

การพัฒนาโน้ตคณิตและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปา

The Development Of Mathematical Concepts And Mathematics Problem Solving Ability  
Of Twelve Grade Students Taught By CIPPA MODEL

แสงเดือน อาตมียนันท์\*

มาเรียม นิลพันธุ์\*\*

**บทคัดย่อ**

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์การวิจัยเพื่อ 1) เปรียบเทียบมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบซิปปา 2) เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบซิปปา 3) ศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบซิปปา กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/7 จำนวน 38 คน โรงเรียนพระปฐมวิทยาลัย อำเภอเมืองนครปฐม จังหวัดนครปฐม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ที่จัดการเรียนรู้แบบซิปปา แบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) การทดสอบค่าที (t – test) แบบ dependent และการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) ผลการวิจัยพบว่า 1) มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่จัดการเรียนรู้แบบซิปปา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่จัดการเรียนรู้แบบซิปปาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) ความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาอยู่ในระดับเห็นด้วยมากทั้งสามด้าน คือ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านบรรยากาศการเรียนรู้และด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนรู้

**คำสำคัญ :** การจัดการเรียนรู้แบบซิปปา/มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์/ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

**Abstract**

The Purposes of this research were 1) to compare twelve grade students' mathematical concepts before and after being taught by CIPPA MODEL. 2) to compare twelve grade students mathematics problem solving ability before and after being taught by

\*นักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

\*\*อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ภาควิชาหลักสูตรและวิธีสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

CIPPA MODEL. 3) to investigate the students' opinions toward taught by CIPPA MODEL. The sample consisted of 38 twelve grade students from 6/7 class of Phrapathom Witthayalai School, Muang Nakhon Pathom District, Nakhon Pathom Province. The instruments were lesson plans, mathematical concepts test, mathematics problem solving ability test and on Students' opinion questionnaire towards CIPPA MODEL. The statistical analysis employed were mean ( $\bar{X}$ ), standard deviation (S.D.), t - test of dependence and content analysis. The research results were 1) The mathematical concepts of twelve grade students after being taught by CIPPA MODEL were higher than before the instruction at the .01 level. 2) The mathematics problem solving ability of twelve grade students after being taught by CIPPA MODEL were higher than before the instruction at the .01 level. 3) Students' opinions towards CIPPA MODEL were at a high agreement level in terms of learning activities management, learning climate and learning usefulness respectively.

**Keyword :** CIPPA MODEL / Mathematical Concepts / Problem solving abilities on mathematics

## บทนำ

การจัดการศึกษาตามแนวทางหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคนซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐานรวมทั้งเจตคติที่จำเป็นต่อการศึกษาต่อการประกอบอาชีพและการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่าทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา กระทรวง ศึกษาธิการ 2551:4) ซึ่งสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษา พ.ศ.2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 มาตรา 22 ที่ว่า “การจัดการศึกษาต้องยึดหลักผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาที่ถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุดนั้น ต้องคำนึงถึงความรู้ความสามารถของผู้เรียนแต่ละคน ซึ่งมีความแตกต่างกันออกไป หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มุ่งเน้นให้ผู้เรียนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่องและตลอดชีวิตตามศักยภาพเพื่อให้มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่พอเพียง สามารถนำความรู้ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นไปพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดียิ่งขึ้น รวมทั้งสามารถนำไปเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ และเป็นพื้นฐานสำหรับการศึกษาต่อ หลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ยังมุ่งเน้นให้นักเรียนฝึกฝนการแก้ปัญหาเพื่อให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะพื้นฐานที่จำเป็นในการแก้ปัญหา ส่งเสริมประสบการณ์ที่เกี่ยวกับการแก้ปัญหตามระดับความสามารถของแต่ละคน การแก้ปัญหาช่วยให้นักเรียนรู้ข้อเท็จจริง ทักษะ ความคิดรวบยอดและหลักการต่างๆ โดยแสดงการประยุกต์ใช้ในคณิตศาสตร์เองและสัมพันธ์กับสาขาอื่นๆ (Bell 1978 : 331) การแก้ปัญหาจึงเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นที่นักเรียนทุกคนต้องเรียนรู้ เข้าใจ สามารถคิดเป็นและแก้ปัญหาได้เพื่อนำกระบวนการนี้ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน การแก้ปัญหาเป็นการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างประสบการณ์เดิมกับความรู้

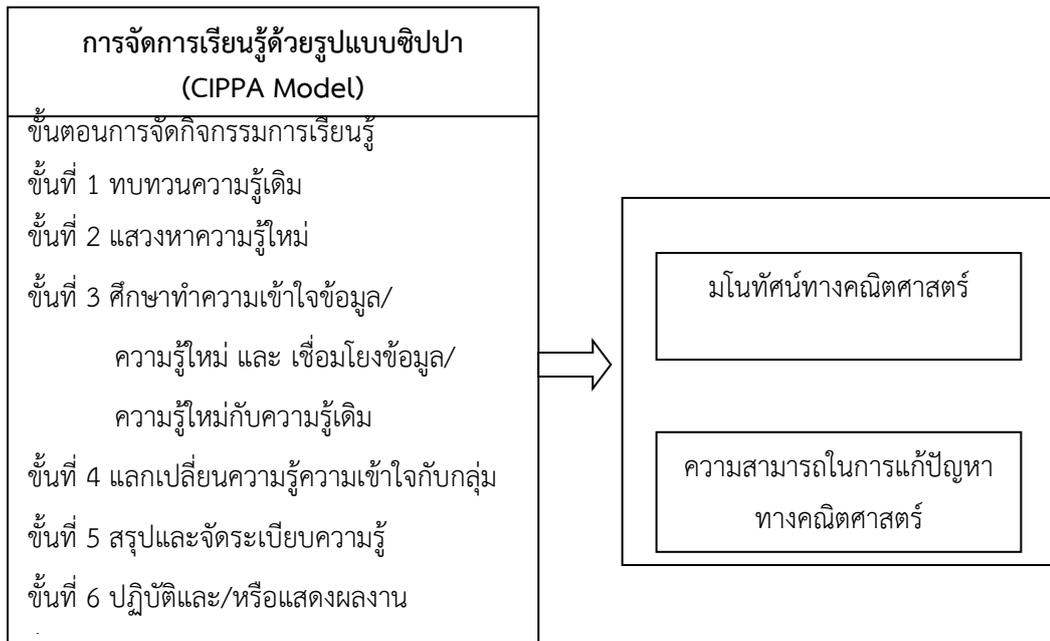
ความเข้าใจและการดำเนินการโดยใช้ข้อมูลที่กำหนดให้ ซึ่งผู้เรียนต้องทำความเข้าใจปัญหาและวิเคราะห์ข้อมูลที่มีอยู่เพื่อวางแผนในการแก้ปัญหาและตรวจสอบความถูกต้องตลอดจนความสมเหตุสมผลของคำตอบได้

จากการประเมินผลนักเรียนนานาชาติตามโครงการ PISA – 2009 (Program for International Student Assessment) ขององค์กรเพื่อความร่วมมือและพัฒนาวิทยาศาสตร์ (The Organization for Economic co-operation and Development : OECD) ปรากฏว่า ผลการประเมินการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ คะแนนเฉลี่ย OECD เป็น 496 จากคะแนนเต็ม 800 คะแนนนักเรียนไทยมีคะแนนเฉลี่ย 419 และคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนไทยอยู่ในตำแหน่งประมาณ ช่วง 48 – 52 จาก 65 ประเทศ จากรายงานผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนระปฐมวิทยาลัย พบว่าปีการศึกษา 2554 ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 30.34 ปีการศึกษา 2555 ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 31.11 ซึ่งยังอยู่ในเกณฑ์ที่ต่ำ ทางสถานศึกษาได้ตระหนักถึงความสำคัญของปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อผลการทดสอบทางการเรียนดังกล่าว จึงมีนโยบายให้ครูผู้สอนหาแนวทางปรับปรุงแก้ไขและส่งเสริมให้นักเรียนมีผลการทดสอบทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงขึ้น นอกจากนี้พบว่าการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์นักเรียนส่วนใหญ่มีปัญหาเรื่องการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

จากสภาพปัญหาดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า นักเรียนควรได้รับการพัฒนาทั้งด้านความรู้และทักษะกระบวนการความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ การจัดการเรียนการสอนเพื่อให้นักเรียนมีมโนทัศน์ในเรื่องที่เรียนนั้นเป็นสิ่งสำคัญ เนื่องจากนักเรียนสามารถนำมโนทัศน์ที่มีไปใช้ในการแก้ปัญหาในเรื่องที่เรียนได้ ดังที่ สุวิทย์ มูลคำ (2547 : 10) ได้กล่าวถึงความสำคัญของมโนทัศน์ไว้ว่ามโนทัศน์เป็นความรู้ที่มีประโยชน์มาก ถ้าเรารู้มโนทัศน์ได้แล้วย่อมสามารถนำความรู้นั้นไปประยุกต์ใช้ในโอกาสอื่น ๆ ได้ สอดคล้องกับคำกล่าวของ สิริวรรณ ศรีพหล (2536 : 183) ที่ว่าการให้ผู้เรียนได้พัฒนามโนทัศน์ เป็นเรื่องสำคัญเพราะความรู้ต่างๆในโลกนี้มีอยู่มากมาย ถ้าผู้สอนสอนแต่ข้อเท็จจริงโดยให้ข้อมูลต่างๆแล้วให้ผู้เรียนจดจำรายละเอียดทำให้เกิดความยุ่งยากในการเข้าใจและเป็นการเรียนที่ไม่มีที่สิ้นสุด แต่ถ้าเป็นการเรียนรู้ในลักษณะมโนทัศน์ทำให้ผู้เรียนสามารถประยุกต์ความรู้ที่ได้รับเบื้องต้นหรือมโนทัศน์นั้นๆ ไปสู่ความรู้ใหม่ได้เรื่อยๆเพราะมโนทัศน์เป็นรากฐานในการเรียนรู้ในระดับสูงต่อไป

จากการศึกษาวิจัยที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบชิปปาของ ชเรนทร์ จิตติพิทุธางกูร (2553 : 62-63), นายบุญสิทธิ์ วานานาม (2547 : 96) และพีไลวรรณ สถิต (2548 : 106) ได้กล่าวถึงการจัดการเรียนรู้แบบชิปปาว่าเป็นการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาให้นักเรียนมีความรู้ควบคู่กับการพัฒนาทักษะกระบวนการทั้งด้านร่างกาย สติปัญญา สังคมและความรู้สึกของนักเรียน ซึ่งช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพโดยอาศัยแนวคิดประสาน 5 แนวคิดหลัก และรูปแบบการเรียนการสอน แบบชิปปาของ ทิศนา ขมณี จากการศึกษาวิธีการจัดการเรียนรู้โดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้วิจัยเห็นว่าวิธีการจัดการเรียนรู้แบบชิปปา (CIPPA MODEL) ของทิศนา ขมณี (2548 : 12) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้อย่างมาก เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบชิปปายึดหลักการสำคัญ 5 ประการเป็นพื้นฐานในการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ 1) การสร้างความรู้ (Construction of knowledge) หมายถึง หลักการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนมีโอกาสสร้างความรู้ 2) การปฏิสัมพันธ์ (Interaction) หมายถึง หลักการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนมีโอกาสได้มีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น 3) การเรียนรู้กระบวนการ (Process Learning) หมายถึง หลักการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กระบวนการต่างๆ ซึ่งเป็นทักษะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตประจำวัน 4) การเคลื่อนไหวร่างกาย (Physical Participation) หมายถึง หลักการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเคลื่อนไหวร่างกายทำ

กิจกรรมที่เหมาะสมกับวัยและวุฒิภาวะ 5) การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ (Application) หมายถึง หลักการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่างๆ และมีขั้นตอนการสอนดังนี้ ขั้นที่ 1 การทบทวนความรู้เดิม ขั้นที่ 2 การแสวงหาความรู้ใหม่ ขั้นที่ 3 การศึกษาทำความเข้าใจข้อมูล / ความรู้ใหม่ และเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม ขั้นที่ 4 การแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจกับกลุ่ม ขั้นที่ 5 การสรุปและจัดระเบียบความรู้ ขั้นที่ 6 การปฏิบัติและ/หรือการแสดงผลงาน ขั้นที่ 7 การประยุกต์ใช้ความรู้ และกำหนดเป็นกรอบแนวคิดในการวิจัยดังนี้



#### วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบซิปปา
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบซิปปา
3. เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบซิปปา

#### สมมติฐานการวิจัย

1. มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบซิปปา หลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียน
2. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบซิปปา หลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียน

## วิธีการศึกษา

### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนพระปฐมวิทยาลัย อำเภอเมืองนครปฐม จังหวัดนครปฐม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 9 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ในปีการศึกษา 2556 จำนวน 11 ห้องเรียน รวม 420 คน

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/7 ของโรงเรียนพระปฐมวิทยาลัย อำเภอเมืองนครปฐม จังหวัดนครปฐม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 9 จำนวน 38 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่ายโดยมีห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม

### ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรที่ศึกษาในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วยตัวแปร 2 ประเภท คือ

1. ตัวแปรต้น ได้แก่ การจัดการเรียนรู้แบบซิปปา
2. ตัวแปรตาม ได้แก่
  - 2.1 มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์
  - 2.2 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

### แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) โดยมีแบบแผนการวิจัยขั้นพื้นฐาน (Pre-Experimental Design) แบบกลุ่มเดียวสอบก่อนและหลัง (One-Group Pretest-Posttest Design) ซึ่งมีแบบแผนการวิจัย (มาเรียม นิลพันธุ์, 2553: 144) ดังนี้

สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
T <sub>1</sub>	X	T <sub>2</sub>

ความหมายของสัญลักษณ์ ที่ใช้ในแบบแผนการวิจัย

T<sub>1</sub> หมายถึง การทดสอบก่อนการจัดการเรียนรู้แบบซิปปา

X หมายถึง การทดลองที่จัดการเรียนรู้แบบซิปปา

T<sub>2</sub> หมายถึง การทดสอบหลังการจัดการเรียนรู้แบบซิปปา

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมี 4 ประเภท คือ

1. แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 4 แผน ใช้เวลา 12 ชั่วโมง มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่าง 0.67 – 1.00
2. แบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เป็นแบบอัตนัย จำนวน 10 ข้อ ข้อละ 4 คะแนนรวมเป็น 40 คะแนน มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 1.00 ค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.42 – 0.78 และค่าอำนาจจำแนก (r) ระหว่าง 0.31 – 0.75 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ หาโดยวิธีสัมประสิทธิ์แอลฟา ( $\alpha$ -Coefficient) ของครอนบาค เท่ากับ 0.93

3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นแบบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ ข้อละ 12 คะแนน รวมเป็น 60 คะแนน มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 1.00 ค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.34 – 0.75 และค่าอำนาจจำแนก (r) ระหว่าง 0.28 – 0.47 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ หาโดยวิธีสัมประสิทธิ์แอลฟา ( $\alpha$ - Coefficient) ของครอนบาค เท่ากับ 0.89

4. แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบซิปปา เป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประเมินค่า (Rating scale) 5 ระดับ จำนวน 15 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่าง 0.67 – 1.00 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ หาโดยวิธีสัมประสิทธิ์แอลฟา ( $\alpha$ - Coefficient) ของครอนบาค เท่ากับ 0.88

### การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน ก่อนที่จะจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปาโดยใช้แบบ ทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องกำหนดการเชิงเส้น เพื่อวัดความรู้พื้นฐาน

2. ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียน จากนั้นดำเนินการจัดการเรียนรู้แบบซิปปา ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างไว้จำนวน 4 แผน เป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมง ได้ทำการทดลองสอนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 โดยมีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาดังนี้ ขั้นที่ 1 ทบทวนความรู้เดิม ผู้สอนสำรวจความรู้เดิม/ความรู้พื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ใหม่ เพื่อให้ผู้เรียนระลึกความรู้เดิม/ตรวจสอบความพร้อมในการเรียนรู้สิ่งใหม่ โดยผู้สอนใช้การซักถามหรือให้นักเรียนระดมความคิด ขั้นที่ 2 แสวงหาความรู้ใหม่ ผู้เรียนได้แสวงหาความรู้ด้วยตนเองจาก ใบความรู้ แหล่งเรียนรู้ที่ผู้สอนเตรียมไว้ให้และกระตุ้นให้ตั้งประเด็นคำถามประเด็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่ศึกษา ขั้นที่ 3 ศึกษาทำความเข้าใจข้อมูล/ความรู้ใหม่และเชื่อมโยงข้อมูล/ความรู้ใหม่กับความรู้เดิม นักเรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ครูเตรียมกิจกรรมให้นักเรียนได้เชื่อมโยงความรู้ที่ได้มากับความรู้เดิม ขั้นที่ 4 แลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจกับกลุ่มนักเรียนเข้ากลุ่มแบบคละความสามารถแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนและร่วมกันทำกิจกรรม ขั้นที่ 5 สรุปและจัดระเบียบความรู้ นักเรียนได้สรุปสิ่งที่เรียนรู้อย่างเป็นระบบ ขั้นที่ 6 ปฏิบัติและ/หรือแสดงผลงานนักเรียนแสดงความสามารถที่มีอยู่และนำเสนอเป็นผลงาน ขั้นที่ 7 ประยุกต์ใช้ความรู้ นักเรียนได้นำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ต่างๆ ในระหว่างดำเนินการจัดการเรียนรู้ ครูจะเป็นเพียงผู้ให้การช่วยเหลืออำนวยความสะดวก และให้คำปรึกษาแก่นักเรียน

3. ภายหลังจากดำเนินการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาเสร็จสิ้น ดำเนินการทดสอบหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องกำหนดการเชิงเส้น ซึ่งเป็นแบบทดสอบฉบับเดียวกับการทดสอบก่อนเรียนและตอบแบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบซิปปา แล้วนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ทางสถิติ

## ผลการศึกษา

ผลการเปรียบเทียบคะแนนโมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบซิปปา ผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบคะแนนโมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบซิปปา

การทดสอบ	n	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	t	p
ก่อนการจัดการเรียนรู้	38	40	2.50	1.74	63.44**	.00
หลังการจัดการเรียนรู้	38	40	31.82	3.18		

จากตารางที่ 1 พบว่า ค่าเฉลี่ยของการทดสอบโมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เรื่องกำหนดการเชิงเส้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาหลังการเรียน ( $\bar{X} = 31.82, S.D. = 3.18$ ) สูงกว่าก่อนการเรียน ( $\bar{X} = 2.50, S.D. = 1.74$ ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่ายอมรับสมมติฐานการวิจัยข้อ 1

ตารางที่ 2 แสดงผลการเปรียบเทียบคะแนนโมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา ระหว่างสอนในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้

มโนทัศน์	คะแนนเต็ม	ก่อนเรียน		หลังเรียน		t	p
		$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.		
1. การสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของปัญหาโดยใช้กำหนดการเชิงเส้น	4	0.03	0.16	3.26	0.45	40.76**	.00
2. การหาค่าตอบของระบบสมการเชิงเส้นโดยใช้กราฟ	4	0.55	0.69	3.74	0.60	26.89**	.00
3. การหาค่าสูงสุดหรือค่าต่ำสุดของสมการจุดประสงค์	4	1.00	0.77	3.55	0.60	15.65**	.00
4. การแก้ปัญหาโดยใช้กำหนดการเชิงเส้น	4	1.55	0.69	3.76	0.43	17.55**	.00

ผลการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้แบบซิปปา ผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบซิปปา

การทดสอบ	n	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	t	p
ก่อนการจัดการเรียนรู้	38	60	10.08	1.84	36.65 **	.00
หลังการจัดการเรียนรู้	38	60	44.95	7.07		

จากตารางที่ 3 พบว่า ค่าเฉลี่ยของการทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบซิปปา หลังการเรียน ( $\bar{X} = 44.95, S.D. = 7.07$ ) สูงกว่าก่อนการเรียน ( $\bar{X} = 10.08, S.D. = 1.84$ ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่ายอมรับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 2

ตารางที่ 4 แสดงผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้แบบซิปปา ในแต่ละขั้นตอน

ขั้นตอนการแก้ปัญหา	คะแนนเต็ม	ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์										ค่าเฉลี่ยรวม	ระดับความสามารถ
		ข้อ 1		ข้อ 2		ข้อ 3		ข้อ 4		ข้อ 5			
		$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.		
1.ทำความเข้าใจปัญหา	3	2.45	0.56	2.37	0.63	2.58	0.55	2.29	0.46	2.24	0.43	2.38	ดีมาก
2.วางแผนการแก้ปัญหา	3	2.89	0.31	2.61	0.50	2.76	0.43	2.61	0.55	2.32	0.53	2.64	ดีมาก
3.ดำเนินการตามแผน	3	2.29	0.80	2.05	0.80	2.29	0.73	2.32	0.81	1.76	0.68	2.14	ดี
4. ตรวจสอบผล	3	2.21	0.84	1.76	0.79	1.95	0.80	1.95	0.90	1.26	0.69	1.83	ดี
ค่าเฉลี่ยรวม												2.25	ดี

จากตารางที่ 4 พบว่าความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาโดยรวมอยู่ในระดับดี ( $\bar{X} = 2.25$ ) เมื่อพิจารณาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในแต่ละขั้นตอนของการแก้ปัญหา โดยเรียงจากมากที่สุดไปหาน้อยสุด ขั้นตอนที่มีคะแนนเฉลี่ยมากที่สุดเป็นลำดับที่ 1 ได้แก่ ขั้นตอนวางแผนการแก้ปัญหา ( $\bar{X} = 2.64$ ) รองลงมาได้แก่ขั้นตอนทำความเข้าใจปัญหา ( $\bar{X} = 2.38$ ) ขั้นตอนดำเนินการตามแผน ( $\bar{X} = 2.14$ ) และขั้นตอนตรวจสอบผล ( $\bar{X} = 1.83$ ) ตามลำดับ

จากผลการศึกษาค้นคว้าความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบซิปปา พบว่า โดยภาพรวมนักเรียนมีความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก ( $\bar{X} = 4.01$ ,

S.D. = 0.33) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า นักเรียนเห็นด้วยมากเป็นลำดับที่ 1 ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ ( $\bar{X} = 4.06, S.D. = 0.37$ ) ลำดับที่ 2 ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนรู้ ( $\bar{X} = 4.03, S.D. = 0.45$ ) และลำดับที่ 3 นักเรียนเห็นด้วยมากด้านบรรยากาศการเรียนรู้ ( $\bar{X} = 3.92, S.D. = 0.35$ )

### สรุปผลการศึกษา

การวิจัยเรื่องการพัฒนาโมทัศน์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้แบบซิปปา มีข้อค้นพบดังนี้

1. โมทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่จัดการเรียนรู้แบบซิปปา หลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่จัดการเรียนรู้แบบซิปปา หลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. ความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบซิปปา โดยภาพรวมอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก เมื่อพิจารณาแยกเป็นรายด้านพบว่านักเรียนเห็นด้วยมากในทุกด้านเรียงตามลำดับได้แก่ ลำดับแรก ด้านการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่าประเด็นที่นักเรียนเห็นด้วยมากเป็นอันดับที่ 1 คือ นักเรียนได้ทบทวนความรู้เดิม เพื่อให้เกิดความพร้อมในการเรียน ลำดับที่สอง คือ ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนรู้ พบว่าประเด็นที่นักเรียนเห็นด้วยมากเป็นอันดับที่ 1 คือ การเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ลำดับที่สาม คือ ด้านบรรยากาศการเรียนรู้ พบว่าประเด็นที่นักเรียนเห็นด้วยมากเป็นอันดับที่ 1 คือ นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้และมีโอกาสลงมือปฏิบัติจริง

อภิปรายผลได้ดังนี้

1. จากผลการวิจัย พบว่าโมทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่จัดการเรียนรู้แบบซิปปาหลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการจัดการเรียนรู้แบบซิปปามีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย ขั้นที่ 1 ทบทวนความรู้เดิม ผู้วิจัยได้ทบทวนความรู้เดิม และความรู้ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่กำลังเรียนให้นักเรียนในรูปของการตั้งคำถามให้ตอบ โดยอาศัยความรู้เดิมที่นักเรียนมีและเสริมความรู้ที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ให้กับนักเรียน ขั้นที่ 2 แสวงหาความรู้ใหม่ นักเรียนได้ศึกษาเนื้อหาด้วยตนเองจากใบความรู้ที่ผู้วิจัยได้จัดเตรียมไว้โดยนำเสนอความรู้ไว้อย่างละเอียดและเป็นลำดับขั้นตอน ขั้นที่ 3 ศึกษาทำความเข้าใจข้อมูล/ความรู้ใหม่และเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมนักเรียนอาศัยความรู้พื้นฐานที่มีอยู่มาใช้ในการศึกษาได้เชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ทำให้นักเรียนมีความเข้าใจและเกิดมโนทัศน์ในเรื่องที่เรียน ขั้นที่ 4 แลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจกับกลุ่ม นักเรียนนำความรู้ที่ได้รับมาใช้ทำกิจกรรมร่วมกับกลุ่ม ได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกัน ขั้นที่ 5 การสรุปและจัดระเบียบความรู้ ขั้นของการสรุปและจัดระเบียบความรู้นักเรียนได้ร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้เรียนในแต่ละเรื่องเพื่อความสะดวกในการนำมโนทัศน์ไปใช้ต่อไป จะเห็นว่าการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบซิปปา มุ่งเน้นให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองมีส่วนร่วมในการสร้างความรู้ ได้คิดเชื่อมโยงความรู้เดิมที่เรียนไปแล้วกับประสบการณ์ใหม่ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายมีความเข้าใจเนื้อหาดียิ่งขึ้นและเกิดมโนทัศน์ในเรื่องที่เรียน ดังที่ทิตินา แคมมณี (2542 : 45) ได้กล่าวถึง แนวคิดการสรรค์สร้างความรู้ไว้ว่า การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ดีก็ต่อเมื่อ นักเรียนมีโอกาสได้รับข้อมูลประสบการณ์ใหม่ๆเข้ามาและมีโอกาสได้ใช้

กระบวนการทางปัญญาของตนในการคิดค้นกรองข้อมูล ทำความเข้าใจข้อมูลเชื่อมโยงข้อมูลความรู้ใหม่กับความรู้เดิมและสร้างความหมาย ข้อมูลความรู้ด้วยตนเอง อันส่งผลถึงความเข้าใจและการคงความรู้ที่นั้นและสอดคล้องกับงานวิจัยของสุจิตา นานชา (2549 : 77) ที่ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ ที่มีต่อมโนทัศน์และความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการเรียนรู้จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ มีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนดโดยกรมวิชาการคือ สูงกว่าร้อยละ 50 ของคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบมโนทัศน์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและผลจากการเปรียบเทียบคะแนนมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 4 มโนทัศน์ พบว่าทั้งก่อนและหลังจัดการเรียนรู้แบบซิปปาได้ผลเหมือนกันคือ ค่าเฉลี่ยคะแนนของมโนทัศน์ที่มากที่สุดได้แก่ มโนทัศน์ที่ 4 การแก้ปัญหาโดยใช้กำหนดการเชิงเส้น ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ได้จัดเรียงเนื้อหาไว้ตามลำดับและเนื้อหาที่มีความสัมพันธ์กัน การเรียนรู้ในลำดับต้นๆอย่างได้ผลดีส่งผลให้การเรียนรู้ในลำดับต่อไปได้ผลดีด้วยเช่นกัน นักเรียนได้เรียนเป็นลำดับสุดท้ายหลังจากที่นักเรียนได้เรียนรู้จนเกิดมโนทัศน์ในเรื่องที่เรียนก่อนหน้านั้นแล้ว

2. จากผลการวิจัย พบว่าความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่จัดการเรียนรู้แบบซิปปาหลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาเป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ มุ่งพัฒนานักเรียนให้เกิดความรู้ความเข้าใจเรื่องที่เรียนอย่างแท้จริง นักเรียนได้เรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง ได้ทำงานเป็นกลุ่มแบบคละความสามารถ ได้ฝึกกระบวนการคิดและการแก้ปัญหา สรุปและจัดระเบียบ ความรู้ที่ได้แล้วนำข้อสรุป วิธีการที่ได้ไปใช้ในการทำกิจกรรม หรือหาคำตอบของปัญหาที่สอดคล้องกับเรื่องที่เรียนเป็นรายบุคคล เพื่อเป็นการฝึกทักษะและเพิ่มพูนประสบการณ์ในการแก้ปัญหาทำให้นักเรียนเกิดความมั่นใจในความรู้ที่มีอยู่และสามารถนำความรู้ขึ้นไปประยุกต์ใช้ นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมเหล่านี้ในขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบซิปปา ขั้นที่ 6 ปฏิบัติและ/หรือการแสดงผลงาน และขั้นที่ 7 ประยุกต์ใช้ความรู้ จะเห็นว่ากิจกรรมการเรียนการสอนแบบซิปปา มีส่วนช่วยนักเรียนในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของทีศนา แชมณี (2545 : 280 – 282) ที่ว่าขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนแบบซิปปาสามารถส่งเสริมให้นักเรียนมีความพร้อมในการเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมของตน หากความรู้เพิ่มเติม สรุปความเข้าใจแล้วเชื่อมโยงกับความรู้เดิม โดยอาศัยกลุ่มเป็นเครื่องมือในการตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของตนเองให้กว้างมากขึ้น นักเรียนมีโอกาสตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของตนด้วยการได้ข้อมูลย้อนกลับจากผู้อื่น และฝึกฝนการนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ต่างๆ นำไปสู่ทักษะการแก้ปัญหา ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของจินดาภรณ์ ช่วยสุข (2549 : 74) ได้ทำการวิจัยเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยหนังสือเล่มเล็กโดยใช้กิจกรรมกลุ่ม พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนภายหลังได้รับการเรียนรู้ด้วยหนังสือเล่มเล็กโดยใช้กิจกรรมกลุ่มสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และงานวิจัยของสุคนธ์ธำ ธรรมพุทธิ (2552 : 125) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการเชิงวิธีการที่เน้นกระบวนการกลุ่มเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์และพฤติกรรม การทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการศึกษาพบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการเชิงวิธีการที่เน้น

กระบวนการกลุ่ม เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็นมีทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เมื่อพิจารณาความสามารถในการแก้ปัญหาตามขั้นตอนการแก้ปัญหาพบว่าขั้นตอนที่ได้คะแนนเฉลี่ยมากที่สุดได้แก่ ขั้นตอนวางแผนการแก้ปัญหา นักเรียนสามารถแสดงวิธีการหาคำตอบของปัญหาได้อย่างเป็นขั้นตอนและครบถ้วน ทั้งนี้เพราะนักเรียนมีมีโนทัศน์ในเรื่องการแก้ปัญหาโดยใช้กำหนดการเชิงเส้นเป็นอย่างดี และมีโอกาสฝึกแก้ปัญหาหลายครั้งจากการจัดการเรียนรู้แบบซิปปา

3. ความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาโดยภาพรวมอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาเป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ นักเรียนได้ใช้กระบวนการเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ เช่น กระบวนการคิด การแก้ปัญหา การสร้างความคิดรวบยอด การอภิปรายแลกเปลี่ยนความรู้จากเพื่อน ซึ่งทำให้นักเรียนได้มีพัฒนาการทางด้านสังคมและอารมณ์ นอกจากนี้แล้วยังได้มีโอกาสนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ ดังที่วัฒนาพร ระวังทุกข์ (2542:13) กล่าวว่าในการประยุกต์ใช้ช่วยต่อยอดความเข้าใจและสร้างความมั่นใจให้กับนักเรียนในความรู้ที่นั้น และการนำความรู้ไปใช้ก่อให้เกิดการเรียนรู้อื่นๆเพิ่มเติมด้วย เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่านักเรียนส่วนใหญ่เห็นด้วยมาก ด้านกิจกรรมการเรียนรู้เป็นลำดับที่หนึ่ง ทั้งนี้อาจเป็นเพราะนักเรียนได้เรียนรู้แบบกระบวนการที่ส่งเสริมให้มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน เพราะระหว่างกระบวนการปฏิบัติกิจกรรมในกลุ่ม นักเรียนได้เรียนรู้ซึ่งกันและกันทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหา กิจกรรมกลุ่มทำให้นักเรียนเรียนดีขึ้น เพราะนักเรียนที่เรียนเก่งได้มีส่วนช่วยเหลือนักเรียนที่เรียนอ่อน นักเรียนได้รู้จักคิดวิเคราะห์ คิดค้นสร้างสรรค์ผลงานของตนเอง มีความรับผิดชอบต่อตนเองและกลุ่มมีโอกาสได้ทราบความก้าวหน้าของตนเองและทราบข้อควรปรับปรุงแก้ไข สามารถปรับปรุงการเรียนของตนเองได้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ พิไลวรรณ สถิต (2548 : 106) ที่ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาแผนการเรียนรู้เรื่องการแปลงทางเรขาคณิตชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้รูปแบบการสอนแบบซิปปาและรูปแบบการสอนของ สสวท. ผลการวิจัยพบว่านักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยแผนการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการสอนแบบซิปปาอยู่ในระดับมาก โดยสรุปแผนการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้รูปแบบการสอนแบบซิปปามีประสิทธิภาพและประสิทธิผลสามารถนำไปใช้สอนนักเรียนให้เกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตรได้เป็นอย่างดี

### ข้อเสนอแนะ

#### ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

1. จากผลการวิจัยพบว่า ขั้นตอนการแก้ปัญหา ของ นักเรียนในขั้นตรวจสอบผลมีคะแนนน้อยที่สุด ดังนั้นครูผู้สอนควรส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนให้มากขึ้น โดยเริ่มจากการนำปัญหาที่ไม่ซับซ้อนมาฝึกทักษะอย่างเป็นระบบก่อน จนกระทั่งเกิดความรู้ความเข้าใจและสามารถแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบด้วยตนเอง ครูผู้สอนควรให้นักเรียนฝึกทักษะด้านการวิเคราะห์และการใช้เหตุผล โดยจัดสถานการณ์ปัญหาที่มีความหลากหลาย และสอดคล้องกับความสามารถของนักเรียน รวมทั้งจัดเวลาให้เหมาะสมกับการแก้ปัญหาสถานการณ์นั้น ๆ

2. จากผลการวิจัยพบว่ามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่จัดการเรียนรู้แบบซิปปาหลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียน ดังนั้นครูควรให้ความสำคัญในการพัฒนานักเรียนให้เกิดมโนทัศน์

ทางคณิตศาสตร์ ในขั้นตอนการแสวงหาความรู้ใหม่ครูควรพัฒนาสื่อที่ใช้ในการเรียนรู้ให้เหมาะสม มีความทันสมัยและมีความหลากหลาย ควรให้นักเรียนได้มีโอกาสแสวงหาความรู้ด้วยตนเองจากสื่อต่างๆนอกเหนือจากที่ครูเตรียมให้ เพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้อย่างกว้างขวางยิ่งขึ้น และควรมีการส่งเสริมให้นำรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาไปเผยแพร่ให้กับครูผู้สอนให้มีความรู้ความเข้าใจ เพื่อนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้กว้างขวางยิ่งขึ้น โดยเฉพาะสาระที่เน้นในเรื่องของการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้

3. จากผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่จัดการเรียนรู้แบบซิปปาหลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนและอยู่ในระดับดี ดังนั้นควรส่งเสริมให้ครูใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบซิปปา เพื่อพัฒนาให้นักเรียนได้ฝึกการแก้ปัญหาในเรื่องอื่นๆและนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

4. ความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาโดยภาพรวมอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก ดังนั้นสถานศึกษาควรส่งเสริมให้ครูผู้สอนใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาเพราะเป็นรูปแบบการสอนที่สามารถนำมาพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเหมาะสมกับนักเรียน ส่วนด้านที่นักเรียนเห็นด้วยน้อยกว่าด้านอื่นคือด้านบรรยากาศการเรียนรู้และหัวข้อที่เห็นด้วยน้อยกว่าหัวข้ออื่นได้แก่ นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนและสนุกสนานกับการเรียนรู้ ดังนั้นครูผู้สอนต้องจัดกิจกรรมให้เหมาะสมและน่าสนใจโดยคำนึงถึงเนื้อหาและนักเรียนเป็นหลัก การให้นักเรียนทำกิจกรรมกลุ่มควรมีการเปลี่ยนสมาชิกในกลุ่มบ้างและควรจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้เคลื่อนไหวร่างกายมากขึ้น เช่น การนำเทคนิคตัวต่อ (Jigsaw) มาใช้ในกิจกรรมเพื่อให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กันและเสริมสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ให้ดียิ่งขึ้น

#### ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับตัวแปรอื่นๆ ที่สัมพันธ์กับการจัดการเรียนรู้แบบซิปปา เช่น ความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน การจัดกิจกรรมกลุ่ม เป็นต้น

2. ควรมีการศึกษาวิจัยกับปัจจัยที่ส่งผลที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบซิปปา เช่น ผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ที่ผ่านมา การเรียนพิเศษวิชาคณิตศาสตร์ แผนการเรียนของนักเรียน สื่อการเรียนรู้ เป็นต้น

3. ควรมีการศึกษาวิจัยกับหน่วยการเรียนรู้อื่นๆ ที่มีเนื้อหาและกิจกรรมเหมาะสมกับการจัดการเรียนรู้แบบซิปปา เช่น สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

#### เอกสารอ้างอิง

##### ภาษาไทย

จินดาภรณ์ ช่วยสุข. (2549). การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยหนังสือเรียนเล่มเล็กโดยใช้กิจกรรมกลุ่ม. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- ชเรนทร์ จิตติพุทธราวกุล. (2553). การส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบซิปปา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนโคกยางวิทยา จังหวัดสุรินทร์. วิทยานิพนธ์ ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (คณิตศาสตร์ศึกษา) : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ทศนา แชมมณี. (2542). การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง : CIPPA MODEL.วารสารครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย : มีนาคม – มิถุนายน.
- ทศนา แชมมณี. (2548). รูปแบบการเรียนการสอนที่หลากหลาย. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร : ด่านสุทธาการพิมพ์.
- บุญสิทธิ์ วานูนาม. (2547). การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปา (CIPPA MODEL) เรื่อง ลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชัน วิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. การศึกษาค้นคว้าอิสระ การศึกษามหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- พิไลวรรณ สกิต. (2548). การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้รูปแบบการสอนแบบซิปปา และรูปแบบการสอนของ สสวท. วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- มาเรียม นิลพันธุ์. (2553). วิธีการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 3. นครปฐม: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ยุพิน พิพิธกุล. (2530). การสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : ภาควิชาการมัธยมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วัฒนาพร ระงับทุกข์. (2542). แผนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร : เอล ที เพรส.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2551). คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์. กรุงเทพมหานคร : กรมวิชาการ.
- สิริวรรณ ศรีพหล. (2536). การวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียน. ประมวลสาระชุดวิชาการพัฒนาหลักสูตรและวิทยาวิจัยทางการสอนหน่วยที่ 8 – 11. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- สุคนธ์ธา ธรรมพุดธ. (2552). ผลการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการเชิงวิธีการเน้นกระบวนการกลุ่มเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์และพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุธิดา นานข้าว. (2549). ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ที่มีต่อมโนทัศน์และความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1 จังหวัดตรัง : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2547). กลยุทธ์การสอนเชิงมโนทัศน์. กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์. สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.
- \_\_\_\_\_. (2545). แผนการศึกษาแห่งชาติ (พ.ศ.2545-2549). กรุงเทพฯ : พรักหวานกราฟฟิค จำกัด.

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ.

อัมพร ม้าคนอง. (2546). **คณิตศาสตร์ : การสอนและการเรียนรู้**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

#### ภาษาต่างประเทศ

Bell, Frederick H. (1978). **Teaching and Learning Mathematics (in Secondary School)**. Dubuque, Iowa : Wm.C.Brown Company Publishers.