



**การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์  
โดยใช้วิธีสอนแบบร่วมมือเทคนิค TAI  
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3**

**วิทยานิพนธ์  
ของ  
กรรชิต วงศ์เหิม**

**เสนอต่อมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้**

**สิงหาคม 2561**

**ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์**



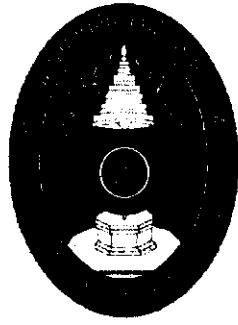
**THE DEVELOPMENT OF MATHEMATICS PROBLEM SOLVING SKILLS  
LEARNING BY USING CO-OPERATIVE LEARNING WITH  
TAI TECHNIQUE FOR MATTHAYOMSUKSA 3 STUDENTS**

**Kanchit Wongherm**

**A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirement  
for the Degree of Master of Education Program in Curriculum  
and Learning Management**

**August 2018**

**Copyright of Buriram Rajabhat University**



คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ของ นายครรชิต วงศ์เข็ม  
เรียบร้อยแล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ ของมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

คณะกรรมการสอบ

..... ประธานกรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ประสิทธิ์ สุวรรณรักษ์)

..... กรรมการ  
(ดร.ชนิน กรอชิงค์)  
ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

..... กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วันतीय นามสวัสดิ์)  
ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

..... กรรมการ  
(ดร.กระพัน ศรีงาน)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่ง  
ของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้

.....  
(ดร.พัชนี กุลทานันท์)

คณบดีคณะครุศาสตร์  
วันที่ 23 ส.ค. 2561

.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นฤมล สมคุณา)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย  
วันที่ 23 ส.ค. 2561

<b>ชื่อเรื่อง</b>	การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีสอนแบบร่วมมือเทคนิค TAI สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3		
<b>ผู้วิจัย</b>	ครรชิต วงศ์เหิม		
<b>ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์</b>	ดร.ธนิช กรอธพิงศ์		ที่ปรึกษาหลัก
	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วันทนี นามสวัสดิ์		ที่ปรึกษาร่วม
<b>ปริญญา</b>	ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา		หลักสูตรและการจัดการเรียนรู้
<b>สถานศึกษา</b>	มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์	ปีที่พิมพ์	2561

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีสอนแบบร่วมมือเทคนิค TAI สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยมีความมุ่งหมายดังนี้ 1) เพื่อพัฒนาชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้วิธีสอนแบบร่วมมือเทคนิค TAI ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 2) เพื่อเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้วิธีสอนแบบร่วมมือเทคนิค TAI กับเกณฑ์ร้อยละ 65 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้วิธีสอนแบบร่วมมือเทคนิค TAI กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1 จำนวน 38 คน ที่เรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนจอมพระประชาสรรค์ อำเภอจอมพระ จังหวัดสุรินทร์ โดยใช้วิธีกลุ่มตัวอย่างอย่างง่าย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย ชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 8 ชุด แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 16 แผน แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จำนวน 5 ข้อและแบบวัดความพึงพอใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์จำนวน 10 ข้อ การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและทดสอบสมมติฐานโดยใช้ t-test for One Sample ผลการวิจัยพบว่า

- ชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 79.90/77.21 ซึ่งผ่านเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้
- ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบร่วมมือเทคนิค TAI โดยใช้ชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 65 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. นักเรียนที่เรียน โดยใช้ชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยภาพรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์  
Buriram Rajabhat University

**TITLE** The Development of Mathematics Problem Solving Skills Learning by Using Co-operative Learning with TAI Technique for Matthayomsuksa 3 Students

**AUTHOR** Kanchit Wongherm

**THESIS ADVISORS** Dr.Thanin Korn-athiphong Major Advisor  
Assistant Professor Dr.Wantanee Namsawat Co – advisor

**DEGREE** Master of Education **MAJOR** Curriculum and Learning Management

**SCHOOL** Buriram Rajabhat University **YEAR** 2018

## **ABSTRACT**

The purposes of this research were: 1) to develop Mathematics learning packages on Surface Area and Volume by using co-operative learning with TAI technique for Mathayomsuksa 3 students based on the criteria set at 75/75; 2) to compare Mathematics Problem Solving Skills for Mathayomsuksa 3 students who learned with Mathematics learning packages on Surface Area and Volume by using co-operative learning with TAI technique and 65 percentage criterion; and 3) to study satisfaction of the students towards learning by using Mathematics learning packages on Surface Area and Volume using co-operative learning with TAI technique for Mathayomsuksa 3 students. The sample was 38 Matayomsuksa 3 students at Chomphraprachasan School, Chomphra District, Surin Province in the first semester of the academic year 2015 selected by simple random sampling. The study instruments included : 1) 6 sets of mathematics learning packages; 2) 16 lesson plans on Surface Area and Volume; 3) 5 items of the achievement test of mathematics problem solving skills; and 4) 10-item questionnaire asking students' satisfaction towards learning by using Mathematics learning packages on Surface Area and Volume using co-operative learning with TAI technique. The collected data was analyzed by mean, percentage, standard deviation. The hypothesis was tested by using t-test for One Sample. The results of this research were as follows:

1. The efficiency of mathematics learning packages on Surface Area and Volume by using co-operative learning with TAI technique for Mathayomsuksa 3 students was at 79.90/77.21 which met the criteria set.

2. The mathematics problem solving skills of Mathayomsuksa 3 students after being

taught by using mathematics learning packages on Surface Area and Volume using co-operative learning with TAI technique passed the 65 percentage criterion at .01 level of significance.

3. The satisfaction of the students towards learning by using learning packages on Surface Area and Volume using co-operative learning with TAI technique for Mathayomsuksa 3 students as a whole was at a highest level.

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี  
Buriram Rajabhat University

## ประกาศคุณูปการ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความกรุณาเป็นอย่างสูงจาก  
รองศาสตราจารย์ประสิทธิ์ สุวรรณรักษ์ ประธานสอบวิทยานิพนธ์ อาจารย์ ดร.ธนิศ กรอธพิงศ์  
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วันทนีช นามสวัสดิ์ และอาจารย์ ดร.กระพัน ศรีงาน ที่ได้ให้ความกรุณา  
เป็นที่ปรึกษาในการจัดทำวิทยานิพนธ์ ให้ความช่วยเหลือ แนะนำ ตลอดจนตรวจสอบแก้ไข  
ข้อบกพร่องต่างๆ จนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์

ขอกราบขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญ คุณครูเกษม อุปถัมภ์ คุณครูภัทรา ประดับศรี  
ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนจอมพระประชาสรรค์และนายพิจิต อุตโพน ศึกษาานิเทศก์ชำนาญการ  
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 33 ที่ได้กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบ  
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย รวมทั้งคุณครูทุกท่านที่ได้กรุณาให้ข้อเสนอแนะในการสร้างเครื่องมือ  
ในการวิจัยในครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณท่านอาจารย์ประจำสาขาวิชาหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้  
มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ทุกท่าน ที่ได้กรุณาอบรม สั่งสอน แนะนำ ตลอดระยะเวลาที่ได้ศึกษา  
เล่าเรียน ขอขอบคุณเพื่อนนักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้  
รุ่น 2 หมู่ 1 มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ทุกท่าน ที่ได้ให้คำแนะนำ ความช่วยเหลือ เอื้อเฟื้อเผื่อแผ่  
ซึ่งกันและกันด้วยดีตลอดมา

ประโยชน์และคุณค่าอันพึงมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณ  
บิดา มารดา ครู อาจารย์ ทุกท่าน ที่ได้เมตตาอบรมสั่งสอนมา

ครรรชิต วงศ์เข็ม



# สารบัญ

	หน้า
หน้าอวมติ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ง
ประกาศนุญผลการ	ฉ
สารบัญ	ช
สารบัญตาราง	ฎ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	5
สมมติฐานของการวิจัย.....	5
ความสำคัญของการวิจัย.....	5
ขอบเขตของการวิจัย.....	6
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	7
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	10
หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551	
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์.....	10
การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์.....	15
วิธีการสอนแบบร่วมมือ เทคนิค TAI.....	21
ชุดการเรียนรู้.....	26
แผนการจัดการเรียนรู้.....	36
ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	46
ประสิทธิภาพ.....	60
ความพึงพอใจ.....	64

## สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	68
งานวิจัยในประเทศ.....	68
งานวิจัยต่างประเทศ.....	71
<b>3 วิธีดำเนินการวิจัย.....</b>	<b>73</b>
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	73
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	73
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	83
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	85
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	85
<b>4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....</b>	<b>90</b>
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์.....	90
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	90
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	91
<b>5 สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ.....</b>	<b>96</b>
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	96
สมมติฐานของการวิจัย.....	96
วิธีดำเนินการวิจัย.....	97
สรุปผลการวิจัย.....	98
อภิปรายผล.....	98
ข้อเสนอแนะ.....	102
ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้.....	102
ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป.....	102

## สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
บรรณานุกรม.....	103
ภาคผนวก.....	113
ภาคผนวก ก .....	114
ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร.....	115
ตัวอย่างชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร.....	135
ภาคผนวก ข .....	169
แบบประเมินคุณภาพชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่องพื้นที่ผิวและ ปริมาตร โดยใช้ วิธีสอนแบบร่วมมือ เทคนิค TAI สำหรับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3 .....	170
ผลการประเมินคุณภาพชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่องพื้นที่ผิวและ ปริมาตร โดยใช้ วิธีสอนแบบร่วมมือ เทคนิค TAI สำหรับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3 .....	172
ภาคผนวก ค .....	173
แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่องพื้นที่ผิวและ ปริมาตร โดยใช้ วิธีสอนแบบร่วมมือ เทคนิค TAI สำหรับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษา ปีที่ 3 .....	174
ภาคผนวก ง .....	178
แบบสอบถามความพึงพอใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์.....	179
ภาคผนวก จ .....	186
ผลการหาประสิทธิภาพการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่องพื้นที่ผิวและ ปริมาตร โดยใช้ วิธีสอนแบบร่วมมือ เทคนิค TAI สำหรับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษา ปีที่ 3 .....	187
ผลการเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่องพื้นที่ผิวและ ปริมาตร กับเกณฑ์ ร้อยละ 65.....	193
ภาคผนวก ฉ .....	196

## สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
หนังสือขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย.....	197
หนังสือขอความอนุเคราะห์ทดลองเครื่องมือในการวิจัย.....	200
ประวัติย่อของผู้วิจัย.....	201

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี  
Buriram Rajabhat University

## สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า	
3.1	เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร.....	80
3.2	กำหนดการใช้ชุดการเรียนรู้เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร โดยใช้วิธีสอนแบบร่วมมือ เทคนิค TAI สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.....	84
4.1	คะแนนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและร้อยละของคะแนนเฉลี่ยระหว่างเรียนด้วยชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร โดยใช้วิธีสอนแบบร่วมมือ เทคนิค TAI สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.....	91
4.2	คะแนนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร โดยใช้วิธีสอนแบบร่วมมือ เทคนิค TAI สำหรับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3 .....	92
4.3	ผลการเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลัง ได้รับการจัดการเรียนการสอนด้วยชุดการเรียนรู้เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร โดยใช้วิธีสอนแบบร่วมมือเทคนิค TAI กับเกณฑ์ร้อยละ 65.....	93
4.4	ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร โดยใช้วิธีสอนแบบร่วมมือ เทคนิค TAI สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.....	94
ข.1	แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลการประเมินชุดการเรียนรู้ของผู้เชี่ยวชาญ.....	172
ค.1	แสดงค่าดัชนีความสอดคล้องของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับแบบทดสอบวัดทักษะแต่ละข้อของแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.....	175
ค.2	แสดงค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.....	176
ค.3	แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 .....	177

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
ง.1 ผลการประเมินความตรงเชิงโครงสร้างของแบบสอบถามความพึงพอใจในการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ โดยผู้เชี่ยวชาญ.....	183
ง.2 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามความพึงพอใจในการเรียน วิชาคณิตศาสตร์.....	184
จ.1 ผลการหาประสิทธิภาพด้านกระบวนการของชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร โดยใช้วิธีสอนแบบร่วมมือ เทคนิค TAI สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จากการทดลองภาคสนาม.....	187
จ.2 ผลการหาประสิทธิภาพด้านผลลัพธ์ของชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร โดยใช้วิธีสอนแบบร่วมมือ เทคนิค TAI สำหรับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3 จากการทดลองภาคสนาม.....	189
จ.3 ผลการหาประสิทธิภาพด้านกระบวนการของชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร โดยใช้วิธีสอนแบบร่วมมือ เทคนิค TAI สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.....	190
จ.4 ผลการหาประสิทธิภาพด้านผลลัพธ์ของชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร โดยใช้วิธีสอนแบบร่วมมือเทคนิค TAI สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 .....	192
จ.5 ผลการเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร กับเกณฑ์ ร้อยละ 65.....	193

# บทที่ 1

## บทนำ

### ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์นับเป็นสิ่งที่สำคัญในการพัฒนานักเรียน ทั้งทางด้านกระบวนการคิด การวิเคราะห์ การแก้ปัญหา การจัดลำดับเหตุการณ์และการจัดลำดับความคิดเชิงเหตุผล ถือเป็นส่วนสำคัญอย่างยิ่งที่ใช้ประกอบการตัดสินใจอย่างใดอย่างหนึ่งในชีวิตประจำวัน และคณิตศาสตร์ยังถือเป็นพื้นฐานที่สำคัญของศาสตร์อื่นๆ ทั้งด้านวิทยาศาสตร์ เศรษฐกิจ วิศวกรรมและเทคโนโลยี เป็นต้น ซึ่งมีการพัฒนาและเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ดังนั้นนักเรียนต้องเตรียมตัวและปรับตัวเองเพื่อให้รู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงที่มีอยู่เพื่อให้สามารถดำรงตนอยู่ในสังคมได้และหากนักเรียนสามารถนำความรู้จากการเรียนคณิตศาสตร์ไปปรับใช้ในชีวิตประจำวัน ได้ทั้งในด้านการคิดวิเคราะห์ การสังเคราะห์ การคิดแก้ปัญหา รวมทั้งการคิดเชื่อมโยงและคิดอย่างสร้างสรรค์ นักเรียนจะสามารถดำเนินชีวิตในสังคมได้อย่างมีความสุข

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 กำหนดแนวทางการจัดการศึกษาโดยยึดหลักผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ โดยจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล และหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคนซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลโลกยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตย อันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้งเจตคติ ที่จำเป็นต่อการศึกษาคือ การประกอบอาชีพและการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่า ทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551 : 1-2)

ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดสาระหลักสำหรับผู้เรียนในรายวิชาคณิตศาสตร์ ไว้จำนวน 6 สาระ คือ จำนวนและการดำเนินการ การวัด เรขาคณิต พีชคณิต การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น และทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เมื่อผู้เรียนเรียนจบการศึกษาตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานในแต่ละช่วงชั้นจะต้องมีคุณภาพที่กำหนดในหลักสูตรนั้นคือต้องมีความรู้ในเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์และมีทักษะ

การแก้ปัญหาที่หลากหลาย ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม ซึ่งการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Mathematical problem solving) เป็นความสามารถหนึ่งในทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ที่นักเรียนควรจะเรียนรู้ ฝึกฝน และพัฒนาให้เกิดขึ้นในตัวนักเรียน เพราะการเรียนรู้ การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จะช่วยให้เด็กมีแนวทางการคิดที่หลากหลาย มีนิสัยกระตือรือร้น ไม่ย่อท้อและมีความมั่นใจในการแก้ปัญหาที่เผชิญอยู่ทั้งภายในและ ภายนอกห้องเรียน ตลอดจน เป็นทักษะพื้นฐานที่นักเรียนสามารถนำติดตัวไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน ได้นานตลอดชีวิต ผู้สอนมีความสำคัญอย่างยิ่งในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ผู้สอนต้องสอดแทรกทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์เข้ากับการเรียนการสอนด้านเนื้อหาด้วยการให้นักเรียน ทำกิจกรรมหรือตั้งคำถามที่กระตุ้นให้นักเรียนคิด อธิบาย และให้เหตุผล เช่น ให้นักเรียนแก้ปัญหา โดยใช้ความรู้ที่เรียนมาแล้วหรือให้นักเรียนเรียนรู้ผ่านการแก้ปัญหา ซึ่งการแก้ปัญหา ทางคณิตศาสตร์คือกระบวนการในการประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ ขั้นตอน กระบวนการ แก้ปัญหา ยุทธวิธีแก้ปัญหาและประสบการณ์ที่มีอยู่ไปใช้ในการค้นหาคำตอบของปัญหา ทางคณิตศาสตร์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2551ก : 6)

การจัดกระบวนการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ผ่านมา ครูมุ่งเน้นที่เนื้อหา คณิตศาสตร์มากกว่า ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ จึงทำให้ครูไม่คุ้นเคยกับการเรียน การสอนที่เน้นทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการแก้ปัญหาทำให้การจัดการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ไม่บรรลุผลสำเร็จตามเป้าหมายที่มีการกำหนดคุณภาพของผู้เรียนไว้ของหลักสูตร ซึ่งจากรายงานผลสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) วิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2557 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 33 พบว่า ปีการศึกษา 2557 คะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ เท่ากับ 29.65 และพิจารณาคะแนนระดับประเทศ รายละเอียดรายสาระพบว่าคะแนนสาระจำนวนและการดำเนินการ เท่ากับ 23.99 คะแนนสาระการวัด เท่ากับ 34.69 คะแนนสาระเรขาคณิต เท่ากับ 28.57 คะแนนสาระพีชคณิต เท่ากับ 42.05 คะแนน สาระการวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น เท่ากับ 44.91 และสาระทักษะกระบวนการ ทางคณิตศาสตร์ เท่ากับ 7.71 เมื่อพิจารณาผลสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) โรงเรียนจอมพระประชาสรรค์ วิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2557 พบว่ามีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 30.89 และมีคะแนนเฉลี่ยรายสาระดังนี้ คะแนนสาระจำนวนและ การดำเนินการ เท่ากับ 23.99 คะแนนสาระการวัด เท่ากับ 34.69 คะแนนสาระเรขาคณิต เท่ากับ 28.57 คะแนนสาระพีชคณิต เท่ากับ 42.05 คะแนนสาระการวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น เท่ากับ 44.91 และสาระทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เท่ากับ 7.71 (สำนักงานเขตพื้นที่



การศึกษามัธยมศึกษา เขต 33. 2558 : 12) ซึ่งพบว่าคะแนนก่อนข้างต่ำและถ้าพิจารณารายสาระ พบว่าสาระทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เป็นสาระที่นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุดแสดงให้เห็นว่าผลจากการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ยังไม่สามารถพัฒนานักเรียนทั้งด้านความรู้ และทักษะกระบวนการเท่าที่ควร ครูผู้สอนต้องเป็นผู้คิดหาวิธีการสอนหรือรูปแบบการสอนรวมทั้ง สื่อวัตกรรมการสอนเพื่อเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนมีความสนใจ ใฝ่เรียนรู้ ได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง การเลือกใช้สื่อการสอนและเทคนิควิธีสอนของครูถือว่ามีความสำคัญในการพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนอย่างมาก

ชุดการเรียนรู้หรือชุดการสอนจัดเป็นสื่อการเรียนการสอนที่ประยุกต์แบบฝึกมีความสอดคล้องกับเนื้อหา โดยจัดไว้เป็นชุด ซึ่งมีกิจกรรมให้นักเรียนได้ปฏิบัติเพื่อพัฒนาทักษะของนักเรียน ถือเป็นสื่อการสอนที่ใช้กันอย่างแพร่หลายและชุดการเรียนรู้มีข้อดีหลายประการ ดังที่ สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545 : 56) ได้กล่าวไว้ว่า การใช้ชุดการสอนเป็นการส่งเสริมการเรียนรู้เป็นรายบุคคล โดยผู้เรียนสามารถเรียนได้ตามศักยภาพของแต่ละคน และยังช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนครู เพราะชุดการสอนช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง และต้องการความช่วยเหลือจากครูผู้สอนไม่มาก และที่สำคัญคือเป็นการส่งเสริมการจัดการศึกษา นอกโรงเรียนและการจัดการศึกษาตลอดชีวิต เพราะผู้เรียนสามารถนำชุดการสอนไปเรียนรู้ได้ในทุกสถานที่และทุกเวลา โดยไม่จำกัดชั้นเรียน ดังนั้นชุดการเรียนรู้จึงช่วยส่งเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนให้ดียิ่งขึ้น ได้สอดคล้องกับงานวิจัยของ พิจิตร อุดตะโปน (2550 : 77) ได้ทำวิจัยเรื่องชุดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น มีผลการเรียนรู้ผ่านเกณฑ์ตั้งแต่ร้อยละ 60 ขึ้นไปของคะแนนเต็ม เป็นจำนวนมากกว่าร้อยละ 60 ขึ้นไปของจำนวนนักเรียนทั้งหมดที่ระดับนัยสำคัญ .01 และงานวิจัยของ อารีรัตน์ โพธิ์คำ (2551 : 64-67) ได้ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบางลายพิทยาคม ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 มีจำนวนร้อยละ 90.32 ของนักเรียนทั้งหมด แสดงว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนรู้สามารถพัฒนานักเรียนให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นได้

การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์นั้นครูผู้สอนควรใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ หรือการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มย่อย เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งอาจเริ่มต้นจากการให้นักเรียนลงมือปฏิบัติแก้ปัญหาด้วยตนเอง ซึ่งจะช่วยให้ นักเรียนได้ฝึกทักษะการคิด และกระบวนการของการแก้ปัญหา เปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิดอธิบายในสิ่งที่ตนคิดและนำเสนอแนวคิดของตนเองสนับสนุนให้นักเรียนคิดและลงมือปฏิบัติแก้ปัญหาตามขั้นตอนและ กระบวนการแก้ปัญหา เพื่อให้ นักเรียนมีประสบการณ์และคุ้นเคยกับขั้นตอนและกระบวนการแก้ปัญหาที่ถูกต้อง (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2551ข : 180-186) การจัดการเรียนแบบร่วมมือเป็นเทคนิควิธีการสอนที่สามารถพัฒนาผู้เรียน ได้ทั้งเรื่องความรู้และทักษะการใช้ชีวิต การคิดวางแผน การทำงานร่วมกันจะส่งผลให้ผู้เรียนมีทักษะในการดำเนินชีวิตในสังคมได้ เป็นไปตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ที่มุ่งให้นักเรียนเป็นคนดี เก่งและมีความสุข เน้นนักเรียนทุกคนสามารถเรียนรู้ได้ โดยถือผู้เรียนมีความสำคัญที่สุดสอดคล้องกับ อารมณ์ ใจเที่ยง (2550 : 121) ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือหรือแบบมีส่วนร่วม หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถต่างกัน ได้ร่วมมือกันทำงานกลุ่มด้วยความตั้งใจและเต็มใจรับผิดชอบในบทบาทหน้าที่ในกลุ่มของตน ทำให้งานของกลุ่มดำเนินไปสู่เป้าหมายของงานได้ ซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือนี้มีหลายเทคนิควิธี

การจัดการเรียนการสอนแบบร่วมมือ เทคนิค TAI (Team Assisted Individualization) เป็นการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคหนึ่งแต่การเรียนรู้เทคนิค TAI นั้นเป็นการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละบุคคลมากกว่าการเรียนรู้ในลักษณะกลุ่มเหมาะสำหรับการสอนคณิตศาสตร์ การจัดกลุ่มผู้เรียนจะคล้ายกับเทคนิค STAD (Student Teams Achievement Divisions) และ TGT (Team - Games – Tournament) แต่ในเทคนิคนี้ผู้เรียนแต่ละคนจะเรียนรู้และทำงานตามระดับความสามารถของตน (ศศิธร เวียงวะลัย. 2556 : 109) แต่การจัดกลุ่มร่วมกันเรียนรู้เสริมให้เกิดความช่วยเหลือในกลุ่มของผู้เรียนทั้งในด้านการจับคู่ภายในกลุ่มร่วมกันทำแบบฝึกหัดหรือใบงาน และการนำคะแนนของแต่ละคนเฉลี่ยเป็นคะแนนกลุ่ม เสริมแรงด้วยการให้รางวัลกลุ่มที่ได้คะแนนสูงช่วยสร้างแรงจูงใจ ทำให้เกิดการช่วยเหลือซึ่งกันและกันในกลุ่ม ช่วยแบ่งเบาภาระครูได้บางส่วน ครูจะได้มีเวลาดูแลนักเรียนได้มากขึ้นและทั่วถึง และยังเป็นการปลูกฝังนิสัยที่ดีในการอยู่ร่วมกันในสังคมและทำให้มีความรับผิดชอบในการเรียนรู้ของตนเองมากขึ้นสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุรพงษ์ ทองเวียง (2551 : 74-75) ได้ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TAI เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการศึกษาพบว่า กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TAI เป็นกิจกรรมที่สร้างบรรยากาศที่ดีในการเรียน

ทำให้นักเรียนเกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ตามความแตกต่างระหว่างบุคคลและฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ โดยมีการคิดแก้ปัญหาาร่วมกันในกลุ่มเพื่อขณะปฏิบัติกิจกรรม นั้นแสดงว่าการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI สามารถพัฒนาผู้เรียนได้ทั้งเรื่องความรู้และทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้

จากความสำคัญในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ผู้สอนต้องสอดแทรกทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์เข้ากับการเรียนการสอนนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาการพัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์โดยมุ่งศึกษาการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีสอนแบบร่วมมือเทคนิค TAI สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มาช่วยในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนรู้ร่วมกับการใช้ชุดการเรียนรู้เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยมุ่งหวังเพื่อช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนให้สูงขึ้น

### ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้วิธีสอนแบบร่วมมือเทคนิค TAI ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75
2. เพื่อเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร โดยใช้วิธีสอนแบบร่วมมือเทคนิค TAI กับเกณฑ์ร้อยละ 65
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร โดยใช้วิธีสอนแบบร่วมมือเทคนิค TAI

### สมมติฐานของการวิจัย

ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร โดยใช้วิธีสอนแบบร่วมมือเทคนิค TAI สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 65

### ความสำคัญของการวิจัย

1. ได้ชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร เพื่อพัฒนาทักษะ

การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้วิธีสอนแบบร่วมมือเทคนิค TAI ที่มีประสิทธิภาพ 75/75

2. เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้วิธีสอนแบบร่วมมือเทคนิค TAI

3. เป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอน ผู้สนใจในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีสอนแบบร่วมมือเทคนิค TAI ของนักเรียนในระดับชั้นอื่น

### ขอบเขตของการวิจัย

ในการศึกษาการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีสอนแบบร่วมมือเทคนิค TAI สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของการวิจัยไว้ดังนี้

#### 1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรในการวิจัยในครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนจอมพระประชาสรรค์ อำเภอจอมพระ จังหวัดสุรินทร์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 33 จำนวน 11 ห้องเรียน รวม 386 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยในครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนจอมพระประชาสรรค์ อำเภอจอมพระ จังหวัดสุรินทร์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 33 จำนวน 38 คน ได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย (Simple random sampling) ด้วยการจับสลาก โดยกำหนดให้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม

#### 2. ตัวแปรที่ศึกษา

2.1 ตัวแปรอิสระ คือ การเรียนด้วยชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีสอนแบบร่วมมือเทคนิค TAI สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2.2 ตัวแปรตาม คือ ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร

#### 3. ระยะเวลาในการทำวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ใช้ระยะเวลาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 ใช้ระยะเวลา 16 คาบ

#### 4. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ เนื้อหาเรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551 ประกอบด้วย รูปเรขาคณิตสามมิติ ปริมาตรปริซึม

พื้นที่ผิวปริซึม ปริมาตรทรงกระบอก พื้นที่ผิวทรงกระบอก ปริมาตรพีระมิด ปริมาตรกรวยและ ปริมาตรทรงกลม

### นิยามศัพท์เฉพาะ

1. **ชุดการเรียนรู้** หมายถึง สื่อการสอนที่สร้างขึ้นเพื่อประกอบการจัดการเรียนรู้ที่มีระบบ ครอบคลุมมาตรฐานตัวชี้วัด สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้และการวัดประเมินผลการเรียนรู้มีความสมบูรณ์ความสอดคล้องกัน เพื่อช่วยให้ครูผู้สอนสามารถจัดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาการเรียนรู้ด้วยตนเองตามศักยภาพ

2. **วิธีสอนแบบร่วมมือเทคนิค TAI** หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผสมผสานระหว่างการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperrative Learning) และการสอนรายบุคคล (Individualization Instruction) โดยให้นักเรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันมาทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม ฝึกปฏิบัติร่วมกัน จะทำให้ผู้เรียนมีการแลกเปลี่ยนประสบการณ์การเรียนรู้และมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม โดยการแบ่งกลุ่มนักเรียนเป็นกลุ่มเล็ก ๆ 4-6 คน ประกอบด้วยนักเรียนเก่ง ปานกลาง และนักเรียนอ่อนคละกัน นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบมาหาค่าเฉลี่ยของทั้งกลุ่ม จัดลำดับคะแนนกลุ่มและเสริมแรงด้วยการให้รางวัลหรือการชมเชยสำหรับกลุ่มที่ทำคะแนนได้ตามเกณฑ์เพื่อกระตุ้นให้เกิดการช่วยเหลือกันภายในกลุ่มมากยิ่งขึ้น

3. **ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์** หมายถึง กระบวนการที่นักเรียนสามารถคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามลำดับขั้นตอน เพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบของปัญหาที่ถูกต้อง ซึ่งประกอบไปด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา วิเคราะห์สิ่งที่โจทย์กำหนดให้มีอะไรบ้างและอะไรเป็นสิ่งที่โจทย์ต้องการหา

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา เป็นการเลือกยุทธวิธีในการแก้ปัญหาว่ปัญหานั้นควรใช้วิธีการแก้อย่างไร และใช้หลักการทฤษฎีอะไรในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน เป็นการแก้ปัญหตามยุทธวิธีที่เลือกไว้

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบวิธีการและคำตอบ เป็นการตรวจสอบทั้งวิธีการและคำตอบที่ได้ว่าสมเหตุสมผลหรือไม่ การตรวจสอบต้องตรวจสอบจากเงื่อนไขของโจทย์ ถ้าคำตอบไม่ถูกต้องจะต้องย้อนกลับไปตรวจสอบใหม่อีกครั้ง

4. **แผนการจัดการเรียนรู้** หมายถึง การวางแผนเตรียมการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ และวัดประเมินผลตามหลักสูตร เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ

5. **แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหา** หมายถึง แบบทดสอบอัตนัย ซึ่งมีคำถามสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม และครอบคลุมเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 5 ข้อ

6. **เกณฑ์ร้อยละ 65** หมายถึง คะแนนที่จะยอมรับว่านักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ในระดับค่อนข้างดี วิเคราะห์ได้จากคะแนนสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร แล้วนำคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละเทียบกับเกณฑ์ โดยผู้วิจัยใช้เกณฑ์ร้อยละ 65 ขึ้นไปของคะแนนรวม ซึ่งปรับปรุงมาจากแนวการให้ระดับผลการเรียน 8 ระดับของสำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา (2557 : 22) ดังนี้

คะแนนร้อยละ 80 – 100 หมายถึง ทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรอยู่ในระดับดีเยี่ยม

คะแนนร้อยละ 75 – 79 หมายถึง ทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรอยู่ในระดับดีมาก

คะแนนร้อยละ 70 – 74 หมายถึง ทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรอยู่ในระดับดี

คะแนนร้อยละ 65 – 69 หมายถึง ทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรอยู่ในระดับค่อนข้างดี

คะแนนร้อยละ 60 – 64 หมายถึง ทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรอยู่ในระดับปานกลาง

คะแนนร้อยละ 55 – 59 หมายถึง ทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรอยู่ในระดับพอใช้

คะแนนร้อยละ 50 – 54 หมายถึง ทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรอยู่ในระดับผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ

คะแนนต่ำกว่าร้อยละ 50 หมายถึง ทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรอยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์

7. **ประสิทธิภาพ** หมายถึง ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 ของชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้วิธีสอนแบบร่วมมือเทคนิค TAI โดย 75 จำนวนแรก หมายถึงคะแนนเฉลี่ยร้อยละของนักเรียนทุกคนที่ทำ

แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แต่ละชุดการเรียนรู้ และ 75 จำนวนหลัง หมายถึงคะแนนเฉลี่ยร้อยละของนักเรียนทุกคนที่ทำแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังจากเรียนครบทั้ง 8 ชุดการเรียนรู้

8. ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกของผู้เรียนที่มีต่อวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ของครูผู้สอนในทางบวก รวมทั้งความรู้สึกต่อสภาพแวดล้อมในด้านต่างๆ หรือเป็นความรู้สึกที่ดีตามความต้องการ เป็นคะแนนซึ่งวัดได้จากการตอบแบบสอบถามความพึงพอใจ มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 10 ข้อ

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎีต่าง ๆ ตลอดจนงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นพื้นฐานสำหรับการวิจัย ซึ่งจะได้นำเสนอเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องตามลำดับ ดังนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
2. การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์
3. วิธีการสอนแบบร่วมมือเทคนิค TAI
4. ชุดการเรียนรู้
5. แผนการจัดการเรียนรู้
6. ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
7. ประสิทธิภาพ
8. ความพึงพอใจ
9. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
  - 9.1 งานวิจัยในประเทศ
  - 9.2 งานวิจัยต่างประเทศ

### หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กำหนดหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เป็นกลุ่มสาระหลักที่มีความสำคัญในการพัฒนาศักยภาพผู้เรียน

#### ความสำคัญของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

กระทรวงศึกษาธิการ (2552 : 1 - 5) กล่าวว่าคณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและศาสตร์อื่น ๆ คณิตศาสตร์



จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

### สาระการเรียนรู้หลักของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เปิดโอกาสให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่อง ตามศักยภาพ โดยกำหนดสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคน ดังนี้

จำนวนและการดำเนินการ ความคิดรวบยอดและความรู้สึกเชิงจำนวน ระบบจำนวนจริง สมบัติเกี่ยวกับจำนวนจริง การดำเนินการของจำนวน อัตราส่วน ร้อยละ การแก้ปัญหาเกี่ยวกับจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

การวัด ความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตรและความจุ เงินและเวลา หน่วยวัด ระบบต่างๆ การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด อัตราส่วนตรีโกณมิติ การแก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด และการนำความรู้เกี่ยวกับการวัด ไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

เรขาคณิต รูปเรขาคณิตและสมบัติของรูปเรขาคณิตหนึ่งมิติ สองมิติ และสามมิติ การนิกภาพ แบบจำลองทางเรขาคณิต ทฤษฎีบททางเรขาคณิต การแปลงทางเรขาคณิต (Geometric transformation) ในเรื่องการเลื่อนขนาน (Translation) การสะท้อน (Reflection) และการหมุน (Rotation)

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

การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น การกำหนดประเด็น การเขียนข้อคำถาม การกำหนดวิธีการศึกษา การเก็บรวบรวมข้อมูล การจัดระบบข้อมูล การนำเสนอข้อมูล ค่ากลาง และการกระจายของข้อมูล การวิเคราะห์และการแปลความข้อมูล การสำรวจความคิดเห็น ความน่าจะเป็น การใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นในการอธิบายเหตุการณ์ต่าง ๆ และช่วยในการตัดสินใจในการดำเนินชีวิตประจำวัน

ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ การแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

### สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

#### สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่างๆ และสามารถใช้ในการดำเนินการในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.4 เข้าใจระบบจำนวนและนำสมบัติเกี่ยวกับจำนวน ไปใช้

#### สาระที่ 2 การวัด

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด

มาตรฐาน ค 2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด

#### สาระที่ 3 เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

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

#### สาระที่ 4 พีชคณิต

มาตรฐาน ค 4.1 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (Pattern) ความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน

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

#### สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค 5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็น ช่วยในการตัดสินใจ

และแก้ปัญหา

#### สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

### คุณภาพของผู้เรียน

เมื่อเรียนจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 นักเรียนมีคุณภาพดังนี้

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

มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับพื้นที่ผิวของปริซึม ทรงกระบอก และปริมาตรของปริซึม ทรงกระบอก พีระมิด กรวย และทรงกลม เลือกใช้หน่วยการวัดในระบบต่าง ๆ เกี่ยวกับความยาว พื้นที่ และปริมาตรได้อย่างเหมาะสม พร้อมทั้งสามารถนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้ใน ชีวิตจริงได้

สามารถสร้างและอธิบายขั้นตอนการสร้างรูปเรขาคณิตสองมิติโดยใช้วงเวียนและสันตรง อธิบายลักษณะและสมบัติของรูปเรขาคณิตสามมิติ ซึ่งได้แก่ ปริซึม พีระมิด ทรงกระบอก กรวย และทรงกลมได้

มีความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติของความเท่ากันทุกประการและความคล้ายของรูปสามเหลี่ยม เส้นขนาน ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับ และสามารถนำสมบัติเหล่านั้นไปใช้ในการให้เหตุผล และแก้ปัญหาได้ มีความเข้าใจเกี่ยวกับการแปลงทางเรขาคณิต (Geometric transformation) ในเรื่อง การเลื่อนขนาน (Translation) การสะท้อน (Reflection) และการหมุน (Rotation) และนำไปใช้ได้

สามารถนีกภาพและอธิบายลักษณะของรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

สามารถวิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ของแบบรูป สถานการณ์หรือปัญหา และสามารถใช้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวและกราฟในการแก้ปัญหาได้

สามารถกำหนดประเด็น เขียนข้อคำถามเกี่ยวกับปัญหาหรือสถานการณ์ กำหนดวิธีการศึกษา เก็บรวบรวมข้อมูลและนำเสนอข้อมูลโดยใช้แผนภูมิรูปวงกลม หรือรูปแบบอื่นที่เหมาะสมได้

เข้าใจค่ากลางของข้อมูลในเรื่องค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน และฐานนิยมของข้อมูลที่ยังไม่ได้แจกแจงความถี่ และเลือกใช้ได้อย่างเหมาะสม รวมทั้งใช้ความรู้ในการพิจารณาข้อมูลข่าวสารทางสถิติ

เข้าใจเกี่ยวกับการทดลองสุ่ม เหตุการณ์ และความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ สามารถใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์และประกอบการตัดสินใจในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ ได้อย่างถูกต้อง และชัดเจน เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์ และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

สรุปได้ว่า หลักสูตรกลุ่มสาระคณิตศาสตร์มุ่งเน้นพัฒนานักเรียนให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ ตลอดจนทำให้มีความสมดุลทั้งทางร่างกาย จิตใจ สติปัญญา เมื่อผู้เรียนจบการศึกษาขั้นพื้นฐานแล้ว ผู้เรียนจะต้องมีความรู้เข้าใจเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์และมีความสามารถในการแก้ปัญหา ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ ได้อย่างเหมาะสมรวมทั้งนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปพัฒนาคุณภาพชีวิต ตลอดจนเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ และเป็นพื้นฐานในการศึกษาในระดับที่สูงขึ้น

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยกำหนดเนื้อหา เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร มีรายละเอียด ดังนี้  
สาระที่ 2 การวัด

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด  
ตัวชี้วัด ค 2.1 ม.3/1 หาพื้นที่ผิวของปริซึมและทรงกระบอก

ค 2.1 ม.3/2 หาปริมาตรของปริซึม ทรงกระบอก พีระมิด กรวย และทรงกลม

ค 2.1 ม.3/3 เปรียบเทียบหน่วยความจุ หรือหน่วยปริมาตรในระบบเดียวกันหรือต่างระบบ และเลือกใช้หน่วยการวัดได้อย่างเหมาะสม

ค 2.1 ม.3/4 ใช้การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัดในสถานการณ์ต่าง ๆ

ได้อย่างเหมาะสม

มาตรฐาน ค 2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด

ตัวชี้วัด ค 2.2 ม.3/1 ใช้ความรู้เกี่ยวกับพื้นที่ พื้นที่ผิว และปริมาตรในการแก้ปัญหา

ในสถานการณ์ต่าง ๆ

สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

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

ตัวชี้วัด ค 6.1 ม.3/1 ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา

ค 6.1 ม.3/2 ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยี

ในการแก้สถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม

ค 6.1 ม.3/3 ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปผลได้อย่างเหมาะสม

ค 6.1 ม.3/4 ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร

การสื่อความหมายและการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและชัดเจน

ค 6.1 ม.3/5 เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์และนำความรู้ หลักการกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ

ค 6.1 ม.3/6 มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

### การจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ นักการศึกษาใช้คำว่าจัดการเรียนการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์ หรือการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้คำว่าจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555 : 2) กล่าวว่าเนื้อหาสาระทางคณิตศาสตร์ส่วนใหญ่มีลักษณะเป็นนามธรรมที่มีโครงสร้างประกอบด้วยข้อตกลงเบื้องต้นในรูปของคำนิยาม อนิยามและสังพจน์ การใช้เหตุผลเพื่อสร้างทฤษฎีบทต่าง ๆ ที่นำไปใช้อย่างเป็นระบบ คณิตศาสตร์จึงมีความถูกต้อง เทียงตรง คงเส้นคงวา มีระเบียบแบบแผน เป็นเหตุเป็นผล และมีความสมบูรณ์ในตัวเอง คณิตศาสตร์เป็นทั้งศาสตร์และศิลป์ที่ศึกษาเกี่ยวกับแบบรูปและความสัมพันธ์เพื่อให้ได้ข้อสรุปและการนำไปใช้ประโยชน์ เนื้อหาสาระทางคณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นภาษาสากลที่สามารถใช้เพื่อการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการถ่ายทอดความรู้ระหว่างศาสตร์ต่าง ๆ ได้

#### ความมุ่งหมายของการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ฉวีวรรณ เสวตมาลย์ (2545 : 24) ได้กล่าวถึงจุดมุ่งหมายของการสอนคณิตศาสตร์ หมายถึงการเตรียมเยาวชนให้พร้อมสำหรับสังคมให้ดีที่สุด คณิตศาสตร์ที่สอนควรจะเป็นสิ่งที่นักเรียนได้ประโยชน์ในการทำงานและอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข ความมุ่งหมายของการสอนคณิตศาสตร์จึงควรจะ

1. ให้นักเรียนเข้าใจหลักการของคณิตศาสตร์อย่างถูกต้อง
2. ให้นักเรียนมีทักษะในการคิดคำนวณ
3. ให้นักเรียนมีความสามารถที่จะนำทฤษฎีคณิตศาสตร์ไปใช้แก้ปัญหาต่างๆ
4. ปลุกนิสัยให้นักเรียนรู้จักคิดหาเหตุผล

สิริพร ทิพย์คง (2545 : 5) ได้กล่าวถึงจุดมุ่งหมายของการสอนคณิตศาสตร์ ไว้ดังนี้

1. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในคณิตศาสตร์พื้นฐานและทักษะการคิดคำนวณ

สามารถเลือกหลักการ กฎ หรือสูตรมาใช้ในการแก้ปัญหาได้

2. มีเหตุผลเชิงตรรกะในการคิด สามารถถ่ายทอดความคิดได้อย่างชัดเจน
3. มีความประทับใจ มองเห็นความสำคัญและประโยชน์ของวิชาคณิตศาสตร์

ตลอดจนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

4. มีความสามารถในการใช้ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ มีทักษะในการเรียนรู้ และสามารถนำความรู้ไปใช้ให้เป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

ประโรม กุ่ยสาคร (2547 : 33) ได้กล่าวถึงจุดมุ่งหมายของการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของ เฟอ์ และฟิลลิปส์ (Fehr & Phillips. 1972) สรุปได้ดังนี้

1. เพื่อให้เด็กเข้าใจในคณิตศาสตร์
2. เพื่อให้เด็กมีทักษะในการคิดคำนวณ
3. เพื่อให้เด็กสามารถแก้ปัญหาได้

สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์มีความมุ่งหมาย คือ เพื่อให้ให้นักเรียนมีความเข้าใจพื้นฐานทางคณิตศาสตร์และเกิดความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ มีทักษะในการคิดคำนวณ สามารถเลือกแนวทางที่เหมาะสมที่สุดในการแก้ปัญหาและนำความรู้ไปใช้ในวิชาอื่นรวมทั้งใช้ในชีวิตประจำวัน

#### หลักการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์

การจัดการเรียนรู้ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ยึดหลักว่าผู้เรียนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาโดยเน้นความสำคัญทั้ง 3 ด้าน คือ ความรู้ ทักษะ กระบวนการ และคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม ซึ่งได้มีนักวิชาการหลายท่านได้กล่าวถึงหลักในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่สำคัญเพื่อให้บรรลุผล สรุปได้ดังนี้

สำนักนิเทศพัฒนามาตรฐานการศึกษา (2545 : 18-19) กล่าวถึงหลักการสอนคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. คำนึงถึงความพร้อมของเด็ก คือ ความพร้อมทางด้านร่างกาย อารมณ์ สติปัญญา และความพร้อมในแง่ความรู้พื้นฐานที่จะมาต่อเนื่องกับความรู้ใหม่โดยใช้วิธีการทบทวนความรู้เดิม
2. จัดกิจกรรมการสอนให้เหมาะสมกับวัยความต้องการ ความสนใจ และความสามารถของเด็ก เพื่อมิให้เกิดปัญหาตามมาภายหลัง
3. ควรคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล
4. การเตรียมความพร้อมทางคณิตศาสตร์ให้นักเรียนเป็นรายบุคคล หรือรายกลุ่ม เพื่อเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้

5. จัดการเรียนการสอนไปตามลำดับขั้น เริ่มจากประสบการณ์ง่าย ๆ สิ่งที่ไม่เกี่ยวข้อง และทำให้เกิดความสับสนจะต้องไม่นำเข้ามาในกระบวนการเรียนการสอน การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในแต่ละครั้งต้องมีจุดประสงค์ที่แน่นอน

6. เวลาที่ใช้สอนควรใช้ระยะเวลาพอสมควร ไม่นานเกินไป

7. จัดกิจกรรมที่ยืดหยุ่นได้ ให้เด็กเลือกทำกิจกรรมตามความพอใจ ตามความถนัด และให้อิสระในการทำงานแก่เด็ก สิ่งที่สำคัญคือ ปลุกฝังเจตคติที่ดีแก่เด็กในการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ ถ้าเด็กมีความพอใจเห็นประโยชน์และคุณค่าย่อมจะสนใจมากขึ้น

8. การสอนที่ดีควรเปิดโอกาสให้นักเรียนมีการวางแผนร่วมกับครู เพราะช่วยให้ครูเกิดความมั่นใจในการสอนและเป็นไปตามความพอใจของเด็ก

9. การสอนคณิตศาสตร์จะดีถ้าเด็กมีโอกาสทำงานร่วมกัน หรือมีส่วนร่วม ในการค้นคว้าสรุปกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ด้วยตนเองร่วมกับเพื่อน

10. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้น่าเรียน ควรสนุกสนานไปพร้อมกับการเรียนการสอนเพื่อสร้างบรรยากาศให้น่าเรียนยิ่งขึ้น

11. นักเรียนประถมศึกษาอยู่ในระหว่างอายุ 6-12 ปี จะเรียนได้ดีเมื่อเริ่มเรียนโดยครู ใช้ของจริงหรืออุปกรณ์ ซึ่งเป็นรูปธรรมนำไปสู่นามธรรมตามลำดับ จะช่วยให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยความเข้าใจ มิใช่จำกัคคังเช่นการสอนในอดีตที่ผ่านมา ทำให้เห็นว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ง่ายต่อการเรียนรู้

12. การประเมินผลการเรียนการสอนเป็นกระบวนการต่อเนื่อง และส่วนหนึ่งของการเรียนการสอน ครูอาจใช้วิธีสังเกต การตรวจแบบฝึกหัด การสอบถามเป็นเครื่องมือ ในการวัดผลจะช่วยให้ครูทราบข้อบกพร่องของนักเรียนและการสอนของตน

13. ไม่ควรจำกัดวิธีคำนวณหาคำตอบของเด็ก แต่ควรแนะนำวิธีคิดที่รวดเร็วและแม่นยำให้ภายหลัง

14. ฝึกให้เด็กรู้จักตรวจเช็คคำตอบด้วยตนเอง

สิริพร ทิพย์คง (2545 : 110-111) ได้เสนอแนะหลักการสอนคณิตศาสตร์ว่าควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1. สอนจากสิ่งที่เป็นรูปธรรมไปหานามธรรม
2. สอนจากสิ่งที่ใกล้ตัวนักเรียนก่อนสอนสิ่งที่อยู่ไกลตัวนักเรียน
3. สอนจากเรื่องที่ยากก่อนการสอนเรื่องที่ยาก
4. สอนตรงตามเนื้อหาที่ต้องการสอน
5. สอนให้คิดไปตามลำดับขั้นตอนอย่างมีเหตุผล

6. สอนด้วยอารมณ์ขัน ทำให้นักเรียนเกิดความเพลิดเพลิน โดยครูอาจใช้เกม ปริศนา

เพลง

7. สอนด้วยหลักจิตวิทยา สร้างแรงจูงใจ เสริมกำลังใจให้กับนักเรียนโดยการ  
ใช้คำพูด

8. สอนโดยการนำไปสัมพันธ์กับวิชาอื่น

อัมพร ม้าคะนอง (2546 : 8-10) ได้กล่าวถึงหลักในการสอนคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. สอนให้ผู้เรียนเห็นโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ ความสัมพันธ์และความต่อเนื่อง  
ของเนื้อหาคณิตศาสตร์

2. สอนโดยคำนึงว่าจะทำให้เด็กเรียนอะไร และเรียนอย่างไร นั่นคือ ต้องคำนึงถึง  
ทั้งเนื้อหาวิชาและกระบวนการเรียน

3. สอนโดยการใช้สิ่งที่เป็นรูปธรรม อธิบายนามธรรม หรือการทำให้สิ่งที่เป็น  
นามธรรมยากๆ เป็นนามธรรมที่ง่ายขึ้น

4. จัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยคำนึงถึงประสบการณ์ และความรู้พื้นฐาน  
ของนักเรียน

5. สอนโดยใช้การฝึกหัดให้ผู้เรียนเกิดประสบการณ์ ในการแก้ปัญหา  
ทางคณิตศาสตร์ทั้งการฝึกรายบุคคล ฝึกเป็นกลุ่ม การฝึกทักษะย่อยทางคณิตศาสตร์  
และการฝึกทักษะรวมเพื่อการแก้ปัญหาที่ซับซ้อนมากขึ้น

6. สอนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดวิเคราะห์ เพื่อแก้ปัญหาสามารถใช้เหตุผล  
เชื่อมโยงสื่อสาร และคิดอย่างสร้างสรรค์ ตลอดจนเกิดความอยากรู้อยากเห็นนำไปติดต่อ

7. สอนให้นักเรียนเห็นความสัมพันธ์ระหว่างคณิตศาสตร์ในห้องเรียน  
กับคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน

8. ผู้สอนควรศึกษาธรรมชาติและศักยภาพของผู้เรียน เพื่อจะได้จัดกิจกรรมการสอน  
ให้สอดคล้องกับผู้เรียน

9. สอนให้ผู้เรียนมีความสุขในคณิตศาสตร์ รู้สึกว่าวิชาคณิตศาสตร์ไม่ยาก  
และมีความสุขสนุกสนานในการทำกิจกรรม

10. สังเกต และประเมินการเรียนรู้ และความเข้าใจของผู้เรียน

สรุปได้ว่า หลักการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ครูผู้สอนจะต้องคำนึงถึงพื้นฐานของ  
ผู้เรียนทั้งด้านร่างกาย อารมณ์ สติปัญญาและความแตกต่างระหว่างบุคคล การจัดกิจกรรม  
การเรียนรู้ต้องเริ่มต้นจากสิ่งง่ายไปสู่ยาก มีการแจ่มจุดประสงค์ให้ชัดเจน ผู้เรียนได้มีส่วนร่วม  
ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และผู้เรียนได้มีโอกาสแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อน ๆ และสามารถ



นำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันและผู้สอนต้องจัดบรรยากาศที่ส่งเสริมการเรียนรู้ มีบรรยากาศการจัดการเรียนรู้ที่เป็นกันเองทำให้ผู้เรียนมีความสุขเพื่อให้เกิดเจตคติที่ดีต่อการเรียน คณิตศาสตร์

### การวัดและประเมินผลวิชาคณิตศาสตร์

วัฒนาพร ระงับทุกข์ ( 2541 : 63- 67 ) กล่าวว่า การวัดและประเมินผลแนวใหม่ ซึ่งเชื่อกันว่า สามารถที่จะวัดและประเมินความสามารถของผู้เรียนได้เหมาะสมและสอดคล้อง กว่าวิธีเดิม ๆ มีหลายแนวทางเช่น การประเมินจากสภาพจริง (Authentic assessment) ซึ่งมุ่งการประเมิน ภาคปฏิบัติ (Performance assessment) ของผู้เรียน แนวทางการประเมินที่สำคัญ คือการประเมิน จากสภาพจริงการประเมินภาคปฏิบัติและการประเมินจากแฟ้มสะสมผลงาน มีสาระสำคัญ ตามลำดับ ดังนี้

1) การประเมินจากสภาพจริง เป็นการประเมินทักษะการคิดอย่างซับซ้อน ความสามารถในการแก้ปัญหาและการแสดงออกรวมถึงวิธีการปฏิบัติตามกิจกรรมการเรียน การสอน การประเมินลักษณะนี้จะมีประสิทธิภาพเมื่อประเมินการปฏิบัติของผู้เรียนในสภาพ ที่เป็นจริง ซึ่งประเมินได้จากแฟ้มสะสมผลงาน การจัดนิทรรศการ การแสดง การทดลอง การบันทึกของผู้เรียน ผู้สอน ผู้ปกครอง การนำเสนอรายงาน วิธีการที่ใช้ประเมินได้แก่ การสังเกต อย่างเป็นระบบ รายบุคคลหรือกลุ่ม การทำงานกลุ่ม การสัมภาษณ์อย่างเป็นทางการ และไม่เป็นทางการ

2) การประเมินภาคปฏิบัติ คือการทดสอบความสามารถในการทำงานของผู้เรียน ภายใต้สถานการณ์และเงื่อนไขที่ สอดคล้องกับสภาพจริงมากที่สุด การประเมินภาคปฏิบัติสามารถ ประเมินได้ 3 ลักษณะคือ ประเมินกระบวนการ ประเมินผลผลิต และประเมินทั้งกระบวนการและ ผลผลิตผสมผสานกัน

3) การประเมินจากแฟ้มสะสมงาน เป็นแนวทางหนึ่งที่ใช้ในการประเมินผล การเรียนของผู้เรียนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางและตรงกับสภาพเป็นจริง การประเมินผลการเรียน โดยใช้แฟ้มสะสมงาน เป็นการประเมินผลงานที่ผู้เรียนแสดงกระทำ ผลิตหรือสร้างความรู้ขึ้นมา ด้วยตนเอง เพื่อประเมินความก้าวหน้าของการเรียน และตัดสินผลการเรียน ของผู้เรียน

สุคนธ์ สนิทพานนท์ และคณะ (2545 : 27 -28) กล่าวว่า การวัดและประเมินผล หมายถึง การประเมินเพื่อมุ่งเน้นการพัฒนาผู้เรียนเป็นสำคัญ มีการประเมินพัฒนาการของผู้เรียน ในด้านความประพฤติ พฤติกรรมการเรียน การร่วมกิจกรรม และการทดสอบควบคู่กันไป ในกระบวนการเรียนรู้ตามความเหมาะสมของแต่ละระดับ มีรูปแบบการวัดและประเมินผล

ที่สามารถตรวจสอบว่า กระบวนการเรียนรู้ได้พัฒนาตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้หรือไม่ ผลการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นเป้าหมายสำคัญ ดังนั้น การประเมินผลจะต้องครอบคลุมทั้งด้านความรู้ ด้านทักษะกระบวนการ ด้านทัศนคติ ควรมีการวัดและประเมินตามสภาพจริง

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555: 12-14) กล่าวว่า การวัดผลประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มีหลักการที่สำคัญ ดังนี้

1. การวัดผลประเมินผลต้องกระทำอย่างต่อเนื่อง โดยใช้คำถามเพื่อตรวจสอบและส่งเสริมความรู้ความเข้าใจด้านเนื้อหา ส่งเสริมให้เกิดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์
2. การวัดผลประเมินผลต้องสอดคล้องกับความรู้ความสามารถของผู้เรียนที่ระบุไว้ ตามมาตรฐานการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ที่กำหนดในหลักสูตร ผู้สอนจะต้องกำหนดวิธีการวัดผลประเมินผล เพื่อใช้ตรวจสอบว่าผู้เรียนได้บรรลุผลการเรียนรู้ตามมาตรฐานที่กำหนดไว้และต้องแจ้งให้ผู้เรียนทราบเพื่อให้ผู้เรียนได้ปรับปรุงตนเอง
3. การวัดผลประเมินผลต้องครอบคลุมคุณภาพผู้เรียนในด้านความรู้ความคิด ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และคุณลักษณะอันพึงประสงค์
4. การวัดผลประเมินผลทางการเรียนคณิตศาสตร์ต้องใช้วิธีการที่เหมาะสม และใช้เครื่องมือที่มีคุณภาพเพื่อให้ได้ข้อสนเทศเกี่ยวกับผู้เรียน เช่น เมื่อต้องการวัดผลประเมินผลเพื่อตัดสินผลการเรียนอาจใช้การทดสอบ เมื่อต้องการตรวจสอบพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ อาจใช้การสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ การสัมภาษณ์ การจัดทำแฟ้มสะสมงานหรือการทำโครงการ
5. การวัดผลประเมินผลเป็นกระบวนการที่ใช้สะท้อนความรู้ความสามารถของผู้เรียน ช่วยให้ผู้เรียนมีข้อมูลในการปรับปรุงและพัฒนาความรู้ความสามารถของตนเองให้ดีขึ้น รวมทั้งปรับปรุงการสอนของผู้สอนให้มีประสิทธิภาพจึงต้องวัดผลประเมินผลอย่างสม่ำเสมอและนำผลที่ได้มาใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอนซึ่งจะแบ่งการประเมินผลเป็น 3 ระยะดังนี้
 

การประเมินก่อนเรียน เป็นการประเมินความรู้พื้นฐานและทักษะที่จำเป็นที่ผู้เรียนควรมีก่อนการเรียนรายวิชา บทเรียนหรือหน่วยการเรียนรู้ใหม่ ข้อมูลที่ได้ช่วยให้ผู้สอนนำไปใช้ประโยชน์ในจัดกลุ่มผู้เรียนและกิจกรรมตามความถนัด ความสนใจและความสามารถของผู้เรียน การวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับความรู้พื้นฐานและทักษะของผู้เรียน

การประเมินผลระหว่างเรียน เป็นการประเมินเพื่อวินิจฉัยผู้เรียนระหว่างเรียน ข้อมูลที่ได้จะช่วยให้ผู้สอนสามารถดำเนินการศึกษาพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นระยะ ๆ และปรับปรุงกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน

การประเมินหลังเรียน เป็นการประเมินเพื่อนำผลที่ได้ไปใช้สรุปผลการเรียนรู้ หรือเป็นการวัดผลประเมินผลแบบสรุปรวบยอดหลังจากจบหน่วยการเรียนรู้ภาคการศึกษา หรือปีการศึกษาของผู้เรียน รวมทั้งผู้สอนสามารถนำผลการประเมินที่ได้ไปใช้ในการวางแผน และพัฒนาการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

สรุปได้ว่าการวัดผลประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เป็นการวัดและประเมินผลผู้เรียน เพื่อตรวจสอบความรู้และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์โดยวิธีการที่หลากหลาย ซึ่งเครื่องมือในการวัดจะต้องสามารถสะท้อนความสามารถของผู้เรียน ได้จริงตามศักยภาพของผู้เรียน โดยมุ่งเน้นการพัฒนาผู้เรียนเป็นหลักซึ่งในการวัดผลและประเมินผลนั้นจะต้องสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดตามหลักสูตรและผู้สอนสามารถนำผลการประเมินที่ได้ไปใช้ในการวางแผน และพัฒนาการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

### วิธีสอนแบบร่วมมือเทคนิค TAI

วิธีสอนแบบร่วมมือเทคนิค TAI เป็นเทคนิควิธีสอนที่พัฒนาจากวิธีสอนที่ผสมผสาน ระหว่างการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้ผสมผสานกับการเรียนรู้แบบรายบุคคล ทำให้ผู้เรียน มีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลอื่น เป็นการกระตุ้นให้พัฒนาทักษะการเรียนรู้ทั้งด้านความรู้และมิติ ทางสังคมไปพร้อมกัน

#### ความหมายของวิธีสอนแบบร่วมมือเทคนิค TAI

นักการศึกษาได้ให้ความหมายของวิธีสอนแบบร่วมมือเทคนิค TAI ดังนี้

สิริพร ทิพย์คง (2545 : 170-171) ได้ให้ความหมายว่าวิธีสอนแบบร่วมมือเทคนิค TAI หมายถึง เป็นการจัดกิจกรรมที่ใช้กับการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ แต่วิชาอื่นๆ ก็สามารถนำไปปรับใช้ได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเรื่องที่ต้องเน้นการพัฒนาทักษะให้กับนักเรียน ครูจะใช้ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบต่าง ๆ ให้นักเรียนเข้าใจเรื่องที่เรียน โดยอาจทำการสอน นักเรียนร่วมกันทั้งชั้น แล้วทำการทดสอบว่านักเรียนคนใดเข้าใจหรือไม่เข้าใจอย่างไร แล้วครู จึงจัดกลุ่มนักเรียนตามระดับความสามารถ การจัดกิจกรรมการเรียนแบบ TAI จะมีการจัดกลุ่ม นักเรียนเป็น 2 ลักษณะ คือ จัดนักเรียนเป็นกลุ่มละความสามารถ (Heterogeneous group) กลุ่มละ 4 คน และจัดนักเรียนเป็นกลุ่มที่ระดับความสามารถใกล้เคียงกัน (Homogeneous group) สำหรับทำงานกลุ่มแบบ TAI นักเรียนในแต่ละกลุ่มจับคู่กันทำงานและผลัดกันตรวจงาน ในกลุ่มทั้งสี่คนต่างคนต่างทำแบบฝึกหัดชุดรวม แล้วแลกเปลี่ยนกันตรวจ และตรวจเฉลยที่ครู จัดเตรียมไว้ หากนักเรียนคนใดทำไม่ได้ถึงเกณฑ์ เช่น กำหนดเกณฑ์ร้อยละ 75 ก็ต้องทำแบบฝึกหัด

เพิ่มเติม สำหรับนักเรียนที่สอบได้ถึงเกณฑ์ หลังจากมารับการทดสอบจากครูแล้ว ครูจัดให้นักเรียนที่มีระดับความสามารถใกล้เคียงกันมาจัดกลุ่มอยู่ด้วยกัน ครูอธิบายในเรื่องที่ได้สอนไปแล้ว โดยใช้เวลา 5-10 นาที แล้วให้นักเรียนแยกย้ายกลับเข้ากลุ่มของตน แล้วไปอธิบายชี้แจงให้เพื่อนในกลุ่มเข้าใจอีกครั้งหนึ่ง และทำงานกับคู่อของตนต่อไปตามเดิม

สมบัติ การจนารักพงษ์ (2547 : 37-38) กล่าวว่า TAI หมายถึง การเรียนการสอนที่ผสมผสานระหว่างการเรียนแบบร่วมมือ กับการเรียนเป็นรายบุคคล เหมาะสำหรับให้นักเรียนพัฒนาความสามารถหรืออัตราเร็วในการเรียนรู้ อัตราในการทำงานในขณะเดียวกันก็ฝึกให้เป็นคนมีความรับผิดชอบ ให้ระลึกอยู่เสมอว่าเป็นส่วนหนึ่งของกลุ่มด้วย สมาชิกแต่ละคนต้องดูแลช่วยเหลือซึ่งกันและกันเพื่อทำให้งานกลุ่มก้าวหน้าหรือประสบความสำเร็จและทำให้กลุ่มได้รับรางวัล เนื่องจากรางวัลที่ครูให้เป็นการพัฒนานั้นคือ ถ้ากลุ่มใดมีคะแนนมากกว่าครั้งก่อนจะได้รับรางวัลทุกกลุ่ม ซึ่งสามารถกระตุ้นให้นักเรียนร่วมมือกัน เพื่อช่วยให้กลุ่มประสบความสำเร็จ จะทำให้สมาชิกในกลุ่มช่วยเหลือกันอย่งดีที่สุด ช่วยกันเรียนไม่ว่าจะเรียนเก่งหรือเรียนอ่อนก็ตาม เป็นการฝึกคุณลักษณะอันพึงประสงค์ และกระบวนการเรียนรู้ทั้งด้านความรับผิดชอบต่อตนเองและต่อกลุ่ม ฝึกการมีน้ำใจ ช่วยเหลือซึ่งกันและกันมีเมตตากรุณาต่อเพื่อนที่เรียนอ่อนกว่า

ชัยลักษณ์ พัฒนากุล (2550 : 29) ได้ให้ความหมายว่าวิธีสอนแบบร่วมมือเทคนิค TAI หมายถึง รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผสมผสานระหว่างการเรียนแบบร่วมมือกับการเรียนเป็นรายบุคคลเข้าด้วยกัน เป็นการจัดการเรียนการสอนที่สนองความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยนักเรียนลงมือกระทำกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองตามความสามารถและส่งเสริมความร่วมมือภายในกลุ่ม มีการแลกเปลี่ยนประสบการณ์การเรียนรู้และการปฏิสัมพันธ์ทางสังคม

ทัศนีย์ กลางสวัสดิ์ (2556: 37) ได้ให้ความหมายว่าวิธีสอนแบบร่วมมือเทคนิค TAI หมายถึง เป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนร่วมมือและช่วยเหลือกันในการเรียนรู้ และแบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่มเล็กๆ ประกอบด้วยสมาชิกที่มีความสามารถต่างกันทำงานร่วมกันเพื่อเป้าหมายของกลุ่ม สมาชิกในกลุ่มจะมีปฏิสัมพันธ์ส่งเสริมซึ่งกันและกัน มีความรับผิดชอบร่วมกันทั้งตนเองและส่วนรวม มีการฝึกฝนและใช้ทักษะการทำงานกลุ่มร่วมกัน ผลงานกลุ่มขึ้นอยู่กับผลงานของสมาชิกแต่ละคน

สรุปได้ว่า วิธีสอนแบบร่วมมือเทคนิค TAI หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผสมผสานระหว่างการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperrative Learning) และการสอนรายบุคคล (Individualization instruction) โดยให้นักเรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันมาทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม ฝึกปฏิบัติร่วมกัน จะทำให้ผู้เรียนมีการแลกเปลี่ยนประสบการณ์การเรียนรู้และมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม โดยการแบ่งกลุ่มนักเรียนเป็นกลุ่มเล็ก ๆ 4-6 คน ประกอบด้วยนักเรียนเก่ง ปานกลาง

และนักเรียนอ่อน คละกัน นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบมาหาค่าเฉลี่ยของทั้งกลุ่ม จัดลำดับคะแนนกลุ่มและเสริมแรงด้วยการให้รางวัลหรือการชมเชยสำหรับกลุ่มที่ทำคะแนนได้ตามเกณฑ์ เพื่อกระตุ้นให้เกิดการช่วยเหลือกันภายในกลุ่มมากยิ่งขึ้น

#### หลักการวิธีการสอนแบบร่วมมือเทคนิค TAI

นักการศึกษาได้อธิบายหลักการสอนแบบร่วมมือเทคนิค TAI ดังนี้

สลาวิน (Slavin. 1990 : 83 ; อ้างถึงในชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. 2552 : 205-206) ได้อธิบายหลักการของการสอนแบบ TAI ไว้ดังนี้

1. ครูควรเป็นผู้มีบทบาทน้อยที่สุดในการจัดการและการตรวจสอบผลงาน
2. ในการสอนกลุ่มย่อยครูไม่ควรใช้เวลาเกินกว่าครึ่งหนึ่งของเวลาทั้งหมด
3. ควรเป็นวิธีการเรียนที่ง่ายและมีการกระตุ้นให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียน และไม่ปฏิบัติลัดชั้นคอน

4. ควรมีการตรวจสอบเป็นระยะเพื่อเวลานักเรียนมีปัญหาจะได้ให้คำแนะนำที่เหมาะสม

5. นักเรียนมีสิทธิที่จะตรวจสอบหรือเปรียบเทียบงานของนักเรียนคนอื่น ๆ ได้
6. มีการจัดกลุ่มนักเรียนให้มีสถานการณ์ที่ใกล้เคียงกัน เพื่อให้ให้นักเรียนแต่ละคน มีทัศนคติที่ดีต่อการเรียนแบบนี้

วัฒนาพร ระจับทุกซ์ (2545 : 182 - 184) ได้กล่าวถึงลักษณะการสอนแบบเพื่อนช่วยเพื่อนรายบุคคล (TAI) ดังนี้

1. จัดผู้เรียนเป็นกลุ่มเล็ก ๆ แบบคละความสามารถกลุ่มละ 2 - 4 คน
2. ผู้เรียนทบทวนสิ่งที่เรียนมาแล้วหรือศึกษาประเด็นเนื้อหาใหม่ โดยการอภิปราย สรุปข้อความรู้หรือถามตอบ

2.1 แลกเปลี่ยนกันตรวจใบงานที่ 1 เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง

2.2 อธิบายข้อสงสัยและข้อผิดพลาดของกลุ่มตนเอง หากผู้เรียนคู่ใดทำใบงานที่ 1 ได้ถูกต้องร้อยละ 75 ขึ้นไป ให้ทำใบงานชุดที่ 2 แต่หากคนใดคนหนึ่งหรือทั้งคู่ได้คะแนนน้อยกว่าร้อยละ 75 ให้ผู้เรียนทั้งคู่ทำใบงานชุดที่ 3 หรือ 4 จนกว่าจะทำได้ถูกต้องร้อยละ 75 ขึ้นไป จึงจะผ่าน

3. ผู้เรียนทุกคนทำการทดสอบ
4. นำคะแนนผลการทดสอบของแต่ละคนมารวมเป็นคะแนนกลุ่ม หรือใช้คะแนนเฉลี่ย (กรณีจำนวนคนแต่ละกลุ่มไม่เท่ากัน)

วิณา ประชากุล และประสาธ เนิ่งเฉลิม (2554 : 199) จัดกระบวนการเรียนการสอนแบบร่วมมือเทคนิค TAI ไว้ดังต่อไปนี้

1. จัดผู้เรียนเข้ากลุ่มความสามารถ (เก่ง – กลาง – อ่อน) กลุ่มละ 4 คน และเรียกกลุ่มนี้ว่า กลุ่มบ้านของเรา

2. สมาชิกในกลุ่มบ้านของเราได้รับเนื้อหาสาระและศึกษาเนื้อหาสาระร่วมกัน

3. สมาชิกกลุ่มบ้านของเรา จับคู่กันทำแบบฝึกหัด

ก. ถ้าใครทำแบบฝึกหัดได้ร้อยละ 75 ขึ้นไปให้ไปรับการทดสอบรวบยอดครั้งสุดท้ายได้

ข. ถ้ายังทำแบบฝึกหัดได้ไม่ถึงร้อยละ 75 ให้ทำแบบฝึกหัดซ่อม จนกระทั่งทำได้แล้วจึงไปรับการทดสอบรวบยอดครั้งสุดท้ายได้

4. สมาชิกในกลุ่มบ้านของเราแต่ละคนนำคะแนนทดสอบรวบยอดมารวมกันเป็นคะแนนของกลุ่ม กลุ่มใดได้คะแนนสูงสุดกลุ่มนั้นได้รางวัล

สุคนธ์ สนิชพานนท์ (2554 : 199) กล่าวถึงการจัดกิจกรรมตามวิธีสอนแบบร่วมมือเทคนิค TAI ไว้ดังต่อไปนี้ ผู้สอนแบ่งผู้เรียนเป็นกลุ่มถ่วงหน้ากลุ่มละ 4 คน ให้มีความสามารถแตกต่างกัน คือ เก่ง ปานกลางและอ่อน และให้จับคู่กันเป็น 2 คู่ในแต่ละกลุ่ม

1. ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันอภิปรายเนื้อหาในบทเรียนหรือทบทวนบทเรียน

2. ผู้สอนแจกแบบฝึกหัดหรือใบงานให้สมาชิกแต่ละคนทำ

3. เมื่อทำแบบฝึกหัดหรือใบงานเสร็จแล้ว ให้สมาชิกจับคู่ภายในทีมและผลัดกันตรวจคำตอบตามแนวเฉลยที่ผู้สอนแจกให้ และช่วยกันอธิบายสิ่งที่สงสัยให้แก่สมาชิกซึ่งเป็นคู่ของตนเองฟัง (ในกรณีที่ผู้เรียนคู่ใดทำแบบฝึกหัดหรือใบงานเสร็จเร็วก่อนคู่อื่นผู้สอนอาจจะให้ทำแบบฝึกหัดหรือใบงานสำรองหรือให้ทำกิจกรรมอื่นเพื่อรอคนอื่น)

4. ถ้าผู้เรียนคู่ใดหรือผู้เรียนคนใดทำแบบฝึกหัดหรือใบงานไม่ถูกต้องตามเกณฑ์ที่ผู้สอนกำหนด ให้ผู้เรียนคนนั้นหรือคู่นั้นทำแบบฝึกหัดหรือใบงานชุดคู่ขนานกับชุดแรกจนกว่าจะทำแบบฝึกหัดหรือใบงานถูกต้องตามเกณฑ์ที่กำหนด

5. ผู้เรียนทุกคนทำการทดสอบพร้อมกัน แต่ละคนต่างทำแบบทดสอบของตนเอง

6. นำคะแนนของผู้เรียนแต่ละคนภายในกลุ่ม (4 คน) รวมกันแล้วหาค่าเฉลี่ย ผู้สอนประกาศผลและยกย่องกลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุด

ทิตินา เขมมณี (2557 : 267-268) ได้กล่าวถึงกระบวนการเรียนการสอนของแบบเพื่อนช่วยเพื่อนรายบุคคล (TAI) ซึ่งมีกระบวนการดังนี้

1. จัดผู้เรียนเข้ากลุ่มความสามารถ (เก่ง ปานกลาง - อ่อน) กลุ่มละ 4 คน และ เรียกกลุ่มนี้ว่า กลุ่มบ้านของเรา (Home group)

2. สมาชิกในกลุ่มบ้านของเรา ได้รับเนื้อหาสาระและศึกษาเนื้อหาสาระร่วมกัน

### 3. สมาชิกในกลุ่มบ้านของเรา จับคู่กันทำแบบฝึกหัด

3.1 ถ้าใครทำแบบฝึกหัดได้ร้อยละ 75 ขึ้นไปให้ไปรับการทดสอบรวบยอดครั้งสุดท้าย

3.2 ถ้ายังทำแบบฝึกหัดได้ไม่ถึงร้อยละ 75 ให้ทำแบบฝึกหัดซ่อมจนกระทั่งทำได้

แล้วจึงไปรับการทดสอบรวบยอดครั้งสุดท้าย

4. สมาชิกในกลุ่มบ้านของเราแต่ละคนนำคะแนนทดสอบรวบยอดมารวมกันเป็นคะแนนกลุ่ม กลุ่มใดได้คะแนนสูงสุด กลุ่มนั้นได้รางวัล

สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้ตามวิธีสอนแบบร่วมมือเทคนิค TAI เป็นการจัดการเรียนรู้ โดยแบ่งกลุ่มย่อย กลุ่มละ 4 - 6 คน เพื่อให้นักเรียนในกลุ่มได้ช่วยเหลือกันและกัน ฝึกให้มีหน้าที่ ความรับผิดชอบ ช่วยให้นักเรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อการเรียนการสอน ทั้งนี้ผู้วิจัยสังเคราะห์ การจัดการเรียนรู้ตามวิธีสอนแบบร่วมมือเทคนิค TAI ดังนี้

1. จัดผู้เรียนเป็นกลุ่มเล็ก ๆ แบบคล่องความสามารรถ กลุ่มละ 4 – 6 คน
2. ผู้เรียนทุกคนทบทวนสิ่งที่เรียนมาแล้วหรือศึกษาประเด็นใหม่
3. เรียนร่วมกันในกลุ่มโดยผู้เรียนจับคู่ภายในกลุ่มของตนเองเพื่อศึกษาและทำใบงาน

แล้วแลกเปลี่ยนกันตรวจงานเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง แล้วอธิบายข้อสงสัยและข้อผิดพลาด ของคู่ตนเอง หากผู้เรียนคู่ใดทำใบงานได้ถูกต้องร้อยละ 75 ขึ้นไป ให้ทำใบงานชุดต่อไป แต่หากคนใดคนหนึ่งหรือทั้งคู่ได้คะแนนน้อยกว่าร้อยละ 75 ให้ผู้เรียนทั้งคู่ทำใบงานสำรองจนกว่า จะทำถูกต้องร้อยละ 75 ขึ้นไป จึงผ่านได้

4. ผู้เรียนทุกคนทำการทดสอบ
5. หากค่าเฉลี่ยของคะแนนการสอบของนักเรียนแต่ละกลุ่ม
6. กลุ่มที่ได้คะแนนเฉลี่ยสูงสุดได้รับรางวัลหรือติดประกาศชมเชย

#### ข้อดีของการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค TAI

นักการศึกษากล่าวถึงข้อดีของการสอนแบบเพื่อนช่วยเพื่อนรายบุคคล (TAI) ไว้ดังนี้ สลาวิน (1990 : 113 ; อ่างถึงในชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. 2552 : 206-207) ได้สรุปข้อดี ของการสอนแบบ TAI ไว้ดังนี้ คือ

1. ช่วยส่งเสริมให้เกิดความช่วยเหลือในกลุ่มของผู้เรียน และกระตุ้นให้ผู้เรียนได้เรียน ตามความสามารถของตนเอง
2. ช่วยส่งเสริมความสามารถและสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลได้ คือ เด็กที่เรียนช้า มีเวลาฝึกฝนมากขึ้น เด็กที่เรียนเร็วมีโอกาสช่วยเหลือเพื่อนที่เรียนอ่อนในกลุ่ม
3. ช่วยให้เกิดการยอมรับซึ่งกันและกันภายในกลุ่มเด็กที่เรียนอ่อนได้รับการยอมรับ และเห็นคุณค่าของเด็กที่เรียนเก่ง

4. ช่วยแบ่งเบาภาระครูได้บางส่วน
  5. ช่วยปลูกฝังนิสัยที่ดีในการอยู่ร่วมกันในสังคมและมีความรับผิดชอบในการเรียนรู้ของตนเองมากขึ้น
  6. ช่วยสร้างแรงจูงใจและความสนใจให้เกิดแก่ผู้เรียนอันเนื่องมาจากการเสริมแรง
- สรุปได้ว่าการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI มีข้อดีในการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนทั้งด้านการพัฒนาความสามารถของตนเองและยังส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความตระหนักถึงการมีส่วนร่วมในสังคมซึ่งจะเป็นการส่งเสริมความคิดความสามารถของผู้เรียนครบทุกมิติที่สำคัญในปัจจุบัน

## ชุดการเรียนรู้

### ความหมายชุดการเรียนรู้

ชุดการเรียนรู้ (Learning Package) หรือชุดการสอน (Instructional Package) ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้คำว่าชุดการเรียนรู้ ซึ่งมีการศึกษาทั้งในและต่างประเทศ และมีนักการศึกษา ได้ให้ความหมายดังนี้ คือ

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2543 : 91) กล่าวถึง ชุดการเรียนรู้ ว่าเป็นสื่อที่ผู้สอนนำมาใช้ประกอบการสอน จัดว่าเป็นสื่อประสม จัดทำขึ้นสำหรับหน่วยการเรียนตามหัวข้อ เนื้อหา และประสบการณ์ ซึ่งชุดการสอน สามารถช่วยให้ผู้เรียนได้รับรู้อย่างมีประสิทธิภาพ และช่วยให้ผู้สอนเกิดความมั่นใจในการสอนมากขึ้น

วีระ ไทยพานิช (2546 : 134) กล่าวว่า ชุดการเรียนมีชื่อเรียกต่าง ๆ กัน เช่น ชุดการสอน (Instructional package) ชุดการเรียนเบ็ดเสร็จ (Self - instructional package) ชุดการสอนรายบุคคล (Individualised learning package) ซึ่งเป็นชุดของสื่อประสม (Multi Media) ที่จัดขึ้นสำหรับหน่วยการเรียน หัวข้อ เนื้อหาและอุปกรณ์ของแต่ละหน่วยได้จัดไว้เป็นกล่องชุดหรือซองชุดการเรียน อาจมีรูปแบบที่แตกต่างกันออกไป ซึ่งส่วนมากจะประกอบด้วย คำชี้แจง หัวข้อ จุดมุ่งหมาย การประเมินผลขั้นต้น การกำหนดกิจกรรมและการประเมินผล ขั้นสุดท้ายจุดมุ่งหมายที่สำคัญ เพื่อการสอนนักเรียนเป็นรายบุคคล ให้นักเรียนมีความรับผิดชอบในการเรียนของตนเอง

สุนันทา สุนทรประเสริฐ (2547 : 1) ให้ความหมายไว้ว่า เป็นสื่อประเภทหนึ่ง ซึ่งมีจุดมุ่งหมายเฉพาะเรื่องที่จะสอนเท่านั้น ชุดการเรียนการสอนจึงเป็นนวัตกรรมสื่อการสอนแบบประสม

ดวงแสง ณ นคร (2549 : 226) กล่าวว่า ชุดการเรียนการสอนเป็นสื่อสำเร็จรูปที่นำเอาสื่อที่มากกว่าหนึ่งชนิดมาใช้อย่างเป็นระบบในลักษณะสื่อประสม โดยวิชาและวัตถุประสงค์การสอนของแต่ละหน่วย เพื่อช่วยให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น



ชอนกลีน เพียรกลีกรรม (2551 : 9) กล่าวว่า ชุคการสอนหมายถึงการนำสื่อประสมที่จัดไว้เป็นชุดสอดคล้องกับเนื้อหาในแต่ละหน่วย เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้

สรกฤษ มณีวรรณ, เสกสรร เข้มพินิจ และ โสภณ มีเจริญ (2551 : 25) ได้ให้ความหมายของชุดการสอนไว้ว่า เป็นเทคโนโลยีการศึกษาชนิดหนึ่ง ที่นิยมนำมาใช้ในการเรียนการสอน เนื่องจากเป็นการจัดระบบการเรียนการสอนที่สมบูรณ์ ผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง หรือครูสามารถใช้กับผู้เรียนเป็นกลุ่ม ชุดการสอนเป็นสื่อที่ได้จากระบบการผลิตและการนำสื่อที่สอดคล้องกับวิชา หน่วย หัวเรื่อง และวัตถุประสงค์ เพื่อช่วยให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม การเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

วิชชุดา คลังกลาง (2557 : 43) ได้ให้ความหมายของชุดการเรียนการสอน หมายถึง นวัตกรรมการใช้สื่อ การสอนแบบประสม โดยอาศัยการบูรณาการสื่อหลาย ๆ อย่างเข้าด้วยกัน เพื่อเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียนในหน่วยการเรียนนั้น ๆ ทำให้ผู้เรียนเข้าใจบทเรียนได้ดี และบรรลุตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้

จากความหมายที่ได้กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยสรุปได้ว่า ชุดการเรียนรู้อาจหมายถึงสื่อการสอนที่สร้างขึ้นเพื่อประกอบการจัดการเรียนรู้อย่างมีระบบ ครอบคลุมมาตรฐานตัวชี้วัด สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้และการวัดประเมินผล การเรียนรู้มีความสมบูรณ์ความสอดคล้องกัน เพื่อช่วยให้ครูผู้สอนสามารถจัดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาการเรียนรู้ด้วยตนเองตามศักยภาพ

#### **แนวคิด หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับชุดการเรียนรู้**

ในการสร้างชุดการเรียนรู้นั้น บุญเกื้อ ควรหาเวช (2543 : 92 – 94) ได้กล่าวถึงแนวคิดที่จะนำมาสู่การผลิตชุดการเรียนรู้มี 5 แนวคิด ดังนี้

แนวคิดที่ 1 คือ ทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล นักการศึกษาได้นำหลักจิตวิทยา มาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน โดยคำนึงถึงความต้องการความถนัดและความสนใจของผู้เรียน เป็นสำคัญ ความแตกต่างระหว่างบุคคลมีหลายด้าน คือความสามารถ สติปัญญา ความต้องการ ความสนใจ ร่างกาย อารมณ์ สังคม เป็นต้น การจัดการเรียนการสอน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลหรือการศึกษาตามเอกัตภาพ และการศึกษาด้วยตนเอง ซึ่งล้วนเป็นวิธีเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีอิสระในการเรียนตามสติปัญญาความสามารถและความสนใจโดยมีผู้สอนคอยแนะนำช่วยเหลือตามความเหมาะสม

แนวคิดที่ 2 คือ ความพยายามที่จะเปลี่ยนการเรียนการสอนไปจากเดิมที่เคยยึดครูหรือผู้สอน เป็นแหล่งความรู้หลัก มาเป็นการจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนด้วยการใช้แหล่งความรู้

จากสื่อการสอนแบบต่าง ๆ ซึ่งประกอบด้วยวัสดุ อุปกรณ์และวิธีการ ซึ่งจะต้องจัดให้ตามเนื้อหา และประสบการณ์ตามหน่วยการสอนวิชาต่าง ๆ การเรียนด้วยวิธีนี้ผู้สอนจะถ่ายทอดความรู้ ให้แก่ผู้เรียนเพียงหนึ่งในสามของเนื้อหาทั้งหมด ส่วนอีกสองส่วนผู้เรียนจะศึกษาด้วยตนเอง จากที่ผู้สอนเตรียมไว้ในรูปของชุดการสอน

แนวคิดที่ 3 คือ การใช้วัสดุทัศนูปกรณ์ได้เปลี่ยนและขยายตัวออกไปเป็นการผลิต สื่อการสอนแบบประสม ให้เป็นชุดการสอน โดยการจัดระบบการใช้สื่อหลายอย่างบูรณาการ ให้เหมาะสมและใช้เป็นแหล่งความรู้สำหรับผู้เรียนแทนการให้ผู้สอนเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้ แก่ผู้เรียนอยู่ตลอดเวลา

แนวคิดที่ 4 คือ ปฏิบัติสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน ผู้เรียนกับผู้เรียนและผู้เรียน กับสภาพแวดล้อมแต่เดิมผู้เรียนจะเป็นฝ่ายรับความรู้จากผู้สอนเท่านั้น ผู้สอนมิได้เปิด โอกาส ให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นอย่างเสรี ผู้เรียนไม่มีโอกาสฝึกฝนทำงานร่วมกันเป็นหมู่คณะ เชื้อเพลิง และเคารพความคิดเห็นของผู้อื่น เมื่อ โด่ขึ้นจึงทำงานร่วมกันได้ นอกจากนี้ ปฏิสัมพันธ์ ระหว่างผู้เรียนกับสภาพแวดล้อมมักอยู่กับซอล์ก กระดานดำ และบทเรียน การเรียนการสอน จึงจัดอยู่เพียงในห้องเป็นส่วนใหญ่ จึงได้มีการนำกระบวนการกลุ่มสัมพันธ์มาใช้ในการเรียน การสอน เป็นการเปิด โอกาสให้ผู้เรียนได้ประกอบกิจกรรมร่วมกัน ซึ่งนำมาสู่การจัดระบบ การผลิตสื่อออกมาในรูปของชุดการสอน

แนวคิดที่ 5 คือ การจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้โดยยึดหลักจิตวิทยาการเรียนมาใช้ โดยจัดสภาพการณ์ออกมาเป็นการสอนแบบโปรแกรม ซึ่งหมายถึง ระบบการเรียนการสอน ที่เปิด โอกาสให้ผู้เรียนได้ดำเนินการต่างๆ ดังนี้ เข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง ทราบว่า การตัดสินใจหรือการทำงานของตนถูกหรือผิดอย่างไร มีการเสริมแรงทางบวก ที่ทำให้ผู้เรียน เกิดความภาคภูมิใจที่ได้ทำถูกหรือคิดผลอันที่จะทำให้ กระทำพฤติกรรมนั้นซ้ำอีกในอนาคต ได้เรียนรู้ไปทีละขั้นตอนตามความสามารถและความสนใจของผู้เรียนเอง

หลักจิตวิทยาที่นำมาใช้ในการเรียนการสอนและการผลิตชุดการเรียนรู้ของธอร์นไคค์ นักจิตวิทยาและนักการศึกษาชาวอเมริกันที่เชื่อกันว่า การเรียนรู้เกิดจากการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้า กับการตอบสนอง ซึ่งการเรียนรู้จะเกิดขึ้นด้วยการที่มนุษย์หรือสัตว์ได้เลือกเอาปฏิริยาตอบสนอง ที่ถูกต้องมาเชื่อมกับสิ่งเร้า โดยอาศัยกฎการเรียนรู้ 4 กฎ คือ (Hergenhahn and Olson. 1993 : 56-57 ; อ้างถึงใน ทิศนา แคมมณี. 2557 : 51)

1. กฎแห่งความพร้อม (Law of Readiness) การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ ถ้าผู้เรียน มีความพร้อมทั้งทางด้านร่างกายและจิตใจ
2. กฎแห่งการฝึกหัด (Law of Exercise) การได้ฝึกหัดหรือได้กระทำบ่อย ๆ

ด้วยความเข้าใจจะทำให้การเรียนรู้นั้นคงถาวร ถ้าไม่ได้กระทำซ้ำบ่อย ๆ การเรียนรู้นั้นจะไม่คงทนถาวรและในที่สุดอาจจะลืมได้

3. กฎแห่งการใช้ (Law of Use and Disuse) การเรียนรู้เกิดจากการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง ความมั่นคงของการเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ หากได้มีการนำไปใช้บ่อยๆ หากไม่มีการนำไปใช้อาจมีการลืมเกิดขึ้นได้

4. กฎแห่งความพึงพอใจ (Law of Effect) เมื่อบุคคลได้รับผลที่พึงพอใจ ย่อมอยากจะทำซ้ำต่อไป แต่ถ้าไม่ได้รับที่พึงพอใจจะไม่อยากเรียนรู้ ดังนั้น การได้รับผลที่พึงพอใจเป็นปัจจัยสำคัญในการเรียนรู้

จากแนวคิดที่ได้ศึกษามาข้างต้น ผู้วิจัยสรุปได้ว่าการผลิตชุดการเรียนรู้ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้และการวัดประเมินผลนั้นจะต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล มีความความเชื่อมโยงด้านความรู้และทักษะกระบวนการและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

### ประเภทของชุดการเรียนรู้

นักการศึกษาได้มีการกำหนดประเภทของชุดการเรียนรู้ ดังนี้

เพ็ญศรี สร้อยเพชร (2542 : 6) ได้แบ่งชุดการสอนไว้ 3 ประเภท คือ

1. ชุดการสอนสำหรับครู เป็นชุดการสอนประกอบการบรรยายของครู เพื่อ

อำนวยความสะดวกแก่ครูในการสอน

2. ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ เป็นชุดการสอนใช้สำหรับการเรียนแบบกิจกรรมกลุ่ม

นอกจากจะให้ประสบการณ์การเรียนรู้โดยการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองแล้ว ยังส่งเสริมให้นักเรียนมีความซื่อสัตย์ สามัคคี เอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ในหมู่คณะ ตลอดจนเสริมสร้างวินัยประชาธิปไตย

ในระบบกลุ่มด้วย

3. ชุดการสอนแบบรายบุคคล เป็นชุดการสอนสำหรับนักเรียน ใช้ศึกษาค้นคว้า

เป็นรายบุคคล

วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2541 : 24) กล่าวว่า ประเภทของชุดการสอนแบ่งออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่

ประเภทที่ 1 ชุดการสอนรายบุคคล สามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self – instruction Package)

ประกอบด้วยบทเรียนสำเร็จรูป แบบประเมินผลและวัสดุอุปกรณ์การเรียนรู้

ประเภทที่ 2 ชุดการสอนสำหรับการเรียนเป็นกลุ่มย่อย ซึ่งจัดประสบการณ์ต่างๆไว้

ให้ผู้เรียนประกอบกิจกรรมเป็นกลุ่มตามคำสั่งที่ปรากฏอยู่ในบัตร โดยจัดเป็นลักษณะศูนย์การเรียนรู้

ประเภทที่ 3 ชุดการสอนประกอบคำบรรยายของครู (Instruction Package) เป็นกิจกรรม

ที่ได้รับการออกแบบอย่างมีระบบโดยจัดไว้ในกล่องสำหรับช่วยครูสอน ผู้เรียน สามารถพัฒนาประสบการณ์พร้อมๆกันตามเวลาที่กำหนด

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2543 : 94 – 97) ได้จำแนกชุดการเรียนรู้โดยแบ่งตามลักษณะการใช้ได้ 3 ประเภท คือ

1) ชุดการเรียนรู้ประกอบการบรรยายหรือชุดการเรียนรู้สำหรับครู เป็นชุดการเรียนรู้สำหรับใช้สอนผู้เรียนเป็นกลุ่มใหญ่ หรือเป็นการสอนที่ต้องปูพื้นฐานให้ผู้เรียนส่วนใหญ่ได้รู้และเข้าใจ ในเวลาเดียวกันมุ่งการขยายเนื้อหาสาระให้ชัดเจนยิ่งขึ้น ภายในกล่องจะประกอบด้วยสื่อการสอนที่ใช้ประกอบการบรรยาย เพื่อเปลี่ยนบทบาทของครูให้ผู้น้อยลง มาเป็นผู้แนะนำเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น ชุดการเรียนรู้ประกอบการบรรยายจะมีเนื้อหาโดยจะแบ่งหัวข้อที่จะบรรยายและประกอบกิจกรรมตามลำดับขั้น ดังนั้น สื่อการสอนที่ใช้ควรเป็นสื่อที่สามารถมองเห็นได้ชัดเจนหรือได้ยินกันอย่างทั่วถึง เช่น แผ่นภาพ โปร่งใส สไลด์ फिल्मสตริป ภาพยนตร์ แผนภูมิ แผนภาพ โทรทัศน์ เอกสารประกอบการบรรยายและกิจกรรมกลุ่ม เพื่อให้ผู้เรียนได้อภิปรายตามปัญหาและหัวข้อที่ครูกำหนดไว้และชุดการเรียนรู้ประเภทนี้ มักจะบรรจุในกล่องที่มีขนาดพอเหมาะกับสื่อการสอน

2) ชุดการเรียนรู้สำหรับกิจกรรมกลุ่มหรือชุดการเรียนรู้ที่ใช้กับศูนย์การเรียน เป็นชุดการเรียนรู้แบบกิจกรรมที่สร้างขึ้น โดยอาศัยระบบการผลิตสื่อการสอนตามหน่วยและหัวเรื่อง โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ร่วมกันประกอบกิจกรรมเป็นกลุ่มเล็กๆ ประมาณ 5-7 คน ในห้องเรียนแบบศูนย์การเรียน ชุดการเรียนรู้แบบกิจกรรมกลุ่มนี้ ประกอบด้วยชุดย่อย ๆ ตามจำนวนศูนย์ในแต่ละหน่วย ในแต่ละศูนย์จะจัดสื่อการสอนไว้ในรูปของสื่อประสม อาจเป็นสื่อรายบุคคลหรือสื่อสำหรับกลุ่มผู้เรียนทั้งศูนย์ใช้ร่วมกัน ผู้เรียนที่เรียนได้ใช้ชุดการสอนแบบกิจกรรมกลุ่ม จะต้องการความช่วยเหลือจากครูในระยะเริ่มเรียนเท่านั้น หลังจากเคยชินต่อวิธีการเรียนแบบนี้แล้วผู้เรียนจะสามารถช่วยเหลือกันเองภายในกลุ่มระหว่างการประกอบกิจกรรม หากมีปัญหาสามารถถามครูได้ตลอดเวลา

3) ชุดการเรียนรู้รายบุคคลหรือชุดการเรียนรู้ตามเอกัตภาพ เป็นชุดการเรียนรู้ที่มีการจัดระบบเพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองตามลำดับขั้นที่ระบุไว้ โดยผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง ตามความสนใจของแต่ละคนและตามอัตราการเรียนรู้ของตนเอง ผู้เรียนสามารถประเมินผลการเรียนด้วยตนเอง ชุดการเรียนรู้ประเภทนี้ จะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าหรือศึกษาเนื้อหาเพิ่มเติมด้วยตนเอง ผู้สอนจะเป็นผู้ที่ให้คำแนะนำและช่วยเหลือทันที หรือผู้เรียนอาจนำชุดการเรียนรู้ประเภทนี้ไปศึกษาเองที่บ้านได้ ซึ่งจะเป็นการส่งเสริมและฝึกฝนให้ผู้เรียนรู้จักศึกษาและแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545 : 52-53) ได้แบ่งชุดการสอนออกเป็น 3 ประเภท ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. ชุดการสอนประกอบคำบรรยายของครู เป็นชุดการสอนสำหรับผู้เรียนกลุ่มใหญ่ หรือเป็นการสอนที่มุ่งเน้นการปูพื้นฐานให้ทุกคนรับรู้และเข้าใจในเวลาเดียวกัน มุ่งในการขยายเนื้อหาสาระให้ชัดเจนยิ่งขึ้น ชุดการสอนแบบนี้ลดเวลาในการอธิบายของครูผู้สอน ให้พูดน้อยลง เพิ่มเวลาให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติมากขึ้น โดยใช้สื่อที่มีอยู่พร้อมในชุดการสอน ในการนำเสนอเนื้อหาต่าง ๆ สิ่งสำคัญคือสื่อที่นำมาใช้จะต้องให้ผู้เรียนได้เห็นชัดเจนทุกคน และมีโอกาสได้ใช้ครบทุกคนหรือทุกกลุ่ม

2. ชุดการสอนแบบกิจกรรมกลุ่มหรือชุดการสอนสำหรับการเรียนเป็นกลุ่มย่อย เป็นชุดการสอนสำหรับผู้เรียนเรียนร่วมกันเป็นกลุ่มย่อย ประมาณกลุ่มละ 4-8 คน โดยใช้สื่อการสอนต่าง ๆ ที่บรรจุไว้ในชุดการสอนแต่ละชุด มุ่งที่จะฝึกทักษะในเนื้อหาวิชาที่เรียน โดยให้ผู้เรียนมีโอกาสทำงานร่วมกัน ชุดการสอนชนิดนี้มักใช้ในการสอนแบบกิจกรรมกลุ่ม

3. ชุดการสอนรายบุคคลหรือชุดการสอนตามเอกัตภาพ เป็นชุดการสอนที่เรียนด้วยตนเองเป็นรายบุคคล คือ ผู้เรียนจะต้องศึกษาหาความรู้ตามความต้องการและความสนใจของตนเอง อาจจะเรียนที่โรงเรียนหรือเรียนที่บ้านก็ได้ จุดประสงค์หลัก คือมุ่งให้ทำความเข้าใจกับเนื้อหาวิชาเพิ่มเติม และผู้เรียนสามารถประเมินผลการเรียนด้วยตนเองได้

จากการศึกษาเกี่ยวกับประเภทของชุดการเรียนรู้ สรุปได้ว่าชุดการเรียนรู้แบ่งออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่

ประเภทที่ 1 ชุดการสอนรายบุคคล ซึ่งผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง ประกอบด้วยบทเรียนสำเร็จรูป แบบประเมินผลและวัสดุอุปกรณ์การเรียน

ประเภทที่ 2 ชุดการสอนสำหรับการเรียนเป็นกลุ่มย่อย ซึ่งจัดประสบการณ์ต่าง ๆ ไว้ให้ผู้เรียนประกอบกิจกรรมเป็นกลุ่มตามคำสั่งที่ปรากฏอยู่ในบัตรคำสั่ง โดยจัดเป็นลักษณะศูนย์การเรียน

ประเภทที่ 3 ชุดการสอนประกอบคำบรรยายของครูเป็นกิจกรรมที่ได้รับการออกแบบอย่างมีระบบสำหรับช่วยครูสอน ผู้เรียน สามารถพัฒนาประสบการณ์พร้อมๆกันตามเวลาที่กำหนด

#### องค์ประกอบของชุดการเรียนรู้

นักการศึกษาได้กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดการเรียนรู้ ดังนี้

บุญเกื้อ ควรรหาเวช (2543 : 95-96) ได้จำแนกองค์ประกอบของชุดการสอน ออกเป็น 4 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 คู่มือครู เป็นคู่มือและแผนการสอนสำหรับผู้สอน หรือผู้เรียนตามแต่นิคม

ของชุดการสอนภายในคู่มือจะชี้แจงถึงวิธีการใช้ชุดการสอนเอาไว้อย่างละเอียด

ส่วนที่ 2 บัตรคำสั่งหรือคำแนะนำ จะเป็นส่วนที่บอกให้ผู้เรียนดำเนินการเรียนหรือประกอบกิจกรรมแต่ละอย่างตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ บัตรคำสั่งจะมีอยู่ในชุดการสอนแบบกลุ่มและรายบุคคล

ส่วนที่ 3 เนื้อหาสาระและสื่อ จะบรรจุไว้ในรูปของสื่อการสอนต่างๆ อาจประกอบด้วยบทเรียน โปรแกรม สไลด์ เทปบันทึกเสียง แผ่นภาพโปร่งใส รูปภาพ หุ่นจำลอง

ส่วนที่ 4 การประเมินผล ผู้เรียนจะทำการประเมินผลความรู้ด้วยตนเองก่อนเรียนและหลังเรียน แบบประเมินผลที่อยู่ในชุดการสอนอาจจะเป็นแบบฝึกหัดให้เติมคำในช่องว่างเลือกคำตอบที่ถูกจับคู่ ผลจากการทดลองหรือให้ทำกิจกรรม

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545 : 52) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดการเรียนการสอนว่าสามารถจำแนกได้ 4 ส่วน คือ

1. คู่มือ เป็นคู่มือสำหรับผู้เรียนภายในจะมีคำชี้แจงถึงวิธีการใช้ชุดการเรียนการสอนอย่างละเอียด อาจทำเป็นเล่มหรือแผ่นพับก็ได้
2. บัตรคำสั่ง หรือคำแนะนำ จะเป็นส่วนที่บอกให้ผู้เรียนดำเนินการเรียนหรือประกอบกิจกรรมแต่ละอย่างตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ ประกอบด้วย คำอธิบายเรื่องที่จะศึกษา คำสั่งให้ผู้เรียนดำเนินกิจกรรมและการสรุปบทเรียน บัตรนี้นิยมใช้บัตรแข็งตัดเป็นขนาด  $6 \times 8$  นิ้ว
3. เนื้อหาสาระและสื่อ จะบรรจุไว้ในรูปของสื่อการสอนต่าง ๆ อาจประกอบด้วยบทเรียน โปรแกรม สไลด์ แผ่นภาพ วัสดุกราฟิก ผู้เรียนจะศึกษาจากสื่อการสอนต่าง ๆ ที่บรรจุอยู่ในชุดการเรียนการสอนตามบัตรคำสั่งที่กำหนดไว้
4. แบบประเมินผล ผู้เรียนจะทำการประเมินผลความรู้ของตนเองก่อนและหลังเรียน แบบประเมินผลอาจเป็นแบบฝึกหัดให้เติมคำลงในช่องว่าง เลือกคำตอบที่ถูกที่สุด จับคู่ผลจากการทดลองหรือทำกิจกรรม

ณัฐกฤษ จันทร์ตะ (2546 : 17) กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดการสอนว่า

ชุดการสอนมีองค์ประกอบหลักคือ คู่มือการใช้ชุดการสอน เนื้อหา สื่อวัสดุอุปกรณ์ กิจกรรม การเรียนและการประเมินผล โดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 คู่มือครู ประกอบด้วยคำชี้แจง สำหรับครู แผนการสอน และแบบทดสอบวัดความสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียน

ส่วนที่ 2 ชุดกิจกรรมสำหรับนักเรียน ประกอบด้วย บัตรคำสั่ง บัตรกิจกรรม บัตรเฉลยกิจกรรม บัตรความรู้ บัตรแบบฝึกหัด บัตรเฉลยแบบฝึกหัด แบบทดสอบประจำหน่วย และเฉลยแบบทดสอบประจำหน่วย

ดวงแสง ณ นคร (2549 : 227) ได้จำแนกส่วนประกอบของชุดการเรียนรู้ไว้ 4 ส่วนคือ

1. คู่มือสำหรับครูใช้ชุดการเรียนรู้และ/หรือผู้เรียนที่ต้องเรียนจากชุดการเรียนรู้
2. เนื้อหาสาระและสื่อ โดยจัดให้อยู่ในรูปของสื่อการเรียนรู้แบบประสมหรือกิจกรรมการเรียนรู้การสอนแบบกลุ่มและรายบุคคล ตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
3. คำสั่งหรือการมอบงาน เพื่อกำหนดแนวทางในการดำเนินงานให้นักเรียน
4. การประเมินผล เป็นการประเมินผลของกระบวนการ ได้แก่ แบบฝึกหัด รายงาน การค้นคว้าและผลของการเรียนรู้ในรูปของแบบสอบต่าง ๆ

จากการศึกษาองค์ประกอบของชุดการเรียนรู้สรุปได้ว่า ชุดการเรียนรู้ประกอบด้วย ส่วนสำคัญคือ ชื่อชุดการเรียนรู้ คำสั่งหรือคำชี้แจงในการใช้ชุดการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา เวลาที่ใช้ สื่อการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้และการประเมินผล ซึ่งในการทำวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดองค์ประกอบของชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย

1. คำชี้แจงสำหรับครู
2. คำชี้แจงสำหรับนักเรียน
3. แผนผังการใช้ชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์
4. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด
5. จุดประสงค์การเรียนรู้
6. บัตรคำสั่ง
7. แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหา

#### ขั้นตอนการผลิตชุดการเรียนรู้

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545 : 53-55) ได้แบ่งขั้นตอนของการสร้างชุดการเรียนรู้การสอนไว้ดังนี้

1. การกำหนดเรื่องเพื่อทำชุดการเรียนรู้การสอน อาจกำหนดเรื่องในหลักสูตรหรือกำหนดเรื่องขึ้นใหม่ตามความเหมาะสมก็ได้และในการจัดแบ่งเนื้อหาเพื่อทำชุดการเรียนรู้การสอนในแต่ละระดับอาจไม่เหมือนกัน
2. จัดหมวดหมู่เนื้อหาและประสบการณ์แล้วแต่ความต้องการและความเหมาะสม
3. จัดเป็นหน่วยการสอนจะแบ่งกี่หน่วย หน่วยหนึ่งควรใช้เวลาเท่าใด ใช้เวลาเรียนเป็นคาบตามความเหมาะสมกับวัยและระดับของผู้เรียน
4. กำหนดหัวข้อเรื่อง จัดแบ่งหน่วยการสอนเป็นหัวข้อย่อย ๆ เพื่อสะดวกแก่การเรียนรู้ แต่ละหน่วยประกอบด้วยประสบการณ์ในการเรียนรู้อะไรบ้าง ก็กำหนดหัวข้อแต่ละหน่วยนั้นขึ้น

5. กำหนดความคิดรวบยอดหรือหลักการ ต้องกำหนดให้ชัดเจนว่าจะให้ผู้เรียนมีแนวคิดหรือหลักการอะไร ถ้าผู้สอนยังไม่ชัดเจนว่าจะเกิดอะไรในการเรียนรู้ การกำหนดจุดประสงค์ก็จะไม่ชัดเจน ฉะนั้นการพิจารณากำหนดแนวคิดหรือหลักการให้ชัดเจนจึงเป็นสิ่งสำคัญ

6. การกำหนดจุดประสงค์ในการสอน ซึ่งหมายถึงจุดประสงค์ทั่วไปและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม มีเกณฑ์ตัดสินและผลสัมฤทธิ์ของการเรียนรู้ให้ชัดเจน

7. กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยการนำเอาจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมแต่ละข้อ มาวิเคราะห์กิจกรรมว่า ควรจะทำอะไรก่อนหลัง แล้วจึงจัดลำดับกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสมสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่วางไว้

8. กำหนดแบบประเมินผลครูต้องพิจารณาวิธีการในการประเมินผลจะมีวิธีอย่างไร จึงจะประเมินได้อย่างแน่นอนตามจุดประสงค์ที่กำหนด

9. เลือกและผลิตสื่อการสอน โดยพิจารณาจากข้อ 7 เมื่อทราบว่าจะใช้สื่อการสอนอะไรบ้าง แล้วก็จัดหาและผลิตเพื่อให้ได้ตามความต้องการ จัดเป็นหมวดหมู่เพื่อความสะดวกแก่การใช้

10. สร้างข้อทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนพร้อมทั้งเฉลย สร้างให้ครอบคลุมเนื้อหาและกิจกรรมที่กำหนดให้เกิดการเรียนรู้ โดยพิจารณาจากจุดประสงค์การเรียนรู้เป็นสำคัญ

11. หาประสิทธิภาพของชุดการสอน แล้วทดลองใช้เพื่อปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปใช้จริง  
 รัตนาศรี อุดมสารเสวี (2547 : 241) กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างชุดการเรียนการสอนไว้  
 ดังนี้

1. กำหนดเนื้อหาสาระและประสบการณ์อาจเป็นรายวิชาหรือหน่วยการเรียนรู้
2. กำหนดหน่วยการเรียนรู้ โดยแบ่งเนื้อหาที่จะเรียนเป็นหน่วยย่อยให้แต่ละหน่วยเรียนประมาณ 3-5 ครั้ง ครั้งละ 1-2 ชั่วโมง ให้จบเรื่องภายใน 1 สัปดาห์

3. กำหนดหัวข้อเรื่องและขอบข่ายของเนื้อหาสาระในการเรียนแต่ละหน่วยย่อย
4. กำหนดสาระสำคัญของแต่ละหัวข้อเรื่องให้สอดคล้องและครอบคลุมกับเนื้อเรื่อง
5. เขียนจุดประสงค์ปลายทางในรูปจุดประสงค์ทั่วไปและเขียนจุดประสงค์นำทางในรูปจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

6. กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนและสื่อการเรียนการสอน

7. เลือกและผลิตสื่อการเรียนการสอนให้ครบทุกเรื่อง

8. กำหนดวิธีการวัดผลประเมินผลในแต่ละหัวข้อเรื่อง

สุนันทา สุนทรประเสริฐ (2547 : 17) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างชุดการเรียนการสอนไว้ดังนี้



1. วิเคราะห์เนื้อหา ครูผู้สอนวิเคราะห์เนื้อหาได้ดังนี้
    - 1.1 กำหนดหน่วยการเรียนรู้
    - 1.2 กำหนดหัวเรื่อง
    - 1.3 กำหนดแนวคิด
  2. การวางแผนการสอน เป็นการกำหนดกิจกรรมที่จะใช้ในการเรียนการสอน
  3. การผลิตสื่อการสอน เป็นการผลิตสื่อที่จะใช้ในการจัดการเรียนการสอนในแต่ละหน่วยนั้น ๆ
  4. การทดสอบประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอน โดยการนำชุดการเรียนการสอนไปทดลองใช้แล้วปรับปรุงให้มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด
- จากการศึกษาขั้นตอนการสร้างชุดการเรียนรู้ ผู้วิจัยสรุปขั้นตอนการสร้างชุดการเรียนรู้ดังนี้

1. วิเคราะห์เนื้อหา โดยการวิเคราะห์หลักสูตร มาตรฐานตัวชี้วัด กำหนดหน่วยจุดประสงค์การเรียนรู้
  2. วางแผนการจัดการเรียนรู้
  3. สร้างสื่อการจัดการเรียนรู้
  4. หาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้
- ประโยชน์ของชุดการเรียนรู้**

ในทางการศึกษาได้กล่าวถึงชุดการเรียนรู้หรือชุดการสอน ว่ามีคุณค่าและเป็นที่ยอมรับในกระบวนการเรียนการสอนให้บรรลุตามเป้าหมายที่ได้ตั้งไว้ และสามารถทำให้ผู้เรียนได้บรรลุจุดประสงค์ในการเรียนได้เป็นอย่างดี

ศุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545 : 56) ได้กล่าวถึงประโยชน์และคุณค่าของชุดการสอน สรุปได้ดังนี้

1. ส่งเสริมการเรียนรู้เป็นรายบุคคล โดยผู้เรียนสามารถเรียนได้ตามความสามารถ ความสนใจ ตามเวลาและโอกาสของแต่ละคน
2. แก้ปัญหาการขาดแคลนครู เพราะชุดการสอนช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง และต้องการความช่วยเหลือจากครูผู้สอนไม่มาก
3. ส่งเสริมการจัดการศึกษาออกโรงเรียนและการจัดการศึกษาตลอดชีวิต เพราะผู้เรียนสามารถนำชุดการสอนไปเรียนรู้ได้ในทุกสถานที่และทุกเวลาโดยไม่จำกัดชั้นเรียน
4. สร้างความมั่นใจและลดภาระของครูผู้สอน เพราะการผลิตชุดการสอนเตรียมไว้ครบจำนวนหน่วยการเรียนรู้ และจัดไว้เป็นหมวดหมู่ สามารถที่จะนำไปใช้ได้ทันที

5. ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง มีโอกาสฝึกการตัดสินใจและการทำงานร่วมกับกลุ่ม

6. ช่วยให้ผู้เรียนส่วนมากได้รับความรู้ในแนวเดียวกันอย่างมีประสิทธิภาพ  
ดวงแสง ณ นคร (2549 : 228) ได้กล่าวถึงประโยชน์และคุณค่าของชุดการเรียนการสอนไว้ว่า

1. ช่วยสร้างความสนใจผู้เรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนการสอนจะประกอบกิจกรรมด้วยตนเอง ทำให้ผู้เรียนสนใจต่อการเรียนตลอดเวลา
2. ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่ดี เนื่องจากสามารถเรียนซ้ำเรียนเร็วตามความสามารถของตนเอง
3. ส่งเสริมและฝึกหัดให้ผู้เรียน รู้จักแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง มีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม
4. ช่วยลดบทบาทของผู้สอนจากผู้บรรยายเป็นผู้แนะนำ
5. ผู้เรียนได้ทราบผลการเรียนของตนเองจากแบบประเมินและเฉลยที่มีอยู่ในชุดการเรียน
6. แก้ปัญหาเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล เพราะชุดการเรียนการสอนช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ตามความสามารถ ความถนัด ความสนใจและตามโอกาสที่เอื้ออำนวยให้แก่ผู้เรียนที่มีความแตกต่างกัน
7. สร้างความพร้อมและความมั่นใจให้แก่ครู
8. ส่งเสริมการเรียนแบบต่อเนื่องหรือการศึกษาตลอดชีพ
9. ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้

สรุปได้ว่าชุดการเรียนรู้อาจมีประโยชน์อย่างมากในการจัดการเรียนรู้ในปัจจุบัน ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองอย่างมีประสิทธิภาพ เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองหรือกลุ่มและยังช่วยเพิ่มความมั่นใจให้ครูในการเปลี่ยนบทบาทของผู้สอนจากผู้บรรยายเป็นผู้แนะนำ

## แผนการจัดการเรียนรู้

### ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้

มีนักวิชาการกล่าวถึงแผนการจัดการเรียนรู้ไว้หลายคำ เช่น แผนการสอน แผนการจัดกิจกรรม แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และแผนการจัดการเรียนรู้ เป็นต้น ได้มีนักวิชาการให้ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้หลายท่าน ดังนี้

วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2542 : 1) ให้ความหมายของแผนการสอนว่าแผนการสอน หมายถึง แผนการหรือโครงการที่จัดทำเป็นลายลักษณ์อักษร เพื่อใช้ในการปฏิบัติการสอนในรายวิชาใดวิชาหนึ่งเป็นการเตรียมการสอนอย่างมีระบบและเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ครูพัฒนาการจัดการเรียนการสอนไปสู่อุทิศประสงค์การเรียนรู้และจุดหมายของหลักสูตรได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ณัฐวุฒิ กิจรุ่งเรือง และคณะ (2545 : 53) ได้ให้ความหมายว่าแผนจัดการเรียนรู้ หมายถึง การเตรียมการจัดการเรียนรู้ไว้ล่วงหน้าอย่างเป็นระบบ และเป็นลายลักษณ์อักษร เพื่อใช้เป็นแนวทางในการดำเนินการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาใดวิชาหนึ่งให้บรรลุผลตามจุดมุ่งหมายที่หลักสูตรกำหนด แผนการจัดการเรียนรู้มี 2 ระดับ ได้แก่ ระดับหน่วยการเรียนรู้ (Unit Plan) และระดับบทเรียน (Lesson Plan)

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2549 : 297) ได้ให้ความหมายว่าแผนจัดการเรียนรู้ หมายถึง แผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การใช้สื่อการสอน การวัดผลประเมินผล หรือแผนที่ผู้สอนจัดทำขึ้น เพื่อให้ทราบว่าสอนเนื้อหาใด เพื่อจุดประสงค์ใด สอนอย่างไร ใช้สื่ออะไร และวัดผลประเมินผลโดยวิธีใด

สุวิทย์ มูลคำ และคณะ (2550 : 58) ได้ให้ความหมายว่าแผนจัดการเรียนรู้ หมายถึง แผนการเตรียมการสอนหรือการกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ล่วงหน้าอย่างเป็นระบบและจัดทำไว้เป็นลายลักษณ์อักษร โดยมีการรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ มากำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ โดยเริ่มจากการกำหนดวัตถุประสงค์จะให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงด้านใด (สติปัญญา เจตคติ ทักษะ) จะจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิธีใด ใช้สื่อการสอนหรือแหล่งเรียนรู้ใด และจะประเมินผลอย่างไร

กชพร ฤาชา (2555 : 14) ได้ให้ความหมายว่าแผนจัดการเรียนรู้ หมายถึง การวางแผนจัดเตรียมรายละเอียดของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างมีระบบเป็นลายลักษณ์อักษรไว้ล่วงหน้า เพื่อเป็นแนวทางในการดำเนินการเรียนการสอนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในแต่ละครั้ง และเป็นเครื่องมือในการพัฒนาการเรียนการสอนให้บรรลุเป้าหมายของหลักสูตร และมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ทัศนีย์ กลางสวัสดิ์ (2556 : 48) ได้ให้ความหมายว่าแผนจัดการเรียนรู้ หมายถึง การวางแผนการจัดเตรียมรายละเอียดของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างมีระบบเป็นลายลักษณ์อักษรไว้ล่วงหน้า เพื่อเป็นแนวทางในการดำเนินการเรียนการสอนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ โดยมีองค์ประกอบที่สำคัญ คือ สารสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน และวิธีวัดและประเมินผล เป็นเครื่องมือในการพัฒนาการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

พิสมัย พงกระโทก (2556 : 31) ได้ให้ความหมายว่า แผนจัดการเรียนรู้ หมายถึง กำหนดการในการสอนอย่างละเอียดที่ครูสามารถนำไปใช้สอนได้ ซึ่งประกอบด้วย สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ กระบวนการเรียนรู้ สื่อการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล

วันนิดา เทียนเกษงา (2556 : 81) ได้ให้ความหมายว่า แผนจัดการเรียนรู้ หมายถึง เอกสารรายละเอียดในการเรียนการสอนที่จัดทำไว้ล่วงหน้า โดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ มีองค์ประกอบที่สำคัญ คือ สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ จุดประสงค์นำทาง เนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน และวิธีวัดและประเมินผล จึงจัดได้ว่าเป็นเอกสารทางวิชาการและเป็นเครื่องมือในการพัฒนาการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ศศิธร เวียงวะลัย (2556 : 51) ได้ให้ความหมายว่า แผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง แผนในการจัดการเรียนการสอนที่ครูหรือผู้สอนเป็นผู้จัดทำขึ้นจากแนวการจัดการเรียนการสอนของคู่มือครู หรือกรมวิชาการภายใต้กรอบเนื้อหาสาระที่ผู้สอนต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ โดยกำหนดจุดประสงค์ วิธีการดำเนินการหรือกิจกรรมให้ผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์ สื่อการเรียนรู้ และวิธีวัดผลประเมินผลที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

จากการศึกษาความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ สรุปได้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง การวางแผนเตรียมการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้และวัดประเมินผลตามหลักสูตร เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ

#### ความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้

มีนักวิชาการ ได้กล่าวถึงความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้หลายท่าน ดังนี้

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2549 : 289-290) ได้กล่าวถึงความสำคัญว่า แผนการจัดการเรียนรู้ มีความสำคัญ ดังนี้

1. ทำให้ครูผู้สอนมีความมั่นใจ เมื่อเกิดความมั่นใจในการสอนย่อมสอนได้คล่อง เป็นไปตามลำดับขั้นตอนอย่างราบรื่น ไม่ติดขัด เพราะได้เตรียมการทุกอย่างพร้อมแล้ว การสอนก็จะดำเนินไปสู่จุดหมายปลายทางอย่างสมบูรณ์
2. ทำให้เป็นการสอนที่มีคุณภาพ เพราะผู้สอนสอนอย่างมีแบบแผนและมีเป้าหมาย และมีทิศทางในการสอนไม่ใช่สอนอย่างเลื่อนลอย ผู้เรียนได้รับความรู้ ความคิด เจตคติ เกิดทักษะ และเกิดประสบการณ์ตามที่ผู้สอนวางไว้ ทำให้เป็นการเรียนการสอนที่มีคุณค่า
3. ทำให้เป็นการสอนที่ตรงตามหลักสูตร ทั้งนี้เพราะในการวางแผนการสอนผู้สอนต้องศึกษาหลักสูตรทั้งด้านจุดประสงค์การสอน เนื้อหาสาระที่สอน การจัดกิจกรรมการเรียน

การสอนตามแผนการสอน ก็ย่อมทำให้เป็นการสอนที่ตรงตามจุดหมายและทิศทางของหลักสูตร

4. ทำให้การสอนบรรลุผลอย่างมีประสิทธิภาพดีกว่าการสอนที่ไม่มีแผน เนื่องจากในการทำแผนการสอน ผู้สอนจะต้องวางแผนอย่างรอบคอบในทุกองค์ประกอบของการสอน รวมทั้งการจัดเวลา สถานที่ และสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ซึ่งจะเอื้ออำนวยในการเกิดการเรียนรู้ได้โดยสะดวกและง่ายดาย ดังนั้นเมื่อมีแผนการสอนที่รอบคอบและปฏิบัติตามแผนการสอนที่วางไว้ ผลของการสอนย่อมสำเร็จได้ด้วยดีว่าการสอนที่ไม่วางแผนการสอน

5. ทำให้ครูสอนมีเอกสารเตือนความจำ สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางการสอนอีกต่อไป ทำให้ไม่เกิดความซ้ำซ้อน และเป็นแนวทางในการทบทวนหรือออกข้อสอบเพื่อวัดผลประเมินผลผู้เรียนได้ นอกจากนี้ทำให้ผู้สอนมีเอกสารไว้เป็นแนวทางกับผู้เข้าสอนแทนในกรณีจำเป็น

6. ทำให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อผู้สอนและต่อวิชาเรียน ทั้งนี้ผู้สอนสอนด้วยความพร้อมเป็นความพร้อมทั้งกายและใจ และความพร้อมทางด้านวัตถุ ความพร้อมทางด้านจิตใจ คือมีความมั่นใจในการสอน เพราะผู้สอนเตรียมการสอนไว้ล่วงหน้า เมื่อผู้สอนเกิดความพร้อมในการสอนย่อมสอนด้วยความกระฉ่างแจ่ม ทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจอย่างชัดเจนในบทเรียน อันส่งผลให้ผู้เรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อผู้สอนและต่อวิชาเรียน

สุวิทย์ มูลคำ และคณะ (2550 : 58) ได้กล่าวถึงความสำคัญว่า แผนการจัดการเรียนรู้มีความสำคัญ สรุปได้ดังนี้

1. ทำให้เกิดการวางแผนวิธีสอนที่ดี วิธีเรียนที่ดี ที่เกิดจากการผสมผสานความรู้ และจิตวิทยาการศึกษา
  2. ช่วยให้ผู้สอนมีคู่มือการจัดการเรียนรู้ที่ทำไว้ล่วงหน้าด้วยตนเองและทำให้ครูมีความมั่นใจในการจัดการเรียนรู้ได้ตามเป้าหมาย
  3. ช่วยให้ผู้สอนทราบว่าการสอนของตนได้เดินไปในทิศทางใด หรือทราบว่า จะสอนอะไรด้วยวิธีใด สอนทำไม สอนอย่างไร จะใช้สื่อและแหล่งเรียนรู้อะไร และจะวัดผล และประเมินผลอย่างไร
  4. ส่งเสริมให้ครูผู้สอนไปศึกษาหาความรู้ ทั้งเรื่องหลักสูตร วิธีการจัดการเรียนรู้ จะจัดทำ และใช้สื่อแหล่งเรียนรู้ ตลอดจนงานการวัดและประเมินผล
  5. ใช้เป็นคู่มือครูที่มาสอน (จัดการเรียนรู้) แทนได้
  6. แผนการจัดการเรียนรู้ที่นำไปใช้และพัฒนาแล้วจะเกิดประโยชน์ต่อวงการศึกษามาก
  7. เป็นผลงานทางวิชาการที่แสดงถึงความชำนาญและความเชี่ยวชาญของครูผู้สอน สำหรับประกอบการประเมินเพื่อขอเลื่อนตำแหน่งและวิทยฐานะครูให้สูงขึ้น
- ทัศนีย์ เส็งคุ้มหอม (2554 : 20) ได้กล่าวถึงความสำคัญว่า แผนการจัดการเรียนรู้

มีประโยชน์ต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้หลากหลายอย่าง ได้แก่ ช่วยให้ครูสอนได้ตรงหลักสูตร ช่วยให้ครูสอนได้ผลดี มีประสิทธิภาพสูงและมีความชำนาญ สร้างความมั่นใจให้กับผู้สอน ครูมีเวลาในการจัดหาและจัดสื่อการเรียนการสอน ครูสามารถปรับปรุงเปลี่ยนแปลงกิจกรรมให้เหมาะสมและสนองความต้องการของนักเรียน

กชพร ฤชา (2555 : 16) ได้กล่าวถึงความสำคัญว่า แผนการจัดการเรียนรู้ มีความสำคัญช่วยในการวางแผนจัดเตรียมรายละเอียดของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างมีระบบ เป็นลายลักษณ์อักษรไว้ล่วงหน้า เพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในแต่ละชั่วโมง

ศศิธร เวียงวะลัย (2556 : 52) ได้กล่าวถึงความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้ ว่าแผนการจัดการเรียนรู้มีความสำคัญคือเป็นเครื่องมือในการสอนที่ช่วยให้ครูสามารถจัดกระบวนการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงของนักเรียน เป็นเครื่องมือในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีคุณภาพ และเกิดความมั่นใจในการสอน เป็นคู่มือสำหรับครู ที่ทำการสอนแทน และเป็นเครื่องมือในการพัฒนาการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพ

สรุปได้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้ มีความสำคัญช่วยให้ครูผู้สอนมีความมั่นใจในการจัดการเรียนรู้และจัดกระบวนการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงของนักเรียน เป็นการจัดการเรียนรู้ตรงตามหลักสูตรและจุดประสงค์การเรียนรู้ ทั้งยังเป็นคู่มือสำหรับครู ที่ทำการสอนแทนได้เป็นอย่างดี

### องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้

สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2539 : 153-155) ได้กำหนดองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ดังนี้

#### 1. สาระสำคัญ

เป็นมโนทัศน์ที่เกิดขึ้นกับนักเรียน เมื่อเรียนเรื่องนั้นๆ เสร็จสิ้นลง เป็นการเน้นถึงความคิดรวบยอดหรือลักษณะนิสัยที่ต้องการจะปลูกฝัง ให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ลักษณะการเขียนสาระสำคัญ แต่ละข้อนั้นจะเป็นหัวใจของความรู้ความสามารถที่จะติดค้างกับผู้เรียนไปในอนาคต อาจจะประกอบด้วยข้อความของกิจกรรมหรือกระบวนการเรียนหรือเนื้อหาที่ใช้สอน ในแผนนั้น ๆ หรือจุดประสงค์ที่จะให้นักเรียนได้บรรลุเช่น ค่าประจำหลักของหลักที่อยู่ทางด้านซ้าย จะมีค่าเป็นสิบเท่าของค่าประจำหลักของหลักที่อยู่ถัดมาทางขวา การสร้างมุมให้เท่ากับมุมที่กำหนดให้อาจสร้างโดยใช้ไม้โปรแทรกเตอร์หรือวงเวียน

#### 2. จุดประสงค์การเรียนรู้

เป็นสิ่งที่กำหนดขึ้นว่า ต้องให้เกิดอะไรขึ้นกับผู้เรียนให้ครอบคลุมทั้ง 3 ด้าน ได้แก่

ด้านความรู้ความเข้าใจทักษะ เจตคติ และรวมทั้งการนำไปใช้ในชีวิตรประจำวัน ลักษณะการเขียน จุดประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งเขียนเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยมีข้อสังเกตในการเขียน จุดประสงค์การเรียนรู้ ดังนี้

2.1 จุดประสงค์การเรียนรู้มีความสำคัญมาก เพราะเป็นต้นแบบของการคิด กระบวนการเรียนรู้ และเป็นที่มาของแนวการวัดผลประเมินผลที่วัดตามจุดประสงค์

2.2 หลักสูตรฉบับปรับปรุงมีจุดเด่นที่เน้นลักษณะกระบวนการ 9 ประการ ที่จะต้องแทรกไว้ในจุดประสงค์การเรียนรู้ด้วย

2.3 การเรียนรู้วิชาต่าง ๆ มักมีกระบวนการของตนเองอยู่แล้ว เช่น กระบวนการ คณิตศาสตร์ กระบวนการกลุ่ม ฯลฯ ซึ่งจะต้องปรากฏในจุดประสงค์การเรียนรู้เช่นกัน

### 3. เนื้อหา

หลักสูตรประถมศึกษา มีจุดประสงค์ใน ปพ.5 ที่จะต้องนำมาใช้พิจารณาด้วย นอกจากข้อสังเกตข้างต้นแล้ว จุดประสงค์จะต้องครอบคลุมด้านพุทธิพิสัย ทักษะพิสัย จิตพิสัย และกระบวนการ

### 4. กิจกรรมการเรียนการสอน

เป็นเทคนิคการสอนเป็นขั้นตอนการจัดกิจกรรม หรือกระบวนการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียน ได้ฝึกปฏิบัติ ตามกระบวนการเหล่านั้นให้เกิดการเรียนรู้บรรลุตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ ลักษณะการเขียนกิจกรรมการเรียนการสอนอาจจะเขียนจาก วิธีสอนแบบต่างๆ ดังกล่าวมาแล้ว จะเป็นการบรรยายสาธิต แสดงบทบาทสมมติ ฯลฯ กิจกรรมที่ปรากฏในคำอธิบายหลักสูตร เช่น อธิบาย อภิปราย วิเคราะห์ ฯลฯ และกระบวนการเรียนรู้ต่าง ๆ เช่น กระบวนการ สร้างความคิดรวบยอด กระบวนการทางคณิตศาสตร์ ทั้งกระบวนการ 9 ชั้น ฯลฯ

### 5. สื่อการเรียนการสอน

เป็นเครื่องช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในเนื้อหาที่ให้ผู้เรียนเรียนได้อย่างรวดเร็ว และถูกต้อง สื่อควรจัดให้สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนการสอน และเนื้อหาที่ใช้ประกอบการเรียนการสอน เช่น แบบฝึกทักษะเพลงเกม การละเล่น ฯลฯ

### 6. การวัดและประเมินผล

เป็นการวัดผลการเรียนรู้ว่าจะจัดโดยวิธีใด วัดอะไร วัดอย่างไร เช่น วัดความสามารถ ในการวิเคราะห์ปัญหา สาเหตุ และผลที่ตามมา ถ้าปัญหาไม่ได้รับการแก้ไขโดยการพิจารณา จากกิจกรรม อภิปราย รายงานตอบคำถามของผู้เรียน วัดเจตคติจากการสังเกตพฤติกรรม การกระตือรือร้นในการทำกิจกรรมและคุณภาพของงาน

ณัฐวุฒิ กิจรุ่งเรือง และคณะ (2545 : 54) กล่าวถึงแผนการจัดการเรียนรู้ควรมีองค์ประกอบสำคัญ ดังต่อไปนี้

1. หัวเรื่อง
2. สาระสำคัญ
3. จุดประสงค์การเรียนรู้
4. เนื้อหาสาระ
5. กิจกรรมการเรียนรู้
6. สื่อการเรียนรู้
7. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2550 : 11-16) กล่าวถึงองค์ประกอบสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้ มี 3 ประการ ได้แก่

1. วัตถุประสงค์การเรียนรู้หรือจุดประสงค์การเรียนรู้ (Objective) ควรเขียนเป็น วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (Behavioral Objective) โดยเน้นให้ผู้เรียนได้พัฒนาในเรื่องต่อไปนี้
  - 1.1 ความรู้ (Knowledge: K)
  - 1.2 ทักษะกระบวนการ (Process: P) ทักษะกระบวนการคิดและการปฏิบัติรวมทั้งการแสดงออก
  - 1.3 เจตคติ (Attitude : A) คือ ความสนใจ พอใจ รวมทั้งลักษณะนิสัย
2. ประสบการณ์เรียนรู้ (Learning experiences) ในส่วนนี้ประกอบด้วย 2 ส่วน ได้แก่
  - 2.1 เนื้อหาสาระ (Content) ที่ต้องการให้ผู้เรียนได้รับ
  - 2.2 กระบวนการจัดการเรียนรู้ (Process of learning) เป็นขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตั้งแต่ขั้นนำ ขั้นกิจกรรม ขั้นสรุป
3. การประเมินผล (Evaluation) เป็นการตีค่าผลการเรียนรู้ของผู้เรียนซึ่งต้องใช้ข้อมูลทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพจากการประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริง (Authentic assessment) หรือการประเมินผลการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง

ศศิธร เวียงวะลัย (2556 : 54) กล่าวว่าแผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบที่สำคัญได้แก่ สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งเป็นจุดประสงค์การเรียนรู้เชิงพฤติกรรม สาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อ หรือแหล่งเรียนรู้ การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ กิจกรรมเสนอแนะ ความคิดเห็นผู้บริหาร และบันทึกหลังสอน

จากการศึกษาองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ สรุปได้ว่าแผนการจัดการเรียนรู้



มีองค์ประกอบสำคัญ ประกอบด้วย สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ (Objective) ซึ่งควรเขียนเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมในด้านความรู้ ทักษะกระบวนการ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เนื้อหาสาระและกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล

### ขั้นตอนการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้

กระทรวงศึกษาธิการ (2552 : 7) ได้อธิบายถึงการจัดทำแผนการเรียนรู้มีลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาและทำความเข้าใจกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้ตามหลักสูตร เพื่อนำมาใช้เป็นแนวปฏิบัติในการวางแผนและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

2. วิเคราะห์ตัวชี้วัดเพื่อเขียนคำอธิบายรายวิชา

3. กำหนดหน่วยการเรียนรู้

3.1 จัดทำโครงสร้างรายวิชา

3.2 กำหนดเป้าหมายการจัดการเรียนรู้

3.3 กำหนดหลักฐานที่เป็นผลการเรียนรู้ตามเป้าหมายที่กำหนด ออกแบบการประเมินผลการเรียนรู้ และกำหนดผลงาน ชิ้นงาน ภาระงาน

4. เขียนโครงสร้างรายวิชาตามหัวข้อต่อไปนี้

4.1 ชื่อหน่วยการเรียนรู้

4.2 มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

4.3 สาระสำคัญ

4.4 ระยะเวลา (ชั่วโมง)

5. ออกแบบการจัดการเรียนรู้ตามเทคนิค การเรียนรู้แบบย้อนกลับ (Backward Design)

มี 3 ขั้นตอน ได้แก่

5.1 กำหนดเป้าหมายการเรียนรู้จากหน่วยการเรียนรู้อิงมาตรฐาน โดยกำหนด สาระสำคัญ ตัวชี้วัด คุณลักษณะ

5.2 กำหนดหลักฐานที่เป็นผลการเรียนรู้ของผู้เรียนตามเป้าหมายการเรียนรู้ที่กำหนด

5.3 ออกแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนมีผลการเรียนรู้ตามเป้าหมายที่กำหนด หลักฐานที่เป็นผลการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อ อุปกรณ์ ชั่วโมง

6. แผนการจัดการเรียนรู้ มีองค์ประกอบสำคัญ ดังนี้

6.1 มาตรฐานการเรียนรู้

6.2 ตัวชี้วัด

6.3 สารระสำคัญ

6.4 สารระการเรียนรู้ / ความรู้ / ทักษะกระบวนการ / คุณลักษณะที่พึงประสงค์

6.5 กิจกรรมการเรียนรู้

6.6 สื่อ อุปกรณ์ และแหล่งเรียนรู้

6.7 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ประกอบด้วย เป้าหมายของตัวชี้วัด

หลักฐานการเรียนรู้ วิธีวัด เครื่องมือวัด คุณลักษณะอันพึงประสงค์

วันนิดา เทียนเกษญา (2556 : 87) ได้อธิบายถึงการจัดทำแผนการเรียนรู้มีลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. วิเคราะห์คำอธิบายรายวิชา รายปีหรือรายภาค และหน่วยการเรียนรู้ที่สถานศึกษาจัดทำขึ้น เพื่อประโยชน์ในการเขียนรายละเอียดของแต่ละหัวข้อของแผนการจัดการเรียนรู้
2. วิเคราะห์มาตรฐานและตัวชี้วัด เพื่อนำมาเขียนจุดประสงค์การเรียนรู้ให้ครอบคลุมพฤติกรรมทั้งด้านความรู้ ทักษะ / กระบวนการ เจตคติ และค่านิยม
3. วิเคราะห์สารการเรียนรู้ โดยเลือกและขยายสาระที่เรียนรู้ให้สอดคล้องกับผู้เรียน ชุมชน และท้องถิ่น
4. วิเคราะห์กระบวนการจัดการเรียนรู้ โดยเลือกรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
5. วิเคราะห์กระบวนการประเมินผล โดยเลือกใช้วิธีการวัดและประเมินผลที่สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้
6. วิเคราะห์แหล่งเรียนรู้ โดยคัดเลือกสื่อการเรียนรู้และแหล่งการเรียนรู้ในและนอกห้องเรียนให้สอดคล้องกับกระบวนการเรียนรู้ที่ดี

ศศิธร เวียงวะลัย (2556 : 65) กล่าวขั้นตอนการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ เริ่มจากการศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยการศึกษามาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น สารการเรียนรู้ตัวชี้วัดรายปี รายภาค แล้วกำหนดเป็นสารการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของท้องถิ่นและชุมชน หลังจากนั้นจึงนำตัวชี้วัดชั้นปี และสารการเรียนรู้รายปีมาพิจารณาเพื่อจัดทำคำอธิบายรายวิชา แล้วจึงกำหนดเป็นหน่วยการเรียนรู้และจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อใช้จัดการเรียนรู้ต่อไป

จากการศึกษาลำดับขั้นตอนการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ สรุปได้ว่าการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้มีลำดับขั้นตอนคือ การศึกษาและทำความเข้าใจกับหลักสูตร วิเคราะห์มาตรฐานตัวชี้วัดเพื่อเขียนคำอธิบายรายวิชา กำหนดหน่วยการเรียนรู้ เขียน โครงสร้างรายวิชา ออกแบบการจัดการเรียนรู้ ออกแบบสื่อและแหล่งเรียนรู้ ออกแบบกระบวนการวัดผลประเมินผล

### ลักษณะของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดี

สิริพร ทิพย์คง (2545 : 123) ได้กล่าวถึงลักษณะของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดีจะช่วยให้การเรียนการสอนประสบผลสำเร็จได้ดี ดังนั้นผู้สอนจึงควรทราบลักษณะของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดี ดังนี้

1. สอดคล้องกับหลักสูตรและแนวการสอนของกระทรวงศึกษาธิการ
2. นำไปใช้สอนได้จริงและมีประสิทธิภาพ
3. เขียนอย่างถูกต้องตามหลักวิชา เหมาะสมกับผู้เรียนและเวลาที่กำหนด
4. มีความกระชับชัดเจน ทำให้ผู้อ่านเข้าใจง่ายและเข้าใจตรงกัน
5. มีรายละเอียดมากพอที่จะทำให้ผู้อ่านสามารถนำไปใช้ในการสอนได้
6. ทุกหัวข้อในแผนการจัดการเรียนรู้มีความสอดคล้องสัมพันธ์กัน
7. เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีกิจกรรมที่ทำให้ผู้เรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติให้มากที่สุด โดยครูเป็นผู้คอยชี้แนะ ส่งเสริมหรือกระตุ้นให้กิจกรรมที่ผู้เรียนดำเนินการ ไปตามความมุ่งหมาย
8. เป็นแผนการสอนที่เน้นทักษะกระบวนการใช้วัสดุอุปกรณ์ที่สามารถจัดหาได้ในท้องถิ่น หลีกเลี่ยงการใช้วัสดุอุปกรณ์สำเร็จรูปราคาสูง

วัลลภ กันทรทรัพย์ (2549 : 10) ได้กล่าวถึงลักษณะของแผนการสอนที่ดีควรมีลักษณะ 4 ประการ คือ

1. เป็นแผนการสอนที่มีกิจกรรมที่ทำให้ผู้เรียนเป็นผู้ได้ลงมือปฏิบัติให้มากที่สุด โดยครูเป็นเพียงผู้คอยชี้แนะ ส่งเสริม หรือกระตุ้นให้กิจกรรมที่ผู้เรียนดำเนินการเป็นไปตามความมุ่งหมาย
2. เป็นแผนการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเป็นผู้ค้นพบคำตอบหรือทำสำเร็จด้วยตนเอง โดยครูพยายามลดบทบาทจากผู้บอกคำตอบมาเป็นผู้คอยกระตุ้นด้วยคำถามหรือปัญหาให้ผู้เรียนคิดแก้ปัญหาหรือหาแนวทางไปสู่ความสำเร็จในการทำกิจกรรมเอง
3. เป็นแผนการสอนที่เน้นกระบวนการมุ่งให้ผู้เรียนรับรู้และนำกระบวนการไปใช้จริง
4. เป็นแผนการสอนที่ส่งเสริมการใช้วัสดุที่สามารถจัดหาได้ในท้องถิ่น หลีกเลี่ยงการใช้วัสดุอุปกรณ์สำเร็จรูปราคาสูง

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2551 : 59) ได้กล่าวถึงลักษณะของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดี ดังนี้

1. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ไว้ชัดเจน

2. กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนไว้ชัดเจนและนำไปสู่ผลการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ได้จริง
3. กำหนดสื่ออุปกรณ์หรือแหล่งเรียนรู้ไว้ชัดเจน
4. กำหนดวิธีการวัดและประเมินผลไว้ชัดเจน
5. ยืดหยุ่นและปรับเปลี่ยนได้
6. มีความทันสมัย ทันต่อเหตุการณ์ ความเคลื่อนไหวต่าง ๆ และสอดคล้องกับสภาพที่เป็นจริงที่ผู้เรียนดำเนินชีวิตอยู่
7. แปลความหมายได้ตรงกัน แผนการจัดการเรียนรู้ที่เขียนขึ้นจะต้องสื่อความหมายได้ตรงกัน เขียนให้อ่านเข้าใจง่าย กรณีมีการสอนแทนหรือเผยแพร่ ผู้นำไปใช้สามารถเข้าใจและใช้ได้ตรงตามจุดประสงค์ของผู้เขียนแผนการจัดการเรียนรู้
8. มีการบูรณาการแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดีจะสะท้อนให้เป็นการบูรณาการแบบองค์รวมของเนื้อหาสาระความรู้และวิธีการจัดการเรียนรู้เข้าด้วยกัน
9. มีการเชื่อมโยงความรู้ไปใช้อย่างต่อเนื่อง เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้นำความรู้และประสบการณ์เดิมมาเชื่อมโยงกับความรู้และประสบการณ์ใหม่ ๆ และนำไปใช้ในชีวิตจริงกับการเรียนในเรื่องต่อไป

สรุปได้ว่าลักษณะของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดีต้องสอดคล้องกับหลักสูตร มีองค์ประกอบหลักครบถ้วนคือมีจุดประสงค์การเรียนรู้ซึ่งเป็นจุดประสงค์การเรียนรู้เชิงพฤติกรรม สาระสำคัญครบถ้วน กำหนดสาระการเรียนรู้ครบถ้วน มีกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์ มีสื่อและแหล่งเรียนรู้ชัดเจนรวมทั้งกำหนดวิธีการวัดผลประเมินผลชัดเจนสอดคล้องจุดประสงค์

### ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ในทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้ศึกษาเกี่ยวกับความหมายของความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์ ประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์ ความหมายของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แนวคิดและหลักการที่เกี่ยวกับการแก้ปัญหา ขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหาและประโยชน์ของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งผู้วิจัยได้ศึกษาตามลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

#### 1. ความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้  
ครูกแซงค์ และเซฟฟิลด์ (Cruikshank & Sheffield, 1992 : 37 ; อ้างถึงใน  
ปรีชา เนาว์เย็นผล, 2537 : 7) กล่าวว่า ปัญหา หมายถึง คำถามหรือสถานการณ์ที่ทำให้เกิด

ความงุนงง ปัญหาจะเป็นคำถามหรือสถานการณ์ซึ่งไม่สามารถหาคำตอบได้ในทันทีทันใด หรือไม่ สามารถทราบวิธีหาคำตอบได้อย่างรวดเร็ว

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2537 : 7) ได้ให้ความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ว่า

1. เป็นสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่ต้องการคำตอบซึ่งอาจจะอยู่ในรูปปริมาณ หรือจำนวนหรือคำอธิบายให้เหตุผล
2. เป็นสถานการณ์ที่ผู้แก้ปัญหาไม่คุ้นเคยมาก่อน ไม่สามารถหาคำตอบได้ในทันทีทันใด ต้องใช้ทักษะ ความรู้ และประสบการณ์หลายๆ อย่างประมวลเข้าด้วยกัน จึงจะหาคำตอบได้
3. สถานการณ์ใดจะเป็นปัญหาหรือไม่ขึ้นอยู่กับบุคคลผู้แก้ปัญหาและเวลา สถานการณ์หนึ่งอาจเป็นปัญหาสำหรับบุคคลหนึ่ง แต่อาจไม่ใช่ปัญหาสำหรับบุคคลอีกคนหนึ่งก็ได้ และสถานการณ์ที่เคยเป็นปัญหาสำหรับบุคคลหนึ่งในอดีต อาจไม่เป็นปัญหาสำหรับบุคคลนั้นแล้วในปัจจุบัน

ยุพิน พิพิธกุล (2542 : 5) กล่าวโดยสรุปได้ว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นปัญหาที่นักเรียนจะต้องค้นหาความจริงหรือสรุปสิ่งใหม่ที่นักเรียนยังไม่เคยเรียนมาก่อน หรือเป็นปัญหาเกี่ยวกับวิธีการ การพิสูจน์ ทฤษฎีบท ปัญหาที่เกี่ยวกับเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่อาศัยนิยาม ทฤษฎีบทต่างๆ จะถูกนำมาใช้โดยอาศัยกระบวนการทางคณิตศาสตร์เข้ามาแก้ปัญหา

สถานบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2551 : 7) กล่าวถึงปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง สถานการณ์ที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ซึ่งเผชิญอยู่และต้องการค้นหาคำตอบ โดยที่ยังไม่รู้วิธีการหรือขั้นตอนที่จะได้คำตอบของสถานการณ์นั้นในทันที

จากที่กล่าวมา สรุปได้ว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นสถานการณ์ที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ที่ยังไม่สามารถหาคำตอบได้ทันที การจะหาคำตอบได้นั้นต้องใช้ทักษะความรู้ ความคิด และประสบการณ์

## 2. ประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์

นักการศึกษาได้กล่าวถึงประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

โพลยา (Polya. 1980 : 185) ได้แบ่งประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 ประเภทดังนี้

1. ปัญหาให้ค้น (Problem to find) อาจเป็นปัญหาในเชิงทฤษฎีหรือในเชิงปฏิบัติก็ได้เป็นปัญหาที่มีจุดประสงค์ให้ค้นหาคำตอบที่ต้องการ ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปปริมาณหรือจำนวน เป็นปัญหาให้หาวิธีการหรือเหตุผลก็ได้ โดยมีส่วนที่สำคัญ 3 ส่วนดังนี้

### 1.1 สิ่งที่ต้องการหา

## 1.2 สิ่งที่กำหนดให้

1.3 เงื่อนไขเชื่อม โยงระหว่างสิ่งที่ต้องการหา กับสิ่งที่กำหนดให้

2. ปัญหาให้พิสูจน์ (Problem to Prove) ปัญหาประเภทนี้มีจุดประสงค์ให้แสดงการให้เหตุผลว่า ส่วนใหญ่อยู่ในรูปของ “ ถ้า  $p$  แล้ว  $q$  “ มีส่วนสำคัญ 2 ส่วนดังนี้

2.1 สิ่งที่กำหนดให้หรือสมมุติฐาน

2.2 สิ่งที่ต้องการพิสูจน์หรือผลสรุป

ครูลิค และเรย์ (Kulik & Reys. 1980 : 24) ได้แบ่งประเภทของปัญหาคณิตศาสตร์ 5 ประเภท ดังนี้

1. ปัญหาที่เป็นความรู้ความจำ
2. ปัญหาทางพีชคณิต
3. ปัญหาที่เป็นการประยุกต์ใช้
4. ปัญหาที่หาส่วนที่ขาดหายไป
5. ปัญหาเกี่ยวกับสถานการณ์

บาร์ดี (Baroody. 1993 : 234-236) ได้แบ่งปัญหาทางคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 ประเภท สรุปได้ดังนี้

1. ปัญหาที่คุ้นเคย (Routine problems) เป็นปัญหาอย่างง่าย หรือปัญหาขั้น เดียว (Simple (one step) translation problems) มีโครงสร้างไม่ซับซ้อนมากนัก เป็นปัญหาที่ นักเรียนมีความคุ้นเคยกับ โครงสร้างและกลยุทธ์ในการแก้ปัญหา มักพบเห็นในหนังสือเรียน

2. ปัญหาที่ไม่คุ้นเคย (Non routine problems) เป็นปัญหาที่นักเรียน ไม่คุ้นเคยกับ โครงสร้างและกลยุทธ์ในการแก้ปัญหา มักไม่ค่อยพบในหนังสือเรียน นักเรียนจะต้องประมวลความรู้ ความสามารถหลายอย่างเข้าด้วยกันเพื่อนำมาใช้แก้ปัญหา ส่วนมากเป็นปัญหาที่มีโครงสร้างซับซ้อน ซึ่งปัญหาประเภทนี้มักถูกนำมาใช้ในการประเมินกระบวนการแก้ปัญหาของนักเรียน

อเนก จันทจรูญ (2545 : 8) แบ่งประเภทของปัญหาคณิตศาสตร์ สรุปได้ดังนี้

1. ปัญหาธรรมดา เป็นปัญหาที่มีโครงสร้างไม่ซับซ้อน สามารถใช้การดำเนินการทางคณิตศาสตร์เพียงอย่างเดียวในการแก้ปัญหา และผู้แก้ปัญหาคุ้นเคยกับ โครงสร้างของปัญหา ได้แก่ ปัญหาในหนังสือเรียน

2. ปัญหาไม่ธรรมดา เป็นปัญหาที่มีโครงสร้างซับซ้อน ผู้แก้ปัญหาไม่คุ้นกับปัญหาที่จะแก้ ผู้แก้จะต้องใช้ความคิดวิเคราะห์ รวบรวม ประยุกต์ความรู้และการดำเนินการทางคณิตศาสตร์หลายอย่าง พร้อมทั้งการใช้ยุทธวิธีในการแก้ปัญหามาช่วยแก้ปัญหานั้น ๆ

จากที่กล่าวมา สรุปได้ว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มี 2 ประเภท คือ ปัญหาที่ให้ค้นหาคำตอบโดยประยุกต์วิธีการทางคณิตศาสตร์ และปัญหาที่เป็นการพิสูจน์ข้อเท็จจริงโดยอาศัยหลักการ ทฤษฎี นิยาม เหตุผลทางคณิตศาสตร์ โดยอาจเป็นเรื่องที่ปรากฏอยู่ในตำราหรือเรื่องจริงที่พบในชีวิตประจำวัน

### 3. ความหมายของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงความหมายของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

เบลล์ (Bell, 1978 : 310) กล่าวไว้โดยสรุปได้ว่า การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นการหาคำตอบของสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ซึ่งผู้หาคำตอบพิจารณาแล้วว่าเป็นปัญหา

ครูลิค และรูดนิค (Krutik & Rudnick, 1987 : 4) ให้ความหมายของการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ว่าเป็นกระบวนการซึ่งบุคคลใช้ทักษะและความเข้าใจที่มีอยู่ในการแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ที่ไม่คุ้นเคย

โพลยา (Polya, 1985 : 1) กล่าวว่า การแก้ปัญหาเป็นการหาวิธีทางที่จะหาสิ่งที่ไม่รู้ในปัญหา เป็นการหาวิธีการที่จะนำสิ่งที่ยุ่งยากออกไป หาวิธีการที่จะเอาชนะอุปสรรคที่เผชิญอยู่เพื่อให้ได้ข้อลงเอยหรือคำตอบที่มีความชัดเจน แต่สิ่งเหล่านี้มิได้เกิดขึ้นอย่างทันทีทันใด

สิริพร ทิพย์คง (2544 : 57) กล่าวว่า การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นกระบวนการที่ใช้เพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบ ในการแก้ปัญหานักเรียนจะต้องวางแผน รู้จักเลือกความคิดรวบยอด ทักษะการคิดคำนวณและหลักการ กฎ หรือสูตรที่นักเรียนได้เรียนไปแล้วมาใช้ให้เหมาะสมในการแก้ปัญหานั้น

ปฐมพร บุญถิติ (2545 : 10) กล่าวไว้โดยสรุปไว้ว่า การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์คือ กระบวนการ วิธีการ ยุทธวิธีหรือเทคนิคเฉพาะต่าง ๆ ที่ผู้แก้ปัญหาคือต้องอาศัยความรู้ ความจำ ความคิดวิเคราะห์ รวมทั้งประสบการณ์ที่เกิดจากการเรียนรู้ของผู้แก้ปัญหานั้นเอง

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2551ข : 7) กล่าวไว้ว่า การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ยังหมายถึง กระบวนการในการประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ ขั้นตอน/กระบวนการแก้ปัญหา ยุทธวิธีแก้ปัญหา และประสบการณ์ที่มีอยู่ไปใช้ในการค้นคว้าหาคำตอบของปัญหาทางคณิตศาสตร์

วาสนา กัมเท็ง (2553 : 42) กล่าวว่า การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เป็นความสามารถและความชำนาญในการใช้กระบวนการต่าง ๆ ทางสมอง ประสบการณ์ การเข้าใจปัญหา ตลอดจนความพยายามในการคิดค้นหาคำตอบ เพื่อให้ได้คำตอบ โดยการนำความรู้ ทักษะ รวมถึงวิธีการต่าง ๆ ในการหาคำตอบเมื่อกำหนดสถานการณ์หรือคำถามที่เป็นปัญหาทาง

คณิตศาสตร์ มาให้ซึ่งกระบวนการดังกล่าวมีการดำเนินการเป็นลำดับขั้นตอนและจะต้องใช้ยุทธวิธีต่างๆ เพื่อนำไปสู่ความสำเร็จในการแก้ปัญหา

สรุปได้ว่า การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการใช้ทักษะกระบวนการ แก้ปัญหาโดยการใช่ประสบการณ์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ในการแสวงหาคำตอบของปัญหา

#### 4. วิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

นักการศึกษาได้กล่าวถึงวิธีการในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดังจะนำเสนอต่อไปนี้  
เคนเนดี (Kennedy. 1984 : 82) ได้เสนอยุทธวิธีในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. ยุทธวิธีหารูปแบบ (Look for a pattern) ยุทธวิธีนี้จะพิจารณารูปแบบของส่วนแรกในลำดับของจำนวนหรือข้อมูลที่ให้มาก่อน แล้วจึงค้นหาต่อไป
2. ยุทธวิธีวิเคราะห์ให้ได้ปัญหาย่อย (Identify a subgoal) ในการวางแผนแก้ปัญหาบางปัญหา คำตอบของปัญหาที่ง่ายกว่าหรือคำตอบของปัญหาที่คล้ายกันมากๆ หรือที่เคยพบมาแล้วอาจกลายเป็นเป้าหมายย่อยๆ ของเป้าหมายพื้นฐานในการแก้ปัญหานั้นได้
3. ยุทธวิธีทำย้อนกลับ (Work backward) ปัญหาบางปัญหาอาจง่ายขึ้นถ้าเพิ่มการพิจารณาจากคำตอบหรือผลขั้นสุดท้ายและทำย้อนกลับ
4. ยุทธวิธีสร้างแผนภาพ (Draw a diagram) การวาดภาพเป็นส่วนหนึ่งในการแก้ปัญหาในวิชาเรขาคณิต จะสร้างรูปเพื่อความเข้าใจ ซึ่งจำเป็นในการแก้ปัญหา นอกจากนี้ปัญหาที่ไม่ใช่ปัญหาทางเรขาคณิตก็สามารถใช้การวาดรูปในการแก้ปัญหาได้ ยุทธวิธีนี้มีประโยชน์และคุณค่าต่อการเรียนรู้ของนักเรียน เป็นวิธีการอันชาญฉลาดในการที่จะพัฒนาทักษะการให้เหตุผล
5. การวาดภาพ กราฟและตาราง (Drawing picture, graphs and table) ยุทธวิธีนี้จะช่วยนักเรียนมองเห็นภาพจากปัญหาที่ยุ่งยาก หรือปัญหาที่เป็นนามธรรม การวาดภาพกราฟและตาราง เป็นการแสดงข้อมูลเชิงจำนวนให้นักเรียนเห็นกราฟช่วยให้มองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่ไม่ปรากฏโดยทันที ในการแก้ปัญหาก็จะใช้ยุทธวิธีในการสร้างตาราง เพื่อ (1) แจงกรณีที่เป็นไปได้ทั้งหมด (2) แจงกรณีบางกรณีที่เป็นและเพียงพอ (3) หาค่าความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลตั้งแต่สองข้อมูลขึ้นไปและ (4) หานัยทั่วไปของความสัมพันธ์
6. ยุทธวิธีเดาและตรวจสอบ (Guess and check) ในขั้นแรกจะเดาคำตอบและให้เหตุผล ดูความเป็นไปได้ แล้วตรวจสอบ ถ้าการเดาครั้งนั้นไม่ถูกต้อง ขั้นต่อไปคือการเรียนรู้เกี่ยวกับความเป็นไปได้ของคำตอบให้มากขึ้นแล้วเดาคำตอบ



7. ตรวจสอบว่าข้อมูลเพียงพอหรือไม่ (Insufficient information) บางครั้งข้อมูลที่ให้มาไม่เพียงพอ มีบางส่วนขาดหายไป

8. การตัดข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องออก (Elimination of extraneous data) ปัญหาบางปัญหามีข้อมูลทั้งที่จำเป็นและไม่จำเป็น นักเรียนต้องตัดข้อมูลส่วนที่ไม่จำเป็นออก เพื่อที่จะให้ข้อมูลนั้นแคบลง แทนที่จะพยายามใช้ข้อมูลทั้งหมดที่ไม่มีความหมาย

9. พัฒนาสูตรและเขียนสมการ (Developing formula and writing equations) สูตรที่สร้างขึ้นจะใช้ประโยชน์โดยการแทนจำนวนลงในสูตรเพื่อหาคำตอบ

10. เขียนแผนภูมิสายงาน (Flowcharting) การเขียนแผนภูมิสายงานจะช่วยให้เห็นกระบวนการของการแก้ปัญหา ซึ่งแผนภูมิสายงานหรือแผนผังเป็นเค้าโครงที่แสดงรายละเอียดของขั้นตอน ที่ต้องดำเนินงานตามเงื่อนไขต่าง ๆ ที่ต้องการก่อนที่จะไปแก้ปัญหา

11. ยุทธวิธีที่จะพิจารณากรณีที่ง่ายกว่าหรือแบ่งเป็นปัญหาย่อย (Simplifying the problem) เป็นการพิจารณาสถานการณ์ที่ซับซ้อน โดยเริ่มพิจารณาจากกรณีง่าย ๆ ของปัญหานั้นก่อน หรือแบ่งปัญหาออกเป็นส่วน ๆ เพื่อลดระดับความซับซ้อนลงและแก้ปัญหาจากกรณีที่ย่าง ๆ นั้น ก่อนแล้วนำแนวคิดนั้นมาใช้แก้ปัญหาที่กำหนดให้

12. ยุทธวิธีแจงกรณีเป็นไปไม่ได้ (Account for all possibilities) ยุทธวิธีนี้นักเรียนจะใช้ก่อนที่จะทราบคำตอบ นักเรียนอาจจะแจงความเป็นไปได้ทั้งหมด โดยนำมาเขียนเป็นรายการหรือสร้างตาราง เหมาะสำหรับปัญหาที่มีจำนวนความเป็นไปได้ไม่มากนัก

13. เปลี่ยนมุมมองของปัญหา (Change your point of view) ปัญหาบางปัญหาที่ต้องการเปลี่ยนสิ่งที่อยู่ใจหรือหยุดคิดความคิดนั้น ดังนั้นต้องมองภาพสถานการณ์นั้นด้วยวิธีใหม่

ครุคซาง และเชฟฟิลด์ (Cruikshank & Sheffield. 2000 : 41-44) เสนอยุทธวิธีในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สรุปได้ดังนี้

1. การเดาและตรวจสอบ (Guess and check)
2. การหาแบบรูป (Look for a pattern)
3. เขียนรายละเอียดของโจทย์ (Make a systematic list)
4. สร้างวาดรูปหรือแบบจำลอง (Eliminate possibilities)

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2551ข : 12-42) ได้แบ่งประเภทของยุทธวิธีในการแก้ปัญหา ดังนี้

1. การค้นหาแบบรูป เป็นการวิเคราะห์ปัญหาและค้นหาความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีลักษณะเป็นระบบหรือเป็นแบบรูปในสถานการณ์หรือปัญหานั้น แล้วคาดเดาคำตอบ ซึ่งคำตอบ

ที่ได้จะถูกยอมรับว่าเป็นคำตอบที่ถูกต้อง เมื่อผ่านการตรวจสอบยืนยัน ยุทธวิธีนี้มักจะใช้ในปัญหาที่เกี่ยวกับเรื่องจำนวนและเรขาคณิต

2. การสร้างตาราง เป็นการจัดระบบข้อมูลใส่ในตาราง ตารางที่สร้างขึ้นจะช่วยในการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ อันจะนำไปสู่การค้นพบแบบรูปหรือข้อชี้แนะอื่น ๆ ตลอดจนช่วยให้ไม่หลงลืมหรือสับสนในกรณีใดกรณีหนึ่ง เมื่อต้องแสดงกรณีที่เป็นไปได้ทั้งหมดของปัญหา

3. การเขียนภาพหรือแผนภาพ เป็นการอธิบายสถานการณ์และแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลต่าง ๆ ของปัญหาด้วยภาพหรือแผนภาพ ซึ่งการเขียนภาพหรือแผนภาพจะช่วยให้เข้าใจปัญหาได้ง่ายขึ้น และบางครั้งก็สามารถหาคำตอบของปัญหาได้โดยตรงจากภาพหรือแผนภาพนั้น

4. การแจงกรณีที่เป็นไปได้ทั้งหมด เป็นการจัดระบบข้อมูล โดยแยกเป็นกรณี ๆ ที่เกิดขึ้นทั้งหมด ในการแจงกรณีที่เป็นไปได้ทั้งหมด นักเรียนอาจจัดกรณีที่ไม่ใช่ออกก่อน แล้วค่อยค้นหาแบบรูปหรือแบบรูปของกรณีที่เหลืออยู่ ซึ่งถ้าไม่มีระบบในการแจงกรณีที่เหมาะสม ยุทธวิธีนี้จะไม่มีประสิทธิภาพ ยุทธวิธีนี้จะใช้ได้ก็ถ้าปัญหานั้นมีจำนวนกรณีที่เป็นไปได้แน่นอน ซึ่งบางครั้งเราอาจใช้การค้นหาแบบรูปและการสร้างตารางมาช่วยในการแจงกรณีด้วยก็ได้

5. การคาดเดาและตรวจสอบ เป็นการพิจารณาข้อมูลและเงื่อนไขต่าง ๆ ที่ปัญหา กำหนด ผสมผสานกับประสบการณ์เดิมที่เกี่ยวข้องมาสร้างการคาดการณ์ แล้วตรวจสอบความถูกต้องของข้อความคาดการณ์นั้น ถ้าการคาดเดาไม่ถูกต้องก็คาดเดาใหม่โดยอาศัยประโยชน์จากความไม่ถูกต้องของการเดาในครั้งแรก ๆ เป็นกรอบในการคาดเดาคำตอบของปัญหาครั้งต่อไป นักเรียนควรคาดเดาอย่างมีเหตุผลและมีทิศทาง เพื่อให้สิ่งที่คาดเดานั้นเข้าใกล้คำตอบที่ต้องการมากที่สุด

6. การเขียนสมการ เป็นการแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลที่กำหนดในรูปของสมการหรือบางครั้งอาจเป็นอสมการก็ได้ ในการแก้สมการนักเรียนต้องวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาเพื่อหาว่าข้อมูลและเงื่อนไขที่กำหนดมาให้มีอะไรบ้าง และสิ่งที่ต้องการหาคืออะไร หลังจากนั้นกำหนดตัวแปรแทนสิ่งที่ต้องการหาหรือแทนสิ่งที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลที่กำหนดมาให้ แล้วเขียนสมการหรืออสมการแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลเหล่านั้น ในการหาคำตอบของสมการ มักใช้สมบัติของการเท่ากันมาช่วยในการแก้สมการ สุดท้ายต้องมีการตรวจสอบคำตอบของสมการตามเงื่อนไขของปัญหา ยุทธวิธีนี้มักใช้บ่อยในปัญหาทางพีชคณิต

7. การคิดย้อนกลับ เป็นการวิเคราะห์ปัญหาที่พิจารณาจากผลย้อนกลับไปสู่เหตุ โดยเริ่มจากข้อมูลที่ได้ในขั้นตอนสุดท้าย แล้วคิดย้อนขั้นตอนกลับมาสู่ข้อมูลที่ได้ในขั้นตอนเริ่มต้น การคิดแบบย้อนกลับใช้ได้กับการแก้ปัญหาที่ต้องการอธิบายถึงขั้นตอนการได้มาซึ่งคำตอบ

8. การเปลี่ยนมุมมอง เป็นการเปลี่ยนการคิดหรือมุมมองให้แตกต่างไปจากที่คุ้นเคยหรือที่ต้องทำตามขั้นตอนทีละขั้น เพื่อให้แก้ปัญหาได้ง่ายขึ้น ยุทธวิธีนี้มักใช้ในกรณีที่แก้ปัญหาด้วยยุทธวิธีอื่นไม่ได้แล้ว สิ่งสำคัญคือการเปลี่ยนมุมมองที่แตกต่างไปจากเดิม

9. การแบ่งเป็นปัญหาย่อย เป็นการแบ่งปัญหาใหญ่หรือเป็นปัญหาที่มีความซับซ้อนหลายขั้นตอนออกเป็นปัญหาย่อย ๆ ซึ่งในการแบ่งเป็นปัญหาย่อยนั้น นักเรียนอาจลดจำนวนของข้อมูลลง หรือเปลี่ยนข้อมูลให้อยู่ในรูปที่คุ้นเคยหรือไม่ซับซ้อน หรือเปลี่ยนให้เป็นปัญหาที่เคยแก้มาก่อนหน้านี้

10. การให้เหตุผลทางตรรกศาสตร์ เป็นการอธิบายข้อความหรือข้อความที่ปรากฏอยู่ในปัญหานั้นว่าเป็นจริง โดยการใช้การให้เหตุผลทางตรรกศาสตร์มาช่วยในการแก้ปัญหา บางปัญหาเราใช้การให้เหตุผลทางตรรกศาสตร์มาช่วยกับการคาดเดาและตรวจสอบ การเขียนภาพหรือแผนภาพ จนทำให้บางครั้งเราไม่สามารถแยกการให้เหตุผลทางตรรกศาสตร์ออกจากยุทธวิธีอื่นได้อย่างเด่นชัด ยุทธวิธีนี้ใช้บ่อยในปัญหาทางเรขาคณิตและพีชคณิต

11. การให้เหตุผลทางอ้อม เป็นการแสดงหรืออธิบายข้อความที่ปรากฏอยู่ในปัญหานั้นว่าเป็นจริง โดยการสมมติว่าข้อความที่ต้องการแสดงนั้นเป็นเท็จ แล้วหาข้อขัดแย้ง ยุทธวิธีนี้มักใช้กับปัญหาที่ยากแก่การแก้ปัญหาโดยตรงและง่ายที่จะหาข้อขัดแย้ง เมื่อกำหนดให้ข้อความที่จะแสดงเป็นเท็จ

สรุปได้ว่าวิธีในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีหลากหลายวิธี ซึ่งในแต่ละยุทธวิธีมีความแตกต่างกันและการเลือกวิธีใดมาใช้นั้นควรเลือกให้เหมาะสมกับสภาพของปัญหา ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับพื้นฐานความรู้ของนักเรียน

## 5. ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นทักษะกระบวนการ ในการดำเนินการ เพื่อให้เกิดทักษะแก้ปัญหานั้น ต้องดำเนินการเป็นขั้นตอน ซึ่งได้มีนักการศึกษาเสนอขั้นตอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ดังนี้

ยูพิน พิพิธกุล (2545 : 136) ได้กล่าวถึงขั้นตอนของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามลำดับขั้น ดังนี้

1. เนื้อหา หมายถึง โจทย์บอกอะไร
2. สร้างปัญหา หมายถึง โจทย์ถามอะไร
3. ตอบปัญหา หมายถึง แยกปัญหาออกเป็นข้อย่อย ๆ
4. สรุปปัญหา หมายถึง นำข้อมูลที่แยกแยะมาหาข้อสรุปพร้อมขั้นสุดท้าย
5. ตรวจสอบ หมายถึง ตรวจสอบว่าทำตามที่โจทย์บอกครบหรือไม่

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2551ข : 8-10) กล่าวถึงการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นทักษะ/กระบวนการ และกระบวนการแก้ปัญหาที่ยอมรับและนำมาใช้กันอย่างแพร่หลาย คือ กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของ โพลยา ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 4 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจในปัญหา เป็นขั้นตอนเริ่มต้นของการแก้ปัญหาที่ต้องการให้นักเรียนคิดเกี่ยวกับปัญหาและตัดสินใจว่าอะไรคือสิ่งที่ต้องการค้นหาและเงื่อนไขของปัญหามีอะไรบ้าง

ขั้นตอนที่ 2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา ขั้นตอนนี้ต้องการให้นักเรียนค้นหาความเชื่อมโยงหรือความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลและตัวไม่รู้ค่า แล้วนำความสัมพันธ์นั้นมาผสมผสานกับประสบการณ์ในการแก้ปัญหา เพื่อกำหนดแนวทางหรือแผนในการแก้ปัญหาและเลือกยุทธวิธีที่จะนำมาใช้แก้ปัญหา

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน ขั้นตอนนี้ต้องการให้นักเรียนลงมือปฏิบัติตามแผนที่วางไว้โดยเริ่มจากการตรวจสอบความเป็นไปได้ของแผน เพิ่มเติมรายละเอียดของแผนให้ชัดเจน แล้วลงมือปฏิบัติจนกระทั่งสามารถหาคำตอบได้

ขั้นตอนที่ 4 ขั้นตรวจสอบผล ขั้นตอนนี้ต้องการให้นักเรียนมองย้อนกลับไปยังคำตอบที่ได้มาโดยเริ่มจากการตรวจสอบความถูกต้อง ความสมเหตุสมผลของคำตอบและยุทธวิธีแก้ปัญหาที่ใช้แล้วพิจารณาว่ามีคำตอบหรือมียุทธวิธีแก้ปัญหาอย่างอื่นอีกหรือไม่ สำหรับนักเรียนที่คาดเดาคำตอบก่อนลงมือปฏิบัติก็สามารถเปรียบเทียบหรือตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบที่คาดเดาและคำตอบจริงในขั้นตอนนี้ได้

วาสนา กัมเท็ง (2553 : 50) สรุปขั้นตอนของการแก้ปัญหาได้ดังนี้

1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา เป็นขั้นที่ผู้เรียนสามารถบอกได้ว่าโจทย์ถามอะไร อะไรเป็นสิ่งที่โจทย์กำหนดให้
2. ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา ผู้เรียนจะต้องพิจารณาว่าจะแก้ปัญหาคด้วยวิธีการใด จะแก้ปัญหอย่างไร เป็นการนำความรู้หรือหลักการต่าง ๆ มาใช้ในการแก้ปัญหา
3. ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา เป็นขั้นที่ผู้เรียนต้องลงมือปฏิบัติจริง เพื่อให้ได้คำตอบของปัญหา
4. ขั้นตรวจสอบ เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนตรวจสอบผลลัพธ์และความถูกต้องของวิธีการแก้ปัญหา

จากที่กล่าวมาผู้วิจัยสรุปได้ว่า ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง กระบวนการที่นักเรียนสามารถคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามลำดับขั้นตอน เพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบของปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้อง ซึ่งประกอบไปด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา วิเคราะห์สิ่งที่โจทย์กำหนดให้มีอะไรบ้างและอะไรเป็นสิ่งที่โจทย์ต้องการหา

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา เป็นการเลือกยุทธวิธีในการแก้ปัญหาว่ปัญหานั้นควรใช้วิธีการแก้อย่างไร และใช้หลักการทฤษฎีอะไรในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน เป็นการแก้ปัญหตามยุทธวิธีที่เลือกไว้

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบวิธีการและคำตอบ เป็นการตรวจสอบทั้งวิธีการและคำตอบที่ได้ว่า สมเหตุสมผลหรือไม่ การตรวจสอบต้องตรวจสอบจากเงื่อนไขของโจทย์ ถ้าคำตอบไม่ถูกต้อง จะต้องย้อนกลับไปตรวจสอบใหม่อีกครั้ง

#### 6. การจัดการเรียนรู้เพื่อทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

การจัดการเรียนรู้เพื่อทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ดังนี้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2551ข : 180-186)

1. ครูควรใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ หรือการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มย่อย ซึ่งทำให้นักเรียนได้พูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ได้สื่อสารและนำเสนอกลยุทธ์ แก้ปัญหา และกระบวนการแก้ปัญหาของตน ได้อภิปรายถึงกลยุทธ์แก้ปัญหาและกระบวนการ แก้ปัญหาที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ ได้สะท้อนความคิดเห็นเกี่ยวกับกลยุทธ์แก้ปัญหาและกระบวนการแก้ปัญหาที่กระทำร่วมกัน ตลอดจนได้เรียนรู้ที่จะยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

2. ครูควรเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งอาจ เริ่มต้นจากการให้นักเรียนลงมือปฏิบัติแก้ปัญหด้วยตนเอง ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการคิด และกระบวนการของการแก้ปัญหา

3. ครูควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิด อธิบายในสิ่งที่ตนคิดและนำเสนอแนวคิดของตนเอง อาจเริ่มต้นจากการให้นักเรียนเติมคำตอบเพียงคำเดียว เติมคำตอบสั้น ๆ แล้วจึงเติมคำตอบเป็นข้อความหรือประโยค และเมื่อนักเรียนคุ้นเคยกับการ ได้คิด อธิบายในสิ่งที่ตนเองคิด และนำเสนอแนวคิดของตนเองแล้ว ครูควรให้ลงมือปฏิบัติแก้ปัญหเป็นกลุ่ม เพราะจะช่วยให้นักเรียนฝึกทักษะการคิด การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอร่วมกับเพื่อนสมาชิกในกลุ่มด้วย

4. ครูควรยอมรับความคิดเห็นของนักเรียนไม่ว่าจะถูกหรือผิด ซึ่งการตอบผิดของนักเรียนจะทำให้ครูได้รู้ว่าข้อผิดพลาดนั้นมาจากไหนและมีมากน้อยเพียงใด และควรซักถาม อภิปรายและเปิดอภิปราย เพื่อให้นักเรียนเข้าใจแนวคิดและกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่ถูกต้อง

5. ครูควรสนับสนุนให้นักเรียนเริ่มต้นคิดหาวิธีแก้ปัญหาด้วยตนเองก่อน เนื่องจากมีนักเรียนจำนวนมากที่ไม่ทราบว่า จะเริ่มต้นคิดแก้ปัญหาอย่างไร จึงรอให้ครูแนะและตั้งคำถามนำ ทำให้นักเรียนไม่คิดเพื่อหาวิธีแก้ปัญหาหรือกระบวนการด้วยตนเอง

6. ครูควรสนับสนุนให้นักเรียนคิดและลงมือปฏิบัติแก้ปัญหตามขั้นตอนและกระบวนการแก้ปัญหา เพื่อให้นักเรียนมีประสบการณ์และคุ้นเคยกับขั้นตอนและกระบวนการแก้ปัญหาที่ถูกต้อง

7. ครูควรสนับสนุนให้นักเรียนใช้กลยุทธ์แก้ปัญหา มากกว่าหนึ่งกลยุทธ์ เพื่อให้ นักเรียนตระหนักว่าปัญหาทางคณิตศาสตร์สามารถใช้กลยุทธ์แก้ปัญหาได้มากกว่าหนึ่งกลยุทธ์

8. ครูควรสนับสนุนให้นักเรียนสำรวจ สืบสวน สร้างข้อความคาดการณ์ อธิบายและตัดสินใจสรุปในกรณีทั่วไปของตนเอง ซึ่งอาจเริ่มจากให้นักเรียนฝึกการตั้งคำถามกับตัวเองบ่อย ๆ โดยเป็นคำถามที่ต้องการคำอธิบาย เช่น เพราะเหตุใด ทำไม และอย่างไร แล้วให้นักเรียนลงมือสำรวจ สืบสวน รวบรวมข้อมูล ค้นหาความสัมพันธ์และแบบรูป สร้างข้อความคาดการณ์อธิบาย และตรวจสอบข้อความคาดการณ์ ตลอดจนตัดสินใจสรุปในกรณีทั่วไปของตนเอง

9. ครูควรสนับสนุนให้นักเรียนใช้ช่องทางการสื่อสารได้มากกว่าหนึ่งช่องทางในการนำเสนอกลยุทธ์และกระบวนการแก้ปัญหา เพื่อให้ นักเรียนตระหนักว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์สามารถสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอได้มากกว่าหนึ่งช่องทางการสื่อสาร

10. ครูควรสนับสนุนให้นักเรียนลงมือปฏิบัติแก้ปัญหาทั้งในคณิตศาสตร์และในบริบทอื่น ๆ ซึ่งจะให้นักเรียนเห็นคุณค่าว่าคณิตศาสตร์สามารถประยุกต์ใช้ในบริบทอื่น ๆ นอกเหนือจาก คณิตศาสตร์ได้การแก้ปัญหาหลาย ๆ แบบมีคุณค่ามากกว่าการแก้ปัญหาแบบเดียวตลอดเวลา

11. ครูควรสนับสนุนให้นักเรียนสร้างปัญหาทางคณิตศาสตร์เพิ่มเติม โดยอาศัย แนวคิด กลยุทธ์และกระบวนการแก้ปัญหาจากปัญหาเดิม ซึ่งจะช่วยให้ นักเรียนได้พัฒนาความคิด ริเริ่มสร้างสรรค์ของตนได้อย่างหลากหลายและเป็นอิสระ

12. ครูควรสนับสนุนให้นักเรียนรับรู้กระบวนการคิดของตนเอง ตรวจสอบการคิดและกระบวนการคิดของตนเองว่า มีสิ่งใดบ้างที่รู้ และมีสิ่งใดบ้างที่ไม่รู้ ตลอดจนสะท้อนกระบวนการแก้ปัญหาของตนออกมาด้วย โดยการให้นักเรียนเขียนอนุทินในหัวข้อเกี่ยวกับทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

13. ครูควรเปิดอภิปรายร่วมกับนักเรียนเกี่ยวกับกลยุทธ์และกระบวนการแก้ปัญหาที่นักเรียนแต่ละกลุ่มได้ทำแล้วร่วมกันพิจารณาและสรุปว่ากลยุทธ์และกระบวนการแก้ปัญหาใดที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ

จากการศึกษาแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้านคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยใช้การจัดการเรียนรู้ตามวิธีการสอนแบบร่วมมือ เทคนิค TAI ซึ่งเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผสมผสานระหว่างการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperrative Learning) และการสอนรายบุคคล (Individualization Instruction) โดยให้นักเรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันมาทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม ฝึกปฏิบัติร่วมกัน จะทำให้ผู้เรียนมีการแลกเปลี่ยนประสบการณ์การเรียนรู้ และมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม

#### 7. การประเมินทักษะการแก้ปัญหาด้านคณิตศาสตร์

ชาร์ลส์ เลสเตอร์ และ โอคาฟเฟอร์ (Charles, Lester & O'Daffer. 1987 : 15-61 ; อ้างถึงใน ชญาภา ใจโปร่ง. 2554 : 22 - 30) แนะนำวิธีประเมินผลการแก้ปัญหาไว้ 4 วิธี ได้แก่ (1) การสังเกตและการถามคำถามนักเรียน (Observing and questioning) (2) การประเมินโดยใช้ข้อมูลจากการประเมินตนเองของนักเรียน (Using self-assessment data from students) (3) การให้คะแนนแบบ rubric (Rubric scoring) และ (4) การใช้แบบทดสอบ (Using tests)

##### วิธีที่ 1 การสังเกตและการถามคำถามนักเรียน

การสังเกตและการถามคำถามนักเรียนเป็นวิธีการประเมินที่มีคุณค่ามาก สามารถใช้ประเมินในขณะที่นักเรียนแก้ปัญหาเป็นรายบุคคล หรือแก้ปัญหาเป็นกลุ่ม โดยครูจะประเมินในขณะที่เดินตรวจตราไปยังกลุ่มต่าง ๆ ขณะที่นักเรียนกำลังลงมือแก้ปัญหา ในขณะที่ครูสังเกตและถามคำถามนักเรียน ครูจะต้องบันทึกข้อมูลที่ได้อันตรงประเด็นทันทีที่ได้ข้อมูล เครื่องมือที่ครูใช้ในการบันทึกข้อมูลประกอบด้วยแบบบันทึกผลการสังเกต (Comment card) แบบตรวจสอบรายการ (Checklist) และมาตรการประเมิน (Rating scale)

##### วิธีที่ 2 การประเมินโดยใช้ข้อมูลจากการประเมินตนเองของนักเรียน

การประเมินตนเองเป็นอีกวิธีหนึ่งที่ใช้ในการประเมินผลการแก้ปัญหา การประเมิน ด้วยวิธีนี้จะได้รับประโยชน์มากน้อยแค่ไหนขึ้นอยู่กับสิ่งที่นักเรียนเขียนสะท้อนเกี่ยวกับความรู้สึก ความเชื่อ ความตั้งใจ รูปแบบการคิดและอื่นๆ ที่เกี่ยวกับการแก้ปัญหามากน้อย และตรงตามความเป็นจริงแค่ไหน การประเมินตนเองแบ่งออกเป็น 2 แบบ ได้แก่ 1) การให้นักเรียนเขียนสะท้อนความคิดเห็นต่อการแก้ปัญหาด้านคณิตศาสตร์และ 2) การให้นักเรียนประเมินผลการรายงาน ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

##### 1. การให้นักเรียนเขียนสะท้อนความคิดเห็นต่อการแก้ปัญหาด้านคณิตศาสตร์

การประเมินตนเองแบบนี้ทำได้หลังจากนักเรียนแก้ปัญหาเสร็จใหม่ ๆ ให้นักเรียนหวนนึกถึงประสบการณ์ขณะที่กำลังแก้ปัญหา แล้วเขียนอธิบายว่าตนเองคิดอย่างไรในขณะที่กำลังแก้ปัญหา แนวคำถามที่เป็นประโยชน์ต่อการเขียนสะท้อนความคิดเห็นต่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

2. การให้นักเรียนตอบแบบประเมินผลการรายงานหรือการบันทึกประสบการณ์การแก้ปัญหา เป็นจุดของข้อคำถามที่ให้นักเรียนตรวจสอบความสามารถในการแก้ปัญหาและเจตคติต่อการแก้ปัญหของตนเอง ตัวอย่างแบบประเมินผลการรายงานเจตคติและแบบประเมินกลยุทธ์ในการแก้ปัญหา

### วิธีที่ 3 การให้คะแนนแบบรูบริค

การให้คะแนนแบบรูบริค เป็นการให้คะแนนที่ประเมินผลจากงานที่นักเรียนทำ หรือพฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออก มีการกำหนดระดับคะแนนพร้อมบรรยายละเอียดของผลงาน หรือพฤติกรรมของนักเรียนไว้อย่างชัดเจน และเป็นรูปธรรม ซึ่งการให้คะแนนแบบรูบริคที่นิยมใช้ในการประเมินงานเขียนมี 2 แบบ คือ การให้คะแนนแบบวิเคราะห์ และการให้คะแนนแบบองค์รวม ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. การให้คะแนนแบบวิเคราะห์ (Analytic scoring) เป็นการให้คะแนนตามองค์ประกอบของสิ่งที่ต้องการประเมิน เช่น เมื่อต้องการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา อาจแยกพิจารณาเป็นความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา กลยุทธ์ที่ใช้ในการแก้ปัญหา และการสรุปคำตอบของปัญหา ในการให้คะแนนจะกำหนดเกณฑ์ของคะแนนในแต่ละด้านแล้วรายงานผล โดยจำแนกเป็นด้านๆ และอาจสรุปรวมคะแนนทุกด้านด้วยก็ได้ การให้คะแนนแบบวิเคราะห์ มักนำมาใช้ในการประเมินผลที่มีวัตถุประสงค์เพื่อวินิจฉัยหาจุดเด่น หรือจุดด้อยของนักเรียนในแต่ละด้าน แล้วนำผลการประเมินที่ได้ไปส่งเสริมจุดเด่นหรือแก้ไขจุดด้อยเหล่านั้น การประเมินผล โดยการให้คะแนนแบบวิเคราะห์ จะมีประสิทธิภาพมากขึ้นเมื่อใช้ร่วมกับวิธีการประเมินผลอย่างอื่น เช่น การสังเกตและการใช้คำถาม

2. การให้คะแนนแบบองค์รวม (Holistic scoring) เป็นการให้คะแนนที่ประเมินผลงานของนักเรียน โดยการกำหนดระดับคะแนนพร้อมบรรยายละเอียดของผลงานหรือพฤติกรรมของนักเรียนที่ควรมีเป็นภาพรวมของการทำงานทั้งหมด ไม่ต้องแยกแยะเป็นด้าน ๆ การให้คะแนนแบบองค์รวมมักนำมาใช้ในการประเมินผลที่มีวัตถุประสงค์เพื่อตัดสินหรือสรุปผลการเรียนของนักเรียน เป็นการประเมินที่เหมาะสมสำหรับการประเมินที่มีพิสัยกว้าง ๆ และต้องการผลที่เป็นภาพรวมกว้าง ๆ การประเมินผลด้วยวิธีนี้จะมีประสิทธิภาพมากขึ้นเมื่อใช้ร่วมกับวิธีการประเมินผลอย่างอื่น เช่น การสังเกตและการใช้คำถาม



## วิธีที่ 4 การใช้แบบทดสอบ

แบบทดสอบที่ใช้ในการประเมินผลการแก้ปัญหา 2 ประเภท ได้แก่

1. แบบทดสอบชนิดเลือกตอบ (Multiple-choice test) แบบทดสอบชนิดเลือกตอบ ประกอบด้วยข้อคำถาม ซึ่งแต่ละคำถามจะมีตัวเลือกหลาย ๆ ตัวเลือกให้นักเรียนเลือกที่คิดว่าถูกต้องที่สุดเพียงตัวเลือกเดียว

2. แบบทดสอบชนิดเติมคำตอบ (Completion test) แบบทดสอบชนิดเติมคำตอบ เป็นแบบทดสอบที่ประกอบด้วยข้อสอบที่เว้นช่องว่างเอาไว้เพื่อให้นักเรียนเติมคำตอบของสัญลักษณ์ หรือประโยคที่คิดว่าถูกต้องลงในช่องว่าง

สำหรับการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้การให้คะแนนแบบรูบริค เป็นการให้คะแนนแบบวิเคราะห์ เพื่อประเมินทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ดังนี้

### ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจ 2 คะแนน

คะแนน 0 หมายถึง ไม่มีร่องรอยการดำเนินการหรือนักเรียนเข้าใจปัญหาผิดทั้งหมด

คะแนน 1 หมายถึง เขียนแสดงความเข้าใจปัญหา โดยระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดและสิ่งที่โจทย์ต้องการ ไม่ครบถ้วน

คะแนน 2 หมายถึง เขียนแสดงความเข้าใจปัญหา โดยระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดและสิ่งที่โจทย์ต้องการครบถ้วน ถูกต้อง

### ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา 2 คะแนน

คะแนน 0 หมายถึง ไม่มีร่องรอยการดำเนินการหรือนักเรียนไม่ได้พยายามวางแผนแก้ปัญหาหรือวางแผนไม่เหมาะสม

คะแนน 1 หมายถึง ระบุวิธีดำเนินการแก้ปัญหา ที่นำไปสู่การแก้ปัญหา แต่ไม่ครบถ้วน

คะแนน 2 หมายถึง ระบุวิธีดำเนินการแก้ปัญหา ที่นำไปสู่การแก้ปัญหาย่างครบถ้วน ถูกต้อง

### ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา 4 คะแนน

คะแนน 0 หมายถึง ไม่มีร่องรอยการดำเนินการหรือไม่มีคำตอบหรือคำตอบผิดอันเป็นผลมาจากการวางแผน ที่ไม่เหมาะสม

คะแนน 1 หมายถึง มีร่องรอยการดำเนินการแก้ปัญหาในขั้นต้นแต่แก้ปัญหาไม่สำเร็จ

คะแนน 2 หมายถึง ใช้ยุทธวิธีดำเนินการแก้ปัญหาได้สำเร็จแต่ไม่สามารถอธิบายขั้นตอนการแก้ปัญหาได้

คะแนน 3 หมายถึง ใช้ยุทธวิธีดำเนินการแก้ปัญหาได้สำเร็จแต่อธิบายขั้นตอนของวิธีการได้บางส่วน

คะแนน 4 หมายถึง ใช้ยุทธวิธีดำเนินการแก้ปัญหาได้สำเร็จ อธิบายขั้นตอนของวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างชัดเจน

#### ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบของปัญหา 2 คะแนน

คะแนน 0 หมายถึง แสดงการตรวจสอบไม่ถูกต้องหรือไม่มีร่องรอยการดำเนินการ

คะแนน 1 หมายถึง แสดงการตรวจสอบคำตอบ ไม่ครบตามเงื่อนไข แต่แสดงได้ว่าคำตอบที่ได้นั้นจริงหรือเท็จ

คะแนน 2 หมายถึง แสดงการตรวจสอบคำตอบ ครบตามเงื่อนไข แสดงถึงคำตอบที่ได้ว่าจริงหรือเท็จ

### ประสิทธิภาพ

เมื่อสร้างชุดการเรียนรู้เสร็จเรียบร้อยแล้ว สิ่งที่ต้องดำเนินการต่อไปคือ การนำชุดการเรียนรู้ไปทดสอบหาประสิทธิภาพ เพื่อแสดงให้เห็นว่าชุดการเรียนรู้นั้นมีประสิทธิภาพในการจัดการเรียนการสอน โดยผู้สร้างต้องกำหนดเกณฑ์ขึ้น

#### ความหมายของประสิทธิภาพ

มีนักวิชาการได้ให้ความหมายของประสิทธิภาพไว้หลายท่าน ดังนี้

ราชบัณฑิตยสถาน (2546 : 667) ได้ให้ความหมายของคำว่า ประสิทธิภาพ หมายถึง ความสามารถที่ทำให้เกิดผลในการทำงาน

พิสุทธา อารีราษฎร์ (2550 : 155) ได้ให้ความหมายว่า ประสิทธิภาพ หมายถึง ความสามารถของสื่อในการสร้างผลสัมฤทธิ์ให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ตามระดับที่คาดหวัง โดยการทำแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัดระหว่างสื่อและแบบทดสอบหลังเรียน

บุญชม ศรีสะอาด (2553 : 154) ได้ให้ความหมายว่า ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับหรือเกณฑ์ที่ประสิทธิภาพที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในระดับที่พึงพอใจ หากมีประสิทธิภาพในระดับนั้นแล้ว การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพกระทำโดยการประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) และพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (ผลลัพธ์)

กำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น ประสิทธิภาพของกระบวนการและประสิทธิภาพของผลลัพธ์

ทัศนีย์ กลางสวัสดิ์ (2556 : 64) ได้ให้ความหมายว่า ประสิทธิภาพ หมายถึง ความสามารถที่ทำให้เกิดผลในการทำงาน ความสามารถของบทเรียนในการสร้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนให้บรรลุวัตถุประสงค์ถึงระดับที่คาดหวังไว้และครอบคลุมความเชื่อถือได้

สรุปได้ว่า ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับคุณภาพของสื่อที่นำมาใช้ในการจัดกิจกรรม

การเรียนรู้แล้วทำให้ผู้เรียนมีผลลัพธ์ที่แสดงออกจากการใช้สื่อนั้นในการจัดการเรียนรู้ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้โดยการกำหนดค่าเป็นประสิทธิภาพของกระบวนการและประสิทธิภาพของผลลัพธ์

### การหาประสิทธิภาพของสื่อ

การหาประสิทธิภาพของสื่อเป็นการนำสื่อไปทดลองใช้ โดยนักการศึกษากล่าวไว้ ดังนี้

เผชิญ กิจระการ (2544 : 44 - 51) ได้กล่าวถึงวิธีการหาประสิทธิภาพของสื่อที่สร้างขึ้นไว้ 2 วิธี ดังนี้

1. วิธีการหาประสิทธิภาพเชิงเหตุผล (Rational Approach) ในกระบวนการนี้เป็นการหาประสิทธิภาพโดยใช้หลักของความรู้และเหตุผลในการตัดสินคุณค่าของสื่อการเรียนการสอน โดยอาศัยผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้พิจารณาตัดสินคุณค่า ซึ่งเป็นการหาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและความสามารถในการนำไปใช้ ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนจะนำมาหาค่าประสิทธิภาพต่อไป

2. วิธีการหาประสิทธิภาพเชิงประจักษ์ (Empirical Approach) วิธีการนี้จะนำสื่อไปทดลองใช้กับกลุ่มนักเรียนเป้าหมาย การหาประสิทธิภาพของสื่อ เช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) บทเรียนสำเร็จรูป ชุดการสอน แผนการสอน แบบฝึกทักษะ เป็นต้น ส่วนมากใช้วิธีการหาประสิทธิภาพด้วยวิธีนี้ ประสิทธิภาพที่วัดส่วนใหญ่จะพิจารณาจากเปอร์เซ็นต์การทำแบบฝึกหัดหรือกระบวนการเรียนหรือแบบทดสอบย่อย โดยแสดงเป็นค่าตัวเลข 2 ตัว เช่น  $E_1/E_2 = 80/80$ ,  $E_1/E_2 = 90/90$ ,  $E_1/E_2 = 95/95$  เป็นต้น

เกณฑ์ประสิทธิภาพ  $E_1/E_2$  มีความหมายแตกต่างกันหลายลักษณะ ในที่นี้จะยกตัวอย่าง  $E_1/E_2 = 80/80$  ดังนี้

2.1 เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 1 ตัวเลข 80 ตัวแรก ( $E_1$ ) คือ นักเรียนทั้งหมดทำแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบย่อยได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ถือเป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง ( $E_2$ ) คือ นักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบหลังเรียนได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ส่วนการหาค่า  $E_1/E_2$  ใช้สูตร ดังนี้

$$E_1 = \frac{\left[ \frac{\sum X}{N} \right]}{A} \times 100$$

เมื่อ  $E_1$  แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการเรียนการสอน

$\sum X$  แทน คะแนนของแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบย่อยทุกชุดรวมกัน

- A แทน คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบย่อยทุกชุดรวมกัน  
N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

$$E_2 = \frac{\left[ \frac{\sum f}{N} \right]}{B} \times 100$$

- เมื่อ  $E_2$  แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์  
 $\sum f$  แทน คะแนนรวมของนักเรียนทุกคนหลังเรียน  
B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน  
N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

2.2 เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 2 ตัวเลข 80 ตัวแรก ( $E_1$ ) คือ จำนวนนักเรียน ร้อยละ 80 ทำแบบทดสอบหลังเรียน ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ทุกคน ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง ( $E_2$ ) คือนักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบหลังเรียนครั้งนั้น ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 เช่น นักเรียน 40 คน ร้อยละ 80 ของนักเรียนทั้งหมดคือ 32 คน แต่ละคนได้คะแนนจากการทดสอบหลังเรียน ถึงร้อยละ 80 ( $E_1$ ) ส่วน 80 ตัวหลัง ( $E_2$ ) คือ ผลการทดสอบหลังเรียนของนักเรียนทั้งหมด (40 คน) ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80

2.3 เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 3 ตัวเลข 80 ตัวแรก ( $E_1$ ) คือ จำนวนนักเรียน ทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียน ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง ( $E_2$ ) คือ คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ที่นักเรียนทำเพิ่มขึ้นจากแบบทดสอบหลังเรียน ได้เทียบกับคะแนนที่ทำได้ ก่อนเรียน ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง ( $E_2$ ) สามารถอธิบายให้ชัดเจนได้ดังนี้ สมมุติว่านักเรียนทั้งหมด ทำแบบทดสอบก่อนเรียน ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 10 แสดงว่าแตกต่างจากคะแนนเต็มเท่ากับ 90 ถ้านักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียน ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 85 แสดงว่ามีความแตกต่าง ของการสอบ 2 ครั้งนี้ เท่ากับ  $85 - 10 = 75$  ดังนั้นค่าของ  $E_2 = (75/90) \times 100 = 83.33$  ซึ่งถือว่า สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ( $E_2 = 80$ )

2.4 เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 4 ตัวเลข 80 ตัวแรก ( $E_1$ ) คือ นักเรียนทั้งหมด ทำแบบทดสอบหลังเรียน ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง ( $E_2$ ) คือนักเรียน ทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียนแต่ละข้อถูกมีจำนวนร้อยละ 80 (ถ้านักเรียนทำข้อสอบข้อใดถูกมี จำนวนนักเรียนไม่ถึงร้อยละ 80 แสดงว่าสื่อไม่มีประสิทธิภาพและชี้ให้เห็นว่าจุดประสงค์ที่ตรงกับ ข้อนั้นมีความบกพร่อง)

บุญชม ศรีสะอาด (2546 : 156) ได้กล่าวถึงการกำหนดเกณฑ์มาตรฐานซึ่งเป็นเกณฑ์ประสิทธิภาพ ไว้ว่า การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ สามารถกำหนดได้หลากหลายขึ้นกับผู้วิจัย จะกำหนด ถ้าต้องการประสิทธิภาพสูงก็กำหนดค่าไว้สูง เช่น 90/90 แต่การกำหนดเกณฑ์ไว้สูง อาจพบปัญหาว่าไม่สามารถบรรลุเกณฑ์ที่กำหนดไว้ได้ การที่จะทำให้ผู้เรียนส่วนมากทำคะแนนได้จนเต็ม คือ ร้อยละ 90 ขึ้นไปไม่ใช่เรื่องง่าย ดังนั้นจึงไม่ค่อยพบการตั้งเกณฑ์ดังกล่าว ในงานวิจัยบางเรื่อง ตั้งเกณฑ์ไว้ต่ำกว่า 80 ทั้งด้านกระบวนการและผล โดยรวม เช่นตั้งเกณฑ์ 70/70 ทั้งนี้เนื่องจากเห็นว่าเรื่องนั้นโดยธรรมชาติแล้วเป็นเรื่องที่ยากและไม่ควรตั้งเกณฑ์ไว้ต่ำกว่า 70/70 เพราะถ้าสิ่งที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพจริงแล้วจะต้องสามารถพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุผลระดับสูงเป็นส่วนใหญ่ได้ การตั้งเกณฑ์ไม่ได้หมายถึงอัตราส่วนระหว่าง 2 ส่วน เป็นเพียงการแยกส่วนของประสิทธิภาพของกระบวนการซึ่งเป็นผลตัวหน้า กับประสิทธิภาพของผลโดยรวม ซึ่งเป็นเลขตัวหลัง และการวิจัยไม่จำเป็นที่จะต้องทำอะไรให้สอดคล้องกับความนิยม ข้อสำคัญคือ เหตุผลเบื้องหลังของการตั้งเกณฑ์ ซึ่งสามารถอธิบายได้ว่าการตั้งเกณฑ์แบบนั้น มีความเหมาะสมมีเหตุผลที่ดีกว่าจึงสรุปได้ว่า การตั้งเกณฑ์มาตรฐาน ซึ่งเป็นเกณฑ์ประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะ

กชกร ธิปัตติ และมานิต ยอดเมือง (2547 : 240) กล่าวว่า การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของชุดฝึก นิยมกำหนดไว้ 90/90 สำหรับเนื้อหาที่เป็นความจำ และไม่ต่ำกว่า 80/80 สำหรับวิชาทักษะ เช่น ภาษาไทย เพราะการเปลี่ยนพฤติกรรมคิดตามระยะเวลาไม่สามารถเปลี่ยนแปลงและวัดได้ทันทีที่เรียนเสร็จไปแล้ว การทดลองหาประสิทธิภาพโดยใช้สูตรที่กล่าวมา ต้องดำเนินการเป็นขั้นตอน ดังนี้

1. แบบหนึ่งต่อหนึ่ง (1 : 1) นำชุดฝึกไปทดลองใช้กับผู้เรียน 1- 3 คน โดยทดลองกับ เด็กเก่ง ปานกลาง และเด็กอ่อน การทดลองแต่ละครั้งต้องปรับปรุงสื่อการสอนให้ดีขึ้น
2. แบบกลุ่ม (1 : 10) นำชุดฝึกที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองกับผู้เรียน 6-10 คน ที่มีความสามารถต่างกัน แล้วทำการปรับปรุงให้ดีขึ้น
3. ภาคสนาม (1 : 100) นำชุดฝึกไปทดลองใช้ในชั้นเรียนที่มีผู้เรียน 30 - 100 คน หากการทดสอบภาคสนามได้ค่า  $E_1$  และ  $E_2$  ไม่ถึงเกณฑ์ที่ตั้งไว้ จะต้องปรับปรุงชุดฝึกและทำการทดสอบหาประสิทธิภาพซ้ำอีก

สรุปได้ว่า เกณฑ์ในการหาประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอนจะนิยมตั้งเป็นตัวเลข 75/75 , 80/80 หรือ 90/90 ขึ้นอยู่กับธรรมชาติของวิชาและเนื้อหาที่นำมาสร้างสื่อ นั้น สำหรับงานวิจัยนี้ผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 ของชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้วิธีสอนแบบร่วมมือ

เทคนิค TAI โดย 75 จำนวนแรก หมายถึงคะแนนเฉลี่ยร้อยละของนักเรียนทุกคนที่ทำแบบทดสอบ วัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แต่ละชุดการเรียนรู้ และ 75 จำนวนหลัง หมายถึงคะแนนเฉลี่ยร้อยละของนักเรียนทุกคนที่ทำแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังจากเรียนครบทั้ง 8 ชุดการเรียนรู้

### ความพึงพอใจ

ความพึงพอใจเป็นปัจจัยสำคัญประการหนึ่งที่มีผลต่อความสำเร็จในการจัดการเรียนรู้ ให้เป็นไปตามเป้าหมายที่วางไว้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งเป็นผลมาจากการได้รับการตอบสนองต่อแรงจูงใจ หรือความต้องการของแต่ละบุคคลในแนวทางที่พึงประสงค์

#### ความหมายของความพึงพอใจ

นักการศึกษาได้ให้ความหมายของความพึงพอใจ พอสรุปได้ดังนี้

พิสุทธา อารีราษฎร์ (2550 : 176) ได้ให้ความหมายว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง โดยเฉพาะ ความรู้สึกนั้นทำให้บุคคลเอาใจใส่และอาจกระทำการบรรลุถึงความมุ่งหมายของบุคคลที่มีต่อสิ่งนั้นในการวัดหรือประเมินประสิทธิภาพของสื่อคอมพิวเตอร์ การประเมินในด้านความพอใจของผู้ใช้สื่อคอมพิวเตอร์ โดยอาจจะเป็นผู้สอนหรือผู้เรียน ก็ถือเป็นวิธีการหนึ่งในการวัดประสิทธิภาพของสื่อคอมพิวเตอร์ ถ้าผู้ใช้งานมีความพึงพอใจต่อสื่อจะเป็นผลทำให้ผู้เรียนยอมรับและตอบสนองการเรียนด้วยความเต็มใจ โดยการสนใจการเรียนหรือการเข้าร่วมกิจกรรม ซึ่งมีผลทำให้ผู้เรียนมีผลการเรียนดีขึ้น

ทัศนีย์ เสงี่ยมหอม (2554 : 60-61) ได้ให้ความหมายว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิดหรือเจตคติที่ดีของบุคคลที่มีต่องานหรือการปฏิบัติกิจกรรมในเชิงบวก ความรู้สึกยินดีชอบใจในกิจกรรมร่วมปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ และต้องการดำเนินกิจกรรมนั้น ๆ จนบรรลุผลสำเร็จ

พิสมัย พงกระโทก (2556 : 68) ได้ให้ความหมายว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกของบุคคลต่อสิ่งต่าง ๆ ในทางบวก เช่น ความรู้สึกชอบ พอใจ เมื่อได้รับการตอบสนองตามความต้องการตามที่คาดหวัง และเมื่อประสบความสำเร็จจากการปฏิบัติงาน

วันนิดา เทียนเกษญา (2556 : 102) ได้ให้ความหมายว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกและความประทับใจที่ดีของผู้เรียน ความรู้สึกนึกคิดหรือเจตคติของบุคคลที่มีต่อการทำงานหรือการปฏิบัติกิจกรรมในเชิงบวกที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

สรุปได้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกของผู้เรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูผู้สอนในทางบวก ความชอบ ความสบายใจรวมทั้งความรู้สึกดีต่อสภาพแวดล้อมในด้านต่างๆ หรือเป็นความรู้สึกที่พอใจต่อสิ่งทำให้เกิดความชอบ ความสบายใจ และเป็นความรู้สึกที่ดีตามความต้องการ

### แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจ

นักการศึกษาได้กล่าวถึงแนวคิดและทฤษฎีความพึงพอใจ ดังนี้

มาสโลว์ (Maslow, 1962 ; อ้างถึงใน ทิศนา แจมณี, 2557 : 69) กล่าวว่า มนุษย์ทุกคนมีความต้องการพื้นฐานตามธรรมชาติเป็นลำดับขั้น คือ ขั้นความต้องการทางร่างกาย (Physical Need) ขั้นความต้องการความมั่นคง ปลอดภัย (Safety Need) ขั้นความต้องการความรัก (Love Need) ขั้นความต้องการยอมรับและการยกย่องจากสังคม (Esteem Need) และขั้นความต้องการที่จะพัฒนาศักยภาพ ของตนเองอย่างเต็มที่ (Self-actualization) หากความต้องการขั้นพื้นฐาน ได้รับการตอบสนองอย่างพอเพียงสำหรับตนในแต่ละขั้น มนุษย์จะสามารถพัฒนาตนไปสู่ขั้นที่สูงขึ้นและมนุษย์มีความต้องการที่จะรู้จักตนเองและพัฒนาตนเอง ประสบการณ์ที่เรียกว่า “Peak Experience” เป็นประสบการณ์ของบุคคลที่อยู่ในภาวะดีมาจากการรู้จักตนเองตรงตามสภาพความเป็นจริง มีลักษณะน่าตื่นเต้น เป็นความรู้สึกปีติ เป็นช่วงเวลาที่บุคคลเข้าใจเรื่องใดเรื่องหนึ่งอย่างถ่องแท้ เป็นสภาพที่สมบูรณ์ มีลักษณะผสมผสานกลมกลืน เป็นช่วงเวลาแห่งการรู้จักตนเองอย่างแท้จริง บุคคลที่มีประสบการณ์เช่นนี้บ่อยๆ จะสามารถพัฒนาตนไปสู่ความเป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์

เฮิร์ซเบิร์ก (Herzberg, 1974 : 95-96; อ้างถึงใน คเชนพงษ์ สุมาลย์โรจน์, 2550 : 22-23) ซึ่งมีชื่อเรียกว่าทฤษฎีการจูงใจ (Motivation Theory) หรือ ทฤษฎีความพึงพอใจ (Motivation - hygiene Theory) ทฤษฎีนี้ได้แบ่งองค์ประกอบของแรงจูงใจเป็น 2 ประเภท คือ องค์ประกอบที่จูงใจ (Motivation Factors) และองค์ประกอบส่งเสริม (Hygiene Factors) ดังนี้

1. องค์ประกอบจูงใจหรือปัจจัยที่เป็นตัวกระตุ้น (Motivation Factors) เป็นปัจจัยที่จูงใจให้บุคคลพอใจในการทำงานหรือทำงานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น
2. องค์ประกอบส่งเสริมหรือปัจจัยค้ำจุน (Hygiene Factors) เป็นปัจจัยที่ไม่ใช่สิ่งจูงใจ แต่เป็นปัจจัยค้ำจุนให้เกิดแรงจูงใจในการปฏิบัติงานของบุคคลมีอยู่ตลอดเวลา ปัจจัยค้ำจุนนี้เป็นสิ่งจำเป็นเพราะถ้าไม่มีปัจจัยเหล่านี้หรือมีลักษณะที่ไม่สอดคล้องกับบุคคล จะทำให้เกิดความไม่พึงพอใจในการทำงานขึ้นได้เพราะองค์ประกอบเหล่านี้ได้แก่ ความพึงพอใจในทางลบ ความต้องการของบุคคลจึงมีความสัมพันธ์กับความพึงพอใจ

สรุปได้ว่า ความพึงพอใจของมนุษย์มากหรือน้อย ขึ้นอยู่กับปัจจัยความต้องการพื้นฐาน

ของบุคคลรวมทั้งองค์ประกอบหัวใจหรือปัจจัยที่เป็นตัวกระตุ้นและองค์ประกอบส่งเสริมหรือปัจจัยค่าจูงใจให้เกิดความพอใจในการทำงาน

### การวัดและประเมินผลความพึงพอใจ

การวัดความพึงพอใจได้มีนักการศึกษากล่าวถึง ดังนี้

เคอร์ล็อก (Kurlock. 1955 : 189-192) ได้กล่าวถึงการวัดความพึงพอใจไว้ ดังนี้

1. ใช้แบบสอบถามความสนใจ (Interest Inventories) แบบวัดความสนใจ ประกอบด้วย ข้อความชุดหนึ่งสำหรับให้แต่ละบุคคลแสดงความรู้สึกชอบหรือไม่ชอบต่อข้อความต่างๆ เหล่านี้
2. ใช้แบบสอบถามปลายเปิด (Open – ended Questionnaires) โดยให้แต่ละบุคคลมีอิสระที่จะตอบคำถามต่างๆ ได้ตามความรู้สึกที่แท้จริงของตน
3. ใช้การสัมภาษณ์ (Interviews) ซึ่งจะช่วยให้ผู้สัมภาษณ์ได้สังเกตเห็นพฤติกรรมของผู้ถูกสัมภาษณ์

เดวิส (Davis. 1964 : 160-161) ได้กล่าวถึงการวัดความพึงพอใจไว้ดังนี้

1. ค้นหาสิ่งที่แต่ละบุคคลชอบทำในระยะ 1-2 ปีที่ผ่านมา ถ้าเขาขอมสละเวลาว่างที่มีอยู่เพื่อทำในสิ่งใดสิ่งหนึ่ง
2. ค้นหาว่าแต่ละบุคคลมีความรู้ในเรื่องนั้นๆ มากน้อยเพียงใด ถ้าเขามีความรู้ในเรื่องนั้นมากก็แสดงว่าเขาสนใจเรื่องนั้น ทั้งนี้เพราะคนเราย่อมจำสิ่งที่ตนสนใจได้ดีกว่าสิ่งที่ไม่สนใจ
3. ให้แต่ละบุคคลแสดงความรู้สึกชอบหรือไม่ชอบต่อข้อความต่างๆ ที่กำหนดไว้ให้จากการศึกษาการวัดความสนใจ สามารถทำได้หลายวิธีด้วยกัน เช่น การใช้แบบวัดความสนใจ การใช้แบบสอบถามปลายเปิด การสัมภาษณ์ และการให้แต่ละบุคคลแสดงความรู้สึก

ชวลิต ชุกก่าแพง (2553 : 110-111) ได้กล่าวถึงการวัดและประเมินผลความพึงพอใจสามารถกระทำการได้ด้วยวิธีดังต่อไปนี้

#### 1. การสังเกต (Observation)

การสังเกตการพูด การกระทำ การเขียนของนักเรียนที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่ครูต้องการวัด เช่น ต้องการวัดว่านักเรียนคนหนึ่งมีความสนใจต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มากน้อยปานใด ครูอาจสังเกตการกระทำของนักเรียนในเรื่อง

- 1.1 การมาเรียน
- 1.2 การถามตอบในชั้นเรียน
- 1.3 การทำบ้าน / ส่งงาน



1.4 อ่านหนังสือเกี่ยวกับคณิตศาสตร์

1.5 เข้าร่วมกิจกรรมทางคณิตศาสตร์

สำหรับวิชาอื่น ๆ ก็สังเกตได้ทำนองเดียวกัน ผลจากการสังเกตการณ์กระทำของนักเรียนดังกล่าวพอที่จะทำให้ครูวินิจฉัยได้ว่า นักเรียนสนใจการเรียนวิชาใดมากน้อยปานใดในเรื่องของคุณธรรมจริยธรรมก็เช่นกัน ครูอาจดูความประพฤตินักเรียนแล้วแปลความว่านักเรียนคนนั้นเป็นผู้ปฏิบัติตนดีมากน้อยปานใด เช่น การไม่ขาดเรียนก็แสดงว่ามีความรับผิดชอบ มีความซื่อสัตย์ มีวินัยในตนเอง การไม่การพนัน การไม่เที่ยวกลางคืน ล้วนแต่เป็นพฤติกรรมที่แปลความหมายได้ว่านักเรียนคนนั้นเป็นคนดี เป็นต้น

## 2. การสัมภาษณ์ (Interview)

บางครั้งครูใช้วิธีพูดคุยกับนักเรียนในประเด็นที่ครูอยากรู้ ซึ่งอาจเป็นความรู้สึกทัศนคติของนักเรียน เพื่อนำสิ่งที่นักเรียนพูดออกมาแปลความหมายเกี่ยวกับลักษณะจิตพิสัยของนักเรียน เช่น ครูอยากรู้ว่าเขาสนใจเรียนวิชาภาษาไทยหรือไม่ ครูอาจพูดคุยกับนักเรียนว่าเคยอ่านวรรณคดีเล่มใดบ้าง เลขเขียนกลอนไหม เคยอ่านหนังสืออะไรที่ดี ๆ บ้าง ลองเล่าให้ครูฟังบ้าง คำตอบของนักเรียนจะทำให้ครูประเมินได้ว่ามีความสนใจการเรียนวิชาภาษาไทยมากน้อยปานใด

## 3. การใช้แบบวัด (Rating scale)

มีครูหรือนักวัดผลได้สร้างเครื่องมือวัดทัศนคติ วัดความสนใจ วัดความพึงพอใจ และวัดคุณธรรมจริยธรรมมากพอสมควร ซึ่งครูอื่นสามารถนำไปใช้ได้ ถ้าเป็นแบบวัดทัศนคติ หรือวัดความสนใจ หรือวัดความพึงพอใจ มีรูปแบบการวัด 5 รูปแบบ คือ แบบของลิเคิร์ต (Likert) แบบเทอร์สโตน (Thurstone) แบบของออสกู๊ด (Osgood) แบบวัดเชิงสถานการณ์ และแบบจับคู่สรุปได้ว่าการวัดและประเมินผลความพึงพอใจ สามารถกระทำการได้หลายวิธี

เช่นการสังเกต การสัมภาษณ์และการใช้แบบวัด

### เครื่องมือวัดความพึงพอใจ

ลิวัน สายยศ และอังคณา สายยศ (2543 : 21) ได้กล่าวถึงเครื่องมือที่ใช้วัดความพึงพอใจเป็นแบบวัด ว่ามีวิธีการวัดหลายอย่าง เช่น แบบเทอร์สโตน (Thurstone) ลิเคิร์ต (Likert) ออสกู๊ด (Osgood) หรือแบบอื่น ๆ ตามแต่จะคิดสร้าง เพื่อวัดความรู้สึก ความพึงพอใจ

พร้อมพรรณ อุดมสิน (2538 : 80) ได้กล่าวถึงแบบวัดความพึงพอใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ที่นิยมใช้ มีดังนี้

มาตรวัดประมาณค่า (Rating scale) มาตรวัดนี้ ลิเคิร์ต (Likert) เป็นผู้เสนอแนะลักษณะของมาตรานี้ประกอบด้วยข้อความที่เป็นประโยคต่าง ๆ ตั้งแต่ 10 ข้อความ ถึง 200 ข้อความก็ได้ แต่ละข้อความจะเป็นข้อความทางบวกที่แสดงความพึงพอใจและข้อความทางลบที่แสดง

ความไม่พอใจต่อวัตถุประสงค์ใดสิ่งหนึ่ง ผู้ตอบจะแสดงความรู้สึกของตนต่อข้อความแต่ละข้อความ ออกมาตามมาตราส่วน 5 ระดับ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง หรือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด คำตอบเหล่านั้นจะใช้วิธีการให้คะแนน ตามน้ำหนักสมมติ ดังนี้

ข้อความทางบวก เช่น คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่น่าสนใจ

มากที่สุด	ให้	5 คะแนน
มาก	ให้	4 คะแนน
ปานกลาง	ให้	3 คะแนน
น้อย	ให้	2 คะแนน
น้อยที่สุด	ให้	1 คะแนน

ข้อความทางลบ เช่น คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่น่าเบื่อ

มากที่สุด	ให้	1 คะแนน
มาก	ให้	2 คะแนน
ปานกลาง	ให้	3 คะแนน
น้อย	ให้	4 คะแนน
น้อยที่สุด	ให้	5 คะแนน

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เลือกวัดความพึงพอใจในการเรียน โดยใช้แบบวัดความพึงพอใจในการเรียนซึ่งมีลักษณะตามรูปแบบของลิเคิร์ตสเกล (Likert Scale) ชนิด 5 ระดับความคิดเห็นคือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด

## งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### งานวิจัยในประเทศ

เมธาวิ พิมวัน (2549: 85) ได้ทำวิจัยเรื่องชุดการเรียนการสอน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องพื้นที่ผิวระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องพื้นที่ผิว ด้วยชุดการเรียนการสอน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้น มีผลการเรียนรู้ผ่านเกณฑ์ตั้งแต่ร้อยละ 60 ขึ้นไปของคะแนนเต็ม เป็นจำนวนมากกว่าร้อยละ 60 ขึ้นไปของจำนวนนักเรียนทั้งหมดที่ระดับนัยสำคัญ .01 ดังนั้นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความสามารถในการเรียนรู้เรื่องพื้นที่ผิว โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

เรื่องพื้นที่ผิว ด้วยชุดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้น มีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในระดับความพึงพอใจมาก

พิจิตร อุดตะโปน (2550: 77) ได้ทำวิจัยเรื่องชุดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นด้วยชุดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีผลการเรียนรู้ผ่านเกณฑ์ตั้งแต่ร้อยละ 60 ขึ้นไปของคะแนนเต็ม เป็นจำนวนมากกว่าร้อยละ 60 ขึ้นไปของจำนวนนักเรียนทั้งหมดที่ระดับนี้สำคัญ .01

สุรพงษ์ ทองเวียง (2551 : 74-75) ได้ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TAI เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TAI เป็นกิจกรรมที่สร้างบรรยากาศที่ดีในการเรียน ทำให้นักเรียนเกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ตามความแตกต่างระหว่างบุคคลและฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ โดยมีการคิดแก้ปัญหาาร่วมกันในกลุ่มเพื่อนขณะปฏิบัติกิจกรรม มีการแสดงออกทางสังคม ด้านการเป็นผู้นำผู้ตามที่ดี ส่งผลให้นักเรียนมีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามมาตรฐานการเรียนรู้ โดยมีคะแนนเฉลี่ยจากการประเมินคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ด้านความซื่อสัตย์และความรับผิดชอบ เท่ากับ 4.49 อยู่ในระดับมาก นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยร้อยละ 84.38 และนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 มีจำนวนร้อยละ 100

อารีรัตน์ โพธิ์คำ (2551 : 64-67) ได้ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบางลาพิทยาคม ผลการวิจัยพบว่าชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 80.50/79.43 เป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 มีจำนวนร้อยละ 90.32 ของนักเรียนทั้งหมด

ปาณิตา อัจวงษ์ (2552 : 140) ได้ทำวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลุ่ม TAI กับ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่เรียน โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลุ่ม TAI มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สูงกว่า นักเรียนที่เรียน โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT แต่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้ไม่แตกต่างกัน

ขนิษฐา ศรีวรกุล (2553 : 91-92) ได้ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบการต่อบทเรียน (Jigsaw) และรูปแบบการจัดกลุ่มแบบช่วยรายบุคคล (TAI) เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนมีเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 รวมทั้งการวิเคราะห์เชิงคุณภาพพบว่า นักเรียนมีการพัฒนากระบวนการคิดวิเคราะห์ กระบวนการแสวงหาความรู้ และการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมและการทำงานร่วมกัน

วิลาวรรณ บุญวงศ์ (2554 : 84) ได้ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์โดยกระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ใช้แบบฝึกคณิตศาสตร์โดยกระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์โดยกระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

ปราณี งามสวย (2554 : 77-78) ได้ทำวิจัยเรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TAI กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และการหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาแพร่ เขต 1 ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TAI หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 75 และพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยรวมอยู่ในระดับมาก กล่าวคือ นักเรียนแสดงพฤติกรรมการเรียนรู้โดยปฏิบัติบ่อยครั้งหรือมีผลสำเร็จมาก เจตคติต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียน โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก

วิชชุตา คลังกลาง (2557: 116) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาชุดการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหา เรื่องการหารทศนิยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่าประสิทธิภาพของชุดการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหา เรื่องการหารทศนิยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.33/82.13 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน โดยใช้ชุดการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหา เรื่องการหารทศนิยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียน โดยใช้ชุดการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหา เรื่องการหารทศนิยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

## งานวิจัยต่างประเทศ

เอมเลย์ (Emley, 1986: 70-A) ได้นำ TAI มาพัฒนาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับวิทยาลัย และเขาได้ศึกษาผลของ TAI กับความสัมพันธ์ทางด้านทัศนคติในการเรียนคณิตศาสตร์กับการจัดการด้านบุคลิกลักษณะส่วนบุคคล ผลปรากฏว่าการใช้ TAI ในการสอนและปรับปรุงคณิตศาสตร์ในระดับวิทยาลัยนั้น จะให้ประโยชน์ต่อกลุ่มที่พฤติกรรมเก็บตัวมาก และสามารถนำ TAI ไปใช้ในการสอนเพื่อปรับปรุงทางคณิตศาสตร์

วิลสัน (Wilson, 1989 : 416-A) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการวิเคราะห์ผลการใช้ชุดการสอนของครู เพื่อแก้ปัญหาในการเรียนของเด็กนักเรียนเข้าด้านคณิตศาสตร์ เกี่ยวกับการบอกการลบ ผลการวิจัยพบว่า ครูผู้สอนยอมรับว่าการใช้ชุดการสอนมีผลดีมากกว่าการสอนตามปกติ เป็นวิธีการหนึ่งที่สามารถช่วยครูแก้ปัญหาการสอน ที่อยู่ในหลักสูตรคณิตศาสตร์สำหรับเด็กเรียนซ้ำ

วูดส์ (Woods, 1997 : 3409-A) ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือกันเรียนรู้ในรายวิชาคณิตศาสตร์ในการแก้โจทย์ปัญหา การทำความเข้าใจ เจตคติของนักเรียนหญิงในวัยเด็ก จุดประสงค์ของการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้เพื่อศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือกันเรียนรู้ที่สามารถเชื่อมโยงไปสู่การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติและพฤติกรรมของผู้เรียนเพศหญิงในวัยเด็ก โดยผู้วิจัยใช้แบบสอบถามคำถามจำนวน 4 ข้อ ผลการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือกันเรียนรู้มีผลต่อความเข้าใจในบทเรียนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติและพฤติกรรมของผู้เรียนเป็นที่น่าพอใจ

บาร์บาโต้ (Barbato, 2000 : 2113-A) ได้ทำวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลกระทบของวิธีการเรียนแบบปกติกับวิธีการเรียนแบบร่วมมือ ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ทัศนคติ และการวางแผนการเรียนรู้ในหลักสูตรของนักเรียนเกรด 10 โดยทำการทดลองกับนักเรียนมัธยมศึกษา จำนวน 208 คน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่จัดการเรียนการสอนแบบร่วมมือมีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้นกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และนักเรียนมีทัศนคติในด้านบวกต่อวิชาคณิตศาสตร์มากกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ

เวท (Waite, 2001 : 3933-A) ได้ทำวิจัยเรื่อง ผลการเรียนคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3-5 โรงเรียน Large North Texas Urban School District ผลการวิจัยพบว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือกัน จะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้น ช่วยพัฒนาทักษะทางสังคม ทักษะการทำงานร่วมกันสูงขึ้น เนื่องจากสมาชิกภายในกลุ่มได้มีการพูดคุยกัน นักเรียนได้เรียนรู้

จากเพื่อนมีการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เห็นคุณค่าในตนเองเพิ่มขึ้น ทั้งนี้เพราะนักเรียน ได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมที่ทำให้กลุ่มประสบความสำเร็จ จึงเป็นรูปแบบของการสอนที่ตอบสนองต่อผู้เรียนอย่างเหมาะสม ช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ ส่งผลให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

วิกแลนด์ (Wicklund. 2003 : 3457-A) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพและประสิทธิผลของการเรียนรู้แบบรายบุคคลกับการเรียนรู้แบบร่วมมือกันในระดับมหาวิทยาลัย การศึกษานี้กำหนดสมมติฐานไว้ 4 ข้อ คือ 1) นักศึกษาที่เรียนแบบรายบุคคลและเรียนแบบร่วมมือกันมีผลการเรียนแตกต่างกัน 2) การเรียนรู้แบบร่วมมือกันกับการเรียนรู้เป็นรายบุคคลมีการใช้เวลาในการช่วยเหลือของครูแตกต่างกัน 3) นักศึกษาที่เรียนแบบรายบุคคลกับการเรียนรู้แบบร่วมมือกัน มีระยะเวลาในการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อทำงานที่มอบหมายแตกต่างกัน 4) นักเรียนทั้งสองกลุ่มใช้ระยะเวลาในการศึกษาแตกต่างกัน

จากการศึกษางานวิจัยในประเทศและงานวิจัยต่างประเทศสรุปได้ว่ากับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือและการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดการสอนหรือชุดการเรียนรู้ นั้น สามารถส่งเสริมพัฒนาการของผู้เรียนทั้งด้านความรู้ ทักษะการแก้ปัญหาและทักษะทางสังคมเป็นอย่างดี เป็นการเรียนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนมีโอกาสได้ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ร่วมกันคิดร่วมทำด้วยกัน เป็นการสร้างความสามารถส่วนบุคคลและการทำงานเป็นกลุ่ม ตลอดจนเป็นการส่งเสริมทักษะทางสังคม ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นและนักเรียนมีความพึงพอใจในการเรียนรู้ ผู้วิจัยจึงสนใจในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้การเรียนแบบร่วมมือเทคนิค TAI สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยเพื่อศึกษาการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีสอนแบบร่วมมือเทคนิค TAI สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ซึ่งได้ดำเนินการตามลำดับดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การวิเคราะห์ข้อมูล
5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

#### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการวิจัยในครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนจอมพระประชาสรรค์ อำเภोजอมพระ จังหวัดสุรินทร์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 33 จำนวน 11 ห้องเรียน รวม 386 คน

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยในครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนจอมพระประชาสรรค์ อำเภोजอมพระ จังหวัดสุรินทร์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 33 จำนวน 38 คน ได้มาจากการการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยการจับสลาก โดยกำหนดให้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม

#### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ผู้วิจัยใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. ชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 8 ชุด
2. แผนการจัดการเรียนรู้ประกอบการเรียนด้วยชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยใช้วิธีสอนแบบร่วมมือเทคนิค TAI สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 16 แผน

3. แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ

4. แบบวัดความพึงพอใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ จำนวน 10 ข้อ

ซึ่งเครื่องมือแต่ละชนิดมีขั้นตอนในการสร้างและการหาประสิทธิภาพ ดังต่อไปนี้

#### 1. ขั้นตอนการสร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1.1 ชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

1.1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนจอมพระประชาสรรค์ หนังสือเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ค23101) และคู่มือการสอนคณิตศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ เกี่ยวกับพื้นที่ผิวและปริมาตร

1.1.2 ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับหลักการและวิธีการสร้างชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์จากเอกสารและจากผู้เชี่ยวชาญ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดเนื้อหาและสร้างชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยมีหลักการและส่วนประกอบที่สำคัญดังนี้

1.1.2.1 คู่มือครูผู้สอนในการใช้ชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ประกอบด้วย คำชี้แจงสำหรับครูผู้สอน บทบาทของครูผู้สอน แผนการจัดการเรียนรู้ เนื้อหา แหล่งข้อมูลสำหรับการค้นคว้าเพิ่มเติมและแนวทางการประเมินผล

1.1.2.2 คู่มือนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตรสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นคู่มือประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ซึ่งจะมีข้อแนะนำสำหรับนักเรียน

1.1.2.3 สื่อและกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ เป็นสื่อสำหรับนักเรียนไว้ศึกษาแบบกลุ่ม ซึ่งกำหนดไว้ตามตัวชี้วัด ประกอบด้วย บัตรคำสั่ง บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม และบัตรเฉลยกิจกรรม



1.1.2.4 การประเมินผล แบ่งเป็น 2 ส่วนคือ การประเมินผลในส่วนของกระบวนการการเรียนรู้ ได้แก่ แบบฝึกหัด และการประเมินผลในส่วนของชุดการเรียนรู้ ได้แก่ แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาประจำชุดการเรียนรู้ เพื่อใช้วัดผลความก้าวหน้าของนักเรียน และตรวจสอบว่าหลังจากเรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้แล้วนักเรียนมีพฤติกรรมตามตัวชี้วัดหรือไม่

1.1.3 วิเคราะห์และพิจารณากำหนดชื่อชุดการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ และเวลาเรียน โดยแบ่งเป็นชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร จำนวน 8 ชุด ดังนี้

1.1.3.1 ชุดการเรียนรู้ที่ 1 รูปเรขาคณิตสามมิติ

1.1.3.2 ชุดการเรียนรู้ที่ 2 ปริมาตรของปริซึม

1.1.3.3 ชุดการเรียนรู้ที่ 3 พื้นที่ผิวของปริซึม

1.1.3.4 ชุดการเรียนรู้ที่ 4 ปริมาตรของทรงกระบอก

1.1.3.5 ชุดการเรียนรู้ที่ 5 พื้นที่ผิวของทรงกระบอก

1.1.3.6 ชุดการเรียนรู้ที่ 6 ปริมาตรของพีระมิด

1.1.3.7 ชุดการเรียนรู้ที่ 7 ปริมาตรของกรวย

1.1.3.8 ชุดการเรียนรู้ที่ 8 ปริมาตรของทรงกลม

1.1.4 จัดทำคู่มือและคำแนะนำเกี่ยวกับการใช้ชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ รวมทั้งบัตรคำสั่ง เพื่อชี้แจงรายละเอียดว่าผู้เรียนต้องปฏิบัติอย่างไร

1.1.5 จัดทำชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 8 ชุด แต่ละชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย บัตรคำสั่ง บัตรเนื้อหา บัตรงาน บัตรเฉลยบัตรงาน แบบทดสอบวัดทักษะประจำชุดการเรียนรู้ และบัตรเฉลยแบบทดสอบวัดทักษะประจำชุดการเรียนรู้

1.1.6 นำชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สร้างแล้วไปให้คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความเหมาะสมและให้คำแนะนำทางด้านเนื้อหา จุดประสงค์ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การวัดผล ประเมินผลและปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้องตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา จากนั้นจึงนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน มีผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้

1.1.6.1 นายพิจิต อุตตะโปน วุฒิศึกษา กศ.ม. การสอนคณิตศาสตร์ศึกษานิเทศก์ชำนาญการ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 33 เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนและการวัดผลประเมินผล

1.1.6.2 นายเชษฐ อุปลัมภ์ วุฒิศึกษา ศษ.ม. การสอนคณิตศาสตร์

ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนจอมพระประชาสรรค์ เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการเนื้อหาและการสอนคณิตศาสตร์

#### 1.1.6.3 นางภัทรา ประดับศรี วุฒิกการศึกษา ค.ม. วิจัยทางการศึกษา

ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนจอมพระประชาสรรค์ เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการวิจัยและการสอนคณิตศาสตร์

ตรวจสอบคุณลักษณะ โครงสร้าง ความถูกต้องของเนื้อหา ความเหมาะสมของกิจกรรม สื่อการเรียนการสอน และการประเมินผล โดยใช้แบบประเมินความคิดเห็นของชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ที่มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับซึ่งกำหนดดังนี้

- 5 หมายถึง เห็นด้วยอย่างยิ่ง
- 4 หมายถึง เห็นด้วย
- 3 หมายถึง ไม่น่าใจ
- 2 หมายถึง ไม่เห็นด้วย
- 1 หมายถึง ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน มาหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยใช้เกณฑ์การประเมินของ ประคอง กรรณสูต (2538 : 77) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานต้องไม่เกิน 1.00 ดังนี้

- คะแนนเฉลี่ย 4.51 - 5.00 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก
- คะแนนเฉลี่ย 3.51 - 4.50 หมายถึง มีความเหมาะสมค่อนข้างมาก
- คะแนนเฉลี่ย 2.51 - 3.50 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง
- คะแนนเฉลี่ย 1.51 - 2.50 หมายถึง มีความเหมาะสมค่อนข้างน้อย
- คะแนนเฉลี่ย 1.00 - 1.50 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย

ผลการประเมิน พบว่าความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในการประเมินความคิดเห็นของชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์มีค่าเฉลี่ย 4.57 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.50 (รายละเอียดอยู่ในภาคผนวก ข หน้า 176)

1.1.8 ปรับปรุงชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งมีข้อเสนอแนะว่าในด้านเนื้อหาการจัดทำชุดการเรียนรู้ในแต่ละชุดนั้นตัวอย่างการแก้ปัญหาควรเริ่มจากปัญหาง่ายไปหาปัญหายาก เพื่อให้ให้นักเรียนมีแรงกระตุ้นในการแก้ปัญหาและมองเห็นภาพการแก้ปัญหาที่เป็นลำดับขั้นตอน

1.1.9 นำชุดการเรียนรู้เรื่องวิชาคณิตศาสตร์ พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนจอมพระประชาสรรค์ อำเภोजอมพระ จังหวัดสุรินทร์ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน ซึ่งเป็นนักเรียนที่มีระดับการเรียนรู้ เก่ง ปานกลาง และอ่อน อย่างละ 1 คน โดยให้นักเรียนแต่ละคนทดลองใช้ชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ตั้งแต่ชุดการเรียนรู้ที่ 1 ถึงชุดการเรียนรู้ที่ 8 เพื่อตรวจสอบความชัดเจนของภาษา เนื้อหาและความเหมาะสมของเวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรม ซึ่งพบว่าภาษาที่ใช้ในเนื้อหาบางเรื่องทำให้นักเรียนทำความเข้าใจได้ยาก บางกิจกรรมเนื้อหาทำให้เวลาที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมไม่เหมาะสม หลังจากนั้นผู้วิจัยนำชุดการเรียนรู้ไปปรับปรุงด้านภาษา เนื้อหาและความเหมาะสมของเวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรมให้สมบูรณ์

1.1.10 นำชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนจอมพระประชาสรรค์ อำเภोजอมพระ จังหวัดสุรินทร์ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 9 คน ซึ่งเป็นนักเรียนที่มีระดับการเรียนรู้ เก่ง ปานกลางและอ่อน อย่างละ 3 คน เพื่อตรวจสอบประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ซึ่งพบว่าบางกิจกรรมนักเรียนทำไม่ทันตามกำหนด และผู้วิจัยนำชุดการเรียนรู้ไปปรับปรุงเนื้อหา ตัวอย่างและกิจกรรมเพื่อให้เหมาะสมกับเวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรมให้สมบูรณ์

1.1.11 นำชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองภาคสนาม โดยใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนจอมพระประชาสรรค์ อำเภोजอมพระ จังหวัดสุรินทร์ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้เท่ากับ 78.75/76.67 (รายละเอียดอยู่ในภาคผนวก จ หน้า 191-193)

1.2 แผนการจัดการเรียนรู้ประกอบการเรียนด้วยชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร โดยใช้วิธีสอนแบบร่วมมือเทคนิค TAI สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ในการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบการเรียนด้วยชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร โดยใช้วิธีสอนแบบร่วมมือเทคนิค TAI สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและหาคุณภาพตามขั้นตอนต่อไปนี้

1.2.1 ศึกษาเอกสารหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551 หลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนจอมพระประชาสรรค์ กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

1.2.2 ศึกษาค้นคว้าวิธีการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ที่สอนโดยใช้วิธีสอนแบบร่วมมือเทคนิค TAI

1.2.3 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร โดยใช้วิธีสอนแบบร่วมมือเทคนิค TAI สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 8 แผน

1.2.4 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างเสร็จแล้ว เสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบความเหมาะสม ความถูกต้องและให้ข้อเสนอแนะ

1.2.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่แก้ไขปรับปรุงแล้ว ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์จำนวน 3 ท่าน (ผู้เชี่ยวชาญที่ตรวจสอบชุดการเรียนรู้) ตรวจสอบความเหมาะสม ความถูกต้อง ความเที่ยงตรงของเนื้อหาและภาษาที่ใช้และกิจกรรมการเรียนรู้

1.2.6 ปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร โดยใช้วิธีสอนแบบร่วมมือเทคนิค TAI สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับภาษาที่ใช้ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้และเกณฑ์การวัดผลประเมินผลและเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบอีกครั้งหนึ่งแล้วนำมาปรับปรุงเพื่อให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

1.3 แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ในการสร้างของแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีขั้นตอนดังนี้

1.3.1 ศึกษาเอกสารวิชาการต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการสร้างแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

1.3.2 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 หลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนจอมพระประชาสรรค์ คู่มือครูวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ค23101) เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้สอดคล้องกับเนื้อหาและมาตรฐานตัวชี้วัด

1.3.3 สร้างแบบทดสอบแบบอัตนัยที่วัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้สอดคล้องกับตัวชี้วัดและเนื้อหาที่กำหนดไว้ในหลักสูตร จำนวน 10 ข้อและสร้างเกณฑ์การประเมินทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แบบรูบริค (Rubric Assessment)

1.3.4 นำแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และเกณฑ์การประเมินทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่สร้างเสร็จแล้ว เสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบความเหมาะสม ความถูกต้องและให้ข้อเสนอแนะ

1.3.5 นำแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตรสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และเกณฑ์การประเมินทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่แก้ไขปรับปรุงแล้ว ให้ผู้เชี่ยวชาญเพื่อประเมินความเหมาะสม ความถูกต้อง โดยใช้เกณฑ์ประเมิน 5 ระดับซึ่งกำหนดเกณฑ์การพิจารณาดังนี้

5 หมายถึง เห็นด้วยอย่างยิ่ง

4 หมายถึง เห็นด้วย

3 หมายถึง ไม่แน่ใจ

2 หมายถึง ไม่เห็นด้วย

1 หมายถึง ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

1.3.6 วิเคราะห์ผลการประเมินแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และเกณฑ์การประเมินทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยนำคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน มาหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยใช้เกณฑ์การประเมินของ ประคอง กรรณสูต (2538 : 77) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานต้องไม่เกิน 1.00 ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก

คะแนนเฉลี่ย 3.51 - 4.50 หมายถึง มีความเหมาะสมค่อนข้างมาก

คะแนนเฉลี่ย 2.51 - 3.50 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง มีความเหมาะสมค่อนข้างน้อย

คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย

ผลการประเมินแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ได้คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.33 หมายถึงมีความเหมาะสมมาก และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.61 (รายละเอียดอยู่ในภาคผนวก ค หน้า 179)

1.3.7 นำแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิว และปริมาตร ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนจอมพระประชาสรรค์ อำเภोजอมพระ จังหวัดสุรินทร์ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน ซึ่งเรียนเนื้อหาเรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร มาแล้ว และตรวจให้คะแนน โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน แต่ละข้อดังตาราง 3.1

ตาราง 3.1 เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร

ขั้นตอนที่พิจารณา	คะแนน	ลักษณะที่ปรากฏในงานเขียนของนักเรียน
ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจ	0	ไม่มีร่องรอยการดำเนินการ หรือนักเรียนเข้าใจปัญหาผิดทั้งหมด
	1	เขียนแสดงความเข้าใจปัญหา โดยระบุสิ่งที่ โจทย์กำหนด และสิ่งที่โจทย์ต้องการ ไม่ครบถ้วน
ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจ	2	เขียนแสดงความเข้าใจปัญหา โดยระบุสิ่งที่ โจทย์กำหนด และสิ่งที่โจทย์ต้องการ ครบถ้วน ถูกต้อง
	0	ไม่มีร่องรอยการดำเนินการ หรือนักเรียนไม่ได้พยายามวางแผน แก้ปัญหา หรือ วางแผน ไม่เหมาะสม
ขั้นที่ 2 วางแผนการ แก้ปัญหา	1	ระบุวิธีดำเนินการแก้ปัญหา ที่นำไปสู่การ แก้ปัญหา แต่ไม่ครบถ้วน
	2	ระบุวิธีดำเนินการแก้ปัญหา ที่นำไปสู่การ แก้ปัญหาอย่างครบถ้วน ถูกต้อง
ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา	0	ไม่มีร่องรอยการดำเนินการ หรือ ไม่มีคำตอบหรือคำตอบผิดอันเป็นผลมา จากการวางแผน ที่ไม่เหมาะสม
	1	มีร่องรอยการดำเนินการแก้ปัญหาในขั้นต้น แต่แก้ปัญหาไม่สำเร็จ

ตาราง 3.1 (ต่อ)

ขั้นตอนที่พิจารณา	คะแนน	ลักษณะที่ปรากฏในงานเขียนของนักเรียน
ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา	2	ใช้ยุทธวิธีดำเนินการแก้ปัญหาได้สำเร็จแต่ไม่สามารถอธิบายขั้นตอนการแก้ปัญหาได้
	3	ใช้ยุทธวิธีดำเนินการแก้ปัญหาได้สำเร็จแต่อธิบายขั้นตอนของวิธีการได้บางส่วน
	4	ใช้ยุทธวิธีดำเนินการแก้ปัญหาได้สำเร็จอธิบายขั้นตอนของวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างชัดเจน
ของขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบปัญหา	0	แสดงการตรวจสอบไม่ถูกต้อง หรือ ไม่มีร่องรอยการดำเนินการ
	1	แสดงการตรวจสอบคำตอบ ไม่ครบตามเงื่อนไข แต่แสดงได้ว่าคำตอบที่ได้นั้นจริงหรือเท็จ
	2	แสดงการตรวจสอบคำตอบ ครบตามเงื่อนไข แสดงถึงคำตอบที่ได้ว่าจริงหรือเท็จ

1.3.8 นำผลการทดสอบที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความยาก (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้วิธีของวิทนี และซาเบอร์ส (Whitney and Sabers) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2539 : 199 – 200) คัดเลือกข้อที่มีค่าความยาก ระหว่าง .20 – .80 และค่าอำนาจจำแนก .20 ขึ้นไป

1.3.9 คัดเลือกแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จำนวน 5 ข้อ โดยให้ครอบคลุมจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เนื้อหาตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร

1.3.10 นำแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่คัดเลือกไปทดลองกับนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 30 คน เพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์ แอลฟา ( $\alpha$  - Coefficient) ของครอนบัก (Cronbach) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 200) โดย

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เท่ากับ 0.845 แล้วนำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโทก่อนนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง (รายละเอียดอยู่ในภาคผนวก ก หน้า 181)

1.3.11 นำแบบแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่สมบูรณ์ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

#### 1.4 แบบวัดความพึงพอใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

แบบวัดความพึงพอใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เป็นแบบวัดพฤติกรรม มีลักษณะเป็นแบบลิเคิร์ตสเกล ชนิด 5 ตัวเลือก คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด จำนวน 10 ข้อ โดยมีขั้นตอนการสร้างดังต่อไปนี้

1.4.1 ศึกษาเอกสารแนวทางการวัดความพึงพอใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ด้านคือ ด้านความกระตือรือร้นต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนและด้านเนื้อหา

1.4.2 สร้างแบบวัดความพึงพอใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ชนิด 5 ตัวเลือก เพื่อให้ได้คำถามจำนวน 10 ข้อ โดยกำหนดเกณฑ์ ดังนี้

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

1.4.3 นำแบบวัดความพึงพอใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้น ไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้าง โดยกำหนดเกณฑ์การพิจารณาดังนี้  
ถ้าแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นวัดได้สอดคล้องกับนิยามเชิงปฏิบัติการ ให้คะแนนเป็น +1  
ถ้าแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นวัดได้ไม่สอดคล้องกับนิยามเชิงปฏิบัติการ ให้คะแนนเป็น -1  
ถ้าไม่แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นวัดได้สอดคล้องกับนิยามเชิงปฏิบัติการ ให้คะแนนเป็น 0

1.4.4 นำคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เป็นรายชื่อ ผลปรากฏว่า ได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยเฉลี่ย เท่ากับ 0.835 (รายละเอียดอยู่ในภาคผนวก ง หน้า 187)

1.4.5 นำแบบวัดความพึงพอใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ไปหาความเชื่อมั่นกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน (นักเรียนกลุ่มเดียวกับที่ทดลองภาคสนาม)



ผลปรากฏว่า ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความพึงพอใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เท่ากับ 0.834 (รายละเอียดอยู่ในภาคผนวก ง หน้า 189)

1.4.6 นำแบบวัดความพึงพอใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ที่มีความตรงเชิงโครงสร้างจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีสอนแบบร่วมมือเทคนิค TAI สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยได้ดำเนินการวิจัยเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลดังต่อไปนี้

#### 1. รูปแบบการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ซึ่งเป็นการวิจัยในรูปแบบกลุ่มเดียว ทดสอบหลังเรียน One-Shot Case Study สามารถเขียนเป็นแผนผังดังนี้ (ประสิทธิ์ สุวรรณรักษ์. 2555 : 173)



เมื่อ X แทน การจัดการกระทำ หรือการให้ตัวแปรทดลอง (Treatment)  
 T<sub>2</sub> แทน การสอบหลังการทดลอง (Posttest)

#### 2. การดำเนินการทดลอง

ในการเก็บรวบรวมข้อมูลผู้วิจัยได้นำเครื่องมือที่สร้างขึ้นได้แก่ 1) ชุดการเรียนรู้เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 2) แผนการจัดการเรียนรู้ประกอบการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร โดยใช้วิธีสอนแบบร่วมมือเทคนิค TAI สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 3) แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร และ 4) แบบวัดความพึงพอใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ไปใช้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนจอมพระประชาสรรค์ อำเภอจอมพระ จังหวัดสุรินทร์ จำนวน 38 คน และได้ดำเนินการดังนี้

1. สุ่มกลุ่มตัวอย่าง จากนั้นชี้แจงให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทราบถึงวิธีการเรียนการสอนโดยการใช้ชุดการเรียนรู้เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร โดยใช้วิธีสอนแบบร่วมมือเทคนิค TAI สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2. ดำเนินการทดลองโดยการใช้ชุดการเรียนรู้เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร โดยใช้วิธีสอนแบบร่วมมือเทคนิคTAI สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ใช้เวลาในการทดลอง 16 คาบ คาบละ 50 นาที ซึ่งมีรายละเอียดดังตาราง 3.2

ตาราง 3.2 กำหนดการใช้ชุดการเรียนรู้เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร โดยใช้วิธีสอนแบบร่วมมือเทคนิคTAI สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คาบที่	ชุดการเรียนรู้ที่	เรื่อง	รายการปฏิบัติ
1-2	1	รูปเรขาคณิตสามมิติ	บัตรเนื้อหา 1.1 บัตรงาน 1.1 บัตรเนื้อหา 1.2 บัตรงาน 1.2
3-4	2	ปริมาตรของปริซึม	บัตรเนื้อหา 2.1 บัตรงาน 2.1 บัตรเนื้อหา 2.2 บัตรงาน 2.2
5-6	3	พื้นที่ผิวของปริซึม	บัตรเนื้อหา 3.1 บัตรงาน 3.1 บัตรเนื้อหา 3.2 บัตรงาน 3.2
7-8	4	ปริมาตรของทรงกระบอก	บัตรเนื้อหา 4.1 บัตรงาน 4.1 บัตรเนื้อหา 4.2 บัตรงาน 4.2
9-10	5	พื้นที่ผิวของทรงกระบอก	บัตรเนื้อหา 5.1 บัตรงาน 5.1 บัตรเนื้อหา 5.2 บัตรงาน 5.2
11-12	6	ปริมาตรของพีระมิด	บัตรเนื้อหา 6.1 บัตรงาน 6.1 บัตรเนื้อหา 6.2 บัตรงาน 6.2
13-14	7	ปริมาตรของกรวย	บัตรเนื้อหา 7.1 บัตรงาน 7.1 บัตรเนื้อหา 7.2 บัตรงาน 7.2
15-16	8	ปริมาตรของทรงกลม	บัตรเนื้อหา 8.1 บัตรงาน 8.1 บัตรเนื้อหา 8.2 บัตรงาน 8.2

3. ให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ

4. ให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทำแบบวัดความพึงพอใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 10 ข้อ

5. นำคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และแบบวัดความพึงพอใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มาวิเคราะห์ด้วยวิธีทางสถิติ เพื่อตรวจสอบสมมติฐาน

### การวิเคราะห์ข้อมูล

หลังจากที่ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลแล้ว จึงวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. นำคะแนนจากแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ประจำชุดการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร และแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร มาคำนวณหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ ( $E_1/E_2$ )
2. เปรียบเทียบคะแนนของแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์กับเกณฑ์ร้อยละ 65 วิเคราะห์โดยสถิติ  $t$  – test for One Sample
3. นำคะแนนจากแบบวัดความพึงพอใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างมาคำนวณเพื่อหาค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S)

### สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีสอนแบบร่วมมือเทคนิค TAI สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

1. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือ ได้แก่
  - 1.1 การหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IC) (ประสิทธิ์ สุวรรณรักษ์,

2555 : 244)

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

เมื่อ	IC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับลักษณะพฤติกรรม
	$\sum R$	แทน	ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

1.2 หาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้การวิเคราะห์ข้อสอบอันดับของวิทนีและซาเบอร์ (D.R. Whitney and D.L. Sadlers) ซึ่งแบ่งกลุ่มนักเรียนที่เข้าสอบออกเป็นกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน โดยใช้เทคนิคร้อยละ 25 ของนักเรียนที่เข้าสอบทั้งหมด คำนวณโดยใช้โปรแกรม B – Index 700 (สาคร แสงผิง. 2554 : 50-51)

$$\text{ดัชนีความยาก (Index of Difficulty)} = \frac{(S_H + S_L) - (N_T)(X_{Min})}{(N_T)(X_{Max} - X_{Min})}$$

$S_H$	หมายถึง ผลรวมของคะแนนกลุ่มสูง
$S_L$	หมายถึง ผลรวมของคะแนนกลุ่มต่ำ
$X_{Max}$	หมายถึง คะแนนสูงสุดที่เป็นไปได้ (คะแนนเต็มของข้อสอบข้อนั้นๆ)
$X_{Min}$	หมายถึง คะแนนต่ำสุดที่เป็นไปได้ (คะแนนต่ำสุดของข้อสอบข้อนั้นๆ)
$N_T$	หมายถึง จำนวนนักเรียนทั้งกลุ่มสูงกลุ่มต่ำ
$N_H$	หมายถึง จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูง

คำนวณค่าอำนาจจำแนก จากสูตร

$$\text{Index of Discrimination} = \frac{(S_H - S_L)}{(N_H)(X_{Max} - X_{Min})}$$

$S_H$	หมายถึง ผลรวมของคะแนนกลุ่มสูง
$S_L$	หมายถึง ผลรวมของคะแนนกลุ่มต่ำ
$X_{Max}$	หมายถึง คะแนนสูงสุดที่เป็นไปได้ (คะแนนเต็มของข้อสอบข้อนั้นๆ)
$X_{Min}$	หมายถึง คะแนนต่ำสุดที่เป็นไปได้ (คะแนนต่ำสุดของข้อสอบข้อนั้นๆ)
$N_H$	หมายถึง จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูง

1.3 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดย

ใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (Coefficient alpha) ของครอนบัก คำนวณ โดยใช้โปรแกรม B – Index 700 (สาคร แสงผิง. 2554 : 50-51)

$$\text{Coefficient Alpha} = \left(\frac{n}{n-1}\right)\left(1 - \frac{\sum S_i^2}{S^2}\right)$$

n หมายถึง จำนวนข้อของแบบทดสอบนั้น

$\sum S_i^2$  หมายถึง ความแปรปรวนของข้อสอบแต่ละข้อ

$S^2$  หมายถึง ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

1.4 ประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ ) เป็นการประเมินพฤติกรรมต่อเนื่องของนักเรียน โดยดูจากคะแนนแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังการเรียนแต่ละชุดการเรียนรู้แล้วนำมาหาประสิทธิภาพ ใช้สูตรดังนี้ (เผชญ กิจระการ. 2544 : 46)

$$E_1 = \frac{\left[\frac{\sum X}{N}\right]}{A} \times 100$$

เมื่อ  $E_1$  แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการเรียนการสอน

$\sum X$  แทน คะแนนของแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบย่อยทุกชุดรวมกัน

A แทน คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบย่อยทุกชุดรวมกัน

N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

1.5 ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ ) เป็นการประเมินพฤติกรรมหลังสิ้นสุดการเรียนของนักเรียน โดยดูจากคะแนนแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังการเรียนแล้วนำมาหาประสิทธิภาพ ใช้สูตรดังนี้ (เผชญ กิจระการ. 2544 : 46)

$$E_2 = \frac{\left[\frac{\sum f}{N}\right]}{B} \times 100$$

เมื่อ	$E_2$	แทน	ประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์
	$\sum f$	แทน	คะแนนรวมของนักเรียนทุกคนหลังเรียน
	B	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน
	N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด

## 2. สถิติพื้นฐาน ได้แก่

### 2.1 ร้อยละ (Percentage) (บุญชม ศรีสะอาด. 2556 : 122)

$$P = \frac{f}{N} \times 100$$

เมื่อ	p	แทน	ร้อยละ
	f	แทน	ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ
	N	แทน	จำนวนความถี่ทั้งหมด

### 2.2 ค่าเฉลี่ย (Mean) (ประสิทธิ์ สุวรรณรักษ์. 2555 : 304)

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ	$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ย
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของข้อมูลหรือคะแนน
	N	แทน	จำนวนข้อมูล

### 2.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) (บุญชม ศรีสะอาด. 2556 : 126)

$$S = \sqrt{\frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}}$$

เมื่อ	S	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
-------	---	-----	----------------------

$X$	แทน	คะแนนแต่ละตัว
$N$	แทน	จำนวนคะแนนในกลุ่ม
$\Sigma$	แทน	จำนวนคะแนนในกลุ่ม

3. สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน เพื่อเปรียบเทียบผลการวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์กับเกณฑ์ร้อยละ 65 ด้วยการทดสอบค่าสถิติ  $t$  – test for One Sample (ชูศรี วงศ์รัตน์. 2550 : 134)

$$t = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\frac{s}{\sqrt{n}}}; df = n - 1$$

เมื่อ $t$	แทน	ค่าสถิติที่จะใช้พิจารณาใน $t$ - Distribution
$\bar{X}$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
$\mu_0$	แทน	คะแนนเฉลี่ยมาตรฐานที่ใช้เป็นเกณฑ์ ( $\mu_0 = 32.5$ )
$s$	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
$n$	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีสอนแบบร่วมมือเทคนิค TAI สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในครั้งนี้ ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
2. การวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

#### สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์

สัญลักษณ์ที่ผู้รายงานใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลมีดังนี้

$\bar{X}$	แทน	คะแนนเฉลี่ย
S	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
$E_1$	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
$E_2$	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
k	แทน	คะแนนเต็ม
n	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง
t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้พิจารณาใน t - distribution
**	แทน	มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

#### การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

ตอนที่ 1 หาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์ 75/75

ตอนที่ 2 เปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร โดยใช้วิธีสอนแบบร่วมมือเทคนิค TAI กับเกณฑ์ร้อยละ 65



ตอนที่ 3 วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้  
 วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 หาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร  
 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์ 75/75 โดยการหาประสิทธิภาพ  
 ของกระบวนการ/ผลลัพธ์ ( $E_1/E_2$ ) ปรากฏผลดังตาราง 4.1-4.2

ตาราง 4.1 คะแนนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและร้อยละของคะแนนเฉลี่ยระหว่างเรียนด้วย  
 ชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร โดยใช้วิธีสอนแบบร่วมมือ  
 เทคนิค TAI สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ชุดการ เรียนรู้	คะแนน เต็ม	คะแนน รวม	$\bar{X}$	S	ร้อยละของคะแนน เฉลี่ย
ชุดที่ 1	20	508	13.37	1.60	66.84
ชุดที่ 2	20	528	13.89	2.02	69.47
ชุดที่ 3	20	569	14.97	2.19	74.87
ชุดที่ 4	20	589	15.50	2.17	77.50
ชุดที่ 5	20	620	16.32	2.53	81.58
ชุดที่ 6	20	656	17.26	2.56	86.32
ชุดที่ 7	20	686	18.05	2.61	90.26
ชุดที่ 8	20	720	18.47	2.44	92.37
<b>รวม</b>	<b>160</b>	<b>4858</b>	<b>127.84</b>	<b>14.43</b>	<b>79.90</b>

จากตาราง 4.1 พบว่า นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยระหว่างเรียนด้วยชุดการเรียนรู้วิชา  
 คณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร โดยใช้วิธีสอนแบบร่วมมือ เทคนิค TAI เท่ากับ 15.98  
 จากคะแนนเต็ม 160 คะแนนและร้อยละของคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 79.90 ซึ่งแสดงให้เห็นว่า  
 มีประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ ) เท่ากับ 79.90

ตาราง 4.2 คะแนนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบ  
วัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้  
วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร โดยใช้วิธีสอนแบบร่วมมือ เทคนิค TAI  
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คะแนนสอบ (คะแนนเต็ม 50 คะแนน)	จำนวน นักเรียน (38 คน)	คะแนนรวม
47	1	47
46	2	92
45	1	45
44	4	176
43	3	129
41	5	205
40	3	120
39	1	39
38	2	76
37	4	148
36	1	36
35	2	70
34	1	34
33	2	66
32	1	64
31	3	93
30	1	30
29	1	29
รวม	38	1467
คะแนนเฉลี่ย		38.61

ตาราง 4.2 (ต่อ)

คะแนนสอบ (คะแนนเต็ม 50 คะแนน)	จำนวน นักเรียน (38 คน)	คะแนนรวม
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน		5.04
ร้อยละของคะแนนเฉลี่ย		77.21

จากตาราง 4.2 พบว่า นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร โดยใช้วิธีสอนแบบร่วมมือ เทคนิค TAI สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เท่ากับ 38.61 จากคะแนนเต็ม 50 คะแนนและร้อยละของคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 77.21 ซึ่งแสดงให้เห็นว่ามีประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ ) เท่ากับ 77.22

จากตาราง 4.1-4.2 สรุปได้ว่า ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร โดยใช้วิธีสอนแบบร่วมมือ เทคนิค TAI สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 79.90/77.21

ตอนที่ 2 เปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร โดยใช้วิธีสอนแบบร่วมมือเทคนิค TAI กับเกณฑ์ร้อยละ 65 ดังตาราง 4.3

ตาราง 4.3 ผลการเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนการสอนด้วยชุดการเรียนรู้เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร โดยใช้วิธีสอนแบบร่วมมือเทคนิค TAI กับเกณฑ์ร้อยละ 65

การทดสอบ	N	K	$\bar{X}$	S	$\mu_0$ (65%)	t
หลังการทดลอง	38	50	38.61	5.04	32.5	7.47**

\*\*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ( $t_{.01,37} = 2.43$ )

จากตาราง 4.3 พบว่า ผลการเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนการสอนด้วยชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร โดยใช้วิธีสอนแบบร่วมมือ เทคนิค TAI สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 65 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีคะแนนเฉลี่ย 38.61 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 77.21

ตอนที่ 3 วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร โดยใช้วิธีสอนแบบร่วมมือ เทคนิค TAI สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ดังตาราง 4.4

ตาราง 4.4 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร โดยใช้วิธีสอนแบบร่วมมือ เทคนิค TAI สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ข้อ	รายการประเมิน	ระดับ		ความหมาย
		ความพึงพอใจ		
		$\bar{X}$	S	
1	นักเรียนคิดว่าวิชาคณิตศาสตร์ มีความสำคัญและจำเป็นต่อชีวิตประจำวัน	4.71	0.46	มากที่สุด
2	นักเรียนคิดว่าการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ทำให้นักเรียนมีเหตุผล	4.71	0.46	มากที่สุด
3	นักเรียนคิดว่าการแก้ปัญหาบางปัญหาในชีวิตประจำวันจำเป็นต้องใช้ความรู้วิชาคณิตศาสตร์	4.42	0.55	มาก
4	นักเรียนคิดว่าชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ช่วยเพิ่มทักษะในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้นักเรียนได้	4.68	0.47	มากที่สุด
5	นักเรียนคิดว่าชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ส่งผลให้การเรียนวิชาคณิตศาสตร์น่าสนใจ	4.92	0.27	มากที่สุด
6	นักเรียนคิดว่ากิจกรรมในชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่ท้าทายและชวนให้คิด	4.79	0.41	มากที่สุด

ตาราง 4.4 (ต่อ)

ข้อ	รายการประเมิน	ระดับ		ความหมาย
		ความพึงพอใจ		
		$\bar{X}$	S	
7	การเรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ทำให้นักเรียนอยากเข้าเรียนวิชาคณิตศาสตร์อย่างสม่ำเสมอ	4.45	0.50	มาก
8	นักเรียนรู้สึกว่าได้เรียนรู้ด้วยตนเองจากชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์	4.39	0.50	มาก
9	การจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค TAI ทำให้นักเรียนมีความสุขเวลาเรียน	4.87	0.34	มากที่สุด
10	การจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค TAI ช่วยพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน	4.82	0.39	มากที่สุด
	<b>เฉลี่ย</b>	<b>4.68</b>	<b>0.27</b>	<b>มากที่สุด</b>

จากตาราง 4.4 พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร โดยใช้วิธีสอนแบบร่วมมือ เทคนิค TAI สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความพึงพอใจ โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.68$ ) และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ข้อ 3 และข้อ 7 อยู่ในระดับมาก นอกนั้นอยู่ในระดับมากที่สุด โดยข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด 3 อันดับแรก คือ ข้อ 5 นักเรียนคิดว่าชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ส่งผลให้การเรียนวิชาคณิตศาสตร์น่าสนใจ ( $\bar{X} = 4.92$ ) ข้อ 9 การจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค TAI ทำให้นักเรียนมีความสุขเวลาเรียน ( $\bar{X} = 4.87$ ) และข้อ 10 การจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค TAI ช่วยพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ( $\bar{X} = 4.82$ ) ตามลำดับ

## บทที่ 5

### สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีสอนแบบร่วมมือเทคนิค TAI สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในครั้งนี้ สามารถสรุปได้ดังนี้

1. ความมุ่งหมายของการวิจัย
2. สมมติฐานของการวิจัย
3. วิธีการดำเนินการวิจัย
4. สรุปผลการวิจัย
5. อภิปรายผล
6. ข้อเสนอแนะ
  - 6.1 ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้
  - 6.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

#### ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาชุดการเรียนรู้เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้วิธีสอนแบบร่วมมือเทคนิค TAI ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75
2. เพื่อเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยใช้วิธีสอนแบบร่วมมือเทคนิค TAI กับเกณฑ์ร้อยละ 65
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยใช้วิธีสอนแบบร่วมมือเทคนิค TAI

#### สมมติฐานของการวิจัย

ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร โดยใช้วิธีสอนแบบร่วมมือเทคนิค TAI สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 65

## วิธีดำเนินการวิจัย

### 1. ขอบเขตของเนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย เป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร (ค23101) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ซึ่งใช้เวลาเรียนทั้งหมด 16 คาบ คาบละ 50 นาที โดยแบ่งเนื้อหาเป็น 8 เรื่อง ได้แก่ รูปเรขาคณิตสามมิติ ปริมาตรปริซึม พื้นที่ผิวของปริซึม ปริมาตรทรงกระบอก พื้นที่ผิวของทรงกระบอก ปริมาตรพีระมิด ปริมาตรกรวยและปริมาตรทรงกลม

### 2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการวิจัยในครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนจอมพระประชาสรรค์ อำเภอจอมพระ จังหวัดสุรินทร์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 33 จำนวน 11 ห้องเรียน รวม 386 คน

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยในครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1 จำนวน 38 คน ได้มาจากการการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยการจับสลาก โดยกำหนดให้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม

### 3. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยดังนี้

3.1 ชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร จำนวน 8 ชุด

3.2 แผนการจัดการเรียนรู้ประกอบการเรียนด้วยชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร จำนวน 16 แผน

3.3 แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร เป็นแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ

3.4 แบบวัดความพึงพอใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 10 ข้อ

### 4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนจอมพระประชาสรรค์ อำเภอจอมพระ จังหวัดสุรินทร์ จำนวน 38 คน โดยใช้เวลาในการทดลอง 16 คาบ และใช้เครื่องมือที่สร้างขึ้น ดังนี้

4.1 ดำเนินการทดลองตามขั้นตอนการใช้ชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

4.2 เมื่อสิ้นสุดการทดลอง นักเรียนทำแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

4.3 นักเรียนทำแบบวัดความพึงพอใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

## 5. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้  
 ตอนที่ 1 หาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์  
 ตอนที่ 2 เปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์  
 ตอนที่ 3 วิเคราะห์ความพึงพอใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

## สรุปผลการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 79.90/77.21
2. นักเรียนที่เรียน โดยใช้ชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 65 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้
3. นักเรียนที่เรียน โดยใช้ชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

## อภิปรายผล

จากการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีสอนแบบร่วมมือเทคนิค TAI สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า

1. ผลจากการศึกษาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร โดยใช้วิธีสอนแบบร่วมมือ เทคนิค TAI สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น พบว่า มีประสิทธิภาพเท่ากับ 79.90/77.21 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เนื่องจากชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร โดยใช้วิธีสอนแบบร่วมมือเทคนิค TAI สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนั้นจัดสร้างอย่างเป็นลำดับขั้นตอนตรงตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยการเรียบเรียงเนื้อหาจากง่ายไปยาก แสดงตัวอย่างการฝึกทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์รวมทั้งมีบัตรงานเพื่อให้ผู้เรียนมีทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ คือ กระบวนการที่นักเรียนสามารถคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามลำดับขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา เป็นการวิเคราะห์สิ่งที่โจทย์กำหนดให้มีอะไรบ้างและอะไรเป็นสิ่งที่โจทย์ต้องการหา ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา เป็นการเลือกยุทธวิธีในการแก้ปัญหว่าปัญหานั้นควรใช้วิธีการแก้อย่างไร และใช้หลักการทฤษฎีอะไรในการแก้ปัญหา ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน เป็นการแก้ปัญหตามยุทธวิธีที่เลือกไว้ ขั้นที่ 4 ตรวจสอบวิธีการและคำตอบ เป็นการตรวจสอบทั้ง



วิธีการและคำตอบที่ได้ว่าสมเหตุสมผลหรือไม่ การตรวจสอบต้องตรวจสอบจากเงื่อนไขของโจทย์ ถ้าคำตอบไม่ถูกต้องจะต้องย้อนกลับไปตรวจสอบใหม่อีกครั้ง เป็นไปตามที่ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2551ก : 6) กล่าวว่าผู้สอนต้องสอดแทรกทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์เข้ากับการเรียนการสอนด้านเนื้อหาด้วยการให้นักเรียนทำกิจกรรมหรือตั้งคำถามที่กระตุ้นให้นักเรียนคิด อธิบาย และให้เหตุผล เช่น ให้นักเรียนแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้ที่เรียนมาแล้วหรือให้นักเรียนเรียนรู้ผ่านการแก้ปัญหา ซึ่งการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์คือกระบวนการในการประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ ขั้นตอน กระบวนการแก้ปัญหา ยุทธวิธีแก้ปัญหาและประสบการณ์ที่มีอยู่ไปใช้ในการค้นหาคำตอบของปัญหาทางคณิตศาสตร์ ทำให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองจากชุดการเรียนรู้ที่แสดงลำดับขั้นของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ครูผู้สอนได้จัดเตรียมไว้อย่างเป็นระบบ ประกอบกับวิธีสอนแบบ TAI ที่ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มย่อย มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ช่วยเหลือเกื้อกูลกันและกัน อีกทั้งในการสร้างชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ได้ผ่านการตรวจสอบ ประเมินและให้ข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้และผ่านการหาประสิทธิภาพแบบหนึ่งต่อหนึ่ง แบบหนึ่งต่อสิบ และแบบภาคสนาม จึงส่งผลให้ชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร โดยใช้วิธีสอนแบบร่วมมือ เทคนิค TAI สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนดไว้ ผลการวิจัยดังกล่าวสอดคล้องกับงานวิจัยของ อารีรัตน์ โพธิ์คำ (2551 : 64-67) ได้ทำวิจัยเรื่องการพัฒนาชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบางลายพิทยาคม ผลการวิจัยพบว่าชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 80.50/79.43 เป็นไป ตามเกณฑ์ 80/80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 มีจำนวนร้อยละ 90.32 ของนักเรียนทั้งหมด และ วิชชุดา คังกลาง (2557: 116) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาชุดการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหา เรื่องการหารทศนิยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่าประสิทธิภาพของชุดการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหา เรื่องการหารทศนิยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.33/82.13 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน โดยใช้ชุดการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหา เรื่องการหารทศนิยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียน โดยใช้ชุดการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหา เรื่องการหารทศนิยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สูงกว่า

ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนรู้สามารถพัฒนานักเรียนให้มีทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงขึ้นได้

2. ผลการศึกษาด้านทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีสอนแบบร่วมมือเทคนิค TAI สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า มีทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 65 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ อาจเนื่องมาจากวิธีสอนแบบร่วมมือเทคนิค TAI ทำให้ผู้เรียนสามารถแสดงออกถึงศักยภาพได้เต็มที่ในการฝึกปฏิบัติการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และยังช่วยให้ผู้เรียนมีทักษะทางสังคมมากขึ้นด้วย สอดคล้องกับ สลาวิน (1990 : 113 ; อ้างถึงในชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. 2552 : 206-207) ได้กล่าวถึงข้อดีของวิธีสอนแบบร่วมมือเทคนิค TAI ไว้ว่า ช่วยส่งเสริมให้เกิดความช่วยเหลือในกลุ่มของผู้เรียน และกระตุ้นให้ผู้เรียนได้เรียนตามความสามารถของตนเอง ช่วยส่งเสริมความสามารถและสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลได้ คือ เด็กที่เรียนช้ามีเวลาฝึกฝนมากขึ้น เด็กที่เรียนเร็วมีโอกาสช่วยเหลือเพื่อนที่เรียนอ่อนในกลุ่ม ช่วยให้เกิดการยอมรับซึ่งกันและกันภายในกลุ่มเด็กที่เรียนอ่อนได้รับการยอมรับและเห็นคุณค่าของเด็กที่เรียนเก่ง ช่วยแบ่งเบาภาระครูได้บางส่วน ช่วยปลูกฝังนิสัยที่ดีในการอยู่ร่วมกันในสังคมและมีความรับผิดชอบในการเรียนรู้ของตนเองมากขึ้นและช่วยสร้างแรงจูงใจและความสนใจให้เกิดแก่ผู้เรียนอันเนื่องมาจากการเสริมแรงและเป็นไปตามที่ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2551ข : 180-186) ได้กล่าวว่าการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ครูผู้สอนควรใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ หรือการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มย่อย เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งอาจเริ่มต้นจากการให้นักเรียนลงมือปฏิบัติแก้ปัญหาด้วยตนเอง ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการคิด และกระบวนการของการแก้ปัญหา เปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิด อธิบายในสิ่งที่ตนคิดและนำเสนอแนวคิดของตนเองสนับสนุนให้นักเรียนคิดและลงมือปฏิบัติแก้ปัญหามาตามขั้นตอนและ กระบวนการแก้ปัญหา เพื่อให้นักเรียนมีประสบการณ์และคุ้นเคยกับขั้นตอนและกระบวนการแก้ปัญหาที่ถูกต้อง สอดคล้องกับงานวิจัยของ ปราณี งามสวย (2554 : 78) ได้ทำการวิจัยเรื่องผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณและการหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาแพร่ เขต 1 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณและการหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่ร้อยละ 75 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุรพงษ์ ทองเวียง (2551 : 74-75) ได้ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ

โดยใช้เทคนิค TAI เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TAI เป็นกิจกรรมที่สร้างบรรยากาศที่ดีในการเรียน ทำให้นักเรียนเกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ตามความแตกต่างระหว่างบุคคลและฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ โดยมีการคิดแก้ปัญหาาร่วมกันในกลุ่มเพื่อนขณะปฏิบัติกิจกรรม มีการแสดงออกทางสังคมด้านการเป็นผู้นำผู้ตาม ส่งผลให้ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยร้อยละ 84.38 และนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 มีจำนวนร้อยละ 100 นั้นทำให้ชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร โดยใช้วิธีสอนแบบร่วมมือเทคนิค TAI สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นช่วยพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

3. ผลการประเมินความพึงพอใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร โดยใช้วิธีสอนแบบร่วมมือเทคนิค TAI พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก ในการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร โดยใช้วิธีสอนแบบร่วมมือ เทคนิค TAI ผู้วิจัยได้สร้างชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ โดยจัดลำดับเนื้อหา จากง่ายไปหายากและเชื่อมโยงเนื้อหาให้เข้าสู่ชีวิตประจำวัน ทำให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนได้ง่ายและเรียนรู้ได้รวดเร็ว อีกทั้งการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค TAI นั้นนอกจากนักเรียนได้ศึกษาด้วยตนเองแล้ว นักเรียนภายในกลุ่มจะต้องช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ได้อธิบายและแลกเปลี่ยนกันจะทำให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจมากกว่าการเรียน โดยลำพังและส่งผลให้นักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์ที่ดีขึ้นทำให้นักเรียนมีความพึงพอใจในการเรียน เป็นไปตามทฤษฎีความพึงพอใจของมาสโลว์ ซึ่งเป็นทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความต้องการขั้นพื้นฐานของมนุษย์ กล่าวว่าการต้องการของมนุษย์มีลักษณะเป็นลำดับขั้น (Maslow, 1962 ; อ้างถึงในทศนา แจมมณี, 2557 : 69) และสอดคล้องกับผลการวิจัยของ วิลาวรรณ บุญวงศ์ (2554 : 84) ได้ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อการใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์โดยกระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุดและผลการวิจัยของ ปราณี งามสวย (2554 : 78) ได้ศึกษาเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนโดยภาพรวมนักเรียนมีเจตคติอยู่ในระดับมาก

จากผลการวิจัยทั้งหมดที่กล่าวมานั้น สรุปได้ว่า ชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เป็นสื่อการเรียนการสอนอีกประเภทหนึ่งที่มีส่วนช่วยในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และยังส่งผลให้นักเรียนมีความสนใจการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มากขึ้น ทำให้นักเรียนมีความสุขในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งนับเป็นผลดีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

## ข้อเสนอแนะ

### 1. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

จากผลการวิจัย มีข้อเสนอแนะในการใช้ชุดการสอนคณิตศาสตร์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร โดยใช้วิธีสอนแบบร่วมมือเทคนิค TAI สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ดังนี้

1.1 ครูควรกำหนดเวลาที่เหมาะสมแก่นักเรียนในการเรียนรู้ในแต่ละครั้ง เพื่อให้ นักเรียนมีเวลาในการทำกิจกรรมและเวลาในการซักถามเพื่อนเพียงพอ

1.2 ในการจัดกลุ่มในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค TAI เมื่อมีการเรียน การสอนจบในเนื้อหาแต่ละชุดการเรียนรู้ ครูอาจให้นักเรียน ได้เปลี่ยนกลุ่ม เพื่อให้ นักเรียน ได้สร้างความสัมพันธ์ ความคุ้นเคยกับเพื่อนคนอื่น ๆ ในห้อง ซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ กับเพื่อนในห้องมากขึ้น

1.3 ครูผู้สอนต้องดูแลนักเรียนให้ทั่วถึงทุกกลุ่ม และให้คำปรึกษากับกลุ่มนักเรียน ที่มีปัญหาและดูแลอย่างใกล้ชิดเมื่อสังเกตเห็นนักเรียนมีข้อสงสัยและไม่กล้าซักถาม

1.4 การเสริมแรง เช่น การกล่าวคำชมเชย ให้รางวัล และให้คะแนน ฯลฯ มีส่วนสำคัญในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อเป็นแรงจูงใจและสร้างบรรยากาศในการเรียนให้ ดียิ่งขึ้น ดังนั้นครูควรมีการเสริมแรงนักเรียนเป็นระยะ ๆ และหลากหลายรูปแบบ

1.5 ครูผู้สอนต้องมีการเตรียมการสอนเป็นอย่างดีและควรเตรียมกิจกรรมเพิ่มเติม สำหรับนักเรียนที่เก่งเพื่อให้เกิดประโยชน์กับครูผู้สอนและกับนักเรียน

### 2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้ชุดการเรียนรู้ในรูปแบบ และวิธีการต่าง ๆ เช่น ชุดการเรียนรู้แบบศูนย์การเรียนรู้ ชุดการเรียนรู้รายบุคคล เป็นต้น

2.2 ควรมีการเปรียบเทียบการใช้ชุดการเรียนรู้ร่วมกับวิธีการเรียนแบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิค TAI (Team Assisted Individualization) กับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ในเรื่องอื่น ๆ ต่อไป

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์  
Buriram Rajabhat University

บรรณานุกรม

## บรรณานุกรม

กชกร ธิปัตติ และมานิต ยอดเมือง. (2547). การออกแบบและผลิตวัสดุหลักสูตร. อุบลราชธานี :  
คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.

กชพร ฤาชา. (2555). การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการ  
เรียนรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
เรื่องพื้นฐานทางเรขาคณิต โดยใช้แบบฝึกทักษะและการเรียนแบบปกติ. วิทยานิพนธ์  
ค.ม. (หลักสูตรและการสอน). บุรีรัมย์ : มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์.

กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ :  
โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

\_\_\_\_\_. (2552). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.

กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

\_\_\_\_\_. (2553). แนวทางการจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน ตามหลักสูตรแกนกลาง  
การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุม  
สหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

ขนิษฐา ศรีวรกุล. (2553). การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้การเรียนรู้  
แบบร่วมมือรูปแบบการต่อบทเรียน (Jigsaw) และรูปแบบการจัดกลุ่มแบบช่วย  
รายบุคคล (TAI) เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ ค.ม.  
(หลักสูตรและการสอน). สกลนคร : มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.

ฉวีวรรณ เสวตมาลัย. (2545). การพัฒนาหลักสูตรคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2552). 80 นวัตกรรมจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. กรุงเทพฯ :  
แคเน็กซ์อินเตอร์คอร์ปอเรชั่น.

ชญากา ใจโปร่ง. (2554). กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่  
หลากหลาย เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน  
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ :  
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ชวลิต ชูคำแพง. (2553). การประเมินการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

ชูศรี วงศ์รัตน์. (2550). เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 10. นนทบุรี : ไทยเนรมิต  
กิจอินเตอร์ โพรเกรสซิฟ.

- ช่อนกลิ่น เพ็ชรศิริกรรม. (2551). การพัฒนาชุดการสอนวิชาประวัติศาสตร์ไทย เรื่อง อาณาจักร  
สุโขทัย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ ค.ม.  
(หลักสูตรและการสอน). นครสวรรค์ : มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์.
- ณัฐกฤษ จันทร์ตะ. (2546). การพัฒนาชุดการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหา เรื่อง  
ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ ค.ม.  
(หลักสูตรและการสอน). นครสวรรค์ : มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์.
- ณัฐวดี กิจรุ่งเรือง และคณะ. (2545). ผู้เรียนเป็นสำคัญและการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ของครู  
มืออาชีพ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ : สถาพรบุ๊คส์.
- ดวงแสง ณ นคร. (2549). การใช้สื่อการสอน. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคาแหง.
- ทัศนีย์ กลางสวัสดิ์. (2556). ผลการใช้แบบฝึกทักษะ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้  
กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.  
วิทยานิพนธ์ ค.ม. (หลักสูตรและการสอน). นุรีรัมย์ : มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์.
- ทัศนีย์ เส็งคุ้มหอม. (2554). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ การแยกตัวประกอบของ  
พหุนาม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (หลักสูตรและการสอน).  
มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- ทิสนา แจมมณี. (2540). การวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- \_\_\_\_\_. (2557). ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มี  
ประสิทธิภาพ. พิมพ์ครั้งที่ 18. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- รัชฎ์กษณ์ พัฒนากุล. (2550). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์และความคงทนในการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
เรื่อง เมทริกซ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบTAI กับ  
การเรียนรู้เพื่อรอบรู้. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (หลักสูตรและการสอน). นครราชสีมา :  
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา.
- บุญเกื้อ ควรวาเวช. (2543). นวัตกรรมการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : ศูนย์หนังสือ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2546). การวิจัยสำหรับครู. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- \_\_\_\_\_. (2553). พื้นฐานการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 3. กทม. :  
ประสานการพิมพ์.
- \_\_\_\_\_. (2556). วิธีการทางสถิติสำหรับการศึกษา เล่ม 1 . พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ :  
สุวีริยาสาส์น.

ประคอง วรรณสุด. (2538). สถิติเพื่อการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ประโรม กุ่ยสาคร. (2547). การพัฒนาแบบฝึกเสริมทักษะเรื่องการดูแลสุขภาพโดยการบูรณาการ ภูมิปัญญาท้องถิ่นสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (หลักสูตรและการนิเทศ). นครปฐม : มหาวิทยาลัยศิลปากร.

ประสิทธิ์ สุวรรณรักษ์. (2555). ระเบียบวิธีวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. นุรีรัมย์ : คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏบุรีรัมย์.

ปราณี งามสวย. (2554). ผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TAI กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ และการหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาแพร่ เขต 1. วิทยานิพนธ์ ศ.ม. (หลักสูตรและการสอน). เชียงราย : มหาวิทยาลัยราชภัฏ เชียงราย.

ปรีชา เน่าว้เย็นผล. (2537, พฤศจิกายน-ธันวาคม). การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์. วารสาร คณิตศาสตร์. 38 (434-435) : 62-74

\_\_\_\_\_. (2537). “หน่วย 12 การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์” ประมวลสาระและวิธีทางคณิตศาสตร์. นนทบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.

ปาณิดา อาจวงษ์. (2552). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลุ่ม TAI กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (หลักสูตรและการสอน). มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

เพชฌุ กิจระการ. (2544). การวิเคราะห์ประสิทธิภาพสื่อและเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา. มหาสารคาม : ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

พร้อมพรรณ อุคมสิน. (2538). หลักการวัดผลและการประเมินผลทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

พิจิตร อุดตะโปน. (2550). ชุดการเรียนรู้การสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปรินูญานินท์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.



- พิมพ์ันท์ เคชะคุปต์และเพียว ยินดีสุข . (2550). ทักษะ 5C เพื่อการพัฒนาหน่วยการเรียนรู้และการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พิสมัย พงกระโทก. (2556). ผลการใช้แบบฝึกทักษะ เรื่องอสมการ ที่เรียนโดยการเรียนรู้แบบร่วมมือ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (หลักสูตรและการสอน). บุรีรัมย์ : มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์.
- พิสุทธา อารีราษฎร์. (2550). การพัฒนาซอฟต์แวร์ทางการศึกษา. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม: อภิชาติการพิมพ์.
- เพ็ญศรี สร้อยเพชร. (2542). ชุดการเรียนการสอน. นครปฐม : คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏนครปฐม.
- เมธวี พิมพ์วัน. (2549). ชุดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องพื้นที่ผิว ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ยุพิน พิพิธกุล. (2542). การแก้ปัญหา. วารสารคณิตศาสตร์. 485-486 (กุมภาพันธ์-เมษายน) : 5.
- \_\_\_\_\_. (2545). การเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : บพิการพิมพ์.
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2546). พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542. กรุงเทพฯ : นานมีบุคส์พับลิเคชันส์.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2538). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ.
- \_\_\_\_\_. (2540). สถิติวิทยาทางการวิจัย. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- \_\_\_\_\_. (2543). เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ชมรมเด็ก.
- ลัดดาศรี อุดมสารเสวี. (2547). หลักสูตรสมเด็จย่า : แนวทางการพัฒนาสำหรับโรงเรียนตำรวจตระเวนชายแดน. สกลนคร : ฝ่ายโครงการพิเศษมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- วัฒนาพร ระงับทุกข์. (2541). การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง .กรุงเทพฯ : ต้นอ้อ 1999.
- \_\_\_\_\_. (2545). เทคนิคและกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. กรุงเทพฯ : พริกหวานกราฟฟิค.

- วันนิดา เทียนเกษญา. (2556). ผลการใช้แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนและทศนิยม โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (หลักสูตรและการสอน). บุรีรัมย์ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์.
- วัลลภ กันทรัพย์. (2549). “การประเมินแนวการสอนหรือแผนการสอน.” *วิจัยทางการศึกษา*. 24(2) : 10.
- วาสนา กิมเท็ง. (2553). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem – Based Learning) ที่มีต่อทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ และความรู้ ใฝ่เรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปรียญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- วิชชุดา คลังกลาง. (2557). การพัฒนาชุดการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหา เรื่อง การหารทศนิยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ วท.ม. (คณิตศาสตร์ศึกษา). อุบลราชธานี : มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.
- วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์. (2549). พัฒนาการเรียนการสอน. มหาสารคาม : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- วิลาวรรณ บุญวงศ์. (2554). การพัฒนาแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์โดยกระบวนการเรียนรู้แบบ ร่วมมือเทคนิค TAI ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (หลักสูตรและการสอน). บุรีรัมย์ : มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์.
- วีณา ประชากุล และประสาธน์ เนื่องเฉลิม. (2554). รูปแบบการเรียนการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 2. มหาสารคาม : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- วีระ ไทยพานิช. (2546). เทคโนโลยีกับการศึกษาร่วมสมัย. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- ศศิธร เวียงวะลัย. (2556). การจัดการเรียนรู้ Learning management. กรุงเทพฯ : โอเคียนสโตร์
- สาคร แสงฝั่ง. (2554). B – Index & Non 0 – 1 Method Item Analysis Program. เชียงใหม่ : สำนักงานพื้นที่การศึกษาเชียงใหม่ เขต 1.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2550). *ทักษะและกระบวนการ ทางคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- \_\_\_\_\_. (2551ก). *การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระคณิตศาสตร์หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน*. กรุงเทพฯ : สถาบันฯ.

- \_\_\_\_\_. (2551๗). **ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ส.เจริญ การพิมพ์.
- \_\_\_\_\_. (2555). **ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์**. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : 3-คิว มีเดีย.
- สรกฤษ มณีวรรณ และคณะ. (2551). **ชุดการสอนสำเร็จรูปคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย**. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 33. (2558). **สรุปผลการทดสอบระดับชาติ (O – NET) ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2557**.  
สุรินทร์ : สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 33.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2542). **พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542**. กรุงเทพฯ : สำนักนายกรัฐมนตรี.
- \_\_\_\_\_. (2543). **ปฏิรูปการเรียนรู้ผู้เรียนสำคัญที่สุด**. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : ครูสภาลาดพร้าว.
- สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ. (2539). **เอกสารพัฒนาการเรียนการสอนกลุ่มทักษะคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6**. กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ.
- สำนักนิเทศและพัฒนามาตรฐานการศึกษา. (2545). **การนิเทศเพื่อพัฒนาการวิจัยในสถานศึกษา**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์การศาสนา.
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2551). **ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2557). **แนวปฏิบัติการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- สิริพร ทิพย์คง. (2544). **การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์**. กรุงเทพฯ : ศูนย์พัฒนาหนังสือ.
- \_\_\_\_\_. (2545). **หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์**. กรุงเทพฯ : พัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- สุคนธ์ สินธพานนท์ และคณะ. (2545). **การจัดกระบวนการเรียนรู้ ; เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ**. กรุงเทพฯ : อักษรเจริญทัศน์.
- \_\_\_\_\_. (2554). **วิธีสอนตามแนวปฏิรูปการศึกษาเพื่อพัฒนาคุณภาพของเยาวชน**. กรุงเทพฯ : 9199 เทคนิคพรีนติ้งนิทาน.

สุนันทา สุนทรประเสริฐ. (2547). การสร้างสื่อการสอนและนวัตกรรมการเรียนรู้...การพัฒนา  
ผู้เรียน. ราชบุรี : บริษัทธรรมรักษ์การพิมพ์.

สุรพงษ์ ทองเวียง. (2551). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TAI เรื่อง  
ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (หลักสูตรและการสอน).  
ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

สุวิทย์ มูลคำ และคณะ. (2550). การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิด. กรุงเทพฯ :  
ภาพพิมพ์.

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. (2545). วิธีการจัดการเรียนรู้ : เพื่อพัฒนากระบวนการคิด.  
กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์.

\_\_\_\_\_. (2551). 21 วิธีการจัดการเรียนรู้ : เพื่อพัฒนากระบวนการคิด. พิมพ์ครั้งที่ 7.  
กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ภาพพิมพ์.

อนุก จันทจรูญ. (2545). การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการใช้ชุดการเรียนการสอน. วิทยานิพนธ์ กศ.ม.  
(คณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

อัมพร ม้าคะนอง. (2546). คณิตศาสตร์ : การสอนและการเรียนรู้. กรุงเทพฯ :  
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อาภรณ์ ใจเที่ยง. (2550). หลักการสอน (ฉบับปรับปรุง). พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.

อารีรัตน์ โพธิ์คำ. (2551). การพัฒนาชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง  
พื้นที่ผิวและปริมาตรสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบางลายพิทยาคม.  
วิทยานิพนธ์ ค.ม. (หลักสูตรและการสอน). นครสวรรค์ : มหาวิทยาลัยราชภัฏ  
นครสวรรค์.

Barbato, R. A. M. (200). "Policy Implication of Cooperative Learning on the  
Achievement and Attitude of Secondary School Mathematics Students"  
Dissertation Abstracts International. 2113-A .

Baroody, A. J. (1993). **Problem solving, reasoning, and communicating, K-8: Helping  
children think mathematically.** New York: Mrrill.

Bell, F. H. (1978). **Teaching and learning mathematics (in secondary school).** Dubuque, Iowa :  
Wm.C. Brown.

Cruikshank, D. E. & Sheffield, L. J. (2000). **Teaching and Learning Elementary and  
middle school mathematics.** United States of America : John Wiley & sons.

- Davis, F. B. (1964). **Educational Measurement and Their Interpretation**. California : Wadsworth Publishing Co.
- Emley, W. P. (1986). **The Effectiveness of Cooperative Learning Versus Individualized Instruction in a College Level Remedial Mathematics Course With Relation to students mathematics and Myers – Briggs Personality Type**. In Dissertation Abstracts International. 48 : 70-A.
- Hergenhahn, B. R. & Olsen, M. H. (1993). **An Introduction to Theories of Learning 14<sup>th</sup> ed Englewood Cliffs**. New Jersey : Prentice Hall. Inc.
- Kennedy, L. M. (1984). **Guiding Children's Learning of Mathematics**. Belmont, California: Wadsworth Publishing Company, Inc.
- Kurlock, E. B. (1955). **Adolescent Development**. New York : McGraw-Hill.
- Krulik, S. & Reys, R. E. (1980). **Problem solving in school mathematics**. Washington D.C. : The National Council of Teachers of Mathematics.
- Krulik, S & Rudnick, J. (1987). **Reasoning and problem solving: A handbook for elementary school teacher**. Boston: Allyn and Bacon.
- Maslow, A. H. (1962). **Toward a Psychology of Being**. New York :D.VanNostrand.
- Polya, G. (1980). **Year Book**. Virginia : The National Council of teacher of Teacher of Mathematics. Inc.
- \_\_\_\_\_. (1985). **How to Solve It**. New Jersey: Prince to University Press.
- Scott, M. M. (1970). **Every Employer a Manager : More Meaningful Work Through Job Environment**. New York : McGraw-Hill Book Company.
- Slavin, R. E. (1990). **Cooperative Learning : Theory, Research and Practice**. New Jersey : Prentice-Hall.
- \_\_\_\_\_. (1995). **Cooperative Learning : Theory, research and practice. 2 nd ed**. Massachusetts: Simon& Schuster.
- Waite, R. D. (2001). "A Study of the Effects of Everyday Mathematics on Student Achievement of Third, Fourth- And Fifth-Grade Students in a Large North Texas Urban School District," **Dissertation Abstracts International**. 61(10) : 3933-A ; April.

- Wilson, C. L. (1989). An Analysis of a Direct Instruction Produce in Teaching Word Problem Solving to Learning Disabled student. **Dissertation Abstracts International**. 50(02): 416-A: August.
- Woods, J. M. (1997). "Cooperative learning in mathematical writing : problem – solving, self – perceptions, and attitudes of fifth – grade female, minorit students" **Dissertation Abstracts International**. 58(9) : 3409 – A.
- Wicklund, D. M. (2003). "Individual Learning Versus Cooperative Learning in University Spreadsheet Application Class," **Dissertation Abstracts International**. 63(10) : 3457-A .

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์  
Buriram Rajabhat University

ภาคผนวก

**ภาคผนวก ก**

**ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร**

**ตัวอย่างชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร**



## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7

รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน รหัสวิชา ค23101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3  
เรื่อง ปริมาตรของทรงกระบอก เวลาเรียน 1 ชั่วโมง

\*\*\*\*\*

### 1. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด

มาตรฐาน ค 2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผลการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

### 2. ตัวชี้วัด

ค 2.1 ม.3/2 การหาปริมาตรของปริซึม ทรงกระบอก พีระมิด กรวย และทรงกลม

ค 2.1 ม.3/3 เปรียบเทียบหน่วยความจุหรือหน่วยปริมาตร ในระบบเดียวกันหรือต่างระบบ และเลือกใช้หน่วยการวัดได้อย่างเหมาะสม

ค 2.1 ม.3/4 ใช้การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัดในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม

ค 2.2 ม.3/1 ใช้ความรู้เกี่ยวกับพื้นที่ พื้นที่ผิว และปริมาตร ในการแก้ปัญหาสถานการณ์ต่างๆ

ค 6.1 ม.1-3/1 ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา

### 3. สาระสำคัญ

ปริมาตรของทรงกระบอก เท่ากับ พื้นที่ฐานคูณกับความสูง

### 4. จุดประสงค์การเรียนรู้

4.1 ด้านความรู้ : นักเรียนสามารถ

- 1) นักเรียนสามารถหาปริมาตรของทรงกระบอกได้
- 2) นักเรียนสามารถแก้ปัญหาเกี่ยวกับปริมาตรของทรงกระบอกได้

4.2 ด้านทักษะ/ กระบวนการ : นักเรียนมีความสามารถ

- 1) ในการแก้ปัญหา

4.3 ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ : นักเรียน

- 1) ซื่อสัตย์สุจริต
- 2) มีวินัย

### 3) มุ่งมั่นในการทำงาน

## 5. ภาระการเรียนรู้

ปริมาณของทรงกระบอก

## 6. กระบวนการจัดการเรียนรู้

### ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียม

1.1 ครูแจ้งเนื้อหาที่จะเรียน จุดประสงค์การเรียนรู้ วิธีการวัดผล เกณฑ์ในการประเมินผลให้นักเรียนทราบ

1.2 ครูแจกเอกสารชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ชุดที่ 3 เรื่อง ปริมาตรของทรงกระบอก ให้นักเรียน

### ขั้นที่ 2 ขั้นการเรียนรู้

2.1 นักเรียนและครูสนทนาเกี่ยวกับความจุของวัสดุที่ใช้ทำข้าวหลาม ท่อระบายน้ำ หลอดไฟ จากนั้นครูและนักเรียนร่วมกันสรุปว่า ปริมาณความจุของสิ่งของดังกล่าว เรียกว่า ปริมาตรของทรงกระบอก

2.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาบัตรเนื้อหาที่ 4.1 ในชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ชุดที่ 4 หน่วยย่อยที่ 1 เรื่อง ปริมาตรของทรงกระบอก ให้จับคู่ภายในกลุ่มของตนเพื่อช่วยกันเรียนรู้ โดยนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนสูงช่วยอธิบายให้เพื่อนฟังครูเดินสำรวจแต่ละกลุ่มให้คำปรึกษา แนะนำ และอธิบายเพิ่มเติมในส่วนที่นักเรียนแต่ละกลุ่มไม่เข้าใจ โดยใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนคิดและสรุปความรู้ได้ด้วยตนเอง

### ขั้นที่ 3 ขั้นฝึกทักษะ

3.1 นักเรียนทุกกลุ่มทำบัตรงานที่ 4.1 เรื่อง ปริมาตรของทรงกระบอก โดยการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และอธิบายข้อสงสัยภายในกลุ่มของตนเอง

3.2 เมื่อนักเรียนแต่ละกลุ่มทำบัตรงานเสร็จเรียบร้อยแล้วให้เปลี่ยนกันกับผู้อื่นภายในกลุ่มของตนเอง เพื่อแลกเปลี่ยนกันตรวจบัตรงาน ตามบัตรเฉลยบัตรงานที่ 4.1 แล้วบันทึกผลไว้ในตารางบันทึกผล และให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายข้อที่ผิดของกลุ่มตนเอง

3.3 นักเรียนคู่ใดได้คะแนนในบัตรงานร้อยละ 75 ขึ้นไป ถือว่าผ่านเกณฑ์ แต่หากคนใดคนหนึ่งหรือทั้งคู่ได้คะแนนน้อยกว่าร้อยละ 75 ให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาใหม่อีกครั้ง โดยครูให้คำปรึกษาและสอนเสริมให้เข้าใจหรือให้นักเรียนที่ผ่านเกณฑ์แล้วช่วยสอน

3.4 นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันตรวจสอบผลการทำกิจกรรมของกลุ่มหาข้อดีข้อ  
 ควรปรับปรุงของกลุ่ม

#### ขั้นที่ 4 ขั้นทดสอบ

-

#### ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปและรับรองผลงาน

5.1 นักเรียนและครูร่วมกันสรุปเนื้อหาเกี่ยวกับปริมาตรของทรงกระบอก จาก  
 บัตรเนื้อหาที่ 4.1 และบัตรงานที่ 4.1 บันทึกเป็นองค์ความรู้ของตนเองลงในสมุดจดบันทึก

5.2 ครูมอบหมายภาระงาน โดยให้นักเรียนกลับไปทบทวนเนื้อหา เรื่อง ปริมาตร  
 ของทรงกระบอกในหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์ เล่ม 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของ  
 สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

#### 7. สื่อและแหล่งเรียนรู้

##### 7.1 สื่อการเรียนรู้

- 1) สื่อของจริง เช่น ข้าวหลาม หลอดไฟ
- 2) ชุดการเรียนรู้ที่ 4 หน่วยย่อยที่ 1 เรื่อง ปริมาตรของทรงกระบอก

##### 7.2 แหล่งเรียนรู้

- 1) ห้องสมุดกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
- 2) ห้องสมุดโรงเรียน
- 3) เว็บไซต์ [www.cps.ac.th](http://www.cps.ac.th), [www.ipst.ac.th](http://www.ipst.ac.th), [www.mathcenter.com](http://www.mathcenter.com)

#### 8. การวัดและประเมินผล

รายการประเมิน	วิธีการประเมิน	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมินผล
ด้านความรู้ 1) หาปริมาตรของ ทรงกระบอกได้	- ตรวจสอบบัตรงานที่ 4.1	- บัตรงานที่ 4.1	นักเรียนได้คะแนน เฉลี่ยร้อยละ 75 ขึ้นไป ผ่านเกณฑ์

รายการประเมิน	วิธีการประเมิน	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมินผล
ด้านทักษะ/กระบวนการ 1) ในการแก้ปัญหา	- ตรวจสอบใบงานที่ 4.1	- ใบงานที่ 4.1	- นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 75 ขึ้นไปผ่านเกณฑ์
ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ 1) ซื่อสัตย์สุจริต 2) มีวินัย 3) มุ่งมั่นในการทำงาน	- สังเกตพฤติกรรมระหว่างเรียน	- แบบสังเกตพฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์	- นักเรียนได้ผลการประเมินระดับดีขึ้นไปผ่านเกณฑ์

#### 9. กิจกรรมเสนอแนะ

ให้นักเรียนทำกิจกรรมด้วยตนเองตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงสิ้นสุดกิจกรรม

#### 10. บันทึกผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้จากชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 นักเรียนจำนวน 38 คน โดยใช้วิธีการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 ปรากฏผลดังนี้

##### 10.1 ด้านความรู้ (K)

.....

.....

##### 10.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

.....

.....

##### 10.3 ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

.....

.....

## 10.4 ปัญหา / อุปสรรค

.....  
.....

## 10.5 แนวทางการพัฒนา

.....  
.....

ลงชื่อ

ครูผู้สอน

(นายครรชิต วงศ์เหิม)

..... / .....

มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี  
Buriram Rajabhat University

### แบบบันทึกข้อมูลของกลุ่ม

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ .....

เรื่อง.....

กลุ่มที่	ชื่อกลุ่ม	คะแนนเฉลี่ย
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		

กลุ่มที่ได้คะแนนสูง “Super-Team” หรือกลุ่ม “ยอดเยี่ยม” ได้แก่กลุ่มที่.....

กลุ่มที่ได้คะแนนปานกลาง “Great-Team” คือกลุ่ม “ดีมาก” ได้แก่กลุ่มที่.....

กลุ่มที่ได้คะแนนต่ำ “Good-Team” คือกลุ่ม “ดี” ได้แก่กลุ่มที่.....

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมหลังสอนสำหรับผู้สอน

.....

.....

.....

### แบบประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ ... เรื่อง .....

คำชี้แจง : ให้ผู้ประเมินเขียนคะแนนในช่องรายการการประเมินตามสิ่งที่สังเกตพบ

เลขที่	ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์				สรุปผลการประเมิน		
	ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจ (2)	ขั้นที่ 2 วางแผนการ แก้ปัญหา (2)	ขั้นที่ 3 ดำเนินการ แก้ปัญหา (4)	ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ คำตอบของ ปัญหา(2)	รวม (10)	ผ่าน	ไม่ผ่าน

เกณฑ์การผ่าน : นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 75 ขึ้นไป ผ่านเกณฑ์

ลงชื่อผู้ประเมิน

( นายครรชิต วงศ์เหิม )

**เกณฑ์การวัดผลประเมินผล**  
**แบบประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์**

ขั้นตอนที่พิจารณา	คะแนน	ลักษณะที่ปรากฏในงานเขียนของนักเรียน
ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจ	0	ไม่มีร่องรอยการดำเนินการ หรือนักเรียนเข้าใจปัญหาผิดทั้งหมด
	1	เขียนแสดงความเข้าใจปัญหา โดยระบุสิ่งที่โจทย์กำหนด และสิ่งที่โจทย์ต้องการ ไม่ครบถ้วน
	2	เขียนแสดงความเข้าใจปัญหา โดยระบุสิ่งที่โจทย์กำหนด และสิ่งที่โจทย์ต้องการครบถ้วน ถูกต้อง
ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา	0	ไม่มีร่องรอยการดำเนินการ หรือนักเรียนไม่ได้พยายามวางแผนแก้ปัญหา หรือ วางแผน ไม่เหมาะสม
	1	ระบุวิธีดำเนินการแก้ปัญหา ที่นำไปสู่การแก้ปัญหา แต่ไม่ครบถ้วน
	2	ระบุวิธีดำเนินการแก้ปัญหา ที่นำไปสู่การแก้ปัญหาย่างครบถ้วน ถูกต้อง
ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา	0	ไม่มีร่องรอยการดำเนินการ หรือ ไม่มีคำตอบหรือคำตอบผิดอันเป็นผลมาจากการวางแผน ที่ไม่เหมาะสม
	1	มีร่องรอยการดำเนินการแก้ปัญหาในขั้นต้นแต่แก้ปัญหาไม่สำเร็จ
	2	ใช้ยุทธวิธีดำเนินการแก้ปัญหา ได้สำเร็จแต่ไม่สามารถอธิบายขั้นตอนการแก้ปัญหาได้
	3	ใช้ยุทธวิธีดำเนินการแก้ปัญหา ได้สำเร็จแต่อธิบายขั้นตอนของวิธีการได้บางส่วน
	4	ใช้ยุทธวิธีดำเนินการแก้ปัญหา ได้สำเร็จ อธิบายขั้นตอนของวิธีการแก้ปัญหา ได้อย่างชัดเจน
ขั้นตอนที่พิจารณา	คะแนน	ลักษณะที่ปรากฏในงานเขียนของนักเรียน
ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบของปัญหา	0	แสดงการตรวจสอบ ไม่ถูกต้อง หรือ ไม่มีร่องรอยการดำเนินการ
	1	แสดงการตรวจสอบคำตอบ ไม่ครบตามเงื่อนไข แต่แสดงได้ว่าคำตอบที่ได้ นั้นจริงหรือเท็จ
	2	แสดงการตรวจสอบคำตอบ ครบตามเงื่อนไข แสดงถึงคำตอบที่ได้ว่าจริงหรือเท็จ



### แบบสังเกตพฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ ..... เรื่อง .....

เลขที่	คุณลักษณะอันพึงประสงค์			สรุปผลการประเมิน	
	ซื่อสัตย์ สุจริต (3)	มีวินัย (3)	มุ่งมั่นใน การทำงาน (3)	รวม (9)	ผ่าน ไม่ผ่าน

เกณฑ์การตัดสิน: 8-9 คะแนน หมายถึง ดีเยี่ยม  
 6-7 คะแนน หมายถึง ดี  
 1-5 คะแนน หมายถึง ปรับปรุง

เกณฑ์การผ่าน : ตั้งแต่ระดับดี ขึ้นไป

ลงชื่อผู้ประเมิน

( นายครรชิต วงศ์เหิม )

**เกณฑ์การวัดผลประเมินผล**  
**แบบสังเกตพฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์**

หัวข้อการประเมิน	ระดับคะแนน		
	3	2	1
ชื่อสัตย์สุจริต	ตั้งใจทำแบบทดสอบ/ บัตรงานด้วยตนเอง	ตั้งใจทำแบบทดสอบ/ บัตรงานด้วยตนเองแต่ คอยดูเพื่อนบ้าง	ไม่ตั้งใจทำ แบบทดสอบ/บัตรงาน ด้วยตนเอง คอยดูเพื่อนเสมอ
มีวินัย	ปฏิบัติตามข้อตกลง คำแนะนำสำหรับ นักเรียนในชุดการเรียนรู้ อย่างเคร่งครัดและ รับผิดชอบทำงานด้วย ตนเอง	ปฏิบัติตามข้อตกลง คำแนะนำสำหรับ นักเรียนในชุดการ เรียนรู้ไม่ครบทุกข้อ และในการปฏิบัติ กิจกรรมต้องมีการเตือน เป็นบางครั้ง	ไม่ปฏิบัติตามข้อตกลง คำแนะนำสำหรับ นักเรียนในชุดการ เรียนรู้
มุ่งมั่นในการทำงาน	ทำงานด้วยความขยัน อดทนและพยายามให้ งานสำเร็จตามเป้าหมาย ก่อนเวลาที่กำหนด ไม่ย่อ ท้อต่อปัญหาในการ ทำงานและชื่นชมผลงาน ด้วยความภาคภูมิใจ	ทำงานด้วยความขยัน อดทนและพยายามให้ งานสำเร็จตามเป้าหมาย ไม่ย่อท้อต่อปัญหาใน การทำงานและชื่นชม ผลงานด้วยความ ภาคภูมิใจ	ไม่ขยัน ไม่อดทน ในการทำงาน

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8

รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน  
เรื่อง ปริมาตรของทรงกระบอก

รหัสวิชา ค23101

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

เวลาเรียน 1 ชั่วโมง

\*\*\*\*\*

### 1. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด

มาตรฐาน ค 2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผลการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆและมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

### 2. ตัวชี้วัด

ค 2.1 ม.3/2 การหาปริมาตรของปริซึม ทรงกระบอก พีระมิด กรวย และทรงกลม

ค 2.1 ม.3/3 เปรียบเทียบหน่วยความจุหรือหน่วยปริมาตร ในระบบเดียวกันหรือต่างระบบ และเลือกใช้หน่วยการวัดได้อย่างเหมาะสม

ค 2.1 ม.3/4 ใช้การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัดในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม

ค 2.2 ม.3/1 ใช้ความรู้เกี่ยวกับพื้นที่ พื้นที่ผิว และปริมาตรในการแก้ปัญหาสถานการณ์ต่างๆ

ค 6.1 ม.1-3/1 ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา

### 3. สาระสำคัญ

ปริมาตรของทรงกระบอก เท่ากับ พื้นที่ฐานคูณกับความสูง

### 4. จุดประสงค์การเรียนรู้

4.1 ด้านความรู้ : นักเรียนสามารถ

- 1) นักเรียนสามารถหาปริมาตรของทรงกระบอกได้
- 2) นักเรียนสามารถแก้ปัญหาเกี่ยวกับปริมาตรของทรงกระบอกได้

4.2 ด้านทักษะ/ กระบวนการ : นักเรียนมีความสามารถ

- 1) ในการแก้ปัญหา

4.3 ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ : นักเรียน

- 1) ซื่อสัตย์สุจริต
- 2) มีวินัย

3) มุ่งมั่นในการทำงาน

## 5. ตารางการเรียนรู้

ปริมาณของทรงกระบอก

## 6. กระบวนการจัดการเรียนรู้

### ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียม

1.1 ครูแจ้งเนื้อหาที่จะเรียน จุดประสงค์การเรียนรู้ วิธีการวัดผล เกณฑ์ในการประเมินผลให้นักเรียนทราบ

1.2 ครูแจกเอกสารชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ชุดที่ 4 เรื่อง ปริมาตรของทรงกระบอก ให้นักเรียน

### ขั้นที่ 2 ขั้นการเรียนรู้

2.1 นักเรียนและครูสนทนาทบทวนเกี่ยวกับการวิธีการหาปริมาตรของทรงกระบอก

2.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาบัตรเนื้อหาที่ 4.2 ในชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ชุดที่ 4 หน่วยย่อยที่ 2 เรื่อง ปริมาตรของทรงกระบอก ให้จับคู่ภายในกลุ่มของตนเพื่อช่วยกันเรียนรู้ โดยนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนสูงช่วยอธิบายให้เพื่อนฟังครูเดินสำรวจแต่ละกลุ่มให้คำปรึกษา แนะนำ และอธิบายเพิ่มเติมในส่วนที่นักเรียนแต่ละกลุ่มไม่เข้าใจ โดยใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนคิดและสรุปความรู้ได้ด้วยตนเอง

### ขั้นที่ 3 ขั้นฝึกทักษะ

3.1 นักเรียนทุกกลุ่มทำบัตรงานที่ 4.2 เรื่อง ปริมาตรของทรงกระบอก โดยการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และอธิบายข้อสงสัยภายในกลุ่มของตนเอง

3.2 เมื่อนักเรียนแต่ละกลุ่มทำบัตรงานเสร็จเรียบร้อยแล้วให้เปลี่ยนกันกับผู้อื่นภายในกลุ่มของตนเอง เพื่อแลกเปลี่ยนกันตรวจบัตรงาน ตามบัตรเฉลยบัตรงานที่ 4.2 แล้วบันทึกผลไว้ในตารางบันทึกผล และให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายข้อที่ผิดของกลุ่มตนเอง

3.3 นักเรียนคู่ใดได้คะแนนในบัตรงานร้อยละ 75 ขึ้นไป ถือว่าผ่านเกณฑ์ แต่หากคนใดคนหนึ่งหรือทั้งคู่ได้คะแนนน้อยกว่าร้อยละ 75 ให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาใหม่อีกครั้ง โดยครูให้คำปรึกษาและสอนเสริมให้เข้าใจหรือให้นักเรียนที่ผ่านเกณฑ์แล้วช่วยสอน

3.4 นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันตรวจสอบผลการทำกิจกรรมของกลุ่มหาข้อดีข้อควรปรับปรุงของกลุ่ม

#### ขั้นที่ 4 ขั้นทดสอบ

นักเรียนทำแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ประจำชุดที่ 4 เรื่อง ปริมาตรของทรงกระบอก ลงในกระดาษคำตอบแล้วตรวจคำตอบแบบทดสอบหลังเรียนจากเฉลยท้ายเล่มและบันทึกผลที่ได้ลงในตารางบันทึกผล

#### ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปและรับรองผลงาน

5.1 นักเรียนและครูร่วมกันสรุปเนื้อหาเกี่ยวกับปริมาตรของทรงกระบอก จาก บัตรเนื้อหาที่ 4.2 และบัตรงานที่ 4.2 บันทึกเป็นองค์ความรู้ของตนเองลงในสมุดจดบันทึก

5.2 ครูมอบหมายภาระงาน โดยให้นักเรียนกลับไปทบทวนเนื้อหา เรื่อง ปริมาตรของทรงกระบอกในหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์ เล่ม 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

#### 7. สื่อและแหล่งเรียนรู้

##### 7.1 สื่อการเรียนรู้

- 1) ชุดการเรียนรู้ที่ 4 หน่วยย่อยที่ 2 เรื่อง ปริมาตรของทรงกระบอก

##### 7.2 แหล่งเรียนรู้

- 1) ห้องสมุดกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
- 2) ห้องสมุดโรงเรียน
- 3) เว็บไซต์ [www.cps.ac.th](http://www.cps.ac.th), [www.ipst.ac.th](http://www.ipst.ac.th), [www.mathcenter.com](http://www.mathcenter.com)

#### 8. การวัดและประเมินผล

รายการประเมิน	วิธีการประเมิน	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมินผล
ด้านความรู้ 1) หาปริมาตรของทรงกระบอกได้	- ตรวจบัตรงานที่ 4.2	- บัตรงานที่ 4.2	นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 75 ขึ้นไปผ่านเกณฑ์
ด้านทักษะ/กระบวนการ 1) ในการแก้ปัญหา	- ตรวจบัตรงานที่ 4.2	- บัตรงานที่ 4.2	- นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 75 ขึ้นไปผ่านเกณฑ์
รายการประเมิน	วิธีการประเมิน	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมินผล

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์			
1) ซื่อสัตย์สุจริต	- สังเกตพฤติกรรมระหว่างเรียน	- แบบสังเกตพฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์	นักเรียนได้ผลการประเมินระดับดีขึ้นไปผ่านเกณฑ์
2) มีวินัย			
3) มุ่งมั่นในการทำงาน			

### 9. กิจกรรมเสนอแนะ

ให้นักเรียนทำกิจกรรมด้วยตนเองตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงสิ้นสุดกิจกรรม

### 10. บันทึกผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้จากชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 นักเรียนจำนวน 38 คน โดยใช้วิธีการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 ปรากฏผลดังนี้

#### 10.1 ด้านความรู้ (K)

.....  
 .....

#### 10.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

.....  
 .....

#### 10.3 ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

.....  
 .....

#### 10.4 ปัญหา / อุปสรรค

.....  
 .....

#### 10.5 แนวทางการพัฒนา

.....  
.....

ลงชื่อ

ครูผู้สอน

( นายครรชิต วงศ์เหิม )

..... / ..... / .....

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์  
Buriram Rajabhat University

### แบบบันทึกข้อมูลของกลุ่ม

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ .....

เรื่อง.....

กลุ่มที่	ชื่อกลุ่ม	คะแนนเฉลี่ย
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		

กลุ่มที่ได้คะแนนสูง “Super-Team” หรือกลุ่ม “ยอดเยี่ยม” ได้แก่กลุ่มที่.....

กลุ่มที่ได้คะแนนปานกลาง “Great-Team” คือกลุ่ม “ดีมาก” ได้แก่กลุ่มที่.....

กลุ่มที่ได้คะแนนต่ำ “Good-Team” คือกลุ่ม “ดี” ได้แก่กลุ่มที่.....

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมหลังสอนสำหรับผู้สอน

.....

.....

.....



### แบบประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ ... เรื่อง .....

คำชี้แจง : ให้ผู้ประเมินเขียนคะแนนในช่องรายการการประเมินตามสิ่งที่สังเกตพบ

เลขที่	ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์					สรุปผลการประเมิน	
	ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจ (2)	ขั้นที่ 2 วางแผนการ แก้ปัญหา (2)	ขั้นที่ 3 ดำเนินการ แก้ปัญหา (4)	ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ คำตอบของ ปัญหา (2)	รวม (10)	ผ่าน	ไม่ผ่าน

เกณฑ์การผ่าน : นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 75 ขึ้นไป ผ่านเกณฑ์

ลงชื่อผู้ประเมิน

( นายครรชิต วงศ์เหิม )

## เกณฑ์การวัดผลประเมินผล

## แบบประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ขั้นตอนที่พิจารณา	คะแนน	ลักษณะที่ปรากฏในงานเขียนของนักเรียน
ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจ	0	ไม่มีร่องรอยการดำเนินการ หรือนักเรียนเข้าใจปัญหาผิดทั้งหมด
	1	เขียนแสดงความเข้าใจปัญหา โดยระบุสิ่งที่โจทย์กำหนด และสิ่งที่โจทย์ต้องการ ไม่ครบถ้วน
	2	เขียนแสดงความเข้าใจปัญหา โดยระบุสิ่งที่โจทย์กำหนด และสิ่งที่โจทย์ต้องการครบถ้วน ถูกต้อง
ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา	0	ไม่มีร่องรอยการดำเนินการ หรือนักเรียนไม่ได้พยายามวางแผนแก้ปัญหา หรือ วางแผน ไม่เหมาะสม
	1	ระบุวิธีดำเนินการแก้ปัญหา ที่นำไปสู่การแก้ปัญหา แต่ไม่ครบถ้วน
	2	ระบุวิธีดำเนินการแก้ปัญหา ที่นำไปสู่การแก้ปัญหาอย่างครบถ้วน ถูกต้อง
ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา	0	ไม่มีร่องรอยการดำเนินการ หรือ ไม่มีคำตอบหรือคำตอบผิดอันเป็นผลมาจากการวางแผน ที่ไม่เหมาะสม
	1	มีร่องรอยการดำเนินการแก้ปัญหาในขั้นต้นแต่แก้ปัญหาไม่สำเร็จ
	2	ใช้ยุทธวิธีดำเนินการแก้ปัญหา ได้สำเร็จแต่ไม่สามารถอธิบายขั้นตอนการแก้ปัญหาได้
	3	ใช้ยุทธวิธีดำเนินการแก้ปัญหา ได้สำเร็จแต่อธิบายขั้นตอนของวิธีการได้บางส่วน
	4	ใช้ยุทธวิธีดำเนินการแก้ปัญหา ได้สำเร็จ อธิบายขั้นตอนของวิธีการแก้ปัญหา ได้อย่างชัดเจน
ขั้นตอนที่พิจารณา	คะแนน	ลักษณะที่ปรากฏในงานเขียนของนักเรียน
ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบของปัญหา	0	แสดงการตรวจสอบ ไม่ถูกต้อง หรือ ไม่มีร่องรอยการดำเนินการ
	1	แสดงการตรวจสอบคำตอบ ไม่ครบตามเงื่อนไข แต่แสดงได้ว่าคำตอบที่ได้นั้นจริงหรือเท็จ
	2	แสดงการตรวจสอบคำตอบ ครบตามเงื่อนไข แสดงถึงคำตอบที่ได้ว่าจริงหรือเท็จ

### แบบสังเกตพฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ ..... เรื่อง .....

เลขที่	คุณลักษณะอันพึงประสงค์				สรุปผลการประเมิน	
	ข้อสัจ สุจริต (3)	มีวินัย (3)	มุ่งมั่นใน การทำงาน (3)	รวม (9)	ผ่าน	ไม่ผ่าน

เกณฑ์การตัดสิน:      8 – 9 คะแนน      หมายถึง      ดีเยี่ยม  
                                  6 – 7 คะแนน      หมายถึง      ดี  
                                  1 – 5 คะแนน      หมายถึง      ปรับปรุง

เกณฑ์การผ่าน : ตั้งแต่ระดับดี ขึ้นไป

ลงชื่อผู้ประเมิน

( นายครรชิต วงศ์เหิม )

**เกณฑ์การวัดผลประเมินผล**  
**แบบสังเกตพฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์**

หัวข้อการประเมิน	ระดับคะแนน		
	3	2	1
ซื่อสัตย์สุจริต	ตั้งใจทำแบบทดสอบ/ บัตรงานด้วยตนเอง	ตั้งใจทำแบบทดสอบ/ บัตรงานด้วยตนเองแต่ คอยดูเพื่อนบ้าง	ไม่ตั้งใจทำ แบบทดสอบ/บัตรงาน ด้วยตนเอง คอยดูเพื่อนเสมอ
มีวินัย	ปฏิบัติตามข้อตกลง คำแนะนำสำหรับ นักเรียนในชุดการเรียนรู้ อย่างเคร่งครัดและ รับผิดชอบทำงานด้วย ตนเอง	ปฏิบัติตามข้อตกลง คำแนะนำสำหรับ นักเรียนในชุดการ เรียนรู้ไม่ครบทุกข้อ และในการปฏิบัติ กิจกรรมต้องมีการเตือน เป็นบางครั้ง	ไม่ปฏิบัติตามข้อตกลง คำแนะนำสำหรับ นักเรียนในชุดการ เรียนรู้
มุ่งมั่นในการทำงาน	ทำงานด้วยความขยัน อดทนและพยายามให้ งานสำเร็จตามเป้าหมาย ก่อนเวลาที่กำหนด ไม่ย่อ ท้อต่อปัญหาในการ ทำงานและชื่นชมผลงาน ด้วยความภาคภูมิใจ	ทำงานด้วยความขยัน อดทนและพยายามให้ งานสำเร็จตามเป้าหมาย ไม่ย่อท้อต่อปัญหาใน การทำงานและชื่นชม ผลงานด้วยความ ภาคภูมิใจ	ไม่ขยัน ไม่อดทน ในการทำงาน

เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ชุดที่ 4 : ปริมาตรของทรงกระบอก

นายครรชิต วงศ์เหิม

## คำนำ

ชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จัดทำขึ้นเพื่อเป็นสื่อในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ควบคู่กับแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ พื้นฐาน(ค23101) โดยมีเนื้อหาสอดคล้องตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคTAI เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ ซึ่งผู้สอนได้ทำการศึกษาและเรียบเรียง ขึ้นมาใหม่ให้เหมาะสมกับพื้นฐานและบริบทของผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ในการ แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้อย่างเหมาะสม

ชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ประกอบด้วยชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์จำนวน 8 ชุด ดังนี้

- ชุดที่ 1 เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ
- ชุดที่ 2 เรื่อง ปริมาตรของปริซึม
- ชุดที่ 3 เรื่อง พื้นที่ผิวของปริซึม
- ชุดที่ 4 เรื่อง ปริมาตรของทรงกระบอก
- ชุดที่ 5 เรื่อง พื้นที่ผิวของทรงกระบอก
- ชุดที่ 6 เรื่อง ปริมาตรของพีระมิด
- ชุดที่ 7 เรื่อง ปริมาตรของกรวย
- ชุดที่ 8 เรื่อง ปริมาตรของทรงกลม

สำหรับชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ชุดนี้เป็นชุดที่ 4 เรื่อง ปริมาตรของทรงกระบอก ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่า ชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ชุดนี้ จะช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาและ สามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ได้ง่ายขึ้น ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้น และสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ต่อไปและหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะเป็นประโยชน์ ต่อครูและผู้ที่สนใจที่จะนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ต่อไป

ครรชิต วงศ์เทิม

## สารบัญ

เรื่อง	หน้า
คำนำ.....	ข
สารบัญ.....	ค
ส่วนประกอบของชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์.....	ง
คำชี้แจงสำหรับครู.....	จ
คำชี้แจงสำหรับนักเรียน.....	ช
แผนผังการใช้ชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์.....	ซ
มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด.....	ฅ
จุดประสงค์การเรียนรู้.....	ฉ
บัตรคำสั่ง.....	ค
ตารางบันทึกผล.....	ฅ
ชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ชุดที่ 4 หน่วยย่อยที่ 1 ปริมาตรของทรงกระบอก.....	1
บัตรเนื้อหาที่ 4.1.....	2
บัตรงานที่ 4.1.....	4
ชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ชุดที่ 4 หน่วยย่อยที่ 2 ปริมาตรของทรงกระบอก(ต่อ).....	18
บัตรเนื้อหาที่ 4.2.....	19
บัตรงานที่ 4.2.....	24
แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ชุดที่ 4 .....	37
บรรณานุกรม.....	41
ภาคผนวก.....	42
เฉลยบัตรงานที่ 4.1 .....	43
เฉลยบัตรงานที่ 4.2 .....	50
เฉลยแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ชุดที่ 4.....	62

## ส่วนประกอบของชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

ชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา

ปีที่ 3 ชุดที่ 4 เรื่อง ปริมาตรของทรงกระบอก ใช้เวลาในการศึกษา 2 ชั่วโมง ประกอบด้วย

- 📖 คำชี้แจงสำหรับครู
- 📖 คำชี้แจงสำหรับนักเรียน
- 📖 แผนผังการใช้ชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์
- 📖 มาตรฐานการเรียนรู้ /ตัวชี้วัด
- 📖 จุดประสงค์การเรียนรู้
- 📖 บัตรคำสั่ง
- 📖 ชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ชุดที่ 4 ประกอบด้วย

1) หน่วยย่อยที่ 1 ปริมาตรของทรงกระบอก

- บัตรเนื้อหาที่ 4.1 เรื่อง ปริมาตรของทรงกระบอก
- บัตรงานที่ 4.1 เรื่อง ปริมาตรของทรงกระบอก

2) หน่วยย่อยที่ 2 ปริมาตรของทรงกระบอก(ต่อ)

- บัตรเนื้อหาที่ 4.2 เรื่อง ปริมาตรของทรงกระบอก(ต่อ)
- บัตรงานที่ 4.2 เรื่อง ปริมาตรของทรงกระบอก(ต่อ)

- 📖 แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ชุดที่ 4
- 📖 เฉลยบัตรงาน
- 📖 เฉลยแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ชุดที่ 4



## คำชี้แจงสำหรับครู



### ก่อนใช้ชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

1. ศึกษามาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้ เวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้
2. เตรียมสื่อการจัดการเรียนรู้

### การใช้ชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

ศึกษาขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิคTAI ดังต่อไปนี้

1. นักเรียนจัดกลุ่มคละความสามารถ 4 – 5 คนคละความสามารถหมายถึงภายในกลุ่มเดียวกันประกอบด้วยนักเรียนที่มีระดับผลการเรียนดี 1 คน นักเรียนที่มีระดับผลการเรียนปานกลาง 2 คน และนักเรียนที่มีระดับผลการเรียนอ่อน 1 คน โดยใช้ระดับผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษาที่ผ่านมา ตามเกณฑ์ดังนี้

ระดับผลการเรียนดี หมายถึงนักเรียนที่มีผลการเรียนช่วงคะแนน 80 ขึ้นไป

ระดับผลการเรียนปานกลาง หมายถึงนักเรียนที่มีผลการเรียนช่วงคะแนน 65 – 79

ระดับผลการเรียนอ่อน หมายถึงนักเรียนที่มีผลการเรียนต่ำกว่าคะแนน 65

2. นักเรียนทบทวนสิ่งที่เรียนมาแล้วหรือศึกษาเนื้อหาสาระการเรียนรู้ใหม่จากบัตรเนื้อหาซึ่งมีวิธีการดังนี้

1) กรณีสมาชิกของกลุ่มสามารถเรียนรู้บทเรียนได้ให้ทำอย่างอิสระโดยมีครูเป็นผู้ให้คำแนะนำเพิ่มเติม

2) กรณีสมาชิกของกลุ่มใดไม่สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองให้นักเรียนที่มีผลการเรียนดีของแต่ละกลุ่มให้ความช่วยเหลือเพื่อนในกลุ่มหรือขอคำแนะนำจากครูผู้สอน

3) เมื่อนักเรียนแต่ละคนศึกษาบัตรเนื้อหาให้จับคู่ภายในกลุ่มของตนนักเรียนเรียนดีจับคู่กับเรียนอ่อนปานกลางจับคู่กันเพื่อช่วยกันเรียนรู้และทำบัตรงานให้สำเร็จ โดยนักเรียนแต่ละคนบันทึกผลการเรียนรู้เป็นรายบุคคลเมื่อทำเสร็จแล้วเปลี่ยนกันกับผู้อื่นภายในกลุ่มตนเอง

ตรวจสอบความถูกต้องตามบัตรเฉลยบัตรงานและสนทนาซักถามข้อสงสัยและข้อผิดพลาดของคู่ตนเอง โดยนักเรียนต้องทำแต่ละบัตรงาน ได้ถูกต้องร้อยละ 75 ถึงจะศึกษาบัตรเนื้อหาต่อไป หากนักเรียนคนใดทำถูกต้องน้อยกว่าร้อยละ 75 ต้องกลับไปศึกษาอีกครั้ง

4) นักเรียนทำแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ประจำชุดการเรียนรู้ จากนั้นตรวจคำตอบและบันทึกคะแนน

5) คะแนนกลุ่มและความสำเร็จของกลุ่ม (Team Scores and Team Recognition) ครัวรวบรวมคะแนนกลุ่มแต่ละกลุ่มมีเกณฑ์การให้รางวัลเป็น 3 ระดับคือ

กลุ่มที่ได้คะแนนสูง	จะเรียกว่า “Super-Team”	คือกลุ่ม “ยอดเยี่ยม”
กลุ่มที่ได้คะแนนปานกลาง	จะเรียกว่า “Great-Team”	คือกลุ่ม “ดีมาก”
กลุ่มที่ได้คะแนนต่ำ	จะเรียกว่า “Good-Team”	คือกลุ่ม “ดี”

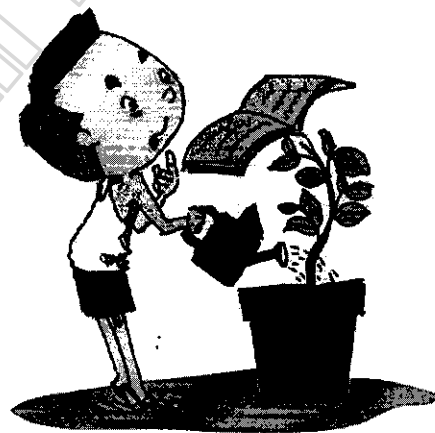




### คำชี้แจงสำหรับนักเรียน

การใช้ชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษามาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้
2. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน โดยดูความสามารถของนักเรียน คือ เก่ง ปานกลาง และอ่อน (เก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คน และอ่อน 1 คน โดยตั้งชื่อกลุ่มเป็นชื่อนักคณิตศาสตร์ของโลก) จับคู่ภายในกลุ่มของตนเอง หัวหน้ากลุ่มรับผิดชอบการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์สำหรับสมาชิกคนละ 1 ชุด
3. นักเรียนศึกษาบัตรเนื้อหาและลงมือปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ จากชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปฏิบัติกิจกรรมตามบัตรคำสั่งอย่างรวดเร็ว และช่วยเหลือกันเต็มที่ให้เสร็จทันเวลาที่กำหนด
5. นักเรียนต้องตั้งใจศึกษาเนื้อหาดำเนินกิจกรรมตามลำดับขั้นตอนต้องมีความซื่อสัตย์ โดยตรวจสอบความเป็นจริงไม่ดูเฉยๆก่อน และฟังคำแนะนำจากครูผู้สอน
6. ทำแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาประจำชุดการเรียนรู้
7. นักเรียนจะต้องเรียนรู้ด้วยตนเองให้มากที่สุดตามลำดับขั้นตอนใช้ชุดการเรียนรู้ ถ้าหากนักเรียนมีข้อสงสัยให้รีบปรึกษาครูผู้สอนทันที



# แผนผังการใช้จัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

อ่านคำชี้แจง

กิจกรรมการเรียนรู้หน่วยย่อยที่ 1

- ศึกษาบัตรเนื้อหา
  - บัตรเนื้อหาที่ 4.1 เรื่อง ปริมาตรของทรงกระบอก
  - ปฏิบัติตามบัตรงาน
  - บัตรงานที่ 4.1 เรื่อง ปริมาตรของทรงกระบอก

ไม่ผ่านเกณฑ์

กิจกรรมการเรียนรู้หน่วยย่อยที่ 2

- ศึกษาบัตรเนื้อหา
  - บัตรเนื้อหาที่ 4.2 เรื่อง ปริมาตรของทรงกระบอก(ต่อ)
- ปฏิบัติตามบัตรงาน
  - บัตรงานที่ 4.2 เรื่อง ปริมาตรของทรงกระบอก(ต่อ)

ไม่ผ่านเกณฑ์

ทดสอบหลังเรียน

ไม่ผ่านเกณฑ์

สอบใหม่

ศึกษาชุดต่อไป



## มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด

### สาระที่ 2 การวัด

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด

ตัวชี้วัด ค 2.1 ม.3/2 การหาปริมาตรของปริซึม ทรงกระบอก ทรงกรวย และทรงกลม

ค 2.1 ม.3/3 เปรียบเทียบหน่วยความจุหรือหน่วยปริมาตร ในระบบเดียวกันหรือต่างระบบ และเลือกใช้หน่วยการวัดได้อย่างเหมาะสม

ค 2.1 ม.3/4 ใช้การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัดในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม

มาตรฐาน ค 2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด

ตัวชี้วัด ค 2.2 ม.3/1 ใช้ความรู้เกี่ยวกับพื้นที่ พื้นที่ผิว และปริมาตรในการแก้ปัญหาสถานการณ์ต่าง ๆ

### สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1

มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ตัวชี้วัด ค 6.1 ม.1-3/1

ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา

ตัวชี้วัด ค 6.1 ม.1-3/2

ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม

ตัวชี้วัด ค 6.1 ม.1-3/3

ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปผลได้อย่างเหมาะสม

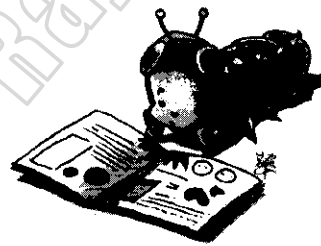
## จุดประสงค์การเรียนรู้

- 1) นักเรียนสามารถอธิบายปฏิกิริยาของทางกระแสไฟฟ้าได้
- 2) นักเรียนสามารถใช้ความรู้เกี่ยวกับปฏิกิริยาของทางกระแสไฟฟ้าได้

### 1) ในการแก้ปัญหา

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

- 1) ซื่อสัตย์สุจริต
- 2) มีวินัย
- 3) มุ่งมั่นในการทำงาน





ชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

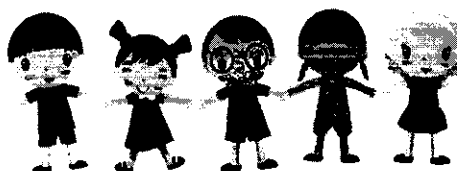
ชุดที่ 4 เรื่อง ปริมาตรของทรงกระบอก

1. ศึกษามาตรฐานการเรียนรู้ตัวชี้วัดจุดประสงค์การเรียนรู้เวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรม
2. นักเรียนแบ่งกลุ่มกลุ่มละ 4 – 5 คน โดยพิจารณาความสามารถของนักเรียน คือ เก่ง ปานกลาง และอ่อน
3. นักเรียนวางแผนการดำเนินงาน โดยเลือกหัวหน้ากลุ่มทำหน้าที่ดำเนินการให้สมาชิกทุกคนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรม และหัวหน้ารับผิดชอบการเรียนรู้ สำหรับสมาชิกคนละ 1 ชุด
4. นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาบัตรเนื้อหาอภิปรายร่วมกันและสรุปความรู้
5. นักเรียนทำบัตรงานทุกคนเมื่อทำเสร็จแล้วตรวจคำตอบจากบัตรเฉลยบัตรงาน บันทึกผลลงในตารางบันทึกผล
6. เมื่อเสร็จทั้ง 2 หน่วยย่อย ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ประจำชุดที่ 4 ลงในกระดาษคำตอบแล้วตรวจคำตอบจากเฉลยท้ายเล่มและบันทึกผลที่ได้ลงในตารางบันทึกผล
7. นักเรียนต้องตั้งใจปฏิบัติตามขั้นตอนอย่างจริงจังและไม่ชักชวนเพื่อนคุยในเรื่องอื่นและต้องมีความซื่อสัตย์ต่อตนเอง ไม่ลอกเพื่อนหรือเฉลยก่อน

☺ ถ้ามีข้อสงสัยหรือเกิดปัญหาให้ถามครูผู้สอน

☺ ในการตอบคำถามและทำแบบทดสอบนักเรียนควรมีความซื่อสัตย์ต่อตนเองและผู้อื่น โดยไม่ดูเฉลยและไม่ลอกคำตอบเพื่อน

fppt.com



**ตารางบันทึกผล**  
**ชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์**  
**ชุดที่ 4 เรื่อง ปริมาตรของทรงกระบอก**

ชื่อ - สกุล ..... ชั้น ม.3/..... เลขที่ .....

ชนิด	คะแนนเต็ม	เก็ยขงผล %	กมเป็นขงผล	ผลคงขงขง
บัตรงนทที่ 4.1	20	15		
บัตรงนทที่ 4.2	20	15		
แบบทดสอบวัดทักษะการ แก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ ชุดที่ 4	20	15		



ในแต่ละบัตรงนทและแบบทดสอบ นักเรียนต้องทำถูกต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 75%

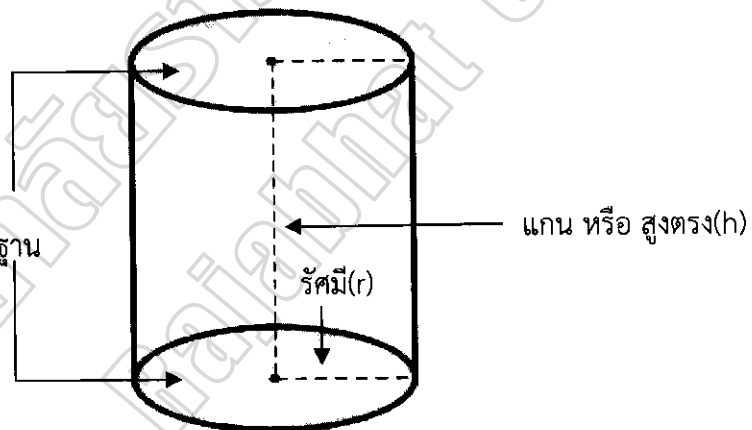


ผ่านเกณฑ์     ไม่ผ่านเกณฑ์



## ชุดการเรียนรู้ชุดที่ 4

หน่วยย่อยที่ 1 เรื่อง ปริมาตรของทรงกระบอก

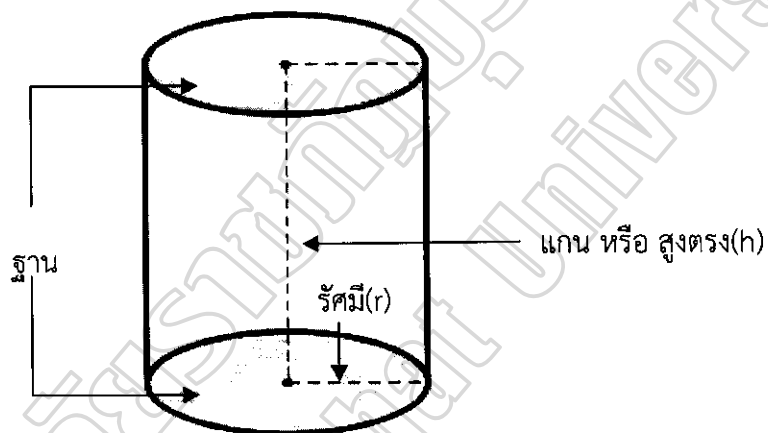


$$V_{\text{ทรงกระบอก}} = \pi r^2 h$$

## บทเนื้อหาที่ 4.1

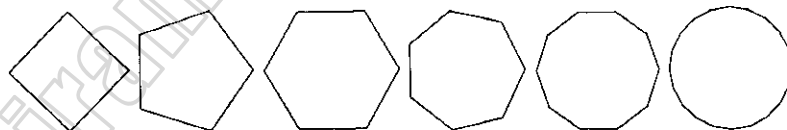
### เรื่องปริมาตรของทรงกระบอก

ทรงกระบอกเป็นทรงสามมิติที่มีฐาน 2 ฐาน ซึ่งเป็นรูปร่างกลมที่เท่ากันทุกประการ ฐานทั้งสองอยู่บนระนาบที่ขนานกันและมีด้านข้างเป็นผิวโค้งเรียบ



### การหาปริมาตรของทรงกระบอก

พิจารณาปริซึมที่มีฐานเป็นรูป  $n$  เหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่า เมื่อ  $n$  มีค่ามากๆ จะได้ว่าฐานของปริซึมมีลักษณะใกล้เคียงกับวงกลม ดังรูป



ทำให้ได้ว่า ในการหาปริมาตรของทรงกระบอกสามารถทำได้แบบเดียวกับการหาปริมาตรของปริซึม นั่นเอง

นั่นคือ จาก ปริมาตรของปริซึม เท่ากับ พื้นที่ฐาน คูณ ความสูง

ดังนั้นสรุปได้ว่า

ปริมาตรของทรงกระบอก เท่ากับ พื้นที่ฐาน คูณ ความสูง

แต่เนื่องจากฐานของทรงกระบอกเป็นรูปวงกลม

ถ้ากำหนดให้  $V_{\text{กระบอก}}$  แทนปริมาตรของทรงกระบอก

$r$  แทนรัศมีของฐานทรงกระบอก

$h$  แทนความสูงของฐานทรงกระบอก

$\pi$  มีค่าประมาณ 3.14 หรือ  $\frac{22}{7}$

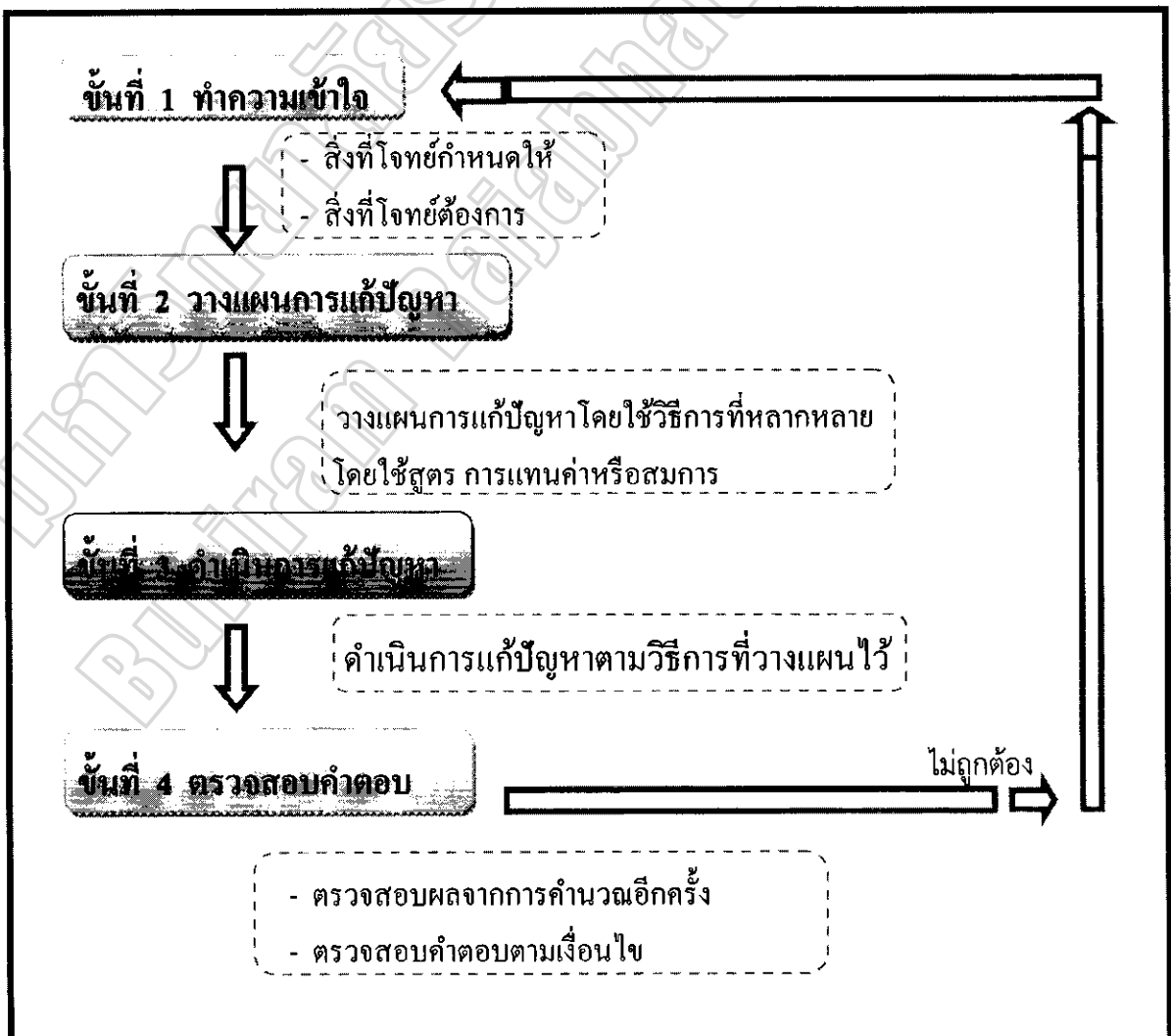
จะได้ว่า

$$V_{\text{กระบอก}} = \pi r^2 h$$

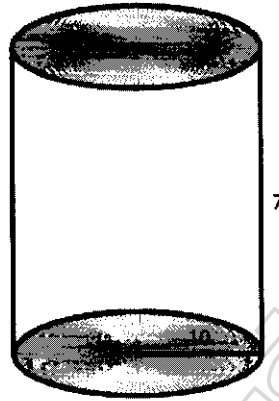
นั่นคือในการหาปริมาตรของทรงกระบอกนั้น นักเรียนต้องรู้ส่วนประกอบของทรงกระบอกมีอะไรบ้าง มีรัศมีของฐานยาวเท่าไรและสูงเท่าไร หลังจากนั้นนักเรียนจึงจะสามารถหาปริมาตรของทรงกระบอกจากสูตร

สามารถสรุปเป็นขั้นตอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ในเรื่องการหาปริมาตรทรงกระบอกได้ดังนี้

**ขั้นตอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์**



ตัวอย่างที่ 1 กำหนดทรงกระบอกดังรูป จงหาปริมาตรของทรงกระบอก ( $\pi \approx \frac{22}{7}$ )



### วิธีทำ

#### ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจ

- สิ่ง โจทย์กำหนด คือ ทรงกระบอกสูง 7 หน่วย รัศมีของฐาน 10 หน่วย
- สิ่ง โจทย์ต้องการ คือ ปริมาตรทรงกระบอก

#### ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา

หาปริมาตรทรงกระบอกจากสูตร  $V_{\text{กระบอก}} = \pi r^2 h$

#### ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา

โจทย์กำหนดรัศมี( $r$ ) = 10 และทรงกระบอกสูง( $h$ ) = 7

จากสูตรการหาปริมาตรของทรงกระบอก

ได้ว่า

$$\begin{aligned} V_{\text{กระบอก}} &= \pi r^2 h \\ &= \frac{22}{7} \times 10^2 \times 7 \\ &= 2,200 \end{aligned}$$

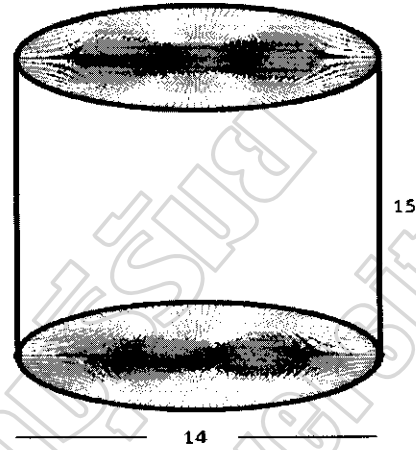
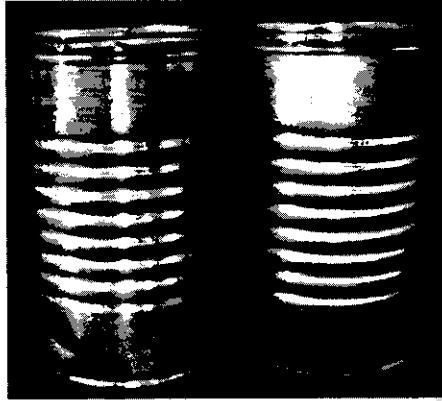
#### ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบของปัญหา

$$2,200 = \frac{22}{7} \times 10^2 \times 7$$

ดังนั้น ทรงกระบอกมีปริมาตรเท่ากับ 2,200 ลูกบาศก์เซนติเมตร

ตอบ

ตัวอย่างที่ 2 กระป๋องนมทรงกระบอกสูง 15 เซนติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลาง 14 เซนติเมตร บรรจุนมเต็ม  
กระป๋องมีปริมาตรเท่าไร ( $\pi \approx \frac{22}{7}$ )



### วิธีทำ

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจ

- สิ่ง โจทย์กำหนด คือ กระป๋องนมทรงกระบอกสูง 15 เซนติเมตร  
เส้นผ่านศูนย์กลาง 14 เซนติเมตร
- สิ่ง โจทย์ต้องการ คือ หาปริมาตรกระป๋อง

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา

จากโจทย์เป็นเรื่องการหาปริมาตรของทรงกระบอก

หาปริมาตรทรงกระบอกจากสูตร  $V_{\text{กระบอก}} = \pi r^2 h$

ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา

โจทย์กำหนดเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากับ 14 เซนติเมตร ดังนั้น รัศมี ( $r$ ) = 7  
และทรงกระบอกสูง ( $h$ ) = 15

จากสูตรการหาปริมาตรของทรงกระบอก

$$\begin{aligned} V_{\text{กระบอก}} &= \pi r^2 h \\ &= \frac{22}{7} \times 7^2 \times 15 \\ &= 2,310 \end{aligned}$$

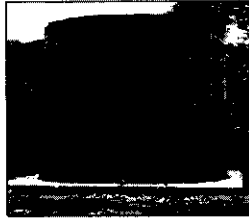
ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบของปัญหา

$$2,310 = \frac{22}{7} \times 7^2 \times 15$$

ดังนั้น กระป๋องมีปริมาตรเท่ากับ 2,310 ลูกบาศก์เซนติเมตร

ตอบ

ตัวอย่างที่ 3 ถังน้ำทรงกระบอกมีเส้นรอบวงภายใน 44 เมตร สูง 20 เมตร ใส่น้ำเต็มถึงจงหาปริมาตรของน้ำ ( $\pi \approx \frac{22}{7}$ )



### วิธีทำ

#### ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจ

- สิ่ง โจทย์กำหนด คือ ถังน้ำทรงกระบอกมีเส้นรอบวงภายใน 44 เมตร สูง 20 เมตร
- สิ่ง โจทย์ต้องการ คือ ปริมาตรของถัง

#### ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา

จากโจทย์เป็นเรื่องการหาปริมาตรของทรงกระบอก แต่โจทย์กำหนดเส้นรอบวงภายใน ดังนั้นต้องหารรัศมีของฐานก่อน โดยความยาวเส้นรอบวงเท่ากับ  $2\pi r$  เมื่อ  $r$  แทนรัศมีของวงกลม

หาปริมาตรทรงกระบอกจากสูตร  $V_{\text{ทรงกระบอก}} = \pi r^2 h$

#### ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา

โจทย์กำหนดถังน้ำทรงกระบอกมีเส้นรอบวงภายใน 44 เมตร

$$\text{ดังนั้น } 2\pi r = 44$$

$$2 \cdot \frac{22}{7} \cdot r = 44$$

$$r = 7$$

และทรงกระบอกสูง( $h$ ) = 20

จากสูตรการหาปริมาตรของทรงกระบอก ได้ว่า

$$\begin{aligned} V_{\text{ทรงกระบอก}} &= \pi r^2 h \\ &= \frac{22}{7} \times 7^2 \times 20 \\ &= 3,080 \end{aligned}$$

#### ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบของปัญหา

$$3,080 = \frac{22}{7} \times 7^2 \times 20$$

ดังนั้น ถังน้ำมีปริมาตรเท่ากับ 3,080 ลูกบาศก์เมตร

ตอบ

ตัวอย่างที่ 4 ท่อระบายน้ำทรงกระบอกมีปริมาตร  $20\pi$  ลูกบาศก์เมตร เส้นผ่านศูนย์กลาง 4 เมตร จงหาความยาวท่อระบายน้ำ



### วิธีทำ

#### ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจ

- สิ่ง โจทย์กำหนด คือ ท่อระบายน้ำทรงกระบอกมีปริมาตร  $20\pi$  ลูกบาศก์เมตร  
เส้นผ่านศูนย์กลาง 4 เมตร
- สิ่ง โจทย์ต้องการ คือ ความยาวท่อระบายน้ำ

#### ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา

โจทย์กำหนดปริมาตรของทรงกระบอก แต่ต้องการส่วนประกอบของทรงกระบอก  
ดังนั้นต้องเขียนสมการจากสูตร  $V_{\text{กระบอก}} = \pi r^2 h$

#### ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา

โจทย์กำหนดค่ากำหนดท่อระบายน้ำทรงกระบอกมีปริมาตร  $20\pi$  ลูกบาศก์เมตร ( $V = 20\pi$ )  
และ เส้นผ่านศูนย์กลาง 4 เมตร จะได้  $r = 2$

ดังนั้น จาก  $V_{\text{กระบอก}} = \pi r^2 h$

ได้ว่า  $20\pi = \pi \cdot 2^2 \cdot h$

$$h = 5$$

#### ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบของปัญหา

แทนค่า  $r = 2$  และ  $h = 5$  ได้ว่า

$$20\pi = \pi \cdot 2^2 \cdot 5 \text{ เป็นจริง}$$

ดังนั้น ท่อระบายน้ำมีความยาวเท่ากับ 5 เมตร

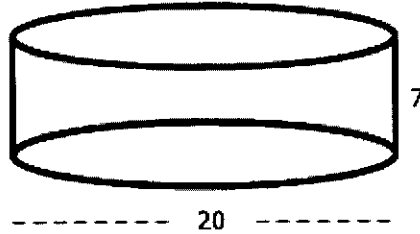
ตอบ

### บัตรงานที่ 4.1

#### เรื่อง ปริมาตรของทรงกระบอก

จงหาปริมาตรของทรงกระบอกต่อไปนี้ (ข้อละ 10 คะแนน)

1.



วิธีทำ

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจ

.....

.....

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา

.....

.....

ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบของปัญหา

.....

.....

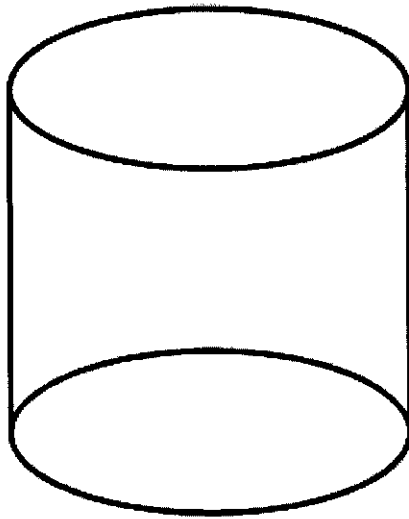
ตอบ

แบบบันทึกคะแนน

	ขั้นที่ 1	ขั้นที่ 2	ขั้นที่ 3	ขั้นที่ 4	รวม
คะแนนเต็ม	2	2	4	2	10
คะแนนที่ได้					



2.



จากรูป ถ้าความยาวเส้นรอบวงของ  
ฐานทรงกระบอกเท่ากับ 44 เมตร  
และสูง 28 เมตร ทรงกระบอกมี  
ปริมาตรเท่าใด

**วิธีทำ**

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจ

.....

.....

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา

.....

.....

ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบของปัญหา

.....

.....

**ตอบ**

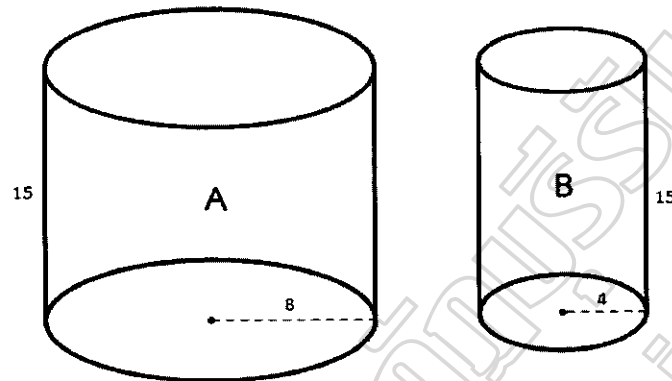
**แบบบันทึกคะแนน**

	ขั้นที่ 1	ขั้นที่ 2	ขั้นที่ 3	ขั้นที่ 4	รวม
คะแนนเต็ม	2	2	4	2	10
คะแนนที่ได้					

**แบบฝึกหัดเสริมทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์**  
**เรื่อง ปริมาตรของทรงกระบอก**

จงหาปริมาตรของทรงกระบอกต่อไปนี้

1.



จากรูปที่กำหนดให้ ทรงกระบอก A มีปริมาตรเป็นกี่เท่าของทรงกระบอก B

วิธีทำ

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจ

.....

.....

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา

.....

.....

ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา

.....

.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบของปัญหา

.....

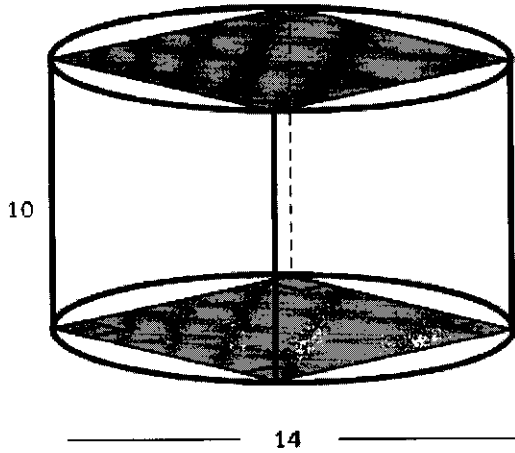
.....

ตอบ

แบบบันทึกคะแนน

	ขั้นที่ 1	ขั้นที่ 2	ขั้นที่ 3	ขั้นที่ 4	รวม
คะแนนเต็ม	2	2	4	2	10
คะแนนที่ได้					

2.



จากรูป ปริซึมฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัส  
บรรจุในทรงกระบอก ถ้า  
ทรงกระบอกสูง 10 นิ้ว และเส้น  
ผ่านศูนย์กลาง 14 นิ้ว จงหาว่า  
ทรงกระบอกมีปริมาตรมากกว่า  
ปริซึมที่ลูกบาศก์นี้

**วิธีทำ**

**ขั้นที่ 1** ทำความเข้าใจ

.....

.....

**ขั้นที่ 2** วางแผนการแก้ปัญหา

.....

.....

**ขั้นที่ 3** ดำเนินการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

**ขั้นที่ 4** ตรวจสอบคำตอบของปัญหา

.....

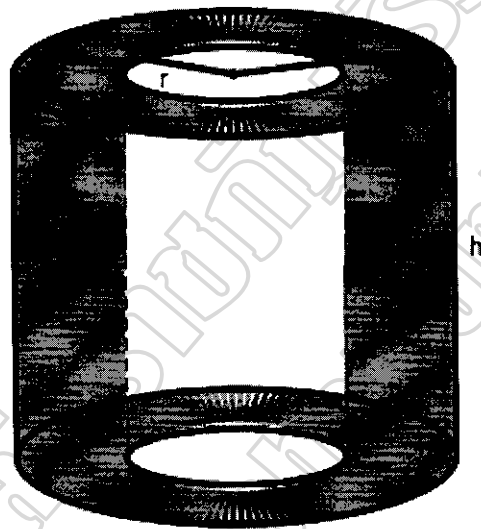
.....

**ตอบ**

**แบบบันทึกคะแนน**

	ขั้นที่ 1	ขั้นที่ 2	ขั้นที่ 3	ขั้นที่ 4	รวม
คะแนนเต็ม	2	2	4	2	10
คะแนนที่ได้					

ชุดการเรียนรู้ชุดที่ 4  
หน่วยย่อยที่ 2 เรื่อง ปริมาตรของทรงกระบอก(ต่อ)



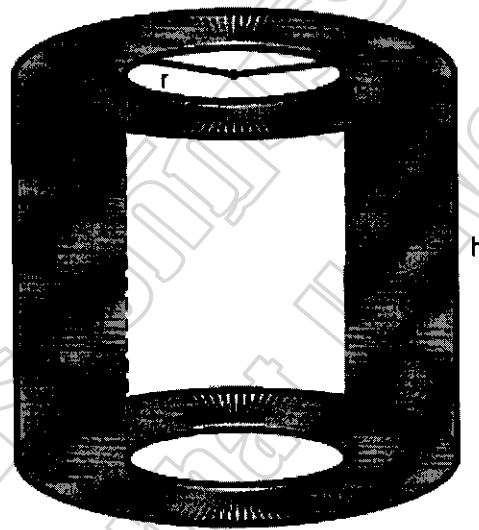
$$\begin{aligned}
 V_{\text{กระบอกกลวง}} &= \pi R^2 h - \pi r^2 h \\
 &= \pi h (R^2 - r^2) \\
 &= \pi h (R - r)(R + r)
 \end{aligned}$$

## บัตรเนื้อหาที่ 4.2

### เรื่องปริมาตรของทรงกระบอก (ต่อ)

ในชีวิตประจำวันเราอาจพบทรงกระบอกมีลักษณะเป็นทรงกระบอกกลวง เช่น ท่อระบายน้ำ ไม้วน กระจาด ถังน้ำ เป็นต้น

ทรงกระบอกกลวง มีลักษณะ ดังต่อไปนี้



#### การหาปริมาตรของทรงกระบอกกลวง

ทรงกระบอกกลวงมีลักษณะเสมือนทรงกระบอกสองอันซ้อนกัน

ถ้าให้  $R$  แทนรัศมีวงนอก

$r$  แทนรัศมีวงใน

$h$  แทนความสูง

$\pi$  มีค่าประมาณ  $\frac{22}{7}$  หรือ 3.14

สามารถหาปริมาตรได้โดยนำปริมาตรทรงกระบอกใหญ่ลบด้วยปริมาตรทรงกระบอกเล็ก

ให้  $V_{\text{กระบอกใหญ่}}$  แทนปริมาตรของทรงกระบอกใหญ่

$V_{\text{กระบอกเล็ก}}$  แทนปริมาตรของทรงกระบอกเล็ก

จากสูตร 
$$V_{\text{กระบอก}} = \pi r^2 h$$

จะได้ว่า

$$V_{\text{กระบอกกลวง}} = V_{\text{กระบอกใหญ่}} - V_{\text{กระบอกเล็ก}}$$

นั่นคือ

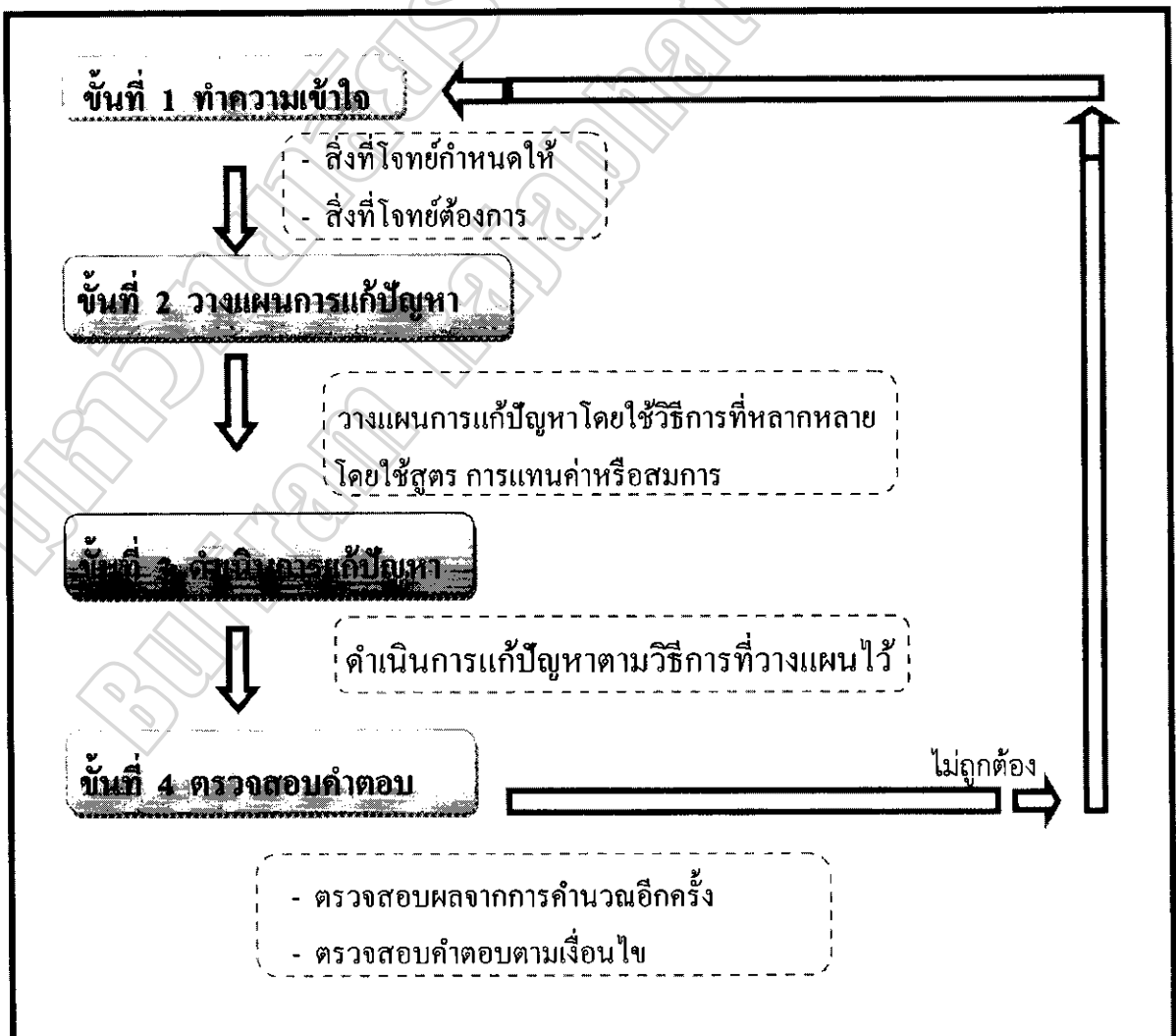
$$V_{\text{กระบอกกลวง}} = \pi R^2 h - \pi r^2 h$$

$$= \pi h (R^2 - r^2)$$

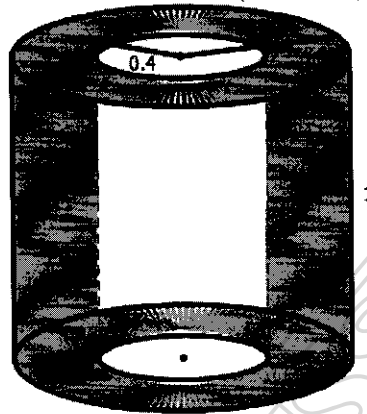
$$= \pi h (R - r)(R + r)$$

ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวกับการหาปริมาตรของทรงกระบอก ดังนั้นในการหาปริมาตรของทรงกระบอกนั้น นักเรียนต้องรู้ส่วนประกอบของทรงกระบอกมีอะไรบ้าง มีรัศมีของฐานยาวเท่าไรและสูงเท่าไร หลังจากนั้นนักเรียนจึงจะสามารถหาปริมาตรของทรงกระบอกจากสูตร

ขั้นตอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์



ตัวอย่างที่ 5 กำหนดท่อระบายน้ำทรงกระบอกกลางยาว 1 เมตร รัศมีวงนอก 0.5 เมตร และรัศมีวงใน 0.4 เมตร ดังรูป จงหาปริมาตรของวัสดุที่ใช้ทำท่อระบายน้ำ ( $\pi \approx 3.14$ )



วิธีทำ

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจ

- โจทย์กำหนดท่อระบายน้ำทรงกระบอกกลางยาว 1 เมตร รัศมีวงนอก 0.5 เมตร และรัศมีวงใน 0.4 เมตร
- โจทย์ต้องการหาปริมาตรวัสดุที่ใช้ทำท่อระบายน้ำ

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา

ทรงกระบอกกลางมีลักษณะเหมือนทรงกระบอกสองอันซ้อนกัน

ดังนั้นหาปริมาตรได้โดยนำปริมาตรทรงกระบอกใหญ่ลบด้วยปริมาตรทรงกระบอกเล็ก ให้  $V_{\text{กระบอกใหญ่}}$  แทนปริมาตรของทรงกระบอกใหญ่

$V_{\text{กระบอกเล็ก}}$  แทนปริมาตรของทรงกระบอกเล็ก

ทรงกระบอกจากสูตร  $V_{\text{กระบอก}} = \pi r^2 h$

ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา

โจทย์กำหนดรัศมีวงนอก( $R$ ) = 0.5 รัศมีวงใน( $r$ ) = 0.4 และทรงกระบอกสูง( $h$ ) = 1

จากสูตรการหาปริมาตรของทรงกระบอก ได้ว่า

$$\begin{aligned} V_{\text{กระบอกกลาง}} &= \pi h (R - r)(R + r) \\ &= 3.14 \times 1 \times (0.5 - 0.4)(0.5 + 0.4) \\ &= 3.14 \times 1 \times 0.1 \times 0.9 \\ &= 0.2826 \end{aligned}$$

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบของปัญหา

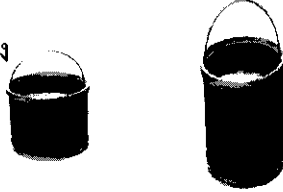
$$\begin{aligned} V_{\text{กระบอกกลาง}} &= \pi h (R - r)(R + r) \\ 0.2826 &= 3.14 \times 1 \times (0.5 - 0.4)(0.5 + 0.4) \end{aligned}$$

เป็นจริง

ดังนั้น ปริมาตรของวัสดุที่ใช้ทำท่อระบายน้ำเท่ากับ 0.2826 ลูกบาศก์เมตร

ตอบ

ตัวอย่างที่ 6 วันหนึ่งชายตัดน้ำถังน้ำทรงกระบอกใบหนึ่งเต็มถัง ถ้าอีกวันหนึ่งชายหยิบถังน้ำทรงกระบอกอีกใบหนึ่งที่มีความสูงเป็นสองเท่าของถังใบเดิมแต่มีรัศมีของฐานเท่ากัน อยากทราบว่าน้ำในถังใบที่สองมีความจุเป็นกี่เท่าของใบที่หนึ่ง



วิธีทำ วิธีที่ 1

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจ

- โจทย์กำหนดถังน้ำทรงกระบอก 2 ใบรัศมีของฐานเท่ากัน ใบที่ 2 มีความยาวสองเท่าของใบที่ 1
- โจทย์ต้องการทราบว่าน้ำในถังใบที่สองมีความจุเป็นกี่เท่าของใบที่หนึ่ง

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา

โจทย์ต้องการทราบว่าน้ำในถังใบที่สองมีความจุเป็นกี่เท่าของใบที่หนึ่ง แสดงว่าจะต้องหาปริมาตรของถังใบที่สองหารด้วยปริมาตรของถังใบที่หนึ่ง

ให้  $V_1$  แทนปริมาตรของถังใบที่หนึ่ง

$V_2$  แทนปริมาตรของถังใบที่สอง

$r$  แทนรัศมีของถังใบที่หนึ่งและใบที่สอง

และ  $h$  แทนความสูงของถังใบที่หนึ่ง ดังนั้น ความยาวของถังใบที่สองสูง  $2h$

ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา

$$\text{จาก } V_{\text{กระบอก}} = \pi r^2 h$$

$$\text{จะได้ว่า } V_1 = \pi r^2 h$$

$$\text{และ } V_2 = \pi r^2 (2h)$$

ปริมาตรของถังใบที่สองหารด้วยปริมาตรของถังใบที่หนึ่ง ได้ว่า

$$\begin{aligned} \frac{V_2}{V_1} &= \frac{\pi r^2 (2h)}{\pi r^2 h} \\ &= 2 \end{aligned}$$

ดังนั้นน้ำในถังใบที่สองมีความจุเป็น 2 เท่าของใบที่หนึ่ง

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบของปัญหา

$$V_2 = \pi r^2 (2h) = 2(\pi r^2 h) = 2V_1 \text{ เป็นจริง}$$

ดังนั้นน้ำในถังใบที่สองมีความจุเป็น 2 เท่าของใบที่หนึ่ง

ตอบ



ตัวอย่างที่ 7 ถังน้ำทรงกระบอกใบหนึ่งสูง 30 เซนติเมตร รัศมีของฐาน 14 เซนติเมตร มีน้ำอยู่สองในสามของถัง ถ้านำลูกเหล็กทรงลูกบาศก์ยาวด้านละ 5 เซนติเมตร ลงไปในถัง จงหาว่าน้ำจะอยู่ต่ำกว่าขอบบนของถังเท่าไร ( $\pi \approx 3.14$ )

วิธีทำ

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจ

- โจทย์กำหนดถังน้ำทรงกระบอกสูง 30 เซนติเมตร รัศมีของฐาน 14 เซนติเมตร มีน้ำอยู่สองในสามของถัง
- โจทย์ต้องการหาน้ำจะอยู่ต่ำกว่าขอบบนของถังเท่าไร

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา

ปริมาตรของน้ำที่เพิ่มขึ้นจะเท่ากับปริมาตรของลูกบาศก์ที่ใส่ลงไป ให้  $h$  แทนความสูงของน้ำที่เพิ่มขึ้น ดังนั้น ปริมาตรทรงกระบอก เท่ากับ ปริมาตรทรงลูกบาศก์

ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา

จาก ปริมาตรทรงกระบอก เท่ากับ ปริมาตรทรงลูกบาศก์  
ได้ว่า

$$\pi r^2 h = a^3$$

$$\frac{22}{7} \cdot 14^2 \cdot h = 5 \cdot 5 \cdot 5$$

$$h = 0.2$$

เดิมมีน้ำในถังอยู่สองในสามของถัง นั่นคือน้ำสูงจากฐาน  $\frac{2}{3} \cdot 30 = 20$  เซนติเมตร

ทำให้ได้ว่าเมื่อใส่ลูกบาศก์ลงในถังจะได้น้ำสูงจากฐาน  $20 + 0.2 = 20.2$  เซนติเมตร  
ดังนั้นน้ำจะอยู่ต่ำกว่าขอบบนของถัง เท่ากับ  $30 - 20.2 = 9.8$  เซนติเมตร

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบของปัญหา

$$\frac{22}{7} \cdot 14^2 \cdot 0.2 = 5^3 \quad \text{และ} \quad \frac{2}{3} \cdot 30 = 20$$

$$\text{ดังนั้นน้ำสูงจากฐาน} \quad 20 + 0.2 = 20.2$$

ทำให้ น้ำจะอยู่ต่ำกว่าขอบบนของถัง เท่ากับ  $30 - 20.2 = 9.8$  เซนติเมตร เป็นจริง

ดังนั้น น้ำจะอยู่ต่ำกว่าขอบบนของถัง เท่ากับ 9.8 เซนติเมตร

ตอบ

## บัตรงานที่ 4.2

### เรื่อง ปริมาตรของทรงกระบอก(ต่อ)

จงหาปริมาตรของทรงกระบอกต่อไปนี้ (ข้อละ 10 คะแนน)

1. ชนาคีปต้องการสร้างท่อระบายน้ำทรงกระบอกกวางยาว 3 เมตร รัศมีวงนอก 1 เมตร และหนา 10 เซนติเมตร จงหาปริมาตรของวัสดุที่ใช้ทำท่อระบายน้ำ

วิธีทำ

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจ

.....

.....

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา

.....

.....

ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบของปัญหา

.....

.....

ตอบ

แบบบันทึกคะแนน

	ขั้นที่ 1	ขั้นที่ 2	ขั้นที่ 3	ขั้นที่ 4	รวม
คะแนนเต็ม	2	2	4	2	10
คะแนนที่ได้					



**แบบฝึกหัดเสริมทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์**  
**เรื่อง ปริมาตรของทรงกระบอก**

เหรียญสิบบาทหนึ่งเหรียญมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 26 มิลลิเมตร และหนา 2 มิลลิเมตร ถ้าสมชายมีเหรียญสิบบาททั้งหมด 250 เหรียญ จงหาปริมาตรของวัสดุที่ใช้ทำเหรียญทั้งหมด



**วิธีทำ**

**ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจ**

.....

.....

**ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา**

.....

.....

**ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา**

.....

.....

.....

.....

**ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบของปัญหา**

.....

.....

ตอบ

**แบบบันทึกคะแนน**

	ขั้นที่ 1	ขั้นที่ 2	ขั้นที่ 3	ขั้นที่ 4	รวม
คะแนนเต็ม	2	2	4	2	10
คะแนนที่ได้					



2. ท่อระบายน้ำทรงกระบอกกวดวงรัศมีวงนอกเท่ากับ 1 เมตร ท่อหนา 10 เซนติเมตร ยาว 2 เมตร  
ถ้าต้องการสร้างท่อน้ำทั้งหมด 100 ท่อ จะต้องเสียงบประมาณเท่าไรถ้าค่าใช้จ่ายลูกบาศก์เมตรละ  
80 บาท ( $\pi = 3.14$ )

**วิธีทำ** ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจ

.....

.....

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบของปัญหา

.....

.....

.....

## ภาคผนวก ข

แบบประเมินคุณภาพชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยผู้เชี่ยวชาญ

1. แบบประเมินคุณภาพชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร โดยใช้วิธีสอนแบบร่วมมือ เทคนิค TAI สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
2. ผลการประเมินคุณภาพชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร โดยใช้วิธีสอนแบบร่วมมือ เทคนิค TAI สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

แบบประเมินคุณภาพชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร  
โดยใช้วิธีสอนแบบร่วมมือเทคนิค TAI สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง

ให้ท่านโปรดพิจารณาชุดการเรียนรู้นี้ ว่ามีความเหมาะสมในด้านต่างๆ ตามที่ได้กำหนดไว้หรือไม่ แล้วเขียนเครื่องหมาย / ลงในช่องคะแนนระดับความคิดเห็นของท่านโดยมีเกณฑ์ในการพิจารณาดังนี้

- 5 หมายถึง เห็นด้วยอย่างยิ่ง  
4 หมายถึง เห็นด้วย  
3 หมายถึง ไม่แน่ใจ  
2 หมายถึง ไม่เห็นด้วย  
1 หมายถึง ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. คำชี้แจงการใช้ชุดการเรียนรู้มีความชัดเจนและบอกขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรมได้.....	.....	.....	.....	.....	.....
2. เนื้อหาสอดคล้องกับมาตรฐาน ตัวชี้วัดและจุดประสงค์ตรงตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551.....	.....	.....	.....	.....	.....
3. เนื้อหามีความยากง่ายเหมาะสมกับระดับชั้นผู้เรียน.....	.....	.....	.....	.....	.....
4. กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้เนื้อหา.....	.....	.....	.....	.....	.....
5. กิจกรรมการเรียนรู้มีความยากง่ายเหมาะสม.....	.....	.....	.....	.....	.....
6. กิจกรรมการเรียนรู้สร้างความสนใจของผู้เรียน.....	.....	.....	.....	.....	.....
7. กิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับเวลา.....	.....	.....	.....	.....	.....
8. บัตรงานและแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์และเนื้อหา.....	.....	.....	.....	.....	.....
9. บัตรงานและแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีความยากง่ายเหมาะสม.....	.....	.....	.....	.....	.....
10. ภาษาที่ใช้เข้าใจง่ายและเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน.....	.....	.....	.....	.....	.....



ข้อเสนอแนะอื่นๆ

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

ตำแหน่ง.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี  
Buriram Rajabhat University

ตาราง ข.1 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลการประเมินชุดการเรียนรู้ของผู้เชี่ยวชาญ

ข้อความ	ระดับความคิดเห็น			$\bar{X}$	S
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1. คำชี้แจงการใช้ชุดการเรียนรู้มีความชัดเจนและบอกขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรมได้.....	4	4	5	4.33	0.58
2. เนื้อหาสอดคล้องกับมาตรฐาน ตัวชี้วัดและจุดประสงค์ตรงตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551.....	4	5	4	4.33	0.58
3. เนื้อหาที่มีความยากง่ายเหมาะสมกับระดับชั้นผู้เรียน.....	5	5	4	4.67	0.58
4. กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้เนื้อหา.....	5	4	4	4.33	0.58
5. กิจกรรมการเรียนรู้มีความยากง่ายเหมาะสม.....	4	5	4	4.33	0.58
6. กิจกรรมการเรียนรู้สร้างความสนใจของผู้เรียน.....	5	5	5	5.00	0.00
7. กิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับเวลา.....	5	4	4	4.33	0.58
8. บัตรงานและแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์และเนื้อหา.....	5	5	4	4.67	0.58
9. บัตรงานและแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีความยากง่ายเหมาะสม.....	5	5	5	5.00	0.00
10. ภาษาที่ใช้เข้าใจง่ายและเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน.....	5	4	5	4.67	0.58
<b>เฉลี่ย</b>				<b>4.57</b>	<b>0.50</b>

### ภาคผนวก ค

1. แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
2. ผลการประเมินแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยผู้เชี่ยวชาญ
3. ผลการหาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
4. ผลการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

**แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร  
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 5 ข้อ 50 คะแนน**

---

**คำชี้แจง** จงแสดงวิธีทำลงในกระดาษคำตอบ

1. ถ้าทรงลูกบาศก์อันหนึ่งมีปริมาตรและพื้นที่ผิวเท่ากับ แล้วทรงลูกบาศก์นั้นมีปริมาตรเท่าใด
2. สมชายมีแท่งเหล็กทรงกระบอกแท่งหนึ่ง ถ้าหากเขาต้องการเพิ่มความยาวเป็นสามเท่าของอันเดิมและรัศมีเป็นสองเท่าของอันเดิม จงหาว่าทรงกระบอกใหม่ของเขาจะมีปริมาตรเป็นกี่เท่าของทรงกระบอกเดิม
3. ถังใบหนึ่งทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากกว้าง 0.3 เมตร ยาว 0.4 เมตร และสูง 0.6 เมตร บรรจุน้ำเต็มถึง ถ้านำพีระมิดตันฐานสี่เหลี่ยมมุมฉากกว้าง 30 เซนติเมตร ยาว 40 เซนติเมตร และสูง 60 เซนติเมตร ใส่ลงไปจนถึงน้ำ จงหาปริมาตรของน้ำที่เหลืออยู่ในถัง
4. สมชายนำแท่งตะกั่วทรงกระบอกที่มีรัศมีของฐานยาว 14 เซนติเมตร และสูง 21 เซนติเมตร อันหนึ่งมาหลอมเป็นกรวยที่มีรัศมีของฐานยาวเท่ากัน จงหาความสูงของกรวย
5. ถวิลนำทรงกลมที่ทำจากตะกั่วอันหนึ่งมีรัศมียาว 4 เซนติเมตร อันหนึ่งมาหลอมเป็นทรงกลมขนาดเท่ากันสองลูก จงหาทรงกลมที่ได้ทั้งสองลูกมีรัศมียาวเท่าใด

ตาราง ค.1 แสดงค่าดัชนีความสอดคล้องของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับแบบทดสอบ  
 วัดทักษะแต่ละข้อของแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์  
 เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ข้อ	ผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ			$\bar{X}$	S
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1	4	5	5	4.67	0.58
2	4	4	3	3.67	0.58
3	5	4	4	4.33	0.58
4	4	4	5	4.33	0.58
5	5	4	4	4.33	0.58
6	4	3	4	3.67	0.58
7	4	5	5	4.67	0.58
8	5	4	5	4.67	0.58
9	5	4	4	4.33	0.58
10	5	4	5	4.67	0.58
เฉลี่ย				4.33	0.61

ตาราง ค.2 แสดงค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดทักษะ  
การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ข้อที่	P	R	หมายเหตุ
1	0.48	0.40	คัดลอกไว้
2	0.59	0.43	คัดลอกไว้
3	0.71	0.29	ตัดออก
4	0.59	0.55	คัดลอกไว้
5	0.74	0.21	ตัดออก
6	0.68	0.34	ตัดออก
7	0.83	0.30	ตัดออก
8	0.61	0.54	ตัดออก
9	0.54	0.46	คัดลอกไว้
10	0.43	0.36	คัดลอกไว้

หมายเหตุ การคำนวณโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป B-index

ตาราง ค.3 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

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

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์  
คำนวณโดยใช้โปรแกรม B - Index 700 ได้ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.845

### ภาคผนวก ง

1. แบบสอบถามความพึงพอใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
2. แบบประเมินความตรงเชิงโครงสร้างของแบบสอบถามความพึงพอใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
3. ผลการประเมินความตรงเชิงโครงสร้างของแบบสอบถามความพึงพอใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยผู้เชี่ยวชาญ
4. ผลการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามความพึงพอใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์



### แบบสอบถามความพึงพอใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

#### คำชี้แจง

1. แบบสอบถามความพึงพอใจฉบับนี้เป็นแบบวัดพฤติกรรมความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งคำตอบไม่มีข้อใดผิดหรือถูก ขอให้นักเรียนตอบคำถามให้ตรงกับความเป็นจริงมากที่สุด

2. ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นตามความรู้สึกของนักเรียนมากที่สุด เพียงเครื่องหมายเดียวในแต่ละข้อ

ข้อที่	คำถาม	ระดับความคิดเห็น				
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1	นักเรียนคิดว่าวิชาคณิตศาสตร์ มีความสำคัญและจำเป็นต่อชีวิตประจำวัน.....	.....	.....	.....	.....	.....
2	นักเรียนคิดว่าการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ทำให้นักเรียนมีเหตุผล .....	.....	.....	.....	.....	.....
3	นักเรียนคิดว่าการแก้ปัญหาบางปัญหาในชีวิตประจำวันจำเป็นต้องใช้ความรู้วิชาคณิตศาสตร์.....	.....	.....	.....	.....	.....
4	นักเรียนคิดว่าชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ช่วยเพิ่มทักษะในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้นักเรียนได้.....	.....	.....	.....	.....	.....
5	นักเรียนคิดว่าชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ส่งผลให้การเรียนวิชาคณิตศาสตร์น่าสนใจ.....	.....	.....	.....	.....	.....
6	นักเรียนคิดว่ากิจกรรมในชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่ท้าทายและชวนให้คิด.....	.....	.....	.....	.....	.....
7	นักเรียนคิดว่าการเรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ทำให้นักเรียนอยากเข้าเรียนวิชาคณิตศาสตร์อย่างสม่ำเสมอ.....	.....	.....	.....	.....	.....
8	นักเรียนรู้สึกว่าได้เรียนรู้ด้วยตนเองจากชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ .....	.....	.....	.....	.....	.....

ข้อที่	คำถาม	ระดับความคิดเห็น				
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
9	การจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค TAI ทำให้นักเรียนมีความสุขเวลาเรียน...	.....	.....	.....	.....	.....
10	การจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค TAI ช่วยพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน.....	.....	.....	.....	.....	.....

ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

.....

.....

.....

**แบบประเมินความตรงเชิงโครงสร้าง**  
**ของแบบสอบถามความพึงพอใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์**

**คำชี้แจง**

ให้ท่านโปรดพิจารณาข้อความของแบบสอบถามความพึงพอใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่อไปนี้ ว่าสามารถวัดได้ตรงตามโครงสร้างหรือไม่ โดยให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความเห็นของท่าน ซึ่งมีเกณฑ์การพิจารณา ดังนี้

ถ้าแน่ใจว่าข้อความนั้นวัดได้สอดคล้องกับนิยามเชิงปฏิบัติการ ให้คะแนนเป็น +1

ถ้าแน่ใจว่าข้อความนั้นวัดได้ไม่สอดคล้องกับนิยามเชิงปฏิบัติการ ให้คะแนนเป็น -1

ถ้าไม่แน่ใจว่าข้อความนั้นวัดได้สอดคล้องกับนิยามเชิงปฏิบัติการ ให้คะแนนเป็น 0

นิยามเชิงปฏิบัติการ	ข้อ ที่	คำถาม	ความสอดคล้อง		
			-1	0	+1
ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกของผู้เรียนที่มีต่อ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ของครูผู้สอนในทางบวก ความชอบ ความสบายใจ รวมทั้งความรู้สึกดีต่อ สภาพแวดล้อมในด้านต่างๆ หรือเป็นความรู้สึกที่พอใจ ต่อสิ่งที่ทำให้เกิดความชอบ ความสบายใจ และเป็น ความรู้สึกที่ดีตามความ ต้องการ	1	นักเรียนคิดว่าวิชาคณิตศาสตร์ มีความสำคัญและ จำเป็นต่อชีวิตประจำวัน.....	.....	.....	.....
	2	นักเรียนคิดว่าการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ทำให้นักเรียน มีเหตุผล.....	.....	.....	.....
	3	นักเรียนคิดว่าในการแก้ปัญหาบางปัญหาใน ชีวิตประจำวันจำเป็นต้องใช้ความรู้วิชาคณิตศาสตร์	.....	.....	.....
	4	นักเรียนคิดว่าชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ช่วยเพิ่ม ทักษะในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้นักเรียนได้	.....	.....	.....
	5	นักเรียนคิดว่าชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ส่งผลให้ การเรียนวิชาคณิตศาสตร์น่าสนใจ.....	.....	.....	.....
	6	นักเรียนคิดว่ากิจกรรมในชุดการเรียนรู้วิชา คณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่ท้าทายและชวนให้คิด.....	.....	.....	.....
	7	นักเรียนคิดว่า การเรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้วิชา คณิตศาสตร์ทำให้นักเรียนอยากเข้าเรียนวิชา คณิตศาสตร์อย่างสม่ำเสมอ.....	.....	.....	.....
	8	นักเรียนรู้สึกว่าได้เรียนรู้ด้วยตนเองจากชุดการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์.....	.....	.....	.....

นิยามเชิงปฏิบัติการ	ข้อ ที่	คำถาม	ความสอดคล้อง		
			-1	0	+1
<b>ความพึงพอใจ</b> หมายถึง ความรู้สึกของผู้เรียนที่มีต่อ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ของครูผู้สอนในทางบวก ความชอบ ความสบายใจ รวมทั้งความรู้สึกดีต่อ สภาพแวดล้อมในด้านต่างๆ หรือเป็นความรู้สึกที่พอใจ ต่อสิ่งที่ทำให้เกิดความชอบ ความสบายใจ และเป็น ความรู้สึกที่ดีตามความ ต้องการ	9	การจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค TAI ทำให้นักเรียนมีความสุขเวลาเรียน.....			
	10	การจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์แบบร่วมมือเทคนิค TAI ช่วยพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียน.....			

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

ตำแหน่ง.....

ตาราง ง.1 ผลการประเมินความตรงเชิงโครงสร้างของแบบสอบถามความพึงพอใจในการเรียน  
 วิชาคณิตศาสตร์ โดยผู้เชี่ยวชาญ

ข้อ	ผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ			ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IC)
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	
1	1	1	1	1.00
2	1	0	1	0.67
3	1	1	0	0.67
4	0	1	1	0.67
5	1	1	1	1.00
6	1	1	0	0.67
7	0	1	1	0.67
8	1	1	1	1.00
9	1	1	1	1.00
10	1	1	1	1.00
เฉลี่ย				0.835

ค่า IC โดยเฉลี่ยเท่ากับ 0.835

ตาราง ง.2 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามความพึงพอใจในการเรียน  
วิชาคณิตศาสตร์

ข้อ คน	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	$\sum X$	$(\sum X)^2$
1	5	4	5	4	4	5	4	4	5	5	45	2025
2	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	41	1681
3	4	5	4	5	5	5	5	5	5	5	48	2304
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	40	1600
5	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	48	2304
6	5	5	4	5	5	5	4	4	4	5	46	2116
7	5	5	4	4	4	5	5	5	5	5	47	2209
8	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	50	2500
9	4	4	4	5	5	4	4	4	5	4	43	1849
10	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	49	2401
11	5	5	4	5	5	5	4	4	5	5	47	2209
12	4	4	4	5	5	5	5	5	5	4	46	2116
13	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	49	2401
14	5	5	4	4	4	5	4	4	5	5	45	2025
15	5	5	5	5	5	5	4	4	5	5	48	2304
16	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	50	2500
17	5	5	5	4	4	5	4	4	5	5	46	2116
18	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	50	2500
19	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	50	2500
20	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	50	2500
21	5	5	4	5	5	5	4	4	5	5	47	2209
22	5	5	4	5	5	5	4	4	5	5	47	2209
23	5	5	4	5	5	5	4	4	5	5	47	2209
24	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	50	2500
25	5	5	5	4	4	5	4	4	5	5	46	2116

ตาราง ง.2 (ต่อ)

ข้อ คน	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	$\sum X$	$(\sum X)^2$
26	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	50	2500
27	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	50	2500
28	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	50	2500
29	5	5	4	5	5	5	4	4	5	5	47	2209
30	4	4	4	5	5	5	4	4	5	4	44	1936
$\bar{x}$	4.77	4.80	4.50	4.77	4.77	4.90	4.50	4.47	4.90	4.83		67048
S	0.43	0.41	0.51	0.43	0.43	0.31	0.51	0.51	0.31	0.38		
$\sum X$	143	144	135	143	143	147	135	134	147	145	1416	2005056
$\sum X^2$	687	696	615	687	687	723	615	606	723	705		
$S^2_i$	0.19	0.17	0.26	0.19	0.19	0.09	0.26	0.26	0.09	0.14	1.83	7.34

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความพึงพอใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์  
คำนวณโดยใช้โปรแกรม B - Index 700 ได้ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.834

### ภาคผนวก จ

1. ผลการหาประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร โดยใช้วิธีสอนแบบร่วมมือ เทคนิคTAI สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
2. ผลการเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร กับเกณฑ์ ร้อยละ 65



ตาราง จ.1 ผลการหาประสิทธิภาพด้านกระบวนการของชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง  
พื้นที่ผิวและปริมาตร โดยใช้วิธีสอนแบบร่วมมือ เทคนิคTAI สำหรับนักเรียนชั้น  
มัธยมศึกษาปีที่ 3 จากการทดลองภาคสนาม

คนที่	ชุดที่ 1	ชุดที่ 2	ชุดที่ 3	ชุดที่ 4	ชุดที่ 5	ชุดที่ 6	ชุดที่ 7	ชุดที่ 8	รวม
	20	20	20	20	20	20	20	20	
1	14	14	16	16	20	20	20	20	140
2	16	20	20	20	20	20	20	20	156
3	12	16	12	14	16	16	16	16	118
4	12	12	14	14	14	16	20	20	122
5	14	14	16	16	16	20	20	20	136
6	14	14	16	16	20	16	16	20	132
7	14	14	16	16	16	20	20	20	136
8	14	14	16	16	20	16	16	20	132
9	14	14	16	16	16	20	20	20	136
10	14	14	16	16	16	20	20	20	136
11	13	12	14	14	12	12	12	12	101
12	12	12	14	14	14	16	20	20	122
13	12	12	14	14	14	16	20	20	122
14	14	14	16	16	16	20	20	20	136
15	12	12	14	14	14	16	20	20	122
16	12	12	13	13	14	12	12	12	100
17	16	16	16	20	20	20	20	20	148
18	12	16	12	14	16	16	16	16	118
19	14	14	16	16	20	16	16	20	132
20	10	10	10	11	12	14	14	16	97
21	10	10	12	12	12	14	16	16	102
22	12	14	16	15	16	16	20	16	125
23	16	16	20	20	20	20	20	20	152
24	13	12	14	14	16	20	16	16	121

ตาราง จ.1 (ต่อ)

กนที่	จุดที่ 1	จุดที่ 2	จุดที่ 3	จุดที่ 4	จุดที่ 5	จุดที่ 6	จุดที่ 7	จุดที่ 8	รวม
	20	20	20	20	20	20	20	20	160
25	12	12	14	16	16	16	20	20	126
26	12	16	12	14	16	16	16	16	118
27	14	14	16	16	20	16	16	20	132
28	14	14	14	14	14	14	14	16	114
29	14	14	14	14	14	14	14	14	112
30	14	14	16	16	16	20	20	20	136
<b>รวม</b>	396	412	445	457	486	508	530	546	3780
<b>เฉลี่ย</b>	13.20	13.73	14.83	15.23	16.20	16.93	17.67	18.20	126.00
<b>SD</b>	1.52	2.02	2.17	2.08	2.64	2.61	2.73	2.59	14.79
<b>ร้อยละ</b>	66.00	68.67	74.17	76.17	81.00	84.67	88.33	91.00	$E_1 = 78.75$ (ภาคสนาม)

ตาราง จ.2 ผลการหาประสิทธิภาพด้านผลลัพธ์ของชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์  
เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร โดยใช้วิธีสอนแบบร่วมมือ เทคนิคTAI สำหรับนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จากการทดลองภาคสนาม

คนที่	คะแนนทักษะการแก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์ (50 คะแนน)	คนที่	คะแนนทักษะการแก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์ (50 คะแนน)
1	47	16	39
2	37	17	33
3	36	18	34
4	37	19	33
5	39	20	33
6	35	21	32
7	29	22	41
8	43	23	39
9	45	24	40
10	37	25	44
11	36	26	41
12	36	27	42
13	36	28	44
14	38	29	43
15	40	30	41
รวม			1150
เฉลี่ย			38.33
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน			4.31
ร้อยละ			76.67

ตาราง จ.3 ผลการหาประสิทธิภาพด้านกระบวนการของชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง  
พื้นที่ผิวและปริมาตร โดยใช้วิธีสอนแบบร่วมมือ เทคนิคTAI สำหรับนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (E<sub>1</sub>)

คนที่	ชุดที่ 1	ชุดที่ 2	ชุดที่ 3	ชุดที่ 4	ชุดที่ 5	ชุดที่ 6	ชุดที่ 7	ชุดที่ 8	รวม
	20	20	20	20	20	20	20	20	160
1	14	14	16	16	20	20	20	20	140
2	16	20	20	20	20	20	20	20	156
3	12	16	12	14	16	16	16	16	118
4	12	12	14	14	14	16	20	20	122
5	14	14	16	16	16	20	20	20	136
6	14	14	16	16	20	16	16	20	132
7	14	14	16	16	16	20	20	20	136
8	14	14	16	16	20	16	16	20	132
9	14	14	16	16	16	20	20	20	136
10	14	14	16	16	16	20	20	20	136
11	13	12	14	14	12	12	12	12	101
12	14	14	16	16	20	20	20	20	140
13	16	20	20	20	20	20	20	20	156
14	14	14	16	16	16	20	20	20	136
15	12	12	14	14	14	16	20	20	122
16	12	12	13	13	14	12	12	12	100
17	16	16	16	20	20	20	20	20	148
18	12	16	12	14	16	16	16	16	118
19	14	14	16	16	20	16	16	20	132
20	10	10	10	11	12	14	14	16	97
21	10	10	12	12	12	14	16	16	102
22	12	14	16	15	16	16	20	16	125
23	16	16	20	20	20	20	20	20	152
24	13	12	14	14	16	20	16	16	121

ตาราง จ.3 (ต่อ)

คนที่	จุดที่ 1	จุดที่ 2	จุดที่ 3	จุดที่ 4	จุดที่ 5	จุดที่ 6	จุดที่ 7	จุดที่ 8	รวม
	20	20	20	20	20	20	20	20	160
25	12	12	14	16	16	16	20	20	126
26	12	16	12	14	16	16	16	16	118
27	14	14	16	16	20	16	16	20	132
28	14	14	14	14	14	14	14	16	114
29	14	14	14	14	14	14	14	14	112
30	14	14	16	16	16	20	20	20	136
31	16	18	20	20	20	20	20	20	154
32	14	14	16	16	16	20	20	20	136
33	16	16	16	16	16	16	20	20	136
34	16	16	16	16	16	20	20	20	140
35	12	12	12	16	20	20	20	20	132
36	12	12	14	14	14	16	20	20	122
37	12	14	14	14	16	16	16	16	118
38	14	14	16	20	16	20	20	20	140
<b>รวม</b>	<b>508</b>	<b>528</b>	<b>569</b>	<b>589</b>	<b>620</b>	<b>656</b>	<b>686</b>	<b>702</b>	<b>4858</b>
<b>เฉลี่ย</b>	<b>13.37</b>	<b>13.89</b>	<b>14.97</b>	<b>15.50</b>	<b>16.32</b>	<b>17.26</b>	<b>18.05</b>	<b>18.47</b>	<b>127.84</b>
<b>SD</b>	<b>1.60</b>	<b>2.02</b>	<b>2.19</b>	<b>2.17</b>	<b>2.53</b>	<b>2.56</b>	<b>2.61</b>	<b>2.44</b>	<b>14.43</b>
<b>ร้อยละ</b>	<b>66.84</b>	<b>69.47</b>	<b>74.87</b>	<b>77.50</b>	<b>81.58</b>	<b>86.32</b>	<b>90.26</b>	<b>92.37</b>	<b>E<sub>1</sub> = 79.90</b>

ตาราง จ.4 ผลการหาประสิทธิภาพด้านผลสัมฤทธิ์ของชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิว และปริมาตร โดยใช้วิธีสอนแบบร่วมมือเทคนิคTAI สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (E<sub>2</sub>)

คนที่	คะแนนทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (50 คะแนน)	คนที่	คะแนนทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (50 คะแนน)
1	44	20	30
2	45	21	31
3	35	22	31
4	39	23	47
5	44	24	33
6	41	25	37
7	43	26	35
8	40	27	40
9	41	28	32
10	43	29	31
11	34	30	41
12	37	31	46
13	38	32	41
14	43	33	37
15	37	34	44
16	29	35	40
17	46	36	38
18	33	37	36
19	41	38	44
<b>รวม</b>			<b>1467</b>
<b>เฉลี่ย</b>			<b>38.61</b>
<b>ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน</b>			<b>5.04</b>
<b>ร้อยละ</b>			<b>E<sub>2</sub> = 77.21</b>

ตาราง จ.5 ผลการเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร  
กับเกณฑ์ ร้อยละ 65

คนที่	คะแนนหลังเรียน(X)	X <sup>2</sup>	คนที่	คะแนนหลังเรียน(X)	X <sup>2</sup>
1	44	1936	20	30	900
2	45	2025	21	31	961
3	35	1225	22	31	961
4	39	1521	23	47	2209
5	44	1936	24	33	1089
6	41	1681	25	37	1369
7	43	1849	26	35	1225
8	40	1600	27	40	1600
9	41	1681	28	32	1024
10	43	1849	29	31	961
11	34	1156	30	41	1681
12	37	1369	31	46	2116
13	38	1444	32	41	1681
14	43	1849	33	37	1369
15	37	1369	34	44	1936
16	29	841	35	40	1600
17	46	2116	36	38	1444
18	33	1089	37	36	1296
19	41	1681	38	44	1936
				$\Sigma X = 1467$	$\Sigma X^2 = 57575$
				$\bar{X} = 38.61$	

$$t = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\frac{s}{\sqrt{n}}}; \text{ df} = n - 1$$

เมื่อ  $t$  แทน ค่าสถิติที่จะใช้พิจารณาใน  $t$ -distribution

$\bar{X}$  แทน คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง

$\mu_0$  แทน คะแนนเฉลี่ยมาตรฐานที่ใช้เป็นเกณฑ์

$s$  แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$n$  แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ( $\bar{X}$ ) ของคะแนนทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของกลุ่มตัวอย่าง หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้วิธีสอนแบบร่วมมือ เทคนิค TAI หาได้จากสูตร

$$\begin{aligned}\bar{X} &= \frac{\sum X}{N} \\ &= \frac{1467}{38} \\ &= 38.61\end{aligned}$$

ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( $S$ ) ของคะแนนทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของกลุ่มตัวอย่าง หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้วิธีสอนแบบร่วมมือ เทคนิค TAI หาได้จากสูตร

$$\begin{aligned}S &= \sqrt{\frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}} \\ S &= \sqrt{\frac{38(57575) - (1467)^2}{38(38-1)}}\end{aligned}$$



$$= \sqrt{25.43}$$

$$= 5.04$$

เนื่องจาก  $\bar{X} = 38.61$ ,  $\mu_0 = 32.50$ ,  $S = 5.04$  และ  $n = 38$

ดังนั้น

$$t = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\frac{s}{\sqrt{n}}}; \text{ df} = n - 1$$

$$= \frac{38.61 - 32.50}{\frac{5.04}{\sqrt{38}}}$$

$$= 7.47$$

$$t_{.01, 37} = 2.43$$

คะแนนทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ค่า  $t = 7.47$

**ภาคผนวก ฉ**

**หนังสือขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัยและ  
หนังสือขอความอนุเคราะห์ทดลองเครื่องมือในการวิจัย**

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์  
Buriram Rajabhat University



ที่ ศธ ๐๕๔๕.๑๑/ ๖๑๑๔

บัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์  
ตำบลในเมือง อำเภอเมือง  
จังหวัดบุรีรัมย์ ๓๑๐๐๐

๖ มีนาคม ๒๕๕๘

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย

เรียน นายพิจิต อุตะโปน

ด้วย นายครรชิต วงศ์เทิม นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีสอนแบบร่วมมือเทคนิค TAI สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ โดยมี ดร.ธนิญ กระแสร์ เป็นประธานกรรมการควบคุม วิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้ ความสามารถและมีประสบการณ์ในเรื่องนี้อย่างดียิ่ง จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบเครื่องมือ ในการทำการวิจัยและศึกษาข้อมูลครั้งนี้ เพื่อให้ผู้ทำการวิจัยจะได้ดำเนินการใน ขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์  
หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นฤมล สมคุณา)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

สำนักงานบัณฑิตวิทยาลัย

โทร ๐ ๔๔๖๑ ๑๒๒๑, ๐ ๔๔๖๐ ๑๖๑๖ ต่อ ๓๘๐๖

โทรสาร ๐ ๔๔๖๑ ๒๘๕๘



ที่ ศธ ๐๕๔๕.๑๑/ ๖๑๑๔

บัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์  
ตำบลในเมือง อำเภอเมือง  
จังหวัดบุรีรัมย์ ๓๑๐๐๐

๖ มีนาคม ๒๕๕๘

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย

เรียน นางภัทรา ประดับศรี

ด้วย นายครรชิต วงศ์เหิม นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีสอนแบบร่วมมือเทคนิค TAI สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ โดยมี ดร.ธนิน กระแสร์ เป็นประธานกรรมการควบคุม วิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้ ความสามารถและมีประสบการณ์ในเรื่องนี้อย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบเครื่องมือ ในการทำการวิจัยและศึกษาข้อมูลครั้งนี้ เพื่อให้ผู้ทำการวิจัยจะได้ดำเนินการใน ขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์  
หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นฤมล สมคุณา)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

สำนักงานบัณฑิตวิทยาลัย

โทร ๐ ๔๕๖๑ ๑๒๒๑, ๐ ๔๕๖๐ ๑๖๑๖ ต่อ ๓๘๐๖

โทรสาร ๐ ๔๕๖๑ ๒๘๕๘



ที่ ศธ ๐๕๔๕.๑๑/ ๖๑๑๔

บัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์  
ตำบลในเมือง อำเภอเมือง  
จังหวัดบุรีรัมย์ ๓๑๐๐๐

๖ มีนาคม ๒๕๕๘

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย

เรียน นายเชชม อุบลัมภ์

ด้วย นายครรชิต วงศ์เทิม นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีสอนแบบร่วมมือเทคนิค TAI สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ โดยมี ดร.ธนิน กระแสร์ เป็นประธานกรรมการควบคุม วิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ พิจารณาแล้วเห็นว่าคุณเป็นผู้ที่มีความรู้ ความสามารถและมีประสบการณ์ในเรื่องนี้อย่างดียิ่ง จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบเครื่องมือ ในการทำการวิจัยและศึกษาข้อมูลครั้งนี้ เพื่อให้ผู้ทำการวิจัยจะได้ดำเนินการใน ขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์  
หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นฤมล สมคุณา)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

สำนักงานบัณฑิตวิทยาลัย

โทร ๐ ๔๕๖๑ ๑๒๒๑, ๐ ๔๕๖๐ ๑๖๑๖ ต่อ ๓๘๐๖

โทรสาร ๐ ๔๕๖๑ ๒๘๕๘



ที่ ศธ ๐๕๔๕.๑๑/วศ๓๔

บัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์  
ถนนจิระ อำเภอเมืองบุรีรัมย์  
จังหวัดบุรีรัมย์ ๓๑๐๐๐

๑๑ กรกฎาคม ๒๕๕๘

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ทดลองเครื่องมือการวิจัย

เรียน โรงเรียนจอมพระประชาสรรค์

ด้วย นายครรชิต วงศ์เหิม นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีสอนแบบร่วมมือเทคนิค TAI สำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ โดยมี ดร.ธนิน กระแสร์ เป็นประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ในการนี้นักศึกษามีความประสงค์ในการทดลอง ใช้เครื่องมือ ในการวิจัยที่จะใช้กลุ่มตัวอย่างจริงเพื่อหา ประสิทธิภาพของเครื่องมือในการวิจัย

ดังนั้นจึงขออนุญาตให้ นายครรชิต วงศ์เหิม ใช้เครื่องมือในการวิจัยกับกลุ่มตัวอย่างสำหรับ กำหนดการทำงานผู้ทำการวิจัยจะประสานในรายละเอียดอีกครั้ง มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นฤมล สมคุณา)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

สำนักงานบัณฑิตวิทยาลัย

โทร ๐ ๔๕๖๑ ๑๒๒๑ ต่อ ๓๘๐๖

โทรสาร ๐ ๔๕๖๑ ๒๘๕๘

มือถือ ๐๘ ๖๔๖๘ ๑๖๕๖

## ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ	นายครรชิต วงศ์เทิม
วัน เดือน ปีเกิด	11 ธันวาคม 2521
สถานที่เกิด	ตำบลต้งใจ อำเภอเมือง จังหวัดสุรินทร์
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	48 หมู่ 4 ตำบลต้งใจ อำเภอเมือง จังหวัดสุรินทร์
ตำแหน่งหน้าที่การงาน	ครู โรงเรียนจอมพระประชาสรรค์ อำเภอจอมพระ จังหวัดสุรินทร์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 33
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2534 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านโคกกรวด อำเภอเมือง จังหวัดสุรินทร์ พ.ศ. 2537 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนจอมพระประชาสรรค์ อำเภอจอมพระ จังหวัดสุรินทร์ พ.ศ. 2540 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนจอมพระประชาสรรค์ อำเภอจอมพระ จังหวัดสุรินทร์ พ.ศ. 2544 วิทยาศาสตรบัณฑิต (วท.บ.) สาขาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พ.ศ. 2561 ครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิชาหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์