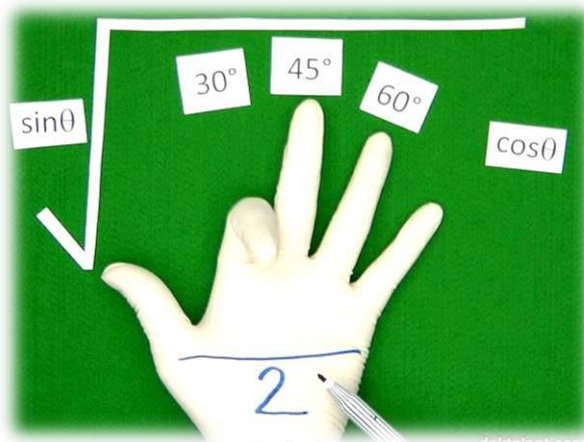


## วิจัยในชั้นเรียน

เรื่อง การแก้ปัญหาด้านทักษะการหาค่าอัตราส่วนตรีโกณมิติของมุม  $30^\circ$ ,  $45^\circ$  และ  $60^\circ$  โดยวิธีการนับมือนับมุม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนมัธยมชัยมงคลรังงาม



นางกมลทิพย์ บุญโพธิ์

ตำแหน่ง ครูวิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ

โรงเรียนมัธยมชัยมงคลรังงาม  
อำเภอเนินสง่า จังหวัดชัยภูมิ  
สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดชัยภูมิ

## คำนำ

การวิจัยในครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติของมุม  $30^\circ$ ,  $45^\circ$  และ  $60^\circ$  ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น โดยผู้วิจัยได้จัดทำใบความรู้และสอนการหาค่าอัตราส่วนตรีโกณมิติ โดยวิธีการนับมือนับมุม ผลการวิจัยพบว่าคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน

ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่างานวิจัยครั้งนี้คงจะเกิดประโยชน์แก่ผู้ที่สนใจที่จะพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ และขอขอบคุณทุกท่านที่มีส่วนเกี่ยวข้องในงานวิจัยครั้งนี้ให้สำเร็จลุล่วงด้วยดีไว้ ณ ที่นี้ด้วย

นางกมลทิพย์ บุญโพธิ์

ผู้วิจัย

## สารบัญ

เรื่อง	หน้า
<b>บทที่ 1 บทนำ</b>	<b>1</b>
1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
3. ขอบเขตของการวิจัย	2
4. นิยามศัพท์เฉพาะ	2
5. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
<b>บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง</b>	<b>4</b>
1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์	4
2. จิตวิทยาและทฤษฎีการเรียนรู้เกี่ยวกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์	6
3. การหาค่า $\sin$ , $\cos$ , $\tan$ โดยใช้มือ	10
<b>บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย</b>	<b>12</b>
1. กลุ่มตัวอย่าง	12
2. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย	12
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	12
4. การสร้างและการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ	13
5. การเก็บรวบรวมข้อมูล	13
6. การวิเคราะห์ข้อมูล	13
7. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	14
<b>บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล</b>	<b>15</b>
<b>บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย และอภิปรายผล</b>	<b>17</b>
1. วัตถุประสงค์ของการวิจัย	17
2. สรุปผลการวิจัย	17
3. อภิปรายผล	17
<b>ภาคผนวก</b>	

## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันประเทศไทยได้เปลี่ยนแปลงในด้านต่างๆ อย่างมากมายและรวดเร็ว เนื่องจากการพัฒนาทั้งด้านเศรษฐกิจ การเมือง สังคม วัฒนธรรมและเทคโนโลยี ครูผู้สอนทุกรายวิชาต้องมีการพัฒนากระบวนการเรียนรู้ให้สอดคล้อง และทันต่อเหตุการณ์ปัจจุบัน วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาหนึ่งที่ต้องเร่งพัฒนากระบวนการเรียนรู้ เพราะวิชาคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือที่แสดงออกซึ่งความคิดที่เป็นระเบียบ ต้องมีการฝึกทักษะการคิดอย่างมีระบบและเป็นขั้นตอน ใช้เหตุผลในการตัดสินใจ ไม่หลงเชื่ออะไรง่ายๆ คิดและปฏิบัติได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้อง แม่นยำ และเป็นกระบวนการที่สามารถตรวจสอบความถูกต้องได้ คณิตศาสตร์มีระเบียบวิธีการ และหลักเกณฑ์ที่แน่นอนในการแก้ปัญหา ดังนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้ผู้เรียนมีความรู้และทักษะพื้นฐานที่สามารถนำไปใช้แก้ปัญหาต่างๆ อย่างมีหลักการมีระบบ และมีเหตุผลในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสมรวดเร็ว จึงต้องปรับปรุงหลักสูตรให้นำไปสู่สภาพที่พึงประสงค์ในอนาคต

จากปัญหาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่มีผลสัมฤทธิ์ต่ำ นักเรียนขาดสมรรถภาพในการเรียนคณิตศาสตร์ นักวิชาการได้ให้ความสนใจมาตลอดตั้งแต่เห็นได้จากมีเอกสาร บทความมากมายได้เสนอวิธีการสอนให้มีประสิทธิภาพ ซึ่งสิริพร ทิพย์คง (2545: 97) กล่าวว่าองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนนั้นครูและวิธีการสอนมีอิทธิพลมาก ดังนั้นครูผู้สอนต้องเลือกวิธีการสอนที่เหมาะสมกับสภาพการเรียนการสอนของนักเรียน หากทางแก้ไขปัญหานักเรียนที่ไม่ประสบผลสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์สอดคล้องกับสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2545: 57) ที่กล่าวถึงการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ไม่ประสบผลสำเร็จว่าส่วนหนึ่งเกิดจากตัวครู ครูไม่เปลี่ยนพฤติกรรมในการสอน ยึดตัวครูเป็นศูนย์กลางการเรียน ครูไม่สามารถจัดกิจกรรมการเรียนให้บรรลุจุดประสงค์ในการพัฒนาทักษะทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านพุทธิพิสัย ด้านจิตพิสัยและด้านทักษะพิสัย ตลอดจนไม่ครอบคลุมจุดมุ่งหมายของหลักสูตร ดังนั้นในการจัดการเรียนรู้ผู้สอนควรฝึกให้ผู้เรียนคิดเป็น ทำเป็น รู้จักบูรณาการความรู้ต่าง ๆ เพื่อให้เกิดองค์ความรู้ใหม่ รวมถึงการปลูกฝังคุณธรรม ค่านิยมและลักษณะอันพึงประสงค์ ตลอดจนสามารถนำความรู้และประสบการณ์ไปใช้ในชีวิตและอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข ซึ่งเครื่องมือหรือวิธีการที่จะเสริมสร้างให้นักเรียนเกิดคุณลักษณะดังกล่าวคือฝึกให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ (ไพฑูริ นา นคร, 2549: 38) เพราะทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์เป็นความสามารถที่จะนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้และประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับ ศิรินา วาจาสัตย์ (2547: 2) ที่กล่าวว่าในการจัดกระบวนการเรียนรู้ในสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยเฉพาะการเรียนรู้ด้านทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ถือเป็นสิ่งที่จำเป็น เพราะทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ถือเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการแสวงหาความรู้ในเนื้อหาสาระต่าง ๆ ของคณิตศาสตร์ หากมีการพัฒนาอย่างสม่ำเสมอหรือบ่อย ๆ จนผู้เรียนเกิดความชำนาญก็จะสามารถนำไปแสวงหาความรู้ในศาสตร์ต่างๆ ได้ ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์แม้ไม่ใช่สาระหรือเนื้อหาแต่มีความสำคัญเป็นอย่างมาก การสอนแต่ละสาระจะให้ได้ผลดีมีประสิทธิภาพต้องคำนึงถึงทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ประกอบกัน (สุวัฒน์ เอี่ยมวรพรณ, 2549: 2) ดังนั้นในการจัดการเรียนการสอนผู้สอนต้องสอดแทรกทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์เข้ากับการเรียนการสอนด้านเนื้อหาด้วย

จากสภาพความเป็นมาและความสำคัญของปัญหาดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะปรับปรุงและหาแนวทาง เทคนิคการจำต่างๆ โดยมีหลักการว่า ต้องหาค่าได้ถูกต้อง แม่นยำ และรวดเร็ว เพื่อแก้ปัญหาให้กับนักเรียนที่ไม่สามารถหาค่าอัตราส่วนตรีโกณมิติได้ โดยให้นักเรียนฝึกการหาค่าโดยใช้มือและการนับมุม การฝึกทักษะนี้ทำให้นักเรียนที่คำนวณหาค่าได้แล้วมีความคล่องตัวและชำนาญเพิ่มขึ้น ส่วนนักเรียนที่ยังคำนวณหาค่าไม่ได้ก็จะเกิดทักษะเพิ่มขึ้นสามารถจำและคำนวณหาค่าได้

## 2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติของมุม  $30^\circ$ ,  $45^\circ$  และ  $60^\circ$  ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

## 3. ขอบเขตของการวิจัย

### 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

**ประชากร** ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนมัธยมชัยมงคลรังงาม อำเภอเนินสง่า จังหวัดชัยภูมิ จำนวน 35 คน

**กลุ่มตัวอย่าง** ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนมัธยมชัยมงคลรังงาม อำเภอเนินสง่า จังหวัดชัยภูมิ จำนวน 35 คน

### 3.2 เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย เป็นเนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สาระที่ 2 การวัด

### 3.3 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย ทำการทดลองภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560

## 4. นิยามศัพท์เฉพาะ

4.1 แบบทดสอบ หมายถึง แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อวัดผลวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติของมุม  $30^\circ$ ,  $45^\circ$  และ  $60^\circ$  เป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

4.2 สื่อการเรียนการสอน หมายถึง ใบงานเรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติของมุม  $30^\circ$ ,  $45^\circ$  และ  $60^\circ$  โดยการนับมือนับมุม

## 5. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

5.1 เป็นแนวทางในการใช้กระบวนการแก้ปัญหาในวิชาคณิตศาสตร์เรื่องอื่นต่อไป

5.2 เป็นแนวทางในการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้สำหรับครูที่เน้นทักษะ/กระบวนการแก้ปัญหา

5.3 เป็นแนวทางในการปรับปรุงและพัฒนาวิธีสอนให้มีคุณภาพยิ่งขึ้น

5.4 นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาและมีกระบวนการแก้ปัญหาเพื่อที่จะสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์อื่นๆต่อไป

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัย เรื่อง การแก้ปัญหาด้านทักษะการหาค่าอัตราส่วนตรีโกณมิติของมุม  $30^\circ$ ,  $45^\circ$  และ  $60^\circ$  โดยวิธีการนับมือนับมุม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนมัธยมชัยมงคลรังงาม ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ตามลำดับต่อไปนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
2. จิตวิทยาและทฤษฎีการเรียนรู้เกี่ยวกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์
3. การหาค่า  $\sin$ ,  $\cos$ ,  $\tan$  โดยใช้มือ

#### 1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

##### สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

- มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง
- มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และสามารถใช้ในการดำเนินการในการแก้ปัญหา
- มาตรฐาน ค 1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหา
- มาตรฐาน ค 1.4 เข้าใจระบบจำนวนและนำเสนอสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้

##### สาระที่ 2 การวัด

- มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด
- มาตรฐาน ค 2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด

##### สาระที่ 3 เรขาคณิต

- มาตรฐาน ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ
- มาตรฐาน ค 3.2 ใช้การนึกภาพ (visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (spatial reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (geometric model) ในการแก้ปัญหา

##### สาระที่ 4 พีชคณิต

- มาตรฐาน ค 4.1 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน
- มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (mathematical model) อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมาย และนำไปใช้แก้ปัญหา

##### สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

- มาตรฐาน ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล
- มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล
- มาตรฐาน ค 5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหา

##### สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

- มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทาง

คณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และ  
เชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

- หมายเหตุ**
1. การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพนั้น จะต้องให้มีความสมดุลระหว่างสาระด้านความรู้ ทักษะและกระบวนการ ควบคู่ไปกับ คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ ได้แก่ การทำงานอย่างมีระบบ มีระเบียบ มีความรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณ มีความเชื่อมั่นในตนเอง พร้อมทั้งตระหนักในคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์
  2. ในการวัดและประเมินผลด้านทักษะและกระบวนการ สามารถประเมินในระหว่าง การเรียนการสอน หรือประเมินไปพร้อมกับการประเมินด้านความรู้

### คุณภาพผู้เรียน

#### จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

- มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับระบบจำนวนจริง ค่าสัมบูรณ์ของจำนวนจริง จำนวนจริงที่อยู่ในรูป กรณฑ์ และจำนวนจริงที่อยู่ในรูปเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะ หาค่าประมาณของจำนวน จริงที่อยู่ในรูปกรณฑ์ และจำนวนจริงที่อยู่ในรูปเลขยกกำลังโดยใช้วิธีการคำนวณที่เหมาะสมและสามารถนำ สมบัติของจำนวนจริงไปใช้ได้
- นำความรู้เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติไปใช้คาดคะเนระยะทาง ความสูง และแก้ปัญหาเกี่ยวกับการ วัดได้
- มีความคิดรวบยอดในเรื่องเซต การดำเนินการของเซต และใช้ความรู้เกี่ยวกับแผนภาพเวนน์-ออยเลอร์แสดงเซตไปใช้แก้ปัญหา และตรวจสอบความสมเหตุสมผลของการให้เหตุผล
- เข้าใจและสามารถใช้การให้เหตุผลแบบอุปนัยและนิรนัยได้
- มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับความสัมพันธ์และฟังก์ชัน สามารถใช้ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้
- เข้าใจความหมายของลำดับเลขคณิต ลำดับเรขาคณิต และสามารถหาพจน์ทั่วไปได้ เข้าใจ ความหมายของผลบวกของ  $n$  พจน์แรกของอนุกรมเลขคณิต อนุกรมเรขาคณิต และหาผลบวก  $n$  พจน์แรก ของอนุกรมเลขคณิต และอนุกรมเรขาคณิตโดยใช้สูตรและนำไปใช้ได้
- รู้และเข้าใจการแกสมการ และอสมการตัวแปรเดียวดีกรีไม่เกินสอง รวมทั้งใช้กราฟของสมการ อสมการ หรือฟังก์ชันในการแก้ปัญหา
- เข้าใจวิธีการสำรวจความคิดเห็นอย่างง่าย เลือกใช้ค่ากลางได้เหมาะสมกับข้อมูลและ วัตถุประสงค์ สามารถหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน ฐานนิยม ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปอร์เซ็นต์ไทล์ของ ข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และนำผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลไปช่วยในการตัดสินใจ
- เข้าใจเกี่ยวกับการทดลองสุ่ม เหตุการณ์ และความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ สามารถใช้ความรู้ เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ ประกอบการตัดสินใจ และแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้
- ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และ เทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และ

สรุปผลได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ ได้อย่างถูกต้อง และชัดเจน เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์ และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

## 2. จิตวิทยาและทฤษฎีการเรียนรู้เกี่ยวกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

เปียเจต์ (Jean Piaget) นักจิตวิทยาพัฒนาการชาวสวิสได้เสนอแนวคิดที่ว่าพัฒนาการของเด็กตั้งแต่แรกเกิดจนถึงวัยรุ่นใหญ่จะแบ่งออกเป็น 4 ระยะ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2538) คือ

1) ระยะใช้ประสาทสัมผัส (Sensory-Motor Stage) เป็นการพัฒนาการเด็กตั้งแต่แรกเกิดจนถึงอายุ 2 ปี ในวัยนี้เด็กจะเริ่มพัฒนาการรับรู้โดยใช้ประสาทสัมผัสต่าง ๆ เช่น ตา หู มือ และเท้า ตลอดจนเริ่มมีการพัฒนาการใช้วัยวะต่าง ๆ ได้ เช่น การฝึกหยิบจับสิ่งของต่าง ๆ ฝึกการไต่ขึ้นและการมอง

2) ระยะควบคุมอวัยวะต่าง ๆ (Proportional Stage) เป็นการพัฒนาของเด็กตั้งแต่อายุ 2-4 ปี เด็กวัยนี้จะเริ่มพัฒนาอย่างเป็นระบบมากขึ้นมีการพัฒนาของสมองที่ใช้ควบคุมพัฒนาทักษะนิสัยและการทำงานของอวัยวะต่าง ๆ เช่น นิสัยการขับถ่าย นอกจากนี้ยังมีการฝึกการใช้วัยวะต่าง ๆ ให้มีความสัมพันธ์กันภายใต้การควบคุมของสมอง เช่น การเล่นเกมพื้นฐานเดิมไม่พอที่จะรับความคิดรวบยอดใหม่จะต้องสอนซ่อมเสริมในเรื่องเดิมก่อน ทั้งนี้เพราะเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นบันไดเวียนซึ่งลักษณะนี้จะช่วยสร้างความเข้าใจเก่ากับใหม่ให้ต่อเนื่องกันได้เป็นอย่างดี

3) เกี่ยวกับการประเมินศักยภาพทางสติปัญญานั้นพิจารณาจากลำดับขั้นพัฒนาการของเด็กเช่นเด็กมีอายุอยู่ในขั้นปฏิบัติการคิดด้วยรูปธรรม แต่สามารถคิดในสิ่งที่เป็นามธรรมเหมือนเด็กในขั้นปฏิบัติการคิดด้วยนามธรรมได้ก็แสดงว่าเด็กคนนั้นมีพัฒนาการทางพัฒนาการทางสติปัญญาก้าวหน้ามากกว่าปกติในทางตรงกันข้ามหากเด็กคนนั้นไม่สามารถคิดย้อนกลับได้เหมือนเด็กคนอื่นในขั้นเดียวกัน เราก็อาจสรุปได้ว่าเด็กคนนั้นมีพัฒนาการทางสติปัญญาช้ากว่าปกติ

4) ในด้านการประเมินผลการเรียน ต้องคำนึงถึงพัฒนาการทางสติปัญญาและการคิดตั้งแต่ละวัยเช่นถ้าอยู่ในขั้นประสาทสัมผัสและการเคลื่อนไหวก็ควรวัดผลจากการกระทำหรือกิจกรรมทางกลไกซึ่งตรงกันข้ามกับการวัดผลของเด็กในขั้นปฏิบัติการคิดด้วยนามธรรม ซึ่งต้องวัดการใช้เหตุผลที่ลึกซึ้งขึ้น

จากที่กล่าวมาทั้งหมดแสดงให้เห็นว่าในการสอนนักเรียนในระดับประถมศึกษาควรให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติให้พบกับปัญหาและใช้ความคิดในการแก้ปัญหาโดยใช้สื่อรูปธรรมก่อนแล้วนักเรียนจะเกิดมโนคติทางคณิตศาสตร์นักเรียนสร้างขึ้นเองจากการกระทำจากสื่อรูปธรรม

จากข้อมูลดังกล่าวมาจะเห็นว่า ทฤษฎีพัฒนาการทางปัญญาของเพียเจต์เป็นทฤษฎีที่ศึกษา แยกแยะองค์ประกอบที่ส่งผลต่อพัฒนาการทางปัญญาของมนุษย์จากขั้นพื้นฐานไปสู่ขั้นสูงซึ่งประกอบด้วยความคิดเชิงเหตุผล การจำเชิงเหตุผล การคิดเชิงมโนคติ และการรู้คิด ซึ่งมีข้อสรุปที่สำคัญดังนี้

- 1) พัฒนาการทางปัญญาเกิดจากการกระทำกิจกรรมที่เหมาะสมกับวัย
- 2) ข้อขัดแย้งทางปัญญา ก่อให้เกิดสภาวะไม่สมดุลเป็นแรงจูงใจที่ทำให้เกิดการกระทำอันจะก่อให้เกิดพัฒนาการทางปัญญา
- 3) พัฒนาการทางปัญญาของบุคคลจะเป็นไปตามลำดับขั้น ไม่มีการกระโดดข้ามขั้นหรือสลับลำดับกันได้



บุญทัน อยู่ชมบุญ (2529 : 24-25) กล่าวว่าการสอนคณิตศาสตร์ในชั้นประถมศึกษาที่มีหลักที่ควรพิจารณาเพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครู กิจกรรมที่จัดขึ้นนั้นต้องมุ่งสนองความต้องการ ความสนใจ ความสามารถของนักเรียนแต่ละคนเป็นหลัก หลักการสอนมีดังนี้

1. สอนโดยคำนึงถึงความพร้อมของเด็ก คือ พร้อมทั้งในด้านร่างกายอารมณ์ สติปัญญา และความพร้อมในแง่ความรู้พื้นฐานที่มาต่อเนื่องกับความรู้ใหม่โดยครูต้องมีการทบทวนความรู้เดิมก่อน เพื่อให้ประสบการณ์ใหม่ต่อเนื่องกัน จะช่วยให้เด็กเกิดความเข้าใจมองเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งที่เรียนได้ดี
2. การจัดกิจกรรมการสอนต้องจัดให้เหมาะสมกับวัย ความต้องการ ความสนใจและความสามารถของเด็ก เพื่อมิให้เกิดปัญหาตามมาภายหลัง
3. คำนึงความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยเฉพาะวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ครูจำเป็นต้องคำนึงถึงให้มากกว่าวิชาอื่น ในแง่ความสามารถทางสติปัญญา
4. การเตรียมความพร้อมทางคณิตศาสตร์ให้นักเรียนเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่มเพื่อเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ ช่วยให้นักเรียนมีความพร้อมตามวัย และความสามารถของแต่ละคน
5. วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีระบบที่ต้องเรียนไปตามลำดับขั้นการสอน เพื่อสร้างความเข้าใจในระยะเริ่มแรกจะต้องมีประสบการณ์ที่ง่าย ๆ ไม่ซับซ้อนสิ่งที่ไม่เกี่ยวข้องและทำให้เกิดความสับสนจะต้องไม่นำมาในกระบวนการเรียนการสอน การสอนจะเป็นไปตามลำดับขั้นตอนที่วางไว้
6. การสอนจะต้องมีจุดประสงค์ที่แน่นอนว่าจัดกิจกรรมเพื่อสนองจุดประสงค์อะไร
7. เวลาที่ใช้ในการสอนควรจะใช้ระยะเวลาพอสมควร ไม่นานจนเกินไป
8. ครูควรจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มีการยืดหยุ่นได้ให้เด็ก ได้มีโอกาสเลือกกิจกรรมได้ตามความสนใจ ความถนัดของตนและให้อิสระในการทำงานของเด็ก สิ่งสำคัญประการหนึ่ง คือการปลูกฝังเจตคติที่ดีต่อเด็กในการเรียนคณิตศาสตร์ถ้าเกิดขึ้นจะช่วยให้เด็กพอใจในการเรียนวิชานี้เห็นประโยชน์และคุณค่าย่อมจะสนใจมากขึ้น
9. การสอนที่ดีควรเปิดโอกาสให้นักเรียนมีการวางแผนร่วมกับครู เพราะจะช่วยให้ครูเกิดความมั่นใจในการสอนและเป็นไปตามความพอใจของนักเรียน
10. การสอนคณิตศาสตร์จะดีถ้าเด็กมีโอกาสได้ทำงานร่วมกัน หรือมีส่วนร่วมในการค้นคว้าสรุปหลักเกณฑ์ต่าง ๆ
11. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ควรสนุกสนานไปพร้อมกับภาวะการเรียนรู้ด้วย จึงจะสร้างบรรยากาศที่น่าติดตามต่อไปแก่เด็ก
12. นักเรียนระดับประถมศึกษาที่อยู่ในระหว่างอายุ 6-12 ปี จะเรียนได้ดีเมื่อเริ่มเรียนโดยครูใช้ของจริง อุปกรณ์ ซึ่งเป็นรูปธรรมตามลำดับ จะช่วยให้นักเรียนรู้ด้วยความเข้าใจมิใช่การจำเช่นการสอนในอดีตที่ผ่านมา ทำให้เห็นว่าวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ง่ายต่อการเรียนรู้
13. การประเมินผลการเรียนการสอนเป็นกระบวนการต่อเนื่อง และเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนการสอน ครูควรใช้วิธีการสังเกต การตรวจแบบฝึกหัด การสอบถามเป็นเครื่องมือให้การวัดผล จะช่วยให้ครูทราบข้อบกพร่องของนักเรียนและการสอนของตน
14. ไม่ควรจำกัดวิธีคิดคำนวณหาคำตอบของเด็ก ควรแนะนำวิธีคิดที่รวดเร็วและแม่นยำให้ในภายหลัง
15. ฝึกให้นักเรียนเช็คคำตอบด้วยตนเอง

โสภณ บำรุงสงฆ์ (2530 : 22-23) ได้กล่าวถึงทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์ที่สำคัญไว้คือ

1. ทฤษฎีการฝึกฝน ทฤษฎีนี้เน้นฝึกฝนให้ทำแบบฝึกหัดมาก ๆ ซ้ำ ๆ จนกว่าเด็กจะเคยชินกับวิธีการนั้น เพราะเชื่อว่าวิธีการดังกล่าวทำให้ผู้เรียนเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้ ฉะนั้นการสอนของครูจึงเริ่มต้นโดยครูให้ตัวอย่าง บอกสูตรบอกกฎเกณฑ์ แล้วให้นักเรียนฝึกฝนทำแบบฝึกหัดมาก ๆ จนชำนาญ นักการศึกษาปัจจุบันยังยอมรับว่า การฝึกฝนมีความจำเป็นในการสอนคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นวิชาทักษะ แต่ทฤษฎีนี้ยังมีข้อบกพร่องหลายประการคือ

- 1.1 นักเรียนต้องจดจำ ท่องกฎเกณฑ์ สูตร ที่ยุ่งยาก
- 1.2 นักเรียนไม่จดจำข้อเท็จจริงต่าง ๆ ที่เรียนมาได้หมด
- 1.3 นักเรียนไม่ได้เรียนอย่างเข้าใจ จึงเกิดความลำบาก สับสนในการคิดคำนวณการ

แก้ปัญหาและสิ่งทีเรียนได้ง่าย

2. ทฤษฎีการเรียนรู้โดยบังเอิญ ทฤษฎีนี้มีความเชื่อว่า เด็กจะเรียนรู้ได้ดีก็ต่อเมื่อมีความต้องการหรืออยากรู้เรื่องใดเรื่องหนึ่งเกิดขึ้นฉะนั้น กิจกรรมการเรียนการสอนจะต้องจัดขึ้นจากเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นนั้น เกิดขึ้นในโรงเรียนหรือชุมชนซึ่งนักเรียนได้ประสบกับตนเอง ส่วนข้อบกพร่องทางทฤษฎีนี้ คือ เหตุการณ์ที่เหมาะสมในการจัดการเรียนรู้ ไม่ได้เกิดขึ้นบ่อยดังนั้นการจัดการเรียนการสอนตามทฤษฎีนี้จะต้องไม่เกิดผล

3. ทฤษฎีแห่งความหมาย ทฤษฎีนี้เน้นตระหนักว่าการคิดคำนวณกับการเป็นอยู่ในสังคมของเด็ก เป็นหัวใจสำคัญของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ และเชื่อว่านักเรียนจะเรียนรู้และเข้าใจสิ่งที่เรียนได้ดี เมื่อได้เรียนสิ่งที่มีความหมายต่อตนเอง และเป็นเรื่องที่นักเรียนได้พบเห็นและปฏิบัติในสังคมประจำวันของนักเรียน ในการสอนตามทฤษฎีแห่งความหมาย มีข้อเสนอแนะดังนี้

3.1 การสอนเรื่องใหม่แต่ละครั้ง ควรใช้ของจริงประกอบการสอนเพื่อให้นักเรียนมองเห็นขั้นตอนต่าง ๆ อย่างแจ่มแจ้ง

3.2 ให้โอกาสนักเรียนได้แสดงวิธีการคิดคำนวณของนักเรียนเอง และควรให้นักเรียนชี้ให้เห็นความยาก ตลอดจนข้อแตกต่างระหว่างเรื่องที่เรียนใหม่กับเรื่องที่เรียนมาแล้ว

3.3 ให้นักเรียนได้ใช้ความหมายของตนเองในการค้นหาคำตอบ โดยใช้ความรู้ที่มีอยู่เป็นเครื่องมือในการคิด

3.4 ควรใช้สื่อทัศนูปกรณ์ประกอบการสอนในขั้นตอนต่าง ๆ

3.5 ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่เกี่ยวกับเรื่องที่เรียนใหม่ พร้อมทั้งอธิบายถึงวิธีการคิดคำนวณและวิธีการตรวจคำตอบด้วย

3.6 การฝึกฝนให้เกิดทักษะนั้นเป็นสิ่งที่ต้องการ แต่ควรฝึกหลังจากที่นักเรียนเข้าใจวิธีนั้นๆ เป็นอย่างดีแล้ว

3.7 ควรสอนซ้ำในเรื่องที่นักเรียนไม่เข้าใจจนกว่านักเรียนเข้าใจและทำได้ถูกต้อง

3.8 ควรให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้เรียนมาแล้วไปใช้ในชีวิตประจำวัน

3.9 ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดอยู่เสมอ เพื่อเป็นการฝึกทักษะในเรื่องที่เรียนมาแล้ว

จะเห็นได้ว่าการเรียนการสอนกลุ่มสาระคณิตศาสตร์ ให้ได้รับความสำเร็จตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตร มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นนั้น ครูต้องนำทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์มาใช้ให้เหมาะสมกับผู้เรียน

ยุพิน พิพิธกุล. (2530 : 49-50) ได้สรุปหลักการสอนคณิตศาสตร์ไว้ ดังนี้

1. ควรสอนจากเรื่องง่ายไปสู่เรื่องยาก
2. เปลี่ยนจากรูปธรรมไปนามธรรม

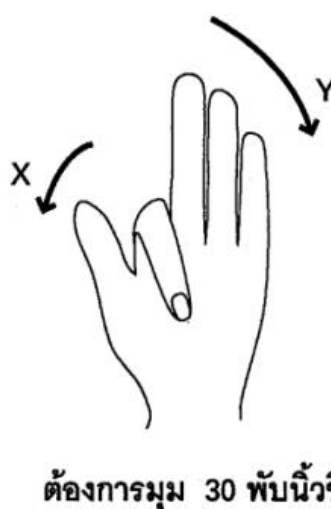
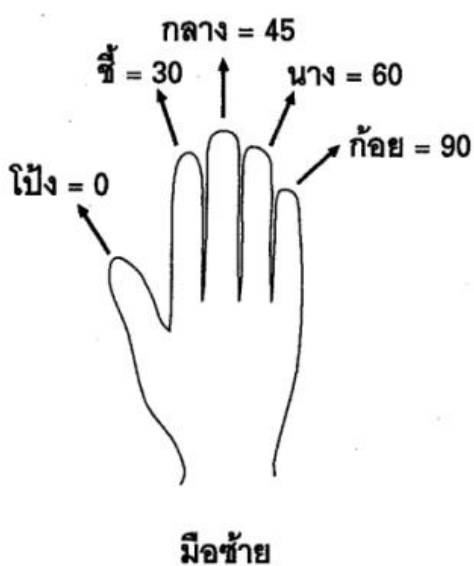
3. สอนให้สัมพันธ์กับความคิด เมื่อครูจะทบทวนเรื่องใด ก็ควรจะทบทวนให้รวบรวมเรื่องที่เหมือนกันเข้าเป็นหมวดหมู่

4. เปลี่ยนวิธีการสอนไม่ซ้ำซ้อนน่าเบื่อหน่าย ครูควรสอนให้สนุกสนานและน่าสนใจ
5. ใช้ความสนใจของนักเรียนเป็นจุดเริ่มต้น เป็นแรงคลไจที่จะเรียน
6. สอนให้ผ่านประสาทสัมผัส ครูอย่าพูดเฉย ๆ โดยไม่ให้เห็นตัวอักษร
7. ควรจะคำนึงถึงประสบการณ์เดิมและทักษะเดิมที่นักเรียนมีอยู่
8. เริ่มสัมพันธ์กันก็ควรสอนไปพร้อมกัน
9. ให้นักเรียนมองเห็นโครงสร้างไม่ใช่เน้นแต่เนื้อหา
10. ไม่ควรเป็นเรื่องยากเกินไป
11. สอนให้นักเรียนสรุปความคิดรวบยอดหรือมโนคติ
12. ให้นักเรียนลงมือปฏิบัติในสิ่งที่ทำได้
13. ครูควรมีอารมณ์ขัน เพื่อช่วยให้บรรยากาศในห้องเรียนน่าเรียนยิ่งขึ้น
14. ครูควรมีความกระตือรือร้น และตื่นตัวอยู่เสมอ
15. ครูควรหมั่นแสวงหาความรู้เพิ่มเติม เพื่อที่จะนำสิ่งแปลกและมาถ่ายทอดให้ผู้เรียนจากที่

นักการศึกษาได้กล่าวมาข้างต้น จะเห็นได้ว่าหลักการในการสอนคณิตศาสตร์เป็นสิ่งสำคัญมากของครูผู้สอน การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนจะประสบผลสำเร็จก็ต่อเมื่อผู้สอนหรือผู้จัดกิจกรรมมีหลักการที่ดี มีเทคนิคที่ดี ตลอดจนรู้จักทฤษฎีในการสอน จึง จะทำให้สามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้อสำหรับผู้เรียนได้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

### 3. การหาค่า $\sin$ , $\cos$ , $\tan$ โดยใช้มือ

(ประทีป ขูหมื่นไวย , 2537) วิชาคณิตศาสตร์เป็นพื้นฐานของวิชาอื่นๆ อีกหลายวิชา เช่น ฟิสิกส์ เคมี เป็นต้น การหาค่า  $\sin$ ,  $\cos$ ,  $\tan$  โดยใช้มือก็มีหลักการว่าให้หงายฝ่ามือซ้ายขึ้น ให้นิ้วโป้งแทนมุม 0 นิ้วชี้แทนมุม 30 นิ้วกลางแทนมุม 45 นิ้วนางแทนมุม 60 นิ้วก้อยแทนมุม 90 ถ้าต้องการหาค่า  $\sin$ ,  $\cos$ ,  $\tan$  ของมุมใดให้พับนิ้วที่แทนมุมนั้นลงมา เช่น ต้องการหาค่าของมุม 30 ก็ให้พับนิ้วชี้ นิ้วจากนิ้วที่พับไปทางด้านซ้ายให้เป็นค่า  $x$  จากนิ้วที่นับไปทางด้านซ้ายให้เป็นค่า  $y$



จะได้ค่า (  $X = \sin$ ,  $Y = \cos$  )  $X = 1$  ค่า  $Y = 3$

กรณีมุม 45 องศา พับนี้วกกลางค่า  $X = 2$  ค่า  $Y = 2$

กรณีมุม 90 องศา พับนี้วก้อยค่า  $X = 4$  ค่า  $Y = 0$

กรณีมุม 0 องศา พับนี้วกโป่งค่า  $X = 0$  ค่า  $Y = 4$

การหาค่า  $\sin$ ,  $\cos$ ,  $\tan$  ให้ใช้สูตรนี้

$\sin \theta = \frac{\sqrt{x}}{2}$
$\cos \theta = \frac{\sqrt{y}}{2}$
$\tan \theta = \frac{\sqrt{x}}{\sqrt{y}}$

เช่น



$$\sin 0^\circ = \frac{\sqrt{0}}{2}$$

$$\cos 0^\circ = \frac{\sqrt{4}}{2}$$

$$\tan 0^\circ = \frac{\sqrt{0}}{\sqrt{4}}$$

$$\sin 30^\circ = \frac{\sqrt{1}}{2}$$

$$\cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$\tan 30^\circ = \frac{\sqrt{1}}{\sqrt{3}}$$

$$\sin 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$\cos 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$\tan 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}}$$

$$\sin 90^\circ = \frac{\sqrt{4}}{2}$$

$$\cos 90^\circ = \frac{\sqrt{0}}{2}$$

$$\tan 90^\circ = \frac{\sqrt{4}}{\sqrt{0}}$$

### บทที่ 3

#### วิธีการดำเนินการวิจัย

ในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติของมุม  $30^\circ$ ,  $45^\circ$  และ  $60^\circ$  ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนของการวิจัยดังต่อไปนี้

1. กลุ่มตัวอย่าง
2. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การสร้างและหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ
5. การเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูล
7. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

#### 1. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive) ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนมัธยมชัยมงคลรังงาม อำเภอนีนสง่า จังหวัดชัยภูมิ จำนวน 35 คน

#### 2. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

2.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ การแก้ปัญหาด้านทักษะการหาค่าอัตราส่วนตรีโกณมิติของมุม  $30^\circ$ ,  $45^\circ$  และ  $60^\circ$

2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

#### 3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้มี 2 ชนิดคือ

1. แผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติของมุม  $30^\circ$ ,  $45^\circ$  และ  $60^\circ$  จำนวน 3 แผนฯละ 1 ชั่วโมง
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติของมุม  $30^\circ$ ,  $45^\circ$  และ  $60^\circ$  เป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อใช้ทดสอบวัดความสามารถ ก่อนเรียนและหลังเรียน เป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ โดยการทำแบบทดสอบก่อนและหลังเรียนไม่นับชั่วโมงรวมกับจำนวนชั่วโมงที่ใช้สอนจริง

#### 4. การสร้างและการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยโดยมีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 3 แผน โดยมีรายละเอียดดังนี้

- 1) ศึกษาทฤษฎีหลักการและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการแก้ปัญหา
  - 2) ศึกษาหลักสูตรจุดมุ่งหมายหลักสูตรสาระและมาตรฐานการเรียนรู้
  - 3) ศึกษาการสร้างสถานการณ์ปัญหา เช่น เกม เรื่องราว ปัญหาปลายเปิด (Open Problem) เป็นต้น
  - 4) สร้างแผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติของมุม  $30^\circ$ ,  $45^\circ$  และ  $60^\circ$  ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 3 แผน แต่ละแผนใช้เวลาสอนแผนละ 1 ชั่วโมง
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้วิจัยได้คัดเลือกข้อสอบจากหนังสือเรียน คู่มือ และเว็บไซต์ต่าง ๆ จำนวน 20 ข้อ

## 5. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการสอนด้วยตนเอง ซึ่งมีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

1. ให้นักเรียนกลุ่มทำแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 20 ข้อ ใช้เวลา 60 นาที เป็นข้อสอบชนิดเลือกตอบหลังจากนั้นผู้วิจัยปฐมนิเทศนักเรียน
2. ปฐมนิเทศนักเรียนเพื่อให้มีความรู้เกี่ยวกับกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
3. หลังจากนั้นผู้วิจัยได้ทำการสอนโดยใช้แผนการสอนที่ใช้กระบวนการแก้ปัญหา จำนวน 3 แผน ใช้เวลาสอนทั้งหมด 3 ชั่วโมง และเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล โดยดำเนินการสอนด้วยตนเอง ตามตารางสอนของสถานศึกษา
4. เมื่อเรียนจบให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน จำนวน 20 ข้อ ใช้เวลา 60 นาที

## 6. การวิเคราะห์ข้อมูล

ดำเนินการตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ทำการทดสอบก่อนการทดลอง (Pre-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติของมุม  $30^\circ$ ,  $45^\circ$  และ  $60^\circ$  ที่ผู้วิจัยค้นคว้าสร้างขึ้น
2. ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติของมุม  $30^\circ$ ,  $45^\circ$  และ  $60^\circ$
3. เมื่อจบการสอน จึงทดสอบหลังเรียน (Post-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ฉบับที่ใช้ในการทดสอบก่อนการเรียน
4. นำคำตอบที่ได้จากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มาตรวจให้คะแนนแล้วจึงนำไปวิเคราะห์โดยใช้ค่าเฉลี่ย และร้อยละ

## 7. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิต และร้อยละ

**บทที่ 4**  
**ผลการวิเคราะห์ข้อมูล**

การวิจัยครั้งนี้ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติของมุม  $30^{\circ}$ ,  $45^{\circ}$  และ  $60^{\circ}$  ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจะได้เสนอ ดังต่อไปนี้

**ตารางเปรียบเทียบคะแนนสอบก่อนและหลังเรียน**

เลขที่	ชื่อ - สกุล	คะแนนสอบ		ร้อยละหลังเรียน
		ก่อนเรียน	หลังเรียน	
1	นายจิรวัฒน์ ศรีเหรา	10	17	85
2	นายเฉลิมเกียรติ ศรีชุม	9	16	80
3	นายณัฐวัช ใจดี	9	15	75
4	นายณัฐพงศ์ งามทอง	10	17	85

5	นายธนพนธ์ ประสงค์เค	13	19	95
6	นายธีรารุณ ชัยพัฒน์	11	17	85
7	นายธีรภัทร์ เข้มมี	10	16	80
8	นายนครินทร์ ศรีรัก	9	15	75
9	นายณัฐรัตน์ ทองมะรัง	9	15	75
10	นายพิวัชชัย พาระแพน	9	15	75
11	นายภาณุ พิสิก	12	18	90
12	นายวรารุณ แก้วเมืองน้อย	13	19	95
13	นายศตวรรษ สุวรรณวิเศษ	10	16	80
14	นายเสกสิทธิ์ ปุยนอก	10	16	80
15	นายอมเรศ เดชขุนทด	9	15	75
16	นางสาวจรียา บำรุงนา	11	17	85
17	นางสาวชนิการ์ ไหญ่พุดชา	12	19	95
18	นางสาวชญญา นาสันเทียะ	11	17	85
19	นางสาวณัฐริกา คงคลัง	10	16	80
20	นางสาวนฤดี นาสันเทียะ	10	16	80
21	นางสาวพรพชา เขียนแก้ว	10	16	80
เลขที่	ชื่อ - สกุล	คะแนนสอบ		ร้อยละหลังเรียน
		ก่อนเรียน	หลังเรียน	
22	นางสาวพัชรภา ชัยบุรัมย์	9	15	75
23	นางสาวภควดี นาพิบูลย์	12	19	95
24	นางสาวมณฑิรา กองสันเทียะ	11	17	85
25	นางสาวรุ่งฤดี มีทอง	9	15	75
26	นางสาววัสสิกา แก้วศิลา	9	15	75
27	นางสาวศศิธร อินทะสร้อย	13	19	95
28	นางสาวสุกัญญา ชัยพัฒน์	12	18	90
29	นางสาวสุกัญญา คำขึ้น	11	17	85
30	นางสาวสุนิชา ชาบุตรชิน	11	17	85
31	นางสาวสุพรรณษา ช่างขาว	10	16	80
32	นางสาวศิริรัตน์ นาใจดี	10	16	80
33	นางสาวอรุณิชา โพธิ์ชัย	10	16	80
34	นางสาวอารีรักษ์ โกสสันเทียะ	10	16	80
35	นายธนวัฒน์ ภูมิโคกรักษ์	10	16	80
รวม		364	579	2895
ค่าเฉลี่ย		10.4	16.5	82.7



จากตารางพบว่า การแก้ปัญหาด้านทักษะการหาค่าอัตราส่วนตรีโกณมิติของมุม  $30^\circ$ ,  $45^\circ$  และ  $60^\circ$  โดยวิธีการนับมือนับมุม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนมัธยมชัยมงคลรังงาม เมื่อพิจารณาผลการสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน พบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน

## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัย และอภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติของมุม  $30^\circ$ ,  $45^\circ$  และ  $60^\circ$  ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ครั้งนี้ผู้วิจัยขอเสนอสรุปผลการวิจัยการอภิปรายผล และข้อเสนอแนะตามลำดับดังนี้

1. วัตถุประสงค์ของการวิจัย
2. สรุปผลการวิจัย
3. อภิปรายผล

#### 1. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติของมุม  $30^\circ$ ,  $45^\circ$  และ  $60^\circ$  ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

#### 2. สรุปผลการวิจัย

การแก้ปัญหาด้านทักษะการหาค่าอัตราส่วนตรีโกณมิติของมุม  $30^\circ$ ,  $45^\circ$  และ  $60^\circ$  โดยวิธีการนับมือนับมุม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนมัธยมชัยมงคลรังงาม เมื่อพิจารณาผลการสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน พบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน

#### 4. อภิปรายผล

การแก้ปัญหาด้านทักษะการหาค่าอัตราส่วนตรีโกณมิติของมุม  $30^\circ$ ,  $45^\circ$  และ  $60^\circ$  โดยวิธีการนับมือนับมุม สามารถแก้ปัญหานักเรียนที่ได้คะแนนต่ำกว่าเกณฑ์ เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติของมุม  $30^\circ$ ,  $45^\circ$  และ  $60^\circ$  ซึ่งสามารถพิจารณาจากคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน