



การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างความรู้  
ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ในรายวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้  
คณิตศาสตร์ สำหรับนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต  
มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

วิทยานิพนธ์

ของ

ผกาพรรณ วัฒนานาม

เสนอต่อมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตร  
ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยหลักสูตรและการสอน  
พฤษภาคม 2564  
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างความรู้  
ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ในรายวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้  
คณิตศาสตร์ สำหรับนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต  
มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

วิทยานิพนธ์

ของ

ผกาพรรณ วัฒนานาม

เสนอต่อมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตร  
ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยหลักสูตรและการสอน  
พฤษภาคม 2564  
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

DEVELOPMENT OF A MATHEMATICS INSTRUCTIONAL MODEL BASED ON  
CONSTRUCTIONISM THEORY IN A LEARNING MEDIA CONSTRUCTION  
COURSE FOR MATHEMATICS STUDENTS IN FACULTY OF EDUCATION,  
SAKON NAKHON RAJABHAT UNIVERSITY

BY  
PAKAPAN WANANAM

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for  
The Doctor of Philosophy Degree in Research of Curriculum and Instruction  
at Sakon Nakhon Rajabhat University

November 2021

All Rights Reserved by Sakon Nakhon Rajabhat University



## ประกาศคุณูปการ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้อย่างดี ด้วยความกรุณาและความช่วยเหลือ เป็นอย่างดีจาก ดร.อุษา ปราบหงษ์ ประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และรองศาสตราจารย์ ดร.สำราญ กำจัดภัย กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาแนะนำ เสนอแนะ และ ตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่ตลอดมา ตั้งแต่เริ่มต้นจนสำเร็จเรียบร้อย ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง และขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ประจำ สาขาวิชาวิจัยหลักสูตรและการสอน และคณาจารย์ทุกท่านที่ได้กรุณาให้ความรู้ อบรม สั่งสอน ให้ประสบการณ์ที่มีคุณค่าและเป็นประโยชน์ในการพัฒนางาน พัฒนาตนเอง แก่ผู้วิจัย ตลอดจนเจ้าหน้าที่สาขาวิชาวิจัยหลักสูตรและการสอนที่ให้การช่วยเหลือการทำวิจัย ครั้งนี้เป็นอย่างดี

ขอขอบคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.คำสิงห์ นนเลาพล อาจารย์ประจำ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ดร.พัชนี บุญรัตน์ อาจารย์ประจำคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา รองศาสตราจารย์ ดร.ชนานันต์ กุลไพบุตร ดร.พจมาน ชำนาญกิจ อาจารย์ประจำคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุพรรณิ สมพงษ์ อาจารย์ประจำคณะวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ที่ได้กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ คุณภาพเครื่องมือในการวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบคุณคณาบดีคณะครุศาสตร์ รองศาสตราจารย์ ดร.ไชยา ภาวะบุตร คณาจารย์ประจำคณะครุศาสตร์ และนักศึกษาที่ให้กำลังใจและให้ความร่วมมือ ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยด้วยดี

ขอบคุณกำลังใจจากเพื่อน พี่ น้อง และครอบครัวที่ทำให้ผู้วิจัยมีพลังกาย พลังใจที่เข้มแข็ง ในการทำวิจัยครั้งนี้

คุณค่าและประโยชน์จากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบแด่บิดา มารดา ของผู้วิจัย และบูรพาจารย์ทุกท่าน ที่ได้อบรมสั่งสอนจนผู้วิจัยสามารถดำรงตนและ บรรลุผลสำเร็จในปัจจุบัน

<b>ชื่อเรื่อง</b>	การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ในรายวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักศึกษา หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
<b>ผู้วิจัย</b>	ผกาพรรณ วัฒนานาม
<b>กรรมการที่ปรึกษา</b>	ดร.อุษา ปราบหงษ์ รองศาสตราจารย์ ดร.สำราญ กำจัดภัย
<b>ปริญญา</b>	ปร.ด. (วิจัยหลักสูตรและการสอน)
<b>สถาบัน</b>	มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
<b>ปีที่พิมพ์</b>	2564

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ในรายวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร 2) ศึกษาผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ในประเด็นต่อไปนี้ 2.1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนและหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม 2.2) เปรียบเทียบทักษะการสร้างสื่อ การเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักศึกษาที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น กับเกณฑ์ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม และ 2.3) เปรียบเทียบความสามารถในการใช้เทคโนโลยีในการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักศึกษาที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นกับเกณฑ์ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม และ 3) ศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักศึกษาชั้นปีที่ 3 สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 38 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบประเมินทักษะการสร้างสื่อ แบบประเมินความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

และแบบสอบถามความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่า t-test แบบ Dependent Samples และ One-sample t-test

#### ผลการวิจัยพบว่า

1. รูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นมี 7 องค์ประกอบ ดังนี้ 1) ที่มาและความสำคัญของรูปแบบ 2) หลักการของรูปแบบ 3) แนวคิดการพัฒนาในรูปแบบ 4) จุดประสงค์ของรูปแบบ 5) เนื้อหาของรูปแบบ 6) กระบวนการจัดการเรียนการสอน ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 สร้างพลังทางความคิด ขั้นที่ 2 สะกิดแสวงหาความรู้ ขั้นที่ 3 เรียนรู้สู่การปฏิบัติ ขั้นที่ 4 สร้างสรรค์องค์ความรู้ และขั้นที่ 5 แลกเปลี่ยนเรียนรู้ ควบคู่กับการประเมิน และ 7) การวัดและประเมินผล

2. ผลของการใช้รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎี การสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ในประเด็นต่อไปนี้

2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.2 ทักษะการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักศึกษาสูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.3 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยีในการสร้างสื่อการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ของนักศึกษาสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ความพึงพอใจของนักศึกษาที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการเรียนการสอน ที่พัฒนาขึ้นอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.48$ , S.D. = 0.30)

**คำสำคัญ:** รูปแบบการเรียนการสอน การสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ ชิ้นงาน การสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์

<b>TITLE</b>	Development of a Mathematics Instructional Model Based On Constructionism Theory in a Learning Media Construction Course for Mathematics Students in Faculty of Education, Sakon Nakhon Rajabhat University
<b>AUTHOR</b>	Pakapan Wananam
<b>ADVISORS</b>	Dr. Usa Prabhong Assoc. Prof. Dr. Sumran Gumjudpai
<b>DEGREE</b>	Ph.D. (Research of Curriculum and Instruction)
<b>INSTITUTION</b>	Sakon Nakhon Rajabhat University
<b>YEAR</b>	2021

### **ABSTRACT**

The purposes of this research were 1) to develop a mathematics instructional model based on constructionism theory in a Learning Media Construction Course for mathematics education students of Sakon Nakhon Rajabhat University; 2) to study the effects after the implementation of the developed mathematics instruction model based on constructionism theory in terms of the following issues: 2.1) comparing students' learning achievement before and after the intervention. The after-intervention learning achievement was also compared with the defined 75-percent criterion of the total score; 2.2) comparing students' skills in constructing mathematical learning media after learning through the developed instruction model with the defined 75-percent criterion of the total score, and 2.3) compared students' ability to use technology in constructing mathematical learning media to achieve the defined 75-percent criterion of the total score, and 3) to study the students' satisfaction toward the developed instructional model. The sample group consisted of 38 third-year mathematics education students in the Faculty of Education, Sakon Nakhon Rajabhat University, in the first semester of the academic year 2020. The research instruments were a learning achievement test, an evaluation form of learning media construction skills, a form evaluating students'



ability to use technology, and a student's satisfaction questionnaire. The data were statistically analyzed using percentage, mean, standard deviation (S.D.), t-test for Dependent Samples, and One-sample t-test.

The findings were as follows:

1. The developed mathematics instructional model consisted of seven components: 1) Background and Significance, 2) Principles, 3) Concepts, 4) Objectives, 5) Contents, and 6) an Instructional Process consisting of five steps, including Step 1-creating thinking power, Step 2-searching for knowledge, Step 3-learning to practice, Step 4-creating a body of knowledge, and Step 5-knowledge sharing and evaluation, and 7) Measurement and Evaluation.

2. The effects after the implementation of the mathematics instructional model based on constructionism theory revealed that:

2.1 The students' learning achievement after learning through the developed instructional model was higher than that of the pre-intervention learning achievement, and the defined criterion of 75 percent with the .05 level of significance.

2.2 The students' skills in constructing mathematical learning media were higher than the defined criterion of 75 percent with the .05 level of significance.

2.3 The students' ability to use technology in constructing mathematical learning media was higher than the defined criterion of 75 percent with the .05 level of significance.

3. The students' satisfaction toward the developed instructional model was at a high level. ( $\bar{x} = 4.48$ , S.D. = 0.30).

**Keywords:** Instructional Model, Constructionism, Mathematical Learning Media  
Construction

## สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ .....	1
ภูมิหลัง .....	1
คำถามของการวิจัย .....	5
ความมุ่งหมายของการวิจัย .....	5
สมมติฐานของการวิจัย .....	6
ความสำคัญของการวิจัย .....	7
ขอบเขตของการวิจัย .....	8
กรอบแนวคิดของการวิจัย .....	10
นิยามศัพท์เฉพาะ .....	13
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	15
รูปแบบการเรียนการสอน .....	17
ความหมายและความสำคัญของรูปแบบการเรียนการสอน .....	17
องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอน .....	19
การออกแบบและพัฒนาารูปแบบการเรียนการสอน .....	25
ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน .....	29
ความเป็นมาของทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ ชิ้นงาน .....	29
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ ชิ้นงาน .....	31
แนวนโยบายการศึกษาของไทยกับทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน .....	36
กลุ่มพื้นฐานทางปรัชญาและจิตวิทยาที่เป็นรากฐานของการจัดการเรียน การสอนตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ ชิ้นงาน .....	37

## สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
ความสัมพันธ์ระหว่างทฤษฎีการศึกษาคอนสตรัคติวิซึม และทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน .....	39
หลักการสำคัญของทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน .....	43
การจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน .....	47
กระบวนการสร้างความรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน .....	49
วิธีการสอนตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน .....	50
การสร้างสื่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ .....	54
สื่อการเรียนการสอน .....	54
การจำแนกสื่อการเรียนการสอน .....	55
ความสำคัญของสื่อการสอน .....	60
การใช้สื่อการสอนอย่างเป็นระบบโดยใช้แบบจำลอง ASSURE Model ...	61
การใช้สื่อการสอนอย่างเป็นระบบโดยใช้แบบจำลอง ADDIE Model .....	65
เทคโนโลยีการศึกษา .....	67
เทคโนโลยีการศึกษากับการศึกษา .....	68
การใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอน .....	70
คอมพิวเตอร์กับการศึกษา .....	70
การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อจัดการเรียนการสอน .....	71
ซอฟต์แวร์เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์เพื่อจัดการเรียนการสอน .....	71
โปรแกรม The Geometer's Sketchpad .....	72
การประเมินการปฏิบัติงาน .....	75
ความหมายของการประเมินการปฏิบัติงาน .....	75
การวางแผนการประเมินการปฏิบัติงาน .....	77

## สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
กระบวนการออกแบบการวัดและการประเมินการปฏิบัติงาน .....	78
การสร้างเครื่องมือวัดและประเมินทักษะการปฏิบัติงาน .....	79
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	81
งานวิจัยในประเทศ .....	81
งานวิจัยต่างประเทศ .....	88
3 วิธีดำเนินการวิจัย .....	93
ระยะที่ 1 การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ .....	95
ระยะที่ 2 การสร้างและพัฒนาเครื่องมือในการวิจัย .....	104
ระยะที่ 3 การทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ .....	110
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	115
ตอนที่ 1 ผลการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎี การสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ในรายวิชา การสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักศึกษาหลักสูตร ครุศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร .....	115
ตอนที่ 2 ผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎี การสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ในรายวิชา การสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักศึกษาหลักสูตร ครุศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร .....	137
5 สรุปผล อภิปรายผล และขอเสนอแนะ .....	151
ความมุ่งหมายของการวิจัย .....	151
สมมติฐานของการวิจัย .....	152
วิธีดำเนินการวิจัย .....	153
สรุปผล .....	156

## สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
อภิปรายผล .....	164
ข้อเสนอแนะ .....	170
บรรณานุกรม .....	173
ภาคผนวก .....	185
ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ และหนังสือขอความอนุเคราะห์ .....	187
ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและการหาคุณภาพเครื่องมือ .....	195
ภาคผนวก ค รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎี การสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ในรายวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต .....	259
ภาคผนวก ง แบบประเมินรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎี การสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ในรายวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต .....	283
ภาคผนวก จ ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนการสอน คณิตศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ในรายวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ สำหรับนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต .....	291
ประวัติย่อของผู้วิจัย .....	371

## บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 แสดงผลการวิเคราะห์และสังเคราะห์องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนรู้ การสอน .....	24
2 แสดงการวิเคราะห์แนวคิดของทฤษฎี Constructivism และ Constructionism	40
3 แสดงการสรุปจุดเด่นและจุดเน้นระหว่างทฤษฎี Constructivism และ Constructionism .....	42
4 แสดงรายการประเมินทักษะการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ .....	106
5 แสดงรายการประเมินความสามารถในการใช้เทคโนโลยีในการสร้างสื่อ การเรียนรู้คณิตศาสตร์ .....	108
6 โครงสร้างเนื้อหา .....	126
7 ผลการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนการสอนโดยผู้เชี่ยวชาญ	133
8 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน	139
9 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 75 ..	139
10 ผลการเปรียบเทียบทักษะการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์กับเกณฑ์ ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม .....	140
11 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการใช้เทคโนโลยีในการสร้างสื่อ การเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักศึกษา กับเกณฑ์ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม	141
12 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการเรียนตามรูปแบบ การเรียนการสอน .....	142

## บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 กรอบแนวคิดของการวิจัย .....	12
2 แสดงหลักการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน .....	31
3 ADDIE Model .....	65
4 กระบวนการวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎี การสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ในรายวิชา การสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ .....	94
5 สาระสำคัญของการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดการสร้างความรู้ ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน .....	117
6 สาระสำคัญของการจัดการเรียนการสอน เกี่ยวกับการใช้สื่อ อุปกรณ์ และการใช้เทคโนโลยีในการสร้างสื่อการเรียนรู้ .....	119
7 รูปแบบเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ในรายวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ .....	131
8 ชิ้นงานความคิดสร้างสรรค์ของนักศึกษา .....	145
9 ชิ้นงานจากการใช้เทคโนโลยีในการสร้างสื่อการเรียนรู้ .....	147
10 นักศึกษามีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมกลุ่มร่วมกัน .....	149

# บทที่ 1

## บทนำ

### ภูมิหลัง

สภาวะสังคมโลกในปัจจุบัน นานาประเทศได้มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วทั้งทางด้านเศรษฐกิจ สังคม วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและมีแนวโน้มในการแข่งขันที่สูงขึ้น ประเทศไทยเป็นอีกประเทศหนึ่งที่ได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของสภาวะสังคมโลกที่เข้าสู่ยุค 4.0 ที่เน้นการขับเคลื่อนด้วยเทคโนโลยีและนวัตกรรมไปสู่ความ “มั่งคั่ง มั่นคง และยั่งยืน” เน้นภาคการผลิตไปสู่ภาคบริการมากขึ้นและประชากรมีรายได้สูง ประเทศไทยมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องมีการสร้างนวัตกรรมเป็นของตนเอง ดังนั้น การจัดการศึกษาจึงต้องเร่งดำเนินการปฏิรูปการเรียนรู้ โดยการนำเทคโนโลยีสมัยใหม่ เข้ามาในการพัฒนารูปแบบการจัดการศึกษา เพื่อให้มีความทันต่อโลกที่ไร้ขอบเขต เพื่อก้าวเข้าสู่ “การศึกษา 4.0” อย่างเป็นรูปธรรม (พาสนา จุฬารัตน์, 2561, หน้า 2363) สามารถดำเนินชีวิตให้เข้ากับสภาวะการณโลกที่เปลี่ยนแปลง

จากพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 ในหมวดที่ 4 มาตราที่ 22 ที่ว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคน มีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2553, หน้า 12-28) การพัฒนาการศึกษาจึงจำเป็นต้องสนับสนุนศักยภาพของผู้เรียน ส่งเสริมทางด้านกระบวนการคิดโดยเฉพาะอย่างยิ่งการคิดขั้นสูง ประกอบด้วย การคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ และความคิดสร้างสรรค์ นอกจากนี้นโยบายการจัดการศึกษาในประเทศไทยยังมุ่งเน้นยุทธศาสตร์ทางการศึกษาในเรื่องของการพัฒนาหลักสูตร กระบวนการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล ซึ่งมีเป้าหมายเพื่อให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น สามารถท่องจำและนำสิ่งที่จำไปฝึกคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ คิดในเชิงสร้างสรรค์ และแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นได้ มีทักษะการทำงานกับผู้อื่น สอดคล้องกับทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 ตลอดจนการส่งเสริมและพัฒนาระบบเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อการศึกษา เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการจัดการเรียนการสอนอย่าง



มีประสิทธิภาพ โดยให้ผู้เรียน สถานศึกษาและหน่วยงานทางการศึกษาทุกระดับทุกประเภท สามารถเข้าถึงทรัพยากร และระบบเครือข่ายเทคโนโลยีสารสนเทศอย่างทั่วถึงและมีประสิทธิภาพ มีองค์ความรู้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น รวมทั้งมีศูนย์กลางทางการศึกษาของประเทศที่ถูกต้องและเป็นปัจจุบัน

ดังนั้น การจัดการเรียนรู้ในปัจจุบันเพื่อให้สอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษา และยุทธศาสตร์ทางการศึกษา จึงจำเป็นต้องพัฒนากระบวนการจัดการเรียนการสอน และบทบาทของผู้สอนกับการเรียนรู้แบบใหม่ โดยการเรียนรู้สมัยใหม่ต้องปรับจากเดิมที่เน้นการเรียนความรู้จากชุดความรู้ที่ชัดเจนเน้นการพิสูจน์เป็นหลัก ไปสู่ความรู้อีกชุดหนึ่งก็คือ ความรู้ที่ไม่ชัดเจน การศึกษาไม่ว่าประเทศใดต้องก้าวจากที่เรียกว่าสิ่งที่ เป็นทฤษฎี ไปสู่การปฏิบัติ ความรู้ที่อยู่ในการปฏิบัติ นั้นเป็นความรู้ที่ไม่ชัดเจนแต่ปฏิบัติได้ ทำแล้วได้ผลหรือบางทีไม่ได้ผล แต่เกิดการเรียนรู้ ซึ่งเป็นจุดสำคัญที่สุด ซึ่งการเรียนสมัยใหม่ ต้องไม่ใช่แค่เพื่อให้ได้ความรู้แต่ต้องได้ทักษะที่จำเป็น (วิจารณ์ พานิช, 2556, หน้า 12)

จากการศึกษาบริบทการเรียนรู้ พบว่า การจัดการเรียนการสอนในปัจจุบันมีปัญหาในเรื่อง ผู้สอนส่วนใหญ่ใช้การสอนแบบบรรยาย กระบวนการเรียนการสอนมุ่งเน้นการท่องจำ เพื่อสอบมากกว่าการเน้นให้ผู้เรียนรู้จักคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น ซึ่งลักษณะการเรียน การสอนดังกล่าวได้ทำลายผู้เรียนเป็นอย่างมาก (จิราภรณ์ หนูสวัสดิ์, 2554, หน้า 1)

เพราะผู้เรียนจะหยุดคิดและไม่สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง เนื่องจากจะรอแต่การป้อนเนื้อหา จากผู้สอนเพียงอย่างเดียวเท่านั้นและยังส่งผลเสียต่อการพัฒนาทักษะในการประยุกต์ใช้ และทักษะอื่น ๆ ซึ่งเป็นพื้นฐานที่สำคัญต่อการทำงาน เช่น ทักษะการคิดวิเคราะห์ ซึ่งเป็น ทักษะที่สำคัญ เพราะเป็นทักษะเริ่มต้นในการต่อยอดองค์ความรู้ด้านต่าง ๆ ทั้งการแก้ปัญหา การตัดสินใจรวมไปถึงความคิดสร้างสรรค์ (วสันต์ ศรีศิริบุญ, 2562, หน้า 1) โดยเฉพาะ ความคิดสร้างสรรค์เพื่อสร้างชิ้นงาน ถือว่าสำคัญและจำเป็นในการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ ให้สามารถพัฒนานวัตกรรมแปลกใหม่ที่สร้างมูลค่าให้กับสังคมและประเทศชาติ

แนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงานเป็นทฤษฎี ที่สำคัญที่นำมาใช้เป็นพื้นฐานในการออกแบบการเรียนการสอนที่มุ่งสู่หลักการการสร้าง ความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน โดยทฤษฎีนี้มุ่งเน้นการสร้างพลังความรู้ใน ตนเอง และอาศัยการจัดสิ่งแวดล้อมทางการเรียนให้กับผู้เรียน โดยสิ่งแวดล้อมที่สร้างขึ้น จะต้องท้าทายความสามารถของผู้เรียน พร้อมทั้งให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากการสร้างสรรค์ ผลงานและแก้ปัญหาด้วยตนเองด้วยการลองผิดลองถูก หากผู้เรียนมีโอกาสได้สร้างความคิด

และนำความคิดของตนเองไปสร้างสรรค์ชิ้นงาน โดยอาศัยสื่อและเทคโนโลยีที่เหมาะสม จะทำให้เห็นความคิดนั้นเป็นรูปธรรมที่ชัดเจน และเมื่อผู้เรียนสร้างสิ่งใดสิ่งหนึ่งขึ้นมา ความรู้ที่ผู้เรียนสร้างขึ้นในตนเองนี้ จะมีความหมายต่อผู้เรียนจะอยู่อย่างคงทน ผู้เรียนจะไม่ลืมง่าย และจะสามารถถ่ายทอดให้ผู้อื่นเข้าใจความคิดของตนได้ดี นอกจากนั้น ความรู้ที่สร้างขึ้นเองนี้ ยังจะเป็นฐานให้ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ใหม่ต่อไปอย่างไม่มีที่สิ้นสุด

จากที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่าแนวคิดทฤษฎีดังกล่าว เป็นส่วนหนึ่งที่สำคัญ ในการจัดการเรียนการสอนในยุคปัจจุบัน และยังเป็นผู้ที่มีความเปลี่ยนแปลงทางแหล่ง การเรียนรู้ที่มีความหลากหลาย ดังจะเห็นได้จากรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่เข้ามา มีบทบาทในด้านการศึกษา ซึ่งมีจุดมุ่งหมายสำคัญ คือ การส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนา กระบวนการคิด กระบวนการเรียนรู้ และมีทักษะในการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง การที่จะกระตุ้นให้เกิดการเปลี่ยนแปลงนี้ ต้องอาศัยเทคโนโลยีต่าง ๆ ซึ่งเข้ามา มีบทบาทในการจัดกระบวนการเรียนการสอนของผู้สอนและผู้เรียนในปัจจุบัน เช่น เครื่องคอมพิวเตอร์ อินเทอร์เน็ต ซอฟต์แวร์ต่าง ๆ ที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างน่าสนใจ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2550, หน้า 4) โดยเฉพาะการนำ โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) ซึ่งเป็นสื่อเทคโนโลยีที่ช่วยให้ผู้เรียน มีโอกาส สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (Constructivist Approach) และเป็นการเรียนรู้โดยเน้นผู้เรียน เป็นสำคัญ (Learner-Centered Learning) ตลอดจนเป็นสื่อที่ช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะ ของการนึกภาพ (Visualization) และทักษะของกระบวนการแก้ปัญหา (Problem Solving Skills) ด้วยการบูรณาการสาระที่เกี่ยวข้องกับความรู้คณิตศาสตร์ และทักษะด้านเทคโนโลยี เข้าด้วยกันทำให้ผู้เรียนมีโอกาสพัฒนาปัญญาทางด้านภาษา ด้านตรรกศาสตร์ ด้านมิติสัมพันธ์ และด้านศิลปะ

วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ช่วยให้เกิดความเจริญก้าวหน้าทั้งทางด้านวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี (สิริพร ทิพย์คง, 2545, หน้า 1) นับว่าเป็นวิชาที่มีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต และช่วยพัฒนามนุษย์ให้มีความสมดุลทั้งทางร่างกาย จิตใจ อารมณ์และสังคม นอกจากนี้ คณิตศาสตร์ยังช่วยให้มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล คิดอย่างมีระบบ มีความสามารถคาดการณ์ วางแผนการตัดสินใจและแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม (ยุพิน พิพิธกุล, 2540, หน้า 34) ซึ่งการออกแบบการสอนของครูคณิตศาสตร์ในศตวรรษ ที่ 21 เป็นเรื่องที่สำคัญและจำเป็น เพื่อให้ได้วิธีการที่ดีที่สุดในการถ่ายทอดเนื้อหาไปยัง

ผู้เรียน โดยผู้สอนควรปรับปรุงเนื้อหาสาระสำคัญ เพื่อให้มีความสอดคล้องกับการสอน  
 ค้นหาวិธีการที่มีความหลากหลายในการนำเสนอเนื้อหาให้กับผู้เรียน ค้นหาวิธีการใช้  
 เครื่องมือต่าง ๆ ที่จะสามารถนำมาประยุกต์ใช้เพื่อสนับสนุนการเรียนการสอน ซึ่งเป็น  
 ทางเลือกให้ผู้เรียนได้เกิดความคิดรวบยอด และการใช้ความรู้พื้นฐานเดิมของผู้เรียน นั่นคือ  
 การนำองค์ความรู้ ทั้งความรู้ในเนื้อหาวิชา (Content Knowledge) คือ สาระ ข้อมูล แนวคิด  
 หลักการ เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาการในตัวผู้สอนที่จะถ่ายทอดไปยังผู้เรียน ความรู้ด้านศิลปะ  
 การเรียนการสอน (Pedagogical Knowledge) คือ ความรู้ที่ใช้ประยุกต์แนวทางการเรียน  
 การสอนให้กับผู้เรียนการจัดชั้นเรียนและการประเมินผล ซึ่งเป็นความรู้ที่ลุ่มลึกเกี่ยวกับ  
 กระบวนการและการปฏิบัติ หรือวิธีการสอน และความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยี (Technological  
 Knowledge) คือ ความรู้ด้านความสามารถเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้สื่ออุปกรณ์ด้านเทคโนโลยี  
 สารสนเทศทางการศึกษาประกอบการเรียนการสอนที่สอดคล้องและเหมาะสมกับเนื้อหาวิชา  
 และผู้เรียน (ปาริชาติ ประเสริฐสังข์, 2561, หน้า 1) มาบูรณาการด้วยกันหรือที่เรียกว่า  
 Technological Pedagogical and Content Knowledge (TPACK)

หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัย  
 ราชภัฏสกลนคร ได้เปิดสอนรายวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นวิชา  
 ที่มุ่งพัฒนาผู้เรียนในการพัฒนาสื่อการเรียนการสอน โดยเน้นการใช้สื่อเทคโนโลยีที่มี  
 ความหลากหลาย จากการจัดการเรียนการสอนส่วนใหญ่ในรายวิชาดังกล่าวที่ผ่านมา  
 ยังไม่บรรลุเป้าหมาย เนื่องจากนักศึกษาส่วนใหญ่ยังขาดความสามารถในการใช้เทคโนโลยี  
 ในการสร้างสื่อการสอน และไม่สามารถสร้างสื่อการเรียนการสอนได้อย่างหลากหลาย  
 ให้มีความแปลกใหม่ น่าสนใจ

จากเหตุผลและความสำคัญดังที่กล่าวมานั้น ผู้วิจัยในฐานะที่เป็นอาจารย์ผู้สอน  
 ในรายวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มองเห็นความสำคัญในการพัฒนา  
 รูปแบบการเรียนการสอน และมีความสนใจที่จะนำทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง  
 โดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน มาใช้ในรายวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยการใช้  
 สื่อเทคโนโลยี จากโปรแกรม GSP เพื่อเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้การสร้าง  
 ชิ้นงานได้อย่างหลากหลายมีมิติและน่าสนใจ ตลอดจนมีทักษะในการใช้เทคโนโลยี  
 และมีความสนใจในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์มากยิ่งขึ้น

## คำถามของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดคำถามของการวิจัย ดังนี้

1. รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ในรายวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร มีองค์ประกอบอะไรบ้าง และแต่ละองค์ประกอบเป็นอย่างไร
2. ผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ในรายวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร เป็นอย่างไร ในประเด็นต่อไปนี้
  - 2.1 นักศึกษาที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดหรือไม่ อย่างไร
  - 2.2 ทักษะการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักศึกษาที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดหรือไม่อย่างไร
  - 2.3 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยีในการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักศึกษาที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดหรือไม่อย่างไร
3. ความพึงพอใจของนักศึกษาที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น อยู่ในระดับใด

## ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ในรายวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ผู้วิจัยได้กำหนดความมุ่งหมายของการวิจัย ดังนี้

1. เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ในรายวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

2. เพื่อศึกษาผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ในรายวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ในประเด็นต่อไปนี้

2.1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาระหว่างก่อนเรียน และหลังเรียน และหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม ในรายวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น

2.2 เปรียบเทียบทักษะการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักศึกษา ที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นกับเกณฑ์ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม

2.3 เปรียบเทียบความสามารถในการใช้เทคโนโลยีในการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักศึกษาที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการเรียนการสอน ที่พัฒนาขึ้นกับเกณฑ์ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม

3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น

### สมมติฐานของการวิจัย

ในการวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ในรายวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ผู้วิจัยตั้งสมมติฐานของการวิจัย ดังนี้

1. รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ในรายวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร มีองค์ประกอบที่ครบถ้วนสมบูรณ์

2. ผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ในรายวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร มีผลปรากฏดังต่อไปนี้

2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ในรายวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75

2.2 ทักษะการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักศึกษา ที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75

2.3 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยีในการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักศึกษาที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น สูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 75

3. ความพึงพอใจของนักศึกษาที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นอยู่ในระดับมากขึ้นไป

### ความสำคัญของการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ มีความสำคัญ ดังนี้

1. ได้รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ในรายวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ที่เมืองค้บระกอบที่ครบถ้วนสมบูรณ์และมีคุณภาพสำหรับผู้สอนคณิตศาสตร์และผู้ที่มีความสนใจ เพื่อนำไปใช้ในการจัดกระบวนการสอนที่มีบริบทใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา

2. ได้รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ที่เสริมสร้างทักษะการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์และความสามารถในการใช้เทคโนโลยีในการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์

3. ได้กระบวนการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ซึ่งเป็นองค์ความรู้ให้กับผู้สอนและผู้สนใจเพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนต่อไป

## ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ มุ่งพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์และศึกษาผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ในรายวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร และศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น โดยผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของการวิจัยไว้ตามระยะของการวิจัย 3 ระยะ ดังนี้

**ระยะที่ 1** การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ในรายวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

ระยะนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวคิดทฤษฎี หลักการและเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เพื่อสร้างรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ จากนั้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อพิจารณาเห็นชอบและการตรวจสอบคุณภาพของรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ จากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน

**ระยะที่ 2** การสร้างและพัฒนาเครื่องมือในการวิจัย

ระยะนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและพัฒนาเครื่องมือในการวิจัย ได้แก่ 1) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 2) แบบประเมินทักษะการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ 3) แบบประเมินความสามารถในการใช้เทคโนโลยีในการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และ 4) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักศึกษาที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น โดยการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน

**ระยะที่ 3** การทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน (Constructionism) ในรายวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

ระยะนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น ในรายวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ซึ่งผู้วิจัยกำหนดขอบเขตการวิจัยไว้ดังนี้

### 1. ขอบเขตด้านเนื้อหา

การวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ในรายวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จำนวน 3 หน่วยกิต 3(2-2-5) เป็นรายวิชาในกลุ่มวิชาเอกบังคับตามหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร พุทธศักราช 2555 โดยมีหน่วยการเรียนรู้ดังต่อไปนี้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 สื่อการเรียนการสอน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 สื่อประกอบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 การผลิตสื่อสำหรับกิจกรรมการเรียนการสอน

คณิตศาสตร์

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP)

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 การจัดค่ายคณิตศาสตร์

### 2. ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

2.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ที่เรียนในรายวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ปีการศึกษา 2563

2.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักศึกษาชั้นปีที่ 3 สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ที่เรียนในรายวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 โดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวน 38 คน เนื่องจากนักศึกษามีเพียงหมู่เรียนเดียวในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง



### 3. ขอบเขตด้านตัวแปรที่ศึกษา

3.1 ตัวแปรอิสระ คือ การจัดการเรียนการสอนด้วยรูปแบบ การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ ชิ้นงาน ในรายวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักศึกษาหลักสูตร ครุศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

3.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

3.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในรายวิชาการสร้างสื่อ การเรียนรู้คณิตศาสตร์

3.2.2 ทักษะการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์

3.2.3 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยีในการสร้างสื่อ การเรียนรู้คณิตศาสตร์

3.2.4 ความพึงพอใจของนักศึกษาที่ได้รับการสอนตามรูปแบบ การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ ชิ้นงาน

### 4. ด้านระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง

การวิจัยในครั้งนี้ ใช้ระยะเวลาในการทดลอง 1 ภาคเรียน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 15 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 4 ชั่วโมง รวมเวลา ทั้งหมด 60 ชั่วโมง

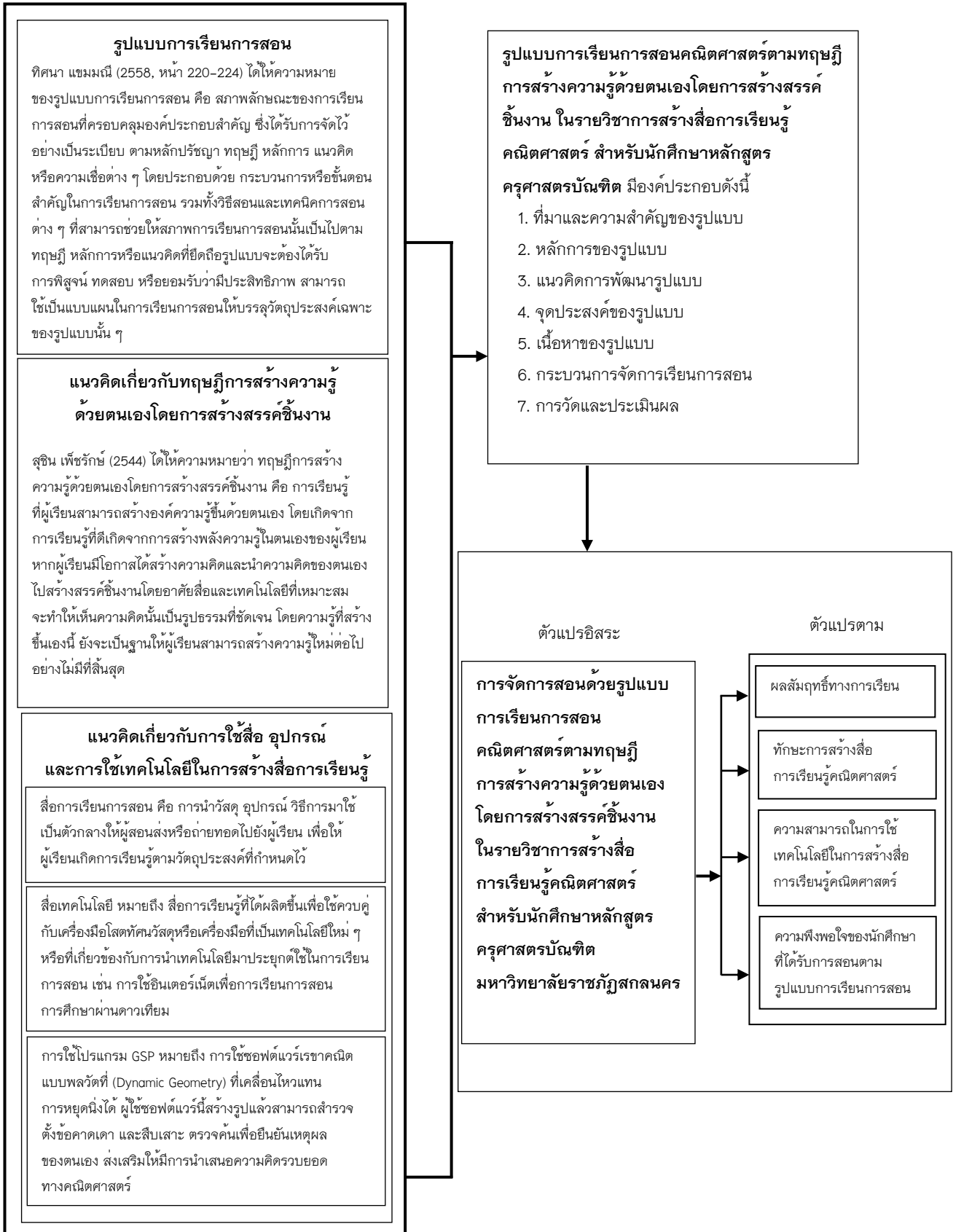
### กรอบแนวคิดของการวิจัย

การวิจัยและพัฒนาแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้าง ความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ในรายวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร จากการศึกษา เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยนำมาวิเคราะห์ในแต่ละประเด็น เพื่อนำมากำหนด กรอบแนวคิดของการวิจัย สรุปสาระสำคัญได้ ดังนี้

1. แนวคิดเกี่ยวกับทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ ชิ้นงาน
2. แนวคิดเกี่ยวกับการใช้สื่อ อุปกรณ์ และการใช้เทคโนโลยีในการสร้างสื่อ การเรียนรู้

### 3. แนวคิดเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนการสอน

ในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ในรายวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สรุปสาระสำคัญในการวิจัย ดังนี้



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดของการวิจัย

## นิตยสารศัพท์เฉพาะ

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นิตยสารศัพท์เฉพาะไว้ ดังนี้

1. รูปแบบการเรียนการสอน หมายถึง แบบแผนการจัดการเรียนการสอนที่อาศัยหลักปรัชญา ทฤษฎี แนวคิด ความเชื่อต่าง ๆ ที่เป็นแบบแผนการสอน ทำให้นักศึกษาบรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ ประกอบด้วย องค์ประกอบต่าง ๆ ได้แก่ หลักการ จุดมุ่งหมาย เนื้อหา ขั้นตอนการจัดกระบวนการเรียนการสอนและการวัดและประเมินผลที่มีความสัมพันธ์กันอย่างเป็นระบบเพื่อให้นักศึกษาเกิดการเรียนรู้ได้บรรลุตามจุดมุ่งหมายในการสอน

2. การสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน หมายถึง การเรียนรู้ที่นักศึกษาสามารถสร้างองค์ความรู้ขึ้นด้วยตนเอง โดยเกิดจากการเรียนรู้ที่ดี มีกิจกรรมที่หลากหลาย เพื่อให้นักศึกษาได้ลงมือปฏิบัติ มีโอกาสได้สร้างความคิด และนำความคิดของตนเองไปสร้างสรรค์ชิ้นงานโดยอาศัยสื่อและเทคโนโลยีที่เหมาะสม

3. รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน หมายถึง แบบแผนของการจัดการเรียนการสอนที่กำหนดไว้อย่างเป็นระเบียบ ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงานซึ่งผู้สอนใช้เป็นแบบแผนในการจัดการเรียนการสอนให้บรรลุวัตถุประสงค์ โดยนักศึกษาเป็นผู้สร้างองค์ความรู้ขึ้นด้วยตนเอง จากการลงมือปฏิบัติและสร้างสรรค์ชิ้นงานจากการสร้างพลังความรู้ในตนเอง ซึ่งรูปแบบการเรียนการสอน มีองค์ประกอบ ดังนี้

1) ที่มาและความสำคัญของรูปแบบ 2) หลักการของรูปแบบ 3) แนวคิดการพัฒนาในรูปแบบ 4) จุดประสงค์ของรูปแบบ 5) เนื้อหาของรูปแบบ 6) กระบวนการจัดการเรียนการสอน ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นที่ 1 สร้างพลังทางความคิด คือ ผู้สอนเป็นผู้เตรียมความพร้อมให้นักศึกษา สร้างความน่าสนใจให้กับนักศึกษา กระตุ้นให้นักศึกษาตื่นตัว มีความสนใจที่อยากจะเรียนรู้ ขั้นที่ 2 สะกิดแสวงหาความรู้ คือ การมุ่งเน้นให้นักศึกษาได้แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนนำเสนอปัญหาหรือสถานการณ์ เพื่อหาวิธีแก้ปัญหา มีการอภิปรายแลกเปลี่ยนเรียนรู้เพื่อแก้ปัญหาร่วมกัน เพื่อให้นักศึกษาแสวงหาและค้นพบคำตอบด้วยตนเอง ขั้นที่ 3 เรียนรู้สู่การปฏิบัติ คือ นักศึกษาได้ลงมือสร้างสรรค์ชิ้นงานด้วยตนเอง ตามความสนใจ โดยใช้สื่ออุปกรณ์ในการประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีความเหมาะสม ขั้นที่ 4 สร้างสรรค์องค์ความรู้ คือ นักศึกษาสามารถเชื่อมโยงประสบการณ์เก่าและสิ่งที่เรียนรู้ใหม่ได้เกิดเป็นองค์ความรู้ใหม่ และขั้นที่ 5 แลกเปลี่ยน

เรียนรู้ควบคู่กับการประเมิน คือ การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างนักศึกษากับผู้สอน และ นักศึกษากับนักศึกษา เพื่อเป็นการนำเสนอและถ่ายทอดองค์ความรู้ของตนเองที่ทำให้เข้าใจ ในเนื้อหาและจดจำได้นาน และ 7) การวัดและประเมินผล

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในรายวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หมายถึง คะแนนความรู้ ความสามารถของนักศึกษาที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผล สัมฤทธิ์ทางการเรียน ชนิดปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 80 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

5. ทักษะการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการใช้เครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ กิจกรรม เพลง เกมคณิตศาสตร์ ที่เป็นสื่อในการช่วยให้นักศึกษาเกิดการเรียนรู้ บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ซึ่งประกอบด้วยการใช้เครื่องมือได้อย่างถูกวิธี มีความเหมาะสม สามารถออกแบบสื่อที่มีความหลากหลาย และการนำสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ได้ โดยวัดจากแบบประเมินทักษะการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ที่มีลักษณะเป็นการประเมินแบบแยกส่วน

6. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยีในการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หมายถึง ทักษะการใช้เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ ได้แก่ การใช้งานอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ การเข้าถึงโปรแกรม GSP การลงมือปฏิบัติโดยการใช้โปรแกรม GSP ในการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้มีความแปลกใหม่และมีความหลากหลาย โดยวัดจากแบบประเมินความสามารถในการใช้เทคโนโลยีในการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

7. โปรแกรม GSP หมายถึง ซอฟต์แวร์เรขาคณิตแบบพลวัตเพื่อใช้ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ที่สามารถสร้างรูปเรขาคณิต รูปกราฟต่าง ๆ สามารถเลื่อน หมุน พลิก นำเสนอโดยการเคลื่อนไหวแทนความหยุดนิ่ง เพื่อนำมาใช้ในการเชื่อมโยง การอธิบายเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ให้นักศึกษาสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองโดยการลงมือปฏิบัติ ช่วยให้นักศึกษาพัฒนาทักษะของการนิรนัยภาพและทักษะของกระบวนการแก้ปัญหา

8. ความพึงพอใจของนักศึกษาที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน หมายถึง ระดับความรู้อย่างดี หรือพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการสอนตามรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น ซึ่งประเมินจากการใช้แบบสอบถามความพึงพอใจที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 20 ข้อ มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า ตามมาตรวัดแบบลิเคิร์ท แบ่งเป็น 5 ระดับ โดยแบบสอบถามมีทั้งหมด 4 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านผู้สอน 2) ด้านเนื้อหา 3) ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน และ 4) ด้านการวัดและประเมินผล

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ในรายวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในและต่างประเทศ และได้นำเสนอตามหัวข้อ ดังต่อไปนี้

#### 1. รูปแบบการเรียนการสอน

1.1 ความหมายและความสำคัญของรูปแบบการเรียนการสอน

1.2 องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอน

1.3 การออกแบบและพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน

#### 2. ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน

ชิ้นงาน

2.1 ความเป็นมาของทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์

ชิ้นงาน

2.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์

โดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน

2.3 แนวนโยบายการศึกษาของไทยกับทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง

ของการจัดการเรียนการสอนตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์

ชิ้นงาน

2.4 กลุ่มพื้นฐานทางปรัชญาและจิตวิทยาที่เป็นรากฐาน

และทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน

2.6 หลักการสำคัญของทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง

โดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน

2.7 การจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง

โดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน

2.8 กระบวนการสร้างความรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง  
โดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน

2.9 วิธีการสอนตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง  
โดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน

3. การสร้างสื่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์
  - 3.1 สื่อการเรียนการสอน
  - 3.2 การจำแนกสื่อการเรียนการสอน
  - 3.3 ความสำคัญของสื่อการเรียนการสอน
  - 3.4 การใช้สื่อการเรียนการสอนอย่างเป็นระบบโดยใช้แบบจำลอง ASSURE Model
  - 3.5 การใช้สื่อการเรียนการสอนอย่างเป็นระบบโดยใช้แบบจำลอง ADDIE Model
  - 3.6 เทคโนโลยีการศึกษา
  - 3.7 เทคโนโลยีการศึกษากับการศึกษา
4. การใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอน
  - 4.1 คอมพิวเตอร์กับการศึกษา
  - 4.2 การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการจัดการเรียนการสอน
  - 4.3 ซอฟต์แวร์เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์เพื่อการจัดการเรียนการสอน
  - 4.4 โปรแกรม The Geometer's Sketchpad
5. การประเมินการปฏิบัติงาน
  - 5.1 ความหมายของการประเมินการปฏิบัติงาน
  - 5.2 การวางแผนการประเมินการปฏิบัติงาน
  - 5.3 กระบวนการออกแบบการวัดและการประเมินการปฏิบัติงาน
  - 5.4 การสร้างเครื่องมือวัดและประเมินทักษะการปฏิบัติงาน
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
  - 6.1 งานวิจัยในประเทศ
  - 6.2 งานวิจัยต่างประเทศ

## รูปแบบการเรียนการสอน

ในการเรียนการสอนมีรูปแบบการสอนที่มีความหลากหลายวิธี โดยแต่ละวิธีมีหลักการ จุดประสงค์ และจุดเน้นที่แตกต่างกันไป แล้วแต่สภาพบริบทหรือสิ่งแวดล้อมในการสอนว่าจะสอนกับเนื้อหาอะไร กับระดับชั้นใด ในสภาพสิ่งแวดล้อมอย่างไรที่จะสามารถจัดกระบวนการเรียนการสอนให้มีความเหมาะสม มีความเอื้ออำนวยในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้มีความเหมาะสมและมีประสิทธิภาพเพื่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูง โดยในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนนั้นผู้สอนควรมีการออกแบบรูปแบบการเรียนการสอนให้มีความเหมาะสม

### 1. ความหมายและความสำคัญของรูปแบบการเรียนการสอน

รูปแบบการเรียนการสอน (Instructional Model) มีนักการศึกษาหลายท่านได้กำหนดความหมายรูปแบบการเรียนการสอนไว้ ดังนี้

ประยูร บุญใช้ (2544, หน้า 10) กล่าวว่า รูปแบบการเรียนการสอน หมายถึง แบบแผนแสดงการจัดโครงสร้างและองค์ประกอบต่าง ๆ ที่ใช้ในการพัฒนาผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้

ชนาธิป พรกุล (2552, หน้า 36) ได้ให้ความหมายรูปแบบการเรียนการสอน หมายถึง แบบแผนการดำเนินการสอนที่จัดเป็นระบบ สอดคล้องกับหลักการเรียนรู้ มีการพิสูจน์ หรือทดสอบว่ามีประสิทธิภาพ สามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดมุ่งหมายเฉพาะ

บุญเลี้ยง ทุมทอง (2556, หน้า 60) ได้ให้ความหมายของรูปแบบการเรียนการสอน คือ แบบแผนเชิงปฏิบัติการเพื่อใช้ในการจัดการเรียนการสอนที่จัดทำขึ้นอย่างเป็นระบบและมีจุดมุ่งหมายที่เฉพาะโดยผ่านขั้นตอนการดำเนินการออกแบบและพัฒนาอย่างเป็นระบบโดยใช้หลักปรัชญา หลักการ แนวคิดทางทฤษฎีหรือความเชื่อพื้นฐาน ซึ่งแสดงถึงความสำคัญระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ ที่เชื่อมโยงความสัมพันธ์ (Syntax) และแสดงให้เห็นถึงแนวทางในการจัดเรียนการสอนให้บรรลุจุดมุ่งหมาย

นันทนา สีลาชัย (2556, หน้า 24) ได้สรุปความหมายของรูปแบบการเรียนการสอน หมายถึง โครงสร้างที่แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ ในการสอน ได้แก่ หลักการ วัตถุประสงค์ กระบวนการเรียนรู้ การประเมินผล โดยผ่านขั้นตอนการสร้างอย่างเป็นระบบ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมายที่กำหนด



ทิตานา แชมมณี (2558, หน้า 220–224) ได้ให้ความหมายของรูปแบบการเรียนการสอน คือ สภาพลักษณะของการเรียนการสอนที่ครอบคลุมองค์ประกอบสำคัญ ซึ่งได้รับการจัดไว้อย่างเป็นระเบียบ ตามหลักปรัชญา ทฤษฎี หลักการ แนวคิดหรือความเชื่อต่าง ๆ โดยประกอบด้วย กระบวนการหรือขั้นตอนสำคัญในการเรียนการสอน รวมทั้งวิธีสอนและเทคนิคการสอนต่าง ๆ ที่สามารถช่วยให้สภาพการเรียนการสอนนั้นเป็นไปตามทฤษฎี หลักการหรือแนวคิดที่ยึดถือ รูปแบบจะต้องได้รับการพิสูจน์ ทดสอบ หรือยอมรับว่ามีประสิทธิภาพ สามารถใช้เป็นแบบแผนในการเรียนการสอนให้บรรลุวัตถุประสงค์เฉพาะของรูปแบบนั้น ๆ

ชนัท ธาตุทอง (2559, หน้า 130) ได้สรุปความหมายของรูปแบบการเรียนการสอน หมายถึง การนำวิธีสอนใด ๆ มาจัดทำอย่างเป็นระบบตามหลักและวิธีการจัดระบบแล้ว วิธีสอนนั้นก็จะเป็น “ระบบวิธีสอน” หรือที่นิยมเรียกว่า “รูปแบบการเรียนการสอน”

Joyce and Weil (1992, pp. 1–4) กล่าวว่า รูปแบบการสอน คือ แผน (plan) หรือแบบ (pattern) ที่เราสามารถใช้ในการสอนโดยตรงในห้องเรียนหรือการสอนเป็นกลุ่มย่อย หรือเพื่อจัดสื่อการเรียนการสอนซึ่งรวมถึงหนังสือ ภาพยนตร์ เทปบันทึกเสียง โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและหลักสูตรรายวิชา ซึ่งแต่ละรูปแบบจะให้แนวทางในการออกแบบการเรียนการสอนที่จะช่วยให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ต่าง ๆ กัน รูปแบบการสอน คือ รูปแบบของการเรียนที่ช่วยผู้เรียนให้ได้รับสารสนเทศ ความคิด ทักษะ คุณค่า แนวทางของการคิด และแนวทางในการแสดงออกของผู้เรียน

Arends (1997, pp. 6–7) ได้ให้ความหมายของรูปแบบการเรียนการสอน หมายถึง การรวมวิธีการและทักษะการสอนแบบต่าง ๆ ที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอน เช่น การใช้คำถาม การทำงานกลุ่ม การอภิปราย การนำเสนอผลงาน เป็นต้น

Eggen and Kauchak (2001, p. 132) ได้ให้ความหมายของรูปแบบการเรียนการสอน หมายถึง แผนที่ใช้ในการปฏิบัติการเรียนการสอนที่ได้รับการออกแบบโดยการเลือกพื้นที่เหมาะสมกับเป้าหมายเฉพาะของบริบทการเรียนการสอนนั้น ๆ

จากแนวคิดเกี่ยวกับความหมายของรูปแบบการเรียนการสอน สรุปได้ว่ารูปแบบการเรียนการสอน หมายถึง แบบแผนการจัดการเรียนการสอนที่อาศัยหลักปรัชญา ทฤษฎี แนวคิด และความเชื่อต่าง ๆ ที่นำมาใช้ในการออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ช่วยผู้เรียนบรรลุเป้าหมาย

## 2. องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอน

จากการศึกษารูปแบบการสอนโดยทั่วไปมีองค์ประกอบรวมที่สำคัญ ซึ่งผู้ที่พัฒนารูปแบบการสอนควรคำนึงถึงต่อไปนี้

ประยูร บุญใช้ (2544, หน้า 35) กล่าวว่า รูปแบบการเรียนการสอน โดยทั่วไปมีองค์ประกอบรวมที่สำคัญ ซึ่งผู้ที่พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนควรคำนึงถึงมี ดังนี้

1. หลักการของรูปแบบ เป็นส่วนที่กล่าวถึงความเชื่อและแนวคิดของทฤษฎีที่รองรับ รูปแบบการสอน หลักการของรูปแบบการสอนจะเป็นตัวชี้้นำการกำหนด จุดประสงค์ เนื้อหา กิจกรรม และขั้นตอนการดำเนินการในรูปแบบการสอน
2. จุดมุ่งหมายของรูปแบบการสอน เป็นส่วนที่ระบุถึงความคาดหวังที่ต้องการให้เกิดขึ้นจากการใช้รูปแบบการสอน
3. เนื้อหาเป็นส่วนที่ระบุถึงเนื้อหาและกิจกรรมต่าง ๆ ที่จะใช้ในการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้บรรลุจุดประสงค์ของรูปแบบการสอน
4. กิจกรรมและขั้นตอนการดำเนินการ เป็นส่วนที่ระบุถึงวิธีการปฏิบัติในขั้นตอนหนึ่ง ๆ เมื่อนำรูปแบบไปใช้
5. การวัดและการประเมินผล เป็นส่วนที่ประเมินถึงประสิทธิผลของรูปแบบการสอน

พัชรี ศรีสังข์ (2550, หน้า 70-71) ได้แบ่งองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนที่สำคัญ ได้แก่

1. ปัญหาและความจำเป็นของการจัดการเรียนการสอน ที่ได้จากข้อบ่งชี้ ทุกรูปแบบต้องมีภูมิหลังของการพัฒนารูปแบบ หรือตัดสินใจเลือกใช้รูปแบบนี้ เนื่องมาจากประสิทธิผลที่ได้
2. หลักการของรูปแบบการจัดการเรียนการสอน ที่ได้จากข้อบ่งชี้ มีปรัชญา/ทฤษฎี/หลักการ/แนวคิด/ความเชื่อของรูปแบบและข้อบ่งชี้ มีการบรรยายและอธิบายสภาพ/ลักษณะการจัดการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับหลักการที่ยึดถือ หรืออยู่ภายใต้สมมติฐานที่เด่นชัดและแอบแฝงที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการเรียนการสอน
3. วัตถุประสงค์ของรูปแบบการจัดการเรียนการสอน ที่ได้มาจากข้อบ่งชี้ มีวัตถุประสงค์ของรูปแบบ/มีจุดมุ่งหมายเฉพาะหรือเน้นครอบคลุมเรื่องนั้น ๆ

4. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ที่ได้มาจากข้อบ่งชี้ นำผู้เรียนไปสู่เป้าหมายของระบบ/กระบวนการหรือผลที่ได้รับจากการใช้รูปแบบ หรือมีลักษณะของผู้เรียนเกิดขึ้นเด่นชัดหรือแอบแฝง

5. สาระการเรียนรู้ ที่ได้มาจากข้อบ่งชี้ มีการจัดองค์ประกอบและความความสัมพันธ์ขององค์ประกอบให้เป็นระบบ ซึ่งระบบการเรียนการสอน จะมีสาระการเรียนรู้เป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้ องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนจึงต้องมีสาระการเรียนรู้เป็นองค์ประกอบหนึ่งของรูปแบบการเรียนการสอนจึงจะช่วยให้องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนมีระบบสมบูรณ์ขึ้น

6. กิจกรรมการเรียนการสอน ที่ได้มาจากข้อบ่งชี้ มีกระบวนการของรูปแบบ/มีแบบแผนเฉพาะ และมีกิจกรรมการเรียนรู้ที่ต้องทำ และข้อบ่งชี้มีแนวทางที่ใช้พัฒนาประสบการณ์การเรียนรู้ที่เกิดขึ้นในแต่ละวัน หรือมีการอธิบายหรือให้ข้อมูลเกี่ยวกับวิธีสอน และเทคนิคการสอนต่าง ๆ อันจะช่วยให้กระบวนการเรียนการสอนเกิดประสิทธิผลสูงสุด

7. การวัดผลประเมินผลรูปแบบการเรียนการสอน ที่ได้มาจากข้อบ่งชี้ มีการวิจัยเพื่อพัฒนารูปแบบหรือประเมินผลประสิทธิผลของรูปแบบ

8. แหล่งเรียนรู้ ที่ได้มาจากข้อบ่งชี้ มีการจัดองค์ประกอบและความสัมพันธ์ขององค์ประกอบให้เป็นระบบ ซึ่งระบบการเรียนการสอนที่สมบูรณ์ควรจะมีแหล่งเรียนรู้ให้ผู้เรียนสามารถสืบค้นแสวงหาความรู้หรือสาระการเรียนรู้ด้วยตนเอง องค์ประกอบนี้จึงสนับสนุนข้อบ่งชี้ขององค์ประกอบที่ 5 : สาระการเรียนรู้ของรูปแบบการเรียนการสอนให้มีระบบที่สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

นันทนา ลีลาชัย (2556, หน้า 29) ได้สรุปองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนส่วนใหญ่ มีองค์ประกอบ 5 ประการ คือ 1) ปรัชญาหลักการ แนวคิด หรือทฤษฎี ซึ่งเป็นพื้นฐานในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน 2) วัตถุประสงค์ของรูปแบบฯ 3) เนื้อหาของรูปแบบฯ 4) ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และ 5) วิธีการวัดและประเมินผลที่ใช้ในรูปแบบการเรียนการสอน

สมพงษ์ สิงหะพล (2543); ทิศนา แคมมณี (2553); Saylor et al. (1981); Arends (1997) และ Joyce & Weil (2000) (อ้างถึงใน บุญเลี้ยง ทุมทอง, 2556, หน้า 60)

1. หลักการของรูปแบบการสอน เป็นส่วนที่กล่าวถึงความเชื่อและแนวคิด ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานของการออกแบบและพัฒนา รูปแบบการสอน ซึ่งจะเป็นการกำหนดจุดประสงค์ เนื้อหา กิจกรรมและขั้นตอนการดำเนินงานของรูปแบบการเรียนการสอน
2. จุดประสงค์ของรูปแบบการสอน เป็นส่วนที่ระบุถึงความคาดหวังหรือสิ่งที่ต้องการให้เกิดขึ้นจากการใช้รูปแบบการเรียนการสอน
3. กระบวนการจัดการเรียนการสอน เป็นส่วนที่ระบุถึงขั้นตอนวิธีการและกิจกรรมต่าง ๆ ที่จะใช้ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้บรรลุจุดประสงค์ของรูปแบบการเรียนการสอน
4. การวัดและประเมินผล เป็นส่วนของการประเมินผลการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ของรูปแบบการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

กิตติศักดิ์ เสมอธรรมานนท์ (2558, หน้า 27) ได้สรุปองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอน เป็น 4 อย่าง คือ หลักการ จุดมุ่งหมาย กระบวนการเรียนการสอนและการวัดและประเมินผล

ทิศนา แคมมณี (2558, หน้า 221-222) ได้กำหนดองค์ประกอบที่สำคัญของรูปแบบการเรียนการสอน ได้แก่

1. มีปรัชญา ทฤษฎี หลักการ แนวคิด หรือความเชื่อที่เป็นพื้นฐานหรือเป็นหลักของรูปแบบการสอนนั้น ๆ
2. มีการบรรยายหรืออธิบายสภาพหรือลักษณะของการจัดการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับหลักการที่ยึดถือ
3. มีการจัดระบบ คือ มีการจัดองค์ประกอบและความสัมพันธ์ขององค์ประกอบของระบบให้สามารถนำผู้เรียนไปสู่เป้าหมายของระบบหรือกระบวนการนั้น ๆ
4. มีการอธิบายหรือให้ข้อมูลเกี่ยวกับวิธีสอนและเทคนิคการสอนต่าง ๆ อันจะช่วยให้กระบวนการเรียนการสอนนั้น ๆ เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

ฆนัท ธาตุทอง (2559, หน้า 81) ได้กำหนดองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอน ประกอบด้วย ปรัชญาการศึกษา ทฤษฎีการเรียนรู้ หลักการจัดการเรียนรู้ แนวคิด ความเชื่อ กระบวนการสอน กระบวนการเรียนรู้ ขั้นตอนการสอน วิธีการสอน และเทคนิคการสอน

Joyce and Weil (1992, pp. 13–15) ได้สรุปองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอน ดังนี้

1. ที่มาของรูปแบบการเรียนการสอนเป็นส่วนที่กล่าวถึงที่มาของรูปแบบการสอน เป็นตัวชี้้นำการกำหนดจุดประสงค์เนื้อหา กิจกรรมและขั้นตอนการดำเนินงานในรูปแบบการสอน
2. แนวคิดทฤษฎีเป็นส่วนที่กล่าวถึงความเชื่อและแนวคิดทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานของรูปแบบการเรียนการสอน
3. วัตถุประสงค์ เป็นการระบุความคาดหวังที่ผู้สอนต้องการให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน ได้แก่ การวางเป้าหมายการเรียนรู้ซึ่งต้องกำหนดอย่างชัดเจนหรือเป็นการระบุเป้าหมายในการทำงานของผู้เรียนเพื่อให้ประสบผลสำเร็จในการดำเนินการ
4. ขั้นตอนกระบวนการเรียนการสอน เป็นส่วนที่ระบุวิธีการปฏิบัติกิจกรรมในขั้นตอนต่าง ๆ
5. ระบบสังคมเป็นส่วนที่ระบุถึงปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน นักเรียนกับนักเรียน
6. ระบบสนับสนุนเป็นส่วนที่ระบุถึงวิธีการช่วยเหลือให้นักเรียนประสบผลสำเร็จต่อการเรียน เช่น สื่อและแหล่งเรียนรู้สามารถพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนได้จริงและตรงตามรูปแบบการเรียนการสอนนั้น ๆ กำหนดหรือให้คำอธิบายไว้

Arends (1997, p. 7) ได้กล่าวว่า รูปแบบการเรียนการสอนประกอบด้วยองค์ประกอบ 4 ประการ ได้แก่ 1) หลักการตามทฤษฎีที่ใช้เป็นแนวคิดพื้นฐานในการพัฒนารูปแบบ 2) ผลการเรียนรู้ที่ต้องการ 3) วิธีสอนที่จะทำให้การเรียนการสอนบรรลุวัตถุประสงค์ของรูปแบบ และ 4) สิ่งแวดล้อมในการเรียนการสอนที่จะนำไปสู่ผลการเรียนรู้ที่ต้องการ

Anderson (1997, pp. 521–522) กล่าวว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้ มีองค์ประกอบที่สำคัญ 5 ประการ คือ

1. หลักการของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ กล่าวถึงความเชื่อ และแนวคิดทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ โดยหลักการของรูปแบบการจัดการเรียนรู้จะเป็นตัวชี้นำ การกำหนดจุดประสงค์ เนื้อหา กิจกรรม และขั้นตอน การดำเนินการในรูปแบบการจัดการเรียนรู้
  2. เป้าหมายและวัตถุประสงค์ เป็นสิ่งที่ผู้สอนระบุถึงคาดหวัง ที่ต้องการให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน ได้แก่ การวางเป้าหมายการเรียนรู้ที่ชัดเจน หรือเป็นการระบุ เป้าหมายในการทำงานของผู้เรียน เพื่อให้ประสบผลสำเร็จในการดำเนินการ
  3. สารการเรียนรู้ประกอบด้วยเนื้อหาและกระบวนการ ในการจัดการเรียนการสอนที่ผู้สอนจะใช้ในการวางแผนการเรียนการสอนให้แก่ผู้เรียน
  4. การสอน สื่อ และแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ช่วยให้การปฏิบัติแต่ละ ขั้นตอน ของการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ประสบผลสำเร็จ สามารถพัฒนาผู้เรียนได้จริง และตรงตามที่รูปแบบการจัดการเรียนรู้นั้น ๆ ได้กำหนดไว้
  5. การวัดและประเมินผล เป็นการประเมินประสิทธิภาพ ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ โดยการประเมินผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน และทราบประสิทธิผล ของรูปแบบที่มีต่อการเรียนการสอนและกระบวนการทั้งหมดของรูปแบบการจัดการเรียนรู้
- ซึ่งองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนของนักการศึกษาดังกล่าว ผู้วิจัยได้นำมาสังเคราะห์เป็นองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนของผู้วิจัย ดังตาราง 1

ตาราง 1 แสดงผลการวิเคราะห์สังเคราะห์องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนรู้การสอน

ประยูร บุญใช้ (2544, หน้า 35)	พัชรี ศรีสังข์ (2550, หน้า 70-71)	มันทนา ลีลาชัย (2556, หน้า 29)	บุญเตียง อุทุมของ (2556, หน้า 60)	กิตติศักดิ์ เสงี่ยมธรรมานนท์ (2558, หน้า 27)	ทิศนา เขมมณี (2558, หน้า 221-222)	สมทิ ธาตุทอง (2559, หน้า 81)	Joyce and Weil (1992, pp. 13-15)	Arends (1997, p. 7)	Anderson (1997, pp. 521-522)	สรุป
รูปแบบการเรียนรู้ การสอน มี 4 องค์ประกอบ ดังนี้	รูปแบบการเรียนรู้ การสอน มี 8 องค์ประกอบ ดังนี้	รูปแบบการเรียนรู้ การสอน มี 5 องค์ประกอบ ดังนี้	รูปแบบการเรียนรู้ การสอน มี 4 องค์ประกอบ ดังนี้	รูปแบบการเรียนรู้ การสอน มี 4 องค์ประกอบ ดังนี้	รูปแบบการเรียนรู้ การสอน มี 4 องค์ประกอบ ดังนี้	รูปแบบการเรียนรู้ การสอน มี 8 องค์ประกอบ ดังนี้	รูปแบบการเรียนรู้ การสอน มี 6 องค์ประกอบ ดังนี้	รูปแบบการเรียนรู้ การสอน มี 4 องค์ประกอบ ดังนี้	รูปแบบการเรียนรู้ การสอน มี 5 องค์ประกอบ ดังนี้	1. ที่มาและความสำคัญ 2. หลักการของรูปแบบ 3. แนวคิดการพัฒนา รูปแบบ 4. จุดประสงค์ ของรูปแบบ 5. เนื้อหาของรูปแบบ 6. กระบวนการสอน 7. การวัดและ ประเมินผล
1. หลักการ ของรูปแบบ	1. ปัญหาและ ความจำเป็น	1. ปรัชญา หลักการ แนวคิด หรือทฤษฎี	1. หลักการของ รูปแบบ	1. หลักการ ของรูปแบบ	1. ปรัชญา หรือความเชื่อ ที่เป็นพื้นฐานหรือเป็นหลัก ของรูปแบบการสอนนั้น ๆ	1. ปรัชญา การศึกษา	1. ที่มาของรูปแบบ การเรียนรู้การสอน	1. หลักการ	1. หลักการของรูปแบบ การเรียนรู้	1. หลักการของรูปแบบ การเรียนรู้
2. จุดมุ่งหมาย ของรูปแบบ	2. หลักการ ของรูปแบบ	2. วัตถุประสงค์ ของรูปแบบ	2. จุดประสงค์ ของรูปแบบ	2. จุดมุ่งหมาย ของการสอน	2. การบรรยายหรืออธิบาย สภาพหรือลักษณะ ของการจัดการเรียน การสอนที่สอดคล้องกับ หลักการที่ยึดถือ	2. ทฤษฎี การเรียนรู้	2. แนวคิดทฤษฎี	2. ผลการเรียนรู้ ที่ต้องการ	2. เป้าหมายและ วัตถุประสงค์	2. เป้าหมายและ วัตถุประสงค์
3. เนื้อหา	3. วัตถุประสงค์ ของรูปแบบ	3. เนื้อหา ของรูปแบบ	3. กระบวนการ จัดการเรียนรู้	3. กระบวนการ เรียนการสอน	3. การบรรยายหรืออธิบาย สภาพหรือลักษณะ ของการจัดการเรียน การสอนที่สอดคล้องกับ หลักการที่ยึดถือ	3. หลักการจัดการ เรียนรู้	3. วัตถุประสงค์ ขั้นตอน	3. วิธีการสอน	3. วิธีการเรียนรู้ ประกอบด้วยเนื้อหา และกระบวนการ	3. วิธีการเรียนรู้ ประกอบด้วยเนื้อหา และกระบวนการสอน
4. กิจกรรม และขั้นตอน การดำเนินการ	4. ผลการเรียนรู้ ที่คาดหวัง	4. ขั้นตอน การจัดกิจกรรม	4. การวัดและ ประเมินผล	4. การวัดและ ประเมินผล	3. การจัดการที่ยึดถือ มีการจัดองค์ประกอบ และความสัมพันธ์ของ องค์ประกอบของระบบ ให้สามารถนำผู้เรียนไปสู่ เป้าหมายของระบบหรือ กระบวนการนั้น ๆ	4. แนวคิด ความเชื่อ	4. ขั้นตอน	4. สิ่งแวดล้อม	4. การสอน สื่อ และ แหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ	4. การสอน สื่อ และ แหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ
5. การวัดและ การประเมินผล	5. สาระการเรียนรู้ การเรียนการสอน	5. วิธีการวัดและ ประเมินผล			4. การอธิบายหรือให้ ข้อมูลเกี่ยวกับวิธีสอน และเทคนิคการสอนต่าง ๆ อันจะช่วยให้กระบวนการ เรียนการสอนนั้น ๆ เกิดประสิทธิภาพสูงสุด	5. กระบวนการ เรียนรู้	5. ระบบสังคม		5. การวัดและ ประเมินผล	5. การวัดและ ประเมินผล
	6. กิจกรรม การเรียนการสอน					6. กระบวนการ เรียนรู้	6. ระบบสนับสนุน การสอน			
	7. การวัดผล ประเมินผล					7. ขั้นตอนการสอน				
	8. แหล่งเรียนรู้					8. วิธีการสอน				

ผลการสังเคราะห์องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดของนักการศึกษาดังกล่าว ได้องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอน ดังนี้ 1) ที่มาและความสำคัญของรูปแบบ 2) หลักการของรูปแบบ 3) แนวคิดการพัฒนา รูปแบบ 4) จุดประสงค์ของรูปแบบ 5) เนื้อหาของรูปแบบ 6) กระบวนการจัดการเรียนการสอน และ 7) การวัดและประเมินผล

### 3. การออกแบบและพัฒนา รูปแบบการเรียนการสอน

การออกแบบและพัฒนา รูปแบบการเรียนการสอนจะต้องมีการวางแผนอย่างเป็นระบบเพื่อให้ได้รูปแบบการเรียนการสอนที่ดีและมีประสิทธิภาพ จากการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับการออกแบบและพัฒนาของรูปแบบการเรียนการสอนสามารถสรุปขั้นตอนสำคัญในการพัฒนา รูปแบบการเรียนการสอนได้ ดังนี้

จันท์ ดิยะวงศ์ (2549, หน้า 17-18) ได้กล่าวถึงการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนมีขั้นตอนในการพัฒนา 5 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นตอนการศึกษาข้อมูลพื้นฐาน ขั้นตอนนี้จะศึกษาข้อมูลจากทฤษฎีแนวคิด ตำรา ข้อค้นพบจากงานวิจัย ปัญหาจากการวิจัยต่าง ๆ เพื่อนำมาคิดค้นและนำมาเป็นต้นแบบของการเรียนการสอน เพื่อให้สามารถรับมือต่อปัญหาที่จะเกิดขึ้นจากการเรียนการสอนได้
2. ขั้นตอนการกำหนดหลักการ เป้าหมาย องค์ประกอบและโครงสร้างของรูปแบบ ให้มีความสัมพันธ์กับข้อมูลที่ได้ศึกษามา ซึ่งการกำหนดเป้าหมายจะทำให้ครูผู้สอนสามารถนำไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเป็นระบบ รวมถึงทำให้ครูผู้สอนสามารถจัดการเรียนการสอน และสอนให้ผู้เรียนได้อย่างถูกต้อง ไม่ซ้ำซ้อน
3. ขั้นตอนการกำหนดแนวทางการนำรูปแบบไปใช้ โดยครูผู้สอนจะต้องมีการกำหนดรายละเอียดในการใช้รูปแบบ เพื่อให้การใช้รูปแบบเกิดประสิทธิภาพ เช่น การเรียนการสอนจะต้องคำนึงว่า จะใช้กับผู้เรียนกลุ่มใด ครูผู้สอนจะต้องมีการเตรียมและจัดการเรียนการสอนอย่างไร และครูผู้สอนจะต้องมีการเตรียมความพร้อมทั้งตนเองและเตรียมความพร้อมของผู้เรียนทุกคนในการเรียนการสอน
4. ขั้นตอนการประเมินรูปแบบการสอน ซึ่งเป็นขั้นตอนที่ครูผู้สอนจะต้องมีการนำมาใช้ในการพัฒนารูปแบบ โดยหาความบกพร่องหรือข้อเสียของการเรียนการสอน โดยใช้กระบวนการ คือ



4.1 ขั้นตอนการประเมินเชิงทฤษฎี โดยครูผู้สอนจะต้องเป็นผู้ที่ทำการประเมินด้วยตนเอง หรือครูผู้สอนสามารถให้ผู้เชี่ยวชาญ เป็นผู้ประเมินได้ รวมถึงข้อค้นพบต่าง ๆ สามารถนำมาใช้ในการปรับปรุงการเรียนการสอน ต่อไปในอนาคต

4.2 ขั้นตอนการประเมินเชิงปฏิบัติ เป็นขั้นตอนที่ครูผู้สอนจะต้องมีการนำรูปแบบไปทดลองใช้กับสถานการณ์จริง จะทำให้เห็นปัญหา ซึ่งจะเป็นข้อมูลนำไปปรับปรุงแบบการเรียนการสอน ให้มีประสิทธิภาพเพิ่มมากยิ่งขึ้น

5. ขั้นตอนการปรับปรุงรูปแบบการสอน โดยครูผู้สอนจะต้องมีการปรับปรุงการเรียนการสอน ด้วยกระบวนการนำข้อปัญหาที่ได้จากการทดลองมาปรับปรุงรูปแบบให้เกิดความสมบูรณ์ตามจุดมุ่งหมายของรูปแบบและสามารถนำไปใช้ได้ อย่างมีประสิทธิภาพ มี 2 ส่วน คือ

5.1 ครูผู้สอนทำการปรับปรุงการเรียนการสอนด้วยการทดลองใช้กับผู้เรียนกลุ่มตัวอย่าง หรือการหาความเที่ยงตรงจากผู้เชี่ยวชาญ เช่น การรับฟังความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อการเรียนการสอนที่ได้สร้างขึ้น

5.2 ครูผู้สอนทำการปรับปรุงหลังนำรูปแบบไปทดลองใช้ เป็นการนำข้อมูลที่ได้นำไปทดลองใช้ตามสภาพจริงมาทำการปรับปรุง หรือนำรูปแบบที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองอีกจนกว่าการเรียนการสอน จะมีประสิทธิภาพ และมีประสิทธิผล เมื่อนำไปใช้ในการสอนจริง

สมพงษ์ สิงหพล (2543); ทิศนา ขัมมณี (2553); Saylor et al. (1981); Arends (1997) และ Joyce & Weil (2000) (อ้างถึงใน บุญเลี้ยง ทุมทอง, 2556, หน้า 60-61)

1. การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน เป็นการศึกษานแนวคิด ทฤษฎีและข้อค้นพบจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนการศึกษาค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับสภาพปัจจุบันหรือปัญหาจากเอกสาร ผลการวิจัยต่าง ๆ หรือการสังเกต การสอบถามผู้ที่เกี่ยวข้อง

2. การกำหนดหลักการ เป้าหมายและองค์ประกอบอื่น ๆ ของรูปแบบการสอนให้สอดคล้องกับข้อมูลพื้นฐานและสัมพันธ์กันอย่างเป็นระบบระเบียบ การกำหนดเป้าหมายของรูปแบบการสอนจะช่วยให้ผู้สอนสามารถเลือกรูปแบบการสอนไปใช้ให้ตรงกับจุดมุ่งหมายของการสอน เพื่อให้การจัดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพและบรรลุผลสูงสุด

3. การกำหนดแนวทางในการนำรูปแบบการสอนไปใช้ ประกอบด้วย รายละเอียดเกี่ยวกับวิธีการและเงื่อนไขต่าง ๆ เช่น ใช้กับผู้เรียนกลุ่มใหญ่หรือกลุ่มย่อย ผู้สอนจะต้องเตรียมงาน หรือจัดสภาพการเรียนการสอนอย่างไร เพื่อให้การใช้รูปแบบการสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

4. การประเมินผลรูปแบบการสอน เป็นการทดสอบความมีประสิทธิภาพของรูปแบบการสอนที่สร้างขึ้น โดยทั่วไปผู้ประเมินรูปแบบการสอนใช้วิธีการต่อไปนี้

4.1 ประเมินผลความเป็นไปได้ในเชิงทฤษฎี โดยคณะผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งจะประเมินความสอดคล้องภายในระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ

4.2 ประเมินความเป็นไปได้ในเชิงปฏิบัติการ โดยการนำรูปแบบการสอนที่พัฒนาขึ้นทดลองใช้ในสถานการณ์จริง ในลักษณะของการวิจัยเชิงทดลอง หรือกึ่งทดลอง

5. การปรับปรุงรูปแบบการสอน แบ่งออกได้เป็น 2 ระยะ ดังนี้

5.1 ระยะก่อนนำรูปแบบการสอนไปทดลองใช้ การปรับปรุงรูปแบบการสอนในระยะนี้ใช้ผลจากการประเมินความเป็นไปได้ในเชิงทฤษฎีเป็นข้อมูลในการปรับปรุง

5.2 ระยะหลังนำรูปแบบการสอนไปทดลองใช้ การปรับปรุงรูปแบบการสอน ในระยะนี้อาศัยข้อมูลจากการทดลองใช้เป็นตัวชี้้นำในการปรับปรุง และอาจจะมีการนำรูปแบบการสอนไปทดลองใช้และปรับปรุงซ้ำ จนกว่าจะได้ผลเป็นที่น่าพอใจ การนำเสนอรูปแบบการสอน มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. เสนอเกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบการสอน (Model of Teaching) โดยการสรุปองค์ประกอบรวมทั้งการนำเสนอว่าประกอบด้วยทฤษฎี หลักการ หรือแนวคิดสนับสนุน วิธีการตรวจสอบในเชิงการนำไปใช้ในสถานการณ์จริงเพื่อนำข้อมูลมาปรับปรุงแก้ไข

2. ที่มาของรูปแบบการสอน (Orientation to The Model) เป็นการอธิบายความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ซึ่งเป็นที่มาของรูปแบบการสอน ประกอบด้วย เป้าหมายของรูปแบบทฤษฎี หลักการและแนวคิดสำคัญที่เป็นพื้นฐานของรูปแบบการสอน ตลอดจนการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับสภาพปัจจุบัน หรือปัญหาจากเอกสารผลการวิจัย หรือการสังเกต สอบถามผู้ที่เกี่ยวข้อง

3. รูปแบบการสอน (The Model of Teaching) เป็นการอธิบายถึงรูปแบบการจัดการเรียนการสอนโดยละเอียด ตามหัวข้อต่อไปนี้

3.1 ขั้นตอนการสอน (Syntax) เป็นการให้รายละเอียดเกี่ยวกับขั้นตอนของการสอน หรือการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งแต่ละรูปแบบจะมีขั้นตอนที่แตกต่างกันออกไป

3.2 รูปแบบของการปฏิสัมพันธ์ (Social System) เป็นการอธิบายถึงบทบาทของผู้สอนและผู้เรียน ความสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนหรือระหว่างผู้เรียนด้วยกันเอง ซึ่งจะแตกต่างกันไปในแต่ละรูปแบบ เช่น บทบาทของครูอาจเป็นผู้นำในการทำกิจกรรม เป็นผู้อำนวยความสะดวก เป็นผู้ชี้แนะหรือเป็นแหล่งข้อมูล เป็นต้น

3.3 หลักการของการตอบสนอง (Principles of Reaction) เป็นการบอกถึงวิธีการแสดงออกของผู้สอนต่อผู้เรียน การตอบสนองการกระทำของนักเรียน เช่น การให้รางวัลแก่ผู้เรียน การให้อิสระในการแสดงความคิดเห็น การไม่ประเมินว่าถูกหรือผิด เป็นต้น

3.4 ระบบการสนับสนุนการเรียนการสอน (Support System) เป็นการอธิบายถึงเงื่อนไขหรือสิ่งจำเป็นที่จะทำให้การใช้รูปแบบนั้นได้ผล เช่น รูปแบบการสอนแบบทดลองในห้องปฏิบัติการ ต้องใช้ผู้นำการทดลองที่ผ่านการฝึกฝนมาอย่างดีแล้ว รูปแบบสอบแบบฝึกทักษะผู้เรียนจะต้องได้รับการฝึกทำงานในสถานการณ์และใช้อุปกรณ์ที่ใกล้เคียงสภาพการทำงานจริง เป็นต้น

4. การประเมินรูปแบบการสอน เป็นการทดสอบความมีประสิทธิภาพของรูปแบบที่สร้างขึ้น โดยทั่วไปจะใช้วิธีการต่อไปนี้

4.1 ประเมินความเป็นไปได้ในเชิงทฤษฎีโดยคณะผู้เชี่ยวชาญก็จะประเมินความสอดคล้องภายในองค์ประกอบต่าง ๆ

4.2 ประเมินความเป็นไปได้ในเชิงปฏิบัติโดยการนำรูปแบบการสอนที่พัฒนาขึ้นไปทดลองใช้สถานการณ์จริง ในลักษณะของการวิจัยเชิงทดลองหรือกึ่งทดลอง

5. ปรับปรุงรูปแบบการสอน มี 2 ระยะ คือ

5.1 ระยะก่อนนำรูปแบบการสอนไปทดลองใช้ การปรับปรุงรูปแบบการสอนในระยะนี้ ใช้ผลการประเมินความเป็นไปได้ในเชิงทฤษฎีเป็นข้อมูลในการปรับปรุง

5.2 ภายหลังจากนำรูปแบบการสอนไปทดลองใช้ การปรับปรุงรูปแบบการสอนในระยะนี้อาศัยข้อมูลจากการทดลองใช้เป็นตัวชี้้นำในการปรับปรุง และอาจจะมีการนำรูปแบบการสอนไปทดลองใช้และปรับปรุงซ้ำ จนกว่าจะได้ผลเป็นที่น่าพอใจ

6. การนำรูปแบบการสอนไปใช้ (Application) เป็นการให้คำแนะนำและตั้งข้อสังเกตเกี่ยวกับการนำรูปแบบการสอนไปใช้ให้ได้ผล เช่น ควรใช้กับเนื้อหาประเภทใด และควรใช้กับผู้เรียนระดับใด เป็นต้น

7. ผลที่ได้จากการใช้รูปแบบการสอนทั้งทางตรงและทางอ้อม (Instructional and Nurturing Effects) เป็นการระบุถึงผลการใช้รูปแบบการสอนที่คาดว่าจะเกิดแก่ผู้เรียนทั้งผลทางตรงซึ่งเป็นจุดมุ่งหมายหลักของรูปแบบการสนั้น และผลทางอ้อมซึ่งเป็นผลพลอยได้จากการใช้รูปแบบการสนั้น ซึ่งจะเป็นแนวทางสำหรับครูในการพิจารณาและเลือกรูปแบบการสอนไปใช้

จากแนวคิดในการออกแบบและพัฒนาการเรียนการสอนดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า จะต้องมีการวางแผนโดยดำเนินการอย่างเป็นระบบ โดยมีการศึกษาข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวกับหลักทฤษฎี แนวคิด ความเชื่อต่าง ๆ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการกำหนดองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น ตลอดจนการวัดและประเมินผลเพื่อยืนยันประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอน รวมทั้งมีการปรับปรุงแก้ไขให้เกิดประสิทธิภาพ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ อีกทั้ง เพื่อให้การจัดกระบวนการเรียนการสอนส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนสูงขึ้น

## ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน

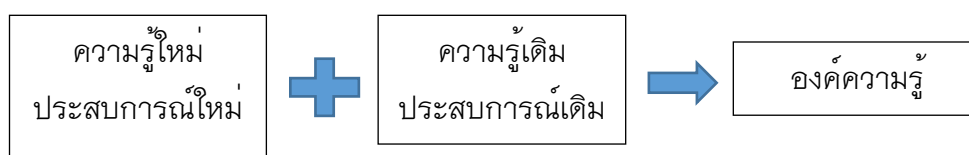
### 1. ความเป็นมาของทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน

ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน เป็นหนึ่งในหลายวิธีสำหรับทฤษฎีทางการศึกษา (Theory of Education) ชัยอนันต์ สมุทวณิช (2542) และลูซิน เพ็ชรรักษ์ (2544) ได้กล่าวถึงทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ได้เริ่มพัฒนาขึ้นตั้งแต่ปีคริสต์ศักราช 1960 จากนักการศึกษา คือ ศาสตราจารย์ Seymour Papert แห่ง Massachusetts Institute of Technology (MIT) สหรัฐอเมริกา เป็นแนวคิดที่พัฒนาต่อยอดมาจากทฤษฎี Constructivism ของ Jean Piaget นักจิตวิทยาชาวสวิสเซอร์แลนด์ (1896-1980) ที่ให้ความสำคัญด้านกระบวนการพัฒนา

การเรียนรู้ของ Jean Piaget ซึ่งเชื่อว่าผู้เรียนสามารถสร้างความรู้อันตนเองได้ โดยผู้เรียนจะสร้างและทดสอบทฤษฎีที่เกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ อยู่ตลอดเวลา และเมื่อผู้เรียนมีโอกาสได้สร้างความรู้นั้นด้วยตัวเอง มีความเข้าใจสิ่งต่าง ๆ อย่างลึกซึ้ง สามารถจัดระบบโครงสร้างความรู้ของตนเองและมีความสามารถในการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี Seymour Papert ได้นำสิ่งที่ Jean Piaget เรียนรู้เกี่ยวกับผู้เรียนมาเป็นพื้นฐานในการคิดทบทวนเกี่ยวกับทฤษฎีทางการศึกษา โดยเขามีความเห็นแตกต่างไปจาก Jean Piaget ที่อธิบายว่าผู้เรียนไม่สามารถเรียนรู้เรื่องบางเรื่องได้ในช่วงวัยหนึ่ง ๆ เนื่องจากบางเรื่องมีความซับซ้อนหรือมีระบบแบบแผนที่ยากต่อการทำความเข้าใจ ควรต้องรอให้ถึงวัยที่เหมาะสมเสียก่อน ซึ่ง Seymour Papert เชื่อว่าสาเหตุที่แท้จริงของการไม่สามารถเรียนรู้ นั้น เกิดจากการขาดแคลนวัสดุอุปกรณ์ที่นำมาใช้เพื่อช่วยให้สิ่งที่เรียนได้ยากกลายเป็นเรื่องง่ายและเป็นรูปธรรมเพียงพอ โดยทั่วไปแล้วอาจมีวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ อยู่แล้วแต่ไม่ได้รับการส่งเสริมให้นำมาใช้อย่างถูกต้อง และเกี่ยวข้องกับศึกษามากพอ การมีวัสดุสำหรับสร้างความรู้ที่หลากหลายอย่างเพียงพอ นี้ จะช่วยให้ผู้เรียนมีโอกาสในการเลือกใช้วัสดุเหล่านั้นเป็นสื่อสำหรับช่วยคิด (Object-to Think-with) ซึ่งผู้เรียนแต่ละคนควรจะมีสื่อของตนเองและสามารถทดลองใช้ตามวิธีการของตนเองได้โดยเน้นผู้เรียนเป็นผู้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน มีสาระสำคัญว่า ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ขึ้นด้วยตนเอง ไม่ใช่ได้มาจากผู้สอนในการสร้างความรู้ นั้น โดยผู้เรียนเป็นผู้ลงมือสร้างสิ่งใดสิ่งหนึ่งขึ้นมา เช่น การสร้างสิ่งจำลอง การสร้างสิ่งที่จับต้องสัมผัสได้ ทำให้ผู้อื่นมองภาพออกได้ จะมีผลทำให้ผู้เรียนต้องใช้ความคิด มีความกระตือรือร้น มีความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเอง เพื่อให้เกิดความคิดสร้างสรรค์จากความรู้ที่ไม่ใช่ได้มาจากการสอนของผู้สอนเพียงอย่างเดียว แต่ความรู้จะเกิดขึ้นและสร้างขึ้น โดยผู้เรียนเอง การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ดีก็ต่อเมื่อผู้เรียนได้ลงมือกระทำด้วยตนเอง (Learning by Doing) ดังที่ Papert (1993, p. 20) ได้กล่าวว่า Better learning will not come from finding better ways for the teacher to instruct, but from giving the learner better opportunities to construct. (การเรียนรู้ที่ดีไม่ได้มาจากการหาวิธีที่ดีกว่าให้ครูในการสอน แต่มาจากการให้โอกาสที่ดีกว่าแก่ผู้เรียนในการสร้าง)

Papert (1993, p. 23) เรียกแนวคิดการสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยการสร้างสรรค์ชิ้นงานนี้ว่า Constructionism หรือแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคชันนิสซึม โดยมีหลักสำคัญของการเรียนรู้ 3 ประการ คือ

1. การเรียนรู้จากการแก้ปัญหาโดยการสำรวจและทดลองด้วยตนเอง
2. การเชื่อมโยงความรู้ใหม่เข้ากับสิ่งที่รู้มาก่อนแล้ว
3. การนำความรู้ที่มีอยู่เดิมไปใช้เพื่อสร้างสิ่งใหม่ ๆ ต่อไป



ภาพประกอบ 2 แสดงหลักการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน

ที่มา : สุชิน เพ็ชรภัย (2544, หน้า 45)

## 2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน

กระทรวงศึกษาธิการ (2557, หน้า ง-ช) กล่าวว่า ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน (Constructionism) เป็นทฤษฎีการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นผู้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง เป็นความรู้ที่ไม่ใช่มาจากการสอนของครูเพียงอย่างเดียว แต่ความรู้จะเกิดขึ้นและถูกสร้างขึ้นโดยผู้เรียนเอง การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ดีก็ต่อเมื่อผู้เรียนได้ลงมือกระทำด้วยตนเอง (Learning by Doing)

Media Lab Constructionism ได้พัฒนาและคิดค้นขึ้น โดย ศาสตราจารย์ Seymour Papert แห่ง Massachusetts Institute of Technology (MIT) สหรัฐอเมริกา เป็นแนวคิดที่พัฒนาต่อยอดมาจากทฤษฎี Constructivism ของ Jean Piaget นักจิตวิทยา (Epistemologist) ชาวสวิสเซอร์แลนด์ ซึ่งทฤษฎี Constructivism เป็นทฤษฎีพื้นฐานสำคัญของการพัฒนาการเรียนรู้ของมนุษย์

Piaget สรุปว่า การสร้างคำตอบจากประสบการณ์ของตนเอง (ผู้เรียน) นั้นเป็นผลของกระบวนการดูดซึม (Assimilation) คือ การสร้างคำตอบที่สามารถเชื่อมโยงเข้ากับประสบการณ์และความเข้าใจเดิมที่มีอยู่แล้ว สำหรับเด็ก การสร้างคำตอบทำให้สามารถดูดซึมเข้าไปในโครงสร้างทางปัญญา (Cognitive structure) หรือที่เรียกว่า สกีม่า (Schema) ของเขาโดยไม่เกิดความขัดแย้ง

ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน (Constructionism) นั้น Seymour Papert ได้เพิ่มเติมจาก Constructivism ว่ากระบวนการเรียนรู้แบบที่ Piaget อธิบายไว้นั้นเกิดขึ้นได้ดีเป็นพิเศษในขณะที่ผู้เรียนสร้างชิ้นงานที่เป็นรูปธรรมจับต้องได้ ไม่ว่าจะชิ้นงานนั้นจะเป็นเรียงความ ตึกตา รูปภาพ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ หุ่นยนต์ บทเพลง หรืออะไรก็ได้ที่ทำออกมาแล้วผู้อื่นเห็นเป็นรูปธรรม เนื่องจากกระบวนการเรียนรู้พื้นฐานที่ Constructivism กล่าวถึงนั้นมีลักษณะเป็นวัฏจักร ดังนี้

1. ผู้เรียนได้รับการกระตุ้นจากสภาพแวดล้อมของเขา เช่น พบเห็นสิ่งใหม่ หรือต้องการทำอะไรบางอย่าง
2. ผู้เรียนคิดวิธีตอบสนองการกระตุ้นที่ได้รับโดยใช้ Schema ที่ตนมีอยู่
3. ผู้เรียนแสดงเพื่อตอบสนองต่อสิ่งเร้าตามที่คิดไว้
4. ผลที่เกิดขึ้นจะสะท้อนกลับมาที่ผู้เรียน เกิดเป็นการกระตุ้นในรอบใหม่ และวนกระบวนการกลับไปยังข้อที่ 1

ในแต่ละรอบนั้น ข้อ 2 จะมีโอกาสดีที่สุดในการนำไปสู่กระบวนการ ดูดซึม หรือกระบวนการปรับโครงสร้าง ซึ่งเป็นกระบวนการพื้นฐานของ Constructivism ที่ทำให้เกิดการพัฒนาความรู้ ความเข้าใจของมนุษย์

ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน แสดงให้เห็นว่าการที่ผู้เรียนได้สร้างชิ้นงานที่เป็นรูปธรรมนั้นจะช่วยให้วัฏจักรการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นได้ดีเป็นพิเศษ ซึ่งแนวความคิดดังกล่าวจะสอดคล้องกับแนวความคิดของ Peter M. Senge แห่ง Sloan School of Management-MIT ที่กล่าวว่าการเรียนรู้นั้นเป็นเหมือนรูปก้นหอยเจดีย์หงาย (Spiral Model) ที่แต่ละรอบการเรียนรู้จะนำไปสู่การเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ ต่อเนื่องกันไปไม่สิ้นสุด

Seymour Papert มีความเชื่อว่า เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือที่ช่วยให้กระบวนการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน เกิดขึ้นได้อย่างแพร่หลายและเกิดขึ้นได้กับองค์ความรู้ในหลากหลายวิชา จึงออกแบบ เทคโนโลยีเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ตามทฤษฎี เช่น โลโก้ (Logo) ซึ่งเป็นภาษาคอมพิวเตอร์สำหรับเด็ก ชุดสมองกลหุ่นยนต์สำหรับเด็ก (Programmable Bricks) การถ่ายภาพดิจิทัล และสื่อข่าว (Digital Photography and Journalism)

แนวคิดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน เริ่มเข้ามาในประเทศไทยอย่างจริงจังในช่วงปี พ.ศ. 2540 เมื่อมูลนิธิศึกษาพัฒนาได้ร่วมมือกับ Seymour Papert จัดตั้งโครงการ Lighthouse ขึ้น (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2560) และสร้างโครงการนำร่องขึ้นในหลาย ๆ จุดทั่วประเทศ หลังจากที่ได้ทดลองหลักการนี้กับหลากหลายองค์กร เกิดผลสำเร็จบ้าง ล้มเหลวบ้าง ปัจจุบันมูลนิธิศึกษาพัฒนาได้วิเคราะห์และสังเคราะห์ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดกระบวนการเรียนการสอนโดยมีลักษณะของตนเอง ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 แนวคิด ดังนี้

แนวคิดแรก วิธีการเรียนการสอนเน้นให้ผู้เรียน “สร้างองค์ความรู้” ได้ด้วยตนเอง ผ่านการเรียนรู้แบบลงมือปฏิบัติ (Learning by Doing) โดยการทำโครงการงาน (Project Base Learning) บูรณาการด้วยเทคโนโลยี วิชาการ ศิลปะ วัฒนธรรม ความเป็นไทย ศีลธรรมจรรยาและภาษาอังกฤษเพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง และเรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มหรือทีมได้อย่างเป็นกัลยาณมิตรจนติดเป็นนิสัยไปตลอดชีวิต (Lifelong Learning) สามารถใช้ภาษาไทยและภาษาอังกฤษได้เป็นอย่างดี

นอกจากวิธีการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบการเรียนรู้ผ่านโครงการงานที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนพัฒนากระบวนการเรียนรู้จากการปฏิบัติจริงในเรื่องที่ตนเองสนใจ และบูรณาการเรื่องราวต่าง ๆ แล้ว ยังมุ่งพัฒนาทักษะทั้ง 5 ประการให้กับผู้เรียน ดังนี้

IQ (Intelligence Quotient) พัฒนาให้ผู้เรียนมีทักษะในกระบวนการคิด การเรียนรู้ มีความเฉลียวฉลาดเพิ่มขึ้น และสนใจใฝ่หาความรู้อย่างต่อเนื่อง

EQ (Emotional Quotient) พัฒนาให้ผู้เรียนรู้จักตนเอง มีสติดีอยู่เสมอ และมีความมั่นคงทางอารมณ์

AQ (Adversity Quotient) พัฒนาทักษะในการแก้ปัญหาและการเผชิญสถานการณ์ที่หลากหลาย เพื่อให้ผู้เรียนสามารถปรับตัวได้ทันต่อการเปลี่ยนแปลง และทำงานภายใต้สภาวะความกดดันได้ดี

TQ (Technology Quotient) พัฒนาให้ผู้เรียนมีความคล่องแคล่วในการใช้เทคโนโลยีและเลือกใช้เทคโนโลยีได้อย่างเหมาะสมกับความต้องการ

MQ (Morality Quotient) ปลูกฝังคุณธรรม จริยธรรม และความเป็นไทย เข้าไปในทุกขั้นตอนของการเรียนรู้จนติดเป็นนิสัย



### แนวคิดที่สอง การบริหารจัดการองค์กรโดยใช้แนวคิด Learning

Organization ของ Peter M. Senge แห่ง Sloan School of Management-MIT ด้วยความเชื่อว่า องค์กรที่จะเจริญก้าวหน้าอย่างมั่นคงและยั่งยืนได้นั้น จะต้องเป็นองค์กรการเรียนรู้ คือ มีความคล่องตัวในการเปลี่ยนแปลงสูง สามารถที่จะเรียนรู้ได้เร็วกว่าและเก่งกว่าคู่แข่งชั้นพนักงานในองค์กรจะต้องมีวินัย 5 ประการ คือ 1) Personal Mastery อ่านตนเอง ออกตนเองได้ ใช้ตนเองเป็น เห็นตนชัด พัฒนาตนเองสม่ำเสมอ 2) Mental Model รับฟังความคิดเห็นที่แตกต่างของผู้อื่นได้ด้วยความเข้าใจและใจเป็นสุข 3) Shared Vision สามารถสร้างวิสัยทัศน์และเป้าหมายร่วมกับผู้อื่นได้ 4) Team Learning เป็นผู้สามารถทำงานเป็นทีมได้อย่างเป็นกัลยาณมิตร และ 5) Systems Thinking คิดเป็นระบบครบวงจร ซึ่งวินัยทั้ง 5 นี้จะต้องปลูกฝังให้ทั้งบุคลากร ผู้เรียน และผู้ปกครอง ซึ่งจะทำให้เกิดบรรยากาศการเรียนรู้ตามแนวคิด Learning Organization ก่อตัวขึ้นและเอื้ออำนวยให้การจัดการเรียนการสอนแบบ Constructionism ประสบผลสำเร็จได้ในที่สุด

แนวคิดที่สาม ที่เป็นรากฐานของการเรียนรู้แบบนี้ คือ เมื่อต้องการให้เด็กโตขึ้นเป็นคนไทยที่เก่ง และดี จำเป็นต้องปลูกฝังความเป็นไทย อันประกอบด้วย ขนบธรรมเนียม ประเพณี กิริยา มารยาท ศิลปะ วัฒนธรรม รวมทั้งการพัฒนาคุณธรรม จริยธรรมไปพร้อม ๆ กับวิธีการพัฒนาสติด้วยการฝึกทำสมาธิเป็นประจำ คือ ผู้เรียนจะเรียนรู้ได้ผลดี ต้องมีสติอยู่เสมอ การสอนให้คนมีสติดีอย่างสม่ำเสมอเป็นไปได้ยาก

พื้นฐานแนวคิดการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน เป็นแนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้ โดยให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางจะต้องอาศัยการจัดสิ่งแวดล้อมทางการเรียนให้กับผู้เรียน โดยสิ่งแวดล้อมที่สร้างขึ้นจะต้องท้าทายความสามารถของผู้เรียน พร้อมทั้งให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากการสร้างสรรค์ผลงานและแก้ปัญหาด้วยตนเอง ด้วยการลองผิดลองถูกเมื่อผู้เรียนมีส่วนร่วมในการสร้างสรรค์งานที่มีความหมายกับตนเอง ยกตัวอย่าง เช่น หากเด็กมีความสนใจในเรื่อง การออกแบบและสร้างสรรค์สิ่งประดิษฐ์ เหล่านั้น จะส่งผลให้เด็กเกิดการเรียนรู้และส่งผลต่อความก้าวหน้าทางสติปัญญาได้เป็นอย่างดี (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2543, หน้า 1-2)

พารณ อิศรเสนา ณ อยุธยา (2548, หน้า 79) กล่าวว่า แนวคิดการสร้าง ความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน เป็นแนวคิดทฤษฎีที่มุ่งเน้นการเรียนรู้ จากการปฏิบัติ โดยผู้เรียนจะเรียนรู้ได้ดีนั้นเกิดจากการนำเรื่องที่เด็กชอบมาให้เด็กทำ (Construct) โดยบูรณาการวิชาการและเรื่องที่ควรเรียนรู้ต่าง ๆ เข้าไป ซึ่งใช้หลักการเรียนรู้ ในลักษณะ Learner Centered Learning, Technology Integrated for Long Learning

พจนา ทรัพย์สมาน (2550, หน้า 7) ได้สรุปความหมายของทฤษฎีการสร้าง ความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน หมายถึง การเรียนรู้ที่เกิดจากการสร้างพลัง ความรู้ในตนเองและด้วยตนเองของผู้เรียน หากผู้เรียนมีโอกาสได้สร้างความคิดและ นำความคิดของตนเองไปสร้างสรรค์ชิ้นงานโดยอาศัยสื่อและเทคโนโลยีที่เหมาะสม จะทำให้ความคิดนั้นออกเป็นรูปธรรมที่ชัดเจน เมื่อผู้เรียนสร้างสิ่งหนึ่งสิ่งใดขึ้นมาในโลก ก็หมายถึง การสร้างความรู้ขึ้นในตนเองนั่นเอง ความรู้ที่ผู้เรียนสร้างขึ้นในตนเองนี้ จะมีความหมายต่อผู้เรียนจะอยู่คงทนไม่ลืมได้ง่าย สามารถถ่ายทอดให้ผู้อื่นเข้าใจความคิด ของตนได้ดี และเป็นพื้นฐานให้สามารถสร้างความรู้ใหม่ได้อย่างไม่มีที่สิ้นสุด ซึ่งทฤษฎี การสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน มีจุดเน้นที่การใช้สื่อเทคโนโลยี วัสดุอุปกรณ์ที่เหมาะสมช่วยให้ผู้เรียนสร้างสาระการเรียนรู้ และผลงานต่าง ๆ ด้วยตนเอง ในบรรยากาศที่มีทางเลือกที่หลากหลายตามความถนัด ความสนใจ ให้ผู้เรียนที่มีวัย ความถนัด ความสามารถและประสบการณ์แตกต่างกันได้ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน สร้างสรรค์ความรู้และผลงาน และพัฒนาทักษะทางสังคมภายใต้บรรยากาศที่อบอุ่น เป็นมิตรและมีความสุข

วิชาญ เพ็ชรทอง (2559, หน้า 22) ได้สรุปความหมายของทฤษฎีการสร้าง ความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน คือ การจัดกระบวนการส่งเสริมให้ผู้เรียน เรียนรู้ จากการลงมือทำ ผ่านสื่อเทคโนโลยีและการจัดสภาพแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้ ที่เหมาะสม เป็นแรงผลักดันให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ชิ้นงานหรือผลงาน และสร้าง ความรู้ด้วยตนเองจากชิ้นงานหรือผลงานนั้น สามารถถ่ายทอดความรู้ สื่อความหมาย ในสิ่งตนเองทำให้ผู้อื่นเข้าใจ และต่อยอดความรู้จากการพัฒนาชิ้นงานนั้นอย่างไม่มีที่สิ้นสุด

จากการศึกษาสรุปได้ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ ชิ้นงาน หมายถึง การเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ขึ้นด้วยตนเอง โดยผู้เรียน มีโอกาสได้สร้างความคิดและนำความคิดของตนเองไปสร้างสรรค์ชิ้นงานโดยอาศัยสื่อ

และเทคโนโลยีที่เหมาะสม ซึ่งจะทำให้เห็นความคิดนั้นเป็นรูปธรรมที่ชัดเจน โดยความรู้ที่สร้างขึ้นเองนี้ยังจะเป็นฐานให้ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ใหม่ต่อไปอย่างไม่ที่สิ้นสุด

### 3. แนวนโยบายการศึกษาของไทยกับทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน

ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน เป็นทฤษฎีที่มีความสอดคล้องกับแนวนโยบายการศึกษาของชาติหลายนโยบายดังรายละเอียดต่อไปนี้

3.1 นโยบายพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 หมวด 4 แนวการจัดการศึกษา (สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพสถานศึกษา, 2547, หน้า 52-54)

มาตรา 22 การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ

มาตรา 24 การจัดกระบวนการเรียนรู้

- 1) จัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล
- 2) ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ใช้ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา
- 3) จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติ ให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่านและเกิดการเรียนใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง
- 4) จัดการเรียนการสอนโดยผสมผสานความรู้ด้านต่าง ๆ อย่างได้สัดส่วนสมดุลกันรวมทั้งปลูกฝังคุณธรรม ค่านิยมที่ดีงามและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ไว้ในทุกวิชา
- 5) ส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้สอนสามารถจัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อม สื่อการเรียนและอำนวยความสะดวกเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และมีความรอบรู้รวมทั้งสามารถใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้

3.2 แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 พ.ศ. 2555-2559 โดยกล่าวถึงทิศทางและมุมมองการพัฒนาชาติไทยในด้านการพัฒนาคนที่มีคุณภาพชีวิตในทุกด้าน ซึ่งประเด็นหลัก คือ แผนพัฒนามุ่งเน้นการจัดการเรียนรู้เพื่อสร้างสมรรถนะกำลังคนทั้งระบบการศึกษา ตั้งแต่ระดับประถมศึกษาจนถึงการเรี้นรู้ตลอดชีวิต ให้มีทักษะ

การเรียนรู้ ทักษะชีวิต ความคิดสร้างสรรค์ สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นภายใต้บริบทสังคม ที่เป็นพหุวัฒนธรรม และยกระดับสมรรถนะฝีมือแรงงาน เพื่อส่งเสริมให้ประเทศ มีความก้าวหน้าในการแข่งขันทางนวัตกรรมและความคิดสร้างสรรค์ (สำนักงานคณะกรรมการ การพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ สำนักงานนายกรัฐมนตรี, 2558, หน้า 2-9)

3.3 แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้โดยให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางจะต้องอาศัย การจัดสิ่งแวดล้อมทางการเรียนให้กับผู้เรียน โดยสิ่งแวดล้อมที่สร้างขึ้นจะต้องท้าทาย ความสามารถของผู้เรียน พร้อมทั้งให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากการสร้างสรรค์ผลงานและแก้ปัญหา ด้วยตนเอง ด้วยการลองผิดลองถูก เมื่อผู้เรียนมีส่วนร่วมในการสร้างสรรค์งานที่มีความหมาย กับตนเอง ยกตัวอย่าง เช่น หากเด็กมีความสนใจในเรื่อง การออกแบบและสร้างสรรค์ สิ่งประดิษฐ์เหล่านั้น จะส่งผลให้เด็กเกิดการเรียนรู้และส่งผลต่อความก้าวหน้าทางสติปัญญา ได้เป็นอย่างดี (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2543, หน้า 1-2)

จะเห็นได้ว่าแนวทางการยึดผู้เรียนเป็นสำคัญไม่ใช่เพียงแค่ผู้สอน มีการมอบหมายงานตามคำสั่งเพียงอย่างเดียวเท่านั้นและสิ้นสุดกระบวนการจัดการเรียน การสอน ผู้สอนควรเป็นที่ปรึกษา ให้คำแนะนำ จัดสิ่งอำนวยความสะดวกตามขอบเขต ของเนื้อหาสาระที่จะอำนวยความสะดวกให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ และมีการสังเกต พฤติกรรมของผู้เรียนอย่างใกล้ชิด เพื่อประเมินตามสภาพจริงที่ว่าผู้เรียนจะสามารถ เกิดการเรียนรู้นอกเหนือจากใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพียงอย่างเดียว เท่านั้น

#### 4. กลุ่มพื้นฐานทางปรัชญาและจิตวิทยาที่เป็นรากฐานของการจัดการเรียน การสอนตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน

พื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนตามทฤษฎีการสร้างความรู้ ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ประกอบด้วย สุชิน เพ็ชรรักษ์ (2544); กมลวรรณ ตั้งชนากานนท์ (2547); ทิศนา แคมมณี (2558); โรจนฤทธิ์ จันทุม (2551) และ Papert (1999)

1) การเรียนรู้ด้วยการปฏิบัติ (Learning By Doing) การจัดการเรียน การสอนตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงานเป็น กระบวนการเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ลงมือสำรวจ ทดลอง ฝึกปฏิบัติ และทำกิจกรรมต่าง ๆ ด้วยตนเอง ตลอดจนทำงานร่วมกับผู้อื่น ซึ่งกระบวนการดังกล่าว

ก่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และความรู้ความเข้าใจได้โดยตรงผ่านประสบการณ์ตรง ของตัวเองไม่ใช่การถ่ายทอดจากตัวผู้สอนเพียงอย่างเดียว

#### 2) การเรียนรู้ผ่านการทำโครงการ (Project-Based Learning)

การจัดการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ ชิ้นงานจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเป็นสร้าง ผู้ริเริ่ม และสร้างโครงการตามที่ตนสนใจ ภายใต้อสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่หลากหลาย มีทางเลือก และมีความเป็นกันเอง ดังนั้น โครงการที่ผู้เรียนคิด และลงมือทำก็แตกต่างกันไป แม้ว่าจะอยู่ในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ หรือห้องเรียนเดียวกันก็ตาม สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ดังกล่าว ก็จะส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิด ความหลากหลายทางความคิด และจำเพื่อนำไปสู่กิจกรรมการสร้างโครงการที่หลากหลาย ต่อไป เมื่อผู้เรียนได้สร้างโครงการของตนเองตามความสนใจแล้วผู้เรียนก็จะได้เรียนรู้ จนเกิดความเข้าใจในสิ่งนั้นได้อย่างลึกซึ้งด้วย

#### 3) การเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ (Child Center) จากทฤษฎี

การสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงานที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้าง ผู้ริเริ่ม และสร้างชิ้นงาน ภายใต้อสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่หลากหลาย มีทางเลือก และมีความเป็นกันเองโดยผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวกคอยชี้แนะ เพื่อให้ผู้เรียนได้ สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง แนวทางดังกล่าวถือเป็นหัวใจสำคัญของการเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียน เป็นสำคัญ ดังนั้น การจัดการเรียนการสอนตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน จึงมีลักษณะการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นให้ ผู้เรียนได้เลือกทำกิจกรรมตามความสนใจของตนอันเป็นพื้นฐานของการเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียน เป็นสำคัญ

#### 4) การเรียนรู้ตลอดชีวิต (Lifelong Learning) จากทฤษฎีการสร้างความรู้

ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน เป็นลักษณะการจัดการเรียนการสอนที่ผู้เรียนได้มี โอกาสแสวงหาความรู้ เพื่อค้นหาวิธีการเพื่อก่อให้เกิดผลงาน ดังนั้น การจัดการเรียน การสอนตามแนวทฤษฎีนี้ จึงเปรียบเสมือนได้ว่าเป็นการเรียนรู้ตลอดชีวิต เพราะต้องมีการ แสวงหาความรู้อยู่ตลอดเวลาเพื่อมุ่งสู่เป้าหมายที่ตั้งไว้ ซึ่งถ้ายังไม่บรรลุเป้าหมาย ที่ตั้งไว้ผู้เรียนจะต้องแสวงหาวิธีการความรู้นั้น ๆ โดยไม่มีที่สิ้นสุด ซึ่งถือว่าสอดคล้องกับ ปรัชญาการเรียนรู้ตลอดชีวิต

5) การเรียนรู้ร่วมกัน (Collaborative Learning) จากทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงานที่ส่งเสริมการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ช่วยกันในการเรียนรู้ โดยต้องมีความหลากหลายทางความคิดให้ผู้เรียนได้เกิดการวิเคราะห์เพื่อค้นหาคำตอบ ซึ่งสอดคล้องกับพื้นฐานของทฤษฎีการเรียนรู้ร่วมกันที่ต้องพึ่งพาอาศัย และเกื้อกูลกัน โดยความสำเร็จของกลุ่มหรือของบุคคลขึ้นอยู่กับ การปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ดังนั้นแต่ละคนรับบทบาทหน้าที่ในการเรียนรู้ของแต่ละคนแล้วในขณะเดียวกันก็ช่วยเหลือสมาชิกคนอื่น ๆ ด้วยเพื่อประโยชน์ร่วมกัน

#### 5. ความสัมพันธ์ระหว่างทฤษฎีการศึกษาคอนสตรัคติวิซึมและทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน

ทฤษฎีการศึกษาคอนสตรัคชันนิซึม หรือการสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ตรงกับภาษาอังกฤษว่า Constructionism โดยหลักการ และแนวคิดของทฤษฎีนี้ได้พัฒนาการมาจากทฤษฎี Constructivism ซึ่งในบางครั้ง ผู้พบครั้งแรกอาจสับสนกับการอ่านออกเสียง และหลักการว่าเหมือนกันหรือไม่ และทั้งสองทฤษฎีนี้สัมพันธ์เกี่ยวข้องและต่างกันอย่างใด ซึ่งการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยแสดงการเปรียบเทียบ (ธเนศ ขำเกิด, 2548; ทิศนา แคมมณี, 2558; Sanna, et al., 2005 และ Ackermann, 2006) ดังตาราง 2

ตาราง 2 แสดงการวิเคราะห์แนวคิดของทฤษฎี Constructivism และ Constructionism

Metatheory กลุ่มทฤษฎี	Constructivism	Constructionism
<p>Original of Knowledge รากฐานของความรู้</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ด้วยตนเอง</li> <li>2. ผู้เรียนสามารถสร้างรูปแบบในการทำความเข้าใจ (Mental Model) ได้ด้วยตนเอง</li> <li>3. ผู้เรียนสามารถสร้างโครงสร้างความรู้และความเข้าใจจากประสบการณ์และการสังเกต</li> <li>4. ผู้เรียนสามารถสร้างโครงสร้างความรู้และความเข้าใจด้วยความรู้เดิมและสภาพแวดล้อมในสังคม</li> <li>5. ความรู้ของผู้เรียนเกิดจากการแก้ปัญหา</li> <li>6. ผู้เรียนสามารถโต้แย้ง การทำงานร่วมกัน</li> <li>7. ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ผ่านการสนทนา</li> <li>8. ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ผ่านการแก้ปัญหา</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ด้วยตนเอง</li> <li>2. ความรู้เกิดจากการสร้าง โดยแต่ละคนเป็นผู้สร้างขึ้นเอง</li> <li>3. สภาพแวดล้อมที่หลากหลาย บรรยากาติในการเรียนรู้ที่มีมิตร เป็นกันเอง สามารถช่วยให้เรียนอย่างมีความสุขส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการสร้างสรรค์ความรู้ด้วยปัญญา</li> <li>4. ความรู้ความคิดของผู้เรียนของเกิดจากการแก้ปัญหา การสนทนา การแบ่งปันความรู้</li> <li>5. การแก้ปัญหาของผู้เรียนก่อให้เกิดความคิดสร้างสรรค์</li> <li>6. ความคิดของผู้เรียนออกมาเป็นรูปธรรมด้วยวิธีการทำ คิดเอง สร้างเอง ทำเอง</li> <li>7. ผู้เรียนสามารถสร้างโครงสร้างความรู้ใหม่ที่เกิดจากการกระทำ และจากสภาพสังคม การปฏิสัมพันธ์โดยบางครั้งไม่ต้องการความรู้เดิม</li> <li>8. ความรู้ถูกแลกเปลี่ยนมาเป็นรูปธรรมในลักษณะการสร้างผลงานด้วยนำเสนอด้วยโครงงานหรือชิ้นงานโดยจะต่อองค์ความรู้และเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ที่เหมาะสม</li> <li>9. ผู้เรียนในการจัดกิจกรรมใช้ Project Based Learning</li> </ol>

ตาราง 2 (ต่อ)

Metatheory กลุ่มทฤษฎี	Constructivism	Constructionism
นักการศึกษาและจิตวิทยา ที่มีอิทธิพล	Kelly Piaget Bruner (early work) Vygotsky	Semure Papert Piaget Bakhtin Foucault Garfinkel Wittgenstein (early work) Volosinov

ที่มา : ฆเนศ ข้าเกิด (2548); ทิตนา แชมมณี (2558); Samna, et al. (2005) และ Ackermann (2006)



จากตารางวิเคราะห์แนวคิดดังกล่าวข้างต้น ทฤษฎี Constructivism และ Constructionism มีความเหมือนกัน ได้แก่

1. ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง
2. ผู้เรียนได้ความรู้เกิดจากการแก้ปัญหา สภาพแวดล้อม และการทำงานร่วมกัน แลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน
3. เป็นวิธีการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ
4. ใช้การประเมินตามสภาพจริง เช่น ชิ้นงาน แบบสังเกตของผู้สอน เป็นต้น

จากตารางดังกล่าวข้างต้น ทฤษฎี Constructivism และ Constructionism มีจุดเด่นและเน้นที่ต่างกัน ได้แก่

ตาราง 3 แสดงการสรุปจุดเด่นและจุดเน้นระหว่างทฤษฎี Constructivism และ Constructionism

Constructivism	Constructionism
1. ผู้เรียนสามารถสร้างสรรค์ความรู้และความเข้าใจประสบการณ์และการสังเกต โดยออกมาเป็นลักษณะคำตอบ หรือข้อเท็จจริงจากการทดลอง	1. ผู้เรียนสามารถสร้างสรรค์ความรู้ออกมาเป็นรูปธรรมด้วยผลงาน โครงการงาน ชิ้นงาน ตลอดจนการนำเสนอ
2. ความรู้ที่ได้นั้นต้องอาศัยประสบการณ์เดิม ต้องมีพื้นฐานความรู้เดิมมาก่อน	2. ความรู้ที่ได้ไม่จำเป็นต้องอาศัยพื้นฐานประสบการณ์เดิม แต่สามารถเกิดจากการกระทำลงมือปฏิบัติ ลองผิดลองถูก ทำซ้ำ เพื่อแก้ปัญหาจนเกิดความรู้ออกมาเป็นรูปธรรม
3. ยุทธวิธีในการจัดกิจกรรมใช้ Problem Based Learning	3. ยุทธวิธีในการจัดกิจกรรมใช้ Problem Based Learning
4. ครูและแหล่งข้อมูลตลอดจนวัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ลงมือปฏิบัติเป็นสื่อในการเรียนรู้	4. สื่อการเรียนรู้และเทคโนโลยีที่เหมาะสมเป็นเครื่องมือในการสร้างสรรค์ความรู้ของผู้เรียน
5. แนวทางการสอนมีลักษณะเริ่มจากส่วนใหญ่ไปหาส่วนย่อย โดยเน้นแนวคิดใหญ่	5. แนวทางในการสอนมีความหลากหลาย โดยผู้เรียนเป็นผู้วางแผน คิดไป ทำไป ในลักษณะที่ไม่มีแบบแผนขึ้นอยู่กับกลุ่มผู้เรียน

จากตาราง 2 และ 3 แสดงให้เห็นถึงแนวคิดเบื้องต้น และการเน้นจุดเด่นของทฤษฎีการศึกษาดังกล่าวมีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับนำไปใช้

## 6. หลักการสำคัญของทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ ชิ้นงาน

หลักการจัดการเรียนการสอนตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง  
โดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน มีนักการศึกษากล่าวไว้ ดังนี้

กรมวิชาการ (2543, หน้า 31) ได้อธิบายหลักการทฤษฎีการสร้างความรู้  
ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงานได้ ดังนี้

1. ต้องจัดสภาพสิ่งแวดล้อมในการเรียนรู้ให้มีทางเลือก ลดภาวะ  
การกดดันให้เป็นการส่งเสริมความริเริ่มสร้างสรรค์ในการเรียนการสอน โดยไม่เน้นหนัก  
ในการควบคุมพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนที่ต้องอยู่ในกรอบที่ตั้งไว้และการปฏิบัติตาม  
สิ่งที่ผู้สอนบอกทุกอย่างจนทำให้ไม่มีทางเลือก
2. การจัดบริบทการเรียนรู้ เป็นสิ่งสนับสนุนการเป็นอิสระของผู้เรียน  
ในลักษณะเดียวกันกับผู้สอนซึ่งเป็นผู้สนับสนุนที่ดี เพื่อพัฒนาผู้เรียนที่อยู่ระหว่างการพึ่งพา  
อาศัยกัน การจัดสิ่งแวดล้อม หมายถึง การที่เพื่อน ๆ ของผู้เรียนซึ่งมีการทำงานร่วมกัน  
เกื้อกูลและสนับสนุนซึ่งกันและกัน
3. ผู้เรียนมีโอกาสที่จะใช้ความรู้ที่เรียนในบริบทที่เหมาะสม  
เพื่อให้ผู้เรียนมองเห็นความเชื่อมโยงระหว่างสิ่งที่เรีญรู้กับโลกแห่งความเป็นจริง
4. สนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยการสอนให้มีทักษะ  
และเจตคติที่มีความเหมาะสมต่อการแสวงหาและสร้างความรู้
5. เสริมสร้างศักยภาพผู้เรียนให้พร้อมที่จะเรียนรู้ รวมทั้งการยอมรับ  
ความผิดพลาดว่าเป็นเรื่องธรรมดา และเป็นสิ่งที่จะช่วยให้สามารถแสวงหาสิ่งที่ดีกว่า  
และมีความถูกต้อง

แจ่มจันทร์ ทองสา (2544, หน้า 5) กล่าวถึง หลักการสำคัญ  
ในการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงานได้ ดังนี้

1. มีการเน้นให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองมากกว่าที่จะเป็นผู้บอกความรู้
2. ผู้สอนต้องตระหนักถึงโครงสร้างทางปัญญา และประสบการณ์เดิม  
ของผู้เรียนทั้งประสบการณ์ที่ผู้เรียนได้รับจากสถานศึกษาและในชีวิตประจำวัน เพื่อจะได้ใช้  
สิ่งเหล่านี้เป็นจุดเริ่มต้นของการสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญา

3. ผู้สอนไม่ควรปฏิเสธกลวิธีการเรียนรู้ของผู้เรียนที่ใช้ได้ผลจริง ๆ  
สำหรับตัวผู้เรียนเอง

ลูซิน เพ็ชรักษ์ (2548, หน้า 31-34) ได้กล่าวถึงหลักการสำคัญ  
ของการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน มีหลักการ  
สำคัญ ดังนี้

1. หลักการที่ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน  
คือ การให้ผู้เรียนลงมือสร้างสิ่งของหรือประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองได้ปฏิสัมพันธ์  
กับสิ่งแวดล้อมภายนอกที่มีความหมาย ซึ่งจะรวมถึงปฏิภยาระหว่างความรู้ในตัว  
ของผู้เรียนเองกับประสบการณ์และสิ่งแวดล้อมภายนอก สามารถเชื่อมโยงและสร้างเป็น  
องค์ความรู้ใหม่

2. หลักการที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ หลักการ  
ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ครูต้องจัดบรรยากาศ  
การเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง  
โดยมีทางเลือกที่หลากหลายและเรียนรู้อย่างมีความสุขสามารถเชื่อมโยงความรู้ระหว่าง  
ความรู้ใหม่กับความรู้เก่าได้ ส่วนครูทำหน้าที่เป็นผู้ช่วยและคอยอำนวยความสะดวก

3. หลักการเรียนรู้จากประสบการณ์และสิ่งแวดล้อม หลักการนี้  
เน้นให้เห็นความสำคัญของการเรียนรู้ร่วมกันทำให้ผู้เรียนเห็นว่าคนเป็นแหล่งความรู้  
อีกแหล่งหนึ่งที่สำคัญ การสอนตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์  
ชิ้นงาน เป็นการจัดประสบการณ์เพื่อเตรียมคนออกไปเผชิญโลก ถ้าผู้เรียนเห็นว่าคนเป็น  
แหล่งความรู้สำคัญ และสามารถแลกเปลี่ยนความรู้กันได้ เมื่อจบการศึกษาออกไป  
ก็จะปรับตัวและทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4. หลักการใช้เทคโนโลยีเป็นเครื่องมือ หลักการนี้เน้นการใช้เทคโนโลยี  
แสวงหาความรู้จากแหล่งความรู้ต่าง ๆ ด้วยตนเอง เป็นผลให้เกิดพฤติกรรมที่พึงแน่น  
เมื่อผู้เรียนเรียนรู้ว่าจะเรียนรู้ได้อย่างไร (Learning How to Learn)

ถนอม เลหาจรัสแสง (2549) ได้ให้แนวคิดพื้นฐานของทฤษฎีการสร้าง  
ความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน โดยมีพื้นฐานอยู่บนกระบวนการการสร้าง  
2 กระบวนการ ได้แก่

1. ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยการสร้างความรู้ใหม่ขึ้นด้วยตนเองไม่ใช่รับแต่ข้อมูลที่หลั่งไหลเข้ามาในสมองของผู้เรียนเท่านั้น โดยความรู้จะเกิดขึ้นจากการแปลความหมายของประสบการณ์ที่ได้รับ สังเกตว่าในขณะที่เราสนใจทำอะไรสิ่งหนึ่งอยู่อย่างตั้งใจ เราจะไม่ลดละความพยายาม เราจะคิดหาวิธีแก้ไขปัญหานั้นจนได้

2. กระบวนการการเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพมากที่สุด เมื่อกระบวนการนั้นมีความหมายกับผู้เรียนคนนั้น การเรียนรู้เกิดขึ้นได้ดีเมื่อได้รับประสบการณ์ตรงหรือลงมือทำด้วยตนเอง (Learning by Doing) ทำให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงผสมผสานความรู้ระหว่างความรู้ใหม่กับความรู้เดิมที่มีอยู่และสร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่ขึ้นมา ขณะที่ทำสิ่งที่ตนเองสนใจจะได้ความรู้จากกระบวนการที่ทำไปพร้อม ๆ กัน

Papert (1993, p. 48) มีความคิดเกี่ยวกับการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อนำมาสู่การจัดการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยมีแนวคิดต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนต้องมีวัสดุที่เหมาะสมเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ การมีวัสดุสำหรับสร้างความรู้ที่หลากหลายและมีความเพียงพอจะทำให้ผู้เรียนมีโอกาสเลือกใช้วัสดุเหล่านั้นได้เหมาะสม เพื่อช่วยในการคิด ซึ่งแต่ละคนควรมีสื่อของตนเองและได้ใช้ตามวิธีของตนเอง Papert ได้เล็งเห็นความสำคัญของเทคโนโลยีที่จะนำมาเป็นเครื่องมือสำหรับผู้เรียนในการเรียนรู้ คือ เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ดังต่อไปนี้

1. ผู้สอนสามารถออกแบบคอมพิวเตอร์ให้ผู้ใช้สามารถใช้งานได้อย่างเป็นธรรมชาติ
2. การเรียนรู้ผ่านคอมพิวเตอร์จะส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงวิธีการเรียนรู้สิ่งอื่น ๆ ตามไปด้วย
3. คอมพิวเตอร์จะทำให้เกิดผลกระทบต่อการพัฒนาสติปัญญาของผู้เรียนอย่างมาก
4. ผู้สอนสามารถใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือในการสร้างสิ่งต่าง ๆ ขึ้นมา (Constructional Tools) เช่น การสร้างแบบจำลองของระบบที่เล็กมากจนจากตาเปล่าที่ไม่สามารถมองเห็นได้หรืออาจมีขนาดใหญ่จนกว่าจะเห็นได้ในระยะเวลาเดียวกันได้
5. คอมพิวเตอร์เป็นสื่อที่ช่วยให้เกิดการเปลี่ยนความคิด จำแนกสิ่งต่าง ๆ ออกเป็นถูกกับผิด เป็นการหาแนวทางในการแก้ไขสิ่งที่มีความผิดพลาดหรือยังไม่ได้ผลตามที่ตั้งไว้

6. คอมพิวเตอร์ช่วยสนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้ร่วมกันระหว่างผู้สอนและผู้เรียน และระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียนที่มีความสนใจที่ตรงกันได้มากขึ้น เมื่อใช้คอมพิวเตอร์แล้วผู้เรียนจะสามารถนำแผนการจัดการเรียนรู้ของตนเองมาใช้ เนื่องจากแต่ละคนสามารถเลือกทำในสิ่งที่มีความแตกต่างกันได้

Kafai (1996, p. 39) เสนอการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน มีหลักการสำคัญ ดังต่อไปนี้

1. การเชื่อมโยงความคิด การสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ซึ่งนับว่าเป็นเรื่องที่ยาก ถ้าหากว่าผู้เรียนสามารถปรับให้มีการเชื่อมโยงเข้ากับความรู้ที่ได้มีการสะสมมาก่อนหน้านี้แล้ว การเลือกใช้สิ่งช่วยคิดอย่างมีความเหมาะสม จะช่วยให้เกิดการเชื่อมโยงความคิดได้สะดวกมากขึ้น

2. การริเริ่มของผู้เรียน ในชีวิตประจำวันโดยการใช้โครงการ หมายถึง การทำสิ่งต่าง ๆ ให้บรรลุที่ต้องการภายในระยะเวลาที่กำหนด การทำโครงการนั้น ต้องกำหนดเป้าหมายเอง เมื่อมีปัญหาเกิดขึ้นจะต้องหาคำตอบด้วยตนเอง หรือขอความช่วยเหลือจากผู้อื่นตามความจำเป็น มีการประเมินผลปรับปรุงแก้ไขด้วยตนเองเป็นลำดับขั้นตอนไปจนกว่าจะสำเร็จบรรลุตามเป้าหมาย

3. การสนับสนุนของผู้สอน ซึ่งผู้สอนจะเป็นต้นแบบให้กับผู้เรียนที่เรียนรู้อย่างไม่หยุดนิ่งในการเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ เพื่อให้ผู้เรียนเห็นตัวอย่างที่เป็นรูปธรรม ในขณะที่เดียวกันก็สนับสนุนให้ผู้เรียนคอย ๆ พัฒนาตนเองให้เป็นผู้เชี่ยวชาญในเรื่องการเรียนรู้ ช่วยให้ผู้เรียนเลือกกระบวนการคิดที่มีความเหมาะสมกับตนเองได้ ผู้สอนไม่จำเป็นต้องบอกวิธีการที่ถูกต้องให้กับผู้เรียนก่อนเสมอไป คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการจัดการเรียนการสอนทำให้ผู้สอนสามารถวิเคราะห์ผู้เรียนเพื่อออกแบบและพัฒนาระบบการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตรงกับวัตถุประสงค์และความต้องการของผู้เรียน

4. การแลกเปลี่ยนความคิดในสภาพที่อบอุ่นและเป็นมิตร การกระตุ้นให้เกิดการแสดงถึงกระบวนการคิด การแก้ไขความผิดพลาดที่พบเป็นอีกวิธีหนึ่งที่ช่วยให้ผู้เรียนยอมรับข้อผิดพลาดของตนเองและนำมาปรับปรุงแก้ไข นอกจากนี้แล้วการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ความคิดจะช่วยทำให้ผู้เรียนมีความถนัด มีความสามารถที่แตกต่างกัน สามารถทำงานร่วมกันได้ เนื่องจากได้มีการพัฒนาตนเองในการสร้างความเข้าใจของตนเอง จากกระบวนการคิดที่สามารถทำความเข้าใจร่วมกันได้และสามารถนำความรู้ของแต่ละคนมาจัดให้เป็นระบบและเรียบเรียงให้มีความชัดเจนและสื่อสารให้เกิดความเข้าใจได้

5. การวิเคราะห์ภาระบวกรการเรียนรู้ของตนเอง ในการเรียนรู้ของผู้เรียนจากการลองผิดลองถูกจนค้นพบวิธีการที่ถูกต้อง แต่อาจใช้เวลานานที่จะทำให้เกิดการเรียนรู้ได้มากขึ้น และมีความรวดเร็วขึ้นนั้นต้องมีการควบคุมภาระบวกรการเรียนรู้ของตนเอง และวิเคราะห์พฤติกรรมการปัญหาของตนเอง หรืออาจเรียกได้ว่าสะท้อนความคิดของตนเองอยู่เสมอ ผู้สอนจึงควรสนับสนุนให้ผู้เรียนได้มีการจัดบันทึกภาระบวกรการเรียนรู้ของตนเองไว้ในการนำเสนอ เพื่อวิเคราะห์ตนเองและรวมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ตลอดจนนำข้อเสนอแนะและนำไปปรับปรุงภาระบวกรการเรียนรู้ของตนเอง ซึ่งเป็นการฝึกความสามารถในการคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้ได้อย่างต่อเนื่อง

จากหลักการของทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงานดังกล่าว สรุปได้ว่า เป็นการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติหรือสร้างสิ่งที่มีความหมายกับตนเอง ดังนั้น เครื่องมือที่ใช้ต้องมีลักษณะเอื้อต่อการให้ผู้เรียนนำมาสร้างเป็นชิ้นงานได้สำเร็จ ตอบสนองความคิดและจินตนาการของผู้เรียน กล่าวโดยสรุปก็คือ เครื่องมือทุกชนิดที่สามารถทำให้ผู้เรียนสร้างงานหรือลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง

## 7. การจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน

การจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน เป็นนวัตกรรมด้านการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนากระบวนการคิดของผู้เรียนและนำเสนอผ่านผลงานที่จัดทำ ดังนั้น ครูผู้สอนต้องดำเนินการจัดการเรียนรู้ ดังนี้ (สุชิน เพ็ชรักษ์, 2548, หน้า 3-4)

1. เชื่อมโยงสิ่งที่รู้แล้วกับสิ่งที่ผู้เรียนกำลังเรียน
2. การให้โอกาสผู้เรียนเป็นผู้ริเริ่มทำโครงการที่ตนเองสนใจ
3. เปิดโอกาสให้มีการนำเสนอความคิด ผลงาน ผลการวิเคราะห์ภาระบวกรการเรียนรู้ของตนเองเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อน
4. ให้เวลาทำงานอย่างต่อเนื่องในการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ครูเป็นบุคคลสำคัญที่ต้องมีการเปลี่ยนแปลงทัศนคติ ความเชื่อ ดังนี้

4.1 ต้องไม่ถือว่าคุณเป็นผู้รู้แต่ผู้เดียว ผู้เรียนต้องเชื่อตามที่ครูบอก แต่ครูต้องตระหนักว่าตนเองมีความรู้ที่จะช่วยเหลือนักเรียนเท่าที่จะช่วยได้ ดังนั้น ครูจึงไม่อับอายผู้เรียนที่จะพูดว่า “ครูก็ยังไม่ทราบ พวกเรามาช่วยกันหาคำตอบดูซิ”

4.2 ต้องพยายามให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองมากที่สุด อดทน และปล่อยให้ให้นักเรียนประกอบกิจกรรมด้วยตนเอง อย่ารีบบอกคำตอบ ควรช่วยเหลือแนะนำ ผู้เรียนที่เรียนช้าและเรียนเร็วให้สามารถเรียนไปตามความสามารถของตนเองให้มากที่สุด

4.3 ไม่ควรถือว่า “ผู้เรียนที่ดีต้องเจียบ” แต่ครูควรเปิดโอกาส ให้ผู้เรียนได้พูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน

4.4 ต้องไม่ถือว่าการที่ผู้เรียนเดินไปเดินมาในการทำกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นการแสดงถึงความไม่มีระเบียบวินัย แต่ต้องคิดว่าการเดินไปเดินมาเป็นกระบวนการ หนึ่งในที่ช่วยให้การเรียนรู้เป็นไปอย่างต่อเนื่องและช่วยทำให้ผู้เรียนไม่เบื่อหน่ายต่อการเรียน

4.5 ไม่ควรยึดติดกับหลักสูตรมากเกินไป ไม่ควรจะยึดเยียดเนื้อหา ที่ไม่จำเป็นให้กับผู้เรียน ควรคิดว่าการให้เนื้อหาที่จำเป็นแม้จะน้อยอย่างก็ยิ่งดีกว่าสอน หลาย ๆ อย่าง แต่ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้บ่อยมากหรือนำความรู้ที่เรียนไปประยุกต์ใช้ไม่ได้

4.6 การจัดตารางสอนควรจัดให้ยืดหยุ่น เหมาะสมกับเวลาที่เปิด โอกาสให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมภายในเวลาที่เหมาะสมไม่มากหรือน้อยไป

กฤติกา สังขวดี (2552, หน้า 54-55) ได้กล่าวว่า ผู้สอนตามแนวทฤษฎี การสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน มีบทบาทในการสอนที่เชื่อมโยง ความคิดของผู้เรียนที่สำคัญ 5 ประการ คือ

1. ส่งเสริมสภาพแวดล้อมของผู้เรียนให้เกิดความพร้อมในการจัดการกับ โครงสร้างทางการเรียนรู้ เช่น ตัวอย่างชิ้นงาน แบบฝึกโปรแกรมที่หลากหลาย โปรแกรม การสร้างชิ้นงานที่แตกต่างกันออกไป เพื่อเสริมสร้างความรู้ที่หลากหลายของผู้เรียน

2. วางแผนกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน ทั้งนี้มีข้อเตือนใจที่สำคัญ คือ “ไม่ลืมความแตกต่างของแต่ละบุคคล” กระบวนการดำเนินกิจกรรมการสอนจะมีประสิทธิภาพ มากที่สุด ผู้เรียนได้ประกอบกิจกรรมด้วยตนเอง

3. พัฒนาศักยภาพมีโอกาสในการเรียนของผู้เรียน โดยมีการพัฒนา บทเรียนและกิจกรรมตามขีดความสามารถของผู้เรียน “ความรู้เป็นสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้น ด้วยตนเอง สามารถเปลี่ยนแปลงและพัฒนาให้ออกงามไปได้เรื่อย ๆ” ให้ผู้เรียนมีโอกาส ในการสร้างความรู้ใหม่ด้วยตนเอง โดยเปิดโอกาสให้ใช้โปรแกรมในการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ที่แตกต่างจากแบบฝึกของผู้สอน

4. ช่วยให้ผู้เรียนได้มีโอกาสในการสำรวจตนเองเพื่อการพัฒนา โดยให้ทักษะต่าง ๆ ได้แก่ ทักษะการแสวงหาความรู้ ทักษะการศึกษาด้วยตนเอง การฝึกปฏิบัติ ทักษะการคิดและจินตนาการสร้างสรรค์ชิ้นงาน และทักษะด้านการจัดการและการทำงานเป็นทีม

5. ประเมินผล และให้ผลป้อนกลับแก่ผู้เรียนเสริมสร้างความมั่นใจให้แก่ผู้เรียนเทคนิคการสอน การพัฒนาบทเรียนมัลติมีเดียตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน เป็นการพัฒนาการจัดองค์ความรู้ตามแนวการสร้างสรรคชิ้นงานมัลติมีเดียทางคอมพิวเตอร์ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการค้นคว้าใหม่ทางปัญญา มีความคงทนในการเรียน เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาตนเองในการศึกษาในรายวิชาอื่น ๆ ต่อไป

### 8. กระบวนการสร้างความรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน

กระบวนการสร้างความรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ด้วยตนเองได้ แบ่งเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้ (ชัชอนันต์ สมุทวณิช, 2542)

ขั้นตอนที่ 1 Explore คือ การสำรวจตรวจค้น ในขั้นตอนนี้บุคคลจะเริ่มสำรวจตรวจค้นหรือพยายามทำความเข้าใจกับสิ่งใหม่ (Assimilation) เกิดขึ้นเมื่อได้พบหรือปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมใหม่ ๆ ที่ไม่มีอยู่ในสมองของตนก็จะพยายามรับหรือดูดซึมเข้าไปเป็นความรู้ใหม่

ขั้นตอนที่ 2 Experiment คือ การทดลอง ในขั้นตอนนี้จะเป็นการทดลองทำภายหลังจากที่มีการสำรวจไปแล้วเป็นการปรับความแตกต่าง (Accommodation) เมื่อได้ปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมใหม่ ๆ ที่สัมพันธ์กับความคิดเดิมที่มีอยู่ในสมอง นั้นหมายความว่าเริ่มจะปรับความแตกต่างระหว่างของใหม่กับของเดิมจนเกิดความเข้าใจว่าควรจะทำอย่างไรกับสิ่งใหม่นี้

ขั้นตอนที่ 3 Learning by Doing คือ การเรียนรู้จากการกระทำขั้นนี้เป็นการลงมือปฏิบัติกิจกรรมอย่างใดอย่างหนึ่งหรือการได้ปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมที่มีความหมายต่อตนเองแล้วสร้างเป็นองค์ความรู้ของตนเองขึ้นมา จะคาบเกี่ยวกับขั้นตอนที่ผ่านมา ขั้นนี้ก็จะเกิดทั้งการดูดซึม (Assimilation) และการปรับความแตกต่าง (Accommodation) ผสมผสานกันไป



ขั้นตอนที่ 4 Doing by Learning คือ การทำเพื่อที่จะทำให้เกิดการเรียนรู้  
 ขั้นตอนนี้จะต้องผ่านขั้นตอนทั้ง 3 จนประจักษ์แก่ใจตนเองว่าการลงมือปฏิบัติกิจกรรม  
 อย่างใดอย่างหนึ่งหรือการได้ปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมที่มีความหมายนั้น สามารถทำให้  
 เกิดการเรียนรู้ได้และเมื่อเข้าใจแล้วก็จะเกิดพฤติกรรมในการเรียนรู้ที่ดี รู้จักคิดแก้ปัญหา  
 รู้จักการแสวงหา การปรับตนเองให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมใหม่ ๆ ฯลฯ นั่นก็คือเกิดภาวะที่เรียกว่า  
 “Powerful Learning” ซึ่งก็คือ เกิดการเรียนรู้ที่จะดูดซึม (Assimilation) และการปรับ  
 ความแตกต่าง (Accommodation) อยู่ตลอดเวลาอันจะนำไปสู่คำกล่าวที่ว่า “คิดเป็น ทำเป็น  
 แก้ปัญหาเป็น” กระบวนการสร้างความรู้ที่กล่าวมาทั้ง 4 ขั้น มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน  
 มีการผสมผสานกันอยู่ตลอดเวลา ในการเริ่มต้นของแต่ละบุคคลนั้นอาจมีความแตกต่างกัน  
 ออกไป บางคนอาจจะเริ่มที่ Experiment หรืออาจจะเริ่มที่ Learning by doing ทั้งนี้ขึ้น  
 อยู่กับความรูเดิมที่มีอยู่ในสมองของแต่ละบุคคลนั้นไม่เท่ากัน

### 9. วิธีการสอนตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง

#### โดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน

วิธีการสอนตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์  
 ชิ้นงาน เป็นการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนมีการเรียนรู้จากการสร้างสิ่งที่มีความหมาย  
 กับตนเอง ดังนี้ ครูควรมีหลักการสอนเพื่อให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ที่ดี ดังที่ ลูซิน เพ็ชรรัช  
 (2544) ให้ลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. การแนะนำตนเอง เป็นการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนและผู้เรียน  
 หลังจากนั้นมีการพูดคุย เพื่อเชื่อมโยงเข้าสู่เรื่องที่จะเรียน ถือว่าเป็นการแนะแนวทางและ  
 บอกเป้าหมายให้ผู้เรียนทราบ

2. ให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง คือ ให้ผู้เรียนได้รับโอกาส  
 ลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง การให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัตินั้นอาจมีความแตกต่างกันบ้าง

3. พื้นฐานของผู้เรียน กรณีที่ผู้เรียนมีพื้นฐานน้อยหรือไม่มีพื้นฐานมาก่อน  
 ควรสอนพื้นฐานที่จำเป็นและพอเพียงกับผู้เรียน หลังจากนั้นให้ผู้เรียนได้ลองปฏิบัติ  
 ด้วยตนเอง ชั้ระยะหนึ่งแล้วจึงค่อยให้ผู้เรียนคิดหัวข้อที่อยากจะทำ หรือถ้าผู้เรียน  
 มีพื้นฐานมาแล้วก็ให้คิดหัวข้อที่อยากจะทำและให้ลงมือปฏิบัติเลย

4. ลักษณะกลุ่มการเรียนรู้ แบ่งได้ 2 ลักษณะตามกลุ่มทำงาน คือ งานที่ทำคนเดียวและงานที่ทำเป็นกลุ่ม ในกรณีที่เป็นงานเดี่ยวก็ให้ผู้เรียนคิดหัวข้อที่จะทำด้วยตนเอง แต่ถ้าเป็นงานกลุ่มจะให้ผู้เรียนแต่ละคนเสนอหัวข้อที่อยากจะทำ เมื่อทุกคนเสนอหมดแล้วให้รวมกลุ่มผู้ที่สนใจทำในหัวข้อคล้าย ๆ กัน เป็นกลุ่มเดียวกันแล้ว จึงให้ปฏิบัติงานในการที่ให้ผู้เรียนคิดหัวข้อที่อยากจะทำด้วยตนเองนั้นเปรียบเสมือนการให้ผู้เรียนกำหนดเป้าหมายที่อยากจะทำด้วยตนเอง ดังนั้น ผู้เรียนจะพยายามไปสู่จุดมุ่งหมายนั้นจนสำเร็จด้วยตนเอง หรือในการรวมกลุ่มคนที่อยากจะทำอะไรคล้าย ๆ กันเข้าด้วยกัน จะเป็นการสร้างความรู้สึกมีส่วนร่วมของความคิดที่ชอบงานคล้าย ๆ กัน และสร้างความรู้สึกว่างานนั้นเป็นส่วนหนึ่งของกลุ่มที่จะต้องช่วยกันคิดช่วยกันทำและผลักดันให้กลุ่มดำเนินงานบรรลุเป้าหมาย

5. กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน จะเน้นให้ผู้เรียนได้สร้างความรู้เองจากการปฏิบัติ การสร้างการทดลอง มีกิจกรรมที่ทำให้เกิดการเรียนรู้ ดังนี้

5.1 ขั้นตอนการปฏิบัติงาน จะให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมไปเรื่อย ๆ และจะมีการสอนเนื้อหาบางเป็นบางครั้ง โดยครูจะเป็นผู้พิจารณาเนื้อหาที่สอนว่าควรจะสอนเนื้อหาใด การสอนโดยทั่ว ๆ ไป ครูจะใช้เทคนิคการสอนแบบ Interactive Teaching คือ เข้าไปมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน หลังจากที่ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมไปสักระยะหนึ่งแล้วและครูได้พิจารณาว่าผู้เรียนได้มีประสบการณ์ในการปฏิบัติงานพอสมควร อาจจะนัดพูดคุยกับผู้เรียนทั้งหมด เพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็น หรือเสนอปัญหาบางอย่างที่ผู้เรียนพบโดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ หรือซักถามข้อสงสัยหรือนำเสนอผลงานของตนที่ได้สร้างไปแล้ว ในขั้นนี้ครูจะตอบปัญหาข้อสงสัย แสดงความคิดเห็น หรือยกตัวอย่างปัญหาบางอย่างที่พบให้ผู้เรียนช่วยกันแก้ไข แต่โดยรวมแล้วจะพยายามให้ผู้เรียนประจักษ์แก่ใจตนเองว่าตนได้เรียนรู้สิ่งใดด้วยตนเองไปแล้วบ้าง ผู้เรียนจะนำข้อมูลที่ได้อภิเคราะห์เองหรือรวมวิเคราะห์กับเพื่อน ๆ

5.2 การนำเสนอผลงาน หลังจากที่ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรมจนสิ้นสุดแล้ว ครูจะให้ผู้เรียนนำเสนอผลงานของตนเอง เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนกล้าแสดงออก ต่อหน้าบุคคลอื่น ๆ ผู้เรียนจะนำเสนอความคิดและความรู้ของเขาออกมาจากผลงานที่เขาเป็นผู้สร้างขึ้นมาเอง ขั้นตอนนี้ครูจะสามารถตรวจสอบความคิดของผู้เรียนได้และสามารถวิจารณ์เชิงสร้างสรรค์ถึงผลงานของผู้เรียน รวมทั้งเปิดโอกาสให้เพื่อน ๆ สมาชิกได้แสดง

ความคิดเห็นกับผลงานที่นำเสนอได้ หลังจากการนำเสนอผลงานของผู้เรียนเสร็จสิ้นแล้ว ผู้สอนและผู้เรียนก็จะมีการพูดคุยถึงกระบวนการเรียนรู้ที่ได้จากการปฏิบัติทั้งในทางทฤษฎี และทางปฏิบัติ นอกจากนี้ก็อาจจะมีการตอบปัญหาข้อสงสัยหรือพูดคุยแสดงความคิดเห็น ในตอนนี้ครูจะพยายามสรุปประเด็นเพื่อดึงความคิดของผู้เรียนให้ประจักษ์แก่ใจตนเองว่า ตนได้เรียนรู้สิ่งใดด้วยตนเองไปแล้วบ้าง รวมทั้งพยายามชี้แนะเกี่ยวกับการนำความรู้ที่ได้ไป ประยุกต์ใช้ให้เป็นประโยชน์ในชีวิตจริง

Boyer and Semrau (1995 อ้างถึงใน วิชาญ เพ็ชรทอง, 2559, หน้า 22-24)

ได้สรุปคุณลักษณะทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ในการจัดการเรียนรู้ ดังต่อไปนี้

1. จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เป็นจริงให้กับผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนเห็น ความเกี่ยวข้องของสิ่งแวดลอมรอบตัวกับชีวิตของตนเอง เข้าใจสภาพแวดลอมนั้นแล้ว สร้างเป็นความรู้ขึ้น และสามารถนำความรู้นั้นไปใช้ในการดำเนินชีวิตที่เป็นจริงของผู้เรียน ในอนาคต
2. การจัดการเรียนการสอนควรมีลักษณะเป็นแบบสหวิทยาการ ในสภาพการณ์ที่เป็นจริงในชีวิต ความรู้ในสาขาวิชาการต่าง ๆ นั้น มีความสัมพันธ์กัน และมีผลกระทบต่อกันและกัน ในการนำความรู้ไปใช้อธิบายหรือไปใช้ในการทำกิจกรรมใด ๆ ผู้สอนไม่ควรแยกความรู้ที่นอกแบบสาขาวิชาโดยเด็ดขาดจากกัน เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจ ธรรมชาติของความรู้ในลักษณะที่เป็นองค์รวม
3. การจัดการเรียนการสอนควรมีลักษณะการทำงานร่วมกันเป็นทีม ในสภาพการณ์ที่เป็นจริง ผู้เรียนต้องอยู่รวมกันกับผู้อื่น การทำงานร่วมกันเป็นกิจกรรมหนึ่ง ของชีวิต ผู้เรียนจะได้เรียนรู้ศักยภาพที่แตกต่างกันของแต่ละบุคคล ยอมรับในความต่างต่างนั้น เห็นความจำเป็นของการร่วมมือกันในการทำงานให้บรรลุเป้าหมายและมีโอกาสปรับเปลี่ยน ความรู้ความเข้าใจของตนให้สมเหตุสมผลมากขึ้น
4. การจัดการเรียนการสอนต้องให้ผู้เรียนได้พัฒนาความรู้ด้วยตนเอง ในสภาพการณ์ที่เป็นจริงของชีวิต คนเราเป็นผู้ประสบปัญหาและแก้ปัญหาด้วยตนเอง ในการแก้ปัญหาที่มีการรวบรวมข้อมูลจากประสบการณ์ต่าง ๆ วิเคราะห์ สังเคราะห์และ สร้างความเข้าใจในประสบการณ์ที่ประสบด้วยตนเอง ความรู้ที่เกิดจากคำบอกเล่าของคน ๆ หนึ่ง นอกจากจะไม่ให้ประสบการณ์ตรงต่อผู้ฟังแล้วยังทำให้ผู้ฟังไม่สามารถสร้างความรู้

จากการฟังได้นาน การจัดการเรียนการสอนจึงต้องจัดให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญ และมีเจตคติที่ดีต่อการใฝ่หาและสร้างความรู้ความเข้าใจของตนเองเป็นนิสัย

5. การจัดการเรียนการสอนควรจัดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความรู้ ความเข้าใจของตนเอง เนื่องจากผู้เรียนแต่ละคนมีความรู้และประสบการณ์เดิมที่แตกต่างกัน และในสภาพการณ์เดียวกัน ผู้เรียนแต่ละคนอาจสร้างความรู้ความเข้าใจไม่เหมือนกัน หรือไม่เท่ากัน ขึ้นอยู่กับศักยภาพของแต่ละบุคคล บางคนอาจมีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้อง เพียงบางส่วน บางคนอาจมีความรู้ความเข้าใจที่ยังไม่สมบูรณ์ การให้โอกาสกับผู้เรียน ในการแสดงความรู้ความเข้าใจของตน หรืออธิบายความหมายของความรู้ความเข้าใจนั้น และรับความรู้ความเข้าใจของคนอื่น จะทำให้ผู้เรียนได้มีโอกาสประเมินความรู้ความเข้าใจ ของตนเองว่าถูกต้องสมบูรณ์ หรือมีเหตุผลเพียงพอหรือไม่และจะปรับความรู้ความเข้าใจ ของตนเองให้สมเหตุสมผลได้อย่างไร

6. การเรียนรู้ประสบการณ์ใหม่ ผู้เรียนต้องใช้ความรู้ความเข้าใจ ของประสบการณ์เดิมเป็นแนวทางในการสร้างความรู้ความเข้าใจใหม่ สิ่งที่เป็นองค์ประกอบ สำคัญที่มีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ คือ สิ่งที่ผู้เรียนได้เรียนรู้มาแล้ว ดังนั้นการตรวจสอบ ความรู้ ความเข้าใจเดิมของผู้เรียนว่ามีความถูกต้องเพียงใด จึงเป็นสิ่งสำคัญสำหรับผู้สอน ถ้าผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเดิมที่ไม่ถูกต้อง จะส่งผลให้การสร้างความรู้ใหม่สับสนและ ไม่ถูกต้องไปด้วย บทบาทของผู้สอนจึงต้องจัดสภาพการเรียนการสอนให้ผู้เรียนปรับเปลี่ยน ความรู้ความเข้าใจนั้นใหม่ให้ถูกต้องเสียก่อน

7. การจัดการเรียนการสอน ผู้สอนควรทำหน้าที่เหมือนฝึกสอน หรือผู้อำนวยการควบคุมการศึกษามากกว่าเป็นผู้บอกความรู้ ผู้สอนจะทำหน้าที่ เป็นผู้แนะนำและจัดหาแหล่งข้อมูลและนำวิธีการที่จะให้ได้มาซึ่งข้อมูลอันเป็นประโยชน์ ต่อการสร้างความรู้ของผู้เรียน

8. กิจกรรมการเรียนการสอน ผู้สอนอาจใช้วิธีการสอนต่าง ๆ ที่จะทำให้ ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และสร้างความรู้ใหม่ได้ โดยเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง การเรียนรู้ จากการปฏิบัติจริง กิจกรรมที่เป็นจริงซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนสร้างความรู้ได้ดี

9. การประเมินผลการเรียนรู้ ตามกรอบแนวคิดของทฤษฎีการเรียนรู้ ที่มุ่งเน้นการสร้างความรู้ด้วยตนเองของผู้เรียนนั้น ให้ความสำคัญการประเมินที่มีความสัมพันธ์ กับกิจกรรมที่แท้จริงทั้งกระบวนการสร้างความรู้ของผู้เรียน และชิ้นงานหรือผลงานที่ผู้เรียน สร้างขึ้นเพื่อการเรียนรู้ เรียกว่าการประเมินสภาพจริง การประเมินโดยใช้แบบทดสอบนั้น ถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของการประเมินเท่านั้น

จากการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน สรุปได้ว่า เป็นทฤษฎีต่อยอดมาจาก Constructivism โดยเป็นการเน้นวิธีการเพื่อให้ผู้เรียนได้ความรู้และชิ้นงานออกมา ซึ่งในกระบวนการสร้าง ความรู้ของผู้เรียนนั้นอาจมีการสร้างหรือเชื่อมโยงความรู้จากประสบการณ์เดิม และประสบการณ์ใหม่ รวมถึงผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ในการเรียนรู้ร่วมกัน

## การสร้างสื่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

### 1. สื่อการเรียนการสอน

สื่อเป็นสิ่งที่มิขาดขาดในการจัดการเรียนการสอน เนื่องจากสื่อเป็นตัวกลาง ที่ช่วยให้การสื่อสารระหว่างผู้สอนและผู้เรียนดำเนินไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้ผู้เรียน มีความเข้าใจความหมายของเนื้อหาตรงกับที่ผู้สอนต้องการ

จากการศึกษาสื่อการสอนมีนักวิชาการได้ให้ความหมายของสื่อการเรียน การสอนไว้ ดังนี้

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2533, หน้า 80) ได้ให้ความหมายว่า สื่อการเรียน การสอน หมายถึง สิ่งต่าง ๆ ที่ผู้สอนและผู้เรียนนำมาใช้ในระบบการเรียนการสอน เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ตามจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนได้อย่างมี ประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

เอกวิทย์ แก้วประดิษฐ์ (2545, หน้า 238) ได้ให้ความหมายว่า สื่อการเรียนการสอน คือ ตัวกลางของหรือสิ่งต่าง ๆ ที่ใช้ในกระบวนการเรียนการสอน เพื่อใช้เป็นเครื่องมือหรือช่องทางสำหรับการถ่ายทอดความรู้ของครูถึงผู้เรียนและ ทำให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ตามวัตถุประสงค์หรือจุดมุ่งหมายที่วางไว้เป็นอย่างดี กล่าวอีกนัยหนึ่ง สื่อการเรียนการสอน คือ วัสดุ อุปกรณ์ วิธีการหรือเทคนิคที่ใช้เป็นสื่อกลางให้ผู้สอน ส่งหรือถ่ายทอดไปยังผู้เรียน

กิตานันท์ มลิทอง (2546, หน้า 26) ได้ให้ความหมายว่า สื่อการเรียน (Learning Media) คือ การนำสื่อให้ผู้เรียนศึกษา และสื่อการสอน (Instructional Media) คือ สื่อสำหรับครูผู้สอนใช้ในการสอน ดังนั้นสื่อการเรียนการสอน จึงมีความหมายรวมถึง สื่อชนิดใดก็ตามไม่ว่าจะเป็นเทปบันทึกเสียง สไลด์ วิดีโอ โทรทัศน์ วีดิทัศน์ แผนภูมิ ภาพนิ่ง คอมพิวเตอร์ ฯลฯ ซึ่งบรรจุเนื้อหาเกี่ยวกับบทเรียนในหลักสูตร สิ่งเหล่านี้เป็นวัสดุอุปกรณ์ ทางกายภาพที่นำมาใช้ในเทคโนโลยีการศึกษา และเป็นสิ่งที่ใช้เป็นเครื่องมือสำหรับทำให้ การสอนของผู้สอนส่งไปถึงผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนสามารถเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์

สุวิทย์ มูลคำ และคณะ (2549, หน้า 19) ได้ให้ความหมายว่า สื่อการเรียนการสอน หมายถึง การนำเอาวัสดุอุปกรณ์ (เครื่องมือ) หรือวิธีการ (กิจกรรม) มาช่วยให้ครูผู้สอนและผู้เรียนประกอบกิจกรรมการเรียนการสอนให้บรรลุวัตถุประสงค์ ที่กำหนดไว้

ราชบัณฑิตยสถาน (2555) ให้ความหมายสื่อ (Medium, media) หมายถึง ทำให้ติดต่อกันหรือทำการติดต่อกันให้ทั่วถึงกัน ชักนำให้รู้จักกัน เช่น สื่อสาร แมสื่อ

ดังนั้น จึงกล่าวโดยสรุปได้ว่า สื่อการเรียนการสอน คือ การนำวัสดุ อุปกรณ์ วิธีการมาใช้เป็นตัวกลางให้ผู้สอนส่งหรือถ่ายทอดไปยังผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

## 2. การจำแนกสื่อการเรียนการสอน

สื่อการเรียนการสอนสามารถจำแนกตามประเภทและลักษณะการใช้งานได้ ดังนี้ (กิตานันท์ มลิทอง, 2546, หน้า 26)

สื่อตามประสบการณ์การเรียนรู้ เป็นการแบ่งสื่อการเรียนการสอน เพื่อเป็นแนวทางในการอธิบายถึงความสัมพันธ์ระหว่างสื่อโสตทัศนูปกรณ์ต่าง ๆ โดย Edgar Dale (1971, pp. 42-43) ได้พัฒนาแนวคิดของนักจิตวิทยา Jerome Bruner โดยการแบ่งเป็นขั้นตอน ดังนี้

1. ประสบการณ์ตรง เป็นประสบการณ์ขั้นที่เป็นรูปธรรมมากที่สุด โดยการให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์โดยตรงจากของจริง สถานการณ์จริง หรือด้วยการกระทำของตนเอง เช่น การจับต้องและการเห็น เป็นต้น
2. ประสบการณ์รอง เป็นการเรียนรู้โดยให้ผู้เรียนเรียนจากสิ่งที่ใกล้เคียงความเป็นจริงที่สุด ซึ่งอาจเป็นของจำลองหรือการจำลองก็ได้ หากสื่อที่จะนำมาใช้ในการเรียนรู้มีขนาดใหญ่เกินกว่าจะนำมาแสดงในชั้นเรียนได้ หรือเป็นสิ่งที่อยู่ภายใน

และไม่สามารถนำออกมาแสดงให้เห็นของจริงได้ ก็สามารถใช้หุ่นจำลองนำเสนอแทน เช่น อวัยวะภายในร่างกาย

3. ประสบการณ์นำภูมิกรรรมหรือการแสดง เป็นการแสดงบทบาทสมมติ หรือการแสดงละคร เพื่อเป็นการจัดประสบการณ์ให้แก่ผู้เรียนในเรื่องที่มีข้อจำกัด ด้วยยุคสมัย เวลา และสถานที่ เช่น เหตุการณ์ในประวัติศาสตร์ หรือเรื่องราวที่เป็นนามธรรม เป็นต้น

4. การสาธิต เป็นการแสดงการกระทำประกอบคำอธิบาย เพื่อให้เห็น ลำดับขั้นตอนของการกระทำนั้น

5. การศึกษานอกสถานที่ เป็นการให้ผู้เรียนได้รับและเรียนรู้ ประสบการณ์ต่าง ๆ ภายนอกสถานที่เรียน อาจเป็นการเยี่ยมชมสถานที่ต่าง ๆ การสัมภาษณ์บุคคลต่าง ๆ ฯลฯ

6. นิทรรศการ เป็นการแสดงสิ่งของต่าง ๆ การจัดป้ายนิเทศ ฯลฯ เพื่อให้สาระประโยชน์และความรู้แก่ผู้ชม เป็นการให้ประสบการณ์แก่ผู้ชมโดยการนำ ประสบการณ์หลายอย่างผสมผสานกันมากที่สุด เช่น นำเสนอเนื้อหาด้วยภาพถ่าย ภาพวาดพร้อมคำบรรยายโดยมีวัตถุประสงค์ฉายประกอบ

7. โทรทัศน์ เป็นการใช้โทรทัศน์การศึกษาและโทรทัศน์การสอน เพื่อให้ข้อมูลความรู้แก่ผู้เรียนหรือผู้ชมที่อยู่ในห้องเรียนหรืออยู่ที่บ้าน

8. ภาพยนตร์ เป็นภาพที่บันทึกเรื่องราวเหตุการณ์ลงฟิล์ม เพื่อให้ ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ทั้งภาพและเสียงโดยใช้ประสาทตาและหู

9. การบันทึกเสียง วิทยู ภาพนิ่ง การบันทึกเสียงอาจเป็นทั้งในรูป ของแผ่นเสียง หรือเทปบันทึกเสียงวิทยูเป็นสื่อที่ให้เฉพาะเสียง ส่วนภาพนิ่งเป็นรูปภาพ สไลด์ โดยเป็นภาพวาด ภาพถ่าย หรือภาพเหมือนจริง

10. ทัศนสัญลักษณ์ เช่น แผนที่ แผนภูมิ แผนสถิติ หรือเครื่องหมาย ต่าง ๆ ซึ่งเป็นสิ่งที่เป็นสัญลักษณ์แทนความเป็นจริงของสิ่งต่าง ๆ หรือข้อมูลที่ต้องการ ให้เรียนรู้

11. วจนสัญลักษณ์ เป็นประสบการณ์ขั้นที่เป็นนามธรรมมากที่สุด ได้แก่ ตัวหนังสือในภาษาเขียนและเสียงของคำพูดในภาษาพูด

นอกจากนี้ Edgar Dale (อ้างถึงใน กิตานันท์ มลิทอง, 2546, หน้า 30–32) ได้จำแนกสื่อการเรียนการสอนออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. สื่อประเภทวัสดุ (Software) หมายถึง สื่อที่เก็บความรู้ไว้ในตัวเอง ซึ่งจำแนกย่อยได้เป็น 2 ลักษณะ คือ

1.1 วัสดุประเภทที่สามารถถ่ายทอดความรู้ได้ด้วยตัวเอง โดยไม่จำเป็นต้องอาศัยอุปกรณ์อื่นช่วย เช่น แผนที่ รูปภาพ หุ่นจำลอง

1.2 วัสดุประเภทที่ไม่สามารถถ่ายทอดความรู้ได้ด้วยตัวเอง จำเป็นจะต้องอาศัยอุปกรณ์อื่นช่วย เช่น แผ่นซีดี ภาพยนตร์ สไลด์ ฯลฯ

2. สื่อประเภทอุปกรณ์ (Hardware) หมายถึง สิ่งที่เป็นตัวกลาง หรือตัวผ่านทำให้ข้อมูลหรือความรู้ที่บันทึกในวัสดุ สามารถถ่ายทอดออกมาให้เห็นภาพ หรือได้ยินเสียง โดยแบ่งเป็น 2 ประเภท ได้แก่

2.1 อุปกรณ์เครื่องฉาย (Projected Aids) เป็นอุปกรณ์เพื่อนำเสนอเนื้อหาจากวัสดุที่ไม่สามารถถ่ายทอดความรู้ได้ด้วยตนเอง เช่น เครื่องฉายสไลด์ เสนอภาพจากสไลด์เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะเสนอข้อความจากแผ่นโปร่งใส

2.2 อุปกรณ์เครื่องเสียง (Audio Aids) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ถ่ายทอดเสียงจากสื่อวัสดุที่บรรจุเนื้อหาประเภทเสียง เช่น เทปเสียง แผ่นวีซีดี โดยใช้สื่ออุปกรณ์ เช่น เครื่องเล่นเทปเสียง เครื่องเล่นซีดี ในการนำเสนอสิ่งที่บันทึกไว้

3. สื่อประเภทเทคนิคและวิธีการ (Techniques and Methods) หมายถึง สื่อที่มีลักษณะเป็นแนวความคิดหรือรูปแบบขั้นตอนในการเรียนการสอน โดยสามารถนำสื่อวัสดุหรือสื่ออุปกรณ์มาช่วยในการเรียนการสอนเพื่อประสิทธิผลการเรียนรู้แก่ผู้เรียน เช่น การสาธิต เกมและการจำลอง เป็นต้น

สื่อแบ่งตามทรัพยากรการเรียนรู้ การจำแนกสื่อการเรียนการสอน ตามทรัพยากรการเรียนรู้ (Learning Resources) สามารถแบ่งได้ 5 รูปแบบ โดยแบ่งเป็นสื่อที่ออกแบบขึ้น เพื่อจุดมุ่งหมายทางการศึกษา และสื่อทั่วไปที่นำมาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน (Ely, et al., 1972, pp. 39–40) ได้แก่

1. คน (People) ในทางการศึกษาโดยตรงนั้น หมายถึง บุคลากรที่อยู่ในระบบของโรงเรียน ได้แก่ ครู ผู้บริหาร หรือผู้ที่อำนวยความสะดวกด้านต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้



2. วัสดุ (Materials) วัสดุในการศึกษาโดยตรงจะเป็นประเภทที่บรรจุเนื้อหาบทเรียนโดยรูปแบบของวัสดุมีใช้สิ่งสำคัญที่จะต้องคำนึงถึง เช่น หนังสือ สไลด์ แผ่นที่ แผ่นซีดี เป็นต้น หรือสื่อต่าง ๆ ที่เป็นทรัพยากรในโรงเรียนและได้รับการออกแบบมาเพื่อช่วยอำนวยความสะดวกในการเรียนการสอน

3. อาคารสถานที่ (Settings) หมายถึง ตัวตึก ที่ว่าง สิ่งแวดล้อม ฯลฯ ซึ่งมีผลเกี่ยวข้องกับทรัพยากรรูปแบบอื่น ๆ ที่กล่าวมาแล้ว และกับผู้เรียนด้วย สถานที่สำคัญในการศึกษา ได้แก่ อาคารเรียน และสถานที่อื่น ๆ ที่ออกแบบมาเพื่อการเรียนการสอน โดยส่วนรวม เช่น ห้องสมุด หอประชุม สนามเด็กเล่น เป็นต้น

4. เครื่องมือและอุปกรณ์ (Tool and Equipment) เป็นทรัพยากรทางการเรียนรู้ที่ช่วยในการผลิตหรือใช้ร่วมกับทรัพยากรอื่น ส่วนมากมักเป็นเครื่องมือด้านโสตทัศนูปกรณ์หรือเครื่องมือเครื่องใช้ต่าง ๆ เช่น เครื่องถ่ายภาพเอกสาร เครื่องคอมพิวเตอร์ หรือแม้แต่ ตะปู ไขควง เป็นต้น

5. กิจกรรม (Activities) โดยทั่วไปแล้วกิจกรรมที่กล่าวถึงมักเป็นการดำเนินงานที่จัดขึ้นเพื่อกระทำร่วมกับทรัพยากรอื่น ๆ หรือเป็นเทคนิควิธีการพิเศษเพื่อการเรียนการสอน เช่น การสอนแบบโปรแกรม เกมและการจำลอง กิจกรรมเหล่านี้มักมีวัตถุประสงค์เฉพาะที่ตั้งขึ้น มีการใช้วัสดุการเรียนเฉพาะแต่ละวิชาหรือมีวิธีการพิเศษในการเรียนการสอน

สื่อแบ่งตามลักษณะทางกายภาพ

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2545) ได้รวมทุกสิ่งรอบตัวไม่ว่าจะเป็นคน หรือสัตว์ สิ่งของ สถานที่ เหตุการณ์ ความคิด ฯลฯ นำมาใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนเพื่อเอื้อให้เกิดการเรียนรู้ได้ โดยจำแนกเป็นประเภทใหญ่ ๆ ได้ดังนี้

1. สื่อสิ่งพิมพ์ หมายถึง สิ่งพิมพ์ต่าง ๆ ซึ่งได้แสดงหรือจำแนกหรือเรียบเรียงสาระความรู้ต่าง ๆ โดยใช้ตัวหนังสือที่เป็นตัวเขียนหรือตัวพิมพ์เป็นสื่อแสดง ความหมาย สื่อสิ่งพิมพ์มีหลายประเภท เช่น เอกสาร หนังสือ ตำรา นิตยสาร วารสาร จดหมาย บันทึกรายงาน เป็นต้น

2. สื่อเทคโนโลยี หมายถึง สื่อวัสดุที่ได้ผลิตขึ้นเพื่อใช้ควบคู่กับเครื่องมือโสตทัศนูปกรณ์ หรืออุปกรณ์ที่ใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ เช่น วิดิทัศน์ แถบบันทึกเสียง สไลด์ แผ่นซีดี บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นอกจากนี้ สื่อเทคโนโลยี ยังรวมถึง

กระบวนการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการนำเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน เช่น การใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการเรียนการสอน การศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม เป็นต้น

3. สื่ออื่น ๆ เป็นสื่อที่สามารถอำนวยความสะดวกให้แก่ท้องถิ่น ที่ขาดแคลนสื่อสิ่งพิมพ์ และสื่อเทคโนโลยี โดยแบ่งออกเป็น 4 ประเภทใหญ่ ๆ ดังนี้

3.1 สื่อบุคคล หมายถึง บุคคลที่มีความรู้ ความสามารถ ความเชี่ยวชาญเฉพาะด้าน ซึ่งสามารถทำหน้าที่ถ่ายทอดสาระความรู้ แนวคิด เจตคติ และวิธีปฏิบัติตนไปสู่บุคคลอื่น สื่อบุคคลเป็นบุคลากรในโรงเรียน เช่น ผู้บริหาร ครูผู้สอน ตัวนักเรียน นักการภารโรง หรือเป็นบุคลากรภายนอกโรงเรียน เช่น บุคลากร ในท้องถิ่นที่มีความชำนาญและเชี่ยวชาญในสาขาอาชีพต่าง ๆ เป็นต้น

3.2 สื่อธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม หมายถึง สิ่งที่เกิดขึ้นเอง ตามธรรมชาติหรือสภาพที่อยู่รอบตัวผู้เรียน เช่น พืชผัก ผลไม้ สัตว์ชนิดต่าง ๆ ปรากฏการณ์ ธรรมชาติ แผ่นดินไหว สภาพดินฟ้าอากาศ ห้องเรียน แหล่งการเรียนรู้ ห้องสมุด สังคม วัฒนธรรม ฯลฯ สิ่งเหล่านี้เป็นสื่อที่มีความสำคัญต่อการส่งเสริมการเรียนรู้ ซึ่งครูปหาได้ ไม่ยาก

3.3 สื่อกิจกรรม/กระบวนการ หมายถึง กิจกรรมหรือกระบวนการ ที่ครูหรือผู้เรียนกำหนดขึ้น เพื่อเสริมสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ ใช้ในการฝึกทักษะ ซึ่งต้องใช้กระบวนการคิด การปฏิบัติ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้ ของผู้เรียน เช่น การแสดงละคร บทบาทสมมติ การสาธิต สถานการณ์จำลอง การจัดนิทรรศการ การไปทัศนศึกษานอกสถานที่ การทำโครงการ เกม เพลง การปฏิบัติตามใบงาน ฯลฯ

3.4 สื่อวัสดุ/เครื่องมืออุปกรณ์ หมายถึง วัสดุที่ประดิษฐ์ขึ้น เพื่อประกอบการเรียนรู้ เช่น หุ่นจำลอง แผนภูมิ แผนที่ แผนที่ สถิติ ฯลฯ นอกจากนี้ยังรวมถึง สื่อประเภทเครื่องมืออุปกรณ์ที่จำเป็นต้องใช้ในการปฏิบัติงานต่าง ๆ เช่น อุปกรณ์ทดลอง วิทยาศาสตร์ เครื่องมือวิชาช่าง เป็นต้น

สื่อประสม มีนักการศึกษาได้ให้ความหมายของสื่อประสมไว้ ดังนี้

เอกวิทย์ แก้วประดิษฐ์ (2545, หน้า 249) ได้ให้กล่าวว่าสื่อประสม หรือมัลติมีเดีย (Multimedia) มาจากคำสองคำรวมกัน คือ มัลติ (Multi) หมายถึง ความหลากหลาย และคำว่า มีเดีย (Media) หมายถึง สื่อ ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่า สื่อประสม หรือมัลติมีเดีย หมายถึง การรวบรวมการทำงานของสื่อที่มีคุณลักษณะที่หลายอย่าง

เข้าด้วยกัน หรือหมายถึง สื่อหลายชนิดที่นำมาใช้ร่วมกันอย่างมีระบบสัมพันธ์กัน เพื่อช่วยในการถ่ายทอดเนื้อหาสาระโดยสื่อแต่ละชนิดที่นำมาใช้ต้องมีความสัมพันธ์สนับสนุนซึ่งกันและกัน

กิดานันท์ มลิทอง (2546, หน้า 36) ได้ให้ความหมายว่าสื่อประสม หมายถึง การนำสื่อหลาย ๆ ประเภท มาใช้ร่วมกันทั้งวัสดุ อุปกรณ์และวิธีการ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิภาพสูงสุดในการเรียนการสอน โดยการใช้สื่อแต่ละชนิดตามลำดับขั้นตอนของเนื้อหา และปัจจุบันมีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้รวมเพื่อการผลิตหรือควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ ในการเสนอข้อมูลทั้งอักษร ภาพกราฟิก ภาพถ่าย ภาพเคลื่อนไหวแบบวีดิทัศน์ และเสียง

### 3. ความสำคัญของสื่อการสอน

กิดานันท์ มลิทอง (2546) กล่าวว่า ในกระบวนการเรียนการสอน สื่อจัดว่าเป็นองค์ประกอบสำคัญอย่างหนึ่งที่ทำให้กระบวนการเรียนการสอนครบบริบูรณ์ และยิ่งอาจกล่าวได้ว่า เป็นตัวชี้ถึงประสิทธิภาพ ของการเรียนการสอนในครั้งนั้นด้วย เพราะสื่อจะเป็นตัวการสำคัญที่นำเอาความรู้และประสบการณ์ เข้าไปสู่การรับรู้ของผู้เรียน ซึ่งการรับรู้นี้เอง ที่ครูผู้สอน จะต้องเลือกช่องทางให้ถูกต้อง มิฉะนั้นแล้ว ความรู้และประสบการณ์ทั้งหมด จะไม่สามารถเกิดขึ้นแก่ผู้เรียนได้ตามจุดประสงค์ของครูผู้สอน ประสาทสัมผัสที่รับรู้ได้ แม้มีเพียง 5 ประการ ได้แก่ การรับรู้ทางสายตา การรับรู้ทางเสียง การรับรู้ทางสัมผัส การรับรู้ทางรส และการรับรู้ทางกลิ่น แต่ในทางปฏิบัติแล้ว จะพบว่า มีการเลือกใช้การรับรู้ไม่เหมาะสมกันมาก อันเนื่องมาจากการยึดถึงความสะดวกคุ้นเคยของผู้สอน เช่น การใช้การบรรยาย ในการสอนเพื่ออธิบายรูปทรงขององค์พระปฐมเจดีย์ เพื่อเปรียบเทียบลักษณะของสถาปัตยกรรมไทยกับอินเดีย ที่ผสมผสานกับความเชื่อทางพุทธศาสนา เป็นต้น ซึ่งคงจะเห็นได้ว่า ผู้เรียนจะรับรู้และเกิดผลของการเรียนรู้แตกต่างกันอย่างแน่นอน เพราะภาพนี้จากการฟัง จะถูกแปลความหมายไปตามประสบการณ์เดิมของผู้เรียน ซึ่งก็ย่อมแตกต่างกัน ดังนั้น จึงควรจะต้องนำภาพมาใช้ประกอบการบรรยาย ดังกล่าวด้วย จึงสามารถชี้ให้เห็นความเหมือน หรือความแตกต่างของสถาปัตยกรรมได้อย่างชัดเจน ประเด็นนี้ สรุปได้ว่า ความสมบูรณ์ของกระบวนการเรียนการสอน จำเป็นต้องให้ความสำคัญ ในองค์ประกอบแต่ละส่วน โดยเฉพาะในส่วนของสื่อการสอนนั้น ในแนวคิดด้านเทคโนโลยีการศึกษา จะถือว่า สื่อการสอน คือ การทำให้เป็นนามธรรมไปสู่ความเป็นรูปธรรม

#### 4. การใช้สื่อการสอนอย่างเป็นระบบโดยใช้แบบจำลอง ASSURE Model

รูปแบบจำลอง ASSURE Model ในการใช้สื่อการเรียนการสอนนั้น ผู้สอนควรจะได้มีการวางแผนอย่างเป็นระบบในการใช้เพื่อให้บรรลุถึงวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่ตั้งไว้ การวางแผนอย่างเป็นระบบนี้สามารถใช้รูปแบบจำลองที่เรียกว่า ASSURE Model Heinich and other (1999) เพื่อเป็นแนวทางในการวางแผน รูปแบบจำลองนี้มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

##### 1. การวิเคราะห์ลักษณะผู้เรียน (Analyze Learners Characteristics)

เป็นการวิเคราะห์ลักษณะผู้เรียนเพื่อผู้สอนจะได้ทราบว่า ผู้เรียนมีความพร้อมในการเรียนมากน้อยเพียงใด ทั้งนี้เพราะการใช้สื่อให้ได้ผลย่อมจะต้องเลือกสื่อให้มีความสัมพันธ์กับลักษณะผู้เรียนในเรื่องนี้ผู้สอนจะต้องคำนึงถึงลักษณะทั่วไปและลักษณะเฉพาะของผู้เรียน ลักษณะทั่วไป ได้แก่ อายุ ระดับความรู้ สังคม เศรษฐกิจ และวัฒนธรรมของผู้เรียนแต่ละคน ถึงแม้ว่าลักษณะทั่วไปของผู้เรียนจะไม่มี ความเกี่ยวข้องกับเนื้อหาบทเรียนก็ตาม แต่ก็ยังเป็นสิ่งที่ช่วยให้ผู้สอนสามารถตัดสินระดับของบทเรียนและเพื่อเลือกตัวอย่างของเนื้อหาให้เหมาะสมกับผู้เรียนได้ สำหรับลักษณะเฉพาะของผู้เรียนแต่ละคนนั้น นับว่ามีส่วนสำคัญโดยตรงกับเนื้อหาบทเรียนตลอดจนสื่อการสอนและวิธีการที่จะนำมาใช้ในการสอน สิ่งที่ต้องนำมาวิเคราะห์ ได้แก่

1.1 ทักษะที่มีมาก่อน (Prerequisite Skills) เพื่อให้ทราบว่าผู้เรียนมีความรู้พื้นฐาน หรือทักษะที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนนั้นมีอะไรบ้างก่อนที่จะเรียน

1.2 ทักษะเป้าหมาย (Target Skills) ผู้เรียนมีความชำนาญในทักษะที่จะสอนนั้นมาก่อนหรือไม่ เพื่อจะได้สอนให้ตรงที่วางจุดมุ่งหมายไว้

1.3 ทักษะในการเรียน (Study Skills) ผู้เรียนมีความสามารถขั้นต้นทางด้านภาษา การอ่าน การเขียน การคำนวณ ฯลฯ ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นที่จะช่วยในการเรียนรู้ นั้นในระดับมากน้อยเพียงใด

1.4 เจตคติ (Attitudes) ผู้เรียนมีเจตคติอย่างไรต่อวิชาที่เรียนนั้น การวิเคราะห์ลักษณะผู้เรียนถึงแม้ว่าจะเป็นการกระทำเพียงผิวเผินก็ตาม แต่ก็สามารถนำไปใช้ในการเลือกสื่อที่เหมาะสมได้ เช่น หากผู้เรียนมีทักษะในการอ่านต่ำกว่าเกณฑ์ ก็สามารถช่วยได้ด้วยการใช้สื่อประเภทที่มีใช้สื่อสิ่งพิมพ์ หรือถ้าหากผู้เรียนในกลุ่มนั้นมีความแตกต่างกันมากก็สามารถให้เรียนด้วยชุดการเรียนรายบุคคล การวิเคราะห์ลักษณะผู้เรียนอาจทำได้ยากเป็นบางครั้ง ทั้งนี้เพราะผู้สอนอาจมีเวลาน้อยที่จะสังเกต หรือผู้เรียน

อาจเป็นผู้มาจากที่อื่นที่เข้ามาเรียนหรือรับการอบรม แต่ก็สามารถกระทำได้ด้วย การสนทนากับผู้เรียนหรือผู้ร่วมชั้นอื่น ๆ หรืออาจมีการทดสอบก่อนเรียน เพื่อดูพื้นฐานของผู้เรียนก็ได้

## 2. การกำหนดวัตถุประสงค์ (State Objectives)

วัตถุประสงค์เป็นสิ่งที่ตั้งขึ้นเพื่อคาดหวังว่าผู้เรียนจะสามารถบรรลุถึงสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือมีความสามารถใหม่อะไรบางอย่างในการเรียนนั้น การตั้งหรือการกำหนดวัตถุประสงค์ในการเรียนการสอนเพื่อ

2.1 ผู้สอนได้ทราบว่าการเรียนการสอนนั้นมีวัตถุประสงค์อะไร เพื่อสะดวกในการเลือกสื่อและวิธีการให้ถูกต้อง วัตถุประสงค์นี้จะช่วยผู้สอนในการจัดลำดับกิจกรรมการเรียนและสร้างสิ่งแวดล้อมหรือประสบการณ์การเรียนรู้ให้บรรลุตามวัตถุประสงค์นั้น

2.2 ช่วยในการประเมินผู้เรียนได้อย่างถูกต้อง เพราะผู้สอนไม่ทราบเลยว่าผู้เรียนบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่ ถ้าไม่มีการกำหนดวัตถุประสงค์ไว้ก่อน

2.3 ช่วยให้ผู้เรียนทราบว่าเมื่อเรียนบทเรียนนั้นแล้วจะสามารถเรียนรู้หรือทำอะไรได้บ้าง

การกำหนดวัตถุประสงค์ ควรประกอบด้วย

1) การกระทำ (Performance) เป็นสิ่งที่คาดหวังว่าผู้เรียนจะสามารถทำอะไรได้บ้างหลังจากการเรียนแล้ว ซึ่งการกระทำนั้นต้องเป็นสิ่งที่สังเกตเห็นได้

2) เงื่อนไข (Conditions) เป็นข้อจำกัดหรือเงื่อนไขที่ตั้งขึ้น โดยรวมอยู่ภายใต้การกระทำนั้น

3) เกณฑ์ (Criteria) เพื่อเป็นการตัดสินการกระทำนั้นว่าเป็นไปตามที่กำหนดไว้หรือไม่เมื่อกำหนดวัตถุประสงค์แล้ว ควรมีการแบ่งประเภทหรือระดับขอบเขตการเรียนรู้ทั้งนี้เพื่อเป็นประโยชน์หรือแนวทางในการตัดสินว่า การเรียนรู้นั้นจะครอบคลุมแนวของทักษะหรือพฤติกรรมอะไรบ้าง จึงต้องมีการกำหนดเป็น “วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม” ซึ่งได้แก่

พุทธิพิสัย เป็นวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้เพื่อวัดการเรียนรู้ของผู้เรียนเกี่ยวกับความรู้ ความเข้าใจ สติปัญญา และการพัฒนา เป็นต้น

จิตตพิสัย เป็นวัตถุประสงค์ทางด้านความคิด ความรู้สึก ค่านิยม และการเสริมสร้างทางปัญญา

ทักษะพิสัย เป็นวัตถุประสงค์ทางด้านที่เกี่ยวกับการกระทำ  
การแสดงออกหรือการปฏิบัติ

3. การเลือก ดัดแปลง หรือออกแบบสื่อใหม่ (Select, Modify or Design Materials)

การที่จะมีสื่อวัสดุที่เหมาะสมในการเรียนการสอนสามารถทำได้ 3 วิธี  
คือ

3.1 การเลือกสื่อที่มีอยู่แล้ว ส่วนใหญ่ในสถาบันการศึกษา  
มักจะมีทรัพยากรที่สามารถใช้ป็นสื่อได้อยู่แล้ว ดังนั้น สิ่งที่ผู้สอนต้องกระทำ คือ  
ตรวจสอบดูว่ามีสิ่งใดที่จะเป็นสื่อได้บ้างโดยเลือกให้ตรงกับลักษณะผู้เรียนและวัตถุประสงค์  
ของการเรียน เช่น สื่อที่มีอยู่มีเนื้อหาข้อมูลและกิจกรรมที่ตรงกับวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่  
และการเลือกสื่อ นั้นย่อมขึ้นอยู่กับวิธีการสอนในบทเรียนและข้อจำกัดของสถานการณ์  
การเรียนการสอนด้วย

3.2 ดัดแปลงสื่อที่มีอยู่แล้วให้ใช้ได้ดีและเหมาะสมมากยิ่งขึ้น ทั้งนี้  
ย่อมขึ้นอยู่กับกาลเวลาและงบประมาณในการดัดแปลงสื่อ นั้นด้วย เช่น มีภาพยนตร์เสียง  
ในฟิล์มเป็นภาษาอังกฤษ ถ้ามีการแปลเป็นภาษาไทยแล้วบันทึกเสียงลงใหม่เพื่อให้ผู้เรียนชม  
และฟังเข้าใจยิ่งขึ้นจะคุ้มกับเวลาและการลงทุนหรือไม่ เป็นต้น

3.3 การออกแบบสื่อใหม่ ในกรณีที่ไม่มีสื่อเดิมหรือสื่อเดิมที่มีอยู่  
แล้วไม่สามารถนำมาดัดแปลงให้ใช้ได้ตามที่ต้องการ ผู้สอนย่อมต้องมีการออกแบบและ  
จัดทำสื่อใหม่ซึ่งต้องคำนึงถึงองค์ประกอบต่าง ๆ หลายอย่าง เช่น ให้ตรงกับวัตถุประสงค์  
ของการเรียนและลักษณะของผู้เรียน มีงบประมาณในการจัดทำเพียงพอหรือไม่ มีเครื่องมือ  
และผู้ชำนาญในการจัดทำสื่อหรือไม่ เป็นต้น

4. การใช้สื่อ (Utilize Materials)

เป็นขั้นตอนของการกระทำจริงที่ผู้สอนจะต้องดำเนินงาน ดังนี้

4.1 ดูหรืออ่านเนื้อหาในสื่อเหล่านั้นก่อนเป็นการเตรียมตัว เช่น  
ดูสไลด์หรือวีดิทัศน์เพื่อการศึกษาเนื้อหาให้แม่นยำก่อนนำไปสอน หรืออ่านบทวิจารณ์  
เกี่ยวกับเรื่องนั้นร่วมด้วย

4.2 จัดเตรียมสถานที่ ที่นั่งเรียน อุปกรณ์เครื่องมือ และสิ่งต่าง ๆ  
เพื่อความสะดวกเรียบร้อยก่อนการสอน และควรทดลองอุปกรณ์ที่ใช้ก่อนว่าใช้ได้หรือไม่

4.3 เตรียมตัวผู้เรียน โดยการใช้สื่อ นำเข้าสู่บทเรียน ถ้ามีการฉาย วิดิทัศน์หรือภาพยนตร์ให้ชมก็ควรจะต้องสรุปเนื้อหาเรื่องที่จะชมนั้นให้ผู้เรียนทราบเสียก่อน ว่าเกี่ยวข้องกับบทเรียนอย่างไรบ้าง เป็นการแนะนำก่อนล่วงหน้าและเพื่อสร้างแรงจูงใจ ให้แก่ผู้เรียน

4.4 ควบคุมชั้นเรียน เพื่อให้ผู้เรียนมีความสนใจในสื่อที่นำเสนอ

#### 5. การกำหนดการตอบสนองของผู้เรียน (Require Learner Response)

การให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียน และเปิดโอกาสให้มีการตอบสนอง นั้นเป็นสิ่งสำคัญยิ่ง ซึ่งผู้เรียนมีการตอบสนองหรือไม่และมากน้อยเพียงไรขึ้นอยู่กับสื่อ ที่นำมาใช้ สื่อบางชนิดเมื่อใช้แล้วจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมมากกว่าสื่อชนิดอื่น เช่น การให้อ่านข้อความในหนังสือหรือดูรูปจะทำให้ผู้เรียนมีการอภิปรายจากสิ่งที่อ่าน หรือเห็นผู้เรียนย่อมมีการตอบสนองเกิดขึ้นได้ทันทีและง่ายกว่าการให้ดูภาพยนตร์ ทั้งนี้ เพราะการดูภาพยนตร์ถ้าจะดูให้รู้เรื่องจริง ๆ แล้วควรต้องดูให้จบเรื่องเสียก่อนแล้ว จึงอภิปรายกัน ซึ่งจะดีกว่าหยุดดูทีละตอนแล้วอภิปราย เพราะจะทำให้มีการขัดจังหวะ เกิดความไม่ต่อเนื่องในการดู อาจทำให้ไม่เข้าใจหรือจับใจความสำคัญของเรื่องไม่ได้ นอกจากนี้ ผู้เรียนสามารถมีการตอบสนองโดยเปิดเผย (Overt Response) โดยการท่องจำ หรือคิดในใจ เมื่อผู้เรียนมีการตอบสนองแล้วผู้สอนควรให้การเสริมแรงทันที เพื่อให้ผู้เรียน ทราบว่าตนมีความเข้าใจและเกิดการเรียนรู้ที่ถูกต้องหรือไม่ การเรียนการสอนโดยการให้ ทำแบบฝึกหัด การตอบคำถาม การอภิปราย หรือการใช้บทเรียนแบบโปรแกรม จะเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีการตอบสนอง และได้รับการเสริมแรงระหว่างการเรียนได้เป็นอย่างดี

#### 6. การประเมิน (Evaluation)

การประเมินผลสามารถกระทำได้ใน 3 ลักษณะ คือ

6.1 การประเมินกระบวนการสอน เพื่อเป็นการประเมินว่าสามารถ บรรลุได้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่ทั้งในด้านผู้สอน สื่อการสอน และวิธีการสอน โดยในการประเมินสามารถทำได้ทั้งในระยะ ก่อน ระหว่าง และหลังการสอน

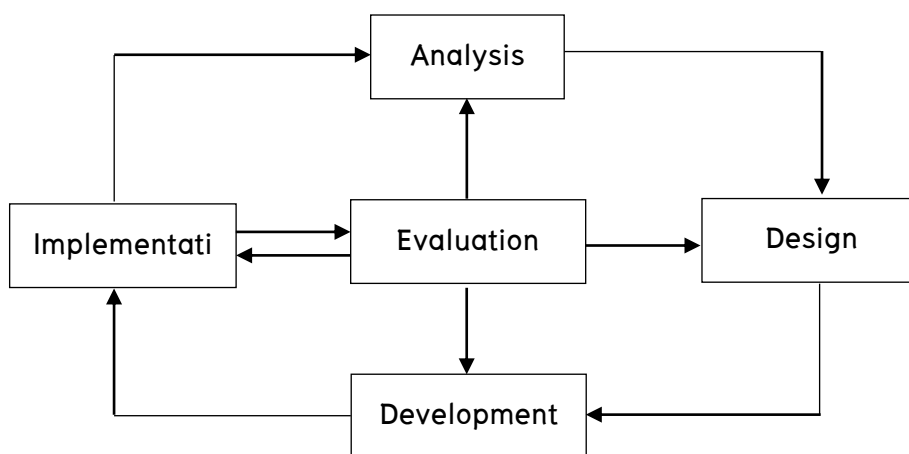
6.2 การประเมินความสำเร็จของผู้เรียน ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ ที่ตั้งไว้ว่ามีเกณฑ์เท่าใด การวัดผลอาจทำได้ด้วยการทดสอบ การสอบปากเปล่า หรือดูจาก ผลงานของผู้เรียน สิ่งสำคัญที่จะทราบว่าผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมากน้อยเท่าใด คือ การสังเกตจากการปฏิบัติและการแสดงออกของผู้เรียน

6.3 การประเมินสื่อและวิธีการสอน โดยการให้ผู้เรียนมีการอภิปราย และวิจารณ์การใช้สื่อและเทคนิควิธีการสอนว่าเหมาะสมมากน้อยเพียงใด

### 5. การใช้สื่อการสอนอย่างเป็นระบบโดยใช้แบบจำลอง ADDIE Model

ADDIE Model (Seels and Glasgow, 1998) เป็นโมเดลที่ใช้ในการออกแบบ การเรียนการสอน ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่

1. การวิเคราะห์ (A : Analysis)
2. การออกแบบ (D : Design)
3. การพัฒนา (D : Development)
4. การทดลองใช้ (I : Implementation)
5. การประเมินผล (E : Evaluation)



ภาพประกอบ 3 ADDIE Model

ที่มา : Seels and Glasgow (1998)

รูปแบบของ ADDIE Model มีรายละเอียดแต่ละขั้นตอน ดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 การวิเคราะห์ (Analysis) กิจกรรมที่ปฏิบัติในขั้นตอนนี้ ได้แก่

- 1) การวิเคราะห์ปัญหาและความต้องการในการเรียนการสอน
- 2) การวิเคราะห์ระบบ สิ่งแวดล้อม และสภาพขององค์กร

เพื่อพิจารณาถึงทรัพยากรและอุปสรรคต่าง ๆ

- 3) การศึกษาลักษณะของกลุ่มประชากร

- 4) การวิเคราะห์เป้าหมายและจุดประสงค์ว่าเป็นการเรียนรู้

ในลักษณะใด เช่น การเรียนรู้ เนื้อหา การเรียนรู้ทักษะ หรือการเรียนรู้ที่เป็นความต้องการ เฉพาะ



ขั้นที่ 2 การออกแบบ (Design) กิจกรรมที่ปฏิบัติในขั้นนี้ ได้แก่

- 1) การกำหนดเป้าหมาย จุดประสงค์ที่สามารถสังเกตได้ วัดได้
- 2) การจัดลำดับเป้าหมายและจุดประสงค์ให้สอดคล้องต่อการเรียน

และการปฏิบัติ

- 3) การวางแผนการประเมินผลการเรียนรู้และการปฏิบัติ
- 4) การพิจารณาวิธีการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับเนื้อหา

การจัดกลุ่มการทำกิจกรรมของผู้เรียนในลักษณะต่าง ๆ ในลักษณะกลุ่มและรายบุคคล

- 5) การคัดเลือกสื่อการเรียนการสอน

ขั้นที่ 3 การพัฒนา (Development) กิจกรรมที่ปฏิบัติในขั้นนี้ ได้แก่

- 1) การสร้างสื่อ/กิจกรรมหรือโปรแกรมการเรียนการสอนตามที่ได้

ออกแบบไว้

- 2) การทดสอบ (Try Out) สื่อ/กิจกรรมหรือโปรแกรมการเรียนการสอน

กับกลุ่มเป้าหมาย

- 3) การปรับปรุงสื่อ/กิจกรรมหรือโปรแกรมการเรียนการสอน

ขั้นที่ 4 การนำไปใช้ (Implementation) กิจกรรมที่ปฏิบัติในขั้นนี้ ได้แก่

- 1) การเผยแพร่สื่อ/กิจกรรมหรือโปรแกรมการเรียนการสอนที่สร้างขึ้น

เช่น การติดตั้ง การซ่อมบำรุงสื่อ การจัดอบรมให้ครูรู้วิธีการใช้สื่อ/กิจกรรมหรือโปรแกรมการเรียนการสอนที่สร้างขึ้น การให้คำแนะนำและนิเทศการใช้สื่อ/กิจกรรมหรือโปรแกรมการเรียนการสอน

- 2) การให้ความช่วยเหลือ สนับสนุนให้ครูยอมรับสื่อ/กิจกรรม

หรือโปรแกรมการเรียนการสอนที่สร้างขึ้นและนำไปใช้

ขั้นที่ 5 การประเมิน (Evaluation) กิจกรรมที่ปฏิบัติในขั้นนี้ ได้แก่

- 1) การสร้างเครื่องมือเพื่อประเมินสื่อ/กิจกรรมหรือโปรแกรม

การเรียนการสอนตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้

- 2) การทดสอบ (Try Out) สื่อ/กิจกรรมหรือโปรแกรมการเรียนการสอน

และเครื่องมือวัดประเมินผลกับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อวินิจฉัยผลการเรียนรู้ที่เกิดจากผู้เรียน และรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับความสำเร็จและความล้มเหลวในการใช้โปรแกรมการเรียนการสอนที่สร้างขึ้นเพื่อนำไปปรับปรุงให้สมบูรณ์

3) การประเมินภายหลังการนำสื่อ/กิจกรรมหรือโปรแกรมการเรียนการสอนไปใช้กับกลุ่มประชากร

## 6. เทคโนโลยีการศึกษา

Carter V. Good (1973) ได้ให้ความหมายของคำว่า เทคโนโลยีการศึกษา ดังนี้ เทคโนโลยีการศึกษา หมายถึง การนำเอาหลักการวิทยาศาสตร์ไปใช้เพื่อการออกแบบการเรียนการสอน และส่งเสริมระบบการเรียนการสอน (Instructional System) โดยเน้นที่วัตถุประสงค์ทางการศึกษาที่สามารถวัดได้อย่างถูกต้องแน่นอน การเรียนการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Student Centered) มากกว่ายึดเนื้อหาวิชาเป็นศูนย์กลาง ความเชื่อในทางทฤษฎีทางการศึกษาชี้แนะให้ใช้การศึกษาเชิงปฏิบัติ (Educational Practice) โดยผ่านการวิเคราะห์และการใช้เครื่องมือโสตทัศน (Audiovisual equipment) รวมถึงเทคนิคการสอน โดยการใช้เครื่องมือต่าง ๆ เช่น ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน สิ่งเร้าต่าง ๆ การใช้สื่อประสม (Multi media) และสื่อการเรียนการสอนสำหรับเรียนด้วยตนเอง (Self-Instruction) เทคนิควิทยาทางการศึกษาคือเรื่องสำคัญ 3 ด้าน คือ (ไพรัช รามัญญ, 2539)

1. การนำเอาเครื่องมือและอุปกรณ์ใหม่ ๆ ประเภท Hardware มาใช้
  2. การผลิตวัสดุการสอนแนวใหม่ (Instructional Materials) ประเภท Software มาใช้
  3. การใช้เทคนิคและวิธีการใหม่ ๆ (Innovation) มาใช้ในการเรียนการสอน
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2520, หน้า 191) ได้อธิบายไว้อย่างชัดเจนว่า เทคโนโลยี

การศึกษาเป็นการศึกษาเกี่ยวกับวิธีการทางการศึกษา ซึ่งหมายถึงระบบการนำผลิตผลทางวิทยาศาสตร์ (เรียกว่า วัสดุ) และผลทางวิศวกรรม (เรียกว่า อุปกรณ์) ผสมผสานกับหลักทางพฤติกรรมศาสตร์ (เรียกว่า วิธีการ) เพื่อปรับปรุงการเรียนการสอนให้ดีขึ้น เมื่อเน้นการเรียนการสอนจึงนิยมเรียก การใช้เทคโนโลยีทางการศึกษาว่า เทคโนโลยีการสอน (Instructional Technology) การใช้เทคโนโลยีทางการศึกษาว่าจึงครอบคลุมขอบเขตกว้าง ๆ 2 ระดับ คือ

1. เทคโนโลยีการศึกษาเพื่องานบริหาร
2. เทคโนโลยีการสอน เป็นการใช้เทคโนโลยีสำหรับการเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนเรียนของนักศึกษาโดยตรง

## 7. เทคโนโลยีการศึกษากับการศึกษา

คณะกรรมการเกี่ยวกับเทคโนโลยีการศึกษาแห่งสหรัฐอเมริกา (Commission Instruction Technology) ได้สรุปว่า เทคโนโลยีการศึกษามีความสำคัญต่อการศึกษา ดังต่อไปนี้ (เชียรศรี วิวิธสิริ, 2535)

1. เทคโนโลยีการศึกษาสามารถทำให้การเรียนการสอน การจัดการศึกษามีความหมายมากขึ้น กล่าวคือ การนำเทคโนโลยีการศึกษาเข้ามาใช้ในการศึกษาจะช่วยทำให้ผู้เรียนมีความรู้ได้กว้างขวางมากขึ้นเรียนได้เร็วขึ้น ได้เห็นสัมผัสกับสิ่งที่เรียนที่เข้าใจได้อย่างสมบูรณ์และทำให้ผู้สอนมีเวลาให้แก่ผู้เรียน

2. เทคโนโลยีการศึกษาสามารถสนองเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคลได้ในเรื่องนี้ พบว่าในการนำเทคโนโลยีการศึกษาเข้ามามีใช้กับการศึกษานั้น ผู้เรียนจะมีอิสระในการแสวงหาความรู้มีความรับผิดชอบทั้งแก่ตนเองและสังคมมากขึ้น ดังนั้น การนำเทคโนโลยีทางการศึกษาเข้ามาใช้ทางการศึกษาจึงเปรียบเสมือนการเปิดการศึกษาให้กับผู้เรียนได้เรียนตามศักยภาพของผู้เรียน ตอบสนองความสนใจและความต้องการของแต่ละบุคคลได้เป็นอย่างดี

3. เทคโนโลยีการศึกษาสามารถทำให้การจัดการศึกษา ตั้งอยู่บนรากฐานของวิธีการทางวิทยาศาสตร์เป็นที่ยอมรับแล้วว่า ในปัจจุบันวิธีการทางวิทยาศาสตร์เป็นวิธีการหนึ่งที่สามารถสร้างความเจริญก้าวหน้าให้แก่ทุกวงการ การนำเทคโนโลยีการศึกษาเข้ามามีใช้กับการศึกษา จึงทำให้การจัดการศึกษามีระบบมากขึ้น มีการคิดค้นวิจัยทดลองและค้นพบวิธีการ แนวทางใหม่ ๆ อยู่เสมอตามสภาพการณ์ความเปลี่ยนแปลงของสังคม จึงทำให้การจัดการศึกษา ซึ่งเป็นรากฐานสำคัญของระบบสังคมเจริญก้าวหน้าอย่างไม่หยุดยั้ง

4. เทคโนโลยีการศึกษาช่วยให้การจัดการศึกษามีพลังมากขึ้น สิ่งหนึ่งที่มีบทบาทสำคัญในการสอนและการจัดการศึกษา คือ สื่อ สื่อถือว่าเป็นผลผลิตอย่างหนึ่งของความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี ดังนั้น การนำสื่อการศึกษาเป็นส่วนหนึ่งของเทคโนโลยีการศึกษา

5. เทคโนโลยีการศึกษา สามารถทำให้การเรียนรู้อยู่แค่เอื้อม ในการศึกษา มิได้จำกัดเฉพาะในด้านความรู้เท่านั้น แต่ยังปลูกฝังทักษะและเจตคติอันดีงามแก่ผู้ศึกษาด้วยการนำเทคโนโลยีการศึกษาเข้ามามีใช้กับการศึกษา ทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างกว้างขวางมากขึ้น

6. เทคโนโลยีการศึกษาทำให้เสมอภาคทางการศึกษา การนำเทคโนโลยี การศึกษามาใช้กับการศึกษาทำให้โอกาสของผู้คนในการเข้ารับการศึกษาพิเศษแก่คนพิการ และอื่น ๆ ทำให้วิถีทางการเข้าสู่ทางการศึกษาเป็นไปอย่างอิสระเสรีและกว้างขวาง

แนวทางในการนำเทคโนโลยีการศึกษาเข้ามาพัฒนาการศึกษาในลักษณะ ของการวิจัย โดยเน้นกระบวนการออกแบบการเรียนการสอนเป็นหลัก ซึ่งมีหลักการ ดำเนินการ ดังต่อไปนี้

1. เริ่มต้นด้วยการกำหนดปัญหาที่ต้องการแก้ไข ไม่ใช่เริ่มต้นที่สื่อหรือ เครื่องมือที่จะใช้การกำหนดสื่อที่จำเป็นต้องใช้นั้นจะเกิดขึ้นภายหลังการวิเคราะห์ปัญหา และการออกแบบ

2. ระบบการสอนและเทคโนโลยีการศึกษาที่ใช้วิธีระบบในการแก้ปัญหา การเรียนการสอนจะประสบผลสำเร็จมากขึ้น เมื่อเริ่มต้นพิจารณาปัญหาทั้งระบบก่อน

3. วิเคราะห์สภาพแวดล้อมของสถานที่ที่จัดการเรียนการสอน หมายถึง การเก็บรวบรวมวิเคราะห์ และศึกษาข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับโปรแกรมการศึกษา ทั้งภายในสถาบัน การศึกษาระบบงานและท้องถิ่น แล้วจึงวางแผนออกแบบระบบการเรียน การสอนมีการอบรมบุคลากรที่จะเข้าร่วมปฏิบัติงานในโปรแกรมที่ออกแบบวางแผนไว้ อย่างต่อเนื่อง ดังนั้นระบบจัดการโปรแกรมที่ออกแบบวางแผนไว้จึงเป็นเรื่องสำคัญ

4. การออกแบบระบบการเรียนการสอนและสื่อ ควรสะท้อนให้เห็น ปรัชญาและยุทธศาสตร์ที่จะใช้ในการดำเนินงานโปรแกรมด้วย สื่อ ปรัชญาและยุทธศาสตร์ ที่ใช้ต้องมีความสัมพันธ์กัน

5. เน้นที่ผู้เรียน กล่าวคือ ในกระบวนการการเรียนการสอนนั้นต้องให้ ผู้เรียนลงมือปฏิบัติในการเรียน (Active Participation) มีการให้ข้อมูลย้อนกลับอื่น ๆ ดังนั้น การนำเทคโนโลยีการศึกษาเข้ามาใช้ต้องคำนึงถึงเรื่อง วัสดุ เวลา สิ่งอำนวยความสะดวก การจัดแบ่งกลุ่ม ผู้เรียนและโอกาสในการลงมือปฏิบัติหรือมีส่วนร่วมด้วย

6. สื่อที่เลือกนำมาใช้ควรเป็นแบบง่าย ๆ และหาได้ โดยนำมาบูรณาการ เข้ากับระบบการเรียนการสอนที่ออกแบบไว้ ไม่ใช่อุปกรณ์ประกอบภายนอก ระบบ สื่อที่ออกแบบและพัฒนาอย่างดี จะช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้มากกว่าการสอนแบบปกติ

7. การกำหนดบทบาทของผู้สอน ในกรณีที่กำหนดให้สื่อทำหน้าที่เสนอ เนื้อหา ความรู้ บทบาทของผู้สอนในห้องเรียนจะต้องเปลี่ยนไป กล่าวคือ ต้องลดบทบาท ผู้สอนจากการเป็นผู้บอกหรือผู้ให้ความรู้เป็นผู้อำนวยความสะดวก หรือกล่าวอีกอย่าง

ได้ว่า เมื่อนำเทคโนโลยีการศึกษาเข้ามาใช้ในการจัดการเรียนการสอนแล้ว ครูจะเปลี่ยนบทบาทจากการเป็นแหล่งความรู้ไปเป็นผู้จัดการเรียนการสอน (Instructional Manager) ด้วยเหตุนี้ถ้าผู้สอนได้มีส่วนร่วมหรือลงมือปฏิบัติในการออกแบบและพัฒนาระบบการสอนมากเท่าใด การนำแผนระบบการสอนที่ออกแบบไว้ใช้ให้เกิดผลในทางปฏิบัติย่อมจะมีมากขึ้นเท่านั้น

8. มีการจัดระบบสนับสนุนแก่ผู้สอนและผู้เรียน ระบบสนับสนุนอาจจะประกอบด้วย การให้ความช่วยเหลือ การให้คำปรึกษา จัดหาวิทยากร ช่วยเหลือด้านเทคนิค เป็นต้น ซึ่งถือว่าเป็นส่วนสำคัญส่วนหนึ่งของระบบ ระบบสนับสนุนที่ดีจะทำให้เกิดขวัญและกำลังใจแก่ผู้สอนและเป็นการเสริมสร้างบรรยากาศในการเรียนของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี

จากหลักการในการทำงานดังกล่าวข้างต้น ทำให้สรุปได้ว่าเทคโนโลยีการศึกษาเป็นกระบวนการพัฒนาการศึกษา โดยผู้สอนต้องมีความรู้ความสามารถในการสร้างสื่อการเรียนการสอน การเลือกใช้สื่อการเรียนการสอน หรือเทคโนโลยีต่าง ๆ เพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

## การใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอน

### 1. คอมพิวเตอร์กับการศึกษา

ปัจจุบันคอมพิวเตอร์ได้กลายเป็นอุปกรณ์ที่จำเป็นต่อการทำงานในทุกด้าน ในด้านการเรียนการสอน ได้มีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้อย่างกว้างขวาง ดังนี้ (กิตานันท์ มลิทอง, 2543, หน้า 10)

1. การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการจัดการเรียนการสอน (Computer Managed Instruction, CMI) เป็นการใช้โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อจัดโปรแกรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเรียนรู้ตามความสามารถและความถนัดของตนเป็นรายบุคคล

2. การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction, CAI) เป็นการนำเสนอเนื้อหาสาระที่ต้องการสอน มาจัดทำเป็นโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ เมื่อมีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นสื่อการสอนจะทำให้การเรียนการสอนมีการโต้ตอบกันได้ ในระหว่างผู้เรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ นอกจากนี้คอมพิวเตอร์ยังมีความสามารถในการตอบสนองต่อข้อมูลที่ผู้เรียนป้อนเข้าไปได้ในทันที ซึ่งเป็นการช่วยเสริมแรงให้กับผู้เรียน

3. อินเทอร์เน็ต (Internet) เป็นระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของเครือข่ายคอมพิวเตอร์ต่าง ๆ (A Network of Networks) ซึ่งเชื่อมโยงคอมพิวเตอร์ต่าง ๆ ที่กระจายอยู่ทั่วโลก อินเทอร์เน็ตเป็นแหล่งรวบรวมข้อมูลข่าวสารความรู้ขนาดใหญ่ ซึ่งสามารถสืบค้นข้อมูลเพื่อการศึกษาค้นคว้าจากแหล่งต่าง ๆ ได้ทั่วโลก

## 2. การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการจัดการเรียนการสอน

การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการจัดการเรียนการสอนในวิชาต่าง ๆ เราสามารถใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในระบบการเรียนการสอนหลายวิชา (นิพนธ์ ศุขปรีดี, 2545, หน้า 127) ดังนี้

1. ใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการจัดการเรียนการสอนวิชาภาษาไทย เช่น การค้นคว้าคำศัพท์ หรือใช้สอนเรียงความ ไวยากรณ์ การฝึกหัดอ่าน เป็นต้น
2. ใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการจัดการเรียนการสอนวิชาภาษาต่างประเทศ เช่น ภาษาอังกฤษ ญี่ปุ่น ฝรั่งเศส เป็นต้น โดยผู้เรียนสามารถเห็นภาพ ตัวอักษร และภาพเคลื่อนไหวได้ ซึ่งมีความเหมาะสมกับกิจกรรมของการเรียนของผู้เรียนแต่ละคน
3. ใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เช่น การสอนบวก ลบ คูณ หาร จนถึงโจทย์สมการและคณิตศาสตร์ชั้นสูงระดับมหาวิทยาลัย
4. ใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เป็นสื่อที่ช่วยให้ประสบการณ์เกี่ยวกับสถานการณ์จำลองได้ดี
5. ใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการจัดการเรียนการสอนวิชาสังคมศึกษา ในด้านภูมิศาสตร์ ประวัติศาสตร์ รัฐศาสตร์ เศรษฐศาสตร์ เป็นต้น
6. ใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการจัดการเรียนการสอนวิชาสุขศึกษา เช่น เรื่องตัวเรา ความสะอาด การออกกำลังกาย การป้องกันโรคระบาด การใช้ยาสามัญประจำบ้าน เป็นต้น

## 3. ซอฟต์แวร์เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์เพื่อการจัดการเรียนการสอน

ซอฟต์แวร์เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน สามารถช่วยให้ระบบการเรียนการสอนบรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้ได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยอาศัยฮาร์ดแวร์เป็นเครื่องมือ ซอฟต์แวร์ที่เกี่ยวข้องกับระบบคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน จำแนกซอฟต์แวร์ได้ 3 ลักษณะ (วรรณวิภา สุทธิเกียรติ, 2542, หน้า 28) คือ

1. พัฒนาบทเรียนโดยการสร้างด้วยโปรแกรมภาษาทางคอมพิวเตอร์ เช่น พัฒนาโดยใช้ภาษา Basic, Fortran, PASCAL, Visual C เป็นต้น ปัญหาที่พบในกรณีนี้คือ ผู้พัฒนาต้องมีความรู้และประสบการณ์ทางคอมพิวเตอร์สูงและใช้เวลาในการพัฒนามาก

2. พัฒนาบทเรียนจากโปรแกรมบทเรียน (Authoring System) เช่น โปรแกรม Author ware Professional ซึ่งโปรแกรมจะมีความสามารถนำเสนอข้อความบนภาพกราฟิก มีรูปแบบตัวอักษรต่าง ๆ ที่มีภาพสามมิติ ลดความยุ่งยากในการใช้คำสั่งต่าง ๆ นำเสนอเนื้อหา ตัวอย่างการคำนวณ การตัดสินใจ การสร้างภาพและเสียงประกอบคำถาม และการฝึกปฏิบัติ แต่ปัญหาที่พบคือ ผู้พัฒนาส่วนมากจะสร้างเป็นบทเรียนสั้น ๆ แต่การพัฒนารูปภาพทางเรขาคณิตประกอบการคำนวณต้องใช้เวลามากและต้องมีความรู้เชื่อมโยงโปรแกรมเข้าด้วยกัน

3. พัฒนาจากโปรแกรมสำเร็จรูปที่มีจำหน่ายทั่วไปที่เหมาะสมกับงานแต่ละงาน เช่น Microsoft Excel เหมาะกับการคำนวณในลักษณะของแถวหรือหลัก Microsoft Word เหมาะสมกับการทำเอกสาร Mathematica Mathcad และ Math lab ทั้งสามโปรแกรมนี้เหมาะสมกับการคำนวณทางคณิตศาสตร์ สามารถใช้ในแง่ของสัญลักษณ์ การเขียนกราฟของฟังก์ชันและฟังก์ชัน การคำนวณของแคลคูลัสและคณิตศาสตร์ชั้นสูง

#### 4. โปรแกรม The Geometer's Sketchpad

โปรแกรม Geometer's Sketchpad โดยทั่วไปนิยมเรียกว่า Sketchpad หรือ GSP เป็นโปรแกรมคณิตศาสตร์ที่ผลิตจากประเทศสหรัฐอเมริกา เป็นโปรแกรมที่มีประสิทธิภาพสามารถนำไปใช้ในวิชาคณิตศาสตร์ได้ เช่น วิชาเรขาคณิต พีชคณิต ตรรกศาสตร์ และแคลคูลัส โปรแกรม GSP เป็นสื่อเทคโนโลยีที่ช่วยให้ผู้เรียน มีโอกาสเรียนคณิตศาสตร์โดยการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (Constructivist Approach) และเป็นการเรียนโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (Learner-Centered Learning) โปรแกรม GSP เป็นสื่อที่ช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะของการนึกภาพ (Visualization) ทักษะของกระบวนการแก้ปัญหา (Problem Solving Skills) นอกจากนี้ การใช้โปรแกรม GSP ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เป็นการบูรณาการสาระที่เกี่ยวข้องกับความรู้คณิตศาสตร์ และทักษะด้านเทคโนโลยีเข้าด้วยกันทำให้ผู้เรียนมีโอกาสนำพัฒนาปัญหา ได้แก่ ด้านภาษา ด้านตรรกศาสตร์ ด้านมิติสัมพันธ์ และด้านศิลปะ ด้วยเหตุผลดังกล่าว โปรแกรม GSP จึงได้รับรางวัลยอดเยี่ยม

หลายรางวัล อาทิ เช่น Best Educational Software of All Time จาก Stevens Institute of Technology Survey of Mentor Teachers และ Most Valuable Software for Students จาก National Survey of Mathematics Teachers, USA.

โปรแกรม GSP มีใช้อย่างแพร่หลายกว่า 50 ประเทศทั่วโลกอีกทั้งบรรจุอยู่ในหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ระดับต่าง ๆ ถึง 10 ประเทศ เช่น สิงคโปร์ มาเลเซีย ญี่ปุ่น จีน อังกฤษ อเมริกา เป็นต้น นอกจากนี้ได้มีการแปลโปรแกรม GSP เป็นภาษาต่าง ๆ ถึง 14 ภาษา ได้แก่ ฝรั่งเศส สเปน เดนมาร์ก เกาหลี ญี่ปุ่น รัสเซีย นอร์เวย์ ฟินแลนด์ อาหรับ เซดโก เปรู เยอรมัน จีน และอังกฤษ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2548)

ความสามารถของโปรแกรม GSP ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาจนถึงระดับมหาวิทยาลัยนั้น สำนักพิมพ์คีย์ เคอร์ริคูลัม (Key Curriculum Press อ้างถึงใน วัชรสันต์ อินธิสาร, 2547, หน้า 22) ได้สรุปไว้ว่า การใช้โปรแกรม GSP เป็นเครื่องมือที่ใช้กับเนื้อหาเรขาคณิตแบบ Euclidean หรือ Non-Euclidean พีชคณิต แคลคูลัส และตรีโกณมิติ ในการเรียนรู้โมทัศน์ทางเรขาคณิตนั้น โปรแกรม GSP สามารถช่วยในการสร้างรูปเรขาคณิตในมิติต่าง ๆ ทำให้นักเรียนเกิดการสำรวจและทำความเข้าใจในเนื้อหาเรขาคณิตได้ง่ายขึ้นกว่าสอนแบบเดิม โปรแกรม GSP เป็นเครื่องมือที่ช่วยกระตุ้นให้เกิดกระบวนการค้นพบ โดยนักเรียนจะเห็นภาพในตอนแรก แล้วทำการวิเคราะห์ปัญหา หลังจากนั้นนักเรียนจะตั้งข้อคาดเดา ก่อนที่จะทำการพิสูจน์ในเรื่องนั้น ๆ กระบวนการเรียนรู้จากโปรแกรม GSP จะช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาพื้นฐานของตนเองในเชิงรูปธรรมก่อนแล้วค่อยพัฒนาการเรียนรู้ไปสู่ระดับที่สูงขึ้น ผู้ใช้จะสามารถสร้างรูปเรขาคณิต วัดขนาด สัดส่วนของเส้นตรง ส่วนโค้ง มุม และพื้นที่ได้อย่างรวดเร็วและถูกต้อง ทั้งยังช่วยให้ผู้เรียนสร้างรูปสองมิติและสามมิติบนหน้าจอ แล้วทำกิจกรรมสำหรับการยืด หด เลื่อนรูปในมุมต่าง ๆ เพื่อเรียนรู้โมทัศน์ทางเรขาคณิตได้รวดเร็ว นำไปสู่การค้นหาคำตอบต่าง ๆ ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้น ดึงดูดความสนใจ เกิดจินตนาการในการค้นคว้าหาเหตุผลและเพิ่มพูนความรู้ ซึ่งการเรียนรู้เรขาคณิตในลักษณะดังกล่าวจะทำให้ผู้เรียนมองสิ่งต่าง ๆ รอบตัวได้อย่างมีความหมายมากขึ้น การใช้โปรแกรม GSP จะช่วยให้สร้างรูปได้รวดเร็วทำให้แก้ปัญหาในเรื่องที่ซับซ้อน ได้อย่างมีประสิทธิภาพและประหยัดเวลาในการเรียนรู้ นอกจากนี้ยังใช้งานง่าย ใช้เวลาน้อยในการศึกษาวิธีใช้งาน ผู้สอนสามารถทำเป็นสคริปต์ใช้ในการสาธิตหรือสรุปให้ผู้เรียนได้ศึกษาตามเพื่อทบทวนเนื้อหาได้



ลักษณะสำคัญของโปรแกรม GSP (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2549)

1. ความสามารถในการให้คำจำกัดความเรื่องกราฟ และความแตกต่างของเครื่องมือที่สมบูรณ์แบบซึ่งพัฒนาให้ใช้ได้กับวิชาคณิตศาสตร์เกี่ยวกับเรขาคณิตตรีโกณมิติ พีชคณิตและแคลคูลัส อีกทั้งสามารถนำไปประยุกต์ใช้ ในวิชาวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับกลศาสตร์และวิชาศิลปะ

2. รูปแบบการเคลื่อนไหวที่ (Animation) ทำให้มีความยืดหยุ่นและง่ายต่อการใช้

3. สามารถใช้งานได้หลากหลายด้วยเครื่องมือลักษณะพิเศษเฉพาะ และสร้างแฟ้มเอกสารทางอิเล็กทรอนิกส์ การนำเสนอ การออกแบบกิจกรรม การแบ่งพลาณ และแก้ไขในเรื่องการคำนวณ สามารถดัดแปลงให้สามารถใช้งานได้ง่าย เป็นต้น

4. การใช้การคำนวณและฟังก์ชันต่าง ๆ ง่ายต่อการดัดแปลงรูป (Split Verge)

5. ผู้ใช้สามารถบูรณาการไปสู่กิจกรรมทางเรขาคณิตบนเว็บ (Web-base)

6. สามารถใช้ทั้งระบบปฏิบัติการวินโดว (Window) และแมคอินทอช

(Macintosh)

7. สามารถสร้างรูปที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ได้ง่ายขึ้น

8. เพิ่มกราฟฟิคให้มีสีสันของวัตถุ ตัวอักษร และพื้นหลังที่น่าประทับใจ

9. ใช้เพิ่มสีในมิติพิเศษ (Paramatric Colour) ในมุมมองที่มากขึ้น ทำให้ง่ายต่อการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนการสอนทั้งในระดับเริ่มต้นและระดับสูง

10. สามารถเลือกวัตถุ (Multiple Objects) ได้ง่ายขึ้น

การใช้งานของโปรแกรม GSP

1. สร้างรูปเพื่อศึกษาทฤษฎีของยุคคิดและนอกระบบยุคคิดได้ โดยใช้เมนูคำสั่งเครื่องมือวาดภาพในกล่องเครื่องมือ และคำสั่งในเมนูการสร้าง

2. ปรับเปลี่ยนรูปโดยใช้คำสั่ง Transformation Menu ในการเลื่อนขนาน การสะท้อน การหมุน การย่อขยาย แบบทำซ้ำ เพื่อกำหนด คำนวณ และบอกปริมาณต่าง ๆ

3. การป้อนข้อมูลผลการวิเคราะห์ทางเรขาคณิต เพื่อให้แสดงรูปในการสร้างในระบบแกนมุมฉาก หรือโพลาร์

4. คำนวณและแสดงอนุพันธ์ของฟังก์ชันต่าง ๆ ทั้งในรูปของกราฟ และสัญลักษณ์

5. สร้างภาพเคลื่อนไหวเพื่อแสดงกราฟ ของฟังก์ชันไซน์และสำรวจเอกลักษณ์ตรีโกณมิติและการใช้งานของโปรแกรม

จากการศึกษาแนวคิดการใช้โปรแกรม GSP พบว่า โปรแกรม GSP เป็นโปรแกรมที่มีประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ทำให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติในการสังเกต สำรวจ คาดการณ์ และตรวจสอบเพื่อหาข้อสรุป นำไปสู่กระบวนการฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ ทำให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียน ซึ่งเป็นการเรียนการสอนโดยการนำสื่อเทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพในการเรียนรู้ นับว่าเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีอิสระทางความคิด ได้สร้างสรรค์ชิ้นงาน ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียน และมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ให้มากยิ่งขึ้น โดยผู้วิจัยพิจารณาเห็นว่าโปรแกรม GSP เป็นโปรแกรมที่มีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการสร้างสื่อการเรียนการสอนด้านคณิตศาสตร์

## การประเมินการปฏิบัติงาน

### 1. ความหมายของการประเมินการปฏิบัติงาน

นักการศึกษาได้ให้ความหมายของการประเมินการปฏิบัติงานในการจัดการเรียนการสอน ดังนี้

กมลวรรณ ตั้งธนานนท์ (2557, หน้า 11-12) กล่าวว่า ธรรมชาติของการวัดและประเมินทักษะการปฏิบัติงานมีแนวคิดที่แตกต่างกัน คือ แนวคิดแรกมองธรรมชาติของการวัดและประเมินทักษะการปฏิบัติว่า เป็นการวัดและประเมินพฤติกรรมหรือการแสดงออกทางกายโดยไม่เกี่ยวข้องกับความสามารถทางสมอง ในส่วนที่เป็น Psychomotor Skill และหากจะทำการวัดทักษะการปฏิบัติจะต้องใช้การทดสอบที่ไม่ใช้ภาษา (Non-Verbal Test) เช่น การวัดการเคลื่อนไหวของร่างกายในการเดิน วิ่ง กระโดด การบิดตัว การทรงตัว การขว้าง ตี และเตะ แนวคิดที่สอง มองธรรมชาติการวัดและประเมินทักษะการปฏิบัติว่า เป็นการวัดและประเมินพฤติกรรมหรือการแสดงออกทางกาย และหากจะทำการวัดทักษะการปฏิบัติ ก็สามารถใช้การทดสอบได้ทั้งที่ไม่ใช้ภาษา (Non-Verbal Test) หรือการทดสอบที่ใช้ภาษา (Verbal Test) ก็ได้ ซึ่งอาจเกี่ยวข้องกับความสามารถทางสมอง

ด้วยก็ได้ ส่วนที่เป็น Practical Skill และ Performance เช่น การวัดทักษะการพูด การพ้อนรำ ซึ่งเป็นการแสดงออกทางกายแล้วมีความเกี่ยวข้องกับความสามารถทางสมองด้วย

จากแนวคิดทั้งสองแนวคิดอาจเป็นสถานการณ์จริงหรือสถานการณ์ที่เสมือนจริงที่ผู้ประเมินจัดไว้ จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวัดและประเมินทักษะการปฏิบัติงาน พบว่า แนวคิดที่สองได้รับการยอมรับมากกว่าในปัจจุบัน ดังที่ สุวิมล ว่องวานิช (2546) สรุปไว้ดังนี้

1. ให้ผู้รับการประเมินแสดงพฤติกรรมหรือสิ่งที่ต้องการวัดและประเมินออกมา
2. มีสถานการณ์ ซึ่งอาจเป็นสถานการณ์จริง หรือสถานการณ์จำลองที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริง เป็นสิ่งกระตุ้นให้ผู้รับการประเมินแสดงออกถึงสิ่งที่ต้องการวัดและประเมิน
3. การวัดที่ใช้ อาจเป็นการวัดที่ใช้ภาษาหรือไม่ใช้ภาษาก็ได้
4. การวัดและประเมินที่ใช้ อาจเน้นการวัดและประเมินกระบวนการ (Process) การวัดและประเมินผลงาน (Product) หรือการวัดและประเมินทั้งกระบวนการและผลงาน

ธนชพร ตั้งธรรมกุล (2561) ให้ความหมายว่า การประเมินการปฏิบัติงาน (Performance Assessment) เป็นวิธีการประเมินงานหรือกิจกรรมที่ผู้สอนมอบหมายให้ผู้เรียนปฏิบัติงาน เพื่อให้ทราบถึงผลการพัฒนาผู้เรียน การประเมินลักษณะนี้ ผู้สอนต้องเตรียมสิ่งสำคัญ 2 ประการ ได้แก่

1. ภาระงาน (Tasks) หรือกิจกรรมที่จะให้ผู้เรียนปฏิบัติ เช่น การทำโครงการ/โครงงาน การสำรวจ การนำเสนอ การสร้างแบบจำลอง การท่องเที่ยว การสาธิต การทดลองวิทยาศาสตร์ การจัดนิทรรศการ การแสดงละคร เป็นต้น
2. เกณฑ์การให้คะแนน (Scoring Rubrics) การประเมินการปฏิบัติ อาจจะปรับเปลี่ยนไปตามลักษณะงานหรือประเภทกิจกรรม ดังนี้

2.1 ภาระงานหรือกิจกรรมที่เน้นขั้นตอนการปฏิบัติและผลงาน เช่น การทดลองวิทยาศาสตร์ การจัดนิทรรศการ การแสดงละคร แสดงการเคลื่อนไหว การประกอบอาหาร การประดิษฐ์ การสำรวจ การนำเสนอ การจัดทำแบบจำลอง เป็นต้น ผู้สอนจะต้องสังเกตและประเมินวิธีการทำงานที่เป็นขั้นตอน และผลงานของผู้เรียน

2.2 ภาระงานหรือกิจกรรมที่มุ่งเน้นการสร้างลักษณะนิสัย เช่น การรักษาความสะอาด การรักษาสาธารณะสมบัติ/สิ่งแวดล้อม กิจกรรมหน้าเสาธง เป็นต้น จะประเมินด้วยวิธีการสังเกต จดบันทึกเหตุการณ์เกี่ยวกับผู้เรียน

2.3 ภาระงานที่มีลักษณะเป็นโครงการ/โครงงาน เป็นกิจกรรมที่เน้นขั้นตอนการปฏิบัติและผลงานที่ต้องใช้เวลาในการดำเนินการ จึงควรมีการประเมินเป็นระยะ ๆ เช่น ระยะก่อนดำเนินโครงการ/โครงงาน โดยประเมินความพร้อมการเตรียมการ และความเป็นไปได้ในการปฏิบัติงาน ระยะระหว่าง ดำเนินโครงการ/โครงงานจะประเมินการปฏิบัติจริงตามแผน วิธีการและขั้นตอนที่กำหนดไว้ และการปรับปรุงระหว่างการทำงาน สำหรับระยะสิ้นสุดการดำเนินโครงการ/โครงงาน โดยการประเมินผลงาน ผลกระทบและวิธีการนำเสนอผลการดำเนินงานโครงการ/โครงงาน

2.4 ภาระงานที่เน้นผลผลิตมากกว่ากระบวนการขั้นตอนการทำงาน เช่น การจัดทำแผนผัง แผนที่ แผนภูมิ กราฟ ตาราง ภาพ แผนผังความคิด เป็นต้น อาจประเมินเฉพาะคุณภาพของผลงานก็ได้ ในการประเมินการปฏิบัติงาน ผู้สอนต้องสร้างเครื่องมือ เพื่อใช้ประกอบการประเมิน เช่น มาตรฐานค่า แบบบันทึกพฤติกรรม แบบตรวจรายงาน แบบบันทึกผลการปฏิบัติ เป็นต้น

สรุปได้ว่า การประเมินการปฏิบัติงาน (Performance Assessment) หมายถึง การประเมินที่ผู้ได้รับการประเมินได้แสดงความรู้ออกมาในรูปของผลงาน โดยกระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิด ได้แก้ปัญหา และลงมือปฏิบัติ ซึ่งเป็นการประเมินได้ทั้งกระบวนการ (Process) และผลงาน (Product)

## 2. การวางแผนการประเมินการปฏิบัติงาน

เพื่อความเป็นระบบที่ดีของการวัดการปฏิบัติงาน จำเป็นต้องมีการวางแผน โดยมีขั้นตอน ดังนี้ (สุวิมล ว่องวาณิช, 2546, หน้า 219-221)

1. การวางแผนสภาพแวดล้อมทางกายภาพ สภาพแวดล้อมทางการเรียน อาจเกิดขึ้นได้ในห้องเรียน ห้องปฏิบัติการ สนาม สำนักงานที่จำลองหรือเป็นของจริง ไม่ว่าจะสภาพแวดล้อมอย่างไร ผู้วัดต้องมีการจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็นต้องใช้ในการปฏิบัติ ถ้าเป็นไปได้ ทุกอย่างควรมีสภาพเหมือนหรือคล้ายของจริงมากที่สุดเท่าที่จะทำได้

2. การวางแผนเกี่ยวกับงานที่ให้ผู้เรียนทำ ผู้สอนต้องมีการวางแผนงานอย่างดีเกี่ยวกับงานที่มอบหมายให้ผู้เรียนปฏิบัติ (Assignment) พยายามหมุนเวียนให้ผู้เรียนได้มีการปฏิบัติงานทุกขั้นตอนที่เกี่ยวข้อง ไม่ใช่ทำแต่ส่วนใดส่วนหนึ่ง ผู้สอนต้องคอย

ตรวจสอบดูว่าผู้เรียนเข้าใจถึงความสัมพันธ์ของงานที่ทำแต่ละส่วน การตัดสินใจเกี่ยวกับปริมาณงานที่กำหนดให้ทำขึ้นอยู่กับแต่ละสถานการณ์ ผู้สอนต้องคำนึงถึงระดับความรู้ความสามารถของผู้เรียน ไม่ให้ปฏิบัติงานที่ง่ายหรือยากเกินไป

3. การวางแผนการควบคุมการปฏิบัติ การประเมินโดยให้ผู้เรียนมีการเรียนรู้เป็นขั้นเป็นตอนและเป็นไปอย่างระมัดระวังภายใต้การชี้แนะของครูผู้สอน ครูควรให้คำแนะนำเบื้องต้นเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ของการปฏิบัติและเหตุผลสำหรับการทำให้เกิดทักษะนั้น แต่ละขั้นตอนต้องอธิบายและสาธิตให้ผู้เรียนดู มีการตั้งคำถามผู้เรียน เพื่อให้แน่ใจว่าผู้เรียนเข้าใจสิ่งที่ให้ผู้สอนต้องพูดคุยกับผู้เรียนแต่ละคนในแต่ละขั้นตอนของการทำงาน ผู้สอนต้องชี้ให้เห็นสิ่งที่ผู้เรียนต้องทำหากผู้เรียนต้องการความช่วยเหลือพร้อมทั้งกระตุ้นให้เกิดความมั่นใจในการทำงาน การให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิดเป็นสิ่งสำคัญ เพราะผู้เรียนบางคนอาจจะลืม บางคนอาจเรียนรู้ช้า และบางคนอาจไม่ให้เกิดการเอาใจใส่เท่าที่ควร ครูควรกระตุ้นให้เกิดพฤติกรรมการแก้ไขงานโดยผู้เรียนทุกคนต้องมีการปฏิบัติงานให้เวลาเพียงพอต่อการทำกิจกรรม ทั้งนี้ผู้สอนต้องอดทนและหลีกเลี่ยงการช่วยเหลือผู้เรียนโดยไม่จำเป็น

จุดเน้นของการวัดการปฏิบัติงานอยู่ที่การตัดสินใจทักษะความสามารถในการทำงานของผู้เรียน ผู้วัดต้องมีโอกาสสังเกตผู้เรียนอย่างใกล้ชิด ด้วยเหตุนี้กลุ่มของผู้เรียนที่มีการปฏิบัติงานมักมีขนาดเล็ก เพื่อให้เกิดผลดีต่อการเรียนการสอนและการวัดและประเมินผล อย่างไรก็ตาม ในสภาพการเรียนการสอนปกติ มีอยู่บ่อยครั้งที่กลุ่มผู้เรียนมีขนาดใหญ่ ทำให้ผู้สอนไม่สามารถใช้วิธีการสังเกตในการวัดผลการปฏิบัติงานได้ จึงต้องหันไปใช้วิธีการหรือเครื่องมือประเภทอื่นแทน เช่น ข้อสอบการปฏิบัติงาน เครื่องมือเหล่านี้แก้ปัญหาได้เพียงระดับหนึ่ง แต่จริง ๆ แล้วถือเป็นวิธีการที่ไม่ค่อยเหมาะสมมากนัก

### 3. กระบวนการออกแบบการวัดและการประเมินการปฏิบัติงาน

หลักการสำคัญที่ผู้ออกแบบการวัดและประเมินทักษะการปฏิบัติงาน คือ การใช้สถานการณ์จริง หรือสถานการณ์ที่ผู้ประเมินจัดหรือจำลองที่ใกล้เคียงกับการปฏิบัติงานในสภาพจริง (Simulate Situation) เพื่อให้สามารถวัดประเมินทักษะได้ตรงตามสภาพจริงของผู้รับการประเมิน ดังที่ กมลวรรณ ตั้งชนกานนท์ (2557, หน้า 21-33) ได้ใช้กระบวนการวัดและประเมินการปฏิบัติงาน ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่

1. กำหนดจุดมุ่งหมายของการปฏิบัติ โดยครูและนักเรียนมาร่วมกัน กำหนดจุดมุ่งหมายของการปฏิบัติ ฟังระลึกเสมอการได้มีส่วนร่วมของผู้เรียนในการกำหนดจุดมุ่งหมาย ทำให้การประเมินสอดคล้องกับความต้องการของทุกฝ่ายนำไปสู่ศักยภาพของผู้เรียนที่ครูตั้งเป้าหมายเอาไว้

2. การกำหนดกรอบของการประเมิน โดยเป็นการระบุเนื้อหา ทักษะ กระบวนการ องค์ประกอบหรือมิติอื่น ๆ ของสิ่งที่ต้องการประเมิน

3. การกำหนดน้ำหนักความสำคัญของคุณลักษณะและเครื่องมือที่ต้องใช้ คุณลักษณะที่ต้องการประเมินในการปฏิบัติงานอาจมีความสำคัญไม่เท่ากัน ในบริบททางการศึกษา หลังจากศึกษาหลักสูตร มาตรฐาน และตัวชี้วัดของหลักสูตร ครูผู้สอนควรพิจารณาว่า จะใช้ตัวชี้วัดใดในการจัดการเรียนการสอน จะกำหนดน้ำหนักความสำคัญของคุณลักษณะแต่ละคุณลักษณะเท่าใด และจะใช้เครื่องมือใดในการวัดและประเมินคุณลักษณะแต่ละด้าน เพื่อให้การวางแผนการเรียนการสอนและการวัดประเมินผลทักษะการปฏิบัติ มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับตัวชี้วัดตามหลักสูตร การกำหนดน้ำหนักความสำคัญอาจกำหนดเป็นร้อยละหรือคะแนนก็ได้

4. การกำหนดประเด็นที่ต้องการประเมิน โดยทั่วไป ประกอบด้วย กระบวนการปฏิบัติงาน (Process) และผลการปฏิบัติงานหรือผลงาน (Product)

5. การกำหนดงานและสถานการณ์ให้ผู้รับการประเมินปฏิบัติ ประเด็นสำคัญ คือ การวางแผนว่าจะใช้สถานการณ์ใดในการประเมินปฏิบัติทักษะการปฏิบัติ เพื่อให้ผู้รับการประเมินแสดงทักษะที่ต้องการวัดออกมาได้ชัดเจนที่สุด โดยสิ่งสำคัญที่ผู้ประเมินควรคำนึงถึงคือ ผู้ประเมินต้องมีโอกาสได้สังเกตพฤติกรรมของผู้รับการประเมินอย่างใกล้ชิด

#### 4. การสร้างเครื่องมือวัดและประเมินทักษะการปฏิบัติงาน

ในการวัดประเมินทักษะการปฏิบัติงาน ผู้ประเมินต้องใช้เครื่องมือที่มีคุณภาพ และเหมาะสมสำหรับการประเมินทักษะการปฏิบัติงาน ซึ่งสามารถจำแนกออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ คือ เครื่องมือประเภทที่ใช้แบบทดสอบ และเครื่องมือประเภทที่ไม่ใช้การทดสอบ ดังที่ สุวิมล ว่องวาณิช (2546) ได้จำแนกดังต่อไปนี้

1. เครื่องมือประเภทที่ใช้การทดสอบ คือ แบบทดสอบ (Test) ประเภทของเครื่องมือวัดทักษะการปฏิบัติที่ใช้การทดสอบ แบ่งเป็นแบบสอบข้อเขียน (Paper and Pencil Test) และแบบสอบปากเปล่า (Oral Test) รายละเอียดของเครื่องมือประเภทที่ใช้การทดสอบมี ดังนี้

1.1 แบบสอบข้อเขียน (Paper and Pencil Test) แบบสอบข้อเขียนที่ใช้ในการวัดทักษะการปฏิบัติ แบ่งออกเป็น 2 ประเภทย่อย ได้แก่ แบบสอบวัดความรู้ในเนื้อหาเกี่ยวกับการปฏิบัติ และแบบสอบที่ใช้อธิบายกระบวนการทำงานหรือกระบวนการแก้ปัญหา แบบสอบวัดความรู้ในเนื้อหาเกี่ยวกับการปฏิบัติใช้วัดความรู้ในเนื้อหาเกี่ยวกับการปฏิบัติ ผู้ประเมินควรใช้เครื่องมือนี้ในการวัดก่อนที่จะทดสอบในภาคปฏิบัติ

1.2 แบบสอบปากเปล่า (Oral Test) ควรใช้เมื่อต้องการวัดผู้รับการประเมินหรือผู้เรียนเป็นรายบุคคล โดยเฉพาะการวัดการมีส่วนร่วมในการทำงานกลุ่ม โดยให้สมาชิกที่ทำงานกลุ่มสอบแบบปากเปล่าทีละคน ซึ่งใช้เวลามากกว่าการสอบแบบข้อเขียน และเมื่อเปรียบเทียบกับสอบข้อเขียน แบบสอบปากเปล่านั้นมีความเป็นปรนัยน้อยกว่า เนื่องจากการสอบด้วยแบบสอบปากเปล่า ผู้รับการประเมินต้องเข้าสอบทีละคน ข้อคำถามที่ผู้รับการประเมินแต่ละคนได้รับอาจมีความแตกต่างกัน

2. เครื่องมือประเภทที่ไม่ใช้การทดสอบ เป็นเครื่องมือที่ใช้ประกอบการสังเกต การปฏิบัติงานในการประเมินทักษะการปฏิบัติส่วนใหญ่ ทั้งกระบวนการปฏิบัติงานและผลการปฏิบัติงานใช้การสังเกตจากผู้ประเมิน โดยแบ่งตามลักษณะของการประเมิน ดังนี้

2.1 แบบตรวจสอบรายการ (Checklist) มีลักษณะเป็นรายการที่ระบุพฤติกรรมหรือลักษณะที่บ่งชี้ทักษะสำคัญที่ต้องการวัด เพื่อให้ผู้ประเมินระบุว่าพฤติกรรมหรือลักษณะนั้น ๆ เกิดขึ้นหรือไม่ แบบตรวจสอบรายการเป็นเครื่องมือที่สร้างง่ายและง่ายต่อการใช้งาน อย่างไรก็ตาม แบบตรวจสอบรายการนี้จะไม่แสดงระดับ (Degree) ที่ชัดเจนของคุณภาพหรือความสมบูรณ์ของพฤติกรรมหรือลักษณะของทักษะที่ต้องการประเมิน ดังนั้น เครื่องมือนี้จึงเหมาะกับทักษะการปฏิบัติงานที่ไม่มีรายละเอียดของพฤติกรรมหรือขั้นตอนมาก เครื่องมือนี้เหมาะกับทักษะการปฏิบัติงานที่มีข้อรายการหรือขั้นตอนการปฏิบัติตายตัว

2.2 แบบประเมินค่า (Rating Scale) มีลักษณะเป็นรายการที่ระบุพฤติกรรมหรือลักษณะที่บ่งชี้ทักษะสำคัญที่ต้องการวัดเช่นเดียวกันกับแบบตรวจสอบรายการ แต่แบบประเมินค่าจะให้ผู้ประเมินระบุระดับคุณภาพหรือความสมบูรณ์ของทักษะนั้น ๆ ของผู้รับการประเมินว่าอยู่ในระดับใด จุดเด่นของแบบประเมินนี้คือ ใช้เวลาในการสร้างไม่นาน การกำหนดระดับคุณภาพของทักษะที่ประเมินมีความละเอียดมากขึ้นกว่าแบบตรวจสอบรายการ

2.3 เกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริก (Scoring Rubric) มีลักษณะเป็นระดับที่แสดงลักษณะ หรือความสำเร็จของการปฏิบัติ หรือผลงานของทักษะที่ประเมิน ซึ่งเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริกนี้จะมีคำอธิบายพฤติกรรมหรือลักษณะที่สะท้อนถึงทักษะที่ประเมินในแต่ละระดับผลการประเมินกำกับไว้ ตั้งแต่ระดับสูงหรือดีมากจนถึงระดับต่ำหรือต้องปรับปรุง เกณฑ์การให้คะแนนนี้มีลักษณะละเอียด เหมาะสำหรับการประเมินทักษะที่มีรายละเอียดค่อนข้างมากหรือซับซ้อน หรือประเมินทักษะของผู้รับการประเมินในช่วงอายุมากขึ้น โดยเกณฑ์การให้คะแนนมี 2 ประเภท คือ เกณฑ์การให้คะแนนแบบองค์รวม (Holistic Scoring Rubric) เป็นการกำหนดเกณฑ์แบบกว้าง ๆ ไม่แยกให้คะแนนตามแต่ละองค์ประกอบย่อย และเกณฑ์การให้คะแนนแบบแยกองค์ประกอบ (Analytic Scoring Rubric) เป็นการกำหนดเกณฑ์ โดยแยกการให้คะแนนตามแต่ละองค์ประกอบย่อย แล้วสรุปเป็นคะแนนรวมทีหลัง

## งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 1. งานวิจัยในประเทศ

อุทิศ บำรุงชีพ (2551) ได้ศึกษารูปแบบการเรียนการสอนผ่านเว็บตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิซึม เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ โดยประกอบด้วย 9 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นเตรียมการ 2) ขั้นสืบเสาะค้นคว้า 3) ขั้นรวบรวมข้อมูล 4) ขั้นระดมสมองอภิปราย เพื่อเลือกหัวข้อและวางแผน 5) ขั้นลงมือปฏิบัติ 6) ขั้นพิจารณาไตร่ตรองและปรับปรุง 7) ขั้นประเมินผล 8) ขั้นนำเสนอ และ 9) ขั้นเผยแพร่ผลแห่งความสำเร็จ รูปแบบการเรียนการสอนผ่านเว็บที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.55/85.50 และผลการวิจัยพบว่า ผลการสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังใช้รูปแบบการเรียนการสอนผ่านเว็บตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิซึม สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ผลคะแนนความคิดสร้างสรรค์ของนิสิตที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนผ่านเว็บตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิซึม



หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นิสิตกลุ่มทดลอง มีความพึงพอใจต่อรูปแบบการเรียนการสอนผ่านเว็บตามแนวคิดคอนสตรัคชันนิซึม ที่พัฒนาขึ้นในระดับมาก

พินิจ พินิจพงศ์ (2553) ได้ศึกษา ผลการใช้สื่อการเรียนรู้อัลติมีเดียตาม ทฤษฎีคอนสตรัคชันนิซึม เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนจะเข้หินสังขกิจวิทยา อำเภอครบุรี จังหวัดนครราชสีมา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 48 คน ผลการศึกษาพบว่า ประสิทธิภาพ ของสื่อการเรียนรู้อัลติมีเดียตามทฤษฎีคอนสตรัคชันนิซึม มีค่าเท่ากับ 79.44/78.89 สูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนดไว้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่สอนโดยใช้สื่อ ทางการเรียนรู้อัลติมีเดียตามทฤษฎีคอนสตรัคชันนิซึมสูงกว่านักเรียนที่สอนด้วยวิธีการ สอนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ อยู่ในระดับมาก

ธวัชชัย สหพงษ์ (2555) ได้ศึกษาผลการเรียนตามทฤษฎีการสร้างความรู้ ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน (Constructionism) รายวิชาการสร้างภาพนิ่งสำหรับ งานอัลติมีเดีย ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผู้เรียนมีความพึงพอใจในทุก ๆ ข้อมูล ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 4.11-4.58 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน อยู่ระหว่าง 0.45-0.81 เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยรวม พบว่า อยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.30 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.41

อินทิรา ลิมวิวัฒนา และไพโรจน์ เบาใจ (2557, หน้า 27-38) ได้ทำการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวทางกระบวนการสร้างสรรค์ด้วยปัญญา เพื่อ 1) สร้างเสริมสมรรถนะของผู้เรียนด้านการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพ  $E_1/E_2$  เท่ากับ 80/80 2) เปรียบเทียบสมรรถนะของผู้เรียนด้านการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน และ 3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อรูปแบบ การเรียนการสอนที่สร้างขึ้น กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 4/1 โรงเรียนอนุบาลชลบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 ที่ได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Sampling) 1 ห้องเรียน จำนวน 40 คน ผลการวิจัยพบว่า 1) รูปแบบการเรียน การสอนคณิตศาสตร์ตามแนวทางกระบวนการสร้างสรรค์ด้วยปัญญาเพื่อสร้างเสริม

สมรรถนะของผู้เรียนด้านการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ มีประสิทธิภาพ  $E_1/E_2$  เท่ากับ 84.00/82.30 2) สมรรถนะของผู้เรียนด้านการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อรูปแบบ การเรียนการสอนที่สร้างขึ้นในระดับมากที่สุด

กิตติศักดิ์ เสมอธรรมานนท์ (2558) ได้ทำการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน วิชาเคมีตามแนวคิดการเรียนรู้แบบผสมผสานบนพื้นฐานแนวคิดอินเตอร์แอคทีฟ คอนสตรัคติวิซึ่ม สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบ การจัดการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น มีองค์ประกอบ ดังนี้ 1) ที่มาและความสำคัญ 2) หลักการ 3) จุดมุ่งหมาย 4) เนื้อหา 5) กระบวนการเรียนการสอน และ 6) การวัดและ ประเมินผล ผลการทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น มีดังนี้ 1) นักเรียน กลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนการสอนวิชาเคมีตามแนวคิด การเรียนรู้แบบผสมผสานบนพื้นฐานแนวคิดอินเตอร์แอคทีฟคอนสตรัคติวิซึ่ม มีผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) นักเรียน กลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบผสมผสานบนพื้นฐานแนวคิดอินเตอร์ แอคทีฟคอนสตรัคติวิซึ่ม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุม ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01 3) นักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบผสมผสานบน พื้นฐานแนวคิดอินเตอร์แอคทีฟคอนสตรัคติวิซึ่ม มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 4) นักเรียนกลุ่มทดลอง ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนการสอนวิชาเคมีตามรูปแบบผสมผสาน บนพื้นฐานแนวคิดอินเตอร์แอคทีฟคอนสตรัคติวิซึ่ม มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 5) นักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ ด้วยรูปแบบผสมผสานบนพื้นฐานแนวคิดอินเตอร์แอคทีฟคอนสตรัคติวิซึ่ม มีเจตคติ เชิงวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 6) นักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนการสอนวิชาเคมี ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบผสมผสานบนพื้นฐานแนวคิดอินเตอร์แอคทีฟคอนสตรัคติวิซึ่ม มีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุม ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้

ด้วยรูปแบบการเรียนการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ  
 7) นักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบผสมผสานบนพื้นฐานแนวคิด  
 อินเทอร์เน็ตที่ฟคอนสตรัคติวิซึม มีความสามารถด้านการคิดเชิงวิทยาศาสตร์หลังเรียน  
 สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยรวมมีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์  
 อยู่ในระดับสูง

ยุภาติ ปณะราช (2558) ได้ทำการพัฒนากิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์  
 เพื่อเสริมสร้างสมรรถนะความเป็นครู สำหรับนักศึกษาวิชาชีพอครุ สาขาคณิตศาสตร์  
 โดยดำเนินการใน 3 ขั้นตอน ได้แก่ การวางแผน เป็นการเตรียมการและออกแบบการจัดค่าย  
 ไปใช้กับกลุ่มเป้าหมายซึ่งเป็นผู้เรียนในระดับที่กำหนด และการคณิตศาสตร์ การดำเนินการ  
 จัดกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์ เป็นการนำกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์ประเมินผลการดำเนินงาน  
 เป็นการพิจารณาตามปฏิริยาตอบสนอง ด้านการเรียนรู้ ด้านพฤติกรรม และด้านผลลัพธ์  
 จากการจัดกิจกรรม ซึ่งกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์สามารถพัฒนา ทั้งนักศึกษาวิชาชีพอครุ  
 และผู้เรียนให้มีสมรรถนะทางคณิตศาสตร์และคุณลักษณะที่พึงประสงค์ สำหรับนักศึกษา  
 วิชาชีพอครุ สาขาวิชาคณิตศาสตร์ นักศึกษาจะได้พัฒนาด้านทักษะทางปัญญา นักศึกษา  
 สามารถนำความรู้ในศาสตร์ของสาขาวิชาคณิตศาสตร์ไปใช้ในการจัดการเรียนรู้และพัฒนา  
 ผู้เรียน ด้านทักษะ ความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ นักศึกษาได้ฝึกการรับรู้  
 ความรู้สึกของผู้เรียนคณิตศาสตร์ทั้งในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา ฝึกการเอาใจใส่  
 ในการรับฟังและด้านทักษะการจัดการเรียนรู้ ซึ่งเป็นการพัฒนานักศึกษาให้สามารถ  
 จัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้หลายรูปแบบอย่างสร้างสรรค์ ส่วนผู้เรียนที่เข้าร่วมกิจกรรม  
 ค่ายคณิตศาสตร์ ได้รับการพัฒนาทั้งความรู้ทางคณิตศาสตร์ ทักษะกระบวนการทาง  
 คณิตศาสตร์ ทักษะทางวิทยาศาสตร์ และคุณลักษณะที่พึงประสงค์ที่สำคัญ ได้แก่  
 การทำงานเป็นทีม เรียนรู้การอยู่ร่วมกัน การเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี การปรับตัว การให้  
 ความช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ฝึกความมีวินัย อดทน เสียสละ ตรงต่อเวลา และเกิดเจตคติ  
 ที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการเรียนและในชีวิตประจำวันได้  
 ต่อไป

วิชาญ เพ็ชรทอง (2559) ได้ศึกษาการพัฒนากระบวนการสร้างชิ้นงาน เพื่อประเมินพัฒนาการการเรียนรู้ของผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีการสร้างสร้งความรู้ผ่านชิ้นงาน รายวิชาการวัดและการควบคุมทางอุตสาหกรรม โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนากระบวนการสร้างชิ้นงานและวิเคราะห์พัฒนาการการเรียนรู้ของผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีการสร้างสร้งความรู้ผ่านชิ้นงาน โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นเรียกว่า ICAE model ประกอบด้วยขั้นแนะนำ (Information) ขั้นสร้างความรู้ (Knowledge Construction) ขั้นประยุกต์ใช้ความรู้ (Application) และขั้นประเมินผล (Evaluation) เครื่องมือสำหรับการวิจัยประกอบด้วย หน่วยการเรียนรู้ แบบบูรณาการ สื่อการเรียนการสอน แบบประเมินการเรียนรู้ตามสภาพจริงผ่านการประเมิน โดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านการศึกษาและด้านวิศวกรรมทั้งหมด จำนวน 9 คน ผลการวิเคราะห์พัฒนาการกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยใช้แบบประเมินกระบวนการทำงานจากการเรียนการสอน 4 ช่วง ผลการวิจัยพบว่า ผู้เรียนมีพัฒนาการกระบวนการเรียนรู้เพิ่มขึ้น อยู่ในระดับดี ผลการวิเคราะห์กระบวนการสร้างชิ้นงานของผู้เรียน พบว่า เกณฑ์การประเมินซึ่งมีองค์ประกอบ คือ การกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ การวางแผน การลงมือปฏิบัติ การลงมือปฏิบัติ และการสรุปผลตามเป้าหมายการเรียนรู้ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้การสร้างชิ้นงานอย่างเป็นระบบ

วรรณิกา ชาญพิชญภาพรวฒน์ (2559, บทคัดย่อ) ได้ทำการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเป็นฐานร่วมกับแนวคิดคอนสแตตซ์นัซิม เพื่อเสริมสร้างทักษะกระบวนการและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัยชลบุรี จำนวน 64 คน โดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ประกอบด้วย แบบทดสอบ แบบวัด และแบบสอบถาม สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบที่ ผลการวิจัยพบว่า 1) รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นมีองค์ประกอบสำคัญ 5 ประการ คือ 1.1) หลักการมุ่งให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ 1.2) จุดมุ่งหมายเพื่อเสริมสร้างทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ 1.3) เนื้อหาที่ใช้คือกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 1.4) กระบวนการจัดการเรียนรู้มี 6 ขั้น ได้แก่ (1) สร้างประสบการณ์ร่วมกัน (2) ฝึกคิดวิเคราะห์ (3) เชื่อมโยงความรู้ (4) สร้างองค์ความรู้ (5) ปฏิบัติการประยุกต์ใช้ความรู้ (6) สะท้อนผลการเรียนรู้ และ 1.5) การวัดผลและประเมินผล

2) ผลการใช้รูปแบบที่พัฒนาขึ้น พบว่า 2.1) ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์หลังเรียนของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2.2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียนของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2.3) ความสามารถในการใช้สารสนเทศหลังเรียนของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ 2.4) ความสามารถในการใช้สารสนเทศหลังเรียนของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ 3) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้น อยู่ในระดับมาก

สุจิตรา บันดี (2559) ได้ทำการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้สร้างสรรค์ด้วยปัญญาเพื่อส่งเสริมความสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู กลุ่มตัวอย่างได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม คือ นักศึกษาชั้นปีที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 23 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ รูปแบบการเรียนรู้สร้างสรรค์ด้วยปัญญาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เรียกว่า LRU Model แผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบความรู้ แบบประเมินการเขียนแผนการเรียนรู้ แบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติตามแผนการเรียนรู้ และแบบสอบถามวิเคราะห์ข้อมูล โดยการทดสอบค่าที ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์เนื้อหา ผลการวิจัยพบว่า 1) รูปแบบการเรียนรู้สร้างสรรค์ด้วยปัญญาที่มีชื่อว่า LRU Model มี 3 ขั้นตอน คือ (1) เป้าหมายการเรียนรู้ (L) (2) การวิจัยเพื่อกำหนดสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ (R) และ (3) การใช้วิจัยเชิงปฏิบัติการเพื่อประเมินพัฒนาการเรียนรู้ (U) รูปแบบการเรียนรู้สร้างสรรค์ด้วยปัญญามีประสิทธิภาพตามเกณฑ์เท่ากับ 80.26/79.53 และ 2) ประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนรู้สร้างสรรค์ด้วยปัญญา มีดังนี้ 2.1) นักศึกษาครูมีผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยรูปแบบการเรียนรู้สร้างสรรค์ด้วยปัญญาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.1 2.2) นักศึกษาครูมีความสามารถในการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้สร้างสรรค์ด้วยปัญญาในระดับการเรียนรู้พอใช้ 2.3) นักศึกษาครูมีความสามารถในการปฏิบัติในสถานการณ์ใหม่และวิเคราะห์มากที่สุด 2.4) ความคิดเห็นของนักศึกษาครูที่มีต่อรูปแบบการเรียนรู้สร้างสรรค์ปัญญา โดยภาพรวมเห็นด้วยในระดับมาก

ณัฐญา นาคะสันต์ (2562) ได้พัฒนาความสามารถในการสร้างสื่อการสอน ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา จังหวัดชัยนาท โดยกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย ประกอบด้วย ครูผู้สอนระดับมัธยมศึกษา จังหวัดชัยนาท จำนวน 30 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (multi-stage random sampling) และนักเรียนระดับมัธยมศึกษา จำนวน 11 คน ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย (simple random sampling) ดำเนินการวิจัย โดยใช้กระบวนการพัฒนาครูด้วยการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (PAOR) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย ชุดกิจกรรมในการสร้างสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยี ความเป็นจริงเสริม แบบประเมินความเหมาะสมในการนำชุดกิจกรรมไปใช้ แบบสังเกต การใช้ชุดกิจกรรม แบบประเมินชิ้นงานแบบรูบรีค (rubric) แบบสัมภาษณ์การใช้สื่อการสอน ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมสำหรับครูและแบบสัมภาษณ์การใช้สื่อการสอน ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมสำหรับนักเรียน ผลการวิจัยพบว่า 1) ครูมีความสามารถในการสร้างสื่อการสอน ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมอยู่ในระดับดีมาก และผลการ ประเมินความเหมาะสมในการนำชุดกิจกรรมไปใช้โดยครูอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด ทุกด้าน และ 2) ผลการติดตามการใช้สื่อการสอน พบว่า ครูนำเทคโนโลยีความเป็นจริง เสริมไปพัฒนาและจัดทำสื่อประกอบการสอนในรายวิชาที่รับผิดชอบอย่างต่อเนื่อง ซึ่งส่งผลต่อความกระตือรือร้นและความสนใจของนักเรียน

ประวิษฐา สร้อยจิตร (2562) ได้ศึกษาเรื่องการพัฒนารูปแบบการเรียน การสอนสำหรับครูคณิตศาสตร์ โดยบูรณาการแนวคิดการนำตนเองร่วมกับทฤษฎี คอนสตรัคติวิสต์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนและการรับรู้ ความสามารถของตนเอง สำหรับนักศึกษาคณิตศาสตร์ การวิจัยดำเนินการเป็น 2 ระยะ คือ ระยะที่ 1 การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนสำหรับนักศึกษาคณิตศาสตร์ ระยะที่ 2 ศึกษาผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษา หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาคณิตศาสตร์ ชั้นปีที่ 4 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 30 คน ได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) ระยะเวลาในการทดลองจำนวน 16 ชั่วโมง เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวม ได้แก่ แบบวัดความสามารถในการออกแบบการเรียน การสอนและแบบวัดการรับรู้ความสามารถของตน ผลการวิจัยพบว่า 1) รูปแบบการเรียน การสอนสำหรับนักศึกษาคณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้น ประกอบด้วย 1.1) หลักการของรูปแบบ 1.2) วัตถุประสงค์ 1.3) การจัดการเรียนการสอน และ 1.4) การวัดและประเมิน

2) ผลการประเมินการใช้รูปแบบการเรียนการสอนสำหรับนักศึกษาครุคณิตศาสตร์ นักศึกษามีคะแนนเฉลี่ยในด้านความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นเท่ากับ 3.85 สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักศึกษามีคะแนนเฉลี่ยด้านการรับรู้ความสามารถของตนเองเท่ากับ 4.87 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

## 2. งานวิจัยต่างประเทศ

Frerking (1995) ได้ศึกษาเรื่องวิจัยความสัมพันธ์ระหว่างระดับชั้นของแวนฮิลลี ผลสัมฤทธิ์ทางการพิสูจน์และการตั้งข้อความคาดการณ์ในการเรียนโดยใช้ซอฟต์แวร์เรขาคณิตแบบพลวัต ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา ผู้วิจัยให้กลุ่มทดลองเรียนโดยใช้ซอฟต์แวร์เรขาคณิตแบบพลวัตช่วยในการตั้งข้อความคาดการณ์สมบัติของรูปเรขาคณิต ส่วนกลุ่มควบคุมเรียนโดยการสอนแบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้ซอฟต์แวร์เรขาคณิตแบบพลวัตมีความสามารถในการตั้งข้อความคาดการณ์ และตรวจสอบข้อความคาดการณ์นั้นสัมพันธ์กับความสามารถในการพิสูจน์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรขาคณิตสัมพันธ์กับระดับชั้นของแวนฮิลลี

Lester (1996) ได้ศึกษาวิจัยเรื่องผลของการสอนโดยใช้ซอฟต์แวร์เรขาคณิตแบบพลวัตที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรขาคณิตของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย รัฐแคลิฟอร์เนีย สหรัฐอเมริกา ในปี ค.ศ. 1996 ผู้วิจัยให้กลุ่มทดลอง เรียนโดยใช้ซอฟต์แวร์เรขาคณิตแบบพลวัต ส่วนกลุ่มควบคุมเรียนตามปกติโดยใช้ไม้บรรทัด ดินสอ ไม้โปรแทกรเตอร์ และวงเวียน ผลการวิจัยพบว่า ค่าเฉลี่ยของผลการสอบหลังเรียนเกี่ยวกับการตั้งข้อความคาดการณ์ทางเรขาคณิตของกลุ่มทดลอง สูงกว่ากลุ่มควบคุมที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

Groman (1996) ได้ศึกษาวิจัยเรื่องการใช้ The Geometer's Sketchpad ในวิชาเรขาคณิต สำหรับการสอนคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา ที่นิวยอร์ก โดยนำเสนอตัวอย่างการใช้ The Geometer's Sketchpad ในวิชาเรขาคณิต 3 ตัวอย่าง ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนสามารถตั้งข้อความคาดการณ์ แสดงศักยภาพในการสร้างและตรวจสอบข้อความคาดการณ์ที่ตั้งไว้ The Geometer's Sketchpad ทำให้นักเรียนและครูมีปฏิสัมพันธ์กับโปรแกรม ซึ่งส่งผลให้นักเรียนสนุก และอยากเรียนวิชาเรขาคณิตและนักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนเพิ่มขึ้น

Yousef (1997) ได้ศึกษาวิจัยเรื่องผลของการใช้ซอฟต์แวร์เรขาคณิตแบบพลวัต ที่มีผลต่อเจตคติของนักเรียนต่อการเรียนเรขาคณิตระดับมัธยมศึกษาตอนปลายโรงเรียนเซาท์เวสเทิน รัฐไอโอวา สหรัฐอเมริกา ผู้วิจัยให้กลุ่มทดลองเรียนด้วยกิจกรรมสำรวจโดยใช้ซอฟต์แวร์เรขาคณิตแบบพลวัต ส่วนกลุ่มควบคุมเรียนด้วยกิจกรรมสำรวจโดยใช้กระดาษและดินสอ ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มทดลองมีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และกลุ่มทดลองมีเจตคติต่อวิชาเรขาคณิตสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Melczarek (1998) ได้ศึกษาวิจัยเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ และการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self-directed learning) โดยมุ่งประเด็นศึกษาเฉพาะผลของกิจกรรมแก้ปัญหาโดยใช้ซอฟต์แวร์เรขาคณิตแบบพลวัตที่มีต่อความพร้อมในการเรียนรู้ด้วยตนเองและทัศนคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่าการใช้ซอฟต์แวร์เรขาคณิตแบบพลวัตมีความสัมพันธ์ทางบวกกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง

Farouq (2000) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้ The Geometer's Sketchpad เรื่องเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนโมเดล ประเทศจอร์แดน ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 1999-2000 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนเรขาคณิตโดยใช้หนังสือเรียนรวมกับการใช้ The Geometer's Sketchpad หนึ่งครั้งต่อสัปดาห์ กับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามหนังสือเรียนเพียงอย่างเดียว ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้หนังสือเรียนรวมกับการใช้ The Geometer's Sketchpad มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามหนังสือเรียนเพียงอย่างเดียว อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

Baharvand (2002) ได้เปรียบเทียบผลการสอนเรขาคณิตระหว่างสอนโดยใช้ซอฟต์แวร์เรขาคณิตแบบพลวัตเทียบกับการสอนของครูแบบปกติโดยใช้กระดาษ ดินสอ และครูเป็นผู้บรรยาย โดยกลุ่มควบคุมเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 26 คน ให้ได้รับการสอนของครูแบบปกติ และอีกกลุ่มเป็นกลุ่มทดลอง ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 24 คน ให้เรียนด้วยเนื้อหาเดียวกับกลุ่มควบคุมแต่ใช้ซอฟต์แวร์เรขาคณิตแบบพลวัตในการเรียน ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนซึ่งเรียนโดยใช้ซอฟต์แวร์เรขาคณิตแบบพลวัตมีคะแนนการทำแบบทดสอบหลังการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 นอกจากนี้ยังพบว่า นักเรียนในกลุ่มทดลองมีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์/เรขาคณิตในทางบวก ซึ่งจากผลการทดลอง



ระบุได้ว่าการใช้ซอฟต์แวร์เรขาคณิตแบบพลวัตมีประสิทธิภาพในการเรียนการสอนเรขาคณิตในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

Olkun (2003) ได้ศึกษาวิจัยเรื่องการเปรียบเทียบผลการสอนเรขาคณิตใน 2 มิติ ระหว่างการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์กับการสอนของครูแบบปกติโดยใช้กระดาษดินสอ และครูเป็นผู้บรรยาย โดยใช้แบบทดสอบเรื่องเรขาคณิตใน 2 มิติ จำนวน 24 ข้อ กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และ 5 จำนวน 93 คน โดยแบ่งกลุ่มการทดลองออกเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่เรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ กลุ่มที่เรียนจากสื่อการเรียนที่แสดงให้เห็นจริงเป็นรูปธรรม และกลุ่มควบคุมเรียนโดยวิธีปกติ ผลศึกษาพบว่า นักเรียนกลุ่มที่เรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์และเรียนจากสื่อการเรียนที่แสดงให้เห็นจริงเป็นรูปธรรม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

Karen (2003) ได้สำรวจความเข้าใจของนักเรียนในการเรียนเรื่องการแปลงทางเรขาคณิต ประกอบด้วย การแปลง การสะท้อน การหมุน และการขยาย โดยใช้ The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยผู้วิจัยดำเนินการสอนและสำรวจด้วยตนเอง ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนเข้าใจเรื่องการแปลงทางเรขาคณิต สามารถพัฒนาตนเองด้วยวิธีการนำเอา The Geometer's Sketchpad มาสร้างรูปได้

Chantal (2016) ได้ศึกษาในกรณีศึกษาของนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาคณิตศาสตร์ในการสร้างโปรแกรมที่เหมาะสมเพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการสร้างรูปแบบแบบจำลอง และการสร้างภาพ โดยการเพิ่มประสิทธิภาพและการสร้างภาพ บทความนี้นำเสนอกรณีศึกษาจริงของนักศึกษาระดับปริญญาตรีที่ลงทะเบียนเรียนการเขียนโปรแกรม ซึ่งเป็นโครงการตามหลักสูตรคณิตศาสตร์ของมหาวิทยาลัยบรีอค ในประเทศแคนาดา นักศึกษาได้เรียนรู้ในการออกแบบโปรแกรมและใช้สภาพแวดล้อมเพื่อค้นหาแนวคิดคณิตศาสตร์ ทฤษฎี การคาดเดาหรือสถานการณ์โลกแห่งความจริง หลักสูตรเหล่านี้ก่อตั้งขึ้นในปี 2001 มีจุดมุ่งหมายในการพัฒนาความสามารถของนักศึกษา ผลการวิจัยจากการศึกษาแสดงให้เห็นว่านักศึกษามีส่วนร่วมสร้างองค์ความรู้สำหรับการเรียนรู้คณิตศาสตร์ผ่านทางโครงการคณิตศาสตร์ และการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เหมาะสม

Lay Ah–Nam and Kamisah Osman (2017) ได้ทำการศึกษากลวิธีกาการสอนที่พัฒนาการเรียนรู้อย่างแบบ constructivist–constructionist learning environment โดยมุ่งเน้นไปที่เนื้อหาวิชาเคมีและทักษะในศตวรรษที่ 21 ซึ่งอ้างอิงทฤษฎี constructivist and constructionist learning theories การศึกษาครั้งนี้แบ่งออกเป็น การมีส่วนร่วมของผู้เรียนในการค้นหาและการแก้ปัญหาโดยการทำงานเป็นทีม การเปิดโอกาสในการนำเสนอความคิดและการมีส่วนร่วมของผู้เรียนในการออกแบบ เครื่องมือที่ใช้คือโมดูลการเรียนรู้อย่างแบบเกมดิจิทัลที่ชื่อว่า Malaysian Kimia (chemistry) Digital Game ที่สร้างขึ้นเพื่อช่วยเสริมสร้างบรรยากาศในการเรียน ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้เรียนต้องทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเพื่อออกแบบสื่อที่ช่วยผู้เรียนอีกคนให้เข้าใจหัวข้อที่ยังไม่เข้าใจ ผู้เรียนได้รับการแนะนำผ่านกระบวนการสอบถาม (Inquiry) สำรวจ (Discover) ผลิต (Produce) สื่อสาร (Communicate) และทบทวน (Review) ผลการวิจัยพบว่า Malaysian Kimia (chemistry) Digital Game ซึ่งเป็นชิ้นงานที่ผู้เรียนต้องสร้างสรรค์ขึ้นมา เพื่อช่วยในการเรียนวิชาเคมี ซึ่งทำให้ผู้เรียนมีผลการเรียนเรื่องที่ไม่เข้าใจดีขึ้น และมีทักษะในการผลิตที่สูงขึ้น

Anna Vintere (2018) ได้ศึกษาเกี่ยวกับแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ซึ่งเป็นแนวคิดที่เชื่อว่าความรู้ไม่สามารถส่งต่อบุคคลอีกบุคคลหนึ่งได้ สิ่งที่ต้องทำให้เกิดความรู้ คือ ต้องสร้างสรรค์ขึ้นมา หน้าที่ของผู้สอนในการจัดการเรียนรู้อย่างตามแนวคิดนี้ คือ ต้องสร้างบรรยากาศในชั้นเรียนโดยให้ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ที่ผู้สอนมีความมุ่งหวังให้เกิดขึ้นให้ได้ จากผลการสำรวจความคิดเห็นของนักศึกษาที่ Latvia University of Life Science and Technologies (LLU) และ Riga Technical University (RTU) พบว่า การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับมหาวิทยาลัย มีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างมาก เมื่อได้มีการนำแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์มาใช้ในการเชื่อมโยงเนื้อหาบูรณาการให้สอดคล้องกับชีวิตประจำวัน มากกว่าการสอนที่เป็นนามธรรมเพียงอย่างเดียว งานวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เป็นการนำไปสู่การเรียนรู้อย่างที่ยั่งยืนและมีความคงทน

Papavlasopoulou, Giannakos, and Jaccheri (2019) ได้ทำการศึกษาในผู้เรียนที่ได้รับการสอนแบบ construction–based coding activity ซึ่งเป็นวิธีการสอนที่มีแนวคิดมาจากทฤษฎี constructionism พบว่า ผู้เรียนมีการใช้ทักษะการคิด การทำความเข้าใจ

ในระหว่างที่ทำชิ้นงาน มีการฝึกการคิดวิเคราะห์และทักษะการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นหลักฐานเชิงประจักษ์ในการสนับสนุนทฤษฎี constructionist และผลลัพธ์ที่ได้คือผู้เรียนได้ใช้ทักษะการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหาในชีวิตจริง และการสร้างสรรค์ออกมาในรูปแบบของชิ้นงาน

จากการศึกษางานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศ ที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการเรียนการสอน การจัดการเรียนการสอนโดยใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน (Constructionism) และการใช้โปรแกรมทางคณิตศาสตร์ในการเรียนการสอน ตลอดจนการวัดและประเมินผล แสดงให้เห็นความสำคัญในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน การใช้สื่อการเรียนการสอนที่มีความเหมาะสมกับเนื้อหาและการสร้างสรรค์ชิ้นงานด้วยตนเองนั้น เป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดองค์ความรู้ด้วยตนเอง ทำให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติได้ จนเกิดเป็นทักษะและความชำนาญ ผู้เรียนมีทักษะการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยการใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ เทคโนโลยี ในการออกแบบชิ้นงานในเชิงสร้างสรรค์ ซึ่งเป็นประโยชน์สำหรับผู้เรียนที่จะนำความรู้ทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ในการสร้างสื่อการสอนที่เหมาะสมกับเนื้อหาเมื่อออกไปปฏิบัติหน้าที่ครูต่อไป

รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ในรายวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร จะประกอบด้วยองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยได้วิเคราะห์และสังเคราะห์จากนักวิชาการจนได้องค์ประกอบที่มีความเหมาะสม ดังนี้ 1) ที่มาและความสำคัญของรูปแบบ 2) หลักการของรูปแบบ 3) แนวคิดการพัฒนา รูปแบบ 4) จุดประสงค์ของรูปแบบ 5) เนื้อหาของรูปแบบ 6) กระบวนการจัดการเรียนการสอน และ 7) การวัดและประเมินผล นอกจากนี้ได้มีการนำแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงานซึ่งเป็นแนวคิดที่มีความสัมพันธ์และสอดคล้องกันมาใช้แนวคิดพื้นฐานในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ทำให้เชื่อว่า รูปแบบการเรียนการสอนดังกล่าว สามารถพัฒนาการเรียนการสอน กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้สามารถสร้างชิ้นงานสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง ตลอดจนผู้เรียนสามารถนำเทคโนโลยีสมัยใหม่มาปรับปรุงการสอนวิชาคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลได้ และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ในรายวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร มีกระบวนการวิจัยและพัฒนา แบ่งเป็น 3 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ มีการดำเนินการประกอบด้วย

1. ศึกษาแนวคิดทฤษฎี หลักการและเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน
2. ศึกษาข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับการเรียนการสอน วิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์
3. สร้างรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน
4. สร้างเอกสารประกอบรูปแบบการเรียนการสอน
5. ตรวจสอบคุณภาพของรูปแบบการเรียนการสอน

ระยะที่ 2 การสร้างและพัฒนาเครื่องมือในการวิจัย มีการดำเนินการประกอบด้วย

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
2. แบบประเมินทักษะการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์
3. แบบประเมินความสามารถในการใช้เทคโนโลยีในการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์
4. แบบสอบถามความพึงพอใจ

ระยะที่ 3 การทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

มีการดำเนินการ 4 ขั้นตอน ประกอบด้วย

1. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. การใช้แบบแผนในการทดลอง ใช้วัดก่อนและหลังการทดลอง
3. การทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย สรุปได้ดังภาพประกอบ

<p><b>ระยะที่ 1 การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ศึกษาแนวคิดทฤษฎี หลักการและเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน</li> <li>2. ศึกษาข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับการเรียนการสอน วิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์</li> <li>3. สร้างรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน (Constructionism) กำหนดองค์ประกอบของรูปแบบ ได้แก่             <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1 ที่มาและความสำคัญของรูปแบบ</li> <li>3.2 หลักการของรูปแบบ</li> <li>3.3 แนวคิดการพัฒนารูปแบบ</li> <li>3.4 จุดประสงค์ของรูปแบบ</li> <li>3.5 เนื้อหาของรูปแบบ</li> <li>3.6 กระบวนการจัดการเรียนการสอน</li> <li>3.7 การวัดและประเมินผล</li> </ol> </li> <li>4. การสร้างเอกสารประกอบรูปแบบการเรียนการสอน             <ol style="list-style-type: none"> <li>4.1 รูปแบบการเรียนการสอน</li> <li>4.2 ประมวลรายวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์</li> <li>4.3 แผนการจัดการเรียนรู้</li> </ol> </li> <li>5. ตรวจสอบคุณภาพของรูปแบบการเรียนการสอน</li> </ol> <p><b>ระยะที่ 2 การสร้างและพัฒนาเครื่องมือในการวิจัย</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน</li> <li>2. แบบประเมินทักษะการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์</li> <li>3. แบบประเมินความสามารถในการใช้เทคโนโลยีในการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์</li> <li>4. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักศึกษา</li> </ol>	<p><b>ระยะที่ 3 การทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอน</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง</li> <li>2. การใช้แบบแผนในการทดลอง ใช้วัดก่อนและหลังการทดลอง (One Group Pretest-posttest Design)</li> <li>3. การทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล             <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน</li> <li>3.2 แบบประเมินทักษะการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์</li> <li>3.3 แบบประเมินความสามารถในการใช้เทคโนโลยีในการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์</li> <li>3.4 แบบสอบถามความพึงพอใจของนักศึกษาที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการเรียนการสอน</li> </ol> </li> <li>4. การวิเคราะห์ข้อมูล             <ol style="list-style-type: none"> <li>4.1 ข้อมูลเชิงปริมาณ                 <ol style="list-style-type: none"> <li>4.1.1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน</li> <li>4.1.2 เปรียบเทียบทักษะการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์กับเกณฑ์ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม</li> <li>4.1.3 เปรียบเทียบความสามารถในการใช้เทคโนโลยีในการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์กับเกณฑ์ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม</li> <li>4.1.4 วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักศึกษาที่ได้รับการสอนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์</li> </ol> </li> <li>4.2 ข้อมูลเชิงคุณภาพ โดยการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)</li> </ol> </li> </ol>
---	---

ภาพประกอบ 4 กระบวนการวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ในรายวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์

## ระยะที่ 1 การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

การวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ในรายวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ผู้วิจัยได้ดำเนินการ ดังนี้

### 1. ศึกษาแนวคิดทฤษฎี หลักการและเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน

ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์สามารถสรุปได้ดังนี้

1.1 สารสำคัญเกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน จากการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับรูปแบบและการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน พบว่าการออกแบบและพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนจะต้องมีการวางแผนอย่างเป็นระบบ เพื่อให้ได้รูปแบบการสอนที่ดีและมีประสิทธิภาพ (สมพงษ์ สิงหพล, 2543; ทิศนา แคมมณี; 2553, Saylor et al., 1981; Arends, 1997; Joyce & Weil, 2000 อ้างถึงใน บุญเลี้ยง ทุมทอง, 2556) โดยยึดหลักว่า ผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด เชื่อว่าทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ ยึดประโยชน์ที่เกิดกับผู้เรียน กระบวนการจัดการเรียนรู้ต้องส่งเสริมให้ผู้เรียน สามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลและพัฒนาการทางสมองเน้นให้ความสำคัญทั้งความรู้ และคุณธรรม (ชนันท์ ธาตุทอง, 2559)

1.2 สารเกี่ยวกับแนวคิดพื้นฐานตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน จะต้องมีการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ขึ้นด้วยตนเอง ที่มาจากการสร้างพลังความรู้ในตนเองของผู้เรียน หากผู้เรียนมีโอกาสได้สร้างความคิดและนำความคิดของตนเองไปสร้างสรรค์ชิ้นงานโดยอาศัยสื่อและเทคโนโลยีที่เหมาะสม จะทำให้เห็นความคิดนั้นเป็นรูปธรรมที่ชัดเจน โดยความรู้ที่สร้างขึ้นเองนี้ ยังจะเป็นฐานให้ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ใหม่ต่อไปอย่างไม่สิ้นสุด (ทิศนา แคมมณี, 2547)

1.3 สารเกี่ยวกับสื่ออุปกรณ์ สื่อการเรียนการสอน คือ การนำวัสดุอุปกรณ์ วิธีการมาใช้เป็นตัวกลางให้ผู้สอนส่งหรือถ่ายทอดไปยังผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

## 2. ศึกษาข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับการเรียนการสอน วิชาการสร้างสื่อ การเรียนรู้คณิตศาสตร์

ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาใช้เป็นแนวทาง  
ในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน ซึ่งสรุปได้ดังนี้

2.1 หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ (5 ปี)  
คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร (สาขาวิชาคณิตศาสตร์, 2559, หน้า 5, 41)

### 2.1.1 ปรัชญา

ผลิตบัณฑิตวิชาชีพครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ที่มีความรู้  
ความสามารถทางการสอน มีคุณธรรม จริยธรรม และสามารถจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
ที่มีประสิทธิภาพได้มาตรฐานวิชาชีพครู

### 2.1.2 ความสำคัญ

หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ เป็นหลักสูตร  
ที่พัฒนาขึ้นเพื่อสนองนโยบายและแผนการศึกษาแห่งชาติ โดยเน้นความสำคัญ  
ในการพัฒนาคน พัฒนาสังคม และพัฒนาสภาพแวดล้อม

### 2.1.3 วัตถุประสงค์

มุ่งผลิตบัณฑิตวิชาชีพครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ มีความเป็นเลิศ  
ทางวิชาการและมีคุณภาพตามเกณฑ์มาตรฐานวิชาชีพครู โดยมีคุณลักษณะที่พึงประสงค์  
ดังนี้

2.1.3.1 มีความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ได้มาตรฐานวิชาชีพครู  
สามารถประยุกต์ใช้ในการประกอบอาชีพ

2.1.3.2 มีความสามารถในด้านการจัดการเรียนการสอน  
การสร้างนวัตกรรม และวิจัยในสาขาวิชาคณิตศาสตร์ได้เป็นอย่างดี

2.1.3.3 มีคุณธรรม จริยธรรม มีลักษณะเป็นผู้นำ  
มีความอดทน มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี และมีความรับผิดชอบทั้งต่อตนเองและสังคม

2.1.4 การพัฒนาผลการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข  
การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

2.1.4.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข  
การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ มีดังต่อไปนี้

- 1) มีทักษะในการใช้ภาษาไทยเพื่อการสื่อสารได้อย่างเหมาะสม
- 2) มีทักษะในการใช้ภาษาต่างประเทศเพื่อการสื่อสารได้อย่างเหมาะสม
- 3) มีทักษะในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการสืบค้นและการนำเสนอได้อย่างเหมาะสม
- 4) มีทักษะในการประยุกต์ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ได้อย่างเหมาะสม

2.1.4.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ มีดังต่อไปนี้

- 1) จัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการสื่อสารระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน และบุคคลอื่นในสถานการณ์ที่หลากหลาย
- 2) จัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเลือกและใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่หลากหลายรูปแบบ
- 3) จัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ใช้การวิเคราะห์ข้อมูล และการสื่อสารข้อมูลได้อย่างเหมาะสม

2.1.5 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ได้แก่

- 2.1.5.1 ประเมินจากความสามารถในการนำเสนอต่อชั้นเรียนโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศหรือคณิตศาสตร์
- 2.1.5.2 ประเมินจากความสามารถในการสื่อสาร การอธิบาย การอภิปรายกรณีศึกษาต่าง ๆ
- 2.1.5.3 ประเมินจากผลงานตามกิจกรรมการเรียนรู้การสอนที่ผู้สอนมอบหมาย

2.1.6 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาด้านทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ได้แก่

- 2.1.6.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนที่เน้นให้นักศึกษาได้ฝึกทักษะ การวิเคราะห์ สังเคราะห์ข้อมูล การสื่อสารระหว่างบุคคล ในสถานการณ์ที่หลากหลาย



2.1.6.2 การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เลือกและใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่หลากหลายรูปแบบ และวิธีการ

2.1.7 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ได้แก่

2.1.7.1 ประเมินตามสภาพจริงจากกิจกรรมการเรียนรู้

2.1.7.2 ประเมินจากความสามารถในการวิเคราะห์ สังเคราะห์ ข้อมูลและการสื่อสารระหว่างบุคคล

2.2 รายวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (Learning Media Construction for Mathematics) ตามหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ปีการศึกษา 2563 ได้กำหนดให้รายวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (Learning Media Construction for Mathematics) จำนวน 3 หน่วยกิต 3(2-2-5) เป็นรายวิชาในกลุ่มวิชาเอกบังคับ โดยมีคำอธิบายรายวิชา คือ ศึกษาบทบาทของสื่อที่มีต่อการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ การสร้างและใช้สื่อ/แหล่งการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน สื่อประเภทสิ่งพิมพ์และสื่อประติมากรรมเน้นการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปสร้างบทเรียนคณิตศาสตร์ การจัดค่ายคณิตศาสตร์

รายวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (Learning Media Construction for Mathematics) ผู้วิจัยเป็นอาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา โดยกำหนดหัวข้อในการเรียน ประกอบด้วย 5 หน่วยการเรียนรู้ ได้แก่ 1) สื่อการเรียนการสอน 2) สื่อประกอบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ 3) การผลิตสื่อสำหรับกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ 4) โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) และ 5) การจัดค่ายคณิตศาสตร์

### 3. สร้างรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎี

**การสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน**

จากการศึกษารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยสังเคราะห์เป็นสาระสำคัญในการกำหนดหลักการของรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นสรุปสาระสำคัญได้ ดังนี้

### 3.1 กำหนดกรอบแนวคิดในการพัฒนารูปแบบ คือ

3.1.1 ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยการสร้างความคิดและนำความคิดของตนเองไปสร้างสรรค์ชิ้นงานโดยอาศัยสื่อและเทคโนโลยีที่เหมาะสม

3.1.2 การเรียนรู้ทำให้เกิดความคิดเป็นรูปธรรมที่ชัดเจน จากการจัดบรรยากาศการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง

3.1.3 การเรียนรู้โดยมีทางเลือกที่หลากหลายและเรียนรู้อย่างมีความสุข

3.1.4 การใช้โปรแกรม GSP คือ การใช้ซอฟต์แวร์เรขาคณิตแบบพลวัต (Dynamic Geometry) ที่เคลื่อนไหวแทนการหยุดนิ่งได้ ซึ่งผู้ใช้ซอฟต์แวร์นี้สร้างรูปแล้วสามารถสำรวจ ตั้งข้อาคาดเดา และสืบเสาะ ตรวจสอบเพื่อยืนยันเหตุผลของตนเอง ส่งเสริมให้มีการนำเสนอความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์

### 3.2 กำหนดองค์ประกอบของรูปแบบ

ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์แล้วนำแนวคิดที่ได้มาสังเคราะห์เป็นกรอบแนวคิดในการกำหนดองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้น ให้เป็นองค์ประกอบที่มีความสัมพันธ์และมีความสอดคล้องกัน จำนวน 7 องค์ประกอบ ดังนี้ (ตาราง 1 หน้า 24)

3.2.1 ที่มาและความสำคัญของรูปแบบ

3.2.2 หลักการของรูปแบบ

3.2.3 แนวคิดการพัฒนาารูปแบบ

3.2.4 จุดประสงค์ของรูปแบบ

3.2.5 เนื้อหาของรูปแบบ

3.2.6 กระบวนการจัดการเรียนการสอน ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 สร้างพลังทางความคิด ขั้นที่ 2 สะกิดแสวงหาความรู้ ขั้นที่ 3 เรียนรู้สู่การปฏิบัติ ขั้นที่ 4 สร้างสรรค์องค์ความรู้ และขั้นที่ 5 แลกเปลี่ยนเรียนรู้ควบคู่กับการประเมิน

3.2.7 การวัดและประเมินผล

#### 4. สร้างเอกสารประกอบรูปแบบการเรียนการสอน

ในการนำรูปแบบการเรียนการสอนไปใช้ในสถานการณ์จริง มีความจำเป็นที่จะต้องสร้างเอกสารประกอบรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้ที่นำรูปแบบไปใช้นั้นสามารถทำความเข้าใจองค์ประกอบของรูปแบบและรายละเอียดของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ซึ่งเอกสารจะประกอบด้วย

4.1 ประมวลรายวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เป็นเอกสารสำหรับให้ผู้สอนที่ใช้รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ได้ทราบโครงสร้างของรายวิชาที่ประกอบด้วยองค์ประกอบสำคัญ ๆ คือ 1) ลักษณะและข้อมูลทั่วไป (รายวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ รหัสวิชา จำนวนหน่วยกิต ปีการศึกษาที่เปิดสอน) 2) ส่วนประกอบของรายวิชา (คำอธิบายรายวิชา วัตถุประสงค์ของรายวิชา ลักษณะกิจกรรมการเรียนการสอน และชั่วโมงที่ใช้/ภาคการศึกษา) 3) หัวข้อ/รายการสอนตลอดภาคการศึกษา 4) การประเมินผล 5) ทรัพยากรประกอบการเรียน และ 6) การประกันคุณภาพการจัดการเรียนการสอน

4.2 แผนการจัดการเรียนรู้ เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อแจกแจงรายละเอียดของขั้นตอน กระบวนการจัดการเรียนการสอนที่สร้างขึ้นบนแนวคิดพื้นฐานเพื่อสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ในรายวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งกระบวนการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนการสอนนี้ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 สร้างพลังทางความคิด ขั้นที่ 2 สะกิดแสวงหาความรู้ ขั้นที่ 3 เรียนรู้สู่การปฏิบัติ ขั้นที่ 4 สร้างสรรค์องค์ความรู้ และขั้นที่ 5 แลกเปลี่ยนเรียนรู้ควบคู่กับการประเมิน

แผนการจัดการเรียนรู้ เป็นหลักฐานที่แสดงถึงการเตรียมล่วงหน้า โดยผู้สอนสะท้อนให้เห็นถึงการใช้เทคนิคการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อ แหล่งเรียนรู้ และจิตวิทยา มาผสมผสานกันและนำไปใช้ในการจัดกระบวนการเรียนการสอน โดยมีขั้นตอนในการดำเนินการ ดังนี้

4.2.1 ศึกษาและวิเคราะห์คำอธิบายรายวิชา เพื่อกำหนดหน่วยการเรียนรู้และรายละเอียดของแต่ละหัวข้อของแผนการจัดการเรียนรู้

4.2.2 วิเคราะห์จุดประสงค์ของรายวิชา เพื่อนำมาเขียนจุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อให้ครอบคลุมพฤติกรรมทั้งด้านความรู้ ทักษะ/กระบวนการ และเจตคติ

4.2.3 ศึกษารูปแบบของแผนการจัดการเรียนรู้และขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จากหนังสือ ตำราและเอกสาร รวมทั้งงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

4.2.4 วิเคราะห์ความสอดคล้องเชื่อมโยงระหว่างหลักการของรูปแบบการเรียนการสอนตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน แล้วนำมากำหนดเป็นขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

4.2.5 วิเคราะห์เนื้อหา จุดประสงค์ของรูปแบบ เพื่อกำหนดขอบข่ายในการวางแผนการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ตามลำดับ 5 ขั้นตอน

4.2.6 วิเคราะห์กระบวนการในการวัดและประเมินผล โดยให้มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

4.2.7 เขียนแผนการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จำนวน 5 หน่วยการเรียนรู้ และนำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบความเหมาะสม ความถูกต้องและปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ หลังจากนั้นนำแผนการจัดการเรียนรู้ฉบับร่างไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน เพื่อทำการตรวจสอบคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ และดำเนินการปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

4.2.8 นำตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้สอนโดยผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนกับนักศึกษาที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างเพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของเวลา เนื้อหา กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล และความเป็นไปได้ในการนำแผนการจัดการเรียนรู้ไปใช้ในการสอนจริง

4.2.9 นำแผนการจัดการเรียนการสอนมาปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง ให้มีความสมบูรณ์เพื่อใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

## 5. ตรวจสอบคุณภาพของรูปแบบการเรียนการสอน

ผู้วิจัยนำร่างรูปแบบการเรียนการสอน ที่ผู้วิจัยได้จัดทำขึ้นในการทำวิจัยครั้งนี้ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ เพื่อทำการตรวจสอบคุณภาพของรูปแบบการเรียนการสอน จำนวน 5 ท่าน ได้แก่

5.1 รองศาสตราจารย์ ดร.คำสิงห์ นนเลาพล อาจารย์ประจำภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

5.2 รองศาสตราจารย์ ดร.ธนาวัฒน์ กุลไพบุตร กรรมการบริหาร  
หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์  
มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

5.3 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุพรรณณี สมพงษ์ อาจารย์ประจำ  
สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

5.4 ดร.พัชนี บุญรัมย์ อาจารย์ประจำสาขาวิชาการศึกษาศาสตร์  
คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา

5.5 ดร.พจมาน ชำนาญกิจ ประธานหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาวิจัยหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

มีขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้

1. กำหนดจุดประสงค์ของการตรวจสอบร่างรูปแบบการเรียนการสอน  
ในการพิจารณาองค์ประกอบของรูปแบบในแต่ละองค์ประกอบ ได้แก่ ที่มาและความสำคัญ  
ของรูปแบบ หลักการของรูปแบบ แนวคิดการพัฒนา รูปแบบ จุดประสงค์ของรูปแบบ เนื้อหา  
ของรูปแบบ กระบวนการจัดการเรียนการสอนและการวัดและประเมินผล

2. เครื่องมือที่ใช้ในการตรวจคุณภาพของร่างรูปแบบการเรียนการสอน  
เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert Scale)  
(Likert, R.A., 1932) โดยมีการกำหนดเกณฑ์การประเมิน ดังนี้

- 5 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด
- 4 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับมาก
- 3 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับปานกลาง
- 2 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับน้อย
- 1 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด

สำหรับเกณฑ์ความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนการสอนกำหนด ดังนี้	
มีความเหมาะสม อยู่ในระดับมากที่สุด	4.51–5.00 หมายความว่า รูปแบบการเรียนการสอน
อยู่ในระดับมาก	3.51–4.50 หมายความว่า รูปแบบการเรียนการสอน
อยู่ในระดับปานกลาง	2.51–3.50 หมายความว่า มีรูปแบบการเรียนการสอน
อยู่ในระดับน้อย	1.51–2.50 หมายความว่า รูปแบบการเรียนการสอน
อยู่ในระดับน้อยที่สุด	1.00–1.50 หมายความว่า รูปแบบการเรียนการสอน

3. การสร้างแบบประเมินร่างรูปแบบการเรียนการสอน มีขั้นตอนการสร้าง ดังต่อไปนี้

3.1 กำหนดกรอบในการตรวจสอบรูปแบบการเรียนการสอน โดยวิเคราะห์จากการศึกษาองค์ประกอบของร่างรูปแบบการเรียนการสอน จำนวน 7 ประเด็น ได้แก่ ที่มาและความสำคัญของรูปแบบ หลักการของรูปแบบ แนวคิดการพัฒนา รูปแบบ จุดประสงค์ของรูปแบบ เนื้อหาของรูปแบบ กระบวนการจัดการเรียนการสอน และการวัดและประเมินผล โดยการสร้างข้อคำถามให้มีความครอบคลุมกับทุกองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอน

3.2 สร้างแบบประเมินรูปแบบการเรียนการสอนตามกรอบประเด็นที่กำหนดไว้แล้ว นำแบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ความเหมาะสมของแบบประเมิน ความสอดคล้องของข้อคำถามกับองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอน ความถูกต้องในการใช้ภาษา และปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะให้มีความสมบูรณ์

4. การแก้ไขปรับปรุงรูปแบบการเรียนการสอน โดยนำข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไขนำไปสู่การพัฒนา รูปแบบการเรียนการสอนให้มีความสมบูรณ์มากที่สุดในการนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง

## ระยะที่ 2 การสร้างและพัฒนาเครื่องมือในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมเพื่อใช้ในการศึกษาผลการทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้น ได้แก่

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในรายวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ซึ่งเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนโดยผู้วิจัยสร้างขึ้นให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 92 ข้อ โดยมีขั้นตอนในการสร้างดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ศึกษาเอกสารหลักสูตร คู่มือการวัดผลและประเมินผล รวมทั้งวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ จากเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเทคนิคการสร้างและการวิเคราะห์ข้อมูล และศึกษามาตรฐานความสามารถในการสร้างสื่อการเรียนรู้ในระดับสากล (NCTM)

ขั้นที่ 2 วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ ให้สอดคล้องตามรายวิชา และหลักสูตรครุศาสตร์บัณฑิตและคุณลักษณะที่สอดคล้องกับจุดประสงค์ของหลักสูตร

ขั้นที่ 3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 92 ข้อ ให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ กำหนดเกณฑ์ในการให้คะแนน คือ ตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน

ขั้นที่ 4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา และหลังจากนั้นนำแบบทดสอบเสนอผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม จำนวน 5 ท่านที่เป็นผู้เชี่ยวชาญ

เพื่อตรวจพิจารณาแบบทดสอบว่ามีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา และจุดประสงค์การเรียนรู้หรือไม่ โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ (Index of item-object congruency : IOC) ให้ข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุง ซึ่งกำหนดคะแนนเป็น +1, 0, -1 ดังนี้

+1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นวัดได้ตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้จริง

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นวัดได้ตามจุดประสงค์ที่กำหนด

-1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นไม่สามารถวัดได้ตามจุดประสงค์ที่กำหนด

ขั้นที่ 5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ที่หาค่าดัชนีความสอดคล้องแล้ว จำนวน 92 ข้อ โดยเลือกค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.60–1.00 และปรับปรุงแก้ไขให้มีความเหมาะสมและถูกต้องตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

ขั้นที่ 6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดสอบกับนักศึกษาที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างที่เคยได้เรียนในรายวิชาการสร้างสื่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์มาแล้ว จำนวน 50 คน แล้วนำมาตรวจให้คะแนน หาคุณภาพของแบบทดสอบ ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกรายข้อ

ขั้นที่ 7 ผู้วิจัยได้ทำการคัดเลือกได้ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จำนวน 80 ข้อ มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.26–0.78 ค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.24–0.84 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ (สัมประสิทธิ์แอลฟาของ Cronbach) (Cronbach, L., 1984) เท่ากับ 0.96

ขั้นที่ 8 ผู้วิจัยจัดทำแบบทดสอบเป็นฉบับสมบูรณ์เพื่อใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

## 2. แบบประเมินทักษะการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์

แบบประเมินทักษะการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ผู้วิจัยใช้เพื่อประเมินความสามารถในการใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ หรือวิธีการ ในการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ โดยมีทั้งหมด 5 ทักษะ การสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ได้แก่ 1) เกมคณิตศาสตร์ 2) สื่อการเรียนรู้ระดับประถมศึกษา 3) สื่อการเรียนรู้ระดับมัธยมศึกษา 4) เพลงคณิตศาสตร์ และ 5) ค่ายคณิตศาสตร์ ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการสร้างและหาคุณภาพของแบบประเมินทักษะการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ดังต่อไปนี้



ขั้นที่ 1 ศึกษาเอกสารหลักสูตร คู่มือการวัดผลและประเมินผล รวมทั้งวิธีการแบบประเมินการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จากเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเทคนิคการสร้างและการวิเคราะห์ข้อมูล มีทั้งหมด 5 ทักษะการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ได้แก่ 1) เกมคณิตศาสตร์ 2) สื่อการเรียนรู้ระดับประถมศึกษา 3) สื่อการเรียนรู้ระดับมัธยมศึกษา 4) เพลงคณิตศาสตร์ และ 5) ค่ายคณิตศาสตร์

ขั้นที่ 2 กำหนดลักษณะของแบบประเมิน (Analytic Rubrics) ซึ่งมี 4 ระดับคุณภาพ จำนวน 5 ชุด ตามกิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นที่ 3 กำหนดเกณฑ์หรือรายการประเมินในแต่ละกิจกรรม ดังแสดงตาราง 4

ตาราง 4 แสดงรายการประเมินทักษะการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ทักษะการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์	เกณฑ์การประเมิน
1. เกมคณิตศาสตร์	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ด้านเนื้อหา</li> <li>2. ด้านการใช้วัสดุ/อุปกรณ์</li> <li>3. กิจกรรม</li> <li>4. ความสนุกสนาน</li> <li>5. รูปแบบชิ้นงาน</li> </ol>
2. สื่อการเรียนรู้ระดับประถมศึกษา	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ด้านเนื้อหา</li> <li>2. ด้านการกำหนดวัตถุประสงค์</li> <li>3. ด้านการใช้วัสดุ/อุปกรณ์</li> <li>4. ขั้นตอนในการผลิต</li> <li>5. การนำเสนอเนื้อหา</li> </ol>
3. สื่อการเรียนรู้ระดับมัธยมศึกษา	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ด้านเนื้อหา</li> <li>2. ด้านการกำหนดวัตถุประสงค์</li> <li>3. ด้านการใช้วัสดุ/อุปกรณ์</li> <li>4. ขั้นตอนในการผลิต</li> <li>5. การนำเสนอเนื้อหา</li> </ol>

## ตาราง 4 (ต่อ)

ทักษะการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์	เกณฑ์การประเมิน
4. เพลงคณิตศาสตร์	1. ด้านเนื้อหา 2. รูปแบบ 3. จังหวะ 4. ทำนอง 5. การเคลื่อนไหวสอดคล้องกับจังหวะเพลง
5. ค่ายคณิตศาสตร์	1. การออกแบบกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์ 2. การเลือกวัสดุ/อุปกรณ์ 3. การใช้เวลา 4. การดำเนินกิจกรรม 5. การนำเสนอ

ขั้นที่ 4 เขียนคำอธิบายในแต่ละระดับความสามารถในแต่ละระดับ  
รายการของแต่ละเกณฑ์ ในแต่ละกิจกรรม

ขั้นที่ 5 ผู้วิจัยจัดทำแบบประเมินทักษะการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ขั้นที่ 6 นำแบบประเมินทักษะการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา และหลังจากนั้นนำแบบประเมินเสนอผู้เชี่ยวชาญ  
ชุดเดิม จำนวน 5 ท่าน ที่เป็นผู้เชี่ยวชาญ

ขั้นที่ 7 ปรับปรุงแบบประเมินทักษะการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
เพื่อใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

3. แบบประเมินความสามารถในการใช้เทคโนโลยีในการสร้างสื่อการเรียนรู้  
คณิตศาสตร์ ในการประเมินนี้ผู้วิจัยใช้ขั้นตอนการประเมินแบบเดียวกันกับการประเมิน  
ทักษะการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยมีทั้งหมด 2 ทักษะในการสร้างสื่อการเรียนรู้  
คณิตศาสตร์ ได้แก่ 1) การสร้างสื่อเทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้สำหรับครูคณิตศาสตร์  
และ 2) การผลิตสื่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้ GSP ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการสร้าง  
และหาคุณภาพของแบบประเมินทักษะการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ศึกษาเอกสารหลักสูตร คู่มือการวัดผลและประเมินผล รวมทั้งวิธีการแบบประเมินการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จากเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเทคนิคการสร้างและการวิเคราะห์ข้อมูล มีทั้งหมด 2 ทักษะ ได้แก่

1) การสร้างสื่อเทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้สำหรับครูคณิตศาสตร์ และ 2) การผลิตสื่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้ GSP

ขั้นที่ 2 กำหนดลักษณะของแบบประเมิน (Analytic Rubrics) ซึ่งมี 4 ระดับคุณภาพ จำนวน 2 ชุด ตามกิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นที่ 3 กำหนดเกณฑ์หรือรายการประเมินในแต่ละกิจกรรม ดังแสดงตาราง 5

ตาราง 5 แสดงรายการประเมินความสามารถในการใช้เทคโนโลยีในการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี	เกณฑ์การประเมิน
1. การสร้างสื่อเทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้สำหรับครูคณิตศาสตร์	1. ความเข้าใจเกี่ยวกับการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์ 2. ความสามารถในการใช้งานระบบปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ 3. ความสามารถในการใช้งานแอปพลิเคชันสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ 4. การผลิต เลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีที่นำมาใช้ 5. การนำเสนอเนื้อหา
2. การผลิตสื่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้ GSP	1. ด้านเนื้อหา 2. ด้านการกำหนดวัตถุประสงค์ 3. ด้านการใช้วัสดุ/อุปกรณ์ 4. ขั้นตอนในการผลิต 5. การนำเสนอเนื้อหา

#### 4. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักศึกษา

แบบสอบถามความพึงพอใจของนักศึกษาที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน มีขั้นตอนและวิธีการหาคุณภาพ ดังนี้

4.1 ศึกษาเอกสาร ตำราที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบสอบถามและการตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบถามความพึงพอใจ

4.2 วิเคราะห์องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอน กำหนดวัตถุประสงค์และประเด็นของข้อคำถาม จำนวน 20 ข้อ

4.3 สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของนักศึกษาที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการเรียนการสอนที่สร้างขึ้น ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่าตามมาตรวัดแบบลิเคิร์ต (Likert Scale) (Likert, R.A., 1932) แบ่งเป็น 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ โดยแบ่งเป็น 4 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านผู้สอน 2) ด้านเนื้อหา 3) ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน และ 4) ด้านการวัดและประเมินผล ซึ่งมีเกณฑ์กำหนดการให้คะแนน ดังนี้

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

สำหรับเกณฑ์คะแนนความพึงพอใจกำหนด ดังนี้

4.51–5.00 หมายความว่า มีความพึงพอใจต่อการเรียนคณิตศาสตร์ตามรูปแบบการเรียนการสอน อยู่ในระดับมากที่สุด

3.51–4.50 หมายความว่า มีความพึงพอใจต่อการเรียนคณิตศาสตร์ตามรูปแบบการเรียนการสอน อยู่ในระดับมาก

2.51–3.50 หมายความว่า มีความพึงพอใจต่อการเรียนคณิตศาสตร์ตามรูปแบบการเรียนการสอน อยู่ในระดับปานกลาง

1.51–2.50 หมายความว่า มีความพึงพอใจต่อการเรียนคณิตศาสตร์ตามรูปแบบการเรียนการสอน อยู่ในระดับน้อย

1.00–1.50 หมายความว่า มีความพึงพอใจต่อการเรียนคณิตศาสตร์ตามรูปแบบการเรียนการสอน อยู่ในระดับน้อยที่สุด

4.4 นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของข้อคำถามและประเด็นในการสอบถาม โดยทำการปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

4.5 นำแบบสอบถามความพึงพอใจเสนอผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมที่ประเมินรูปแบบการเรียนการสอน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพื่อพิจารณาความเหมาะสมแล้ว นำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข

4.6 นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปใช้กับนักศึกษาที่เป็นกลุ่มตัวอย่างต่อไป

### ระยะที่ 3 การทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

การทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอน มีขั้นตอนดำเนินงาน ดังนี้

#### 1. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษา สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ที่เรียนในรายวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จำนวน 89 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 3 สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ที่เรียนในรายวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ปีการศึกษา 2563 โดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวน 38 คน

#### 2. การใช้แบบแผนในการทดลอง

การดำเนินการทดลอง ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ใช้วัดก่อนและหลังการทดลอง (One Group Pretest-posttest Design) เขียนเป็นแผนภูมิรูปแบบการทดลอง ดังนี้ (บุญธรรม กิจปริดาปริสุทธิ, 2549, หน้า 187)

O <sub>1</sub>	X	O <sub>2</sub>
----------------	---	----------------

O<sub>1</sub> แทน การทดสอบตัวแปรตามก่อนการทดลอง

X แทน การทดลอง

O<sub>2</sub> แทน การทดสอบตัวแปรตามหลังการทดลอง

O<sub>1</sub> และ O<sub>2</sub> เป็นการทดสอบด้วยเครื่องมือชนิดเดียวกันและ

เปรียบเทียบผลการทดสอบระหว่าง O<sub>1</sub> และ O<sub>2</sub>

### 3. การทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล มีขั้นตอนการดำเนินงาน ดังนี้

3.1 ผู้วิจัยดำเนินการทดสอบก่อนเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นข้อสอบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 80 ข้อ ใช้เวลาทดสอบ 90 นาที

3.2 ผู้วิจัยดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนกับนักศึกษา กลุ่มตัวอย่าง โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ในรายวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 ทั้งหมด 15 สัปดาห์ โดยมีทั้งหมด 5 หน่วยการเรียนรู้ ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการสอนด้วยตนเอง โดยในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ นักศึกษามีการฝึกปฏิบัติกิจกรรมโดยทำใบกิจกรรม ศึกษาใบความรู้ และทำแบบฝึกหัด โดยมีการเก็บคะแนนเพื่อประเมินผลระหว่างเรียน ตลอดจนมีการเก็บคะแนนเพื่อประเมินผลทักษะการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และประเมินความสามารถในการใช้เทคโนโลยีในการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์

3.3 ดำเนินการทดสอบหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นข้อสอบฉบับเดียวกับการทดสอบก่อนเรียน

3.4 ให้นักศึกษาตอบแบบสอบถามความพึงพอใจที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน จำนวน 20 ข้อ โดยแบ่งเป็น 4 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านผู้สอน 2) ด้านเนื้อหา 3) ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน และ 4) ด้านการวัดและประเมินผล

### 4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป ส่วนข้อมูลเชิงคุณภาพใช้ในการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) ดังนี้

#### 4.1 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ

4.1.1 วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) และค่าร้อยละของคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน และการทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้การทดสอบค่าสถิติ t-test แบบ Dependent (บุญชม ศรีสะอาด, 2553) โดยใช้สูตรดังนี้

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

$$df = n-1$$

เมื่อ t แทน ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤต  
เพื่อทราบความมีนัยสำคัญ

D แทน ค่าผลต่างระหว่างคู่คะแนน

n แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่างหรือจำนวนคู่คะแนน

df แทน จำนวนค่าของตัวแปรที่เป็นอิสระ

4.1.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาระหว่าง  
ก่อนเรียนและหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม

4.1.3 เปรียบเทียบทักษะการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
ของนักศึกษาที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎี  
การสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน กับเกณฑ์ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม

4.1.4 เปรียบเทียบความสามารถในการใช้เทคโนโลยีในการสร้าง  
สื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักศึกษาที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการเรียนการสอน  
ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน กับเกณฑ์ร้อยละ 75  
ของคะแนนเต็ม

4.1.5 วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักศึกษาที่ได้รับการสอน  
ตามรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น โดยการหาค่าเฉลี่ย (Mean)  
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ตามเกณฑ์ต่อไปนี้

4.51–5.00 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด

3.51–4.50 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับมาก

2.51–3.50 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับปานกลาง

1.51–2.50 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับน้อย

1.00–1.50 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับน้อยที่สุด

#### 4.2 การวิเคราะห์เชิงคุณภาพ

การวิเคราะห์เชิงคุณภาพ โดยสรุปและวิเคราะห์ข้อมูล จากแบบบันทึกการเรียนรู้ของนักศึกษาในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การสังเกต และสัมภาษณ์นักศึกษาระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน แล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์ เนื้อหา (Content Analysis) สรุปผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นในประเด็น ที่สำคัญ



## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ในรายวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ในรายวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

ตอนที่ 2 ผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ในรายวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

**ตอนที่ 1 ผลการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ในรายวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร**

การนำเสนอผลการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ในรายวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต ในตอนที่ 1 แบ่งเป็น 4 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ผลการวิเคราะห์สาระสำคัญของแนวคิดพื้นฐาน เพื่อนำไปเป็นกรอบในการสังเคราะห์องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยแบ่งออกเป็น 3 ประเด็น คือ

1. ผลการวิเคราะห์สาระสำคัญของแนวคิดเกี่ยวกับการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน

2. ผลการวิเคราะห์สาระสำคัญของแนวคิดเกี่ยวกับการใช้สื่ออุปกรณ์ และการใช้เทคโนโลยีในการสร้างสื่อการเรียนรู้

3. ผลการวิเคราะห์สาระสำคัญของแนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนการประเมินจากการปฏิบัติ

ส่วนที่ 2 ผลการสังเคราะห์องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนแบ่งการนำเสนอออกเป็น 7 ประเด็น ดังนี้

1. ที่มาและความสำคัญของรูปแบบ
2. หลักการของรูปแบบ
3. แนวคิดการพัฒนาในรูปแบบ
4. จุดประสงค์ของรูปแบบ
5. เนื้อหาของรูปแบบการเรียนการสอน
6. กระบวนการจัดการเรียนการสอน
7. การวัดและประเมินผล

ส่วนที่ 3 ผลการตรวจสอบและปรับปรุงรูปแบบการเรียนการสอนแบ่งการนำเสนอเป็น 2 ประเด็น ดังนี้

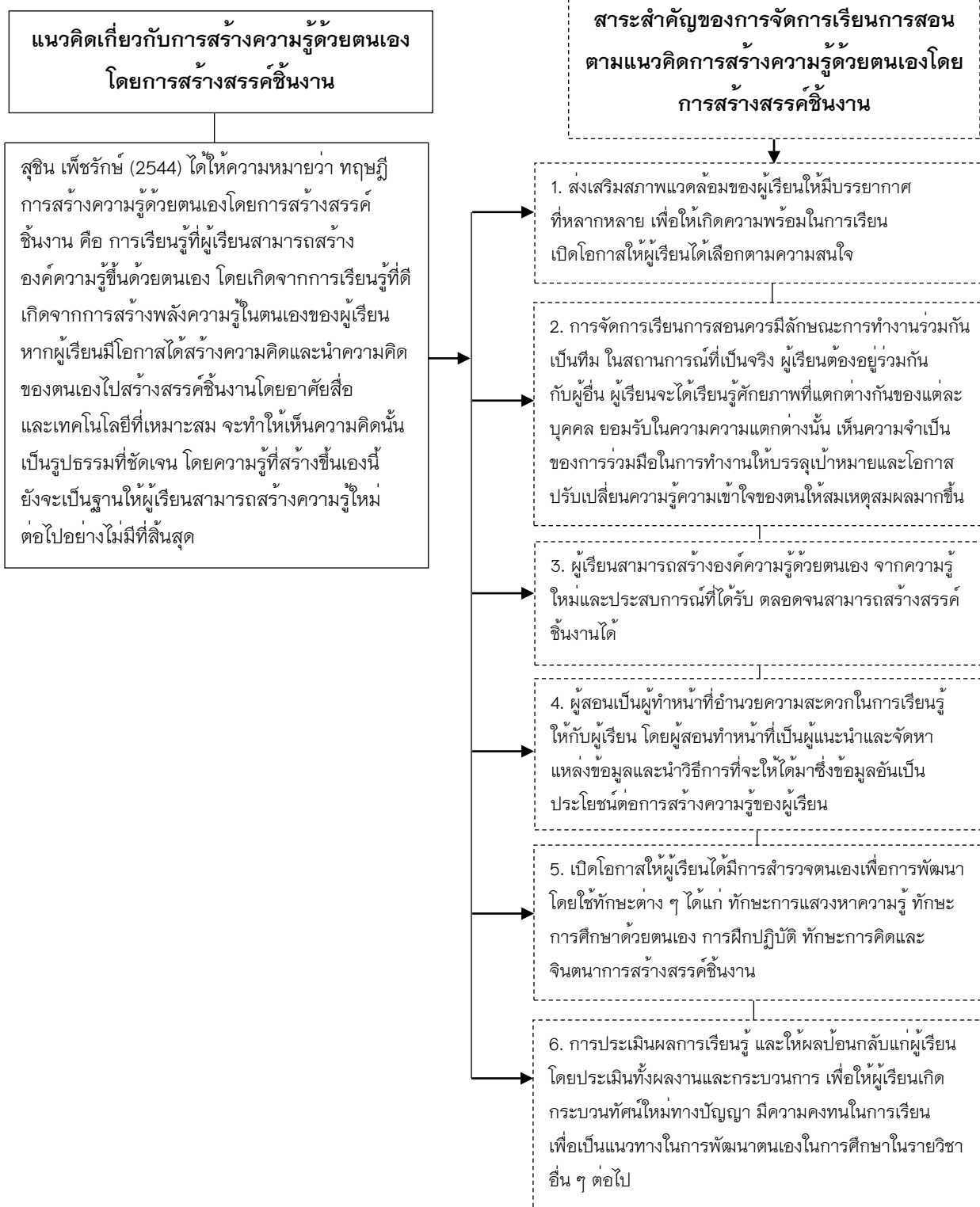
1. ผลการตรวจสอบรูปแบบการเรียนการสอนโดยผู้เชี่ยวชาญ
2. ผลการตรวจสอบรูปแบบการเรียนการสอนโดยการทดลองสอน

### ส่วนที่ 1 ผลการวิเคราะห์สาระสำคัญของแนวคิดพื้นฐาน

ผลการวิเคราะห์สาระสำคัญของแนวคิดพื้นฐาน เพื่อนำไปเป็นกรอบในการสังเคราะห์องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยแบ่งออกเป็น 3 ประเด็น คือ

1. ผลการวิเคราะห์สาระสำคัญของแนวคิดเกี่ยวกับการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน

จากสาระสำคัญของแนวคิดเกี่ยวกับการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ของนักการศึกษาได้เสนอแนะไว้ สามารถวิเคราะห์สรุปเป็นสาระสำคัญของการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในรายวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต ดังภาพประกอบต่อไปนี้



ภาพประกอบ 5 สาระสำคัญของการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน

จากภาพประกอบ 5 สรุปได้ว่า สารสำคัญของจัดการเรียนการสอน คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ในรายวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต มี 6 ประการ คือ

- 1) ส่งเสริมสภาพแวดล้อมของผู้เรียนให้มีบรรยากาศที่มีความหลากหลาย เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความพร้อมในการเรียน และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เลือกเรียนตามความสนใจ
- 2) การจัดการเรียนการสอนควรมีลักษณะในการทำงานร่วมกันเป็นทีม ในสถานการณ์ที่เป็นจริง ผู้เรียนต้องอยู่ร่วมกันกับผู้อื่น เพื่อให้ผู้เรียนจะได้เรียนรู้ศักยภาพที่มีความแตกต่างกันของแต่ละบุคคล มีการยอมรับในความแตกต่างกัน เห็นความสำคัญและความจำเป็นของการร่วมมือในการทำงานที่ส่งเสริมให้งานนั้นสามารถบรรลุตามเป้าหมายและเปิดโอกาสปรับเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจของตนให้มีความสมเหตุสมผลมากขึ้น
- 3) ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง จากความรู้ใหม่และประสบการณ์ที่ผู้เรียนได้รับ ตลอดจนสามารถสร้างสรรค์ชิ้นงานได้
- 4) ผู้สอนเป็นผู้ทำหน้าที่อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน โดยผู้สอนทำหน้าที่เป็นผู้แนะนำ ช่วยเหลือ อำนวยความสะดวก จัดหาแหล่งข้อมูล และนำวิธีการที่จะให้ได้มาซึ่งข้อมูลอันเป็นประโยชน์ต่อการสร้างความรู้ของผู้เรียน
- 5) เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีการสำรวจตนเองเพื่อการพัฒนา โดยใช้ทักษะต่าง ๆ ได้แก่ ทักษะการแสวงหาความรู้ ทักษะการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง การฝึกปฏิบัติ ทักษะการคิดและจินตนาการสร้างสรรค์ชิ้นงาน
- 6) การประเมินผลการเรียนรู้ และให้ผลป้อนกลับแก่ผู้เรียน โดยประเมินทั้งผลงานและกระบวนการ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการค้นหาคำตอบใหม่ทางปัญญา มีความคงทนในการเรียนเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาตนเองในการศึกษาในรายวิชาอื่น ๆ ต่อไป

2. ผลการวิเคราะห์สาระสำคัญของแนวคิดเกี่ยวกับการใช้สื่อ อุปกรณ์ และการใช้เทคโนโลยีในการสร้างสื่อการเรียนรู้

จากสาระสำคัญของแนวคิดเกี่ยวกับเกี่ยวกับการใช้สื่อ อุปกรณ์ และการใช้เทคโนโลยีในการสร้างสื่อการเรียนรู้ของนักการศึกษาได้เสนอแนะไว้ สามารถวิเคราะห์สรุปเป็นสาระสำคัญของการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในรายวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต ดังภาพประกอบต่อไปนี้



ภาพประกอบ 6 สาระสำคัญของการจัดการเรียนการสอน เกี่ยวกับการใช้สื่อ อุปกรณ์ และการใช้เทคโนโลยีในการสร้างสื่อการเรียนรู้

จากภาพประกอบ 6 สรุปได้ว่า สารสำคัญของการจัดการเรียนการสอน เกี่ยวกับการใช้สื่อ อุปกรณ์ และการใช้เทคโนโลยีในการสร้างสื่อการเรียนรู้ มี 5 ประการ คือ

1) นำวัสดุ อุปกรณ์ วิธีการมาใช้เป็นตัวกลางให้ผู้สอนส่งหรือถ่ายทอดไปยัง ผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

2) เสริมสร้างการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน โดยผู้เรียนสามารถเข้าถึงเนื้อหาได้ อย่างสะดวกและมีความรวดเร็ว

3) จัดกิจกรรมหรือกระบวนการเรียนการสอนที่ผู้สอนหรือผู้เรียนกำหนดขึ้น เพื่อเสริมสร้างประสบการณ์ในการเรียนรู้ ใช้ในการฝึกทักษะซึ่งต้องใช้กระบวนการคิด การฝึกปฏิบัติ การเผชิญกับสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้ของผู้เรียน เช่น เกม เพลง การปฏิบัติตามใบงาน ฯลฯ

4) การนำเอาเครื่องมือใหม่ ๆ มาใช้ในการเรียนการสอน การผลิตวัสดุ การเรียนการสอน ที่แปลกใหม่ ทันสมัยและการใช้เทคนิควิธีการใหม่ ๆ

5) ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน โดยใช้โปรแกรม GSP ในการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ให้มีการเคลื่อนไหวแทนการหยุดนิ่ง และสามารถนำไปบูรณาการ เชื่อมโยงประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนวิชาอื่น ๆ

## ส่วนที่ 2 ผลการสังเคราะห์องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอน

จากการศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนการสอนของนักการศึกษา ที่เสนอแนะไว้ สังเคราะห์เป็นองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอน ดังแสดงตาราง 1 (หน้า 24) ต่อไปนี้

1. ที่มาและความสำคัญของรูปแบบ
2. หลักการของรูปแบบ
3. แนวคิดการพัฒนา รูปแบบ
4. จุดประสงค์ของรูปแบบ
5. เนื้อหาของรูปแบบการเรียนการสอน
6. กระบวนการจัดการเรียนการสอน
7. การวัดและประเมินผล

### ส่วนที่ 3 ผลการสังเคราะห์สาระสำคัญขององค์ประกอบรูปแบบ

#### การเรียนการสอน

ผลการสังเคราะห์สาระสำคัญขององค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน (Constructionism) ในรายวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต ที่พัฒนาขึ้น มี 7 องค์ประกอบ ดังนี้

#### 1. ที่มาและความสำคัญของรูปแบบ

ที่มาและความสำคัญของรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ในรายวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต กล่าวได้ว่าที่มาและความสำคัญ เป็นส่วนที่กล่าวถึงที่มาของรูปแบบการเรียนการสอน เป็นตัวชี้้นำการกำหนดจุดประสงค์เนื้อหากิจกรรมและขั้นตอนการดำเนินงานในรูปแบบการเรียนการสอน โดยมีรายละเอียด ดังนี้

ในปัจจุบันสังคมไทยมีการเปลี่ยนแปลง ซึ่งถือเป็นยุคสังคมแห่งการเรียนรู้ที่เปิดกว้าง มีความหลากหลายในแต่ละรูปแบบการเรียนรู้ที่ทำให้มนุษย์ได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตัวเองได้อย่างรวดเร็ว โดยการนำเทคโนโลยีสมัยใหม่เข้ามาในการพัฒนารูปแบบการจัดการศึกษา เพื่อให้มีความทันต่อโลกที่ไร้ขอบเขต ซึ่งวงการศึกษาก็ได้มีการกล่าวถึงการศึกษาที่ก้าวเข้าสู่ยุค Thailand 4.0 กันอย่างกว้างขวาง และทำให้มีความตื่นตัวเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะการเร่งดำเนินการปฏิรูปการศึกษาให้กับเด็กไทย เพื่อการเข้าสู่ยุคปัจจุบัน ได้อย่างเป็นรูปธรรมในหลาย ๆ ด้าน (สำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา, 2559) บทบาทของครูกับการเรียนรู้แบบใหม่ คือการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 โดยการเรียนรู้สมัยใหม่ต้องปรับจากเดิม ที่เน้นการเรียนรู้จากชุดความรู้ที่ชัดเจนเน้นการพิสูจน์เป็นหลัก ไปสู่ความรู้อีกชุดหนึ่ง ก็คือความรู้ที่ไม่ชัดเจน การศึกษาไม่ว่าประเทศใดต้องก้าวจากที่เรียกว่าสิ่งที่ เป็นทฤษฎีไปสู่การปฏิบัติ ความรู้ที่อยู่ในการปฏิบัติ นั้นเป็นความรู้ที่ไม่ชัดเจน แต่ปฏิบัติได้ ทำแล้วได้ผลหรือบางทีไม่ได้ผล แต่เกิดการเรียนรู้ ซึ่งเป็นจุดสำคัญที่สุด ซึ่งการเรียนสมัยใหม่ต้องไม่ใช่แค่เพื่อให้ได้ความรู้แต่ต้องได้ทักษะ (วิจารณ์ พานิช, 2556)

วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ช่วยให้เกิดความเจริญก้าวหน้า ทั้งทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สิริพร ทิพย์คง, 2545) ซึ่งการออกแบบการสอน ของครูคณิตศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 เป็นเรื่องที่สำคัญและจำเป็นเพื่อให้ได้วิธีการที่ดีที่สุด ในการถ่ายทอดเนื้อหาไปยังผู้เรียน โดยผู้สอนควรปรับปรุงเนื้อหาสาระสำคัญเพื่อให้มีความสอดคล้องกับการสอน ค้นหาวิธีการที่มีความหลากหลายในการนำเสนอเนื้อหา ให้กับผู้เรียน ค้นหาวิธีการใช้เครื่องมือต่าง ๆ ที่จะสามารถนำมาประยุกต์ใช้เพื่อสนับสนุน การเรียนการสอน เพื่อเป็นทางเลือกให้ผู้เรียนได้เกิดความคิดรวบยอด และการใช้ความรู้ พื้นฐานเดิมของผู้เรียน นั่นคือ การนำองค์ความรู้เรื่อง Technological Pedagogical and Content Knowledge (TPACK) มาบูรณาการความรู้ ทั้งความรู้ในเนื้อหาวิชา (Content Knowledge) คือ สาระ ข้อมูล แนวคิด หลักการ เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาการในตัวผู้สอน ที่จะถ่ายทอดไปยังผู้เรียน ความรู้ด้านศิลปะการเรียนการสอน (Pedagogical Knowledge) คือ ความรู้ที่ใช้ประยุกต์แนวทางการเรียนการสอนให้กับผู้เรียนการจัดชั้นเรียนและการประเมินผล ซึ่งเป็นความรู้ที่ลุ่มลึกเกี่ยวกับกระบวนการและการปฏิบัติหรือวิธีการสอน และความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยี (Technological Knowledge) คือ ความรู้ด้านความสามารถ เกี่ยวกับการประยุกต์ใช้สื่ออุปกรณ์ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษาประกอบการ เรียนการสอนที่สอดคล้องและเหมาะสมกับเนื้อหาวิชาและผู้เรียน (ปาริชาติ ประเสริฐสังข์, 2561)

จากการศึกษาแนวคิด ทฤษฎี หลักการ จากเอกสารและ งานวิจัยที่เกี่ยวข้องด้านการเรียนการสอน พบว่า ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ซึ่งมีผู้นำแนวคิดนี้มาใช้ในประเทศไทยอย่างเป็นรูปธรรม คือ ศาสตราจารย์ ดร.ชัยอนันต์ สมุทวณิช (บุญเลี้ยง หุมทอง, 2555) โดยท่านได้ให้ชื่อทฤษฎีนี้ ไว้หลายชื่อ เช่น ทฤษฎี “คิดเอง-ทำเอง” “คิดเอง-สร้างเอง” และ “ทำไป-เรียนไป” และได้นำทฤษฎีนี้มาศึกษาวิจัยและใช้ในการเรียนการสอนของวชิราวุธวิทยาลัย ปรากฏว่า ได้ผลเป็นที่น่าสนใจมาก ทฤษฎี Constructionism เป็นทฤษฎีพื้นฐานมาจากทฤษฎีพัฒนาการ ทางสติปัญญาของเพียเจต์ (Piaget) ทฤษฎี Constructionism พัฒนาโดย Seymour Papert แห่งสถาบันเทคโนโลยีแมสซาชูเซตส์ (Massachusetts Institute of Technology) แนวคิด ของทฤษฎีนี้ เชื่อว่า การเรียนรู้ที่ดีเกิดจากการสร้างพลังความรู้ในตนเองและด้วยตนเอง ของผู้เรียน หากผู้เรียนมีโอกาสได้สร้างความคิดและนำความคิดของตนเองไปสร้างสรรค์ ชิ้นงานโดยอาศัยสื่อและเทคโนโลยีที่เหมาะสม จะทำให้เห็นความคิดนั้นเป็นรูปธรรมที่ชัดเจน



และเมื่อผู้เรียนสร้างสิ่งใดสิ่งหนึ่งขึ้นมาในโลก หมายถึงการสร้างความรู้ขึ้นในตนเองนั่นเอง ความรู้ที่ผู้เรียนสร้างขึ้นในตนเองนี้ จะมีความหมายต่อผู้เรียนจะอยู่อย่างคงทน ผู้เรียนจะไม่ลืมง่าย และจะสามารถถ่ายทอดให้ผู้อื่นเข้าใจความคิดของตนได้ดี นอกจากนั้นความรู้ที่สร้างขึ้นเองนี้ ยังจะเป็นฐานให้ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ใหม่ต่อไปอย่างไม่มีที่สิ้นสุด ซึ่งสื่อเทคโนโลยีมีบทบาทสำคัญในการจัดกระบวนการเรียนการสอนของครูและผู้เรียน ในปัจจุบัน เครื่องคอมพิวเตอร์ อินเทอร์เน็ต ซอฟต์แวร์ต่าง ๆ ที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างน่าสนใจ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2550) โดยเฉพาะการนำไปโปรแกรมทางคณิตศาสตร์ มาใช้ในการเรียนการสอน โปรแกรม GSP เป็นโปรแกรมคณิตศาสตร์ที่ผลิตจากประเทศสหรัฐอเมริกา เป็นโปรแกรมที่มีประสิทธิภาพสามารถนำไปใช้ในวิชาคณิตศาสตร์ เรขาคณิต พีชคณิต ตรรกศาสตร์ และแคลคูลัส โปรแกรม GSP เป็นสื่อเทคโนโลยีที่ช่วยให้ผู้เรียน มีโอกาสเรียนคณิตศาสตร์โดยการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (Constructivist Approach) และเป็นการเรียนรู้โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (Learner-Centered Learning) ตลอดจนเป็นสื่อที่ช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะของการนึกภาพ (Visualization) ทักษะกระบวนการแก้ปัญหา (Problem Solving Skills) ซึ่งการบูรณาการสาระที่เกี่ยวข้องกับความรู้คณิตศาสตร์ และทักษะด้านเทคโนโลยีเข้าด้วยกันทำให้ผู้เรียนมีโอกาสพัฒนาปัญญาทางด้านภาษา ด้านตรรกศาสตร์ ด้านมิติสัมพันธ์ และด้านศิลปะ จากเหตุผลและความสำคัญดังที่กล่าวมานั้น ในฐานะที่เป็นอาจารย์ประจำหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร มองเห็นความสำคัญในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน และมีความสนใจที่จะนำทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน มาใช้ในรายวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยการใช้สื่อเทคโนโลยี จากโปรแกรม GSP เพื่อเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้การสร้างชิ้นงานได้อย่างหลากหลายมีมิติและน่าสนใจ ตลอดจนมีทักษะในการใช้เทคโนโลยี และมีความสนใจในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์มากยิ่งขึ้น

## 2. หลักการของรูปแบบ

หลักการของรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ในรายวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต ประกอบด้วย 3 ประการ คือ

### 1) จัดกระบวนการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนมีบทบาทสำคัญ

ในการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน โดยการจัดสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ ได้เผชิญกับสถานการณ์ กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นที่จะแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง

### 2) ให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้โดยการฝึกทักษะ

การปฏิบัติ การใช้สื่อ อุปกรณ์/วิธีการ ในการสร้างสื่อการเรียนรู้ตลอดจนความสามารถในการใช้สื่อเทคโนโลยี โดยใช้โปรแกรม GSP ในการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพื่อนำไปสร้างสรรค์ชิ้นงาน ที่จะทำให้เกิดความคิดนั้นเกิดเป็นรูปธรรมที่ชัดเจน

### 3) ใช้วิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ที่มีความหลากหลาย

เน้นการวัดประเมินผลจากการปฏิบัติงาน ตามสภาพจริง โดยการประเมินและให้ผลข้อมูลย้อนกลับนำไปสู่การปรับปรุง พัฒนา แกะไขให้กับผู้เรียน

## 3. แนวคิดการพัฒนารูปแบบ

ได้ข้อสรุปเกี่ยวกับแนวคิด สรุปได้ดังนี้

### 1) สาระสำคัญเกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน

จากการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับรูปแบบและการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน พบว่าการออกแบบและพัฒนารูปแบบการสอนจะต้องมีการวางแผนอย่างเป็นระบบเพื่อให้ได้รูปแบบการสอนที่ดีและมีประสิทธิภาพ (สมพงษ์ สิงห์พล, 2543; ทิศนา แคมมณี; 2553, Saylor et al., 1981; Arends, 1997; Joyce & Weil, 2000 อ้างถึงใน บุญเลี้ยง ทุมทอง, 2556) โดยยึดหลักว่า ผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด เชื่อว่าทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ ยึดประโยชน์ที่เกิดกับผู้เรียน กระบวนการจัดการเรียนรู้ต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลและพัฒนาการทางสมองเน้นให้ความสำคัญทั้งความรู้ และคุณธรรม (ชนัท ธาตุทอง, 2559)

### 2) สาระเกี่ยวกับแนวคิดพื้นฐานตามทฤษฎีการสร้างความรู้

ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน จะต้องมีการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ขึ้นด้วยตนเอง ที่มาจากการสร้างพลังความรู้ในตนเองของผู้เรียน หากผู้เรียนมีโอกาสได้สร้างความคิดและนำความคิดของตนเองไปสร้างสรรค์ชิ้นงานโดยอาศัยสื่อและเทคโนโลยีที่เหมาะสม จะทำให้เห็นความคิดนั้นเป็นรูปธรรมที่ชัดเจน โดยความรู้ที่สร้างขึ้นเองนี้ ยังจะเป็นฐานให้ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ใหม่ต่อไปอย่างไม่มีที่สิ้นสุด (ทิศนา แคมมณี, 2547)

3) สาระเกี่ยวกับสื่ออุปกรณ์ สื่อการเรียนการสอน คือ การนำวัสดุ อุปกรณ์ วิธีการมาใช้เป็นตัวกลางให้ผู้สอนส่งหรือถ่ายทอดไปยังผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

#### 4. จุดประสงค์ของรูปแบบ

จุดประสงค์ของรูปแบบการเรียนการสอนตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ในรายวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต โดยนำเอาเป็นส่วนที่ระบุถึงความคาดหวัง หรือสิ่งที่ต้องการให้เกิดขึ้นจากการใช้รูปแบบการสอน มีจุดประสงค์ 3 ประการ ได้แก่

- 1) เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา
- 2) เพื่อพัฒนาทักษะการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ของนักศึกษา

3) เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการใช้เทคโนโลยีในการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักศึกษา

#### 5. เนื้อหาของรูปแบบ

เนื้อหาของรูปแบบการเรียนการสอนตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ในรายวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต ได้กำหนดให้รายวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (Learning Media Construction for Mathematics) จำนวน 3 หน่วยกิต 3(2-2-5) เป็นรายวิชาในกลุ่มวิชาเอกบังคับ

คำอธิบายรายวิชา คือ ศึกษาบทบาทของสื่อที่มีต่อการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ การสร้างและการใช้สื่อ/แหล่งการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน สื่อประเภทสิ่งพิมพ์และสื่อประติพจน์เน้นการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปสร้างบทเรียนคณิตศาสตร์ การจัดค่ายคณิตศาสตร์

รายวิชาดังกล่าวได้กำหนดเป็นโครงสร้างเนื้อหา ดังตาราง 6

ต่อไปนี้เป็น

ตาราง 6 โครงสร้างเนื้อหา

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	หัวข้อเนื้อหา	ระยะเวลา
-	-	ปฐมนิเทศเกี่ยวกับการเรียนการสอน ทดสอบก่อนเรียน	4 ชั่วโมง
1	สื่อการเรียนการสอน	1.1 ความหมายของสื่อการเรียนการสอน 1.2 ความสำคัญของสื่อการเรียนการสอน 1.3 การจำแนกสื่อการเรียนการสอน 1.4 ประเภทของสื่อการเรียนการสอน 1.5 หลักการเลือกสื่อการเรียนการสอน 1.6 ประโยชน์ของสื่อการเรียนการสอน	8 ชั่วโมง
2	สื่อประกอบการเรียน การสอนคณิตศาสตร์	2.1 ความสำคัญของสื่อการเรียนการสอน คณิตศาสตร์ 2.2 สื่อการเรียนการสอนกับบทบาท ของครูคณิตศาสตร์ 2.3 การสร้างเกมคณิตศาสตร์เพื่อใช้ ประกอบการเรียนการสอน 2.4 การใช้เพลงประกอบการเรียนการสอน คณิตศาสตร์ 2.5 การใช้สื่อ “เรื่องแทนแกรม” 2.6 การใช้สื่อ “เรื่องเพนโทมิโน”	8 ชั่วโมง
3	การผลิตสื่อสำหรับกิจกรรม การเรียนการสอน คณิตศาสตร์	3.1 หลักการผลิตสื่อการเรียนการสอน คณิตศาสตร์ 3.2 องค์ประกอบของการผลิตสื่อการเรียน การสอนคณิตศาสตร์ 3.3 สื่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษา 3.4 สื่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษา	12 ชั่วโมง

ตาราง 6 (ต่อ)

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	หัวข้อเนื้อหา	ระยะเวลา
4	การใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) ในการสร้างสื่อ การเรียนรู้คณิตศาสตร์	4.1 ที่มาและความสำคัญของโปรแกรม GSP 4.2 การติดตั้งโปรแกรม GSP 4.3 การใช้เครื่องมือพื้นฐานในการเรียน การสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้โปรแกรม GSP 4.4 การสร้างสื่อการเรียนการสอน คณิตศาสตร์ โดยใช้โปรแกรม GSP สำหรับ ระดับชั้นประถมศึกษา 4.5 การสร้างสื่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้โปรแกรม GSP สำหรับระดับ ชั้นมัธยมศึกษา	12 ชั่วโมง
5	การจัดค่ายคณิตศาสตร์	5.1 ที่มาและความสำคัญของการจัดค่าย คณิตศาสตร์ 5.2 วัตถุประสงค์ในการจัดค่ายคณิตศาสตร์ 5.3 ประโยชน์ของการจัดค่ายคณิตศาสตร์ 5.4 การจัดฐานกิจกรรมการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ 5.4 การจัดค่ายคณิตศาสตร์เพื่อบูรณาการ ในการเรียนการสอน	12 ชั่วโมง
-	-	ปัจฉิมนิเทศ และประเมินผลหลังเรียน	4 ชั่วโมง
<b>รวมเวลา</b>			<b>60 ชั่วโมง</b>

6. กระบวนการจัดการเรียนการสอนของรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์  
ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ในรายวิชาการสร้างสื่อ  
การเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏ  
สกลนคร ดำเนินการเป็นขั้นตอน ดังนี้

#### ขั้นตอนที่ 1 เตรียมความพร้อมก่อนการเรียนรู้

ขั้นตอนนี้ ผู้สอนดำเนินการวัดและประเมินผลด้านความรู้ใน  
รายวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ พร้อมกับแจ้งผลการประเมินให้กับนักศึกษา  
ก่อนเริ่มการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

## ขั้นตอนที่ 2 สร้างความสัมพันธ์และข้อตกลงร่วมกัน

ขั้นตอนนี้ ผู้สอนจะทำการสร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนก่อนเริ่มการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้เวลา จำนวน 2 ชั่วโมง ซึ่งประกอบด้วยกิจกรรม ดังต่อไปนี้

1) สร้างความสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนซึ่งผู้สอนทำความรู้จักกับผู้เรียนในชั้นทุกคน ทำความรู้จักชื่อจริง ชื่อเล่น ความสนใจของผู้เรียนแต่ละคน ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน การทำงานเป็นกลุ่ม การให้ความไว้วางใจกันในการทำงาน

2) สร้างกฎระเบียบ กติกา ข้อบังคับ ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ในเรื่องความมีวินัย ความตรงต่อเวลา และความรับผิดชอบในการเรียน

3) สร้างความเข้าใจในเรื่องความสามารถในการจัดการความรู้และสามารถนำความรู้และประสบการณ์ไปประยุกต์ใช้ได้อย่างเหมาะสม และหมั่นแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง

4) สร้างความเข้าใจในความรับผิดชอบต่อภาระงาน ชิ้นงาน และหลักฐานการเรียนรู้ นำไปสู่การปฏิบัติ ตลอดจนแนวทางการวัดและประเมินผล การเรียนรู้

## ขั้นตอนที่ 3 ดำเนินการจัดการเรียนการสอนในแต่ละหน่วยการเรียนรู้

การดำเนินการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบที่พัฒนาขึ้น ผู้วิจัยได้พัฒนาขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ตามแนวคิดพื้นฐานการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

### ขั้นที่ 1 สร้างพลังทางความคิด

ขั้นสร้างพลังทางความคิด เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยผู้สอนเป็นผู้เตรียมความพร้อมของผู้เรียนโดยจัดหาเครื่องมืออุปกรณ์ในการประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ให้มีความเหมาะสม ผู้สอนสร้างความน่าสนใจให้กับผู้เรียน กระตุ้นให้ผู้เรียนตื่นตัว มีความสนใจ ความต้องการที่อยากจะเรียนรู้ภายใต้บรรยากาศและสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ที่ดี ระดมความคิดเพื่อกลั่นกรองตกลึกผ่านประสบการณ์ร่วมกัน โดยการนำเสนอสื่อวีดิทัศน์ หรือสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องประเด็นปัญหาในการอภิปราย

## ขั้นที่ 2 สะกิดแสวงหาความรู้

ขั้นสะกิดแสวงหาความรู้ เป็นขั้นตอนการจัดกิจกรรม การเรียนการสอนที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งเป็นขั้นตอนที่ผู้สอนได้ เสนอปัญหาหรือสถานการณ์ เพื่อให้ผู้เรียนได้ทำความเข้าใจปัญหาหรือสถานการณ์ เพื่อหาวิธีการแก้ปัญหา โดยมีการไตร่ตรอง มีการอภิปรายแลกเปลี่ยนเรียนรู้เพื่อแก้ปัญหา ร่วมกัน โดยผู้สอนจะเป็นผู้กระตุ้น ให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน โดยแนะนำแหล่งเรียนรู้ แหล่งศึกษาค้นคว้า เพื่อให้ผู้เรียนอยากแสวงหา อยากค้นพบ คำตอบด้วยตนเอง

## ขั้นที่ 3 เรียนรู้สู่การปฏิบัติ

ขั้นเรียนรู้สู่การปฏิบัติ เป็นขั้นตอนที่ใช้วิธีการที่หลากหลาย โดยผ่านกระบวนการคิดของผู้เรียน ลงมือสร้างสิ่งของหรือประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ ด้วยตนเอง ได้สร้างงานตามความสนใจ ตามความชอบหรือความถนัด ของแต่ละบุคคล เพื่อก่อให้เกิดองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยกิจกรรมต่าง ๆ ได้มาจากการแสวงหาความรู้ การทดลอง การสร้างชิ้นงาน การได้แลกเปลี่ยนความรู้ร่วมกันกับผู้เรียน ตลอดจนการได้ พบปะกับผู้เชี่ยวชาญโดยตรงหรือการได้เรียนรู้จากประสบการณ์ตรงจากผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบองค์ความรู้ที่ได้รับมานั้นมีความครบถ้วนและถูกต้อง จากสภาพสิ่งแวดล้อม ที่เอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้ที่ดี ตลอดจนมีเครื่องมือ สื่ออุปกรณ์ในการประกอบกิจกรรม การเรียนรู้ที่มีความเหมาะสมในการเรียนรู้สู่การปฏิบัติ

## ขั้นที่ 4 สร้างสรรค์องค์ความรู้

ขั้นสร้างสรรค์องค์ความรู้ เป็นขั้นตอนหลังจากที่ได้ ปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ตามที่ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กันจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้สอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง จากการได้ลงมือปฏิบัติหรือสร้าง ชิ้นงานตามที่ตนเองสนใจ ระหว่างความรู้ในตัวของผู้เรียนเองโดยการผสมผสานระหว่าง ความรู้เดิมกับความรู้ใหม่จากประสบการณ์และสิ่งแวดล้อมภายนอกที่สามารถเชื่อมโยง และสร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่

## ขั้นที่ 5 แลกเปลี่ยนเรียนรู้ควบคู่กับการประเมิน

ขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้ควบคู่กับการประเมิน เป็นขั้นตอน การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน และผู้เรียนกับผู้สอน เพื่อเป็นการนำเสนอ ถ่ายทอดองค์ความรู้ของตนเอง เป็นการยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น ในการวิเคราะห์ วิจัยผลงาน เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขต่อยอดเพื่อพัฒนางานของตนเองให้มีคุณภาพยิ่งขึ้น

7. การวัดและประเมินผลของรูปแบบการเรียนการสอนตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ในรายวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร มีรายละเอียด ดังนี้

#### 7.1 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ก่อนเรียน

ผู้สอนดำเนินการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ก่อนเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 80 ข้อ เป็นข้อสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

#### 7.2 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ระหว่างเรียน

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ระหว่างเรียน โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการ 2 ลักษณะ ดังต่อไปนี้

7.2.1 วัดและประเมินผลด้านความรู้ความเข้าใจเนื้อหาที่ได้จากการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน และผู้สอนกับผู้เรียน จากการที่ผู้เรียนนั้นได้ลงมือปฏิบัติใบกิจกรรมในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้

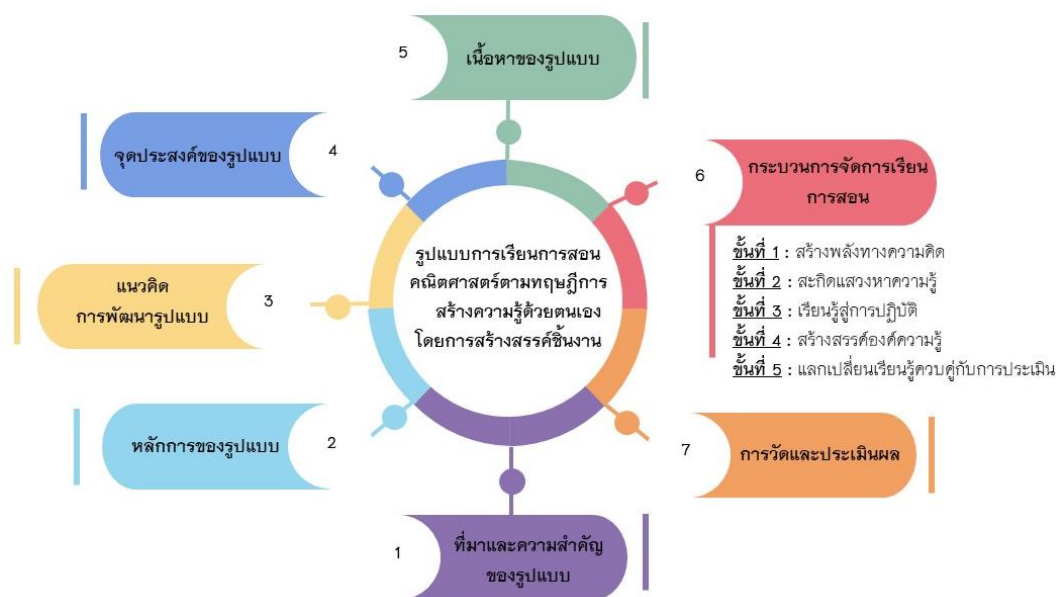
7.2.2 วัดและประเมินผลโดยการประเมินทักษะการปฏิบัติงานจากการประเมินตามสภาพจริง ในด้านทักษะการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์และความสามารถในการใช้เทคโนโลยีในการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งมีการประเมินงานเพื่อพัฒนาชิ้นงานที่จะส่งผลถึงการพัฒนาผู้เรียน โดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริก (Scoring Rubric)

#### 7.3 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้หลังเรียน

ผู้สอนดำเนินการวัดและประเมินผลการเรียนรู้หลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 80 ข้อ เป็นข้อสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก ซึ่งเป็นแบบทดสอบฉบับเดียวกับการทดสอบก่อนเรียน

จากการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ในรายวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นแสดงเป็นแผนภาพประกอบ 7 ดังนี้





ภาพประกอบ 7 รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ในรายวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์

#### ส่วนที่ 4 ผลการตรวจสอบและปรับปรุงรูปแบบการเรียนการสอน

ผลการตรวจสอบและปรับปรุงรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น แบ่งการนำเสนอเป็น 2 ประเด็น ดังนี้

1. ผลการตรวจสอบรูปแบบการเรียนการสอนโดยผู้เชี่ยวชาญ และผลการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนการสอนโดยผู้เชี่ยวชาญ
2. ผลการตรวจสอบรูปแบบการเรียนการสอนโดยการทดลองสอน รายละเอียดของผลการตรวจสอบและปรับปรุงรูปแบบการเรียนการสอน มีดังนี้

##### 1. ผลการตรวจสอบรูปแบบการเรียนการสอนโดยผู้เชี่ยวชาญ

สรุปข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบรูปแบบ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นมี ดังนี้

1.1 กระบวนการจัดการเรียนการสอน ในขั้นตอนที่ 1 เตรียม ความพร้อมก่อนการเรียนรู้ ควรเพิ่มรายละเอียดให้มีความชัดเจนมากขึ้น

1.2 กระบวนการจัดการเรียนการสอน ในขั้นตอนที่ 3 ดำเนินการจัดการเรียนการสอนในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ควรให้มีความหลากหลาย ระบุรายละเอียดให้มีความชัดเจนมากขึ้น

1.3 การใช้ภาษาควรให้มีความชัดเจน มีความกระชับ ให้ผู้อ่านเข้าใจง่ายและเข้าใจได้ตรงกัน

1.4 การวัดและประเมินผล ควรเพิ่มรายละเอียดให้มีความชัดเจนมากขึ้น

จากข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ผู้วิจัยได้ปรับปรุงรูปแบบการเรียนการสอน สรุปได้ดังนี้

1) ปรับปรุงกระบวนการจัดการเรียนการสอน ในขั้นตอนที่ 1 เตรียมความพร้อมก่อนการเรียนรู้ โดยเพิ่มรายละเอียดให้มีความชัดเจนมากขึ้น โดยการยกตัวอย่างประกอบในการเตรียมความพร้อมก่อนการเรียนรู้

2) ปรับปรุงกระบวนการจัดการเรียนการสอน ในขั้นตอนที่ 3 ดำเนินการจัดการเรียนการสอนในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ โดยมีการเพิ่มกิจกรรมให้มีความหลากหลาย และเพิ่มรายละเอียดให้มีความชัดเจนมากขึ้น

3) ปรับการใช้ภาษาให้มีความชัดเจน มีความกระชับ มุ่งเน้นให้ผู้อ่านเข้าใจง่ายและเข้าใจได้ตรงกันมากขึ้น

4) ปรับการวัดและประเมินผล โดยเพิ่มรายละเอียดให้มีความชัดเจน ในการใช้ภาษาโดยเรียบเรียงคำ ข้อความเพื่อทำให้มีความเข้าใจ และมีความชัดเจนมากขึ้น

ผลการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนการสอน โดยผู้เชี่ยวชาญ

ผลการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนการสอน คณิตศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ในรายวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต ซึ่งได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลจากการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนการสอน ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน มีผลการประเมินดังตาราง 7

ตาราง 7 ผลการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนการสอนโดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความเหมาะสม
<b>1. ที่มาและความสำคัญของรูปแบบ</b>			
1.1 แสดงให้เห็นที่มาและความสำคัญของรูปแบบได้ชัดเจน	4.60	0.55	มากที่สุด
1.2 มีความสมเหตุสมผล	4.60	0.55	มากที่สุด
1.3 ตรงกับสภาพความเป็นจริงในปัจจุบัน	5.00	0.00	มากที่สุด
1.4 มีความจำเป็นในการพัฒนารูปแบบ	4.60	0.55	มากที่สุด
1.5 ใช้ภาษาและการเรียบเรียงที่มาและความสำคัญของการพัฒนารูปแบบอย่างมีความต่อเนื่องและสัมพันธ์กันทุกประเด็น	4.60	0.55	มากที่สุด
<b>รวม</b>	<b>4.68</b>	<b>0.33</b>	<b>มากที่สุด</b>
<b>2. หลักการของรูปแบบ</b>			
2.1 หลักการมีความชัดเจน แสดงจุดเน้นของรูปแบบการเรียนการสอน	5.00	0.00	มากที่สุด
2.2 มีความสอดคล้องกับแนวคิดพื้นฐานของรูปแบบ	5.00	0.00	มากที่สุด
2.3 มีความเป็นไปได้ในการนำไปใช้ปฏิบัติจริง	4.60	0.55	มากที่สุด
2.4 สามารถใช้เป็นกรอบในการกำหนดองค์ประกอบอื่น ๆ ของรูปแบบได้	4.60	0.55	มากที่สุด
<b>รวม</b>	<b>4.80</b>	<b>0.21</b>	<b>มากที่สุด</b>
<b>3. แนวคิดการพัฒนารูปแบบ</b>			
3.1 มีความชัดเจนของแนวคิดพื้นฐาน	4.80	0.45	มากที่สุด
3.2 แนวคิดการพัฒนารูปแบบที่นำมาใช้มีความเหมาะสมในการพัฒนารูปแบบ	4.60	0.55	มากที่สุด
3.3 แนวคิดการพัฒนารูปแบบมีความทันสมัยและเหมาะสมในการพัฒนารูปแบบ	4.40	0.55	มาก
<b>รวม</b>	<b>4.60</b>	<b>0.28</b>	<b>มากที่สุด</b>

ตาราง 7 (ต่อ)

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ ความเหมาะสม
<b>4. จุดประสงค์ของรูปแบบ</b>			
4.1 แสดงสิ่งที่มุ่งหวังให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน	4.60	0.55	มากที่สุด
4.2 มีความสอดคล้องกับแนวทางการพัฒนา รูปแบบและอยู่ภายใต้หลักการของรูปแบบ	5.00	0.00	มากที่สุด
4.3 มีความเป็นไปได้ที่จะบรรลุตามจุดประสงค์	4.60	0.55	มากที่สุด
<b>รวม</b>	<b>4.73</b>	<b>0.15</b>	<b>มากที่สุด</b>
<b>5. เนื้อหาของรูปแบบ</b>			
5.1 เนื้อหาสอดคล้องและสามารถนำไปสู่การบรรลุ ตามจุดประสงค์ของรูปแบบ	5.00	0.00	มากที่สุด
5.2 เนื้อหาที่มีความเหมาะสมกับหลักการของรูปแบบ	4.40	0.55	มาก
5.3 เนื้อหาสอดคล้องกับภาระงานที่นักศึกษาได้ฝึกปฏิบัติ ทักษะการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์	4.60	0.55	มากที่สุด
5.4 เนื้อหาสอดคล้องกับภาระงานที่นักศึกษาได้ฝึกปฏิบัติ ความสามารถในการใช้เทคโนโลยีในการสร้างสื่อการเรียนรู้ คณิตศาสตร์	4.60	0.55	มากที่สุด
5.5 เนื้อหาของรูปแบบมีความเหมาะสมกับพัฒนาการ และวัยของผู้เรียน	5.00	0.00	มากที่สุด
<b>รวม</b>	<b>4.72</b>	<b>0.27</b>	<b>มากที่สุด</b>
<b>6. กระบวนการจัดการเรียนการสอน</b>			
6.1 ลำดับขั้นตอนมีความชัดเจน สอดคล้องกับจุดประสงค์ ของรูปแบบ	4.40	0.55	มาก
6.2 มีความสอดคล้องกับแนวทางการพัฒนาของรูปแบบ	4.20	0.45	มาก
6.3 มีความเป็นไปได้ให้กับผู้เรียนในการฝึกปฏิบัติจริง	4.60	0.55	มากที่สุด
<b>รวม</b>	<b>4.40</b>	<b>0.37</b>	<b>มาก</b>

ตาราง 7 (ต่อ)

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความเหมาะสม
<b>7. การวัดและประเมินผล</b>			
7.1 การวัดและประเมินผลสอดคล้องกับหลักการและจุดประสงค์ของรูปแบบ	5.00	0.00	มากที่สุด
7.2 ใช้วิธีการ เครื่องมือในการวัดและประเมินผลได้ตรงและมีความเหมาะสมที่ต้องการวัดและประเมินผล	5.00	0.00	มากที่สุด
7.3 การวัดและประเมินผลสะท้อนให้เห็นถึงการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะการสร้างสื่อ และความสามารถในการใช้เทคโนโลยีในการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์	4.60	0.55	มากที่สุด
7.4 เกณฑ์การประเมินผลมีความชัดเจนและมีความเหมาะสม	5.00	0.00	มากที่สุด
<b>รวม</b>	<b>4.90</b>	<b>0.14</b>	<b>มากที่สุด</b>
<b>รวมทั้งหมด</b>	<b>4.69</b>	<b>0.19</b>	<b>มากที่สุด</b>

จากตาราง 7 พบว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นว่า รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ในรายวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร โดยรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.69$ , S.D. = 0.19) เมื่อพิจารณาแยกตามองค์ประกอบ พบว่า มี 6 องค์ประกอบ ที่มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ได้แก่ การวัดและประเมินผล ( $\bar{X} = 4.90$ , S.D. = 0.14) หลักการของรูปแบบ ( $\bar{X} = 4.80$ , S.D. = 0.21) จุดประสงค์ของรูปแบบ ( $\bar{X} = 4.73$ , S.D. = 0.15) เนื้อหาของรูปแบบ ( $\bar{X} = 4.72$ , S.D. = 0.27) ที่มาและความสำคัญของรูปแบบ ( $\bar{X} = 4.68$ , S.D. = 0.33) และแนวคิดการพัฒนารูปแบบ ( $\bar{X} = 4.60$ , S.D. = 0.28) สำหรับองค์ประกอบที่มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก คือ กระบวนการจัดการเรียนการสอน ( $\bar{X} = 4.40$ , S.D. = 0.37)

## 2. ผลการตรวจสอบรูปแบบการเรียนการสอนโดยการทดลอง

### สอน

ผลการนำรูปแบบการเรียนการสอนไปทดลองใช้กับนักศึกษา ซึ่งเป็นนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ที่เคยเรียนวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์มาแล้ว ผลปรากฏ ดังนี้

2.1 ผลการทดลองสอนครั้งที่ 1 โดยผู้วิจัยทำการทดลองสอนกับนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 50 คน พบว่า กิจกรรมการเรียนการสอนที่ได้ดำเนินการนั้นมีปัญหาในบางประเด็น ดังนี้

#### 1) การจัดกิจกรรมในขั้นที่ 1 ขั้นสร้างพลังความคิด

เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยผู้สอนเป็นผู้เตรียมความพร้อมของนักศึกษา โดยจัดหาเครื่องมืออุปกรณ์ในการประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ให้มีความเหมาะสม และมีความหลากหลาย ผู้สอนสร้างความน่าสนใจให้กับนักศึกษา โดยการกระตุ้นให้ผู้เรียนตื่นตัว มีความสนใจ ความต้องการที่อยากจะเรียนรู้ด้วยการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ร่วมกัน โดยในขั้นนี้ พบว่านักศึกษายังขาดความสนใจ ความกระตือรือร้นในการเรียน ผู้วิจัยจึงปรับกิจกรรมในขั้นนี้เพื่อการสร้างความสนใจให้มากขึ้น ส่งเสริมให้นักศึกษากล้าแสดงความคิดเห็น โดยการนำเข้าสู่บทเรียนด้วยการสร้างกิจกรรมสร้างความสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนและนักศึกษาให้มากขึ้น มีการสนทนาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ประสบการณ์ร่วมกัน เพิ่มคลิปวิดีโอต่าง ๆ และสื่อคลิปวิดีโอที่น่าสนใจในส่วนที่มีความเกี่ยวข้อง มีความสอดคล้องกับเนื้อหาสาระและวัตถุประสงค์ในแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อเป็นการสร้างพลังทางความคิดให้นักศึกษามีความสนใจกับเรื่องที่จะเรียนรู้ให้มากขึ้น ทำให้มีความกระตือรือร้น อยากรที่จะเรียนรู้ในเนื้อหาและร่วมทำกิจกรรมการเรียนการสอนในทุกขั้นของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

2) การจัดกิจกรรมในขั้นที่ 3 เรียนรู้สู่การปฏิบัติ เป็นการลงมือสร้างสิ่งของหรือประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง ได้สร้างงานตามความสนใจตามความชอบหรือความถนัด ของแต่ละบุคคล เพื่อก่อให้เกิดองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยกิจกรรมต่าง ๆ ได้มาจากการแสวงหาความรู้ การทดลอง การสร้างชิ้นงาน การได้แลกเปลี่ยนความรู้ร่วมกันกับนักศึกษา ในขั้นนี้ พบว่าผู้สอนยังขาดสิ่งอำนวยความสะดวก ได้แก่ สื่อ วัสดุ อุปกรณ์ สภาพสิ่งแวดล้อมที่เอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้ ผู้วิจัยจึงปรับกิจกรรม

ในขั้นนี้โดยการเตรียมความพร้อมสื่อ วัสดุ อุปกรณ์ ให้มีความเพียงพอ มีความหลากหลาย มีความเหมาะสมกับวัยของนักศึกษาเพื่อนำมาใช้งาน ตลอดจนการจัดบรรยากาศในการเรียนรู้ ให้มีความรู้สึกเป็นกันเอง ผ่อนคลาย ไม่เคร่งเครียด สภาพสิ่งแวดล้อมให้มีความปลอดภัย ในระหว่างการสร้างชิ้นงาน

2.2 ผลการทดลองสอนครั้งที่ 2 ได้ปรับปรุงกิจกรรมการเรียน การสอนในแต่ละขั้นตอนให้มีความชัดเจน โดยเฉพาะเรื่อง การให้ความร่วมมือในกิจกรรม กลุ่มที่นักศึกษาทำร่วมกัน พบว่าโดยภาพรวมเป็นไปตามแผนการจัดการเรียนรู้ แต่สำหรับการ จัดกิจกรรมในขั้นที่ 4 สร้างสรรค์องค์ความรู้ นักศึกษาบางคนยังขาดการเชื่อมโยง ความรู้ในตัวเองกับประสบการณ์ที่ได้รับเพื่อสร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่ ซึ่งผู้วิจัยได้ให้ ข้อเสนอแนะให้กับนักศึกษาเพื่อสะท้อนความคิดของตนเอง และกระตุ้นให้นักศึกษาได้ฝึก ทักษะการคิดให้มากขึ้น เพื่อให้เกิดองค์ความรู้ใหม่โดยผู้สอนให้คำแนะนำผู้เรียนอย่าง ใกล้ชิด

จากการทดลองสอนทั้งสองครั้งกับนักศึกษาที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยได้นำ ข้อบกพร่องต่าง ๆ ที่พบในระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนมาปรับปรุงแก้ไข ในการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

## ตอนที่ 2 ผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎี การสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ในรายวิชาการสร้าง สื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

การนำเสนอผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎี การสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ในรายวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ สำหรับนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ในตอนที่ 2 แบ่งการนำเสนอ ดังนี้

1. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาระหว่างก่อนเรียน และหลังเรียน และหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม ที่ได้รับการสอน ตามรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน

2. ผลการเปรียบเทียบทักษะการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักศึกษาที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน กับเกณฑ์ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม

3. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการใช้เทคโนโลยีในการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักศึกษาที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน กับเกณฑ์ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม

4. ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักศึกษาที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น

5. ผลการวิเคราะห์เชิงคุณภาพ

ผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ในรายวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนครโดยการนำรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น ไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษา ชั้นปีที่ 3 สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ปีการศึกษา 2563 จำนวน 38 คน ผลการดำเนินงานและการวิเคราะห์ข้อมูล มีรายละเอียด ดังนี้

1. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียน และหลังเรียน และหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม ที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน

ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการเรียนการสอน ผลปรากฏดังตาราง 8 และ 9



ตาราง 8 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาระหว่างก่อนเรียน  
และหลังเรียน

การทดสอบ	จำนวน นักศึกษา	คะแนน เต็ม	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ	t	Sig (1-tailed)
ก่อนเรียน	38	80	41.58	5.50	51.98	23.92*	0.00
หลังเรียน	38	80	66.13	4.69	82.66		

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 8 พบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ก่อนเรียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 41.58 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 5.50 คิดเป็นร้อยละ 51.98 และหลังเรียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 66.13 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 4.69 คิดเป็นร้อยละ 82.66 ซึ่งคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 9 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาหลังเรียนกับเกณฑ์  
ร้อยละ 75

การ ทดสอบ	จำนวน นักศึกษา	คะแนน เต็ม	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ	เกณฑ์ ร้อยละ 75	t	Sig (1-tailed)
หลังเรียน	38	80	66.13	4.69	82.66	75	8.06*	0.00

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 9 พบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน จากคะแนนเต็ม 80 คะแนน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 66.13 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 4.69 โดยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน มีค่าเฉลี่ยคะแนนเท่ากับร้อยละ 82.66 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**2. ผลการเปรียบเทียบทักษะการสร้างสื่อการเรียนรู้อินเทอร์เน็ต  
ของนักศึกษาที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎี  
การสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน กับเกณฑ์ร้อยละ 75**

ผลปรากฏ ดังตาราง 10

ตาราง 10 ผลการเปรียบเทียบทักษะการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักศึกษา  
กับเกณฑ์ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม

ทักษะการสร้างสื่อ การเรียนรู้คณิตศาสตร์	จำนวน นักศึกษา	คะแนน เต็ม	$\bar{X}$	S.D.	เกณฑ์ ร้อยละ 75	t	Sig (1-tailed)
1. เกมคณิตศาสตร์	38	20	17.61	0.89	15	18.12*	0.00
2. สื่อการเรียนรู้ระดับ ประถมศึกษา	38	20	17.34	1.28	15	11.29*	0.00
3. สื่อการเรียนรู้ระดับ มัธยมศึกษา	38	20	17.95	0.23	15	80.29*	0.00
4. เพลงคณิตศาสตร์	38	20	17.63	1.26	15	12.86*	0.00
5. ค่ายคณิตศาสตร์	38	20	17.74	1.08	15	15.58*	0.00
<b>รวมทุกทักษะ</b>		<b>100</b>	<b>88.26</b>	<b>2.39</b>	<b>75.00</b>	<b>34.21*</b>	<b>0.00</b>

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 10 พบว่า นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์  
จำนวน 38 คน มีทักษะการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มีค่าเฉลี่ยคะแนนเท่ากับ  
ร้อยละ 88.26 จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.39  
ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**3. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการใช้เทคโนโลยีในการสร้าง  
สื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักศึกษาที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการเรียนการสอน  
กับเกณฑ์ร้อยละ 75 ผลปรากฏดังตาราง 11**

ตาราง 11 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการใช้เทคโนโลยีในการสร้างสื่อการเรียนรู้  
คณิตศาสตร์ของนักศึกษา กับเกณฑ์ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม

ความสามารถ ในการใช้เทคโนโลยี	จำนวน นักศึกษา	คะแนน เต็ม	$\bar{X}$	S.D.	เกณฑ์ ร้อยละ 75	t	Sig (1-tailed)
1. การสร้างสื่อ เทคโนโลยีเพื่อ การเรียนรู้สำหรับ ครูคณิตศาสตร์	38	50	44.34	1.92	37.50	21.95	0.00
2. การผลิตสื่อ การเรียนการสอน คณิตศาสตร์ โดยใช้ GSP	38	50	45.05	1.45	37.50	32.09	0.00
<b>รวมทุกทักษะ</b>		<b>100</b>	<b>89.39</b>	<b>2.82</b>	<b>75.00</b>	<b>31.42*</b>	<b>0.00</b>

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 11 พบว่า นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์  
จำนวน 38 คน มีความสามารถในการใช้เทคโนโลยีในการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
มีค่าเฉลี่ยคะแนนเท่ากับร้อยละ 89.39 จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน และมีค่าส่วนเบี่ยงเบน  
มาตรฐาน 2.82 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

#### 4. ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักศึกษาที่ได้รับการสอน ตามรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน

ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักศึกษาที่ได้รับการสอนตามรูปแบบ  
การเรียนการสอน ผลปรากฏดังตาราง 12

ตาราง 12 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักศึกษาที่ได้รับการสอนตามรูปแบบ  
การเรียนการสอน

ที่	รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ ความพึงพอใจ
	<b>ด้านผู้สอน</b>			
1	มีการชี้แจงกิจกรรมการเรียนรู้ให้กับนักศึกษา อย่างเข้าใจและชัดเจน	4.34	0.48	มาก
2	มีการส่งเสริมให้นักศึกษาได้ทำงานเป็นกลุ่ม/ คละความสามารถอย่างเหมาะสม	4.61	0.50	มากที่สุด
3	คอยอำนวยความสะดวกในการจัดกิจกรรม การเรียนรู้	4.50	0.60	มาก
4	ส่งเสริมให้นักศึกษามีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้	4.42	0.55	มาก
5	ส่งเสริมให้มีทักษะกระบวนการคิดในการสร้างสรรค์ ชิ้นงาน	4.58	0.50	มากที่สุด
6	ส่งเสริมให้คนหาแสวงหาความรู้ข้อมูล จากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ	4.50	0.56	มาก
	<b>รวม</b>	<b>4.49</b>	<b>0.32</b>	<b>มาก</b>
	<b>ด้านเนื้อหา</b>			
7	มีการเรียงลำดับเนื้อหาจากง่ายไปหายาก	4.53	0.51	มากที่สุด
8	การจัดเนื้อหา มีความเหมาะสมกับเวลา	4.39	0.50	มาก
9	เนื้อหา มีความสอดคล้องกับการศึกษาในยุคปัจจุบัน/ มีความทันสมัย	4.55	0.60	มากที่สุด
10	ความยากง่ายของเนื้อหา มีความเหมาะสมกับ ความสามารถของนักศึกษา	4.45	0.50	มาก
	<b>รวม</b>	<b>4.48</b>	<b>0.34</b>	<b>มาก</b>
	<b>ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน</b>			
11	นักศึกษามีโอกาสได้ฝึกปฏิบัติสร้างชิ้นงานอย่าง สร้างสรรค์	4.74	0.45	มากที่สุด
12	กิจกรรมการเรียนรู้มีความน่าสนใจ/ความแปลกใหม่	4.50	0.56	มาก
13	นักศึกษาได้ฝึกปฏิบัติกิจกรรมอย่างเป็นลำดับขั้นตอน	4.50	0.65	มาก

ตาราง 12 (ต่อ)

ที่	รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ ความพึงพอใจ
14	เปิดโอกาสให้นักศึกษาได้แสดงความสามารถเต็มตามศักยภาพของตนเอง	4.68	0.57	มากที่สุด
15	กิจกรรมการเรียนรู้ตอบสนองความต้องการของนักศึกษา	4.26	0.64	มาก
	<b>รวม</b>	<b>4.54</b>	<b>0.40</b>	<b>มากที่สุด</b>
<b>ด้านการวัดและประเมินผล</b>				
16	มีการวัดและประเมินผลของนักศึกษาเป็นกลุ่มและรายบุคคล	4.34	0.58	มาก
17	มีการประเมินผลจากการปฏิบัติงาน	4.47	0.60	มาก
18	นักศึกษามีส่วนร่วมในการประเมินผลการเรียนรู้	4.39	0.60	มาก
19	นักศึกษาทราบผลการเรียนรู้ของตนเองและของกลุ่ม	4.34	0.58	มาก
20	มีวิธีการวัดผลและประเมินผลที่หลากหลาย	4.58	0.50	มากที่สุด
	<b>รวม</b>	<b>4.43</b>	<b>0.36</b>	<b>มาก</b>
	<b>รวมเฉลี่ย</b>	<b>4.48</b>	<b>0.30</b>	<b>มาก</b>

จากตาราง 12 พบว่า นักศึกษามีความพึงพอใจต่อการสอนตามรูปแบบการเรียนการสอนโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.48 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.30 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า นักศึกษามีความพึงพอใจต่อการเรียนตามรูปแบบการเรียนการสอน อยู่ในระดับมากที่สุด คือ ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน ( $\bar{X} = 4.54$ , S.D. = 0.40) ส่วนความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก คือ ด้านผู้สอน ( $\bar{X} = 4.49$ , S.D. = 0.32) ด้านเนื้อหา ( $\bar{X} = 4.48$ , S.D. = 0.34) และด้านการวัดและประเมินผล ( $\bar{X} = 4.43$ , S.D. = 0.36)

### 5. ผลการวิเคราะห์เชิงคุณภาพ

ในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลจากการสังเกตพฤติกรรมของนักศึกษา ในการมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน การปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ ประเมินชิ้นงาน การนำเสนอและแบบบันทึกองค์ความรู้ สรุปเป็นประเด็นสำคัญ ดังนี้

### 5.1 ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์

ผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ในรายวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต โดยรูปแบบการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น ได้ส่งเสริมด้านความคิดของน จากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เป็นไปตามขั้นตอนที่ชัดเจน จากการตรวจใบกิจกรรม ผลงานที่มอบหมายให้กับผู้เรียน ได้ลงมือปฏิบัติ ทำให้นักศึกษาได้แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ผู้สอนได้กำหนดปัญหาหรือสถานการณ์ โดยให้ผู้เรียนนั้นได้ทำความเข้าใจกับปัญหาหรือสถานการณ์ เพื่อหาวิธีการแก้ปัญหา ผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน และผู้เรียนกับผู้เรียน นอกจากนี้มีการทดสอบด้านความรู้ในระหว่างเรียน ซึ่งเป็นความรู้ที่แปลกใหม่ มีความท้าทาย ชวนให้คิด ทำให้นักศึกษาเกิดความอยากรู้อยากเห็นและเกิดความท้าทาย โดยใช้คำถามชวนให้คิดค้นสิ่งใหม่ ๆ ก่อให้เกิดการทบทวน การเชื่อมโยงระหว่างความคิดต่าง ๆ ผู้เรียนได้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน มีการนำเสนอและถ่ายทอดองค์ความรู้ของตนเองร่วมกัน ส่งผลให้เกิดความรู้ที่หลากหลายและมีความแปลกใหม่ ซึ่งจากกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเหล่านี้ได้ส่งเสริม สนับสนุน เอื้ออำนวยทำให้ผู้เรียนได้พัฒนาด้านสติปัญญา ทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจในการเรียนเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์ ตลอดจนเกิดทักษะกระบวนการการคิดหาคำตอบด้วยตนเอง โดยใช้ความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาเป็นพื้นฐานในการคิดและตอบคำถาม สามารถทำให้เกิดการคิดอย่างเป็นระบบ โดยพบว่าเมื่อเสร็จสิ้นการจัดกระบวนการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นแล้วทำให้นักศึกษาเกิดการพัฒนาทักษะกระบวนการคิดสร้างสรรค์จากการที่สามารถสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่มีความแปลกใหม่จากเดิม มีรูปแบบที่มีความหลากหลาย สามารถนำสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ไปใช้ได้จริง ดังคำตอบจากการสัมภาษณ์นักศึกษา และภาพประกอบ ดังนี้

“ได้สร้างผลงานตามความรู้ ความสามารถ ความสนใจของตนเอง และได้ทำตามความคิดของตนเองได้อย่างอิสระ”

(นักศึกษาลำดับที่ 15, สัมภาษณ์, 19 สิงหาคม 2563)

“ได้เรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ ที่ยังไม่เคยพบเจอมาก่อน”

(นักศึกษาลำดับที่ 15, สัมภาษณ์, 19 สิงหาคม 2563)

“ผู้สอนให้ความสนใจกับผู้เรียน ใส่ใจในรายละเอียดกับ  
สิ่งที่ยากรู้เพื่อให้เกิดสิ่งที่ยากรู้ได้มากขึ้น”

(นักศึกษาลำดับที่ 22, สัมภาษณ์, 19 สิงหาคม 2563)

“ได้ทำประสบการณ์การเรียนรู้และสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ  
ที่น่าสนใจ ที่มีความแปลกใหม่มาก”

(นักศึกษาลำดับที่ 37, สัมภาษณ์, 19 สิงหาคม 2563)

“สามารถสร้างสื่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ได้อย่าง  
สร้างสรรค์ และนำไปประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนในอนาคตได้”

(นักศึกษาลำดับที่ 38, สัมภาษณ์, 19 สิงหาคม 2563)



เกมคณิตศาสตร์



สื่อการเรียนรู้ระดับชั้นมัธยมศึกษา



เพลงคณิตศาสตร์



สื่อการเรียนรู้ระดับชั้นประถมศึกษา

ภาพประกอบ 8 ชิ้นงานความคิดสร้างสรรค์ของนักศึกษา

## 5.2 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยีในการสร้างสื่อการเรียนรู้

คณิตศาสตร์

จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติกิจกรรมให้มีความสามารถในการใช้เทคโนโลยีในการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยเป็นการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ ซึ่งผู้เรียนได้ฝึกการปฏิบัติการใช้สื่อเทคโนโลยี ตลอดจนการใช้โปรแกรม GSP เพื่อสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ผลงานของผู้เรียนมีทั้งแบบรายบุคคลและผลงานกลุ่มร่วมกันใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ ในการค้นคว้าหาข้อมูล วิเคราะห์สถานการณ์ของปัญหาและแก้ไขปัญหาหรือสถานการณ์ต่าง ๆ ที่ผู้สอนกำหนดให้ มีการสืบค้นข้อมูลเพื่อสร้างองค์ความรู้ และสร้างผลงานตามความสนใจ ตามศักยภาพของแต่ละบุคคล ได้องค์ความรู้ที่หลากหลาย มีความแปลกใหม่ ทันสมัยกับเหตุการณ์ในยุคปัจจุบัน โดยนักศึกษาสามารถใช้งานของโปรแกรม GSP ได้อย่างถูกต้อง อีกทั้งผู้วิจัยได้อำนวยความสะดวกสบายในการเข้าถึงสารสนเทศตามความต้องการของผู้เรียนมากที่สุด มีสื่อเทคโนโลยี วัสดุ อุปกรณ์ สัญญาณอินเทอร์เน็ตที่มีความเร็ว สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียนในทุก ๆ ด้าน ทำให้นักศึกษาสามารถใช้เทคโนโลยีในการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังคำตอบจากการสัมภาษณ์นักศึกษา และภาพประกอบ ดังนี้

“ได้ใช้ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ที่เหมาะสมกับการเรียนสื่อ GSP เป็นอย่างมาก”

(นักศึกษาลำดับที่ 14, สัมภาษณ์, 9 กันยายน 2563)

“ผู้สอนให้ความสนใจในรายละเอียดสำหรับการสร้างชิ้นงาน เป็นอย่างมาก”

(นักศึกษาลำดับที่ 22, สัมภาษณ์, 9 กันยายน 2563)

“ได้ใช้โปรแกรม GSP ที่เป็นลิขสิทธิ์ ไม่ทำให้ผู้เรียนมีความวิตกกังวลในการใช้โปรแกรมนี้เลย”

(นักศึกษาลำดับที่ 30, สัมภาษณ์, 9 กันยายน 2563)

“มีเวลาในการทำงาน สร้างสรรค์ชิ้นงาน ได้ตามความต้องการของผู้เรียนมาก”

(นักศึกษาลำดับที่ 22, สัมภาษณ์, 9 กันยายน 2563)



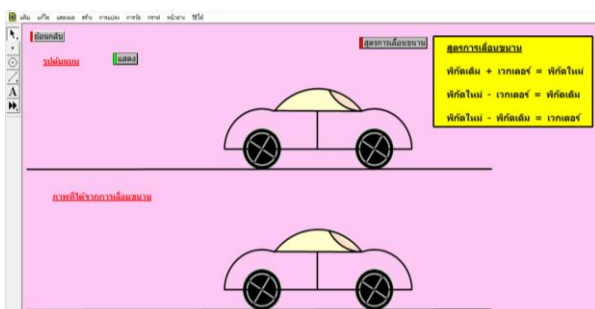
“ได้เรียนรู้สิ่งใหม่ในด้านสื่อเทคโนโลยีที่ไม่เคยเห็นมาก่อน”

(นักศึกษาลำดับที่ 33, สัมภาษณ์, 9 กันยายน 2563)

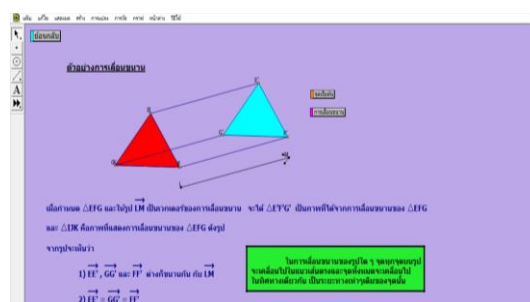
“ได้ทำสื่อการเรียนการสอนที่เป็นสื่อเทคโนโลยี ที่ทำให้เห็น

เป็นรูปธรรมที่มีความชัดเจนมากยิ่งขึ้น”

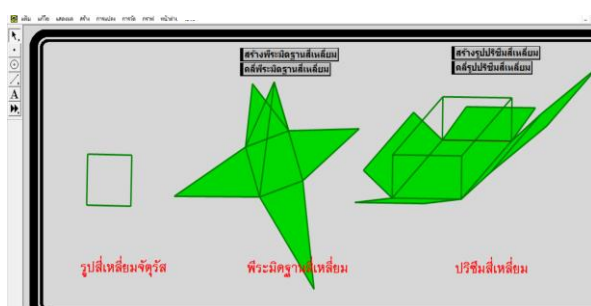
(นักศึกษาลำดับที่ 36, สัมภาษณ์, 9 กันยายน 2563)



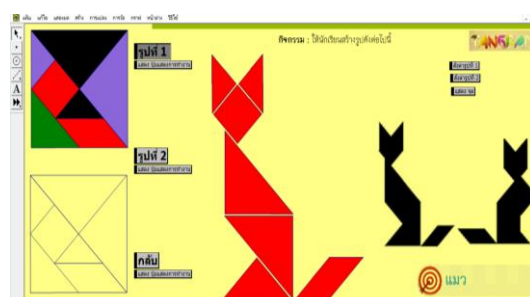
สื่อการเรียนรู้อัตโนมัติระดับมัธยมศึกษา



สื่อการเรียนรู้อัตโนมัติระดับมัธยมศึกษา



สื่อการเรียนรู้อัตโนมัติระดับประถมศึกษา



สื่อการเรียนรู้อัตโนมัติระดับประถมศึกษา

ภาพประกอบ 9 ชิ้นงานจากการใช้เทคโนโลยีในการสร้างสื่อการเรียนรู้อัตโนมัติ

### 5.3 ความสามารถด้านกระบวนการกลุ่ม

จากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น ผู้เรียนได้ฝึกการมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมกลุ่ม โดยจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้ผู้เรียนมีการวางแผนร่วมกัน มีการกำหนดบทบาทของสมาชิกในกลุ่ม ทุกคนมีความรับผิดชอบในการทำงานร่วมกัน มีการอภิปรายเสนอแนะความคิดเห็นสรุปองค์ความรู้และการนำเสนอผลงานกลุ่ม สมาชิกมีการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน และทุกคนมีบทบาทความสำคัญต่อความสำเร็จของกลุ่ม มีการปรับตัวเข้าหากันและพยายามช่วยเหลือกันในการทำงานทำให้เกิดความรัก ความสามัคคี เกิดพลังที่ทำงานกลุ่มสำเร็จตาม

จุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้โดยเน้นกระบวนการที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้คิดวิเคราะห์ถึงกระบวนการกลุ่มและกระบวนการต่าง ๆ ที่ทำให้เกิดผลงาน เน้นการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนคิดหาแนวทางที่จะนำความรู้ ความเข้าใจในสิ่งที่เรียนรู้อย่างลึกซึ้งไปใช้ได้ โดยผู้สอนทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ สร้างบรรยากาศที่เอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้ให้มากที่สุด เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนได้อย่างทั่วถึง ดังคำตอบจากการสัมภาษณ์นักศึกษา และภาพประกอบ ดังนี้

“รู้จักการปรับตัวในการทำงานเป็นทีม เป็นกลุ่ม เพื่อให้เกิดชิ้นงานอย่างสร้างสรรค์ และที่สำคัญมีความสุขในการเรียนอย่างมาก”

(นักศึกษาลำดับที่ 1, สัมภาษณ์, 23 กันยายน 2563)

“ได้ทำงานกลุ่ม มีการแบ่งบทบาทหน้าที่กัน ทำให้เกิดความรัก ความสามัคคีในกลุ่มเป็นอย่างมาก”

(นักศึกษาลำดับที่ 12, สัมภาษณ์, 23 กันยายน 2563)

“ทำให้รู้จักค่าว่าการเสียสละที่เกิดจากการทำงานกลุ่มร่วมกัน”

(นักศึกษาลำดับที่ 31, สัมภาษณ์, 23 กันยายน 2563)

“มีการคิดวางแผน ทำงานกลุ่ม ค้นคว้าหาข้อมูลเพื่อให้เกิดองค์ความรู้และสร้างสรรค์ชิ้นงานได้เต็มที่กับเพื่อน ๆ”

(นักศึกษาลำดับที่ 34, สัมภาษณ์, 23 กันยายน 2563)

“การทำงานกลุ่มส่งเสริมให้มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ที่มีความหลากหลาย และหาข้อสรุปร่วมกัน ชอบกิจกรรมการเรียนการสอนในลักษณะนี้”

(นักศึกษาลำดับที่ 35, สัมภาษณ์, 23 กันยายน 2563)

“ทำให้รู้จักบทบาทหน้าที่ของตน กับภาระงานที่ได้รับมอบหมาย รู้จักคำว่าแบ่งปัน เสียสละ และการยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่นมากยิ่งขึ้น ส่งเสริมให้เกิดองค์ความรู้ร่วมกัน”

(นักศึกษาลำดับที่ 36, สัมภาษณ์, 9 กันยายน 2563)



ภาพประกอบ 10 นักศึกษามีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมกลุ่มร่วมกัน

## บทที่ 5

### สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ในการวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ในรายวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ ดังนี้

#### ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ในรายวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ผู้วิจัยได้กำหนดความมุ่งหมายของการวิจัย ดังนี้

1. เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ในรายวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

2. เพื่อศึกษาผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ในรายวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ในประเด็นต่อไปนี้

2.1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาระหว่างก่อนเรียน และหลังเรียน และหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม ในรายวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น

2.2 เปรียบเทียบทักษะการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักศึกษาที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นกับเกณฑ์ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม

2.3 เปรียบเทียบความสามารถในการใช้เทคโนโลยีในการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักศึกษาที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นกับเกณฑ์ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม

3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น

### สมมติฐานของการวิจัย

ในการวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ในรายวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ผู้วิจัยตั้งสมมติฐานของการวิจัย ดังนี้

1. รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ในรายวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร มีองค์ประกอบที่ครบถ้วนสมบูรณ์

2. ผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ในรายวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร มีผลปรากฏดังต่อไปนี้

2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ในรายวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม

2.2 ทักษะการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักศึกษา ที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม

2.3 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยีในการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักศึกษา ได้รับการสอนตามรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม

3. ความพึงพอใจของนักศึกษาที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นอยู่ในระดับมากขึ้นไป

## วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ มีกระบวนการวิจัยและพัฒนา แบ่งเป็น 3 ระยะ สรุปดังนี้

### ระยะที่ 1 การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

มีการดำเนินการ ประกอบด้วย

1. ศึกษาแนวคิดทฤษฎี หลักการและเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนและทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ซึ่งสรุปได้ว่า 1) สารระสำคัญเกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนพบว่า การออกแบบและพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนจะต้องมีการวางแผนอย่างเป็นระบบเพื่อให้ได้รูปแบบการเรียนการสอนที่ดีและมีประสิทธิภาพ (สมพงษ์ สิงห์พล, 2543; ทิศนา แคมมณี; 2553, Saylor et al., 1981; Arends, 1997; Joyce & Weil, 2000 อ้างถึงใน บุญเลี้ยง ทุมทอง, 2556) โดยยึดหลักว่า ผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด เชื่อว่าทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ ยึดประโยชน์ที่เกิดกับผู้เรียน กระบวนการจัดการเรียนรู้ต้องส่งเสริมให้ผู้เรียน สามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลและพัฒนาการทางสมองเน้นให้ความสำคัญทั้งความรู้ และคุณธรรม (พนิต ชาติทอง, 2559) 2) สารเกี่ยวกับแนวคิดพื้นฐานตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน จะต้องมีการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ขึ้นด้วยตนเอง ที่มาจากการสร้างพลังความรู้ในตนเองของผู้เรียน หากผู้เรียนมีโอกาสได้สร้างความคิดและนำความคิดของตนเองไปสร้างสรรค์ชิ้นงาน โดยอาศัยสื่อและเทคโนโลยีที่เหมาะสม จะทำให้เห็นความคิดนั้นเป็นรูปธรรมที่ชัดเจน โดยความรู้ที่สร้างขึ้นเองนี้ ยังจะเป็นฐานให้ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ใหม่ต่อไปอย่างไม่รู้ที่สิ้นสุด (ทิศนา แคมมณี, 2547)

2. ศึกษาข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับการเรียนการสอน วิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยผู้วิจัยศึกษาข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาใช้เป็นแนวทางในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน ซึ่งสรุปได้ดังนี้ 1) หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ (5 ปี) คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ประกอบด้วย ปรัชญา ความสำคัญ วัตถุประสงค์ และโครงสร้างรายวิชาในหลักสูตร 2) รายวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (Learning Media Construction for Mathematics) โดยกำหนดหัวข้อในการเรียน ประกอบด้วย 5 หน่วยการเรียนรู้ ได้แก่ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง

สื่อการเรียนการสอน หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง สื่อประกอบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์  
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การผลิตสื่อสำหรับกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์  
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) และหน่วยการ  
 เรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การจัดค่ายคณิตศาสตร์

3. สร้างรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างความรู้  
 ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน โดยสังเคราะห์เป็นสาระสำคัญในการกำหนดหลักการ  
 ของรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น ซึ่งสรุปสาระสำคัญได้ดังนี้ 1) กำหนดกรอบแนวคิด  
 ในการพัฒนารูปแบบ คือ ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยการสร้างความคิด  
 และนำความคิดของตนเองไปสร้างสรรค์ชิ้นงานโดยอาศัยสื่อและเทคโนโลยีที่เหมาะสม  
 การเรียนรู้ทำให้เกิดความคิดเป็นรูปธรรมที่ชัดเจน จากการจัดบรรยากาศการเรียนการสอน  
 ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยมีทางเลือกที่หลากหลาย  
 และเรียนรู้อย่างมีความสุข ตลอดจนการใช้โปรแกรม GSP ซอฟต์แวร์เรขาคณิตแบบพลวัต  
 (Dynamic Geometry) ที่เคลื่อนไหวแทนการหยุดนิ่งได้ ซึ่งผู้ใช้ซอฟต์แวร์นี้สร้างรูปแล้ว  
 สามารถสำรวจ ตั้งข้อาคาดเดา และสืบเสาะ ตรวจสอบเพื่อยืนยันเหตุผลของตนเองได้  
 2) กำหนดองค์ประกอบของรูปแบบ ผู้วิจัยกำหนดองค์ประกอบของรูปแบบการเรียน  
 การสอนที่พัฒนาขึ้นจากแนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องให้มีความสัมพันธ์และสอดคล้องกัน  
 จำนวน 7 องค์ประกอบ ดังนี้ (1) ที่มาและความสำคัญของรูปแบบ (2) หลักการของรูปแบบ  
 (3) แนวคิดการพัฒนารูปแบบ (4) จุดประสงค์ของรูปแบบ (5) เนื้อหาของรูปแบบ  
 (6) กระบวนการจัดการเรียนการสอน ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 สร้างพลัง  
 ทางความคิด ขั้นที่ 2 สะกิดแสวงหาความรู้ ขั้นที่ 3 เรียนรู้สู่การปฏิบัติ ขั้นที่ 4 สร้างสรรค์  
 องค์ความรู้ และขั้นที่ 5 แลกเปลี่ยนเรียนรู้ควบคู่กับการประเมิน และ (7) การวัดและ  
 ประเมินผล

4. สร้างเอกสารประกอบรูปแบบการเรียนการสอน ซึ่งประกอบด้วย  
 คู่มือการใช้รูปแบบการเรียนการสอน โดยคู่มือจะให้รายละเอียดเกี่ยวกับการใช้รูปแบบ  
 การเรียนการสอน และแผนการจัดการเรียนรู้

5. ตรวจสอบคุณภาพของรูปแบบการเรียนการสอน และแผนการจัดการ  
 เรียนรู้ โดยผู้เชี่ยวชาญ ผู้วิจัยนำข้อเสนอแนะในด้านต่าง ๆ มาปรับปรุงแก้ไขให้มีความสมบูรณ์  
 และนำไปทดลอง (try-out) กับนักศึกษาที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง แล้วนำผลที่ได้จากการทดลอง  
 สอนมาปรับปรุงแก้ไข เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

**ระยะที่ 2 การสร้างและพัฒนาเครื่องมือในการวิจัย** มีการดำเนินการประกอบด้วย

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 92 ข้อ นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ประเมินได้ค่าความสอดคล้อง มีค่าตั้งแต่ 0.60–1.00 นำไปทดลองใช้กับนักศึกษา จำนวน 50 คน ที่เคยเรียนวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และคัดเลือกได้ข้อสอบ จำนวน 80 ข้อ มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.26–0.78 ค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.24–0.84 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ (สัมประสิทธิ์แอลฟาของ Cronbach) (Cronbach, L., 1984) เท่ากับ 0.96

2. แบบประเมินทักษะการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ผู้วิจัยสร้างแบบประเมินทักษะในการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบประเมินทักษะการปฏิบัติงานที่มีเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูปริก

3. แบบประเมินความสามารถในการใช้เทคโนโลยีในการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ผู้วิจัยสร้างแบบประเมินความสามารถในการใช้เทคโนโลยีในการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบประเมินทักษะการปฏิบัติงาน มีเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูปริก

4. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักศึกษาที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ มีลักษณะเป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า ตามมาตรวัดแบบลิเคิร์ต (Likert Scale) (Likert, R.A., 1932) แบ่งเป็น 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ โดยแบ่งเป็น 4 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านผู้สอน 2) ด้านเนื้อหา 3) ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน และ 4) ด้านการวัดและประเมินผล

**ระยะที่ 3 การทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์**  
มีการดำเนินการ ประกอบด้วย

1. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง  
ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ที่เรียนในรายวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ปีการศึกษา 2563



กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 3 สาขาวิชา คณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ที่เรียนในรายวิชาการสร้างสื่อ การเรียนรู้คณิตศาสตร์ ปีการศึกษา 2563 โดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวน 38 คน

2. การใช้แบบแผนในการทดลอง เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ใช้วัดก่อนและ หลังการทดลอง (One Group Pretest-posttest Design)

3. การทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล โดยมีกระบวนการดังต่อไปนี้ 1) ผู้วิจัย ดำเนินการทดสอบก่อนเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นข้อสอบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 80 ข้อ ใช้เวลาทดสอบ 90 นาที 2) ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนกับนักศึกษากลุ่มตัวอย่าง ตามรูปแบบการเรียน การสอนคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นทั้งหมด 15 สัปดาห์ มีทั้งหมด 5 หน่วยการเรียนรู้ ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการสอนด้วยตนเอง โดยมีการเก็บคะแนนเพื่อประเมินผลทักษะการสร้าง สื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และประเมินความสามารถในการใช้เทคโนโลยีในการสร้างสื่อ การเรียนรู้คณิตศาสตร์ 3) ดำเนินการทดสอบหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน ซึ่งเป็นแบบทดสอบฉบับเดียวกับการทดสอบก่อนเรียน และ 4) ให้นักศึกษา ตอบแบบสอบถามความพึงพอใจที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ จำนวน 20 ข้อ

## สรุปผล

1. รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ในรายวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักศึกษา หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต มี องค์ประกอบสำคัญ 7 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) ที่มาและ ความสำคัญของรูปแบบ 2) หลักการของรูปแบบ 3) แนวคิดการพัฒนา รูปแบบ 4) จุดประสงค์ ของรูปแบบ 5) เนื้อหาของรูปแบบ 6) กระบวนการจัดการเรียนการสอน ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 สร้างพลังทางความคิด ขั้นที่ 2 สะกิดแสวงหาความรู้ ขั้นที่ 3 เรียนรู้ สู่การปฏิบัติ ขั้นที่ 4 สร้างสรรค์องค์ความรู้ และขั้นที่ 5 แลกเปลี่ยนเรียนรู้ควบคู่กับ การประเมิน และ 7) การวัดและประเมินผล องค์ประกอบของรูปแบบทั้ง 7 องค์ประกอบ มีสาระสำคัญ ดังนี้

## ที่มาและความสำคัญของรูปแบบ

ที่มาและความสำคัญของรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ในรายวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต กล่าวได้ว่าที่มาและความสำคัญเป็นส่วนที่กล่าวถึงที่มาของรูปแบบการเรียนการสอน เป็นตัวชี้้นำการกำหนดจุดประสงค์เนื้อหากิจกรรมและขั้นตอนการดำเนินงานในรูปแบบการเรียนการสอน

ในปัจจุบันสังคมไทยมีการเปลี่ยนแปลง ซึ่งถือเป็นยุคสังคมแห่งการเรียนรู้ที่เปิดกว้าง มีความหลากหลายในแต่ละรูปแบบการเรียนรู้ที่ทำให้มนุษย์ได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตัวเองได้อย่างรวดเร็ว โดยการนำเทคโนโลยีสมัยใหม่เข้ามาในการพัฒนารูปแบบการจัดการศึกษา เพื่อให้มีความทันต่อโลกที่ไร้ขอบเขต ซึ่งวงการศึกษาได้มีการกล่าวถึงการศึกษาก้าวเข้าสู่ยุค Thailand 4.0 กันอย่างกว้างขวาง และทำให้มีความตื่นตัวเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะการเร่งดำเนินการปฏิรูปการศึกษาให้กับเด็กไทย เพื่อการเข้าสู่ยุคปัจจุบันได้อย่างเป็นรูปธรรมในหลาย ๆ ด้าน (สำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา, 2559) บทบาทของครูกับการเรียนรู้แบบใหม่ คือการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 โดยการเรียนรู้สมัยใหม่ต้องปรับจากเดิม ที่เน้นการเรียนรู้จากชุดความรู้ที่ชัดเจนเน้นการพิสูจน์เป็นหลัก ไปสู่ความรู้อีกชุดหนึ่ง ก็คือความรู้ที่ไม่ชัดเจน การศึกษาไม่ว่าประเทศใดต้องก้าวจากที่เรียกว่าสิ่งที่เป็ทฤษฎีไปสู่การปฏิบัติ ความรู้ที่อยู่ในการปฏิบัตินั้นเป็นความรู้ที่ไม่ชัดเจนแต่ปฏิบัติได้ ทำแล้วได้ผลหรือบางทีไม่ได้ผล แต่เกิดการเรียนรู้ ซึ่งเป็นจุดสำคัญที่สุด ซึ่งการเรียนรู้สมัยใหม่ต้องไม่ใช่แค่เพื่อให้ได้ความรู้แต่ต้องได้ทักษะ (วิจารณ์ พานิช, 2556)

วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ช่วยให้เกิดความเจริญก้าวหน้าทั้งทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สิริพร ทิพย์คง, 2545) ซึ่งการออกแบบการสอนของครูคณิตศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 เป็นเรื่องที่สำคัญและจำเป็นเพื่อให้ได้วิธีการที่ดีที่สุดในการถ่ายทอดเนื้อหาไปยังผู้เรียน โดยผู้สอนควรปรับปรุงเนื้อหาสาระสำคัญเพื่อให้มีความสอดคล้องกับการสอน ค้นหาวิธีการที่มีความหลากหลายในการนำเสนอเนื้อหาให้กับผู้เรียน ค้นหาวิธีการใช้เครื่องมือต่าง ๆ ที่จะสามารถนำมาประยุกต์ใช้เพื่อสนับสนุนการเรียนการสอน เพื่อเป็นทางเลือกให้ผู้เรียนได้เกิดความคิดรวบยอด และการใช้ความรู้พื้นฐานเดิมของผู้เรียน นั่นคือ การนำองค์ความรู้เรื่อง Technological Pedagogical and Content Knowledge (TPACK) มาบูรณาการความรู้ ทั้งความรู้ในเนื้อหาวิชา (Content Knowledge) คือ สาระ ข้อมูล แนวคิด หลักการ เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาการในตัวผู้สอน

ที่จะถ่ายทอดไปยังผู้เรียน ความรู้ด้านศิลปะการเรียนการสอน (Pedagogical Knowledge) คือ ความรู้ที่ใช้ประยุกต์แนวทางการเรียนการสอนให้กับผู้เรียนการจัดชั้นเรียนและการประเมินผล ซึ่งเป็นความรู้ที่ลุ่มลึกเกี่ยวกับกระบวนการและการปฏิบัติหรือวิธีการสอน และความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยี (Technological Knowledge) คือ ความรู้ด้านความสามารถเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้สื่ออุปกรณ์ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษาประกอบการเรียนการสอนที่สอดคล้องและเหมาะสมกับเนื้อหาวิชาและผู้เรียน (ปาริชาติ ประเสริฐสังข์, 2561)

จากการศึกษาแนวคิด ทฤษฎี หลักการ จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องด้านการเรียนการสอน พบว่า ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงานซึ่งมีผู้นำแนวคิดนี้มาใช้ในประเทศไทยอย่างเป็นทางการเป็นรูปธรรม คือ ศาสตราจารย์ ดร.ชัยอนันต์ สมุทวณิช (บุญเลี้ยง ทุมทอง, 2555) โดยท่านได้ให้ชื่อทฤษฎีนี้ไว้หลายชื่อ เช่น ทฤษฎี “คิดเอง-ทำเอง” “คิดเอง-สร้างเอง” และ “ทำไป-เรียนไป” และได้นำทฤษฎีนี้มาศึกษาวิจัยและใช้ในการเรียนการสอนของวชิราวุธวิทยาลัย ปรากฏว่าได้ผลเป็นที่น่าสนใจมาก ทฤษฎี Constructionism เป็นทฤษฎีพื้นฐานมาจากทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ (Piaget) ทฤษฎี Constructionism พัฒนาโดย Seymour Papert แห่งสถาบันเทคโนโลยีแมสซาชูเซตส์ (Massachusetts Institute of Technology) แนวคิดของทฤษฎีนี้ เชื่อว่าการเรียนรู้ที่ดีเกิดจากการสร้างพลังความรู้ในตนเองและด้วยตนเองของผู้เรียน หากผู้เรียนมีโอกาสได้สร้างความคิดและนำความคิดของตนเองไปสร้างสรรค์ชิ้นงานโดยอาศัยสื่อและเทคโนโลยีที่เหมาะสม จะทำให้เห็นความคิดนั้นเป็นรูปธรรมที่ชัดเจน และเมื่อผู้เรียนสร้างสิ่งใดสิ่งหนึ่งขึ้นมาในโลก หมายถึง การสร้างความรู้ขึ้นในตนเองนั่นเอง ความรู้ที่ผู้เรียนสร้างขึ้นในตนเองนี้ จะมีความหมายต่อผู้เรียนจะอยู่อย่างคงทน ผู้เรียนจะไม่ลืมง่าย และจะสามารถถ่ายทอดให้ผู้อื่นเข้าใจความคิดของตนได้ดี นอกจากนั้นความรู้ที่สร้างขึ้นเองนี้ ยังจะเป็นฐานให้ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ใหม่ต่อไปอย่างไม่มีที่สิ้นสุด ซึ่งบทบาทในการจัดกระบวนการเรียนการสอนของครูและผู้เรียนในปัจจุบัน เช่น เครื่องคอมพิวเตอร์ อินเทอร์เน็ต ซอฟต์แวร์ต่าง ๆ ที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างน่าสนใจ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2550) โดยเฉพาะการนำไปโปรแกรมทางคณิตศาสตร์ มาใช้ในการเรียนการสอน โปรแกรม GSP เป็นโปรแกรมคณิตศาสตร์ที่ผลิตจากประเทศสหรัฐอเมริกา เป็นโปรแกรมที่มีประสิทธิภาพสามารถนำไปใช้ในวิชาคณิตศาสตร์ เรขาคณิต พีชคณิต ตรรกศาสตร์ และแคลคูลัส โปรแกรม GSP เป็นสื่อเทคโนโลยีที่ช่วยให้

ผู้เรียน มีโอกาสเรียนคณิตศาสตร์โดยการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (Constructivist Approach) และเป็นการเรียนรู้โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (Learner-Centered Learning) ตลอดจนเป็นสื่อที่ช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะของการนี้ภาพ (Visualization) ทักษะของกระบวนการแก้ปัญหา (Problem Solving Skills) การบูรณาการสาระที่เกี่ยวข้องกับความรู้คณิตศาสตร์ และทักษะด้านเทคโนโลยีเข้าด้วยกันทำให้ผู้เรียนมีโอกาสพัฒนาปัญญาทางด้านภาษา ด้านตรรกศาสตร์ ด้านมิติสัมพันธ์ และด้านศิลปะ

จากเหตุผลและความสำคัญดังที่กล่าวมานั้น ในฐานะที่เป็นอาจารย์ประจำหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร มองเห็นความสำคัญในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน และมีความสนใจที่จะนำทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน มาใช้ในรายวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้สื่อเทคโนโลยี จากโปรแกรม GSP เพื่อเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้การสร้างชิ้นงานได้อย่างหลากหลายมีมิติและน่าสนใจ ตลอดจนมีทักษะในการใช้เทคโนโลยี และมีความสนใจในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์มากยิ่งขึ้น

### หลักการของรูปแบบ

หลักการของรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน (Constructionism) ในรายวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต ประกอบด้วย 3 ประการคือ

1. จัดกระบวนการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนมีบทบาทสำคัญในการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน (Constructionism) โดยการจัดสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ ได้เผชิญกับสถานการณ์ กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นที่จะแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง
2. ให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้โดยการฝึกทักษะการปฏิบัติ การใช้สื่อ อุปกรณ์/วิธีการ ในการสร้างสื่อการเรียนรู้ตลอดจนความสามารถในการใช้สื่อเทคโนโลยี โดยใช้โปรแกรม GSP ในการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพื่อนำไปสร้างสรรค์ชิ้นงาน ที่จะทำให้อารมณ์นึกเกิดเป็นรูปธรรมที่ชัดเจน

3. ใช้วิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ที่มีความหลากหลาย เน้นการวัดประเมินผลจากการปฏิบัติงาน ตามสภาพจริง โดยการประเมินและให้ผลข้อมูลย้อนกลับนำไปสู่การปรับปรุง พัฒนา แกะไขให้กับผู้เรียน

### แนวคิดการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน

จากการศึกษาแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องโดยรวบรวมจากหนังสือ ตำรา บทความ เอกสาร งานวิจัยต่าง ๆ ได้ข้อสรุปเกี่ยวกับแนวคิด สรุปได้ดังนี้

#### 1. สาระสำคัญเกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน

จากการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับรูปแบบและการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน พบว่าการออกแบบและพัฒนารูปแบบการสอนจะต้องมีการวางแผนอย่างเป็นระบบเพื่อให้ได้รูปแบบการสอนที่ดีและมีประสิทธิภาพ (สมพงษ์ สิงหพล, 2543; ทิศนา แชมมณี, 2553, Saylor et al., 1981; Arends, 1997; Joyce & Weil, 2000 อ้างถึงใน บุญเลี้ยง ทุมทอง, 2556) โดยยึดหลักว่า ผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด เชื่อว่าทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ ยึดประโยชน์ที่เกิดกับผู้เรียน กระบวนการจัดการเรียนรู้ต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลและพัฒนาการทางสมองเน้นให้ความสำคัญทั้งความรู้ และคุณธรรม (ชนัท ธาตุทอง, 2559)

2. สาระเกี่ยวกับแนวคิดพื้นฐานตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน จะต้องมีการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ขึ้นด้วยตนเอง ที่มาจากการสร้างพลังความรู้ในตนเองของผู้เรียน หากผู้เรียนมีโอกาสได้สร้างความคิดและนำความคิดของตนเองไปสร้างสรรค์ชิ้นงานโดยอาศัยสื่อและเทคโนโลยีที่เหมาะสม จะทำให้เห็นความคิดนั้นเป็นรูปธรรมที่ชัดเจน โดยความรู้ที่สร้างขึ้นเองนี้ ยังจะเป็นฐานให้ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ใหม่ต่อไปอย่างไม่สิ้นสุด (ทิศนา แชมมณี, 2547)

3. สาระเกี่ยวกับสื่ออุปกรณ์ สื่อการเรียนการสอน คือ การนำวัสดุ อุปกรณ์ วิธีการมาใช้เป็นตัวกลางให้ผู้สอนส่งหรือถ่ายทอดไปยังผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

### จุดประสงค์ของรูปแบบ

จุดประสงค์ของรูปแบบการเรียนการสอนตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน (Constructionism) ในรายวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต โดยนำเอาเป็นส่วนที่ระบุถึงความคาดหวังหรือสิ่งที่ต้องการให้เกิดขึ้นจากการใช้รูปแบบการสอน มีจุดประสงค์ 3 ประการ ได้แก่

1. เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา
2. เพื่อพัฒนาทักษะการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักศึกษา
3. เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการใช้เทคโนโลยีในการสร้างสื่อ

การเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักศึกษา

### เนื้อหาของรูปแบบ

เนื้อหาของรูปแบบการเรียนการสอนตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน (Constructionism) ในรายวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต โดยการกำหนดให้รายวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (Learning Media Construction for Mathematics) จำนวน 3 หน่วยกิต 3(2-2-5) เป็นรายวิชาในกลุ่มวิชาเอกบังคับ มีเนื้อหาทั้งหมด 5 หน่วยการเรียนรู้ ได้แก่ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง สื่อการเรียนการสอน หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง สื่อประกอบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การผลิตสื่อสำหรับกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) และหน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การจัดค่ายคณิตศาสตร์

### กระบวนการจัดการเรียนการสอน

การดำเนินการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบที่พัฒนาขึ้น ผู้วิจัยได้พัฒนาขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ตามแนวคิดพื้นฐานการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

#### ขั้นที่ 1 สร้างพลังทางความคิด

ขั้นสร้างพลังทางความคิด เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยผู้สอนเป็นผู้เตรียมความพร้อมของผู้เรียนโดยจัดหาเครื่องมืออุปกรณ์ในการประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ให้มีความเหมาะสม ผู้สอนสร้างความน่าสนใจให้กับผู้เรียน กระตุ้นให้ผู้เรียนตื่นตัว มีความสนใจ ความต้องการที่อยากจะเรียนรู้ภายใต้บรรยากาศและสภาพแวดล้อม

ในการเรียนรู้ที่ดี ระดมความคิดเพื่อกลั่นกรองตกลึกผ่านประสบการณ์ร่วมกัน โดยการนำเสนอสื่อวิทัศน์ หรือสถานการณ์ที่เกี่ยวกับประเด็นปัญหาในการอภิปราย

### **ขั้นที่ 2 สะกิดแสวงหาความรู้**

ขั้นสะกิดแสวงหาความรู้ เป็นขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งเป็นขั้นตอนที่ผู้สอนได้เสนอปัญหาหรือสถานการณ์ เพื่อให้ผู้เรียนได้ทำความเข้าใจปัญหาหรือสถานการณ์ เพื่อหาวิธีการแก้ปัญหา โดยมีการไตร่ตรอง มีการอภิปรายแลกเปลี่ยนเรียนรู้เพื่อแก้ปัญหาร่วมกัน โดยผู้สอนจะเป็นผู้กระตุ้น ให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน โดยแนะนำแหล่งเรียนรู้ แหล่งศึกษาค้นคว้า เพื่อให้ผู้เรียนอยากแสวงหา อยากค้นพบ คำตอบด้วยตนเอง

### **ขั้นที่ 3 เรียนรู้สู่การปฏิบัติ**

ขั้นเรียนรู้สู่การปฏิบัติ เป็นขั้นตอนที่ใช้วิธีการที่หลากหลาย โดยผ่านกระบวนการคิดของผู้เรียน ลงมือสร้างสิ่งของหรือประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง ได้สร้างงานตามความสนใจ ตามความชอบหรือความถนัด ของแต่ละบุคคล เพื่อก่อให้เกิดองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยกิจกรรมต่าง ๆ ได้มาจากการแสวงหาความรู้ การทดลอง การสร้างชิ้นงาน การได้แลกเปลี่ยนความรู้ร่วมกับผู้เรียน ตลอดจนการได้พบปะกับผู้เชี่ยวชาญโดยตรงหรือการได้เรียนรู้จากประสบการณ์ตรงจากผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบองค์ความรู้ที่ได้รับมานั้นมีความครบถ้วนและถูกต้อง จากสภาพสิ่งแวดล้อมที่เอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้ที่ดี ตลอดจนมีเครื่องมือ สื่ออุปกรณ์ในการประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีความเหมาะสมในการเรียนรู้สู่การปฏิบัติ

### **ขั้นที่ 4 สร้างสรรค์องค์ความรู้**

ขั้นสร้างสรรค์องค์ความรู้ เป็นขั้นตอนหลังจากที่ได้ปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ตามที่ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กันจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้สอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง จากการได้ลงมือปฏิบัติหรือสร้างชิ้นงานตามที่ตนเองสนใจ ระหว่างความรู้ในตัวของผู้เรียนเองโดยการผสมผสานระหว่างความรู้เดิมกับความรู้ใหม่จากประสบการณ์และสิ่งแวดล้อมภายนอกที่สามารถเชื่อมโยงและสร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่

## ขั้นที่ 5 แลกเปลี่ยนเรียนรู้ควบคู่กับการประเมิน

ขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้ควบคู่กับการประเมิน เป็นขั้นตอน การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน และผู้เรียนกับผู้สอน เพื่อเป็นการนำเสนอ ถ่ายทอดองค์ความรู้ของตนเอง เป็นการยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น ในการวิเคราะห์ วิจัยผลงาน เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขต่อยอดเพื่อพัฒนางานของตนเองให้มีคุณภาพยิ่งขึ้น

### การวัดและประเมินผล

เป็นส่วนของการประเมินผลการเรียนรู้ของการจัดกิจกรรม การเรียนรู้ที่จัดขึ้นเพื่อป้องกันซึ่งประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนและเป็นไปตาม จุดประสงค์ของรูปแบบการเรียนการสอนที่กำหนดไว้ มีการวัดและประเมินผลทั้งก่อน ทดลอง ระหว่างทดลองและหลังการทดลอง

#### 2. ผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ปฐมวัยผลดังนี้

2.1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาระหว่าง ก่อนเรียนและหลังเรียน และหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม ที่ได้รับการ สอนตามรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ผลการทดสอบนัยสำคัญทางสถิติ พบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.2 ผลการเปรียบเทียบทักษะการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักศึกษา ที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎี การสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน กับเกณฑ์ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม พบว่า นักศึกษามีความสามารถในด้านทักษะการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มีค่าเฉลี่ย เท่ากับร้อยละ 88.26 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.3 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการใช้เทคโนโลยีในการสร้างสื่อ การเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักศึกษาที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน กับเกณฑ์ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม พบว่า นักศึกษามีความสามารถในการใช้เทคโนโลยีในการสร้างสื่อ การเรียนรู้คณิตศาสตร์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 89.39 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



3. ความพึงพอใจของนักศึกษาที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการเรียนการสอนพบว่า นักศึกษามีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากขึ้นไป มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.48 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.30 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า นักศึกษามีความพึงพอใจต่อการเรียนตามรูปแบบการเรียนการสอน อยู่ในระดับมากที่สุด คือ ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน ( $\bar{X} = 4.54$ , S.D. = 0.40) ส่วนความพึงพอใจที่อยู่ในระดับมาก คือ ด้านผู้สอน ( $\bar{X} = 4.49$ , S.D. = 0.32) ด้านเนื้อหา ( $\bar{X} = 4.48$ , S.D. = 0.34) และด้านการวัดและประเมินผล ( $\bar{X} = 4.43$ , S.D. = 0.36)

## อภิปรายผล

รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ในรายวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต อภิปรายผลแยกเป็น 2 ประเด็น ดังนี้

### 1. การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน

ในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ในรายวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น มี 7 องค์ประกอบ ดังนี้ 1) ที่มาและความสำคัญของรูปแบบ 2) หลักการของรูปแบบ 3) แนวคิดการพัฒนารูปแบบ 4) จุดประสงค์ของรูปแบบ 5) เนื้อหาของรูปแบบ 6) กระบวนการจัดการเรียนการสอน ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 สร้างพลังทางความคิด ขั้นที่ 2 สะกิดแสวงหาความรู้ ขั้นที่ 3 เรียนรู้สู่การปฏิบัติ ขั้นที่ 4 สร้างสรรค์องค์ความรู้ และขั้นที่ 5 แลกเปลี่ยนเรียนรู้ควบคู่กับการประเมิน และ 7) การวัดและประเมินผล ซึ่งเป็นองค์ประกอบของรูปแบบที่มีความเหมาะสม ทั้งนี้เนื่องจากผู้วิจัยได้พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนจากแนวคิด ทฤษฎี หลักการที่นำมาใช้โดยรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นได้ดำเนินการอย่างเป็นระบบ มีการพัฒนาอย่างเป็นขั้นตอน ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดการพัฒนารูปแบบการสอนของ Joyce, B. & Weil, M. (2004) และทีศนา แชมมณี (2547) ที่กล่าวถึงรูปแบบการเรียนการสอน ว่าเป็นแบบแผนการดำเนินการสอนที่ได้รับการจัดเป็นระบบมีความสัมพันธ์สอดคล้องกับทฤษฎี หลักการเรียนรู้ที่รูปแบบนั้นยึดถือ และได้รับการพิสูจน์ทดสอบว่ามีประสิทธิภาพ ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์เฉพาะของรูปแบบนั้น ๆ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ พิศมัย อาแพงพันธ์ (2556)

ที่พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบอิงบริบท เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการถ่ายโอนการเรียนรู้ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งพบว่า รูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น มี 5 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) หลักการ 2) วัตถุประสงค์ 3) เนื้อหา 4) กระบวนการเรียนการสอน และ 5) การวัดและประเมินผล นอกจากนี้ผู้วิจัยยังได้ใช้แนวคิดเกี่ยวกับการสร้างสรรค์ชิ้นงานมาเป็นแนวทางในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน โดยทฤษฎีนี้มีพื้นฐานมาจากทฤษฎีการพัฒนาสติปัญญาของเปียเจต์ เช่นเดียวกับทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งเพเพอร์ท (Papert) แห่งสถาบันเทคโนโลยี แมสซาชูเซตส์ เป็นผู้พัฒนาขึ้น ซึ่งเชื่อว่าการเรียนรู้ที่ดี เกิดจากการสร้างพลังความรู้ในตนเองด้วยตนเองของผู้เรียน โดยที่ผู้เรียนมีโอกาสได้สร้างความคิด และนำความคิดของตนเองไปสร้างชิ้นงาน ที่ต้องอาศัยสื่อและเทคโนโลยีที่เหมาะสม ซึ่งจะได้เห็นความคิดนั้นเป็นรูปธรรม (Alesandrini and Larson, 2002 อ้างถึงใน ฆนัท ธาตุทอง, 2559) โดยรูปแบบการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น มีวัตถุประสงค์เฉพาะที่สามารถนำไปตรวจสอบและปฏิบัติได้จริง ดังที่ วรรณิกา ชาญพิชญาพรวัฒน์ (2559) ได้ทำการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเป็นฐานร่วมกับแนวคิดคอนสตรัคชันนิซึม เพื่อเสริมสร้างทักษะกระบวนการและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นมีองค์ประกอบสำคัญ 5 ประการ คือ 1) หลักการมุ่งให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากการนำเสนอประเด็นปัญหา กระตุ้นให้แสวงหาความรู้ โดยเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ เรียนรู้และสร้างประสบการณ์ร่วมกัน พัฒนาทักษะปฏิบัติ ใช้เครือข่ายคอมพิวเตอร์ในการค้นหาและสร้างสรรค์ผลงาน วัดและประเมินผลที่หลากหลายวิธีการ ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก 2) จุดมุ่งหมายเพื่อเสริมสร้างทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเสริมสร้างความสามารถในการใช้สารสนเทศ 3) เนื้อหาที่ใช้คือกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 4) กระบวนการจัดการเรียนรู้มี 6 ขั้นตอน ได้แก่ (1) สร้างประสบการณ์ร่วมกัน (2) ฝึกคิดวิเคราะห์ (3) เชื่อมโยงความรู้ (4) สร้างองค์ความรู้ (5) ปฏิบัติการประยุกต์ใช้ความรู้ (6) สะท้อนผลการเรียนรู้ และ 5) การวัดผลและประเมินผล ใช้วิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริง และสอดคล้องกับ ประวิษฐา สร้อยจิตร (2562) ได้ศึกษาการวิจัยและพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนสำหรับครูคณิตศาสตร์ โดยบูรณาการแนวคิดการนำตนเองร่วมกับ

ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนและการรับรู้ความสามารถของตนเอง ผลการวิจัยพบว่า 1) รูปแบบการเรียนการสอนสำหรับนักศึกษาครุคณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้น ประกอบด้วย หลักการของรูปแบบที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ ริเริ่มการเรียนรู้ มีการทำงานร่วมกัน มีทักษะการแก้ปัญหาด้วยตนเอง มีการวิเคราะห์ความต้องการของสิ่งที่จะเรียนรู้ มีการแสวงหาความรู้อย่างเป็นกระบวนการที่มีการคิดอย่างมีเหตุผล และทักษะการตัดสินใจอย่างอิสระ โดยมีชั้นกิจกรรมการเรียนการสอน ดังนี้ 1) ชั้นวิเคราะห์ประสบการณ์เป็นขั้นที่ผู้เรียนวินิจฉัยประสบการณ์ที่มีอยู่เพื่อประเมินตนเองเกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ชั้นเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นขั้นที่ผู้เรียนริเริ่มการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างอิสระ โดยวางแผนและลงมือปฏิบัติ เพื่อเลือกใช้วิธีการสอนที่เหมาะสมกับเนื้อหาในการออกแบบการเรียนการสอน ชั้นสะท้อนความคิด ผู้เรียนนำเสนอผลการศึกษาเพื่อแลกเปลี่ยนและเรียนรู้ความคิดกับผู้อื่น ผู้สอนต้องมีการเสริมต่อความรู้เกี่ยวกับการเรียนการสอน โดยใช้วิธีการที่หลากหลาย 2) ผลการประเมินผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอนสำหรับนักศึกษาครุคณิตศาสตร์พบว่า นักศึกษามีคะแนนเฉลี่ยในด้านความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นเท่ากับ 3.85 สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักศึกษามีคะแนนเฉลี่ยในด้านการรับรู้ความสามารถของตนเองเท่ากับ 4.87 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

## 2. ผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอน

ผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น มีประเด็นในการนำมาอภิปรายผล ดังนี้

### 2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

จากผลการวิจัย พบว่านักศึกษามีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เนื่องจากรูปแบบการจัดการเรียนการสอนเน้นกระบวนการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน มีขั้นตอนดำเนินการในการจัดการเรียนการสอนในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ที่มีความชัดเจน เป็นระบบเพื่อให้เกิดทักษะในการคิดสร้างสรรค์ชิ้นงาน ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นที่ 1 สร้างพลังทางความคิด ผู้สอนเป็นผู้เตรียมความพร้อมให้ผู้เรียนด้วยการใช้กรณีตัวอย่างที่น่าสนใจเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความตื่นตัวมีความต้องการที่อยากจะเรียนรู้ ขั้นที่ 2 สะกิดแสวงหาความรู้ เป็นขั้นตอนการจัดกิจกรรม

การเรียนการสอนที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งเป็นขั้นตอนที่ผู้สอน นำเสนอปัญหาหรือสถานการณ์ โดยให้ผู้เรียนได้ทำความเข้าใจกับปัญหาหรือสถานการณ์ เพื่อหาวิธีการแก้ปัญหา มีการอภิปรายแลกเปลี่ยนเรียนรู้เพื่อแก้ปัญหาร่วมกัน โดยผู้สอน จะเป็นผู้กระตุ้น ให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน ด้วยการแนะนำแหล่งเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียน แสวงหา และค้นพบคำตอบด้วยตนเอง ขั้นที่ 3 เรียนรู้สู่การปฏิบัติ เป็นขั้นตอนที่ใช้วิธีการ ที่หลากหลายโดยผ่านกระบวนการคิด ผู้เรียนได้ลงมือสร้างชิ้นงานด้วยตนเอง ตามความสนใจ ตามความชอบหรือความถนัด ของแต่ละบุคคล โดยใช้สื่ออุปกรณ์ในการประกอบกิจกรรม การเรียนรู้ที่มีความเหมาะสม ขั้นที่ 4 สร้างสรรค์องค์ความรู้ เป็นขั้นตอนหลังจากที่ได้ปฏิบัติ กิจกรรมการเรียนรู้แล้ว ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงประสบการณ์เก่าและสิ่งที่เรียนรู้ใหม่ได้ เกิดเป็นองค์ความรู้ใหม่ และขั้นที่ 5 แลกเปลี่ยนเรียนรู้ควบคู่กับการประเมิน เป็นขั้นตอน การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน และผู้เรียนกับผู้เรียน เพื่อเป็นการนำเสนอ และถ่ายทอดองค์ความรู้ของตนเองที่ทำให้ผู้เรียนเข้าใจในเนื้อหาและจดจำได้นาน ซึ่งสอดคล้องกับ สุชิน เพ็ชรรักษ์ (2544) ที่กล่าวถึง การจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎี Constructionism เป็นนวัตกรรมด้านการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนากระบวนการคิดของผู้เรียน และสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุจิตรา บันดี (2559) ได้พัฒนารูปแบบการเรียนรู้สร้างสรรค์ ด้วยปัญญาเพื่อส่งเสริมความสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษา ครูมีผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยรูปแบบการเรียนรู้สร้างสรรค์ ด้วยปัญญา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

## 2.2 ทักษะการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์

จากผลการวิจัย พบว่านักศึกษามีทักษะการสร้างสื่อการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ ที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎี การสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงานเปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม พบว่า นักศึกษามีทักษะการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มีค่าเฉลี่ย เท่ากับร้อยละ 88.26 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เนื่องจากผู้วิจัยจัดการเรียนการสอนให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง โดยจัดกิจกรรมการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ทั้งหมด 5 ทักษะ ได้แก่ 1) เกม คณิตศาสตร์ 2) สื่อการเรียนรู้ระดับประถมศึกษา 3) สื่อการเรียนรู้ระดับมัธยมศึกษา 4) เพลงคณิตศาสตร์ และ 5) ค่ายคณิตศาสตร์ โดยผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติชิ้นงานอย่าง สร้างสรรค์ มีการปฏิบัติงานทั้งเป็นกลุ่มและรายบุคคล ผู้เรียนสามารถสร้างชิ้นงานได้ตาม

ความถนัดและความสนใจโดยผู้สอนเป็นผู้แนะนำ จัดหาแหล่งข้อมูล และนำวิธีการที่น่าสนใจ มาใช้เพื่อการสร้างความรู้ของผู้เรียน ตลอดจนส่งเสริมสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ กนกวรรณ มณฑิราช (2561) ได้พัฒนาโปรแกรมฝึกอบรม โดยใช้ทฤษฎีคอนสตรัคชันนิซึมเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์ การสร้างผลผลิต และการมีความรับผิดชอบซีฟิอาร์ ของนักศึกษาศาสนาพุทธศาสตร์ สถาบันอุดมศึกษาเอกชน ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษามีระดับการรับรู้เพิ่มขึ้นในทุกด้าน โดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านการผลิตผลงาน และสอดคล้องกับ ยุภาดี ปณระชาช (2558) ที่กล่าวว่า การพัฒนากิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์ เพื่อเสริมสร้างสมรรถนะความเป็นครู สำหรับนักศึกษาวิชาชีพครู สาขาคณิตศาสตร์ โดยดำเนินการใน 3 ขั้นตอน ได้แก่ การวางแผน เป็นการเตรียมการและออกแบบการจัดค่ายคณิตศาสตร์ การดำเนินการ จัดกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์ เป็นการนำกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์ไปใช้กับกลุ่มเป้าหมาย ซึ่งเป็นผู้เรียนในระดับที่กำหนด และการประเมินผลการดำเนินงาน เป็นการพิจารณาด้าน ปฏิบัติการตอบสนอง ด้านการเรียนรู้ ด้านพฤติกรรม และด้านผลลัพธ์จากการจัดกิจกรรม ซึ่งกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์สามารถพัฒนา ทั้งนักศึกษาวิชาชีพครูและผู้เรียนให้มี สมรรถนะทางคณิตศาสตร์และคุณลักษณะที่พึงประสงค์ สำหรับนักศึกษาวิชาชีพครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ นักศึกษาจะได้พัฒนาด้านทักษะทางปัญญา นักศึกษาสามารถนำ ความรู้ในศาสตร์ของสาขาวิชาคณิตศาสตร์ไปใช้ในการจัดการเรียนรู้และพัฒนาผู้เรียน ด้านทักษะ ความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ นักศึกษาได้ฝึกการรับรู้ ความรู้สึกของผู้เรียนคณิตศาสตร์ทั้งในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา ฝึกการเอาใจใส่ ในการรับฟังและด้านทักษะการจัดการเรียนรู้ซึ่งเป็นการพัฒนานักศึกษาให้สามารถ จัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้หลายรูปแบบอย่างสร้างสรรค์ ส่วนผู้เรียนที่เข้าร่วมกิจกรรม ค่ายคณิตศาสตร์ ได้รับการพัฒนาทั้งความรู้ทางคณิตศาสตร์ ทักษะกระบวนการ ทางคณิตศาสตร์ ทักษะทางวิทยาศาสตร์ และคุณลักษณะที่พึงประสงค์ที่สำคัญ ได้แก่ การทำงานเป็นทีม เรียนรู้การอยู่ร่วมกัน การเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี การปรับตัว การให้ความช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ฝึกความมีวินัย อดทน เสียสละ ตรงต่อเวลา และเกิดเจตคติ ที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการเรียนและในชีวิตประจำวันได้ต่อไป

## 2.3 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยีในการสร้างสื่อการเรียนรู้ คณิตศาสตร์

จากผลการวิจัย พบว่า ความสามารถในการใช้เทคโนโลยีในการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักศึกษาที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงานเปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม พบว่า นักศึกษามีความสามารถในการใช้เทคโนโลยีในการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 89.39 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เนื่องจากผู้วิจัยได้ใช้สื่อเทคโนโลยีที่หลากหลาย อาทิ คอมพิวเตอร์ มือถือ โปรแกรม GSP ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนได้สร้างความรู้ด้วยตนเองอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และสามารถใช้เทคโนโลยีในการสร้างสื่อในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ได้สอดคล้องกับงานวิจัยของ ญัฐญา นาคะสันต์ (2562) ได้พัฒนาความสามารถในการสร้างสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา จังหวัดชัยนาท ผลการวิจัยพบว่าครูมีความสามารถสร้างสื่อด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงอยู่ในระดับดีมาก และสามารถนำเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมไปพัฒนาและจัดทำสื่อประกอบการสอนในรายวิชาที่รับผิดชอบอย่างต่อเนื่องและทั้งนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Chantal (2016) ได้ศึกษาในกรณีศึกษาของนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาคณิตศาสตร์ในการสร้างโปรแกรมที่เหมาะสมเพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการสร้างรูปแบบ แบบจำลอง และการสร้างภาพ โดยผลการวิจัยจากการศึกษาแสดงให้เห็นว่านักศึกษามีส่วนร่วมสร้างองค์ความรู้สำหรับการเรียนรู้คณิตศาสตร์ผ่านทางโครงการคณิตศาสตร์ และการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เหมาะสมเพื่อส่งเสริมความสามารถในการใช้เทคโนโลยีในการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพ

## 2.4 ความพึงพอใจของนักศึกษาที่ได้รับการสอนตามรูปแบบ การเรียนการสอนคณิตศาสตร์

จากผลการวิจัยพบว่า นักศึกษามีความพึงพอใจต่อการสอนตามรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.48 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.30 ทั้งนี้เนื่องจากรูปแบบการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น มีขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ชัดเจน เข้าใจง่าย ส่งเสริมทักษะกระบวนการคิด

และการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ตลอดจนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความสามารถอย่างเต็มตามศักยภาพของตนเอง โดยผู้สอนทำหน้าที่อำนวยความสะดวกและให้ความช่วยเหลืออย่างเป็นกัลยาณมิตรซึ่งเป็นการสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่ดี ทำให้ผู้เรียนสร้างพลังความรู้ขึ้นในตนเองและนำความคิดของตนเองไปสร้างสรรค์ชิ้นงานโดยอาศัยสื่อและเทคโนโลยีที่เหมาะสม ซึ่งสอดคล้องกับ พจนา ทรัพย์สมาน (2550) ที่กล่าวว่า การสร้างความรู้ขึ้นในตนเอง ในบรรยากาศที่มีทางเลือกที่หลากหลายตามความถนัด ความสนใจ และประสบการณ์ที่มีความแตกต่างกัน ได้ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน สร้างสรรค์ความรู้และผลงาน และพัฒนาทักษะทางสังคมภายใต้บรรยากาศที่อบอุ่นเป็นมิตร และมีความสุข และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ทิฐิภัทรา สุดแก้ว (2554) ได้พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบสร้างองค์ความรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ผ่านเครือข่ายทางสังคมออนไลน์ เรื่องภูมิปัญญาท้องถิ่น ผลการวิจัยพบว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อรูปแบบการเรียนการสอนแบบสร้างองค์ความรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ผ่านเครือข่ายทางสังคมออนไลน์ เรื่องภูมิปัญญาท้องถิ่น อยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด และสอดคล้องกับ วรรรณิกา ชาญพิชญาพรวัฒน์ (2559) ที่ได้ทำการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเป็นฐานร่วมกับแนวคิดคอนสตรัคชันนิซึม เพื่อเสริมสร้างทักษะกระบวนการและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้น อยู่ในระดับมาก

## ข้อเสนอแนะ

### 1. ข้อเสนอแนะเพื่อการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 ผู้สอนในรายวิชาคณิตศาสตร์ ในระดับอุดมศึกษา สามารถนำรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ไปใช้ โดยผู้สอนควรเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการจัดการเรียนการสอน ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหลากหลาย สร้างบรรยากาศที่ดี ให้เกิดความสุขในการเรียนรู้ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เลือกสร้างสรรค์ชิ้นงานด้วยตนเอง เพื่อเป็นการพัฒนาทักษะทางความคิด โดยคำนึงถึงศักยภาพที่แตกต่างกันของผู้เรียน ตลอดจนการประเมินผล การเรียนรู้ และให้ผลป้อนกลับแก่ผู้เรียน โดยประเมินทั้งผลงานและกระบวนการ

เพื่อให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการค้นคว้าใหม่ทางปัญญา มีความคงทนในการเรียนเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาตนเองในการศึกษาในรายวิชาอื่น ๆ ต่อไป

1.2 ผู้สอนในรายวิชาคณิตศาสตร์ ที่จะนำรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงานไปใช้ ควรมีความรู้ทักษะการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และทักษะความสามารถในการใช้เทคโนโลยีในการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์เป็นอย่างดี ตลอดจนมีความสามารถในการใช้วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือที่ใช้สำหรับการผลิตสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์สามารถจัดห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ให้มีความพร้อมและมีเพียงพอต่อจำนวนผู้เรียน เพื่อให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ดำเนินไปด้วยความราบรื่น และบรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

## 2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยในครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนการสอนตามทฤษฎีการสร้างสรรค์ชิ้นงานในระดับอื่น ๆ หรือในเนื้อหาอื่น ๆ เช่น ภาษาไทย คอมพิวเตอร์ วิทยาศาสตร์ เป็นต้น

2.2 ควรมีการศึกษาผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอนตามทฤษฎีการสร้างสรรค์ชิ้นงานกับตัวแปรด้านอื่น ๆ เช่น ความคิดสร้างสรรค์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เป็นต้น

2.3 ควรมีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนการสอนตามทฤษฎีการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ร่วมกับวิธีการสอนอื่น ๆ ที่สอดคล้องกับการศึกษาในยุคปัจจุบัน เช่น การเรียนรู้แบบผสมผสาน (Blended Learning) เป็นต้น



บรรณานุกรม

## บรรณานุกรม

- กนกวรรณ มณฑิราช. (2561). การพัฒนาโปรแกรมฝึกอบรมโดยใช้ทฤษฎีคอนสตรัคชันนิซึม เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์ การสร้างผลผลิต และการมีความรับผิดชอบ (ซีซีพีอาร์) ของนักศึกษาสาขานิเทศศาสตร์ สถาบันอุดมศึกษาเอกชน. *วารสารวิทยาลัยดุสิตธานี*, 12(2), 209–223.
- กมลวรรณ ตังธนากานนท์. (2557). *การวัดและประเมินทักษะการปฏิบัติ*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- กรมวิชาการ. (2543). *การปฏิรูปการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญที่สุด : แนวทางสู่ การปฏิบัติ เอกสารชุดปฏิรูปการเรียนรู้ลำดับที่ 2 โครงการปฏิรูปการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- กฤติกา สังขวดี. (2552). *การพัฒนารูปแบบการสอนโดยใช้โปรแกรม PISPU*. พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม.  
DOI : [https://doi.nrct.go.th/ListDoi/listDetail?Resolve\\_DOI=](https://doi.nrct.go.th/ListDoi/listDetail?Resolve_DOI=)
- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2545). *คู่มือพัฒนาสื่อการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ: ศูนย์พัฒนาหนังสือ กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2553). *แนวปฏิบัติการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ตามหลักสูตร แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (พิมพ์ครั้งที่ 2)*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- \_\_\_\_\_. (2557). *รูปแบบการจัดการเรียนการสอนจากการประยุกต์ใช้นวัตกรรม การเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism)*. กรุงเทพฯ: 21 เซ็นจูรี.
- กิดานันท์ มลิทอง. (2543). *เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม (พิมพ์ครั้งที่ 2)*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- \_\_\_\_\_. (2546). *เทคโนโลยีทางการศึกษา : สื่อการเรียนการสอน*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- กิติศักดิ์ เสมอธรรมานนท์. (2558). *การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนวิชาเคมี ตามแนวคิดการเรียนรู้ผสมผสานบนพื้นฐานแนวคิดอินเตอร์แอ็กทีฟ คอนสตรัคติวิซึม สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย*. วิทยานิพนธ์ ปริญญาโท. สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- พนธ์ ธาตุทอง. (2559). *หลักการจัดการเรียนรู้*. นครปฐม: เพชรเกษมการพิมพ์.

- จันทร์ ดิยะวงศ์. (2549). รูปแบบการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านเนื้อหาและกระบวนการทางคณิตศาสตร์. วิทยานิพนธ์ ค.ด. ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- จิราภรณ์ หนูสวัสดิ์. (2554). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบบูรณาการผ่านเว็บตามแนวทฤษฎีการขยายความคิด เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความสามารถในการแก้ปัญหาและการถ่ายโยงการเรียนรู้ของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา. วิทยานิพนธ์ ป.ด. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- แจ่มจันทร์ ทองสา. (2544). การนำเสนอรูปแบบบทเรียนมัลติมีเดียตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชนาธิป พรกุล. (2552). การสอน กระบวนการคิด ทฤษฎี และการนำไปใช้. กรุงเทพฯ: วี. พรินท์ (1991).
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2520). ระบบสื่อการสอน. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชัยอนันต์ สมุทวณิช. (2542). การปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้ ปฏิวัติการศึกษาไทย. กรุงเทพฯ: โครงการวิถึทรรศน์.
- เชียรศรี วิวิธสิริ. (2535). การศึกษาผู้ใหญ่และการศึกษานอกโรงเรียน : เทคโนโลยีทางการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: ภาควิชาการศึกษาผู้ใหญ่ คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. (2533). เทคโนโลยีการศึกษา : ทฤษฎีและการวิจัย. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- ณัฐญา นาคะสันต์. (2562). การพัฒนาความสามารถในการสร้างสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมสำหรับครูระดับมัธยมศึกษา จังหวัดชัยนาท. วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม, 13(1), 36–51.
- ถนอม เลหาจรัสแสง. (2549). การจัดทำข้อกำหนดคุณลักษณะระบบบริหารจัดการการเรียนรู้แห่งชาติ: Development of National LMS (Learning Management System) Model. เชียงใหม่: สถาบันบริการเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

- ทิฐิภัทรา สุกแก้ว. (2554). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบสร้างองค์ความรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ผ่านเครือข่ายทางสังคมออนไลน์ เรื่องภูมิปัญญาท้องถิ่น. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ทิตินา แคมมณี. (2547). ศาสตร์การสอน องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: ด่านสุทธาการพิมพ์.
- \_\_\_\_\_. (2558). ศาสตร์การสอน องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ (พิมพ์ครั้งที่ 19). กรุงเทพฯ: ด่านสุทธาการพิมพ์.
- ธนชพร ตั้งธรรมกุล. (2561). รูปแบบการนิเทศเพื่อพัฒนาศักยภาพการวิจัยในชั้นเรียนของครูผู้สอน เพื่อการเรียนรู้ของผู้เรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 16. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ.
- ธเนศ ข้าเกิด. (2548). จี๊ใจได้สาระ. กรุงเทพฯ: องค์การค้าของคุรุสภา.
- ธวัชชัย สหพงษ์. (2555). ผลการจัดการเรียนตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน (Constructionism) รายวิชาการสร้างภาพนิ่ง สำหรับงานมัลติมีเดีย. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- นันทนา ลีลาชัย. (2556). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนการอ่านอย่างมีวิจารณญาณโดยผสมผสานแนวคิดอภิปัญญา การเรียนรู้แบบเน้นประสบการณ์ และชุมชนการเรียนรู้แบบร่วมงานในชั้นเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น. วิทยานิพนธ์ ปริญญาโท. สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- นิพนธ์ ศุขปริดี. (2545). นวัตกรรม เทคโนโลยี สื่อสารการศึกษา. กรุงเทพฯ: นีลนารากการพิมพ์.
- บุญธรรม กิจปริดาบริสุทธิ. (2549). สถิติเพื่อการวิจัย (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: จามจุรีโปรดักท์.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2553). การวิจัยเบื้องต้น (พิมพ์ครั้งที่ 8). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- บุญเลี้ยง ทুমทอง. (2555). ระเบียบวิธีวิจัยทางหลักสูตรและการสอน. กรุงเทพฯ: แหลมทอง.
- \_\_\_\_\_. (2556). ทฤษฎีและการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ กรุงเทพฯ: เอส.พรินติ้งไทย แพลคตอรี.

- ประวิษฐา สร้อยจิตร. (2562). การวิจัยและการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนสำหรับ  
นักศึกษาคณิตศาสตร์ โดยบูรณาการแนวคิดการนำตนเองร่วมกับทฤษฎี  
คอนสตรัคติวิสต์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการออกแบบการเรียนการสอน  
และการรับรู้ความสามารถของตนเอง. ดุษฎีนิพนธ์ กศ.ด. ชลบุรี:  
มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ประยูร บุญใช้. (2544). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดประสบการณ์  
การเรียนรู้ผ่านสื่อกลางเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการคิดแก้ปัญหา  
และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชา ของนักศึกษาในสถาบันราชภัฏ.  
วิทยานิพนธ์ ค.ด. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ปาริชาติ ประเสริฐสังข์. (2561). แนวโน้มการสอนคณิตศาสตร์ในศตวรรษที่ 21. ขอนแก่น:  
คลังนานาวิทยา.
- พจนา ทรัพย์สมาน. (2550). การจัดการเรียนรู้โดยให้ผู้เรียนแสวงหาและค้นพบความรู้  
ด้วยตนเอง (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2555). พจนานุกรมศัพท์ศึกษาศาสตร์ ฉบับราชบัณฑิตยสถาน.  
กรุงเทพฯ: อรุณการพิมพ์.
- โรจนฤทธิ์ จันน้อม. (2551). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ฮาร์ดแวร์  
และเทคโนโลยีสื่อสารข้อมูล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์  
ค.ม. นครสวรรค์: มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์.
- พัชรี ศรีสังข์. (2550). การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิชาจิตวิทยาสังคมโดยใช้ชุมชน  
และประสบการณ์เป็นฐาน เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะของบัณฑิตที่พึงประสงค์.  
กรุงเทพฯ: คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พารณ อิศรเสนา ณ อยุธยา. (2548). คุณภาพชีวิตในสังคมฐานความรู้ (Knowledge-based  
society) ด้วยทฤษฎีการสร้างสรรคด้วยปัญญา (Constructionism) ตอนที่ 1.  
นิตยสารตน, หน้า 77-81.
- พาสนา จุลรัตน์. (2561). การจัดการเรียนรู้สำหรับผู้เรียนในยุค Thailand 4.0.  
วารสารวิชาการ Veridian E –Journal, Silpakorn University ฉบับภาษาไทย  
สาขามนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ และศิลปะ, 11(2), 2363-2380.

- พินิจ พินิจพงศ์. (2553). ผลการใช้สื่อมัลติมีเดียตามทฤษฎีคอนสตรัคชันนิสซึม เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ ค.ม. นครราชสีมา: มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา.
- พิศมัย อาแพงพันธ์. (2556). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบอิงบริบทเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการถ่ายโอนการเรียนรู้ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ ปร.ด. สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- ไพรัช รามัญญ. (2539). การผลิตสไลด์. เชียงใหม่: ภาควิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรม การศึกษา สถาบันราชภัฏเชียงใหม่
- ยุพิน พิพิธกุล. (2540). 101 โครงการคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: กรมวิชาการ.
- ยุภาตี ปณะราช. (2558). การพัฒนาทักษะการคิดเชิงเหตุและผลของนักศึกษาวิชาชีพระดับ มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร. กำแพงเพชร: มหาวิทยาลัยกำแพงเพชร.
- วรรณวิภา สุทธิเกียรติ. (2542). การพัฒนาบทเรียนเรขาคณิตที่ใช้ซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้. ปริญญาโท กศ.ด. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- วรรณิกา ชาญพิชญาพรวัฒน์. (2559). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเป็นฐานร่วมกับแนวคิดคอมสตรัคชันนิสซึม เพื่อเสริมสร้างทักษะกระบวนการและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย. วิทยานิพนธ์ ปร.ด. สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- वलันต์ ศรีหิรัญ. (2562). การพัฒนารูปแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ สำหรับห้องเรียนแบบกลับด้านที่ส่งเสริมการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 สำหรับนักศึกษาครู. วิทยานิพนธ์ ปร.ด. พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- วัชรสันต์ อินธิสาร. (2547). ผลของการพัฒนามโนทัศน์ทางเรขาคณิตและเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- วิจารณ์ พานิช. (2556). *การสร้างการเรียนรู้สู่ศตวรรษที่ 21*. กรุงเทพฯ: ส. เจริญการพิมพ์.
- วิชาญ เพ็ชรทอง. (2559). *รายงานการวิจัย เรื่อง การพัฒนากระบวนการสร้างชิ้นงาน เพื่อประเมินพัฒนาการการเรียนรู้ของผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอน ตามแนวทฤษฎีการสร้างสรรค์ความรู้ผ่านชิ้นงาน รายวิชา การวัดและการควบคุมทางอุตสาหกรรม*. สงขลา: มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา.
- สาขาวิชาคณิตศาสตร์. (2559). *หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ (5 ปี) หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2559*. สกลนคร: คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2549). *เรียนรู้การใช้งานเบื้องต้น THE GEOMETER'S SKETCHPAD ซอฟต์แวร์สำรวจเชิงคณิตศาสตร์ เรขาคณิตพลวัต*. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- \_\_\_\_\_. (2550). *ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2545). *แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560–2579*. กรุงเทพฯ: พริกหวานกราฟฟิก.
- สำนักงานคณะกรรมการการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ สำนักงานนายกรัฐมนตรี. (2558). *รายงานผลการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ 3 ปีของแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 11*. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2543). *ปฏิรูปการเรียนรู้ผู้เรียนสำคัญที่สุด*. กรุงเทพฯ: พิมพ์ดี.
- สำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา. (2559). *สกอ.พัฒนานักศึกษาสู่ Thailand 4.0. อนุสารอุดมศึกษา*. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา.
- สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพสถานศึกษา องค์การมหาชน. (2547). *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545*. กรุงเทพฯ: สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา องค์การมหาชน.
- สิริพร ทิพย์คง. (2545). *หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: พัฒนาคุณภาพวิชาการ.

- สุจิตรา บันดี. (2559). *การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้สร้างสรรค์ด้วยปัญญาเพื่อส่งเสริม  
ความสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาครู*. วิทยานิพนธ์ ปร.ด. นครปฐม:  
มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- สุชิน เพ็ชรรักษ์. (2544). *รายงานวิจัยเรื่องกระบวนการเรียนรู้ เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา  
ในประเทศไทย*. กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีเพื่อการศึกษาแห่งชาติ.
- \_\_\_\_\_. (2548). *รายงานการวิจัย เรื่อง การจัดการกระบวนการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์  
ด้วยปัญญาในประเทศไทย (พิมพ์ครั้งที่ 2)*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภา  
ลาดพร้าว.
- สุวิทย์ มูลคำ และคณะ. (2549). *การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิด  
(พิมพ์ครั้งที่ 2)*. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- สุวิมล ว่องวานิช. (2546). *การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน*. กรุงเทพฯ:  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อุทิศ บำรุงชีพ. (2551). *รูปแบบการเรียนการสอนผ่านเว็บตามแนวคอนสตรัคชันนิซึม  
เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์*. วิทยานิพนธ์ ศษ.ด. กรุงเทพฯ:  
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- เอกวิทย์ แก้วประดิษฐ์. (2545). *เทคโนโลยีการศึกษาหลักการและแนวคิดสู่ปฏิบัติ*.  
สงขลา: มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- Ackermann, E. (2006). *Piaget's constructivism, Papert's constructionism : What's the  
difference?*. Retrieved from [http://learning.media.mit.edu/content/  
publications/EA.Piaget%20\\_%20Papert.pdf](http://learning.media.mit.edu/content/publications/EA.Piaget%20_%20Papert.pdf) May 26<sup>th</sup>, 2005.
- Anderson, T. P. (1997). Using Models of Instruction. In C. R. Dills and A. J.  
Romiszowski (eds). *Instructional Development Paradigms*. Englewood Cliffs,  
NJ: Educational Technology Publications.
- Anna Vintere. (2018). A Constructivist Approach to the Teaching of Mathematics to  
Boost Competences Needed for Sustainable Development.  
*RURAL SUSTAINABILITY RESEARCH*, 39(334).
- Arends, R. I. (1997). *Classroom Instruction and Management*. New York: McGraw Hill.



- Baharvand, Mohsen. (2002, June). A Comparison of the Effectiveness of Computer-Assisted Instruction Versus Traditional Approach to Teaching Geometry. *Dissertation Abstracts International*.
- Cronbach, L. Joseph. (1984). *Essential of Psychology and Education*. New York: Mc-Graw Hill.
- Edgar, Dale. (1971). *Technique of Teaching Vocabulary*. New York: Field Education Publication.
- Eggen, P. and Kauchak, D. (2001). *Educational psychology windows on classrooms* (5<sup>th</sup> ed.). Columbus: Prentice-Hall.
- Ely, D.P. (ed.). (1972). The Field of Educational Technology: A statement of definition. *Audiovisual Instruction*, October, 36-43.
- Farouq, A. (2000). The Effect of Using the Geometer's Sketchpad (GSP) on Jordanian Student's Understanding of Geometrical Concepts. *Proceedings of the International Conference on Technology in Mathematics Education*, 5-7 July 2000, Beirut, Lebanon, pp. 63-69.
- Frerking, B. G. (1995). Conjecturing and Proof-Writing in Dynamic Geometry. *Dissertation Abstracts International*, 55(12), 3772-A.
- Good, Carter V. (1973). *Dictionary of Education*. New York: McGraw-Hill Book.
- Growman, M. (1996). *Integrating Geometer's Sketchpad into a Geometry Course for Secondary Education Mathematics Majors*. Association of Small Computer users in Education (ASCUE) Summer Conference Proceedings, 29<sup>th</sup>, North Myrtle Beach, SC.
- Heinich, R. and others. (1999). *Instructional Media and Technologies for Learning*. New Jersey: Prentice-Hall.
- Joyce, B., & Weil, M. and Showers, B. (1992). *Model of teaching* (4<sup>th</sup> ed.). Boston: Allyn and Bacon : A Divison of Simon & Schuster.
- Joyce, B., Weil, M. and Calhoun, E. (2004). *Models of Teaching* (7<sup>th</sup> ed.). London: Pearson.

- Kafai, Y., and Resnick, M. (Eds.). (1996). *Constructionism in practice: Designing, thinking and learning in a digital world*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Karen, F.H. (2003). High School Students' Understandings of Geometric Transformations in the Context of a Technological Environment. *Journal of Mathematical Behavior*, 22, 55–72.
- Lay Ah–Nam and Kamisah Osman. (2017). Developing 21<sup>st</sup> Century Skills through a Constructivist–Constructionist Learning Environment. *K–12 STEM Education*, 3(2), 205–216.
- Lester, M. (1996). The Effects of The Geometer's Sketchpad Software on Achievement of Geometric Knowledge of High School Geometry Students. *Dissertation Abstracts International*, 57(6), 2343–A.
- Likert, R. A. (1932). *A Technique for the Measurement of Attitudes*, *Archives of Psychology*.
- Melczarek, R. J. (1998). The Effects of Problem–Solving Activities Using Dynamic Geometry Computer Software on Readiness for Self–Directed Learning. *Dissertation Abstracts International*, 58(7), 2611–A.
- Olkun, S. (2003). Comparing Computer Versus Concrete Manipulatives in Learning 2D Geometry. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 22(1), 43–56.
- Papavlasopoulou, Giannakos, and Jaccheri. (2019). *A Critical Review of Constructivist Theory and the Emergence of Constructionism*. Retrieved from [https://www.researchgate.net/profile/Ahmed-Alanazi-2/publication/331627180\\_A\\_Critical\\_Review\\_of\\_Constructivist\\_Theory\\_and\\_the\\_Emergence\\_of\\_Constructionism/links/5c831d99458515831f92de1d/A-Critical-Review-of-Constructivist-Theory-and-the-Emergence-of-Constructionism.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Ahmed-Alanazi-2/publication/331627180_A_Critical_Review_of_Constructivist_Theory_and_the_Emergence_of_Constructionism/links/5c831d99458515831f92de1d/A-Critical-Review-of-Constructivist-Theory-and-the-Emergence-of-Constructionism.pdf)
- Papert, S. (1999). *Introduction: What is Logo? And Who Need It? In Logo Philosophy and Implementation*. LCSl.

Papert, S. Mindstorms. (1993). *Children, computers, and powerful ideas* (2<sup>nd</sup> ed.).  
New York: Basic Books, Harper Collins.

Sanna Tajja, Kimmo Tuominen and Reijo Savolainen. (2005). “Isms” in information  
science: constructivism, collectivism and constructionism.  
*Journal of Documentation*, 61(1), 79–101.

Seels, B., and Glasgow, Z. (1998). *Making Instructional Design Decisions* (2<sup>nd</sup> ed.).  
NJ: Merrill Prentice Hall.

Yousef, A. (1997). The Effects of the Geometer’s Sketchpad on The Attitude Toward  
Geometry of High School Students. *Dissertation Abstracts International*,  
58(5), 1631–A.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ และหนังสือขอความอนุเคราะห์

## รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

1. รองศาสตราจารย์ ดร.คำสิงห์ นนเลาพล อาจารย์ประจำภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
2. ดร.พัชนี บุญรัมย์ อาจารย์ประจำสาขาวิชาการศึกษาศาสตร์พิเศษ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา
3. รองศาสตราจารย์ ดร.ธนาวัฒน์ กุลไพบุตร กรรมการบริหารหลักสูตร ปรัชญาดุสิตบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
4. ดร.พจมาน ชำนาญกิจ ประธานหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
5. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุพรรณิ สมพงษ์ อาจารย์ประจำสาขาวิชา คณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร



ที่ อว ๐๖๒๑.๑๒/ว ๘๘๖

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร  
๖๘๐ ถ.นิตโย ต.ธาตุเชิงชุม  
อ.เมือง จ.สกลนคร ๔๗๐๐๐

๑๗ กันยายน ๒๕๖๓

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน รองศาสตราจารย์ ดร.คำสิงห์ นนเลาพล

- สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. กรอบแนวคิดการวิจัย และนิยามศัพท์เฉพาะ  
๒. เครื่องมือการวิจัย  
๓. แบบประเมินเครื่องมือการวิจัย

ด้วย นางผกาพรรณ วัฒนานาม รหัสประจำตัวนักศึกษา ๕๘๖๓๒๒๒๗๑๐๒ ซึ่งเป็นนักศึกษาปริญญาเอก สาขาวิชาวิจัยหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน (Constructionism) ในรายวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (ปร.ด.) โดยมี ดร.อุษา ปราบหงษ์ เป็นประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และรองศาสตราจารย์ ดร.สำราญ กำจัดภัย เป็นกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถและเชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการพิจารณาตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย เพื่อใช้ประกอบการทำวิทยานิพนธ์ที่นักศึกษาได้จัดทำขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ศิกานต์ เพียรธัญญกรณ์)

ผู้อำนวยการบัณฑิตวิทยาลัย ปฏิบัติราชการแทน

อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. ๐ ๔๒๙๗ ๐๒๒๙

โทรสาร ๐ ๔๒๙๗ ๐๐๓๒

ผู้ประสานงาน นางผกาพรรณ วัฒนานาม โทรศัพท์เคลื่อนที่ ๐๘ ๙๑๖๔ ๔๔๒๗

“อยู่สกล รักสกล ทำเพื่อสกลนคร”

ที่ อว ๐๖๒๑.๑๒/ว ๘๘๖



มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร  
๖๘๐ ถ.นิตโย ต.ธาตุเชิงชุม  
อ.เมือง จ.สกลนคร ๔๗๐๐๐

๑๗ กันยายน ๒๕๖๓

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน ดร.พชนี บุญรัมย์

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. กรอบแนวคิดการวิจัย และนิยามศัพท์เฉพาะ

๒. เครื่องมือการวิจัย

๓. แบบประเมินเครื่องมือการวิจัย

ด้วย นางผกาพรรณ วัฒนานาม รหัสประจำตัวนักศึกษา ๕๘๖๓๒๒๒๗๑๐๒ ซึ่งเป็นนักศึกษาปริญญาเอก สาขาวิชาวิจัยหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน (Constructionism) ในรายวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (ปร.ด.) โดยมี ดร.อุษา ปราบหงษ์ เป็นประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และรองศาสตราจารย์ ดร.สำราญ กำจัดภัย เป็นกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถ และเชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการพิจารณาตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย เพื่อใช้ประกอบการทำวิทยานิพนธ์ที่นักศึกษาได้จัดทำขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ศิกานต์ เพียรธัญญกรณ์)

ผู้อำนวยการบัณฑิตวิทยาลัย ปฏิบัติราชการแทน

อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. ๐ ๔๒๙๗ ๐๒๒๙

โทรสาร ๐ ๔๒๙๗ ๐๐๓๒

ผู้ประสานงาน นางผกาพรรณ วัฒนานาม โทรศัพท์เคลื่อนที่ ๐๘ ๙๑๖๔ ๔๔๒๗

“อยู่สกล รักสกล ทำเพื่อสกลนคร”





ที่ อว ๐๖๒๑.๑๒/ว ๘๘๖

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร  
๖๘๐ ถ.นิตโย ต.ธาตุเชิงชุม  
อ.เมือง จ.สกลนคร ๔๗๐๐๐

๑๗ กันยายน ๒๕๖๓

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน รองศาสตราจารย์ ดร.ธนานันท์ กุลไพบุตร

- สิ่งที่ส่งมาด้วย
๑. กรอบแนวคิดการวิจัย และนิยามศัพท์เฉพาะ
  ๒. เครื่องมือการวิจัย
  ๓. แบบประเมินเครื่องมือการวิจัย

ด้วย นางผกาพรรณ วัฒนานาม รหัสประจำตัวนักศึกษา ๕๘๖๓๒๒๒๗๑๐๒ ซึ่งเป็นนักศึกษาปริญญาเอก สาขาวิชาวิจัยหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน (Constructionism) ในรายวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (ปร.ด.) โดยมี ดร.อุษา ปราบหงษ์ เป็นประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และรองศาสตราจารย์ ดร.สำราญ กำจัดภัย เป็นกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถและเชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการพิจารณาตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย เพื่อใช้ประกอบการทำวิทยานิพนธ์ที่นักศึกษาได้จัดทำขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ศิกานต์ เพียรธัญญกรณ์)  
ผู้อำนวยการบัณฑิตวิทยาลัย ปฏิบัติราชการแทน  
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. ๐ ๔๒๙๗ ๐๒๒๙

โทรสาร ๐ ๔๒๙๗ ๐๐๓๒

ผู้ประสานงาน นางผกาพรรณ วัฒนานาม โทรศัพท์เคลื่อนที่ ๐๘ ๙๑๖๔ ๔๒๒๗

“อยู่สกล รักสกล ทำเพื่อสกลนคร”



ที่ อว ๐๖๒๑.๑๒/ว ๘๘๖

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร  
๖๘๐ ถ.นิตโย ต.ธาตุเชิงชุม  
อ.เมือง จ.สกลนคร ๔๗๐๐๐

๑๗ กันยายน ๒๕๖๓

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน ดร.พจมาน ชำนาญกิจ

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. กรอบแนวคิดการวิจัย และนิยามศัพท์เฉพาะ

๒. เครื่องมือการวิจัย

๓. แบบประเมินเครื่องมือการวิจัย

ด้วย นางผกาพรรณ วัฒนานาม รหัสประจำตัวนักศึกษา ๕๘๖๓๒๒๒๗๑๐๒ ซึ่งเป็นนักศึกษาปริญญาเอก สาขาวิชาวิจัยหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน (Constructionism) ในรายวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (ปร.ด.) โดยมี ดร.อุษา ปราบหงษ์ เป็นประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และรองศาสตราจารย์ ดร.สำราญ กำจัดภัย เป็นกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถ และเชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการพิจารณาตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย เพื่อใช้ประกอบการทำวิทยานิพนธ์ที่นักศึกษาได้จัดทำขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ศิกานต์ เพียรธัญญกรณ์)

ผู้อำนวยการบัณฑิตวิทยาลัย ปฏิบัติราชการแทน

อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. ๐ ๔๒๙๗ ๐๒๒๙

โทรสาร ๐ ๔๒๙๗ ๐๐๓๒

ผู้ประสานงาน นางผกาพรรณ วัฒนานาม โทรศัพท์เคลื่อนที่ ๐๘ ๙๖๖๔ ๔๔๒๗

“อยู่สกล รักสกล ทำเพื่อสกลนคร”



ที่ อว ๐๖๒๓.๗๒/ว ๘๘๖

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร  
๒๘๐ ถ.นิคมไทย ศรีธาตุเมือง  
อ.เมือง จ.สกลนคร ๔๗๐๐๐

๓๗ กันยายน ๒๕๖๓

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุพรรณิ สมพงษ์

- สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. กรอบแนวคิดการวิจัย และนิยามศัพท์เฉพาะ  
๒. เครื่องมือการวิจัย  
๓. แบบประเมินเครื่องมือการวิจัย

ด้วย นางผกาพรรณ วัฒนานาม รหัสประจำตัวนักศึกษา ๕๘๖๓๒๒๒๗๑๐๒ ซึ่งเป็นนักศึกษาปริญญาเอก สาขาวิชาวิจัยหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน (Constructionism) ในรายวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร" ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษบัณฑิต (ปร.ศ.) โดยมี ดร.ลุษา ปราบหงษ์ เป็นประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และรองศาสตราจารย์ ดร.สำราญ กำจัดภัย เป็นกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถและเชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการพิจารณาตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย เพื่อใช้ประกอบการทำวิทยานิพนธ์ที่นักศึกษาได้จัดทำขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ศิกานต์ เพียรธิญญกรณ์)  
ผู้อำนวยการบัณฑิตวิทยาลัย ปฏิบัติราชการแทน  
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. ๐ ๔๒๓๗ ๐๒๒๙

โทรสาร ๐ ๔๒๓๗ ๐๐๖๒

ผู้ประสานงาน นางผกาพรรณ วัฒนานาม โทรศัพท์เคลื่อนที่ ๐๘ ๘๑๖๙ ๔๔๘๗

“อยู่สกล รักสกล ทำเพื่อสกลนคร”

ภาคผนวก ข

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและการหาคุณภาพเครื่องมือ

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
รายวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
รายวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
สำหรับนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต  
มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

คำชี้แจงขั้นตอนการทำแบบทดสอบ

1. แบบทดสอบนี้เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 80 ข้อ
2. ให้ทำลงในกระดาษคำตอบโดยทำเครื่องหมาย  ทับตัวเลือกที่ถูกที่สุดเพียง

ข้อคำตอบเดียว

3. ใช้เวลาทำข้อสอบทั้งหมด 90 นาที

1. การเตรียมสื่อการเรียนการสอนมีความจำเป็นอย่างไร
  - ก. ทำให้ผู้เรียนมีความสนใจที่เห็นครูมีความมุ่งมั่น
  - ข. เพื่อให้สอดคล้องกับการเรียนการสอนแนวใหม่
  - ค. เป็นการสนองนโยบายปรับปรุงประสิทธิภาพการเรียนการสอน
  - ง. ช่วยให้เกิดความพร้อม ความสะดวก และความสำเร็จในการสอน
  
2. สมาคมเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา (สหรัฐอเมริกา) จำแนกประเภทของสื่อได้ตามข้อใด
  - ก. วัสดุ อุปกรณ์ วิธีการ
  - ข. คน เงิน วัสดุ
  - ค. อุปกรณ์ วิธีการ งบประมาณ
  - ง. สิ่งพิมพ์ เทคโนโลยี สื่ออื่น ๆ
  
3. ข้อใดไม่เป็นประเภทสื่ออุปกรณ์
 

ก. แผ่นที่	ข. สถานการณ์จำลอง
ค. แผนภูมิ	ง. หุ่นจำลอง
  
4. การสอนแบบบทบาทสมมุติ เป็นสื่อประเภทใด
 

ก. Software	ข. Hardware	ค. Technique	ง. Materials
-------------	-------------	--------------	--------------
  
5. การแบ่งประเภทของสื่อตามประสบการณ์การเรียนรู้ โดยยึดหลักตามข้อใด
  - ก. จากของใกล้ตัว ไปสู่ไกลตัว
  - ข. รูปธรรมมากที่สุด ไปสู่นามธรรม
  - ค. นามธรรมมากที่สุด ไปสู่อุปกรณ์มากที่สุด
  - ง. จากประสบการณ์จริง ไปสู่ประสบการณ์จินตนาการ
  
6. สื่อประเภทใดเกิดการเรียนรู้ได้ดีที่สุด
 

ก. ภาพยนตร์	ข. การศึกษานอกสถานที่
ค. การสาธิต	ง. ประสบการณ์นาฏการ
  
7. ข้อใดเป็นวัจนสัญลักษณ์
 

ก. แผ่นที่	ข. ภาษาพูด	ค. กราฟ	ง. ภาพโฆษณา
------------	------------	---------	-------------

8. ข้อใดไม่เป็นทัศนสัญลักษณ์

- ก. แผนที่                      ข. สถิติ                      ค. กราฟ                      ง. ตัวหนังสือ

9. สื่อในข้อใดเรียงจากรูปธรรมไปสู่นามธรรม ได้ถูกต้อง

- ก. สถิติ    ศึกษานอกสถานที่    นิทรรศการ  
 ข. ศึกษานอกสถานที่    สถิติ    นิทรรศการ  
 ค. นิทรรศการ    สถิติ    ศึกษานอกสถานที่  
 ง. สถิติ    นิทรรศการ    ศึกษานอกสถานที่

10. ลำดับแรกของหลักการใช้สื่อการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ คือข้อใด

- ก. การเตรียมตัวของผู้สอน  
 ข. การเตรียมความพร้อมของผู้เรียน  
 ค. การเตรียมจัดสภาพแวดล้อม  
 ง. การใช้สื่อในการเรียนรู้

11. ขั้นตอนแรกของการบวนการผลิตสื่อการเรียนรู้โดยทั่วไป คือข้อใด

- ก. กำหนดและวิเคราะห์เนื้อหา  
 ข. กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม  
 ค. ศึกษาและกำหนดคุณสมบัติของผู้เรียน  
 ง. กำหนดวัตถุประสงค์ทั่วไปของการผลิตสื่อ

12. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้องตามแนวคิดทฤษฎีประสบการณ์ของเอดการ์เดล

- ก. การสาธิต (Demonstration) เป็นสื่อการสอนที่ผู้เรียนเรียนรู้จากการดูการแสดง  
 ข. การบันทึกเสียง วิหุขุ และภาพนิ่ง เป็นประสบการณ์ที่รับรู้ได้ทางการฟังเพียงอย่างเดียว  
 ค. ประสบการณ์ตรง (Direct or Purposeful Experiences) เป็นประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรมมากที่สุด  
 ง. ประสบการณ์จำลอง (Contrived experience) เป็นสื่อการสอนที่ผู้เรียนเรียนรู้จากประสบการณ์ที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริงที่สุด



13. ข้อใดเป็นการแบ่งประเภทสื่อตามแนวคิดของ อีลี

- ก. วัสดุ อุปกรณ์ และเทคนิค/วิธีการ
- ข. กลุ่มการกระทำ กลุ่มภาพ และกลุ่มนามธรรม
- ค. สื่อใช้เครื่องฉาย สื่อไม่ใช้เครื่องฉาย และสื่อเครื่องเสียง
- ง. คน วัสดุ อาคารสถานที่เครื่องมือ/อุปกรณ์ และกิจกรรม

14. ข้อใดบอกประเภทของสื่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ไม่ถูกต้อง

- ก. เพลงคณิตศาสตร์-สื่อกิจกรรม
- ข. เพนโทมิโนส์-สื่อกิจกรรม
- ค. แทนแกรม-สื่อสิ่งพิมพ์
- ง. บทบาทสมมติประวัติ้นักคณิตศาสตร์-สื่อกิจกรรม

15. สื่อทางคณิตศาสตร์ข้อใดไม่เข้าพวก

- ก. เกม
- ข. เพลง
- ค. บทเรียนการ์ตูน
- ง. ของเล่นเชิงคณิตศาสตร์

16. ในการผลิตสื่อ pop-up สื่อ/วัสดุใดมีความจำเป็นมากที่สุด

- ก. กระดาษ
- ข. โปรแกรมสำเร็จรูป
- ค. สีชนิดต่าง ๆ
- ง. กาวร่อน

17.



ในการทำสมุดเล่มเล็ก ดังภาพ ผู้สอนสามารถนำเข้าสู่บทเรียนเพื่อเชื่อมโยงการสอนคณิตศาสตร์ ในเรื่องใด

- ก. เศษส่วน
- ข. การชั่ง
- ค. การตวง
- ง. เวลา

18. ข้อใดต่อไปนี้เป็นข้อดีของสื่อสิ่งพิมพ์
- ทำสำเนาจำนวนมากได้ง่าย
  - สามารถเก็บรักษาได้เป็นระยะเวลานาน
  - สามารถสัมผัสได้ด้วยประสาทสัมผัสทั้งห้า
  - ดึงดูดความสนใจให้สนุกในกิจกรรมการเรียนรู้
19. ข้อใดเปรียบเทียบได้กับหน้าปกของหนังสือ
- อินเทอร์เน็ต
  - เว็บไซต์
  - เว็บเพจ
  - โฮมเพจ
20. การนำวัสดุในท้องถิ่นมาดัดแปลงเป็นสื่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ มีผลดีในเรื่องใด
- สามารถประดิษฐ์ได้มีความสวยงาม
  - สามารถนำมาใช้ได้หลายบทเรียน
  - ทำให้เกิดความร่วมมือระหว่างครูในโรงเรียน
  - สามารถนำมาใช้ได้มีความสอดคล้องกับข้อสอบ จุดประสงค์ เนื้อหา
21. ข้อใดไม่ใช่ประโยชน์ของเกมในวิชาคณิตศาสตร์
- ประโยชน์ด้านวิชาการ
  - ประโยชน์ด้านเศรษฐกิจ
  - ประโยชน์ด้านสุขภาพ
  - ประโยชน์ด้านคุณธรรม จริยธรรม
22. ข้อใดไม่ใช่ชนิดของเกมในวิชาคณิตศาสตร์
- เกมพัฒนาการ (developmental games)
  - เกมยุทธวิธี (strategy games)
  - เกมเสริมแรง (reinforcement games)
  - เกมที่ไม่มีโครงสร้าง (Unstructured game)
23. ข้อใดไม่ใช่หลักการในการเลือกเกมมาใช้ในการสอนคณิตศาสตร์
- ใช้เวลาในการเล่นไม่มาก
  - เป็นเกมที่มีการเสี่ยง ให้โอกาส ให้ความรู้
  - ควรมีกติกาในการเล่นให้มีความซับซ้อน
  - เกมทุกชนิดควรใช้เพื่อให้เกิดการแข่งขันกับตนเอง

24. เพลงคณิตศาสตร์ จัดอยู่ในสื่อการเรียนการสอนประเภทใด

- ก. วัสดุ                      ข. อุปกรณ์                      ค. วิธีการ                      ง. เครื่องมือ

25. ข้อใดกล่าวได้ถูกต้อง

ก. การใช้เพลงประกอบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ใช้เพื่อความสนุกสนานเพียงอย่างเดียว

ข. อายุ เพศ จำนวนของผู้เข้าร่วมกิจกรรมไม่มีผลต่อการจัดกิจกรรมโดยใช้เพลงประกอบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

ค. การใช้เพลงประกอบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ควรคำนึงถึงวัตถุประสงค์ที่จะนำไปใช้

ง. ระยะเวลา สถานที่ การแต่งกายของผู้ร่วมกิจกรรมไม่มีผลต่อการจัดกิจกรรมโดยใช้เพลงประกอบการเรียนการสอน

26. การผลิตสื่อแทนแแกรมเพื่อใช้ในการจัดการเรียนการสอนควรอยู่ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ใด

- ก. จำนวนและพีชคณิต                      ข. การวัดและเรขาคณิต  
ค. สถิติและความน่าจะเป็น                      ง. แคลคูลัส

27. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้องเกี่ยวกับสื่อการเรียนการสอนโดยใช้ “แทนแแกรม”

ก. มุมที่เกิดขึ้น มี 3 แบบ คือ มุมฉาก มุม 45 องศา และมุม 120 องศา

ข. รูปสี่เหลี่ยมด้านขนานมีพื้นที่เป็นสองเท่าของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากขนาดเล็ก

ค. รูปสามเหลี่ยมมุมฉากขนาดใหญ่แต่ละชั้นมีพื้นที่เป็น 4 เท่าของรูป

สามเหลี่ยมมุมฉากขนาดเล็ก 1 ชั้น

ง. ประกอบด้วยรูปสามเหลี่ยมมุมฉากเล็ก 2 ชั้น รูปสามเหลี่ยมมุมฉากขนาดกลาง 1 ชั้น รูปสามเหลี่ยมมุมฉากขนาดใหญ่ 2 ชั้น รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส 1 ชั้น และรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน 1 ชั้น

28. ปริศนาแทนแแกรม ขึ้นชื่อว่าเป็นสิ่งทำให้เกิดทฤษฎีอะไร

ก. ทฤษฎีบทพีทาโกรัส

ข. ทฤษฎีมูลฐานของพีชคณิต

ค. ทฤษฎีมูลฐานของแคลคูลัส

ง. ทฤษฎีบทเบอร์-โมลเลอร์

29. ข้อใดให้ความหมายได้ถูกต้องเกี่ยวกับแทนแกรม (Tangram)
- การนำรูปภาพต่าง ๆ มาต่อกัน ในลักษณะของเกมส์ต่อจิ๊กซอว์
  - การนำชิ้นส่วนรูปเรขาคณิต มาประกอบกันเป็นรูปภาพตามจินตนาการ
  - การนำเอารูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส มาประกอบกันเป็นรูปภาพตามจินตนาการ
  - การนำเอารูปสี่เหลี่ยมและสามเหลี่ยม มาประกอบกันเป็นรูปภาพตามจินตนาการ
30. นักประวัติศาสตร์สันนิษฐานว่าแทนแกรมถูกคิดค้นโดยชนชาติใด
- ชนชาติตะวันตก
  - ชนชาติแอฟริกา
  - ชนชาติออสเตรเลีย
  - ชนชาติตะวันออก
31. ชิ้นส่วนของแทนแกรม เมื่อนำมาประกอบกันแล้วจะทำให้เกิดเป็นรูปอะไร
- รูปสามเหลี่ยมมุมฉาก
  - รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน
  - รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน
  - รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส
32. เกมปริศนาแทนแกรมที่ใช้ชื่อว่า “The Anchor Puzzle” ผลิตในประเทศใด
- ประเทศจีน
  - ประเทศอเมริกา
  - ประเทศฝรั่งเศส
  - ประเทศเยอรมัน
33. ข้อใดไม่ใช่กติกามาตรฐานสากลในการต่อแทนแกรม
- การเลื้อน การหมุน และพลิกชิ้นส่วนของแทนแกรมให้เป็นภาพต่าง ๆ
  - จะต้องไม่มีชิ้นส่วนใดเสริม หรือขาดไปจากเจ็ดชิ้นส่วนมาตรฐาน
  - ภาพที่ต่อจะเป็นภาพใด ๆ ก็ได้ตามจินตนาการ
  - แต่ละชิ้นต้องวางติดกัน ห้ามมีช่องว่างระหว่างชิ้นส่วนหรือภาพต่าง ๆ
34. ข้อใดกล่าวถึงแทนแกรมไม่ถูกต้อง
- ปริศนาแทนแกรม มีชื่ออีกอย่างว่า ปริศนามังกร
  - แทนแกรมทำให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ ผีกลสมาธิ
  - ปัจจุบันแทนแกรมมีเฉพาะรูปแบบมาตรฐานเท่านั้น
  - แทนแกรมเป็นภาพต่อที่เก่าแก่ของจีนโบราณ ถูกเรียกว่า ฉีเฉียวตู



41. โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) ถูกสร้างขึ้นโดยใคร

- ก. Cleve Molor
- ข. สสวท.
- ค. Nicholas Jackiw
- ง. Stephen Wolfram

42. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง

- ก. โปรแกรม GSP เป็นโปรแกรมที่สร้างเพื่อนำไปใช้ในการสร้างสรรค์ผลงาน
- ข. โปรแกรม GSP เป็นสื่อสำเร็จรูปที่ไม่สามารถนำไปสร้างชิ้นงานต่อไปได้
- ค. โปรแกรม GSP เป็นสื่อเทคโนโลยีที่ช่วยให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง
- ง. โปรแกรม GSP เป็นโปรแกรมที่ช่วยในการวิเคราะห์เนื้อหาต่าง ๆ

ในวิชาคณิตศาสตร์

43. โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) จัดเป็นสื่อประเภทใด

- ก. สื่อวัสดุอุปกรณ์    ข. สื่อเทคโนโลยี
- ค. สื่อวีดิทัศน์        ง. สื่อวิธีการ

44. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้องเกี่ยวกับคุณสมบัติของคอมพิวเตอร์สำหรับการใช้งาน

ของโปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP)

- ก. ใช้กับ Window 98 หรือสูงกว่า
- ข. หน่วยความจำต่ำกว่า 64 Mb
- ค. เครื่องคอมพิวเตอร์ รุ่น Pentium ขึ้นไป
- ง. การ์ดแสดงผล SVGA ปรับความละเอียด 800 X 600 ที่ 256 สี ขึ้นไป





45. ข้อใดคือความเหมาะสมของคอมพิวเตอร์เพื่อการใช้งานสำหรับโปรแกรม GSP

- ก. มีที่ว่างในฮาร์ดดิสก์ 20 MB
- ข. หน่วยความจำต่ำกว่า 128 MB
- ค. มี CD-ROM สำหรับติดตั้งโปรแกรม
- ง. ไมโครโปรเซสเซอร์ ควรต่ำกว่า Pentium II

46. เมื่อติดตั้งโปรแกรม GSP สมบูรณ์แล้ว หน้าต่างของโปรแกรมจะปรากฏลักษณะที่หน่วยงานใด

- ก. อีเมลล์ของผู้ใช้งาน
- ข. สำนักงานเขตพื้นที่
- ค. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- ง. โรงเรียน

47. ข้อใด คือ Icon ของโปรแกรม GSP ที่อยู่บน Desktop

- |    |  |    |  |
|----|--|----|--|
| ก. |   | ข. |   |
| ค. |  | ง. |  |

48. กล้องเครื่องมือของโปรแกรม GSP อยู่ทางด้านใดของหน้าจอ

- ก. ด้านบน
- ข. ด้านล่าง
- ค. ด้านซ้าย
- ง. ด้านขวา

49. ในครั้งแรกที่ทำการเปิดโปรแกรม GSP จะปรากฏหน้าต่างอย่างไร

- ก. เอกสาร 1
- ข. แฟ้มยังไม่มีชื่อ 1
- ค. เอกสาร
- ง. แฟ้มยังไม่มีชื่อ

50. ถ้าต้องการเพิ่มเอกสารในหน้าต่างไปในโปรแกรม GSP ควรเลือกที่เมนูแฟ้มแล้วเลือกคำสั่งใด

- ก. ตัวเลือกเอกสาร
- ข. เพิ่มหน้า
- ค. หน้าว่าง
- ง. ทำสำเนา

51. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้องเกี่ยวกับการใช้เครื่องมือลูกศร

ก. การลงจุด



ข. การเลื่อน



ค. การหมุน



ง. การย่อ/ขยาย



52. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง

ก. เครื่องมือสร้างข้อความ



ข. เครื่องมือวาดเส้นในแนวตรง



ค. เครื่องมือลงจุด

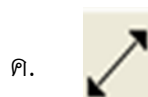
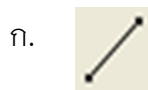


ง. เครื่องมือกำหนดเอง





53. ถ้าต้องการใช้เครื่องมือสำหรับวาดส่วนของเส้นตรง ควรเลือกใช้สัญลักษณ์ใดในโปรแกรม GSP



54. ถ้าต้องการสร้างรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ABCD โดยใช้โปรแกรม GSP ควรเริ่มต้นการสร้างอย่างไร

- ก. สร้างส่วนของเส้นตรง AB
- ข. สร้างส่วนของเส้นตรง AC
- ค. กำหนดจุดอิสระ A B C และ D
- ง. สร้างเส้นตรง AB ให้ขนานกับเส้นตรง

55. ข้อใดกล่าวถูกต้อง ในการวัดพื้นที่ บริเวณภายในรูปสามเหลี่ยม ABC

- ก. ใช้เครื่องคำนวณ
- ข. ใช้เครื่องมือวัดเส้นในแนวตรง
- ค. ใช้เครื่องมือลูกลศร

เลือกบริเวณภายในรูป



สามเหลี่ยมไปที่เมนูการวัด เลือกคำสั่ง

พื้นที่

- ง. ใช้เครื่องมือลูกลศร



เลือกจุด A B และ C พร้อมกับไปที่เมนูการวัด เลือกคำสั่ง พื้นที่

56. ข้อใดกล่าวได้ถูกต้องเกี่ยวกับการจัดค่ายคณิตศาสตร์

- ก. เป็นการมุ่งเน้นด้านความรู้เพียงอย่างเดียว
- ข. เป็นกิจกรรมเพื่อตัดลินผลการเรียนของผู้เรียนเพียงอย่างเดียว
- ค. เป็นการมุ่งเน้นเพื่อส่งเสริมการแข่งขันในการมุ่งผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน
- ง. เป็นกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ที่เน้นความรู้และวิธีการทางคณิตศาสตร์

ไปบูรณาการหรือเชื่อมโยงความรู้เพื่อแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ

57. จงเรียงลำดับหลักเกณฑ์การจัดค่ายคณิตศาสตร์ที่ควรปฏิบัติตามความสำคัญ ดังข้อความที่กำหนดให้

- (1) สอดคล้องกับจุดประสงค์ที่กำหนดไว้
- (2) กำหนดเนื้อหาของการจัดค่ายให้ชัดเจน
- (3) เน้นกิจกรรมทั้งด้านวิชาการและนันทนาการที่ได้ร่วมกันเป็นกลุ่ม
- (4) ต้องคำนึงถึงความปลอดภัยเป็นหลักในการจัดค่าย
- (5) ช่วงเวลาในการจัดค่าย
- (6) กิจกรรมที่จัดต้องเน้นด้านคณิตศาสตร์
- (7) ต้องคำนึงถึงความเหมาะสม กิจกรรมที่จัดต้องไม่เป็นการทำทนาย ชาติศีลธรรม

วัฒนธรรมและวัยของผู้เข้าค่าย

- ก. (2) (6) (1) (3) (4) (7) และ (5)    ข. (2) (1) (6) (3) (7) (4) และ (5)  
 ค. (2) (1) (6) (3) (4) (7) และ (5)    ง. (1) (2) (3) (4) (5) (6) และ (7)

58. ข้อใดคือจุดประสงค์ในการจัด Math Camp

- ก. ผู้เรียนได้ฝึกการทำโครงการงานคณิตศาสตร์
- ข. ผู้เรียนได้ศึกษาความรู้ใหม่ทางคณิตศาสตร์
- ค. ผู้เรียนได้ฝึกการนำเสนอผลงานและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
- ง. ผู้เรียนได้ฝึกการทำกิจกรรมกลุ่ม

59. ข้อใดคือจุดประสงค์ในการจัด Math Day

ก. เป็นค่ายที่ฝึกเพื่อทำโครงการคณิตศาสตร์ในการช่วยให้ฝึกคิดและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ข. เป็นค่ายที่ฝึกให้ผู้เรียนนำความรู้ด้านคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตจริง ใช้เวลาในการจัด 2-3 วัน

ค. เป็นค่ายที่จัดขึ้นเพื่อเสริมศักยภาพทางคณิตศาสตร์ โดยใช้เวลาในการจัดไม่เกิน 1 วัน

ง. เป็นค่ายที่ฝึกการนำเสนอผลงานและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

60. ข้อใดคือจุดประสงค์ในการจัด Math Project Camp

ก. เป็นค่ายที่เน้นทักษะความเป็นเลิศทางด้านวิชาการ

ข. เป็นค่ายที่ฝึกให้ผู้เรียนนำความรู้ด้านคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตจริง ใช้เวลาในการจัด 2-3 วัน

ค. เป็นค่ายที่จัดขึ้นเพื่อเสริมศักยภาพทางคณิตศาสตร์ โดยใช้เวลาในการจัดไม่เกิน 1 วัน

ง. เป็นค่ายที่ฝึกเพื่อทำโครงการคณิตศาสตร์ในการช่วยให้ฝึกคิดและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

61. ใครคือครูที่ไม่มีความเหมาะสมของลักษณะเป็นผู้นำกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์

ก. ครูบกน้อยมีความรู้ด้านจิตวิทยา กลุ่มสัมพันธ์

ข. ครูแบ่งค์เป็นผู้มีความสามารถในการเปิดรับบริจาคเพื่อการจัดค่ายคณิตศาสตร์

ค. ครูปรีชาเป็นผู้มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี ปรับตัวเก่ง ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ดี

ง. ครูอ้อมเป็นคนใจกว้าง มีเหตุผล รู้จักยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น



67. ข้อใดมีความสัมพันธ์กันมากที่สุดในกระบวนการจัดกิจกรรมในค่ายคณิตศาสตร์
- การวิเคราะห์สถานการณ์-การวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน
  - การกำหนดจุดมุ่งหมายของกิจกรรม-การกำหนดวิธีการวัดและประเมินผล
  - การคัดเลือกและจัดกิจกรรมเพื่อการเรียนรู้-การวิเคราะห์ข้อมูลทางด้านความต้องการและความจำเป็น
  - การกำหนดวิธีการวัดและประเมินผล-กิจกรรมการเรียนรู้
68. ลักษณะของครูคนใดที่สามารถเป็นผู้นำกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์ได้เป็นอย่างดี
- ครูใจปวงเป็นผู้ที่มีความรอบรู้ในทักษะด้านงบประมาณ
  - ครูสนใจเป็นผู้มีระเบียบวินัยอย่างเคร่งครัด
  - ครูดวงใจเป็นผู้ที่มีอำนาจเผด็จการในการจัดกิจกรรม
  - ครูดวงเดือนเป็นผู้ที่มีมนุษยสัมพันธ์ดี ปรับตัวเก่ง ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ดี
69. ข้อใดเป็นกิจกรรมด้านวิชาการในค่ายคณิตศาสตร์
- เพลงคณิตศาสตร์
  - เกมคณิตศาสตร์
  - กิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์
  - กิจกรรมฝึกความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์
70. ข้อใดเป็นกิจกรรมวิชาการในค่ายคณิตศาสตร์
- กิจกรรมเข้าจังหวะ
  - การเล่นเกม
  - การจัดกิจกรรมรวมด้านความคิดสร้างสรรค์
  - การร้องเพลงประกอบท่าทางเพลงคณิตศาสตร์
71. ข้อใดไม่ใช่ทีมงานในการจัดค่ายคณิตศาสตร์
- พิธีกร
  - วิทยากรรับเชิญ
  - ผู้กำกับค่าย
  - ผู้นำชุมชน



79. KEN KEN ปริศนาคณิตศาสตร์มหัศจรรย์ สามารถนำมาจัดกิจกรรมฐานคณิตศาสตร์ มุ่งเน้นในเรื่องใด

- ก. พื้นที่ผิวและปริมาตร
- ข. การวัด
- ค. การบวก การลบ การคูณ และการหารจำนวนเต็ม
- ง. การแปลงทางเรขาคณิต

80. จากภาพ



เกลียวของรูปก้นหอยสามารถนำมาจัดฐานกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์ในเรื่องใด

- ก. ปริมาตร
- ข. จำนวนนับ
- ค. มุม
- ง. พีทาโกรัส





แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้  
กับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง  
โดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ในรายวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
สำหรับนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

### ชื่อเรื่อง

การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ในรายวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

### ผู้วิจัย

นางผกาพรรณ วัฒนานาม โทรศัพท์ 089-1644427

ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยหลักสูตรและการสอน  
มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

### ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ดร.อุษา ปราบหงษ์

ประธานกรรมการ

รองศาสตราจารย์ ดร.สำราญ กำจัดภัย

กรรมการ



แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับแบบทดสอบวัดผล  
สัมฤทธิ์ทางการเรียนตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์  
ชิ้นงาน (Constructionism) ในรายวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
สำหรับนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร  
(สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)

ชื่อผู้เชี่ยวชาญ.....ตำแหน่ง.....  
สถานที่ทำงาน.....

### คำชี้แจง

ให้ผู้ประเมินทำเครื่องหมาย  $\checkmark$  ลงในช่องที่ตรงกับความเป็นจริงมากที่สุด  
เพื่อหาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับ  
จุดประสงค์การเรียนรู้ที่ตรงกับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

+1 หมายถึง ผู้เชี่ยวชาญแน่ใจว่าข้อคำถามสอดคล้องกับจุดประสงค์

0 หมายถึง ผู้เชี่ยวชาญไม่แน่ใจว่าข้อคำถามสอดคล้องกับจุดประสงค์

-1 หมายถึง ผู้เชี่ยวชาญแน่ใจว่าข้อคำถามไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์

นอกจากนี้ ท่านสามารถเขียนแสดงความคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะเพิ่มเติม  
ในช่องว่างด้านขวามือของตารางรายการประเมินในแต่ละข้อ เพื่อเป็นแนวทาง  
ในการปรับปรุงแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณอย่างสูงที่ให้ความอนุเคราะห์

นางพกาพรรณ วัฒนานาม

นักศึกษาหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต

สาขาวิชาวิจัยหลักสูตรและการสอน

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

จุดประสงค์ การเรียนรู้	ข้อสอบ	ความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
1. เพื่อให้ให้นักศึกษา บอกความสำคัญ ของสื่อการเรียนการ สอนได้	1. การเตรียมสื่อการเรียนการสอน มีความจำเป็นอย่างไร ก. ทำให้ผู้เรียนมีความสนใจที่เห็น ครูมีความมุ่งมั่น ข. เพื่อให้สอดคล้องกับการเรียน การสอนแนวใหม่ ค. เป็นการสนองนโยบายปรับปรุง ประสิทธิภาพการเรียนการสอน ง. ช่วยให้เกิดความพร้อม ความสะดวก และความสำเร็จ ในการสอน				
	2. การนำสื่อการเรียนการสอนมา ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียน การสอน เพื่อมุ่งเน้นประโยชน์ ในข้อใด ก. บรรยากาศของชั้นเรียน ข. ความถูกต้องตามหลักการสอน ค. ความคล่องตัวในการสอน ของครู ง. ประสิทธิภาพและพัฒนาการ ของผู้เรียน				
	3. สมาคมเทคโนโลยีและสื่อสาร การศึกษา (สหรัฐอเมริกา) จำแนก ประเภทของสื่อ ได้ตามข้อใด ก. วัสดุ อุปกรณ์ วิธีการ ข. คน เงิน วัสดุ ค. อุปกรณ์ วิธีการ งบประมาณ ง. สิ่งพิมพ์ เทคโนโลยี สื่ออื่น ๆ				


จุดประสงค์ การเรียนรู้	ข้อสอบ	ความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
2. เพื่อให้นักศึกษา บอกและจำแนก ประเภทของสื่อการ เรียนการสอนได้	4. ข้อใดไม่เป็นประเภทสื่ออุปกรณ์ ก. แผนที่ ข. <b>สถานการณ์จำลอง</b> ค. แผนภูมิ ง. หุ่นจำลอง				
	5. การสอนแบบบทบาทสมมุติ เป็นสื่อประเภทใด ก. Software ข. Hardware ค. <b>Technique</b> ง. Materials				
	6. การแบ่งประเภทของสื่อตาม ประสบการณ์การเรียนรู้ โดยยึด หลักตามข้อใด ก. จากของใกล้ตัว ไปสู่ไกลตัว ข. <b>รูปธรรมมากที่สุด ไปสู่นามธรรม</b> ค. นามธรรมมากที่สุด ไปสู่รูปธรรมมากที่สุด ง. จากประสบการณ์จริง ไปสู่ประสบการณ์จินตนาการ				
	7. สื่อประเภทใดเกิดการเรียนรู้ได้ ดีที่สุด ก. ภาพยนตร์ ข. การศึกษานอกสถานที่ ค. การสาธิต ง. <b>ประสบการณ์นฏการ</b>				

จุดประสงค์ การเรียนรู้	ข้อสอบ	ความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
	8. ข้อใดเป็นวันวันสัญลักษณ์ ก. แผนที่ ข. ภาษาพูด ค. กราฟ ง. ภาพโฆษณา				
	9. ข้อใด <u>ไม่</u> เป็นทัศนสัญลักษณ์ ก. แผนที่ ข. สถิติ ค. กราฟ ง. ตัวหนังสือ				
	10. สื่อในข้อใดเรียงจากรูปธรรม ไปสู่นามธรรม ได้ถูกต้อง ก. สาธิต ศึกษานอกสถานที่ นิทรรศการ ข. ศึกษานอกสถานที่ สาธิต นิทรรศการ ค. นิทรรศการ สาธิต ศึกษานอก สถานที่ ง. สาธิต นิทรรศการ ศึกษานอก สถานที่				
	11. การเล่นเกมและการร้องเพลง เป็นสื่อการเรียนการสอนประเภท ใด ก. วัสดุ ข. อุปกรณ์ ค. วิธีการ ง. เครื่องมือ				

จุดประสงค์ การเรียนรู้	ข้อสอบ	ความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
3. นักศึกษาสามารถ บอกหลักการ เลือกใช้สื่อการเรียน การสอนได้	12. ข้อใดคือหลักการสำคัญ ในการเลือกสื่อการสอน ก. ตรงกับเนื้อหา ข. ตรงกับจุดประสงค์ ค. ราคาถูก ง. มีในท้องถิ่น				
	13. ลำดับแรกของหลักการใช้สื่อ การเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ คือข้อใด ก. การเตรียมตัวของผู้สอน ข. การเตรียมความพร้อม ของผู้เรียน ค. การเตรียมจัดสภาพแวดล้อม ง. การใช้สื่อในการเรียนรู้				
	14. ขั้นตอนแรกของการกระบวนการ ผลิตสื่อการเรียนรู้โดยทั่วไป คือข้อใด ก. กำหนดและวิเคราะห์เนื้อหา ข. กำหนดจุดประสงค์เชิง พฤติกรรม ค. ศึกษาและกำหนดคุณสมบัติ ของผู้เรียน ง. กำหนดวัตถุประสงค์ทั่วไป ของการผลิตสื่อ				

จุดประสงค์ การเรียนรู้	ข้อสอบ	ความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
	<p>15. ข้อใดกล่าวได้ถูกต้องสำหรับหลักการใช้สื่อการเรียนการสอน</p> <p>ก. ใช้อย่างประหยัดและคุ้มค่า</p> <p>ข. ตรงกับจุดประสงค์และเนื้อหา</p> <p>ค. ตรงกับกิจกรรมของบทเรียน</p> <p>ง. สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน</p>				
	<p>16. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้องตามแนวคิดทฤษฎีประสบการณ์ของเอดการ์เคล</p> <p>ก. การสาธิต (Demonstration) เป็นสื่อการสอนที่ผู้เรียนเรียนรู้จากการดูการแสดง</p> <p>ข. การบันทึกเสียง วิทยู และภาพนิ่ง เป็นประสบการณ์ที่รับรู้ได้ทางการฟังเพียงอย่างเดียว</p> <p>ค. ประสบการณ์ตรง (Direct or Purposeful Experiences) เป็นประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรมมากที่สุด</p> <p>ง. ประสบการณ์จำลอง (Contrived experience) เป็นสื่อการสอนที่ผู้เรียนเรียนรู้จากประสบการณ์ที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริงที่สุด</p>				

จุดประสงค์ การเรียนรู้	ข้อสอบ	ความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
	<p>17. ข้อใดเป็นการแบ่งประเภทสื่อตามแนวคิดของ อีลี</p> <p>ก. วัสดุ อุปกรณ์ และเทคนิค/วิธีการ</p> <p>ข. กลุ่มการกระทำ กลุ่มภาพ และกลุ่มนามธรรม</p> <p>ค. สื่อใช้เครื่องฉาย สื่อไม่ใช่เครื่องฉาย และสื่อเครื่องเสียง</p> <p>ง. คน วัสดุ อาคารสถานที่ เครื่องมือ/อุปกรณ์ และกิจกรรม</p>				
4. นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสื่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์	<p>18. ข้อใดบอกประเภทของสื่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ไม่ถูกต้อง</p> <p>ก. เพลงคณิตศาสตร์-สื่อกิจกรรม</p> <p>ข. เพนโทมิโนส-สื่อกิจกรรม</p> <p>ค. แทนแกรม-สื่อสิ่งพิมพ์</p> <p>ง. บทบาทสมมติประวัตินักคณิตศาสตร์-สื่อกิจกรรม</p>				
	<p>19. สื่อทางคณิตศาสตร์ข้อใดไม่เข้าพวก</p> <p>ก. เกม</p> <p>ข. เพลง</p> <p>ค. บทเรียนการ์ตูน</p> <p>ง. ของเล่นเชิงคณิตศาสตร์</p>				
	<p>20. ในการผลิตสื่อ pop-up สื่อ/วัสดุใดมีความจำเป็นมากที่สุด</p> <p>ก. กระดาษ</p> <p>ข. โปรแกรมสำเร็จรูป</p> <p>ค. สีชนิดต่าง ๆ</p> <p>ง. กาวร้อน</p>				

จุดประสงค์ การเรียนรู้	ข้อสอบ	ความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
	 <p>21. ในการทำสมุดเล่มเล็ก ดังภาพ ผู้สอนสามารถนำเข้าสู่บทเรียน เพื่อเชื่อมโยงการสอนคณิตศาสตร์ ในเรื่องใด</p> <p>ก. เศษส่วน ข. การชั่ง ค. การตวง ง. เวลา</p>				
	<p>22. ข้อใดต่อไปนี้เป็นข้อดีของสื่อ สิ่งพิมพ์</p> <p>ก. ทำสำเนาจำนวนมากได้ง่าย ข. สามารถเก็บรักษาได้เป็นระยะ เวลานาน ค. สามารถสัมผัสได้ด้วยประสาท สัมผัสทั้งห้า ง. ดึงดูดความสนใจให้สนุกใน กิจกรรมการเรียนรู้</p>				
	<p>23. สื่อประเภทใดที่มีความ เหมาะสมกับการนำเสนอทาง คณิตศาสตร์เพื่อต้องการให้เห็น กระบวนการและวิธีการอย่าง เป็นขั้นตอน</p> <p>ก. สื่อวัสดุอุปกรณ์ ข. สื่อสิ่งแวดลอม ค. สื่อวีดิทัศน์ ง. สื่อวิธีการ</p>				



จุดประสงค์ การเรียนรู้	ข้อสอบ	ความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
	<p>24. ข้อใดเปรียบเทียบได้กับหน้าปกของหนังสือ</p> <p>ก. อินเทอร์เน็ต</p> <p>ข. เว็บไซต์</p> <p>ค. เว็บเพจ</p> <p>ง. โฮมเพจ</p>				
	<p>25. การนำวัสดุในท้องถิ่นมาดัดแปลงเป็นสื่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ มีผลดีในเรื่องใด</p> <p>ก. สามารถประดิษฐ์ได้มีความสวยงาม</p> <p>ข. สามารถนำมาใช้ได้หลายบทเรียน</p> <p>ค. ทำให้เกิดความร่วมมือระหว่างครูในโรงเรียน</p> <p>ง. สามารถนำมาใช้ได้มีความสอดคล้องกับข้อสอบจุดประสงค์เนื้อหา</p>				
	<p>26. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง</p> <p>ก. สื่อวิธีการ เช่น เพลง</p> <p>ข. สื่อวัสดุอุปกรณ์ เช่น บัตรคำ</p> <p>ค. สื่อเทคโนโลยี เช่น เครื่องคำนวณเชิงกราฟ</p> <p>ง. สื่อสิ่งแวดล้อม เช่น เครื่องฉาย</p>				

จุดประสงค์ การเรียนรู้	ข้อสอบ	ความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
5. นักศึกษามี ความรู้ความเข้าใจ เรื่อง เกม คณิตศาสตร์เพื่อใช้ ประกอบการเรียน การสอน	27. ข้อใดไม่ใช่ประโยชน์ของเกมใน วิชาคณิตศาสตร์ ก. ประโยชน์ด้านวิชาการ ข. <b>ประโยชน์ด้านเศรษฐกิจ</b> ค. ประโยชน์ด้านสุขภาพ ง. ประโยชน์ด้านคุณธรรม จริยธรรม				
	28. ข้อใดไม่ใช่ชนิดของเกมในวิชา คณิตศาสตร์ ก. เกมพัฒนาการ (developmental games) ข. เกมยุทธวิธี (strategy games) ค. เกมเสริมแรง (reinforcement games) ง. <b>เกมที่ไม่มีโครงสร้าง</b> (Unstructured game)				
	29. ข้อใดไม่ใช่หลักในการเลือก เกมมาใช้ในการสอนคณิตศาสตร์ ก. ใช้เวลาในการเล่นไม่มาก ข. เป็นเกมที่มีการเสี่ยง ให้โอกาส ให้ความรู้ ค. <b>ควรมีกติกาในการเล่น</b> <b>ให้มีความซับซ้อน</b> ง. เกมทุกชนิดควรใช้เพื่อให้เกิด การแข่งขันกับตนเอง				

จุดประสงค์ การเรียนรู้	ข้อสอบ	ความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
6. นักศึกษามี ความรู้ความเข้าใจ ในเรื่อง การใช้เพลง ประกอบการเรียน การสอน คณิตศาสตร์	30. เพลงคณิตศาสตร์ จัดอยู่ใน สื่อการเรียนการสอนประเภทใด ก. วัสดุ ข. อุปกรณ์ ค. วิธีการ ง. เครื่องมือ				
	31. ข้อใดกล่าวได้ถูกต้อง ก. การใช้เพลงประกอบการเรียน การสอนคณิตศาสตร์ใช้เพื่อความ สนุกสนานเพียงอย่างเดียว ข. อายุ เพศ จำนวนของผู้เข้าร่วม กิจกรรมไม่มีผลต่อการจัด กิจกรรมโดยใช้เพลงประกอบการ เรียนการสอนคณิตศาสตร์ ค. การใช้เพลงประกอบการเรียน การสอนคณิตศาสตร์ควรคำนึงถึง วัตถุประสงค์ที่จะนำไปใช้ ง. ระยะเวลา สถานที่ การแต่งกาย ของผู้ร่วมกิจกรรมไม่มีผล ต่อการจัดกิจกรรมโดยใช้เพลง ประกอบการเรียนการสอน				
7. นักศึกษามีความรู้ ความเข้าใจ การใช้ สื่อการสอน “แทนแกรม”	32. การผลิตสื่อแทนแกรมเพื่อใช้ ในการจัดการเรียนการสอนควร อยู่ในกลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ใด ก. จำนวนและพีชคณิต ข. การวัดและเรขาคณิต ค. สถิติและความน่าจะเป็น ง. แคลคูลัส				

จุดประสงค์ การเรียนรู้	ข้อสอบ	ความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
	<p>33. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้องเกี่ยวกับ สื่อการเรียนการสอนโดยใช้ “แทนแกรม”</p> <p>ก. มุมที่เกิดขึ้น มี 3 แบบ คือ มุมฉาก มุม 45 องศา และมุม 120 องศา</p> <p>ข. รูปสี่เหลี่ยมด้านขนานมีพื้นที่ เป็นสองเท่าของรูปสามเหลี่ยมมุม ฉากขนาดเล็ก</p> <p>ค. รูปสามเหลี่ยมมุมฉากขนาด ใหญ่แต่ละชั้นมีพื้นที่เป็น 4 เท่า ของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากขนาด เล็ก 1 ชั้น</p> <p>ง. ประกอบด้วยรูปสามเหลี่ยมมุม ฉากเล็ก 2 ชั้น รูปสามเหลี่ยมมุม ฉากขนาดกลาง 1 ชั้น รูป สามเหลี่ยมมุมฉากขนาดใหญ่ 2 ชั้น รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส 1 ชั้น และรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน 1 ชั้น</p>				
	<p>34. ปริศนาแทนแกรม ขึ้นชื่อว่า เป็นสิ่งที่ทำให้เกิดทฤษฎีอะไร</p> <p>ก. ทฤษฎีบทพีทาโกรัส</p> <p>ข. ทฤษฎีมูลฐานของพีชคณิต</p> <p>ค. ทฤษฎีมูลฐานของแคลคูลัส</p> <p>ง. ทฤษฎีบทออร์-โมลเลอร์</p>				

จุดประสงค์ การเรียนรู้	ข้อสอบ	ความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
	<p>35. ข้อใดให้ความหมายได้ถูกต้องเกี่ยวกับแทนแกรม (Tangram)</p> <p>ก. การนำรูปภาพต่าง ๆ มาต่อกันในลักษณะของเกมส์ต่อจิ๊กซอว์</p> <p>ข. การนำชิ้นส่วนรูปเรขาคณิตมาประกอบกันเป็นรูปภาพตามจินตนาการ</p> <p>ค. การนำเอารูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสมาประกอบกันเป็นรูปภาพตามจินตนาการ</p> <p>ง. การนำเอารูปสี่เหลี่ยมและสามเหลี่ยม มาประกอบกันเป็นรูปภาพตามจินตนาการ</p>				
	<p>36. นักประวัติศาสตร์สันนิษฐานว่าแทนแกรมถูกคิดค้นโดยชนชาติใด</p> <p>ก. ชนชาติตะวันตก</p> <p>ข. ชนชาติแอฟริกา</p> <p>ค. ชนชาติออสเตรเลีย</p> <p>ง. ชนชาติตะวันออก</p>				
	<p>37. ชิ้นส่วนของแทนแกรมเมื่อนำมาประกอบกันแล้วจะทำให้เกิดเป็นรูปอะไร</p> <p>ก. รูปสามเหลี่ยมมุมฉาก</p> <p>ข. รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน</p> <p>ค. รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน</p> <p>ง. รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส</p>				

จุดประสงค์ การเรียนรู้	ข้อสอบ	ความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
	38. เกมปริศนาแทนแกรมที่ใช้ชื่อว่า “The Anchor Puzzle” ผลิตในประเทศใด ก. ประเทศจีน ข. ประเทศอเมริกา ค. ประเทศฝรั่งเศส ง. ประเทศเยอรมัน				
	39. ข้อใดไม่ใช่กติกามาตรฐานสากลในการต่อแทนแกรม ก. การเลื่อน การหมุน และพลิกชิ้นส่วนของแทนแกรมให้เป็นภาพต่าง ๆ ข. จะต้องไม่มีชิ้นส่วนใดเสริมหรือขาดไปจากเจ็ดชิ้นส่วนมาตรฐาน ค. ภาพที่ต่อจะเป็นภาพใด ๆ ก็ได้ตามจินตนาการ ง. แต่ละชิ้นต้องวางติดกัน ห้ามมีช่องว่างระหว่างชิ้นส่วนหรือภาพต่าง ๆ				
	40. ข้อใดกล่าวถึงแทนแกรมไม่ถูกต้อง ก. ปริศนาแทนแกรม มีชื่ออีกอย่างว่า ปริศนามังกร ข. แทนแกรมทำให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ ผิดสมมติ ค. ปัจจุบันแทนแกรมมีเฉพาะรูปแบบมาตรฐานเท่านั้น ง. แทนแกรมเป็นภาพต่อที่เก่าแก่ของจีนโบราณ ถูกเรียกว่า ฉี่เฉียวตุ				

จุดประสงค์ การเรียนรู้	ข้อสอบ	ความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
8. นักศึกษามี ความรู้ ความเข้าใจ การใช้สื่อการสอน “เพนโทมิโน”	41. สื่อเพนโทมิโนสามารถนำมาใช้ เป็นสื่อการเรียนการสอน คณิตศาสตร์ในเรื่องใด จึงจะมีความเหมาะสมมากที่สุด <b>ก. เรื่องการสมมาตร</b> ข. เรื่องการชั่ง การตวง ค. เรื่องเวลา ง. เรื่องจำนวน				
	42. เพนโทมิโนมีความสัมพันธ์กับ รูปเรขาคณิตใด ก. รูปสามเหลี่ยม ข. รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า <b>ค. รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส</b> ง. รูปห้าเหลี่ยม				
	43. ข้อใดไม่ใช่ขนาดตาราง ของเพนโทมิโน <b>ก. ขนาด 1 X 60 ตารางหน่วย</b> ข. ขนาด 6 X 10 ตารางหน่วย ค. ขนาด 5 X 12 ตารางหน่วย ง. ขนาด 3 X 20 ตารางหน่วย				





จุดประสงค์ การเรียนรู้	ข้อสอบ	ความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
	<p>44. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้องเกี่ยวกับเพนโทมิโน</p> <p>ก. เพนโทมิโนเป็นเกมกระดานพัฒนาการของความสามารถด้านมิติสัมพันธ์</p> <p>ข. เพนโทมิโน สามารถมองเป็นรูปตัวอักษรภาษาอังกฤษ ได้แก่ F, L, N, Y, P และ Z</p> <p>ค. เกมปริศนาเพนโทมิโน เป็นเกมที่มีทรงลูกบาศก์ 5 รูปทรงที่ต่อกันให้เกิดเป็นรูปร่างต่าง ๆ ทั้งหมด 12 รูปร่าง</p> <p>ง. เพนโทมิโนเป็นการนำรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาดเท่า ๆ กันมา 5 รูป แล้วนำมาต่อให้ด้านสัมผัสกันด้านต่อด้าน ได้ทั้งหมดจำนวน 10 รูป</p>				
9. นักศึกษาเข้าใจหลักการผลิตสื่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์	<p>45. ข้อใดไม่ใช่หลักการผลิตสื่อการสอนคณิตศาสตร์</p> <p>ก. เป็นสื่อที่ผ่านการยอมรับจากทั่วประเทศ</p> <p>ข. สื่อนั้นต้องสัมพันธ์กับเนื้อหาบทเรียนและจุดมุ่งหมายที่จะสอน</p> <p>ค. เป็นสื่อที่เหมาะสมกับวัย ระดับชั้น ความรู้ และประสบการณ์ของผู้เรียน</p> <p>ง. มีราคาไม่แพงจนเกินไป หรือถ้าจะผลิตเองควรคุ้มกับเวลาและการลงทุน</p>				







จุดประสงค์ การเรียนรู้	ข้อสอบ	ความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
	<p>46. ข้อใดเป็นสื่อการเรียนรู้ การสอนที่มีความเหมาะสมกับ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษา ตอนต้น</p> <p>ก. สูตรคูณสมุดเล่มเล็ก</p> <p>ข. เพนโทมิโน</p> <p>ค. แทนแกรม</p> <p>ง. โปรแกรม GSP</p>				
	<p>47. การทำสื่อสไลด์เพื่อ ประกอบการเรียนการสอน คณิตศาสตร์ไม่ควรนำมาใช้กับ การสอนระดับชั้นใด</p> <p>ก. ประถมศึกษาตอนต้น</p> <p>ข. ประถมศึกษาตอนปลาย</p> <p>ค. มัธยมศึกษาตอนต้น</p> <p>ง. มัธยมศึกษาตอนปลาย</p>				
10. นักศึกษามี ความรู้ ความเข้าใจ ที่มาและ ความสำคัญของ โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP)	<p>48. โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) ผลิตมาจาก ประเทศใด</p> <p>ก. ประเทศไทย</p> <p>ข. ประเทศสหรัฐอเมริกา</p> <p>ค. ประเทศจีน</p> <p>ง. ประเทศฝรั่งเศส</p>				
	<p>49. โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) ถูกสร้างขึ้น โดยใคร</p> <p>ก. Cleve Moler</p> <p>ข. สลวท.</p> <p>ค. Nicholas Jackiw</p> <p>ง. Stephen Wolfram</p>				



จุดประสงค์ การเรียนรู้	ข้อสอบ	ความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
	<p>50. ผู้ถือลิขสิทธิ์โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ในประเทศไทย คือ</p> <p>ก. สมศ. ข. อจท. ค. สพฐ. ง. สสวท.</p>				
	<p>51. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง</p> <p>ก. โปรแกรม GSP เป็นโปรแกรมที่สร้างเพื่อนำไปใช้ในการสร้างสรรค์ผลงาน</p> <p>ข. โปรแกรม GSP เป็นสื่อสำเร็จรูปที่ไม่สามารถนำไปสร้างชิ้นงานต่อไปได้</p> <p>ค. โปรแกรม GSP เป็นสื่อเทคโนโลยีที่ช่วยให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง</p> <p>ง. โปรแกรม GSP เป็นโปรแกรมที่ช่วยในการวิเคราะห์เนื้อหาต่าง ๆ ในวิชาคณิตศาสตร์</p>				
	<p>52. โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) จัดเป็นสื่อประเภทใด</p> <p>ก. สื่อวัสดุอุปกรณ์</p> <p>ข. สื่อเทคโนโลยี</p> <p>ค. สื่อวีดิทัศน์</p> <p>ง. สื่อวิธีการ</p>				

จุดประสงค์ การเรียนรู้	ข้อสอบ	ความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
11. นักศึกษามี ความรู้ ความเข้าใจ ในการติดตั้ง โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP)	53. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้องเกี่ยวกับ คุณสมบัติของคอมพิวเตอร์สำหรับ การใช้งานของโปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) ก. ใช้กับ Window 98 หรือสูงกว่า ข. หน่วยความจำต่ำกว่า 64 Mb ค. เครื่องคอมพิวเตอร์ รุ่น Pentium ขึ้นไป ง. การ์ดแสดงผล SVGA ปรับ ความละเอียด 800 × 600 ที่ 256 สี ขึ้นไป				
	54. ข้อใดคือความเหมาะสม ของคอมพิวเตอร์เพื่อการใช้งาน สำหรับโปรแกรม GSP ก. มีที่ว่างในฮาร์ดดิสก์ 20 MB ข. หน่วยความจำต่ำกว่า 128 MB ค. มี CD-ROM สำหรับติดตั้ง โปรแกรม ง. ไมโครโปรเซสเซอร์ ควรต่ำกว่า Pentium II				
	55. เมื่อติดตั้งโปรแกรม GSP สมบูรณ์แล้ว หน้าต่างของ โปรแกรมจะปรากฏลิขสิทธิ์ หน่วยงานใด ก. อีเมลล์ของผู้ใช้งาน ข. สำนักงานเขตพื้นที่ ค. สถาบันส่งเสริมการสอน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ง. โรงเรียน				

จุดประสงค์ การเรียนรู้	ข้อสอบ	ความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
	56. ข้อใด คือ Icon ของโปรแกรม GSP ที่อยู่บน Desktop ก.  ข.  ค.  ง. 				
12. นักศึกษามี ความรู้ ความเข้าใจ ในการใช้เครื่องมือ พื้นฐานโดยใช้ โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP)	57. กลองเครื่องมือของโปรแกรม GSP อยู่ทางด้านใดของหน้าจอ ก. ด้านบน ข. ด้านล่าง ค. ด้านซ้าย ง. ด้านขวา				
	58. ในครั้งแรกที่ทำการเปิด โปรแกรม GSP จะปรากฏหน้าต่าง อย่างไร ก. เอกสาร 1 ข. แฟ้มยังไม่มีชื่อ 1 ค. เอกสาร ง. แฟ้มยังไม่มีชื่อ				
	59. ถ้าต้องการเพิ่มเอกสารในหน้า ต่อไปในโปรแกรม GSP ควรเลือก ที่เมนูแฟ้มแล้วเลือกคำสั่งใด ก. ตัวเลือกเอกสาร ข. เพิ่มหน้า ค. หน้าว่าง ง. ทำสำเนา				

จุดประสงค์ การเรียนรู้	ข้อสอบ	ความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
	<p>60. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้องเกี่ยวกับ การใช้เครื่องมือลูกศร</p> <p>ก. การลงจุด </p> <p>ข. การเลื่อน </p> <p>ค. การหมุน </p> <p>ง. การย่อ/ขยาย </p>				
	<p>61. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง</p> <p>ก. เครื่องมือสร้าง ข้อความ </p> <p>ข. เครื่องมือวาดเส้นใน แนวตรง </p> <p>ค. เครื่องมือลงจุด </p> <p>ง. เครื่องมือกำหนดเอง </p>				

จุดประสงค์ การเรียนรู้	ข้อสอบ	ความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
	<p>62. 62. ต้องการการใช้เครื่องมือ สำหรับวาดส่วนของเส้นตรง ควร เลือกใช้สัญลักษณ์ใดในโปรแกรม GSP</p> <p>ก. </p> <p>ข. </p> <p>ค. </p> <p>ง. </p>				
<p>13. นักศึกษามี ความรู้ ความเข้าใจ สามารถสร้างสื่อ การเรียนการสอน คณิตศาสตร์ โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP)</p>	<p>63. 63. ต้องการการสร้างรูปสี่เหลี่ยม จัตุรัส ABCD โดยใช้โปรแกรม GSP ควรเริ่มต้นการสร้างอย่างไร</p> <p>ก. สร้างส่วนของเส้นตรง AB</p> <p>ข. สร้างส่วนของเส้นตรง AC</p> <p>ค. กำหนดจุดอิสระ A B C และ D</p> <p>ง. สร้างเส้นตรง AB ให้ขนานกับ เส้นตรง</p>				

จุดประสงค์ การเรียนรู้	ข้อสอบ	ความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
	<p>64. ข้อใดกล่าวถูกต้อง ในการวัดพื้นที่ บริเวณภายในรูปสามเหลี่ยม ABC</p> <p>ก. ใช้เครื่องคำนวณ</p> <p>ข. ใช้เครื่องมือวัดเส้นในแนวตรง</p> <p>ค. ใช้เครื่องมือลูกศร เลือกบริเวณภายในรูปสามเหลี่ยมไปที่เมนูการวัด เลือกคำสั่ง พื้นที่</p> <p>ง. ใช้เครื่องมือลูกศร เลือกจุด A B และ C พร้อมกับไปที่เมนูการวัด เลือกคำสั่ง พื้นที่</p>				
14. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับที่มาและความสำคัญของค่านิยม คณิตศาสตร์	<p>65. ข้อใดกล่าวได้ถูกต้องเกี่ยวกับการจัดค่ายคณิตศาสตร์</p> <p>ก. เป็นการมุ่งเน้นด้านความรู้เพียงอย่างเดียว</p> <p>ข. เป็นกิจกรรมเพื่อตัดสินผลการเรียนของผู้เรียนเพียงอย่างเดียว</p> <p>ค. เป็นการมุ่งเน้นเพื่อส่งเสริมการแข่งขันในการมุ่งผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน</p> <p>ง. เป็นกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ที่เน้นความรู้และวิธีการทางคณิตศาสตร์ไปบูรณาการหรือเชื่อมโยงความรู้เพื่อแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ</p>				

จุดประสงค์ การเรียนรู้	ข้อสอบ	ความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
	<p>66. ข้อใดไม่ใช่ประเภทของคายนคณิตศาสตร์</p> <p>ก. ค่ายคณิตศาสตร์สัญจร</p> <p>ข. ค่ายคณิตศาสตร์ แบบ 1 วัน ไม่ค้างคืน</p> <p>ค. ค่ายคณิตศาสตร์แบบ 2 วัน</p> <p>ง. ค่ายโครงการคณิตศาสตร์</p>				
	<p>67. จงเรียงลำดับหลักเกณฑ์การจัดค่ายคณิตศาสตร์ที่ควรปฏิบัติตามความสำคัญ ดังข้อความที่กำหนดให้</p> <p>(1) สอดคล้องกับจุดประสงค์ที่กำหนดไว้</p> <p>(2) กำหนดเนื้อหาของการจัดค่ายให้ชัดเจน</p> <p>(3) เน้นกิจกรรมทั้งด้านวิชาการและนันทนาการที่ได้ร่วมกันเป็นกลุ่ม</p> <p>(4) ต้องคำนึงถึงความปลอดภัยเป็นหลักในการจัดค่าย</p> <p>(5) ช่วงเวลาในการจัดค่าย</p> <p>(6) กิจกรรมที่จัดต้องเน้นด้านคณิตศาสตร์</p> <p>(7) ต้องคำนึงถึงความเหมาะสมกิจกรรมที่จัดต้องไม่เป็นการทำทนาย ขัดศีลธรรม วัฒนธรรมและวัยของผู้เข้าค่าย</p> <p>ก. (2) (6) (1) (3) (4) (7) และ (5)</p> <p>ข. (2) (1) (6) (3) (7) (4) และ (5)</p> <p>ค. (2) (1) (6) (3) (4) (7) และ (5)</p> <p>ง. (1) (2) (3) (4) (5) (6) และ (7)</p>				



จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
15. มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องวัตถุประสงค์การจัดค่ายคณิตศาสตร์	68. ข้อใดคือจุดประสงค์ในการจัด Math Camp ก. ผู้เรียนได้ฝึกการทำโครงงานคณิตศาสตร์ ข. ผู้เรียนได้ศึกษาความรู้ใหม่ทางคณิตศาสตร์ ค. ผู้เรียนได้ฝึกการนำเสนอผลงานและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ง. ผู้เรียนได้ฝึกการทำกิจกรรมกลุ่ม				
	69. ข้อใดคือจุดประสงค์ในการจัด Math Day ก. เป็นค่ายที่ฝึกเพื่อทำโครงงานคณิตศาสตร์ในการช่วยให้ฝึกคิดและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ข. เป็นค่ายที่ฝึกให้ผู้เรียนนำความรู้ด้านคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตจริง ใช้เวลาในการจัด 2-3 วัน ค. เป็นค่ายที่จัดขึ้นเพื่อเสริมศักยภาพทางคณิตศาสตร์โดยใช้เวลาในการจัดไม่เกิน 1 วัน ง. เป็นค่ายที่ฝึกการนำเสนอผลงานและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น				

จุดประสงค์ การเรียนรู้	ข้อสอบ	ความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
	<p>70. ข้อใดคือจุดประสงค์ในการจัด Math Project Camp</p> <p>ก. เป็นค่ายที่เน้นทักษะความเป็นเลิศทางด้านวิชาการ</p> <p>ข. เป็นค่ายที่ฝึกให้ผู้เรียนนำความรู้ด้านคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตจริง ใช้เวลาในการจัด 2-3 วัน</p> <p>ค. เป็นค่ายที่จัดขึ้นเพื่อเสริมศักยภาพทางคณิตศาสตร์ โดยใช้เวลาในการจัดไม่เกิน 1 วัน</p> <p>ง. เป็นค่ายที่ฝึกเพื่อทำโครงการคณิตศาสตร์ในการช่วยให้ฝึกคิดและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์</p>				
<p>16. นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจในเรื่องการจัดค่ายคณิตศาสตร์ให้สอดคล้องกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์</p>	<p>71. ข้อใดเป็นกิจกรรมวิชาการในการจัดค่ายคณิตศาสตร์</p> <p>ก. การร้องเพลงประกอบท่าทางเพลงคณิตศาสตร์</p> <p>ข. การตอบปัญหาทางคณิตศาสตร์</p> <p>ค. การเล่นเกมต่าง ๆ</p> <p>ง. การจัดกิจกรรมรวมด้านความคิดสร้างสรรค์ เช่น ให้ผู้เรียนได้สร้างสรรค์ภาพศิลป์จากรูปเรขาคณิต เป็นต้น</p>				

จุดประสงค์ การเรียนรู้	ข้อสอบ	ความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
	<p>72. ใครคือครูที่ไม่มีความเหมาะสมของลักษณะเป็นผู้นำกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์</p> <p>ก. ครูคนหนึ่งมีความรู้ด้านจิตวิทยา กลุ่มสัมพันธ์</p> <p>ข. ครูบางคนเป็นผู้มีความสามารถในการเปิดรับบริจาคเพื่อการจัดค่ายคณิตศาสตร์</p> <p>ค. ครูปรีชาเป็นผู้มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี ปรับตัวเก่ง ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ดี</p> <p>ง. ครูอ้อมเป็นคนใจกว้าง มีเหตุผล รู้จักยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น</p>				
	<p>73. ข้อใดเรียงลำดับขั้นตอนการสร้างกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์ได้เหมาะสมมากที่สุด</p> <p>(1) การกำหนดวิธีการวัดและประเมินผล</p> <p>(2) การวิเคราะห์สถานการณ์</p> <p>(3) การกำหนดจุดมุ่งหมายของกิจกรรม</p> <p>(4) การคัดเลือกและจัดกิจกรรมเพื่อการเรียนรู้</p> <p>ก. (1) (2) (3) และ (4)</p> <p>ข. (3) (2) (4) และ (1)</p> <p>ค. (4) (3) (2) และ (1)</p> <p>ง. (2) (3) (4) และ (1)</p>				

จุดประสงค์ การเรียนรู้	ข้อสอบ	ความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
	<p>74. การจัดค่ายคณิตศาสตร์ให้ประสบความสำเร็จขึ้นอยู่กับสิ่งใดบ้างเป็นสำคัญ</p> <p>ก. งบประมาณที่วางแผนไว้</p> <p>ข. กลุ่มเป้าหมายของผู้เข้าร่วม</p> <p>ค. ประโยชน์ที่ได้รับจากการจัดกิจกรรม</p> <p>ง. กิจกรรมที่เหมาะสมและความสอดคล้องกับจุดมุ่งหมาย</p>				
	<p>75. ความสัมพันธ์ข้อใดกล่าวได้ถูกต้อง</p> <p>ก. กิจกรรมภาคเช้า-การเดินทางไกล</p> <p>ข. กิจกรรมภาคบ่าย-กิจกรรมกลางแจ้ง</p> <p>ค. กิจกรรมภาคค่ำ-การศึกษาธรรมชาติ</p> <p>ง. กิจกรรมภาคบ่าย-การบันเทิง</p>				
	<p>76. สำหรับครูผู้ดูแลในการดำเนินกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์ต่อจำนวนนักเรียนควรใช้อัตราส่วนเท่าใดจึงจะมีความเหมาะสม</p> <p>ก. 1 : 2</p> <p>ข. 1 : 3</p> <p>ค. 1 : 10</p> <p>ง. 1 : 20</p>				

จุดประสงค์ การเรียนรู้	ข้อสอบ	ความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
	<p>77. ในการจัดค่ายคณิตศาสตร์ กลางแจ้งไม่ควรถูกจัดในฤดูใด</p> <p>ก. ฤดูร้อน</p> <p>ข. ฤดูหนาว</p> <p>ค. ฤดูฝน</p> <p>ง. ไม่มีข้อใดกล่าวได้ถูกต้อง</p>				
	<p>78. ข้อใดมีความสัมพันธ์กันมาก ที่สุดในกระบวนการจัดกิจกรรมใน ค่ายคณิตศาสตร์</p> <p>ก. การวิเคราะห์สถานการณ์- การวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน</p> <p>ข. การกำหนดจุดมุ่งหมายของ กิจกรรม-การกำหนดวิธีการวัด และประเมินผล</p> <p>ค. การคัดเลือกและจัดกิจกรรม เพื่อการเรียนรู้-การวิเคราะห์ ข้อมูลทางด้านความต้องการและ ความจำเป็น</p> <p>ง. การกำหนดวิธีการวัดและ ประเมินผล-กิจกรรมการเรียนรู้</p>				


จุดประสงค์ การเรียนรู้	ข้อสอบ	ความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
	<p>79. ลักษณะของครูคนใดที่สามารถเป็นผู้นำกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์ได้เป็นอย่างดี</p> <p>ก. ครูใจปองเป็นผู้ที่มีความรอบรู้ในทักษะด้านงบประมาณ</p> <p>ข. ครูสนใจเป็นผู้มีระเบียบวินัยอย่างเคร่งครัด</p> <p>ค. ครูดวงใจเป็นผู้ที่มีอำนาจเด็ดขาดในการจัดกิจกรรม</p> <p>ง. ครูดวงเดือนเป็นผู้ที่มีมนุษยสัมพันธ์ดี ปรับตัวเก่ง ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ดี</p>				
	<p>80. ข้อใดเป็นกิจกรรมด้านวิชาการในค่ายคณิตศาสตร์</p> <p>ก. เพลงคณิตศาสตร์</p> <p>ข. เกมคณิตศาสตร์</p> <p>ค. กิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์</p> <p>ง. กิจกรรมฝึกความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์</p>				
	<p>81. ข้อใดเป็นกิจกรรมวิชาการในค่ายคณิตศาสตร์</p> <p>ก. กิจกรรมเข้าจังหวะ</p> <p>ข. การเล่นเกม</p> <p>ค. การจัดกิจกรรมรวมด้านความคิดสร้างสรรค์</p> <p>ง. การร้องเพลงประกอบท่าทางเพลงคณิตศาสตร์</p>				

จุดประสงค์ การเรียนรู้	ข้อสอบ	ความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
	<p>82. ข้อใดเป็นกิจกรรมนันทนาการในค่ายคณิตศาสตร์</p> <p>ก. การตอบปัญหาทางคณิตศาสตร์</p> <p>ข. การบรรยายทางวิชาการด้านคณิตศาสตร์</p> <p>ค. การดูงานสถานที่และโรงเรียนต่าง ๆ</p> <p>ง. การจัดกิจกรรมรวมด้านความคิดสร้างสรรค์</p>				
	<p>83. ข้อใดไม่ใช่ทีมงานในการจัดค่ายคณิตศาสตร์</p> <p>ก. พิธีกร</p> <p>ข. วิทยากรรับเชิญ</p> <p>ค. ผู้กำกับค่าย</p> <p>ง. ผู้นำชุมชน</p>				
	<p>84. ผู้ที่มีลักษณะบุคลิกดี อารมณ์แจ่มใส เป็นผู้ที่มีความรู้ทางคณิตศาสตร์และสามารถแก้ปัญหาเฉพาะหน้าได้เป็นอย่างดี ควรได้รับบทบาทใดในการจัดค่ายคณิตศาสตร์</p> <p>ก. พิธีกร</p> <p>ข. วิทยากรรับเชิญ</p> <p>ค. วิทยากรประจำฐาน</p> <p>ง. พี่เลี้ยงประจำกลุ่ม</p>				

จุดประสงค์ การเรียนรู้	ข้อสอบ	ความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
	<p>85. ผู้ที่มีบุคลิกดี มีความสามารถในการร้องเพลงคณิตศาสตร์ได้ ทำหน้าที่สอนสมาชิกค่ายร้องเพลง และออกแบบท่าเต้นได้ ควรได้รับบทบาทใดในการจัดค่ายคณิตศาสตร์</p> <p>ก. พิธีกร</p> <p>ข. วิทยากรรับเชิญ</p> <p>ค. วิทยากรประจำฐาน</p> <p>ง. พี่เลี้ยงประจำกลุ่ม</p>				
	<p>86. ผู้ที่เป็นผู้ชำนาญในการจัดกิจกรรม เช่น เป็นนักร้องมาสากลไฟ เป็นนักร้องมาสากลดนตรีสากล เป็นผู้ลวงรู้เหตุการณ์โดยกลวิธีทางคณิตศาสตร์ ควรได้รับบทบาทใดในการจัดค่ายคณิตศาสตร์</p> <p>ก. พิธีกร</p> <p>ข. วิทยากรรับเชิญ</p> <p>ค. ผู้กำกับค่าย</p> <p>ง. วิทยากรประจำฐาน</p>				
	<p>87. สำหรับทีมงานในการจัดค่ายคณิตศาสตร์ใด ที่ควรมีมือกลองร่วมด้วย</p> <p>ก. พิธีกร</p> <p>ข. วิทยากรรับเชิญ</p> <p>ค. วิทยากรประจำฐาน</p> <p>ง. พี่เลี้ยงประจำกลุ่ม</p>				



จุดประสงค์ การเรียนรู้	ข้อสอบ	ความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
	<p>88. ในการจัดค่ายคณิตศาสตร์ที่มีการค้างคืน ควรเพิ่มกิจกรรมใด</p> <p>ก. กิจกรรมนันทนาการ</p> <p>ข. กิจกรรมวิชาการ</p> <p>ค. กิจกรรมแคมป์ไฟ</p> <p>ง. กิจกรรมฐานกิจกรรมคณิตศาสตร์</p>				
	<p>89. เพลงใดที่ควรนำมาร้องระหว่างการจัดเตรียมความพร้อมในการเข้าค่าย</p> <p>ก. เพลงตรงต่อเวลา</p> <p>ข. เพลงกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์</p> <p>ค. เพลงโรตี ไส้ลม ไส้ไข่</p> <p>ง. เพลงรวมเงิน</p>				
17. นักศึกษาสามารถจัดฐานกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์ได้	<p>90. กิจกรรมใดที่มีความสำคัญน้อยที่สุดเมื่อเทียบกับข้ออื่น ๆ ที่สามารถนำมาจัดกิจกรรมฐานคณิตศาสตร์ได้</p> <p>ก. Sudoku      ข. Bingo</p> <p>ค. Pentomino    ง. Napier's bones</p>				
	<p>91. KEN KEN ปริศนาคณิตศาสตร์มหัศจรรย์ สามารถนำมาจัดกิจกรรมฐานคณิตศาสตร์มุ่งเน้นในเรื่องใด</p> <p>ก. พื้นที่ผิวและปริมาตร</p> <p>ข. การวัด</p> <p>ค. การบวก การลบ การคูณ และการหารจำนวนเต็ม</p> <p>ง. การแปลงทางเรขาคณิต</p>				

จุดประสงค์ การเรียนรู้	ข้อสอบ	ความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
18. นักศึกษา สามารถบอกการจัด ค่ายคณิตศาสตร์ เพื่อบูรณาการ ในการเรียนการสอน ได้	92. จากภาพ   เกลียวของรูปก้นหอยสามารถ นำมาจัดฐานกิจกรรมค่าย คณิตศาสตร์ในเรื่องใด ก. ปริมาตร ข. จำนวนนับ ค. มุม ง. พิโบนักชี				

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม/สิ่งที่ควรปรับปรุงแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....(ผู้เชี่ยวชาญ)

(.....)

ตำแหน่ง.....

แบบสอบถามความพึงพอใจของนักศึกษาที่ได้รับการสอนตาม  
รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างความรู้  
ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน  
ในรายวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์



**แบบสอบถามความพึงพอใจของนักศึกษาต่อการเรียนด้วยรูปแบบ  
การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง  
 โดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน (Constructionism)  
 ในรายวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์**

**คำชี้แจง**

1. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักศึกษา ฉบับนี้ สร้างขึ้นเพื่อศึกษา ความพึงพอใจของนักศึกษาที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ในรายวิชาการสร้างสื่อ การเรียนรู้คณิตศาสตร์

2. แบบสอบถามฉบับนี้แบ่งเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม มีจำนวน 2 ข้อ

ตอนที่ 2 แบบสอบถามความพึงพอใจ มีจำนวน 20 ข้อ

ตอนที่ 3 ข้อคำถาม มีจำนวน 1 ข้อ

3. ตอนที่ 2 ในการตอบแบบสอบถามของนักศึกษาในครั้งนี้ไม่มีถูกหรือผิดและ ไม่มีผลกระทบต่อ การสอบ จึงใคร่ขอความร่วมมือผู้เรียนให้ข้อมูลที่ตรงกับความเป็นจริง หรือความคิดเห็นของท่านให้มากที่สุด โดยให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องทางขวามือ ที่ตรงกันกับระดับความพึงพอใจของนักศึกษา เพียงช่องเดียวในแต่ละข้อ ซึ่งมี 5 ระดับ ดังนี้

ระดับ 5 เมื่อมีความเห็นว่า มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด

ระดับ 4 เมื่อมีความเห็นว่า มีความพึงพอใจในระดับมาก

ระดับ 3 เมื่อมีความเห็นว่า มีความพึงพอใจในระดับปานกลาง

ระดับ 2 เมื่อมีความเห็นว่า มีความพึงพอใจในระดับน้อย

ระดับ 1 เมื่อมีความเห็นว่า มีความพึงพอใจในระดับน้อยที่สุด

ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม มีจำนวน 2 ข้อ

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน  หน้าข้อความที่ตรงกับข้อมูลของท่าน และเติมข้อความที่เว้นช่องว่างไว้ให้สมบูรณ์

1. เพศ  ชาย  หญิง
2. อายุ  ต่ำกว่า 20 ปี  สูงกว่า 20 ปี

ตอนที่ 2 แบบสอบถามความพึงพอใจของนักศึกษาที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน

ข้อ	ข้อความ	ระดับความพึงพอใจ				
		5	4	3	2	1
ด้านผู้สอน						
1	มีการชี้แจงกิจกรรมการเรียนรู้ให้กับนักศึกษาอย่างเข้าใจและชัดเจน					
2	มีการส่งเสริมให้นักศึกษาได้ทำงานเป็นกลุ่ม/คณะ ความสามารถอย่างเหมาะสม					
3	คอยอำนวยความสะดวกในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้					
4	ส่งเสริมให้นักศึกษามีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้					
5	ส่งเสริมให้มีทักษะกระบวนการคิดในการสร้างสรรค์ชิ้นงาน					
6	ส่งเสริมให้คนค้นหาความรู้ข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ					

ข้อ	ข้อความ	ระดับความพึงพอใจ				
		5	4	3	2	1
<b>ด้านเนื้อหา</b>						
7	มีการเรียงลำดับเนื้อหาจากง่ายไปหายาก					
8	การจัดเนื้อหามีความเหมาะสมกับเวลา					
9	เนื้อหา มีความสอดคล้องกับการศึกษา ในยุคปัจจุบัน/ทันสมัย					
10	ความยากง่ายของเนื้อหา มีความเหมาะสมกับ ความสามารถของนักศึกษา					
<b>ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน</b>						
11	นักศึกษามีโอกาสได้ฝึกปฏิบัติชิ้นงานอย่างสร้างสรรค์					
12	กิจกรรมการเรียนรู้มีความน่าสนใจ/ความแปลกใหม่					
13	นักศึกษาได้ฝึกปฏิบัติกิจกรรมอย่างเป็นลำดับขั้นตอน					
14	เปิดโอกาสให้นักศึกษาได้แสดงความสามารถ เต็มตามศักยภาพของตนเอง					
15	กิจกรรมการเรียนรู้ตอบสนองความต้องการ ของนักศึกษา					
<b>ด้านการวัดและประเมินผล</b>						
16	มีการวัดและประเมินผลของนักศึกษาเป็นกลุ่ม และรายบุคคล					
17	มีการประเมินผลจากการปฏิบัติงาน					
18	นักศึกษามีส่วนร่วมในการประเมินผลการเรียนรู้					
19	นักศึกษาทราบผลการเรียนรู้ของตนเองและของกลุ่ม					
20	มีวิธีการวัดผลและประเมินผลที่หลากหลาย					

**ตอนที่ 3 โปรดตอบคำถามต่อไปนี้**

สิ่งที่คุณประทับใจในการจัดการเรียนการสอนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์  
ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน (โปรดระบุ)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขอขอบคุณที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี

นางพกาพรรณ วัฒนานาม  
อาจารย์ประจำสาขาวิชาหลักสูตรและการสอน  
สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์  
มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

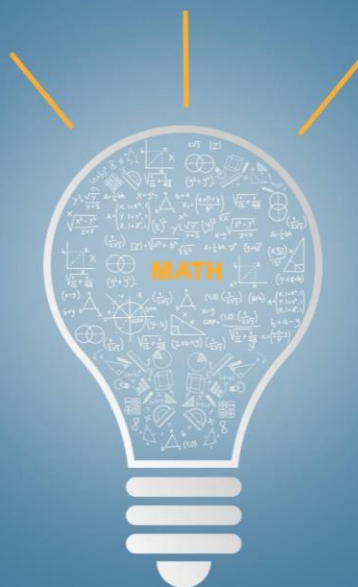
## ภาคผนวก ค

รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างความรู้  
ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ในรายวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้  
คณิตศาสตร์ สำหรับนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต





รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์  
ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง  
โดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน  
(Constructionism)



ในรายวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
สำหรับนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต  
มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

**รูปแบบการพัฒนาเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างความรู้  
ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ในรายวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้  
คณิตศาสตร์ สำหรับนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต  
มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร**

### 1. ที่มาและความสำคัญของรูปแบบ

ที่มาและความสำคัญของรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน (Constructionism) ในรายวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต กล่าวได้ว่าที่มาและความสำคัญ เป็นส่วนที่กล่าวถึงที่มาของรูปแบบการเรียนการสอน เป็นตัวชี้้นำการกำหนดจุดประสงค์เนื้อหา กิจกรรมและขั้นตอนการดำเนินงานในรูปแบบการเรียนการสอน

ในปัจจุบันสังคมไทยมีการเปลี่ยนแปลง ซึ่งถือเป็นยุคสังคมแห่งการเรียนรู้ที่เปิดกว้าง มีความหลากหลายในแต่ละรูปแบบการเรียนรู้ที่ทำให้มนุษย์ได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตัวเองได้อย่างรวดเร็ว โดยการนำเทคโนโลยีสมัยใหม่เข้ามาในการพัฒนารูปแบบการจัดการศึกษา เพื่อให้มีความทันต่อโลกที่ไร้ขอบเขต ซึ่งวงการศึกษาก็ได้มีการกล่าวถึงการศึกษาที่ก้าวเข้าสู่ยุค Thailand 4.0 กันอย่างกว้างขวาง และทำให้มีความตื่นตัวเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะการเร่งดำเนินการปฏิรูปการศึกษาให้กับเด็กไทย เพื่อการเข้าสู่ยุคปัจจุบัน ได้อย่างเป็นรูปธรรมในหลาย ๆ ด้าน (สำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา, 2559) บทบาทของครูกับการเรียนรู้แบบใหม่ คือการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 โดยการเรียนรู้สมัยใหม่ต้องปรับจากเดิม ที่เน้นการเรียนรู้จากชุดความรู้ที่ชัดเจนเน้นการพิสูจน์เป็นหลัก ไปสู่ความรู้อีกชุดหนึ่ง ก็คือความรู้ที่ไม่ชัดเจน การศึกษาไม่ว่าประเทศใดต้องก้าวจากที่เรียกว่าสิ่งที่เป็นทฤษฎีไปสู่การปฏิบัติ ความรู้ที่อยู่ในการปฏิบัตินั้นเป็นความรู้ที่ไม่ชัดเจนแต่ปฏิบัติได้ ทำแล้วได้ผลหรือบางทีไม่ได้ผล แต่เกิดการเรียนรู้ ซึ่งเป็นจุดสำคัญที่สุด ซึ่งการเรียนสมัยใหม่ต้องไม่ใช่แค่เพื่อให้ได้ความรู้แต่ต้องได้ทักษะ (วิจารณ์ พานิช, 2556)

วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ช่วยให้เกิดความเจริญก้าวหน้าทั้งทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สิริพร ทิพย์คง, 2545) ซึ่งการออกแบบการสอนของครูคณิตศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 เป็นเรื่องที่สำคัญและจำเป็นเพื่อให้ได้วิธีการที่ดีที่สุดในการถ่ายทอดเนื้อหาไปยังผู้เรียน โดยผู้สอนควรปรับปรุงเนื้อหาสาระสำคัญเพื่อให้มีความสอดคล้องกับการสอน ค้นหาวิธีการที่มีความหลากหลายในการนำเสนอเนื้อหาให้กับผู้เรียน ค้นหาวิธีการใช้เครื่องมือต่าง ๆ ที่จะสามารถนำมาประยุกต์ใช้เพื่อสนับสนุนการเรียนการสอน เพื่อเป็นทางเลือกให้ผู้เรียนได้เกิดความคิดรวบยอด และการใช้ความรู้พื้นฐานเดิมของผู้เรียน นั่นคือ การนำองค์ความรู้เรื่อง Technological Pedagogical and Content Knowledge (TPACK) มาบูรณาการความรู้ ทั้งความรู้ในเนื้อหาวิชา (Content Knowledge) คือ สาระ ข้อมูล แนวคิด หลักการ เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาการในตัวผู้สอนที่จะถ่ายทอดไปยังผู้เรียน ความรู้ด้านศิลปะ การเรียนการสอน (Pedagogical Knowledge) คือ ความรู้ที่ใช้ประยุกต์แนวทางการเรียนการสอนให้กับผู้เรียนการจัดชั้นเรียนและการประเมินผลซึ่งเป็นความรู้ที่ลุ่มลึกเกี่ยวกับกระบวนการและการปฏิบัติหรือวิธีการสอน และความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยี (Technological Knowledge) คือ ความรู้ด้านความสามารถเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้สื่ออุปกรณ์ด้านเทคโนโลยี สารสนเทศทางการศึกษาประกอบการเรียนการสอนที่สอดคล้องและเหมาะสมกับเนื้อหาวิชา และผู้เรียน (ปาริชาติ ประเสริฐสังข์, 2561)

จากการศึกษาแนวคิด ทฤษฎี หลักการ จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องด้านการเรียนการสอน พบว่า ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ซึ่งมีผู้นำแนวคิดนี้มาใช้ในประเทศไทยอย่างเป็นรูปธรรม คือ ศาสตราจารย์ ดร.ชัยอนันต์ สมุทวณิช (บุญเลี้ยง ทุมทอง, 2555) โดยท่านได้ให้ชื่อทฤษฎีนี้ไว้หลายชื่อ เช่น ทฤษฎี “คิดเอง-ทำเอง” “คิดเอง-สร้างเอง” และ “ทำไป-เรียนไป” และได้นำทฤษฎีนี้มาศึกษาวิจัย และใช้ในการเรียนการสอนของวชิราวุธวิทยาลัย ปรากฏว่าได้ผลเป็นที่น่าสนใจมาก ทฤษฎี Constructionism เป็นทฤษฎีพื้นฐานมาจากทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ (Piaget) ทฤษฎี Constructionism พัฒนาโดย Seymour Papert แห่งสถาบันเทคโนโลยีแมสซาชูเซตส์ (Massachusetts Institute of Technology) แนวคิดของทฤษฎีนี้ เชื่อว่าการเรียนรู้ที่ดีเกิดจากการสร้างพลังความรู้ในตนเองและด้วยตนเองของผู้เรียน หากผู้เรียนมีโอกาสได้สร้างความคิดและนำความคิดของตนเองไปสร้างสรรค์ชิ้นงานโดยอาศัยสื่อและเทคโนโลยีที่เหมาะสม จะทำให้เห็นความคิดนั้นเป็นรูปธรรมที่ชัดเจน และเมื่อผู้เรียนสร้างสิ่งใดสิ่งหนึ่งขึ้นมาในโลก หมายถึงการสร้างความรู้ขึ้นในตนเองนั่นเอง ความรู้ที่ผู้เรียน

สร้างขึ้นในตนเองนี้ จะมีความหมายต่อผู้เรียนจะอยู่อย่างคงทน ผู้เรียนจะไม่ลืมง่าย และจะสามารถถ่ายทอดให้ผู้อื่นเข้าใจความคิดของตนได้ดี นอกจากนั้นความรู้ที่สร้างขึ้นเองนี้ ยังจะเป็นฐานให้ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ใหม่ต่อไปอย่างไม่มีที่สิ้นสุด ซึ่งบทบาทในการจัดกระบวนการเรียนการสอนของครูและผู้เรียนในปัจจุบัน เช่น เครื่องคอมพิวเตอร์ อินเทอร์เน็ต ซอฟต์แวร์ต่าง ๆ ที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างน่าสนใจ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2550) โดยเฉพาะการนำโปรแกรมทางคณิตศาสตร์ มาใช้ในการเรียนการสอน โปรแกรม GSP เป็นโปรแกรมคณิตศาสตร์ที่ผลิตจากประเทศสหรัฐอเมริกา เป็นโปรแกรมที่มีประสิทธิภาพสามารถนำไปใช้ในวิชาคณิตศาสตร์ เรขาคณิต พีชคณิต ตรรกศาสตร์ และแคลคูลัส โปรแกรม GSP เป็นสื่อเทคโนโลยีที่ช่วยให้ผู้เรียน มีโอกาสเรียนคณิตศาสตร์โดยการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (Constructivist Approach) และเป็นการเรียนรู้โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (Learner-Centered Learning) ตลอดจนเป็นสื่อที่ช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะของการนึกภาพ (Visualization) ทักษะของกระบวนการแก้ปัญหา (Problem Solving Skills) การบูรณาการสาระที่เกี่ยวข้องกับความรู้คณิตศาสตร์ และทักษะด้านเทคโนโลยีเข้าด้วยกันทำให้ผู้เรียนมีโอกาสพัฒนาปัญญาทางด้านภาษา ด้านตรรกศาสตร์ ด้านมิติสัมพันธ์ และด้านศิลปะ

จากเหตุผลและความสำคัญดังที่กล่าวมานั้น ในฐานะที่เป็นอาจารย์ประจำหลักสูตรครุศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร มองเห็นความสำคัญในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน และมีความสนใจที่จะนำทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน มาใช้ในรายวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยการใช้สื่อเทคโนโลยี จากโปรแกรม GSP เพื่อเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้การสร้างชิ้นงานได้อย่างหลากหลายมีมิติและน่าสนใจ ตลอดจนมีทักษะในการใช้เทคโนโลยี และมีความสนใจในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์มากยิ่งขึ้น

## 2. หลักการของรูปแบบ

หลักการของรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ในรายวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตร์บัณฑิต ประกอบด้วย 3 ประการ คือ

1. จัดกระบวนการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนมีบทบาทสำคัญในการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน (Constructionism) โดยการจัดสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ ได้เผชิญกับสถานการณ์ กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นที่จะแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง

2. ให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้โดยการฝึกทักษะการปฏิบัติการใช้สื่อ อุปกรณ์/วิธีการ ในการสร้างสื่อการเรียนรู้ตลอดจนความสามารถในการใช้สื่อเทคโนโลยี โดยใช้โปรแกรม GSP ในการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์เพื่อนำไปสร้างสรรค์ชิ้นงาน ที่จะทำให้ความคิดนั้นเกิดเป็นรูปธรรมที่ชัดเจน

3. ใช้วิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ที่มีความหลากหลาย เน้นการวัดประเมินผลจากการปฏิบัติงาน ตามสภาพจริง โดยการประเมินและให้ผลข้อมูลย้อนกลับนำไปสู่การปรับปรุง พัฒนา แกไขให้กับผู้เรียน

### 3. แนวคิดการพัฒนารูปแบบ

ได้ข้อสรุปเกี่ยวกับแนวคิด สรุปได้ดังนี้

1) สาระสำคัญเกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน จากการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับรูปแบบและการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน พบว่า การออกแบบและพัฒนารูปแบบการสอนจะต้องมีการวางแผนอย่างเป็นระบบเพื่อให้ได้รูปแบบการสอนที่ดีและมีประสิทธิภาพ (สมพงษ์ สิงหผล, 2543; ทิศนา แคมมณี; 2553, Saylor et al., 1981; Arends, 1997; Joyce & Weil, 2000 อ้างถึงใน บุญเลี้ยง ทุมทอง, 2556) โดยยึดหลักว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด เชื่อว่าทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ ยึดประโยชน์ที่เกิดกับผู้เรียน กระบวนการจัดการเรียนรู้ต้องส่งเสริมให้ผู้เรียน สามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลและพัฒนาการทางสมองเน้นให้ความสำคัญทั้งความรู้ และคุณธรรม (ชนันท์ ธาตุทอง, 2559)

2) สาระเกี่ยวกับแนวคิดพื้นฐานตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน จะต้องมีการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ขึ้นด้วยตนเองที่มาจากการสร้างพลังความรู้ในตนเองของผู้เรียน หากผู้เรียนมีโอกาสได้สร้างความคิดและนำความคิดของตนเองไปสร้างสรรค์ชิ้นงานโดยอาศัยสื่อและเทคโนโลยีที่เหมาะสมจะทำให้เห็นความคิดนั้นเป็นรูปธรรมที่ชัดเจน โดยความรู้ที่สร้างขึ้นเองนี้ ยังจะเป็นฐานให้ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ใหม่ต่อไปอย่างไม่สิ้นสุด (ทิศนา แคมมณี, 2547)

จากการศึกษาเอกสารที่นักวิชาการหลายท่าน ได้ให้ความหมายเกี่ยวกับการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ดังนี้

ทิตินา แชมมณี (2545, หน้า ก) กล่าวว่า เป็นการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ปัญญา เป็นการให้โอกาสแก่ผู้เรียนได้สร้างความรู้และนำความคิดของตนเองไปสร้างสรรค์ชิ้นงาน โดยอาศัยสื่อ เทคโนโลยีที่เหมาะสม จะช่วยทำให้ความคิดออกมาเป็นรูปธรรมที่ชัดเจน เมื่อผู้เรียนสร้างสิ่งใดสิ่งหนึ่งขึ้นมา นั่นคือผู้เรียนสร้างความรู้ขึ้นในตัวผู้เรียนด้วย และจะอยู่คงทนไม่ลืมง่าย

พารณ อิศรเสนา ณ อยุธยา (2548, หน้า 79) กล่าวว่า การสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน เป็นแนวคิดทฤษฎีที่มุ่งเน้นการเรียนรู้จากการปฏิบัติ โดยผู้เรียนจะเรียนรู้ได้ดึ้นนั้นเกิดจากการนำเรื่องที่เด็กชอบมาให้เด็กทำ (Construct) โดยบูรณาการวิชาการและเรื่องที่ควรเรียนรู้ต่าง ๆ เข้าไป ซึ่งใช้หลักการเรียนรู้ในลักษณะ learner centered learning, technology integrated for long learning

พจนา ททรัพย์สมาน (2550, หน้า 7) ได้สรุปความหมายของทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน หมายถึง การเรียนรู้ที่เกิดจากการสร้างพลังความรู้ในตนเองและด้วยตนเองของผู้เรียน หากผู้เรียนมีโอกาสได้สร้างความคิดและนำความคิดของตนเองไปสร้างสรรค์ชิ้นงานโดยอาศัยสื่อและเทคโนโลยีที่เหมาะสม จะทำให้ความคิดนั้นออกเป็นรูปธรรมที่ชัดเจน เมื่อผู้เรียนสร้างสิ่งหนึ่งสิ่งใดขึ้นมาในโลก ก็หมายถึงการสร้างความรู้ขึ้นในตนเองนั่นเอง ความรู้ที่ผู้เรียนสร้างขึ้นในตนเองนี้จะมี ความหมายต่อผู้เรียน จะอยู่คงทนไม่ลืมได้ง่าย สามารถถ่ายทอดให้ผู้อื่นเข้าใจความคิดของตนได้ดี และเป็นพื้นฐาน ให้สามารถสร้างความรู้ใหม่ได้อย่างไม่มีที่สิ้นสุด ซึ่งทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน มีจุดเน้นที่การใช้สื่อเทคโนโลยี วัสดุอุปกรณ์ที่เหมาะสม ช่วยให้ผู้เรียนสร้างสาระการเรียนรู้ และผลงานต่าง ๆ ด้วยตนเอง ในบรรยากาศที่มีทางเลือกที่หลากหลายตามความถนัด ความสนใจ ให้ผู้เรียนที่มีวัย ความถนัด ความสามารถและประสบการณ์แตกต่างกันได้ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน สร้างสรรค์ความรู้ และผลงาน และพัฒนาทักษะทางสังคมภายใต้บรรยากาศที่อบอุ่นเป็นมิตรและมีความสุข

วิชาญ เพ็ชรทอง (2557, หน้า 22) ได้สรุปความหมายของทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ว่าเป็น การจัดกระบวนการส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนรู้จากการลงมือทำ ผ่านสื่อเทคโนโลยีและการจัดสภาพแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้ที่เหมาะสม เป็นแรงผลักดันให้ผู้เรียนเกิดความคิด สร้างสรรค์ชิ้นงานหรือผลงาน และสร้าง

ความรู้ด้วยตนเองจากชิ้นงานหรือผลงานนั้น สามารถถ่ายทอดความรู้ สื่อความหมายในสิ่งตนเองทำให้ผู้อื่นเข้าใจ และต่อยอดความรู้จากการพัฒนาชิ้นงานนั้นอย่างไม่มีที่สิ้นสุด

สรุปได้ว่า ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน หมายถึง การเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ขึ้นด้วยตนเอง โดยเกิดจากการเรียนรู้ที่ดีเกิดจากการสร้างพลังความรู้ในตนเองของผู้เรียน หากผู้เรียนมีโอกาสได้สร้างความคิดและนำความคิดของตนเองไปสร้างสรรค์ชิ้นงานโดยอาศัยสื่อและเทคโนโลยีที่เหมาะสม จะทำให้เห็นความคิดนั้นเป็นรูปธรรมที่ชัดเจน โดยความรู้ที่สร้างขึ้นเองนี้ ยังจะเป็นฐานให้ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ใหม่ต่อไปอย่างไม่มีที่สิ้นสุด

สาระสำคัญของแนวคิดเกี่ยวกับการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน (Constructionism) ดังที่กล่าวนักวิชาการทั้งหลายได้กล่าวไว้ ได้แก่ (สูชิน เพ็ชรรักษ์, 2548, หน้า 3-4); กฤติกา สังขวดี (2551, หน้า 54-55); Boyer and Semrau (1995 อ้างถึงใน วิชาญ เพ็ชรทอง, 2557, หน้า 22-24) และฉันท ชาติทอง (2559, หน้า 72) สามารถสรุปสาระสำคัญ ได้ดังนี้

- 1) ส่งเสริมสภาพแวดล้อมของผู้เรียนที่มีบรรยากาศที่หลากหลาย เพื่อให้เกิดความพร้อมในการเรียน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เลือกตามความสนใจ
- 2) การจัดการเรียนการสอนควรมีลักษณะการทำงานร่วมกันเป็นทีม ในสถานการณ์ที่เป็นจริง ผู้เรียนต้องอยู่รวมกันกับผู้อื่น ผู้เรียนจะได้เรียนรู้ศักยภาพที่แตกต่างกันของแต่ละบุคคล ยอมรับในความความแตกต่างนั้น เห็นความจำเป็นของการร่วมมือในการทำงานให้บรรลุเป้าหมายและโอกาสปรับเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจของตนให้สมเหตุสมผลมากขึ้น
- 3) ผู้สอนเป็นผู้ทำหน้าที่อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน โดยผู้สอนทำหน้าที่เป็นผู้แนะนำและจัดหาแหล่งข้อมูลและนำวิธีการที่จะให้ได้มา ซึ่งข้อมูลอันเป็นประโยชน์ต่อการสร้างความรู้ของผู้เรียน
- 4) ช่วยให้ผู้เรียนได้มีโอกาสในการสำรวจตนเองเพื่อการพัฒนา โดยใช้ทักษะต่าง ๆ ได้แก่ ทักษะการแสวงหาความรู้ ทักษะการศึกษาด้วยตนเอง การฝึกปฏิบัติ ทักษะการคิดและจินตนาการสร้างสรรค์ชิ้นงาน
- 5) การประเมินผลการเรียนรู้ และให้ผลป้อนกลับแก่ผู้เรียน โดยประเมินทั้งผลงานและกระบวนการ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการค้นคว้าใหม่ทางปัญญา มีความคงทนในการเรียนเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาตนเองในการศึกษาในรายวิชาอื่น ๆ ต่อไป

6) สาระเกี่ยวกับสื่ออุปกรณ์ สื่อการเรียนการสอน คือ การนำวัสดุ อุปกรณ์ วิธีการมาใช้เป็นตัวกลางให้ผู้สอนส่งหรือถ่ายทอดไปยังผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

สื่อ อุปกรณ์ และการใช้เทคโนโลยีมีความสำคัญในการจัดการเรียน การสอนเป็นอย่างมาก ในการศึกษายุคปัจจุบัน โดยสรุปประเด็นที่สำคัญได้ดังนี้

ความหมายของสื่อการเรียนการสอน นักการศึกษาและนักเทคโนโลยี การศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมาย ดังนี้

เอกวิทย์ แก้วประดิษฐ์ (2545, หน้า 238) ได้ให้ความหมายว่า สื่อการเรียนการสอน คือ ตัวกลางของหรือสิ่งต่าง ๆ ที่ใช้ในกระบวนการการเรียนการสอน เพื่อใช้เป็นเครื่องมือหรือช่องทางสำหรับการถ่ายทอดความรู้ของครูถึงผู้เรียนและ ทำให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ตามวัตถุประสงค์หรือจุดมุ่งหมายที่วางไว้เป็นอย่างดี กล่าวอีกนัยหนึ่ง สื่อการเรียนการสอน คือ วัสดุ อุปกรณ์ วิธีการหรือเทคนิคที่ใช้เป็นสื่อกลางให้ผู้สอน ส่งหรือถ่ายทอดไปยังผู้เรียน

กิดานันท์ มลิทอง (2546, หน้า 26) ได้ให้ความหมายว่า สื่อการเรียน (Learning Media) คือ การนำสื่อให้ผู้เรียนศึกษา และสื่อการสอน (Instructional Media) คือ สื่อสำหรับครูผู้สอนใช้ในการสอน ดังนั้นสื่อการเรียนการสอน จึงมีความหมายรวมถึง สื่อชนิดใดก็ตามไม่ว่าจะเป็นเทปบันทึกเสียง สไลด์ วิดยู โทรทัศน์ วีดิทัศน์ แพนภูมิ ภาพนิ่ง คอมพิวเตอร์ ฯลฯ ซึ่งบรรจุเนื้อหาเกี่ยวกับบทเรียนในหลักสูตร สิ่งเหล่านี้เป็นวัสดุอุปกรณ์ ทางกายภาพที่นำมาใช้ในเทคโนโลยีการศึกษา และเป็นสิ่งที่ใช้เป็นเครื่องมือสำหรับการ การสอนของผู้สอนส่งไปถึงผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนสามารถเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์

สุวิทย์ มูลคำ และคณะ (2549, หน้า 19) ได้ให้ความหมายว่า สื่อการเรียนการสอน หมายถึง การนำเอาวัสดุอุปกรณ์ (เครื่องมือ) หรือวิธีการ (กิจกรรม) มาช่วยให้ครูผู้สอนและผู้เรียนประกอบกิจกรรมการเรียนการสอนให้บรรลุวัตถุประสงค์ ที่กำหนดไว้

วัชรวิ กาญจน์ศิริ (2554, หน้า 88) ได้ให้ความหมายว่า สื่อการสอน หมายถึง วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ ซึ่งถูกนำมาใช้ในการเรียนการสอน เพื่อเป็นตัวกลางในการนำส่งหรือถ่ายทอดความรู้ ทักษะ และเจตคติ จากผู้สอนหรือแหล่งความรู้ไปยังผู้เรียน ช่วยให้การเรียนการสอนดำเนินไปอย่างสะดวกและมีประสิทธิภาพ และทำให้ผู้เรียนเกิด การเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนที่ตั้งไว้



จริยา เหนียนเฉลย (2546, หน้า 14) ได้ให้ความหมายว่า สื่อการสอน หมายถึง การนำสื่อมาใช้ในการเรียนการสอนโดยตรง ซึ่งหมายถึง การนำวัสดุ เครื่องมือ และวิธีการมาเป็นสะพานเชื่อมโยงความรู้เนื้อหาไปยังผู้เรียนได้ เพื่อทำให้เกิดความเข้าใจ ในสิ่งที่ถ่ายทอดซึ่งกันและกัน ได้ผลตรงตามจุดมุ่งหมาย

วรวิทย์ นิเทศศิลป์ (2551, หน้า 12) ได้ให้ความหมายว่า สื่อการเรียน การสอน หมายถึง ผู้สอนนำเอาวัสดุอุปกรณ์มาผลิตคิดค้น ดัดแปลง บรรจุสาระข้อมูล ของเนื้อหาตามรายวิชาที่สอน และนำไปใช้ประกอบการสอน มีการคิดวิธีการต่าง ๆ และ นอกจากนั้น ผู้เรียนคนใดที่ต้องการทบทวนหรือเรียนรู้เพิ่มเติม หรือเรียนไม่ทันก็สามารถ ขอนำกลับไปเรียนรู้ตามลำพังเป็นรายบุคคล โดยไม่มีข้อจำกัดทั้งด้านเวลา สถานที่ และ จำนวนครั้ง

จินตวิรุ คัลยสังข์ (2560, หน้า 1) ได้ให้ความหมายว่า สื่อการสอน หมายถึง วัสดุอุปกรณ์เพื่อเสริมสร้างการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน โดยผู้เรียนสามารถเข้าถึง เนื้อหาได้สะดวกและรวดเร็ว สื่อดังกล่าวสามารถแบ่งเป็นประเภทใหญ่ ๆ ตามคุณสมบัติ ที่ต่างกัน ได้แก่ สื่อสิ่งพิมพ์ (ประกอบด้วยข้อความ ภาพ) สื่อเสียง สื่อวิดีโอ/โทรทัศน์ ตลอดจนสื่อในรูปแบบของสิ่งของทั้งของจริงและของเลียนแบบ

ดังนั้นจึงกล่าวโดยสรุปได้ว่า สื่อการเรียนการสอน คือ การนำวัสดุ อุปกรณ์ วิธีการมาใช้เป็นตัวกลางให้ผู้สอนส่งหรือถ่ายทอดไปยังผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียน เกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

### ลักษณะของสื่อการเรียนรู้

ลักษณะของสื่อการเรียนรู้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2544, หน้า 7-9) ได้กล่าวไว้ดังนี้

สื่อที่มีวัตถุประสงค์เพื่อการเรียนและการสอน โดยตรงตาม วัฒนธรรมการเรียนรู้ที่เคยมีมาแล้ว ทุกสิ่งทุกอย่างรอบตัวไม่ว่าจะเป็นคน สัตว์ สิ่งของ สถานที่ เหตุการณ์ หรือความคิดก็ตามถือว่าเป็นสื่อการเรียนรู้ได้ทั้งสิ้น ขึ้นอยู่กับผู้เรียนได้ เรียนรู้จากสิ่งนั้น ๆ หรือนำสิ่งเหล่านั้นเข้ามาสู่การเรียนรู้ของเราหรือไม่ สื่อทั้งหมดอาจ จำแนกประเภทใหญ่ ๆ ดังนี้

1. สื่อสิ่งพิมพ์ หมายถึง หนังสือและเอกสารสิ่งพิมพ์ต่าง ๆ ซึ่งได้แสดงหรือจำแนกหรือเรียบเรียงสาระความรู้ต่าง ๆ โดยใช้หนังสือที่เป็นตัวเขียนหรือตัวพิมพ์เป็นสื่อเพื่อแสดงความหมาย สื่อสิ่งพิมพ์มีหลายประเภท เช่น เอกสาร หนังสือ ตำรา หนังสือพิมพ์ นิตยสาร วารสาร จุลสาร จดหมาย จดหมายเหตุ บันทึก รายงาน วิทยานิพนธ์

2. สื่อเทคโนโลยี หมายถึง สื่อการเรียนรู้ที่ได้ผลิตขึ้นเพื่อใช้ควบคู่กับเครื่องมือวัสดุหรือเครื่องมือที่เป็นเทคโนโลยีใหม่ ๆ สื่อการเรียนรู้ดังกล่าว เช่น แถบบันทึกภาพพร้อมเสียง (วีดิทัศน์) แถบบันทึกเสียง สไลด์ สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นอกจากนี้ สื่อเทคโนโลยียังหมายถึงกระบวนการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการนำเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน เช่น การใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการเรียนการสอน การศึกษาผ่านดาวเทียม

3. สื่ออื่น ๆ นอกจากสื่อสิ่งพิมพ์และสื่อเทคโนโลยีแล้ว ยังมีสื่ออื่น ๆ ที่ส่งเสริมการเรียนการสอน โดยแบ่งเป็น 4 ประเภทใหญ่ ๆ ดังนี้

3.1 สื่อบุคคล หมายถึง บุคคลที่มีความรู้ความสามารถ ความเชี่ยวชาญเฉพาะด้าน ซึ่งสามารถทำหน้าที่ถ่ายทอดสาระความรู้ แนวคิด เจตคติ และวิธีปฏิบัติตนไปสู่บุคคลอื่น สื่อบุคคลอาจเป็นบุคลากรที่อยู่ในระบบโรงเรียน เช่น ผู้บริหาร ครูผู้สอน ตัวผู้เรียน นักการภารโรง หรืออาจเป็นบุคลากรภายนอกระบบโรงเรียน เช่น บุคลากรในท้องถิ่นที่มีความชำนาญและเชี่ยวชาญในสาขาอาชีพต่าง ๆ

3.2 สื่อธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม หมายถึง สิ่งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติหรือสภาพที่อยู่รอบตัวผู้เรียน เช่น พืชผัก สัตว์ชนิดต่าง ๆ ปรากฏการณ์แผ่นดินไหว สภาพดินฟ้าอากาศ ห้องเรียน ห้องปฏิบัติการ แหล่งวิทยบริการหรือแหล่งเรียนรู้ ห้องสมุด ชุมชน สังคม วัฒนธรรม ฯลฯ สิ่งเหล่านี้เป็นสื่อที่มีความสำคัญต่อการส่งเสริมการเรียนรู้ซึ่งครูหาได้ไม่ยาก

3.3 สื่อกิจกรรม/กระบวนการ หมายถึง กิจกรรมหรือกระบวนการที่ครูหรือผู้เรียนกำหนดขึ้นเพื่อเสริมสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ใช้ในการฝึกทักษะซึ่งต้องใช้กระบวนการคิด การปฏิบัติ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้ของผู้เรียน เช่น การแสดงละครบทบาทสมมติ การสาธิต สถานการณ์จำลอง การจัดนิทรรศการ การไปทัศนศึกษาออกสถานที่ การทำโครงการ เกม เพลง การปฏิบัติตามใบงาน ฯลฯ

3.4 สื่อวัสดุ เครื่องมือและอุปกรณ์ หมายถึง วัสดุที่ประดิษฐ์ขึ้นเพื่อประกอบการเรียนรู้ เช่น หุ่นจำลอง แผนภูมิ แผนที่ ตาราง สถิติ กราฟ ฯลฯ นอกจากนี้ยังรวมถึงสื่อประเภทเครื่องมือและอุปกรณ์ที่จำเป็นต้องใช้ในการปฏิบัติงานต่าง ๆ

กฤษมันต์ วัฒนาวรงค์ (2554, หน้า 124) ได้จำแนกสื่อตามทรัพยากรการเรียนรู้ โดยแบ่งได้ 6 แบบ ได้แก่

1. คน (People) ได้แก่ ผู้ทรงคุณวุฒิในด้านต่าง ๆ เริ่มตั้งแต่ครูและบุคลากรในสถานศึกษาจนถึงบุคคลในสังคมที่มีความชำนาญในด้านต่าง ๆ
  2. วัสดุ (Materials) ทั้งในบรรจุเนื้อหาวิชาการและเพื่อการบันเทิงสามารถนำมาเป็นแหล่งวิชาการได้ เช่น หนังสือ สไลด์ และเทปโทรทัศน์
  3. อาคารสถานที่ (Setting) อาจจะเป็นในรูปของสนามกีฬา ตัวอาคาร ห้องประชุม และสถานที่สาธารณะต่าง ๆ ที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ทางการศึกษา
  4. เครื่องมือและเครื่องใช้ (Tools and Equipment) นอกจากเครื่องมือทางโสตทัศนูปกรณ์แล้วเครื่องใช้สำนักงานและงานอุตสาหกรรมหรือก่อสร้างเริ่มตั้งแต่เครื่องถ่ายเอกสาร คอมพิวเตอร์ จนถึง ค้อน ไขควง และตะปู สามารถสร้างประสบการณ์ในการเรียนรู้ได้ทั้งสิ้น
  5. กิจกรรม (Activities) อาจจะเป็นการจัดขึ้นร่วมกับแหล่งวิชาการอื่น ๆ หรือวิธีการเรียนรู้ที่มีวัตถุประสงค์เฉพาะ ได้แก่ การสอนแบบโปรแกรม ทัศนศึกษา การเล่นเกมและการแสดงละคร
  6. ธรรมชาติ (Natural Resource) สิ่งที่มีอยู่และเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติในรูปปรากฏการณ์ วัตถุ และลักษณะทางภูมิศาสตร์เป็นแหล่งความรู้ สามารถนำมาใช้เป็นสื่อการสอนได้ เช่น พ่าร่อง แผ่นดินไหว แร่ต่าง ๆ หุบเขา และน้ำตก
- เอเดการ์ เดล (1969, p. 107) ได้จัดแบ่งสื่อการสอนเพื่อเป็นแนวทางในการอธิบายถึงความสัมพันธ์ระหว่างสื่อโสตทัศนูปกรณ์ต่าง ๆ ในขณะเดียวกันก็เป็นการแสดงขั้นตอนของประสบการณ์การเรียนรู้และการใช้สื่อแต่ละประเภทในกระบวนการเรียนรู้ โดยพัฒนาความคิดของบรุนเนอร์ (Bruner) ซึ่งเป็นนักจิตวิทยานำมาสร้างเป็นกรวยประสบการณ์ (Cone of Experiences) ได้ดังนี้

1. ประสบการณ์ตรง เป็นประสบการณ์ขั้นที่เป็นรูปธรรมมากที่สุด โดยการให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์โดยตรงจากของจริง สถานการณ์จริง หรือด้วยการกระทำของตนเอง เช่น การจับต้องและการเห็น
2. ประสบการณ์รอง เป็นการเรียนรู้โดยให้ผู้เรียนเรียนจากสิ่งที่ใกล้เคียงความเป็นจริงที่สุด ซึ่งอาจเป็นของจำลองหรือการจำลองก็ได้
3. ประสบการณ์นาฏกรรมหรือการแสดง เป็นการแสดงบทบาทสมมติหรือการแสดงละคร เพื่อเป็นการจัดประสบการณ์ให้แก่ผู้เรียนในเรื่องที่มีข้อจำกัดด้วยยุคสมัยเวลาและสถานที่
4. การสาธิต เป็นการแสดงหรือลงมือกระทำประกอบคำอธิบายเพื่อให้เห็นลำดับขั้นตอนของการปฏิบัตินั้น
5. การศึกษานอกสถานที่ เป็นการให้ผู้เรียนได้รับและเรียนรู้ประสบการณ์ต่าง ๆ ภายนอกสถานที่เรียน อาจเป็นการเยี่ยมชมสถานที่ต่าง ๆ การสัมภาษณ์บุคคลเพื่อให้ความรู้
6. นิทรรศการ เป็นการจัดแสดงสิ่งของต่าง ๆ การจัดป้ายนิเทศ เพื่อให้สาระประโยชน์และความรู้แก่ผู้ชม เป็นการให้ประสบการณ์แก่ผู้ชม โดยการนำประสบการณ์หลายอย่างมาผสมผสานกันมากที่สุด
7. โทรทัศน์ โดยใช้ทั้งโทรทัศน์การศึกษาและโทรทัศน์การสอน เพื่อให้ข้อมูลความรู้แก่ผู้เรียนหรือผู้ชมที่อยู่ในห้องเรียนหรืออยู่ทางบ้าน และใช้ส่งได้ทั้งในระบบวงจรเปิดและวงจรปิด การสอนอาจจะเป็นการสอนหรือบันทึกเสียงวีดิทัศน์ก็ได้
8. ภาพยนตร์ เป็นภาพที่บันทึกเรื่องราวเหตุการณ์ลงแผ่นฟิล์ม เพื่อให้ผู้เรียนรู้ได้รับประสบการณ์ทั้งภาพและเสียงโดยใช้ประสาทตาและหู
9. การบันทึกเสียง วิทยู ภาพนิ่ง การบันทึกเสียงอาจเป็นทั้งในรูปของแผ่นเสียงหรือเทปบันทึกเสียงวิทยูเป็นสื่อที่ให้เฉพาะเสียง ส่วนภาพนิ่งอาจเป็นรูปภาพ โดยเป็นภาพวาด สไลด์ ภาพล้อ หรือภาพเหมือนจริงก็ได้ ข้อมูลที่อยู่ในสื่อชั้นนี้จะให้ประสบการณ์แก่ผู้เรียนที่ถึงแม้จะอ่านหนังสือไม่ออกแต่ก็สามารถเข้าใจถึงเนื้อหาเรื่องราวที่สอนได้ เนื่องจากเป็นการฟังหรือดูภาพไม่จำเป็นต้องอ่าน
10. ทัศนสัญลักษณ์ เช่น แผนที่ แผนภูมิ แผนสถิติ หรือเครื่องหมายต่าง ๆ ซึ่งเป็นสิ่งที่เป็นสัญลักษณ์แทนความเป็นจริงของสิ่งต่าง ๆ หรือข้อมูลที่ต้องการให้เรียนรู้

### 11. วจนสัญลักษณ์ เป็นประสบการณ์ขั้นที่เป็นนามธรรม

มากที่สุด ได้แก่ ตัวหนังสือในภาษาเขียนและเสียงของคำพูดในภาษาพูด

การใช้กรวยประสบการณ์ของเอเดการ์ เดล จะเริ่มต้นด้วยการให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมอยู่ในเหตุการณ์หรือการกระทำจริง เพื่อให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ตรงเกิดขึ้นก่อน จึงเรียนรู้โดยการเฝ้าสังเกตในเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นซึ่งเป็นขั้นต่อไปของการได้รับประสบการณ์รอง ต่อจากนั้นจึงเป็นการเรียนรู้ด้วยรับประสบการณ์โดยผ่านสื่อต่าง ๆ และท้ายที่สุดเป็นการให้ผู้เรียนเรียนรู้จากสัญลักษณ์ซึ่งเป็นเสมือนตัวแทนของเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น

### การใช้เทคโนโลยีในการสร้างสื่อการเรียนรู้

เทคโนโลยีการศึกษา (Education Technology) คือ การนำเอาอุปกรณ์กลไกต่าง ๆ อันเป็นผลผลิตของความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์มาใช้ในทางการศึกษา เช่น เทปบันทึกเสียง วีดิทัศน์ สไลด์ ภาพยนตร์ คอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ต เป็นต้น แต่แท้ที่จริง คำว่า เทคโนโลยีการศึกษา ไม่ได้หมายถึงเฉพาะสิ่งเหล่านี้เท่านั้น วิธีการเทคนิคใหม่ ๆ ที่ต้องใช้ผลิตผลดังกล่าว แต่นำมาปรับปรุงให้การศึกษาให้มีผลสัมฤทธิ์ดีขึ้นก็ถือว่าเป็นเทคโนโลยีเหมือนกัน เช่น บทเรียนโปรแกรม อาจเป็นหนังสือเล่มเดียว ซึ่งผู้เรียนสามารถศึกษาตามขั้นตอนได้อย่างมีระบบบรรลุผลสำเร็จ โดยไม่ต้องมีอุปกรณ์อื่นใดมาประกอบ ดังที่นักการศึกษาได้กล่าวถึงเทคโนโลยีทางการศึกษาไว้ดังนี้ วิจิตร ศรีสะอ้าน (อ้างถึงใน เรื่องวิทย์ นนทภา และคณะ, 2542, หน้า 22) กล่าวว่า เทคโนโลยีการศึกษา เป็นการประยุกต์เอาเทคนิค วิธีการ แนวความคิด อุปกรณ์ และเครื่องมือใหม่ ๆ มาใช้ เพื่อช่วยแก้ปัญหาของการศึกษา ทั้งในด้านการขยายงานและด้านการปรับปรุงคุณภาพการเรียนการสอน สรุปได้ว่าเทคโนโลยี คือ การนำเอาเครื่องมือใหม่ ๆ มาใช้ในการเรียนการสอน การผลิตวัสดุการสอน แนวใหม่และการใช้เทคนิควิธีการใหม่ ๆ

ในรูปแบบการพัฒนาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน (Constructionism) ในรายวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ผู้วิจัยของแบ่งสื่อการเรียนการสอนออกเป็น 2 ประเภท จากกระบวนการสร้างสรรค์ชิ้นงาน คือ สื่อวัสดุ เครื่องมือและอุปกรณ์ และสื่อเทคโนโลยี โดยสรุปสาระสำคัญได้ดังต่อไปนี้

## 1. สื่อวัสดุ เครื่องมืออุปกรณ์ และวิธีการ ได้แก่

1.1 สื่อวัสดุ หมายถึง สื่อที่เป็นตัวกลางจากวัสดุที่ประดิษฐ์ขึ้น เพื่อประกอบการเรียนรู้ เช่น แผนภูมิ แผนที่ รูปภาพ

1.2 สื่อเครื่องมืออุปกรณ์ หมายถึง สิ่งที่เป็นตัวกลางหรือตัวผ่าน ที่ทำให้สามารถนำเสนอเนื้อหา ข้อมูล หรือวัสดุ ที่ถ่ายทอดออกมาเป็นชิ้นงานให้เห็น เป็นภาพหรือได้ยินเสียง

1.3 สื่อวิธีการ หมายถึง สื่อที่มีลักษณะเป็นแนวคิด รูปแบบ ขั้นตอน กระบวนการในการเรียนการสอน โดยนำเอาสื่อวัสดุหรือสื่ออุปกรณ์มาช่วยในการเรียนการสอนเพื่อให้เกิดประสิทธิผลการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน เช่น การสาธิต เกม กิจกรรม

2. สื่อเทคโนโลยี หมายถึง สื่อการเรียนรู้ที่ผลิตขึ้นใช้ควบคู่กับ เทคโนโลยี โดยนำไปแทรกคอมพิวเตอร์มาประยุกต์ใช้ในกระบวนการเรียนรู้

ในการนำสื่อเทคโนโลยีมาใช้ในการจัดกระบวนการเรียนการสอน ซึ่งผู้วิจัยได้นำสื่อเทคโนโลยีในการสร้างสื่อการเรียนรู้ โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2563, ออนไลน์) มีสาระสำคัญ ดังต่อไปนี้

### การใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad

โปรแกรม Geometer's Sketchpad โดยทั่วไปนิยมเรียกว่า Sketchpad หรือ GSP เป็นโปรแกรมคณิตศาสตร์ที่ผลิตจากประเทศสหรัฐอเมริกา เป็นโปรแกรมที่มีประสิทธิภาพสามารถนำไปใช้ในวิชาคณิตศาสตร์ได้ เช่น วิชาเรขาคณิต พีชคณิต ตรรกศาสตร์ และแคลคูลัส โปรแกรม GSP เป็นสื่อเทคโนโลยีที่ช่วยให้ผู้เรียน มีโอกาสเรียนคณิตศาสตร์โดยการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (Constructivist Approach) และเป็น การเรียนโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (Learner-Centered Learning) โปรแกรม GSP เป็นสื่อที่ช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะของการนี้ภาพ (Visualization) ทักษะของกระบวนการแก้ปัญหา (Problem Solving Skills) นอกจากนี้ การใช้โปรแกรม GSP ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เป็นการบูรณาการสาระที่เกี่ยวข้องกับความรู้คณิตศาสตร์ และทักษะด้านเทคโนโลยีเข้าด้วยกันทำให้ผู้เรียนมีโอกาสพัฒนาพหุปัญญาอันได้แก่ ปัญญาทางภาษาด้านตรรกศาสตร์ ด้านมิติสัมพันธ์ และด้านศิลปะ ด้วยเหตุผลดังกล่าว โปรแกรม GSP

จึงได้รับรางวัลยอดเยี่ยมหลายรางวัล อาทิ เช่น Best Educational Software of All Time จาก Stevens Institute of Technology Survey of Mentor Teachers และ Most Valuable Software for Students จาก National Survey of Mathematics Teachers, USA.

#### ลักษณะสำคัญของโปรแกรม GSP

1. ความสามารถในการให้คำจำกัดความเรื่องกราฟ และความแตกต่างของเครื่องมือที่สมบูรณ์แบบซึ่งพัฒนาให้ใช้ได้กับวิชาคณิตศาสตร์เกี่ยวกับเรขาคณิต ตรีโกณมิติ พีชคณิตและแคลคูลัส อีกทั้งสามารถนำไปประยุกต์ใช้ ในวิชาวิทยาศาสตร์ เกี่ยวกับกลศาสตร์และวิชาศิลปะ

2. รูปแบบการเคลื่อนไหวที่ (Animation) ทำให้มีความยืดหยุ่นและง่ายต่อการใช้

3. สามารถใช้งานได้หลากหลายหลายด้วยเครื่องมือลักษณะพิเศษเฉพาะ และสร้างแฟ้มเอกสารทางอิเล็กทรอนิกส์ การนำเสนอ การออกแบบกิจกรรม การแบ่งผลงาน และแก้ไขในเรื่องการคำนวณ สามารถดัดแปลงให้สามารถใช้งานได้ง่าย เป็นต้น

4. การใช้การคำนวณและฟังก์ชันต่าง ๆ ง่ายต่อการดัดแปลงรูป (Split Verge)

5. ผู้ใช้สามารถบูรณาการไปสู่กิจกรรมทางเรขาคณิตบนเว็บ (Web-base)

6. สามารถใช้ทั้งระบบปฏิบัติการวินโดว (Window) และแมคอินทอช (Macintosh)

7. สามารถสร้างรูปที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ได้ง่ายขึ้น

8. เพิ่มกราฟฟิคให้มีสีสันของวัตถุ ตัวอักษร และพื้นหลังที่น่าประทับใจ

9. ใช้เพิ่มสีในมิติพิเศษ (Parametric Colour) ในมุมมองที่มากขึ้น ทำให้ง่ายต่อการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนการสอนทั้งในระดับเริ่มต้นและระดับสูง

10. สามารถเลือกวัตถุ (Multiple Objects) ได้ง่ายขึ้น

#### ขั้นตอนในการทำงานของโปรแกรม GSP

1. สร้างรูปเพื่อศึกษาทฤษฎีของยุคคิดและนอกระบบยุคคิดได้ โดยใช้เมนูคำสั่งเครื่องมือวาดภาพในกล่องเครื่องมือ และคำสั่งในเมนูการสร้าง

2. ปรับเปลี่ยนรูปโดยใช้คำสั่ง Transformation Menu ในการเลื่อนขนาน การสะท้อน การหมุน การย่อขยาย แบบทำซ้ำ เพื่อกำหนด คำนวณ และบอกปริมาณต่าง ๆ

3. การป้อนข้อมูลผลการวิเคราะห์ทางเรขาคณิต เพื่อให้แสดงรูปในการสร้างในระบบแกนมุมฉาก หรือโพลาร์

4. คำนวณและแสดงอนุพันธ์ของฟังก์ชันต่าง ๆ ทั้งในรูปของกราฟและสัญลักษณ์

5. สร้างภาพเคลื่อนไหวเพื่อแสดงกราฟ ของฟังก์ชันไซน์และสำรวจเอกลักษณ์ตรีโกณมิติและการใช้งานของโปรแกรม

จากที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยได้นำเอาโปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) ซึ่งเป็นสื่อเทคโนโลยีในการสร้างสื่อการเรียนรู้ เพื่อนำไปใช้รูปแบบการพัฒนาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน (Constructionism) ในรายวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรสุพรรณบุรี ซึ่งนำมาประยุกต์ใช้ในการพัฒนารูปแบบดังนี้

1. ใช้โปรแกรม GSP เพื่อฝึกใช้เครื่องมือและคำสั่งพื้นฐานจากเมนูต่าง ๆ ของโปรแกรม ประกอบการสร้างทางเรขาคณิต โดยเริ่มจากการสร้างพื้นฐานที่เคยสร้างบนกระดาษด้วยวงเวียน และสันตรง ซึ่งนำแนวคิดพื้นฐานในการสร้างไปสู่การพัฒนาบนจอคอมพิวเตอร์ ด้วยการใช้ จุด เส้น และวงกลม เพื่อมุ่งให้ผู้เรียนได้ศึกษาเริ่มต้นในการใช้โปรแกรม

2. ให้ผู้เรียนเชื่อมโยงกระบวนการทางความคิดระหว่างการสร้างในกระดาษ และการสร้างในคอมพิวเตอร์เป็นเบื้องต้น

3. ให้ผู้เรียนฝึกใช้ความรู้เรื่องการแปลงทางเรขาคณิตในการสร้างรูปเรขาคณิตที่กำหนดเงื่อนไขมาให้ นำไปสู่การสร้างภาพที่เคลื่อนไหวได้

4. ให้ผู้เรียนสร้างชิ้นงานโดยใช้โปรแกรม GSP ในการสร้างสื่อการเรียนการสอนทางคณิตศาสตร์ในระดับชั้นประถมศึกษาและระดับชั้นมัธยมศึกษา

5. ให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน โดยใช้โปรแกรม GSP ในการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ให้มีการเคลื่อนไหวแทนการหยุดนิ่ง และสามารถนำไปบูรณาการ เชื่อมโยงประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนวิชาอื่น ๆ



#### 4. จุดประสงค์ของรูปแบบ

จุดประสงค์ของรูปแบบการเรียนการสอนตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน (Constructionism) ในรายวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต โดยนำเอาเป็นส่วนที่ระบุถึงความคาดหวัง หรือสิ่งที่ต้องการให้เกิดขึ้นจากการใช้รูปแบบการสอน มีจุดประสงค์ 3 ประการ ได้แก่

1. เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา
2. เพื่อพัฒนาทักษะการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักศึกษา
3. เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการใช้เทคโนโลยีในการสร้างสื่อการเรียนรู้

คณิตศาสตร์ของนักศึกษา

#### 5. เนื้อหาของรูปแบบ

เนื้อหาของรูปแบบการเรียนการสอนตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ในรายวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักศึกษา หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต โดยการกำหนดให้รายวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (Learning Media Construction for Mathematics) จำนวน 3 หน่วยกิต 3(2-2-5) เป็นรายวิชาในกลุ่มวิชาเอกบังคับ

คำอธิบายรายวิชา คือ ศึกษาบทบาทของสื่อที่มีต่อการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ การสร้างและการใช้สื่อ/แหล่งการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในหลักสูตร การศึกษาขั้นพื้นฐาน สื่อประเภทสิ่งพิมพ์และสื่อประติพจน์เน้นการใช้โปรแกรมสำเร็จรูป สร้างบทเรียนคณิตศาสตร์ การจัดค่ายคณิตศาสตร์

เนื้อหาของรูปแบบการเรียนการสอนโดยผู้วิจัยได้เลือกเนื้อหาตามหลักสูตร ครุศาสตรบัณฑิต (หลักสูตร 5 ปี) ซึ่งกำหนดโครงสร้างเนื้อหา ดังตารางต่อไปนี้

## ตารางโครงสร้างเนื้อหา

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	หัวข้อเนื้อหา	ระยะเวลา
-	-	ปฐมนิเทศเกี่ยวกับการเรียนการสอน ทดสอบก่อนเรียน	4 ชั่วโมง
1	สื่อการเรียนการสอน	1.1 ความหมายของสื่อการเรียนการสอน 1.2 ความสำคัญของสื่อการเรียนการสอน 1.3 การจำแนกสื่อการเรียนการสอน 1.4 ประเภทของสื่อการเรียนการสอน 1.5 หลักการเลือกสื่อการเรียนการสอน 1.6 ประโยชน์ของสื่อการเรียนการสอน	8 ชั่วโมง
2	สื่อประกอบการเรียน การสอนคณิตศาสตร์	2.1 ความสำคัญของสื่อการเรียนการสอน คณิตศาสตร์ 2.2 สื่อการเรียนการสอนกับบทบาท ของครูคณิตศาสตร์ 2.3 การสร้างเกมคณิตศาสตร์เพื่อใช้ ประกอบการเรียนการสอน 2.4 การใช้เพลงประกอบการเรียนการสอน คณิตศาสตร์ 2.5 การใช้สื่อ “เรื่องแทนแกรม” 2.6 การใช้สื่อ “เรื่องเพนโทมิโน”	8 ชั่วโมง
3	การผลิตสื่อสำหรับกิจกรรม การเรียนการสอน คณิตศาสตร์	3.1 หลักการผลิตสื่อการเรียนการสอน คณิตศาสตร์ 3.2 องค์ประกอบของการผลิตสื่อการเรียน การสอนคณิตศาสตร์ 3.3 สื่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษา 3.4 สื่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษา	12 ชั่วโมง

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	หัวข้อเนื้อหา	ระยะเวลา
4	การใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) ในการสร้างสื่อ การเรียนรู้คณิตศาสตร์	4.1 ที่มาและความสำคัญของโปรแกรม GSP 4.2 การติดตั้งโปรแกรม GSP 4.3 การใช้เครื่องมือพื้นฐานในการเรียน การสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้โปรแกรม GSP 4.4 การสร้างสื่อการเรียนการสอน คณิตศาสตร์ โดยใช้โปรแกรม GSP สำหรับ ระดับชั้นประถมศึกษา 4.5 การสร้างสื่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้โปรแกรม GSP สำหรับระดับ ชั้นมัธยมศึกษา	12 ชั่วโมง
5	การจัดค่ายคณิตศาสตร์	5.1 ที่มาและความสำคัญของการจัดค่าย คณิตศาสตร์ 5.2 วัตถุประสงค์ในการจัดค่ายคณิตศาสตร์ 5.3 ประโยชน์ของการจัดค่ายคณิตศาสตร์ 5.4 การจัดฐานกิจกรรมการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ 5.4 การจัดค่ายคณิตศาสตร์เพื่อบูรณาการ ในการเรียนการสอน	12 ชั่วโมง
-	-	ปัจฉิมนิเทศ และประเมินผลหลังเรียน	4 ชั่วโมง
<b>รวมเวลา</b>			<b>60 ชั่วโมง</b>

## 6. กระบวนการจัดการเรียนการสอน

รูปแบบการพัฒนาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ในรายวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ดำเนินการเป็นขั้นตอน ดังนี้

### ขั้นตอนที่ 1 เตรียมความพร้อมก่อนการเรียนรู้

ขั้นตอนนี้ ผู้สอนดำเนินการวัดและประเมินผลด้านความรู้ในรายวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ พร้อมกับแจ้งผลการประเมินให้กับนักศึกษาก่อนเริ่มการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

## ขั้นตอนที่ 2 สร้างความสัมพันธ์และข้อตกลงร่วมกัน

ขั้นตอนนี้ ผู้สอนจะทำการสร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนก่อนเริ่มการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้เวลา จำนวน 2 ชั่วโมง ซึ่งประกอบด้วยกิจกรรมดังต่อไปนี้

1) สร้างความสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนซึ่งผู้สอนทำความรู้จักกับผู้เรียนในชั้นทุกคน ทำความรู้จักชื่อจริง ชื่อเล่น ความสนใจของผู้เรียนแต่ละคน ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน การทำงานเป็นกลุ่ม การให้ความไว้วางใจกันในการทำงาน

2) สร้างกฎระเบียบ กติกา ข้อบังคับ ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ในเรื่องความมีวินัย ความตรงต่อเวลา และความรับผิดชอบในการเรียน

3) สร้างความเข้าใจในเรื่องความสามารถในการจัดการความรู้และสามารถนำความรู้และประสบการณ์ไปประยุกต์ใช้ได้อย่างเหมาะสม และหมั่นแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง

4) สร้างความเข้าใจในความรับผิดชอบต่อภาระงาน ชิ้นงาน และหลักฐานการเรียนรู้ นำไปสู่การปฏิบัติ ตลอดจนแนวทางการวัดและประเมินผลการเรียนรู้

## ขั้นตอนที่ 3 ดำเนินการจัดการเรียนการสอนในแต่ละหน่วยการเรียนรู้

การดำเนินการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบที่พัฒนาขึ้น ผู้วิจัยได้พัฒนาขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ตามแนวคิดพื้นฐานการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

### ขั้นที่ 1 สร้างพลังทางความคิด

ขั้นสร้างพลังทางความคิด เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยผู้สอนเป็นผู้เตรียมความพร้อมของผู้เรียนโดยจัดหาเครื่องมืออุปกรณ์ในการประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ให้มีความเหมาะสม ผู้สอนสร้างความน่าสนใจให้กับผู้เรียน กระตุ้นให้ผู้เรียนตื่นตัว มีความสนใจ ความต้องการที่อยากจะเรียนรู้ภายใต้บรรยากาศและสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ที่ดี ระดมความคิดเพื่อกลั่นกรองตักผลึกผ่านประสบการณ์ร่วมกัน โดยการนำเสนอสื่อวีดิทัศน์ หรือสถานการณ์ที่เกี่ยวกับประเด็นปัญหาในการอภิปราย

### ขั้นที่ 2 สะกิดแสวงหาความรู้

ขั้นสะกิดแสวงหาความรู้ เป็นขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งเป็นขั้นตอนที่ผู้สอนได้เสนอปัญหาหรือสถานการณ์ เพื่อให้ผู้เรียนได้ทำความเข้าใจปัญหาหรือสถานการณ์ เพื่อหา

วิธีการแก้ปัญหา โดยมีการไตร่ตรอง มีการอภิปรายแลกเปลี่ยนเรียนรู้เพื่อแก้ปัญหา  
ร่วมกัน โดยผู้สอนจะเป็นผู้กระตุ้น ให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน โดยแนะนำแหล่งเรียนรู้  
แหล่งศึกษาค้นคว้า เพื่อให้ผู้เรียนอยากแสวงหา อยากค้นพบ คำตอบด้วยตนเอง

### ขั้นที่ 3 เรียนรู้สู่การปฏิบัติ

ขั้นเรียนรู้สู่การปฏิบัติ เป็นขั้นตอนที่ใช้วิธีการที่หลากหลายโดยผ่าน  
กระบวนการคิดของผู้เรียน ลงมือสร้างสิ่งของหรือประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง  
ได้สร้างงานตามความสนใจ ตามความชอบหรือความถนัด ของแต่ละบุคคล เพื่อก่อให้เกิด  
องค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยกิจกรรมต่าง ๆ ได้มาจากการแสวงหาความรู้ การทดลอง  
การสร้างชิ้นงาน การได้แลกเปลี่ยนความรู้ร่วมกันกับผู้เรียน ตลอดจนการได้พบปะกับ  
ผู้เชี่ยวชาญโดยตรงหรือการได้เรียนรู้จากประสบการณ์ตรงจากผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบ  
องค์ความรู้ที่ได้รับมานั้นมีความครบถ้วนและถูกต้อง จากสภาพสิ่งแวดล้อมที่เอื้ออำนวย  
ต่อการเรียนรู้ที่ดี ตลอดจนมีเครื่องมือ สื่ออุปกรณ์ในการประกอบกิจกรรมการเรียนรู้  
ที่มีความเหมาะสมในการเรียนรู้สู่การปฏิบัติ

### ขั้นที่ 4 สร้างสรรค์องค์ความรู้

ขั้นสร้างสรรค์องค์ความรู้ เป็นขั้นตอนหลังจากที่ได้ปฏิบัติกิจกรรม  
การเรียนรู้ตามที่ได้มีปฏิสัมพันธ์กันจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้สอนเปิดโอกาส  
ให้ผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง จากการได้ลงมือปฏิบัติหรือสร้างชิ้นงานตามที่  
ตนเองสนใจ ระหว่างความรู้ในตัวของผู้เรียนเองโดยการผสมผสานระหว่างความรู้เดิมกับ  
ความรู้ใหม่จากประสบการณ์และสิ่งแวดล้อมภายนอกที่สามารถเชื่อมโยงและสร้างเป็น  
องค์ความรู้ใหม่

### ขั้นที่ 5 แลกเปลี่ยนเรียนรู้ควบคู่กับการประเมิน

ขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้ควบคู่กับการประเมิน เป็นขั้นตอนการ  
แลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน และผู้เรียนกับผู้สอน เพื่อเป็นการนำเสนอ  
ถ่ายทอดองค์ความรู้ของตนเอง เป็นการยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น ในการวิเคราะห์  
วิจารณ์ผลงาน เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขต่อยอดเพื่อพัฒนางานของตนเองให้มีคุณภาพยิ่งขึ้น

## 7. แนวทางการวัดและประเมินผลของรูปแบบ

ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ในรายวิชาการ  
การสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต  
มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

### 1. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ก่อนเรียน

ผู้สอนดำเนินการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ก่อนเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 80 ข้อ เป็นข้อสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

### 2. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ระหว่างเรียน

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ระหว่างเรียน โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการ

#### 2 ลักษณะ ดังต่อไปนี้

2.1 วัดและประเมินผลด้านความรู้ความเข้าใจเนื้อหาที่ได้จากการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน และผู้สอนกับผู้เรียน จากการที่ผู้เรียนนั้นได้ลงมือปฏิบัติใบกิจกรรมในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้

#### 2.2 วัดและประเมินผลโดยการประเมินทักษะการปฏิบัติงาน

จากการประเมินตามสภาพจริง ในด้านทักษะการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์และความสามารถในการใช้เทคโนโลยีในการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งมีการประเมินงานเพื่อพัฒนาชิ้นงานที่จะส่งผลถึงการพัฒนาผู้เรียน โดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริก (Scoring Rubric)

### 3. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้หลังเรียน

ผู้สอนดำเนินการวัดและประเมินผลการเรียนรู้หลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 80 ข้อ เป็นข้อสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

ภาคผนวก ง

แบบประเมินรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎี  
การสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน  
ในรายวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
สำหรับนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต



**แบบประเมินความเหมาะสมของรูปแบบ  
การพัฒนาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง  
โดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ในรายวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
สำหรับนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต  
มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร**

**คำชี้แจง**

1. ผู้วิจัยได้ทำการวิจัยเรื่อง “การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ในรายวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต” ซึ่งมีจุดมุ่งหมายของการวิจัยดังนี้

1.1 เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ในรายวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต

1.2 เพื่อศึกษาผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ในรายวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต ในประเด็นดังต่อไปนี้

1.2.1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนและหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม ในรายวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น

1.2.2 เปรียบเทียบทักษะการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักศึกษาที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นกับเกณฑ์ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม

1.2.3 เปรียบเทียบความสามารถในการใช้เทคโนโลยีในการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักศึกษาที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นกับเกณฑ์ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม

1.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น



2. แบบประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการพัฒนาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ในรายวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ใช้สำหรับการตรวจสอบคุณภาพด้านความถูกต้อง เหมาะสมและสอดคล้องของรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น ประกอบด้วย 7 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) ที่มาและความสำคัญของรูปแบบ 2) หลักการของรูปแบบ 3) แนวคิดการพัฒนาแบบ 4) จุดประสงค์ของรูปแบบ 5) เนื้อหาของรูปแบบ 6) กระบวนการจัดการเรียนการสอน ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 สร้างพลังทางความคิด ขั้นที่ 2 สะกิดแสวงหาความรู้ ขั้นที่ 3 เรียนรู้สู่การปฏิบัติ ขั้นที่ 4 สร้างสรรค์องค์ความรู้ และขั้นที่ 5 แลกเปลี่ยนเรียนรู้ควบคู่กับการประเมิน และ 7) การวัดและประเมินผล

3. หลังจากที่ท่านได้ศึกษา “รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน (Constructionism) ในรายวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต” แล้ว ขอความอนุเคราะห์ให้ท่านได้ประเมินความเหมาะสมของรูปแบบ โดยให้ท่านทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน ตามค่าระดับความเหมาะสม ดังนี้

- 5 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด
- 4 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับมาก
- 3 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับปานกลาง
- 2 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับน้อย
- 1 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด

นอกจากนี้ ท่านสามารถเขียนแสดงความคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะเพิ่มเติมในช่องว่างด้านขวามือของตารางรายการประเมินในแต่ละหัวข้อ เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงรูปแบบการเรียนการสอนให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณอย่างสูงที่ให้ความอนุเคราะห์  
นางผกาพรรณ วัฒนานาม  
นักศึกษาหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต  
สาขาวิชาวิจัยหลักสูตรและการสอน  
มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

รายการประเมิน (จำแนกตามองค์ประกอบของรูปแบบ)	ระดับความเหมาะสม					ข้อเสนอแนะ เพื่อการปรับปรุง
	5	4	3	2	1	
<b>1. ที่มาและความสำคัญของรูปแบบ</b>						
1.1 แสดงให้เห็นที่มาและความสำคัญของรูปแบบได้ชัดเจน						
1.2 มีความสมเหตุสมผล						
1.3 ตรงกับสภาพความเป็นจริงในปัจจุบัน						
1.4 มีความจำเป็นในการพัฒนารูปแบบ						
1.5 ใช้ภาษาและการเรียบเรียงที่มาและความสำคัญของการพัฒนารูปแบบอย่างมีความต่อเนื่องและสัมพันธ์กันทุกประเด็น						
<b>2. หลักการของรูปแบบ</b>						
2.1 หลักการมีความชัดเจน แสดงจุดเน้นของรูปแบบการเรียนการสอน						
2.2 มีความสอดคล้องกับแนวคิดพื้นฐานของรูปแบบ						
2.3 มีความเป็นไปได้ในการนำไปใช้ปฏิบัติจริง						
2.4 สามารถใช้เป็นกรอบในการกำหนดองค์ประกอบอื่น ๆ ของรูปแบบได้						
<b>3. แนวคิดการพัฒนารูปแบบ</b>						
3.1 มีความชัดเจนของแนวคิดพื้นฐาน						
3.2 แนวคิดการพัฒนารูปแบบที่นำมาใช้มีความเหมาะสมในการพัฒนารูปแบบ						
3.3 แนวคิดการพัฒนารูปแบบมีความทันสมัยและเหมาะสมในการพัฒนารูปแบบ						
<b>4. จุดประสงค์ของรูปแบบ</b>						
4.1 แสดงสิ่งที่มุ่งหวังให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน						
4.2 มีความสอดคล้องกับแนวคิดการพัฒนารูปแบบและอยู่ภายใต้หลักการของรูปแบบ						
4.3 มีความเป็นไปได้ที่จะบรรลุตามจุดประสงค์						

รายการประเมิน (จำแนกตามองค์ประกอบของรูปแบบ)	ระดับความเหมาะสม					ข้อเสนอแนะ เพื่อการปรับปรุง
	5	4	3	2	1	
<b>5. เนื้อหาของรูปแบบ</b>						
5.1 เนื้อหาสอดคล้องและสามารถนำไปสู่การบรรลุตามจุดประสงค์ของรูปแบบ						
5.2 เนื้อหาที่มีความเหมาะสมกับหลักการของรูปแบบ						
5.3 เนื้อหาสอดคล้องกับภาระงานที่นักศึกษาได้ฝึกปฏิบัติทักษะการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์						
5.4 เนื้อหาสอดคล้องกับภาระงานที่นักศึกษาได้ฝึกปฏิบัติความสามารถในการใช้เทคโนโลยีในการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์						
5.5 เนื้อหาของรูปแบบมีความเหมาะสมกับพัฒนาการและวัยของผู้เรียน						
<b>6. กระบวนการจัดการเรียนการสอน</b>						
6.1 มีลำดับขั้นตอนมีความชัดเจน สอดคล้องกับจุดประสงค์ของรูปแบบ						
6.2 มีความสอดคล้องกับแนวคิดการพัฒนาของรูปแบบ						
6.3 มีความเป็นไปได้ให้กับผู้เรียนในการฝึกปฏิบัติจริง						
<b>7. การวัดและประเมินผล</b>						
7.1 การวัดและประเมินผลสอดคล้องกับหลักการและจุดประสงค์ของรูปแบบ						
7.2 ใช้วิธีการ เครื่องมือในการวัดและประเมินผลได้ตรงและมีความเหมาะสมที่ต้องการวัดและประเมินผล						
7.3 การวัดและประเมินผลสะท้อนให้เห็นถึงการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะการสร้างสื่อและความสามารถในการใช้เทคโนโลยีในการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์						
7.4 เกณฑ์การประเมินผลมีความชัดเจนและมีความเหมาะสม						

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม/สิ่งที่ควรปรับปรุงแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....(ผู้เชี่ยวชาญ)

(.....)

ตำแหน่ง.....

ภาคผนวก จ

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนการสอน  
คณิตศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง  
โดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ในรายวิชาการสร้างสื่อการเรียนรู้  
คณิตศาสตร์ สำหรับนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

ชื่อหน่วยการเรียนรู้.....	สื่อการเรียนการสอน.....
ชื่อแผนการจัดการเรียนรู้.....	สื่อการเรียนการสอน.....
จำนวนชั่วโมงที่เรียน.....8.....ชั่วโมง	วัน/เดือน/ปีที่เรียน.....

### สาระสำคัญ

ในการจัดกระบวนการเรียนการสอน สื่อการเรียนการสอนเป็นปัจจัยที่สำคัญที่จะทำให้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้บรรลุตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้อย่างมีประสิทธิภาพ สิ่งสำคัญคือผู้สอนควรเห็นคุณค่าในการใช้สื่อ เข้าใจประเภท และคุณสมบัติต่าง ๆ ตลอดจนการใช้สื่อให้มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับผู้เรียน

### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. เพื่อให้ให้นักศึกษาเกิดความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับความหมายของสื่อการเรียนการสอนได้
2. เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับบทบาทของสื่อที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ได้
3. เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการเลือกใช้สื่อการเรียนการสอน ประเภทของสื่อการเรียนการสอนและประโยชน์ของสื่อการเรียนการสอน
4. เพื่อให้ นักศึกษามีทักษะการคิดค้นคว้า ทักษะการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง โดยการสืบค้นข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต
5. เพื่อให้ นักศึกษามีทักษะกระบวนการกลุ่มได้ฝึกบทบาทหน้าที่และความรับผิดชอบในการทำงานกลุ่ม

### สาระการเรียนรู้ หรือเนื้อหา

1. ความหมายของสื่อการเรียนการสอน
2. ความสำคัญของสื่อการสอน
3. การจำแนกสื่อการเรียนการสอน
4. ประเภทของสื่อการเรียนการสอน
5. หลักการเลือกสื่อการเรียนการสอน
6. ประโยชน์ของสื่อการเรียนการสอน

### หลักฐานการเรียนรู้ (ชิ้นงาน/ภาระงาน)

1. ผลการประเมินพฤติกรรมกรรมกรมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
2. ผลงานกลุ่ม “การจัดทำผังกราฟิกสรุปลักษณะสำคัญ เรื่อง สื่อการเรียนการสอน” และ “กิจกรรมนำเสนอเรื่องหลักการใช้สื่อการเรียนการสอน”
3. ผลงานเดี่ยว “การจัดทำแผนผังมโนทัศน์ (Concept map) เรื่องประสบการณ์การใช้สื่อการเรียนการสอนที่ผ่านมาของนักศึกษา” และแบบบันทึกองค์ความรู้
4. ผลการประเมินพฤติกรรม “การนำเสนอเรื่องหลักการเลือกใช้สื่อการเรียนการสอน”

### กิจกรรมการเรียนรู้

สัปดาห์ที่ 2 (ครั้งที่ 2 จำนวน 4 ชั่วโมง)

#### ขั้นที่ 1 สร้างพลังทางความคิด

1.1 ผู้สอนเปิดคลิปเพลง “ตบมือ ตบอก ตบโหล” เพื่อสร้างความกระตือรือร้นในการเรียน

1.2 ผู้สอนกล่าวทักทายนักศึกษา หลังจากนั้นเพื่อเตรียมความพร้อมในการเรียนสภาพร่างกาย และจิตใจ และปัญญา โดยการทำท่าประกอบเพลง ตบมือ ตบอก ตบโหล โดยมีเนื้อร้องดังนี้

มือ มือ มือ ตบอก ตบมือ ตบมือ ตบโหล

มือ มือ มือ ตบอก ตบมือ ตบมือ ตบโหล

แล้วสลับ แล้วสลับ กันไป

แล้วสลับ แล้วสลับ กันไป

ตบอก ตบโหล ตบมือ ตบมือ

1.3 ให้นักศึกษาฝึกร้องเพลงพร้อมท่าประกอบโดยทำตามผู้สอน

1.4 ให้นักศึกษาทำท่าประกอบพร้อมทั้งร้องเพลง โดยรอบแรกทำพร้อมกัน

ทั้งชั้นเรียนและหลังจากนั้นให้นักศึกษาจับคู่ในการทำกิจกรรม

1.5 เปิดคลิปรีดิโอเพลง “ครูกระต่ายทราย” ให้นักศึกษาได้ชมและฝึกร้องตาม

1.5 ผู้สอนให้นักศึกษาแต่ละคนเลือกกระดาษทรายที่ผู้สอนเตรียมไว้ให้ โดยมีทั้งหมด 6 รูปร่าง ได้แก่ 1) รูปสามเหลี่ยมด้านเท่า (equilateral triangle) 2) รูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว (isosceles triangle) 3) รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า (rectangle) 4) รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส (square) 5) รูปวงกลม (circle) และ 6) รูปวงรี (oval)

1.6 ผู้สอนแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ประจำหน่วยการเรียนรู้

## ขั้นที่ 2 สะกิดแสวงหาความรู้

2.1 ผู้สอนเปิดคลิปหนังสือสั้น “ครูผู้เป็นดวงประทีปสองทาง” ให้กับนักศึกษา ทั้งห้องเรียนได้รับชม

2.2 ให้นักศึกษาแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 6-7 คน จากการเลือกรูปร่างของ กระดาษที่มีทั้งหมด 6 รูปร่าง

2.3 ให้นักศึกษาแสดงกระดาษทรายรูปร่างที่ตัวเองเลือก โดยให้ทุกคนเขียน ชื่อ-สกุล และรหัสประจำตัวนักศึกษาลงบนกระดาษทราย พร้อมเขียนคำศัพท์รูปร่างเป็น ภาษาอังกฤษที่แต่ละคนเลือก โดยสามารถสืบค้นหาคำศัพท์ได้ด้วยตนเอง โดยผู้สอน เสนอแนะเว็บไซต์รวมคำศัพท์ดิคชันนารีภาษาอังกฤษ ได้แก่ <https://dict.longdo.com/> <https://dictionary.campus-star.com/> เป็นต้น

2.4 ให้นักศึกษาแต่ละกลุ่ม แบ่งบทบาทหน้าที่ในการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม โดยแบ่งบทบาทหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย ได้แก่ ผู้นำกลุ่ม หรือประธานกลุ่ม รองประธาน กลุ่ม เลขานุการกลุ่มหรือผู้จัดบันทึก ฯลฯ

2.5 ผู้สอนแนะนำให้นักศึกษาและร่วมกันสนทนาเกี่ยวกับแหล่ง สารสนเทศอินเทอร์เน็ต โดยผู้สอนแนะนำให้นักศึกษาเข้าถึงแหล่งสารสนเทศ คือ <https://www.scimath.org/about-scimath> เพื่อให้นักศึกษาได้เข้าถึงระบบคลังความรู้ SciMath ซึ่งเป็นแหล่งรวบรวมสื่อการเรียนการสอนหลากหลายประเภท เนื้อหาถูกต้องทาง วิชาการและสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ ที่เป็นการสนับสนุนให้สามารถเข้ามา ค้นคว้าความรู้ได้ด้วยตนเอง

2.6 ผู้สอนมอบหมายใบกิจกรรมที่ 2.1 เรื่อง “การจัดทำผังกราฟิกสรุป สารสำคัญ เรื่อง “สื่อการเรียนการสอน” พร้อมแจกแบบประเมินผลงานใบกิจกรรมที่ 2.1 ให้กับนักศึกษาในแต่ละกลุ่ม



2.7 ผู้สอนให้สมาชิกในกลุ่มระดมความคิด ทำความเข้าใจ อภิปราย แลกเปลี่ยนเรียนรู้ จากคลิปหนังสั้นที่ได้รับชม และศึกษาร่วมกันจากแหล่งสารสนเทศ เกี่ยวกับเรื่อง “สื่อการเรียนการสอน” โดยให้นักศึกษาใช้อุปกรณ์ที่ผู้สอนเตรียมไว้ให้ ได้แก่ กระดาษร้อยปอนด์ กระดาษปรู๊ฟ สีน้ำมันแท่ง สีเทียน สีดินสอ สีเมจิก โดยกำหนดเวลาในการทำกิจกรรมนี้ 30 นาที

2.8 แต่ละกลุ่มนำเสนอหน้าชั้นเรียน โดยให้สมาชิกภายในกลุ่มช่วยกัน อธิบายจากผังกราฟิกที่เขียนนำเสนอ โดยกำหนดเวลาในการนำเสนอ 8-10 นาที

2.9 ผู้สอนประเมินผลการปฏิบัติงานจากที่นักศึกษาได้เขียน “การจัดทำผังกราฟิกสรุปสาระสำคัญ เรื่อง “สื่อการเรียนการสอน” และเมื่อทุกกลุ่มได้นำเสนอสิ้นสุดแล้ว ผู้สอนให้ข้อเสนอแนะแนวทางเพื่อปรับปรุงและพัฒนางานให้ดียิ่งขึ้น

2.10 ผู้สอนและนักศึกษาร่วมกันสรุปสาระสำคัญเรื่องสื่อการเรียนการสอน

2.11 ผู้สอนแจกใบความรู้ที่ 2.1 เรื่อง “สื่อการเรียนการสอน”

2.12 ผู้สอนให้รางวัลสำหรับกลุ่มที่นำเสนองานได้ผลงานระดับดีเด่น

2.13 ผู้สอนมอบหมายงานให้นักศึกษาแต่ละคน ทำใบกิจกรรมที่ 2.2 เรื่อง การเขียน “แผนผังมโนทัศน์ (Concept map) ประสิทธิภาพการใช้สื่อการเรียนการสอนที่ผ่านมานักศึกษา” เพื่อส่งเป็นผลงานเดี่ยว พร้อมกับแจกแบบประเมินใบกิจกรรมที่ 2.2 ให้กับนักศึกษา

2.14 ผู้สอนเลือกตัวแทนมา 5 คน เพื่อนำเสนอ

2.15 ผู้สอนและนักศึกษาร่วมกันอภิปรายแลกเปลี่ยนเรียนรู้เพื่อนำสู่การปฏิบัติเรื่องการใช้สื่อการเรียนการสอน

สัปดาห์ที่ 3 (ครั้งที่ 3 จำนวน 4 ชั่วโมง)

### ขั้นที่ 3 เรียนรู้สู่การปฏิบัติ

3.1 ให้นักศึกษาเข้ากลุ่มเดิม จากชั่วโมงที่ผ่านมา เพื่อทำกิจกรรมกลุ่ม

3.2 ให้นักศึกษาแต่ละกลุ่มทำใบกิจกรรมที่ 2.3 เรื่อง “หลักการเลือกใช้สื่อการเรียนการสอน” โดยให้แต่ละกลุ่มตั้งชื่อเรื่องให้มีความน่าสนใจ โดยผู้สอนให้อิสระตามความถนัดของผู้เรียนสำหรับรูปแบบในการนำเสนอครั้งนี้ โดยให้สมาชิกภายในกลุ่มมีส่วนร่วม เพื่อนำไปเสนอหน้าชั้นเรียน โดยใช้เวลาในการนำเสนอไม่เกินกลุ่มละ 15 นาที และผู้สอนแจกแบบประเมินใบกิจกรรมที่ 2.3 ให้กับสมาชิกในแต่ละกลุ่ม เพื่อรับการประเมิน

3.3 ให้แต่ละกลุ่มออกมานำเสนอกิจกรรมหน้าชั้นเรียนในรูปแบบต่าง ๆ เช่น แสดงบทบาทสมมติหน้าชั้นเรียน

#### ขั้นที่ 4 สร้างสรรค์องค์ความรู้

4.1 ในระหว่างที่นักศึกษาแต่ละคนได้รับชมการนำเสนอของกลุ่มอื่น ให้นักศึกษาแต่ละคนจดบันทึกองค์ความรู้ในสมุดเล่มเล็กของตน ที่ได้รับการร่วมกิจกรรมในครั้งนี้

4.2 หลังจากชมการนำเสนอของทุกกลุ่มเสร็จสิ้นเรียบร้อยแล้ว ให้สมาชิกในแต่ละกลุ่มร่วมกันสรุป โดย “การจัดทำผังกราฟิกสรุปสาระสำคัญ เรื่องการนำไปใช้ในการเรียนการสอน”

#### ขั้นที่ 5 แลกเปลี่ยนเรียนรู้ควบคู่กับการประเมิน

5.1 ให้นักศึกษาทุกคนร่วมกันแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างเพื่อนร่วมชั้น ผู้สอน เพื่อเป็นการสรุปองค์ความรู้ที่ได้รับ

5.2 นักศึกษาส่งแบบบันทึกองค์ความรู้ที่ได้รับในการจัดกิจกรรม หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง สื่อการเรียนการสอน พร้อมเสนอแนวทางการนำไปใช้ในอนาคตต่อไป

#### สื่อและแหล่งเรียนรู้

สื่อที่ใช้ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ได้แก่

1. เอกสารหมายเลข 2.1 เนื้อเพลง “ตบมือ ตบอก ตบไหล่”
2. เอกสารหมายเลข 2.2 เนื้อเพลง “ครูกระดาษทราย”
3. คลิปวิดีโอหนังสือ “ครูผู้เป็นดวงประทีปส่องทาง”
4. กระดาษทรายรูปร่างต่าง ๆ ได้แก่ 1) รูปสามเหลี่ยมด้านเท่า
- 2) รูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว 3) รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า 4) รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส 5) รูปวงกลม และ
- 6) รูปวงรี
5. เอกสารหมายเลข 2.3 ใบกิจกรรมที่ 2.1 เรื่อง “การจัดทำผังกราฟิกสรุปสาระสำคัญ เรื่อง สื่อการเรียนการสอน”
6. เอกสารหมายเลข 2.4 แบบประเมินผลงานและการนำเสนอผลงานกลุ่ม เรื่อง “ผังกราฟิกสรุปสาระสำคัญ เรื่อง สื่อการเรียนการสอน”
7. เอกสารหมายเลข 2.5 แบบประเมินพฤติกรรมการมีส่วนร่วมในชั้นเรียน
8. กระดาษร้อยปอนด์ กระดาษจดบันทึก กระดาษ ปู๊ฟ
9. สีชนิดต่าง ๆ ได้แก่ สีน้ำมันแท่ง สีเทียน สีดินสอ สีเมจิก

10. เอกสารหมายเลข 2.6 ใบกิจกรรมที่ 2.2 เรื่อง การเขียน “แผนผังมโนทัศน์ (Concept map) ประสิทธิภาพการใช้สื่อการเรียนการสอนที่ผ่านมาของนักศึกษา”
11. เอกสารหมายเลข 2.7 แบบประเมินผลงานผลงานเดี่ยว “แผนผังมโนทัศน์ (Concept map) ประสิทธิภาพการใช้สื่อการเรียนการสอนที่ผ่านมาของนักศึกษา”
12. เอกสารหมายเลข 2.8 ใบกิจกรรมที่ 2.3 เรื่อง “หลักการเลือกใช้สื่อการเรียนการสอน”
13. เอกสารหมายเลข 2.9 แบบประเมินผลงานและการนำเสนอ เรื่อง “หลักการเลือกใช้สื่อการเรียนการสอน”
14. เอกสารหมายเลข 2.10 ใบความรู้ที่ 2.1 เรื่อง “สื่อการเรียนการสอน”
15. เอกสารหมายเลข 2.11 ใบความรู้ที่ 2.2 เรื่อง “หลักการเลือกใช้สื่อการเรียนการสอน”
16. เอกสารหมายเลข 2.13 แบบประเมินบันทึกองค์ความรู้

### การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

หลักฐานการเรียนรู้ (ภาระงาน/ชิ้นงาน) ที่ต้องการประเมิน	การวัดและประเมินผลการเรียนรู้		
	วิธีการ	เครื่องมือที่ใช้	เกณฑ์ การประเมิน
1. ผลการประเมินพฤติกรรม การมีส่วนร่วมในการจัด กิจกรรมการเรียนรู้	สังเกตการณ์ มีส่วนร่วม ในชั้นเรียน	แบบประเมินพฤติกรรม การมีส่วนร่วม ในชั้นเรียน (เอกสารหมายเลข 2.5)	ร่วมทำกิจกรรมกลุ่ม และเดี่ยวตามที่ได้รับ มอบหมายอยู่ใน ระดับ “พอใช้” ขึ้นไป ถือว่า “ผ่าน”
2. ผลงานกลุ่ม “ผังกราฟิกสรุป สาระสำคัญ เรื่อง สื่อการเรียนรู้ การสอน”	ตรวจผลงาน สังเกตและ ประเมินการ นำเสนอผลงาน	แบบประเมินผลงาน และการนำเสนอ (เอกสารหมายเลข 2.4)	ผลงานและการ นำเสนออยู่ในระดับ “พอใช้” ขึ้นไป ถือว่า “ผ่าน”
3. ผลงานเดี่ยว “แผนผัง มโนทัศน์ (Concept map) ประสบการณ์การใช้สื่อการเรียน การสอนที่ผ่านมานักศึกษา”	ตรวจผลงาน	แบบประเมินผลงาน (เอกสารหมายเลข 2.7)	ผลงานและการ นำเสนออยู่ในระดับ “พอใช้” ขึ้นไป ถือว่า “ผ่าน”
4. ผลการประเมินพฤติกรรม “หลักการเลือกใช้สื่อการเรียน การสอน”	ตรวจผลงาน สังเกตและ ประเมินการ นำเสนอผลงาน	แบบประเมินผลงาน และการนำเสนอ (เอกสารหมายเลข 2.9)	ผลงานและการ นำเสนออยู่ในระดับ “พอใช้” ขึ้นไป ถือว่า “ผ่าน”
5. แบบบันทึกองค์ความรู้	ตรวจผลงาน	แบบประเมินผลงาน (เอกสารหมายเลข 2.13)	

**บันทึกหลังสอน**

1. ผลการประเมินภาระงาน/ชิ้นงาน

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

2. ผลการประเมินสภาพทั่วไปในการจัดการเรียนการสอน จากการสังเกตพฤติกรรมการเรียน

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

3. ข้อคิดเห็นเพื่อการปรับปรุง

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

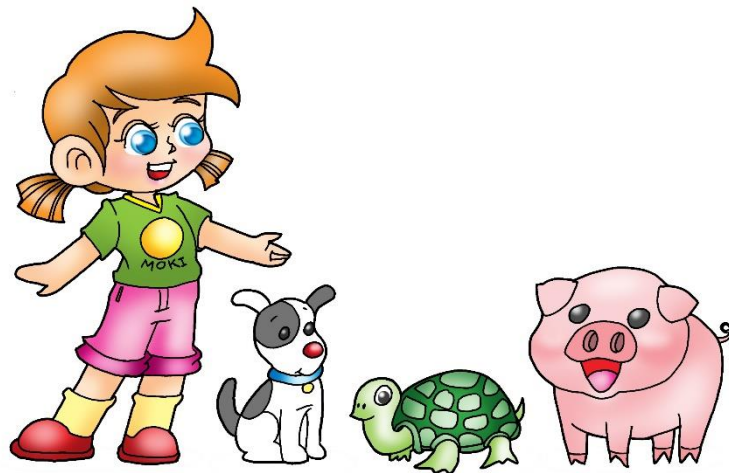
ลงชื่อ.....(ผู้สอน)

(นางพกาพรธรณ วัฒนานาม)

## เอกสารหมายเลข 2.1

## เพลง “ตบมือ ตบอก ตบไหล่”

มือ มือ มือ ตบอก ตบมือ ตบมือ ตบไหล่  
 มือ มือ มือ ตบอก ตบมือ ตบมือ ตบไหล่  
 แล้วสลับ แล้วสลับ กันไป  
 แล้วสลับ แล้วสลับ กันไป  
 ตบอก ตบไหล่ ตบมือ ตบมือ



ที่มา : <https://www.youtube.com/watch?v=ad2tLnXZs-w>

## เอกสารหมายเลข 2.2

## เพลง “ครูกระต่ายทราย”

อินทิรา เจริญปุระ

ตั้งแต่วันที่พวกเรานั้นรู้จักครู  
 ไม่มีวันไหนครูไม่บ่น  
 แต่ละคำระคายบาดหูทุกคน  
 ไม่มีใครอยากสนใจครู  
 ผิดอะไรนิดเดียวครูเห็นเป็นเรื่องยาว  
 บ่นจนใครก็ตั้งไม่อยู่  
 พวกเราเองก็เลยรวมหัวตั้งชื่อครู  
 เรียกคุณครูว่าครูกระต่ายทราย  
 แต่ครูคะรู้ไหม  
 ที่ครูคอยว่าเรา  
 ดุเรา อยู่ทุกวัน  
 ครูคะรู้ไหม  
 กระต่ายทรายแผ่นนั้น  
 นั้นเองขีดเกลาเราจนได้ดี  
 อยากให้วันนี้ครูได้รู้และได้เห็น  
 ว่าครูทำให้เป็นอย่างนี้  
 จากวันวานแม่พวกเรานั้นไม่เคยดี  
 แต่เรามีวันนี้เพราะครู  
 แต่ครูคะรู้ไหม  
 ที่ครูคอยว่าเรา ดุเรา...







### แบบประเมินผลงาน

## “การจัดทำผังกราฟิกสรุปสาระสำคัญ เรื่อง สื่อการเรียนการสอน” และการนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน

### คำชี้แจง

1. แบบประเมินผลงาน “การจัดทำผังกราฟิกสรุปสาระสำคัญ เรื่อง สื่อการเรียนการสอน” แบ่งการประเมินเป็น 2 ส่วน คือ 1) ผลการจัดทำกราฟิก และ 2) การนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน
2. มีการให้คะแนนเป็นแบบ Rubrics โดยแต่ละรายการประเมินจำแนกเป็น 4 ระดับ ได้แก่ ดีมาก (4 คะแนน) ดี (3 คะแนน) พอใช้ (2 คะแนน) และปรับปรุง (1 คะแนน)
3. รายละเอียดแสดงดังตารางต่อไปนี้

### วิธีการให้คะแนนผลงาน

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ/คำอธิบาย	
<b>ส่วนที่ 1 ผลการจัดทำแผนผังกราฟิก</b>		
1. สรุปความรู้ได้ถูกต้องครบตรงประเด็น	ดีมาก (4)	สามารถสรุปความรู้ได้ครบและตรงประเด็น และถูกต้องทุกหัวข้อ
	ดี (3)	สามารถสรุปความรู้ได้ครบ ตรงประเด็นและมีความถูกต้องเป็นส่วนใหญ่
	พอใช้ (2)	สรุปความรู้ไม่ครบทุกประเด็น
	ปรับปรุง (1)	สรุปความรู้ไม่ถูกต้อง

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ/คำอธิบาย	
<b>ส่วนที่ 1</b> ผลการจัดทำแผนผังกราฟิก (ต่อ)		
2. การเชื่อมโยงความรู้ได้ถูกต้องตามลำดับชั้นความสัมพันธ์	ดีมาก (4)	สามารถเชื่อมโยงความรู้ได้ถูกต้องตามลำดับความสัมพันธ์
	ดี (3)	สามารถเชื่อมโยงความรู้ได้ และลำดับความสัมพันธ์ได้ค่อนข้างครบ
	พอใช้ (2)	สามารถเชื่อมโยงความรู้และลำดับความสัมพันธ์ได้บ้าง
	ปรับปรุง (1)	สามารถเชื่อมโยงความรู้ได้ แต่ไม่เป็นไปตามลำดับความสัมพันธ์
3. มีความคิดสร้างสรรค์ในการเขียนผังความคิด	ดีมาก (4)	สามารถเขียนผังความคิดได้ในรูปแบบที่ถูกต้องสวยงามและมีความแปลกใหม่
	ดี (3)	สามารถเขียนผังความคิดได้ถูกต้องและมีข้อบกพร่องเพียงเล็กน้อย
	พอใช้ (2)	สามารถเขียนผังความคิดได้ และมีข้อบกพร่องเป็นบางส่วน
	ปรับปรุง (1)	สามารถเขียนผังความคิดได้ แต่ขาดรูปแบบและความสวยงาม

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ/คำอธิบาย	
<b>ส่วนที่ 2</b> การนำเสนอหน้าชั้นเรียน		
การนำเสนอ ผลงานต่อหน้า ชั้นเรียน	ดีมาก (4)	พุดำเสนอเนื้อหาได้ สมบูรณ์และอธิบายสาระสำคัญต่าง ๆ ของผังกราฟิกที่จัดทำขึ้นได้ตรงประเด็น ครบถ้วน เนื้อหาถูกต้อง มีการจัดลำดับการนำเสนออย่างต่อเนื่อง ใช้ภาษา กาย (การสบตา การวางมือ) ในการสื่อสารมีความเหมาะสม ในการนำเสนอ รูปแบบในการนำเสนอมีความน่าสนใจ
	ดี (3)	พุดำเสนอเนื้อหาได้ สมบูรณ์และอธิบายสาระสำคัญต่าง ๆ ของผังกราฟิกที่จัดทำขึ้นได้ แต่ขาดบางประเด็นที่เนื้อหาถูกต้อง มีการจัดลำดับการนำเสนออย่างต่อเนื่อง ใช้ภาษา กาย (การสบตา การวางมือ) ในการสื่อสารมีความเหมาะสม ในการนำเสนอ รูปแบบในการนำเสนอมีความน่าสนใจ มีข้อบกพร่องเพียงเล็กน้อย
	พอใช้ (2)	พุดำเสนอเนื้อหาได้ และอธิบายสาระสำคัญต่าง ๆ ของ ผังกราฟิกที่จัดทำขึ้นได้บ้างแต่ขาดประเด็นที่ค่อนข้างสำคัญ เนื้อหา มีความบกพร่อง มีการจัดลำดับการนำเสนออย่างไม่ ต่อเนื่อง ใช้ภาษากาย (การสบตา การวางมือ) ในการสื่อสาร มีความบกพร่องบางส่วน ในการนำเสนอ รูปแบบใน การนำเสนอไม่มีประเด็นที่ชัดเจน
	ปรับปรุง (1)	พุดำเสนอเนื้อหาส่วนใหญ่ไม่ถูกต้องตามสาระสำคัญต่าง ๆ ของผังกราฟิกที่จัดทำขึ้น เนื้อหา มีการจัดลำดับการนำเสนอ มีความผิดพลาดมาก ใช้ภาษากาย (การสบตา การวางมือ) ในการสื่อสารไม่มีความมั่นใจ ขาดความน่าสนใจ

### เกณฑ์การตัดสินผลงานรวม

ผลงานแต่ละส่วนต้องมีคุณภาพอยู่ในระดับ “พอใช้” ขึ้นไป จึงจะถือว่า “ผ่าน”

## เอกสารหมายเลข 2.5

### แบบประเมินพฤติกรรมการมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ คำชี้แจง

แบบประเมินนี้มุ่งประเมินพฤติกรรมการมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของนักศึกษาเป็นรายบุคคลในระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยมีการให้คะแนนเป็นแบบ Rubrics โดยแต่ละรายการประเมินจำแนกเป็น 3 ระดับ ได้แก่ ดี (2 คะแนน) พอใช้ (1 คะแนน) และ ปรับปรุง (0 คะแนน)

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ	คำอธิบาย
1. การเข้าชั้นเรียน	ดี (2)	เข้าเรียนตรงเวลาหรือก่อนผู้สอนเข้าชั้นเรียน
	พอใช้ (1)	หลังเวลาที่กำหนดแต่ไม่เกิน 15 นาที
	ปรับปรุง (0)	หลังเวลาที่กำหนดเกิน 15 นาที
2. ความร่วมมือในการทำงาน	ดี (2)	ร่วมมือทำงานกับสมาชิกและแสดงความคิดเห็นในกลุ่มอย่างเต็มใจทุกครั้ง
	พอใช้ (1)	ให้ความร่วมมือและแสดงความคิดเห็นเป็นบางครั้ง
	ปรับปรุง (0)	หลีกเลี่ยงและไม่ร่วมมือ/ไม่แสดงความคิดเห็นเลย
3. ความรับผิดชอบในการทำงาน	ดี (2)	ทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างเต็มความสามารถและพยายามแก้ปัญหาด้วยตนเองทุกครั้ง ผลงานมีคุณภาพดี
	พอใช้ (1)	ทำงานที่ได้รับมอบหมายเป็นบางครั้ง ไม่แก้ปัญหาด้วยตนเอง แต่คุณภาพผลงานค่อนข้างดี
	ปรับปรุง (0)	ไม่รับผิดชอบต่อการทำงานที่ได้รับมอบหมายงานเสร็จล่าช้า ผลงานพอใช้
4. ความตั้งใจในการทำงาน	ดี (2)	ตั้งใจทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างเต็มความสามารถ
	พอใช้ (1)	ตั้งใจทำงานที่ได้รับมอบหมายได้ดีเป็นส่วนใหญ่
	ปรับปรุง (0)	ไม่ตั้งใจทำงานที่ได้รับมอบหมาย
5. กระบวนการทำงาน	ดี (2)	ดำเนินการวางแผนและปฏิบัติตามขั้นตอนอย่างมีระบบ
	พอใช้ (1)	ดำเนินการวางแผนแต่ปฏิบัติตามไม่เป็นไปตามขั้นตอน
	ปรับปรุง (0)	ไม่มีการวางแผนที่ดี ขั้นตอนการปฏิบัติไม่มีระบบ

เกณฑ์การประเมินจากคะแนนรวม

8 – 10	หมายถึง	ดี
5 – 7	หมายถึง	พอใช้
1 – 4	หมายถึง	ปรับปรุง

ผลงานแต่ละส่วนต้องมีคุณภาพอยู่ในระดับ “พอใช้” ขึ้นไป จึงจะถือว่า “ผ่าน”

## เอกสารหมายเลข 2.6

## ใบกิจกรรมที่ 2.2

เรื่อง การเขียน “แผนผังมโนทัศน์ (Concept map) ประสิทธิภาพการใช้สื่อการเรียนการสอน  
ที่ผ่านมานักศึกษา”

ชื่อ-สกุล .....รหัสนักศึกษา.....

คำชี้แจง : ให้นักศึกษา เขียน “แผนผังมโนทัศน์ (Concept map) ประสิทธิภาพการใช้สื่อ  
การเรียนการสอนที่ผ่านมานักศึกษา” เพื่อส่งเป็นผลงานเดี่ยว



### แบบประเมินผลงาน

## เรื่อง การเขียน “แผนผังมโนทัศน์ (Concept map) ประสบการณ์การใช้สื่อ การเรียนการสอนที่ผ่านมาของนักศึกษา”

### คำชี้แจง

1. มีการให้คะแนนเป็นแบบ Rubrics โดยแต่ละรายการประเมินจำแนกเป็น 4 ระดับ ได้แก่ ดีมาก (4 คะแนน) ดี (3 คะแนน) พอใช้ (2 คะแนน) และ ปรับปรุง (1 คะแนน)
2. รายละเอียดแสดงดังตารางต่อไปนี้

### วิธีการให้คะแนนผลงาน

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ/คำอธิบาย	
1. สรุปความรู้ได้ถูกต้องครบตรงประเด็น	ดีมาก (4)	สามารถสรุปความรู้ได้ครบและตรงประเด็นและถูกต้องทุกหัวข้อ
	ดี (3)	สามารถสรุปความรู้ได้ครบ ตรงประเด็นและมีความถูกต้องเป็นส่วนใหญ่
	พอใช้ (2)	สรุปความรู้ไม่ครบทุกประเด็น
	ปรับปรุง (1)	สรุปความรู้ไม่ถูกต้อง

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ/คำอธิบาย	
2. การเชื่อมโยงความรู้ได้ถูกต้องตามลำดับชั้น ความสัมพันธ์	ดีมาก (4)	สามารถเชื่อมโยงความรู้ได้ถูกต้องตามลำดับความสัมพันธ์
	ดี (3)	สามารถเชื่อมโยงความรู้ได้ และลำดับความสัมพันธ์ได้ค่อนข้างครบ
	พอใช้ (2)	สามารถเชื่อมโยงความรู้และลำดับความสัมพันธ์ได้บ้าง
	ปรับปรุง (1)	สามารถเชื่อมโยงความรู้ได้ แต่ไม่เป็นไปตามลำดับความสัมพันธ์
3. มีความคิดสร้างสรรค์ในการเขียนผังความคิด	ดีมาก (4)	สามารถเขียนผังความคิดได้ในรูปแบบที่ถูกต้องและสวยงาม และมีความน่าสนใจ
	ดี (3)	สามารถเขียนผังความคิดได้ถูกต้อง และมีข้อบกพร่องเพียงเล็กน้อยและมีความน่าสนใจ
	พอใช้ (2)	สามารถเขียนผังความคิดได้ และมีข้อบกพร่องเป็นบางส่วน แต่ยังไม่มีความน่าสนใจ
	ปรับปรุง (1)	สามารถเขียนผังความคิดได้ แต่ขาดรูปแบบความสวยงามและไม่น่าสนใจ

### เกณฑ์การตัดสินผลงานรวม

ผลงานแต่ละส่วนต้องมีคุณภาพอยู่ในระดับ “พอใช้” ขึ้นไป จึงจะถือว่า “ผ่าน”





## เอกสารหมายเลข 2.9

**แบบประเมินผลงาน**  
**“หลักการเลือกใช้สื่อการเรียนการสอน”**  
**และการนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน**

**คำชี้แจง**

1. แบบประเมินผลงาน การนำเสนอผลงาน เรื่อง หลักการเลือกใช้สื่อการเรียนการสอน” และการนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน
2. มีการให้คะแนนเป็นแบบ Rubrics โดยแต่ละรายการประเมินจำแนกเป็น 4 ระดับ ได้แก่ ดีมาก (4 คะแนน) ดี (3 คะแนน) พอใช้ (2 คะแนน) และ ปรับปรุง (1 คะแนน)
3. รายละเอียดแสดงดังตารางต่อไปนี้

**วิธีการให้คะแนนผลงาน**

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ/คำอธิบาย			
	4 (ดีมาก)	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
1. เนื้อหา	มีเนื้อหาครบถ้วน สมบูรณ์และถูกต้องทุกหัวข้อ	มีเนื้อหาสาระค่อนข้างครบถ้วน	มีเนื้อหาบางส่วนถูกต้องและขาดหัวข้อย่อย	ไม่มีเนื้อหาที่ถูกต้องและไม่ครบถ้วน
2. ความสามารถในการนำเสนอ	มีความน่าสนใจ มีสื่ออุปกรณ์ครบ มีความแปลกใหม่ ลำดับเรื่องราวได้ดีมาก	ค่อนข้างน่าสนใจ มีสื่ออุปกรณ์ขาด บางส่วน มีความแปลกใหม่บ้าง ลำดับเรื่องราวได้ดี	มีความน่าสนใจ น้อยมาก มีอุปกรณ์ ประกอบเล็กน้อย ลำดับเรื่องราวได้พอใช้	ไม่มีความน่าสนใจ และไม่มีสื่ออุปกรณ์ ลำดับเรื่องราวได้ไม่ดี
3. บุคลิกภาพ	ใช้การพูดจา ได้ ฉะฉาน ชัดถ้อยชัดคำ มีความเชื่อมั่นสูง	ใช้การพูดจาได้ คล่องแคล่ว มีความเชื่อมั่น	พูดจาติดขัดบ้าง ไม่ค่อยมีความมั่นใจ	ไม่กล้าพูด ไม่มีความมั่นใจ
4. เวลา	สงวนได้ทันตามเวลาที่กำหนด	สงวนช้ากว่าเวลาที่กำหนด 5 นาที	สงวนช้ากว่าเวลาที่กำหนด 10 นาที	สงวนช้ามากกว่าเวลาที่กำหนด 15 นาที

## เกณฑ์การประเมินจากคะแนนรวม

14 – 16	หมายถึง	ดีมาก
11 – 13	หมายถึง	ดี
8 – 10	หมายถึง	พอใช้
1 – 7	หมายถึง	ปรับปรุง

ผลงานแต่ละส่วนต้องมีคุณภาพอยู่ในระดับ “พอใช้” ขึ้นไป จึงจะถือว่า “ผ่าน”

## ใบความรู้ เรื่อง สื่อการเรียนการสอน

สื่อเป็นสิ่งที่มิพบาทในการจัดการเรียนการสอน เนื่องจากสื่อเป็นตัวกลางที่ช่วยให้การสื่อสารระหว่างผู้สอนและผู้เรียนดำเนินไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจความหมายของเนื้อหาตรงกับที่ผู้สอนต้องการ

### ความหมายของสื่อการเรียนการสอน

สื่อ (medium, media) ตามความหมายจากพจนานุกรม หมายถึง ทำให้ติดต่อกัน หรือทำการติดต่อกันให้ทั่วถึงกัน ชักนำให้รู้จักกัน เช่น สื่อสาร แม่สื่อ นอกจากนี้ กิดานันท์ มลิทอง (2546, หน้า 26) ได้ให้ความหมายว่า สื่อ (medium, pl. media) เป็นคำที่มาจากภาษาลาตินว่า *medium* ซึ่งแปลว่า *ระหว่าง* สื่อ หมายถึง สิ่งใดก็ตามที่บรรจุข้อมูลเพื่อให้ผู้ส่งและผู้รับสามารถสื่อสารกันได้ตรงตามวัตถุประสงค์

ความหมายของสื่อการเรียนการสอน นักการศึกษาและนักเทคโนโลยีการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมาย ดังนี้

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2533, หน้า 80) ได้ให้ความหมายว่า สื่อการเรียนการสอน หมายถึง สิ่งต่าง ๆ ที่ผู้สอนและผู้เรียนนำมาใช้ในกระบวนการเรียนการสอน เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ตามจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

เอกวิทย์ แก้วประดิษฐ์ (2545, หน้า 238) ได้ให้ความหมายว่า สื่อการเรียนการสอน คือ ตัวกลางของหรือสิ่งต่าง ๆ ที่ใช้ในกระบวนการเรียนการสอน เพื่อใช้เป็นเครื่องมือหรือช่องทางสำหรับการถ่ายทอดความรู้ของครูถึงผู้เรียนและทำให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ตามวัตถุประสงค์หรือจุดมุ่งหมายที่วางไว้เป็นอย่างดี กล่าวอีกนัยหนึ่งสื่อการเรียนการสอน คือ วัสดุ อุปกรณ์ วิธีการหรือเทคนิคที่ใช้เป็นสื่อกลางให้ผู้สอนส่งหรือถ่ายทอดไปยังผู้เรียน

กิดานันท์ มลิทอง (2546, หน้า 26) ได้ให้ความหมายว่า สื่อการเรียน (Learning Media) คือ การนำสื่อให้ผู้เรียนศึกษา และสื่อการสอน (Instructional Media) คือสื่อสำหรับครูผู้สอนใช้ในการสอน ดังนั้นสื่อการเรียนการสอน จึงมีความหมายรวมถึงสื่อชนิดใดก็ตามไม่ว่าจะเป็นเทปบันทึกเสียง สไลด์ วิดีโอ โทรทัศน์ วีดิทัศน์ แผนภูมิ ภาพนิ่ง คอมพิวเตอร์ ฯลฯ ซึ่งบรรจุเนื้อหาเกี่ยวกับบทเรียนในหลักสูตร สิ่งเหล่านี้เป็นวัสดุอุปกรณ์ทางกายภาพที่นำมาใช้ในเทคโนโลยีการศึกษา และเป็นสิ่งที่ใช้เป็นเครื่องมือสำหรับการสอนของผู้สอนส่งไปถึงผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนสามารถเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์

สุวิทย์ มูลคำ และคณะ (2549, หน้า 19) ได้ให้ความหมายว่า สื่อการเรียนการสอน หมายถึง การนำเอาวัสดุอุปกรณ์ (เครื่องมือ) หรือวิธีการ (กิจกรรม) มาช่วยให้ครูผู้สอนและผู้เรียนประกอบกิจกรรมการเรียนการสอนให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ ดังนั้นจึงกล่าวโดยสรุปได้ว่า สื่อการเรียนการสอน คือการนำวัสดุ อุปกรณ์ วิธีการมาใช้เป็นตัวกลางให้ผู้สอนส่งหรือถ่ายทอดไปยังผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

## การจำแนกสื่อการเรียนการสอน

จำแนกสื่อการเรียนการสอนตามประเภทและลักษณะการใช้งาน ดังนี้ (กิดานันท์ มลิทอง, 2546, หน้า 26)

### สื่อแบ่งตามประสบการณ์การเรียนรู้

สื่อตามประสบการณ์การเรียนรู้เป็นการแบ่งสื่อการเรียนการสอนเพื่อเป็นแนวทางในการอธิบายถึงความสัมพันธ์ระหว่างสื่อโสตทัศนูปกรณ์ต่าง ๆ โดย เอดการ์ เดล (Edgar Dale, 1965, pp. 42-43) ได้พัฒนาแนวคิดของนักจิตวิทยา เจโรม บรุนเนอร์ (Jerome Bruner) โดยการแบ่งเป็นขั้นตอนดังนี้

**1. ประสบการณ์ตรง** เป็นประสบการณ์ขั้นที่เป็นรูปธรรมมากที่สุด โดยการให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์โดยตรงจากของจริง สถานการณ์จริง หรือด้วยการกระทำของตนเอง เช่น การจับต้องและการเห็น เป็นต้น

**2. ประสบการณ์รอง** เป็นการเรียนรู้โดยให้ผู้เรียนเรียนจากสิ่งที่ใกล้เคียงความเป็นจริงที่สุด ซึ่งอาจเป็นของจำลองหรือการจำลองก็ได้ หากสื่อที่จะนำมาใช้ในการเรียนรู้มีขนาดใหญ่เกินกว่าจะนำมาแสดงในชั้นเรียนได้ หรือเป็นสิ่งที่อยู่ภายในและไม่สามารถนำออกมาแสดงให้เห็นของจริงได้ ก็สามารถใช้หุ่นจำลองนำเสนอแทน เช่น อวัยวะภายในร่างกาย

- 3. ประสบการณ์นาฏกรรมหรือการแสดง** เป็นการแสดงบทบาทสมมติหรือการแสดงละคร เพื่อเป็นการจัดประสบการณ์ให้แก่ผู้เรียนในเรื่องที่มีข้อจำกัดด้วยยุคสมัย เวลา และสถานที่ เช่น เหตุการณ์ในประวัติศาสตร์ หรือเรื่องราวที่เป็นนามธรรม เป็นต้น
- 4. การสาธิต** เป็นการแสดงการกระทำประกอบคำอธิบายเพื่อให้เห็นลำดับขั้นตอนของการกระทำนั้น
- 5. การศึกษานอกสถานที่** เป็นการให้ผู้เรียนได้รับและเรียนรู้ประสบการณ์ต่าง ๆ ภายนอกสถานที่เรียน อาจเป็นการเยี่ยมชมสถานที่ต่าง ๆ การสัมภาษณ์บุคคลต่าง ๆ ฯลฯ
- 6. นิทรรศการ** เป็นการแสดงสิ่งของต่าง ๆ การจัดป้ายนิเทศ ฯลฯ เพื่อให้สาระประโยชน์และความรู้แก่ผู้ชม เป็นการให้ประสบการณ์แก่ผู้ชมโดยการนำประสบการณ์หลายอย่างผสมผสานกันมากที่สุด เช่น นำเสนอเนื้อหาด้วยภาพถ่าย ภาพวาดพร้อมคำบรรยายโดยมีวีดิทัศน์ฉายประกอบ
- 7. โทรทัศน์** เป็นการใช้โทรทัศน์การศึกษาและโทรทัศน์การสอน เพื่อให้ข้อมูลความรู้แก่ผู้เรียนหรือผู้ชมที่อยู่ในห้องเรียนหรืออยู่ที่บ้าน
- 8. ภาพยนตร์** เป็นภาพที่บันทึกเรื่องราวเหตุการณ์ลงฟิล์ม เพื่อให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ทั้งภาพและเสียงโดยใช้ประสาทตาและหู
- 9. การบันทึกเสียง วิทยู ภาพนิ่ง** การบันทึกเสียงอาจเป็นทั้งในรูปแบบของแผ่นเสียง หรือ เทปบันทึกเสียงวิทยูเป็นสื่อที่ให้เฉพาะเสียง ส่วนภาพนิ่งเป็นรูปภาพ สไลด์ โดยเป็นภาพวาด ภาพล้อ หรือภาพเหมือนจริง
- 10. ทัศนสัญลักษณ์** เช่น แผนที่ แผนภูมิ แผนสถิติ หรือเครื่องหมายต่าง ๆ ซึ่งเป็นสิ่งที่เป็นสัญลักษณ์แทนความเป็นจริงของสิ่งต่าง ๆ หรือข้อมูลที่ต้องการให้เรียนรู้
- 11. วจนสัญลักษณ์** เป็นประสบการณ์ขั้นที่เป็นนามธรรมมากที่สุด ได้แก่ ตัวหนังสือในภาษาเขียนและเสียงของคำพูดในภาษาพูด
- นอกจากนี้เดอล (อ้างถึงใน กิตานันท์ มลิทอง, 2546, หน้า 30-32) ได้จำแนกสื่อการเรียนการสอนออกเป็น 3 ประเภท คือ
- 1. สื่อประเภทวัสดุ (Software)** หมายถึง สื่อที่เก็บความรู้ไว้ในตัวเอง ซึ่งจำแนกย่อยได้เป็น 2 ลักษณะ คือ

1.1 วัสดุประเภทที่สามารถถ่ายทอดความรู้ได้ด้วยตัวเอง โดยไม่จำเป็นต้องอาศัยอุปกรณ์อื่นช่วย เช่น แผนที่ รูปภาพ หุ่นจำลอง

1.2 วัสดุประเภทที่ไม่สามารถถ่ายทอดความรู้ได้ด้วยตัวเอง จำเป็นต้องอาศัยอุปกรณ์อื่นช่วย เช่น แผ่นซีดี ฟิล์มภาพยนตร์ สไลด์ ฯลฯ

**2. สื่อประเภทอุปกรณ์ (Hardware)** หมายถึง สิ่งที่เป็นตัวกลาง หรือตัวผ่านทำให้ข้อมูลหรือความรู้ที่บันทึกในวัสดุ สามารถถ่ายทอดออกมาให้เห็นภาพหรือได้ยินเสียง โดยแบ่งเป็น 2 ประเภท ได้แก่

2.1 อุปกรณ์เครื่องฉาย (Projected Aids) เป็นอุปกรณ์เพื่อนำเสนอเนื้อหาจากวัสดุที่ไม่สามารถถ่ายทอดความรู้ได้ด้วยตนเอง เช่น เครื่องฉายสไลด์ เสนอภาพจากสไลด์เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะเสนอข้อความจากแผ่นโปร่งใส

2.2 อุปกรณ์เครื่องเสียง (Audio Aids) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ถ่ายทอดเสียงจากสื่อวัสดุที่บรรจุเนื้อหาประเภทเสียง เช่น เทปเสียง แผ่นวีซีดี โดยใช้สื่ออุปกรณ์ เช่น เครื่องเล่นเทปเสียง เครื่องเล่นซีดี ในการนำเสนอสิ่งที่บันทึกไว้

**3. สื่อประเภทเทคนิคและวิธีการ (Techniques and Methods)** หมายถึง สื่อที่มีลักษณะเป็นแนวความคิดหรือรูปแบบขั้นตอนในการเรียนการสอน โดยสามารถนำสื่อวัสดุหรือสื่ออุปกรณ์มาช่วยในการเรียนการสอนเพื่อประสิทธิผลการเรียนรู้แก่ผู้เรียน เช่น การสาธิต เกมและการจำลอง เป็นต้น

## สื่อแบ่งตามทรัพยากรการเรียนรู้

การจำแนกสื่อการเรียนการสอนตามทรัพยากรการเรียนรู้ (Learning Resources) สามารถแบ่งได้ 5 รูปแบบ โดยแบ่งเป็นสื่อที่ออกแบบขึ้นเพื่อจุดมุ่งหมายทางการศึกษา และสื่อทั่วไปที่นำมาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน (Ely, ed al., 1972, pp. 39-40) ได้แก่

1. **คน (People)** ในทางการศึกษาโดยตรงนั้น หมายถึง บุคลากรที่อยู่ในระบบของโรงเรียนได้แก่ ครู ผู้บริหาร หรือผู้ที่อำนวยความสะดวกด้านต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้

2. **วัสดุ (Materials)** วัสดุในการศึกษาโดยตรงจะเป็นประเภทที่บรรจุเนื้อหาบทเรียนโดยรูปแบบของวัสดุมีใช้สิ่งสำคัญที่จะต้องคำนึงถึง เช่น หนังสือ สไลด์ แผ่นซีดี เป็นต้น หรือสื่อต่าง ๆ ที่เป็นทรัพยากรในโรงเรียนและได้รับการออกแบบมาเพื่อช่วยอำนวยความสะดวกในการเรียนการสอน

**3. อาคารสถานที่ (Settings)** หมายถึง ตัวตึก ที่ว่าง สิ่งแวดล้อม ฯลฯ ซึ่งมีผลเกี่ยวข้องกับทรัพยากรรูปแบบอื่น ๆ ที่กล่าวมาแล้ว และกับผู้เรียนด้วย สถานที่สำคัญในการศึกษา ได้แก่ อาคารเรียน และสถานที่อื่น ๆ ที่ออกแบบมาเพื่อการเรียนการสอน โดยส่วนรวม เช่น ห้องสมุด หอประชุม สนามเด็กเล่น เป็นต้น

**4. เครื่องมือและอุปกรณ์ (Tool and Equipment)** เป็นทรัพยากรทางการเรียนรู้ที่ช่วยในการผลิตหรือใช้ร่วมกับทรัพยากรอื่น ส่วนมากมักเป็นเครื่องมือด้านโสตทัศนอุปกรณ์หรือเครื่องมือเครื่องใช้ต่าง ๆ เช่น เครื่องถ่ายเอกสาร เครื่องคอมพิวเตอร์ หรือแม้แต่ ตะปู ไขควง เป็นต้น

**5. กิจกรรม (Activities)** โดยทั่วไปแล้วกิจกรรมที่กล่าวถึงมักเป็นการดำเนินงานที่จัดขึ้นเพื่อกระทำร่วมกับทรัพยากรอื่น ๆ หรือเป็นเทคนิควิธีการพิเศษเพื่อการเรียนการสอน เช่น การสอนแบบโปรแกรม เกมและการจำลอง กิจกรรมเหล่านี้มักมีวัตถุประสงค์เฉพาะที่ตั้งขึ้น มีการใช้วัสดุการเรียนเฉพาะแต่ละวิชาหรือมีวิธีการพิเศษในการเรียนการสอน

### สื่อแบ่งตามลักษณะทางกายภาพ

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (คู่มือพัฒนาหรือการเรียนรู้, 2545) ได้รวมทุกสิ่งรอบตัวไม่ว่าจะเป็นคน หรือสัตว์ สิ่งของ สถานที่ เหตุการณ์ ความคิด ฯลฯ นำมาใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนเพื่อเอื้อให้เกิดการเรียนรู้ได้ โดยจำแนกเป็นประเภทใหญ่ ๆ ได้ดังนี้

**1. สื่อสิ่งพิมพ์** หมายถึง สิ่งพิมพ์ต่าง ๆ ซึ่งได้แสดงหรือจำแนกหรือเรียบเรียงสาระความรู้ต่าง ๆ โดยใช้ตัวหนังสือที่เป็นตัวเขียนหรือตัวพิมพ์เป็นสื่อแสดง ความหมาย สื่อสิ่งพิมพ์มีหลายประเภท เช่น เอกสาร หนังสือ ตำรา นิตยสาร วารสาร จดหมาย บันทึกรายงาน เป็นต้น

**2. สื่อเทคโนโลยี** หมายถึง สื่อวัสดุที่ได้ผลิตขึ้นเพื่อใช้ควบคู่กับเครื่องมือโสตทัศนอุปกรณ์ หรืออุปกรณ์ที่ใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ เช่น วีดิทัศน์ แถบบันทึกเสียง สไลด์ แผ่นซีดี บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นอกจากนี้ สื่อเทคโนโลยี ยังรวมถึงกระบวนการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการนำเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน เช่น การใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการเรียนการสอน การศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม เป็นต้น

**3. สื่ออื่น ๆ** เป็นสื่อที่สามารถอำนวยความสะดวกให้แก่ท้องถิ่นที่ขาดแคลน สื่อสิ่งพิมพ์ และสื่อเทคโนโลยี โดยแบ่งออกเป็น 4 ประเภทใหญ่ ๆ ดังนี้



**3.1 สื่อบุคคล** หมายถึง บุคคลที่มีความรู้ ความสามารถ ความเชี่ยวชาญ เฉพาะด้านซึ่งสามารถทำหน้าที่ถ่ายทอดสาระความรู้ แนวคิด เจตคติ และวิธีปฏิบัติตน ไปสู่บุคคลอื่น สื่อบุคคลเป็นบุคลากรในโรงเรียน เช่น ผู้บริหาร ครูผู้สอน ตัวนักเรียน นักการภารโรง หรือเป็นบุคลากรภายนอกระบบโรงเรียน เช่น บุคลากรในท้องถิ่น ที่มีความชำนาญและเชี่ยวชาญในสาขาอาชีพต่าง ๆ เป็นต้น

**3.2 สื่อธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม** หมายถึง สิ่งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติหรือสภาพที่อยู่รอบตัวผู้เรียน เช่น พืชผัก ผลไม้ สัตว์ชนิดต่าง ๆ ปรากฏการณ์ธรรมชาติ แผ่นดินไหว สภาพดินฟ้าอากาศ ห้องเรียน แหล่งการเรียนรู้ ห้องสมุด สังคม วัฒนธรรม ฯลฯ สิ่งเหล่านี้เป็นสื่อที่มีความสำคัญต่อการส่งเสริมการเรียนรู้ ซึ่งครูหาได้ไม่ยาก

**3.3 สื่อกิจกรรม/กระบวนการ** หมายถึง กิจกรรมหรือกระบวนการที่ครูหรือผู้เรียนกำหนดขึ้นเพื่อเสริมสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ ใช้ในการฝึกทักษะ ซึ่งต้องใช้กระบวนการคิด การปฏิบัติ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้ของผู้เรียน เช่น การแสดงละคร บทบาทสมมติ การสาธิต สถานการณ์จำลอง การจัดนิทรรศการ การไปทัศนศึกษานอกสถานที่ การทำโครงการ เกม เพลง การปฏิบัติตามใบงาน ฯลฯ

**3.4 สื่อวัสดุ/เครื่องมืออุปกรณ์** หมายถึง วัสดุที่ประดิษฐ์ขึ้น เพื่อประกอบการเรียนรู้ เช่น หุ่นจำลอง แผนภูมิ แผนที่ แผนสถิติ ฯลฯ นอกจากนี้ยังรวมถึง สื่อประเภทเครื่องมืออุปกรณ์ที่จำเป็นต้องใช้ในการปฏิบัติงานต่าง ๆ เช่น อุปกรณ์ทดลอง วิทยาศาสตร์ เครื่องมือวิชาช่าง เป็นต้น

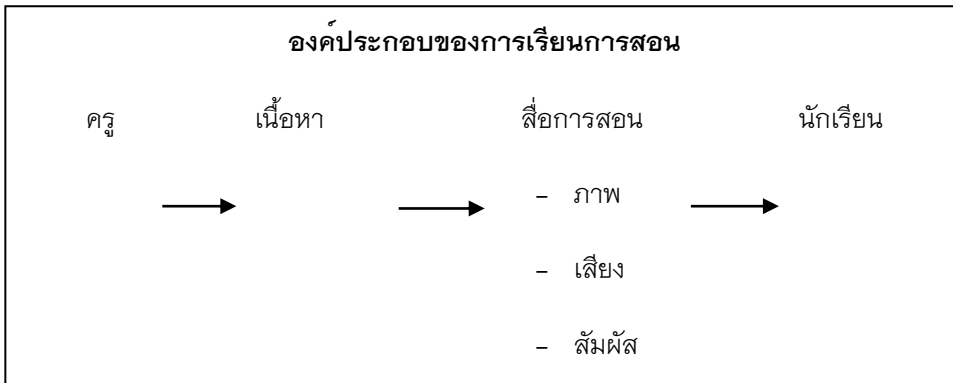
### สื่อประสม

สื่อประสมมีนักการศึกษาได้ให้ความหมายของสื่อประสมไว้ดังนี้ เอกวิทย์ แก้วประดิษฐ์ (2545, หน้า 249) ได้ให้กล่าวว่าสื่อประสม หรือมัลติมีเดีย (Multimedia) มาจากคำสองคำรวมกัน คือ มัลติ (Multi) หมายถึง ความหลากหลาย และคำว่า มีเดีย (Media) หมายถึง สื่อ ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่า สื่อประสมหรือมัลติมีเดีย หมายถึง การรวบรวมการทำงานของสื่อที่มีคุณลักษณะที่หลายอย่างเข้าด้วยกัน หรือหมายถึง สื่อหลายชนิดที่นำมาใช้ร่วมกันอย่างมีระบบสัมพันธ์กันเพื่อช่วยในการถ่ายทอดเนื้อหาสาระโดยสื่อแต่ละชนิดที่นำมาใช้ต้องมีความสัมพันธ์สนับสนุนซึ่งกันและกัน

กิดานันท์ มลิทอง (2546, หน้า 36) ได้ให้ความหมายว่าสื่อประสม หมายถึง การนำสื่อหลาย ๆ ประเภทมาใช้ร่วมกันทั้งวัสดุ อุปกรณ์และวิธีการ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพ และประสิทธิภาพสูงสุดในการเรียนการสอน โดยการใช้สื่อแต่ละชนิดตามลำดับขั้นตอน ของเนื้อหา และปัจจุบันมีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้รวมเพื่อการผลิตหรือควบคุมการทำงานของ อุปกรณ์ต่างๆ ในการเสนอข้อมูลทั้งอักษร ภาพกราฟิก ภาพถ่าย ภาพเคลื่อนไหว แบบวีดิทัศน์ และเสียง

### ความสำคัญของสื่อการสอน

ในกระบวนการเรียนการสอน สื่อจัดว่า เป็นองค์ประกอบสำคัญอย่างหนึ่ง ที่ทำให้กระบวนการเรียนการสอนครบสมบูรณ์ และยังอาจกล่าวได้ว่า เป็นตัวชี้ถึงประสิทธิภาพของการเรียนการสอนในครั้งนั้นด้วย เพราะสื่อจะเป็นตัวการสำคัญที่นำเอาความรู้และประสบการณ์เข้าไปสู่การรับรู้ของผู้เรียน ซึ่งการรับรู้ที่ผู้สอนจะต้องเลือกช่องทางให้ถูกต้อง มิฉะนั้นแล้วความรู้และประสบการณ์ทั้งหมด จะไม่สามารถเกิดขึ้นแก่ผู้เรียนได้ตามจุดประสงค์ของผู้สอน ประเภทสัมผัสที่รับรู้ได้ มีเพียง 5 ประการ ได้แก่ การรับรู้ทางสายตา การรับรู้ทางเสียง การรับรู้ทางสัมผัส การรับรู้ทางรส และการรับรู้ทางกลิ่น แต่ในทางปฏิบัติแล้ว จะพบว่า มีการเลือกใช้การรับรู้ ไม่เหมาะสมกันมากนักอันเนื่องมาจากยึดเอายึด เอาความสะดวกคุ้นเคยของผู้สอน เช่น การใช้การบรรยายในการสอนเพื่ออธิบายรูปทรง ขององค์พระปฐมเจดีย์ เพื่อเปรียบเทียบลักษณะของสถาปัตยกรรมไทยกับอินเดีย ที่ผสมผสานกับความเชื่อ ทางพุทธศาสนา เป็นต้น ซึ่งคงจะเห็นได้ว่า ผู้เรียนจะรับรู้และเกิดผลของการเรียนรู้ แตกต่างกันอย่างแน่นอน เพราะภาพนึกจากการฟัง จะถูกแปลความหมายไป ตามประสบการณ์เดิมของผู้เรียน ซึ่งก็ย่อมแตกต่างกัน ดังนั้น จึงควรจะต้องนำภาพ มาใช้การประกอบการบรรยาย ดังกล่าวด้วยจึงสามารถชี้ให้เห็นความเหมือน หรือความแตกต่าง ของสถาปัตยกรรม ได้อย่างชัดเจน ประเด็นนี้ คงสรุปได้ว่า ความสมบูรณ์ ของกระบวนการเรียนการสอน จำเป็นต้องให้ความสำคัญ ในองค์ประกอบแต่ละส่วน โดยเฉพาะในส่วนของสื่อการสอนนั้น ในแนวคิดด้านเทคโนโลยีการศึกษา จะถือว่า สื่อการสอน คือ การทำให้เป็นนามธรรม ไปสู่ความเป็นรูปธรรม



### ประโยชน์ของสื่อการสอน

1. ช่วยรักษาความคงที่ (Consistency) ของเนื้อหา เพราะได้บรรจุในตัวสื่อแล้ว
2. สามารถพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ ในรูปแบบต่าง ๆ ได้
3. สามารถรวบรวม ให้เป็นระบบ เพื่อเป็นแหล่งความรู้ในศูนย์วิทยบริการของโรงเรียน
4. สามารถใช้เป็นสื่อ เพื่อการเรียนซ่อมเสริม
5. เพิ่มประสิทธิภาพ ของกระบวนการเรียนการสอน
6. เป็นเครื่องมือกำหนดบทบาท ของครูและนักเรียน

### ประเภทของสื่อการสอน

สื่อการสอนเป็น เสมือนสะพานเชื่อม ระหว่างครูผู้สอนและเนื้อหาที่ครูเตรียม เพื่อถ่ายทอด ไปสู่ตัวผู้เรียน หากองค์ประกอบของสื่อการสอนขาดไป ก็ไม่มีช่องว่างใดเลย ที่จะถ่ายทอดความรู้ และประสบการณ์ให้แก่ผู้เรียนได้ ฉะนั้นหากจะถามว่า “สื่อการสอนมีอะไรบ้าง” ก็ตอบได้ว่า “ทุก ๆ สิ่งทุก ๆ อย่าง ที่จะนำความรู้และประสบการณ์ จากครู ไปสู่ผู้เรียน” จะเห็นว่า สื่อการสอนมีมากมาย โดยสรุปแล้ว สื่อการสอนมีความหมายครอบคลุมถึง “วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ”

- วัสดุ ได้แก่ สื่อที่ผลิตขึ้นโดยใช้วัสดุต่าง ๆ เช่น รูปภาพ แผนภูมิ
- อุปกรณ์ ได้แก่ บรรดาเครื่องมือ อุปกรณ์สำเร็จรูป ทั้งที่สามารถใช้ได้ด้วยตัวของอุปกรณ์นั้น ๆ เอง เช่น สื่อของจริง หุ่นจำลอง และสื่อที่ต้องใช้ร่วมกับวัสดุอื่น ๆ เช่น สไลด์ วิดิทัศน์ ซีดี-รอม หุ่นจำลองบางชนิด เป็นต้น

- วิธีการ ได้แก่ สิ่งที่ใช้เทคนิคเป็นพิเศษเฉพาะ เช่น การจัดกิจกรรมต่าง ๆ เกมการศึกษา ศูนย์การเรียนรู้ การทดลอง ทักษะศึกษา สถานการณ์จำลอง แหล่งความรู้ ชุมชน เป็นต้น

การจัดประเภทของสื่อการสอนอีกลักษณะหนึ่ง คือ การเน้นพัฒนากิจกรรม การเรียนรู้ของผู้เรียน โดยถือว่าสิ่งใด ๆ ก็ตาม ที่สามารถ ถ่ายทอดความรู้และประสบการณ์ ให้แก่ผู้เรียน ไม่ว่าจะผ่านทางตรงหรือทางอ้อม ก็ตาม ถือได้ว่า สื่อเป็นแหล่งรวมความรู้ แหล่งความรู้มี 4 ลักษณะ ได้แก่

1. แหล่งความรู้ที่เกิดจากผู้สอน โดยยึดเอาผู้สอน เป็นตัวถ่ายทอดความรู้ โดยตรงให้แก่ผู้เรียน ซึ่งจะโดยวิธีการใด ก็ตามการยึดเอาผู้สอน เป็นเช่นนี้ เพราะมีความ เชื่อว่า คนก็เป็นสื่อประเภทหนึ่ง ที่สามารถแพร่ความรู้ไป สู่ผู้รับสาร สื่อบุคคลจะเป็นสื่อ ที่มีคุณค่ามากที่สุด เพราะเป็นแหล่งความรู้ ที่กว้างขวาง สามารถมีปฏิสัมพันธ์ ขณะ ถ่ายทอดประสบการณ์ และปรับสภาพให้เหมาะสม ได้กับทุกสถานการณ์และจัดกิจกรรม การเรียนรู้ได้ทุกรูปแบบ และทุกพฤติกรรม อันได้แก่ พุทธิพิสัย เจตพิสัย และทักษะพิสัย และที่สำคัญครู เป็นสภาพของมนุษย์ มีความรู้สึก มีจิตใจ มีคุณธรรม ซึ่งหาจากสื่ออื่น ๆ ไม่ได้

2. แหล่งความรู้ที่เกิดจากผู้เรียน โดยกำหนดให้ผู้เรียน เป็นแหล่งความรู้ ด้วยความเชื่อที่ว่า “ทุกคนมีความรู้ประสบการณ์” และความรู้ในประสบการณ์ ระหว่าง ผู้เรียนเอง เป็นความรู้ที่มีความเรียบง่าย เข้าใจง่าย และเป็นช่วงของวัยวุฒิที่เหมาะสม ตามสภาพที่เป็นจริง และวิธีการหาความรู้ เป็นประสบการณ์ตรงของผู้เรียนเอง ซึ่งจะทำให้ องค์ประกอบของการเรียนรู้ เช่น ระดับความรู้ ภาษาการสื่อสาร บรรยากาศที่เป็นไป ตามธรรมชาติ ของการเรียนรู้จริง ซึ่งโดยหลักของการเรียนรู้แล้ว ถือได้ว่า เป็นการเรียนรู้ ที่ได้จากการกระทำด้วยตนเอง ส่งผลถึงความเข้าใจ ความคล่องแคล่ว และความรู้สึก ที่เป็นพฤติกรรมถาวร และเป็นการปลูกฝังให้สามารถหาความรู้ได้ด้วยตนเองอยู่ตลอดเวลา

3. แหล่งความรู้ที่เกิดจาก สื่อเป็นศูนย์กลาง ได้แก่ การใช้สื่อการสอน เป็นตัวกลาง ในการถ่ายทอดความรู้ ไปสู่ผู้เรียน โดยทั่วไป จะเป็นสื่อสำเร็จ ทั้งที่เป็นสื่อ ระบบและสื่อไม่ระบบ การใช้สื่อเป็นศูนย์กลาง จะช่วยให้ผู้เรียน สามารถเลือกที่จะเรียนรู้ ได้เวลา โดยมีการจัดระบบของการเรียนรู้ไว้ เช่น การอ่านจากตำรา การใช้ห้องสมุด การเรียนด้วยบทเรียนโปรแกรม การทำสไลด์ วิดิทัศน์ ซีดี-รอม ความรู้จากสื่อประเภทนี้ แม้จะเป็นเนื้อหาแบบตายตัว แต่ก็สามารถเรียนรู้ และทบทวนได้ตามต้องการ และการใช้

สื่อเป็นศูนย์กลางนี้ หากได้มีการออกแบบให้เป็นสื่อประสม (multi media) ก็จะส่งเสริมให้  
 ได้ใช้ประสาทสัมผัสต่าง ๆ ได้หลายอย่างอีกด้วย อย่างไรก็ตาม แม้ว่าจะยอมรับ  
 ในความสำคัญของแหล่งเรียนรู้ที่เกิดจากสื่อเป็นศูนย์กลางได้ก็จริง แต่ก็มีผู้ให้ข้อสังเกตว่า  
 “สื่ออุปกรณ์ต่าง ๆ ไม่อาจพัฒนาขึ้น สอนแทนคนได้ แต่ต้องให้มีการสอน กันอย่างมี  
 ชีวิตชีวา” (ฟิลลิป แจ็กสัน, 1968)

4. แหล่งความรู้ที่เกิดจากสิ่งแวดล้อม ได้แก่ การนำเอาสภาพแวดล้อม  
 มาเป็นแหล่งความรู้ อันได้แก่ อาคารสถานที่ สวนป่า สวนสาธารณะ ชุมชน องค์ประกอบ  
 ชุมชน การนำเอาสิ่งแวดล้อมมาเป็นสื่อการสอน ประเภทหนึ่ง โดยยึดหลักการว่า “ความรู้  
 มีอยู่ทุกหนทุกแห่ง” ถ้าได้มีการพิจารณากันอย่างถ่องแท้ ก็จะเข้าใจ ธรรมชาติเป็นแหล่ง  
 ความรู้ที่แท้จริง ในเชิงธรรมชาติ ที่เป็นธรรมชาติ ของสิ่งนั้น ๆ ต้นไม้ให้ความรู้ โครงสร้าง  
 ของต้นไม้ กิ่ง ใบ ดอก ลำต้น การเจริญเติบโตที่แผ่กิ่งก้านสาขา ปกคลุมพื้นดิน ให้ชุ่มชื้น  
สร้างความร่มรื่นแก่บริเวณใกล้เคียง ข้อความที่ขีดเส้นใต้ เมื่อขยายความออกไปอีก ก็คือ  
 ความร่มรื่นนั้น ลดอุณหภูมิ อันจะเป็นผลต่อไปถึง การลดพลังงานไฟฟ้า ที่จะต้องนำไปใช้  
 กับอุปกรณ์อื่น ๆ เช่น พัดลมและเครื่องปรับอากาศ เป็นต้น บ้านเรือน ชุมชน ที่สาธารณะ  
 ใช้พลังงานกันทั้งสิ้น ฉะนั้น ถ้าต้องศึกษา สืบรวจเก็บข้อมูลต่าง ๆ ได้หลากหลาย  
 และเป็นข้อมูลปฐมภูมิ (primary source) และเป็นสื่อที่ครู นักเรียน ไม่ต้องไปผลิตขึ้นมา  
 เพียงแต่ต้องวางแผนจัดกิจกรรม ทักษะศึกษาดูงาน อันเป็นกลุ่มวิธีการ ของสื่อการสอน  
 อย่างหนึ่ง ก็สามารถก่อให้เกิดการเรียนรู้ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ



-----

## ใบความรู้ เรื่อง หลักการเลือกสื่อการสอน

การเรียนการสอน มีกระบวนการที่เป็นระบบ สื่อการสอน ก็จำเป็นต้องคิดอย่างเป็นระบบ เช่นเดียวกัน โดยทั่วไปแล้ว จะพบว่า มีการเลือกสื่อการสอน โดยระบุชื่อสื่อการสอนโดยตรง ชื่อใดชื่อหนึ่งที่ต้องการ ซึ่งอาจไม่ถูกต้องนัก สื่อที่ระบุชื่อนั้น ไม่ได้เกิดขึ้นลอย ๆ แต่ต้องพิจารณาเป็นระบบ ตั้งแต่เนื้อหา วัตถุประสงค์ กิจกรรมการเรียน และคุณสมบัติของผู้เรียนด้วย ทั้งนี้เพราะสื่อแต่ละประเภท มีศักยภาพในตัวของมันเอง แตกต่างกันไป สนองพฤติกรรม จากวัตถุประสงค์ได้แตกต่างกัน ด้วยเหตุนี้การเลือกสื่อการสอน จึงต้องพิจารณา ความสอดคล้องเหมาะสมจากแผนการจัดการเรียนรู้

### การใช้สื่ออย่างสร้างสรรค์

การสร้างสรรค์ เป็นคำที่มีความหมายครอบคลุมพฤติกรรมต่าง ๆ ที่สามารถรับรู้ได้ด้วยประสาทสัมผัสทั้ง 5 ของมนุษย์ ฉะนั้น จึงสามารถนำคำว่า สร้างสรรค์ไปเกี่ยวกับเนื้อหาสาระอื่น ๆ ได้อย่างกว้างขวาง การสร้างสรรค์อาจเกิดขึ้น จากแนวทางของนวัตกรรม (innovation) ซึ่งเป็นการสร้างสิ่งใหม่ ทั้งหมดหรือบางส่วน สำหรับในแนวทางของเทคโนโลยีการศึกษา การสร้างสรรค์ จำแนกออกได้เป็น 2 ลักษณะ ได้แก่

1. การสร้างสรรค์ในการผลิตสื่อหรือพัฒนาสื่อ ได้แก่ การสร้างสื่อขึ้นแล้วพัฒนาตัวสื่อ ให้มีความแตกต่างแปลกไปจากเดิม ในหลักการที่ดีกว่าเดิม สามารถนำเสนอข้อมูลได้มากขึ้น เช่น การสร้างแผนภูมิ (chart) โดยทั่วไป จะเป็นเพียงภาพนิ่งธรรมดา แต่ได้ออกแบบใหม่ให้ส่วนประกอบ ของภาพมีการเคลื่อนไหว ได้โดยการใช้เอ็นิเมชันตั้งเป็นต้น ซึ่งแผนภูมิดังกล่าว ก็ยังคงสภาพเป็นสื่อเช่นเดิม

2. การสร้างสรรค์ระบบหรือการพัฒนาเทคนิควิธี ได้แก่ การเลือกใช้สื่อที่อาจผลิตไว้แล้ว ตามกรณีที่ 1 หรือผลิตขึ้นใหม่ โดยเน้นที่การวางแผน ให้สามารถนำสื่อที่ผลิตขึ้นนั้น ไปใช้ให้เกิดผลต่อการเรียนการสอนเพิ่มขึ้น อีกหลายทาง ซึ่งในลักษณะนี้ จัดว่าเป็นปัจจัยสำคัญ ที่สามารถนำไปแก้ปัญหา การขาดแคลนสื่อการสอน ที่ประสบกันอยู่ทุกวันนี้ เพราะแท้จริงแล้ว สื่อไม่ได้ขาดแคลนอย่างแท้จริง แต่ขาดความรู้ในการสร้างสรรค์เทคนิควิธี ในการผลิตและใช้สื่อการสอน

## ภาพ (Visual or still Picture)

มนุษย์เรานั้น ใช้ประโยชน์ของดวงตาสำหรับการมองเห็น และการรับรู้อย่างมาก ซึ่งอาจจะกล่าวได้ว่า เป็นการรับรู้ที่มีประสิทธิภาพ ถึง 75 เปอร์เซ็นต์ จากการรับรู้ด้วยทางช่องอื่น ๆ ทั้งหมด สิ่ง que มองเห็น (visual) นั้นอาจจะจำแนกได้ 2 ประเภท คือ

- 1) การมองเห็นประเภท 3 มิติ
- 2) การมองเห็นประเภท 2 มิติ

ซึ่งเรามักจะรวมเรียกสิ่ง que มองเห็นว่า ภาพ (picture) นอกจากนั้นภาพยังสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ชนิด คือ ภาพชนิดที่เคลื่อนไหว (motion picture) และภาพที่เป็นภาพนิ่ง (still picture) โดยที่ภาพเป็นสื่อในการรับรู้ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังที่มีสุภชาติจิน บทหนึ่ง กล่าวว่ “ภาพเพียงภาพเดียว สามารถบอกความหมาย ได้มากกว่าอักษรพันคำ” ในการเรียนการสอนและการสื่อความหมาย จึงนิยมเอาภาพมาใช้ เป็นสื่อการเรียนรู้มาแต่อดีตมาจนถึงปัจจุบัน

### ความหมายของภาพ

ภาพ คือ อะไร คงจะตอบได้ยาก แต่โดยสรุปแล้ว เราอาจจะเลือกกำหนดความหมายของภาพ โดยพิจารณาช่องทางรับรู้ของภาพ คือ การมองเห็นทางสายตา ฉะนั้นภาพก็คือ ทุกสิ่งทุกอย่างที่ประสาทสัมผัสรับรู้ได้ ภาพเป็นตัวแทนของธรรมชาติ ทุกสิ่งเว้นแต่ความหมาย ทางด้านความรู้สึก อันได้แก่ ภาพที่เกิดจากการสร้างจินตนาการ เช่น การฟังแล้วสร้างภาพขึ้น ตามข้อมูลที่ได้ยิน ซึ่งเราก็จะพบข่าวสาร หรือการสื่อสารต่าง ๆ อยู่รอบตัวไปหมด แม้ว่าเราเอง จะยังไม่ต้องการสื่อสารกับผู้อื่นก็ตาม

### ความสำคัญของภาพ

การออกแบบสื่อภาพ เพื่อการสอนให้ได้ดี นอกจากจะเข้าใจองค์ประกอบของผลการออกแบบและกระบวนการออกแบบสื่อภาพแล้ว ผู้ออกแบบ จะต้องให้ความสำคัญต่อตัวสื่อภาพด้วย เพราะการให้ความสำคัญ เฉพาะวิธีและกระบวนการ ซึ่งจะเป็นเรื่องทั่วไป ของการออกแบบ ไม่ว่าจะเป็สื่ออะไร ก็จะทำให้ขาดในรายละเอียดเฉพาะ หรือขาดลักษณะเด่นของสื่อั้น ๆ ไป ซึ่งบางครั้งผู้ออกแบบ ควรตั้งคำถาม ณ จุดนี้ก่อนว่า ท่านเข้าใจประเด็นเหล่านี้ อย่างลึกซึ้งแล้วหรือยัง นั่นก็คือ 1) ความสำคัญของภาพ ที่ใช้เป็นสื่อการสอน 2) ประสิทธิภาพของสื่อภาพ ที่ส่งผลต่อการรับรู้ 3) การสร้างจุดสนใจในตัวภาพ

**1. ความสำคัญของภาพที่ใช้เป็นสื่อการสอน** ความสำคัญของสื่อภาพ อยู่ที่ชั้นวางแผน กล่าวคือ จะต้องรู้ว่าสื่อ นั้น เป็นผลจากการได้ใช้สื่อภาพ ที่มีการวางแผน การใช้แล้ว ว่ามีผลกระทบต่อ การรับรู้มากน้อยเพียงใด ทั้งปริมาณและคุณภาพ ประสิทธิภาพ จะหาได้จากการประเมินผล การสร้างจุดสนใจ ให้เกิดแก่สื่อภาพ เพื่อจูงให้ผู้รับรู้ เกิดความสนใจ ที่จะรับสื่อ นั้น ซึ่งนับได้ว่า เป็นหัวใจของการสื่อสารที่เดียว ผู้ออกแบบ จะต้องมีความรู้เทคนิคการจูงใจ ซึ่งจะอยู่ในขั้นตอน ของการเตรียมการผลิต ผู้ออกแบบสื่อทุกคน จะมีปัญหา ในส่วนของชั้นผลิตนี้มาก ฉะนั้นกระบวนการออกแบบสื่อภาพ เพื่อการสอน จึงจะต้องเตรียมการ ให้รัดกุมที่สุด

ลองพิจารณาดูว่า รูปหรือภาพที่ปรากฏ และให้ข้อมูลแก่ท่าน มีอะไรบ้าง คำตอบคือ มีนับไม่ถ้วน มีอยู่รอบตัวเราเลยทีเดียว ฉะนั้นรูปร่าง รูปทรง หรือภาพย่อมมีความสำคัญต่อการสื่อสารกับมนุษย์เป็นอย่างยิ่ง

จากข้อความ ข้างต้นแสดงให้เห็นชัดเจนว่าภาพนั้นมีอยู่รอบตัวเราจริง ๆ และมนุษย์ (ตาดี) สามารถสื่อสารกับภาพนั้นได้ ภาพบางภาพสร้างความเข้าใจ โดยไม่ต้องมีคำบอกหรือตัวอักษรกำกับเลย ไม่ว่าจะ เป็นภาพแบบ 2 มิติ หรือ 3 มิติ ก็ตาม ฉะนั้น มนุษย์ควรจะได้ใช้ประโยชน์เหล่านี้ ให้เห็นคุณค่าของธรรมชาติได้

**2. ประสิทธิภาพของสื่อด้วยภาพที่ส่งผลต่อการรับรู้** ความสำคัญ ของภาพ ดังคำพังเพยของไทย ที่ว่า “ลืปากว่าไม่เท่าตาเห็น” นั่นก็คือ ถ้าสื่อกันด้วยภาพ จะเป็นความหมายของรูปภาพ (picture) หรือภาพในความหมายของภาพที่ปรากฏ ไม่ว่าจะ เป็น 2-3 มิติ ก็ตาม ดูแล้วจะเข้าใจสิ่งนั้นได้ดี ดีกว่าคำอธิบายทั้งหลายทั้งปวง การใช้ภาพ จะช่วยประหยัดเวลา ในการรับรู้ (preception) ได้อย่างมาก

**3. การสร้างจุดสนใจด้วยสื่อภาพ** ดังที่ได้กล่าวมาแล้ว แต่เบื้องต้นว่า เมื่อมีเนื้อหา ก็ควรมีภาพประกอบ แต่ภาพที่ได้มาตามเนื้อหา นั้น ไม่ใช่เป็นเพียงภาพเท่านั้น แต่ต้องให้ความงามด้วย ซึ่งภาวะได้ภาพที่สวยงามนั้น ค่อนข้างจะยากเพราะว่า “ความงาม” เป็นทั้งศาสตร์และศิลป์ และเทคนิคการถ่ายทำ ก็ต้องอาศัยประสบการณ์และ เครื่องมือ หรืออุปกรณ์ อีกด้วย แต่อย่างไรก็ตาม ถ้าพูดถึงความงามแล้ว เมื่อเป็นผลงาน สำเร็จเรามากจะเลือกได้ว่า ภาพใดมีความงามเพียงใด การเลือกภาพ โดยยึดหลัก องค์ประกอบศิลปะ (เพื่อให้เกิดความงาม) โดยมีหลักการ อย่างสรุป ได้แก่

3.1 ความสมดุลของภาพ (balance)

3.2 การจัดลำดับความสำคัญของภาพ (sequence)



3.3 ความแตกต่าง (contrast)

3.4 การเน้น (emphasis)

3.5 การมีเอกภาพ (unity)

## ประเภทของภาพเพื่อการออกแบบสื่อภาพ

การแยกประเภทของภาพทำได้หลายวิธี เช่น แบ่งตามประเภทของสี เช่น ภาพสีธรรมชาติ ภาพขาว-ดำ หรือภาพคน สัตว์ สิ่งของ และสถานที่ แต่ในที่นี้ จะจัดตามลักษณะของการเกิดภาพนั้น ว่าเกิดมาอย่างไร ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่

1) ภาพธรรมชาติ 2) ภาพการ์ตูน 3) ภาพที่เป็นนามธรรม

**1. ภาพธรรมชาติ** เป็นภาพที่จำลองสภาพความเป็นจริง ตามธรรมชาติ ที่ปรากฏเป็นภาพ แต่ถ้าเป็นสถานที่จริง หรือของจริง เช่น กรณีที่เป็นการชมเตาเผา เครื่องสังคโลกของนักทัศนาศร เป็นต้น ข้อดีของธรรมชาติ ก็คือ ได้สัมผัสกับความเป็นจริงของสิ่งนั้น ๆ โดยตรงหรือใกล้เคียง แต่ภาพธรรมชาตินั้น ก็มีจุดด้อยตรงที่มักจะมีรายละเอียดมาก

จากการค้นคว้าของ Francis M. Dwyer เกี่ยวกับสื่อภาพที่มีระดับของปริมาณความเป็นธรรมชาติน้อย ปานกลาง และมาก ในภาพ แล้ววัดผลสัมฤทธิ์ทางด้านเจตคติ พบว่า ความเป็นจริงของธรรมชาติ ที่มีในปริมาณปานกลาง โดยมีการออกแบบใหม่ ตัดทอนส่วนที่ไม่จำเป็นออกเสียบ้าง และไม่ใช่นามธรรมมากนัก ได้รับความสนใจมากกว่า

จากข้อสรุปของ Dwyer แสดงให้เห็นว่า ภาพที่มีความเป็นธรรมชาติเต็มรูปแบบ เช่น การถ่ายหรือแม่ของจริง บางทีก็ไม่อาจก่อให้เกิดการเรียนรู้สูงสุด เพราะสิ่งที่เห็นธรรมชาติ จะเต็มไปด้วยรายละเอียดต่าง ๆ มากมาย และก็เห็นได้ว่า บางสิ่งหรือหลายสิ่งทีเดียว ที่ไม่มีความจำเป็นต้องนำเสนอก็ได้ จริงอยู่ การเสนอรายละเอียด ให้สมบูรณ์ย่อมเปิดโอกาส ให้ผู้ชม ผู้เรียน ได้เลือกสรรดู ได้ตามปรารถนา แต่ที่แท้จริงส่วนประกอบย่อย ๆ เหล่านี้เอง ที่ทำให้ความสนใจ ในการรับรู้สับสน และแม้บางครั้งก็รับรู้ประเด็นผิดพลาดไป รับรู้ในสิ่งที่ไม่ใช่ประเด็นที่ต้องการ เป็นต้น ฉะนั้น เป็นไปได้อย่างยิ่ง ที่สื่อมีรายละเอียด ตัดแปลงจากความเป็นธรรมชาติ จึงได้รับความสนใจมากกว่า

**2. ภาพการ์ตูน** เป็นภาพที่ดัดแปลงมาจากภาพปกติ หรือภาพธรรมชาติ แต่มีพื้นฐานเหมือนภาพทั่วไป เพราะแม้จะดัดแปลงไป ให้เป็นการ์ตูนอย่างไร ผู้ชมก็จะยังคงภาพนั้น ที่เป็นธรรมชาติได้อย่างถูกต้อง ดังจะเห็นจากภาพการ์ตูนล้อการเมือง เป็นต้น

อันที่จริงแล้ว ภาพการ์ตูน ในทางการเมืองและทางจิตรกรรม เหตุผลที่นำการ์ตูน มาใช้ในการสื่อสาร ก็มีหลายเหตุผล เช่น

- เพื่อสร้างรูปแบบภาพแปลกใหม่
- เป็นภาพที่แสดงอารมณ์ได้ชัดเจน
- ผลิตได้ง่ายไม่ซับซ้อน
- ผู้รับสามารถรับได้ทุกวัย และทุกเพศ

**3. ภาพนามธรรม (Abstraction)** เป็นภาพที่สร้างขึ้นด้วยความคิดสร้างสรรค์ ผู้ชมจะเข้าใจได้ยากกว่าภาพชนิดอื่น ๆ ที่เสนอเนื้อหาตรงไปตรงมา ภาพนามธรรม มักจะใช้เพื่อการตกแต่งมากกว่าการนำเสนอเนื้อหา ในการผลิตสื่อจะเป็นการนำมาประดับหัวเรื่องหรือประกอบกับภาพงานอื่น ๆ เช่น ลิงพิมพ์ สไลด์ เป็นต้น

### การวิเคราะห์เนื้อหาเพื่อการผลิตสื่อการสอน

การวิเคราะห์เนื้อหา เป็นวิธีการจำแนกเนื้อหาหรือแนวคิด ที่ปรากฏในเอกสาร ข่าวสาร คำพูด หรือภาพ ทำให้ทราบโครงสร้าง และขอบเขตเนื้อหา อย่างละเอียด รวมทั้งทำให้ผู้สอนเห็นการเปลี่ยนแปลงของเนื้อหาในแต่ละช่วงเวลา ที่ทำการวิเคราะห์ด้วยและผลจากจำแนกเนื้อหา ช่วยให้สามารถแบ่งเนื้อหาวิชา ออกเป็นหัวเรื่อง หัวเรื่องย่อย และหัวข้อย่อย ผู้ที่จะวิเคราะห์เนื้อหา เพื่อผลิตสื่อการสอนได้นั้น จำเป็นต้องเข้าใจเกี่ยวกับองค์ประกอบในการวิเคราะห์เนื้อหา และวิธีวิเคราะห์เนื้อหา

1. องค์ประกอบในการวิเคราะห์เนื้อหา ได้แก่

1.1 เนื้อหาที่จะวิเคราะห์ เนื้อหาในที่นี้ อาจเป็นข้อความในตำรา หนังสือ เอกสาร สื่อสิ่งพิมพ์ บทสนทนา รูปภาพ ภาพในสไลด์ เป็นต้น

1.2 วัตถุประสงค์ ในการวิเคราะห์ โดยทั่วไปในการวิเคราะห์เนื้อหา เพื่อผลิตสื่อการสอน ผู้สอนมักมีวัตถุประสงค์ เพื่อแบ่งเนื้อหาทำให้ทราบโครงสร้าง และลำดับของเนื้อหา

1.3 หน่วยในการวิเคราะห์เพื่อใช้แสดงปริมาณของการวิเคราะห์ จะวิเคราะห์ออกมาเป็นหัวเรื่อง หัวเรื่องย่อย หัวข้อย่อย รวมทั้งปริมาณ เช่น จำนวนแนวคิด จำนวนหน้า เป็นต้น

## 2. วิธีวิเคราะห์ มีลำดับขั้นตอน ดังนี้

2.1 ศึกษาเนื้อหาสาระ จากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ได้เนื้อหาครบถ้วน และไม่ซ้ำซ้อน

2.2 ศึกษาวัตถุประสงค์การเรียนรู้ เพื่อให้ทราบขอบเขตเนื้อหาและเรื่องที่ต้องการพัฒนาผู้เรียน

2.3 กำหนดวัตถุประสงค์ ในการวิเคราะห์ เช่น เพื่อแยกแยะรายละเอียดของเนื้อหา เพื่อจัดลำดับเนื้อหา เพื่อให้ทราบความสัมพันธ์ของเนื้อหา

2.4 ทำการวิเคราะห์เนื้อหาทั้งหมด

### แผนผังแนวคิด

แผนผังแนวคิด (Concept Mapping) หมายถึง สิ่งที่แสดงความสัมพันธ์ ระหว่างแนวคิดของเนื้อหาอย่างมีลำดับชั้น โดยมีคำหรือข้อความ เป็นตัวเชื่อมแนวคิดเหล่านั้น แผนผังแนวคิด ช่วยทำให้ผู้สอน เข้าใจเนื้อหาสาระได้อย่างเป็นระบบ สามารถเห็นความสำคัญ และประเด็นสำคัญของเนื้อหาสาระได้อย่างรวดเร็ว

ลักษณะของแผนผังแนวคิด ที่จะทำให้ผู้สอน สามารถสรุปเป็นเนื้อหา เพื่อผลิตสื่อการสอนได้ มี 2 ลักษณะ คือ 1) แผนผังแนวคิดในรูปแผนผัง 2) แผนผังแนวคิดในรูปแบบจำลอง

### การประเมินคุณค่าสื่อการสอน

คุณภาพ เป็นคุณสมบัติที่ดี ของสิ่งต่าง ๆ ที่ มนุษย์รับรู้ได้ และเป็นสิ่งที่ปรารถนา ของทุกคน ที่เมื่อต้องรับรู้ในสิ่งใด ๆ ก็ต้องการสิ่งที่มีคุณภาพที่สุด สื่อการสอน ที่ใช้เพื่อการเรียนการสอน ก็เป็นสิ่งหนึ่ง ที่ครูผู้สอนต้องการคุณภาพสูงสุด เพราะสื่อดังกล่าวนี้ จะส่งผลไปถึงการเรียนรู้ ที่มีประสิทธิภาพสูงด้วยเช่นกัน การประเมินคุณภาพของสื่อการสอน ทำได้ใน 2 รูปแบบ ได้แก่ การประเมินคุณภาพของสื่อที่เป็นระบบ ได้แก่ สื่อสำเร็จรูปที่เป็นบทเรียน โปรแกรม (PI) คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) สไลด์-เทป วิดิทัศน์การศึกษา เป็นต้น ส่วนการประเมินอีกรูปแบบหนึ่ง ได้แก่ สื่อการสอนที่ไม่เป็นระบบ กล่าวคือ เป็นสื่อที่ร่วมใช้กับสื่ออื่น ๆ ด้วย เช่น การใช้รูปภาพประกอบการบรรยาย หรือใช้วิดิทัศน์ประกอบการสอน เป็นต้น ตัวแปรสำคัญก็คือ การบรรยายสื่อ เป็นเพียงส่วนประกอบการประเมินคุณภาพสื่อประเภทนี้ จะเป็นการประเมินกว้าง ๆ เพื่อดูค่าเฉลี่ยว่าโดยรวมแล้วสื่อ นั้น ๆ มีคุณภาพและความเหมาะสมเพียงใด

.....

## เอกสารหมายเลข 2.13

## แบบประเมินบันทึกองค์ความรู้ที่ได้รับในการจัดกิจกรรม

## หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง สื่อการเรียนการสอน

## คำชี้แจง

แบบประเมินนี้มุ่งประเมินบันทึกองค์ความรู้จากการเข้าร่วมกิจกรรมของนักศึกษา เป็นรายบุคคลในระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยมีการให้คะแนนเป็นแบบ Rubrics โดยแต่ละรายการประเมินจำแนกเป็น 4 ระดับ ได้แก่ ดีมาก (4 คะแนน) ดี (3 คะแนน) พอใช้ (2 คะแนน) และปรับปรุง (1 คะแนน)

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ	คำอธิบาย
สรุปล่องค์ความรู้	ดีมาก (4 คะแนน)	สามารถเขียนสรุปแสดงความคิดรวบยอด ถูกต้องครบถ้วน สามารถเชื่อมโยงความคิดรวบ ยอดหลักพร้อมทั้งขยายรายละเอียดของแต่ละ ความคิดรวบยอดหลักได้อย่างถูกต้อง มีความชัดเจน
	ดี (3)	สามารถเขียนสรุปแสดงความคิดรวบยอด ถูกต้องครบถ้วนแต่ขาดบางประเด็นย่อย สามารถเชื่อมโยงความคิดรวบยอดหลักพร้อม ทั้งขยายรายละเอียดของแต่ละความคิดรวบ ยอดหลักได้อย่างถูกต้อง ชัดเจน
	พอใช้ (2)	สามารถเขียนสรุปแสดงความคิดรวบยอด ถูกต้อง สามารถเชื่อมโยงความคิดรวบยอดหลัก รายละเอียดของแต่ละความคิดรวบยอดหลักได้ แต่บางประเด็นไม่ถูกต้องและไม่มีความชัดเจน
	ปรับปรุง (1 คะแนน)	ไม่สามารถเขียนสรุปแสดงความคิดรวบยอดได้ ถูกต้อง ไม่สามารถเชื่อมโยงความคิดรวบยอด หลักได้ รายละเอียดของแต่ละความคิดรวบยอด หลักบางประเด็นไม่ถูกต้องและไม่มีความชัดเจน

ผลงานแต่ละสวนต้องมีคุณภาพอยู่ในระดับ “ดี” ขึ้นไป จึงจะถือว่า “ผ่าน”

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5

**ชื่อหน่วยการเรียนรู้** การใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP)

ในการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์

**ชื่อแผนการจัดการเรียนรู้** การใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP)

ในการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์คณิตศาสตร์

จำนวนชั่วโมงที่เรียน.....12.....ชั่วโมง

วัน/เดือน/ปีที่เรียน.....

### สาระสำคัญ

โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นโปรแกรมคณิตศาสตร์ที่ผลิตจากประเทศสหรัฐอเมริกา เป็นโปรแกรมที่มีประสิทธิภาพสามารถนำไปใช้ในวิชาคณิตศาสตร์ได้ วิชาเรขาคณิต พีชคณิต ตรรกศาสตร์ และแคลคูลัส โปรแกรม GSP เป็นสื่อเทคโนโลยีที่ช่วยให้ผู้เรียน มีโอกาสเรียนคณิตศาสตร์โดยการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (Constructivist Approach) และเป็นการเรียนรู้โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (Learner-Centered Learning) โปรแกรม GSP เป็นสื่อที่ช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะของการนึกภาพ (Visualization) ทักษะของกระบวนการแก้ปัญหา (Problem Solving Skills)

### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. เพื่อให้นักศึกษาเกิดความรู้ ความเข้าใจที่มา และความสำคัญของโปรแกรม GSP
2. เพื่อให้สามารถติดตั้งโปรแกรม GSP ได้
3. เพื่อให้นักศึกษาสามารถใช้เครื่องมือพื้นฐานในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์และเมนูคำสั่งต่าง ๆ โดยใช้โปรแกรม GSP ได้อย่างถูกต้อง
4. เพื่อให้นักศึกษามีทักษะการสร้างสื่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้โปรแกรม GSP ในระดับชั้นประถมศึกษาและระดับมัธยมศึกษาได้
5. เพื่อให้นักศึกษามีทักษะกระบวนการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การเชื่อมโยงความรู้ การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ
6. เพื่อให้นักศึกษามีความมุ่งมั่น มีวินัยและความรอบคอบในการทำงาน

## สาระการเรียนรู้ หรือเนื้อหา

1. ที่มาและความสำคัญของโปรแกรม GSP
2. การติดตั้งโปรแกรม GSP
3. การใช้เครื่องมือพื้นฐานในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้โปรแกรม GSP
4. การสร้างสื่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้โปรแกรม GSP สำหรับระดับชั้นประถมศึกษาและระดับมัธยมศึกษา

## หลักฐานการเรียนรู้ (ชิ้นงาน/ภาระงาน)

1. ผลการประเมินพฤติกรรมการมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
2. แบบประเมินความสามารถในการใช้เทคโนโลยีในการสร้างสื่อการเรียนรู้อคณิตศาสตร์
3. ผลงานกลุ่ม “การสร้างสื่อเทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้สำหรับครูคณิตศาสตร์”
4. ผลงานเดี่ยว “การผลิตสื่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้ GSP ระดับชั้นประถมศึกษา” และ “การผลิตสื่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้ GSP ระดับชั้นมัธยมศึกษา”

## กิจกรรมการเรียนรู้

สัปดาห์ที่ 9 (ครั้งที่ 9 จำนวน 4 ชั่วโมง)

### ขั้นที่ 1 สร้างพลังทางความคิด

1.1 ผู้สอนเตรียมความพร้อมของผู้เรียนโดยการเปิดเพลงพร้อมทั้งร้องเพลงร่วมกัน ด้วย เพลง “เด็กคอยใจดี” เพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมก่อนการเรียนรู้และนำเข้าสู่บทเรียนเรื่องสื่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เพื่อเป็นการสร้างความสนุกสนาน ความกระตือรือร้นให้กับผู้เรียนและเชื่อมโยงเรื่องการใช้สื่อเทคโนโลยี

1.2 ผู้สอนให้นักศึกษาทุกคนร้องเพลง “สูตรคูณ” ทำนองเพลงเด็กคอยใจดี เพื่อให้เชื่อมโยงกระบวนการใช้เนื้อหาคณิตศาสตร์กับทำนองเพลงที่ได้อบรมร้องกันมาแล้ว

1.3 ผู้สอนแสดงสื่อสูตรคูณโดยใช้ GSP เพื่อให้นักศึกษาได้เห็นว่ามีสูตรคูณที่ผู้สอนสร้างขึ้นสามารถปรับเปลี่ยนค่าได้

The Geometer's Sketchpad - [เพลงสูตรคูณเพิ่มเติม.gsp - เพลงสูตรคูณ(เพิ่มเติม)ปทุมมาไธ]

เพิ่ม แก้ไข แสดงผล สร้าง ภาพแปลง การวัด กราฟ หน้าต่าง ช่วยเหลือ

**เพลงสูตรคูณเด็กกอดใจดี**

พวกเรานี้มาท่องสูตรคูณใช้เพิ่มพูน จำนวนนั้นๆ  
มาโรงเรียนก็มาท่องแต่เช้าทั้งตัวเรา คุณครู และเธอ  
คุณนั้นเขามัวใจท่องไม่ได้ก็ช่วยเสมอ  
ท่องจริงจังทุกครั้งนะเธอฟังเสียงเธอนำร้องจริงๆ

(2x1=2)  
(2x2=4)  
(2x3=6)  
(2x4=8)  
(2x5=10)  
(2x6=12, 2x7=14, ... 2x10=20)

๒x=2    ๒x=3    ๒x=4

การร้องสูตรคูณ ให้อ่านเป็น 4 พยางค์เช่น สองหนึ่งเป็นสอง ... สองห้าเป็นสิบ  
ส่วนที่เกิน 4 พยางค์อยู่แล้ว ไม่ต้องมีคำว่าเป็น เช่น สองหกสิบสอง  
สองเจ็ดสิบสี่ สามห้าสิบห้า สามหกสิบแปด

1.4 ผู้สอนและนักศึกษาร่วมกันแต่งเพลงสูตรคูณ ร่วมกันเพื่อให้เป็นการให้  
ผู้เรียนได้สร้างพลังทางความคิด โดยการระดมความคิดร่วมกันเพื่อเชื่อมโยงให้การเรียน  
การสอนคณิตศาสตร์สามารถจดจำเนื้อหา และสร้างความสนุกสนานให้กับผู้เรียน

1.5 ให้เพื่อนในชั้นคัดเลือกตัวแทนออกมานำเพื่อนนักศึกษาร้องเพลงจาก  
การร่วมทำกิจกรรมในชั้นเรียน

1.6 ผู้สอนร่วมกันสนทนาถามตอบกับนักศึกษาในโปรแกรมที่ผู้สอนได้แสดง  
ให้เห็นว่าเป็นโปรแกรมอะไร มีใครเคยได้เรียนรู้มาก่อนแล้วบ้าง และโปรแกรมนี้สามารถ  
นำไปใช้อะไรได้บ้าง

## ขั้นที่ 2 สะกิดแสวงหาความรู้

2.1 ผู้สอนเปิดคลิป “สนุกกับคณิตศาสตร์ด้วย GSP” ให้กับนักศึกษาทั้ง  
ห้องเรียนได้รับชม เพื่อเป็นแสดงให้เห็นถึงการนำโปรแกรม GSP ไปใช้ในการทำสื่อการ  
เรียนรู้คณิตศาสตร์

2.2 ผู้สอนให้นักศึกษาค้นคว้าประวัติความเป็นมาและความสำคัญของ  
โปรแกรม GSP โดยสืบค้นจากแหล่งเรียนรู้ผ่านเว็บไซต์ โดยผู้สอนแนะนำให้เข้าผ่าน  
<http://math.ipst.ac.th/> เพื่อเป็นการค้นคว้าหาความรู้จากแหล่งข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือได้

2.3 ผู้สอนและนักศึกษาร่วมกันสรุปเกี่ยวกับประวัติความเป็นมาและ  
ความสำคัญของโปรแกรม GSP

2.4 ผู้สอนแสดงสื่อการเรียนการสอนโดยใช้โปรแกรม GSP ได้เห็นชิ้นงานของสื่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เพื่อกระตุ้นให้นักศึกษาอยากรู้ อยากทำ อยากแสวงหาค้นคว้า เพื่อสร้างสรรค์ชิ้นงานผ่านโปรแกรม GSP

2.5 ผู้สอนให้นักศึกษาใช้คอมพิวเตอร์เบื้องต้นและให้นักศึกษาทุกคนลงโปรแกรม GSP โดยลิขสิทธิ์เป็นของคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

2.7 ให้นักศึกษาสืบค้นตัวอย่างชิ้นงานสื่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรม GSP เพื่อนำเสนอให้กับเพื่อนร่วมชั้นและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน

สัปดาห์ที่ 10 (ครั้งที่ 10 จำนวน 4 ชั่วโมง)

### ขั้นที่ 3 เรียนรู้สู่การปฏิบัติ

3.1 ผู้สอนเตรียมวัสดุ/อุปกรณ์ ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ให้พร้อมเพื่ออำนวยความสะดวกให้กับนักศึกษาเพื่อการลงมือปฏิบัติการสร้างชิ้นงานโดยใช้โปรแกรม GSP

3.2 ผู้สอนเตรียมสภาพห้อง จัดบรรยากาศ ให้มีความเอื้ออำนวยต่อการฝึกปฏิบัติในการใช้เทคโนโลยีในการสร้างสื่อการเรียนรู้อคณิตศาสตร์

3.3 ผู้สอนให้นักศึกษาทบทวนการลงโปรแกรม GSP อีกครั้ง และลงมือปฏิบัติทำชิ้นงานเพื่อประเมินความสามารถในการใช้เทคโนโลยีในการสร้างสื่อการเรียนรู้อคณิตศาสตร์ ซึ่งกิจกรรมนี้ใช้เวลาไม่เกินเวลา 4 ชั่วโมง

3.4 แจกใบความรู้ที่ 5.1 เรื่อง “การใช้โปรแกรม The Geometer’s Sketchpad (GSP) ในการสร้างสื่อการเรียนรู้อคณิตศาสตร์” เพื่อใช้ควบคู่ในการใช้โปรแกรมปฏิบัติเบื้องต้น โดยผู้สอนอธิบายพร้อมทั้งให้นักศึกษาฝึกปฏิบัติ โดยผู้สอนให้การดูแลอย่างใกล้ชิดในการฝึกปฏิบัติในครั้งนี้

3.5 ให้นักศึกษาแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 6-7 คน เพื่อทำกิจกรรมกลุ่มในใบกิจกรรมที่ 5.1 “การสร้างสื่อเทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้สำหรับครูคณิตศาสตร์” พร้อมทั้งผู้สอนแจกแบบประเมิน

สัปดาห์ที่ 11 (ครั้งที่ 11 จำนวน 4 ชั่วโมง)

### ขั้นที่ 4 สร้างสรรค์องค์ความรู้

4.1 นักศึกษาแต่ละคนปฏิบัติใบกิจกรรมที่ 5.2 และใบกิจกรรมที่ 5.3

4.2 ผู้สอนแจกแบบประเมินความสามารถในการใช้เทคโนโลยีในการสร้างสื่อการเรียนรู้อคณิตศาสตร์



### ขั้นที่ 5 แลกเปลี่ยนเรียนรู้ควบคู่กับการประเมิน

5.1 นักศึกษาร่วมกันประเมินชิ้นงานเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างเพื่อนร่วมชั้น ผู้สอน เพื่อเป็นการสรุปลงข้อความรู้ที่ได้รับ

5.2 นักศึกษาส่งแบบบันทึกองค์ความรู้ที่ได้รับในการจัดกิจกรรมหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง การใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) ในการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ พร้อมเสนอแนวทางการนำไปใช้ในอนาคตต่อไป

### สื่อและแหล่งเรียนรู้

สื่อที่ใช้ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ได้แก่

1. เอกสารหมายเลข 5.1 เนื้อเพลง “เด็กดอยใจดี”
2. เอกสารหมายเลข 5.2 เนื้อเพลง “สูตรคูณ”
3. โปรแกรม GSP
4. ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ อาคารศูนย์ภาษาและคอมพิวเตอร์ (อาคาร 11)

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

5. คลิปวีดีโอ “สนุกกับคณิตศาสตร์ด้วย GSP”

6. เอกสารหมายเลข 5.3 ใบความรู้ที่ 5.1 เรื่อง “การใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) ในการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์”

7. เอกสารหมายเลข 5.4 ใบกิจกรรมที่ 5.1 เรื่อง “การสร้างสื่อเทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้สำหรับครูคณิตศาสตร์”

8. เอกสารหมายเลข 5.5 แบบประเมินผลงานใบกิจกรรมที่ 5.1

9. เอกสารหมายเลข 5.6 ใบกิจกรรมที่ 5.2 เรื่อง “การผลิตสื่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้ GSP ระดับชั้นประถมศึกษา”

10. เอกสารหมายเลข 5.7 ใบกิจกรรมที่ 5.3 เรื่อง “การผลิตสื่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้ GSP ระดับชั้นมัธยมศึกษา”

11. เอกสารหมายเลข 5.8 แบบประเมินผลงานใบกิจกรรมที่ 5.2

12. เอกสารหมายเลข 5.9 แบบประเมินผลงานใบกิจกรรมที่ 5.3

12. เอกสารหมายเลข 5.10 แบบประเมินความสามารถในการใช้เทคโนโลยีในการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์

13. วัสดุอุปกรณ์ ได้แก่ ดินสอพากกา วงเวียน ไม้โปรแทรกเตอร์ ไม้โปรแทรกเตอร์  
เครื่องวงกลม แผ่นซีดี แฟลชไดรฟ์ กระดาษกาว กรรไกร กาว กระดาษสี แผ่นรองตัด  
มีดคัตเตอร์ กระดาษวาดเขียน และยางลบ
14. เอกสารหมายเลข 5.11 แบบประเมินพฤติกรรมการมีส่วนร่วมในชั้นเรียน
15. เอกสารหมายเลข 5.12 แบบประเมินบันทึกองค์ความรู้

## การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

หลักฐานการเรียนรู้ (ภาระงาน/ชิ้นงาน) ที่ต้องการประเมิน	การวัดและประเมินผลการเรียนรู้		
	วิธีการ	เครื่องมือที่ใช้	เกณฑ์การประเมิน
1. ผลการประเมินพฤติกรรม การมีส่วนร่วมในการจัด กิจกรรมการเรียนรู้	สังเกตการณ์มีส่วนร่วม ร่วมในชั้นเรียน	แบบประเมินพฤติกรรม การมีส่วนร่วมในชั้นเรียน (เอกสารหมายเลข 5.11)	ร่วมทำกิจกรรม กลุ่มและเดี่ยว ตามที่ได้รับ มอบหมายอยู่ใน ระดับ “พอใช้” ขึ้นไป ถือว่า “ผ่าน”
2. ผลงานกลุ่ม “การใช้ โปรแกรม The Geometer’s Sketchpad (GSP) ในการสร้าง สื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์”	ตรวจผลงานสังเกต และประเมินการ นำเสนอผลงาน	แบบประเมินผลงานและ การนำเสนอ (เอกสารหมายเลข 4.5)	ผลงานและการ นำเสนออยู่ใน ระดับ “พอใช้” ขึ้นไป ถือว่า “ผ่าน”
3. ผลงานเดี่ยว “การผลิตสื่อ การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้ GSP ระดับชั้น ประถมศึกษา” และ “การผลิต สื่อการเรียนการสอน คณิตศาสตร์ โดยใช้ GSP ระดับชั้นมัธยมศึกษา”	ตรวจผลงานสังเกต และประเมินการ ผลงาน	แบบประเมินผลงาน (เอกสารหมายเลข 5.8) (เอกสารหมายเลข 5.9) (เอกสารหมายเลข 5.10)	ผลงานและการ นำเสนออยู่ใน ระดับ “พอใช้” ขึ้นไป ถือว่า “ผ่าน”
4. แบบบันทึกองค์ความรู้	ตรวจผลงาน	แบบประเมินผลงาน (เอกสารหมายเลข 5.12)	ผลงานอยู่ใน ระดับ “พอใช้” ขึ้นไป ถือว่า “ผ่าน”

**บันทึกหลังสอน**

1. ผลการประเมินภาระงาน/ชิ้นงาน

.....

.....

.....

.....

2. ผลการประเมินสภาพทั่วไปในการจัดการเรียนการสอน จากการสังเกตพฤติกรรมการเรียน

.....

.....

.....

.....

3. ข้อคิดเห็นเพื่อการปรับปรุง

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....(ผู้สอน)  
(นางผกาพรรณ วัฒนานาม)

ภาคผนวก

ประจำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5

## เอกสารหมายเลข 5.1

## เพลง “เด็กดอยใจดี”

ชลนิภา แสงทอง

เพื่อนฉันเป็นชาวเขาชาวดอย ตัวน้อย ๆ หน้าตาขาว ๆ  
 มาโรงเรียนก็มาทันแต่เช้า ทั้งมั่งเย้า กะเหรี่ยงมูเซอ  
 เพื่อนชาวม้ง เขามีน้ำใจ เอาแคทรอท มาให้เสมอ  
 พูดจริงจัง ทุกครั้งที่เจอ ฟังเสียงเธอ ช่างน่ารัก จริง ๆ  
 \* โอ๊ะ เอาแคทรอท มา ฝะ หยะ ให้เธอ ได้ก็  
 ฝะ มีวิตามี ไม่ ต้อง ก็ ขอ แพ  
 โอ๊ะ เอาแคทรอทมาฝะ หยะ ให้เธอแะแะ  
 แก้ว ของเธอจะแต แดง เหมือนสีแคทรอ  
 เลอ ลาลาลา ๆ หลั่นลั่น ลั่น ๆ ลาลั่นละลา  
 ที่โรงเรียนฉันมีเมฆลอย ปุยน้อย ๆ ล่องลอยตามลม  
 มีลมพัด ไม่ต้องมีพัดลม น้ำค้างพรหมเย็นฉ่ำยามเช้า  
 เพื่อนฉันเป็นชาวเขาชาวดอย ตัวน้อย ๆ หน้าตาขาว ๆ  
 ถึงอยู่ไกล สุดตาป่าเขา แต่หมู่เฮา มีน้ำใสใจจริง  
 (ซู้ \* )  
 (ซู้ \* )



## เพลง “สูตรคูณ”

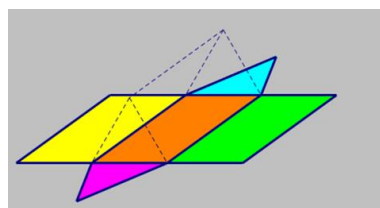
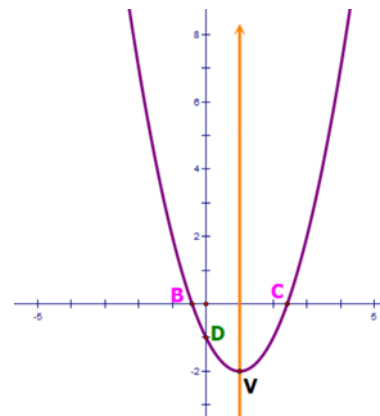
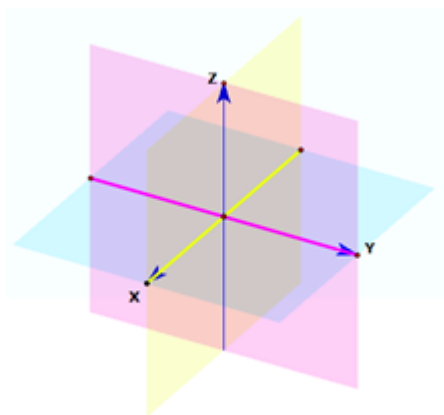
พกาพรรณ วัฒนานาม

พวกเรานั้นมาท่องสูตรคูณ ใช้เพิ่มพูน จำนวนนั้น ๆ  
 มาโรงเรียนก็มาท่องแต่เช้า ทั้งตัวเรา คุณครู และเธอ  
 ครูฉันทันเขาน้ำใจ ท่องไม่ได้ก็ช่วยเสมอ  
 ท่องจริงจังทุกครั้งนะเธอ ฟังเสียงเธอน่ารักจริง ๆ  
 สองคูณหนึ่งเป็นสอง สองคูณสองเป็นสี่  
 สองคูณสามเป็นหก สองคูณสี่เป็นแปด  
 สองคูณห้าเป็นสิบ สองคูณหกสิบสอง  
 สองคูณเจ็ดสิบสี่ สองคูณแปดสิบหก  
 สองคูณเก้าสิบแปด สองสิบยี่สิบ  
 \* สองสิบเอ็ดเป็นยี่สิบสอง สองสิบสองเป็นยี่สิบสี่  
 (\* ร้องในจังหวะที่เร็ว)

หมายเหตุ : สูตรคูณสามารถร้องปรับเปลี่ยนแม่สูตรคูณได้ตามต้องการ

## การใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP)

### ในการสร้างสื่อการเรียนรู้นิพนธ์คณิตศาสตร์



ผกาพรรณ วัฒนานาม

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร



## โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP)

โปรแกรม Geometer's Sketchpad โดยทั่วไปนิยมเรียกว่า Sketchpad หรือ GSP เป็นโปรแกรมคณิตศาสตร์ที่ผลิตจากประเทศสหรัฐอเมริกา เป็นโปรแกรมที่มีประสิทธิภาพสามารถนำไปใช้ในวิชาคณิตศาสตร์ได้ เช่น วิชาเรขาคณิต พีชคณิต ตรรกศาสตร์ และแคลคูลัส โปรแกรม GSP เป็นสื่อเทคโนโลยีที่ช่วยให้ผู้เรียน มีโอกาสเรียนคณิตศาสตร์ โดยการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (Constructivist Approach) และเป็นการเรียนรู้โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (Learner-Centered Learning) โปรแกรม GSP เป็นสื่อที่ช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะของการนึกภาพ (Visualization) ทักษะของกระบวนการแก้ปัญหา (Problem Solving Skills) นอกจากนี้ การใช้โปรแกรม GSP ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เป็นการบูรณาการสาระที่เกี่ยวข้องกับความรู้คณิตศาสตร์ และทักษะด้านเทคโนโลยีเข้าด้วยกันทำให้ผู้เรียนมีโอกาสพัฒนาพหุปัญญาอันได้แก่ ปัญญาทางภาษา ด้านตรรกศาสตร์ ด้านมิติสัมพันธ์ และด้านศิลปะ ด้วยเหตุผลดังกล่าว โปรแกรม GSP จึงได้รับรางวัลยอดเยี่ยมหลายรางวัล อาทิ เช่น Best Educational Software of All Time จาก Stevens Institute of Technology Survey of Mentor Teachers และ Most Valuable Software for Students จาก National Survey of Mathematics Teachers, USA.

โปรแกรม GSP มีใช้อย่างแพร่หลายกว่า 50 ประเทศทั่วโลกอีกทั้งบรรจุอยู่ในหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ระดับต่าง ๆ ถึง 10 ประเทศ เช่น สิงคโปร์ มาเลเซีย ญี่ปุ่น จีน อังกฤษ อเมริกา เป็นต้น นอกจากนี้ได้มีการแปลโปรแกรม GSP เป็นภาษาต่าง ๆ ถึง 14 ภาษา ได้แก่ ฝรั่งเศส สเปน เดนมาร์ก เกาหลี ญี่ปุ่น รัสเซีย นอร์เวย์ ฟินด์แลนด์ อาหรับ เซโก เปรู เยอรมัน จีน และอังกฤษ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2548)

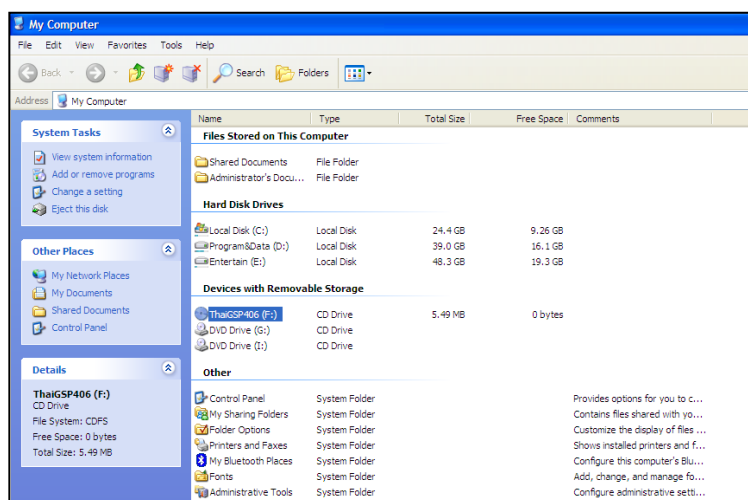
## อุปกรณ์ที่จำเป็น

1. เครื่องคอมพิวเตอร์ พร้อมอุปกรณ์ต่อพ่วงสำหรับการใช้งานปกติ ได้แก่ แป้นพิมพ์ (Keyboard) เมาส์ (Mouse) จอภาพ (Monitor)
2. ระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows95 หรือสูงกว่า
3. ซีดีรอม (CD-ROM) เพื่อที่จะเป็นอุปกรณ์สำหรับติดตั้งโปรแกรม
4. ความละเอียดของหน้าจอแสดงผลที่เหมาะสมกับโปรแกรมนี คือ 1024 X 768 pixels เพื่อให้เกิดความสมดุลของการแสดงผลรูปภาพระหว่างโปรแกรมและความละเอียดของหน้าจอแสดงผล

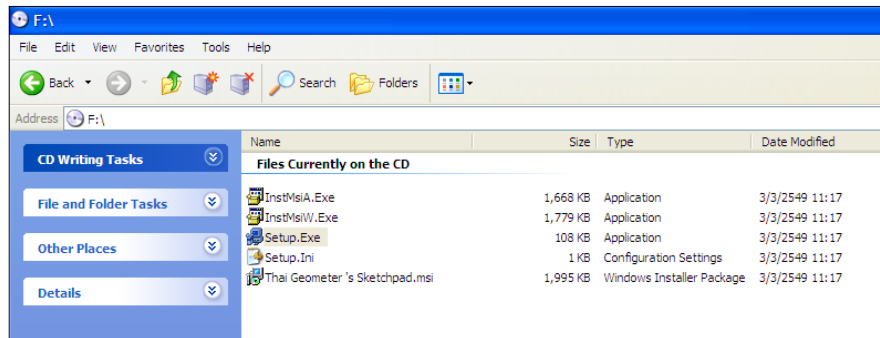
## ขั้นตอนการติดตั้งโปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP)

การติดตั้งโปรแกรม The Geometer's Sketchpad สามารถทำตามขั้นตอนได้ดังต่อไปนี้

1. ใส่แผ่นซีดีลงในช่องซีดีรอม
2. ดับเบิลคลิกที่ My computer > CD > Setup.Exe



รูปที่ 1 แสดงโปรแกรม

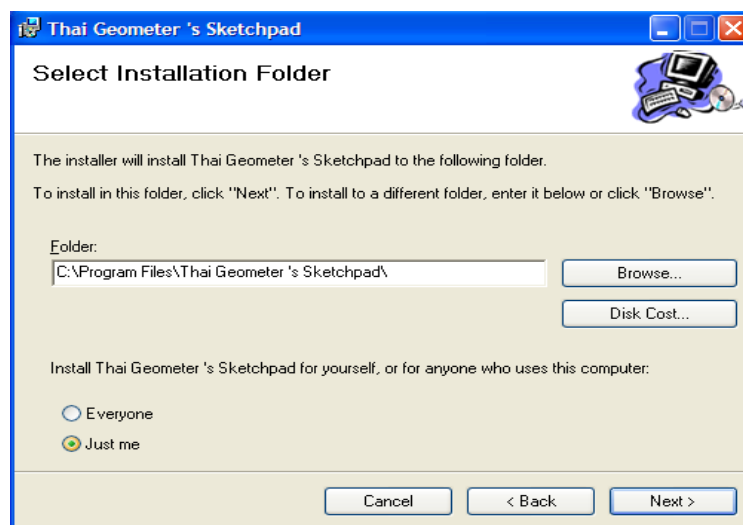


รูปที่ 2 แสดงการติดตั้งโปรแกรม

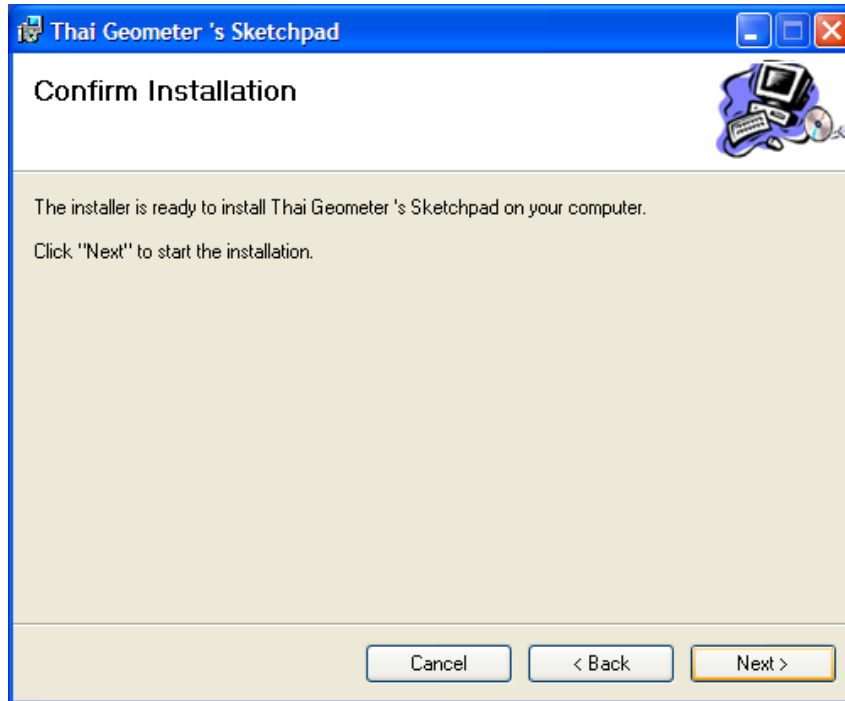
## 1. ทำตามคำสั่งบนหน้าจอ



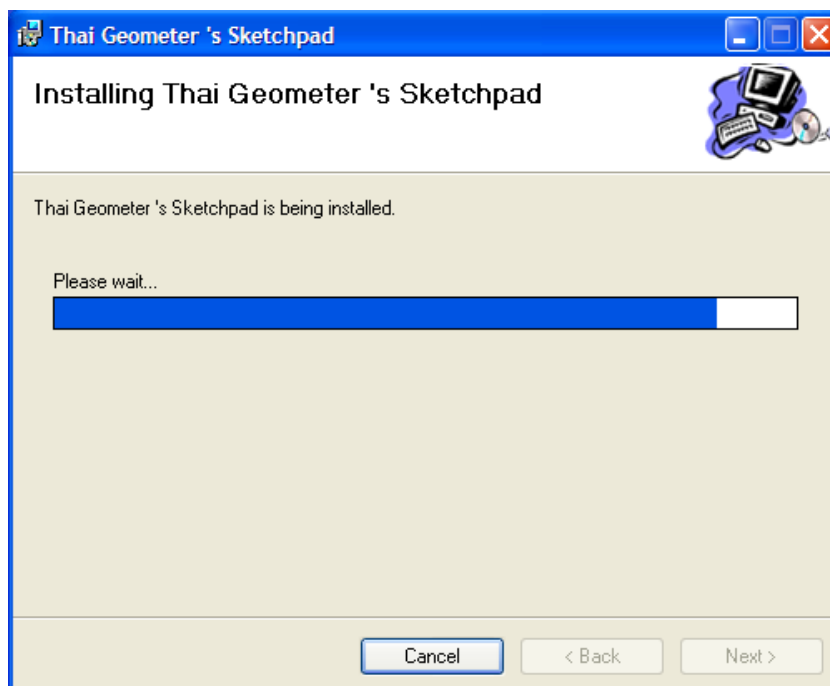
รูปที่ 3 แสดงการติดตั้งโปรแกรม



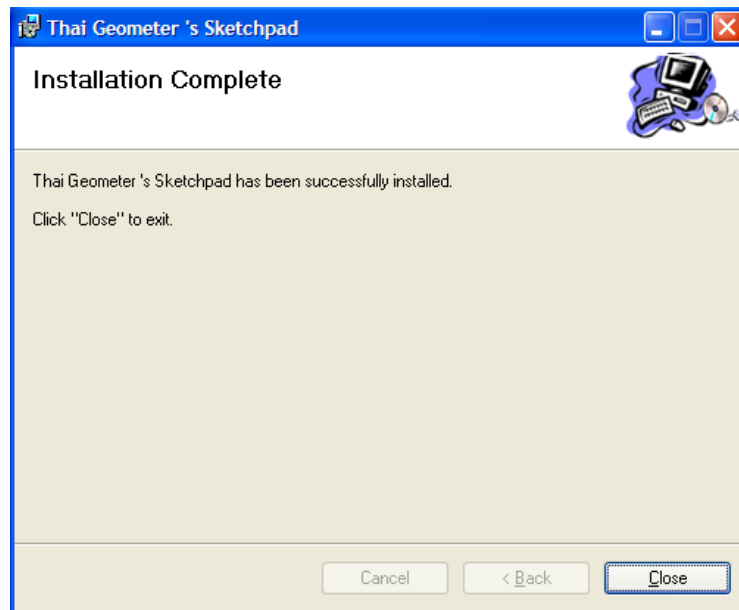
รูปที่ 4 แสดงการติดตั้งโปรแกรม



รูปที่ 5 แสดงขั้นตอนการติดตั้งโปรแกรม



รูปที่ 6 แสดงผลการติดตั้งโปรแกรม



รูปที่ 7 แสดงการเสร็จสิ้นการติดตั้งโปรแกรม

## ใบกิจกรรมที่ 5.1

## เรื่อง “การสร้างสื่อเทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้สำหรับครูคณิตศาสตร์”

## สมาชิกภายในกลุ่ม

1. ชื่อ - สกุล ..... รหัสนักศึกษา.....
2. ชื่อ - สกุล ..... รหัสนักศึกษา.....
3. ชื่อ - สกุล ..... รหัสนักศึกษา.....
4. ชื่อ - สกุล ..... รหัสนักศึกษา.....
5. ชื่อ - สกุล ..... รหัสนักศึกษา.....
6. ชื่อ - สกุล ..... รหัสนักศึกษา.....
7. ชื่อ - สกุล ..... รหัสนักศึกษา.....

**คำชี้แจง :** ให้นักศึกษาภายในกลุ่มร่วมกัน “สร้างสื่อเทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้สำหรับครูคณิตศาสตร์” อย่างสร้างสรรค์ให้เข้ากับยุคการจัดการเรียนการสอนในศตวรรษที่ 21 ตามประเด็นดังต่อไปนี้

1. ชื่อสื่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์.....
2. ที่มาและความสำคัญ  
.....  
.....
3. วัตถุประสงค์  
.....  
.....
4. วิธีการใช้สื่อหรือกฎกติกาในการใช้สื่อ  
.....  
.....



5. เทคโนโลยีที่นำมาใช้สำหรับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

---

---

---

---

---

---

---

6. ข้อดีและข้อจำกัดสำหรับการใช้สื่อเทคโนโลยีการเรียนการสอน

---

---

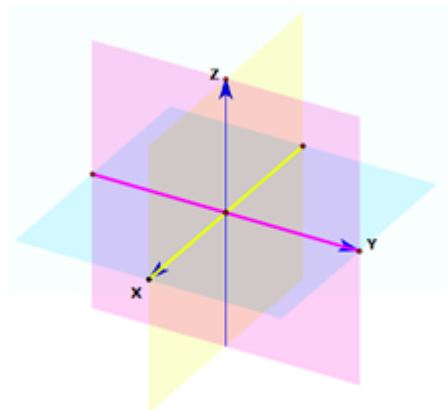
---

---

---

---

---



## เอกสารหมายเลข 5.5

## แบบประเมินผลงาน

## เรื่อง “การสร้างสื่อเทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้สำหรับครูคณิตศาสตร์”

## คำชี้แจง

1. แบบประเมินผลงาน เรื่อง “การสร้างสื่อเทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้สำหรับครูคณิตศาสตร์” แบ่งการประเมินเป็น 2 ส่วน คือ 1) ผลการผลิตสื่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ และ 2) การนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน
2. มีการให้คะแนนเป็นแบบ Rubrics โดยแต่ละรายการประเมินจำแนกเป็น 4 ระดับ ได้แก่ ดีมาก (4 คะแนน) ดี (3 คะแนน) พอใช้ (2 คะแนน) และปรับปรุง (1 คะแนน)
3. รายละเอียดแสดงดังตารางต่อไปนี้

## วิธีการให้คะแนนผลงาน

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ/คำอธิบาย	
<b>ส่วนที่ 1 ผลการสร้างสื่อเทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้สำหรับครูคณิตศาสตร์</b>		
1. การผลิตสื่อเทคโนโลยีสำหรับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์	ดีมาก (4)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- มีการวางแผนการสร้างและการแสดงรายละเอียดของชิ้นงานแต่ละส่วนมีความชัดเจน สมบูรณ์</li> <li>- แก้ปัญหาและตอบสนองตามความต้องการ</li> <li>- มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และดึงดูดความสนใจ</li> <li>- ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ปลอดภัย ประหยัด และคุ้มค่า</li> <li>- มีคู่มือแนะนำการใช้มีความชัดเจนและเข้าใจง่าย</li> </ul>



รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ/คำอธิบาย	
<b>ส่วนที่ 1</b> ผลการผลิตสื่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ (ต่อ)		
1. การผลิตสื่อเทคโนโลยีสำหรับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์	ดี (3)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- มีการวางแผนการสร้าง และการแสดงรายละเอียดของชิ้นงานแต่ละส่วนชัดเจน สมบูรณ์</li> <li>- แก้ปัญหาและตอบสนองตามความต้องการ</li> <li>- มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ แต่ขาดการดึงดูดความสนใจ</li> <li>- ใช้งานได้ แต่ยังต้องมีการปรับปรุงแก้ไข</li> <li>- คู่มือแนะนำการใช้ไม่ชัดเจน หรือมีรายละเอียดไม่ครบถ้วน</li> </ul>
	พอใช้ (2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- มีการวางแผนการสร้าง แต่การแสดงรายละเอียดของชิ้นงานบางส่วนไม่สมบูรณ์</li> <li>- แก้ปัญหาและตอบสนองตามความต้องการ</li> <li>- มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ แต่ขาดการดึงดูดความสนใจ</li> <li>- ใช้งานได้ แต่ยังต้องมีการปรับปรุงแก้ไข</li> <li>- คู่มือแนะนำการใช้ไม่ชัดเจน หรือมีรายละเอียดไม่ครบถ้วน</li> </ul>
	ปรับปรุง (1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ไม่มีการวางแผนการสร้าง และการแสดงรายละเอียดของชิ้นงาน ไม่ชัดเจน หรือไม่สมบูรณ์</li> <li>- ไม่ตอบสนองต่อการแก้ปัญหาและความต้องการ</li> <li>- ขาดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์</li> <li>- ชิ้นงานขัดข้อง หรือใช้งานไม่ได้ตามที่คาดหวัง</li> <li>- คู่มือแนะนำการใช้ไม่ชัดเจน หรือไม่คู่มือแนะนำการใช้</li> </ul>

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ/คำอธิบาย	
<b>ส่วนที่ 1</b> ผลการผลิตสื่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ (ต่อ)		
2. การเลือกใช้วัสดุ/อุปกรณ์ในการผลิตสื่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์	ดีมาก (4)	เลือกใช้วัสดุ/อุปกรณ์ได้ครบและเหมาะสม พิจารณาควบคุมกับการสร้างชิ้นงาน
	ดี (3)	เลือกใช้อุปกรณ์ไม่ครบบางอย่าง หรือครบแต่ไม่เหมาะสม
	พอใช้ (2)	เลือกใช้อุปกรณ์ไม่ครบ หรือไม่เหมาะสม
	ปรับปรุง (1)	เลือกใช้อุปกรณ์ไม่เหมาะสมและไม่ถูกต้องกับประเภทของงาน
3. การใช้เวลา	ดีมาก (4)	การปฏิบัติงานเสร็จก่อนหรือตรงตามเวลาที่กำหนด
	ดี (3)	ปฏิบัติงานเกินเวลา 5 นาที
	พอใช้ (2)	ปฏิบัติงานเกินเวลามากกว่า 5 นาที
	ปรับปรุง (1)	ไม่สามารถปฏิบัติงานได้ตรงตามเวลาที่กำหนด
<b>ส่วนที่ 2</b> การนำเสนอหน้าชั้นเรียน		
การนำเสนอผลงานต่อหน้าชั้นเรียน	ดีมาก (4)	พุดนำเสนอเนื้อหาได้ สมบูรณ์และอธิบายสาระสำคัญต่าง ๆ ของสื่อการเรียนการสอนที่จัดทำขึ้นได้ตรงประเด็น ครบถ้วน เนื้อหาถูกต้อง มีการจัดลำดับการนำเสนออย่างต่อเนื่อง ใช้ภาษา กาย (การสบตา การวางมือ) ในการสื่อสาร มีความเหมาะสมในการนำเสนอ รูปแบบสื่อ กิจกรรมแทนแกรมในการนำเสนอมีความน่าสนใจมาก

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ/คำอธิบาย	
<b>ส่วนที่ 2</b> การนำเสนอหน้าชั้นเรียน (ต่อ)		
การนำเสนอ ผลงานต่อหน้าชั้น เรียน	ดี (3)	พุดนำเสนอเนื้อหาได้ สมบูรณ์และอธิบายสาระสำคัญต่าง ๆ ของสื่อการเรียนการสอนที่จัดทำขึ้นได้ แต่ขาดบางประเด็นย่อยที่บางประเด็น เนื้อหาถูกต้อง มีการจัดลำดับการนำเสนออย่างต่อเนื่อง ใช้ภาษากาย (การสบตา การวางมือ) ในการสื่อสารมีความเหมาะสมในการนำเสนอ รูปแบบสื่อกิจกรรมในการนำเสนอมีความน่าสนใจ มีข้อบกพร่องเพียงเล็กน้อย
	พอใช้ (2)	พุดนำเสนอเนื้อหาได้ และอธิบายสาระสำคัญต่าง ๆ ของสื่อการเรียนการสอนที่จัดทำขึ้นได้บ้าง แต่ขาดประเด็นที่ค่อนข้างสำคัญ เนื้อหาไม่ครบถ้วน มีการจัดลำดับการนำเสนออย่างไม่ต่อเนื่อง ใช้ภาษากาย (การสบตา การวางมือ) ในการสื่อสารมีความบกพร่องบางส่วน ในการนำเสนอรูปแบบสื่อกิจกรรมไม่มีประเด็นที่ชัดเจน
	ปรับปรุง (1)	พุดนำเสนอเนื้อหาส่วนใหญ่ไม่ถูกต้องตามสาระสำคัญต่าง ๆ ของสื่อการเรียนการสอนที่จัดทำขึ้น มีการจัดลำดับการนำเสนอความผิดพลาดมาก ใช้ภาษากาย (การสบตา การวางมือ) ในการสื่อสารไม่มีความมั่นใจขาดความน่าสนใจในการนำเสนอสื่อกิจกรรม

### เกณฑ์การตัดสินผลงานรวม

ผลงานแต่ละส่วนต้องมีคุณภาพอยู่ในระดับ “พอใช้” ขึ้นไป จึงจะถือว่า “ผ่าน”

## เอกสารหมายเลข 5.6

ใบกิจกรรมที่ 5.2 เรื่อง “การผลิตสื่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์  
โดยใช้ GSP ระดับชั้นประถมศึกษา”

ชื่อ-สกุล .....รหัสนักศึกษา.....

**คำชี้แจง :** ให้นักศึกษาสร้างสื่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้ GSP  
ระดับชั้นประถมศึกษา” ตามประเด็นดังต่อไปนี้

1. ชื่อสื่อการเรียนรู้อคณิตศาสตร์.....
2. ระดับชั้นที่ใช้สอน.....
3. เนื้อหาที่ใช้สอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์.....  
.....
4. ที่มาและความสำคัญ.....  
.....  
.....
5. วัตถุประสงค์.....  
.....  
.....
7. ขั้นตอนการทำ (พอสังเขป).....  
.....  
.....
8. วิธีการใช้สื่อหรือกฎกติกาในการใช้สื่อ.....  
.....  
.....



ใบกิจกรรมที่ 5.3 เรื่อง “การผลิตสื่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์  
ระดับชั้นมัธยมศึกษา”

ชื่อ-สกุล ..... รหัสนักเรียน.....

**คำชี้แจง :** ให้นักศึกษาสร้างสื่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษา  
โดยใช้โปรแกรม GSP ตามประเด็นดังต่อไปนี้

1. ชื่อสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์.....

2. ระดับชั้นที่ใช้สอน.....

3. เนื้อหาที่ใช้สอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์.....

4. ที่มาและความสำคัญ.....

5. วัตถุประสงค์.....

7. ขั้นตอนการทำ (พอสังเขป).....

8. วิธีการใช้สื่อหรือกฎกติกาในการใช้สื่อ.....



**แบบประเมินผลงาน**  
**เรื่อง “การผลิตสื่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์**  
**โดยใช้ GSP ระดับชั้นประถมศึกษา”**

**คำชี้แจง**

1. แบบประเมินผลงาน เรื่อง “การผลิตสื่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้ GSP ระดับชั้นประถมศึกษา” มีการให้คะแนนเป็นแบบ Rubrics โดยแต่ละรายการประเมินจำแนกเป็น 4 ระดับ ได้แก่ ดีมาก (4 คะแนน) ดี (3 คะแนน) พอใช้ (2 คะแนน) และปรับปรุง (1 คะแนน)

2. รายละเอียดแสดงดังตารางต่อไปนี้

**วิธีการให้คะแนนผลงาน**

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ/คำอธิบาย	
1. ด้านเนื้อหา	ดีมาก (4)	เนื้อหา มีความเหมาะสม สอดคล้องกับสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
	ดี (3)	เนื้อหา มีความเหมาะสม สอดคล้องกับสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ แต่ขาดบางประเด็น
	พอใช้ (2)	เนื้อหา มีความเหมาะสม สอดคล้องกับสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ขาดประเด็นที่สำคัญ
	ปรับปรุง (1)	เนื้อหา ไม่มีความเหมาะสม ไม่สอดคล้องกับสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ/คำอธิบาย	
2. วัตถุประสงค์	ดีมาก (4)	วัตถุประสงค์ตรงตามเนื้อหา มีความเหมาะสม สอดคล้องกับสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ในกลุ่ม สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
	ดี (3)	วัตถุประสงค์ตรงตามเนื้อหา มีความเหมาะสม สอดคล้องกับสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ในกลุ่ม สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ แต่ขาดบางประเด็น
	พอใช้ (2)	วัตถุประสงค์ตรงตามเนื้อหา มีความเหมาะสม สอดคล้องกับสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ในกลุ่ม สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ แต่ขาดประเด็นที่สำคัญ
	ปรับปรุง (1)	วัตถุประสงค์ไม่ตรงตามเนื้อหา ไม่มีความเหมาะสม ไม่สอดคล้องกับสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
3. เครื่องมือ/ อุปกรณ์	ดีมาก (4)	มีความเหมาะสมในการผลิตสื่อ
	ดี (3)	มีความเหมาะสมในการผลิตสื่อ แต่ยังขาดความเหมาะสมบางส่วน
	พอใช้ (2)	มีความเหมาะสมในการผลิตสื่อ แต่ใช้ไม่เหมาะสมกับงาน บางส่วน
	ปรับปรุง (1)	ไม่มีความเหมาะสมในการผลิตสื่อ
4. ขั้นตอน ในการผลิต	ดีมาก (4)	มีความชัดเจน เข้าใจง่ายในการผลิตสื่อ
	ดี (3)	มีความชัดเจน เข้าใจง่ายในการผลิตสื่อแต่ขาดบางประเด็น
	พอใช้ (2)	มีความชัดเจน เข้าใจในการผลิตสื่อ ขาดความครบถ้วนในขั้นตอน
	ปรับปรุง (1)	ขาดความชัดเจน เข้าใจได้ยากในการผลิตสื่อ

**เกณฑ์การตัดสินผลงานรวม**

เกณฑ์การประเมินจากคะแนนรวม

14-16 หมายถึง ดี

10-13 หมายถึง พอใช้

1-9 หมายถึง ปรับปรุง

ผลงานแต่ละส่วนต้องมีคุณภาพอยู่ในระดับ “พอใช้” ขึ้นไป จึงจะถือว่า “ผ่าน”



**แบบประเมินผลงาน**  
เรื่อง “การผลิตสื่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์  
โดยใช้ GSP ระดับชั้นมัธยมศึกษา”

**คำชี้แจง**

1. แบบประเมินผลงาน เรื่อง “การผลิตสื่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้ GSP ระดับชั้นมัธยมศึกษา” มีการให้คะแนนเป็นแบบ Rubrics โดยแต่ละรายการประเมินจำแนกเป็น 4 ระดับ ได้แก่ ดีมาก (4 คะแนน) ดี (3 คะแนน) พอใช้ (2 คะแนน) และปรับปรุง (1 คะแนน)

2. รายละเอียดแสดงดังตารางต่อไปนี้

**วิธีการให้คะแนนผลงาน**

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ/คำอธิบาย	
1. ด้านเนื้อหา	ดีมาก (4)	เนื้อหา มีความเหมาะสม สอดคล้องกับสาระ และมาตรฐานการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
	ดี (3)	เนื้อหา มีความเหมาะสม สอดคล้องกับสาระ และมาตรฐานการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ แต่ขาดบางประเด็น
	พอใช้ (2)	เนื้อหา มีความเหมาะสม สอดคล้องกับสาระ และมาตรฐานการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ขาดประเด็นที่สำคัญ
	ปรับปรุง (1)	เนื้อหา ไม่มีความเหมาะสม ไม่สอดคล้องกับสาระ และมาตรฐานการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ/คำอธิบาย	
2. วัตถุประสงค์	ดีมาก (4)	วัตถุประสงค์ตรงตามเนื้อหา มีความเหมาะสม สอดคล้องกับสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
	ดี (3)	วัตถุประสงค์ตรงตามเนื้อหา มีความเหมาะสม สอดคล้องกับสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ แต่ขาดบางประเด็น
	พอใช้ (2)	วัตถุประสงค์ตรงตามเนื้อหา มีความเหมาะสม สอดคล้องกับสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ในกลุ่ม สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ แต่ขาดประเด็นที่สำคัญ
	ปรับปรุง (1)	วัตถุประสงค์ไม่ตรงตามเนื้อหา ไม่มีความเหมาะสม ไม่สอดคล้องกับสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
3. เครื่องมือ/ อุปกรณ์	ดีมาก (4)	มีความเหมาะสมในการผลิตสื่อ
	ดี (3)	มีความเหมาะสมในการผลิตสื่อ แต่ขาดความเหมาะสม บางส่วน
	พอใช้ (2)	มีความเหมาะสมในการผลิตสื่อ แต่ใช้ไม่เหมาะสมกับ งาน บางส่วน
	ปรับปรุง (1)	ไม่มีความเหมาะสมในการผลิตสื่อ
4. ขั้นตอน ในการผลิต	ดีมาก (4)	มีความชัดเจน เข้าใจง่ายในการผลิตสื่อ
	ดี (3)	มีความชัดเจน เข้าใจง่ายในการผลิตสื่อแต่ขาดบาง ประเด็น
	พอใช้ (2)	มีความชัดเจน เข้าใจในการผลิตสื่อ ขาดความครบถ้วน ในขั้นตอน
	ปรับปรุง (1)	ขาดความชัดเจน เข้าใจได้ยากในการผลิตสื่อ

**เกณฑ์การตัดสินผลงานรวม**

เกณฑ์การประเมินจากคะแนนรวม

14-16 หมายถึง ดี

10-13 หมายถึง พอใช้

1-9 หมายถึง ปรับปรุง

ผลงานแต่ละส่วนต้องมีคุณภาพอยู่ในระดับ “พอใช้” ขึ้นไป จึงจะถือว่า “ผ่าน”

## เอกสารหมายเลข 5.10

## แบบประเมินความสามารถในการใช้เทคโนโลยี ในการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์

### คำชี้แจง

แบบประเมินนี้มุ่งประเมินผลงาน “ความสามารถในการใช้เทคโนโลยีในการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์” ตามแบบฟอร์มที่กำหนด โดยมีลักษณะการคะแนน 3 ระดับ ในแต่ละรายการประเมิน ได้แก่ ดี (2 คะแนน) พอใช้ (1 คะแนน) และปรับปรุง (0 คะแนน)

### วิธีการให้คะแนนผลงาน

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	ดี (2)	พอใช้ (1)	ปรับปรุง (0)
1. การใช้คอมพิวเตอร์เบื้องต้น			
2. การจัดการเกี่ยวกับไฟล์ข้อมูล			
3. การใช้โปรแกรมพื้นฐาน เช่น word Excel และ PowerPoint			
4. การติดต่อสื่อสารโดยใช้ e-mail			
5. การใช้อินเทอร์เน็ตและเว็บไซต์			
6. การลงโปรแกรม GSP			
7. การใช้โปรแกรม GSP เบื้องต้น			
8. การใช้แอปพลิเคชันที่เกี่ยวข้องกับวิชาคณิตศาสตร์			
9. สร้างสื่อ GSP เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน			
10. สร้างสื่อ GSP มีความถูกต้องของเนื้อหาตามหลักวิชา			
11. สร้างสื่อ GSP ที่สามารถเคลื่อนไหวได้แทนการหยุดนิ่ง			
12. สร้างสื่อ GSP มีความริเริ่มสร้างสรรค์ แปลกใหม่			
13. สร้างสื่อ GSP มีความสวยงาม			
14. สร้างสื่อ GSP มีความน่าสนใจ			

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	ดี (2)	พอใช้ (1)	ปรับปรุง (0)
15. สร้างสื่อ GSP มีความเหมาะสมของรูปภาพ สัญลักษณ์ และตัวอักษร			
16. สร้างสื่อ GSP เชื่อมโยงเนื้อหาในบทเรียน			
17. สร้างสื่อ GSP แสดงให้เห็นเป็นรูปธรรมได้ชัดเจน			
18. สร้างสื่อ GSP เน้นให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะการคิด			
19. สื่อ GSP นำไปใช้สอนได้ง่าย			
20. สื่อ GSP สามารถนำไปประยุกต์กับวิชาอื่น ๆ			

### เกณฑ์การตัดสินผลงานรวม

เกณฑ์การประเมินจากคะแนนรวม

30-40 หมายถึง ดี

16-29 หมายถึง พอใช้

1-15 หมายถึง ปรับปรุง

ผลงานแต่ละส่วนต้องมีคุณภาพอยู่ในระดับ “พอใช้” ขึ้นไป จึงจะถือว่า “ผ่าน”

## เอกสารหมายเลข 5.11

## แบบประเมินพฤติกรรมการมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

## คำชี้แจง

แบบประเมินนี้มุ่งประเมินพฤติกรรมการมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของนักศึกษาเป็นรายบุคคลในระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยมีการให้คะแนนเป็นแบบ Rubrics โดยแต่ละรายการประเมินจำแนกเป็น 3 ระดับ ได้แก่ ดี (2 คะแนน) พอใช้ (1 คะแนน) และปรับปรุง (0 คะแนน)

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ	คำอธิบาย
1. การเข้าชั้นเรียน	ดี (2)	เข้าเรียนตรงเวลาหรือก่อนผู้สอนเข้าชั้นเรียน
	พอใช้ (1)	หลังเวลาที่กำหนดแต่ไม่เกิน 15 นาที
	ปรับปรุง (0)	หลังเวลาที่กำหนดเกิน 15 นาที
2. ความร่วมมือในการทำงาน	ดี (2)	ร่วมมือทำงานกับสมาชิกในกลุ่มอย่างเต็มใจทุกครั้ง
	พอใช้ (1)	ให้ความร่วมมือและแสดงความคิดเห็นเป็นบางครั้ง
	ปรับปรุง (0)	หลีกเลี่ยงและไม่ร่วมมือ/ไม่แสดงความคิดเห็นเลย
3. ความรับผิดชอบในการทำงาน	ดี (2)	ทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างเต็มความสามารถและพยายามแก้ปัญหาด้วยตนเองทุกครั้ง ผลงานมีคุณภาพดี
	พอใช้ (1)	ทำงานที่ได้รับมอบหมายเป็นบางครั้ง ไม่แก้ปัญหาด้วยตนเอง แต่คุณภาพผลงานค่อนข้างดี
	ปรับปรุง (0)	ไม่รับผิดชอบต่อการงานที่ได้รับมอบหมายงานเสร็จล่าช้า ผลงานพอใช้

รายการประเมิน	ระดับ คุณภาพ	คำอธิบาย
4. ความตั้งใจ ในการทำงาน	ดี (2)	ทำงานที่ได้รับมอบหมายและปฏิบัติตามขั้นตอน อย่างมีระบบ
	พอใช้ (1)	ดำเนินการวางแผนแต่ปฏิบัติตามไม่เป็นไป ตามขั้นตอน
	ปรับปรุง (0)	ไม่มีการวางแผนที่ดี ขั้นตอนการปฏิบัติไม่มี ระบบ
5. กระบวนการทำงาน	ดี (2)	ดำเนินการวางแผนและปฏิบัติตามขั้นตอน อย่างมีระบบ มีความเป็นระเบียบวินัย ความประณีต ละเอียด รอบคอบ
	พอใช้ (1)	ดำเนินการวางแผนแต่ปฏิบัติตามไม่เป็นไป ตามขั้นตอน ขาดความเป็นระเบียบวินัย ความประณีต ละเอียด รอบคอบบ้าง
	ปรับปรุง (0)	ไม่มีการวางแผนที่ดี ขั้นตอนการปฏิบัติ ไม่มีระบบ มิไม่มีความเป็นระเบียบวินัย ความประณีต ละเอียด รอบคอบ

#### เกณฑ์การประเมินจากคะแนนรวม

- 8-10 หมายถึง ดี
- 5-7 หมายถึง พอใช้
- 1-4 หมายถึง ปรับปรุง

ผลงานแต่ละส่วนต้องมีคุณภาพอยู่ในระดับ “พอใช้” ขึ้นไป จึงจะถือว่า “ผ่าน”

## เอกสารหมายเลข 5.12

แบบประเมินบันทึกองค์ความรู้ที่ได้รับในการจัดกิจกรรม หน่วยการเรียนรู้  
เรื่อง การใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP)  
ในการสร้างสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์

## คำชี้แจง

แบบประเมินนี้มุ่งประเมินบันทึกองค์ความรู้จากการเข้าร่วมกิจกรรม  
ของนักศึกษาเป็นรายบุคคลในระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยมีการให้  
คะแนนเป็นแบบ Rubrics โดยแต่ละรายการประเมินจำแนกเป็น 4 ระดับ ได้แก่  
ดีมาก (4 คะแนน) ดี (3 คะแนน) พอใช้ (2 คะแนน) และปรับปรุง (1 คะแนน)

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ	คำอธิบาย
สรุปองค์ความรู้	ดีมาก (4 คะแนน)	สามารถเขียนสรุปแสดงความคิดรวบยอด ถูกต้อง ครบถ้วน สามารถเชื่อมโยงความคิดรวบยอดหลัก พร้อมทั้งขยายรายละเอียดของแต่ละความคิดรวบยอดหลักได้อย่างถูกต้อง มีความชัดเจน
	ดี (3)	สามารถเขียนสรุปแสดงความคิดรวบยอด ถูกต้อง ครบถ้วนแต่ขาดบางประเด็นย่อย สามารถเชื่อมโยงความคิดรวบยอดหลัก พร้อมทั้งขยายรายละเอียดของแต่ละความคิดรวบยอดหลักได้อย่างถูกต้อง ไม่ชัดเจน
	พอใช้ (2)	สามารถเขียนสรุปแสดงความคิดรวบยอด ถูกต้อง สามารถเชื่อมโยงความคิดรวบยอดหลัก รายละเอียดของแต่ละความคิดรวบยอดหลักบางประเด็นไม่ถูกต้องและไม่มีความชัดเจน
	ปรับปรุง (1)	ไม่สามารถเขียนสรุปแสดงความคิดรวบยอดได้ ถูกต้อง ขาดการเชื่อมโยงความคิดรวบยอดหลัก รายละเอียดของแต่ละความคิดรวบยอดหลักบางประเด็นไม่ถูกต้องและไม่มีความชัดเจน

ผลงานแต่ละส่วนต้องมีคุณภาพอยู่ในระดับ “ดี” ขึ้นไป จึงจะถือว่า “ผ่าน”



ประวัติย่อของผู้วิจัย

## ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล	นางผกาพรรณ วัฒนานาม
วัน เดือน ปีเกิด	วันที่ 27 เดือนตุลาคม พ.ศ. 2526
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	248/10 ตำบลบางโอง อำเภอมือง จังหวัดสกลนคร 47000
ตำแหน่งปัจจุบัน	อาจารย์
สถานที่ทำงาน	คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2538	ประถมศึกษาปีที่ 6 (ป.6) โรงเรียนอนุบาลสกลนคร อำเภอมือง จังหวัดสกลนคร
พ.ศ. 2544	มัธยมศึกษาปีที่ 6 (ม.6) โรงเรียนสกลราชวิทยานุกูล อำเภอมือง จังหวัดสกลนคร
พ.ศ. 2548	ประกาศนียบัตรวิชาชีพครู มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช จังหวัดนนทบุรี
พ.ศ. 2549	วิทยาศาสตรบัณฑิต (วท.บ.) คณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น
พ.ศ. 2551	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วท.ม.) การสอนคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี กรุงเทพมหานคร
พ.ศ. 2564	ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (ปร.ด.) สาขาวิชาวิจัยหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร จังหวัดสกลนคร
ประวัติการทำงาน	
พ.ศ. 2552	อาจารย์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา
พ.ศ. 2554	อาจารย์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร