



การพัฒนาชุดการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบซิปปา  
เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

วิทยานิพนธ์  
ของ  
เกษร เพลรินทร์

เสนอต่อมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน  
ธันวาคม 2554  
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

**DEVELOPMENT OF THE MATHEMATICS INSTRUCTIONAL  
PACKAGES USING CIPPA MODEL ON THE POWER  
NUMBER FOR MATHAYOM SUKSA 1**

**BY**

**KESORN PLERIN**

**A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements  
For the Master of Education Degree in Curriculum and Instruction  
At Sakon NaKhon Rajabhat University**

**December 2011**

**All Rights Reserved by Sakon NaKhon Rajabhat University**



## ประกาศคุณูปการ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความรู้และความช่วยเหลือเป็นอย่างดีจาก ดร.มาลี ศรีพรหม ประธานกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ เบญจวรรณ รอดแก้ว กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ที่ได้กรุณาแนะนำ เสนอแนะและตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ด้วยความเอาใจใส่มาตลอด ตั้งแต่ต้นจนสำเร็จเรียบร้อย ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณ คณาจารย์สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน โครงการจัดตั้งบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนครทุกท่าน ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาในการศึกษาแก่ผู้วิจัย และคณาจารย์ทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลืออย่างดี

ขอกราบขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน ได้แก่ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เพลินพิศ ธรรมรัตน์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ลัดดาศรี อุดมสารเสวี ดร.สอาด ม่วงจันทร์ อาจารย์ศรีจันทร์ ทานะพันธ์ นางวาริ ธนะคำดี ที่กรุณาตรวจสอบให้คำแนะนำเกี่ยวกับเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณนายยุทธยา เทออรุณ ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านหนองไผ่ นายวานิจ บุ่งวิเศษ ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านบอนสหราษฎร์บำรุง นายไพศาล สมบูรณ์ ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านพะเนาราษฎร์บำรุง คณะครูและนักเรียนทั้ง 2 โรงเรียน ที่ได้คำแนะนำ ข้อเสนอแนะ ที่เป็นประโยชน์ต่องานวิจัย และให้ความร่วมมือในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นอย่างดี และที่ไม่อาจลืมได้ คือ บุตรทั้งสามที่เป็นกำลังใจโดยตลอด จนทำให้การจัดทำวิทยานิพนธ์ ครั้งนี้สำเร็จเรียบร้อยด้วยดี

คุณค่าและประโยชน์ในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณบิดามารดาและครูอาจารย์ ที่ได้อบรมสั่งสอนและประสิทธิ์ประสาทความรู้ทั้งปวง

เกษร เปลรินทร์

ชื่อเรื่อง	การพัฒนาชุดการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบซิปปา เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
ผู้วิจัย	นางเกษร เปลรินทร์
กรรมการที่ปรึกษา	ดร.มาลี ศรีพรหม ผู้ช่วยศาสตราจารย์เบญจวรรณ รอดแก้ว
ปริญญา	ค.ม. (หลักสูตรและการสอน)
สถาบัน	มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
ปีที่พิมพ์	2554

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมาย 1) เพื่อพัฒนาชุดการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบซิปปา เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ร้อยละ 75/75 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยชุดการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบซิปปาเรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนด้วยชุดการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบซิปปา เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านหนองไผ่ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษาสกลนคร เขต 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 24 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย ชุดการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบซิปปา เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนด้วยชุดการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบซิปปา สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ใช้ค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) และร้อยละ (Percentage) เปรียบเทียบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้ค่าสถิติ t – test (Dependent Samples)

## ผลการวิจัยพบว่า

1. ชุดการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบซิปปา เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ กล่าวคือ มีค่าประสิทธิภาพ เท่ากับ 80.21/77.78 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนการสอนด้วยชุดการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบ ซิปปา สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01
3. ความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนด้วยชุดการเรียนรู้การสอน คณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบซิปปา เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยรวม อยู่ในระดับมาก

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

TITLE	Development of the Mathematics Instructional Packages Using Cippa Model on the Power Number for Mathayom Suksa 1
AUTHOR	Mrs. Kesorn Plerin
ADVISORS	Dr. Malee Sreprom Asst. Prof. Benjawan Rodkhaew
DEGREE	M.Ed. (Curriculum and Instruction)
INSTITUTION	Sakon Nakhon Rajabhat University
YEAR	2011

### **ABSTRACT**

This study aimed; 1) to develop and investigate the efficiency of the Mathematics Instructional Packages Using Cippa Model on the Power Number for Mathayom Suksa 1 to reach the 75/75 criterion. 2) to compare the students' learning achievement scores before and after learning through the developed instructional packages and 3) to evaluate the students' satisfaction with the developed instructional packages.

The sample consisted of 24 Mathayom Suksa 1 students from Ban Nong Pai School, under the Office Of Sakon Nakhon Educational Office 2. The instruments used were the mathematics Instructional packages Using Cippa Model on the Power Number for Mathayom Suksa 1 students the learning achievement tests of mathematics, and a satisfaction test. The information obtained was analyzed by using means, standard deviation, percentage, and t – test (Dependent Samples).

The study revealed the following results:

1. The efficiency value of the instructional package was 80.21/77.78, which was higher than the set criterion.
2. The mathematics learning achievement of the students after the instruction By using the developed instructional package was significantly higher than before at the .01 level.
3. The students' satisfaction with the developed instructional package was at the high level.

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี



## สารบัญ

บทที่	หน้า
1	บทนำ ..... 1
	ภูมิหลัง ..... 1
	ปัญหาของการวิจัย ..... 5
	ความมุ่งหมายของการวิจัย ..... 6
	สมมติฐานของการวิจัย ..... 6
	ความสำคัญของการวิจัย ..... 7
	ขอบเขตของการวิจัย ..... 7
	กรอบแนวคิดในการวิจัย ..... 9
	นิยามศัพท์เฉพาะ ..... 10
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 13
	หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์ ..... 14
	หลักสูตร โรงเรียนบ้านหนองไผ่พุทธศักราช 2553 ตามหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ..... 14
	ความหมายของคณิตศาสตร์ ..... 22
	ความสำคัญและประโยชน์ของวิชาคณิตศาสตร์ ..... 24
	ธรรมชาติของคณิตศาสตร์ ..... 27
	การสอนคณิตศาสตร์ ..... 30
	ชุดการเรียนรู้การสอน ..... 34
	ความหมายของชุดการเรียนรู้การสอน ..... 34
	ความเป็นมาของชุดการเรียนรู้การสอน ..... 36
	แนวคิดที่นำไปสู่ชุดการเรียนรู้การสอน ..... 37
	ประเภทของชุดการเรียนรู้การสอน ..... 39
	องค์ประกอบของชุดการเรียนรู้การสอน ..... 41

## สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
ขั้นตอนการสร้างชุดการเรียนการสอน .....	47
คุณค่าและประโยชน์ของชุดการเรียนการสอน .....	51
การจัดการเรียนรู้แบบซิปปา .....	52
ความเป็นมาของการจัดการเรียนการสอนแบบซิปปา .....	52
ความหมายของการจัดการเรียนการสอนแบบซิปปา .....	53
หลักการจัดการเรียนการสอนแบบซิปปา .....	54
ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้รูปแบบซิปปา .....	58
ประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอน .....	59
การหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอน .....	59
การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของ ชุดการเรียนการสอน .....	60
การทดลองหาประสิทธิภาพ .....	62
ความพึงพอใจ .....	63
ความหมายของความพึงพอใจ .....	63
ทฤษฎีเกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ .....	64
องค์ประกอบที่ทำให้เกิดความพึงพอใจ .....	67
การวัดความพึงพอใจ .....	68
แบบสอบถามความพึงพอใจ .....	69
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	70
งานวิจัยในประเทศ .....	70
งานวิจัยต่างประเทศ .....	74
3 วิธีดำเนินการวิจัย .....	76
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง .....	76

## สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....	77
การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ .....	77
การเก็บรวบรวมข้อมูล .....	83
การวิเคราะห์ข้อมูล .....	85
สถิติที่ใช้ในการวิจัย .....	85
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	89
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล .....	89
การวิเคราะห์ข้อมูล .....	90
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	90
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ .....	105
ความมุ่งหมายของการวิจัย .....	105
สมมุติฐานการวิจัย .....	106
ขอบเขตของการวิจัย .....	106
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....	108
วิธีดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล .....	108
การวิเคราะห์ข้อมูล .....	109
สรุปผลการวิจัย .....	110
การอภิปรายผล .....	111
ข้อเสนอแนะ .....	114
บรรณานุกรม .....	116
ภาคผนวก .....	124
ภาคผนวก ก แบบประเมินในการวิจัย .....	125
ภาคผนวก ข ผลการวิเคราะห์เครื่องมือในการวิจัย .....	136

## สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
ภาคผนวก ค ตารางแสดงข้อมูล .....	144
ภาคผนวก ง ตัวอย่างชุดการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบซิปปา เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 .....	149
ภาคผนวก จ สำเนาหนังสือราชการ .....	178
ภาคผนวก ฉ ภาพกิจกรรมในการดำเนินการวิจัย.....	184
ประวัติย่อของผู้วิจัย .....	188

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

## บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 หน่วยการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านหนองไผ่ ภาคเรียนที่ 1 .....	19
2 มาตรฐานการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และชุดการเรียนการสอน .....	20
3 มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและ การใช้จำนวนในชีวิตจริง .....	21
4 มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและ ความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่างๆ และใช้การดำเนินการ ในการแก้ปัญหา .....	21
5 แผนการทดลองแบบ One Group Pretest – Posttest Design .....	83
6 ผลการสร้างชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบซิปปา เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 .....	91
7 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ ) ของการเรียนการสอน คณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบซิปปา เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 .....	98
8 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ ) ของการเรียนการสอน คณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบซิปปา เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 .....	98
9 ผลการตรวจสอบประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบซิปปา เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามเกณฑ์ 75/75 .....	99
10 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังเรียนด้วยชุดการเรียนการสอน คณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบซิปปา เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 .....	99
11 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนชุดการเรียน การสอนคณิตศาสตร์ ใช้รูปแบบซิปปา เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 .....	100

## บัญชีตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
12 สรุปพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับพฤติกรรมที่ต้องการวัดของ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 .....	138
13 ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 .....	140
14 สรุปพิจารณาข้อคำถามแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียน การสอนด้วยชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบชิปปา เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.....	141
15 สรุปผลการประเมินคุณภาพของชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้ รูปแบบชิปปา เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 .....	143
16 ตารางแสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 .....	146
17 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ค่าร้อยละ เพื่อคำนวณค่า $E_1$ และ $E_2$ ...	148

## บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 กรอบแนวคิดในการวิจัย .....	9
2 องค์ประกอบที่สำคัญของชุดการเรียนรู้การสอน .....	44
3 การจัดการเรียนรู้แบบชิปปา โมเดล .....	56
4 นักเรียนมีความสุขในการร่วมกิจกรรม.....	102
5 นักเรียนมีความกระตือรือร้นและตั้งใจทำงาน .....	103
6 จัดกิจกรรมเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความเชื่อมั่นในตนเอง .....	103
7 นักเรียนแก้ปัญหาโดยใช้การทำงานกลุ่ม .....	104
8 นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน .....	185
9 กิจกรรมเปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมในกิจกรรมทั้งทางด้านร่างกาย สติปัญญา อารมณ์ และสังคม .....	185
10 นักเรียนมีความกระตือรือร้น ตั้งใจทำงานส่งเสริมการทำงานกลุ่ม ได้อย่างมีประสิทธิภาพ .....	186
11 นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมในการร่วมกันทำงานกลุ่ม .....	186
12 จัดกิจกรรมเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความเชื่อมั่นในตนเอง .....	187
13 เชื่อมั่นและมุ่งมั่นเพื่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์ .....	187
14 นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน .....	188

# บทที่ 1

## บทนำ

### ภูมิหลัง

แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 10 (พ.ศ. 2550 – 2554) ได้กำหนด ยุทธศาสตร์การพัฒนาคุณภาพคนและสังคมไทยสู่สังคมแห่งภูมิปัญญาและการเรียนรู้ ให้ความสำคัญกับการพัฒนาคนให้มีคุณธรรมนำความรู้ เกิดภูมิคุ้มกัน โดยพัฒนาจิตใจ ควบคู่กับการพัฒนาการเรียนรู้ให้มีความรู้พื้นฐานเข้มแข็ง มีทักษะชีวิตพัฒนาสมรรถนะทักษะ ของกำลังแรงงานให้สอดคล้องกับความต้องการพร้อมก้าวสู่โลกของการทำงานและการแข่งขัน อย่างมีคุณภาพ สร้างและพัฒนากำลังคนที่เป็นเลิศโดยเฉพาะ การสร้างสรรค์นวัตกรรม และ องค์ความรู้ ส่งเสริมให้คนไทยเกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต (คณะกรรมการพัฒนา เศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, สำนักงาน. 2550 : 50) และได้ชี้ให้เห็นถึงความจำเป็นในการ ปรับเปลี่ยนจุดเน้นในการพัฒนาคุณภาพคนในสังคมไทยให้มีคุณธรรม และมีความรอบรู้ อย่างเท่าทัน ให้มีความพร้อมทั้งด้านร่างกาย สติปัญญา อารมณ์ และศีลธรรม สามารถก้าว ทันการเปลี่ยนแปลงเพื่อนำไปสู่สังคมฐานความรู้ได้อย่างมั่นคง แนวการพัฒนาคนดังกล่าว มุ่งเตรียมเด็กและเยาวชนให้มีพื้นฐานจิตใจที่ศิ่งาม มีจิตสาธารณะ พร้อมทั้งมีสมรรถนะ ทักษะ และความรู้พื้นฐานที่จำเป็นในการดำรงชีวิต อันจะส่งผลต่อการพัฒนาประเทศ แบบยั่งยืน (คณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, สำนักงาน, 2549)

แนวทางดังกล่าวสอดคล้องกับนโยบายของกระทรวงศึกษาธิการในการพัฒนา เยาวชนของชาติเข้าสู่โลกยุคศตวรรษที่ 21 โดยมุ่งส่งเสริมผู้เรียนมีคุณธรรม รักความเป็นไทย ให้มีทักษะการคิดวิเคราะห์ สร้างสรรค์ มีทักษะด้านเทคโนโลยี สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมโลกได้อย่างสันติ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551 : 1)

คณิตศาสตร์เป็นศาสตร์แห่งการคิด และเป็นเครื่องมือสำคัญต่อการพัฒนาศักยภาพ ของสมอง ทำให้มนุษย์มีความคิดอย่างสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผลเป็นระบบเป็นระเบียบ แบบแผน นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังช่วยพัฒนาให้มนุษย์สามารถคิดวิเคราะห์ปัญหา และ สถานการณ์ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผนแก้ปัญหา และตัดสินใจอย่างถูกต้องเหมาะสม



ยิ่งกว่านั้นยังเป็นเครื่องมือที่มนุษย์นำไปใช้ในการศึกษาและพัฒนาคุณภาพชีวิตมนุษย์ให้ดีขึ้น (ปานทอง กุลนาถศิริ. 2546 : 15) จากการประเมินสถานการณ์ การพัฒนาคนและสังคมไทย พบว่า คนไทยมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น แต่ผลการพัฒนาชี้ให้เห็นประเด็นสำคัญหลายประการ ที่ต้องเร่งแก้ไขและเสริมสร้างให้เข้มแข็งการพัฒนาด้านการศึกษาขยายตัวเชิงปริมาณ อย่างรวดเร็ว แต่คุณภาพการเรียนเป็นเรื่องที่ต้องให้ความสำคัญสูง โดยเฉพาะผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษา 4 วิชาหลัก คือ ภาษาไทย ภาษาอังกฤษ คณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ต่ำกว่าร้อยละ 50 มาโดยตลอด รวมทั้งยังขาดความเข้มแข็ง ในด้านความรู้และทักษะพื้นฐานในการทำงานด้านการคิดวิเคราะห์และสร้างสรรค์ คนไทยได้รับโอกาสการเรียนรู้ตลอดชีวิต มากขึ้นแต่ยังไม่สามารถเชื่อมโยงความรู้สู่การใช้ประโยชน์ได้เท่าที่ควร (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. 2550 : 48)

จากผลการทดสอบศักยภาพ (O - NET) ได้เปรียบเทียบกับกลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านหนองไผ่ ในระดับเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา สกลนคร เขต 1 ปีการศึกษา 2550 ในระดับประเทศแสดงค่าสถิติวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3 โรงเรียนบ้านหนองไผ่ ในระดับเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 1 จาก ข้อสอบ 40 ข้อ ได้คะแนนเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) 12.80 คะแนนคิดเป็นร้อยละ 32.00 ส่วน ในปีการศึกษา 2551 ได้คะแนนเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) 26.29 คิดเป็นร้อยละ 65.73 ซึ่งผลการประเมินมีค่าเพิ่มขึ้น โดย ผลต่างเท่ากับ 13.49 ในปีการศึกษา 2552 ได้คะแนนเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) 22.94 คิดเป็นร้อยละ 57.35 ซึ่งผลการประเมินมีค่าลดลง โดยผลต่างเท่ากับ - 3.35 นับว่าผลสัมฤทธิ์อยู่ในระดับต่ำ (งานวิชาการ,โรงเรียนบ้านหนองไผ่. 2550 : 32)

จากการสรุปผลการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านหนองไผ่ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 1 ปีการศึกษา 2552 ปรากฏว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีผลการเรียนเฉลี่ยร้อยละ 72.50 ซึ่งผลสัมฤทธิ์ ยังต่ำกว่าเกณฑ์ที่โรงเรียนตั้งเป้าไว้คือร้อยละ 75 (โรงเรียนบ้านหนองไผ่. 2552: 51) นับว่า ผลสัมฤทธิ์อยู่ในระดับต่ำ จากสภาพความไม่สำเร็จดังกล่าว ผู้วิจัยได้วิเคราะห์รายละเอียด ของปัญหานี้ พบว่านักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาต่ำ ปัจจัยประการหนึ่ง คือ วิธีสอน ของครูเพราะครูอาจใช้การสอนวิธีเดิมๆ สอนแบบบรรยาย และยังเน้นครูเป็นศูนย์กลางในการ จัดกิจกรรมการเรียนการสอน ทำให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการการคิดคำนวณไม่เพียงพอ ดังนั้นจึงควรพัฒนาการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เพื่อให้ผู้เรียน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ต่อวิชาคณิตศาสตร์ มีความมั่นใจและเป็นพื้นฐานในการเรียน ในระดับสูงต่อไป

ผู้วิจัยเป็นครูผู้สอนคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตระหนักถึงปัญหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ต่ำกว่าเกณฑ์ โดยวินิจฉัยหาข้อบกพร่องของนักเรียน และเมื่อพิจารณาคะแนนการประเมินทุกตัวชี้วัด การเรียนรู้สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จากสมุดบันทึกการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน (ปพ.5) พบว่านักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคะแนนอยู่ในระดับต่ำในสาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ โดยเฉพาะในเรื่อง เลขยกกำลัง ทั้งนี้อาจมีสาเหตุมาจากความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน ทั้งทางด้านร่างกายสติปัญญาความสามารถหาวิธีการเรียนรู้ ความสนใจตลอดจนพื้นฐานครอบครัว และวิธีการเรียนรู้ จึงทำให้ผู้เรียนไม่สามารถเรียนได้เท่ากัน ขณะเดียวกันครูที่สอนในปัจจุบันต้องรับภาระงานสอนนักเรียนเป็นจำนวนมาก ครูต้องสอนและเตรียมการสอนหลายสาระการเรียนรู้ การเอาใจใส่จึงไม่ค่อยทั่วถึง ส่งผลให้ประสิทธิภาพการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครูลดน้อยลง ประสิทธิภาพด้านเรียนรู้ของผู้เรียนจึงต่ำกว่าเกณฑ์ ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ศึกษาแนวทางในการพัฒนาการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การพัฒนาหลักสูตร การพัฒนากระบวนการจัดการเรียนรู้ การนิเทศการสอน ส่งเสริมการเรียนรู้แบบชิปปา การสอนซ่อมเสริม การพัฒนาสื่อการเรียนรู้ เป็นต้น

จากการประเมินคุณภาพการศึกษาดังกล่าวชี้ให้เห็นว่าในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาโรงเรียนบ้านหนองไผ่ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 1 ยังไม่ประสบความสำเร็จ ครูจำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการสอน และเทคนิควิธีการที่มีความหลากหลายมาปรับใช้ให้เหมาะสมกับสถานการณ์ อันจะทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ และเกิดทักษะในกระบวนการต่างๆ เช่น กระบวนการฝึกทักษะ กระบวนการกลุ่ม กระบวนการแก้ปัญหา เพื่อให้การสอนมีคุณภาพสูงสุดทางการศึกษา ตลอดจนสนองจุดมุ่งหมายตามเจตนารมณ์ของหลักสูตร (Bloom, 1971 : 74 อ้างถึงใน กัมมัสห์ อาแคว. 2548 :1) รูปแบบการเรียนการสอนเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาที่สามารถนำไปแก้ปัญหาได้ เพราะผู้สอนจะสามารถพัฒนารูปแบบ เลือกแนวคิดทฤษฎีใหม่ๆ ที่ตนสนใจมาศึกษาอย่างลึกซึ้ง และพิจารณาตามความเหมาะสมในการจัดการเรียนรู้

ชุดการเรียนการสอนเป็นสื่อการสอนชนิดหนึ่ง ที่เป็นลักษณะของสื่อประสม (Multi – media) เป็นการใช้สื่อตั้งแต่สองชนิดขึ้นไปร่วมกัน เพื่อให้ผู้เรียนได้รับความรู้ที่ต้องการ โดยอาจจัดขึ้นสำหรับหน่วยการเรียนตามหัวข้อเนื้อหาและประสบการณ์ของแต่ละหน่วยที่ต้องการจะให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ อาจจัดเอาไว้เป็นชุดๆ บรรจุในกล่องซองหรือกระเป๋า ชุดการเรียนการสอนแต่ละชุดประกอบด้วยเนื้อหาสาระ บัตรคำสั่ง ใบงานในการทำกิจกรรม

วัตถุประสงค์ เอกสาร ใบความรู้ เครื่องมือหรือสื่อที่จำเป็นสำหรับกิจกรรมต่างๆ รวมทั้งแบบวัดประเมินผลการเรียนรู้ (สุวิทย์ มูลคำและอรทัย มูลคำ. 2545 : 51) และชุดการเรียนการสอนยังเป็นสื่อการเรียนที่ถูกลดทอนอย่างมีระบบ มีขั้นตอน ผสมผสานโดยยึดความสัมพันธ์กันของจุดมุ่งหมายการเรียนรู้เนื้อหาในกลุ่มวิชาเทคนิคการสอน ที่เหมาะสมกับการเรียน ให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กันในขณะดำเนินกิจกรรมการเรียน ทั้งสามารถตรวจสอบตนเอง ตรวจสอบกันเอง และได้รับการตรวจสอบประสิทธิภาพการเรียนจากครู เป็นสื่อประสมที่จัดทำขึ้นโดยยึดความสนใจของนักเรียน ช่วยอำนวยความสะดวกแก่การเรียนการสอน และสนับสนุนให้การเรียนการสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ (สมโภช ภูสุวรรณ. 2545 : 14)

การจัดการเรียนรู้แบบชิปปา เป็นการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาจากแนวคิดหลัก 5 ประการ ได้แก่ 1) หลักการสร้างความรู้ 2) หลักกระบวนการกลุ่มและการเรียนรู้แบบร่วมมือ 3) หลักความพร้อมในการเรียนรู้ 4) หลักการเรียนรู้กระบวนการ และ 5) หลักการถ่ายโอนการเรียนรู้ จะเห็นได้ว่าหลักการทั้ง 5 ประเภทตามแนวคิด “CIPPA” ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้สูงสุด (ทิสนา แจมมณี. 2548 ข : 85 - 86) เพราะผู้เรียนจะได้ลงมือปฏิบัติจริง (learning by doing) ตามความถนัดและความสนใจของแต่ละบุคคล พยายามให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากกันและกัน (Team) มีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน (Interaction) มีบทบาทและมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ให้มากที่สุด (Participation) และนำความรู้ไปใช้ปฏิบัติงานในชีวิตประจำวันได้ สามารถสร้างและพัฒนาตนเองให้เกิดคุณลักษณะต่างๆ ตามที่สังคมต้องการได้ การจัดการเรียนรู้แบบชิปปาส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักตนเองและได้พัฒนาศักยภาพของตนเองอย่างเต็มที่ (วัฒนาพร ระงับทุกข์. 2542 : 2)

จากการศึกษาวิจัยที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบชิปปา บังอร พรหมณฤกษ์ (2543 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลของการฝึกคิดแบบชิปปาโมเดล และการฝึกคิดแบบหวนทบทวนที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดสระบัว สังกัดกรุงเทพมหานคร ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีความคิดสร้างสรรค์ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 หลังได้รับการฝึกแบบชิปปาโมเดล สุดารัตน์ ไผ่ผิงสว่าง (2543 : 97 – 98) ได้ทำการพัฒนาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบชิปปาโมเดล เรื่องเส้นขนานและความคล้าย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลปรากฏว่า ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้จัดการเรียนการสอนแบบชิปปาโมเดล มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 82.26/82.37 ซึ่งสูงกว่า

เกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ คือ 80/80 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภายหลังได้รับการสอนด้วย ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การ  
 จัดการเรียนการสอนแบบซิปปา โมเดลสูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ  
 ที่ระดับ .01 และยุพา ภาคำ (2550 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง  
 ความน่าจะเป็น กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดกิจกรรม  
 ตามรูปแบบซิปปา ผลการเรียนรู้ของนักเรียนมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้  
 คือ มีประสิทธิภาพ 79.98/75.80 คำนวณประสิทธิภาพทางการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน  
 หลังการเรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องความน่าจะเป็น โดยการจัดกิจกรรมตาม  
 รูปแบบซิปปา เท่ากับ 0.6024 หรือคิดเป็นร้อยละ 60.24 ทั้งนี้เพราะการจัดการเรียนการสอน  
 รูปแบบซิปปานั้นจะเน้นให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดคำนวณมีความรู้ความเข้าใจโครงสร้าง  
 ทางคณิตศาสตร์ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีระเบียบแบบแผนสามารถคิดได้อย่างมีเหตุผล  
 และแก้โจทย์ปัญหาได้ ผู้เรียนจะต้องมีความเข้าใจในความคิดรวบยอดของเรื่องที่เรียน  
 (สุรางค์ เจริญสุข. 2541 : 3) ผู้เรียนมีโอกาสได้ฝึกทักษะและกระบวนการคิด โดยที่ผู้เรียน  
 เป็นผู้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมและค้นพบองค์ความรู้ด้วยตนเองหรือจากกลุ่มเพื่อนซึ่งการแสดงออก  
 ของความคิดนั้นได้ผลจากการปฏิบัติกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้รูปแบบการสอนแบบซิปปา  
 นั้นเอง (ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. 2542 : 132)

จากเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์  
 โดยใช้รูปแบบการสอนแบบซิปปา เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เนื่องจากการ  
 จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง มุ่งให้นักเรียนเป็นผู้สร้างองค์ความรู้  
 ด้วยตนเอง การมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนบุคคลอื่นๆ และสิ่งแวดล้อมรอบตัว นักเรียนมีส่วนร่วม  
 ร่วมทางกาย โดยอาศัยกระบวนการต่างๆ เป็นเครื่องมือในการสร้างความรู้ด้วยตนเอง  
 นักเรียนผ่านการจัดการกระทำด้วยตัวเองในบริบทจริง และสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้  
 ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีคุณภาพ

## ปัญหาของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดปัญหาไว้ดังนี้

1. ชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบซิปปา เรื่อง เลขยกกำลัง  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีลักษณะและองค์ประกอบเป็นอย่างไร

2. ชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบชิปปา เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 หรือไม่อย่างไร

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน หลังได้รับการจัดการเรียนการสอน ด้วยชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบชิปปา เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สูงกว่าก่อนเรียนหรือไม่อย่างไร

4. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนด้วย ชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบชิปปา เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อยู่ในระดับใด

### ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดความมุ่งหมายไว้ดังนี้

1. เพื่อพัฒนาชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบชิปปา เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนด้วย ชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบชิปปาเรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอน ด้วย ชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบชิปปา เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

### สมมติฐานของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดสมมติฐานไว้ดังนี้

1. ชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบชิปปา เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียนด้วย ชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบชิปปา เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สูงกว่าก่อนเรียน
3. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอน ด้วยชุดการเรียน การสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบชิปปา เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อยู่ในระดับมาก

## ความสำคัญของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดความสำคัญไว้ดังนี้

1. ได้ชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบชิปปา เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีประสิทธิภาพ 75/75
2. เป็นแนวทางให้ครูหรือผู้ที่เกี่ยวข้องได้ศึกษาถึงวิธีการพัฒนาชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบชิปปา ไปประยุกต์ใช้เรื่องอื่นๆ ต่อไป
3. เป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนในการจัดการเรียนการสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นๆ ในระดับชั้นต่างๆ ต่อไป

## ขอบเขตของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของการวิจัยไว้ดังนี้

### 1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

#### 1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 1 ประกอบด้วยนักเรียน โรงเรียนขยายโอกาสในศูนย์เครือข่ายที่ 5 ศูนย์มัญพวน จำนวน 6 โรงเรียน คือ โรงเรียนบ้านบอนสหราษฎร์บำรุง โรงเรียนบ้านพะเนาว์ราษฎร์บำรุง โรงเรียนบ้านนาคำ โรงเรียนเฉลิมพระเกียรติฯ โรงเรียนบ้านราชกระเซอ (คุรุราชวิทย์) โรงเรียนบ้านหนองไผ่ รวมนักเรียนทั้งหมด จำนวน 281 คน

#### 1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านหนองไผ่ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 1 ที่กำลังเรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 1 ห้องเรียน รวม 24 คน ซึ่งได้มาโดยใช้การเลือกแบบเจาะจง (Purposive Selection) เนื่องจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในแต่ละโรงเรียนอยู่ในศูนย์เครือข่ายเดียวกัน ใช้หลักสูตรสถานศึกษาลักษณะ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การจัดชั้นเรียนแต่ละ โรงเรียนมีบริบทเหมือนกัน นักเรียน ความสะดวก และ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนใกล้เคียงกัน

## 2. ตัวแปร

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย

- 2.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ การจัดกิจกรรมด้วย ชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบซิปปา
- 2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่
  - 2.2.1 ประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์
  - 2.2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เลขยกกำลัง
  - 2.2.3 ความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนด้วย ชุดการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

## 3. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่พัฒนาเป็นชุดการเรียนการสอนที่สร้างขึ้น ครอบคลุมเนื้อหาของหลักสูตรโรงเรียนบ้านหนองไผ่ พุทธศักราช 2553 ตามหลักสูตรแกนกลาง พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง เลขยกกำลัง ซึ่งมีทั้งหมด 6 หน่วยย่อย ดังนี้

1. ความหมายของเลขยกกำลัง
2. การเขียนเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม
3. การคูณเลขยกกำลัง เมื่อเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็มบวก
4. การหารเลขยกกำลัง เมื่อเลขชี้กำลัง เป็นจำนวนเต็มบวก
5. สมบัติของเลขยกกำลัง
6. การเขียนจำนวนในรูปสัญกรณ์ วิทยาศาสตร์  $A \times 10^n$

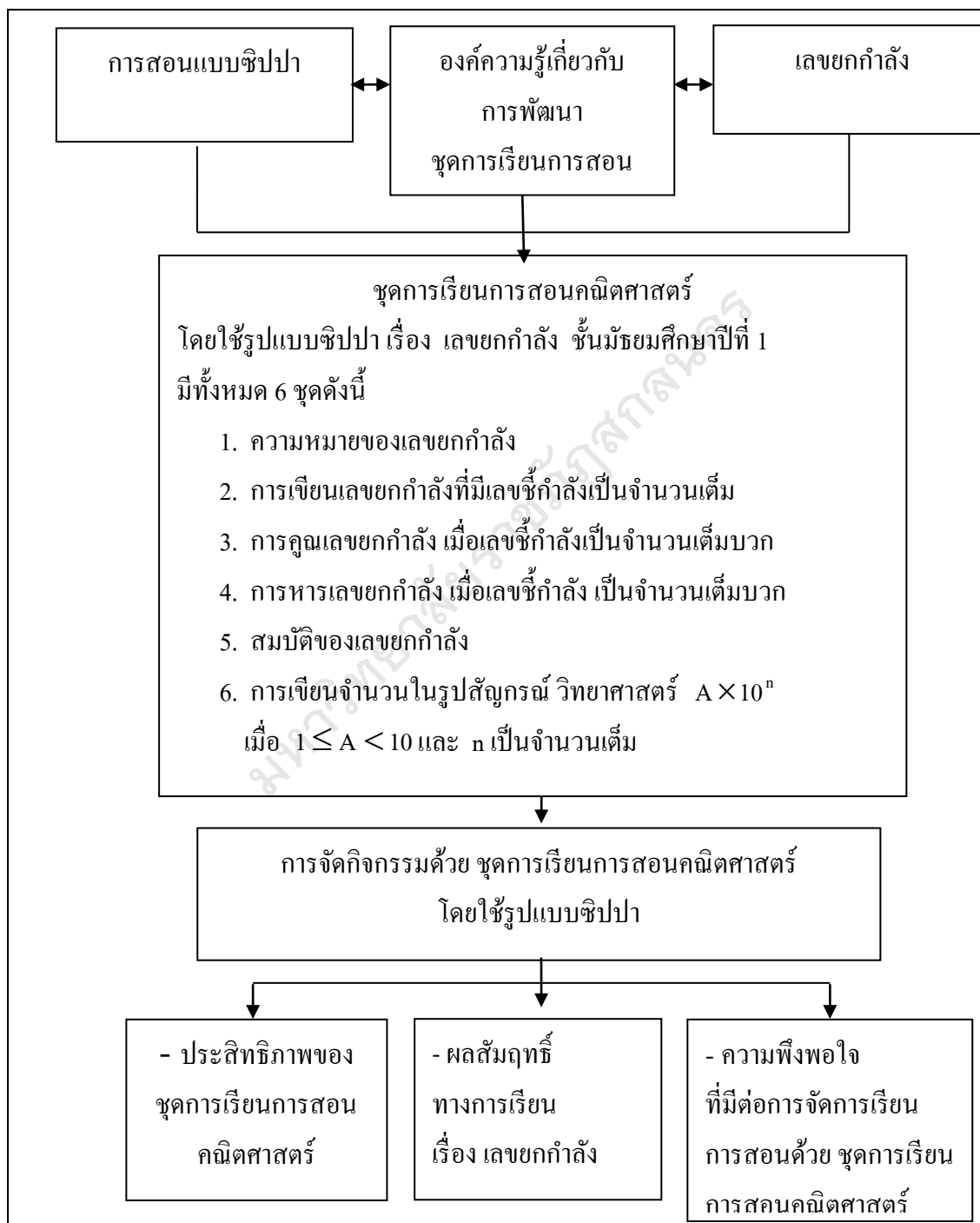
เมื่อ  $1 \leq A < 10$  และ  $n$  เป็นจำนวนเต็ม

## 4. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าวางแผนดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ระหว่างเดือน สิงหาคม - กันยายน ปีการศึกษา 2553 สัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง ใช้เวลาในชั่วโมงสอนปกติ 15 ชั่วโมง ไม่รวมทดสอบก่อนเรียน – หลังเรียน

## กรอบแนวคิดในการวิจัย

จากการศึกษาข้อมูลพื้นฐาน หลักการแนวคิดและทฤษฎีต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง สามารถสรุปเป็นกรอบแนวคิดพื้นฐานของการวิจัย ดังนี้



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย



## นิยามศัพท์เฉพาะ

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดนิยามศัพท์เฉพาะดังนี้

1. การพัฒนาชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ หมายถึง การวางแผนเกี่ยวกับรายละเอียดของชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ที่ใช้เป็นสื่อการเรียนการสอน มีการนำนวัตกรรม และกระบวนการเรียนการสอนต่างๆ มาบูรณาการ โดยผู้วิจัยได้สร้างเป็นชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบชิปปา เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 6 ชุด แล้วนำชุดการเรียนการสอนที่สร้างขึ้น ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อหาประสิทธิภาพให้ได้ตามเกณฑ์ แล้วส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม การเรียนรู้ที่ดีขึ้น

2. รูปแบบการจัดการเรียนรู้รูปแบบชิปปา หมายถึง การจัดการเรียนการสอนรูปแบบชิปปา เป็นรูปแบบของการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยคำว่า “CIPPA” ได้มาจากตัวย่อของคำสำคัญซึ่งใช้เป็นแนวคิดหลักในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

C ย่อมาจาก construct คือ การให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยการศึกษาค้นคว้าหาข้อมูล ทำความเข้าใจ คิดวิเคราะห์ แปลความ ตีความ สร้างความหมาย ตีเคราะห์ข้อมูล และสรุปเป็นข้อความรู้

I ย่อมาจาก interaction คือ การให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน แลกเปลี่ยน และเรียนรู้ข้อมูล ความคิด ประสบการณ์ซึ่งกันและกัน

P ย่อมาจาก participation คือ การให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทั้งในด้านร่างกาย อารมณ์ ปัญญาและสังคม ในการเรียนรู้ให้มากที่สุด

P ย่อมาจาก process and product คือ การให้ผู้เรียนได้เรียนรู้กระบวนการ และมีผลงานจากการเรียนรู้

A ย่อมาจาก application คือ การให้ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์หรือใช้ในชีวิตประจำวัน

และนำมาบูรณาการ เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การทบทวนความรู้เดิม

ขั้นที่ 2 การแสวงหาความรู้ใหม่

ขั้นที่ 3 การศึกษาทำความเข้าใจข้อมูล/ความรู้ใหม่ และเชื่อมโยงความรู้

ใหม่กับความรู้เดิม

ขั้นที่ 4 การแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจในกลุ่ม

ขั้นที่ 5 การสรุปและจัดระเบียบความรู้

ขั้นที่ 6 การปฏิบัติ และ/หรือการแสดงผลงาน

ขั้นที่ 7 การประยุกต์ใช้ความรู้

3. ชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ หมายถึง ชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบชิปปา เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นชุดเครื่องมือหรือสื่อการเรียนรู้ ต่างๆ ที่สร้างขึ้นเพื่อให้ผู้เรียน ใช้กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่หลากหลาย ประกอบกันเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจบทเรียน ได้ดีและบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ผู้เรียนได้ศึกษา และปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง ชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ มีทั้งหมด 6 ชุด คือ

3.1 ความหมายของเลขยกกำลัง

3.2 การเขียนเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม

3.3 การคูณเลขยกกำลังเมื่อเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็มบวก

3.4 การหารเลขยกกำลัง เมื่อเลขชี้กำลัง เป็นจำนวนเต็มบวก

3.5 สมบัติของเลขยกกำลัง

3.6 การเขียนจำนวนในรูปสัญกรณ์ วิทยาศาสตร์  $A \times 10^n$

เมื่อ  $1 \leq A < 10$  และ  $n$  เป็นจำนวนเต็ม

ชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์แต่ละชุด ประกอบด้วย

1) คำชี้แจงสำหรับครู

2) แผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วยหัวข้อ มาตรฐาน ตัวชี้วัด

สาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล

3) คำชี้แจงสำหรับนักเรียน

4) บัตรคำชี้แจง บัตรคำสั่ง ใบความรู้ แบบฝึกหัด ใบงาน

แบบฝึกเสริมทักษะ แบบทดสอบหลังเรียน ภาคผนวก

4. ประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ หมายถึง คุณภาพของ ชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้แบบชิปปา เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยผู้วิจัยได้กำหนดตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ 75/75 ซึ่งมีความหมายดังนี้

75 ตัวแรก หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบ หลังเรียนของชุดการเรียนการสอนแต่ละชุด จำนวน 6 ชุด ซึ่งไม่น้อยกว่าร้อยละ 75

75 ตัวหลัง หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ย จากการทำแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยชุดการเรียนการสอน เรื่อง เลขยกกำลัง ของนักเรียนทั้งหมด ซึ่งต้องได้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 75

5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เลขยกกำลัง หมายถึง คะแนนของผู้เรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน ด้วยชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบชิปปา เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

6. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอน ด้วยชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกระหว่างการเรียนการสอนที่แสดงออกของนักเรียนหลังการจัดการเรียนการสอน ด้วยชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบชิปปา เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งวัดได้จากการตอบแบบวัดความพึงพอใจที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น 20 ข้อ ซึ่งเป็นชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้นำเสนอตามลำดับดังต่อไปนี้

#### 1. หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์

1.1 หลักสูตรโรงเรียนบ้านหนองไผ่พุทธศักราช 2553 ตามหลักสูตร  
แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระคณิตศาสตร์

1.2 ความหมายของคณิตศาสตร์

1.3 ความสำคัญและประโยชน์ของวิชาคณิตศาสตร์

1.4 ธรรมชาติของคณิตศาสตร์

1.5 การสอนคณิตศาสตร์

#### 2. ชุดการเรียนรู้การสอน

2.1 ความหมายของชุดการเรียนรู้การสอน

2.2 ความเป็นมาของชุดการเรียนรู้การสอน

2.3 แนวคิดที่นำไปสู่ชุดการเรียนรู้การสอน

2.4 ประเภทของชุดการเรียนรู้การสอน

2.5 องค์ประกอบของชุดการเรียนรู้การสอน

2.6 ขั้นตอนการสร้างชุดการเรียนรู้การสอน

2.7 คุณค่าและประโยชน์ของชุดการเรียนรู้การสอน

#### 3. การจัดการเรียนรู้การสอนรูปแบบซิปปา

3.1 ความเป็นมาของการจัดการเรียนรู้การสอนรูปแบบซิปปา

3.2 ความหมายของการจัดการเรียนรู้การสอนรูปแบบซิปปา

3.3 หลักการจัดการเรียนรู้การสอนรูปแบบซิปปา

3.4 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้การสอนรูปแบบซิปปา

4. ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้การสอน
  - 4.1 การหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้การสอน
  - 4.2 การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของ ชุดการเรียนรู้การสอน
  - 4.3 การทดลองหาประสิทธิภาพ
5. ความพึงพอใจ
  - 5.1 ความหมายของความพึงพอใจ
  - 5.2 องค์ประกอบที่ทำให้เกิดความพึงพอใจ
  - 5.3 การวัดความพึงพอใจ
  - 5.4 แบบสอบถามความพึงพอใจ
  - 5.5 ทฤษฎีเกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
  - 6.1 งานวิจัยในประเทศ
  - 6.2 งานวิจัยต่างประเทศ

## หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์

1. หลักสูตรโรงเรียนบ้านหนองไผ่พุทธศักราช 2553 ตามหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (งานวิชาการ, โรงเรียนบ้านหนองไผ่, 2553)

1.1 สมรรถนะและคุณภาพผู้เรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
ความสำคัญของคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์ มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหา หรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และ นำไปใช้ในชีวิตรประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือ ในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและศาสตร์อื่นๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อ การดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

สาระการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เปิดโอกาสให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้ คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่อง ตามศักยภาพโดยกำหนดสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคน ดังนี้

จำนวนและการดำเนินการ: ความคิดรวบยอดและความรู้ลึกเชิงจำนวน ระบบจำนวนจริง สมบัติเกี่ยวกับจำนวนจริง การดำเนินการของจำนวน อัตราส่วน ร้อยละ การแก้ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน และการใช้จำนวนในชีวิตจริง

การวัด: ความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตรและค่าเงิน และเวลา หน่วยวัดระบบต่างๆ การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด อัตราส่วนตรีโกณมิติ การแก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด และการนำความรู้เกี่ยวกับการวัด ไปใช้ในสถานการณ์ต่างๆ

เรขาคณิต: รูปเรขาคณิตและสมบัติของรูปเรขาคณิตหนึ่งมิติ สองมิติ และสามมิติ การนิยาม แบบจำลองทางเรขาคณิต ทฤษฎีบททางเรขาคณิต การแปลงทางเรขาคณิต (geometric transformation) ในเรื่องการเลื่อนขนาน (translation) การสะท้อน (reflection) และการหมุน (rotation)

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

การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น: การกำหนดประเด็น การเขียนข้อคำถาม การกำหนดวิธีการศึกษา การเก็บรวบรวมข้อมูล การจัดระบบข้อมูล การนำเสนอข้อมูล ค่ากลางและการกระจายของข้อมูล การวิเคราะห์และการแปลความข้อมูล การสำรวจความคิดเห็น ความน่าจะเป็น การใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นในการอธิบายเหตุการณ์ต่างๆ และช่วยในการตัดสินใจในการดำเนินชีวิตประจำวัน

ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์: การแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

## 1.2 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

### สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่างๆ และสามารถใช้ในการดำเนินการในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.4 เข้าใจระบบจำนวนและนำเสนอบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้  
สาระที่ 2 การวัด

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาด  
ของสิ่งที่ต้องการวัด

มาตรฐาน ค 2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด  
สาระที่ 3 เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

มาตรฐาน ค 3.2 ใช้การนิกภาพ (Visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ  
(Spatial reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (Geometric model) ในการแก้ปัญหา  
สาระที่ 4 พีชคณิต

มาตรฐาน ค 4.1 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (Pattern) ความสัมพันธ์  
และฟังก์ชัน

มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิง  
คณิตศาสตร์ (Mathematical model) อื่นๆ แทนสถานการณ์ต่างๆ ตลอดจนแปล ความหมาย  
และนำไปใช้แก้ปัญหา

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็น  
ในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค 5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการ  
ตัดสินใจและแก้ปัญหา

สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล  
การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ  
ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

หมายเหตุ 1. การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการ  
เรียนรู้อย่างมีคุณภาพนั้นจะต้องให้มีความสมดุลระหว่างสาระด้านความรู้ ทักษะ และ  
กระบวนการ ควบคู่ไปกับคุณธรรมจริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ ได้แก่ การทำงาน  
อย่างมีระบบ มีระเบียบ มีความรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณ มีความเชื่อมั่น

ในตนเอง พร้อมทั้งตระหนักในคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์

2. ในการวัดและประเมินผลด้านทักษะและกระบวนการสามารถประเมินในระหว่างการเรียนรู้หรือประเมินไปพร้อมกับการประเมินด้านความรู้

### 1.3 คุณภาพผู้เรียน

#### จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

1. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับจำนวนจริง มีความเข้าใจเกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม รากที่สองและรากที่สามของจำนวนจริง สามารถดำเนินการเกี่ยวกับจำนวนเต็ม เศษส่วน ทศนิยม เลขยกกำลัง รากที่สองและรากที่สามของจำนวนจริง ใช้การประมาณค่าในการดำเนินการและแก้ปัญหา และนำความรู้เกี่ยวกับจำนวนไปใช้ในชีวิตจริงได้
2. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับพื้นที่ผิวของปริซึม ทรงกระบอก และปริมาตรของปริซึม ทรงกระบอก พีระมิด กรวย และทรงกลม เลือกใช้หน่วยการวัดในระบบต่าง ๆ เกี่ยวกับความยาว พื้นที่ และปริมาตรได้อย่างเหมาะสม พร้อมทั้งสามารถนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้ในชีวิตจริงได้
3. สามารถสร้างและอธิบายขั้นตอนการสร้างรูปเรขาคณิตสองมิติโดยใช้วงเวียนและสันตรง อธิบายลักษณะและสมบัติของรูปเรขาคณิตสามมิติซึ่งได้แก่ ปริซึม พีระมิด ทรงกระบอก กรวย และทรงกลมได้
4. มีความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติของความเท่ากันทุกประการและความคล้ายของรูปสามเหลี่ยม เส้นขนาน ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับ และสามารถนำสมบัติเหล่านั้นไปใช้ในการให้เหตุผลและแก้ปัญหาได้ มีความเข้าใจเกี่ยวกับการแปลงทางเรขาคณิต(geometric transformation)ในเรื่องการเลื่อนขนาน(translation) การสะท้อน(reflection) และการหมุน (rotation) และนำไปใช้ได้
5. สามารถนิยามและอธิบายลักษณะของรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ
6. สามารถวิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ของแบบรูป สถานการณ์หรือปัญหา และสามารถใช้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และกราฟในการแก้ปัญหาได้



7. สามารถกำหนดประเด็น เขียนข้อความเกี่ยวกับปัญหาหรือสถานการณ์ กำหนดวิธีการศึกษา เก็บรวบรวมข้อมูลและนำเสนอข้อมูลโดยใช้แผนภูมิรูปวงกลม หรือรูปแบบอื่นที่เหมาะสมได้

8. เข้าใจค่ากลางของข้อมูลในเรื่องค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน และฐานนิยมของข้อมูลที่ยังไม่ได้แจกแจงความถี่ และเลือกใช้ได้อย่างเหมาะสม รวมทั้งใช้ความรู้ในการพิจารณาข้อมูลข่าวสารทางสถิติ

9. เข้าใจเกี่ยวกับการทดลองสุ่ม เหตุการณ์ และความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ สามารถใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์และประกอบการตัดสินใจในสถานการณ์ต่างๆ ได้

10. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ ได้อย่างถูกต้อง และชัดเจน เชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ในคณิตศาสตร์ และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

จากคุณภาพของผู้เรียนเมื่อจบระดับชั้นมัธยมศึกษาที่ 3 ดังกล่าวสรุปได้ว่ามาตรฐานการเรียนรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มีดังนี้ สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ สาระที่ 2 การวัด สาระที่ 3 เรขาคณิต สาระที่ 4 พีชคณิต สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น สาระที่ 6 ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์

1.4 คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ รหัสวิชา ค 21101 ศึกษา ฝึกทักษะ/กระบวนการในสาระต่อไปนี้

ห.ร.ม. และค.ร.น. การหา ห.ร.ม.ของจำนวนนับ การหา ค.ร.น. ของจำนวนนับ การแก้ปัญหาโดยใช้ ห.ร.ม. และ ค.ร.น.

จำนวนเต็ม จำนวนเต็มบวก จำนวนเต็มลบ และศูนย์ การเปรียบเทียบจำนวนเต็ม การบวก ลบคูณ และหารจำนวนเต็ม สมบัติของจำนวนเต็มและการนำไปใช้

เลขยกกำลัง ความหมายของเลขยกกำลัง การเขียนแสดงจำนวนในรูปสัญกรณ์วิทยาศาสตร์การคูณและหารเลขยกกำลังที่มีฐานเดียวกันและเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม พื้นฐานทางเรขาคณิต การสร้างรูปเรขาคณิตโดยใช้วงเวียนและสันตรง

การสร้างรูปเรขาคณิตอย่างง่ายโดยใช้การสร้างพื้นฐาน การสำรวจสมบัติทางเรขาคณิต โดยจัดประสบการณ์หรือสร้างสถานการณ์ในชีวิตประจำวันที่เกี่ยวข้องให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าโดยการปฏิบัติจริง ทดลอง สรุปรายงาน เพื่อพัฒนาทักษะ/กระบวนการในการคิดคำนวณ การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และนำประสบการณ์ด้านความรู้ ความคิดทักษะกระบวนการที่ได้ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ และใช้ในชีวิตประจำวันอย่างสร้างสรรค์ รวมทั้งเห็นคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ สามารถทำงานอย่างเป็นระบบระเบียบ มีความรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณ และมีความเชื่อมั่นในตนเอง

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด
ค 1.1	ม.1/1, ม.1/2
ค 1.2	ม.1/1, ม.1/3, ม.1/4
ค 1.4	ม.1/1
ค 3.1	ม.1/1
ค 6.1	ม.1/1, ม.1/2, ม.1/3, ม.1/4, ม.1/5, ม.1/6

รวม 13 ตัวชี้วัด

ตาราง 1 หน่วยการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1  
โรงเรียนบ้านหนองไผ่ ภาคเรียนที่ 1

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
1	สมบัติจำนวนนับ	14
2	ระบบจำนวนเต็ม	16
3	เลขยกกำลัง	15
4	พื้นฐานทางเรขาคณิต	15
	รวม	60

ที่มา หลักสูตรโรงเรียนบ้านหนองไผ่พุทธศักราช 2553 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระคณิตศาสตร์

ตาราง 2 มาตรฐานการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และชุดการเรียนรู้การสอน

สาระ/ มาตรฐานการเรียนรู้	มาตรฐานช่วงชั้นที่ 3 ชั้น ม. 1	ผลการเรียนรู้ที่ คาดหวัง	ชุดการเรียนรู้การสอน/ ชุดที่ .....
สาระที่ 1 : จำนวนและการ ดำเนินการ มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความ หลากหลายของการ แสดงจำนวนและ การใช้จำนวนใน ชีวิตจริง  มาตรฐาน ค 1.2 : เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้น จากการดำเนินการ ของจำนวนและ ความสัมพันธ์ ระหว่างการ ดำเนินการต่างๆ และสามารถให้การ ดำเนินการในการ แก้ปัญหาได้	1. เข้าใจเกี่ยวกับ เลขยกกำลังที่มีเลขชี้ กำลังเป็นจำนวนเต็ม และเขียนแสดง จำนวนให้อยู่ใน รูปสัญกรณ์ วิทยาศาสตร์ (scientific notation)  2. อธิบายผลที่ เกิดขึ้นจากการยก กำลังของจำนวนเต็ม เศษส่วนและทศนิยม 3. คูณและหารเลข ยกกำลังที่มีฐาน เดียวกัน และเลข ชี้กำลังเป็น จำนวนเต็ม	- เลขยกกำลัง ที่มีเลขชี้กำลัง เป็นจำนวนเต็ม - การเขียนแสดง จำนวนในรูปสัญ กรณ์วิทยาศาสตร์ ( $A \times 10^n$ เมื่อ $1 \leq A < 10$ และ $n$ เป็นจำนวนเต็ม)  - เลขยกกำลังที่มี เลขชี้กำลังเป็น จำนวนเต็ม - การคูณและการ หารเลขยกกำลัง ที่มีฐานเดียวกัน และเลขชี้กำลัง เป็นจำนวนเต็ม	1. ความหมายของ เลขยกกำลัง 2. การเขียนเลขยกกำลังที่มี เลขชี้กำลัง เป็นจำนวนเต็ม 3. การคูณเลขยกกำลัง เมื่อเลขชี้กำลังเป็น จำนวนเต็มบวก 4. การหารเลขยกกำลัง เมื่อเลขชี้กำลัง เป็นจำนวนเต็มบวก 5. สมบัติอื่นๆ ของเลขยก กำลัง 6. การเขียนจำนวน ในรูปสัญกรณ์ วิทยาศาสตร์ $A \times 10^n$ เมื่อ $1 \leq A < 10$ และ $n$ เป็นจำนวนเต็ม

ที่มา หลักสูตรโรงเรียนบ้านหนองไผ่พุทธศักราช 2553 ตามหลักสูตรแกนกลาง  
 การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระคณิตศาสตร์

### 1.5 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

ตาราง 3 มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม. 1	1. ระบุหรือยกตัวอย่าง และเปรียบเทียบจำนวนเต็มบวก จำนวนเต็มลบ ศูนย์ เศษส่วนและทศนิยม	<ul style="list-style-type: none"> <li>จำนวนเต็มบวก จำนวนเต็มลบ ศูนย์ เศษส่วนและทศนิยม</li> <li>การเปรียบเทียบจำนวนเต็ม เศษส่วนและทศนิยม</li> </ul>
	2. เข้าใจเกี่ยวกับเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม และเขียนแสดงจำนวนให้อยู่ในรูปสัญกรณ์วิทยาศาสตร์ (scientific notation)	<ul style="list-style-type: none"> <li>เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม</li> <li>การเขียนแสดงจำนวนในรูปสัญกรณ์วิทยาศาสตร์ (<math>A \times 10^n</math> เมื่อ <math>1 \leq A &lt; 10</math> และ <math>n</math> เป็นจำนวนเต็ม)</li> </ul>

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่างๆ และใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา

ตาราง 4 มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่างๆ และใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม. 1	1. บวก ลบ คูณ หารจำนวนเต็ม และนำไปใช้แก้ปัญหา ตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ อธิบายผลที่เกิดขึ้นจากการบวก การลบ การคูณ การหาร และบอก	<ul style="list-style-type: none"> <li>การบวก การลบ การคูณ และการหารจำนวนเต็ม</li> <li>โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับจำนวนเต็ม</li> <li>การบวก การลบ การคูณ และการหาร เศษส่วนและทศนิยม</li> </ul>

ตาราง 4 (ต่อ)

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม. 1	ความสัมพันธ์ของการบวกกับการลบ การคูณกับการหารของจำนวนเต็ม 2. บวก ลบ คูณ หารเศษส่วนและ ทศนิยม และนำไปใช้แก้ปัญหา ตระหนักถึงความสมเหตุสมผล ของคำตอบ อธิบายผลที่เกิดขึ้นจาก การบวก การลบ การคูณ การหาร และบอกความสัมพันธ์ของการบวก กับการลบ การคูณกับการหาร ของเศษส่วนและทศนิยม	โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเศษส่วนและทศนิยม
	3. อธิบายผลที่เกิดขึ้นจากการยกกำลัง ของจำนวนเต็ม เศษส่วนและทศนิยม	• เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็น จำนวนเต็ม
	4. คูณและหารเลขยกกำลังที่มีฐาน เดียวกัน และเลขชี้กำลังเป็น จำนวนเต็ม	• การคูณและการหารเลขยกกำลังที่มี ฐานเดียวกัน และเลขชี้กำลัง เป็นจำนวนเต็ม

สรุป จากตาราง กล่าวถึง ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง และมาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่างๆ และใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา

## 2. ความหมายของคณิตศาสตร์

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน (ราชบัณฑิตยสถาน. 2526 : 164) ได้ให้ความหมายว่า คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ว่าด้วยการคำนวณ

พิสมัย ศรีอำไพ (2535 : 1-2) ได้ให้ความหมายเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ไว้หลายประการดังนี้

1. คณิตศาสตร์เป็นการศึกษาถึงความสัมพันธ์ (Mathematics is a Study of Preterm and Relationships) เด็กๆ ต้องการที่จะมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างแนวความคิดเชิงคณิตศาสตร์ ผู้สอนควรเน้นให้เด็กเห็นว่ามีความสัมพันธ์อันหนึ่งหรือต่างกับแนวความคิดอันหนึ่งอย่างไร ตัวอย่างเช่น เด็กนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จะมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างข้อเท็จจริงเบื้องต้นระหว่าง  $3 + 2 = 5$  และ  $5 - 3 = 2$  อย่างไรหรือเด็กในชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จะมองเห็นความเหมือนแตกต่างกันในเรื่องการคูณเลขทศนิยม และการคูณเลขจำนวนเต็มอย่างไร

2. คณิตศาสตร์เป็นวิถีทางของการคิด (Mathematics is a Way of Thinking) คณิตศาสตร์ช่วยให้เรามีกลยุทธ์ในการจัดการวิเคราะห์ และการสังเคราะห์ข้อมูล กล่าวโดยทั่วไปแล้ว คนเราใช้คณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาชีวิตประจำวัน ตัวอย่างเช่น บางคนใช้ตารางบันทึกข้อมูลเปรียบเทียบรายรับ - รายจ่ายของครอบครัว

3. คณิตศาสตร์เป็นศิลปะ (Mathematics is an Art) เด็กหลายคนนึกถึงคณิตศาสตร์ว่าเป็นสิ่งที่สับสน และเป็นทักษะที่ต้องจำ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะแนวโน้มในการพัฒนาทักษะที่ต้องทำคณิตศาสตร์ ซึ่งเราลืมไปว่าเด็กต้องการคำแนะนำเพื่อให้เขาได้ตระหนักถึงความซาบซึ้งความงดงาม และความต่อเนื่องทางคณิตศาสตร์

4. คณิตศาสตร์เป็นภาษา (Mathematics is Language) คณิตศาสตร์ถือเป็นภาษาสากลเพราะคนทั่วไปสามารถเข้าใจประโยคคณิตศาสตร์ได้ตรงกัน เช่น  $5 + 3 = 8$  ไม่ว่าจะ เป็นชนชาติใดภาษาใดอ่านประโยคนี้ก็เข้าใจตรงกัน

5. คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือ (Mathematics is a Tool) คณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่นักคณิตศาสตร์และนักวิทยาศาสตร์ใช้ และเป็นสิ่งที่ทุกคนใช้ในชีวิตประจำวัน เด็กสามารถใช้ข้อเท็จจริง ทักษะและมโนคติที่ในชั้นเรียนแก้ปัญหานามธรรม (Abstract Problem) และปัญหาในการปฏิบัติ (Practical Problem) คณิตศาสตร์มีประโยชน์ในทุกวิชาชีพ ดังมีคำกล่าวที่ว่า คณิตศาสตร์เป็นตัวกรอง (Critical Fitter) ที่สำคัญที่จะเข้าสู่หลายๆ อาชีพ

เสริมศักดิ์ สุรวัดลก (2539 : 1-3) กล่าวว่าคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการแสดงออกและปฏิบัติได้อย่างรวดเร็วถูกต้องแม่นยำ มีระเบียบวิธีการหลักเกณฑ์ที่แน่นอน

สิริพร ทิพย์คง (2545 : 1-3) ได้ให้ความหมายของคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ว่าด้วยความคิด การใช้กระบวนการคิด ต้องอาศัยเหตุผลและการเรียนคณิตศาสตร์เป็นการฝึกแก้ปัญหาต่างๆ

2. คณิตศาสตร์เป็นภาษาอย่างหนึ่ง สัญลักษณ์ที่ใช้ในวิชาคณิตศาสตร์

เกิดขึ้นจากการคิดและตกลงยอมรับที่จะนำไปใช้ เช่น ตัวเลขฮินดูอารบิก ได้แก่ 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, ซึ่งชาวฮินดูได้คิดขึ้นเมื่อประมาณปี ค.ศ. 500 และในปัจจุบันก็ยังใช้ตัวเลขฮินดูอารบิก

3. คณิตศาสตร์มีลักษณะที่เป็นวิทยาศาสตร์ โดยสร้างแบบจำลองและศึกษาความสัมพันธ์ของปรากฏการณ์ต่างๆ ในธรรมชาติ เช่น เรขาคณิตแบบยูคลิด ปรากฏการณ์ทางพันธุกรรม สามารถอธิบายได้ในเชิงคณิตศาสตร์โดยใช้เมตริกซ์ การเพิ่มของประชากรสามารถอธิบายได้ในเชิงของคณิตศาสตร์โดยใช้เลขยกกำลัง เป็นต้น ความมีลักษณะเป็นวิทยาศาสตร์ของคณิตศาสตร์นั้นเป็นที่ยอมรับกันทั่วไป ดังเช่น “คณิตศาสตร์เป็นราชินีของวิทยาศาสตร์”

4. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่สร้างความมีระเบียบแบบแผน มีลำดับขั้นตอนในการคิดและอาศัยการคิดที่มีเหตุผล สิ่งที่เรียนก่อนจะเป็นพื้นฐานของการเรียนต่อไปหรือในการเรียนคณิตศาสตร์ในชั้นสูงต่อไป เช่น การเรียนเรื่องการบวก ก่อนการเรียนเรื่องการคูณ การเรียน เรื่องลำดับและอนุกรมก่อนการเรียนเรื่องแคลคูลัส

5. คณิตศาสตร์เป็นศิลปะอย่างหนึ่งเช่นเดียวกับศิลปะอย่างอื่น ความหมายของคณิตศาสตร์คือความมีระเบียบและความกลมกลืนที่เกิดขึ้นภายใน นักคณิตศาสตร์พยายามที่จะแสดงออกถึงค่าสูงสุดของชีวิต ความสัมพันธ์และแสดงโครงสร้างใหม่ๆ ทางคณิตศาสตร์ออกมา การสำรวจความคิดเห็นใหม่ๆ ทางคณิตศาสตร์ส่งผลให้เกิดความคิดสร้างสรรค์

จากความหมายของคณิตศาสตร์ที่กล่าวมา สรุปได้ว่า คณิตศาสตร์เป็นวิชาว่าด้วยการคำนวณ โดยใช้กระบวนการคำนวณอย่างเป็นระบบ ระเบียบ เป็นเหตุเป็นผล มีกระบวนการคิดที่เที่ยงตรง เป็นวิชาที่เป็นพื้นฐานของวิทยาการทุกๆ สาขา และเป็นเครื่องมือสร้างความเข้าใจและการแก้ปัญหาต่างๆ

### 3. ความสำคัญและประโยชน์ของวิชาคณิตศาสตร์

#### 3.1 ความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์

สมทรง ดอนบัวแก้ว (2528 : 7) กล่าวว่าคณิตศาสตร์ฝึกให้คน มีความคิดรอบคอบ มีเหตุผล รู้จักหาความจริง การมีคุณธรรมเช่นนี้อยู่ในใจเป็นสิ่งสำคัญมากกว่าความเจริญในด้านวิทยาศาสตร์ใดๆ เมื่อเด็กคิดเป็นและเคยชินกับการแก้ปัญหาตามวัยในทุกๆ ระยะ เมื่อเป็นผู้ใหญ่ย่อมสามารถแก้ปัญหาชีวิตได้ นอกจากนั้นคณิตศาสตร์ยังเป็นวิชาหลักและเป็นรากฐานเป็นกุญแจนำไปสู่วิชาการใหม่ๆ มากมาย ไม่ว่าจะทางศิลปะศาสตร์ เช่น ศิลปะ ดนตรี นาฏศิลป์ ประวัติศาสตร์ ภาษาไทย บรรณารักษ์ ฯลฯ ชีววิทยา เคมี พลศึกษา

อุตสาหกรรมศิลป์ ฯลฯ

พิสมัย ศรีอำไพ (2535 : 1-9) กล่าวว่า การจัดการศึกษาคณิตศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 นี้ จะต้องเป็นการจัดการศึกษาที่ช่วยเพิ่มพูนคุณภาพชีวิตให้สงบสุข มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับเศรษฐกิจสิ่งแวดล้อมสังคม วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เจริญรุดหน้าไปอย่างไม่หยุดยั้ง คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญที่เยาวชนทุกคนต้องเรียน และเป็นความจำเป็นที่เยาวชนทุกคนต้องมีความรู้ทางคณิตศาสตร์ (Mathematics for All and All for Mathematics) การที่เยาวชนจะเป็นผู้รู้ทางคณิตศาสตร์ (Mathematics Literate Citizens) และเป็นผู้มีศักยภาพทางคณิตศาสตร์ (Mathematics Power) หรือไม่ว่า การจัดโปรแกรมการเรียนการสอนเพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนตลอดจนการจัดเตรียมสื่อ วัสดุอุปกรณ์ ประกอบการจัดการเรียนการสอนการจัดเนื้อหาสาระทางคณิตศาสตร์ กระบวนการเรียนการสอน ล้วนเป็นปัจจัยสำคัญที่จะทำให้ นักเรียนประสบความสำเร็จ ในการเรียนคณิตศาสตร์ทั้งสิ้น

เสริมศักดิ์ สุรวัดลก (2539 : 1) กล่าวว่า วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่สำคัญมาก ความสำคัญของคณิตศาสตร์มีทั้งสำคัญในตัวเองและเป็นรากฐานสำคัญสำหรับสาขาอื่น จะเห็นได้ว่าในคณิตศาสตร์มีบทบาทมากกว่าในอดีตและมีความสำคัญในชีวิตประจำวันมากขึ้นเป็นลำดับเกือบทุกวิชาที่อาศัยความรู้ทางคณิตศาสตร์ เช่น ทางสังคมวิทยาต้องอาศัยความรู้ทางสถิติ นักธุรกิจต้องอาศัยความรู้และหลักคณิตศาสตร์ช่วยคำนวณผลิตผล นอกจากนี้ในส่วนเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ยังมีลักษณะที่สามารถช่วยพัฒนาความคิดของผู้เรียนได้มาก สามารถทำให้เป็นผู้รู้และใช้ความรู้รอบรอบเป็นระเบียบ ละเอียดถี่ถ้วนมีเหตุผล การเป็นคนช่างสังเกตมีความสามารถในการวิเคราะห์ปัญหา คุณสมบัติเหล่านี้เป็นพื้นฐานสำคัญมากที่จะทำให้มนุษย์เป็นผู้มีความสามารถในการแก้ปัญหาต่างๆ ที่พบในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

กรมวิชาการ ( 2545 : 1) ได้สรุปว่าคณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาคุณภาพความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบระเบียบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผนตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนศาสตร์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ในการดำรงชีวิตและช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น นอกจากนี้



คณิตศาสตร์ยังช่วยพัฒนามนุษย์ให้สมบูรณ์มีความสมดุลทั้งร่างกายและจิตใจ สติปัญญาและอารมณ์สามารถคิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาเป็น และสามารถร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

สิริพร ทิพย์คง (2545 : 1) กล่าวว่าวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ช่วยก่อให้เกิดความเจริญก้าวหน้าทั้งทางด้านวิทยาศาสตร์ ในโลกปัจจุบันเจริญขึ้นเพราะการคิดค้นทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งต้องอาศัยความรู้ทางคณิตศาสตร์ ดังคำกล่าวของคาร์ล ฟรีดริค เกาส์ (Carl Friedrich Gauss) ซึ่งเป็นนักวิทยาศาสตร์ชาวเยอรมันที่มีชื่อเสียงในศตวรรษที่ 19 ว่า “คณิตศาสตร์เป็นราชินีของวิทยาศาสตร์” (Mathematics is the queen of sciences and arithmetic is the queen of Mathematics) นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังช่วยพัฒนาให้บุคคลเป็นคนที่สมบูรณ์ เป็นพลเมืองดี เพราะคณิตศาสตร์ช่วยเสริมสร้างความมีเหตุผล ความเป็นคนช่างคิด ช่างริเริ่มสร้างสรรค์ มีระบบระเบียบในการคิด มีการวางแผนในการทำงานมีความสามารถในการตัดสินใจ มีความรับผิดชอบในกิจการงานที่ได้รับมอบหมาย ตลอดจนมีของความเป็นผู้นำสังคม

### 3.2 ประโยชน์ของวิชาคณิตศาสตร์

พิสมัย ศรีอำไพ (2535 : 6) กล่าวถึงประโยชน์ของคณิตศาสตร์ว่าแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ

1) ประโยชน์ในแง่ที่ใช้ในชีวิตประจำวัน ซึ่งทุกคนทราบดี คือ ทำให้ บวก ลบ คูณ และหารเป็น เป็นความสามารถที่ใช้ในชีวิตประจำวันของทุกคนทุกระดับ และทุกอาชีพบางครั้งเราใช้ในชีวิตประจำวันโดยไม่รู้ตัว เช่น การดูเวลา การกะระยะทาง การซื้อขาย การกำหนดคราขายรับ รายจ่ายในครอบครัว หรือแม้การเล่นกีฬา เป็นต้น นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือปลูกฝังและอบรมให้ผู้เรียนมีทัศนคติและความสามารถทางสมอง เช่น ความเป็นคนช่างสังเกตการคิดอย่างมีเหตุผล และแสดงความคิดออกมาอย่างเป็นระเบียบและชัดเจน ตลอดจนความสามารถในการวิเคราะห์ปัญหาเป็นต้น

2) ประโยชน์ในแง่ใช้ประเทืองสมอง ผู้ที่ศึกษาคณิตศาสตร์สูงขึ้นจะเห็นว่าเนื้อหาของคณิตศาสตร์ไม่สามารถจะนำไปใช้ในชีวิตประจำวันโดยตรง แต่เนื้อหาเหล่านั้นเป็นสิ่งให้คนเราเป็นคนฉลาดขึ้น คนเราได้ชื่อว่าเป็นสัตว์ประเสริฐ เพราะคนเรา รู้จักคิดอย่างมีเหตุผลกว่าสัตว์ทั้งปวง และการที่จะคิดได้อย่างถูกต้องหรืออย่างมีเหตุผลมากน้อยเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับการศึกษาฝึกฝนทางสมอง วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เราจะหาประสบการณ์ได้โดยทางสมองจึงเป็นที่ยอมรับว่าคณิตศาสตร์ช่วยเพิ่มพูนสมรรถภาพให้มันสมองมีความสามารถในการคิดการตัดสินใจ และการแก้ปัญหาดีขึ้น ถ้าหากเรา

จะกล่าวได้ว่า คณิตศาสตร์ทำให้เรามีความฉลาดขึ้นก็เป็นคำกล่าวที่ไม่ผิด เพราะการวัดความฉลาดนั้นเราวัดที่มันสมอง จะเห็นว่าคณิตศาสตร์มีความสำคัญและมีประโยชน์ต่อชีวิตเราเป็นอย่างมาก จึงอาจกล่าวได้ว่า ความสามารถทางคณิตศาสตร์มีความจำเป็นอย่างยิ่งต่อการเป็นพลเมืองที่มีคุณภาพของชาติ การจัดเนื้อหาแต่ละพื้นฐานจะจัดให้สัมพันธ์กัน เนื้อหาที่กำหนดไว้แต่ละพื้นฐานเป็นเรื่องที่ต้องใช้หรือเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน เช่น เงิน เวลา การชั่ง การตวง การวัด ความยาว แผนภูมิ การบวก ลบ คูณ และหาร ฯลฯ การจัดเนื้อหาในแต่ละระดับชั้น ได้จัดให้สอดคล้องและเหมาะสมกับวัยและวุฒิภาวะของผู้เรียน

สิริพร ทิพย์คง (2545 : 72-73) ได้สรุปประโยชน์ของคณิตศาสตร์ไว้ ดังนี้

- 1) มีความสำคัญในชีวิตประจำวันและในการประกอบอาชีพ
- 2) ช่วยปลูกฝังและอบรมให้เป็นบุคคลที่มีคุณสมบัติ นิสัย ทักษะ

และความมีวินัย

- 3) ความเป็นผู้มีลักษณะนิสัยละเอียดและสุขุมรอบคอบ
- 4) ความเป็นผู้มีไหวพริบปฏิภาณที่ดีขึ้น
- 5) ฝึกให้เขียนและพูดได้ตามที่ตนคิด
- 6) ฝึกระบบและวิธีการซึ่งช่วยให้เด็กเข้าใจสังคมได้ดีขึ้น
- 7) เป็นพื้นฐานในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการอื่นๆ ชั้นสูงต่อไป

ดังนั้นคณิตศาสตร์นอกจากจะเป็นพื้นฐานและมีความสำคัญในการประกอบอาชีพและศึกษาวิชาอื่นๆ แล้วคณิตศาสตร์ยังมีความสำคัญและประโยชน์กับคนเราเป็นอย่างมาก ทั้งนี้คณิตศาสตร์ช่วยฝึกให้คนเราเป็นคนช่างคิด ช่างสังเกต วิเคราะห์ปัญหาได้อย่างมีเหตุผล ซึ่งรู้จักหาวิธีการมาแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น คณิตศาสตร์ยังช่วยปลูกฝังให้คนมีลักษณะนิสัยละเอียดอ่อน สุขุมรอบคอบ มีระเบียบวินัย เป็นผู้มีปฏิภาณไหวพริบดี เข้าใจสังคมได้ดีขึ้น และสามารถนำคณิตศาสตร์มาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

#### 4. ธรรมชาติของคณิตศาสตร์

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2540 : 1) ได้สรุปธรรมชาติของคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

- 1) คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวกับความคิดรวบยอด (Concept) ความคิดรวบยอดนี้เป็นการสรุปข้อคิดที่เหมือนกันอันเกิดจากประสบการณ์หรือปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น
- 2) คณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นนามธรรม (Abstract) เป็นเรื่องของความคิด

คำทุกคำ ประโยคทุกประโยคในวิชาคณิตศาสตร์ว่าด้วยเรื่องนามธรรมทั้งสิ้น ทั้งนี้  
สืบเนื่องมาจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เริ่มต้นจากอนิยามที่เป็นนามธรรม

- 3) คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ใช้สัญลักษณ์ สัญลักษณ์ที่ใช้แทนความคิด  
เป็นเครื่องมือในทางฝึกสมอง ช่วยให้เกิดการกระทำในการคิดคำนวณ การแก้ปัญหา การพิสูจน์
- 4) คณิตศาสตร์เป็นภาษาอย่างหนึ่ง มีการกำหนดสัญลักษณ์ที่รัดกุม  
สื่อความหมายที่ถูกต้อง เพื่อแสดงความหมายแทนความคิดเช่นเดียวกับภาษาอื่นๆ
- 5) คณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นตรรกศาสตร์ มีการแสดงเป็นเหตุเป็นผล  
ต่อกันทุกขั้นตอนของการคิดจะเป็นเหตุเป็นผลต่อกันมีความสัมพันธ์กัน
- 6) คณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นปรนัยในตัวเอง มีความถูกต้องเที่ยงตรง  
สามารถพิสูจน์หรือทดสอบได้ด้วยหลักเหตุผล และการใช้กฎเกณฑ์ที่แน่นอน
- 7) คณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นวิทยาศาสตร์ โดยสร้างแบบจำลอง และ  
ศึกษาความสัมพันธ์ของปรากฏการณ์ต่างๆ มีการพิสูจน์ทดลองหรือสรุปอย่างมีเหตุผล  
ตามความจริง
- 8) คณิตศาสตร์เป็นศิลปะอย่างหนึ่ง ความงามของศิลปะคือ  
ความมีระเบียบแบบแผน และความกลมกลืนที่เกิดขึ้นภายใน
- 9) คณิตศาสตร์มีความเป็นกรณีทั่วไป (Generalization) เป็นวิชา  
ที่จะหากรณีทั่วไปของสิ่งต่างๆ แทนที่จะหากรณีเฉพาะเท่านั้น
- 10) คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีโครงสร้าง โครงสร้างของวิชาคณิตศาสตร์  
ในรูปที่สมบูรณ์แล้วจะเริ่มด้วยธรรมชาติ เนื้อหา แล้วสรุปในรูปนามธรรม สร้างแบบจำลอง  
ทางคณิตศาสตร์ของเนื้อหาอื่นๆ

บรรพต สุวรรณประเสริฐ (2544 : 83-84) กล่าวว่า วิชาคณิตศาสตร์  
เป็นเครื่องมือสำคัญในการปลูกฝังอบรมให้ผู้เรียนมีความรู้และมีทักษะในการคิดคำนวณ และ  
มีความสามารถวิเคราะห์ปัญหาต่างๆ อย่างมีเหตุผล การที่จะสอนให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้มากน้อย  
แค่ไหนนั้นครูหรือผู้สอนจะต้องตอบได้ว่า

“คณิตศาสตร์คืออะไร?”

“ทำไมต้องสอนคณิตศาสตร์” และ

“จะสอนคณิตศาสตร์อย่างไร?”

คณิตศาสตร์และความเป็นจริงของโลก

วิชาคณิตศาสตร์ไม่เหมือนกับวิชาวิทยาศาสตร์ ทั้งนี้เพราะว่าเนื้อหา

ในวิชาคณิตศาสตร์เป็นเรื่องที่ไม่สามารถจับต้องได้ ไม่สามารถมองเห็นเป็นวัตถุได้ และไม่สามารถเป็นวัตถุได้ และไม่สามารถได้ยินเสียง สิ่งที่เป็นเรื่องของคณิตศาสตร์จึงเป็นเรื่องราวของความคิดในเรื่องของจินตนาการ และไม่สามารถจับต้องได้เหมือนวัตถุทั่วไป เพื่อให้ผู้ศึกษาได้เข้าใจแนวความคิดคณิตศาสตร์ ผู้เขียนจึงจะกำหนดการแบ่งสิ่งของทั้งหลายออกเป็น 2 ส่วน คือ สิ่งของที่สามารถจับต้องและให้ความรู้สึกได้ทั้งหมดว่าเป็นโลกของสิ่งที่สัมผัสได้จริงๆ และสิ่งที่ไม่สามารถสัมผัสได้เป็นเรื่องของแนวคิดที่ได้จากการจินตนาการซึ่งเป็นส่วนของวิชาคณิตศาสตร์ เช่น ระนาบและจุด เป็นต้น ตัวระนาบและจุดไม่สามารถจับต้องได้ แต่เราสามารถยกตัวอย่างของวัตถุที่แทนสิ่งเหล่านั้นได้ เช่น ระนาบแทนด้วยแผ่นกระดาษแบน หรือจุดแทนด้วยจุดปลายแหลมของดินสอ เป็นต้น

ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งของทั้งสองคือ “โลกกายภาพ (Physical World)” กับสิ่งที่สัมผัสจับต้องไม่ได้ จะเรียกว่า “โลกจินตนาการ (Idea World)” นักคณิตศาสตร์อธิบายธรรมชาติของสิ่งของในโลกทั้งสองแบบไว้ดังนี้

1. ปัญหาที่เกิดขึ้นในโลกทางกายภาพจะสามารถกำหนดความสำคัญของสิ่งต่างๆ ได้ กำหนดความสัมพันธ์ของสิ่งของได้
2. ลักษณะต่างๆ และความสำคัญของสถานการณ์ทางกายภาพเป็นคณิตศาสตร์ที่มีความสัมพันธ์กันอย่างเป็นนามธรรม ซึ่งเรียกว่า “ภาษาคณิตศาสตร์ (Mathematical Language)”
3. กลุ่มของภาษาคณิตศาสตร์ถูกกำหนดขึ้นให้เป็นเทคนิคทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Techniques) โดยเฉพาะเนื้อหา และวิธีการคณิตศาสตร์สาขาต่างๆ จะถูกนำมาประยุกต์ให้เป็นประโยชน์ใหม่อย่างมีความสัมพันธ์กันและความสะดวกสมผลของประโยชน์จะสามารถพิสูจน์ได้โดยวิธีการพิสูจน์อย่างสมเหตุสมผล กลุ่มประโยชน์ทางคณิตศาสตร์ทั้งหลายจะเรียกว่าเป็นรูปแบบของคณิตศาสตร์ของปัญหาทางกายภาพได้
4. สิ่งทั้งหลายที่มีอยู่ในคณิตศาสตร์และประโยชน์คณิตศาสตร์ในรูปแบบคณิตศาสตร์ตีความหมายเป็นสิ่งของต่างๆ ที่มีในโลกกายภาพได้และสามารถนำมาประยุกต์ให้เข้ากับสถานการณ์ปัญหาทางกายภาพได้
5. ค่าที่หาได้และค่าทำนายที่ได้จากรูปแบบของคณิตศาสตร์สามารถทดสอบให้เห็นจริงได้กับสิ่งของที่มีอยู่ในโลกกายภาพ

จากคำกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า ธรรมชาติของคณิตศาสตร์ เป็นวิชา ที่มีโครงสร้างเริ่มต้นจากสิ่งที่เป็นธรรมชาติไปสู่เนื้อหา แล้วสรุปเป็นนามธรรม เป็นวิชา ที่เกี่ยวกับความคิดรวบยอดมีลักษณะเป็นนามธรรม เป็นนิยาม เป็นข้อเท็จจริง มีสัญลักษณ์ ที่ใช้แทนความคิด ใช้แทนภาษามีความเป็นเหตุเป็นผลซึ่งกันและกัน มีความถูกต้อง เทียงตรง และสามารถพิสูจน์ได้ด้วยเหตุผล

## 5. การสอนคณิตศาสตร์

### 5.1 จิตวิทยาในการสอนคณิตศาสตร์

สมทรง สุวพานิช (2539 : 73-75) กล่าวถึงจิตวิทยาในการสอนคณิตศาสตร์ ดังนี้

- 1) ให้นักเรียนมีความพร้อมก่อนที่จะสอน
- 2) สอนจากสิ่งที่เด็กมีประสบการณ์หรือได้พบเห็นอยู่เสมอ
- 3) สอนให้เด็กเข้าใจและมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างส่วนย่อย กับส่วนย่อย และส่วนย่อยกับส่วนใหญ่
- 4) สอนจากง่ายไปหายาก
- 5) ให้นักเรียนเข้าใจในหลักการและรู้วิธีที่จะใช้หลักการ
- 6) ให้เด็กได้ฝึกหัดทำซ้ำๆ จนกว่าจะคล่องและมีการทบทวนอยู่เสมอ
- 7) ต้องให้เรียนรู้จากรูปธรรมไปสู่นามธรรม
- 8) ควรให้กำลังใจแก่เด็ก เพื่อให้เกิดความเหมาะสมพยายาม อันเป็นพื้นฐานของความสำเร็จ
- 9) ควรคำนึงถึงความแตกต่างของบุคคล
- 10) ควรจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มีการยืดหยุ่นได้ ให้เด็กได้ เลือกรับกิจกรรมได้ตามความพอใจ ความถนัดของตนเอง
- 11) เปิดโอกาสให้นักเรียนมีการวางแผนร่วมกันกับครู
- 12) ให้เด็กมีโอกาสทำงานร่วมกัน ร่วมกันในการค้นคว้า สรุป กฎเกณฑ์ต่าง ๆ ด้วยตนเองร่วมกับเพื่อนๆ
- 13) กิจกรรมการเรียนการสอนมีความสนุกสนานบันเทิงไป พร้อมกับการเรียนรู้จึงจะสร้างบรรยากาศที่น่าติดตามต่อไปแก่เด็ก
- 14) นักเรียนอายุระหว่าง 6-12 ปี จะเรียนได้ดีเมื่อใช้ของจริง

จากรูปธรรมไปสู่นามธรรม

15) การประเมินผลการเรียนการสอนเป็นกระบวนการต่อเนื่อง

16) ไม่ควรจำกัดวิธีคิดคำนวณคำตอบของเด็ก แต่ควรแนะวิธีคิด

ที่รวดเร็วและแม่นยำให้ภายหลัง

17) ฝึกให้เด็กรู้จักตรวจสอบคำตอบด้วยตนเอง

## 5.2 ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์

วรรณี โสมประยูร (2526 : 32) ได้กล่าวถึงกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ไว้ว่าจำเป็นต้องนำทฤษฎีการเรียนรู้ที่สำคัญมาใช้ 4 ทฤษฎีด้วยกัน คือ

1) ทฤษฎีเชื่อมโยงจิตสำนึก (Apperception) ของ Herbert

เป็นทฤษฎีเชื่อมโยงสิ่งเร้ากับการรับรู้ เน้นการรับรู้ที่เร้าความสนใจและสร้างความเข้าใจให้แก่ผู้เรียนด้วยกิจกรรมที่เป็นรูปธรรม ได้แก่ สื่อการสอนหรือสถานการณ์ต่างๆ ซึ่งเป็นกระบวนการเรียนต่อความรู้ใหม่กับความรู้เดิมที่เก็บสะสมไว้

2) กฎการเชื่อมโยงสภาพการณ์จากสิ่งเร้าและสิ่งตอบสนอง

(Connectionism S-R ของ Thom dike) เป็นการตอบสนองสิ่งเร้ากับการตอบสนองของผู้เรียนในแต่ละขั้นอย่างต่อเนื่องโดยอาศัยการเรียนรู้ 3 กฎ คือ

2.1) กฎของการฝึกหัดหรือกระทำซ้ำ (Law of Exercise or Repetition) การที่ได้ตอบสนองสิ่งเร้าเท่าใด สิ่งนั้นย่อมจะอยู่คงทนมากขึ้นเท่านั้น

2.2) กฎแห่งผล (Law of Effect) หรือกฎแห่งความพึงพอใจและความเจ็บปวด (Pleasure – Spin Principle) การตอบสนองจะมีมากขึ้นหากเกิดความพึงพอใจและจะมีน้อยลง หากเกิดความไม่พอใจ

2.3) กฎแห่งความพร้อม (Law of Readiness) หากผู้เรียนมีความพร้อมที่จะทำและได้กระทำเช่นนั้นย่อมเกิดความพึงพอใจ แต่ถ้าไม่พร้อมที่จะกระทำย่อมทำให้เกิดความรำคาญ

3) ทฤษฎีเสริมแรง (Operant Conditioning) ของ Skinner ในการเรียนรู้จะแบ่งวัตถุของการเรียนออกเป็นส่วนย่อยๆ มากมาย ซึ่งแต่ละส่วนจะถูกเสริมแรงเป็นส่วนไป แต่ต้องกำหนดจังหวะและรูปในการเสริมแรงให้เหมาะสม

4) ทฤษฎีฝึกสมอง (Men tat Discipline) ของลาโต การพัฒนาสมองโดยให้นักเรียนเข้าใจและฝึกฝนมากๆ จะทำให้เกิดเป็นทักษะและความคงทนในการเรียนรู้ตลอดจนสามารถเชื่อมโยงไปใช้ได้โดยอัตโนมัติ

เพียเจท์ (ทิสนา แจมมณี และคณะ 2544 : 13-14 : อ้างอิงมาจาก Piaget .1964) ได้กล่าวถึงทฤษฎีทางสติปัญญา มีสาระสำคัญที่สอดคล้องกับการเรียนการสอน คณิตศาสตร์ คือ อายุเป็นปัจจัยสำคัญของการพัฒนาจะต่อเนื่องไปตามลำดับไม่กระโดดข้ามขั้น

เพียเจท์ (Piaget) มีความเชื่อว่า “การกระทำเป็นพื้นฐานทำให้เกิดความคิด” การเรียนการสอนเด็กที่มีอายุน้อยเท่าไร ก็ต้องให้เด็กได้รับประสบการณ์หรือกิจกรรม ที่จัดให้เด็กได้ลงมือกระทำด้วยตนเองมากเท่านั้น จึงจะเกิดความคิดความเข้าใจ ประสบการณ์ หรือกิจกรรมอาจจำเป็นต้องมีสื่อการเรียนประกอบ ให้เด็กได้ฝึกฝนหรือเล่นไม่ใช้การสอน แบบบรรยาย อธิบายและใช้สัญลักษณ์โดยที่เด็กไม่เข้าใจ การสอนคณิตศาสตร์ควรสอน ลักษณะขั้นบันไดเวียน เพราะถ้าเด็กมีความรู้พื้นฐานเดิมไม่พอที่จะรับความคิดรวบยอดใหม่ จำเป็นที่ครูจะต้องสอนซ่อมเสริมให้ในเรื่องเดิมก่อน เพื่อให้เด็กมีความรู้ในเรื่องเก่ากับเรื่องใหม่ ให้เชื่อมโยงต่อเนื่องกันได้ดีเพื่อเป็นขบวนการที่มีความจำเป็นต่อการเรียนรู้มาก

บรูเนอร์ (ทิสนา แจมมณี และคณะ. 2544 :14-15 ; อ้างอิงมาจาก Bruner. 1956) เป็นนักจิตวิทยาที่ได้ศึกษาทฤษฎีการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์และ ได้เสนอ ทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์ ดังนี้

1) ทฤษฎีการสร้างการเรียนรู้ด้วยความเข้าใจจะช่วยให้เด็กๆ สร้างเกณฑ์ ต่างๆขึ้นได้เอง จะช่วยให้ผู้เรียนนำเกณฑ์ดังกล่าวไปใช้แก้ปัญหาต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม

2) ทฤษฎีการให้คำอธิบาย เน้นความสามารถที่จะถ่ายทอดแนวความคิด ต่างๆให้เป็นสัญลักษณ์ ซึ่งหมายถึงการใช้ภาษาคณิตศาสตร์อธิบายแนวคิดต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง

3) ทฤษฎีการเปรียบเทียบและความแตกต่าง ถ้าผู้สอนสามารถชี้ให้เห็น ความแตกต่างระหว่างแนวคิดทางคณิตศาสตร์ได้ดีเพียงใด จะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจได้ดียิ่งขึ้น เขาชี้ให้เห็นว่าการสอนคณิตศาสตร์ควรจะใช้สิ่งที่เป็นรูปธรรมมากกว่าสิ่งที่เป็นนามธรรม และเป็นสิ่งที่เป็นในแนวสัญลักษณ์เดียวกัน จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดแนวคิดได้เร็วยิ่งขึ้น

4) ทฤษฎีความต่อเนื่อง การจัดหลักสูตรคณิตศาสตร์แบบบันไดเวียน เมื่อสอนเนื้อหาไปตอนหนึ่งจะทบทวนของเก่าแล้วให้เนื้อหาใหม่เพิ่มขึ้นเป็นอย่างนี้ตลอดไป เน้นถึงการเรียนคณิตศาสตร์เพื่อให้ความต่อเนื่องสัมพันธ์กัน จัดการเรียนการสอน ในรูปปฏิบัติการเชิงวิทยาศาสตร์ มีการจัดแบ่งกลุ่มนักเรียนเป็นกลุ่มเล็กๆ โดยมอบหมาย ให้ทำงานเกี่ยวกับการใช้สื่อการเรียน ครูเป็นผู้ให้คำแนะนำตรวจสอบว่านักเรียนเข้าใจ ได้อย่างไร ให้ความสำคัญกับการเรียนรู้ประสบการณ์การนำความรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์

จากที่กล่าวมาครูจึงต้องมีการวางแผนและดำเนินการสอนคณิตศาสตร์อย่างเข้าใจอย่างถ่องแท้เสียก่อน โดยเฉพาะครูจะต้องเข้าใจเด็กด้วย วิชาจิตวิทยาจะเป็นวิชาที่จะช่วยให้ครูดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้อย่างสอดคล้องกับความต้องการ

### 5.3 แนวคิดพื้นฐานเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2544 : 184 – 186) ได้เสนอแนวทางการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ เพื่อเป็นแนวทางแก่ผู้สอนว่าหลักการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ คือเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้คิดและแก้ปัญหาด้วยตนเอง ได้ศึกษาค้นคว้าจากสื่อและเทคโนโลยีต่างๆ โดยอิสระ ผู้สอนมีส่วนช่วยในการจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียนโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ผู้สอนทำหน้าที่เป็นที่ปรึกษาให้คำแนะนำและชี้แนะในข้อบกพร่องของผู้เรียน

การจัดการกิจกรรมประกอบการเรียนรู้ในลักษณะให้ผู้เรียนร่วมกันเป็นกลุ่มเป็นแนวจัดการเรียนรู้แนวหนึ่งที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ร่วมกันคิด ร่วมกันแก้ปัญหา ปรึกษาหารือ อภิปรายและแสดงความคิดเห็นด้วยเหตุผลซึ่งกันและกันช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาทั้งด้านความรู้ทักษะและกระบวนการคิดและมีประสบการณ์มากขึ้น ในการจัดกลุ่มให้ผู้เรียนช่วยกันแก้ปัญหา อาจจัดเป็นกลุ่มเล็กๆ 2 คน หรือ กลุ่มย่อย 4-5 คน หรืออาจจัดเป็นกิจกรรมให้ผู้เรียนร่วมกันแก้ปัญหาเป็นกลุ่มใหญ่ทั้งชั้นเรียนก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขั้นตอนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นดำเนินการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์สิ่งสำคัญที่ผู้สอนควรคำนึงถึงคือ ความรู้พื้นฐานของผู้เรียนสำหรับการเรียนรู้เนื้อหาสาระใหม่ ชั้นเตรียมความพร้อมเพื่อนำเข้าสู่กิจกรรม ผู้สอนสามารถใช้คำถามเชื่อมโยงเนื้อหาหรือเรื่องราวที่เกี่ยวข้องเพื่อนำไปสู่เนื้อหาใหม่ หรือใช้ยุทธวิธีต่างๆ ในการทบทวนความรู้เดิม ในชั้นปฏิบัติการผู้เรียนสามารถสรุปหรือเข้าใจหลักการ แนวคิด กฎ สูตร สัจพจน์ ทฤษฎี หรือบทนิยามด้วยตนเอง ในขณะที่ผู้เรียนปฏิบัติการกลุ่มผู้สอนควรให้อิสระทางความคิดกับผู้เรียน แต่ผู้สอนต้องหมุนเวียนไปตามกลุ่มต่างๆ เพื่อคอยสังเกต ตรวจสอบความเข้าใจ และให้คำแนะนำตามความจำเป็น

การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ออกมานำเสนอแนวคิดของผู้เรียนแต่ละคนหรือแนวคิดของกลุ่มนั้นก็เป็นสิ่งสำคัญที่ผู้สอนควรปฏิบัติให้มีบ่อยๆ เพราะในการนำเสนอแต่ละครั้งผู้เรียนมีโอกาสร่วมแสดงแนวคิดเสริมเพิ่มเติมร่วมกัน หรือซักถามหาข้ออภิปรายขัดแย้งด้วยเหตุผล ผู้สอนมีโอกาเสริมความรู้ขยายความหรือสรุปประเด็นสาระสำคัญ



ที่เป็นความคิดรวบยอดของสาระที่นำเสนอ นั้น ทำให้การเรียนรู้ขยายวงกว้างและลึกมากขึ้น ผู้เรียนสามารถนำความรู้หรือแนวคิดที่ได้จากการนำเสนอ นั้นไปประยุกต์หรือเป็นแบบอย่าง ในการปฏิบัติได้ ผลดีอีกประการของการที่ผู้เรียนได้ออกมานำเสนอผลงานคือ ผู้เรียน เกิดเจตคติที่ดี มีความภาคภูมิใจในผลงาน เกิดความรู้สึกลอยภาคคิด อยากทำ กล้าแสดงออก และจดจำสาระที่ตนเองได้ออกมานำเสนอได้นาน สำหรับขั้นการฝึกทักษะหรือฝึกปฏิบัติ ผู้เรียนควร ได้ฝึกเป็นรายบุคคลหรืออาจฝึกปฏิบัติเป็นกลุ่มก็ได้ตามความเหมาะสมของ สาระและกิจกรรม

นอกจากนี้ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ยัง เสนอแนะวิธีการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์สำหรับเด็ก ผู้สอนควรให้ผู้เรียนมีโอกาสนำความรู้ จากการปฏิบัติกิจกรรม ได้ฝึกทักษะกระบวนการ โดยการฝึกการสังเกต ฝึกให้เหตุผลและ หาข้อสรุปจากสื่อรูปธรรมและแบบจำลองต่างๆ ก่อนและขยายองค์ความรู้สู่นามธรรม ให้กว้างขึ้นตามความสามารถของผู้เรียน ถ้าเนื้อหาสาระหรือกิจกรรมที่ผู้สอนจัดให้ นั้น ยากเกินไป หรือต้องอาศัยความรู้พื้นฐานที่สูงกว่าที่ผู้เรียนมี ผู้สอนควรสร้างพื้นฐานความรู้ใหม่ อาจใช้วิธีลดรูปของปัญหานั้นให้ง่ายกว่าเดิมหรือจัดกิจกรรมการเรียนรู้เสริมเพิ่มเติมอีกก็ได้

จากแนวคิดพื้นฐานของการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ดังกล่าว สรุปได้ว่า การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ในลักษณะให้ผู้เรียนเรียนรู้เป็นกลุ่มเป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ หนึ่งที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ร่วมกันคิด ร่วมกันแก้ปัญหา ปรึกษาหารือ อภิปราย และ แสดงความคิดเห็นด้วยเหตุผล ซึ่งกันและกัน โดยจะช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาความรู้ ทักษะ และ มีประสบการณ์มากขึ้นผู้ศึกษาจึงนำหลักการดังกล่าวนี้ไปใช้ประกอบการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้

## ชุดการเรียนรู้การสอน

### 1. ความหมายของชุดการเรียนรู้การสอน

ชุดการเรียนรู้การสอนมาจากภาษาอังกฤษว่า Instruction Package หรือ Learning Package ซึ่งมีนักการศึกษา ได้ใช้คำที่แตกต่างกัน เช่น ชุดการสอน (Instruction Package) ชุดการเรียนรู้ (Learning Package) ชุดกิจกรรม (Activity Packages) ชุดการเรียนรู้การสอน (Instruction Package) ดังนั้นต่อไปนี้ผู้วิจัยจึงใช้คำว่า “ชุดการเรียนรู้การสอน” และในปัจจุบัน วิทยาการต่างๆ ได้เจริญก้าวหน้าไปมาก นวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษาได้ถูกนำมา

ประยุกต์ใช้ในวงการต่างๆ อย่างกว้างขวาง ชุดการเรียนการสอนเป็น (Instructional Packages) นวัตกรรมทางการศึกษาอย่างหนึ่ง ซึ่งจะเข้ามามีบทบาทต่อการเรียนการสอนและช่วยให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น มีนักการศึกษาทั้งในประเทศและต่างประเทศได้ให้ความหมายของชุดการเรียนการสอนไว้หลายท่าน ดังนี้

ปฐมพร อาสนวิเชียร (2541 : 7) ได้ให้ความหมายชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ว่า หมายถึง ชุดการเรียนที่นำนวัตกรรมและกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบต่างๆ มาบูรณาการ เพื่อให้ให้นักเรียนเกิดพฤติกรรมอันพึงประสงค์และบรรลุวัตถุประสงค์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ตั้งไว้

บุญเกื้อ ครหาเวช (2542 : 91) ได้ให้ความหมายชุดการเรียนการสอนจัดว่า เป็นสื่อการสอนชนิดหนึ่ง ซึ่งเป็นสื่อประสมที่จัดขึ้นสำหรับหน่วยการเรียนตามหัวข้อเนื้อหา และประสบการณ์ของแต่ละหน่วยที่ต้องการจะให้ผู้เรียนได้รับ โดยจัดให้เป็นชุดๆ บรรจุอยู่ในซอง กล่อง หรือกระเป๋า

สุภารัตน์ ใฝ่พงสว่างศ์ (2543 : 52) กล่าวว่า ชุดกิจกรรม หมายถึงชุดการเรียนการสอนนั่นเอง ซึ่งหมายถึง สื่อการสอนที่ครูเป็นผู้สร้าง ประกอบด้วยวัสดุอุปกรณ์หลายชนิด และองค์ประกอบอื่น เพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมด้วยตัวเอง เกิดการเรียนรู้ด้วยตัวเองโดยครูเป็นผู้ให้คำแนะนำช่วยเหลือและมีการนำหลักการทางจิตวิทยามาใช้ประกอบในการเรียน เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้รับความสำเร็จ

สุภาพร บุญหนัก (2544 : 7) กล่าวว่า ชุดการเรียนหมายถึง การนำสื่อการเรียนการสอนหลายๆอย่างมาใช้รวมกัน โดยให้สอดคล้องกับวิชา หน่วย หัวเรื่อง เนื้อหา และวัตถุประสงค์เพื่อช่วยให้ผู้เรียน ได้มีการเรียนรู้ด้วยตัวเอง หรือทำกิจกรรมกลุ่มร่วมกันทั้งนี้ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

สุวิทย์ มูลคำและอรทัย มูลคำ (2545 : 51) ได้กล่าวว่า ชุดการเรียนการสอน เป็นสื่อการสอนชนิดหนึ่ง ที่เป็นลักษณะของสื่อประสม (Multi – media) เป็นการนำสื่อตั้งแต่สองชนิดขึ้นไปรวมกัน เพื่อให้ผู้เรียนได้รับความรู้ที่ต้องการ โดยอาจจัดขึ้นสำหรับหน่วยการเรียนตามหัวข้อเนื้อหาและประสบการณ์ของแต่ละหน่วยที่ต้องการจะให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ อาจจัดเอาไว้เป็นชุดๆ บรรจุในกล่องซองหรือกระเป๋า ชุดการเรียนการสอนแต่ละชุดประกอบด้วยเนื้อหาสาระ บัตรคำสั่ง ใบงานในการทำกิจกรรม วัสดุอุปกรณ์ เอกสาร ใบความรู้ เครื่องมือหรือสื่อที่จำเป็นสำหรับกิจกรรมต่างๆ รวมทั้งแบบวัดประเมินผลการเรียนรู้

สมโภช ภูสุวรรณ (2545 : 14) ได้กล่าวว่า ชุดการเรียนการสอน หมายถึง สื่อการเรียนที่ถูกผลิตขึ้นอย่างมีระบบ มีขั้นตอน ผสมผสานโดยยึดความสัมพันธ์กันของ จุดมุ่งหมายการเรียนรู้เนื้อหาในกลุ่มวิชา เทคนิคการสอน ที่เหมาะสมกับการเรียน ให้ผู้เรียน มีปฏิสัมพันธ์กันในขณะดำเนินกิจกรรมการเรียน ทั้งสามารถตรวจสอบตนเองตรวจสอบกันเอง และได้รับการตรวจสอบประสิทธิภาพการเรียนจากครู เป็นสื่อประสมที่จัดทำขึ้นโดยยึด ความสนใจของนักเรียน ช่วยอำนวยความสะดวกแก่การเรียนการสอน และสนับสนุน ให้การเรียนการสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

กู๊ด (Good. 1973 : 306) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ชุดการเรียนการสอนคือ โปรแกรมทางการสอน ที่ทุกอย่างจัดไว้เฉพาะ มีวัตถุประสงค์ที่ใช้ในการเรียนการสอน คู่มือครู เนื้อหา แบบฝึกหัด ข้อมูลที่เชื่อถือได้ มีการกำหนดจุดมุ่งหมายของการเรียนไว้อย่างครบถ้วน ชุดการเรียนการสอนนี้ ครูเป็นผู้จัดให้นักเรียนแต่ละคนเป็นผู้ได้ศึกษาด้วยตนเอง โดยครู เป็นเพียงผู้คอยแนะนำเท่านั้น

บราวน์ และคณะ (Brown and other. 1973 : 338) ให้ความหมายไว้ว่า ชุดการสอนคือ ชุดของสื่อแบบประสมที่สร้างขึ้น เพื่อช่วยเหลือครูให้สามารถสอนได้อย่าง มีประสิทธิภาพ ในกล่องหรือชุดกิจกรรมมักจะประกอบไปด้วยสิ่งของหลายอย่าง เช่น ภาพโปร่งใส ฟิล์มสตริป ภาพเหมือน โปสเตอร์ สไลด์และแผนภูมิ บางชุดอาจประกอบด้วย เอกสารเพียงอย่างเดียว บางชุดอาจเป็นคำสั่งให้ผู้เรียนเรียนด้วยตัวเอง

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ชุดการเรียนการสอน หมายถึง ชุดเครื่องมือหรือ สื่อการเรียนต่างๆ ที่สร้างขึ้นเพื่อให้ผู้เรียน และใช้กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ที่หลากหลายประกอบกันเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจบทเรียนได้ดีและบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ผู้เรียนได้ศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง ซึ่งองค์ประกอบของ ชุดการเรียนการสอน ประกอบด้วยคู่มือครู คู่มือการใช้ชุดการเรียนการสอน บัตรกิจกรรม ในกิจกรรม ใบงาน เนื้อหาสาระ สื่อการเรียนรู้อื่นๆ กิจกรรมการเรียนรู้ แบบทดสอบและแบบฝึกทักษะ ที่จะทำให้ ผู้เรียนเข้าใจบทเรียนได้ดีและบรรลุตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้

## 2. ความเป็นมาของชุดการเรียนการสอน

ความเป็นมาของชุดการเรียนการสอนในต่างประเทศ

การสร้างชุดการเรียนการสอนเกิดขึ้นในโรงเรียนของสหรัฐอเมริกาตั้งแต่

ปี ค.ศ. 1930 เดวิด สแตนฟิลด์ (David Stanfield) แห่งสถาบัน Ontario Institute for Studied in Education ได้คิดกล่องอเนกประสงค์ขึ้นใช้สำหรับนักเรียนในประเภทต่างๆ ที่สร้างขึ้น เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการสอน โดยใช้ประสบการณ์จากการเรียนรู้ในเรื่องการสอน สำเร็จรูป (Programmed Learning) โดยผลิตกล่องที่เขาเรียกว่า Thirties Box และพัฒนาตามมา เป็น Perception Box, Audiovisual Juke Box Eco Box กล่องการสอนนี้เขาเรียกว่า The 1930's Multi Media Kits ปรากฏว่า เป็นที่ชื่นชอบของเด็กถึงกับเรียกกล่อง ชุดสื่ออเนกประสงค์นี้ว่ากล่องวิเศษ ในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ ภายในสื่ออเนกประสงค์ดังกล่าวนี้ ได้พัฒนามาเป็นชุดการเรียนการสอนในที่สุด (หทัย ต้นหยง 2525 : 456)

สำหรับในประเทศไทยนั้นการผลิตชุดการเรียนการสอนได้พัฒนาขึ้นเมื่อ ภาคต้นการศึกษา 2516 ภาควิชาโตดทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดย ชัยยงค์ พรหมวงศ์ ได้ทำการทดลองสอนในวิชา “เทคโนโลยีและการศึกษาร่วมสมัย” สำหรับบัณฑิตวิทยาลัยในปีการศึกษา 2517 และภาควิชาโตดทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ ได้มีการนำผลที่ได้จากการทดลองในครั้งนี้ไปใช้ในการฝึกอบรมคณาจารย์ ระดับมหาวิทยาลัย หลายแห่งกล่าวคือ คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น (6 – 10 กรกฎาคม 2517) คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (1 – 5 ตุลาคม 2517) คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี ศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (11 – 15 ตุลาคม 2517) คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล 2 ครั้ง และอื่นๆ อีกหลายแห่ง (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ 2523 : 123) จนกระทั่งปัจจุบันนี้ชุดการเรียนการสอนได้กลายเป็นนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา และได้มีการผลิตตลอดจนใช้ชุดการเรียนการสอนอย่างแพร่หลายในวงการการศึกษาของไทย

### 3. แนวคิดที่นำไปสู่ชุดการเรียนการสอน

ชุดการเรียนการสอน เป็นนวัตกรรมหนึ่งที่มีหลักการและทฤษฎีที่นำมาใช้ในการสร้างชุดการเรียนการสอน ซึ่งมีแนวคิดที่จะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง อย่างมีประสิทธิภาพพร้อมทั้งปรับเปลี่ยนพฤติกรรมตามจุดมุ่งหมายที่ได้ตั้งไว้ มีนักการศึกษา ได้นำเสนอหลักการและทฤษฎีที่นำมาใช้ในการผลิตชุดการเรียนการสอน ซึ่งพอจะสรุปได้ดังนี้

บุญเกื้อ ควรรหาเวช (2542 : 92) ได้เสนอแนวคิดและหลักการนำเอาชุดการเรียนการสอนมาใช้ในกระบวนการศึกษา พอจะสรุปได้ 5 ประการ คือ

1. การประยุกต์ทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล การเรียนการสอน จะต้องคำนึงถึงความต้องการความถนัดและความสนใจของผู้เรียนเป็นสำคัญ วิธีการสอนที่เหมาะสมที่สุดก็คือ การจัดการสอนรายบุคคลหรือการศึกษาตามเอกัตภาพและการศึกษาด้วยตนเอง ซึ่งจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีอิสระในการเรียนตามระดับสติปัญญาความสามารถ และความสนใจโดยมีครูคอยแนะนำช่วยเหลือตามความเหมาะสม

2. ความพยายามที่จะเปลี่ยนแนวการเรียนการสอนไปจากเดิม การเรียนการสอนแต่เดิมนั้น เรายึดครูเป็นหลัก เปลี่ยนมาเป็นการจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนเรียนเอง โดยการใช้แหล่งความรู้จากสื่อหรือวิธีการต่างๆ การนำสื่อการสอนมาใช้จะต้องจัดให้ตรงกับเนื้อหาและประสบการณ์ตามหน่วยการสอนของวิชาต่างๆ โดยนิยมจัดในรูปของชุดการเรียนการสอน การเรียนในลักษณะนี้ผู้เรียนจะเรียนจากครูเพียงประมาณ 1 ใน 4 ส่วน ส่วนที่เหลือผู้เรียนจะเรียนจากสื่อด้วยตนเอง

3. การใช้สื่อการสอนได้เปลี่ยนแปลงและขยายตัวออกไป ในปัจจุบัน การใช้สื่อการสอนได้คลุมไปถึงการใช้วัสดุสิ้นเปลือง เครื่องมือต่างๆ รวมทั้งได้มีวิธีและกระบวนการและกิจกรรมต่างๆ แต่เดิมนั้นการผลิตและการใช้มักจะทำออกมาในรูปแบบคนต่างผลิต ต่างคนต่างใช้เป็นสื่อเดี่ยวๆ มิได้มีการจัดระบบการใช้สื่อหลายอย่างมาผสมผสานกันให้เหมาะสมและใช้เป็นแหล่งความรู้สำหรับผู้เรียนแทนการใช้ครูเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้ให้แก่แก่นักเรียนตลอดเวลา แนวโน้มใหม่จึงเป็นการผลิตสื่อการสอนที่มีลักษณะแบบประสมให้เป็นชุดการเรียนการสอน อันจะมีผลต่อการใช้ของครู คือ เปลี่ยนจากการใช้สื่อเพื่อช่วยครูสอนคือครูเป็นผู้หยิบใช้อุปกรณ์ต่างๆ มาเป็นสื่อการสอนเพื่อช่วยผู้เรียน คือ ให้ผู้เรียนหยิบและใช้สื่อการสอนต่างๆ ด้วยตนเองโดยอยู่ในรูปของชุดการเรียนการสอน

4. ปฏิกริยาสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน ผู้เรียนกับผู้เรียน และผู้เรียนกับสภาพแวดล้อมแนวโน้มในปัจจุบันและอนาคตของกระบวนการเรียนรู้ จึงต้องนำเอากระบวนการกลุ่มสัมพันธ์มาใช้ ในการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนประกอบกิจกรรมร่วมกัน ทฤษฎีกระบวนการกลุ่ม จึงเป็นแนวคิดทางพฤติกรรมศาสตร์ ซึ่งนำมาสู่การจัดระบบการผลิตสื่อออกมาในรูปของชุดการเรียนการสอน

5. การจัดสภาพสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ ได้ยึดหลักจิตวิทยาการเรียนมาใช้ โดยจัดให้มีสภาพการณ์ออกมาเป็นการสอนแบบโปรแกรม หมายถึง ระบบการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีโอกาสร่วมในกิจกรรมการเรียนด้วยตนเอง มีทางทราบว่า การตัดสินใจหรือการทำงานของตคนถูกหรือผิดอย่างไร มีการเสริมแรงบวกที่ทำให้ผู้เรียนภาคภูมิใจที่ได้

ทำถูกหรือคิดถูก อันจะทำให้กระทำพฤติกรรมนั้นซ้ำอีกในอนาคต และให้ค่อยเรียนรู้ไปทีละขั้นตอนตามความสามารถและความสนใจของผู้เรียน

จากแนวคิดดังกล่าว พอสรุปว่า ในการสร้างชุดการเรียนการสอนจะยึดหลักการทฤษฎีทางการศึกษาหลายอย่างมาช่วยเป็นองค์ประกอบในการสร้าง เช่น การยึดหลักทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล หลักการยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลางในการเรียนรู้ หลักการใช้สื่อแบบประสม หลักการสอน โดยใช้กระบวนการกลุ่มสัมพันธ์ (Group process) และยึดหลักจิตวิทยาการเรียนรู้มาใช้ในการเรียนการสอน ดังนั้นการสร้างชุดการเรียนการสอนที่คำนึงถึงหลักการทฤษฎีดังกล่าว จะช่วยทำให้ชุดการเรียนการสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพต่อการเรียนการสอนมากยิ่งขึ้น

#### 4. ประเภทของชุดการเรียนการสอน

ปัจจุบันนี้ชุดการเรียนการสอนในประเทศไทย ได้ผลิตและนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนตามจุดมุ่งหมายที่แตกต่างกันไป มีนักการศึกษา ได้แบ่งประเภทของชุดการเรียนการสอน ดังนี้

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2523 : 117 – 118) ได้แบ่งชุดการเรียนการสอนออกเป็น 4 ประเภทใหญ่ๆ ได้ดังนี้

1. ชุดการเรียนการสอนประกอบการบรรยาย เป็นชุดการเรียนการสอนที่มุ่งช่วยขยายเนื้อหาสาระการสอนแบบบรรยายให้ชัดเจนขึ้น ให้สื่อการสอนทำหน้าที่แทนชุดการเรียนการสอน แบบนี้นิยมใช้กับการฝึกอบรม และการสอนในระดับอุดมศึกษาที่ยังถือว่าการสอนแบบบรรยายยังมีบทบาทสำคัญในการถ่ายทอดความรู้ให้แก่ผู้เรียน
2. ชุดการเรียนการสอนแบบกลุ่มกิจกรรม เป็นชุดการเรียนการสอนที่มุ่งให้นักเรียนได้ประกอบกิจกรรมกลุ่ม เช่น ในการสอนแบบศูนย์การเรียน เป็นต้น
3. ชุดการเรียนการสอนแบบรายบุคคลหรือเรียกว่า ชุดการเรียนการสอนที่มุ่งให้ผู้เรียนสามารถศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองตามความแตกต่างระหว่างบุคคล อาจเป็นการเรียนในโรงเรียน หรือที่บ้านก็ได้ เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามความสามารถ ความสนใจ ความพร้อมของนักเรียน
4. ชุดการเรียนการสอนทางไกล เป็นชุดการเรียนการสอนที่ผู้สอนและผู้เรียนต่างถิ่นต่างเวลากัน มุ่งสอนให้ผู้เรียนศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง โดยไม่ต้องเข้ามาชั้นเรียน ประกอบไปด้วย สื่อสิ่งพิมพ์ รายการวิทยุ โทรทัศน์ ภาพยนตร์ และการสอน

เสริมตามศูนย์บริการการศึกษา

ยุพิน พิพิธกุล และอรพรรณ ต้นบรรจง (2531 : 161 – 197) ได้แบ่งประเภทของชุดการเรียนการสอนเป็น 3 ประเภทคือ

1. ชุดการเรียนการสอนรายบุคคล เป็นชุดการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียน การสอนที่ให้ผู้เรียนเรียนด้วยตัวเอง ในชุดการเรียนการสอนนี้ประกอบด้วย บัตรคำสั่ง บัตรกิจกรรมและบัตรเฉลย บัตรเนื้อหา บัตรแบบฝึกหัดหรือบัตรงานพร้อมเฉลย และบัตร ทดสอบพร้อมเฉลย ในชุดการเรียนการสอนนั้นจะมีสื่อการเรียนการสอนไว้พร้อม เพื่อผู้เรียน จะใช้ประกอบในการเรียนเรื่องนั้นๆ

2. ชุดการเรียนการสอนสำหรับครู เป็นชุดการเรียนการสอนที่ครู ใช้ประกอบด้วยรายละเอียดในการสอนแต่ละคาบวิธีการใช้สื่อการเรียนการสอน แบบฝึกหัด เพื่อฝึกทักษะ ตลอดจนการวัดผลและการประเมินผล นอกจากนี้ยังประกอบด้วยปัญหาต่างๆ ที่ควรเน้นให้นักเรียนได้ฝึก

3. ชุดการเรียนการสอนแบบผสม เป็นชุดการเรียนการสอนซึ่งนักเรียน สามารถใช้เรียนด้วยตัวเองหรือครูใช้สอนก็ได้ จึงเป็นชุดการเรียนการสอนที่ประกอบด้วย ชุดการเรียนการสอนรายบุคคลกับชุดการเรียนการสอนสำหรับครูรวมกัน ในการสร้าง ชุดการเรียนการสอนลักษณะนี้จะต้องเตรียมกิจกรรมสำหรับครูและนักเรียนให้ครบ ทุกกิจกรรม และในขณะที่ใช้ชุดการเรียนการสอนนี้ครูอาจสอนเองหรือให้นักเรียนเรียน ด้วยตัวเองก็ได้

สุวิทย์ มูลคำ และ อรทัย มูลคำ (2545 : 52) ได้แบ่งชุดการเรียนการสอนเป็น 3 ประเภท ดังนี้

1. ชุดการเรียนการสอนประกอบคำบรรยายของครู เป็นชุดการเรียน การสอนสำหรับผู้เรียนกลุ่มใหญ่ หรือเป็นการสอนที่มุ่งเน้นการปูพื้นฐานให้ทุกคนรับรู้และ เข้าใจในเวลาเดียวกัน มุ่งในการขยายเนื้อหาสาระให้ชัดเจนยิ่งขึ้น ชุดการเรียนการสอนแบบนี้ ลดเวลาในการอธิบายของผู้สอน ให้ลดน้อยลงเพิ่มเวลาให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติมากขึ้น โดยใช้สื่อ ที่มีอยู่พร้อมในชุดการเรียนการสอน ในการนำเสนอเนื้อหาต่างๆ สิ่งสำคัญคือสื่อที่นำมาใช้ จะต้องให้ผู้เรียนได้เห็นชัดเจนทุกคนและมีโอกาสได้ใช้ครบทุกคนหรือทุกกลุ่ม

2. ชุดการเรียนการสอนแบบกลุ่มกิจกรรม หรือชุดการเรียนการสอน สำหรับการเรียนรู้แบบกลุ่มย่อยเป็นชุดการเรียนการสอนโดยใช้สื่อการสอนต่างๆ ที่บรรจุไว้

ในชุดการเรียนการสอนแต่ละชุด มุ่งที่จะฝึกทักษะในเนื้อหาวิชาที่เรียน โดยให้ผู้เรียนมีโอกาสทำงานร่วมกัน ชุดการเรียนการสอนชนิดนี้มุ่งที่จะฝึกทักษะในเนื้อหาวิชาที่เรียน โดยให้ผู้เรียนมีโอกาสทำงานร่วมกัน ชุดการเรียนการสอนชนิดนี้มักใช้ในการสอนแบบกิจกรรมกลุ่ม เช่น การสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ การสอนแบบกลุ่มสัมพันธ์ เป็นต้น

3. ชุดการเรียนการสอนรายบุคคลหรือชุดการเรียนการสอนตามเอกัตภาพ เป็นชุดการเรียนการสอน สำหรับเรียนด้วยตนเองเป็นรายบุคคลคือผู้เรียนจะต้องศึกษาหาความรู้ตามความต้องการและความสนใจของตนเองอาจจะเรียนที่โรงเรียนหรือที่บ้านก็ได้ จุดประสงค์หลัก คือมุ่งให้ทำความเข้าใจกับเนื้อหาวิชาเพิ่มเติม ผู้เรียนสามารถประเมินผลการเรียนด้วยตนเองได้ ชุดการเรียนการสอนชนิดนี้ ส่วนใหญ่จัดในลักษณะของหน่วยการสอนย่อยหรือ โมดูล ตัวอย่างเช่น ชุดวิชาต่างๆ ของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช

สรุปได้ว่า ชุดการเรียนการสอนแบ่งออกเป็น 4 ประเภท คือ ชุดการเรียนการสอนแบบบรรยาย ชุดการเรียนการสอนแบบกลุ่มกิจกรรม ชุดการเรียนการสอนรายบุคคลหรือชุดการเรียนการสอนตามเอกัตภาพ และชุดการเรียนการสอนทางไกล ซึ่งการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้สร้างชุดการเรียนการสอนแบบรายบุคคล เพื่อมุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เกิดความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่เรียนอย่างแท้จริงโดยการให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยอาศัยความร่วมมือจากกลุ่ม ช่วยเหลือและร่วมปฏิบัติกิจกรรม ร่วมกันค้นคว้า หากคำตอบร่วมกันในหมู่คณะ ช่วยพัฒนาทักษะกระบวนการต่างๆ เช่น กระบวนการคิด กระบวนการกลุ่ม กระบวนการปฏิสัมพันธ์ทางสังคมเสริมสร้างวินัยและประชาธิปไตยในระบบกลุ่ม และกระบวนการแสวงหาความรู้ เป็นต้น

## 5. องค์ประกอบของชุดการเรียนการสอน

ชุดการเรียนการสอนเป็นนวัตกรรมทางการศึกษา ซึ่งแต่ละประเภทอาจแตกต่างกันออกไปแต่อย่างไรก็ตาม ชุดการเรียนการสอนมีองค์ประกอบพื้นฐานที่คล้ายคลึงกัน มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดการเรียนการสอนดังนี้

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2542 : 96 - 97) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดการเรียนการสอนดังนี้

1. กล้อง
2. สื่อการสอนและบัตรบอกชนิดของสื่อการสอนเรียงตามการใช้
3. บันทึกการสอนประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้



- 3.1 รายละเอียดเกี่ยวกับวิชาและหน่วยการสอน
- 3.2 รายละเอียดเกี่ยวกับผู้เรียน
- 3.3 เวลา จำนวน ชั่วโมง
- 3.4 วัตถุประสงค์ทั่วไป
- 3.5 วัตถุประสงค์เฉพาะ
- 3.6 เนื้อหาวิชาและประสบการณ์
- 3.7 กิจกรรมและสื่อการสอนประกอบวิธีสอน
- 3.8 การประเมินผล วัดผล การทดสอบก่อนและหลังเรียน

ศุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545 : 52) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดการเรียนการสอนไว้ดังนี้

1. คู่มือการใช้ชุดการเรียนการสอนเป็นคู่มือหรือแผนการสอนสำหรับผู้สอนใช้ศึกษาและปฏิบัติตามขั้นตอนต่างๆ ซึ่งมีรายละเอียดชี้แจงไว้อย่างชัดเจน เช่น การนำเข้าสู่บทเรียน การจัดชั้นเรียน บทบาทผู้เรียน เป็นต้น ลักษณะของคู่มืออาจจะทำเป็นเล่มหรือแผ่นพับก็ได้ คู่มือการใช้ชุดการเรียนการสอนประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังต่อไปนี้
  - 1.1 คำชี้แจงเกี่ยวกับการใช้ชุดการเรียนการสอน เพื่อความสะดวกสำหรับผู้ที่จะนำชุดการเรียนการสอนไปใช้จะต้องทำอะไรบ้าง
  - 1.2 สิ่งที่ครูจะต้องเตรียมก่อนสอนส่วนมาก จะบอกถึงสิ่งที่ขนาดใหญ่มากกว่าที่จะบรรจุไว้ในชุดการเรียนการสอนได้ หรือสิ่งที่มีภาระเบา สิ่งที่เหมาะสม หรือสิ่งที่จะต้องใช้ร่วมกับคนอื่น ซึ่งวัสดุอุปกรณ์ที่มีราคาแพงที่ทางโรงเรียนจัดเก็บไว้ที่ศูนย์วัสดุอุปกรณ์ของโรงเรียน เป็นต้น
  - 1.3 บทบาทของนักเรียน จะเสนอแนะว่านักเรียนจะต้องมีส่วนร่วมในการดำเนินงานกิจกรรมการเรียนอย่างไร
  - 1.4 การจัดชั้นเรียน ควรจะจัดในรูปแบบใดเพื่อความเหมาะสมของการเรียนรู้และการร่วมกิจกรรมของชุดการเรียนการสอนนั้นๆ (สำหรับชุดการเรียนการสอนแบบกลุ่มเขียนแผนผังประกอบ)
  - 1.5 แผนการสอนซึ่งประกอบด้วยหัวข้อเรื่อง กำหนดเวลาเรียน จำนวนผู้เรียน เนื้อหาสาระ เอกสารประกอบการเรียนความคิรวบยอด จุดประสงค์การเรียน ซึ่งประกอบด้วย จุดประสงค์ทั่วไป และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม สื่อการเรียน กิจกรรมการเรียน การประเมิน

2. บัตรคำสั่งหรือบัตรงาน เป็นเอกสารที่บอกให้ผู้เรียนประกอบกิจกรรมแต่ละอย่างตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ บรรจุอยู่ในชุดการเรียนการสอน บัตรคำสั่งหรือบัตรงานจะมีครบตามจำนวนกลุ่มหรือจำนวนผู้เรียน ซึ่งจะประกอบด้วยคำอธิบายในเรื่องที่จะศึกษาคำสั่ง ให้ผู้เรียนประกอบกิจกรรมและรวมไปถึงการสรุปบทเรียน การจัดทำบัตรคำสั่งหรือบัตรงาน ส่วนใหญ่นิยมใช้กระดาษแข็งขนาด  $6 \times 6$  นิ้ว

3. เนื้อหาสาระและสื่อการเรียนประเภทต่างๆ จัดไว้ในรูปของสื่อการสอน ที่หลากหลาย อาจแบ่งได้เป็น 2 ประเภทดังนี้

3.1 ประเภทเอกสารสิ่งพิมพ์ เช่น หนังสือ วารสาร บทความ ใบความรู้ (Fact Sheet) ของเนื้อหาเฉพาะเรื่อง บทเรียน โปรแกรม เป็นต้น

3.2 ประเภทโสตทัศนูปกรณ์ เช่น รูปภาพ แผนภาพ แผนภูมิ สมุดภาพ เทปบันทึกเสียง เทปโทรทัศน์ สไลด์ (Slide) วิดิทัศน์ (Video) ซีดีรอม (C-D Rom) โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) เป็นต้น

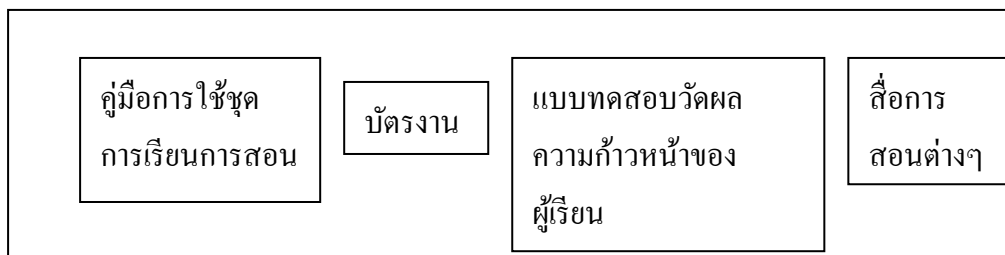
4. แบบประเมินผล เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดและประเมินความรู้ด้วยตนเองทั้งก่อนและหลังเรียน อาจจะเป็นแบบทดสอบชนิดจับคู่เลือกตอบหรือกาเครื่องหมายถูกหรือเครื่องหมายผิดก็ได้แบบทดสอบที่ใช้อาจใช้ใน 3 ลักษณะคือ

4.1 แบบทดสอบก่อนเรียน (Pretest) ทำหน้าที่ประเมินความพร้อมของนักเรียนก่อนเรียนจากชุดการเรียนการสอน ทำให้ทราบพื้นฐานความสามารถของนักเรียนก่อนเรียนให้พื้นฐานแก่ครูในการตัดสินใจว่า นักเรียนจะเริ่มเรียนจากชุดการเรียนการสอนเมื่อไร ตรงไหน การใช้แบบทดสอบก่อนเรียน จึงเป็นการช่วยครูในการเตรียมตัวผู้เรียนให้พร้อมที่จะเรียนจากชุดการเรียนการสอน

4.2 แบบทดสอบตนเอง (Self - test) ทำหน้าที่ช่วยให้ผู้เรียนได้ทดสอบเพื่อวัดความก้าวหน้าของตนเองว่าบรรลุตามวัตถุประสงค์หรือไม่ และยังเป็นแรงเสริมให้นักเรียนพยายามนำตนเองไปสู่เป้าหมายที่กำหนดไว้

4.3 แบบทดสอบหลังเรียน (Posttest) เป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ทั้งครูและนักเรียนทราบว่าการเรียนรู้บรรลุตามวัตถุประสงค์หรือไม่ แบบทดสอบหลังการเรียนจะช่วยวัดดูว่านักเรียนเกิดพฤติกรรมตามที่คาดหวังไว้หรือไม่

บุญชม ศรีสะอาด (2537 : 95-96) ได้กล่าวว่า ชุดการเรียนการสอนมีองค์ประกอบที่สำคัญ 4 องค์ประกอบ ดังนี้



ภาพประกอบ 2 องค์ประกอบที่สำคัญของชุดการเรียนการสอน

ที่มา : บุญชม ศรีสะอาด. 2537 : 95-96

สุดันและคนอื่นๆ (ภิญญา พฤษยามาลา. 2547 : 35 ; อ้างอิงจาก Houston and others. 1972) ได้ให้ส่วนประกอบของชุดการเรียนไว้ดังนี้

1. คำชี้แจง (Prospectus) ในส่วนนี้จะอธิบายถึงความสำคัญของ จุดมุ่งหมายขอบข่ายของชุดการเรียนการสอน สิ่งที่ผู้เรียนจะต้องมีความรู้ก่อนเรียน และ ขอบข่ายของกระบวนการทั้งหมดในชุดการเรียน
2. จุดมุ่งหมาย (Objectives) คือ ข้อความที่แจ่มชัดไม่กำกวมที่กำหนดว่า ผู้เรียนจะประสบความสำเร็จอะไรหลังจากเรียนแล้ว
3. การประเมินผลเบื้องต้น (Pre-assessment) มีจุดประสงค์ 2 ประการ คือ เพื่อให้ทราบว่าผู้เรียนอยู่ในการเรียนจากชุดการเรียนการสอนนั้น และเพื่อดูว่าเขาได้ สัมฤทธิ์ผลตามจุดประสงค์เพียงใดการประเมินเบื้องต้นนี้อาจจะอยู่ในรูปของการทดสอบแบบ ข้อเขียน ปากเปล่าการทำงาน ปฏิบัติตอบสนองต่อคำถามง่ายๆ เพื่อให้รู้ถึงความต้องการและ ความสนใจ
4. การกำหนดกิจกรรม (Enabling Activities) คือ การกำหนดแนวทาง และวิธีเพื่อไปสู่จุดประสงค์ที่ตั้งไว้ โดยให้ผู้เรียน ได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมนั้นด้วย
5. การประเมินขั้นสุดท้าย (Post-assessment) เป็นข้อทดสอบเพื่อวัดผล การเรียนหลังจากเรียนแล้ว

เพ็ญศรี สร้อยเพชร (2542 : 93 – 95) ได้กล่าวว่าองค์ประกอบของ ชุดการเรียนการสอนแบบต่างๆ มีส่วนประกอบ

1. ชุดการเรียนการสอนแบบบรรยาย ประกอบด้วย
  - 1.1 คู่มือครู ภายในคู่มือครูจะประกอบด้วย
    - 1.1.1 คำนำเป็นการชี้แจง ปัญหา ที่มาของเรื่องที่จะจัดทำเป็น ชุดการเรียนการสอน

- 1.1.2 ข้อเสนอแนะหรือคำชี้แจงในการสอน เป็นข้อเสนอแนะเพื่อให้ผู้สอนทราบว่าควรจะสอนด้วยวิธีใด และอย่างไร
- 1.1.3 สิ่งที่ต้องเตรียมก่อนสอน เป็นการจัดเตรียมสิ่งอำนวยความสะดวกในการสอน
- 1.1.4 บทบาทของผู้เรียน กิจกรรมต่างๆ ที่จะให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน
- 1.1.5 การจัดชั้นเรียนเพื่อให้สอดคล้องกับวิธีการเรียนการสอน ถ้าหากจะต้องมีการเปลี่ยนแปลงการจัดชั้นเรียน
- 1.2 บันทึกการสอน เพื่อแสดงขั้นตอนในการสอนตามลำดับประกอบด้วย
  - 1.2.1 วัตถุประสงค์ทั่วไปและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
  - 1.2.2 เนื้อหาบทเรียน
  - 1.2.3 กิจกรรมสอนแยกเป็นขั้นๆ ตามลำดับ
  - 1.2.4 สื่อการสอน
  - 1.2.5 การประเมินผล
- 1.3 สื่อการสอน เป็นสิ่งที่จัดเตรียมให้แล้วเสร็จในชุดการสอน ตามบันทึกการสอน สื่อการสอนเป็นอุปกรณ์ที่ครูจะใช้สอนหรืออุปกรณ์ที่จะให้ผู้เรียนฝึกหรือปฏิบัติได้ สื่อการสอนควรมีขนาดใหญ่พอสมควร และควรทำให้สามารถพับเก็บใส่กล่องหรือซองได้
- 1.4 แบบทดสอบพร้อมเฉลย
- 1.5 อุปกรณ์อื่นๆ เช่น หนังสืออ้างอิง หนังสืออ่านประกอบ ฯลฯ
2. ชุดการสอนแบบศูนย์กลางการเรียนประกอบด้วย
  - 2.1 คู่มือครู ภายในประกอบด้วยรายละเอียดต่างๆ ดังนี้ คือ
    - 2.1.1 คำนำ
    - 2.1.2 คำนำชี้แจงวิธีการเรียน
    - 2.1.3 การจัดชั้นเรียน เนื่องจากเรียนด้วยชุดการสอนแบบนี้เป็นการเรียนแบบประกอบกิจกรรมกลุ่ม ดังนั้นจึงต้องมีการจัดชั้นเรียนแบ่งออกเป็นกลุ่มๆ หรือศูนย์ ซึ่งอาจจะจัดภายในห้องเรียนหรือห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีเนื้อหาที่กว้างขวางพอที่จะจัดได้โดยไม่เบียดเสียดกันนัก

2.1.4 บทบาทของครูผู้สอนและผู้เรียน การใช้ชุดการสอนแบบนี้ จะเปลี่ยนบทบาทของครู จากการเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้มาเป็นผู้ช่วยให้คำแนะนำชี้ทาง และประสานการประกอบกิจกรรมกลุ่มบทบาทของผู้เรียนก็เปลี่ยนจากการเป็นผู้รับความรู้ จากผู้สอนมาเป็นผู้ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองด้วยการประกอบกิจกรรมกลุ่ม

2.1.5 สิ่งที่ต้องเตรียมก่อนสอน

2.1.6 เอกสารค้นคว้าและอ่านประกอบ

2.2 บันทึกการสอน แยกออกเป็นศูนย์กลางต่างๆ แต่ละศูนย์ ประกอบด้วย

2.2.1 วัตถุประสงค์ทั่วไป และวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

2.2.2 เนื้อหา

2.2.3 มโนทัศน์

2.2.4 กิจกรรมการเรียนรู้

2.2.5 สื่อการสอน

2.2.6 การประเมินผล

2.3 เนื้อหาบทเรียนสำหรับผู้เรียน แยกออกเป็นศูนย์กลางต่างๆ  
รวมทั้งศูนย์สำรองด้วย

2.3.1 บัตรคำสั่ง

2.3.2 สื่อการเรียนรู้

2.3.3 แบบฝึกหัด

2.3.4 แบบทดสอบพร้อมเฉลย

3. การสอนแบบรายบุคคล ประกอบด้วย

3.1 คู่มือการเรียนรู้ประกอบด้วย

3.1.1 คำนำ

3.1.2 วัตถุประสงค์

3.1.3 คำแนะนำในการเรียน

3.2 เอกสารประกอบการเรียนในแต่ละหน่วย

3.2.1 เนื้อหาบทเรียน

3.2.2 วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

3.2.3 กิจกรรมการเรียนรู้

3.2.4 สื่อการเรียนรู้

### 3.2.5 แบบฝึกหัด

### 3.2.6 หนังสืออ่านประกอบ

### 3.3 แบบทดสอบพร้อมเฉลย

คาร์ดาเรลลี (ภิญญา พุทธยามาลา. 2547 : 35 ; อ้างอิงจาก Cardarelli. 1973)

ได้กำหนดโครงสร้างของชุดการเรียนรู้ซึ่งประกอบด้วย

1. หัวข้อ (Topic)
2. หัวข้อย่อย (Sub topic)
3. จุดมุ่งหมายหรือเหตุผล (Rational)
4. จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม (Behavioral objective)
5. การสอบก่อนเรียน (Pre – test)
6. กิจกรรมและการประเมินตนเอง (Activities and Self – evaluation)
7. การทดสอบย่อย (Quiz หรือ Formative Test)
8. การทดสอบขั้นสุดท้าย (Post – test หรือ Summative Evaluation)

ควน (ภิญญา พุทธยามาลา. 2547 : 35 ; อ้างอิงจาก Duan. 1973) ได้

กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดการเรียนรู้ 6 ประการ ดังนี้

1. มีจุดมุ่งหมายของเนื้อหา
2. มีการบรรยายเนื้อหา
3. มีจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม
4. มีกิจกรรมให้เลือกเรียน
5. มีกิจกรรมที่ส่งเสริมเจตคติ
6. มีเครื่องมือวัดผลก่อนการเรียนและหลังการเรียน

จากองค์ประกอบของชุดการเรียนการสอน ที่นักการศึกษากล่าวมา ผู้วิจัยได้ออกแบบ ชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบซิปปา เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 6 ชุด มีองค์ประกอบ ดังนี้ คำชี้แจง คำชี้แจงสำหรับครู คำชี้แจงสำหรับนักเรียน แผนการจัดการเรียนรู้ ในแต่ละแผนประกอบด้วย หัวข้อมาตรฐาน ตัวชี้วัดสาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ การวัดผลและประเมินผล สื่อการเรียนการสอน โดยสื่อการเรียนการสอนในแต่ละชุดการเรียนการสอน ประกอบด้วยใบความรู้ ใบงาน แบบฝึก เฉลยใบงาน เฉลยแบบฝึก แบบทดสอบหลังเรียน มีทั้งหมด 6 ฉบับ

## 6. ขั้นตอนการสร้างชุดการเรียนรู้การสอน

ชุดการเรียนรู้การสอนเป็นนวัตกรรมที่ได้รับการผลิตขึ้นมาอย่างมีระบบ ดังนั้นขั้นตอนในการสร้างชุดการเรียนรู้การสอน จึงได้รับการออกแบบไว้อย่างเป็นระเบียบแบบแผน ได้มีนักการศึกษาได้กล่าวถึง ขั้นตอนในการสร้างชุดการเรียนรู้การสอนไว้ดังนี้

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2542 : 97) ได้กล่าวถึง ขั้นตอนในการสร้างชุดการเรียนรู้การสอนไว้ดังนี้

1. กำหนดหมวดหมู่และประสบการณ์ อาจจะกำหนดเป็นหมวดวิชา หรือบูรณาการเป็นแบบสหวิทยาการ ตามที่เห็นเหมาะสม
  2. กำหนดหน่วยการสอนโดยประมาณเนื้อหาวิชาที่จะสอนแก่นักเรียน
  3. กำหนดหัวเรื่อง ออกมาเป็น 4-6 หัวเรื่อง
  4. กำหนดความคิดรวบยอดและหลักการให้สอดคล้องกับหน่วยและหัวเรื่อง
  5. กำหนดวัตถุประสงค์ ให้สอดคล้องกับหัวเรื่อง
  6. กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เป็นแนวทางในการเลือกและผลิตสื่อการเรียนรู้การสอน
  7. กำหนดแบบประเมินผล เพื่อให้ผู้สอนทราบว่าหลังจากผ่านกิจกรรมมาเรียบร้อยแล้ว ผู้เรียนได้เปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่
  8. เลือกและผลิตสื่อการเรียนรู้การสอนแล้ว จัดให้เป็นหมวดหมู่ในกล่องที่เตรียมไว้
  9. หาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้การสอน โดยคำนึงถึงหลักการที่ว่า การเรียนรู้เป็นการเพื่อช่วยให้การเปลี่ยนพฤติกรรมของผู้เรียนบรรลุผล
  10. การใช้ชุดการเรียนรู้การสอนประกอบด้วย การทดสอบก่อนเรียน นำเข้าสู่บทเรียน กิจกรรมการเรียนรู้ สรุปผลการเรียน การทดสอบหลังเรียน
- สุวิทย์ มูลคำและอรทัย มูลคำ (2545 : 53) ได้กล่าวถึงขั้นตอนในการสร้างชุดการเรียนรู้การสอนไว้ดังนี้

1. กำหนดเรื่องเพื่อทำชุดการเรียนรู้การสอน อาจกำหนดตามเรื่องในหลักสูตรหรือกำหนดเรื่องใหม่ขึ้นมาก็ได้ การจัดแบ่งเรื่องย่อยจะขึ้นอยู่กับลักษณะของเนื้อหา และลักษณะการใช้ชุดการเรียนรู้การสอนนั้นๆ การแบ่งเนื้อเรื่อง เพื่อทำชุดการเรียนรู้การสอนในแต่ละระดับย่อมไม่เหมือนกัน

2. กำหนดหมวดหมู่เนื้อหาและประสบการณ์ อาจกำหนดเป็นหมวดวิชา หรือบูรณาการเป็นแบบสหวิทยาการตามที่เหมาะสม
3. จัดเป็นหน่วยการสอน จะแบ่งเป็นกี่หน่วย หน่วยหนึ่งๆ จะใช้เวลานานเท่าใดนั้นควรพิจารณาให้เหมาะสมกับวัยและระดับชั้นผู้เรียน
4. กำหนดหัวข้อเรื่อง จัดแบ่งหน่วยการสอนเป็นหัวข้อย่อยๆ เพื่อสะดวกแก่การเรียนรู้แต่ละหน่วยควรประกอบด้วยหัวข้อย่อย หรือประสบการณ์ในการเรียนรู้ประมาณ 4-6 หัวข้อ
5. กำหนดความคิดรวบยอดหรือหลักการต้องกำหนดให้ชัดเจนว่าจะให้ผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอดหรือสามารถสรุปหลักการ แนวคิดอะไร ถ้าผู้สอนเองยังไม่ชัดเจนว่าจะให้ผู้เรียนเกิดความรู้อะไรบ้าง การกำหนดกรอบความคิด หรือหลักการก็จะไม่ชัดเจน ซึ่งจะรวมไปถึงการจัดกิจกรรม เนื้อหาสาระ สื่อและส่วนอื่นๆ ก็จะไม่ชัดเจนตามไปด้วย
6. กำหนดจุดประสงค์การสอน หมายถึง จุดประสงค์ทั่วไปและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม รวมทั้งการกำหนดเกณฑ์การตัดสินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ให้ชัดเจน
7. กำหนดกิจกรรมการเรียน ต้องกำหนดให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งจะเป็แนวทางในการเลือกและผลิตสื่อการสอน กิจกรรมการเรียน หมายถึง กิจกรรมทุกอย่างที่ผู้เรียนปฏิบัติ เช่น การอ่าน การทำกิจกรรมตามบัตรคำสั่ง การตอบคำถาม การเขียนภาพทดลอง การเล่นเกม การแสดงความคิดเห็น การทดสอบ เป็นต้น
8. กำหนดแบบประเมินผล ต้องออกแบบประเมินผลให้ตรงกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยใช้การสอบแบบอิงเกณฑ์ (การวัดผลที่ยึดเกณฑ์หรือเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในวัตถุประสงค์โดยไม่มีกรนำไปเปรียบเทียบกับคนอื่น) เพื่อให้ผู้สอนทราบว่าหลังจากผ่านกิจกรรมมาเรียบร้อยแล้ว ผู้เรียนได้เปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้มากน้อยเพียงใด
9. เลือกและผลิตสื่อการสอน วัสดุอุปกรณ์และวิธีการที่ผู้สอนใช้ ถือเป็นสื่อการสอนทั้งสิ้น เมื่อผลิตสื่อการสอนในแต่ละหัวข้อเรียบร้อยแล้ว ควรจัดสื่อการสอนเหล่านั้นแยกออกเป็นหมวดหมู่ในกล่องแฟ้มที่เตรียมไว้ ก่อนนำไปหาประสิทธิภาพเพื่อหาความเที่ยงตรงก่อนนำไปใช้



10. สร้างข้อทดสอบก่อนและหลังเรียนพร้อมทั้งเฉลย การสร้างข้อสอบเพื่อทดสอบก่อนและหลังเรียน ควรสร้างให้ครอบคลุมเนื้อหาและกิจกรรมที่กำหนดให้เกิดการเรียนรู้ โดยพิจารณาจากจุดประสงค์การเรียนรู้เป็นสำคัญ ข้อสอบไม่ควรมากเกินไป แต่ควรเน้นกรอบความรู้สำคัญในประเด็นหลักมากกว่ารายละเอียดปลีกย่อย หรือถามเพื่อความจำ เพียงอย่างเดียว และเมื่อสร้างเสร็จแล้วควรทำเฉลยไว้ให้พร้อม ก่อนส่งไปหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอน

11. หาประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอน เมื่อสร้างชุดการเรียนการสอนเสร็จเรียบร้อยแล้ว ต้องนำชุดการเรียนการสอนนั้นๆ ไปทดสอบโดยวิธีการต่างๆ ก่อนนำไปใช้จริง เช่น ทดลองใช้เพื่อปรับปรุงแก้ไข ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้อง ความครอบคลุมและความเที่ยงตรงของเนื้อหาเป็นต้น

12. การใช้ชุดการเรียนการสอน ขั้นตอนการใช้ชุดการเรียนการสอน มีขั้นตอน โดยสรุป ดังนี้

12.1 ขั้นทดสอบก่อนเรียน ให้ผู้เรียนได้ทดสอบก่อนเรียน เพื่อพิจารณาพื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียน อาจใช้เวลาประมาณ 10-15 นาที และควรเฉลยผลการทดสอบให้ผู้เรียนแต่ละคนทราบพื้นฐานความรู้ของตน

12.2 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน เพื่อเป็นการสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้

12.3 ขั้นประกอบกิจกรรมการเรียน ผู้สอนจะต้องชี้แจงหรืออธิบายให้ผู้เรียนเข้าใจอย่างละเอียดทุกขั้นตอนก่อนลงมือทำกิจกรรม

12.4 ขั้นสรุปบทเรียน ผู้สอนนำสรุปบทเรียนซึ่งอาจทำได้โดยการถามหรือให้ผู้เรียนสรุปความเข้าใจหรือสารที่ได้จากการเรียนรู้ เพื่อให้แน่ใจว่าผู้เรียนมีความคิดรวบยอดตามหลักการที่กำหนด

12.5 ประเมินผลการเรียน โดยการทำข้อสอบหลังเรียนเพื่อประเมินดูว่าผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์หรือไม่ เพื่อจะได้ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องของผู้เรียน ในกรณีที่ยังไม่ผ่านจุดประสงค์ที่กำหนดข้อใดข้อหนึ่ง

ฮีทเทอร์ (Heathers. 1964 : 342-344, อ้างถึงใน อุบลวรรณ อยู่มั่นธรรมา. 2547 : 31) ได้ให้ขั้นตอนสำคัญสำหรับครูผู้สร้างชุดการเรียนด้วยตนเอง คือ

1. ศึกษาหลักสูตร ตัดสินใจเลือกสิ่งที่จะให้ผู้เรียนได้ศึกษาแล้วจัดลำดับขั้นเนื้อหาให้ต่อเนื่องจากง่ายไปหายาก

2. ประเมินความรู้พื้นฐานประสบการณ์เดิมของผู้เรียน
3. เลือกกิจกรรมการเรียนรู้ วิธีสอนและสื่อการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับผู้เรียน โดยต้องคำนึงถึงความพร้อมและความต้องการของผู้เรียน
4. กำหนดรูปแบบของการเรียน
5. กำหนดหน้าที่ของผู้ประสานงาน หรือจัดอำนวยความสะดวกในการเรียน
6. สร้างแบบประเมินผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนว่าบรรลุเป้าประสงค์ในการเรียนหรือไม่

สรุปได้ว่าขั้นตอนการสร้างชุดการเรียนการสอน ประกอบด้วย การกำหนดหมวดหมู่เนื้อหาและประสบการณ์จัดเป็นหน่วยการสอน กำหนดหัวข้อ กำหนดความคิดรวบยอดหรือหลักการกำหนดจุดประสงค์การสอน กำหนดแบบประเมินผล เลือกและผลิตสื่อการสอน หาประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอน และการใช้ชุดการเรียนการสอน

#### 7. คุณค่าและประโยชน์ของชุดการเรียนการสอน

คุณค่าและประโยชน์ของชุดการเรียนการสอน ที่มีต่อการจัดการเรียนการสอน นั้นมีอย่างมากมาย เพราะชุดการเรียนการสอนเป็นนวัตกรรมที่สอดคล้องกับแนวคิดในการจัดการศึกษาในปัจจุบันที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงคุณค่าและประโยชน์ของชุดการเรียนการสอนไว้ดังนี้

บุญเกื้อ คอระหาเวช (2542 : 110) ได้กล่าวถึงคุณค่าและประโยชน์ของชุดการเรียนการสอนไว้ดังนี้

1. ส่งเสริมการเรียนรู้แบบรายบุคคล ผู้เรียนได้เรียนตามความสามารถที่เหมาะสมของแต่ละคน
2. ช่วยขจัดปัญหาการขาดแคลนครู เพราะผู้เรียนต้องการความช่วยเหลือจากผู้สอนเพียงเล็กน้อย
3. ช่วยในการศึกษานอกระบบโรงเรียน เพราะผู้เรียนสามารถนำชุดการเรียนการสอนที่จัดทำขึ้นมาไปใช้ได้ทุกที่และทุกเวลา
4. ช่วยลดภาระและสร้างความมั่นใจให้ครู
5. เป็นประโยชน์ในการสอนแบบศูนย์การเรียน
6. ช่วยให้ครูวัดผลได้ตรงตามจุดมุ่งหมาย
7. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็น

8. ช่วยให้ผู้เรียนจำนวนมากได้รับความรู้แนวเดียวกันอย่างมีประสิทธิภาพ

9. ช่วยให้ผู้เรียนเคารพความคิดเห็นของผู้อื่น

ศุวิทย์ มูลคำและอรทัย มูลคำ (2545 : 57-58) ได้กล่าวถึงคุณค่าและประโยชน์ของชุดการเรียนการสอนไว้ดังนี้

1. ส่งเสริมการเรียนรู้เป็นรายบุคคล โดยผู้เรียนสามารถเรียนได้ตามความสามารถ ความสนใจ ตามเวลา และโอกาสที่เหมาะสมของแต่ละบุคคล
2. แก้ปัญหาการขาดแคลนครูผู้สอน เพราะชุดการเรียนการสอนช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนด้วยตนเอง และต้องการความช่วยเหลือของครูผู้สอนไม่มากนัก
3. ส่งเสริมการจัดการศึกษาออกโรงเรียนและการจัดการศึกษาตลอดชีวิต เพราะผู้เรียนสามารถนำชุดการเรียนการสอนไปเรียนรู้ได้ในทุกสถานที่และทุกเวลาไม่จำกัดชั้นเรียน
4. สร้างความมั่นใจและช่วยลดภาระของผู้สอน เพราะการผลิตชุดการเรียนการสอนเตรียมไว้ครบจำนวนหน่วยการเรียนรู้ และจัดไว้เป็นหมวดหมู่ทำให้ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ได้ทันที

5. ผู้เรียนสามารถแสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเอง มีโอกาสฝึกการตัดสินใจและการทำงานร่วมกับกลุ่ม

6. ช่วยให้ผู้เรียนจำนวนมากได้รับความรู้แนวเดียวกันอย่างมีประสิทธิภาพ

ฮีทเทอร์ (Heathers. 1964 : 342-344, อ้างถึงใน อุบลวรรณ อยู่มั่นธรรมมา. 2547 : 31) ได้ให้ขั้นตอนสำคัญสำหรับครูผู้สร้างชุดการเรียนด้วยตนเอง คือ

1. ศึกษาหลักสูตร ตัดสินใจเลือกสิ่งที่จะให้ผู้เรียนได้ศึกษาแล้วจัดลำดับชั้นเนื้อหาให้ต่อเนื่องจากง่ายไปหายาก
2. ประเมินความรู้พื้นฐานประสบการณ์เดิมของผู้เรียน
3. เลือกกิจกรรมการเรียนรู้ วิธีสอนและสื่อการเรียนให้เหมาะสมกับผู้เรียน โดยต้องคำนึงถึงความพร้อมและความต้องการของผู้เรียน
4. กำหนดรูปแบบของการเรียน
5. กำหนดหน้าที่ของผู้ประสานงาน หรือจัดอำนาจความสะดวกในการเรียน

## 6. สร้างแบบประเมินผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนว่าบรรลุเป้าประสงค์ในการเรียนหรือไม่

จากคุณค่าและประโยชน์ของชุดการเรียนการสอน สรุปได้ว่า ชุดการเรียนการสอนนั้นมีมากมายหลายประการต่อการจัดการเรียนการสอน เช่น ส่งเสริมการเรียนแบบรายบุคคล ช่วยขจัดปัญหาการขาดแคลนครู ช่วยลดภาระและสร้างความมั่นใจให้ครู ช่วยให้ผู้เรียนจำนวนมากได้รับความรู้แนวเดียวกันอย่างมีประสิทธิภาพ

### การจัดการเรียนการสอนรูปแบบชิปปา

#### 1. ความเป็นมาของการจัดการเรียนการสอนรูปแบบชิปปา

ทิสนา แคมมณี (2542 : 1-17) กล่าวถึง หลักการจัดการเรียนการสอนรูปแบบชิปปา ว่าเป็นหลักที่นำมาใช้จัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ มีจุดเน้นอยู่ที่การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมทั้งทางร่างกาย สติปัญญา อารมณ์ และสังคมกิจกรรมการเรียนสอนที่ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม หมายถึง กิจกรรมที่ผู้สอนจัดให้ผู้เรียนทำเพื่อไปสู่การเรียนรู้ตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ และเป็นกิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทั้งทางร่างกาย สติปัญญา อารมณ์ และสังคม จนทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้

กิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทางร่างกาย เป็นกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนมีโอกาสเคลื่อนไหวร่างกาย เพื่อให้ประสาทการรับรู้ของผู้เรียนตื่นตัวพร้อมที่จะรับข้อมูลและการเรียนรู้ต่างๆ ที่จะเกิดขึ้น ดังนั้นในกิจกรรมการเรียนรู้จึงควรให้ผู้เรียนได้เคลื่อนไหวในลักษณะใดลักษณะหนึ่งเป็นระยะ ตามความเหมาะสมกับวัยและความสนใจของผู้เรียน

กิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทางสติปัญญาเป็นกิจกรรมที่ทำให้ผู้เรียนมีการเคลื่อนไหวทางสมองหรือการคิด กิจกรรมที่จะช่วยให้เกิดการคิดได้ต้องมีลักษณะท้าทายการคิดของผู้เรียนทำให้ผู้เรียนเกิดความจดจ่อในการคิดและสนุกที่จะคิด ดังนั้นเรื่องที่ทำให้คิดต้องไม่ง่ายจนไม่ต้องคิดและไม่ยากจนเกิดความท้อ

กิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทางอารมณ์ เป็นกิจกรรมที่ส่งผลต่อความรู้สึกของผู้เรียน เกิดความหมายกับผู้เรียน ดังนั้น จึงเป็นกิจกรรมที่มักเกี่ยวข้องกับชีวิตและประสบการณ์ของผู้เรียนเป็นส่วนใหญ่

กิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทางสังคม เป็นกิจกรรมที่ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลและสิ่งแวดล้อม ทำให้เกิดการเรียนรู้จากสิ่งแวดล้อม

## 2. ความหมายของการจัดการเรียนการสอนรูปแบบชิปปา

วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2542 : 8) กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนรูปแบบชิปปาโมเดล (CIPPA MODEL) เป็นรูปแบบของการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยคำว่า “CIPPA” ได้มาจากตัวย่อของคำสำคัญซึ่งใช้เป็นแนวคิดหลักในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

C ย่อมาจาก construct คือ การให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดย การศึกษาค้นคว้าหาข้อมูล ทำความเข้าใจ คิดวิเคราะห์ แปลความ ตีความ สร้างความหมาย สังเคราะห์ข้อมูล และสรุปเป็นข้อความรู้

I ย่อมาจาก interaction คือ การให้ผู้เรียน ได้มีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน แลกเปลี่ยน และเรียนรู้ข้อมูล ความคิด ประสบการณ์ซึ่งกันและกัน

P ย่อมาจาก participation คือ การให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทั้งในด้านร่างกาย อารมณ์ ปัญญาและสังคม ในการเรียนรู้ให้มากที่สุด

P ย่อมาจาก process and product คือ การให้ผู้เรียนได้เรียนรู้กระบวนการ และมีผลงานจากการเรียนรู้

A ย่อมาจาก application คือ การให้ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์หรือ ใช้ในชีวิตประจำวัน

## 3. หลักการจัดการเรียนการสอนรูปแบบชิปปา

ทิสนา แคมมณี (2542 : 10-12) กล่าวว่า หลักการจัดการเรียนการสอนรูปแบบชิปปา โมเดลมีองค์ประกอบที่สำคัญ 5 ประการ ได้แก่

1. การสร้างองค์ความรู้ (constructing of knowledge) หมายถึง การสร้าง องค์ความรู้ตามแนวคิดของการสรรค์สร้างองค์ความรู้ (Constructivism) กิจกรรมการเรียนรู้ที่ดี ควรเป็นกิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนมีโอกาสสร้างความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจและ เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายต่อตนเอง การที่ผู้เรียนมีโอกาสได้สร้างความรู้ด้วยตนเองนี้ เป็นกิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทางสติปัญญา

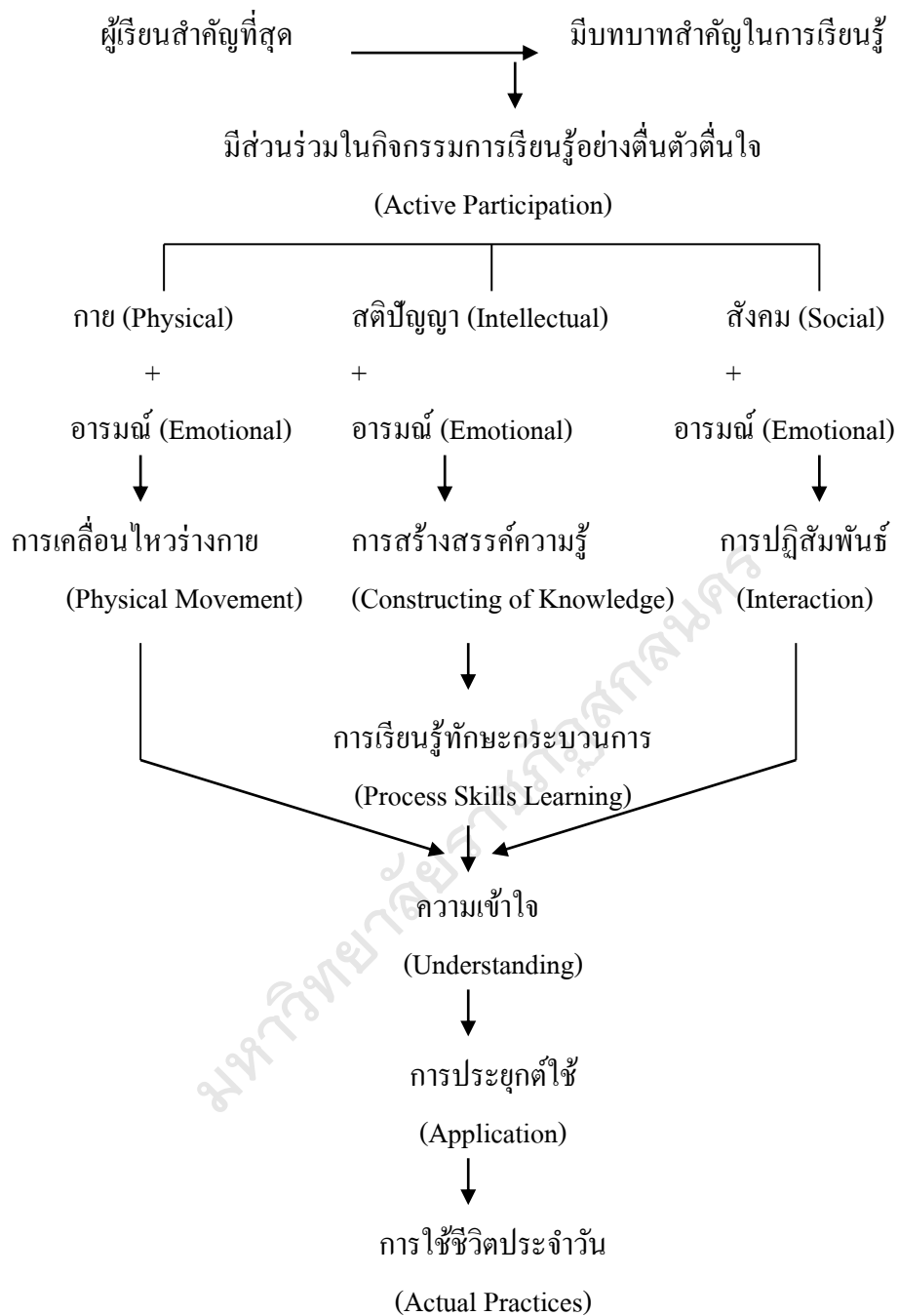
2. การปฏิสัมพันธ์ (interaction) หมายถึง การปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น หรือ สิ่งแวดล้อมรอบตัวกิจกรรมการเรียนรู้ที่ดี ต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม กับบุคคล และแหล่งความรู้ที่หลากหลาย ซึ่งทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทางสังคม

3. การมีส่วนร่วมทางกาย (physical participation) หมายถึง การมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ทางกาย คือ ผู้เรียนมีโอกาสได้เคลื่อนไหวร่างกาย โดยการทำกิจกรรมในลักษณะต่างๆอย่างเหมาะสมกับวัยและความสนใจของผู้เรียน ซึ่งเป็นการช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทางกาย

4. การเรียนรู้กระบวนการ (process learning) หมายถึง การเรียนรู้กระบวนการต่างๆกิจกรรมการเรียนรู้ที่ดีควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้กระบวนการต่างๆ ซึ่งเป็นทักษะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต เช่น กระบวนการแสวงหาความรู้ กระบวนการคิด กระบวนการแก้ปัญหากระบวนการกลุ่ม กระบวนการพัฒนาตนเอง เป็นต้น การเรียนรู้ทางด้านกระบวนการช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทางสติปัญญาอีกทางหนึ่ง

5. การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ (application) หมายถึง การนำความรู้ไปใช้ในหลายลักษณะ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เพิ่มเติมขึ้นเรื่อยๆ กิจกรรมการเรียนรู้ที่มีแต่เพียงการสอนเนื้อหาสาระให้ผู้เรียนเข้าใจ โดยขาดกิจกรรมการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ จะทำให้ผู้เรียนขาดการเชื่อมโยงระหว่างทฤษฎีกับการปฏิบัติ ซึ่งจะทำให้การเรียนรู้ไม่เกิดประโยชน์เท่าที่ควรการจัดกิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้นี้ เท่ากับเป็นการช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ในด้านใดด้านหนึ่งหรือหลายๆด้านแล้วแต่ลักษณะของสาระและกิจกรรมที่จัด

จากหลักการจัดการเรียนการสอนแบบชิปปาข้างต้น จะเห็นได้ว่า การจัดการเรียนการสอนแบบชิปปา สามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งทางกาย สติปัญญาสังคมและอารมณ์ ซึ่งถ้าผู้สอนสามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแบบดังกล่าว การจัดการเรียนการสอนก็จะมีลักษณะผู้เรียนเป็นสำคัญอย่างแท้จริงซึ่งจากหลักการจัดการเรียนการสอนแบบชิปปา สามารถแสดงได้ดังนี้



ภาพประกอบ 3 การจัดการเรียนรู้แบบชิปปาโมเดล (ทีศนา แคมมณี, 2542 : 12)

นอกจากนี้ ทิศนา แคมมณี (2542 : 5-10) กล่าวถึง การจัดการเรียนรู้แบบซิปปา ดังนี้

1. เป็นกิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมทั้งทางด้านร่างกาย สติปัญญา สังคม และอารมณ์ ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนมีโอกาสเข้าร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างทั่วถึงและมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ การที่ผู้เรียนมีบทบาทเป็นผู้กระทำจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความพร้อม และกระตือรือร้นที่จะเรียนอย่างมีชีวิตชีวา กิจกรรมที่จัดจึงควรเป็นกิจกรรมที่มีลักษณะดังนี้

1.1 ช่วยให้ผู้เรียนได้เคลื่อนไหวในลักษณะใดลักษณะหนึ่งเป็นระยะๆ เหมาะสมกับวัยและความสนใจของผู้เรียน

1.2 มีประเด็นท้าทายให้ผู้เรียนได้คิดเป็นประเด็นที่ไม่ยากหรือง่ายเกินไป เหมาะสมกับวัยและความสามารถของผู้เรียน เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดหรือลงมือทำเรื่องใดเรื่องหนึ่ง

1.3 ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากบุคคลหรือสิ่งแวดล้อมรอบตัว

1.4 ส่งผลต่ออารมณ์ความรู้สึกของผู้เรียน เกี่ยวข้องกับชีวิต

ประสบการณ์ และความเป็นจริงของผู้เรียน

2. ยึดกลุ่มเป็นแหล่งความรู้ที่สำคัญ โดยให้ผู้เรียนมีโอกาสได้ปฏิสัมพันธ์กันในกลุ่ม ได้พูดคุย ปรึกษาหารือ และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและประสบการณ์ซึ่งกันและกัน ข้อมูลต่างๆเหล่านี้ จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เกี่ยวกับพฤติกรรมของตนเอง และผู้อื่น และจะปรับตัวให้สามารถอยู่ในสังคมร่วมกับผู้อื่นได้

3. ยึดการค้นพบด้วยตนเองเป็นวิธีการสำคัญ โดยครูผู้สอนพยายามจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ค้นหาคำตอบด้วยตนเอง ทั้งนี้ เพราะการค้นพบความจริงใดๆ ด้วยตนเองนั้นผู้เรียนมักจะจดจำได้ดี และมีความหมาย โดยตรงต่อผู้เรียน รวมทั้งเกิดความคงทนของความรู้

4. เน้นกระบวนการ (process) ควบคู่ไปกับผลงาน (product) โดยการส่งเสริมให้ผู้เรียนคิดวิเคราะห์ถึงกระบวนการต่างๆ ที่ทำให้เกิดผลงาน มิใช่มุ่งจะพิจารณาถึงผลงานแต่เพียงอย่างเดียว ทั้งนี้เพราะประสิทธิภาพของผลงานขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพของกระบวนการ ครูผู้สอนจึงจำเป็นต้องส่งเสริมและฝึกฝนให้ผู้เรียนมีทักษะกระบวนการต่างๆ ที่จำเป็น ซึ่งมีจำนวนมาก เช่น



4.1 ทักษะการแสวงหาความรู้ และการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง เช่น ทักษะการสืบค้นแหล่งความรู้ ทักษะการอ่าน ทักษะการฟัง ทักษะการตั้งคำถาม ทักษะการจับใจความสำคัญ ทักษะการจดบันทึก ทักษะการประมวลความรู้ การเขียน การอธิบายและการสรุปเป็นต้น

4.2 ทักษะการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง

4.3 ทักษะการคิดและกระบวนการคิดต่างๆ เช่น ทักษะการเปรียบเทียบ จำแนกวิเคราะห์ สังเคราะห์ หาแบบแผน จัดโครงสร้าง จัดระบบ การตั้งสมมุติฐาน การพิสูจน์ ทดสอบการลงสรุป การสรุปอ้างอิง รวมทั้งกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ กระบวนการคิดแก้ปัญหากระบวนการคิดริเริ่มสร้างสรรค์ กระบวนการศึกษาวิจัย เป็นต้น

4.4 ทักษะการจัดการ

4.5 ทักษะการทำงานกลุ่มหรือทำงานเป็นทีม ฯลฯ

5. เน้นการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้หรือใช้ในชีวิตประจำวัน โดยให้ผู้เรียนได้มีโอกาสคิดหาแนวทางที่จะนำความรู้ความเข้าใจ ไปใช้ในชีวิตประจำวัน พยายามส่งเสริมให้เกิดการปฏิบัติจริงและพยายามติดตามผลการปฏิบัติของผู้เรียน

#### 4. ขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนรูปแบบชิปปา

การจัดการเรียนการสอนรูปแบบชิปปา หมายถึง กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง โดยมุ่งให้นักเรียนเป็นผู้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง การมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนบุคคลอื่นๆ และสิ่งแวดล้อมรอบตัว นักเรียนมีส่วนร่วมทางกาย โดยอาศัยกระบวนการต่างๆ เป็นเครื่องมือในการสร้างความรู้ด้วยตนเอง และสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้ มีกระบวนการจัดการเรียนรู้ 7 ขั้น (ทิสนา แคมมณี. 2548 : 281 - 282) ดังนี้

ขั้นที่ 1 การทบทวนความรู้เดิม

ขั้นที่ 2 การแสวงหาความรู้ใหม่

ขั้นที่ 3 การศึกษาทำความเข้าใจข้อมูล/ความรู้ใหม่ และเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม

ขั้นที่ 4 การแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจในกลุ่ม

ขั้นที่ 5 การสรุปและจัดระเบียบความรู้

ขั้นที่ 6 การปฏิบัติ และ/หรือการแสดงผลงาน

ขั้นที่ 7 การประยุกต์ใช้ความรู้

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำกระบวนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 7 ขั้น มาพัฒนาชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบชิปปา เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

## ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้การสอน

### 1. การหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้การสอน

#### 1.1 ประสิทธิภาพของแผนการสอนของชุดการเรียนรู้การสอน

การหาประสิทธิภาพของแผนการเรียนรู้การสอนหมายถึง การนำแผนการสอนไปทดลองใช้ตามที่กำหนดไว้ แล้วนำผลที่ได้มาปรับปรุง เพื่อนำไปสอนจริงให้ได้ประสิทธิภาพตามที่กำหนดไว้ (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. 2527 : 494 - 498) ได้ให้ความหมายของเกณฑ์ประสิทธิภาพของแผนการสอนไว้คือ

เกณฑ์การหาประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของแผนการสอนที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เป็นระดับที่ผู้จัดทำแผนการสอนจะพึงพอใจว่า หากแผนการสอนมีประสิทธิภาพในระดับนี้แล้ว แผนการสอนนั้นก็จะมีคุณค่าที่จะนำไปสอนนักเรียน

เกณฑ์การหาประสิทธิภาพ กำหนดตามเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหมายว่าผู้เรียนจะเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียนทั้งหมดต่อร้อยละของผลการทดสอบหลังการเรียนรู้ของผู้เรียนทั้งหมด นั่นคือ  $E_1/E_2$  คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ / ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

ตัวอย่าง 80/80 หมายความว่า เมื่อเรียนจบแผนการสอนแล้วผู้เรียนสามารถทำแบบฝึกหัดหรือการบ้าน ได้ผลเฉลี่ยร้อยละ 80 และทำการทดสอบหลังเรียน ได้ผลเฉลี่ยร้อยละ 80

การที่จะกำหนดเกณฑ์ ให้มีค่าเท่าใดนั้น ให้ผู้สอนเป็นผู้พิจารณาตามความพอใจ โดยปกติเนื้อหาที่จะเป็นความรู้ความจำมักจะตั้งไว้ 80/80, 85/85 หรือ 90/90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะอาจตั้งไว้ต่ำกว่านี้เช่น 75/75 เป็นต้น อย่างไรก็ตามไม่ควรตั้งเกณฑ์ไว้ต่ำ เพราะตั้งเกณฑ์ไว้เท่าใดมักจะได้ผลเท่านั้น

#### 1.2 การหาประสิทธิภาพของแผนของชุดการเรียนรู้การสอน

เพื่อพัฒนาแผนการสอนขึ้นเป็นต้นฉบับแล้วต้องนำไปหาประสิทธิภาพเสร็จแล้วนำไปปรับปรุงแก้ไขตามขั้นตอนดังนี้

1.2.1 ชั้น 1 : 1 (แบบเดี่ยว) คือนำแผนการสอนไปทดลองใช้กับนักเรียน 1 คน คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วปรับปรุงให้ดีขึ้น

1.2.2 ชั้น 1 : 10 (แบบกลุ่ม) คือนำแผนไปทดลองใช้กับนักเรียน 6-10 คน คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วปรับปรุงให้ดีขึ้น

1.2.3 ชั้น 1 : 100 (ภาคสนามหรือกลุ่มใหญ่) คือการนำแผนการสอนไปใช้กับนักเรียน 30 - 100 คน กำหนดหาประสิทธิภาพแล้วปรับปรุงให้ดีขึ้น

สำหรับการวิจัยครั้งนี้ ประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบซิปปา เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หมายถึง ชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบซิปปา เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยที่มีแผนการจัดการเรียนรู้ร่วมอยู่ด้วย และสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 75/75 มีความหมายดังนี้

75 ตัวแรก หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนของชุดการเรียนการสอนแต่ละชุด จำนวน 6 ชุด ซึ่งไม่น้อยกว่าร้อยละ 75

75 ตัวหลัง หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ย จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยชุดการเรียนการสอน เรื่อง เลขยกกำลัง ของนักเรียนทั้งหมด ซึ่งต้องได้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 75

## 2. การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอน

1. เกณฑ์ประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอน หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอนที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ถึงระดับที่ผู้ผลิตชุดการเรียนการสอนพึงพอใจว่า หากชุดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพถึงระดับนั้นแล้ว ชุดการเรียนการสอนนั้นจะมีคุณค่าที่จะนำไปสอนนักเรียนและคุ้มแก่การลงทุนผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก

การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพกระทำได้โดยการประเมินผลผลิตพฤติกรรมของผู้เรียน

2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่องและพฤติกรรมขั้นสุดท้าย โดยกำหนดค่าประสิทธิภาพ  $E_1$  คือ ประสิทธิภาพกระบวนการ  $E_2$  คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ซึ่งคิดเป็นร้อยละของผลเฉลี่ยของคะแนนที่ได้  $E_1/E_2$  คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ/ ประสิทธิภาพผลลัพธ์ เช่น 80/80 หมายความว่า เมื่อเรียนชุดการเรียนการสอนแล้ว ผู้เรียนจะสามารถทำแบบฝึกหัดหรืองานได้ผลเฉลี่ยร้อยละ 80 และทำแบบทดสอบหลังเรียนได้ผลเฉลี่ยร้อยละ 80 การกำหนดเกณฑ์  $E_1/E_2$  โดยปกติเนื้อหาที่เป็นความรู้ความจำ มักจะตั้งไว้ที่ 80/80, 85/85 หรือ 90/90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะมักจะต่ำกว่านี้ เช่น 75/75

2. การยอมรับประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอนมี 3 ระดับ คือ (ฉลองชัย สุรวัฒนบุรณ. 2528 : 215)

สูงกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอนสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้มีค่าเกินกว่าร้อยละ 2.5 ขึ้นไป

เท่ากับเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอนเท่ากับเกณฑ์ หรือสูงหรือต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้แต่ไม่เกินร้อยละ 2.5

ต่ำกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดการเรียนต่ำกว่าเกณฑ์เกินกว่าร้อยละ 2.5  
ชัชชงค์ พรหมวงศ์ (2523 : 494 – 497) ได้กล่าวถึงการหาประสิทธิภาพ ชุดการเรียนการสอนหมายถึง การนำชุดการเรียนการสอนไปทดลองใช้เพื่อนำข้อมูล มาปรับปรุงแล้วไปทดลองจริง

ประสิทธิภาพชุดการเรียนการสอนเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหวังว่า ผู้เรียน จะเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมเป็นที่พึงพอใจ โดยถือว่าชุดการเรียนการสอนที่จะมีประสิทธิภาพ นั้นจะต้องเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ เช่น 80/80 หมายความว่า จำนวนนักเรียนตั้งแต่ร้อยละ 80 ขึ้นไป มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80

การกำหนดเกณฑ์มาตรฐานให้มีค่าเท่าใดนั้น ให้ผู้สอนเป็นผู้พิจารณา ตามความพอใจ โดยปกติเนื้อหาที่เป็นความรู้ความจำมักจะตั้งไว้ 80/80 , 85/85 หรือ 90/90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะ 75/75

อชิพร ศรียมก (2546 : 247) กล่าวว่า การหาประสิทธิภาพของชุดการเรียน การสอนมีลำดับขั้นดังนี้

#### 1. กำหนดหลักเกณฑ์ประสิทธิภาพ

กำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของ ชุดการเรียนการสอนที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ หากชุดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ ถึงระดับนี้แล้วชุดการเรียนการสอนมีคุณค่าที่จะนำไปสอนนักเรียน

เกณฑ์ประสิทธิภาพ มีหลายเกณฑ์ เช่น ตั้งแต่ 75/75, 80/80, 85/85, 90/90 และ 95/95 การตั้งเกณฑ์ประสิทธิภาพเท่าใดนั้น ขึ้นอยู่กับผู้วิจัยแต่ไม่ควรตั้งไว้ต่ำ เพราะตั้งเกณฑ์เท่าใดมักจะได้ผลตามนั้น โดยปกติเนื้อหาที่เป็นความรู้ความจำมักจะตั้งไว้ 80/80, 85/85 หรือ 90/90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะตั้งไว้ 75/75

#### 2. การหาประสิทธิภาพ

เมื่อผลิตชุดการเรียนการสอนขึ้นเป็นต้นฉบับแล้วต้องนำชุดการเรียน การสอนไปหาประสิทธิภาพตามขั้นตอนดังนี้

ครั้งที่ 1 ทดลองกับนักเรียน 3 คน ปฏิบัติตามขั้นตอนของชุดการเรียน การสอนแล้วเก็บข้อมูลมาปรับปรุงข้อมูลที่ได้ในครั้งนั้น นำมาปรับปรุงแล้วทดลองครั้งที่สอง

ครั้งที่ 2 ทดลองกับนักเรียน 3-10 คน โดยมีนักเรียนที่เรียนอ่อนปานกลาง และเก่งคละกัน แล้วนำมาปรับปรุงอีกครั้ง

ครั้งที่ 3 ใช้สอนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ทดลองจริง

เมื่อทำการทดสอบหลังเรียนกลุ่มตัวอย่างแล้วให้นำคะแนนของนักเรียนทั้งหมดรวมกัน หาค่าเฉลี่ยแล้วเทียบส่วนหาค่าร้อยละ และหาความก้าวหน้าของนักเรียนให้นำผลการทดลองก่อนเรียนและหลังเรียนมาเปรียบเทียบกัน

อิทธิพร ศรียมก (2546 : 46) ได้กล่าวว่าถึงความจำเป็นที่จะต้องหาประสิทธิภาพชุดการเรียนการสอนดังนี้

1. เพื่อความแน่ใจว่าชุดการเรียนการสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพจริง
2. เพื่อความแน่ใจว่าชุดการเรียนการสอนนั้นสามารถทำให้การเรียนการสอนบรรลุวัตถุประสงค์อย่างแท้จริง
3. ถ้าผลิตชุดการเรียนการสอนออกมาเป็นจำนวนมาก การทดลองหาประสิทธิภาพจะเป็นหลักประกันว่า ผลิตออกมาแล้วใช้ได้ มิฉะนั้นจะเสียงบประมาณเสียเวลาเปล่า เพราะผลิตออกมาแล้วใช้ประโยชน์อะไรไม่ได้

### 3. การทดลองหาประสิทธิภาพ

เมื่อผลิตชุดการเรียนการสอนเป็นต้นฉบับแล้ว ต้องนำชุดการเรียนการสอนไปทดลองหาประสิทธิภาพ ดังนี้

1. การทดลองแบบเดี่ยวหรือแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (On – to – one testing) หรือ 1:1 คือ ทดลองกับผู้เรียน 3 คน ที่มีระดับสติปัญญาสูง ปานกลาง และต่ำ อย่างละ 1 คน โดยให้ศึกษาด้วยตนเองจากชุดการเรียนจนจบ ตามขั้นตอนดังนี้

- 1.1 ตอบแบบทดสอบก่อนเรียน (pre – test)
- 1.2 เรียนจากชุดการเรียนการสอนจนจบบทเรียน
- 1.3 ทำแบบฝึกหัดในบทเรียนไปพร้อมกันในขณะที่เรียน
- 1.4 ตอบแบบทดสอบหลังเรียน (post – test)

แล้วนำผลที่ได้รับมาพิจารณาปรับปรุงส่วนที่เห็นว่ายังบกพร่อง เช่น เนื้อหา สื่อ แบบทดสอบ ให้ดียิ่งขึ้น นำผลที่ได้ไปคำนวณหาประสิทธิภาพแล้วปรับปรุงให้ดีขึ้น โดยปกติคะแนนที่ได้จากการทดลองแบบเดี่ยวจะมีค่าต่ำกว่าเกณฑ์

2. การทดลองแบบกลุ่มเล็ก (Small group testing) หรือ 1 : 10 คือ ทดลองกับผู้เรียนจำนวน 6-10 คน แล้วนำผลที่ได้ไปกำหนดหาประสิทธิภาพและปรับปรุงให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

3. การทดลองภาคสนามหรือกลุ่มใหญ่ Large group testing หรือ 1 : 100 คือ ทดลองกับผู้เรียนทั้งชั้นจำนวน 30 – 100 คน แล้วนำผลที่ได้ไปกำหนดหาประสิทธิภาพและปรับปรุงให้สมบูรณ์อีกครั้งหนึ่ง ผลลัพธ์ที่ได้ควรใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้หากต่ำกว่าเกณฑ์ไม่เกินร้อยละ 2 ก็ถือว่าใช้ได้ ถ้าแตกต่างกันมากต้องกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอนใหม่ โดยยึดหลักความเป็นจริง (ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2521 : 172)

กล่าวได้ว่าภายหลังการนำชุดการเรียนการสอนที่จัดทำขึ้นไปทดสอบประสิทธิภาพทั้ง 3 ครั้ง ปรากฏคะแนนที่ได้จากการทดสอบประสิทธิภาพมีระดับเท่ากับเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ หมายถึงสูง หรือต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้แต่ไม่เกินร้อยละ 2.5 ก็สามารถนำชุดการเรียนการสอนไปใช้ได้จริง แต่ถ้าหากคะแนนที่ได้จากการทดสอบประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอนไม่ถึงเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้คือต่ำกว่าเกณฑ์เกินร้อยละ 2.5 ก็ต้องนำชุดการเรียนการสอนนั้นไปปรับปรุงแก้ไขซ้ำอีกจนกระทั่งชุดการเรียนการสอนนั้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์

## ความพึงพอใจ

### 1. ความหมายของความพึงพอใจ

นักการศึกษาหลายท่านให้ความหมายเกี่ยวกับความพึงพอใจ ไว้ดังนี้

วราภรณ์ เหลี่ยมไธสง (2542 : 34) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกสนใจ ความชอบ แรงผลักดันที่กระตุ้นให้บุคคลแสดงออกด้วยการเลือกหรือกระทำในสิ่งที่ชอบอาการชอบกระทำสิ่งใดสิ่งหนึ่ง อาการสนุกสนานเพลิดเพลินในการกระทำสิ่งใดสิ่งหนึ่ง หรืออาจจะซาบซึ้งในคุณค่าของสิ่งนั้น

สมิ โปธิเสน (2543: 12) ให้ความหมายที่เกี่ยวกับความพึงพอใจไว้ว่า ความรู้สึกที่ดีเจตคติที่ดีของบุคคลเมื่อได้รับการตอบสนองความต้องการของตน ทำให้เกิดความรู้สึกที่ดีในสิ่งนั้น

ศุภศิริ โสมาเกต (2544: 49) สรุปความหมายของความพึงพอใจว่า ความพึงพอใจหมายถึง ความรู้สึก หรือเจตคติของบุคคลที่มีต่อการทำงานหรือการปฏิบัติกิจกรรมในเชิงบวก ดังนั้น ความพึงพอใจในการเรียนรู้ หมายถึง ความรู้สึกพอใจ ชอบใจ ในการร่วมกิจกรรมการเรียนการสอน และต้องการดำเนินกิจกรรมนั้นๆ จนบรรลุผลสำเร็จ

พิชิต บุตรศรีสวย (2546 : 11) ได้กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ระดับความรู้สึกชอบ ความรัก ความยินดียอมรับ และการมีเจตคติที่ดีต่อการปฏิบัติงาน ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกรวมของบุคคลที่มีต่อการทำงานในเชิงบวก เป็นความสุขของบุคคลที่เกิดจากการปฏิบัติงาน ทำให้เกิดความกระตือรือร้น มุ่งมั่น มีความคิดสร้างสรรค์ และมีกำลังใจต่อการปฏิบัติงาน ส่งผลให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลของงาน จนบรรลุความสำเร็จขององค์กร

พงศธร หวังกลุ่มกลาง (2547 : 28) ได้กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิด หรือเจตคติที่ดีของบุคคลที่มีต่อการทำงานหรือการปฏิบัติกิจกรรมในเชิงบวก

ทองคุณ ทองพร้าว (2547 : 38) ได้กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ระดับความรู้สึกหรืออารมณ์ของบุคคลที่มีความสัมพันธ์ต่อสิ่งเร้าต่างๆ เป็นผลต่อเนื่องจากการที่บุคคลประเมินสิ่งเร้านั้นแล้วว่าดี หรือต้องการ

จากการศึกษาความพึงพอใจที่นักการศึกษากล่าวไว้ข้างต้น สรุปได้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกที่ดี เจตคติที่ดีของบุคคล ความรู้สึกที่ชอบหรือพอใจ สภาพของอารมณ์บุคคล ความรู้สึกส่วนตัวที่มีต่อองค์ประกอบในการปฏิบัติงานที่ชอบหรือไม่ชอบของบุคคลที่มีต่อสิ่งเร้าในด้านต่างๆ ของบุคคลนั้นๆ ความรู้สึกพึงพอใจจะเกิดขึ้นเมื่อบุคคลนั้นได้รับการตอบสนองในสิ่งที่ตนเองพอใจหรือเป็นไปตามเป้าหมายที่ตนเองต้องการ

## 2. ทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจ

มาสโลว์ (ซงศักดิ์ พิทักษ์, 2544 : 12-13 : อ้างอิงจาก Maslow, 1954) เห็นว่ามนุษย์ถูกกระตุ้นจากความปรารถนาที่จะครอบครอง ความต้องการเฉพาะอย่างซึ่งความต้องการนี้เขาได้สมมุติไว้ว่ามนุษย์มีความต้องการอย่างอื่นเข้ามาแทนที่ ความต้องการที่ได้รับการตอบสนองแล้วจะไม่เป็นสิ่งจูงใจต่อไป ความต้องการที่ยังไม่ได้รับการตอบสนองแล้วจะเป็นสิ่งจูงใจต่อไปนั้นความต้องการของมนุษย์จึงมีลำดับขั้นตามความสำคัญ 5 ขั้นตอนตามลำดับ

1. ความต้องการทางด้านร่างกาย (Physiological Needs) เป็นความต้องการเบื้องต้นเพื่อความอยู่รอดของชีวิต เช่น ความต้องการในเรื่องของอาหาร น้ำ อากาศ เครื่องนุ่งห่ม ยารักษาโรค ที่อยู่อาศัย ความต้องการทางเพศ ความต้องการทางด้านร่างกาย จะมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของคนที่ต่อเมื่อความต้องการทั้งหมดของตนยังไม่ได้รับการตอบสนอง
2. ความต้องการทางด้านความปลอดภัยและความมั่นคง (Security of Safety Needs) ถ้าหากความต้องการทางด้านร่างกายได้รับการตอบสนองตามสมควรแล้วมนุษย์

ก็จะต้องการในขั้นสูงต่อไป คือ เป็นความรู้สึกที่ต้องการความปลอดภัยหรือมั่นคงในปัจจุบัน และอนาคต ซึ่งรวมถึงความก้าวหน้าและความอบอุ่น

3. ความต้องการทางสังคม (Social or Belonging Needs) ภายหลังจากที่ได้รับการตอบสนองในสองขั้นดังกล่าวแล้วก็จะมีความต้องการที่สูงขึ้นคือ ความต้องการทางสังคมเป็นความต้องการที่จะเข้าร่วมและได้รับการยอมรับในสังคม ความเป็นมิตร และความรักจากเพื่อน

4. ความต้องการที่จะได้รับการยกย่องนับถือ (Esteem Needs) เป็นความต้องการให้คนอื่นยกย่อง ให้เกียรติ และเห็นความสำคัญของตน อยากเด่นในสังคม รวมถึงความสำเร็จ ความรู้ ความสามารถ ความเป็นอิสระและเสรีภาพ

5. ความต้องการความสำเร็จในชีวิต (Self Actualization) เป็นความต้องการระดับสูงสุดของมนุษย์ ส่วนมากจะเป็นการอยากเป็น อยากจะได้ ตามความคิดของตน หรือต้องการจะเป็นมากกว่าที่ตนเป็นอยู่ในขณะนี้

ธอร์นไดค์ (Thorndike, 1969; อ้างถึงใน เต็มศักดิ์ คทวณิช, 2546: 183 -186) ได้กล่าวถึง หลักการเรียนรู้ตามทฤษฎีความสัมพันธ์เชื่อมโยงของธอร์นไดค์ มีความสำคัญอยู่ที่ว่า การเรียนรู้เกิดจากการสร้างความสัมพันธ์บางอย่างระหว่างสิ่งเร้า กับพฤติกรรม การตอบสนอง กล่าวคือ เมื่อสถานการณ์หรือสิ่งที่เป็นปัญหาเกิดขึ้น ร่างกายจะเกิดความพยายามที่จะแก้ปัญหาานั้น โดยแสดงพฤติกรรมตอบสนองออกมาหลายรูปแบบ ซึ่งร่างกายจะเลือกพฤติกรรมตอบสนองที่พอใจที่สุดไปเชื่อมโยงสิ่งเร้าหรือปัญหานั้น ทำให้เกิดการเรียนรู้ขึ้นว่าถ้ามีสิ่งเร้าหรือปัญหาเช่นนี้อีกจะแสดงพฤติกรรมอย่างไร สิ่งสำคัญในการเรียนรู้ที่ธอร์นไดค์ ได้ให้ความสำคัญอย่างมาก ได้แก่ การเสริมแรง คือความพึงพอใจที่ร่างกายได้รับ เพราะจะทำให้การเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับพฤติกรรมตอบสนองมีความแน่นแฟ้นมากยิ่งขึ้น

ธอร์นไดค์ (Thorndike) ได้สรุปกฎการเรียนรู้ที่สำคัญไว้ 3 กฎ ได้แก่

1. กฎแห่งความพร้อม (Law of Readiness) ธอร์นไดค์ ให้ความสำคัญกับความพร้อมอย่างมากในการที่จะทำให้เกิดพฤติกรรมการเรียนรู้ เขาเห็นว่าการเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ถ้าบุคคลนั้นมีความพร้อมทางร่างกายและจิตใจ ซึ่งหมายถึงความพึงพอใจที่จะเรียนรู้สิ่งนั้น กฎแห่งความพร้อมยังแบ่งออกเป็นกฎย่อยๆ ได้ดังนี้

1.1 เมื่อบุคคลมีความพร้อมจะทำกิจกรรมหรือเรียนรู้ ถ้าได้กระทำหรือเรียนรู้ตามความต้องการบุคคลนั้นจะเกิดความพึงพอใจจนทำให้เกิดการเรียนรู้ขึ้น



1.2 เมื่อบุคคลมีความพร้อมจะทำกิจกรรมหรือเรียนรู้ ถ้าไม่ได้กระทำหรือเรียนรู้ตามความต้องการบุคคลนั้นจะเกิดความไม่พอใจ ไม่สบายใจ หรือหงุดหงิด

1.3 เมื่อบุคคลไม่มีความพร้อมจะทำกิจกรรมหรือเรียนรู้ ถ้าถูกบังคับให้กระทำหรือเรียนรู้จะทำให้เกิดความคับข้องใจ ไม่พอใจ ไม่สบายใจ เครียด ขึ้นได้

2. กฎแห่งการฝึกหัด (Law of Exercise) เมื่อบุคคลเกิดการเรียนรู้แล้วควรได้รับการฝึกฝน หรือทำซ้ำๆ อยู่เสมอๆ เพื่อสร้างความสัมพันธ์เชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนองให้แน่นแฟ้นและมั่นคงยิ่งขึ้น แยกเป็น 2 กฎย่อยดังนี้

2.1 กฎแห่งการใช้ (Law of Use) หมายความว่า พฤติกรรมการเรียนรู้ใดๆ ก็ตามเมื่อเกิดขึ้นแล้วได้รับการกระทำซ้ำๆ อยู่เรื่อยๆ จะเกิดการชำนาญและเป็นความเคยชินพฤติกรรมนั้นจะเกิดความคงทนเป็นระยะเวลายาวนาน ยิ่งฝึกมากเท่าไรยิ่งถูกต้องมากขึ้นเท่านั้น

2.2 กฎแห่งการไม่ใช้ (Law of Disuse) หมายความว่า พฤติกรรมการเรียนรู้ใดๆ ก็ตามเมื่อเกิดขึ้นแล้วมีการเว้นระยะเวลานานและขาดการฝึกฝน พฤติกรรมเหล่านี้จะลงประสิทธิภาพลงเรื่อยๆ และหายไปในที่สุด

3. กฎแห่งผลการตอบสนอง (Law of Effect) พฤติกรรมใดก็ตามเมื่อแสดงการตอบสนองแล้วได้รับความสุข ความพึงพอใจ และความพึงใจ ร่างกายจะเลือกพฤติกรรมนั้นกลับมาตอบสนองอีกครั้งเมื่อพบกับสิ่งเร้าหรือสถานการณ์เดิมแต่ถ้าพฤติกรรมใดก็ตามเมื่อแสดงการตอบสนองลงจนหายไปในที่สุด ดังนั้นการใช้กฎข้อนี้ควรเกิดขึ้นหลังจากพฤติกรรมการเรียนรู้ได้เกิดขึ้นแล้วหรืออยู่ในระยะฝึกหัด ซึ่งจะมีผลต่อการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ ระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนองให้แน่นยิ่งขึ้นพฤติกรรมการเรียนรู้ก็จะมีควมมั่นคงถาวรมากขึ้นด้วย กฎข้อนี้นิยมใช้อย่างแพร่หลายในวงการศึกษ ด้วยการให้การเสริมแรงแก่ผู้เรียนเพื่อให้เกิดการเรียนรู้

จากแนวคิดพื้นฐานดังกล่าว เมื่อนำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ผลตอบแทนภายในหรือรางวัลภายใน เป็นผลด้านความรู้สึกของผู้เรียนที่เกิดแก่ตัวผู้เรียนเอง เช่น ความรู้สึกต่อความสำเร็จที่เกิดขึ้น เมื่อสามารถเอาชนะความยุ่งยากต่างๆ และสามารถดำเนินงานภายใต้ความยุ่งยากทั้งหลายได้สำเร็จ ทำให้เกิดความภาคภูมิใจ ความมั่นใจ ตลอดจนได้รับการยกย่องจากบุคคลอื่น ส่วนผลตอบแทนภายนอก เป็นรางวัลที่ผู้อื่นจัดหาให้มากกว่าที่ตนเองให้ตนเอง เช่น การได้รับยกย่องชมเชยจากครูผู้สอน พ่อแม่ ผู้ปกครอง หรือแม้แต่การได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในระดับที่น่าพอใจ

สรุปได้ว่า ความพึงพอใจในการเรียนและผลการเรียนจะมีความสัมพันธ์กันเพียงใด ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับกิจกรรมที่ผู้เรียนได้ปฏิบัติ ทำให้ผู้เรียนได้รับการตอบสนองความต้องการทางด้านร่างกายและจิตใจ ซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่จะทำให้เกิดความสมบูรณ์ของชีวิต มากน้อยเพียงใด ดังนั้นครูจึงมีบทบาทสำคัญในการจัดกิจกรรม เพื่อเสริมสร้างความพึงพอใจให้กับผู้เรียน

### 3. องค์ประกอบที่ทำให้เกิดความพึงพอใจ

สิ่งจูงใจ หรือสิ่งเร้าใจ เป็นสิ่งที่ทำให้เกิดความพึงพอใจซึ่ง สิ่งจูงใจหรือ สิ่งเร้าใจ คือ องค์ประกอบต่างๆ อาจจะเป็นวัตถุหรือสภาวะใดๆ ที่เป็นเครื่องโน้มน้าวจิตใจ ทำให้ผู้ปฏิบัติงาน ทำงานอย่างมีประสิทธิภาพเพื่อให้งานนั้นประสบผลสำเร็จตามจุดมุ่งหมาย ที่วางไว้ หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งก็คือ เครื่องล่อใจ

ดาร์ มูศรีพันธุ์ (2543 : 42) ได้กล่าวถึงสิ่งจูงใจที่ใช้เป็นเครื่องกระตุ้นเพื่อให้เกิดความพึงพอใจในการปฏิบัติงานไว้ดังนี้

1. สิ่งจูงใจที่เป็นวัตถุ สิ่งเหล่านี้ได้แก่ เงินทอง สิ่งของหรือสภาวะทางกายที่มีให้แก่ผู้ปฏิบัติงาน และสิ่งจูงใจที่ไม่ใช่วัตถุ (Personal Nonmaterial Opportunities) เกียรติภูมิ การใช้สิทธิพิเศษมากกว่าคนอื่น
2. สภาพทางกายที่พึงปรารถนา หมายถึง การจัดสภาพแวดล้อมในการทำงานซึ่งจะเป็นสิ่งที่ทำให้เกิดความสุขในการทำงาน เช่น สิ่งอำนวยความสะดวกในสำนักงาน ความพร้อมของเครื่องมือ
3. ผลประโยชน์ทางอุดมคติ หมายถึง การสนองความต้องการในด้านความภูมิใจที่ได้แสดงฝีมือ การแสดงความภาคภูมิใจต่อองค์กรของตน
4. ความดึงดูดในทางสังคม หมายถึง การมีความสัมพันธ์ของบุคคลในหน่วยงาน การอยู่ร่วมกัน ความมั่นคงของสังคม จะเป็นหลักประกันในการทำงาน
5. การปรับทัศนคติและสภาพของงานให้เหมาะสม คือ เปิดโอกาสให้บุคลากรมีส่วนร่วมในการทำงาน จะทำให้เขาเป็นผู้มีความสำคัญในหน่วยงาน จะทำให้บุคคลมีกำลังใจในการทำงานมากขึ้น

จากการศึกษา องค์ประกอบที่ทำให้เกิดความพึงพอใจ ที่นักการศึกษากล่าวไว้ข้างต้น สรุปได้ว่า องค์ประกอบที่ทำให้เกิดความพึงพอใจ หมายถึง องค์ประกอบต่างๆ อาจจะเป็นวัตถุหรือสภาวะใดๆ ที่เป็นเครื่องโน้มน้าวจิตใจ ทำให้ผู้ปฏิบัติงาน ทำงานอย่างมีประสิทธิภาพเพื่อให้งานนั้นประสบผลสำเร็จตามจุดมุ่งหมาย เช่นสิ่งจูงใจที่เป็นวัตถุ

สภาพทางกายที่พึงปรารถนา ผลประโยชน์ทางอุดมคติ ความดีงคุณในทางสังคม และการปรับทัศนคติและสภาพของงานให้เหมาะสม

#### 4. การวัดความพึงพอใจ

ความพึงพอใจของมนุษย์ เป็นความรู้สึกรวมของมนุษย์ตามทฤษฎีสององค์ประกอบของเฮิร์ชเบิร์ก คือ ความต้องการ การได้รับการตอบสนองทางด้านร่างกาย และปรารถนาความสุขทางใจ ทั้งสองอย่างนี้ถ้าได้รับการตอบสนองในขอบเขตที่บุคคลต้องการก็จะทำให้ผู้ได้รับการตอบสนองเกิดความพึงพอใจ ในเรื่องนี้

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2535 : 141-142) กล่าวว่า

1. ความพึงพอใจโดยทั่วไป เป็นการศึกษาถึงความรู้สึกชอบของบุคคลที่มีบทบาทต่องาน เป็นการวัดโดยส่วนรวมถึงระดับที่บุคคล ความพึงพอใจและมีความสุขกับงาน

2. ความพึงพอใจเฉพาะด้าน เป็นการศึกษาถึงความรู้สึกชอบและความพอใจของบุคคลที่มีต่องานเฉพาะด้าน เช่น รายได้ มิตรสัมพันธ์ ผู้บังคับบัญชา และความก้าวหน้า

ถวิล ธาราโรจน์ (2546 : 77-86) ได้กล่าวเพิ่มเติมไว้ว่า ในการวัดความรู้สึกนั้น วัดออกมาในลักษณะของทิศทาง (Direction) ซึ่งมีอยู่ 2 ทิศทาง คือ ทางบวก และ ทางลบ ทางบวก คือ การประเมินความรู้สึกไปในทางที่ดี ชอบ หรือ พอใจ ทางลบ คือ เป็นการประมาณค่าความรู้สึกไปในทางไม่ดี ไม่ชอบ หรือไม่พอใจและการวัดในลักษณะปริมาณ (Magnitude) ซึ่งเป็นความเข้มข้น ความรุนแรง หรือระดับทัศนคติไปในทิศทางที่พึงประสงค์หรือไม่พึงประสงค์นั่นเอง ซึ่งวิธีการวัดมีอยู่หลายวิธี

เช่น วิธีการสังเกต วิธีการสัมภาษณ์ วิธีการใช้แบบสอบถาม ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. วิธีการสังเกต เป็นวิธีการใช้ตรวจสอบบุคคลอื่น โดยการเฝ้ามองและจดบันทึกอย่างมีแบบแผน
2. วิธีการสัมภาษณ์ เป็นวิธีการที่ผู้วิจัยจะต้องออกไปสอบถามโดยการพูดคุยกับบุคคลนั้นๆ โดยมีการเตรียมแผนงานล่วงหน้า เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เป็นจริงที่สุด
3. วิธีการใช้แบบสอบถาม (Questionnaire) วิธีการนี้จะเป็นการใช้แบบสอบถามที่มีข้อคำถามไว้อย่างเรียบร้อย เพื่อให้ผู้ตอบทุกคนตอบมาเป็นแบบแผนเดียวกันมักใช้ในกรณีที่ต้องการข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างจำนวนมากๆ รูปแบบสอบถามจะใช้มาตราวัดทัศนคติ ซึ่งที่นิยมใช้ในปัจจุบันวิธีหนึ่ง คือ มาตรฐานแบบลิเคิร์ต (Likert Scales)

ประกอบด้วยข้อความที่แสดงถึงทัศนคติของบุคคลที่มีต่อสิ่งเร้าอย่างใดอย่างหนึ่ง แล้วมีคำตอบที่แสดงถึงระดับความรู้สึก 5 คำตอบ เช่น มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด

จากการกล่าวมาของนักการศึกษาหลายท่าน สรุปได้ว่า การวัดความพึงพอใจ เป็นการตรวจสอบทัศนคติของบุคคลที่มีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด หรือการวัดทัศนคตินั้นวัดออกมาในลักษณะของทิศทาง (Direction) ซึ่งมีอยู่ 2 ทิศทาง คือ ทางบวก และ ทางลบ สามารถใช้เครื่องวัดได้หลายแบบ เช่น การสังเกต การสัมภาษณ์ การใช้แบบสอบถาม ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้แบบสอบถามในการวัดความพึงพอใจ

## 5. แบบสอบถามความพึงพอใจ

บุญชม ศรีสะอาด (2543 : 63-71) กล่าวถึง แบบสอบถามว่าเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วยชุดของข้อความที่ต้องการให้กลุ่มตัวอย่างตอบ โดยกาเครื่องหมายหรือเขียนตอบ ซึ่งนิยมถามเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ความคิดเห็นของบุคคล ซึ่งแบบสอบถามโดยทั่วไปจะมีโครงสร้างหรือส่วนประกอบ 3 ส่วน ดังนี้

1. คำชี้แจงในการตอบ ที่ปกของแบบสอบถามจะเป็นคำชี้แจง ซึ่งมีกระบุถึงจุดประสงค์ในการให้ตอบแบบสอบถาม หรือจุดมุ่งหมายของการทำวิจัย อธิบายลักษณะของแบบสอบถาม วิธีการตอบแบบสอบถามพร้อมตัวอย่าง

2. สถานภาพส่วนตัวผู้ตอบ ส่วนที่ 2 ของแบบสอบถามจะให้ตอบเกี่ยวกับรายละเอียดส่วนตัว เช่น ชื่อ - สกุล เพศ ระดับการศึกษา อาชีพ ฯลฯ

3. ข้อคำถามเกี่ยวกับข้อเท็จจริงและความคิดเห็น เป็นส่วนสุดท้ายและเป็นส่วนที่สำคัญที่สุด ซึ่งจะช่วยให้ได้ข้อมูลรายละเอียดเกี่ยวกับเรื่องที่ต้องการศึกษา เพื่อให้แบบสอบถามที่สร้างขึ้นมีคุณภาพสูง ควรยึดหลักดังนี้

3.1 กำหนดจุดมุ่งหมายที่แน่นอนว่าต้องการถามอะไร

3.2 สร้างคำถามให้ตรงตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ และให้ครอบคลุม

3.3 เรียงข้อคำถามตามลำดับ ตามหัวข้อที่ได้วางโครงสร้างไว้

3.4 ไม่ควรให้ผู้เรียน ตอบมากเกินไป เพราะจะทำให้เบื่อไม่ให้ความร่วมมือหรือตอบโดยไม่ได้ตั้งใจ

3.5 ให้ผู้ตอบแบบสอบถามมีความลำบากน้อยที่สุดในการตอบ ดังนั้น

ถ้าเป็นไปได้ ควรใช้คำถามแบบปลายปิด ผู้ตอบแบบสอบถามเพียงแต่กาตอบในแบบสอบถาม

3.6 สร้างข้อคำถามให้มีลักษณะที่ดี กล่าวคือ มีลักษณะดังนี้

3.6.1 ใช้ภาษาที่ชัดเจน เข้าใจง่าย ไม่กำกวม ไม่มีความซับซ้อน

- 3.6.2 ใช้ข้อความที่สั้น กะทัดรัด ไม่มีส่วนฟุ่มเฟือย
- 3.6.3 เป็นข้อความที่เหมาะสมกับผู้ตอบ โดยคำนึงถึงสติปัญญา  
ระดับการศึกษาสนใจของผู้ตอบ
- 3.6.4 แต่ละข้อคำถามมีเพียงปัญหาเดียว
- 3.6.5 หลีกเลี่ยงคำถามที่ผู้ตอบ ตอบได้หลายทาง
- 3.6.6 หลีกเลี่ยงคำถามที่จะทำให้ผู้ตอบเบื่อหน่าย ไม่รู้เรื่อง หรือ  
ไม่สามารถตอบได้
- 3.6.7 หลีกเลี่ยงคำถามที่ผู้ตอบตีความแตกต่างกัน เช่น บ่อยๆ เสมอๆ
- 3.6.8 ไม่ใช่คำถามที่เป็นการนำผู้ตอบให้ตามแนวหนึ่งแนวใด
- 3.6.9 ไม่เป็นคำถามที่จะทำให้ผู้ตอบเกิดความลำบากใจที่จะตอบ
- 3.6.10 ไม่ถามในสิ่งที่รู้แล้ว หรือวัดด้วยวิธีอื่น ได้ดีกว่า
- 3.6.11 ไม่ถามในเรื่องที่เป็นความลับ
- 3.6.12 คำตอบที่ให้เลือกในข้อคำถาม ควรมีให้ครอบคลุม

กลุ่มตัวอย่าง ทุกคนสามารถเลือกตอบได้ตรงความเป็นจริง ตามความคิดเห็นของเขา

. จากการกล่าวถึงแบบสอบถามความพึงพอใจของนักการศึกษา สรุปได้ว่า  
แบบสอบถามเป็นเครื่องมือ ที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วยชุดของข้อคำถามนิยม  
ถามเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ความคิดเห็นของบุคคล ซึ่งแบบสอบถามโดยทั่วไปจะมีโครงสร้าง  
หรือส่วนประกอบ 3 ส่วน คือ คำชี้แจงในการตอบ สถานภาพส่วนตัวผู้ตอบ และข้อคำถาม  
เกี่ยวกับข้อเท็จจริงและความคิดเห็น

## งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 1. งานวิจัยในประเทศ

บังอร พรหมณ์ฤกษ์ (2543 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลของการฝึกคิดแบบ  
ชิปปาโมเดลและการฝึกคิดแบบหมวกหกใบที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดสระบัว สังกัดกรุงเทพมหานคร ผลการศึกษาพบว่า นักเรียน  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีความคิดสร้างสรรค์ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตเพิ่มขึ้น  
อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 หลังได้รับการฝึกแบบชิปปาโมเดล

สุภารัตน์ ไผ่ผิงสาวงศ์ (2543 : 97 – 98) ได้ทำการพัฒนาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์  
ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบชิปปาโมเดล เรื่องเส้นขนานและความคล้าย

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลปรากฏว่า ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้จัดการเรียนการสอนแบบชิปปาโมเดล มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 82.26/82.37 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้คือ 80/80 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภายหลังจากได้รับการสอนด้วยชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้จัดการเรียนการสอนแบบชิปปาโมเดล สูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อดิศร ศรี (2543 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญโดยใช้ชิปปาโมเดล สำหรับวิชาชีววิทยา ในระดับชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 5 เรื่อง การหายใจใน คน ผลการวิจัยสรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบชิปปาโมเดล เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง รวมถึงเรียนรู้การวางแผน การแก้ปัญหา กระบวนการทำงาน ตลอดจนสร้างสรรค์ผลงาน และนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ได้ด้วยเหตุผลดังกล่าวทำให้ผู้วิจัยสนใจสร้างชุดการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบชิปปาโมเดล

จิราภาณจน์ หงษ์ชูตา (2545 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ในวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่องเศษส่วน โดยใช้โมเดลชิปปาจากกิจกรรมการเรียนการสอนพบว่าผู้เรียนสามารถสรุปข้อความรู้ความเข้าใจด้วยตนเอง นำประสบการณ์ในชีวิตประจำวันมาสัมพันธ์กับวิชาคณิตศาสตร์ รวมถึงเรียนรู้การวางแผน การแก้ปัญหา กระบวนการทำงาน ตลอดจนสร้างสรรค์ผลงาน และนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นักเรียนที่ได้รับการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้โมเดลชิปปา พบว่ามีค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคิดเป็นร้อยละ 86.33 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 75 และมีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์การเรียนรู้ดังกล่าวคิดเป็นร้อยละ 84.31 ซึ่งสูงกว่าจำนวนนักเรียนที่กำหนดร้อยละ 80

ศศิธร แก้วรักษา (2547 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์แบบชิปปา ที่เน้นทักษะการเชื่อมโยงกับชีวิตประจำวัน เรื่องสถิติเบื้องต้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า กิจกรรมการเรียนการสอนแบบชิปปา ที่เน้นทักษะการเชื่อมโยงกับชีวิตประจำวัน เรื่องสถิติเบื้องต้น มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ ( $E_1/E_2$ ) 80/80 โดยมีประสิทธิภาพ 82.11/83.59 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์แบบชิปปา ที่เน้นทักษะการเชื่อมโยงกับชีวิตประจำวัน เรื่องสถิติเบื้องต้น สูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

กัสมีสท์ อาแด (2548 : บทคัดย่อ) ได้การสร้างชุดการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบซิปปา โมเดลเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นการสร้างชุดการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบซิปปา โมเดล เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70 และเปรียบเทียบความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนการทดลอง และหลังการทดลองใช้ชุดการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ผลการวิจัยพบว่า ชุดการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบซิปปา โมเดล เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพ 84.64 / 74.58 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และ ความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังการทดลอง สูงกว่าก่อนการทดลองใช้ชุดการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ยูพา ภาค (2550 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ความน่าจะเป็น กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดกิจกรรมตามรูปแบบซิปปา ผลการเรียนรู้ของนักเรียนมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้ คือมีประสิทธิภาพ 79.98/75.80 ดัชนีประสิทธิผลทางการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังการเรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องความน่าจะเป็น โดยการจัดกิจกรรมตามรูปแบบซิปปา เท่ากับ 0.6024 หรือคิดเป็นร้อยละ 60.24 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนคิดเป็นร้อยละ 60.24 และ นักเรียนที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องความน่าจะเป็น โดยการจัดกิจกรรมตามรูปแบบซิปปามีความคงทนในการเรียนรู้ได้ร้อยละ 96.74 ของคะแนนเฉลี่ย ซึ่งน้อยกว่าคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน ( $P < .05$ )

ระเบียบ สมหวัง (2551 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โมเดลซิปปา เรื่องทศนิยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า พฤติกรรมการเรียนรู้แบบซิปปากับการใช้หลักการวิจัยเชิงปฏิบัติการ ช่วยให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้อย่างทั่วถึง และเป็นผู้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ ด้วยตัวเอง พฤติกรรมด้านการทำงานพบว่า นักเรียนสามารถทำงานร่วมกันอย่างมีความสุข เกิดทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น มีการวางแผนในการทำงานมีการแบ่งงาน ทำให้ทุกคนมีบทบาทหน้าที่ กับผู้อื่นได้ คุณลักษณะที่พึงประสงค์ นักเรียนได้รับการเรียนรู้เรื่องทศนิยมโดยใช้โมเดลซิปปา เกิดคุณลักษณะที่พึงประสงค์ได้แก่ การสร้างความรู้ความเข้าใจด้วยตัวเอง มีวิธีการแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผลเกิดทักษะการทำงานกลุ่มเกิดการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ยอมรับฟัง

ความคิดเห็นของผู้อื่น มีความเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี มีความเชื่อมั่นในตัวเอง กล้าแสดงออก มีการตัดสินใจ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้เรื่องทศนิยมโดยใช้โมเดล ชิปปาพบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องทศนิยม มีค่าเฉลี่ย 24.67 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 82.22 มีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด 23 คน จากจำนวนนักเรียน 24 คน คิดเป็นร้อยละ 91.67

นงเยาว์ แก้วบัณฑิต (2552 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ พื้นฐานตามรูปแบบชิปปา เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียน ราชุนารายณ์วิทยา จังหวัดสกลนคร จำนวน 30 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาได้แก่ แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ตามรูปแบบชิปปา เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น จำนวน 16 แผน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ มีอำนาจจำแนกรายข้อ ตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.80 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.9359 แบบสอบถามวัดความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน จำนวน 20 ข้อ มีอำนาจจำแนกรายข้อ ตั้งแต่ 0.30 ถึง 0.67 และมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.93 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐานคือ ใช้ t-test (Dependent Samples) ผลการศึกษาค้นคว้าปรากฏดังนี้

1. แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานตามรูปแบบ ชิปปา เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 74.70/75.67
2. คำนีประสิทธิผลของผลการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ พื้นฐานตามรูปแบบชิปปา เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เท่ากับ 0.6556 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนคิดเป็นร้อยละ 65.56
3. นักเรียนที่เรียนโดยใช้แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบชิปปา เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
4. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ตามแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ ตามรูปแบบชิปปา เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น อยู่ในระดับมากที่สุด

จากงานวิจัยที่กล่าวมา สรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบชิปปาโมเดล เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง รวมถึงเรียนรู้ การวางแผนการแก้ปัญหา กระบวนการทำงาน ตลอดจนสร้างสรรค์ผลงาน กล้าแสดงออก



มีการตัดสินใจ นำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ได้ และเมื่อได้รับการพัฒนาด้วยชุดการเรียนการสอน โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบซิปปา นักเรียนสามารถทำงานร่วมกันอย่างมีความสุข เกิดทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น มีความเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี มีความเชื่อมั่นในตัวเองมีการวางแผนการแก้ปัญหา กระบวนการทำงาน มีการแบ่งงาน ทำให้ทุกคนมีบทบาทหน้าที่ มีความรับผิดชอบต่อตนเองและต่อกลุ่ม ร่วมกันวิเคราะห์อภิปราย และการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ตลอดจนสร้างสรรค์ผลงาน นำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นักเรียนที่ได้รับการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้โมเดลซิปปาผลการเรียนรู้ของนักเรียนมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ ที่ตั้งไว้

## 2. งานวิจัยในต่างประเทศ

วิลสัน (Wilson 1989 : abstract) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการวิเคราะห์ผลการใช้ชุดการเรียนการสอนของครูเพื่อแก้ปัญหาในการเรียนของเด็กเรียนช้าด้านคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา เกี่ยวกับการบวก การลบ ผลการวิจัย พบว่า ครูผู้สอนยอมรับว่าการใช้ชุดการเรียนการสอนมีผลดีมากกว่าการสอนตามปกติ และการใช้ชุดการเรียนเป็นวิธีหนึ่งที่จะช่วยให้ครูสามารถแก้ปัญหาการสอนเด็กเรียนช้าได้

บูล (Bull. 1993: 2497-A) ได้ทำการวิจัยเพื่อสำรวจผลกระทบเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับเกรด 8 โดยใช้การสอนแก้ปัญหา 4 ขั้นตอนได้แบ่ง กลุ่มทดลองเป็นครู 5 คนและนักเรียน 274 คน และกลุ่มควบคุมเป็นครู 4 คนและนักเรียน 237 คน กลุ่มทดลองสอน โดยใช้ชุดการเรียนการสอน Magic Math และสังเกตการณ์เรียนการสอนในห้องเรียน ส่วนกลุ่มควบคุมสอนตามปกติ ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่เรียน โดยใช้ชุดการเรียนการสอน Magic Math มีความสามารถในการเรียนมากกว่านักเรียนที่สอนตามปกติ

ออร์ตัน (Orton. 1997: 486-A) ได้ออกแบบชุดการเรียนโดยใช้สื่อการเรียนมัลติมีเดีย เพื่อนำมาใช้ในการสอนเกี่ยวกับจำนวน สำหรับการเรียนเรื่องยากๆ โดยนำชุดการเรียนการสอน MIC (Multimedia Interaction Calculator) มาใช้ในการเรียนการสอนและครูผู้สอนคอยสังเกตการณ์เรียนการสอน รวมทั้งพิจารณาผลงานของนักเรียนจากชุดการเรียนการสอน MIC ผลการวิจัยพบว่า ชุดการเรียนการสอน MIC มีประสิทธิภาพ โดยจะช่วยให้นักเรียนค้นพบรูปแบบของจำนวนได้

ฮัลเลย์ (Hulley, 1998: 2352-A) ได้สร้างชุดการเรียนรู้การสอนแบบบูรณาการทางวิทยาศาสตร์และการเรียนการสอนทางสังคมศึกษาของนักเรียนเกรด 5 โดยบูรณาการวิชาสังคมศึกษากับวิชาวิทยาศาสตร์ ชุดการเรียนรู้การสอนได้สร้างให้สอดคล้องกับหลักสูตรการศึกษาแห่งรัฐมิสซิสซิปปีและมาตรฐานการศึกษาวิทยาศาสตร์ 3 ข้อ คือ 1) วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2) วิทยาศาสตร์กับบุคคลและมุมมองทางสังคม และ 3) ประวัติและธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ แบ่งเป็น 3 บทเรียน 45 แผนการสอน ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัยคือ ทำให้ครูผู้สอนสามารถสร้างชุดการเรียนรู้การสอนแบบบูรณาการทางวิทยาศาสตร์และสังคมศึกษา และสามารถดำเนินการจัดทำหลักสูตรในโรงเรียนได้

ผลการวิจัยข้างต้นจะเห็นได้ว่า ชุดการเรียนรู้การสอนวิชาคณิตศาสตร์หรือกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การสอนแบบชิปปา ช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นอย่างชัดเจน ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาชุดการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้แบบชิปปา เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ เพื่อนำชุดการเรียนรู้การสอนที่ได้ ไปใช้ประโยชน์ในกิจกรรมการเรียนการสอนและพัฒนาผู้เรียนต่อไป

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนาชุดการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบชิปปา เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนบ้านหนองไผ่ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 1 มีขั้นตอนวิธีการดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

#### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

##### 1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

###### 1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 1 ประกอบด้วยนักเรียนโรงเรียนขยายโอกาสในศูนย์เครือข่ายที่ 5 ศูนย์ร่วมภูพาน จำนวน 6 โรงเรียน คือ โรงเรียนบ้านบอนสหราษฎร์บำรุง โรงเรียนบ้านพะเนาวิราษฎร์บำรุง โรงเรียนบ้านนาคำ โรงเรียนเฉลิมพระเกียรติฯ โรงเรียนบ้านราชกระเซอ (คุรุราชวิทย์) โรงเรียนบ้านหนองไผ่ รวมนักเรียนทั้งหมด จำนวน 281 คน

###### 1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านหนองไผ่ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 1 ที่กำลังเรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 1 ห้องเรียน รวม 24 คน ซึ่งได้มา

โดยใช้การเลือกแบบเจาะจง (Purposive Selection) เนื่องจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในแต่ละโรงเรียนอยู่ในศูนย์เครือข่ายเดียวกัน ใช้หลักสูตรสถานศึกษากว้างๆ มีลักษณะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การจัดชั้นเรียนแต่ละโรงเรียนมีบริบทเหมือนกัน นักเรียนคล่องความสามารถ และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนใกล้เคียงกัน

## เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. ชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบซิปปา เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้ศึกษาสร้างขึ้น จำนวน 6 สาระ 6 ชุด
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้ศึกษาได้สร้างขึ้น เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ
3. แบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนด้วย ชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบซิปปา เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นแบบวัดชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ

## การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

ผู้วิจัยดำเนินและหาคุณภาพเครื่องมือการวิจัย ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. ชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบซิปปา เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีขั้นตอนการสร้างดังนี้
  - 1.1 ศึกษาหลักสูตร วิเคราะห์หลักสูตร โรงเรียนบ้านหนองไผ่ พุทธศักราช 2553 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับจุดมุ่งหมายของหลักสูตร มาตรฐานการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ภาค และการวัดผลประเมินผล
  - 1.2 วิเคราะห์แบ่งเนื้อหาแล้วกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ของชุดการเรียนการสอน ที่ต้องการให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และเกิดความเข้าใจในเนื้อหาวิชาที่เรียนให้ตรงตามตัวชี้วัด
  - 1.3 กำหนดเนื้อหาที่ใช้ในการพัฒนาชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบซิปปา เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้ครอบคลุมตัวชี้วัด

1.4 ศึกษารูปแบบ หลักการ วิธีการ และรายละเอียดเกี่ยวกับการสร้าง ชุดการเรียนการสอน เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบชิปป่า เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

1.5 สร้างชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบชิปป่า เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 องค์ประกอบของชุดการเรียนการสอน ประกอบด้วย

1.5.1 คำชี้แจง ประกอบด้วย คำชี้แจงสำหรับครู คำชี้แจงสำหรับ นักเรียนในการใช้ชุดการเรียนการสอน ขั้นตอนการใช้ชุดการเรียนการสอน บทบาทของครู บทบาทของนักเรียน และสิ่งที่ครูต้องเตรียม

1.5.2 แผนการจัดการเรียนรู้ ในแต่ละแผนประกอบด้วย หัวข้อ มาตรฐานตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ การวัดผลและ ประเมินผล จำนวน 6 แผนการจัดการเรียนรู้

1.5.3 สื่อการเรียนการสอน โดยสื่อการเรียนการสอนในแต่ละ ชุดการเรียนการสอน ประกอบด้วยใบความรู้ ใบงาน แบบฝึก เฉลยใบงาน เฉลยแบบฝึก

1.5.4 แบบทดสอบหลังเรียน มีทั้งหมด 6 ฉบับ ตามสาระใน ชุดการเรียนการสอนแต่ละชุด โดยใช้ทดสอบในชั่วโมงสุดท้ายของแต่ละชุด มีลักษณะ เป็นคำถามแบบปรนัยเลือกตอบ ชนิด 4 ตัวเลือก

1.5.5 ชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบชิปป่า เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 6 ชุด ดังนี้

ชุดที่ 1 ความหมายของเลขยกกำลัง

ชุดที่ 2 การเขียนเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม

ชุดที่ 3 การคูณเลขยกกำลังเมื่อเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็มบวก

ชุดที่ 4 การหารเลขยกกำลัง เมื่อเลขชี้กำลัง เป็นจำนวนเต็มบวก

ชุดที่ 5 สมบัติของเลขยกกำลัง

ชุดที่ 6 การเขียนจำนวนในรูปสัญกรณ์ วิทยาศาสตร์  $A \times 10^n$

เมื่อ  $1 \leq A < 10$  และ  $n$  เป็นจำนวนเต็ม

1.6 ประเมินผลชุดการเรียนการสอน ก่อนการนำชุดการเรียนการสอนไปใช้ กับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยได้นำชุดการเรียนการสอนเสนอกณะกรรมกรที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์ตรวจสอบความเหมาะสมและข้อบกพร่อง เพื่อปรับปรุงแก้ไข แล้วนำไปให้ คณะผู้เชี่ยวชาญประเมินความถูกต้องเหมาะสม โดยได้ดำเนินการดังนี้

### 1.6.1 สร้างแบบประเมินชุดการเรียนรู้การสอน ตามขั้นตอนดังนี้

1.6.1.1 ศึกษาแนวการสร้างเครื่องมือแบบประเมินผลและแบบประเมินชุดการเรียนรู้การสอน

1.6.1.2 สร้างแบบประเมินชุดการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบชิปปา เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้มีเนื้อหาครอบคลุมในด้านต่างๆ ขององค์ประกอบของชุดการเรียนรู้การสอน โดยใช้มาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามแนวของลิเคอร์ท (Likert's Scale) กำหนดให้คะแนนการประเมินผล ตามเกณฑ์ดังนี้

ระดับดีที่สุด	ให้	5	คะแนน
ระดับดีมาก	ให้	4	คะแนน
ระดับดี	ให้	3	คะแนน
ระดับพอใช้	ให้	2	คะแนน
ระดับปรับปรุง	ให้	1	คะแนน

1.6.1.3 พิมพ์แบบประเมินชุดการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบชิปปา เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องเรียบร้อยแล้ว

1.6.2 นำ ชุดการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบชิปปา เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว ซึ่งประกอบด้วย คำชี้แจง แผนการจัดการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้การสอน แบบทดสอบหลังเรียนและชุดการเรียนรู้การสอนพร้อม แบบประเมินชุดการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบชิปปา เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เสนอคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ พิจารณาความถูกต้องเหมาะสมแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อประเมินและพิจารณาตรวจสอบความถูกต้องและเหมาะสมอีกครั้ง ซึ่งผู้เชี่ยวชาญประกอบด้วย

- 1) ผศ.ดร.เพลินพิศ ธรรมรัตน์ อาจารย์ประจำสาขาวิชาวัดผล และวิจัยการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร จังหวัดสกลนคร
- 2) ผศ.ลัดดาศรี อุดมสารเสวี อาจารย์ประจำสาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร จังหวัดสกลนคร
- 3) ดร.สอาด ม่วงจันทร์ อาจารย์ประจำสาขาวิชาคณิตศาสตร์และสถิติ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร จังหวัดสกลนคร
- 4) อาจารย์ศรีจันทร์ ทานะขันธุ์ อาจารย์ประจำสาขาวิชาคณิตศาสตร์และสถิติ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร จังหวัดสกลนคร

5) นางวารี ธนะคำดี ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้  
คณิตศาสตร์ โรงเรียนบ้านหนองกงทรายมูลทรายศรีพิทยา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา  
ประถมศึกษาสกลนคร เขต 2

1.7 นำชุดการเรียนการสอนที่ผู้เชี่ยวชาญประเมินและให้ข้อเสนอแนะ  
มาปรับปรุงแก้ไข ตามที่ได้รับคำแนะนำ

1.8 นำชุดการเรียนการสอนที่ปรับปรุงแล้ว ไปทำการทดลองใช้เพื่อ  
หาประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอน ดังนี้

#### 1) ชั้นทดลองหนึ่งต่อหนึ่ง (One to One Testing)

นำชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบซิปปา  
เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สร้างและปรับปรุงแล้วไปทดลองกับนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านบอนสหราษฎร์บำรุง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา  
ประถมศึกษาสกลนคร เขต 1 จำนวน 3 คน ซึ่งประกอบด้วย นักเรียนเก่ง ปานกลาง อ่อน  
อย่างละ 1 คนโดยใช้วิธีสังเกตพฤติกรรมระหว่างเรียน ชักถามปัญหา การใช้ภาษา ความยาก  
ของเนื้อหา แล้วนำข้อมูลที่ได้ไปปรับปรุงแก้ไข

#### 2) ชั้นทดลองกลุ่มเล็ก (Small Group Testing)

นำชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบซิปปา  
เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สร้างและปรับปรุงแล้วไปทดลองกับนักเรียน  
มัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านพะเนาราษฎร์บำรุง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา  
สกลนคร เขต 1 จำนวน 3 กลุ่มๆ ละ 4 คนรวมทั้งสิ้น 12 คน นักเรียนแต่ละกลุ่ม  
ประกอบด้วยนักเรียนเก่ง 4 คนปานกลาง 4 คน อ่อน 4 คน โดยเริ่มจากแนะนำการใช้  
ชุดการเรียนการสอนแก่นักเรียน จากนั้นให้ศึกษาตามลำดับขั้นตอนในชุดการเรียนการสอน  
แล้วทดสอบ นำคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนจากท้ายเรื่องและแบบทดสอบ  
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน มาหาแนวโน้มของประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอน  
โดยใช้สูตร  $E_1/E_2$  ได้ค่าประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอนโดยรูปแบบซิปปา เท่ากับ 70/71  
จากนั้นสอบถามความคิดเห็นข้อบกพร่องในการเรียนโดยใช้ชุดการเรียนการสอน เพื่อนำข้อมูล  
มาปรับปรุงแก้ไขต่อไป

1.9 นำข้อบกพร่องที่ได้จากการทดลองหาแนวโน้มประสิทธิภาพของชุด  
การเรียนการสอนในขั้นที่ 2 มาปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น เพื่อนำไปทดลองกับกลุ่ม  
ตัวอย่างต่อไป

## 2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

2.1 ศึกษาหลักสูตร วิเคราะห์หลักสูตร โรงเรียนบ้านหนองไผ่ พุทธศักราช 2553 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2.2 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับวิธีสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบอิงกลุ่ม

2.3 สร้างตารางวิเคราะห์เนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัดโดยให้ครอบคลุมเนื้อหา เรื่อง เลขยกกำลัง ทั้งด้านความรู้ ความจำ ความเข้าใจ และการนำไปใช้

2.4 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เลขยกกำลัง ซึ่งเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก โดยมีเกณฑ์การตรวจให้คะแนน ดังนี้ ตอบตัวเลือกถูกต้องตามเฉลยให้ 1 คะแนน ตอบตัวเลือกผิดหรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน ซึ่งในขั้นนี้ผู้วิจัยได้สร้างข้อสอบจำนวน 50 ข้อ

2.5 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปให้กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด ลักษณะการใช้คำถาม ตัวเลือก ตัวลวง และความถูกต้องด้านภาษา แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขและตัดข้อสอบที่ไม่เหมาะสมออก คัดเลือกข้อสอบที่เหลือข้อสอบที่สมบูรณ์

ทั้งนี้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้โดยการหาค่า IOC ซึ่งมีเกณฑ์การประเมิน ดังนี้

ให้คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นวัดได้สอดคล้องตามจุดประสงค์การเรียนรู้

ให้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นวัดได้สอดคล้องตามจุดประสงค์การเรียนรู้

ให้คะแนน -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นวัดได้ไม่สอดคล้องตามจุดประสงค์การเรียนรู้

2.6 คัดเลือกแบบทดสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไปไว้ใช้ ส่วนข้อที่ไม่เข้าเกณฑ์ ผู้วิจัยดำเนินการปรับปรุงคำถามและตัวเลือก แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมพิจารณา อีกครั้ง จนได้ค่า IOC 0.50 ขึ้นไปทุกข้อคำถาม



2.7 นำข้อคำถามที่ได้ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญแล้ว ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 บ้านพะเนาวัลราษฎร์บำรุง จำนวน 30 คน โรงเรียนบ้านบอนราษฎร์บำรุง จำนวน 20 คน รวม 50 คน ที่เคยเรียนเรื่อง เลขยกกำลัง มาแล้ว

2.8 นำกระดาษคำตอบที่ได้มาตรวจให้คะแนน เพื่อวิเคราะห์ หาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบเป็นรายข้อ แล้วคัดข้อสอบที่มีความยาก (p) ตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ได้ข้อสอบที่มีคุณภาพตามเกณฑ์จำนวน 33 ข้อแต่คัดเลือกให้ครอบคลุมจุดประสงค์ตามตารางวิเคราะห์ข้อสอบเพียง 30 ข้อ ซึ่งมีค่าความยากรายข้อ (p) ตั้งแต่ 0.46 ถึง 0.68 และมีอำนาจจำแนกรายข้อ (r) ตั้งแต่ 0.40 ถึง 0.71

2.9 นำข้อสอบที่เข้าเกณฑ์มาคำนวณหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ทั้งฉบับ โดยใช้สูตร  $KR_{20}$  ของคูเดอร์ริชาร์ดสัน (Kuder – Richardson) (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 96) ปรากฏว่ามีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.95 แล้วพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปทดลองจริงกับกลุ่มตัวอย่าง

### 3. แบบสอบถามวัดความพึงพอใจ

แบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอน ด้วยชุดการเรียน การสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบซิปปา เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นแบบสอบถามชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามวิธีของลิเคอร์ท์ (Likert's Scale) จำนวน 20 ข้อ ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการ ดังนี้

3.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ จากเอกสารตำราที่เกี่ยวข้องกับวิธีการและหลักการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ แล้วกำหนดแนวทางในการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ

3.2 สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ จำนวน 20 ข้อ โดยกำหนดรูปแบบของแบบวัดเป็นแบบมาตราประมาณค่า (Rating Scale) ซึ่งแบบสอบถามความพึงพอใจ มีเกณฑ์การประเมินมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ คือ

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

เกณฑ์การแปลผล เพื่อใช้เป็นแนวทางในการแปลความหมายของผลจากการตอบแบบสอบถามความพึงพอใจ ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 102-103)

4.50 - 5.00 หมายความว่า มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด

3.50 - 4.49 หมายความว่า มีความพึงพอใจในระดับมาก

2.50 - 3.49 หมายความว่า มีความพึงพอใจในระดับปานกลาง

1.50 - 2.49 หมายความว่า มีความพึงพอใจในระดับน้อย

1.00 - 1.49 หมายความว่า มีความพึงพอใจในระดับน้อยที่สุด

3.3 นำแบบสอบถามวัดความพึงพอใจ จำนวน 20 ข้อให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม พิจารณาตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่อง และให้คำแนะนำ แล้ววิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง พร้อมทั้งนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

3.4 นำแบบสอบถามวัดความพึงพอใจที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว จัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์แล้วนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

## การเก็บรวบรวมข้อมูล

### 1. แบบแผนการทดลอง

การทดลองที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาเชิงทดลอง ตามแบบ One Group Pretest Posttest Design (ถ้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2538 : 248 – 249) ดังตาราง 5

ตาราง 5 แผนการทดลองแบบ One Group Pretest – Posttest Design

Pretest	Treatment	Posttest
$X_1$	Tr	$X_2$

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการทดลอง

$X_1$  แทน การทดสอบก่อนเรียน

$X_2$  แทน การทดสอบหลังเรียน

Tr แทน การเรียนด้วยชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบ

ชิปป่า เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

## 2. การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ด้วยชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบซิปปา เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กับกลุ่มตัวอย่างตามขั้นตอน ดังนี้

1. ดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านหนองไผ่ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาศงขลา เขต 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 24 คน โดยปฐมนิเทศนักเรียนก่อน เพื่อชี้แจงข้อมูล และขอความร่วมมือในการทดลอง

2. ทดสอบก่อนเรียน โดยนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปทดสอบก่อนเรียนกับกลุ่มตัวอย่าง ใช้เวลาในการทดสอบ 60 นาที แล้วตรวจให้คะแนนบันทึกคะแนนไว้

3. ทดลองใช้ชุดการเรียนการสอน โดยผู้วิจัยทดลองสอนด้วยตนเอง โดยเริ่มให้นักเรียนศึกษาจากชุดที่ 1 จนถึงชุดที่ 6 ซึ่งนักเรียนจะต้องศึกษาและทำกิจกรรมในชุดการเรียนการสอนให้เข้าใจ แล้วจึงทำแบบทดสอบท้ายชุดการเรียน เพื่อประเมินผลการเรียนแต่ละเรื่อง

4. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปทดสอบนักเรียนหลังจากนักเรียนศึกษาครบทั้ง 6 ชุด โดยใช้แบบทดสอบฉบับเดียวกับแบบทดสอบก่อนเรียน แล้วตรวจให้คะแนนบันทึกคะแนนไว้

5. ให้นักเรียนตอบแบบสอบถามวัดความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนด้วยชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบซิปปา เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 20 ข้อ แล้วนำผลที่ได้ มาวิเคราะห์

6. นำคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนในชุดการเรียนการสอนแต่ละชุดและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน มาหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอน

7. นำคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนไปคำนวณเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

## การวิเคราะห์ข้อมูล

การพัฒนาชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบชิปปา เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบชิปปา เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากสูตร  $E_1/E_2$
2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ก่อนและหลังเรียนด้วยชุดการเรียนการสอน โดยใช้ค่าสถิติ t-test (Dependent Samples)
3. วิเคราะห์หาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอน ด้วยชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบชิปปา เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เทียบกับเกณฑ์ ดังนี้
  - ค่าเฉลี่ย 4.50 – 5.00 หมายถึง มีความพึงพอใจต่อการเรียนระดับมากที่สุด
  - ค่าเฉลี่ย 3.50 – 4.49 หมายถึง มีความพึงพอใจต่อการเรียนระดับมาก
  - ค่าเฉลี่ย 2.50 – 3.49 หมายถึง มีความพึงพอใจต่อการเรียนระดับปานกลาง
  - ค่าเฉลี่ย 1.50 – 2.49 หมายถึง มีความพึงพอใจต่อการเรียนระดับน้อย
  - ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.49 หมายถึง มีความพึงพอใจต่อการเรียนระดับน้อยที่สุด
  - ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.49 หมายถึง มีความพึงพอใจต่อการเรียนระดับน้อยที่สุด

## สถิติที่ใช้ในการวิจัย

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่

### 1. สถิติพื้นฐาน

1.1 หาค่าคะแนนเฉลี่ย  $\bar{X}$  (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 105)

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

เมื่อ  $\bar{X}$  แทน คะแนนเฉลี่ย

$\sum X$  แทน ผลรวมคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม

$N$  แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

### 1.2 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

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

เมื่อ S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

X แทน คะแนนของนักเรียนแต่ละคน

N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

$\sum X$  แทน ผลรวมคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม

$(\sum X)^2$  แทน ผลรวมคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง

### 2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์หาคุณภาพของเครื่องมือ

2.1 การหาค่า IOC (สมนึก กัททิษณี. 2546 : 220) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับเนื้อหา

$\sum R$  แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

ทั้งหมด

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

2.2 การหาค่าความยาก (Difficulty : P) ของแบบทดสอบวัดความรู้ ความเข้าใจ

$$\text{สูตร } P = \frac{Ru + Rl}{2f}$$

เมื่อ P แทน ระดับความยาก

Ru แทน จำนวนคนกลุ่มสูงที่ตอบถูก

Rl แทน จำนวนคนกลุ่มต่ำที่ตอบถูก

f แทน จำนวนคนกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำที่เท่ากัน

2.3 การหาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination: r) ของแบบทดสอบวัดความรู้

ความเข้าใจ

$$\text{สูตร } r = \frac{Ru - Rl}{f}$$

เมื่อ r แทน อำนาจจำแนก

Ru แทน จำนวนคนกลุ่มสูงที่ตอบถูก

Rl แทน จำนวนคนกลุ่มต่ำที่ตอบถูก

f แทน จำนวนคนกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำที่เท่ากัน

#### 2.4 การหาความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียน โดยใช้สูตร  $KR_{20}$  ของ Kuder – Richardson (บุญชม ศรีสะอาด. 2543 : 85-86)

$$\text{สูตร } r_{tt} = \frac{k}{k-1} \left( 1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right)$$

เมื่อ  $r_{tt}$  แทน ความเชื่อมั่นของแบบวัดความรู้ ความเข้าใจ

k แทน จำนวนข้อสอบ

p แทน ระดับความยาก

q แทน สัดส่วนของคนตอบผิด

$s^2$  แทน ความแปรปรวนของคะแนน

### 3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

#### 3.1 การหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอนตามเกณฑ์มาตรฐาน

75 / 75 การหาประสิทธิภาพของสื่อ ใช้สูตรการคำนวณ ดังนี้

$$E_1 = \frac{\sum X}{A} \times 100 \quad \text{หรือ} \quad E_1 = \frac{\bar{X}}{A} \times 100$$

$E_1$  คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ

$\sum X$  คือ ผลรวมของคะแนนนักเรียนที่ได้จากการวัดระหว่างเรียน

A คือ คะแนนเต็มจากการวัดระหว่างเรียนทุกชิ้นรวมกัน

N คือ จำนวนผู้เรียน

$$E_2 = \frac{\sum Y}{B} \times 100 \quad \text{หรือ} \quad E_2 = \frac{\bar{Y}}{B} \times 100$$

$E_2$  คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ได้จากคะแนนเฉลี่ยของ

การทำแบบทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมด

$\sum Y$  คือ คะแนนรวมของนักเรียนจากการทดสอบหลังเรียน

B คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

3.2 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียน  
โดยใช้ Dependent Samples t – test คำนวณจากสูตร (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 112)

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

- t แทน ค่าสถิติที่ใช้เปรียบเทียบค่าวิกฤตเมื่อทราบระดับนัยสำคัญ  
D แทน ค่าผลต่างระหว่างคู่คะแนนก่อนและหลังเรียน  
n แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลจากการวิจัยการพัฒนาชุดการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบชิปปา เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยได้เสนอผลวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับหัวข้อ ดังต่อไปนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
2. การวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

#### สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันในการแปลความหมายของผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยจึงได้กำหนดสัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

N แทน จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง

$\bar{X}$  แทน ค่าคะแนนเฉลี่ย

S.D. แทน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังเรียนด้วยชุดการเรียนรู้การสอน

โดยใช้ค่าสถิติ t-test (Dependent Samples)

t แทน ค่าสถิติที่ใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤต เมื่อทราบความมีนัยสำคัญ

df แทน ชั้นแห่งความเป็นอิสระ (Degrees of Freedom)

D แทน ค่าผลต่างระหว่างคู่คะแนนในการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

$\sum D$  แทน ผลรวมของค่าผลต่างระหว่างคู่คะแนนในการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

$\sum D^2$  แทน ผลรวมของค่าผลต่างระหว่างคู่คะแนนในการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนยกกำลังสอง



$E_1$  แทน ค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบ  
หลังเรียนจากชุดการเรียนการสอน

$E_2$  แทน ค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบ  
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน

\*\* แทน มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

### การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำเสนอการวิเคราะห์ข้อมูลการพัฒนาชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์  
โดยใช้รูปแบบซิปปา เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านหนองไผ่ ภาคเรียน  
ที่ 1 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 24 คน ทำการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. ผลการสร้างชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบซิปปา  
เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
2. ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์  
โดยใช้รูปแบบซิปปา เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากสูตร  $E_1/E_2$
3. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังเรียนด้วยชุดการเรียนการสอน  
โดยใช้ค่าสถิติ t-test (Dependent Samples)
4. ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอน  
ด้วยชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบซิปปา เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษา  
ปีที่ 1 โดยใช้ค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)
5. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ผลการสร้างชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบซิปปา  
เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ผู้วิจัยได้นำผลการศึกษาระยะและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้  
ในหลักสูตร โรงเรียนบ้านหนองไผ่พุทธศักราช 2553 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษา  
ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เป็นแนวทางการสร้างชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์  
โดยใช้รูปแบบซิปปา เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ดังตาราง 6

ตาราง 6 ผลการสร้างชุดการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบซิปปา เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ชุดที่	เนื้อหา	ตัวชี้วัด	รูปแบบ การสอน	สื่อการเรียนรู้ สอน	แนวทางการจัด กิจกรรมการเรียนรู้	แนวทาง การวัด	แนวทาง การประเมิน
ชุดที่ 1 เรื่องความหมาย ของ เลขยกกำลัง	1. เลขยกกำลัง หมายถึง จำนวนที่คูณตัวเองซ้ำกัน หลายๆ ตัว 2. ความหมายของเลขยกกำลัง ที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวน เต็มบวก 3. เขียนเลขชี้กำลัง ที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม แทนจำนวนที่กำหนดให้ 4. เขียนจำนวนแทน เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลัง เป็นจำนวนเต็ม	1. บอกความหมาย ของเลขยกกำลัง ที่มีเลขชี้กำลังเป็น จำนวนเต็มบวกได้ 2. เขียนเลขชี้กำลัง ที่มีเลขชี้กำลังเป็น จำนวนเต็ม แทนจำนวน ที่กำหนดให้ 3. เขียนจำนวน แทนเลขยกกำลัง ที่มีเลขชี้กำลังเป็น จำนวนเต็ม	รูปแบบ ซิปปา	1. ใบความรู้ที่ 1, 2 2. ใบงานที่ 1 3. แบบฝึกเสริมทักษะ ชุดที่ 1 4. แบบฝึกหัดที่ 1, 2 5. แบบทดสอบ ระหว่างเรียน ชุดที่ 1	ขั้นที่ 1 การทบทวนความรู้เดิม ขั้นที่ 2 การแสวงหาความรู้ใหม่ ขั้นที่ 3 การศึกษาทำความเข้าใจข้อมูล/ความรู้ใหม่ และ เชื่อมโยงความรู้ใหม่กับ ความรู้เดิม ขั้นที่ 4 การแลกเปลี่ยนความรู้ ความเข้าใจกับกลุ่ม ขั้นที่ 5 การสรุปและจัดระเบียบ ความรู้ ขั้นที่ 6 การปฏิบัติและ/หรือ การแสดงผลงาน ขั้นที่ 7 การประยุกต์ใช้ความรู้	1. สังเกตการ ร่วมกิจกรรม กลุ่ม 2. ตรวจสอบงาน กลุ่ม 3. ตรวจสอบแบบฝึก เสริมทักษะ 4. ตรวจสอบใบงาน 5. ตรวจสอบ ระหว่างเรียน	1. นักเรียนมีผล การประเมิน พฤติกรรม ในระดับดี 2. นักเรียน ได้เกณฑ์ไม่ต่ำกว่า ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม 3. นักเรียนทำได้ ถูกต้องไม่ต่ำกว่า ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม

ตาราง 6 (ต่อ)

ชุดที่	เนื้อหา	ตัวชี้วัด	รูปแบบ การสอน	สื่อการเรียนการสอน	แนวทางการจัด กิจกรรมการเรียนรู้	แนวทาง การวัด	แนวทาง การประเมิน
ชุดที่ 2 เรื่อง การเขียน เลขยกกำลัง ที่มีเลขชี้กำลัง เป็นจำนวนเต็ม	เลขยกกำลัง หมายถึง ถ้า a แทนจำนวน ใดๆ และ n แทนด้วยจำนวน เต็มบวก “a ยกกำลัง n” หรือ “a กำลัง n” เขียนแทนด้วย “ $a^n$ ” มี ความหมายดังนี้ $a^n = \underbrace{a \times a \times a \times \dots \times a}_n$ เรียก $a^n$ ว่า เลขยกกำลัง ที่มีฐาน a เป็นฐาน และ n เป็นเลขชี้กำลัง	1. เขียนเลข ยกกำลังที่มี เลขชี้กำลังเป็น จำนวนเต็ม แทนจำนวน ที่กำหนดให้ได้ 2. เขียน จ ำน วน แทนเลขยกกำลัง ที่มีเลขชี้กำลังเป็น จำนวนเต็มได้	รูปแบบ ชิปป่า	1. ใบความรู้ที่ 3, 4 2. ใบงานที่ 2 3. แบบฝึกเสริมทักษะ ชุดที่ 2 4. แบบฝึกหัดที่ 3 5. แบบทดสอบ ระหว่างเรียน ชุดที่ 2	ขั้นที่ 1 การทบทวนความรู้เดิม ขั้นที่ 2 การแสวงหาความรู้ใหม่ ขั้นที่ 3 การศึกษาทำความเข้าใจข้อมูล/ความรู้ใหม่ และ เชื่อมโยงความรู้ใหม่กับ ความรู้เดิม ขั้นที่ 4 การแลกเปลี่ยนความรู้ ความเข้าใจกับกลุ่ม ขั้นที่ 5 การสรุปและจัดระเบียบ ความรู้ ขั้นที่ 6 การปฏิบัติและ/หรือ การแสดงผลงาน ขั้นที่ 7 การประยุกต์ใช้ความรู้	1. สังเกตการ ร่วมกิจกรรม กลุ่ม 2. ตรวจสอบงาน กลุ่ม 3. ตรวจสอบแบบฝึก เสริมทักษะ 4. ตรวจสอบใบงาน 5. ตรวจสอบ แบบทดสอบ ระหว่างเรียน	1. นักเรียนมีผล การประเมิน พฤติกรรม ในระดับดี 2. นักเรียน ได้เกณฑ์ไม่ต่ำกว่า ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม 3. นักเรียนทำได้ ถูกต้องไม่ต่ำกว่า ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม

ตาราง 6 (ต่อ)

ชุดที่	เนื้อหา	ตัวชี้วัด	รูปแบบ การสอน	สื่อการเรียนการสอน	แนวทางการจัด กิจกรรมการเรียนรู้	แนวทาง การวัด	แนวทาง การประเมิน
ชุดที่ 3 เรื่อง การคูณ เลขยกกำลัง เมื่อ เลขชี้กำลังเป็น จำนวนเต็มบวก	-ถ้า a เป็นจำนวน ใดๆ m และ n เป็น จำนวนเต็มบวก $a^m \times a^n = a^{m+n}$	1. คูณเลขยกกำลังที่มี ฐานเดียวกัน และ เลขชี้กำลังเป็น จำนวนเต็มบวกได้ 2. ตระหนักถึงความ สมเหตุสมผลของ คำตอบที่ได้	รูปแบบ ชิปปา	1. ใบความรู้ที่ 5-9 2. ใบงานที่ 3-5 3. แบบฝึกเสริมทักษะ ที่ 3.1,3.2 4. แบบฝึกหัดที่ 4, 5 5. แบบทดสอบ ระหว่างเรียน ชุดที่ 3	ขั้นที่ 1 การทบทวนความรู้เดิม ขั้นที่ 2 การแสวงหาความรู้ใหม่ ขั้นที่ 3 การศึกษาทำความเข้าใจข้อมูล/ความรู้ใหม่ และ เชื่อมโยงความรู้ใหม่กับ ความรู้เดิม ขั้นที่ 4 การแลกเปลี่ยนความรู้ ความเข้าใจกับกลุ่ม ขั้นที่ 5 การสรุปและจัดระเบียบ ความรู้ ขั้นที่ 6 การปฏิบัติและ/หรือ การแสดงผลงาน ขั้นที่ 7 การประยุกต์ใช้ความรู้	1. สังเกตการร่วม กิจกรรมกลุ่ม 2. ตรวจสอบงาน กลุ่ม 3. ตรวจสอบแบบฝึก เสริมทักษะ 4. ตรวจสอบงาน 5. ตรวจสอบ แบบทดสอบ ระหว่างเรียน	1. นักเรียนมีผล การประเมิน พฤติกรรม ในระดับดี 2. นักเรียน ได้เกณฑ์ไม่ต่ำกว่า ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม 3. นักเรียนทำได้ ถูกต้องไม่ต่ำกว่า ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม

ตาราง 6 (ต่อ)

ชุดที่	เนื้อหา	ตัวชี้วัด	รูปแบบ การสอน	สื่อการเรียนการสอน	แนวทางการจัด กิจกรรมการเรียนรู้	แนวทาง การวัด	แนวทาง การประเมิน
ชุดที่ 4 เรื่อง การหาร เลขยกกำลัง เมื่อเลขชี้กำลัง เป็นจำนวนเต็ม บวก	ถ้า $a$ เป็นจำนวน ใดๆ $a \neq 0$ $m$ และ $n$ เป็น จำนวนเต็มบวก $a^m \div a^n = a^{m-n}$	1. หารเลขยกกำลัง ที่มีฐานเดียวกัน และเลขชี้กำลังเป็น จำนวนเต็มบวกได้ 2. ตระหนักถึงความ สมเหตุสมผลของ คำตอบที่ได้	รูปแบบ ซิปปา	1. ใบความรู้ที่ 10,11 2. ใบงานที่ 6 3. แบบฝึกเสริมทักษะ ชุดที่ 4 4. แบบฝึกหัดที่ 6 5. แบบทดสอบ ระหว่างเรียน ชุดที่ 4	ขั้นที่ 1 การทบทวนความรู้เดิม ขั้นที่ 2 การแสวงหาความรู้ใหม่ ขั้นที่ 3 การศึกษาทำความเข้าใจข้อมูล/ความรู้ใหม่ และ เชื่อมโยงความรู้ใหม่กับ ความรู้เดิม ขั้นที่ 4 การแลกเปลี่ยนความรู้ ความเข้าใจกับกลุ่ม ขั้นที่ 5 การสรุปและจัดระเบียบ ความรู้ ขั้นที่ 6 การปฏิบัติและ/หรือ การแสดงผลงาน ขั้นที่ 7 การประยุกต์ใช้ความรู้	1. สังเกตการร่วม กิจกรรมกลุ่ม 2. ตรวจสอบงาน กลุ่ม 3. ตรวจสอบแบบฝึก เสริมทักษะ 4. ตรวจสอบงาน แบบทดสอบ ระหว่างเรียน	1. นักเรียนมีผล การประเมิน พฤติกรรม ในระดับดี 2. นักเรียน ได้เกณฑ์ไม่ต่ำกว่า ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม 3. นักเรียนทำได้ ถูกต้องไม่ต่ำกว่า ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม

ตาราง 6 (ต่อ)

ชุดที่	เนื้อหา	ตัวชี้วัด	รูปแบบ การสอน	สื่อการเรียนการสอน	แนวทางการจัด กิจกรรมการเรียนรู้	แนวทาง การวัด	แนวทาง การประเมิน
ชุดที่ 5 เรื่อง สมบัติ ของ เลขยกกำลัง	เมื่อ $a, b$ เป็นจำนวนใดๆ $m$ และ $n$ เป็นจำนวนเต็มบวก 1. $a^m \times a^n = a^{m+n}$ 2. $(a^m)^n = a^{mn}$ 3. $(ab)^n = a^n b^n$ 4. $\left(\frac{a}{b}\right)^n = \frac{a^n}{b^n}$ 5. $\frac{a^m}{a^n} = a^{m-n}, m > n, a \neq 0$ 6. $\frac{a^m}{a^n} = \frac{1}{a^{n-m}}, m > n, a \neq 0$ 7. $a^{-n} = \frac{1}{a^n}, a \neq 0$ 8. $a^0 = 1$	1. สามารถนำ สมบัติอื่นๆ ของเลขยกกำลัง ไปใช้ได้	รูปแบบ ชิปป่า	1. ใบความรู้ที่ 11,12 2. ใบงานที่ 7 3. แบบฝึกเสริมทักษะ ชุดที่ 5 4. แบบฝึกหัดที่ 7 5. แบบทดสอบ ระหว่างเรียน ชุดที่ 5	ขั้นที่ 1 การทบทวนความรู้เดิม ขั้นที่ 2 การแสวงหาความรู้ ใหม่ ขั้นที่ 3 การศึกษาทำความเข้าใจ ข้อมูล/ความรู้ใหม่ และ เชื่อมโยงความรู้ใหม่กับ ความรู้เดิม ขั้นที่ 4 การแลกเปลี่ยนความรู้ ความเข้าใจกับกลุ่ม ขั้นที่ 5 การสรุปและจัด ระเบียบความรู้ ขั้นที่ 6 การปฏิบัติและ/หรือ การแสดงผลงาน ขั้นที่ 7 การประยุกต์ใช้ความรู้	1. สังเกตการ ร่วมกิจกรรม กลุ่ม 2. ตรวจสอบงาน กลุ่ม 3. ตรวจสอบแบบฝึก เสริมทักษะ 4. ตรวจสอบงาน 5. ตรวจสอบ แบบทดสอบ ระหว่างเรียน	1. นักเรียนมีผล การประเมิน พฤติกรรม ในระดับดี 2. นักเรียน ได้เกณฑ์ไม่ต่ำ กว่าร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม 3. นักเรียนทำได้ ถูกต้องไม่ต่ำกว่า ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม

ตาราง 6 (ต่อ)

ชุดที่	เนื้อหา	ตัวชี้วัด	รูปแบบ การสอน	สื่อการเรียนการสอน	แนวทางการจัด กิจกรรมการเรียนรู้	แนวทาง การวัด	แนวทาง การประเมิน
ชุดที่ 6 เรื่อง การเขียน จำนวนใน รูปสัญกรณ์ วิทยาศาสตร์ $A \times 10^n$ เมื่อ $1 \leq A < 10$ และ n เป็น จำนวนเต็ม	การเขียนจำนวน ในรูป $A \times 10^n$ เมื่อ $1 \leq A < 10$ และ n เป็นจำนวน เต็ม เราเรียกการ เขียนตัวเลขแทน จำนวนในรูป ดังกล่าวนี้ว่า "รูปสัญกรณ์ วิทยาศาสตร์"	1. ใช้เลขยกกำลังใน การเขียนแสดงจำนวน ที่มีค่าน้อยๆ ในรูปใน รูป $A \times 10^n$ เมื่อ $1 \leq A < 10$ และ n เป็นจำนวนเต็ม ได้ 2. ใช้เลขยกกำลังในการ เขียนแสดงจำนวนที่มี ค่ามากๆ ในรูปในรูป $A \times 10^n$ เมื่อ $1 \leq A < 10$ และ n เป็นจำนวนเต็ม ได้	รูปแบบ ชิปป่า	1. ใบความรู้ที่ 14- 16 2. ใบงานที่ 8-9 3. แบบฝึกเสริมทักษะ ชุดที่ 6 4. แบบฝึกหัดที่ 8 5. แบบทดสอบ ระหว่างเรียน ชุดที่ 6	ขั้นที่ 1 การทบทวนความรู้เดิม ขั้นที่ 2 การแสวงหาความรู้ใหม่ ขั้นที่ 3 การศึกษาทำความเข้าใจข้อมูล/ความรู้ใหม่ และ เชื่อมโยงความรู้ใหม่กับ ความรู้เดิม ขั้นที่ 4 การแลกเปลี่ยนความรู้ ความเข้าใจกับกลุ่ม ขั้นที่ 5 การสรุปและจัดระเบียบ ความรู้ ขั้นที่ 6 การปฏิบัติและ/หรือ การแสดงผลงาน ขั้นที่ 7 การประยุกต์ใช้ความรู้	1. สังเกตการร่วม กิจกรรมกลุ่ม 2. ตรวจสอบงาน กลุ่ม 3. ตรวจสอบแบบฝึก เสริมทักษะ 4. ตรวจสอบงาน แบบทดสอบ ระหว่างเรียน	1.นักเรียนมีผล การประเมิน พฤติกรรม ในระดับดี 2.นักเรียน ได้เกณฑ์ไม่ต่ำกว่า ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม 3.นักเรียนทำได้ ถูกต้องไม่ต่ำกว่า ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม

จากตาราง 6 ผลการสร้างชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบชิปปา เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีลักษณะและองค์ประกอบ ดังนี้

1. ชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบชิปปา เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีทั้งหมด 6 ชุด โดยแต่ละชุดมีลักษณะและองค์ประกอบ ดังนี้

1) คำชี้แจงสำหรับครู

2) แผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วยหัวข้อ มาตรฐาน ตัวชี้วัด

สาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล

3) คำชี้แจงสำหรับนักเรียน

4) บัตรคำชี้แจง บัตรคำสั่ง ใบความรู้ แบบฝึกหัด ใบงาน

แบบฝึกเสริมทักษะ แบบทดสอบระหว่างเรียน ภาคผนวก

2. ชุดการเรียนการสอนแต่ละชุด ดำเนินการจัดการเรียนรู้รูปแบบชิปปา โดยมีกระบวนการจัดการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การทบทวนความรู้เดิม

ขั้นที่ 2 การแสวงหาความรู้ใหม่

ขั้นที่ 3 การศึกษาทำความเข้าใจข้อมูล/ความรู้ใหม่ และเชื่อมโยงความรู้ใหม่

กับความรู้เดิม

ขั้นที่ 4 การแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจในกลุ่ม

ขั้นที่ 5 การสรุปและจัดระเบียบความรู้

ขั้นที่ 6 การปฏิบัติ และ/หรือการแสดงผลงาน

ขั้นที่ 7 การประยุกต์ใช้ความรู้

2. ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบชิปปา เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากสูตร  $E_1/E_2$  ปรากฏผล ดัง ตาราง 7 -9



ตาราง 7 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ ) ของการเรียนการสอน  
คณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบซิปปา เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ชุดการเรียนการสอน	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ
ชุดที่ 1	10	9.29	0.69	92.90
ชุดที่ 2	10	7.83	0.82	78.30
ชุดที่ 3	10	7.88	0.90	78.80
ชุดที่ 4	10	7.67	0.64	76.70
ชุดที่ 5	10	8.00	0.59	80.00
ชุดที่ 6	10	7.46	0.51	74.60
เฉลี่ย	60	48.13	0.69	80.21

จากตาราง 7 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ ) ของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบซิปปา เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า คะแนนเฉลี่ยระหว่างเรียนด้วยชุดการเรียนการสอนทุกชุด มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 48.13 จากคะแนนเต็ม เฉลี่ย 60 คิดเป็นร้อยละ 80.21

ตาราง 8 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ ) ของการเรียนการสอน  
คณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบซิปปา เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

กลุ่มตัวอย่าง	การทดสอบหลังเรียนด้วยชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์			
	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ
24	30	23.33	3.27	77.78

จากตาราง 8 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ ) ของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบซิปปา เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนด้วยชุดการเรียนการสอน มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 23.33 จากคะแนนเต็ม เฉลี่ย 30 คิดเป็นร้อยละ 77.78

ตาราง 9 ผลการตรวจสอบประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์  
โดยใช้รูปแบบซิปปา เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามเกณฑ์ 75/75

ผลการตรวจสอบ	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ
คะแนนเฉลี่ยระหว่างเรียน ด้วยชุดการเรียนการสอน	60	48.13	0.69	80.21
คะแนนเฉลี่ยจากการทำ แบบทดสอบหลังเรียนด้วย ชุดการเรียนการสอน	30	23.33	3.27	77.78

จากตาราง 9 แสดงให้เห็นว่าประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์  
โดยใช้รูปแบบซิปปา เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยสร้างและพัฒนาขึ้น  
มีประสิทธิภาพ 80.21/ 77.78 สูงกว่าสมมุติฐานที่ตั้งไว้ 75/75 กล่าวคือ มีประสิทธิภาพ  
ของกระบวนการ ( $E_1$ ) เท่ากับ 80.21 และมีประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ ) เท่ากับ 77.78

3. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังเรียนด้วยชุดการเรียนการสอน  
โดยใช้ค่าสถิติ t-test (Dependent Samples) ปรากฏผลดังตาราง 10

ตาราง 10 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังเรียนด้วยชุดการเรียนการสอน  
โดยใช้ค่าสถิติ t-test (Dependent Samples)

การทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน	N	$\bar{X}$	S.D.	$\Sigma D$	$\Sigma D^2$	$(\Sigma D)^2$	ค่าวิกฤต ของ t
ก่อนเรียน	24	9.88	2.05	323	4,433	104,329	34.11**
หลังเรียน	24	23.33	3.27				

\*\* นัยสำคัญที่ระดับ .01 ( $\alpha .01$ , df 23 = 2.807)

จากตาราง 10 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1  
หลังเรียนด้วยชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบซิปปา เรื่อง เลขยกกำลัง  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สูงวก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

4. ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอน ด้วยชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบซิปปา เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปรากฏผลดัง ตาราง 11

ตาราง 11 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอน ด้วยชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบซิปปา เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ความหมาย
<b>ด้านสาระการเรียนรู้</b>			
1. เนื้อหาสาระที่เรียนเป็นเรื่องที่ฉันชอบ	4.17	.38	มาก
2. การเรียนเรื่องนี้ทำให้ฉันได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตัวเอง	4.29	.46	มาก
3. เนื้อหาสาระที่เรียนเป็นเรื่องที่น่าศึกษาและจำเป็นต้องเรียน	3.75	.44	มาก
4. เนื้อหาสาระที่เรียนเป็นเรื่องที่ใกล้ตัวและสามารถเข้าใจได้ง่าย	3.83	.38	มาก
5. การเรียนเรื่องนี้สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันและเป็นเครื่องมือในการเรียนวิชาอื่น	4.33	.48	มาก
<b>สรุป ด้านสาระการเรียนรู้</b>	<b>3.24</b>	<b>.34</b>	<b>มาก</b>
<b>ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้</b>			
6. การเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง เลขยกกำลังฉันได้เรียนรู้การทำงานเป็นกลุ่ม	5.00	.00	มากที่สุด
7. ฉันมีโอกาสดูสนทนาแลกเปลี่ยนข้อมูลต่างๆ ในการเรียนกับเพื่อนๆ	5.00	.00	มากที่สุด
8. การเรียนรู้แบบซิปปา ทำให้ฉันเข้าใจเนื้อหาสาระการเรียนมากขึ้น	4.38	.49	มาก
9. ฉันมีความพอใจที่ได้เรียนรู้โดยกระบวนการกลุ่มร่วมมือ	4.25	.44	มาก

ตาราง 11 (ต่อ)

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ความหมาย
10. ฉันรู้สึกสนุกกับการเรียน เมื่อได้ปฏิบัติกิจกรรมร่วมกับเพื่อนๆ ในกลุ่ม	4.42	.50	มาก
<b>สรุป ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้</b>	<b>4.69</b>	<b>.35</b>	<b>มากที่สุด</b>
<b>ด้านสื่อและอุปกรณ์การเรียน</b>			
11. ฉันรู้สึกพอใจที่ได้ทำแบบทดสอบด้วยตัวเอง	4.38	.49	มาก
12. ฉันได้ฝึกทักษะต่างๆจนมีความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียน	4.33	.48	มาก
13. ทุกครั้งที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลังจะมีสื่อประกอบการเรียนการสอน	5.00	.00	มากที่สุด
14. สื่อและอุปกรณ์การเรียนตรงกับเนื้อหาที่เรียน	4.75	.44	มากที่สุด
15. สื่อและอุปกรณ์การเรียนเพียงพอกับจำนวนนักเรียน	5.00	.00	มากที่สุด
<b>สรุป ด้านสื่อและอุปกรณ์การเรียน</b>	<b>4.69</b>	<b>.35</b>	<b>มากที่สุด</b>
<b>ด้านการวัดผลและประเมินผล</b>			
16. ครูมีการแจ้งคะแนนให้นักเรียนทราบ	4.38	.00	มากที่สุด
17. ครูมีการทดสอบบ่อยครั้ง	4.33	.28	มากที่สุด
18. ฉันรู้สึกดีใจกับคะแนนที่ได้	5.00	.61	มาก
19. ฉันรู้สึกดีใจกับคะแนนที่ได้ของกลุ่ม	4.75	.51	มาก
20. ครูมักจะชื่นชมฉันและเพื่อนๆ เสมอ	5.00	.28	มากที่สุด
<b>สรุป ด้านการวัดผลและประเมินผล</b>	<b>4.69</b>	<b>.34</b>	<b>มาก</b>
<b>รวม</b>	<b>4.48</b>	<b>.35</b>	<b>มาก</b>

จากตาราง 11 พบว่าความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนด้วย ชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบซิปปา เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้านสาระการเรียนรู้ อยู่ในระดับมาก ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ อยู่ในระดับมาก

ด้านสื่อและอุปกรณ์การเรียน อยู่ในระดับมาก ด้านการวัดผลและประเมินผล อยู่ในระดับมาก  
สรุปความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนด้วยชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์  
ค่าเฉลี่ย 4.44 อยู่ในระดับมาก ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.35

#### 5. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ

จากการวิจัยในการจัดการเรียนการสอนด้วยชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์  
โดยใช้รูปแบบชิปปา เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการสังเกตของครูในการ  
จัดกิจกรรมการเรียนการสอนแต่ละครั้ง ผู้วิจัยได้สังเกตและสรุปเป็นประเด็นดังนี้

5.1 ความกระตือรือร้นในการร่วมกิจกรรม พบว่านักเรียนมีความสนใจ  
และกระตือรือร้นในการร่วมกิจกรรม สังเกตจากเมื่อถึงชั่วโมงเรียนวิชาคณิตศาสตร์ นักเรียน  
จะร่วมกิจกรรมด้วยท่าทางร่าเริง ยิ้มแย้ม แจ่มใสและตั้งใจทำงานอย่างมีความสุข อาจสืบเนื่อง  
จากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบ  
ชิปปา เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคน  
มีส่วนร่วมในกิจกรรมทั้งทางด้านร่างกาย สติปัญญา อารมณ์ และสังคม นอกจากนี้นักเรียน  
ยังมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในกลุ่มทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้



ภาพประกอบ 4 นักเรียนมีความสุขในการร่วมกิจกรรม



ภาพประกอบ 5 นักเรียนมีความกระตือรือร้นและตั้งใจทำงาน

5.2 ความเชื่อมั่นในตนเอง จากการสังเกตการทำงานและการตอบคำถาม ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน พบว่าเมื่อครูให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นและตอบคำถามต่างๆ นักเรียนสามารถตอบได้ด้วยความมั่นใจและตอบถูกโดยไม่ต้องคอยลอกผลงานของเพื่อน



ภาพประกอบ 6 จัดกิจกรรมเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความเชื่อมั่นในตนเอง

5.3 การทำงานกลุ่ม จากการสังเกตการจัดการเรียนการสอน พบว่า ก่อนการจัดเรียนการสอนด้วยชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบซิปปา เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 นั้น เมื่อให้ผู้เรียนทำงานกลุ่มผู้เรียนจะไม่สนใจในการทำงาน โดยให้คนใดคนหนึ่งในกลุ่มทำงานส่วนที่เหลือจะดูด้วยกันเท่านั้น แต่เมื่อจัดการเรียนการสอนด้วยชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบซิปปา เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่าผู้เรียนมีความสนใจและกระตือรือร้นในการร่วมกันทำงานกลุ่ม โดยสังเกตเมื่อครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่มทำงานผู้เรียนรีบจัดกลุ่มและแบ่งบทบาทหน้าที่แต่ละคนในกลุ่มเพื่อทำงาน และผลงานที่ออกมามีประสิทธิภาพบรรลุตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้



ภาพประกอบ 7 นักเรียนแก้ปัญหาโดยใช้การทำงานกลุ่ม

จะเห็นได้จากการจัดการเรียนการสอนด้วยชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบซิปปา เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สามารถเสริมสร้างให้ผู้เรียน เกิดการพัฒนาความกระตือรือร้น ความเชื่อมั่นในตนเอง ตลอดจนส่งเสริมการทำงานกลุ่มผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

## บทที่ 5

### สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบชิปปา เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยได้สรุปผลการวิจัยตามลำดับดังนี้

1. ความมุ่งหมายของการวิจัย
2. สมมติฐานของการวิจัย
3. ขอบเขตของการวิจัย
4. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
5. วิธีดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูล
7. สรุปผลการวิจัย
8. การอภิปรายผล
9. ข้อเสนอแนะ

#### ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดความมุ่งหมายไว้ดังนี้

1. เพื่อพัฒนาชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบชิปปา เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบชิปปาเรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอน ด้วยชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบชิปปา เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1



## สมมติฐานของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดสมมติฐานไว้ดังนี้

1. ชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบชิปปา เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียนด้วยชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบชิปปา เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สูงกว่าก่อนเรียน
3. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอน ด้วยชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบชิปปา เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อยู่ในระดับมาก

## ขอบเขตของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของการวิจัยไว้ดังนี้

### 1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

#### 1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 1 ประกอบด้วยนักเรียน โรงเรียนขยายโอกาสในศูนย์เครือข่ายที่ 5 ศูนย์รวมภูพาน จำนวน 6 โรงเรียน คือ โรงเรียนบ้านบอนสหราษฎร์บำรุง โรงเรียนบ้านพะเนาวิราษฎร์บำรุง โรงเรียนบ้านนาคำ โรงเรียนเฉลิมพระเกียรติฯ โรงเรียนบ้านราชกระเซอ (คุรุราชวิทย์) โรงเรียนบ้านหนองไผ่ รวมนักเรียนทั้งหมด จำนวน 281 คน

#### 1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านหนองไผ่ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 1 ที่กำลังเรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 1 ห้องเรียน รวม 24 คน ซึ่งได้มาโดยใช้การเลือกแบบเจาะจง (Purposive Selection) เนื่องจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในแต่ละโรงเรียนอยู่ในศูนย์เครือข่ายเดียวกันใช้หลักสูตรสถานศึกษาลักษณะเดียวกัน มีลักษณะการจัดกิจกรรม

การเรียนรู้ การจัดชั้นเรียนแต่ละ โรงเรียนมีบริบทเหมือนกัน นักเรียนคละความสามารถ และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนใกล้เคียงกัน

## 2. ตัวแปร

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย

- 2.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ การจัดกิจกรรมด้วย ชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบซิปปา
- 2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่
  - 2.2.1 ประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์
  - 2.2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เลขยกกำลัง
  - 2.2.3 ความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนด้วย ชุดการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

## 3. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่พัฒนาเป็นชุดการเรียนการสอนที่สร้างขึ้น ครอบคลุมเนื้อหาของหลักสูตรโรงเรียนบ้านหนองไผ่ พุทธศักราช 2553 ตามหลักสูตรแกนกลาง พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง เลขยกกำลัง ซึ่งมีทั้งหมด 6 หน่วยย่อย ดังนี้

- 1 ความหมายของเลขยกกำลัง
- 2 การเขียนเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม
- 3 การคูณเลขยกกำลัง เมื่อเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็มบวก
- 4 การหารเลขยกกำลัง เมื่อเลขชี้กำลัง เป็นจำนวนเต็มบวก
- 5 สมบัติอื่นๆ ของเลขยกกำลัง
- 6 การเขียนจำนวนในรูปสัญกรณ์ วิทยาศาสตร์  $A \times 10^n$

เมื่อ  $1 \leq A < 10$  และ  $n$  เป็นจำนวนเต็ม

## 4. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าวางแผนดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ระหว่างเดือน สิงหาคม - กันยายน ปีการศึกษา 2553 สัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง ใช้เวลาในชั่วโมงสอนปกติ 15 ชั่วโมง ไม่รวมทดสอบก่อนเรียน – หลังเรียน

## เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. ชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบซิปปา เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้ศึกษาสร้างขึ้น จำนวน 6 ชุด ดังนี้

ชุดที่ 1 ความหมายของเลขยกกำลัง

ชุดที่ 2 การเขียนเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม

ชุดที่ 3 การคูณเลขยกกำลังเมื่อเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็มบวก

ชุดที่ 4 การหารเลขยกกำลัง เมื่อเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็มบวก

ชุดที่ 5 สมบัติอื่นๆ ของเลขยกกำลัง

ชุดที่ 6 การเขียนจำนวนในรูปสัญกรณ์ วิทยาศาสตร์  $A \times 10^n$

เมื่อ  $1 \leq A < 10$  และ  $n$  เป็นจำนวนเต็ม

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

3. แบบวัดความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนด้วยชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบซิปปา เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นแบบวัดชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ

## วิธีดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง แบบแผนในการวิจัยครั้งนี้ เป็นแบบ One Group Pretest Posttest Design โดยนำชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบซิปปา เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สร้างและหาคุณภาพแล้ว ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. ดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านหนองไผ่ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 24 คน โดยปฐมนิเทศนักเรียนก่อน เพื่อชี้แจงข้อมูล และขอความร่วมมือในการทดลอง

2. ประเมินผลก่อนเรียน โดยนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปทดสอบก่อนเรียนกับกลุ่ม ใช้เวลาในการทดสอบ 60 นาที แล้วตรวจให้คะแนน

และบันทึกคะแนนไว้

3. ทดลองใช้ชุดการเรียนการสอน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยผู้วิจัยทดลองสอนด้วยตนเอง โดยเริ่มให้นักเรียนศึกษาจากชุดที่ 1 จนถึงชุดที่ 6 จำนวน 15 ชั่วโมง ไม่รวมทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียนซึ่งนักเรียนจะต้องศึกษาและทำกิจกรรมในชุดการเรียนการสอนให้เข้าใจ แล้วจึงทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อประเมินผลการเรียนแต่ละเรื่อง

4. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปทดสอบนักเรียนหลังจากเรียนจบครบทั้ง 6 ชุด โดยใช้แบบทดสอบฉบับเดียวกับแบบทดสอบก่อนเรียน แล้วตรวจให้คะแนนและบันทึกคะแนนไว้

5. ให้นักเรียนตอบแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนการสอนด้วยชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบชิปปา เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 20 ข้อ แล้วนำผลที่ได้มาวิเคราะห์

### การวิเคราะห์ข้อมูล

การพัฒนาชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบชิปปา เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบชิปปา เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากสูตร  $E_1/E_2$
2. วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์การเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยชุดการเรียนการสอน โดยใช้ค่าสถิติ t-test (Dependent Samples)
3. วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอน ด้วยชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบชิปปา เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

## สรุปผลการวิจัย

จากการวิจัยผลการพัฒนาชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบซิปปา เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ไปทดลองใช้กับนักเรียน โรงเรียนบ้านหนองไผ่ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 1 จำนวน 24 คน สรุปผลได้ดังนี้

1. ชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบซิปปา เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ กล่าวคือ มีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 80.21/77.78 ซึ่งสูงกว่าสมมติฐานที่ตั้งไว้
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนการสอนด้วยชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบซิปปา สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01
3. ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอน ด้วยชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบซิปปา เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 นักเรียนมีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

## การอภิปรายผล

จากผลการทดลองใช้ชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบซิปปา เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. จากการสร้างชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบซิปปา เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ทั้ง 6 ชุด เนื่องจากผู้วิจัยได้ศึกษาหลักสูตรและกำหนดเนื้อหาที่จะนำมาใช้สร้างชุดการเรียนการสอน โดยนำหลักการการจัดการเรียนรู้แบบซิปปา (วัฒนาพร ระบุว่าทุกข้อ. 2542 : 8) มาสร้างชุดการเรียนการสอน และชุดการเรียนการสอน แต่ละชุดจะมีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน (ทิสนา เขมมณี. 2548 : 281 – 282) ทำให้ได้ชุดการเรียนการสอนที่สามารถนำไปทดลองใช้ในการจัดการเรียนการสอน จนส่งผลทำให้นักเรียน มีผลสัมฤทธิ์เพิ่มขึ้น ชุดการเรียนการสอนที่สร้างขึ้น ได้สร้างอย่างมีระบบ อย่างเป็นขั้นตอน ตั้งแต่ขั้นการวิเคราะห์เนื้อหา แบ่งเนื้อหาและเวลาของชุดการเรียนการสอนไว้ อย่างเหมาะสม กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ และ วิชาของผู้เรียน นอกจากนี้การสร้างชุดการเรียนการสอน ยังได้ผ่านการตรวจสอบความถูกต้อง และความเหมาะสมจากผู้เชี่ยวชาญด้านต่างๆ ทุกขั้นตอน และผู้วิจัยได้มีการปรับปรุงแก้ไข

ตามข้อเสนอแนะ

2. ผลการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบชิปปา เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.21/77.78 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 75/75 หมายความว่า ชุดการเรียนรู้การสอน มีประสิทธิภาพด้านกระบวนการ ทำให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้ ร้อยละ 80.21 และมีประสิทธิภาพของผลลัพธ์ โดยผู้เรียนมีความรู้เฉลี่ย ร้อยละ 77.78 อาจเป็นผลเนื่องมาจากสาเหตุต่างๆ ดังนี้

2.1 กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ในชุดการเรียนรู้การสอน ได้เน้นให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง มีส่วนร่วมในการสร้างองค์ความรู้ ส่งเสริมการมีปฏิสัมพันธ์ ได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกันภายในกลุ่ม ระหว่างกลุ่ม ระหว่างนักเรียนกับนักเรียน และระหว่างครูกับนักเรียน

2.2 กิจกรรมการเรียนการสอนในแต่ละชั่วโมง ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนได้รู้จักสังเกตวิเคราะห์ วิจารณ์ และอภิปรายร่วมกัน ซึ่งเป็นการส่งเสริมการสร้าง ความมั่นใจทางอารมณ์ให้กับนักเรียน และรู้จักการทำงานร่วมกันเพื่อให้ได้ผลสำเร็จของงาน

2.3 กิจกรรมการจัดการเรียนการสอนในชุดการเรียนรู้การสอน สามารถสร้างบรรยากาศในการเรียนให้นักเรียนได้มีโอกาสแสดงความคิดเห็น ไม่เคร่งเครียดในการเรียน มีอิสระในการตัดสินใจ มีความกระตือรือร้นในการเรียน ส่งเสริมการเรียนรู้ที่จะทำงานร่วมกันระหว่างครูกับนักเรียน และนักเรียนกับนักเรียนด้วยกัน ทำให้เกิดบรรยากาศที่ดีต่อการเรียน ไม่เบื่อหน่าย ทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

2.4 กิจกรรมและสื่อที่ใช้ในการเรียนการสอนมีความเป็นรูปธรรม มีความเหมาะสมกับการเรียนการสอน และส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้วิธีการแก้ปัญหาซึ่งนำไปสู่การคิด เช่น การคิดวิเคราะห์ คิดวางแผน คิดเชื่อมโยง คิดริเริ่ม และคิดสร้างสรรค์

2.5 การวัดและการประเมินผล ประกอบด้วย การสังเกต การตอบคำถาม และการทำแบบฝึกหัด เพื่อให้ผู้สอนทราบจุดเด่นและข้อบกพร่องของนักเรียน และสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งจะทำการเรียนของนักเรียนเป็นไปอย่างมีความหมายและมีประสิทธิภาพ

ดังนั้นจึงทำให้ชุดการเรียนรู้การสอน โดยใช้รูปแบบชิปปาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ ที่กำหนด และเมื่อนำมาใช้ทดลองสามารถทำให้นักเรียนบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้รูปแบบการสอนแบบชิปปา

มีหลักการให้ผู้เรียนมีบทบาทสำคัญในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ ทั้งทางด้านร่างกาย สติปัญญา อารมณ์ สังคม (ทึศนา แคมมณี, 2542 : 2-11) ทำให้ผู้เรียนเกิด การเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของจันที สิทธิศาสตร์ (2549 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนา แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้ชิปปา เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีประสิทธิภาพ 78.42/76.09 ผลการวิจัยของ สุภารัตน์ ไผ่พงสาวงค์ (2543 : 97-98) ได้ทำการพัฒนาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบชิปปา โมเดล เรื่องเส้นขนานและความคล้าย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลปรากฏว่า ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ที่ใช้จัดการเรียนการสอนแบบชิปปาโมเดล มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 82.26/82.37 ซึ่งสูงกว่า เกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ คือ 80/80 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภายหลังได้รับการสอนด้วยชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียน การสอนแบบชิปปาโมเดลสูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และงานวิจัยของ ยุพา ภาคำ (2550 : 83) ได้ทำแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องความน่าจะเป็น กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 3 โดยการจัดกิจกรรมตามรูปแบบชิปปา มีประสิทธิภาพ 78.98/75.80 หมายความว่า แผนการจัดการเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการ การเรียนรู้ระหว่างเรียนเฉลี่ย ร้อยละ 78.98 และทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลัง เรียนเฉลี่ยร้อยละ 75.80 แสดงว่า ผลการเรียนรู้ของนักเรียนมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้

3. ผลการศึกษาเปรียบเทียบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนด้วย ชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบชิปปา เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนการสอนด้วยชุดการเรียนการสอน กับก่อนได้รับการจัดการเรียนการสอนด้วยชุดการเรียนการสอนแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติ ที่ระดับ .01 แสดงว่า นักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้ รูปแบบชิปปา เรื่อง เลขยกกำลัง ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น สามารถพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ อย่างมีประสิทธิภาพ อาจเนื่องจากชุดการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ มาตรฐานที่กำหนดไว้ และในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กันและ มีโอกาสแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียน โดยนักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม การเรียนอย่างเต็มที่ เมื่อนักเรียนไม่เข้าใจเนื้อหาหรือมีปัญหาหน้านักเรียนสามารถซักถาม และ ปรีक्षाเพื่อน หรือครูผู้สอนซึ่งคอยดูแลและอธิบายให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด จึงช่วยให้นักเรียน มีความเข้าใจเนื้อหามากขึ้น ส่งผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ

ศศิธร แก้วรักษา (2547 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์แบบซิปปา ที่เน้นทักษะ การเชื่อมโยงกับชีวิตประจำวัน เรื่องสถิติเบื้องต้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัย พบว่า กิจกรรมการเรียนการสอนแบบซิปปา ที่เน้นทักษะการเชื่อมโยงกับชีวิตประจำวัน เรื่อง สถิติเบื้องต้น มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ ( $E_1/E_2$ ) 80/80 โดยมีประสิทธิภาพ 82.11/83.59 และ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียน การสอนคณิตศาสตร์แบบซิปปา ที่เน้นทักษะการเชื่อมโยงกับชีวิตประจำวัน เรื่องสถิติ เบื้องต้น สูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .01

4. ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอน ด้วยชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบซิปปา เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น พบว่า โดยรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ทั้งนี้อาจเป็นเพราะชุด การเรียน การสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น มีทั้งภาพ สี ที่ช่วยให้นักเรียนเรียนด้วยความสนุกและเร็ว ความสนใจในขณะที่เรียน และผู้วิจัยใช้รูปแบบซิปปา ซึ่งเป็นวิธีสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนศึกษา ค้นคว้าด้วยตนเอง มีโอกาสแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับเนื้อหา และมีการแจ้งจุดประสงค์ใน การเรียนรู้อย่างชัดเจน มีใบความรู้ ใบงาน แบบฝึก เฉลยใบงาน เฉลยแบบฝึก และมีคำถาม ท้ากิจกรรมการเรียนการสอนทุกชุด ผู้เรียนสามารถประเมินผลการตอบคำถามจากเฉลย ได้ด้วยตนเอง จึงเป็นสื่อวัตกรรมการตอบสนองความต้องการของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี ซึ่ง สอดคล้องกับงานวิจัยของนางเยาว์ แก้วบัณฑิต (2552 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ คณิตศาสตร์พื้นฐานตามรูปแบบซิปปา เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนชาตุนารายณ์วิทยา จังหวัดสกลนคร จำนวน 30 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาได้แก่ แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชา คณิตศาสตร์พื้นฐาน ตามรูปแบบซิปปา เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น จำนวน 16 แผน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ผลการศึกษา ค้นคว้าพบว่า นักเรียน มีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ตามแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้อ ตามรูปแบบซิปปา เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น อยู่ในระดับมากที่สุด

### ข้อเสนอแนะ

การวิจัยการพัฒนาชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบซิปปา เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้



1.1 เพื่อให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพครูควรศึกษาและเตรียม การสอนมาเป็นอย่างดีก่อนและให้เป็นไปตามการจัดการเรียนการสอนแบบชิปปา โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญมีจุดเน้นอยู่ที่การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยมีองค์ประกอบ คือ การสร้างองค์ความรู้ การปฏิสัมพันธ์ การมีส่วนร่วมทางกาย การเรียนรู้กระบวนการ และการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้

1.2 ครูที่จะใช้ชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบชิปปา เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ควรแนะนำ และชี้แจงเกี่ยวกับขั้นตอนการ เรียนด้วย ชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบชิปปา เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนก่อนแล้วจัดให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากการปฏิบัติโดยผู้เรียนมีส่วนร่วม ในกิจกรรม ด้วยตนเอง โดยครูเป็นเพียง ผู้อำนวยความสะดวก ช่วยเหลือแนะนำเท่านั้น

1.3 ชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบชิปปา เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในชั้นกิจกรรมควรนำรูปแบบการสอนชิปปาที่เน้น ผู้เรียนเป็นสำคัญมีจุดเน้นอยู่ที่การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เปิดโอกาสให้ผู้เรียน มีส่วนร่วมในกิจกรรม ทั้งทางด้านร่างกายสติปัญญา อารมณ์ และสังคมกิจกรรมการเรียน การสอนที่ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เป็นกิจกรรมที่ผู้วิจัยจัดให้ ผู้เรียนไปสู่การเรียนรู้ตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้

1.4 ครูผู้สอนควรชี้แจงทำความเข้าใจกับนักเรียน ในแต่ละกิจกรรมใน ชุดการเรียนการสอน ควรมีความรอบคอบและควรมีบันทึกกิจกรรมต่างๆของนักเรียน เพื่อ เป็นข้อมูลในการวิเคราะห์วิจารณ์และนำไปปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ในแผนการเรียนรู้ต่อไป

1.5 เมื่อเสร็จการเรียนการสอนรูปแบบชิปปาในแต่ละวัน ควรมีการสนทนา ร่วมกัน สรุปถึงการจัดกิจกรรมในแต่ละครั้งเป็นอย่างไร รู้สึกอย่างไรในกิจกรรมเปิดโอกาส ให้ให้นักเรียนแสดงความรู้สึก

1.6 ควรส่งเสริมให้ครูผู้สอนเข้าร่วมการอบรมสัมมนาการจัดการเรียน การสอนอย่างสม่ำเสมอ

1.7 ผู้บริหารควรส่งเสริมสนับสนุนให้มีการพัฒนากิจกรรมการเรียน การสอนรูปแบบชิปปาในระดับอนุบาลขึ้นไป

1.8 ผู้ปกครองควรศึกษาการนำกิจกรรมการเรียนรู้อื่นๆรูปแบบชิปปา ไปใช้กับลูกหลานนอกเหนือที่จัดกิจกรรมในโรงเรียน

## 2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรทำการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับตัวแปรอื่นๆ นอกเหนือจากประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอน เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ศึกษาความพึงพอใจ เช่น ดัชนีประสิทธิผล และความคงทนในการเรียนรู้ ความสามารถในการแก้ปัญหา ทักษะการคิด ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ เป็นต้น

2.2 ควรสร้างชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบซิปปา ในสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในเนื้อหาอื่นๆ ช่วงชั้นอื่นๆ นอกเหนือจากเรื่อง เลขยกกำลัง หรือในสาระการเรียนรู้อื่นๆ

2.3 ควรมีการเปรียบเทียบการใช้กิจกรรมการเรียนการสอนรูปแบบซิปปากับวิธีการสอนหรือเทคนิคการสอนรูปแบบอื่นๆ เพื่อจะได้เป็นแนวทางในการปรับปรุงพัฒนาชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

2.4 ควรนำชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบซิปปา เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ไปทดลองใช้กับนักเรียนหลายๆ โรงเรียน เพื่อจะได้ข้อสรุปผลการวิจัยที่กว้างขึ้น

2.5 นำรูปแบบซิปปาไปใช้กับสาระการเรียนรู้อื่นๆ

2.6 ควรศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการบูรณาการการสอนแบบซิปปากับรูปแบบอื่นๆ เช่น แบบสหวิทยาการ แบบคู่ขนาน โครงการ แบบข้ามวิชา หรือสอนเป็นคณะ เป็นต้น

2.6 ควรศึกษาพฤติกรรมแสดงออกของนักเรียนเมื่อได้รับการสอนรูปแบบซิปปาในสาระการเรียนรู้สาระคณิตศาสตร์ และสาระอื่นๆ เช่น วิทยาศาสตร์ สังคมศึกษา และภาษาไทย

2.7 ควรทำการศึกษาเกี่ยวกับการเรียนการสอน เรื่องเลขยกกำลัง ในรูปแบบอื่นอีก เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการคิดที่หลากหลายกว่านี้ อีก เช่น การทำโครงการ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ฯลฯ

บรรณานุกรม

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

## บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ. การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ : องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์, 2544 .
- กระทรวงศึกษาธิการ. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ : ครูสภาลาดพร้าว, 2544.
- \_\_\_\_\_ . คู่มือครูสาระการเรียนรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์. เล่ม 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2547.
- \_\_\_\_\_ . หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด, 2551.
- กัญญา โพธิ์วัฒน์. พฤติกรรมการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา. สุรินทร์ : คณะครุศาสตร์สถาบันราชภัฏสุรินทร์, 2542.
- กัสมัสท์ อาแด. การสร้างชุดการเรียนรู้การสอนโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบซิปปา โมเดลเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์. กศ.ม. สงขลา : มหาวิทยาลัยทักษิณ, 2548.
- คณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจ และสังคมแห่งชาติ, สำนักงาน. แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 10 พ.ศ.2550-2554. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์สุตรไพศาล, 2550.
- \_\_\_\_\_ . แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 10 พ.ศ.2550 – 2554. ม.ป.ท. : ม.ป.พ., 2549.
- คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน. ทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อพัฒนาการคิด. กรุงเทพฯ : ไอเดียสแควร์, 2540.
- จิรากาญจน์ หงษ์ชูตา. การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้การสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ในวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง เศษส่วน โดยใช้โมเดลซิปปา . วิทยานิพนธ์ ศษ.ม ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2546.
- จุपालกรณ์, มหาวิทยาลัย. รายงานสัมมนาบทบาทสื่อการศึกษาต่อการจัดการศึกษานอกโรงเรียน. กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์จุपालกรณ์ มหาวิทยาลัย, 2521.

- ฉลองชัย สุรวัฒนบุรณ. การเลือกและ การใช้สื่อการสอน. กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2528.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. นวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษากับการสอนระดับอนุบาล. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2523.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์และคณะ. ระบบสื่อการสอน. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2521.
- คำริ มุศรีพันธุ์. ความพึงพอใจและความต้องการด้านการจัดการศึกษาสายอาชีพของ ศูนย์บริการการศึกษานอกโรงเรียนอำเภอเมือง จังหวัดหนองบัวลำภู. รายงาน การศึกษาค้นคว้าอิสระ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2543.
- เดมศักดิ์ คทวนิช. จิตวิทยาทั่วไป. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น, 2546.
- ถวิล ชาราโกชน์ และศรีชัย คำริสุข. พฤติกรรมมนุษย์กับการพัฒนาตน. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : ทิพย์วิสุทธิ, 2546.
- ทองคุณ หนองพร้าว. การพัฒนาแผนการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และบทเรียนสำเร็จรูป เรื่อง จังหวัดของเรา (บุรีรัมย์) กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและ วัฒนธรรม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. การศึกษาค้นคว้าอิสระ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัย มหาสารคาม, 2547.
- ทิสนา แวมณี. “การจัดการเรียนการสอน โดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง : โมเดลชิปปา” วารสารครุศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 27 : 1-17 ; มีนาคม-มิถุนายน 2542.
- \_\_\_\_\_. การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบชิปปา (CIPPA MODEL). กรุงเทพฯ : พัฒนาคุณภาพวิชาการ, 2548.
- ทิสนา แวมณี และคนอื่นๆ. ศาสตร์การสอน. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย, 2544.
- ธงศักดิ์ พิทักษ์. ความพึงพอใจของครูผู้สอนที่มีต่อคุณลักษณะของผู้บริหารโรงเรียน ประถมศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาอำเภอหนองหานจังหวัดอุดรธานี. การศึกษาค้นคว้าอิสระ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2544.
- นงเยาว์ แก้วบัณฑิต. ผลการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์พื้นฐานตามรูปแบบชิปปา เรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. การศึกษาค้นคว้าอิสระ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2552.

- บรรพต สุวรรณประเสริฐ. การพัฒนาหลักสูตรโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. พิมพ์ครั้งที่ 1  
 หจก.เชียงใหม่โรงพิมพ์แสงศิลป์, 2544.
- บังอร พรหมณ์ฤกษ์. ผลของการฝึกคิดแบบโมเดลชิปปาและการฝึกคิดแบบหมวกหกใบ  
 ที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์  
 กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2543.
- บุญชม ศรีสะอาด. วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาสน์, 2543.  
 \_\_\_\_\_. การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 6 กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาสน์, 2545.
- บุญเกื้อ ควราหาเวช. นวัตกรรมการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : ศูนย์หนังสือ  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542.
- ปฐมพร อาสน์วิเชียร. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสนใจในการเรียนและ  
 ความภูมิใจในตนเองในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3  
 ที่ได้รับการสอนแบบเรียนเป็นคู่ (Learning Cell) โดยใช้กิจกรรมคณิตศาสตร์  
 กับการสอนตามคู่มือครู. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย  
 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2541.
- ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. คิดเก่ง สมองไว. กรุงเทพฯ : โปรดัลทีฟ บুক, 2542.
- ปานทอง กุลนาถศิริ. “ความสำคัญของคณิตศาสตร์” คณิตศาสตร์. 46(530-532) : 11-18  
 พฤศจิกายน – ธันวาคม – มกราคม, 2546.
- ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์. การบริหารงานวิชาการ. กรุงเทพฯ : สหมิตรออฟเซต, 2535.
- พงศธร หวังกลุ่มกลาง. การพัฒนาแผนการเรียนรู้ โดยใช้บทเรียนสำเร็จรูป วิชาคณิตศาสตร์  
 เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. การศึกษาค้นคว้าอิสระ กศ.ม.  
 มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2547.
- พิจิต บุตรศรีสวย. ความพึงพอใจในการปฏิบัติงานของบุคลากรสำนักงานศึกษาธิการจังหวัด  
 เขตการศึกษา 9. วิทยานิพนธ์ ค.ม. เลย : สถาบันราชภัฏเลย, 2546.
- พิสมัย ศรีอำไพ. คณิตศาสตร์สำหรับครูประถม. มหาสารคาม : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน  
 คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม, 2535.
- เพ็ญศรี สร้อยเพชร. ชุดการเรียนการสอน. นครปฐม : สถาบันราชภัฏนครปฐม, 2542.
- ภิญญา พุกขามาลา. การพัฒนาชุดการเรียนการสอน วิชาคณิตศาสตร์เรื่องการบวก  
 จำนวนซึ่งมีผลลัพธ์ ไม่เกิน 1,000 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. การศึกษาค้นคว้าอิสระ  
 กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2547.

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. เอกสารชุดวิชาสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์  
ประชาชน, 2527.

\_\_\_\_\_. เอกสารการสอนชุดกิจกรรมการสอนคณิตศาสตร์ หน่วยที่  
8-15. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช, 2539.

มณี โปธิเสน. ความพึงพอใจของผู้ปกครองนักเรียนและบุคลากรในโรงเรียนต่อการจัด  
การศึกษาของโรงเรียนโปธิเสนวิทยา อำเภอท่าบ่อ จังหวัดหนองคาย. วิทยานิพนธ์  
การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2543.

ยุพา ภาคำ. การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องความน่าจะเป็น กลุ่มสาระการเรียนรู้  
คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดกิจกรรมตามรูปแบบชิปปา  
(CIPPA MODEL) ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. สาขาวิชา หลักสูตรและการสอน.  
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2550.

ยุพิน พิพิธกุล และ อรพรรณ ดันบรรจง. สื่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ :  
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2531.

ราชบัณฑิตยสถาน. พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2525. พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ :  
อักษรเจริญทัศน์, 2526.

ระเบียบ สมหวัง. การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โมเดลชิปปา เรื่องทศนิยม  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต  
มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2551.

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ :  
สุวีริยาสาส์น, 2538.

วราภรณ์ เหลี่ยมไธสง. ทักษะการอ่านและการเขียนในการสะกดคำยาก ภาษาไทย  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการสอน โดยใช้เกมและใช้แบบฝึกทักษะ.  
วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2542.

วรรณิ โสมประยูร. เทคนิคการสอนคณิตศาสตร์สำเร็จรูปของครูประถมศึกษาปีที่ 4.  
กรุงเทพฯ : เทพนิมิตการพิมพ์, 2526.

วัฒนาพร ระงับทุกข์. แผนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช, 2542.

วิชากร, โรงเรียนบ้านหนองไผ่. สรุปผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน. ม.ม.ท., 2550.

- ศศิธร แก้วรักษา. การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์แบบซิปปา(CIPPA MODEL) ที่เน้นทักษะการเชื่อมโยงกับชีวิตประจำวัน เรื่องสถิติเบื้องต้น. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทร วิโรฒ, 2547.
- ศุภศิริ โสมาเกต. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจในการเรียน ภาษาอังกฤษ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการเรียนโดยโครงการงานกับการเรียนรู้โดยคู่มือครู. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2544.
- ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. คู่มือการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระ การเรียนรู้คณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี, 2546.
- สมทรง ดอนแก้วบัว. พฤติกรรมกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ในระดับประถมศึกษา. มหาสารคาม : วิทยาลัยครูมหาสารคาม, 2528.
- สมทรง สุวพานิช. พฤติกรรมกรรมการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา. มหาสารคาม: คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏมหาสารคาม, 2539.
- สมนึก กัททิยธนี. การวัดผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 4. กอพลินธุ์ : โรงพิมพ์ประสานการพิมพ์, 2546.
- สมโภช กุสุวรรณ. การพัฒนาชุดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ที่เน้นทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ เรื่องสารและสมบัติของสาร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1 : วิทยานิพนธ์ ค.ม. สาขาการจัดการหลักสูตรและการเรียนรู้ : สถาบันราชภัฏนครสวรรค์, 2545.
- สิริพร ทิพย์คง. เอกสารประกอบการสอนวิชาทฤษฎีและวิธีการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : กระทรวงศึกษาธิการ, 2545.
- สุดารัตน์ ไม้พวงสาวงศ์. การพัฒนาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL เรื่องเส้นขนานและความคล้าย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2543.
- สุภาพร บุญหนัก. การพัฒนาชุดการเรียนคณิตศาสตร์ โดยวิธีการแก้ปัญหา เรื่อง ความเท่ากัน ทุกประการ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. ปรินญาณินพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2544.



- สุรางค์ เจริญสุข. แนวทางการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง วิชาคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา. กรุงเทพฯ : หน่วยงานนิเทศก์ กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ, 2541.
- สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. 21 วิธีจัดการเรียนรู้ : เพื่อพัฒนากระบวนการคิด. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ภาพพิมพ์, 2545.
- เสริมศักดิ์ สุรวัตรภ. คณิตศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษากรุงเทพฯ ภาควิชาหลักสูตรและการสอน. กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2539.
- หทัย ดันหยง. การสอนสังคมศึกษาในโรงเรียนมัธยมศึกษา. พิษณุโลก : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พิษณุโลก, 2525.
- อดิศร สิริ. กิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญโดยใช้โมเดลชิปปา สำหรับวิชาชีววิทยา ในระดับชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 5 เรื่อง การหายใจ. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิตศึกษาศาสตร์(วิทยาศาสตร์ศึกษา) ขอนแก่น : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2543.
- อธิพร ศรียมก. “หน่วยที่ 14 การประเมินผลสื่อการสอน” ในเอกสารการสอนชุดวิชาสื่อการสอนระดับมัธยมศึกษา. นนทบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2546.
- อุบลวรรณ อยู่มั่นธรรมมา. การใช้ชุดการสอนวิชาคณิตศาสตร์แบบเรียนเป็นคู่เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2547.
- Bloom, Benjamin S, et al. “Handbook on Formative and Summative,” Evaluation of Student Learning. New York : McGraw Hill Book Co, 1971.
- Brown, James W. A.V. Instruction Technology, Media and Methods. New York : Mc Graw-Hill, 1973.
- Bull, Michael Porter. Exploring the effects on mathematics achievement of eighth-grade students that are taught problem-solving through a four-step method that addresses the perceptual strengths of each student. Dissertation Abstracts International. 54(07): 2497-A,1993.
- Cardarelli, Sally M. Individualized Instruction Programmed and Material. New York : McGraw-Hill, 1973.

- Edwards, Clifford H. Changing Teacher Behavior through Self-Instruction and Supervised Micro Teaching in Competency Based Program. The Journal of Educational Research, 1975.
- Good, Carter V. Dictionary of Education. Edited by Carter V. Good. New York : McGraw-Hill Book Company, 1973.
- Heathers, Glan. “A Working Definition of Individulized Instructional.” Journal the Educational Leadership, no.8 (1964) : 342-344.
- Houston W. Robert and Others. Development Instrucional Modules: A Module System for Writing Modules. College of Education, University of Honston, Texas, 1972.
- Hulley, Kathy Louise Sullivan. An instructional package integrating science and social studies instruction at the fifth-grade level. Dissertation Abstracts International. 59(07): 2352-A, 1998.
- Orton-Flynn, Susan Jane. The design of a multimedia calculator and its use in teaching numeracy of those with learning defficulties. Dissertation Abstracts International. 59(03): 486-A, 1997.
- Thorndike, Robert L. and Elizabeth Hagen. Measurement and Evaluation in Psychology and Education. 3 rd ed. New York : John Wiley, 1977.
- Vivas, David A. The design and evaluation of a course in “thinking operations” for first graders in Venezuela (cognitive, elementary ,learning). Dissertation Abstracts International. 46(03): 603-A, 1984 .
- Wilson, Cynthia Louise. “An Analysis of a Direct Instruction Produce in Teaching Word Problem Solving to Learning Disabled Student”, Dissertation Abstracts International. 50(2) : 416 ; August, 1989.

ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

## ภาคผนวก ก

### แบบประเมินในการวิจัย

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
2. แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับตัวชี้วัดที่ต้องการวัด  
ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
3. แบบประเมินชุดการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบซิปปา  
เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
4. แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอน ด้วย  
ชุดการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบซิปปา เรื่อง เลขยกกำลัง  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
 วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1  
 เวลา 60 นาที 30 ข้อ 30 คะแนน

.....

**คำชี้แจง** แบบทดสอบฉบับนี้มี 30 ข้อ ให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท (X) ทั่วข้อ ก, ข, ค และ ง ที่เห็นว่าถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

<p>1. <math>a^n</math> หมายถึงข้อใด</p> <p>ก. <math>a</math> บวกกัน <math>n</math> ตัว</p> <p>ข. <math>n</math> คูณกัน <math>a</math> ตัว</p> <p>ค. <math>a</math> คูณกัน <math>n</math> ตัว</p> <p>ง. <math>a</math> บวกกัน <math>n</math> ครั้ง</p> <p>2. <math>(a^3)^4</math> หมายถึงข้อใด</p> <p>ก. <math>a^4 + a^4 + a^4</math></p> <p>ข. <math>a^4 \times a^4 \times a^4</math></p> <p>ค. <math>a^3 + a^3 + a^3 + a^3</math></p> <p>ง. <math>a^3 \times a^3 \times a^3 \times a^3</math></p> <p>3. <math>\left(\frac{3}{4}\right)^3</math> ตรงกับข้อใด</p> <p>ก. <math>\frac{3 \times 3}{4 \times 4}</math></p> <p>ข. <math>\frac{3 \times 3 \times 3}{4}</math></p> <p>ค. <math>\frac{3 \times 3 \times 3}{4 \times 4 \times 4}</math></p> <p>ง. <math>\frac{3}{4} + \frac{3}{4} + \frac{3}{4} + \frac{3}{4}</math></p> <p>4. <math>2X^3 \times 5X^3</math> มีค่าเท่ากับเท่าใด</p> <p>ก. <math>7X^5</math></p> <p>ข. <math>7X^6</math></p> <p>ค. <math>10X^6</math></p> <p>ง. <math>10X^8</math></p>	<p>5. <math>-(3^0)^4</math> มีค่าเท่ากับเท่าไร</p> <p>ก. <math>3^4</math></p> <p>ข. 0</p> <p>ค. 3</p> <p>ง. -1</p> <p>6. <math>(8a^2b)^2</math> มีค่าเท่าใด</p> <p>ก. <math>8a^4b^2</math></p> <p>ข. <math>16a^4b^2</math></p> <p>ค. <math>64a^2b^4</math></p> <p>ง. <math>64a^4b^2</math></p> <p>7. จงเรียงจำนวนที่มีค่าน้อยไปหาค่ามาก</p> <p>1. <math>2^3</math></p> <p>2. <math>(-2)^3</math></p> <p>3. <math>-2^4</math></p> <p>ก. 1, 2, 3</p> <p>ข. 2, 1, 3</p> <p>ค. 2, 3, 1</p> <p>ง. 3, 2, 1</p>
---	--

8. 0.00001 เขียนให้อยู่ในรูปเลขยกกำลัง  
ได้ตรงกับข้อใด
- ก.  $(0.1)^2$   
ข.  $(0.1)^3$   
ค.  $(0.1)^4$   
ง.  $(0.1)^5$
9. ถ้า  $p, q$  เป็นจำนวนเต็ม และ  $r \neq 0$   
ข้อใดเป็นเท็จ
- ก.  $r^0 = 1$   
ข.  $r^{-q} = \frac{1}{r^q}$   
ค.  $r^p \times r^q = r^{pq}$   
ง.  $r^p \div r^q = r^{p-q}$
10.  $10^2 \times 10^3$  มีค่าตรงกับข้อใด
- ก.  $10^{2 \times 3}$   
ข.  $(10 \times 10) \times (10 \times 10 \times 10)$   
ค.  $(10 + 10) + (10 + 10 + 10)$   
ง.  $(10 + 10) \times (10 + 10 + 10)$
11.  $2^2 \times 3^2$  มีค่าตรงกับข้อใด
- ก.  $2^{2 \times 2}$   
ข.  $(2) \times (3)$   
ค.  $(2 \times 2) \times (3 \times 2)$   
ง.  $(4) \times (9)$
12.  $a^{1589} \times a$  เท่ากับข้อใด
- ก.  $a^{1589}$   
ข.  $a^{1590}$   
ค.  $2a^{1589}$   
ง.  $2a^{1590}$
13. จงหาค่าของ  $\left(\frac{2}{3}\right)^0 \times \left(\frac{2}{3}\right)^{-3} \times \left(\frac{2}{3}\right)^2$
- ก. 1  
ข.  $\frac{2}{3}$   
ค.  $\left(\frac{2}{3}\right)^{-1}$   
ง.  $\left(\frac{4}{9}\right)^{-1}$
14.  $(-9^{55}) \times (-9^{125})$  เท่ากับข้อใด
- ก.  $-9^{180}$   
ข.  $9^{180}$   
ค.  $81^{-180}$   
ง.  $81^{180}$
15.  $\frac{3^3 \times 3^{-4}}{3^{-3}}$  มีค่าตรงกับข้อใด
- ก. 9  
ข.  $\frac{1}{81}$   
ค.  $\frac{1}{243}$   
ง. 243
16.  $(4a^5)(-2a^5)(-3a^5)$  เท่ากับข้อใด
- ก.  $9a^5$   
ข.  $-9a^5$   
ค.  $24a^{15}$   
ง.  $-24a^{15}$

17. ผลลัพธ์ของ  $(2m^2)(4m^2)(m^{11})$   
คือข้อใด  
ก.  $6m^{44}$   
ข.  $6m^{15}$   
ค.  $8m^{44}$   
ง.  $8m^{15}$
18. ผลลัพธ์ของ  $(-2m^4)(-4m^3)(-5m^7)$   
คือข้อใด  
ก.  $11m^{84}$   
ข.  $11m^{14}$   
ค.  $-40m^{84}$   
ง.  $-40m^{14}$
19.  $(-7X)^3$  มีค่าตรงกับข้อใด  
ก.  $21X^3$   
ข.  $-21X^3$   
ค.  $343X^3$   
ง.  $-343X^3$
20. ถ้า  $2^4 = X^2$  แล้วข้อใดถูกต้อง  
ก.  $X = 4$   
ข.  $2X = 4$   
ค.  $3X = 6$   
ง.  $4X = 32$
21. ค่าของ  $\frac{2^3 X^4 Y^8}{2^{-2} X^5 Y^6}$  ตรงกับข้อใด  
ก.  $2XY^{-2}$   
ข.  $10X^{-1}Y^2$   
ค.  $32X^{-1}Y^2$   
ง.  $64XY^{-2}$
22. ถ้า  $X = 10^4$ ,  $Y = 10^{-4}$ ,  $Z = 10^5$   
จงหาค่า  $\frac{XY}{Z}$   
ก.  $10^{-5}$   
ข.  $10^5$   
ค.  $\frac{1}{10^{-5}}$   
ง.  $\frac{1}{10^4}$
23. จงเขียน  $(0.0007)^2$  ให้อยู่ในรูป  
 $A \times 10^n$  เมื่อ  $1 \leq A < 10$  และ  
 $n$  เป็นจำนวนเต็ม  
ก.  $4.9 \times 10^{-3}$   
ข.  $4.9 \times 10^{-6}$   
ค.  $4.9 \times 10^{-7}$   
ง.  $4.9 \times 10^{-8}$
24. 430 มีค่าเท่ากับเท่าไร  
ก.  $4.3 \times 10^{-2}$   
ข.  $4.3 \times 10^2$   
ค.  $4.3 \times 10^0$   
ง.  $4.3 \times 10^2$
25.  $4.75 \times 10^3$  มีค่าเท่ากับเท่าไร  
ก. 475  
ข. 4,750  
ค. 47,500  
ง. 475,000

- |   |   |
|---|---|
| <p>26. ข้อใดเป็นการเขียน <math>350 \times 10^5</math> ให้อยู่ในรูปสัญกรณ์วิทยาศาสตร์ได้ถูกต้อง</p> <p>ก. <math>3.5 \times 10^6</math></p> <p>ข. <math>3.5 \times 10^7</math></p> <p>ค. <math>3.5 \times 10^5</math></p> <p>ง. <math>35 \times 10^5</math></p> <p>27. ถ้ามวลของออกซิเจน 1 โมเลกุลหนัก <math>7.6 \times 10^{-17}</math> กรัม จงหามวลออกซิเจน จำนวน <math>0.11 \times 10^{27}</math> โมเลกุลหนักเท่าใด</p> <p>ก. <math>0.836 \times 10^{-10}</math> กรัม</p> <p>ข. <math>8.36 \times 10^9</math> กรัม</p> <p>ค. <math>8.36 \times 10^{10}</math> กรัม</p> <p>ง. <math>83.6 \times 10^9</math> กรัม</p> <p>28. <math>(2 \times 10^7) \times (5 \times 10^5)</math> มีค่าตรงกับข้อใด</p> <p>ก. <math>7 \times 10^{12}</math></p> <p>ข. <math>7 \times 10^{35}</math></p> <p>ค. <math>10^{13}</math></p> <p>ง. <math>10^{36}</math></p> | <p>29. <math>\frac{0.35 \times 10^5}{7 \times 10^5}</math> มีค่าเท่าใด</p> <p>ก. <math>\frac{0.35}{7}</math></p> <p>ข. <math>\frac{3.5}{7}</math></p> <p>ค. <math>\frac{35}{700}</math></p> <p>ง. <math>\frac{3500}{700}</math></p> <p>30. <math>\left( \frac{2^3 \times 3^2 \times 4^2 \times 5^2 \times 10^2}{3^2 \times 4^2 \times 5^2 \times 6^2 \times 10^2} \right)</math> มีค่าเท่าใด</p> <p>ก. <math>\frac{2^3}{6^2}</math></p> <p>ข. <math>\frac{3^2}{4^2}</math></p> <p>ค. <math>\frac{5^2}{10^2}</math></p> <p>ง. <math>\frac{10^2}{10^2}</math></p> |
|---|---|



**เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน**  
**วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**

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

แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับตัวชี้วัดที่ต้องการวัดของแบบทดสอบ  
 วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1  
 (สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)

คำชี้แจง โปรดใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องความคิดเห็นของท่าน เพียงข้อละ 1 ความคิดเห็น  
 ซึ่งแต่ละข้อจะมีค่าคะแนน ดังนี้

ได้คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่า ข้อสอบนั้นวัดได้ตรงกับตัวชี้วัด

ได้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่า ข้อสอบนั้นวัดได้ตรงกับตัวชี้วัด

ได้คะแนน -1 เมื่อแน่ใจว่า ข้อสอบนั้นวัดไม่ตรงกับตัวชี้วัด

ข้อที่	ระดับความคิดเห็น			หมายเหตุ
	-1	0	+1	
1. $a^n$ หมายถึงข้อใด ก. $a$ บวกกัน $n$ ตัว ข. $n$ คูณกัน $a$ ตัว ค. $a$ คูณกัน $n$ ตัว ง. $a$ บวกกัน $n$ ครั้ง				
2. $(a^3)^4$ หมายถึงข้อใด ก. $a^4 + a^4 + a^4$ ข. $a^4 \times a^4 \times a^4$ ค. $a^3 + a^3 + a^3 + a^3$ ง. $a^3 \times a^3 \times a^3 \times a^3$				
50. ....				

ข้อเสนอแนะและความคิดเห็นอื่น ๆ

.....  
 .....

(ลงชื่อ) ..... ผู้ประเมิน

(.....)

ขอขอบพระคุณที่ให้ความอนุเคราะห์

**แบบประเมินชุดการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบชิปป่า เรื่อง เลขยกกำลัง  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (โดยผู้เชี่ยวชาญ)**

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านซึ่งมี 5 ระดับ คือ

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

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
<b>1. คำชี้แจงการใช้ชุดการเรียนรู้การสอน</b> 1.1 คำชี้แจงสำหรับครู 1.2 คำชี้แจงสำหรับนักเรียน					
<b>2. แผนการจัดการเรียนรู้</b> 2.1 รูปแบบและองค์ประกอบของแผนการเรียนรู้ 2.2 ตัวชี้วัด/จุดประสงค์สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้และการวัดประเมินผล 2.3 สารการเรียนรู้/เนื้อหาที่เรียนเหมาะสมกับระดับชั้น 2.4 บทบาทของนักเรียนที่ปฏิบัติกิจกรรม 2.5 ลำดับขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน 2.6 การวัดและประเมินผล					
<b>3. สื่อการเรียนรู้</b> 3.1 รูปแบบและองค์ประกอบของใบงาน และแบบฝึกเสริมทักษะของชุดการเรียนรู้สอนเร้าความสนใจให้ปฏิบัติ 3.2 กิจกรรมมีความยากง่ายเหมาะสมกับวัยและระดับชั้น 3.3 กิจกรรมสามารถปฏิบัติและสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง					

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
3.4 ตัวอย่าง ใบงาน และแบบฝึกเสริมทักษะมีความเหมาะสม กับวัยและระดับชั้น					
3.5 รูปภาพประกอบมีความเหมาะสมและสอดคล้องกับเนื้อหา ในกิจกรรม					
<b>4. แบบทดสอบก่อนเรียน – หลังเรียน</b>					
4.1 แบบทดสอบมีการวัดผลครอบคลุมเนื้อหาด้านความรู้ ความ เข้าใจ และนำไปใช้					
4.2 แบบทดสอบมีความยากง่ายเหมาะสมกับวัยและระดับชั้น					
รวม					

ข้อเสนอแนะและความคิดเห็นอื่น ๆ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(ลงชื่อ) .....ผู้ประเมิน

(.....)

ขอขอบพระคุณที่ให้ความอนุเคราะห์

**แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอน  
ด้วยชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบชิปปา เรื่อง เลขยกกำลัง  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**

รายการ	ระดับความคิดเห็น				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
<b>ด้านสาระการเรียนรู้</b>					
1. เนื้อหาสาระที่เรียนเป็นเรื่องที่ฉันชอบ.....	.....	.....	.....	.....	.....
2. การเรียนเรื่องนี้ทำให้ฉันได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตัวเอง.....	.....	.....	.....	.....	.....
3. เนื้อหาสาระที่เรียนเป็นเรื่องที่น่าศึกษาและจำเป็นต้องเรียน.....	.....	.....	.....	.....	.....
4. เนื้อหาสาระที่เรียนเป็นเรื่องที่ใกล้ตัวและสามารถเข้าใจได้ง่าย .....	.....	.....	.....	.....	.....
5. การเรียนเรื่องนี้สามารถนำไปใช้ใน ชีวิตประจำวันและเป็นเครื่องมือในการเรียน วิชาอื่น.....	.....	.....	.....	.....	.....
<b>ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้</b>					
6. การเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง เลขยกกำลัง ฉันได้ เรียนรู้การทำงานเป็นกลุ่ม.....	.....	.....	.....	.....	.....
7. ฉันมีโอกาสได้สนทนาแลกเปลี่ยนข้อมูลต่างๆ ในการเรียนกับเพื่อนๆ.....	.....	.....	.....	.....	.....
8. การเรียนรู้แบบชิปปา ทำให้ฉันเข้าใจเนื้อหาสาระ การเรียนมากขึ้น.....	.....	.....	.....	.....	.....
9. ฉันมีความพอใจที่ได้เรียนรู้โดยกระบวนการกลุ่ม ร่วมมือ.....	.....	.....	.....	.....	.....
10. ฉันรู้สึกสนุกกับการเรียน เมื่อได้ปฏิบัติกิจกรรม ร่วมกับเพื่อนๆในกลุ่ม .....	.....	.....	.....	.....	.....

รายการ	ระดับความคิดเห็น				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
<b>ด้านสื่อและอุปกรณ์การเรียน</b>					
11. ฉันรู้สึกพอใจที่ได้ทำแบบทดสอบด้วยตัวเอง...	.....	.....	.....	.....	.....
12. ฉันได้ฝึกทักษะต่างๆจนมีความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียน.....	.....	.....	.....	.....	.....
13. ทุกครั้งที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลังจะมีสื่อประกอบการเรียนการสอน.....	.....	.....	.....	.....	.....
14. สื่อและอุปกรณ์การเรียนตรงกับเนื้อหาที่เรียน....	.....	.....	.....	.....	.....
15. สื่อและอุปกรณ์การเรียนเพียงพอกับจำนวนนักเรียน.....	.....	.....	.....	.....	.....
<b>ด้านการวัดผลและประเมินผล</b>					
16. ครูมีการแจ้งคะแนนให้นักเรียนทราบ.....	.....	.....	.....	.....	.....
17. ครูมีการทดสอบบ่อยครั้ง.....	.....	.....	.....	.....	.....
18. ฉันรู้สึกดีใจกับคะแนนที่ได้.....	.....	.....	.....	.....	.....
19. ฉันรู้สึกดีใจกับคะแนนที่ได้ของกลุ่ม.....	.....	.....	.....	.....	.....
20. ครูมักจะชื่นชมฉันและเพื่อนๆเสมอ เมื่อตั้งใจทำกิจกรรมหรือทำคะแนนได้ดี.....	.....	.....	.....	.....	.....

ข้อเสนอแนะและความคิดเห็นอื่น ๆ

.....

.....

ขอขอบพระคุณที่ให้ความอนุเคราะห์

## ภาคผนวก ข

### ผลการวิเคราะห์เครื่องมือในการวิจัย

1. สรุปการพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับพฤติกรรมที่ต้องการวัดของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
2. ค่าความยาก (p) อำนาจจำแนก (r) และความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
3. สรุปพิจารณาข้อคำถามแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนด้วยชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบชิปปา เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
4. สรุปผลการประเมินคุณภาพของชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบชิปปา เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ตาราง 12 สรุปพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับพฤติกรรมที่ต้องการวัดของ  
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

เนื้อหา	ข้อที่	คะแนนความคิดเห็น(คนที่)					รวม	ค่า IOC	สรุปผล
		1	2	3	4	5			
ความหมายของ เลขยกกำลัง	1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
	2	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
	3	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
	4	+1	0	+1	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
	5	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
	6	+1	-1	+1	+1	+1	3	0.6	ใช้ได้
	7	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
	8	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
การเขียนเลขยกกำลัง ที่มีเลขชี้กำลังเป็น จำนวนเต็ม	9	+1	+1	+1	+1	0	4	0.8	ใช้ได้
	10	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
	11	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
	12	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
	13	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
	14	+1	-1	+1	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
	15	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
	16	+1	0	+1	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
การคูณเลขยกกำลัง เมื่อเลขชี้กำลังเป็น จำนวนเต็มบวก	17	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
	18	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
	19	+1	-1	+1	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
	20	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
	21	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
	22	+1	-1	+1	+1	+1	3	0.6	ใช้ได้
	23	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
	24	+1	-1	+1	+1	+1	3	0.6	ใช้ได้



ตาราง 12 (ต่อ)

เนื้อหา	ข้อที่	คะแนนความคิดเห็น(คนที่)					รวม	ค่า IOC	สรุปผล
		1	2	3	4	5			
การหารเลขยกกำลัง เมื่อเลขชี้กำลัง เป็น จำนวนเต็มบวก	25	+1	0	+1	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
	26	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
	27	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
	28	+1	-1	+1	+1	+1	3	0.6	ใช้ได้
	29	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
	30	0	0	+1	+1	+1	3	0.6	ใช้ได้
	31	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
	32	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
สมบัติอื่นๆ ของ เลขยกกำลัง	33	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
	34	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
	35	+1	0	+1	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
	36	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
	37	0	0	+1	+1	+1	3	0.6	ใช้ได้
	38	+1	+1	+1	+1	0	4	0.8	ใช้ได้
	39	+1	+1	+1	+1	0	4	0.8	ใช้ได้
	40	+1	0	+1	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
	41	0	0	+1	+1	+1	3	0.6	ใช้ได้
การเขียนจำนวนใน รูปสัญกรณ์ วิทยาศาสตร์ $A \times 10^n$ เมื่อ $1 \leq A < 10$ และ $n$ เป็นจำนวนเต็ม	42	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
	43	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
	44	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
	45	+1	+1	0	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
	46	+1	0	0	+1	+1	3	0.6	ใช้ได้
	47	0	0	+1	+1	+1	3	0.6	ใช้ได้
	48	+1	-1	+1	+1	+1	3	0.6	ใช้ได้
	49	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
	50	+1	0	+1	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้

ตาราง 13 ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ข้อ	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ข้อ	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.54	0.64	16	0.64	0.71
2	0.57	0.43	17	0.64	0.57
3	0.50	0.43	18	0.64	0.71
4	0.61	0.64	19	0.57	0.57
5	0.64	0.57	20	0.61	0.64
6	0.64	0.57	21	0.57	0.57
7	0.61	0.50	22	0.57	0.71
8	0.64	0.57	23	0.50	0.57
9	0.68	0.64	24	0.46	0.64
10	0.57	0.57	25	0.57	0.57
11	0.64	0.71	26	0.46	0.50
12	0.57	0.43	27	0.61	0.64
13	0.54	0.64	28	0.68	0.4
14	0.64	0.71	29	0.61	0.64
15	0.46	0.64	30	0.46	0.64
			ค่าความเชื่อมั่น = 0.95		

$$\text{จาก } \sum pq = 7.17 \text{ และ } S^2 = \frac{N\sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)} = 92.11$$

หาความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

โดยใช้สูตร  $KR_{20}$  ของ Kuder – Richardson จะได้

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

$$r_{tt} = \frac{30}{30-1} \left(1 - \frac{7.17}{92.11}\right)$$

$$r_{tt} = 0.95$$

ตาราง 14 สรุปพิจารณาข้อคำถามแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียน  
การสอนด้วยชุดการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบชิปปา  
เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็น(คนที่)					รวม	ค่า IOC	สรุป ผล
	1	2	3	4	5			
<b>ด้านสาระการเรียนรู้</b>								
1. เนื้อหาสาระที่เรียนเป็นเรื่องที่ ฉันชอบ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
2. การเรียนเรื่องนี้ทำให้ฉัน ได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตัวเอง	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
3. เนื้อหาสาระที่เรียนเป็นเรื่อง ที่น่าสนใจและจำเป็นต้องเรียน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
4. เนื้อหาสาระที่เรียนเป็นเรื่อง ที่ใกล้ตัวและสามารถเข้าใจได้ง่าย	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
5. การเรียนเรื่องนี้สามารถ นำไปใช้ในชีวิตประจำวันและเป็น เครื่องมือในการเรียนวิชาอื่น	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
<b>ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้</b>								
6. การเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ฉันได้เรียนรู้ การทำงานเป็นกลุ่ม	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
7. ฉันมีโอกาสดูสนทนา แลกเปลี่ยนข้อมูลต่างๆ ในการเรียน กับเพื่อนๆ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
8. การเรียนรู้แบบชิปปา ทำให้ฉัน เข้าใจเนื้อหาสาระการเรียนรู้มากขึ้น	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
9. ฉันมีความพอใจที่ได้เรียนรู้ โดยกระบวนการกลุ่มร่วมมือ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้

ตาราง 14 (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็น/คนที่					รวม	ค่า IOC	สรุปผล
	1	2	3	4	5			
10. ฉันรู้สึกสนุกกับการเรียน เมื่อได้ปฏิบัติกิจกรรมร่วมกับ เพื่อนๆในกลุ่ม ด้านสื่อและอุปกรณ์การเรียน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
11. ฉันรู้สึกพอใจที่ได้ทำ แบบทดสอบด้วยตัวเอง	+1	+1	+1	0	+1	4	0.8	ใช้ได้
12. ฉันได้ฝึกทักษะต่างๆจนมี ความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
13. ทุกครั้งที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง จะมีสื่อ ประกอบการเรียนการสอน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
14. สื่อและอุปกรณ์การเรียน ตรงกับเนื้อหาที่เรียน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
15. สื่อและอุปกรณ์การเรียน เพียงพอกับจำนวนนักเรียน ด้านการวัดผลและประเมินผล	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
16. ครูมีการแจ้งคะแนนให้ นักเรียนทราบ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
17. ครูมีการทดสอบบ่อยครั้ง	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
18. ฉันรู้สึกดีใจกับคะแนนที่ได้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
19. ฉันรู้สึกดีใจกับคะแนนที่ได้ ของกลุ่ม	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
20. ครูมักจะชื่นชมฉันและ เพื่อนๆ เสมอ เมื่อตั้งใจทำกิจกรรม หรือทำคะแนนได้ดี	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้

ตาราง 15 สรุปผลการประเมินคุณภาพของชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบ  
ชิปป่า เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

รายการประเมิน	คะแนนจากผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)					$\bar{X}$	S.D.	สรุปผล การประเมิน
	1	2	3	4	5			
<b>1. คำชี้แจงการใช้ชุดการเรียนการสอน</b>								
1.1 คำชี้แจงสำหรับครู	5	5	5	5	4	4.80	.44	มากที่สุด
1.2 คำชี้แจงสำหรับนักเรียน	5	4	5	4	5	4.60	.54	มากที่สุด
<b>2. แผนการจัดการเรียนรู้</b>								
2.1 รูปแบบและองค์ประกอบ ของแผนการเรียนรู้	4	5	4	5	4	4.84	.54	มากที่สุด
2.2 ตัวชี้วัด/จุดประสงค์ สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ และการวัดประเมินผล	5	4	4	5	4	4.40	.54	มาก
2.3 สารการเรียนรู้/เนื้อหา ที่เรียนเหมาะสมกับระดับชั้น	5	5	4	5	5	4.80	.44	มากที่สุด
2.4 บทบาทของนักเรียนที่ ปฏิบัติกิจกรรม	5	4	4	5	4	4.40	.54	มาก
2.5 ลำดับขั้นตอนในการจัด กิจกรรมการเรียนการสอน	4	5	4	5	5	4.60	.54	มากที่สุด
2.6 การวัดและประเมินผล	5	4	5	4	4	4.40	.54	มาก
<b>3. สื่อการเรียนรู้</b>								
3.1 รูปแบบและองค์ประกอบ ของใบงาน และแบบฝึก เสริมทักษะของชุดการเรียน การสอนเร้าความสนใจให้ปฏิบัติ	4	5	4	4	4	4.20	.44	มาก
3.2 กิจกรรมมีความยากง่าย เหมาะสมกับวัยและระดับชั้น	4	5	5	4	4	4.40	.54	มาก

ตาราง 15 (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนนจากผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)					$\bar{X}$	S.D.	สรุปผล การประเมิน
	1	2	3	4	5			
3.3 กิจกรรมสามารถปฏิบัติ และสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง	4	5	4	4	5	4.40	.54	มาก
3.4 ตัวอย่าง ใบงาน และ แบบฝึกเสริมทักษะมีความเหมาะสม กับวัยและระดับชั้น	4	5	4	4	4	4.20	.44	มาก
3.5 รูปภาพประกอบมีความ เหมาะสมและสอดคล้องกับเนื้อหา ในกิจกรรม	5	4	4	5	4	4.40	.54	มาก
<b>4. แบบทดสอบก่อนเรียน – หลังเรียน</b>								
4.1 แบบทดสอบมีการวัดผล ครอบคลุมเนื้อหาด้านความรู้ ความเข้าใจ และนำไปใช้	4	5	5	4	5	4.60	.54	มากที่สุด
4.2 แบบทดสอบมีความง่าย เหมาะสมกับวัยและระดับชั้น	4	5	5	4	5	4.60	.54	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย						4.48	.50	มาก

## ภาคผนวก ค

### ตารางแสดงข้อมูล

- ตารางแสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน  
วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
- แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ค่าร้อยละ เพื่อคำนวณค่า  $E_1$   
และ  $E_2$

ตาราง 16 ตารางแสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน  
 วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คนที่	ก่อนเรียน (คะแนนเต็ม 30)	หลังเรียน (คะแนนเต็ม 30)	ผลต่าง (D)	ผลต่างกำลังสอง (D) <sup>2</sup>
1	9	24	15	225
2	6	17	11	121
3	10	25	15	225
4	8	20	12	144
5	7	19	12	144
6	7	22	15	225
7	8	20	12	144
8	11	27	16	256
9	9	20	11	121
10	7	17	10	100
11	10	19	9	81
12	8	23	15	225
13	11	25	14	196
14	12	27	15	225
15	12	26	14	196
16	11	25	14	196
17	11	27	16	256
18	9	24	15	225
19	13	25	12	144
20	11	24	13	169
21	10	25	15	225
22	12	27	15	225



ตาราง 16 (ต่อ)

คนที่	ก่อนเรียน (คะแนนเต็ม 30)	หลังเรียน (คะแนนเต็ม 30)	ผลต่าง (D)	ผลต่างกำลังสอง (D) <sup>2</sup>
23	13	27	14	196
24	12	25	13	169
<b>x</b>	237	560	323	4,433
ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ )	9.88	23.33	13.46	184.71
S.D.	2.05	3.27	1.93	49.71

จากตาราง 16 ผู้วิจัยได้วิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียน โดยใช้ t-test (Dependent Samples) ดังนี้

$$\text{จากสูตร } t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{N \sum D^2 - (\sum D)^2}{N-1}}} ; df = n-1$$

$$t = \frac{323}{\sqrt{\frac{24(4,433) - 323^2}{24-1}}}$$

$$t = \frac{323}{\sqrt{\frac{2,063}{23}}}$$

$$t = \frac{323}{9.47}$$

$$t = 34.11$$

ค่า t คำนวณได้เท่ากับ 34.11

ตาราง 17 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ค่าร้อยละ เพื่อคำนวณค่า  $E_1$  และ  $E_2$ 

คนที่	ทดสอบ ก่อนเรียน (คะแนนเต็ม 30)	คะแนนระหว่างเรียนด้วยชุดการเรียนรู้ การสอนคณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบซิปปา เรื่อง เลขยกกำลัง (ชุดที่/คะแนน)						รวมคะแนน ระหว่าง เรียน (60)	ทดสอบ หลังเรียน (คะแนนเต็ม 30)
		1/10	2/10	3/10	4/10	5/10	6/10		
1	9	8	9	8	8	8	8	49	24
2	6	8	7	8	7	8	7	45	17
3	10	10	9	8	8	8	7	50	25
4	8	9	8	7	7	8	7	46	20
5	7	9	7	7	7	8	7	45	19
6	7	9	7	7	8	7	7	45	22
7	8	9	7	7	7	7	7	44	20
8	11	10	9	9	8	8	8	52	27
9	9	9	7	7	7	7	7	44	20
10	7	9	7	6	7	8	7	44	17
11	10	9	7	7	7	7	7	44	19
12	8	9	7	7	7	8	7	45	23
13	11	8	8	8	7	8	8	47	25
14	12	9	8	9	8	8	8	50	27
15	12	9	8	9	8	8	8	50	26
16	11	9	7	7	7	8	7	45	25
17	11	10	9	9	8	9	8	53	27
18	9	10	8	8	8	9	7	50	24
19	13	10	8	9	8	8	8	51	25
20	11	10	7	8	8	9	7	49	24
21	10	10	8	8	9	8	8	51	25
22	12	10	9	9	8	8	8	52	27

ตาราง 17 (ต่อ)

คนที่	ทดสอบ ก่อนเรียน (คะแนนเต็ม 30)	คะแนนระหว่างเรียนด้วยชุดการเรียนรู้ การสอนคณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบซิปปา เรื่อง เลขยกกำลัง (ชุดที่/คะแนน)						รวมคะแนน ระหว่าง เรียน (60)	ทดสอบ หลังเรียน (คะแนนเต็ม 30)
		1/10	2/10	3/10	4/10	5/10	6/10		
23	13	10	8	9	9	9	8	53	27
24	12	10	9	8	8	8	8	51	25
$\bar{X}$	237	223	188	189	184	192	179	1155	560
$(\bar{X})$	9.88	9.29	7.83	7.88	7.67	8.00	7.46	48.13	23.33
S.D.	2.05	0.69	0.82	0.90	0.64	0.59	0.51	3.23	3.27

จากตาราง 17 ประสิทธิภาพของ ชุดการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบซิปปา เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หาค่า  $E_1 / E_2$  ได้ดังนี้

$$E_1 = \frac{\sum X}{N} \times 100$$

$$E_1 = \frac{1,155}{24} \times 100$$

$$E_1 = 80.21$$

$$E_2 = \frac{\sum Y}{N} \times 100$$

$$E_2 = \frac{560}{24} \times 100$$

$$E_2 = 77.78$$

ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบซิปปา เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยสร้างและพัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพ

80.21/ 77.78

ภาคผนวก ง

ตัวอย่างชุดการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบชิปปา  
เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์

ชุดการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์  
โดยใช้รูปแบบชิปปา เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ชุดที่ 2 การเขียนเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม



โดย

นางเกษร เปลรินทร์

โรงเรียนบ้านหนองไผ่ อำเภอเมือง จังหวัดสุรินทร์

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษสุรินทร์ เขต 1

# คำชี้แจง

## คำชี้แจงสำหรับครู

### ชุดที่ 2 การเขียนเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม

1. ชุดการเรียนการสอนนี้เพื่อใช้ในการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาโมเดล เป็นรูปแบบของการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยคำว่า “CIPPA” ได้มาจากตัวย่อของคำสำคัญซึ่งใช้เป็นแนวคิดหลักในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้ C ย่อมาจาก construct คือ การให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยการศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลทำความเข้าใจ คิดวิเคราะห์ แปรความ ตีความ สร้างความหมาย สังเคราะห์ข้อมูล และสรุปเป็นข้อความรู้ I ย่อมาจาก interaction คือ การให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน แลกเปลี่ยน และเรียนรู้ข้อมูล ความคิด ประสบการณ์ซึ่งกันและกัน P ย่อมาจาก participation คือ การให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทั้งในด้านร่างกาย อารมณ์ ปัญญาและสังคม ในการเรียนรู้ให้มากที่สุด P ย่อมาจาก process and product คือ การให้ผู้เรียนได้เรียนรู้กระบวนการ และมีผลงานจากการเรียนรู้ A ย่อมาจาก application คือ การให้ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์หรือใช้ในชีวิตประจำวัน

#### 2. เอกสารชุดนี้ประกอบด้วย

- คำชี้แจงเกี่ยวกับชุดการเรียนการสอน
- คำชี้แจงสำหรับครู
- แผนการจัดการเรียนรู้ชุดการเรียนการสอน
- คำชี้แจงสำหรับนักเรียน
- สื่อการเรียนรู้
- แบบทดสอบก่อนเรียน – หลังเรียน

#### 3. การเรียนการสอนเรื่อง เลขยกกำลัง แบ่งเป็นชุดการเรียนการสอนเป็น 6 ชุด ดังนี้

ชุดที่ 1 ความหมายของเลขยกกำลัง	2 ชั่วโมง
ชุดที่ 2 การเขียนเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม	2 ชั่วโมง
ชุดที่ 3 การคูณเลขยกกำลัง เมื่อเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็มบวก	3 ชั่วโมง
ชุดที่ 4 การหารเลขยกกำลัง เมื่อเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็มบวก	3 ชั่วโมง
ชุดที่ 5 สมบัติอื่นๆ ของเลขยกกำลัง	2 ชั่วโมง
ชุดที่ 6 การเขียนจำนวนในรูปสัญกรณ์ วิทยาศาสตร์	
$A \times 10^n$ เมื่อ $1 \leq A < 10$ และ $n$ เป็นจำนวนเต็ม	3 ชั่วโมง

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน 1 (ค 21101)

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เลขยกกำลัง

เรื่อง การเขียนเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม

จำนวน 2 ชั่วโมง

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 : เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวน  
ในชีวิตจริง

มาตรฐาน ค 1.2 : เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์  
ระหว่างการดำเนินการต่างๆ และสามารถใช้ในการดำเนินการ  
ในการแก้ปัญหาได้

### 1. สาระสำคัญ

เลขยกกำลัง หมายถึง ถ้า  $a$  แทนจำนวนใดๆ และ  $n$  แทนด้วยจำนวนเต็มบวก  
“ $a$  ยกกำลัง  $n$ ” หรือ “ $a$  กำลัง  $n$ ” เขียนแทนด้วย “ $a^n$ ” มีความหมายดังนี้

$$a^n = \underbrace{a \times a \times a \times a \times a \dots \times a}_n$$

เรียก  $a^n$  ว่า เลขยกกำลัง ที่มี  $a$  เป็นฐาน และ  $n$  เป็นเลขชี้กำลัง

### 2. จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้ : นักเรียนสามารถ

1. เขียนเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็มแทนจำนวนที่กำหนดให้ได้
2. เขียนจำนวนแทนเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็มได้

ด้านทักษะ/กระบวนการ : นักเรียนสามารถ

1. ในการแก้ปัญหา
2. ในการให้เหตุผล
3. ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ
4. ในการเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์
5. ในการมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ด้านคุณลักษณะ : นักเรียนสามารถ

1. ทำงานอย่างเป็นระบบ
2. มีระเบียบวินัย
3. มีความรอบคอบ
4. มีความรับผิดชอบ
5. มีวิจารณญาณ
6. มีความเชื่อมั่นในตนเอง
7. ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน
8. ตระหนักในคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

### 3. สารการเรียนรู้

การเขียนเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็มแทนจำนวน

### 4. กิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา

#### ขั้นที่ 1 การทบทวนความรู้เดิม

1. ประธาน รองประธาน กรรมการ เลขานุการกลุ่ม คนเดิมของแต่ละกลุ่ม ทำหน้าที่ได้รับมอบหมาย และเสนอความคิดเห็น ช่วยเหลือซึ่งกันและกันภายในกลุ่ม ร่วมมือกันในการทำงานให้สำเร็จ
2. สมาชิกในกลุ่มช่วยกันศึกษาและร่วมกันอภิปรายเนื้อหาในใบความรู้ที่ 3 แล้วทดสอบความรู้พื้นฐานในแบบฝึกหัดที่ 3
3. ทำเสร็จแล้ว ให้แลกเปลี่ยนกันตรวจกับแผ่นเฉลยที่ครู

#### ขั้นที่ 2 การแสวงหาความรู้ใหม่

4. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันศึกษาและร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการเขียนจำนวนให้อยู่ในรูปของเลขยกกำลังในใบความรู้ที่ 4

#### ขั้นที่ 3 การศึกษาทำความเข้าใจข้อมูล/ความรู้ใหม่ และเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม

5. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสรุปความหมายการเขียนจำนวนให้อยู่ในรูปของเลขยกกำลัง
6. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันทำกิจกรรมในใบงานที่ 2 เรื่องการเขียนจำนวนให้อยู่ในรูปของเลขยกกำลัง



#### ขั้นที่ 4 การแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจกับกลุ่ม

7. ครูสุ่มนักเรียนออกมาแนะนำเสนอใบงานที่ 2 เกี่ยวกับการเขียนจำนวนให้อยู่ในรูปเลขยกกำลัง

8. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยใบงานที่ 2 แล้วเทียบกับแผ่นเฉลยที่ครู

#### ขั้นที่ 5 การสรุปและจัดระเบียบความรู้

9. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปการเขียนจำนวนให้อยู่ในรูปเลขยกกำลัง ดังนี้  
การเขียนจำนวนให้อยู่ในรูปเลขยกกำลัง นิยมใช้ 2 วิธี คือ

1) วิธีการหาร และ 2) วิธีแยกแสดงการคูณ

#### ขั้นที่ 6 การปฏิบัติและ/หรือการแสดงผลงาน

8. ให้นักเรียนแต่ละคนทำแบบฝึกเสริมทักษะชุดที่ 2 เรื่อง การเขียนจำนวนให้อยู่ในรูปเลขยกกำลัง เมื่อทำเสร็จแล้วให้แลกเปลี่ยนกันตรวจกับแผ่นเฉลยที่ครู

#### ขั้นที่ 7 การประยุกต์ใช้ความรู้

11. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนชุดที่ 1 เรื่อง ความหมายของเลขยกกำลัง

12. ครูตรวจเฉลยและแจ้งผลการทดสอบให้นักเรียนทราบทุกคน

#### 5. สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

1. ใบความรู้ที่ 3, 4
2. ใบงานที่ 2
3. แบบฝึกเสริมทักษะชุดที่ 2
4. แบบฝึกหัดที่ 3
5. แบบทดสอบหลังเรียนชุดที่ 2

## 6. การวัดและประเมินผล

วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน
1. สังเกตพฤติกรรม การเรียนรู้ของนักเรียน	1. แบบประเมินพฤติกรรม การเรียนรู้ของนักเรียน	1. นักเรียนมีผลการประเมิน พฤติกรรมในระดับดี
2. ตรวจสอบแบบฝึกเสริมทักษะ	2. แบบฝึกเสริมทักษะชุดที่ 2	2. นักเรียนทำแบบฝึกเสริม ทักษะผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75
3. ตรวจสอบแบบทดสอบ	3. แบบทดสอบหลังเรียน ชุดที่ 2	3. นักเรียนทำแบบทดสอบ ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

ความคิดเห็นของผู้บริหารก่อนสอน

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

(ลงชื่อ).....

(นายชัชชา เทออรุ่ง)

ผู้อำนวยการ โรงเรียนบ้านหนองไผ่

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

บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

ผลการสอน

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

ปัญหาและอุปสรรค

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

แนวทางแก้ไข/ปรับปรุง

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

(ลงชื่อ) ..... ผู้สอน

(นางเกษร เปลรินทร์)

ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านหนองไผ่

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

## ชุดการเรียนการสอน ชุดที่ 2

เรื่อง การเขียนเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม



### คำชี้แจงสำหรับนักเรียน



#### 1. เวลาเรียน

ชุดการเรียนการสอนชุดที่ 2 ใช้เวลา 2 ชั่วโมง

#### 2. เอกสารประกอบการเรียน

นักเรียนแต่ละกลุ่มจะได้รับชุดการเรียนการสอนชุดที่ 2 จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

- 2.1 คู่มือชุดการเรียนการสอน
- 2.2 ใบความรู้ ใบงาน แบบฝึกหัด (เท่ากับจำนวนนักเรียน)
- 2.3 แบบฝึกเสริมทักษะทำชุดการเรียนการสอนชุดที่ 2 (เท่ากับจำนวนนักเรียน)
- 2.4 แบบทดสอบหลังเรียนชุดที่ 2 (เท่ากับจำนวนนักเรียน)
- 2.5 เฉลย แบบฝึกหัด ใบงาน แบบฝึกเสริมทักษะ แบบทดสอบหลังเรียน



หน้าต่อไปครับ



#### 3. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของ ชุดการเรียนการสอน ชุดที่ 2

เมื่อนักเรียนเรียนชุดการเรียนรู้การสอนนี้แล้วนักเรียนสามารถ

ด้านความรู้ : นักเรียนสามารถ

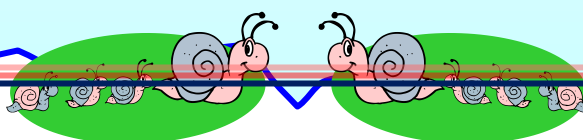
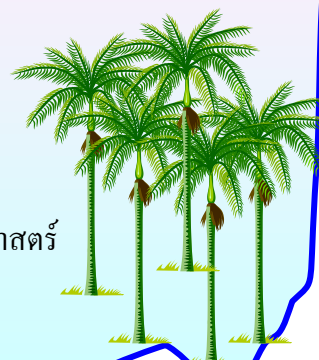
1. เขียนเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็มแทนจำนวนที่กำหนดให้ได้
2. เขียนจำนวนแทนเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็มได้

ด้านทักษะ/กระบวนการ : นักเรียนสามารถ

1. ในการแก้ปัญหา
2. ในการให้เหตุผล
3. ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ
4. ในการเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์
5. ในการมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ด้านคุณลักษณะ : นักเรียนสามารถ

1. ทำงานอย่างเป็นระบบ
2. มีระเบียบวินัย
3. มีความรอบคอบ
4. มีความรับผิดชอบ
5. มีวิจาร์ณญาณ
6. มีความเชื่อมั่นในตนเอง
7. ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน
8. ตระหนักในคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์



4. กิจกรรมที่นักเรียนต้องปฏิบัติ

1. ก่อนทำกิจกรรมนักเรียนต้องศึกษาคู่มือนักเรียนให้เข้าใจชัดเจน
2. นักเรียนต้องดำเนินกิจกรรมตามลำดับ ดังนี้



2.1 แบ่งกลุ่มนักเรียนโดยความสามารถของแต่ละบุคคลในแต่ละกลุ่ม ประกอบด้วยสมาชิก 4-6 คน ดังนี้ มีนักเรียนที่เรียน เก่ง ปานกลาง และอ่อน ละครัน

สมาชิกกลุ่ม มีประธาน รองประธาน กรรมการ เลขานุการกลุ่ม ทำหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย และเสนอความคิดเห็น ช่วยเหลือซึ่งกันและกันภายในกลุ่ม ร่วมมือกันในการทำงานให้สำเร็จ

2.2 ปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ ขณะเรียนสมาชิกภายในกลุ่มต้องร่วมกันปฏิบัติกิจกรรมและร่วมกันแสดงความคิดเห็น เสนอแนวทางแก้ปัญหาช่วยเหลือซึ่งกัน และกันภายในกลุ่ม ร่วมมือกันในการทำงานให้สำเร็จ โดยมุ่งสร้างองค์ความรู้ ด้วยตนเองมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน บุคคลอื่นๆ และสิ่งแวดล้อมรอบตัวมีส่วนร่วมทางด้านร่างกายโดยอาศัยกระบวนการต่างๆ เป็นเครื่องมือในการสร้างความรู้ด้วยตนเอง และสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้

2.3 นักเรียนคนใดหากมีข้อสงสัย สามารถซักถามครูผู้สอนได้ตลอดเวลา

3. เนื้อหา การเขียนเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม
4. ส่งตัวแทนกลุ่มนำเสนอผลงาน เฉลยกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างกลุ่ม
5. ทำแบบฝึกเสริมทักษะท้ายชุดการเรียนการสอน
6. ทำแบบทดสอบหลังเรียน

ข้อตกลง นักเรียนตั้งใจทำกิจกรรมและไม่ควรดูเฉยก่อนทำแบบฝึก

## 5. การประเมินผลการเรียน



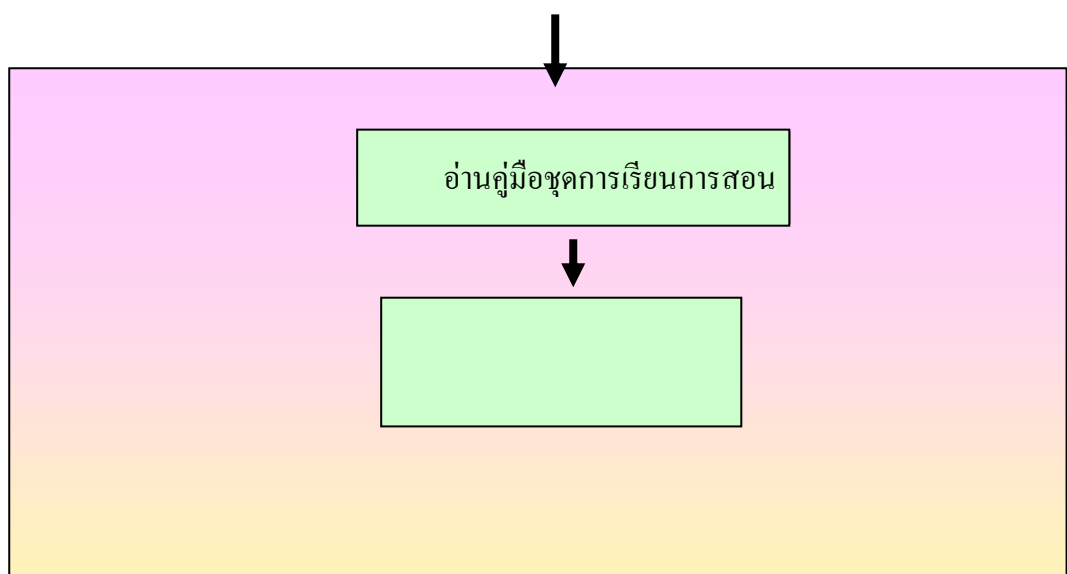
### 5.1 แบบสังเกตพฤติกรรม

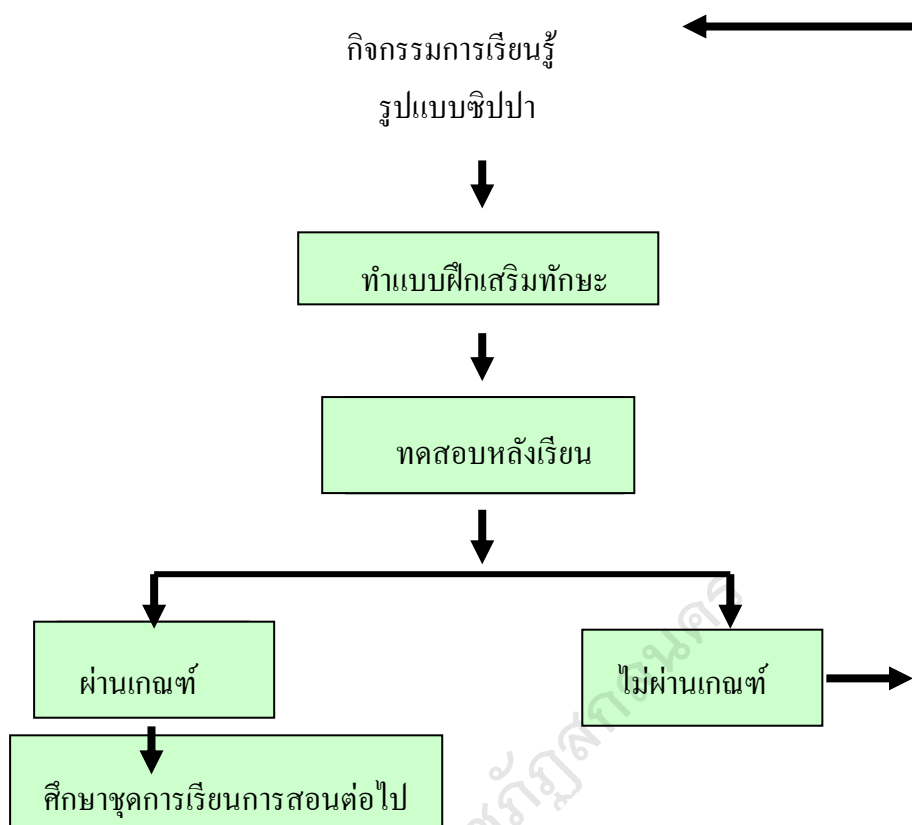
- ขั้นตอนการดำเนินงาน
- การคิดคำนวณ



### 5.2 ตรวจสอบแบบฝึก ใบงาน แบบฝึกเสริมทักษะทำชุดการเรียนรู้การสอน

### 5.3 ตรวจสอบทดสอบระหว่างการเรียนรู้





แผนภูมิ ลำดับชั้นการเรียนรู้โดยชุดการเรียนรู้การสอน เรื่อง เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม

## บัตรคำชี้แจง 2

- ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติตามบัตรคำชี้แจง ดังนี้
- ตอนที่ 1**
1. นักเรียนอ่านคำชี้แจงสำหรับนักเรียนให้เข้าใจก่อนลงมือศึกษาชุดการเรียนรู้การสอน



2. ศึกษาใบความรู้ที่ 3, 4 เรื่อง การเขียนเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม
3. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด ใบงานที่ 2 แบบฝึกเสริมทักษะชุดที่ 2  
ในชุดการเรียนการสอนโดยการแลกเปลี่ยน เรียนรู้กับสมาชิกในกลุ่ม
4. นักเรียนทุกคนสร้างชิ้นงานของตนเอง เพื่อคัดเลือกผลงานนำเสนอหน้าชั้น
5. รับบัตรเฉลย และตรวจเฉลย แบบฝึกหัด ใบงานที่ 2 แบบฝึกเสริมทักษะชุดที่ 2  
หลังจากทำใบงานเสร็จ ตรวจสอบความถูกต้องให้คะแนนตามเกณฑ์ ถ้ามีข้อผิดพลาดให้แก้ไข ให้เรียบร้อย
6. ทำแบบทดสอบหลังเรียน ประจำชุดการเรียนการสอน



ศึกษาใบความรู้ก่อนนะจ๊ะ

## บัตรคำสั่งที่ 2

**คำชี้แจง :** ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติกิจกรรมในบัตรคำสั่ง ดังนี้

1. แบ่งกลุ่มนักเรียนกลุ่มละ 4-6 คน แบ่งโดยลดความสามารถ หรือตามที่กำหนดไว้แล้ว

2. สมาชิกของกลุ่มช่วยกันศึกษาใบความรู้ 3 และใบความรู้ที่ 4 ที่กำหนดให้
3. ร่วมอภิปรายเนื้อหาพร้อมกันในใบความรู้ที่ 3 และใบความรู้ที่ 4 ที่กำหนดให้แล้ว  
ทำใบงานให้เสร็จภายในเวลาที่กำหนดให้
4. นำแบบฝึกหัด ใบงานที่ แบบฝึกเสริมทักษะ ที่ทำเสร็จแลกเปลี่ยนระหว่างกลุ่มอื่น
5. เฉลยใบงานร่วมกับครูและกลุ่มอื่น

นักเรียนในกลุ่มตระหนักว่านักเรียนในกลุ่มจะต้องช่วยเหลือซึ่งกันและกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งนักเรียนที่เรียนเก่งควรช่วยเหลือนักเรียนที่เรียนอ่อนและนักเรียนที่เรียนอ่อนต้องให้ความร่วมมือ มีความสนใจ ตั้งใจเรียนเพื่อให้ทุกคนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาและทำแบบทดสอบได้ดี

หมายเหตุ กิจกรรมที่ 1 ใช้เวลาประมาณ 50 นาที



### ใบความรู้ที่ 3

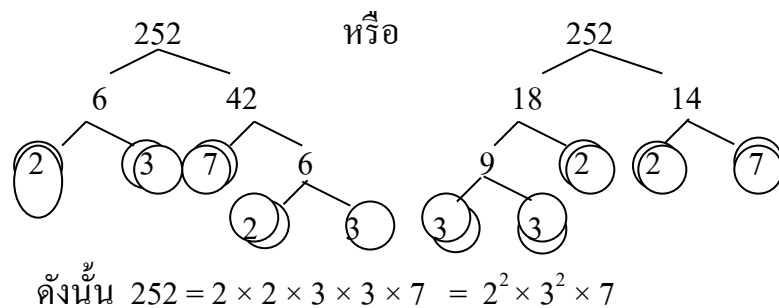
#### เรื่อง ทบทวนการแยกตัวประกอบ



#### การแยกตัวประกอบ

การแยกตัวประกอบของจำนวนนับใด คือ การเขียนจำนวนนับนั้น  
ในรูปการคูณของตัวประกอบเฉพาะ การแยกตัวประกอบ ทำได้ 2 วิธี

1. ใช้แผนภาพต้นไม้ เช่น จงแยกตัวประกอบของ 252



2. ใช้วิธีการหารสั้น เช่น จงแยกตัวประกอบของ 3,780

$$\begin{array}{r} 2 \overline{) 3,780} \\ 2 \overline{) 1,890} \\ 3 \overline{) 945} \\ 3 \overline{) 315} \\ 3 \overline{) 105} \\ 5 \overline{) 35} \\ \underline{\quad} 7 \end{array}$$



ดังนั้น  $3,780 = 2 \times 2 \times 3 \times 3 \times 3 \times 5 \times 7 = 2^2 \times 3^3 \times 5 \times 7$

แบบฝึกหัดที่ 3

ทบทวนการแยกตัวประกอบ

จงเขียนแยกตัวประกอบของจำนวนต่อไปนี้

1)  $121 = \dots\dots\dots$   
 $= \dots\dots\dots$   
 $= \dots\dots\dots$

3)  $196 = \dots\dots\dots$   
 $= \dots\dots\dots$   
 $= \dots\dots\dots$

5) 1,331 = .....  
 = .....  
 = .....

4) 729 = .....  
 = .....  
 = .....

7) 2,500 = .....  
 = .....  
 = .....

6) 2,401 = .....  
 = .....  
 = .....

9) 8,000 = .....  
 = .....  
 = .....

8) 3,125 = .....  
 = .....  
 = .....

2) 125 = .....  
 = .....  
 = .....

10) 27,000 = .....  
 = .....



**ใบความรู้ที่ 4**  
**การเขียนจำนวนให้อยู่ในรูปเลขยกกำลัง**



การเขียนจำนวนให้อยู่ในรูปเลขยกกำลัง

การเขียนจำนวนให้อยู่ในรูปเลขยกกำลัง สามารถทำได้ดังนี้

$$81 = 3 \times 3 \times 3 \times 3$$

$$= 3^4$$

$$\text{หรือ } 81 = 9 \times 9$$

$$= 9^2$$

$$\text{หรือ } 81 = (-9) \times (-9)$$

$$= (-9)^2$$

$$\text{หรือ } 81 = (-3) \times (-3) \times (-3) \times (-3)$$

$$= (-3)^4$$

ซึ่ง จำนวน 81 สามารถเขียนในรูปเลขยกกำลังได้เป็น  $3^4$  หรือ  $9^2$   
หรือ  $(-9)^2$  หรือ  $(-3)^4$

$$27 = 3 \times 3 \times 3$$

จำนวน 27 สามารถเขียนในรูปเลขยกกำลังได้  $3^3$

$$-27 = (-3) \times (-3) \times (-3)$$

$$= (-3)^3$$

$$\text{หรือ } -27 = -(3 \times 3 \times 3)$$

$$= -3^3$$

จำนวน -27 สามารถเขียนในรูปเลขยกกำลังได้ คือ  $(-3)^3$  หรือ  $-3^3$

การเขียนจำนวนในรูปเลขยกกำลัง นิยมใช้วิธีการแยกตัวประกอบ

ซึ่งสามารถหาได้โดย วิธีการหาร หรือ โดยวิธีแยก แสดงการคูณมาช่วยในการคิด  
ดังตัวอย่าง

โดยใช้วิธีการหาร

$$3 \overline{)81}$$

$$3 \overline{)27}$$

$$3 \overline{)9}$$

3

$$81 = 3 \times 3 \times 3 \times 3$$

$$81 = 3^4$$

จาก แนวคิดการเขียนจำนวนในรูปเลขยกกำลังทั้งสองวิธี  
สามารถเขียน จำนวน 81 ในรูปเลขยกกำลัง ได้เหมือนกัน

$$81 = 3 \times 3 \times 3 \times 3$$

ตัวอย่าง จงเขียนจำนวนต่อไปนี้ให้อยู่ในรูปเลขยกกำลัง

1) 16            2) -16            3) 343            4) -343

5) 0.0625      6) -0.0625      7)  $\frac{8}{27}$             8)  $-\frac{8}{27}$

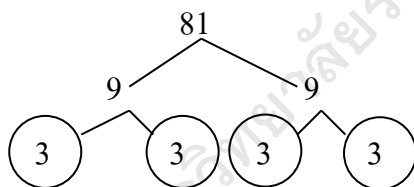
วิธีทำ 1)  $16 = 2 \times 2 \times 2 \times 2 = 2^4$

หรือ  $16 = 4 \times 4 = 4^2$

หรือ  $16 = (-2) \times (-2) \times (-2) \times (-2) = (-2)^4$

หรือ  $16 = (-4) \times (-4) = (-4)^2$

ดังนั้นจำนวน 16 เขียนในรูปเลขยกกำลังได้ คือ  $2^4$  หรือ  $4^2$  หรือ  $(-2)^4$  หรือ  $(-4)^2$



วิธีทำ 2)  $-16 = -(2 \times 2 \times 2 \times 2)$

$$= -2^4$$

หรือ  $-16 = -(4 \times 4)$

$$= -4^2 \text{ หรือ } -(4^2)$$

ดังนั้นจำนวน -16 เขียนในรูปเลขยกกำลังได้ คือ  $-2^4$  หรือ  $-4^2$

วิธีทำ 3)  $343 = 7 \times 7 \times 7$

$$= 7^3$$

ดังนั้นจำนวน 343 เขียนในรูปเลขยกกำลังได้ คือ  $7^3$

วิธีทำ 4)  $-343 = -(7 \times 7 \times 7)$

$$= -7^3$$

วิธีทำ 6)  $-0.0625 = -(0.5 \times 0.5 \times 0.5 \times 0.5)$

$$= -(0.5)^4$$

หรือ  $-0.0625 = -(0.25 \times 0.25)$

$$= -(0.25)^2$$

ดังนั้นจำนวน  $-0.0625$  เขียนในรูปเลขยกกำลังได้ คือ  $-(0.5)^4$  หรือ  $-(0.25)^2$

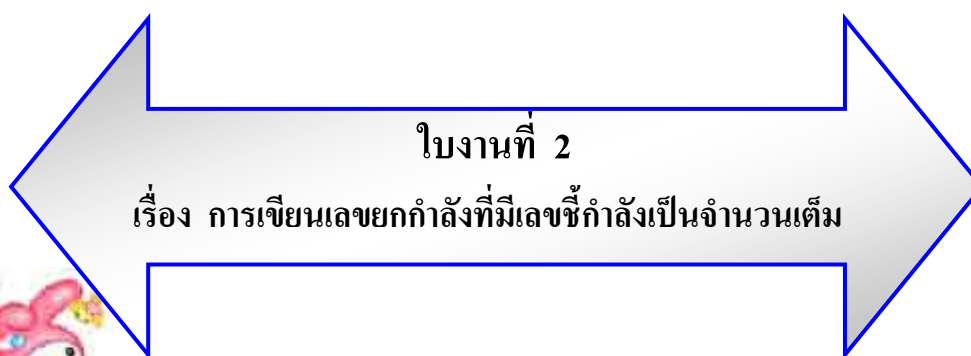
$$\frac{8}{27} = \frac{2}{3} \times \frac{2}{3} \times \frac{2}{3}$$

วิธีทำ 7)  $\frac{8}{27}$

$$= \left(\frac{2}{3}\right)^3$$

ดังนั้น  $\frac{8}{27}$  เขียนในรูปเลขยกกำลังได้ คือ  $\left(\frac{2}{3}\right)^3$

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร



จงเขียนจำนวนต่อไปนี้ให้อยู่ในรูปเลขยกกำลัง

1)  $-121 = \dots\dots\dots$

2)  $-225 = \dots\dots\dots$



= .....

= .....

= .....

= .....

3) -196 = .....

4) -729 = .....

= .....

= .....

= .....

= .....

5) -1,331 = .....

6) -2,401 = .....

= .....

= .....

= .....

= .....

7) -2,500 = .....

8) -3,125 = .....

= .....

= .....

= .....

= .....

9) - 8,000 = .....

10) -27,000 = .....

= .....

= .....

= .....

= .....



**แบบฝึกเสริมทักษะชุดที่ 2**  
เรื่อง การเขียนเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม

จงเขียนจำนวนต่อไปนี้ให้อยู่ในรูปเลขยกกำลัง



1) 243 = .....

$$= \dots\dots\dots$$

$$2) -256 = \dots\dots\dots$$

$$= \dots\dots\dots$$

$$3) \frac{9}{32} = \dots\dots\dots$$

$$= \dots\dots\dots$$

$$4) -0.125 = \dots\dots\dots$$

$$= \dots\dots\dots$$

$$5) 729 = \dots\dots\dots$$

$$= \dots\dots\dots$$

$$6) 0.0016 = \dots\dots\dots$$

$$= \dots\dots\dots$$

$$7) -256 = \dots\dots\dots$$

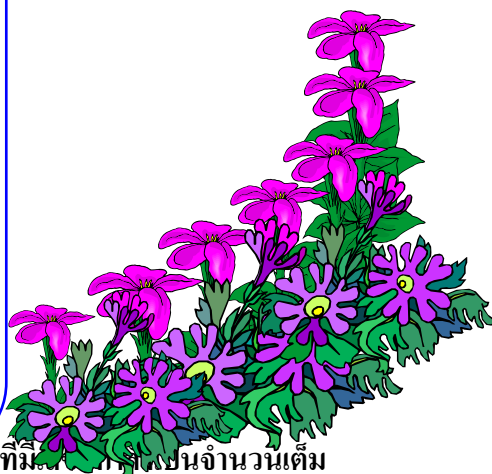
$$= \dots\dots\dots$$

$$8) \frac{81}{256} = \dots\dots\dots$$

$$= \dots\dots\dots$$

$$9) 625 = \dots\dots\dots$$

$$10) -625 = \dots\dots\dots$$



แบบทดสอบหลังเรียนชุดที่ 2 การเขียนเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม

**คำชี้แจง** แบบทดสอบฉบับนี้จำนวน 10 ข้อ คะแนนเต็ม 10 คะแนน ใช้เวลา 15 นาที

ให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท (X) ทับข้อ ก, ข, ค และ ง ที่เห็นว่าถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. $a^n$ เรียก $a$ และ $n$ ว่าอะไร	2. ข้อใดเป็นการเขียนเลขยกกำลังได้ถูกต้อง
ก. $a$ คือฐาน $n$ คือเลขชี้กำลัง	ก. $a^3 = a + a + a$
ข. $a$ คือเลขชี้กำลัง $n$ คือฐาน	ข. $3^4 = 3 \times 3 \times 3 \times 3$
ค. $a$ คือตัวล่าง $n$ คือตัวบน	ค. $2^3 = 2 \times 2 \times 3 \times 3$
ง. $a$ คือฐาน $n$ คือตัวคูณ	ง. $4^3 = 3 \times 3 \times 3 \times 3$

<p>3. <math>2^3</math> หมายถึงข้อใด</p> <p>ก. <math>3 \times 2</math>      ข. <math>2 \times 2 \times 2</math></p> <p>ค. <math>3 + 3</math>      ง. <math>2 + 2 + 2</math></p>	<p>4. <math>9^4</math> มีค่าเท่ากับข้อใด</p> <p>ก. <math>3^6</math>              ข. <math>3^8</math></p> <p>ค. <math>3^7</math>              ง. 9</p>
<p>5. 1,000,000 มีค่าเท่ากับข้อใด</p> <p>ก. <math>10^5</math>              ข. <math>10^7</math></p> <p>ค. <math>10^6</math>              ง. <math>10^8</math></p>	<p>6. 625 มีค่าเท่ากับข้อใด</p> <p>ก. <math>5^4</math>              ข. <math>5^6</math></p> <p>ค. <math>4^5</math>              ง. <math>6^5</math></p>
<p>7. <math>(-7)(-7)(-7)</math> เขียนในรูปเลขยกกำลังได้ตั้งข้อใด</p> <p>ก. <math>(-7)^3</math>              ข. <math>(-7)^4</math></p> <p>ค. <math>(-7)^7</math>              ง. <math>-7^4</math></p>	<p>8. <math>-3^5</math> หมายถึงจำนวนในข้อใด</p> <p>ก. <math>-(3 \times 3 \times 3 \times 3 \times 3)</math></p> <p>ข. <math>(-3)(-3)(-3)(-3)(-3)</math></p> <p>ค. <math>(-3) \times 5</math></p> <p>ง. <math>3 \times (-5)</math></p>
<p>9. <math>\left(\frac{1}{3m}\right)^3</math> เท่ากับข้อใด</p> <p>ก. <math>\frac{1}{3m^3}</math>              ข. <math>\frac{1}{27m^3}</math></p> <p>ค. <math>\frac{1}{9m^3}</math>              ง. <math>\frac{2}{3m^3}</math></p>	<p>10. <math>\frac{9}{4}</math> เขียนในรูปเลขยกกำลังได้อย่างไร</p> <p>ก. <math>\frac{4^2}{9^2}</math>              ข. <math>\frac{2^3}{3^3}</math></p> <p>ค. <math>\frac{2^2}{3^3}</math>              ง. <math>\frac{3^2}{2^2}</math></p>

### เฉลยแบบฝึกหัดที่ 3

#### ทบทวนการแยกตัวประกอบ

จงเขียนแยกตัวประกอบของจำนวนต่อไปนี้

$$\begin{aligned} 1) 121 &= 11 \times 11 \\ &= 11^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 3) 196 &= 2 \times 2 \times 7 \times 7 \\ &= 2^2 \times 7^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 5) 1,331 &= 11 \times 11 \times 11 \\ &= 11^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 4) 729 &= 3 \times 3 \times 3 \times 3 \times 3 \times 3 \\ &= 3^6 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 7) 2,500 &= 2 \times 2 \times 5 \times 5 \times 5 \times 5 \\ &= 2^2 \times 5^4 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 6) 2,401 &= 7 \times 7 \times 7 \times 7 \\ &= 7^4 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 9) 8,000 &= 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 5 \times 5 \times 5 \\ &= 2^6 \times 5^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 8) 3,125 &= 5 \times 5 \times 5 \times 5 \times 5 \\ &= 5^5 \end{aligned}$$

$$10) 27,000 = 2 \times 2 \times 2 \times 3 \times 3 \times 3 \times 5 \times 5 \times 5$$



$$\begin{aligned} 2) 125 &= 5 \times 5 \times 5 \\ &= 5^3 \end{aligned}$$

## เฉลยใบงานที่ 2

เรื่อง การเขียนเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม



จงเขียนจำนวนต่อไปนี้ให้อยู่ในรูปเลขยกกำลัง

$$1) -121 = -(11 \times 11)$$

--	--

$$= -11^2 \text{ หรือ } -(11^2)$$

$$3) -196 = -(14 \times 14)$$

$$= -14^2 \text{ หรือ } -(14^2)$$

$$5) -1,331 = -(11 \times 11 \times 11)$$

$$= -11^3$$

$$= -11^3 \text{ หรือ } (-11)^3$$

$$7) -2,500 = -(50 \times 50)$$

$$= -50^2 \text{ หรือ } -(50^2)$$

$$9) -8,000 = -(20 \times 20 \times 20)$$

$$= -20^3$$

$$= -20^3 \text{ หรือ } (-20)^3$$

$$2) -225 = -(15 \times 15)$$

$$= -15^2$$

$$4) -729 = -(3 \times 3 \times 3 \times 3 \times 3)$$

$$= -3^6$$

$$= -3^6, -9^3 \text{ หรือ } -27^2$$

$$6) -2,401 = -(49 \times 49)$$

$$= -49^2 \text{ หรือ } -7^4$$

$$= -49^2 \text{ หรือ } -7^4$$

$$8) -3,125 = -(5 \times 5 \times 5 \times 5 \times 5)$$

$$= -5^5$$

$$= -5^5 \text{ หรือ } (-5)^5$$

$$10) -27,000 = -(30 \times 30 \times 30)$$

$$= -30^3$$

$$= -30^3 \text{ หรือ } (-30)^3$$



## เฉลยแบบฝึกเสริมทักษะชุดที่ 2

เรื่อง การเขียนเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม

$$1) 243 = 3 \times 3 \times 3 \times 3 \times 3 = 3^5$$

$$2) -256 = -(2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2) = -2^8 \text{ หรือ } -(2^8)$$

$$3) \frac{9}{32} = \frac{3 \times 3}{2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2} = \frac{3^2}{2^5}$$

$$4) -0.125 = -(0.5) \times (0.5) \times (0.5) = -(0.5)^3$$

$$5) 729 = 3 \times 3 \times 3 \times 3 \times 3 \times 3 = 3^6$$

$$6) 0.0016 = (0.2) \times (0.2) \times (0.2) \times (0.2) = (0.2)^4$$

$$7) -256 = -(2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2) = -2^8 \text{ หรือ } -(2^8)$$

$$8) \frac{81}{256} = \frac{3 \times 3 \times 3 \times 3}{2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2} = \frac{3^4}{2^8}$$

$$9) 625 = 5^4$$

$$10) -625 = -5^4$$

## เฉลยแบบทดสอบหลังเรียนชุดที่ 2

### ชุดที่ 2 เรื่อง การเขียนเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม

- |       |        |
|-------|--------|
| 1. ก. | 2. ข.  |
| 3. ข. | 4. ข.  |
| 5. ก. | 6. ก.  |
| 7. ก. | 8. ก.  |
| 9. ข. | 10. ง. |

เกณฑ์การให้คะแนน

ถูก 1-4 ข้อ ต้องแก้ไข เร่งทำความเข้าใจกับบทเรียนให้มากขึ้นครับ

ถูก 5-7 ข้อ พอใช้ ควรศึกษาเพิ่มเติมอีก

ถูก 8-9 ข้อ ดี ผ่านเกณฑ์ยินดีด้วยครับ

ถูก 10 ข้อ ดีมาก คุณเยี่ยมมากขอปรบมือให้



ภาคผนวก จ

สำเนาหนังสือราชการ

- ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ  
เครื่องมือเพื่อการวิจัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์





ที่ ศธ ๐๕๔๒.๑๒/ว ๘๘๘

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

๖๘๐ หมู่ ๑๑ ถนนสกลนคร - อุดรธานี

อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร ๔๗๐๐๐

๒๑ กันยายน ๒๕๕๒

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน นางวารีย์ ณะคำดี

- สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. แบบสอบถาม จำนวน ๑ ชุด  
๒. กรอบแนวคิดการวิจัยและนิยามศัพท์เฉพาะ  
๓. แบบประเมินแบบสอบถามวิทยานิพนธ์

ด้วย นางเกษร เพลรินทร์ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาชุดการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบซิปปา เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) โดยมี ดร.มาลี ศรีพรหม เป็นประธานกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้ช่วยศาสตราจารย์เบญจวรรณ รอดแก้ว เป็นกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถและเชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าว จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการพิจารณาตรวจสอบเครื่องมือการทำวิทยานิพนธ์และแบบสอบถามที่ผู้วิจัยได้จัดทำขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประยูร บุญใช้)

ผู้อำนวยการโครงการจัดตั้งบัณฑิตวิทยาลัย ปฏิบัติราชการแทน

อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

โครงการจัดตั้งบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. ๐ ๔๒๗๔ ๓๗๓๘

โทรสาร ๐ ๔๒๙๗๐ ๐๐๓๒



ที่ ศธ ๐๕๔๒.๑๒/ว ๘๘๘

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

๖๘๐ หมู่ ๑๑ ถนนสกลนคร - อุดรธานี

อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร ๔๗๐๐๐

๒๑ กันยายน ๒๕๕๒

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เพลินพิศ ธรรมรัตน์

- สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. แบบสอบถาม จำนวน ๑ ชุด  
๒. กรอบแนวคิดการวิจัยและนิยามศัพท์เฉพาะ  
๓. แบบประเมินแบบสอบถามวิทยานิพนธ์

ด้วย นางเกษร เปลรินทร์ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาชุดการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบชิปปา เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) โดยมี ดร.มาลี ศรีพรหม เป็นประธานกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้ช่วยศาสตราจารย์เบญจวรรณ รอดแก้ว เป็นกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถและเชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าว จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการพิจารณาตรวจสอบเครื่องมือการทำวิทยานิพนธ์และแบบสอบถามที่ผู้วิจัยได้จัดทำขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประยูร บุญใช้)

ผู้อำนวยการโครงการจัดตั้งบัณฑิตวิทยาลัย ปฏิบัติราชการแทน

อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

โครงการจัดตั้งบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. ๐ ๔๒๗๔ ๓๗๓๘

โทรสาร ๐ ๔๒๗๗๐ ๐๐๓๒



ที่ ศธ ๐๕๔๒.๑๒/ว ๘๘๘

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

๖๘๐ หมู่ ๑๑ ถนนสกลนคร - อุดรธานี

อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร ๔๗๐๐๐

๒๑ กันยายน ๒๕๕๒

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ลัดดาศรี อุดมสารเสวี

- สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. แบบสอบถาม จำนวน ๑ ชุด  
๒. กรอบแนวคิดการวิจัยและนิยามศัพท์เฉพาะ  
๓. แบบประเมินแบบสอบถามวิทยานิพนธ์

ด้วย นางเกษร เพลรินทร์ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาชุดการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบชิปป่า เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) โดยมี ดร.มาลี ศรีพรหม เป็นประธานกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้ช่วยศาสตราจารย์เบญจวรรณ รอดแก้ว เป็นกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถและเชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าว จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการพิจารณาตรวจสอบเครื่องมือการทำวิทยานิพนธ์และแบบสอบถามที่ผู้วิจัยได้จัดทำขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประยูร บุญใช้)

ผู้อำนวยการโครงการจัดตั้งบัณฑิตวิทยาลัย ปฏิบัติราชการแทน

อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

โครงการจัดตั้งบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. ๐ ๔๒๗๔ ๓๗๓๘

โทรสาร ๐ ๔๒๗๗๐ ๐๐๓๒



ที่ ศธ ๐๕๔๒.๑๒/ว ๘๘๘

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร  
๖๘๐ หมู่ ๑๑ ถนนสกลนคร - อุดรธานี  
อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร ๔๗๐๐๐

๒๑ กันยายน ๒๕๕๒

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน อาจารย์ศรีจันทร์ ทานะพันธ์

- สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. แบบสอบถาม จำนวน ๑ ชุด  
๒. กรอบแนวคิดการวิจัยและนิยามศัพท์เฉพาะ  
๓. แบบประเมินแบบสอบถามวิทยานิพนธ์

ด้วย นางเกษร เปลรินทร์ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาชุดการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบซิปปา เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) โดยมี ดร.มาลี ศรีพรหม เป็นประธานกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้ช่วยศาสตราจารย์เบญจวรรณ รอดแก้ว เป็นกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถและเชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าว จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการพิจารณาตรวจสอบเครื่องมือการทำวิทยานิพนธ์และแบบสอบถามที่ผู้วิจัยได้จัดทำขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประยูร บุญใช้)

ผู้อำนวยการโครงการจัดตั้งบัณฑิตวิทยาลัย ปฏิบัติราชการแทน  
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

โครงการจัดตั้งบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. ๐ ๔๒๗๔ ๓๗๓๘

โทรสาร ๐ ๔๒๗๗๐ ๐๐๓๒



ที่ ศธ ๐๕๔๒.๑๒/ว ๘๘๘

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร  
๖๘๐ หมู่ ๑๑ ถนนสกลนคร - อุดรธานี  
อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร ๔๗๐๐๐

๒๑ กันยายน ๒๕๕๒

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน ดร.สอาด ม่วงจันทร์

- สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. แบบสอบถาม จำนวน ๑ ชุด  
๒. กรอบแนวคิดการวิจัยและนิยามศัพท์เฉพาะ  
๓. แบบประเมินแบบสอบถามวิทยานิพนธ์

ด้วย นางเกษร เพลรินทร์ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาชุดการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบซิปปา เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) โดยมี ดร.มาลี ศรีพรหม เป็นประธานกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้ช่วยศาสตราจารย์เบญจวรรณ รอดแก้ว เป็นกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถและเชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าว จึงขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการพิจารณาตรวจสอบเครื่องมือการทำวิทยานิพนธ์และแบบสอบถามที่ผู้วิจัยได้จัดทำขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประยูร บุญใช้)

ผู้อำนวยการโครงการจัดตั้งบัณฑิตวิทยาลัย ปฏิบัติราชการแทน  
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

โครงการจัดตั้งบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. ๐ ๔๒๗๔ ๓๗๓๘

โทรสาร ๐ ๔๒๘๗๐ ๐๐๓๒

ภาคผนวก ฉ

ภาพกิจกรรมในการดำเนินการวิจัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี



ภาพประกอบ 8 นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน



ภาพประกอบ 9 กิจกรรมเปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมในกิจกรรม  
ทั้งทางด้านร่างกาย สติปัญญา อารมณ์ และสังคม



ภาพประกอบ 10 นักเรียนมีความกระตือรือร้น ตั้งใจทำงานส่งเสริมการทำงานกลุ่ม  
ได้อย่างมีประสิทธิภาพ



ภาพประกอบ 11 นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมในการร่วมกันทำงานกลุ่ม





ภาพประกอบ 12 จัดกิจกรรมเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความเชื่อมั่นในตนเอง



ภาพประกอบ 13 เชื่อมั่นและมุ่งมั่นเพื่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์



ภาพประกอบ 14 นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน

มหาวิทยาลัยราชภัฏ

ประวัติย่อของผู้วิจัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์

## ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ – สกุล	นางเกษร เปลรินทร์
วัน เดือน ปีเกิด	21 มิถุนายน 2505
ที่อยู่ปัจจุบัน	237 หมู่ที่ 7 บ้านหนองไผ่ ตำบลดงมะไฟ อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร รหัสไปรษณีย์ 47000
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนบ้านหนองไผ่ อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 1
<b>ประวัติทางการศึกษา</b>	
พ.ศ. 2527	ปริญญาการศึกษาศาสตรบัณฑิต (กศ.บ.) วิชาเอกภาษาไทย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒมหาสารคาม
พ.ศ. 2554	ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
<b>ประวัติการทำงาน</b>	
พ.ศ. 2529	อาจารย์ 1 ระดับ 3 โรงเรียนบ้านหนองไผ่ อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร
พ.ศ. 2537	อาจารย์ 2 ระดับ 5 โรงเรียนบ้านหนองไผ่ อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร
พ.ศ. 2544	อาจารย์ 2 ระดับ 7 โรงเรียนบ้านหนองไผ่ อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร
พ.ศ. 2549	ครู (ชำนาญการ) โรงเรียนบ้านหนองไผ่ อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร
พ.ศ. 2551	ครู (ชำนาญการพิเศษ) โรงเรียนบ้านหนองไผ่ อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร