

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยเรื่องการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น เรื่อง ทฤษฎีบทพิทาゴรัส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องโดยได้นำเสนอตามลำดับมีสาระสำคัญดังนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
2. แนวคิดพื้นฐานของการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์
3. รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น
4. การสอนที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
5. ความพึงพอใจในการเรียนรู้
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
7. กรอบแนวคิดการวิจัย

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สำนักวิชาการและมาตรฐาน. 2551 : 1-10) มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกรักในความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลโลกยิ่งมั่นในการปักครองตามระบบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้ง เจตคติ ที่จำเป็นต่อการศึกษาต่อ การประกอบอาชีพและการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ บนพื้นฐานความเชื่อว่าทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเอง ได้เต็มตามศักยภาพ

#### 1. ความสำคัญ วิสัยทัศน์ และ คุณภาพผู้เรียน

##### ความสำคัญ

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมโนญาที่ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถคิดวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถ่องแท้ ข่าวๆ ให้คำแนะนำ วางแผนตัดสินใจ แก้ปัญหา และ

นำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและศาสตร์อื่นๆ คณิตศาสตร์ซึ่งมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

### **คุณภาพผู้เรียน**

เมื่อผู้เรียนจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน 12 ปีแล้วผู้เรียนจะต้องมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์มีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ กระหึ่นกับคุณค่าของคณิตศาสตร์และสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปพัฒนาคุณภาพชีวิตตลอดจนสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ และเป็นพื้นฐานในการศึกษาในระดับที่สูงขึ้น

การที่ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างมีคุณภาพนั้นจะต้องมีความสมดุลระหว่างสาระทางด้านความรู้ ทักษะกระบวนการควบคู่ไปกับคุณธรรมจริยธรรม และค่านิยมดังนี้

1. มีความรู้ความเข้าใจในคณิตศาสตร์พื้นฐานเกี่ยวกับจำนวนและการดำเนินการวัด เรขาคณิต พื้นคณิต การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น พร้อมทั้งสามารถนำความรู้นั้นไปประยุกต์ได้

2. มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็น ได้แก่ ความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย ให้เหตุผล การสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และนำเสนอการมีความคิดสร้างสรรค์การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ

3. มีความสามารถในการทำงานอย่างอย่างเป็นระบบ มีระเบียบวินัย มีความรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณ มีความเชื่อมั่นในตนเอง พร้อมทั้งกระหึ่นกับคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์

### **คุณภาพของผู้เรียนเมื่อจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3**

คุณภาพของผู้เรียนเมื่อจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้เรียนควรมีความสามารถดังนี้

1. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับจำนวนจริง มีความเข้าใจเกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม รากที่สอง และรากที่สามของจำนวนจริง สามารถดำเนินการเกี่ยวกับจำนวนเต็ม เศษส่วน ทศนิยม เลขยกกำลัง รากที่สอง และรากที่สาม ของจำนวนจริง ใช้การประมาณค่าในการดำเนินการและแก้ปัญหา และนำความรู้เกี่ยวกับจำนวนไปใช้ในชีวิตจริงได้

2. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับพื้นที่พิวของปริซึม ทรงกระบอก และปริมาตรของปริซึม ทรงกระบอก พิรัมิด กรวย และทรงกลม เลือกใช้หน่วยการวัดในระบบต่าง ๆ เกี่ยวกับความยาว พื้นที่ และปริมาตร ได้อย่างเหมาะสม พร้อมทั้งสามารถนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้ในชีวิตจริงได้

3. สามารถสร้างและอธิบายขั้นตอนการสร้างรูปเรขาคณิตสองมิติโดยใช้วงเวียนและสันตรงอธิบายลักษณะและสมบัติของรูปเรขาคณิตสามมิติซึ่งได้แก่ปริซึมพิรัมิด ทรงกระบอก กรวย และทรงกลม ได้

4. มีความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติของความเท่ากันทุกประการและความคล้ายของรูปสามเหลี่ยม เส้นฐาน ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับ และสามารถนำสมบัติเหล่านี้ไปใช้ในการให้เหตุผลและแก้ปัญหา ได้มีความเข้าใจเกี่ยวกับการแปลงทางเรขาคณิต (Geometric transformation) ในเรื่องการเดือนฐาน (Translation) การสะท้อน (Reflection) และการหมุน (Rotation) และนำไปใช้ได้

5. สามารถนึกภาพและอธิบายลักษณะของรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

6. สามารถวิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ของแบบรูปสถานการณ์หรือปัญหา และสามารถใช้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร อสมการ เชิงเส้นตัวแปรเดียว และกราฟในการแก้ปัญหา ได้

7. สามารถกำหนดประเด็น เยี่ยนข้อคำถามเกี่ยวกับปัญหาหรือสถานการณ์ กำหนดควิชีการศึกษา เก็บรวบรวมข้อมูลและนำเสนอข้อมูลโดยใช้แผนภูมิรูปวงกลม หรือรูปแบบอื่นที่เหมาะสม ได้

8. เข้าใจค่ากลางของข้อมูลในเรื่องค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน และฐานนิยม ของข้อมูลที่ยังไม่ได้แจกแจงความถี่ และเลือกใช้ได้อย่างเหมาะสม รวมทั้งใช้ความรู้ในการพิจารณาข้อมูลข่าวสารทางสถิติ

9. เข้าใจเกี่ยวกับการทดลองสุ่ม เหตุการณ์ และความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ สามารถใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์และประกอบการตัดสินใจในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

10. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหาใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม ให้เหตุผล ประกอบการตัดสินใจ และสรุปผล ได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ ได้อย่างถูกต้อง และชัดเจน เสื่อมโยง

ความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์ และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดสร้างสรรค์

## 2. สาระการเรียนรู้ และมาตรฐานการเรียนรู้

### สาระการเรียนรู้

สาระการเรียนรู้ที่กำหนดไว้เป็นสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคน ประกอบด้วยเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ในการจัดการเรียนรู้ผู้สอนควรบูรณาการสาระต่าง ๆ เข้าด้วยกันเท่าที่จะเป็นไปได้

สาระที่เป็นองค์ความรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ประกอบด้วย

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

สาระที่ 2 การวัด

สาระที่ 3 เรขาคณิต

สาระที่ 4 พีชคณิต

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

สาระที่ 6 ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์

สำหรับผู้เรียนที่มีความสนใจหรือมีความสามารถสูงทางคณิตศาสตร์

สถานศึกษาอาจจัดให้ ผู้เรียนเรียนรู้สาระที่เป็นเนื้อหาวิชาให้กว้างขึ้น เป็นขั้นขึ้น หรือฝึกทักษะกระบวนการมากขึ้น โดยพิจารณาจากสาระหลักที่กำหนดไว้ หรือสถานศึกษาอาจจัดสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์อื่น ๆ เพิ่มเติมก็ได้ เช่น แคลคูลัสเบื้องต้น หรือทฤษฎีกราฟเบื้องต้น โดยพิจารณาให้เหมาะสมกับความสามารถและความต้องการของผู้เรียน

### มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ประกอบด้วย 5 สาระ

ดังนี้

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และสามารถใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.4 เข้าใจระบบจำนวนและนำสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้

## 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) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับ (Reasoning) ปริภูมิ (Spatial) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (Geometric model) ในการแก้ปัญหา

## สาระที่ 4 พีชคณิต

มาตรฐาน ค 4.1 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (Pattern) ความสัมพันธ์ และพังก์ชัน

มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ สมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (Mathematical model) อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมาย และนำไปใช้แก้ปัญหา

## สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้ อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค 5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหา

## สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสารการสื่อความหมายคณิตศาสตร์และการนำเสนอการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดสร้างสรรค์

3. คำอธิบายรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และตัวชี้วัด กลุ่มงานวิชาการโรงเรียนภาคสูงพิทยาคม (2553 : 12) ได้กำหนดคำอธิบายรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 และ 2 ไว้ดังนี้

### 3.1 คำอธิบายรายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1

ศึกษา อัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละในการแก้โจทย์ปัญหา การวัด ความยาว พื้นที่ การเลือกใช้หน่วยการวัดเกี่ยวกับความยาวและพื้นที่ การคาดคะเนเวลา ระยะทาง พื้นที่

ปริมาตร น้ำหนักและการนำไปใช้ การใช้ความรู้เกี่ยวกับความยาวและพื้นที่ในการแก้ปัญหา การเดือนขนาด การสะท้อน การหมุนรูปเรขาคณิตบนกระนาบในระบบพิกัดฉาก ด้านและมุมกู่ที่มีขนาดเท่ากันของรูปสามเหลี่ยมสองรูปที่เท่ากันทุกประการรูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีความสัมพันธ์กันแบบด้าน-มุม-ด้าน, มุม-ด้าน-มุม, ด้าน-ด้าน-ด้าน และ มุม-มุม-ด้าน การใช้สมบัติเกี่ยวกับความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม แผนภูมิรูปวงกลมโดยการบูรณาการ จริง ทดลอง สรุป รายงาน เพื่อพัฒนาทักษะ/กระบวนการในการคิดคำนวณ การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และนำประสบการณ์ด้านความรู้ สร้างสรรค์ เห็นคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ สามารถทำงานอย่างเป็นระบบระเบียบ มีความรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณ และมีความเชื่อมั่นในตนเอง

รหัสตัวชี้วัด

ค 1.1 ม.2/4, ค 2.1 ม.2/1, ค 2.1 ม.2/2, ค 2.1 ม.2/3, ค 2.2 ม.2/1, ค 3.2 ม.2/1,  
ค 3.2 ม.2/3, ค 3.2 ม.2/4 ค 4.1 ม.2/2, ค 5.1 ม.2/1, ค 5.2 ม.2/1, ค 6.1 ม.1/1, ค 6.1 ม.1/2,  
ค 6.1 ม.1/3, ค 6.1 ม.1/4, ค 6.1 ม.1/5, ค 6.1 ม.1/6 รวมตัวชี้วัด 17 ตัว

### 1.3.2 คําอธิบายรายวิชารายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2

ศึกษา เศษส่วนและศอนนิยมช้า เป็นเศษส่วนในรูปทศนิยมและเขียนทศนิยม  
ช้าในรูปเศษส่วน จำนวนตรรกยะ จำนวนอตรรกยะ รากที่สองและรากที่สามของจำนวนจริง  
และการนำไปใช้การหารากที่สองและรากที่สามของจำนวนเต็ม โดยการแยกตัวประกอบ สมบัติ  
ของเส้นขนาน ทฤษฎีบทพีทาโกรัส บทกลับและการนำไปใช้ โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิง  
เส้นตัวแปรเดียว โอกาสของเหตุการณ์ โดยการปฏิบัติจริง ทดสอบ สรุป รายงาน เพื่อพัฒนา  
ทักษะ/กระบวนการ ในการคิดคำนวณการแก้ปัญหาการให้เหตุผล การสื่อความหมายทาง  
คณิตศาสตร์ และนำประสบการณ์ด้านความรู้ความคิดทักษะกระบวนการที่ได้ไปใช้ในการ  
เรียนรู้สิ่งต่างๆ และใช้ในชีวิตประจำวันอย่างสร้างสรรค์เห็นคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อ  
คณิตศาสตร์สามารถทำงานอย่างเป็นระบบระเบียบ มีความรอบคอบ มีความรับผิดชอบ  
ร่วมกับผู้คน周圍 และมีความเชื่อมั่นในตนเอง

សាខាអីន្តិវិទ្យា

ค 1.1 ม.2/1, ค 1.1 ม.2/2, ค 1.1 ม.2/3, ค 1.2 ม.2/1, ค 1.2 ม.2/2, ค 1.3 ม.2/1,  
ค 1.4 ม.2/1, ค 3.2 ม.2/1, ค 3.2 ม.2/2, ค 4.2 ม.2/1, ค 6.1 ม.1/1, ค 6.1 ม.1/2, ค 6.1 ม.1/3,  
ค 6.1 ม.1/4, ค 6.1 ม.1/5, ค 6.1 ม.1/6 รวมตัวชี้วัด 16 ตัว

ในการวิจัยเพื่อพัฒนาภาระการสอนเรื่องรักโดยใช้รูปแบบการสอนสืบเสาะความรู้ 5

ขั้นที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหา เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 อยู่ในสาระที่ 3 เรขาคณิต มีรายละเอียดดังนี้

มาตรฐาน ก 3.2 ใช้การนีกภาพ (Visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับ (Reasoning)ปริภูมิ (Spatial) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (Geometric model) ในการแก้ปัญหามาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น เข้าใจเกี่ยวกับสมบัติของความเท่ากันทุกประการและความคล้ายของรูปสามเหลี่ยม เส้นขนาน ทฤษฎีบทพีทาโกรัส และบทกลับ และการนำไปใช้ในการให้เหตุผลและแก้ปัญหาได้

### ตารางที่ 1 การจัดหน่วยการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลาเรียน
ทฤษฎีบทพีทาโกรัส	ค 3.2 ม. 2/2	ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับทฤษฎีบทพีทาโกรัสและการนำไปใช้	12 ชั่วโมง

#### 4. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

การวัดและการประเมินผลกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เป็นกระบวนการที่ช่วยให้ได้ข้อมูลสารสนเทศซึ่งแสดงให้เห็นถึงพัฒนาการและความก้าวหน้าในการเรียนรู้ด้านต่าง ๆ ดังนี้

4.1 ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับจำนวนและการคำนวณ การวัด เรขาคณิต พิชคณิต การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น รวมทั้งการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้

4.2 ทักษะ / กระบวนการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งประกอบไปด้วยความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ การนำเสนอ การเขียน โยง และความคิดสร้างสรรค์ ข้อมูลเหล่านี้ช่วยให้ผู้สอนผู้เรียนทราบบุคคลเด่น บุคคลด้านการสอนและการเรียนรู้และเกิดแรงจูงใจที่จะพัฒนา

สรุปได้ว่า หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดกรอบสาระสำคัญ วิสัยทัศน์คุณภาพของผู้เรียนเมื่อผู้เรียนจบระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และเมื่อผู้เรียนเรียนจบในแต่ละระดับชั้น สถานศึกษามีหน้าที่จัดคำอธิบายรายวิชา สาระการเรียนรู้

และกำหนดตามมาตรฐานและตัวชี้วัด ให้เหมาะสมกับศักยภาพและความต้องการของผู้เรียน

## แนวคิดพื้นฐานของการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์

กรมวิชาการ (2545 : 7) ได้ให้แนวคิดพื้นฐานของการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยให้ยึดหลักการจัดการเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ คือ การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้คิดและแก้ปัญหาด้วยตนเอง ได้ศึกษาค้นคว้าจากสื่อและเทคโนโลยีต่างๆ โดยอิสระ ผู้สอนมีส่วนช่วยในการจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ผู้สอนทำหน้าที่เป็นที่ปรึกษาให้คำแนะนำและชี้แนะในข้อบกพร่องของผู้เรียน

การจัดกิจกรรมประกอบการเรียนรู้ในลักษณะให้เรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่ม เป็นแนวการจัดการเรียนรู้แนวทางหนึ่งที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ร่วมกันคิด ร่วมกันแก้ปัญหา ปรึกษาหารือ อภิปรายและแสดงความคิดเห็นด้วยเหตุผลซึ่งกันและกัน ช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาทั้งด้านความรู้ ทักษะ/กระบวนการคิด และมีประสบการณ์มากขึ้น ใน การจัดกลุ่มให้ผู้เรียนร่วมกันแก้ปัญหา อาจจัดเป็นกลุ่มเล็ก ๆ 2 คน หรือกลุ่มย่อย 4-5 คน หรืออาจจัดเป็นกิจกรรมให้ผู้เรียนร่วมกัน แก้ปัญหาเป็นกลุ่มทั้งห้องเรียนก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ในขั้นดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ สิ่งสำคัญที่ผู้สอนควรคำนึงถึง คือ ความรู้พื้นฐานของผู้เรียนสำหรับการเรียนรู้เนื้อหาสาระใหม่ ขั้นเตรียมความพร้อมเพื่อนำเข้าสู่กิจกรรม ผู้สอนสามารถใช้คำถามเชื่อมโยงเนื้อหาหรือเรื่องราวที่เกี่ยวข้องเพื่อนำไปสู่เนื้อหาใหม่หรือใช้ยุทธวิธีต่าง ๆ ในการทบทวนความรู้เดิม ในขั้นปฏิบัติกิจกรรม ผู้สอนอาจใช้ปัญหาซึ่งมีความเชื่อมโยงกับเรื่องราวในขั้นเตรียมความพร้อม และใช้ยุทธวิธีต่าง ๆ ให้ผู้เรียนสามารถสรุปหรือเข้าใจหลักการ แนวคิด กฎ ลaws ทฤษฎี หรือ บทนิยามด้วยตนเอง ในขณะที่ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม ผู้สอนควรให้อิสระทางความคิดกับผู้เรียน แต่ผู้สอนควรหมุนเวียนไปตามกลุ่มต่างๆเพื่อคอยสังเกต ตรวจสอบความเข้าใจและให้คำแนะนำตามความจำเป็น

นอกจากนี้ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของสถานบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี (สวท.) ได้เน้นวิธีเรียนรู้ และกระบวนการเรียนรู้ของนักเรียน โดยครุผู้สอนต้องส่งเสริมให้นักเรียนได้คิดและเกิดกระบวนการคิดเต็มตามศักยภาพของตนซึ่งมากน้อย เพียงใดขึ้นอยู่กับสิ่งต่อไปนี้

1. ความรู้พื้นฐานเดิมที่มีอยู่ในตัวนักเรียนเพียงพอที่จะเรียนเนื้อหาใหม่ได้หรือไม่

2. นักเรียนมีความตั้งใจและสนใจเขียนมากน้อยเพียงใด

3. ครูผู้สอนมีประสิทธิภาพในการจัดกระบวนการเรียนการสอนเนื้อหาสาระได้เหมาะสมกับวัย และความสามารถของนักเรียนจนทำให้นักเรียนแต่ละคนเรียนได้เต็มตามศักยภาพหรือไม่

การจัดกระบวนการเรียนรู้สำหรับกลุ่มวิชาคณิตศาสตร์นั้น ผู้ที่เกี่ยวข้องควรดำเนินเจิงสิ่งต่อไปนี้

1. กระบวนการเรียนรู้ควรจัดให้สอดคล้องกับความสนใจและความสนใจของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลรวมทั้งวุฒิภาวะของผู้เรียน ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดคำนวณพื้นฐาน มีความสามารถในการคิดในใจ ตลอดจนพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ได้อย่างเต็มศักยภาพ

2. การจัดเนื้อหาสาระทางคณิตศาสตร์ต้องคำนึงถึงความจ่ายยาก ความตื่นเต้น แล่ล้ำดับขั้นของเนื้อหา และการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ต้องคำนึงถึงล้ำดับขั้นของการเรียนรู้โดยจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนรู้จากประสบการณ์จริง รวมทั้งปลูกฝังนิสัยให้รักในการศึกษาและแสวงหาความรู้ทางคณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่อง

3. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ควรจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ที่สมดุลทั้งสามด้านคือ

ด้านความรู้ ประกอบด้วยสาระการเรียนรู้ 6 สาระ ดังนี้

1. จำนวนและการดำเนินการ

2. การวัด

3. รากคณิต

4. พีชคณิต

5. การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

6. ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์

ด้านทักษะ/กระบวนการ ประกอบด้วย 5 ทักษะ/กระบวนการที่สำคัญดังนี้

1. การแก้ปัญหา

2. การใช้เหตุผล

3. การสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ

4. การเชื่อมโยง

5. ความคิดสร้างสรรค์

ค้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม ได้แก่

1. ตระหนักในคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์
2. สามารถทำงานอย่างเป็นระบบ มีระเบียบวินัย รอบคอบ มีความ

รับผิดชอบมีวิจารณญาณ และมีความเชื่อมั่นในตนเอง

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2554 : 22) ได้จัดทำขั้นตอนการสอนคณิตศาสตร์ไว้สำหรับครูผู้สอน ได้นำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยมี ลำดับขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนซึ่งต้องคำนึงถึงขั้นตอนการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยการ จัดการเรียนการสอนอาจแสดงขั้นตอนใหญ่ ๆ ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นบททวนความรู้เดิมก่อนที่จะเรียนเนื้อหาต่อไป เพื่อให้นักเรียนมี พื้นฐานพื้นที่จะเรียนเนื้อหาใหม่

ขั้นที่ 2 สอนเนื้อหาใหม่ โดยเริ่มต้นจาก

1. ใช้ของจริง นักเรียนปฏิบัติกิจกรรม โดยใช้ของจริงประกอบกิจกรรม
2. ใช้รูปภาพประกอบการสอน โดยเปลี่ยนสื่อประกอบกิจกรรมจากของ

จริงมาเป็นรูปภาพ

3. ใช้สัญลักษณ์ หลังจากนักเรียนปฏิบัติกิจกรรมจากของจริงและรูปภาพ แล้วครูใช้ตัวเลขและเครื่องหมายแทน

ขั้นที่ 3 ขั้นสรุปให้นักเรียนทดลองปฏิบัติ ตั้งเกต และช่วยกันสรุปจาก ความเข้าใจเป็นหลักการ ความคิดรวบยอด กฎ สูตร ทฤษฎี หรือวิธีคิด ฯลฯ

ขั้นที่ 4 ขั้นฝึก เมื่อนักเรียนสรุปเป็นหลักการ ความคิดรวบยอด กฎ สูตร ทฤษฎี หรือวิธีคิด ฯลฯ ได้แล้วนักเรียนจะฝึกจากบัตรงาน แบบฝึกหัดจากหนังสือเรียนหรือ แบบฝึกหัดที่ครูสร้างขึ้น

ขั้นที่ 5 ขั้นนำความรู้ไปใช้ โดยคาดหวังว่านักเรียนจะนำไปใช้ในชีวิตจริง ได้ แต่ทดลองปฏิบัติจากสถานการณ์จำลอง เช่น การแก้ไขที่ปัญหา

ขั้นที่ 6 การประเมิน เป็นการตรวจสอบเพื่อวินิจฉัยว่า นักเรียนบรรลุตาม จุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้หรือไม่ อาจทดสอบโดยใช้แบบฝึกหรือใบ查验ที่ ได้ ดำเนินการทำไว้ได้จะได้รับการสอนซ้อมเสริมก่อนเรียนเนื้อหาใหม่ต่อไป

จากแนวคิดและการจัดการเรียนรู้สรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวิชา คณิตศาสตร์จัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ควรจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียน ได้เกิด การเรียนรู้ที่สมดุลทั้งสามด้านคือ ค้านความรู้ ค้านทักษะ/กระบวนการและ ค้านคุณธรรม

จริยธรรม และค่านิยม ครูผู้สอนควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้คิดเก็บปัญหาด้วยตนเองโดยคำนึงถึงความสนใจและพื้นฐานของผู้เรียนเพื่อเชื่อมโยงไปสู่การสร้างองค์ความรู้ใหม่โดยครูผู้สอนจะทำหน้าที่เป็นที่ปรึกษา ให้คำแนะนำ ชี้แนะในขั้นตอนของผู้เรียน และจัดเตรียมประสบการณ์การเรียนรู้ที่เปลี่ยนใหม่ ให้ผู้เรียนมีความรู้และทักษะที่จำเป็นเพื่อให้เกิดการพัฒนาได้ตามศักยภาพ

## 1. หลักและเทคนิคการสอนคณิตศาสตร์

### 1.1 หลักการสอนคณิตศาสตร์ที่สำคัญ

สิริพร พิพัฒ (2545 : 110 -111) กล่าวว่าครูจำเป็นที่จะต้องทราบหลักการสอนคณิตศาสตร์และนำสิ่งเหล่านี้ไปใช้ในการสอนเพื่อช่วยให้ผู้เรียนเรียนวิชาคณิตศาสตร์ด้วยความเข้าใจมีความรู้และประสบผลสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งหลักการสอนคณิตศาสตร์ มีดังนี้

1. สอนจากสิ่งที่เป็นรูปธรรมไปทางนามธรรม
2. สอนจากสิ่งที่อยู่ใกล้ตัวผู้เรียนก่อนสอนสิ่งที่อยู่ไกลตัว
3. สอนจากเรื่องที่ง่ายก่อนการสอนเรื่องที่ยาก
4. สอนตรงตามเนื้อหาที่ต้องการสอน
5. สอนให้คิดไปตามลำดับขั้นตอนอย่างมีเหตุผล โดยขั้นตอนที่กำลังทำเป็นผลมาจากการขั้นตอนก่อนหน้านั้น

บริศนา เพลง  
7. สอนด้วยอารมณ์ขันทำให้ผู้เรียนเกิดความเพลิดเพลิน โดยครูอาจใช้เกม ใช้คำพูด เช่น ดีมาก ทำได้ถูกต้องแล้ว

8. สอนโดยนำไปสัมพันธ์กับวิชาอื่น เช่น วิทยาศาสตร์กับการเพิ่มของแมลง หรือ ซึ่งต้องอาศัยความรู้เรื่อง เลขยกกำลัง เพราะจำนวนแมลงที่มีคำตอบอยู่ในรูปของเลขยกกำลัง

อัมพร มัคคานอง (2546 : 8) ได้กล่าวถึง หลักการสอนคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. สอนให้ผู้เรียนเกิดมโนทัศน์หรือได้ความรู้ทางคณิตศาสตร์จากการคิดและมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกับผู้อื่น ใช้ความคิดและคำตามที่นักเรียนสงสัยเป็นประเด็นในการอภิปรายเพื่อให้ได้แนวคิดที่หลากหลาย และเพื่อนำไปสู่ข้อสรุป
2. สอนโดยคำนึงว่าจะให้ผู้เรียนเรียนอะไร (What) และเรียนอย่างไร (How)

## นั่นคือต้องคำนึงเนื้อหาวิชาและกระบวนการเรียน

3. สอนให้ผู้เรียนเห็นโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ความสัมพันธ์และความต่อเนื่องของเนื้อหาคณิตศาสตร์ เช่น ความสัมพันธ์ระหว่างคู่อันดับ ความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน ความสัมพันธ์ระหว่างกราฟของความสัมพันธ์ฟังก์ชัน และลิมิต ความสัมพันธ์ของรูปสี่เหลี่ยมต่างๆ

4. สอนโดยใช้สิ่งที่เป็นรูปธรรมเชิงบานามธรรมหรือการทำให้สิ่งที่เป็นนามธรรมมาก ๆ เป็นนามธรรมที่ง่ายขึ้น หรือพอที่จะจินตนาการได้มากขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากมนโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์บางอย่างไม่สามารถหาสื่อมาอธิบายได้

5. สอนโดยใช้แบบฝึกหัดให้ผู้เรียนเกิดประสบการณ์ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ทั้งการฝึกรายบุคคล ฝึกเป็นกลุ่ม การฝึกทักษะบ่อยทางคณิตศาสตร์และการฝึกทักษะรวมเพื่อแก้ปัญหาที่ซับซ้อนมากขึ้น

6. จัดกิจกรรมโดยคำนึงถึงประสบการณ์ และความรู้พื้นฐานของผู้เรียน

7. สอนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดวิเคราะห์เพื่อแก้ปัญหาสามารถให้เหตุผล เชื่อมโยง สื่อสาร และคิดอย่างสร้างสรรค์ ตลอดจนเกิดความอยากรู้อยากเห็นและนำไปต่อ

8. สอนให้นักเรียนเห็นความสัมพันธ์ระหว่างคณิตศาสตร์ในห้องเรียนกับคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน

9. ผู้สอนควรศึกษาธรรมชาติและศักยภาพของผู้เรียน เพื่อจะได้จัดกิจกรรมการสอน ให้สอดคล้องกับผู้เรียน

10. สอนให้ผู้เรียนมีความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์ รู้สึกว่าคณิตศาสตร์ไม่ยาก และมีความสนุกสนานในการทำกิจกรรม

11. สังเกต และประเมินการเรียนรู้ และความเข้าใจของผู้เรียนขณะเรียนในห้อง โดยใช้คำถามสั้นๆหรือการพูดคุยปกติ

นอกเหนือนี้ ยุพิน พิพิธกุล (2545 : 11 - 12) ได้เสนอหลักการสอนคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. ควรสอนจากเรื่องง่ายไปสู่เรื่องยากการยกตัวอย่างอาจจะยกจำนวนน้อย

ก่อน

2. เปลี่ยนจากรูปธรรมไปสู่รูปธรรม

3. สอนให้สัมพันธ์ความคิด เมื่อครูทบทวนเรื่องใดก็ควรจะทบทวนให้หมด

รวบรวมเรื่องที่เหมือนกันเข้าเป็นหมวดหมู่

4. ใช้ความสนใจของนักเรียนเป็นจุดเริ่มต้น เป็นแรงดึงให้จะเรียน

5. เปลี่ยนวิธีการสอนไม่ซ้ำซากน่าเบื่อหน่ายผู้สอนควรจะสอนให้

สนุกสนานและน่าสนใจ ซึ่งอาจมี กลอน เพลง เกม การเล่าเรื่อง การทำภาพประกอบ การ์ตูน  
ปริศนา ต้องรู้จักสอดแทรกให้บันทึกเรียนน่าสนใจ

6. ความค่านึงถึงประสบการณ์และทักษะเดิมที่นักเรียนมีอยู่แล้วจัดกิจกรรม

ใหม่ให้ต่อเนื่องกัน

7. เรื่องที่สัมพันธ์กันก็ควรสอนไปพร้อมๆ กัน

8. ให้ผู้เรียนเห็นโครงสร้าง ไม่ใช่นั่นแต่เนื้อหา

9. ไม่ควรเป็นเรื่องที่ยากเกินไป ผู้สอนบางคนชอบให้โจทย์ยากๆ กินสาระ  
การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ซึ่งอาจจะทำให้ผู้เรียนอ่อนห้อ แต่ถ้าผู้เรียนที่เรียนเก่งก็อาจจะชอบ  
ควรจะส่งเสริมเป็นรายไป ในการสอนต้องคำนึงถึงหลักสูตร และเลือกเนื้อหาวิธีการต่างๆ ที่  
สอดคล้องกับเนื้อหา

10. สอนให้นักเรียนสามารถหาข้อสรุปได้ด้วยตนเอง การยกตัวอย่างหลายๆ  
ตัวอย่างจนนักเรียนเห็นรูปแบบ จะช่วยให้นักเรียนสรุปได้ อย่างนักบกเกินไปควรเลือกวิธีการ  
ต่างๆ ที่สอดคล้องกับเนื้อหา

11. ให้ผู้เรียนปฏิบัติในสิ่งที่ทำได้ โดยลงมือปฏิบัติจริงและประเมินการ  
ปฏิบัติจริง

12. ผู้สอนควรจะมีอารมณ์ขัน เพื่อช่วยให้บรรยายในห้องเรียนน่าเรียน  
ยิ่งขึ้น ครูไม่ควรเคร่งเครียด ให้นักเรียนเรียนด้วยความสนุกสนาน

13. ผู้สอนควรมีความกระตือรือร้นและตื่นตัวอยู่เสมอ

14. ผู้สอนควรหมั่นสำรวจหาความรู้เพิ่มเติมเพื่อจะนำไปสู่การสอนและใหม่ๆ  
ถ่ายทอดให้ผู้เรียนและผู้สอนเป็นผู้ที่มีความศรัทธาในอาชีพของตน จึงจะทำให้สอนได้

จากหลักการสอนข้างต้น สรุปได้ว่า หลักการสอนคณิตศาสตร์นั้นคือผู้สอนจะต้อง<sup>2</sup>  
คำนึงถึงประสบการณ์ ความรู้พื้นฐานและศักยภาพของผู้เรียน โดยจัดกิจกรรมให้สอดคล้องกับ  
ผู้เรียนเน้นการฝึกฝนทักษะตามลำดับขั้นตอนอย่างมีเหตุผล โดยสอนจากสิ่งที่เป็นธรรมธรรมให้  
เป็นรูปธรรมมากที่สุด ให้ผู้เรียนเห็นคุณค่าและสนุกสนานกับการเรียนคณิตศาสตร์

## 1.2 เทคนิคการสอนคณิตศาสตร์

อัมพร มีคานอง (2546 : 8-10) กล่าวว่า ผู้สอนแต่ละคนจะมีเทคนิคการ

สอนเฉพาะตอนที่แตกต่างกันจากผู้อื่น เช่น ผู้สอนบางคนชอบใช้ปัญหาเป็นสิ่งจูงใจให้ผู้เรียนคิด บางคนใช้การเล่าเรื่องหรือยกตัวอย่างให้ผู้เรียนเห็นภาพ เทคนิคเหล่านี้มีส่วนช่วยอย่างมากในการสอนคำนินไปอย่างราบรื่นซึ่งเทคนิคต่างๆที่ครูใช้อุปกรณ์ประจำในห้องเรียนคณิตศาสตร์มีดังนี้

### 1. เทคนิคการใช้คำถาม (Questioning) การใช้คำถามให้เกิดประสิทธิภาพนั้นผู้สอนอาจพิจารณาใช้เทคนิคดังนี้

1.1 ถามคำถามเพื่อให้ผู้เรียนทุกคนได้มีโอกาสร่วมคิดอย่างทั่วถึง ไม่ถามคำถามที่มีเฉพาะผู้เรียนบางคนเท่านั้นที่จะตอบได้

1.2 ถามคำถามก่อนเรียกชื่อให้ผู้เรียนตอบ เพื่อให้ผู้เรียนทุกคนคิดว่าตนเป็นผู้มีโอกาสจะถูกเลือกให้เป็นผู้ตอบ ไม่ควรเรียกชื่อผู้เรียนก่อนตั้งคำถาม เพราะผู้เรียนคนอื่นจะไม่สนใจคำถามและอาจไม่พยายามคิดหากำตอบนเนื่องจากตนจะไม่ได้เป็นผู้ตอบคำถามนั้น

1.3 เมื่อตั้งคำถามแล้ว ควรให้เวลาผู้เรียนคิดให้เหมาะสมกับระดับความยากง่ายและความซับซ้อนของคำถาม

1.4 ไม่ควรถามคำถามเดิมซ้ำหรือบ้ำหลายครั้งแต่อาจทำได้เมื่อมีผู้เรียนไม่เข้าใจคำถามหรือขอให้ผู้สอนถามใหม่อีกครั้ง การถามบ้ำบ่าย ๆ จะทำให้ผู้เรียนไม่ตั้งใจฟังสิ่งที่ผู้สอนถาม และอาจเป็นการรบกวนสมาธิของผู้ที่เข้าใจคำถามและกำลังคิดหากำตอบอยู่

1.5 เมื่อถามคำถามแล้ว ควรให้โอกาสกับผู้เรียนที่ต้องการตอบได้ตอบ เพื่อเป็นการให้ความสำคัญกับสิ่งที่ผู้เรียนคิด

2. เทคนิคการตั้งประเด็นปัญหา (Problem Posing) การใช้เทคนิคนี้ ผู้สอนต้องคิดประเด็นปัญหามากล่าวหาน้า โดยต้องเป็นปัญหาที่มีความสำคัญและตรงกับความสนใจของผู้เรียน เทคนิคนี้มีประโยชน์ในการกระตุนให้ผู้เรียนร่วมแสดงความคิดเห็น โดยการวิเคราะห์ปัญหาเพื่อหาแนวทางในการแก้ปัญหาส่งเสริมแนวคิดของการเรียนเป็นกลุ่มและการเรียนแบบร่วมมือระหว่างผู้เรียน เนื่องจากต้องช่วยกันคิด ช่วยกันทำ นอกจากนี้ยังส่งเสริมการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ เนื่องจากเมื่อมีแนวคิดหลากหลายจากคนในกลุ่ม จะต้องนำเสนอแนวคิด เหล่านั้นมาคัดเลือกและจัดเป็นขั้นตอนที่สามารถปฏิบัติได้จริง

3. เทคนิคการยกตัวอย่าง การยกตัวอย่างเป็นเทคนิคที่ครูใช้มากในการสอนคณิตศาสตร์แต่ละตอน เทคนิคที่ใช้ในการยกตัวอย่างมีดังนี้

3.1 ยกตัวอย่างที่แตกต่างจากที่ผู้เรียนคุ้นเคยหรือแปลงไปจากที่

## ผู้เรียนเคยเห็น

- 3.2 ยกตัวอย่างที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่ผู้เรียนในวัยนี้ ๆ สนใจ
- 3.3 ยกตัวอย่างที่เกี่ยวข้องกับเหตุการณ์ที่เป็นที่กล่าวถึงในปัจจุบัน
- 3.4 ยกตัวอย่างที่ทำลายให้ผู้เรียนนำไปคิดต่อหรือแก้ปัญหา

### 4. เทคนิคการให้ผู้เรียนสร้างประเด็นปัญหา โดยที่ร่วมผู้เรียนไทยมักคุ้นเคย

กับการแก้ปัญหาที่มีผู้อื่นกำหนดให้โดยอาจเป็นปัญหาจากแบบเรียนหรือที่ผู้สอนเตรียมมา ผู้เรียนมีโอกาสสนับสนุนมากในการสร้างประเด็นปัญหาในเรื่องที่เรียนขึ้นเอง การให้ผู้เรียนสร้างประเด็นปัญหาขึ้นเองเกิดจากแนวคิดที่ว่าความสนใจและแรงจูงใจทำให้ผู้เรียนเรียนได้ดีขึ้น และมีความพยายามมากขึ้น อีกทั้งกระบวนการที่ผู้เรียนใช้ระหว่างการตั้งปัญหาจะทำให้ผู้เรียนได้คิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบในปัญหาที่กำลังดึงดัน ซึ่งอาจมีผลให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนลึกซึ้งมากขึ้น และที่สำคัญการสร้างประเด็นปัญหาจะช่วยให้ผู้เรียนมองเห็นวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลายด้วย ขั้นตอนที่อาจช่วยให้ผู้เรียนสร้างประเด็นปัญหาตามความสนใจอาจทำได้ดังนี้

- 4.1 การให้ผู้เรียนตั้งคำถามที่สัมพันธ์กับปัญหาเดิมที่เคยเรียนมาแล้ว การที่ผู้สอนตามให้ผู้เรียนคิดต่อจากสิ่งที่รู้แล้วจะง่ายกว่าการให้ผู้เรียนเริ่มต้นคิดใหม่
- 4.2 กำหนดสถานการณ์ให้ เพื่อให้ผู้เรียนสร้างคำถามที่ตอบอย่างไร คำถามที่ผู้เรียนสร้างขึ้นอาจเป็นคำถามที่สามารถทำตอบได้หรือไม่ได้ โดยผู้สอนไม่ควรเน้นในจุดนี้ แต่ควรเน้นที่ความหลากหลายของปัญหาที่เกิดขึ้นจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ การไม่กำหนดให้ผู้เรียนหาคำตอบจากคำถามที่ตนตั้งขึ้น จะทำให้ผู้เรียนกล้าที่จะตั้งคำถามในแบบต่าง ๆ
- 4.3 ให้ผู้เรียนหาสถานการณ์หรือข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ เช่น หนังสือ พิมพ์ วารสาร อินเตอร์เน็ต หนังสือ และต่างๆ แล้วสร้างคำถามที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ หรือข้อมูลนั้น

### 4.4 การสร้างปัญหาโดยการส่งต่อเป็นกลุ่ม (Pass Along Problem Posing)

ผู้สอนอาจให้ผู้เรียนทำงานกลุ่ม กลุ่มละ 3 – 5 คน จากนั้นให้แต่ละกลุ่มสร้างประโยชน์แรก แล้ว ส่งให้กลุ่มอื่นสร้างประโยชน์ต่อไป ซึ่งแต่ละประโยชน์ต้องมีความสัมพันธ์และต่อเนื่องกัน โดยกลุ่มสุดท้ายจะต้องตั้งคำถามหรือสร้างปัญหา ก่อนส่งคืนให้กลุ่มแรกของ ซึ่งในท้ายสุดจะได้จำนวนปัญหาที่เป็นเรื่องราวท่ากับจำนวนกลุ่มของผู้เรียน จากนั้นจึงให้แต่ละกลุ่มแลกเปลี่ยน กันแก้ปัญหาจะเห็นว่า การให้ผู้เรียนได้ตั้งปัญหาเป็นกิจกรรมที่เน้นที่ตัวผู้เรียนเนื่องจากผู้เรียน

จะได้ใช้ความรู้ความสามารถของตนเอง และได้ทำในสิ่งที่ตนเองสนใจอย่างรู้สึกนั้นเป็นกิจกรรมที่ผู้สอนสามารถนำไปใช้ได้จริงในห้องเรียน

จากหลักการสอนและเทคนิคการสอนดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความเป็นนามธรรมเข้าใจยาก ดังนั้นครูผู้สอนจะต้องมีเทคนิค วิธีการที่จะเร้าความสนใจให้ผู้เรียนอย่างเรียบง่าย โดยใช้รูปแบบการสอนที่หลากหลายเหมาะสมกับเนื้อหาในบทเรียน รู้จักใช้ถึงประกอบการสอน เพื่อเน้นให้ผู้เรียนได้คิดจากฐานไปสู่นามธรรม คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลความพร้อมทางด้านวัยุติและพื้นฐานทางความรู้ด้วย ควรส่งเสริมให้นักเรียนได้คิดอย่างอิสระ ได้อภิปรายอย่างเต็มศักยภาพ และเต็มความสามารถ จนผู้เรียนพัฒนาความรู้ครูจะต้องใช้เทคนิควิธีสอนอย่างทรงคุณค่า และเหมาะสมกับสภาพการเรียนรู้ เทคนิคบางอย่างเหมาะสมสมกับการนำเสนอเข้าสู่บทเรียนการสอนเนื้อหาหรือสรุปบทเรียน ครูไม่ควรใช้เทคนิคการสอนที่ซ้ำ ๆ กัน เพราะจะทำให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่าย และยังมีผลต่อทัศนคติที่นักเรียนมีต่อวิชาคณิตศาสตร์อีกด้วย

## 2. จิตวิทยาและทฤษฎีที่เกี่ยวกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์จำเป็นต้องเรียนรู้เกี่ยวกับทฤษฎีและจิตวิทยา ควบคู่กับหลักการสอนของครูด้วยมีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงทฤษฎีและจิตวิทยาในการสอนดังนี้

### 2.1 ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจท

พิคานา แรมมณี (2553 : 64-68) ได้กล่าวไว้ว่า เพียเจท (Piaget) ได้ศึกษาเกี่ยวกับพัฒนาการทางด้านความคิดของเด็กว่ามีขั้นตอนหรือกระบวนการอย่างไร เขาอธิบายว่า การเรียนรู้ของเด็กเป็นไปตามพัฒนาการทางสติปัญญา ซึ่งจะมีพัฒนาการไปตามวัยต่างๆ เป็นลำดับ ขั้น พัฒนาการเป็นสิ่งที่เป็นไปตามธรรมชาติ ไม่ควรที่จะเร่งเด็กให้ข้ามจากพัฒนาการขั้นหนึ่งไปสู่อีกขั้นหนึ่ง เพราะจะทำให้เกิดผลเสียแก่เด็กแต่การจัดประสบการณ์ส่งเสริมพัฒนาการของเด็กในช่วงที่เด็กกำลังจะพัฒนาไปสู่ขั้นที่สูงกว่า สามารถช่วยให้เด็กพัฒนาไปอย่างรวดเร็ว อย่างไรก็ตาม Piaget เน้นความสำคัญของการเข้าใจธรรมชาติและพัฒนาการของเด็กมากกว่า การกระตุ้นเด็กให้มีพัฒนาการเร็วขึ้น ซึ่งผู้จัดได้สรุปลำดับขั้นต่างๆ ของพัฒนาการทางความรู้ ความเข้าใจของบุคคล ไว้ดังนี้

1. ขั้นรับรู้ด้วยประสាពัมผัส (Sensorimotor Period) เป็นขั้นพัฒนาการของเด็กตั้งแต่แรกเกิดจนถึงอายุ 2 ปี เด็กยังไม่มีสติปัญญาหรือความคิดด้วยการรับรู้และการกระทำ เด็กสามารถแก้ปัญหาได้แม้ว่าจะไม่สามารถอธิบายได้ด้วยคำพูด เด็กจะต้องมีโอกาสที่จะ

ปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมด้วยตนเอง ซึ่งถือว่าเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับพัฒนาการทางสติปัญญา และความคิด ลักษณะเด่นของพัฒนาการของเด็กในช่วงวัยนี้ คือ เด็กจะยึดตัวเองเป็นศูนย์กลาง และยังไม่สามารถเข้าใจความคิดเห็นของผู้อื่น

2. ขั้นก่อนปฏิบัติการคิด (Preoperational Period) เป็นขั้นการของเด็กตั้งแต่อายุ 2 – 7 ปี เด็กวัยนี้จะมีสติปัญญาหรือความคิดด้วยการรับรู้เป็นส่วนใหญ่และเป็นระบบมากขึ้น สามารถใช้สติปัญญาแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้อย่างเต็มที่ สามารถเรียนรู้และใช้สัญลักษณ์ได้ แต่ยังไม่สามารถที่จะให้เหตุผลอย่างลึกซึ้งได้ ขั้นนี้เป็นขั้นย่อย ๆ 2 ขั้น คือ

2.1 ขั้นก่อนเกิดความคิดรวบยอด (Pre-conceptual Intellectual Period) เป็นขั้นพัฒนาการเด็กในช่วงอายุ 2 – 4 ปี เด็กในวัยนี้มีความคิดรวบยอดในร่องต่างๆ แล้วเพียงแต่ยังไม่สมบูรณ์และยังไม่มีเหตุผล ลักษณะเด่นของเด็กในช่วงวัยนี้ คือพัฒนาการทางภาษาที่เกี่ยวข้องกับตนเองเป็นใหญ่ เด็กในวัยนี้ชอบเล่นบทบาทสมมติ โดยใช้สัญลักษณ์ต่าง ๆ

2.2 ขั้นการคิดด้วยความเข้าใจของตนเอง (Intuitive Thinking Period) เป็นพัฒนาการในช่วงอายุ 4 – 7 ปี ความเข้าใจของเด็กในวัยนี้ยังขึ้นอยู่กับสิ่งที่รับรู้จากภายนอก การคิดอย่างมีเหตุผลมากขึ้นแต่ยังอุตสาหะในการรับรู้มากกว่าความเข้าใจ มีปฏิกริยาต่อสิ่งแวดล้อมมากยิ่งขึ้น เริ่มเรียนแบบพฤติกรรมของผู้ใหญ่ที่อยู่รอบข้าง ใช้ภาษาเป็นเครื่องมือในการคิด

3. ขั้นการคิดแบบรูปธรรม (Concrete Operational Period) เป็นขั้นพัฒนาการในช่วงอายุ 7 – 11 ปี เป็นขั้นที่การคิดของเด็กไม่ขึ้นกับการรับรู้จากรูปร่างเท่านั้น สามารถใช้สมองคิดอย่างมีเหตุผล รู้จักการแก้ปัญหาที่ลึกซึ้ง ที่เป็นรูปธรรมได้ มีความเข้าใจเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของตัวเลขในสิ่งต่าง ๆ ได้มากขึ้น ลักษณะเด่นของเด็กในวัยนี้คือ เด็กมีความสามารถสร้างภาพในใจและสามารถคิดย้อนกลับได้ มีความเข้าใจเกี่ยวกับการแบ่งหน่วย แลงจัดหน่วยโดยมีเกณฑ์อย่างใดอย่างหนึ่งเป็นหลักซึ่งการที่เด็กสามารถคิดย้อนกลับได้นั้นเนื่องจากวัยนี้สามารถมองวัตถุได้ถึง 2 ลักษณะในเวลาเดียวกันคือ สามารถคิดถึงขนาดและน้ำหนักไปพร้อม ๆ กันได้

4. ขั้นการคิดแบบนามธรรม (Formal Operational Period) เป็นขั้นพัฒนาการในช่วงอายุ 11 – 15 ปี เด็กจะมีพัฒนาการด้านความรู้ความเข้าใจถึงระดับสูงสุดและมีความสามารถที่จะคิดอย่างมีเหตุผลกับปัญหาทุกชนิด แก้ปัญหาอย่างมีระเบียบ คิดถึงตัวแปรต่าง ๆ ได้ในเวลาเดียวกัน สามารถนำหลักการไปใช้ในสถานการณ์ต่างๆ ได้ และเริ่มมีความคิดแบบผู้ใหญ่ สามารถคิดหาเหตุผลนอกเหนือจากข้อมูลที่มีอยู่ มีความพยายามที่จะคิดถึงสิ่งที่เป็น

นามธรรม และมีลักษณะการคิดแบบตั้งสมมุติฐานขึ้นมาและหาข้อสรุปได้ การพัฒนาการทางค้านสติปัญญาจากขึ้นหนึ่งไปสู่อีกขึ้นหนึ่งนี้เป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงหรือปรับตัวของบุคคลให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมเพื่อให้เกิดความซับหรือการดูดซึม (Assimilation) การปรับให้เหมาะสม (Accommodation) และการเกิดความสมดุล (Equilibration) ซึ่งผู้วิจัยได้สรุปไว้ดังนี้

1. การซึมซับหรือการดูดซึม เป็นกระบวนการทางสมองในการรับเรื่องราวข้อมูล เพื่อสะสมไว้ใช้ประโยชน์ต่อไป
  2. การปรับและจัดระบบ เป็นกระบวนการทางสมองในการปรับประสานการณ์เดิมและประสานการณ์ใหม่ให้เข้ากันเป็นระบบ
  3. เกิดความสมดุล เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นจากการปรับซึ่งทำให้เกิดสภาพความสมดุล
- การเรียนการสอนคณิตศาสตร์แนวคิดและทฤษฎีของเพียงเจตมีลักษณะต่อไปนี้
1. การเรียนรู้กฎเกณฑ์ สูตร ความคิดรวบยอด ควรกระทำในลักษณะรูปธรรมให้เด็กได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง แล้วจึงเปลี่ยนเป็นคำพูดอธิบาย
  2. ให้เด็กทำกิจกรรมเป็นกลุ่ม
  3. การสอนให้เป็นไปตามสติปัญญาและความสามารถที่เหมาะสมตามวัยของเด็ก
  4. ให้เด็กได้มีโอกาสฝึกฝนบ่อย ๆ เพื่อให้เกิดความรู้แก่กับความรู้ใหม่เกิดความสมดุลและต่อเนื่องเชื่อมโยงกันได้
  5. ควรจัดการสอนตามลักษณะบันไดเรียนคือสอนทบทวนเรื่องเดิมแล้วค่อยๆ ขยายออกไปสู่ความรู้ใหม่
  6. การสอนจะประสบผลดีที่สุด เมื่อครูและนักเรียนมีความสัมพันธ์ด้านการเรียนการสอนอย่างใกล้ชิดกัน

## 2.2 ทฤษฎีการเรียนรู้ของบูรเนอร์

บูรเนอร์เป็นนักจิตวิทยาชาวอเมริกัน ได้รับปรัชญาเอกทางจิตวิทยาจากมหาวิทยาลัยอาร์วาร์ด ทฤษฎีการเรียนรู้ของบูรเนอร์มีความคล้ายคลึงกับทฤษฎีของเพียงเจตมาก คือ เพียงเจตมีความเชื่อว่าความสำคัญของการพัฒนาสติปัญญาขึ้นอยู่กับสิ่งแวดล้อมและวัฒนธรรมพอ ๆ กับอิทธิพลจากพันธุกรรม ในขณะที่บูรเนอร์เชื่อว่าอิทธิพลจากสิ่งแวดล้อมและวัฒนธรรมมีมากกว่าพันธุกรรมบูรเนอร์ยังมีความเชื่ออีกว่าผู้สอนย่อมนำเนื้อหาใด ๆ ไป

สอนแก่เด็กวัยไดก์ໄคดี ถ้าผู้สอนจัดกิจกรรมให้เหมาะสมกับพัฒนาการของผู้เรียนและเนื้อหา มีความเหมาะสมกับระดับความรู้ความสามารถของผู้เรียนทุกภูมิภาค ไม่แบ่งช่วงอายุ การพัฒนาการทางสติปัญญาเหมือนเพียงแค่เข้าถึงว่าการพัฒนาเป็นกระบวนการต่อเนื่องที่ดำเนินไปตลอดชีวิต ในลักษณะของการถ่ายทอดประสบการณ์ด้วยการกระทำ บруโนร์ได้แบ่งการพัฒนาการทางสติปัญญาออกเป็น 3 ขั้น ดังนี้

ขั้นการเรียนรู้จากการกระทำ (Enactive Stage) เป็นขั้นที่เด็กจะเรียนรู้จากการกระทำได้มากที่สุดเปรียบขั้นนี้ได้กับขั้นแรกของเพียเจ็ต คือ ขั้นการรับรู้ทางประสาทสัมผัส และการเคลื่อนไหว

ขั้นการเรียนรู้จากความคิด (Iconic Stage) เป็นขั้นที่อาศัยการใช้ประสาทสัมผัส ต่าง ๆ เช่น การมองเห็นสิ่งใดก็เป็นประสบการณ์ส่วนหนึ่งเด็กจะนำประสบการณ์ที่ได้จากการใช้ประสาทสัมผัสมาร์เรนเป็นภาพในใจ การสร้างภาพในใจขึ้นมาก่อนการกระทำจะเพิ่มตามอายุ เด็กยิ่งโตมากยิ่งสามารถถ่ายทอดประสบการณ์ออกมาเป็นสัญลักษณ์ได้มากเท่านั้น

ขั้นการเรียนรู้สัญลักษณ์ (Symbolic Stage) เป็นขั้นการถ่ายทอดการเรียนรู้หรือประสบการณ์ด้วยสัญลักษณ์หรือภาษาซึ่งถือว่าเป็นขั้นสูงสุดของการพัฒนาการทางสติปัญญา ของมนุษย์ เด็กสามารถคิดหาเหตุผลและเข้าใจในสิ่งที่เป็นนามธรรมได้ บруโนร์เห็นว่า การพัฒนาการทางสัญลักษณ์และภาษา มีความพร้อม ๆ กัน

การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของบูรโนร์ มีลักษณะดังนี้

1. การสอนคณิตศาสตร์ควรกำหนดไว้ 3 ขั้น

ขั้นแรก สอนด้วยวัสดุที่เป็นของจริง

ขั้นที่สอง สอนด้วยการใช้ภาพ กราฟ หรือแผนที่แทนของจริง

ขั้นที่สาม สอนด้วยการใช้สัญลักษณ์ เช่น ตัวเลขเครื่องหมายต่าง ๆ

2. การเรียนรู้ด้วยความเข้าใจจะช่วยเด็กสร้างกฎเกณฑ์ขึ้นได้เอง

3. ควรใช้สิ่งที่เป็นรูปธรรม โดยต้องมีลักษณะที่เป็นแนวเดียวกัน จึงจะทำให้เด็กเกิดแนวคิดได้เร็วขึ้น

4. สอนเนื้อหาใหม่ครบทบทวนเนื้อหาเดิมก่อน

5. ฝึกให้ผู้เรียนคิดแก้ปัญหาต่าง ๆ ด้วยตนเอง เพราะจะเป็นองค์ประกอบสำคัญ

ให้เกิดการเรียนรู้

6. เด็กจะเรียนได้ถ้าบอกให้ทราบชุดประสบการณ์ของบทเรียนแต่ละบท

7. เด็กสามารถเรียนรู้ได้จากเพื่อนร่วมงาน ซึ่งควรจัดให้เป็นกลุ่ม

### 2.3 แนวคิดของดีนส์

ดีนส์เป็นนักคณิตศาสตร์ที่มีความสนใจในทฤษฎีพัฒนาการของเพียเจ็ต เขาได้เสนอความคิดว่า การสอนคณิตศาสตร์ควรเน้นให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมที่ครุยัดขึ้นให้มาก ที่สุดยิ่งกิจกรรมเพิ่มขึ้นเท่าไหร่ประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์ก็เพิ่มขึ้นเท่านั้นดีนส์เห็นว่าสิ่งที่มีอิทธิพลต่อการสอนคณิตศาสตร์มีหลายอย่าง คือ

1. ลำดับขั้นการสอนเป็นสิ่งที่มีความสำคัญต่อการสอนคณิตศาสตร์อย่างยิ่ง
2. การแสดงความคิดควรทำหลาย ๆ วิธีและหลายรูปแบบ เพื่อให้นักเรียน

เกิดความคิดรวบยอด

3. การทำให้เด็กเกิดความคิดได้ ต้องเป็นไปตามขั้นตามลำดับทัวอย่าง

ต่อไปนี้



ภาพประกอบที่ 1 แนวคิดของดีนส์

4. ความพร้อมทางวุฒิภาวะ สุขภาพ ประสบการณ์เดิม ความสนใจ ความสนใจ ความสนใจ เวลา สถานที่ เหตุการณ์ บรรยายกาศ และสามารถเป็นองค์ประกอบการเรียนรู้ คณิตศาสตร์

5. การได้มีโอกาสฝึกฝนบอย ๆ

6. การเสริมแรงที่เหมาะสมและเพียงพอ ไม่ว่าจะเป็นทางวาชาหรือทาง

7. การรู้จักวิธีการและสื่อการสอนที่เหมาะสม

ขั้นการสอนตามแนวคิดของดีนส์ มีลำดับขั้นดังนี้

ขั้นที่หนึ่ง Play Stage ขั้นแรกให้นักเรียนมีอิสระในการเล่นอุปกรณ์ และสื่อการสอนที่ครูนำมาให้อย่างเสรีตามที่ครูเห็นควร เพื่อสร้างความรู้สึกที่ดีแก่เด็กสืบก่อน รูปธรรม กิ่งรูปธรรม นามธรรม

ขั้นที่สอง Structure Stage เป็นขั้นที่ครูปฏิบัติการสอน โดยดำเนินกิจกรรมตามลำดับขั้นที่ครูกำหนดและมีนักเรียนร่วมกิจกรรมด้วย

ขั้นที่สาม Practice Stage ขั้นสุดท้ายของการสอน คือ ขั้นให้นักเรียนฝึกฝนหรือฝึกหัดความชำนาญในกิจกรรมที่เรียนมา จากทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาและการเรียนรู้ของเพียเจ็ต์ บูเนอร์ และดินส์ร่วมทั้งทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้อื่น ๆ พอกจะสรุปได้ว่า จิตวิทยาในการเรียนการสอน คณิตศาสตร์ควรมีลักษณะต่อไปนี้

1. ให้นักเรียนมีความพร้อมก่อนที่จะสอน ทดสอบว่าเด็กมีพื้นฐานหรือประสบการณ์เพียงพอหรือไม่
2. สอนจากสิ่งที่มีประสบการณ์หรือได้พบเห็นเสมอว่า การที่เด็กได้เรียนจากประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม ได้คิด ได้ใช้ ได้ทำ ด้วยตนเอง
3. สอนให้เด็กเข้าใจและมองเห็นความสัมพันธ์ส่วนบุคคลกับส่วนบุคคลและส่วนบุคคลกับส่วนใหญ่
4. สอนจากง่ายไปยาก สอนให้เหมาะสมกับวัยและความสามารถของเด็ก
5. ให้เข้าหาลักษณะและรู้วิธีการให้หลักการ ถ้าจะสอนให้นักเรียนรู้จักทฤษฎีทางคณิตศาสตร์อย่างหนึ่งควรนองความหมายของทฤษฎีอย่างชัดเจนและวิธีการนำทฤษฎีไปใช้ด้วย
6. ให้เด็กได้ฝึกทำซ้ำ ๆ กิจกรรมบางอย่างนอกจากระเข้าใจหลักการพอดูควรแล้วบังต้องมีความชำนาญ คือ มีทักษะด้วย ได้ฝึกฝนจนเกิดทักษะและความชำนาญ ด้วย การฝึกทักษะถ้าไม่ได้เด็กเบื่อ ควรฝึกจากการที่ง่ายแล้วเพิ่มความยากขึ้นไปเรื่อย ๆ
7. ควรให้กำลังใจเพื่อเด็กจะได้มีความพายามท่ากิจกรรมให้สำเร็จ การให้กำลังใจถือเป็นการใช้จิตวิทยาอย่างหนึ่งที่จะให้งานสำเร็จตามที่ตั้งไว้
8. ควรคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ความแตกต่างของคนเรามีหลายด้าน เช่น ความถนัด ความสนใจ สุขภาพ ฯลฯ ครูไม่ควรคาดหวังว่า เมื่อสอนสิ่งเดียวกันในเวลาเดียวกันควรจะได้รับความรู้เท่ากัน ทั้งนี้ เพราะพื้นฐานความสนใจและความถนัดของเด็กต่างกัน
9. ควรจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มีความยืดหยุ่นได้ โดยกิจกรรมควรมีหลากหลายให้แต่ละคนเดือกดูบัดได้ เช่น การสอนเสียงส่วนอาจใช้แผนภาพ เส้นเชือก หรือวัสดุของจริงที่เหมาะสมมากยิ่ง เพื่อที่เด็กอาจไม่ชอบอย่างหนึ่งก็สามารถใช้ออกอย่างได้
10. ควรจัดกิจกรรมที่มีความสนุกสนานรื่นเริงไปพร้อมกัน โดยปกติคนเราจะเรียนรู้ได้ในสภาพอารมณ์รื่นเริงไม่เคร่งเครียดเกินไป ครูจึงควรจัดกิจกรรมที่น่าสนุกให้กับ

เด็กนักเรียนจะได้รับความสนุกจากการเรียนรู้ด้วยตนเอง

จิตวิทยาการเรียนรู้เป็นพื้นฐานของการสอนเสียง จึงเป็นทฤษฎีความรู้ความเข้าใจ (Cognitive Theory) ที่เน้นการศึกษาเพื่อพัฒนาสติปัญญา ที่สำคัญ ได้แก่ ทฤษฎี พัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจ็ตและทฤษฎีของบูโนอร์ ซึ่งสามารถสรุปหลักจิตวิทยาที่สนับสนุนการสอนแบบเสียง เดี๋ยวนี้ (ไพบูลย์ สุขศรี งาน. 2531 : 1-10)

1. ความพร้อมในการเรียน (Learning Readiness) จากหลักจิตวิทยาการเรียนรู้ ที่กล่าวว่า นักเรียนจะเรียนรู้ได้ดีหรือมีประสิทธิภาพ ถ้าจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับระดับพัฒนาการทางสติปัญญาของนักเรียนและการที่นักเรียนจะพัฒนาสติปัญญาจากขั้นหนึ่งไปยังขั้นที่สูงกว่าต้องอาศัยปัจจัยหลายประการ และที่สำคัญก็คือ สภาพแวดล้อมที่ไม่สอดคล้องกับสมดุล (Equilibration) โดยนักเรียนได้เผชิญกับสถานการณ์หรือสิ่งแวดล้อมที่ไม่สอดคล้องกับโครงสร้างความรู้ที่มีอยู่ก่อนแล้ว นักเรียนจะอยู่ในสภาพเสียสมดุล (Disequilibrium) ซึ่งทำให้ นักเรียนพยายามปรับตัวกลับมาอยู่ในสภาพสมดุลอีกรึ โดยอาศัยการสำรวจสิ่งแวดล้อมและปรุงแต่งโครงสร้างการรับรู้ (Accommodation) จนนั้นการที่นักเรียนได้มีโอกาสค้นหาความรู้ด้วยตนเอง จะช่วยให้นักเรียนมีความพร้อมในการเรียนรู้ตามวัยที่ควรจะมี

2. การมีความหมายของวัสดุการเรียนการสอน (Meaningfulness of Material) การเรียนรู้อย่างมีความหมายจะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อสิ่งที่จะเรียนมีความหมายต่อผู้เรียนเท่านั้น เช่นการกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม การกำหนดกิจกรรม และขั้นตอนในการทำกิจกรรม ให้แก่ผู้เรียนจนกระทั่งนักเรียนสามารถรับรู้จากข้อมูลได้ด้วยตนเอง จะทำให้นักเรียนรู้อย่างมีความหมายได้

3. การเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ (Active Participation) นักจิตวิทยาเชื่อว่า การเรียนรู้เกิดขึ้น ได้เนื่องจากผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตัวเขาเอง ไม่ได้เรียนรู้จากสิ่งที่ครุนออกหรือบรรยายได้

4. แรงจูงใจภายใน (Intrinsic Motivation) นักจิตวิทยาการศึกษาพบว่า แรงจูงใจมีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ของนักเรียนในลักษณะต่าง ๆ กัน โดยแรงจูงใจภายในส่งเสริมการจัดทำความรู้ และแรงจูงใจภายนอกมีผลต่อในด้านปริมาณการเรียนรู้ภายในเวลาที่กำหนดให้ ซึ่งในด้านการเรียนการสอน เน้นการสร้างแรงจูงใจภายในมากกว่าแรงจูงใจภายนอก โดยเฉพาะแรงจูงใจไฟแรงดูที่

5. การถ่ายโอนการเรียนรู้ (Transfer of Learning) การเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ คือการเรียนรู้ที่ทำให้สิ่งที่เรียนรู้มีความหมายต่อนักเรียน สามารถนำความรู้ไปใช้กับ

สถานการณ์ต่าง ๆ ได้ในการสื่อสารนักเรียนจะเรียนรู้บทศาสตร์ในการเรียน ซึ่งสามารถนำสิ่งที่เรียนนี้ไปใช้ได้ตลอดเวลา หรือถ่ายโอนไปยังสถานการณ์ใหม่ได้นั่นเอง

## รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น

### 1. ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

มีนักการศึกษาได้เรียกวิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้แตกต่างกันไป เช่น การสอนแบบสืบสวนสอบสวน การสอนแบบสอบถาม วิธีสืบเสาะหาความรู้ การสอนให้นักเรียนค้นหาความรู้โดยใช้กระบวนการทางความคิด การสอนแบบค้นพบ และให้ความหมาย การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ดังนี้

พิศนา แบบมณ (2545 : 141) ได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนการสอน โดยเน้นกระบวนการสืบเสาะว่า หมายถึง การดำเนินการเรียนการสอน ผู้สอนกระตุ้นผู้เรียน ให้เกิดคำถาม เกิดความคิด และลงมือเสาะแสวงหาความรู้ เพื่อนำมาประมวลหาคำตอบหรือ ข้อสรุปด้วยตนเอง โดยที่ผู้สอนช่วยอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ด้านต่าง ๆ ให้แก่ผู้เรียน เช่น ด้านการสืบค้นหาแหล่งเรียนรู้ การศึกษาหาข้อมูล การวิเคราะห์ การสรุปข้อมูล การอภิปรายให้แข็งทางวิชาการ และการทำงานร่วมกับผู้อื่น

วัฒนาพร ระจับทุกษ (2542 : 41) ได้ให้ความหมายไว้ว่า การสืบเสาะหาความรู้ เป็นเทคนิคการจัดการที่กระตุ้นให้ผู้เรียน ได้สืบค้นหรือค้นหาในเรื่องหรือประเด็นที่กำหนด เน้นให้ผู้เรียนรับผิดชอบการเรียนรู้ของตนเองครูมีบทบาทเป็นผู้ให้ความกระจ่างและเป็นผู้อำนวยความสะดวกซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียน “ค้นพบ” ข้อมูลและกระบวนการหมายข้อมูลของตนเองครูต้องฝึกทักษะและกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ให้กับผู้เรียนก่อนให้เข้าสืบค้น ข้อความรู้ที่ครูเลือกให้

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2544 : 56) ได้ให้ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ว่า หมายถึง การจัดการเรียนการสอนโดยวิธีให้นักเรียนเป็นผู้ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองหรือสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกเพื่อให้นักเรียนบรรลุเป้าหมายวิธีสืบเสาะหาความรู้จะเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญของการเรียน

ชาตรี เกิดธรรม (2545 : 36) ได้ให้ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ว่า เป็นรูปแบบการสอนที่เน้นทักษะการคิดอย่างมีระบบ โดยคำนึงถึงความสัมพันธ์ ระหว่างเหตุและผลซึ่งต้องมีหลักฐานสนับสนุนวิธีนี้เป็นวิธีที่ให้นักเรียนพิจารณาเหตุผล

สามารถใช้คำตามที่ถูกต้องและคล่องแคล่วสามารถสร้างและทดสอบสมมติฐานด้วยการทดลอง และตีความหมายจากการทดลองด้วยตนเอง โดยไม่เข้าอยู่กับคำอธิบายของครู เป็นวิธีการที่ช่วยให้การเรียน มีระเบียบวิธีแก้ปัญหาในทางวิทยาศาสตร์ด้วยตนเอง

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2547 : 136) ได้ให้ความหมายของการสืบเสาะหาความรู้ว่าเป็นกระบวนการที่เน้นการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการฝึกให้ผู้เรียนรู้จักศึกษาหาความรู้หรือแนวทางในการแก้ไขปัญหาที่ถูกต้องด้วยตนเองสรุปหลักการคณิตศาสตร์หรือวิธีการในการแก้ปัญหาและสามารถนำไปประยุกต์ในการควบคุมปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหรือสร้างสรรค์สิ่งแวดล้อมในสภาพการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างกว้างขวาง

จากความหมายที่กล่าวมาสรุปได้ว่าการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ทางคณิตศาสตร์ คือ รูปแบบการเรียนการสอนที่ผู้สอนจัดสถานการณ์ที่เป็นปัญหาระดับต้นให้ผู้เรียนเกิดคำถาม เกิดความคิด เกิดความสงสัย หาแนวทางในการแก้ไขปัญหา เสาระแสวงหาความรู้จนสามารถแก้ปัญหาและสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง โดยครูจะให้ข้อเสนอแนะ

## 2. ประเภทของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

การจำแนกประเภทของการสืบเสาะหาความรู้อาศัยหลักเกณฑ์ต่าง ๆ กัน ทำให้มีประเภทของการสืบเสาะหาความรู้จำนวนมาก โดยมีนักการศึกษาได้แบ่งประเภทของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ดังนี้

วีระยุทธ วิเชียร โภติ (2546 : 137) ได้แบ่งการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

1. Passive Inquiry การสอนแบบนี้ผู้สอนจะเป็นผู้สอนนำ โดยมีผู้เรียนเป็นฝ่ายตอบเป็นส่วนใหญ่ แต่ผู้สอนก็จะพยายามกระตุ้นเดือนให้ผู้เรียนได้ตั้งคำถามอยู่เสมอสรุปคือผู้สอนจะเป็นผู้ตั้งคำถาม 90% ผู้เรียนจะเป็นผู้ตั้งคำถาม 10% การสอนประเภทนี้เน้นสำหรับ การเรียนสอนแบบสืบสวนสอบสวนเป็นครั้งแรก หรือในช่วง 3 เดือนแรก เพราะผู้เรียนในระบบการศึกษาไทยยังไม่คุ้นเคยกับการเป็นผู้ซักถามผู้สอน

2. Combined Inquiry การสอนแบบนี้ทั้งผู้สอนและผู้เรียนเป็นผู้ถามคำถาม คือผู้สอนจะเป็นผู้ตั้งคำถาม 50% และผู้เรียนจะเป็นผู้ตั้งคำถาม 50% การสอนชนิดนี้ใช้ในโอกาส ที่ผู้เรียนเริ่มคุ้นเคยกับการซักถามผู้สอนมากขึ้น ซึ่งจะเป็นช่วงที่ผู้สอนได้ฝึกผู้เรียนให้ตั้งคำถามแบบสืบสวนนานาประมาย 3 เดือน ข้อควรระวังในการส่งเสริมให้ผู้เรียนตั้งคำถามคือให้ผู้เรียนคิดก่อนการถามผู้สอนและหลักสำคัญ คือ ผู้สอนพยายามไม่ให้คำตอบแต่จะส่งเสริมหรือถามต่อเพื่อให้ผู้เรียนค้นพบคำตอบด้วยตนเองเป็นส่วนใหญ่

3. Active Inquiry การสอนแบบนี้ผู้เรียนจะเป็นผู้ถูกถามและตอบเป็นส่วนใหญ่ผู้สอนมีหน้าที่แนะนำหรือเน้นจุดสำคัญที่ผู้เรียนมองข้ามไปโดยไม่ได้อธิบายอย่างเพียงพอ สรุปเกือบครึ่งสอนจะเป็นผู้ตั้งคำถามเพียง 10% และผู้เรียนจะเป็นผู้ตั้งคำถาม 90% การสอนชนิดนี้ผู้เรียนมีความชำนาญในการใช้คำถามแบบสืบสวนสอบถามแล้ว ผู้เรียนจึงสามารถตั้งคำถามและหาคำตอบด้วยตนเองเป็นส่วนใหญ่

ไฟชูรย์ สุขศรีงาม (2545 : 141-143) กล่าวถึง ประเภทของการสืบเสาะว่า ต้องอาศัยหลักเกณฑ์ต่าง ๆ กัน ดังนี้นั่นจึงทำให้มีประเภทของการสืบเสาะจำนวนมากขึ้น เช่น การสืบเสาะ โดยใช้ความรู้เดิมเป็นการนำความรู้ที่มีอยู่ก่อนแล้วไปใช้ในการกำหนดปัญหาเป็นแนวทางในการออกแบบและการสืบเสาะหาความรู้ใหม่ ๆ เป็นการพัฒนาหลักสูตรความรู้ใหม่ ๆ เพื่อใช้ในการปรับปรุงวิชาการต่าง ๆ ให้ถูกต้องเหมาะสม ซึ่งมีหลักเกณฑ์ดังนี้

#### 1. การสืบเสาะหาความรู้โดยการปฏิบัติการทดลอง(Laboratory

Investigation) เป็นการสืบเสาะที่เน้นการปฏิบัติการทดลองและการคิดโดยให้นักเรียนลงมือเก็บรวบรวมข้อมูล จัดกระทำข้อมูล แปลความหมายและลงข้อสรุป ซึ่งจะทำให้นักเรียนมีทักษะด้านการปฏิบัติ (Process of Doing or Manual Skills) และด้านกระบวนการคิด (Process of Thinking or Thinking Skills) การสืบเสาะหาความรู้แบบนี้แบ่งออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

1.1 การสืบเสาะหาความรู้แบบสำเร็จรูป (Structured Inquiry) เป็นการสืบเสาะหาความรู้ที่ครุเป็นผู้กำหนดปัญหาให้กับนักเรียน บอกแนวการใช้วัสดุอุปกรณ์ในการทดลองตามขั้นตอนในการทดลองและการจัดกระทำข้อมูลนักเรียนจะเป็นผู้แปลความหมายข้อมูลและ ลงข้อสรุปด้วยตนเอง

1.2 การสืบเสาะหาความรู้แบบแนะนำ (Guided Inquiry) เป็นการสืบเสาะ ที่ครุกำหนดปัญหาให้ แต่ไม่ได้กำหนดกิจกรรมหรือวิธีการทดลอง นักเรียนเป็นผู้ค้นหาวิธีการดังกล่าวด้วยตนเองโดยอาศัยการแนะนำจากครุ นักเรียนแต่ละคนแต่ละคนอาจมีวิธีการทดลองที่แตกต่างกัน

1.3 การสืบเสาะแบบเปิดกว้าง (Open Inquiry) หรือการค้นพบ (Discovery) นักเรียนเป็นผู้กำหนดปัญหา วิธีการแก้ปัญหา การจัดกระทำข้อมูล ตลอดจนการแปลความหมายและสรุปด้วยตนเอง

2. การสืบเสาะหาความรู้โดยไม่ได้ปฏิบัติการทดลอง (Nonlaboratory Investigation) การสืบเสาะหาความรู้แบบนี้ไม่เน้นการลงมือปฏิบัติการทดลองเพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูล แต่เน้นการให้หรือเสนอข้อมูลจากครุเน้นการซักถามของครุและนักเรียน บางครั้งเรียก

การสืบเสาะหาความรู้แบบนี้ว่าการสืบเสาะทางวาจา (Oral Inquiry) นักเรียนจะได้รับการฝึกฝนทักษะในด้านการคิดแต่ขาดทักษะในด้านการปฏิบัติการ การสืบเสาะหาความรู้แบบนี้แบ่งออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

### 2.1 การสืบเสาะหาความรู้แบบนักเรียนเป็นผู้ซักถาม (Active Inquiry)

นักเรียนเป็นผู้แสวงหาคำตอบโดยการซักถาม ครุปีนผู้ช่วยเหลือในด้านการให้ข้อมูล ซึ่งอาจใช้รูปภาพการถ่ายภาพบนตร์ สไลด์ ใช้การสาธิต ตลอดจนให้ข้อมูลที่เป็นจริงกับนักเรียนในรูปคำตอบให้หรือไม่ใช่ บางครั้งครุเป็นผู้ตั้งคำถามเพื่อให้นักเรียนช่วยกันตอบ จนกระทั่งได้ข้อสรุปหรือความรู้ใหม่เกิดขึ้น

### 2.2 การสืบเสาะหาความรู้แบบครุเป็นผู้ซักถาม (Passive Inquiry)

การสืบสวนสอบสวนแบบนี้ ครุนอกจากทำหน้าที่ในการนำเสนอข้อมูลแล้วยังทำหน้าที่ในการซักถามเพื่อให้นักเรียนเกิดความขัดแย้งในความคิดเกิดความสนใจอันจะนำไปสู่การค้นหาคำตอบ

### 2.3 การสืบเสาะหาความรู้แบบผสม (Mixed Inquiry) เป็นการสืบเสาะหาความรู้ที่ทั้งครุและนักเรียนร่วมกันใช้คำถามตามขั้นต่าง ๆ เพื่อกระตุ้นให้เกิดความคิดกันกว้าง หาความรู้จนนักเรียนสามารถสรุปความรู้ได้ด้วยตนเอง

สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2543 : 120) ได้แบ่งรูปแบบวิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ออกเป็น 3 แบบ ดังนี้

1. แบบที่ผู้เรียนเป็นผู้สืบเสาะหาความรู้เอง (Active Inquiry) เป็นวิธีที่ผู้สอนจัดสภาพการสอนให้เป็นปัญหาขึ้นมาแล้วกระตุ้นให้ผู้เรียนเป็นผู้แสวงหาความรู้โดยการใช้คำถามหรือตั้งสมมติฐานเพื่อจะตอบปัญหานั้นและในการทดสอบสมมติฐานผู้เรียนต้องพยายามตอบคำถามเหล่านั้น ผู้สอนจะเป็นผู้กระตุ้นให้ผู้เรียนซักถามตามขั้นต่าง ๆ จนผู้เรียนสามารถสรุปความรู้ด้วยตนเอง

2. การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ชนิดที่ครุเป็นผู้สืบสวน (Passive Inquiry) เป็นวิธีที่ครุเป็นผู้ซักถาม โดยการตั้งคำถาม อธิบายและคาดคะเนเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจและสรุปความรู้ด้วยตนเอง

### 3. แบบที่ผู้สอนและผู้เรียนร่วมมือกันสืบเสาะหาความรู้ (Combined Inquiry)

วิธีการนี้ทั้งผู้สอนและผู้เรียนช่วยกันสืบสวนสอบสวน โดยการตั้งคำถามตามขั้นต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถสรุปความรู้ได้ด้วยตนเองในที่สุด

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้สามารถแบ่งออก

ได้เป็น 3 ประเภท คือ แบบที่ผู้เรียนเป็นผู้สืบเสาะหาความรู้เอง แบบครูเป็นผู้สืบเสาะหาความรู้และแบบที่ครูและนักเรียนเป็นผู้สืบเสาะหาความรู้ร่วมกันดังนี้ในการออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนในแผนการจัดการเรียนรู้ของครุครูพิจารณาว่าเมื่อใดและเรื่องใดควรส่งเสริมให้นักเรียนทำกิจกรรมการสืบเสาะหาความรู้แบบใด เช่น ในระดับชั้นประถมศึกษาควรเริ่มต้นจากการสืบเสาะหาความรู้ตามแบบที่กำหนดไว้ให้แล้วพัฒนาไปสู่การสืบเสาะหาความรู้ โดยมีข้อแนะนำให้ และเมื่อนักเรียนมีประสบการณ์และทักษะเพียงพอแล้ว จึงส่งเสริมให้ทำกิจกรรมการสืบเสาะหาความรู้อย่างอิสระในระดับมัธยมศึกษาฯ รีบเริ่มต้นจากการสืบเสาะหาความรู้โดยมีข้อแนะนำให้ แล้วให้นักเรียนทำการสืบเสาะหาความรู้อย่างอิสระ

### 3. ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546 : 216) ได้เสนอ ขั้นตอนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ด้วยขั้นตอนที่สำคัญคือ ต้องมีขั้นตอนที่สำคัญคือ ไปใช้สอนจริง 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนเรื่อง สนใจซึ่งอาจจะเกิดจากความสงสัยหรืออาจเริ่มจากความสนใจของนักเรียนเอง หรือเป็นเรื่องที่ เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เคยเรียนมาแล้ว เป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนสร้างความ กำหนด ประเด็นที่จะต้องศึกษา

ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจค้นหา (Exploration) เพื่อทำความเข้าใจประเด็นหรือความ อายุ่งถ่องแท้แล้ว ก็มีวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนด ทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล จากเอกสารข้างห้อง หรือจากแหล่ง ข้อมูลต่าง ๆ

ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) เมื่อได้ข้อมูลอย่างเพียงพอ จากการสำรวจสอบแล้ว จึงนำข้อมูลที่ได้มามิเคราะห์แปลง สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ ในรูปแบบต่าง ๆ และการค้นพบในขั้นนี้อาจเป็นไปได้หลายทาง เช่น สนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้ได้แข็งกับสมมติฐานที่ตั้งไว้หรือไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่ตั้งไว้ แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปใดก็ สามารถสร้างความรู้และช่วยให้เกิดความรู้ได้

ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไป เชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือนำข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่น ๆ ทำให้ เกิดความรู้ กว้างขวางขึ้น

ขั้นที่ 5 ประเมินผล (Evaluation) เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการ

ต่าง ๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง อายุเท่าไรและมากน้อยเพียงใด

การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้กับเหตุการณ์ต่าง ๆ จะนำไปสู่ข้อโต้แย้งหรือ  
ข้อจำกัด ซึ่งจะก่อให้เกิดประเด็นหรือคำถามหรือปัญหาที่จะต้องสำรวจตรวจสอบต่อไป ทำให้  
เกิดกระบวนการที่ต้องเนื่องกันไปเรื่อย ๆ ซึ่งเรียกว่า Inquiry Cycle กระบวนการสืบเสาะหา  
ความรู้ซึ่งช่วยให้นักเรียนรู้ทั้งเนื้อหาหลักและหลักการ ทฤษฎี ตลอดจนการลงมือปฏิบัติ เพื่อให้  
ได้ความรู้ซึ่งเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ต่อไปดังภาพประกอบที่ 2



ภาพประกอบที่ 2 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น

(ที่มา : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2546 : 216)

สรุปได้ว่า ขั้นตอนการสอนแบบสืบเสาะทางคณิตศาสตร์เป็นกระบวนการสืบเสาะที่  
จะเริ่มต้นจากการให้ผู้เรียนพบปัญหาด้วยตนเองของการสังเกต แล้วผู้เรียนจะช่วยกัน  
ตั้งคำถามเพื่อร่วมร่วมข้อมูลมาอธิบายและนำไปสู่ข้อสรุป หลังจากแก้ปัญหาได้ก็จะมีการ  
วิเคราะห์และประเมินกระบวนการสืบเสาะและนำผลที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์อื่น ๆ

#### 4. เทคนิคการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (สมบูรณ์ การจนารักษ์)

และคณ. 2549 : 55-57) ได้เสนอแนะเทคนิคการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในขั้นตอนต่างๆดังนี้

1. เทคนิคที่เหมาะสมสำหรับขั้นสร้างความสนใจครูสามารถใช้การเรียนแบบร่วมมือ เทคนิคต่างๆมาใช้ในขั้นสร้างความสนใจได้ เช่น เล่าเรื่องรอบวง ร่วมกันคิด รวมหัวคิด ความเห็น – ความต่าง จัดประเภท

2. เทคนิคที่เหมาะสมสำหรับขั้นสำรวจและค้นหา ครูสามารถใช้การเรียนแบบร่วมมือเทคนิคต่าง ๆ ผนวกกับวิธีการทางวิทยาศาสตร์ให้นักเรียนได้สำรวจและค้นหาเพื่อให้ได้ข้อมูล ความจริงที่นักเรียนยังไม่เคยรู้ แล้วนำมายิเคราะห์ อภิปรายเพื่อสรุปเป็นความรู้ใหม่ ในกลุ่มของตน เริ่มตั้งแต่การตั้งปัญหา ตั้งสมมติฐาน การออกแบบ วางแผนการวิเคราะห์ อภิปรายเพื่อสรุปเป็นความรู้ ใหม่ในกลุ่มของตนซึ่งครูอาจพับปัญหาเมื่อนักเรียนให้ทำงาน กลุ่ม ทดลองเป็นกลุ่ม หรือเอกสารเป็นกลุ่ม จะมีนักเรียนที่เก่งเท่านั้นที่ทำกิจกรรมแต่นักเรียน อีกส่วนหนึ่งนั่งคุยกัน ๆ ไม่ช่วยทำกิจกรรมใดๆดังนั้น ครูผู้สอนควรคิดหาเทคนิคที่จะทำให้ นักเรียนในกลุ่มช่วยกัน ร่วมมือกันทำกิจกรรมกลุ่มโดยใช้เทคนิคต่าง ๆ ดังนี้ ร่วมกันคิด รวม หัวคิด คู่ตรวจสอบผู้ร่วมคิด สองคู่คิด จัดชั้ว กลุ่มร่วมมือ คู่อภิปราย กลุ่มอภิปราย สัมภาษณ์สามขั้น เรียนรู้สู่ก្នុង จัดประเภท จัดประเภทช้า ปรึกษากลุ่ม สายใยความคิดกลุ่ม ข้อเขียนกลุ่ม ค้นหา ความเหมือน - ความต่าง มุมประสบการณ์ ตลาดนัดวิชาการ เกมคุ้กคิด เกมคุ้กกี้ กลุ่มร่วมเรียน กลุ่มคู่ช่วยเรียน เกมกลุ่มแข่งขัน การตั้งคำถามตามแนวทางของบุญ

3. เทคนิคที่เหมาะสมสำหรับขั้นขยายความรู้ ครูสามารถใช้เทคนิคเดียวกันกับ ขั้นสำรวจและค้นหาไม่จำเป็นต้องใช้การบรรยายเพียงอย่างเดียว ซึ่งการใช้เทคนิคที่น่าสนใจจะ ทำให้การขยายความรู้ น่าสนใจ สนุกสนาน และคาดเดาไม่ได้ทำให้การเรียนการสอนนั้นเต็ม เรื่องไว ได้ฝึกคิดร่วมกัน จากการที่นักเรียนได้ทำกิจกรรมร่วมกันจากการปฏิบัติจริง

4. เทคนิคที่เหมาะสมสำหรับขั้นประเมินในขั้นนี้นอกจากใช้คำน้ำเสียง ใช้การแสดงประเมิน การเรียนรู้ของนักเรียนแล้ว สามารถใช้การเรียนแบบร่วมมือเทคนิคต่าง ๆ เพื่อให้เกิด ความสนใจไม่น่าเบื่อ หรือเกิดความสนุกสนาน นักเรียนได้ฝึกคิดร่วมกันกับเพื่อนได้ เช่นเดียว กับขั้นตอนอื่น ๆ เทคนิคการเรียนแบบร่วมมือที่สามารถนำมาใช้ในขั้นตอนนี้ได้แก่ การเขียน ตอบโต้ เล่าเรื่องรอบวง จัดประเภท จัดประเภทช้า สายใยความคิดกลุ่ม ความเหมือน – ความต่าง เกมคุ้กคิด เกมกลุ่มแข่งขัน ที่สามารถนำมาใช้ในขั้นตอนนี้ได้แก่ การเขียนตอบโต้ เล่าเรื่องรอบวง จัดประเภท จัดประเภทช้า สายใยความคิดกลุ่ม ความเหมือน – ความต่าง เกมคุ้กคิด เกมกลุ่มแข่งขัน เกมคุ้กกี้ การตั้งคำถามตามแนวทางของบุญ

ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้สรุปการดำเนินการตามขั้นตอนในด้านลักษณะของกิจกรรมหรือสถานการณ์ ตลอดจนบทบาทของครูและนักเรียน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546 : 216 - 220) ได้ดังตารางที่ 2 ดังนี้

ตารางที่ 2 แสดงขั้นตอนของรูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle)

ขั้นตอน การเรียน การสอน	กิจกรรมการเรียน การสอน	ลักษณะของ กิจกรรมหรือ สถานการณ์	บทบาทครู	บทบาทของ นักเรียน
1. สร้าง ความ สนใจ (Engage)	ครุภัติกิจกรรมหรือ สถานการณ์ กระตุ้น ยั่ว หรือ ท้าทายให้นักเรียน สนใจลงสืบค้น อย่างรู้อยากรู้ หรือขัดแย้งเกิด <sup>1</sup> ปัญหาทำให้ นักเรียนต้องการ ศึกษา深กว่า ทดลองหรือ <sup>2</sup> แก้ปัญหา(สำรวจ ตรวจสอบ ) ด้วยตัวของนักเรียน	1. เชื่อมโยงกับ ความรู้เดิม 2. แปลกใหม่ นักเรียนไม่เคยพบ มาก่อน 3. ยั่วท้าทาย น่าสนใจ คร่าวๆ 4. เปิดโอกาสให้มี แนวทางการตรวจ สอบอย่างหลากหลาย 5. นำไปสู่ กระบวนการ สอบอย่างหลากหลาย 6. เปิดโอกาสให้	1. สร้างความสนใจ 2. สร้างความ อยากรู้อยากรู้เห็น 3. ตั้งคำถามกระตุ้น ให้นักเรียนคิด 4. ให้เวลา_nักเรียน คิดก่อนตอบคำถาม หรือไม่เร่งร้าวใน การตอบคำถาม 5. ดึงเอาคำตอบหรือ ความคิดที่ยังไม่ ครอบคลุมสิ่งที่ นักเรียนรู้ 6. เปิดโอกาสให้	1. ตั้งค่าdam 2. ตอบdam 3. แสดง ความ คิดเห็น 4. กำหนด เป้าหมายหรือ เรื่องที่จะ สำรวจ 5. สำรวจ ให้ชัดเจน 5. แสดง ความ สนใจ
	เอง	ลักษณะของ กิจกรรมหรือ สถานการณ์ตัว ของนักเรียนเอง	นักเรียนทำความ ประจําในปัญหาที่ จะสำรวจตรวจสอบ สอบ	

ขั้นตอน การเรียน การสอน	กิจกรรมการ เรียน การสอน	ลักษณะของ กิจกรรมหรือ สถานการณ์	บทบาทครู	บทบาทของ นักเรียน
			7. เปิดโอกาสให้ นักเรียนเดือดหรือ กำหนดปัญหาที่ จะสำรวจตรวจสอบ	
2. สำรวจ และ ศึกษา ( Explore)	ครุชัดกิจกรรม หรือสถานการณ์ ให้นักเรียน สำรวจ ตรวจสอบ ปัญหา หรือประเด็นที่ นักเรียนสนใจ ได้รู้	1. นักเรียนได้ เรียนรู้วิธีแสง และความรู้ด้วย ตนเอง 2. นักเรียนทำงาน ตามความคิดอย่าง อิสระ 3. นักเรียนตั้ง สมมติฐานได้ หลากหลาย 4. พิจารณาข้อมูล และข้อเท็จจริงที่ ปรากฏแล้ว กำหนดสมมติฐาน ที่เป็นไปได้ 5. นักเรียนวางแผน แผนแนวทางการ สำรวจตรวจสอบ 6. นักเรียนวิเคราะห์ อภิปรายเกี่ยวกับ	1. เปิดโอกาสให้ นักเรียนได้ วิเคราะห์ กระบวนการ สำรวจตรวจสอบ 2. ถามเพื่อนำไปสู่ การสำรวจ 3. ตรวจสอบ นักเรียนได้สำรวจ ตรวจสอบคุ้ว ตนเอง 4. ให้เวลา_nักเรียน ในการคิด ไตร่ตรองปัญหา 5. พัฒนาโดย กันของนักเรียน 6. ทำหน้าที่ในการ ให้คำปรึกษา	1. คิดอย่างอิสระ แต่อยู่ในขอบ เขตของกิจกรรม 2. ตั้งสมมติฐาน ที่เป็นไปได้โดย การอภิปราย 3. พิจารณา สมมติฐานที่ เป็นไปได้โดย การอภิปราย 4. ระดมความ คิดเห็นในการ สำรวจ 5. สำรวจ ตรวจสอบ 6. ตรวจสอบ สมมติฐาน อย่างเป็นระบบ ขั้นตอน

ขั้นตอน การเรียน การสอน	กิจกรรมการเรียน การสอน	ลักษณะของ กิจกรรมหรือ สถานการณ์	บทบาทครู	บทบาทของ นักเรียน
		กระบวนการ	7. อำนวยความ สงบ	ถูกต้อง
		สำรวจตรวจสอบ	สะเด็ก	
2. สำรวจ และ ค้นหา ( Explore)	ครุภัคกิจกรรม หรือสถานการณ์ ให้นักเรียนสำรวจ ตรวจสอบบัญหา หรือประเด็นที่ นักเรียนสนใจ ได้รู้	7. นักเรียนได้ลง มือปฏิบัติในการ สำรวจตรวจสอบ	1. เปิดโอกาสให้ นักเรียนได้ วิเคราะห์ กระบวนการ สำรวจสอบ 2. ตามเพื่อนำไปสู่ การสำรวจ ตรวจสอบ 3. ส่งเสริมให้ นักเรียนได้สำรวจ ตรวจสอบด้วย ตนเอง 4. ให้เวลาให้นักเรียน ในการคิด ไตรตรองปัญหา 5. พึ่งการได้ตอบ กันของนักเรียน 6. ทำหน้าที่ในการ ให้คำปรึกษา 7. อำนวยความ สงบ	6. บันทึกการ สังเกตหรือผล การสำรวจ ตรวจสอบ อย่างเป็น ระบบละเอียด รอบคอบ 7. กระตือ รือร้นมุ่งมั่น ในการสำรวจ ตรวจสอบ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ขั้นตอน การเรียน การสอน	กิจกรรมการเรียน การสอน	ลักษณะของ กิจกรรมหรือ สถานการณ์	บทบาทครู	บทบาทของ นักเรียน
3. อธิบาย	ครุจัดกิจกรรม	1. นักเรียนได้เข้า	1. ส่งเสริมให้	1. อธิบายการ
และลง ข้อสรุป (Explain)	หรือสถานการณ์ ที่ให้นักเรียน วิเคราะห์อธิบาย ความรู้หรือ อภิปรายซักถาม แลกเปลี่ยนความ คิดเห็นซึ่งกันและ กันเกี่ยวกับสิ่งที่ได้ เรียนรู้หรือสิ่งที่ได้ ค้นพบเพื่อให้ นักเรียนได้พัฒนา ความรู้ความเข้าใจ ในองค์ความรู้ ที่ได้อ่านชัดเจน ครุจัดกิจกรรม หรือสถานการณ์ ที่ให้นักเรียน วิเคราะห์อธิบาย ความรู้หรือ อภิปรายซักถาม	ข้อมูลที่ได้จาก การสำรวจ ตรวจสอบมา 1.1 วิเคราะห์ แปลผล 1.2 สรุปผล สอดคล้องกับ ข้อมูลลูกศรต้อง <sup>*</sup> เชื่อถือได้ 1.3 อภิปรายผล อย่างสมเหตุ สมผล 1.4 นำเสนอ ผลงานในรูป <sup>*</sup> แบบต่างๆ 2. มีการอภิปราย ซักถาม แลกเปลี่ยน ความคิดเห็น เกี่ยวกับผลงาน	นักเรียนได้ อธิบายผลการ สำรวจตรวจสอบ และแนวคิดผลฯ ด้วยคำพูดของ นักเรียนเอง 2. ให้นักเรียน เชื่อมโยง ประสนการณ์และ ความรู้เดิมมาใช้ ในการอธิบาย 3. ให้นักเรียน อธิบายโดยชี้แจง ผลงาน หลักการ ทางวิชาการ หรือหลักฐาน ประกอบ 4. พึงการ ประเมิน 4. ให้ความสนใจ กับคำอธิบายของ นักเรียน	แก้ปัญหาหรือ <sup>*</sup> ผลการสำรวจ ตรวจสอบที่ ได้ 2. อธิบายผล การสำรวจ ตรวจสอบ สอดคล้องกับ <sup>*</sup> ข้อมูล 3. อธิบายโดย <sup>*</sup> ชี้แจงเหตุผล หลักการทาง วิชาการและ หลักฐาน ประกอบ 4. พึงการ ประเมิน <sup>*</sup> ผู้อื่นแล้ว คิดวิเคราะห์ 5. อภิปราย ซักถามเกี่ยว กับสิ่งที่เพื่อน อธิบาย
	แลกเปลี่ยนความ คิดเห็นซึ่งกันและ กันเกี่ยวกับสิ่งที่ได้ เรียนรู้หรือสิ่งที่ได้ ค้นพบเพื่อให้	ของนักเรียน 3. มีการพิสูจน์ ตรวจสอบให้แน่ ใจ(ทำซ้ำหรือมี เอกสารอ้างอิง)		

ขั้นตอน การเรียน การสอน	กิจกรรมการเรียน การสอน	ลักษณะของ กิจกรรมหรือ สถานการณ์	บทบาทครู	บทบาทของ นักเรียน
3. อธิบาย และลง ข้อสรุป (Explain)	นักเรียนได้พัฒนา ความรู้ความเข้าใจ ในองค์ความรู้ ที่ได้อ่านมาแล้ว	หรือหลักฐาน (ดัดแปลง)		
4. ขยาย ความรู้ (Elaborate)	ครุจัดกิจกรรมหรือ สถานการณ์ที่เปิด โอกาสให้นักเรียน ได้ขยายหรือ เพิ่มเติมความรู้ ความเข้าใจในองค์ ความรู้ใหม่ ให้ กว้างขวาง กระจุ่ง <sup>*</sup> สมบูรณ์และลึกซึ้ง ยิ่งขึ้น	1. ให้นักเรียนมี ความรู้ลึกซึ้งขึ้น หรือขยายกรอบ ความคิดให้กว้าง ขึ้น 2. ให้นักเรียน เชื่อมโยงความรู้ เดิมไปสู่ความรู้ ใหม่ 3. ให้นักเรียนนำ ความรู้ใหม่นำ ไปสู่การศึกษา ค้นคว้าทดลอง เพิ่มขึ้น 4. ให้นักเรียนนำ ความรู้ที่ได้ไป ประยุกต์ใช้ใน เรื่องอื่น ๆ หรือ สถานการณ์ อื่น ๆ	1. ส่งเสริมให้ นักเรียนขยาย แนวความคิด และทักษะจาก การสำรวจ ตรวจสอบ 2. ส่งเสริมให้ นักเรียน เชื่อมโยง ความรู้จากการ สำรวจ ตรวจสอบ กับความรู้อื่น ๆ 3. สำรวจ ตรวจสอบ กับความรู้อื่น ๆ	1. ใช้ข้อมูล จากการ สำรวจ ตรวจสอบ ไปอธิบาย หรือทักษะ จากการ สำรวจตรวจสอบ สอบไปใช้ใน สถานใหม่ที่ คล้ายกับ <sup>*</sup> สถานการณ์ เดิม 2. นำข้อมูล ใหม่ เชื่อมโยงกับ ความรู้เดิมเพื่อ <sup>*</sup> อธิบายหรือ <sup>*</sup> นำไปใช้ใน ชีวิต ประจำวัน

ขั้นตอน การเรียน การสอน	กิจกรรมการเรียน การสอน	ลักษณะของ กิจกรรมหรือ สถานการณ์	บทบาทครู	บทบาทของ นักเรียน
5. ประเมินผล (Evaluate)	ครุจัดกิจกรรมหรือ สถานการณ์ที่เปิด โอกาสให้นักเรียน วิเคราะห์ วิจารณ์ หรืออภิปราย ซักถามแลกเปลี่ยน องค์ความรู้ซึ่งกัน และกัน เปรียบเทียบ ประเมิน ปรับปรุง เพิ่มเติมหรือ ทบทวนใหม่	1. มีการตรวจ สอบความถูก ต้องขององค์ ความรู้และ กระบวนการที่ ได้โดย 1.1 วิเคราะห์ และกัน และการ ประเมิน ประเมิน ปรับปรุง เพิ่มเติมหรือ ทบทวนใหม่ 1.2 อภิปราย ประเมิน ปรับปรุง หรือเพิ่มเติม ทั้งกระบวนการ และองค์ความรู้ 1.3 เปรียบเทียบ ผลการสำรวจ ตรวจสอบกับ สมมติฐานที่ กำหนดไว้	1. ตามคำตาม เพื่อนำไปสู่การ ประเมิน 2. ส่งเสริมให้ นักเรียนประเมิน กระบวนการ และองค์ความรู้ ด้วยตนเอง 3. ให้นักเรียน วิเคราะห์สิ่งที่ ควรปรับปรุง แก้ไขในการ สำรวจ ตรวจสอบ ตามเงื่อนไข	1. วิเคราะห์ กระบวนการ สร้างความรู้ของ ตนเอง 2. ตามคำตาม เกี่ยวข้องจาก การสังเกต หลักฐานและ คำอธิบายซึ่งนำ ไปสู่การสำรวจ ตรวจสอบใหม่ 3. ประเมิน ความก้าวหน้า และความรู้ของ ตนเอง

ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ มีบรรยายสำคัญในการเรียนการสอนทั่วไป  
และปฏิสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนระหว่างครุกับนักเรียนและนักเรียนกับนักเรียนดังแสดง  
ตามตารางที่ 3 ต่อไปนี้ ( สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2546 : 220)

### ตารางที่ 3 บรรยายการสอนในการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

บรรยายการสอนทั่วไป	ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครุกับนักเรียน	ปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับนักเรียน
1. ไม่เครียด	1. ครูเป็นกันเองกับนักเรียน	1. ร่วมมือในการทำกิจกรรม
2. สนุก	2. ครูยิ้มแย้มแจ่มใส	ช่วยกันคิด ช่วยกันทำงาน
3. ไม่สับสน	3. ครูติดตามนักเรียนอย่างสร้างสรรค์	2. อภิปรายแสดงความคิดเห็นร่วมกัน
4. นักเรียนคิดอย่างอิสระ	4. ครูให้กำรรีกษา แนะนำช่วยเหลือนักเรียน	3. ยอมรับฟังความคิดเห็นซึ่งกันและกัน
5. นักเรียนสนใจกระตือรือร้นเข้าร่วมกิจกรรม	5. ครูยอมรับฟังความคิดเห็นของนักเรียน	

(ที่มา : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2546 : 220)

### 5. ข้อดีและข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

gap เล่าให้ในปี (2542 : 156–157) ได้ให้ข้อดีและข้อจำกัดของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ดังนี้

ข้อดีของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้มีดังนี้ คือ

1. นักเรียนมีโอกาสได้ฝึกพัฒนาความคิดอย่างเต็มที่ ได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง มีความอยากรู้สื้อสอดเวลา
2. นักเรียนมีโอกาสได้ฝึกความคิด ฝึกการกระทำ ทำให้ได้เรียนรู้วิธีการจัดการระบบความคิดและวิธีเสาะแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ทำให้ความรู้คงทนและถ่ายโยงการเรียนรู้ได้กล่าวคือ ทำให้สามารถจำได้นานและนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ได้อีกด้วย
3. นักเรียนสามารถเรียนรู้ในมิติ และหลักการ ได้เร็วขึ้น รวมทั้งมีความคิดริเริ่ม

สร้างสรรค์

4. นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการจัดการเรียนการสอน
5. นักเรียนเป็นผู้มีเจตคติที่มีต่อการเรียนการสอน
6. ส่งเสริมการค้นคว้าหาความรู้และสร้างสรรค์ความเป็นประชาธิปไตยในตัว

นักเรียน

### ข้อจำกัดของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

1. เวลามากในการสอนแต่ละครั้ง

2. ถ้าสถานการณ์ที่ครุสร้างขึ้นไม่ทำให้น่าสนใจเปลกใจ จะทำให้นักเรียนเบื่อหน่ายและถ้าครุไม่เข้าใจบทบาทหน้าที่ในการสอนนี้มุ่งควบคุมพฤติกรรมของนักเรียนมากเกินไปจะทำให้นักเรียนไม่มีโอกาสสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเองได้

3. นักเรียนที่มีสติปัญญาต่ำและเนื่องจากอ่อนช้ำมาก นักเรียนอาจไม่สามารถศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองได้

4. นักเรียนบางคนที่ยังไม่เป็นผู้ใหญ่พอ ทำให้การจูงใจที่จะศึกษาค้นคว้าลดลง สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545 : 142) กล่าวถึงข้อดีและข้อจำกัดของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ดังนี้

ข้อดีของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้มีดังนี้ คือ

1. ผู้เรียนได้เรียนรู้วิธีค้นหาความรู้และการแก้ปัญหาด้วยตนเอง

2. ความรู้ที่ได้มีคุณค่า มีความหมายสำหรับผู้เรียน เป็นประโยชน์และจำจำได้ นานสามารถเชื่อมโยงความรู้และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

3. เป็นวิธีการที่ทำให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้ มีความอิสระมีชีวิตชีวา และสนุกสนานกับการเรียนรู้

4. ทำให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิธีและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

1. ใช้เวลาในการเรียนรู้แต่ละครั้ง บางครั้งอาจได้สาระการเรียนรู้ได้ครบถ้วนตามที่กำหนดไว้

2. ถ้าปัญหาหรือสถานการณ์ง่ายหรือยากเกินไป ไม่เร้าใจหรือไม่สนใจทำให้ผู้เรียนเบื่อหน่ายไม่อยากเรียน

3. เป็นวิธีการที่มีการลงทุนสูง ซึ่งบางครั้งอาจได้ผลไม่คุ้นค่ากับการลงทุน

4. ผู้สอนต้องใช้เวลาในการวางแผนมาก

สรุปได้ว่ารูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ ขึ้น เป็นรูปแบบ

การจัดกิจกรรมที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยผู้สอนจัดสถานการณ์ที่เป็นปัญหาให้ผู้เรียนเกิดความสนใจที่จะทำให้ผู้เรียนต้องค้นหาเหตุการณ์ที่มีเหตุผลเป็นการจัดกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้นักเรียนค้นคว้าหาความรู้ตามความเหมาะสมสมกับระดับวัยพัฒนาของนักเรียน ทำให้ผู้เรียนเกิดความคิด วิเคราะห์เนื้อหาอย่างมีกระบวนการ การสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง

ซึ่งการดำเนินกิจกรรมอย่างมีประสิทธิภาพนั้นผู้สอน ต้องเข้าใจบทบาทและหน้าที่ของตนเอง และดำเนินกิจกรรมให้ครบวงจรอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อผู้เรียนทั้งในด้าน ทักษะกระบวนการที่จะจำเป็นและความรู้ในเนื้อหาสาระที่เรียน

## การสอนที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

สถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาขาวิชาคณิตศาสตร์มัธยมศึกษา

(2550 : 11) ได้กล่าวถึงทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับทักษะ/กระบวนการ แก้ปัญหา ไว้ว่าดังนี้ในชีวิตประจำวันกิจกรรมที่เราทำอยู่เป็นประจำก็คือการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นใน ชีวิตจริง เช่นปัญหา การเดินทาง ปัญหาการเรียน ปัญหาการทำงานเป็นต้น ในบรรดาปัญหา เหล่านี้มีทั้งปัญหาที่เราสามารถแก้ได้ง่ายโดยใช้เพียงความรู้หรือประสบการณ์เดิมๆ และ ปัญหาที่มีความซับซ้อนมากจนเราไม่สามารถแก้ปัญหานั้นได้ในทันทีต้องอาศัยความรู้ ทักษะ/กระบวนการ และเทคนิควิธีหลายอย่างใน การแก้ปัญหา ซึ่งถ้าเรามีความรู้หรือแหล่ง ความรู้ที่เพียงพอ เข้าใจขั้นตอน/กระบวนการในการแก้ปัญหามีเทคนิค / บุคลิกที่แก้ปัญหาที่ เหมาะสมตลอดจนมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหามาก่อนเราจะสามารถแก้ปัญหานั้นได้ดีและมี ประสิทธิภาพการแก้ปัญหา เป็นกระบวนการที่ผู้เรียนควรจะเรียนรู้ ฝึกฝน และพัฒนาให้เกิด ทักษะขึ้นในตัวนักเรียนการเรียนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จะช่วยให้ผู้เรียนมีแนวทางการ คิดที่หลากหลาย มีนิสัยกระตือรือร้นไม่ย่อท้อ และมีความมั่นใจในการแก้ปัญหาที่เผชิญอยู่ทั้ง ภายในและภายนอกห้องเรียนตลอดจนเป็นทักษะพื้นฐานที่ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ตลอดชีวิต

### 1. ความหมายของการแก้ปัญหา

โพลยา (Polya. 1980 : 185) กล่าวว่า การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นการทำ วิถีทางที่จะหาสิ่งใหม่ๆ ในปัญหา เป็นการทำวิธีการที่จะนำสิ่งซุกซ่อนไปและหาวิธี การที่จะ เอาชนะอุปสรรคที่เผชิญอยู่ เพื่อจะให้ได้ข้อมูลเชิงปริมาณที่มีความชัดเจนแต่สิ่งเหล่านั้น ไม่ได้เกิดทันทีทันใดจากที่กล่าวมาแล้วในข้างต้น พอดีๆ ได้ว่า การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ คือ กระบวนการหรือ วิธีการต่างๆ ของแต่ละบุคคล ที่ผู้แก้ปัญหาต้องอาศัยความรู้ ความเข้าใจ และทักษะการคิดคำนวณที่มีอยู่มาประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ใหม่ เพื่อหาคำตอบของปัญหา ทางคณิตศาสตร์

ครูลิกและรูดnick (Kulik and Rudnick. 1996 : 4) ได้ให้ความหมายของการ แก้ปัญหาว่า เป็นวิธีการเฉพาะของแต่ละคนที่จะใช้ความรู้ ทักษะ และความเข้าใจที่สะสมมา

ก่อนเพื่อนำมาสนองความต้องการของสถานการณ์ที่แตกต่าง

สภากฎณิตศาสตร์แห่งชาติสหรัฐอเมริกา (NCTM. 2000 : 52) ได้กล่าวถึงความหมายของการแก้ปัญหาว่า การแก้ปัญหาคือ การทำงานที่ยังไม่รู้วิธีการที่ได้มาซึ่งคำตอบในทันทีซึ่งการหาคำตอบนักเรียนต้องนำความรู้ที่มีอยู่ไปเข้าสู่กระบวนการแก้ปัญหาเพื่อจะทำให้เกิดความรู้ใหม่ ๆ การแก้ปัญหาไม่ได้มีเป้าหมายเพียงการทำให้ได้มาซึ่งคำตอบนักเรียนควรได้ฝึกฝนได้แก้ปัญหาที่ซับซ้อนขึ้นและมีการสะท้อนความคิดในการแก้ปัญหาอย่างมีคุณภาพ

ดอสเซย์ และคนอื่น ๆ (Dossey and others. 2002 : 78) ให้ความหมายการแก้ปัญหาไว้คือกระบวนการหาคำตอบให้คำ답หรือการจัดการกับสถานการณ์ต่างๆ ปัญหาที่ยากและน่าเบื่อสำหรับคนหนึ่งอาจเป็นปัญหาธรรมชาติ สำหรับอีกคนหนึ่งกระบวนการแก้ปัญหาจึงต้องใช้การสร้างองค์ความรู้ตามวิถีทางใหม่ ๆ ที่แตกต่างจากเดิมใช้หลักในการวางแผนหรือยุทธวิธีที่จะนำไปสู่เป้าหมายที่ต้องการและเป็นการได้มาซึ่งความรู้ใหม่จากสถานการณ์นั้น ๆ กระบวนการนี้อาจยุ่งยากซับซ้อนเมื่อมีการขยายไปสร้างความเชื่อมโยงซึ่งนักเรียนจะได้ประสบการณ์จากการนี้และสามารถพัฒนาความสามารถแก้ปัญหาที่หลากหลาย

จากความหมายข้างต้น สรุปได้ว่าการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนในการหาคำตอบซึ่งต้องอาศัยกระบวนการ ความเข้าใจ ประสบการณ์ และทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาซึ่งเกิดจากการฝึกปฏิบัติอย่างต่อเนื่องโดยมีการประยุกต์องค์ความรู้ต่าง ๆ มาใช้มือต้องใช้ญัตติปัญญาที่ยุ่งยากและซับซ้อนเพื่อนำไปสู่ข้อสรุปที่ถูกต้อง

## 2. แนวคิดเกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

โพลยา (Polya. 1969 : 63) ได้กล่าวว่า การแก้ปัญหาทั้งธรรมชาติและปัญหาเปลกใหม่ต่างก็มีความสำคัญ แต่มีจุดมุ่งหมายที่ต่างกัน คือ ปัญหารธรรมชาติมีจุดมุ่งหมายที่เฉพาะเจาะจงเกี่ยวกับการใช้กฎต่าง ๆ เป็นการมุ่งฝึกกระบวนการและความหมาย ไม่ได้ต้องการที่จะให้คิดสร้างหรือค้นพบสิ่งใหม่ ๆ ในการทำโจทย์ปัญหา ล้วน然是การแก้ปัญหาที่แปลกใหม่นั้น ต้องการให้มีการคิดสร้างหรือค้นพบสิ่งใหม่ ๆ ในการทำโจทย์ปัญหาการมีความรู้เกี่ยวกับกระบวนการแก้ปัญหาทำให้สามารถแก้ปัญหาได้ดี และกระบวนการแก้ปัญหามีบทบาทสำคัญในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เพราะคำตอบของปัญหาที่ได้จากการแก้ปัญหานั้นจะทำให้เกิดข้อค้นพบใหม่ๆ และเป็นวิธีการที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับปัญหาอื่น ๆ ได้โดยกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา (Polya. 1957 : 16-17)

ประกอบด้วยขั้นตอนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน ดังนี้

#### ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

ขั้นตอนนี้เป็นขั้นเริ่มต้นของการแก้ปัญหาที่ต้องการให้นักเรียนคิด

เกี่ยวกับปัญหา และตัดสินใจว่าอะไรคือสิ่งที่ต้องการค้นหา ในขั้นตอนนี้นักเรียนต้องทำความเข้าใจปัญหาและระบุส่วนสำคัญของปัญหา ซึ่งได้แก่ตัวไม่รู้ค่าข้อมูลและเงื่อนไข ในการทำความเข้าใจปัญหานักเรียนอาจพิจารณาส่วนสำคัญของปัญหาอย่างถี่ถ้วน พิจารณาซ้ำไปซ้ำมา พิจารณาในหลากหลายมุมมอง หรืออาจใช้วิธีต่าง ๆ ช่วยในการทำความเข้าใจปัญหา เช่น การเขียนรูป การเขียนแผนภูมิ หรือการเขียนสาระของปัญหาด้วยถ้อยคำของตนเองก็ได้

#### ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา

ขั้นตอนนี้ต้องการให้นักเรียนค้นหาความเชื่อมโยงหรือความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลและตัวไม่รู้ค่าแล้วนำความสัมพันธ์นั้นมาพสมพานกับประสบการณ์ในการแก้ปัญหา เพื่อกำหนดแนวทางหรือแผนในการแก้ปัญหา และท้ายสุดเลือกยุทธวิธีที่จะนำมาใช้ปัญหา

#### ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน

ขั้นตอนนี้ต้องการให้นักเรียนลงมือปฏิบัติตามแนวทางหรือแผนที่วางไว้ โดยเริ่มจากการตรวจสอบความเป็นไปได้ของแผน เพิ่มเติมรายละเอียดต่าง ๆ ของแผนให้ชัดเจนแล้วลงมือปฏิบัติจนกระทั่งสามารถหาคำตอบได้ถูกต้องหรือยุทธวิธีที่เลือกไว้มีความสามารถแก้ปัญหาได้ นักเรียนต้องค้นหาแผนหรือยุทธวิธีแก้ปัญหาใหม่อีกรอบ ทำการค้นหาแผนหรือยุทธวิธีแก้ปัญหาใหม่ถือเป็นการพัฒนาผู้แก้ปัญหาที่ดีด้วยเห็นกัน

#### ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบผล

ขั้นตอนนี้ต้องการให้นักเรียนมองย้อนกลับไปยังคำตอบที่ได้มาโดย

เริ่มจากการตรวจสอบความถูกต้องความสมเหตุสมผลของคำตอบและยุทธวิธีแก้ปัญหาที่ใช้แล้ว พิจารณาว่ามีคำตอบหรือมียุทธวิธีแก้ปัญหาอย่างอื่น ๆ อีกหรือไม่ สำหรับนักเรียนที่คาดเดาคำตอบก่อนลงมือปฏิบัติสามารถเบริ่งเทียบหรือตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบที่คาดเดา และคำตอบจริงในขั้นตอนนี้ได้

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จะต้องอาศัยความรู้ ความสามารถเกี่ยวกับกระบวนการแก้ปัญหาในการหาคำตอบจากสถานการณ์ของปัญหาที่แตกต่างกันออกไปซึ่ง โพลยา (Polya) ได้อธิบายถึงกระบวนการแก้ปัญหาไว้ 4 ขั้นตอน ประกอบด้วยขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นวางแผนแก้ปัญหา ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา ขั้นตรวจสอบ ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์นั้นนักเรียนจะต้องมีกระบวนการในการแก้ปัญหา

เพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบของปัญหานั้นๆ ซึ่งอาจจะทำให้เกิดข้อค้นพบทางคณิตศาสตร์ใหม่ ๆ เกิดขึ้น

### 3. แนวทางการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

สมาคมครุคณิตศาสตร์แห่งสหรัฐอเมริกา (NCTM. 2000 : 52) ได้กล่าวถึงความสามารถในการแก้ปัญหาไว้ การแก้ปัญหาหมายถึง วิธีการหาผลลัพธ์ที่ไม่รู้ ซึ่งในการหาผลลัพธ์นักเรียนต้องเจียนสิ่งที่เข้ารูป และใช้กระบวนการแก้ปัญหา นักเรียนจะได้พัฒนาความเข้าใจใหม่ ๆ ทางคณิตศาสตร์อยู่เสมอ การแก้ปัญหาไม่ใช่เป็นเพียงเป้าหมายของการเรียนคณิตศาสตร์ แต่หลักที่สำคัญคือ การได้ลงมือปฏิบัติ นักเรียนควรจะมีโอกาสที่จะได้คิดหารือ ได้จับต้องสื่อ แก้ปัญหาที่ซับซ้อน และครุยวรจะให้กำลังใจเพื่อสะท้อนต่อการคิดของนักเรียน และในการจัดการเรียนการสอนการแก้ปัญหาดังที่ได้ระบุความสามารถที่ต้องการให้เกิดขึ้นในตัวของนักเรียนดังต่อไปนี้

1. สามารถสร้างองค์ความรู้ใหม่ในการแก้ปัญหา
2. สามารถแก้ปัญหาด้านคณิตศาสตร์และเนื้อหาอื่น ๆ
3. สามารถนำ และประยุกต์ใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสม
4. สามารถสะท้อนให้เห็นกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ในการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาที่ได้มาซึ่งคำตอบที่ถูกต้อง นักเรียนต้องใช้สาระความรู้ และประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์มากำหนดแนวทาง หรือวิธีการในการหาคำตอบ การแก้ปัญหาเป็นกระบวนการที่มีความเรื่อง โยงจากการนำประสบการณ์ความรู้ ความเข้าใจ และความคิดมาประยุกต์ใช้หาคำตอบ และใช้ยุทธวิธีแก้ปัญหาหรือเครื่องมือช่วยนักเรียนในการแก้ปัญหา ปัญหาทางคณิตศาสตร์ปัญหานี้ ๆ สามารถแก้ได้โดยใช้ยุทธวิธีที่หลากหลาย นักแก้ปัญหาที่ดีจะต้องเรียนรู้ยุทธวิธีต่าง ๆ และสามารถแก้ได้โดยใช้ยุทธวิธีที่หลากหลาย นักแก้ปัญหาที่ดีจะต้องเรียนรู้ยุทธวิธีต่าง ๆ และสามารถนำมายกมาเพื่อนำมาใช้ได้อย่างเหมาะสม และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริงได้

บารอดี้ (Barroody. 1993 : 2 – 31) ได้กล่าวว่า การสอนการแก้ปัญหามี 3 ทาง ได้แก่

#### 1. การสอนโดยใช้การแก้ปัญหา (Teaching Via Problem Solving)

เป็นการสอนที่จะมุ่งเน้นการประยุกต์ใช้เข่นกัน แนวทางนี้จะใช้ปัญหาเป็นสื่อในการเรียนรู้ แนวคิดใหม่ เรื่อง โยงแนวคิดพัฒนาทักษะและสร้างความรู้ทางคณิตศาสตร์ ก้าวไป ใช้ปัญหาในการศึกษาเนื้อหาคณิตศาสตร์ โดยการแสดงความสัมพันธ์ของเนื้อหา กับโลกที่เป็นจริง และ

ใช้ปัญหาในการแนะนำทำความเข้าใจนื้อหา บางครั้งใช้ปัญหาในการกระตุ้นให้เกิดการอภิปราย การใช้ความรู้ในการแก้ปัญหา

### 2. การสอนเกี่ยวกับการแก้ปัญหา (Teaching about Problem Solving)

เป็นการสอนที่เน้นยุทธวิธีการแก้ปัญหาโดยทั่วไป โดยปกติแล้วมักใช้รูปแบบการแก้ปัญหาของโพลยา ซึ่งมี 4 ขั้นตอน

3. การสอนการแก้ปัญหา (Teaching for Problem Solving) เป็นการสอนที่เน้นการประยุกต์ใช้กับปัญหาในชีวิตจริงและสถานการณ์ที่กำหนด นักเรียนสามารถประยุกต์และฝึกใช้มโนมติและทักษะที่เรียนรู้มาแล้ว เป็นการสอนเนื้อหาสาระหรือทักษะต่าง ๆ ก่อน แล้วจึงเสนอตัวอย่างปัญหา นักเรียนได้รับการฝึกขั้นตอนอย่าง ๆ ก่อนที่จะแก้ปัญหาแนวทางนี้ไม่ได้สูงเพียงการเรียนรู้ขั้นตอนที่หลากหลาย แต่ยังเรียนรู้การประยุกต์ใช้ความเข้าใจในบริบทที่หลากหลาย

จากการที่ได้ศึกษาเกี่ยวกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จะเห็นได้ว่าการแก้ปัญหาเป็นพื้นฐานสำคัญในการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ครูจะต้องจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกการแก้ปัญหาอย่างสม่ำเสมอ เพื่อที่จะช่วยให้นักเรียนมีความสามารถเชื่อมโยงกับสถานการณ์ของปัญหาที่แตกต่างกันออกไป โดยผู้สอนควรใช้

### 4. วิธีการสอนแบบแก้ปัญหา (Problem Solving Method) (เจียมศักดิ์ ตรีศิริรัตน์. 2545 : 23) วิธีการสอนนี้เป็นวิธีการสอนที่ John Dewey เป็นผู้คิดขึ้น โดยอาศัยหลักปรัชญา "สร้างการเรียนรู้โดยการกระทำจริง (Learning By Doing)" ดังนั้นบทบาทของครูคือการกระตุ้นให้นักเรียนแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล โดยอาศัยมโนมติ กฎเกณฑ์ หรือหลักการมาช่วยในการแก้ปัญหานั้น ๆ ในการแก้ปัญหาอาจช่วยในการให้ข้อเสนอแนะแก่ผู้เรียนได้รูปแบบของ การแก้ปัญหาอาจมีรูปแบบได้ดังนี้

1. วิธีลองผิดลองถูก (Trial and Error)
2. วิธีการสร้างรูปแบบ (Patterns)
3. วิธีแก้ปัญหาที่ง่ายกว่า (Solving a Simpler Problem)
4. วิธีมองปัญหาอย่างกลับ (Working Backward)
5. การสร้างแผนภาพ
6. การสร้างตาราง
7. วิธีจำลองแบบ (Simulation)

## 5. ยุทธวิธีแก้ปัญหา สถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาขาวิศวกรรมศาสตร์

นัยน์คึกข่าย (2550 : 22)

ในการแก้ปัญหานั่นๆ นอกจานักเรียนจะต้องมีความรู้พื้นฐานที่เพียงพอและเข้าใจกระบวนการแก้ปัญหาดีแล้วการเลือกใช้ยุทธวิธีแก้ปัญหาที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพสูงสุด ก็เป็นปัจจัยหนึ่งที่ช่วยในการแก้ปัญหา ถ้านักเรียนมีความคุ้นเคยกับยุทธวิธีแก้ปัญหาต่างๆ เหมาะสมและหลากหลายแล้วนักเรียนสามารถเลือกยุทธวิธีเหล่านั้นมาใช้ได้ทันทีที่ยุทธวิธีแก้ปัญหาที่เป็นเครื่องมือสำคัญและสามารถนำมาใช้ในการแก้ปัญหาได้ดีที่สุด อย่างไรก็ตาม ยังคงมีความจำเป็นที่จะต้องมีความรู้พื้นฐานที่เพียงพอและเข้าใจกระบวนการแก้ปัญหาอย่างดี จึงทำให้สามารถนำความรู้ที่มีมาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาได้ดีที่สุด

1. การค้นแบบสรุป
2. การสร้างตาราง
3. การเขียนภาพหรือแผนภาพ
4. การแข่งกรณีที่เป็นไปได้ทั้งหมด
5. การคาดเดาและตรวจสอบ
6. การทำงานแบบย้อนกลับ
7. การเขียนสมการ
8. การเปลี่ยนนูมนอง
9. การแบ่งเป็นปีญาย่อย
10. การให้เหตุผลทางตรรกศาสตร์
11. การให้เหตุผลทางอ้อม

ยุทธวิธีในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ Gagne (ศิริพร ทิพย์คง. 2544 : 38-49 ;

อ้างอิงจาก Gagne. 1985 : 186 - 187) ได้กล่าวถึงสาระสำคัญของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สรุป ได้ดังนี้

1. ทักษะทางปัญญา (Intellectual Skill) หมายถึง ความสามารถในการนำเอกสาร สูตร ความคิดรวบยอดและหลักการทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหา ได้อย่างเหมาะสมซึ่ง ทักษะทางปัญญาจะเป็นความรู้ที่นักเรียนเคยเรียนมาก่อน
2. ลักษณะของปัญหา (Problem Schemata) หมายถึง ข้อมูลในสมองที่เกี่ยวข้อง กับการแก้ปัญหา ซึ่งสามารถทำให้นักเรียนเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่โจทย์ต้องการ ทราบกับสิ่งที่ให้มา ข้อมูลเหล่านี้ ได้แก่ คำศัพท์และวิธีการแก้ปัญหาต่าง ๆ
3. การวางแผนเพื่อหาคำตอบของปัญหา (Planning Strategies) หมายถึง

ความสามารถในการใช้ทักษะทางปัญญา และลักษณะของปัญหาในการวางแผนแก้ปัญหาหรือ  
หา คำตอบ ซึ่งเป็นกลวิธีการคิดอย่างหนึ่ง

4. การตรวจสอบคำตอบที่ถูกต้อง (Validating the Answer) หมายถึง  
ความสามารถ ในการตรวจยืนยัน เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง และความสมเหตุ สมผลของการ  
แก้ปัญหาตลอดกระบวนการ

สรุปได้ว่า ยุทธวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียน เป็นสิ่งที่  
นักเรียนต้องทราบนักก่อสู่เสมอ อาทิ ยุทธวิธีการแก้ปัญหาทั้งหลาย สามารถประยุกต์ใช้กับ  
ปัญหาที่มีอยู่ได้อย่างหลากหลายประยุกต์ใช้ในแนวทางต่าง ๆ กัน สำหรับปัญหาที่ต่างกันการ  
แก้ปัญหาสามารถแก้ได้หลากหลายวิธี ไม่จำเป็นที่จะใช้ยุทธวิธีที่เฉพาะเจาะจงกับปัญหาที่  
กำหนดให้เสมอ ไปนักเรียนจะไม่สามารถบรรลุผลในระดับเดียวกันทั้งหมดในการใช้แต่ละ  
ยุทธวิธี การเลือกใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหา มีความสำคัญมากเหมือนกับความถูกต้องของการ  
แก้ปัญหา เมื่อแก้ปัญหาแล้วได้คำตอบไม่ถูกต้องควรเลือกวิธีการแบบอื่น ๆ อีก นักเรียนทุกคน  
ต้องการ โอกาสที่จะเรียน และใช้ยุทธวิธีการในการแก้ปัญหา การประเมินความสามารถในการ  
แก้ปัญหา การประเมินความสามารถของนักเรียน ควรให้นักเรียนได้ทำแบบทดสอบหลาย ๆ  
แบบ ตลอดจนใช้การสัมภาษณ์และการใช้คำถามหลาย ๆ วิธี เพื่อเป็นการระบุให้นักเรียนได้  
คิด อย่างหลากหลาย ซึ่งเกณฑ์การแก้ปัญหาน่าจะมีวิธีการที่มากกว่าการได้คำตอบที่ถูกต้อง

#### 6. การประเมินผลที่คำนึงถึงทักษะ/ กระบวนการทางคณิตศาสตร์

การประเมินผลที่คำนึงถึงทักษะ / กระบวนการทางคณิตศาสตร์ ครุภาระยึดหลักดังนี้

1. การประเมินผลต้องมีข้อสอบที่มีลักษณะคำ답แบบเข้าใจลึกแนวคิดยุทธวิธี  
และกระบวนการแก้ปัญหาของนักเรียน

2. การประเมินผลจะต้องใช้การสังเกตและการใช้คำถามควบคู่ไปกับกระบวนการ  
การเรียนการสอน

3. การประเมินผลจะต้องส่งเสริมให้นักเรียนเพิ่มอนุพันธ์เพื่อสะท้อนกระบวนการ  
การคิดของตนเอง

4. การประเมินผลจะต้องมีเกณฑ์การให้คะแนนที่เป็นระบบและชัดเจน

#### 7. การให้คะแนนแบบรูบrik กรมวิชาการ (2546 : 119 - 123)

ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ การให้คะแนนแบบรูบrik ที่นิยมใช้มี 2 แบบ คือ

1. การให้คะแนนแบบวิเคราะห์ (Analytic Scoring)

การให้คะแนนแบบวิเคราะห์เป็นการให้คะแนนตามองค์ประกอบของสิ่งที่

ต้องการประเมิน เข่น เมื่อต้องการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา อาจแยกพิจารณาในความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหาด้วยวิธีในการแก้ปัญหาและการสรุปค่าตอบของปัญหาในการให้คะแนนจะกำหนดเกณฑ์ของคะแนนในแต่ละด้านแล้วรายงานผลโดยจำแนกเป็นค่าน ๆ และอาจสรุปรวมคะแนนทุกด้านด้วยก็ได้ การประเมินผลโดยการให้คะแนนแบบวิเคราะห์จะมีประสิทธิภาพมากขึ้นเมื่อใช้ร่วมกับวิธีการประเมินผลอย่างอื่น เช่น การสังเกตและการใช้คำตาม ซึ่งมีเกณฑ์ในการให้คะแนนแบบวิเคราะห์ดังตารางที่ 4

## 2. การให้คะแนนแบบองค์รวม (Holistic Scoring)

การให้คะแนนแบบองค์รวมเป็นการให้คะแนนแบบรูบerrickที่

ประเมินผลงานของนักเรียน โดยการกำหนดระดับคะแนนพร้อมระบุรายละเอียดของผลงาน หรือพฤติกรรมของนักเรียนที่ควรมี เป็นภาพรวมของการทำงานทั้งหมด ไม่ต้องแยกแบบเป็น ด้าน ๆ ใน การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ การให้คะแนนแบบองค์รวมมักนำมาใช้ในการประเมินผลที่มีวัตถุประสงค์เพื่อตัดสินหรือสรุปผลการเรียนของนักเรียนการประเมินผลโดยการให้คะแนนแบบองค์รวมเป็นการประเมินที่เหมาะสมสำหรับการประเมินที่มีพิสัยกว้าง ๆ และต้อง การผลที่เป็นภาพกว้าง ๆ และจะมีประสิทธิภาพมากขึ้นเมื่อใช้ร่วมกับวิธีการประเมินผลอย่างอื่น ๆ เช่น การสังเกตและการใช้คำตาม ซึ่งมีเกณฑ์ในการให้คะแนนแบบองค์รวมดังตารางที่ 4 อื่น ๆ เช่น การสังเกตและการใช้คำตาม ซึ่งมีเกณฑ์ในการให้คะแนนแบบองค์รวมดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 เกณฑ์การให้คะแนนแบบวิเคราะห์

เกณฑ์การให้คะแนน	คะแนน
1. ปัญหา	
- สิ่งสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ถาม ได้ถูกต้องครบถ้วน	5
- เกี่ยวกับสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ถูกต้องครบถ้วนและสิ่งที่โจทย์ถาม ได้ถูกต้องบางส่วน	4
- เกี่ยวกับสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ถูกต้องบางส่วนและสิ่งที่โจทย์ถาม ได้ถูกต้องครบถ้วน	3
- เกี่ยวกับสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ แต่สิ่งที่โจทย์ถาม ได้ถูกต้องบางส่วน	2
- เกี่ยวกับสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ไม่ถูกต้องหรือไม่เกี่ยวกับสิ่งที่โจทย์ถาม	

เกณฑ์การให้คะแนน	คะแนน
<b>ถูกต้อง ครบถ้วน</b> - เขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ถูกต้องบางส่วนและสิ่งที่โจทย์ถามไม่ถูกต้อง หรือไม่เขียน	
<b>ถูกต้องบางส่วน</b> - เขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ไม่ถูกต้องหรือไม่เขียนและเขียนสิ่งที่โจทย์ถาม <b>ถูกต้อง</b> - เขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่โจทย์ถามไม่ถูกต้อง ไม่เขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ถาม	1
<b>ไม่เขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ถาม</b> <b>ไม่ถูกต้อง</b> - เขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่โจทย์ถาม ไม่ถูกต้อง ไม่เขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ถาม	0
<b>2. วางแผนแก้ปัญหา</b> - เขียนรูปแสดงความสัมพันธ์ตามเงื่อนไขในโจทย์ได้ครบถ้วนถูกต้อง และ เขียนสมการแสดงความสัมพันธ์ได้ถูกต้อง	5
<b>3</b> - เขียนรูปแสดงความสัมพันธ์ตามเงื่อนไขในโจทย์ได้ถูกต้องบางส่วน และ เขียนสมการแสดงความสัมพันธ์ได้ถูกต้อง	4
<b>2</b> - เขียนรูปแสดงความสัมพันธ์ตามเงื่อนไขในโจทย์ได้ไม่ถูกต้องและเขียน สมการแสดงความสัมพันธ์ได้ถูกต้อง	3
<b>1</b> - เขียนรูปแสดงความสัมพันธ์ตามเงื่อนไขในโจทย์ได้ถูกต้องบางส่วน และ เขียนสมการแสดงความสัมพันธ์ไม่ถูกต้อง	2
<b>0</b> - เขียนรูปแสดงความสัมพันธ์ตามเงื่อนไขในโจทย์ได้ไม่ถูกต้องและ เขียน สมการแสดงความสัมพันธ์ไม่ถูกต้องหรือไม่เขียน	1
<b>3. ดำเนินการตามแผน</b> - เขียนแสดงการคำนวณ ได้ถูกต้องชัดเจนและหาคำตอบ ได้ถูกต้อง ครบถ้วน	5
<b>4</b> - เขียนแสดงการคำนวณ ได้ถูกต้องชัดเจนและหาคำตอบ ได้ถูกต้อง บางส่วน - เขียนแสดงการคำนวณ ได้ถูกต้องบางส่วนและหาคำตอบ ได้ถูกต้องครบถ้วน	4

เกณฑ์การให้คะแนน	คะแนน
- เก็บแสดงการคำนวณได้ถูกต้องบางส่วนและหาคำตอบได้ถูกต้องบางส่วน	3
- เก็บแสดงการคำนวณได้ถูกต้องชัดเจนและหาคำตอบไม่ถูกต้อง	2
- เก็บแสดงการคำนวณไม่ถูกต้องและหาคำตอบได้ถูกต้องครบถ้วน	
- เก็บแสดงการคำนวณไม่ถูกต้องหรือไม่เก็บและหาคำตอบได้ถูกต้องบางส่วน	1
- เก็บแสดงการคำนวณไม่ถูกต้องและหาคำตอบไม่ถูกต้อง	0
- ไม่เก็บแสดงการคำนวณและหาคำตอบ	
<b>4. ตรวจสอบผล</b>	
- เก็บแสดงการตรวจคำตอบของปัญหาได้ถูกต้องและสรุปคำตอบของโจทย์ปัญหาได้ถูกต้อง	5
- เก็บแสดงการตรวจคำตอบของปัญหาได้ถูกต้องบางส่วนและสรุปคำตอบของโจทย์ปัญหาได้ถูกต้อง	4
- เก็บแสดงการตรวจคำตอบของปัญหาได้ถูกต้องบางส่วนและสรุปคำตอบของโจทย์ปัญหาได้ถูกต้อง	3
- เก็บแสดงการตรวจคำตอบของปัญหาได้ถูกต้องและสรุปคำตอบของโจทย์ปัญหาได้ถูกต้องบางส่วน	2
- เก็บแสดงการตรวจคำตอบของปัญหาไม่ถูกต้อง	
- เก็บแสดงการตรวจคำตอบของปัญหาไม่ถูกต้องและสรุปคำตอบของโจทย์ปัญหาได้ถูกต้อง	1
- เก็บแสดงการตรวจคำตอบของปัญหาไม่ถูกต้องหรือไม่เก็บ	0

### ตารางที่ 5 เกณฑ์การให้คะแนนแบบองค์รวม

เกณฑ์การให้คะแนน	คะแนน
- ตอบได้ถูกต้องสามารถแสดงข้อมูลเปรียบเทียบและอธิบายได้อย่างชัดเจน	20
- ตอบได้ถูกต้องสามารถแสดงข้อมูลเปรียบเทียบและอธิบายพอสื่อให้เข้าใจได้ครบถ้วน	15
- ตอบได้ถูกต้องสามารถแสดงข้อมูลเปรียบเทียบและอธิบายพอสื่อให้เข้าใจได้เป็นบางส่วน	10
- ตอบได้ถูกต้องแต่ไม่สามารถแสดงข้อมูลเปรียบเทียบและอธิบายได้หรือตอบไม่ถูกต้อง	5
- ตอบไม่ถูกต้องไม่สามารถแสดงข้อมูลเปรียบเทียบและอธิบายได้หรืออธิบายผิด	0

ที่มา : กรมวิชาการ (2546 : 119 - 123)

### ตารางที่ 6 เกณฑ์การให้คะแนนกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ด้านทักษะกระบวนการ

คะแนน/ ความหมาย	ความสามารถในการแก้ปัญหาที่ปรากฏให้เห็น
4 ดีมาก	- ใช้ยุทธวิธีดำเนินการแก้ปัญหาสำเร็จ อย่างมีประสิทธิภาพ อธิบายถึงเหตุผลในการใช้วิธีการคังกล่าวได้เข้าใจชัดเจน
3 ดี	- ใช้ยุทธวิธีดำเนินการแก้ปัญหาสำเร็จ แต่น่าจะอธิบายถึงเหตุผลในการใช้วิธีการคังกล่าวได้ดีกว่านี้
2 พอดี	- มียุทธวิธีดำเนินการแก้ปัญหา สำเร็จเพียงบางส่วน อธิบายถึงเหตุผลในการใช้วิธีการคังกล่าวได้บางส่วน
1 ต้องปรับปรุง	- มีร่องรอยในการดำเนินการแก้ปัญหานางส่วนเริ่มคิดว่าทำไม่ จึงต้องใช้วิธีการนั้นแล้วหยุดอธิบายต่อไม่ได้แก้ปัญหาไม่สำเร็จ
0 ไม่พยายาม	- ทำได้ไม่ถึงเกณฑ์ข้างต้นหรือไม่มีร่องรอยการดำเนินการ แก้ปัญหา

ที่มา : กรมวิชาการ (2546 : 123)

## ตารางที่ 7 เกณฑ์การให้คะแนนผลการทำข้อสอบอัตนัย

คะแนน/ ความหมาย	- ความสามารถในการแก้ปัญหาที่ปรากฏให้เห็น
4 ดีมาก	- การแสดงวิธีทำขั้นตอน สมบูรณ์ คำตอบถูกต้องครบถ้วน
3 ดี	- การแสดงวิธีทำยังไม่ชัดเจนนัก แต่อยู่ในแนวทางที่ถูกต้อง คำตอบถูกต้องครบถ้วน
2 พอดี	- การแสดงวิธีทำยังไม่ชัดเจน หรือไม่แสดงวิธีทำ คำตอบถูกต้องครบถ้วน หรือการแสดงวิธีทำขั้นตอนสมบูรณ์แต่คำตอบไม่ถูกต้อง ไม่ครบถ้วน
1 ต้องปรับปรุง	- การแสดงวิธีทำยังไม่ชัดเจนนัก แต่อยู่ในแนวทางที่ถูกต้อง คำตอบไม่ถูกต้องแต่อยู่ในแนวทางที่ถูกต้อง
0 ไม่พำนຍາມ	- ทำไม่ได้ถึงเกณฑ์

ที่มา : กรมวิชาการ (2546 : 125)

### ความพึงพอใจในการเรียนรู้

#### 1. ความหมายของความพึงพอใจ

ความพึงพอใจ (Satisfaction) ตามพจนานุกรมทางค้านพุทธิกรรมศาสตร์ กล่าวว่า เป็นสภาพความรู้สึกของบุคคลที่มีความสุขความอิ่มเอมใจเมื่อความต้องการหรือแรงจูงใจได้รับ การตอบสนอง ความหมายความพึงพอใจมีผู้ให้คำนิยาม ดังนี้

แอปเปิลไวท์ Applewhite (1965 : 6) ได้กล่าวไว้ว่า ความพึงพอใจเป็นความรู้สึก ส่วนตัวของบุคคลในการปฏิบัติงานซึ่งมีความหมายว่างรุ่มไปถึงความพึงพอใจในภาพ แวดล้อมทางกายภาพด้วย การมีความสุขที่ทำงานร่วมกับผู้อื่นที่เข้ากันได้มีทัศนคติที่ดี ต่องานด้วย

مور์ส Morse (1995 : 27) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ความพึงพอใจถึง ทุกสิ่งทุกอย่างที่สามารถลดความเครียดของผู้ที่ทำงานได้น้อยลง ถ้าเกิดความเครียดมาก จะทำให้เกิดความไม่พอใจในการทำงาน และความเครียดนี้มีผลมาจากความต้องการของมนุษย์เมื่อ มนุษย์มีความต้องการมากจะเกิดปฏิกิริยาเรียกร้องหาวิธีตอบสนองความเครียดก็จะลดน้อยลงหรือหมดไป ความพึงพอใจที่จะมากขึ้น

กู๊ด Good (1973 : 161) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง

สภาพหรือระดับความพึงพอใจที่มีผลมาจากการสนับสนุนและเขตติของบุคคลที่มีต่องาน  
จากความหมายของความพึงพอใจที่มีผู้ให้ความหมายไว้ข้างต้น ผู้วิจัยสรุป  
ได้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิด หรือเขตติที่ดีของบุคคลที่มีต่อการทำงาน  
หรือปฏิบัติกรรมในเชิงบวก และต้องการดำเนินกิจกรรมนั้น ๆ จนบรรลุผลสำเร็จ

## 2. แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวกับความพึงพอใจ

ในการปฏิบัติงานใด ๆ ตามการที่ผู้ปฏิบัติงานจะเกิดความพึงพอใจต่อการทำงาน  
นั้นมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับสิ่งใดสิ่งหนึ่งในการทำงานที่มีอยู่ การสร้างสิ่งของหรือแรงกระตุ้นให้เกิด  
กับผู้ปฏิบัติงานซึ่งเป็นสิ่งจำเป็น เพื่อให้เกิดการปฏิบัติงานนั้นๆ เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่วาง  
ไว้เมื่อกำกับการศึกษาในสาขาต่าง ๆ ทำการศึกษาค้นคว้าและตั้งทฤษฎีเกี่ยวกับการจูงใจในการ  
ทำงานไว้ดังนี้

มาสโลว์ (Maslow. 1970 : 69-80) ได้เสนอทฤษฎีลำดับขั้นตอนของความต้องการ  
(Hierarchy of Needs) นับว่าเป็นทฤษฎีหนึ่งที่ได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวาง ซึ่งต้องยุ่บลง  
ตามมุศฐานที่ว่า “มนุษย์เรามีความต้องการอยู่เสมอ ไม่มีที่สิ้นสุด เมื่อความต้องการ ได้รับการ  
ตอบสนองหรือพึงพอใจอย่างใดอย่างหนึ่งแล้วความต้องการสิ่งอื่น ๆ ก็จะเกิดขึ้นตามมาอีก  
ความต้องการของคนเราอาจจะเกิดขึ้นซ้ำซ้อนกัน ความต้องการอย่างหนึ่งอาจยังไม่หมดไป  
ความต้องการอีกอย่างหนึ่งอาจเกิดขึ้นได้ ” ความต้องการของมนุษย์มีลำดับขั้นดังนี้

1. ความต้องการทางด้านร่างกาย (Physiological Needs) เป็นความต้องการ  
พื้นฐานของมนุษย์ เน้นสิ่งจำเป็นในการดำรงชีวิต ได้แก่ อาหาร อากาศ ที่อยู่อาศัย  
เครื่องนุ่งห่ม ยาภัยยาโรค ความต้องการพักผ่อน ความต้องการทางเพศ

2. ความต้องการความปลอดภัย (Safety Needs) ความมั่นคงในชีวิตทั้งที่เป็นอยู่  
ในปัจจุบันและอนาคต ความเจริญก้าวหน้า อบอุ่นใจ

3. ความต้องการทางสังคม (Social Needs) เป็นสิ่งของที่สำคัญต่อการ  
เกิดของพฤติกรรมความต้องการให้สังคมยอมรับตนเองเข้าเป็นสมาชิกต้องการความเป็นมิตร  
ความรักจากเพื่อนร่วมงาน

4. ความต้องการมีฐานะ (Esteem Needs) มีความอยากรู้สึกดีในสังคม มีชื่อเสียง  
อยากให้ผู้อื่นยกย่องสรรเสริญตนเอง อยากมีความอิสรเสรีภาพ

5. ความต้องการที่จะประสบผลสำเร็จในชีวิต (Self -Actualization Needs) เป็น  
ความต้องการในระดับสูง อยากให้ตนเองประสบความสำเร็จซักอย่างในชีวิต ซึ่งเป็นไปได้หาก  
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมราช (2540 : 141-144) ได้กล่าวถึง การแบ่ง

ความต้องการของมนุษย์ตามทฤษฎีของแมคคีแลนด์ ออกเป็น 3 ประเภท

1. ความต้องการผลสัมฤทธิ์ (Needs for Achievement) เป็นพฤติกรรมที่จะกระทำการใด ๆ ให้เป็นผลสำเร็จเดลิคมาตรฐานเป็นแรงขับที่นำไปสู่ความเป็นเลิศ
2. ความต้องการการสัมพันธ์ (Needs for Affiliation) เป็นความปรารถนาที่จะสร้างมิตรภาพและมีความสัมพันธ์อันดีกับผู้อื่น
3. ความต้องการอำนาจ (Needs for Power) เป็นความต้องการควบคุมผู้อื่นมือที่พิเศษต่อผู้อื่น

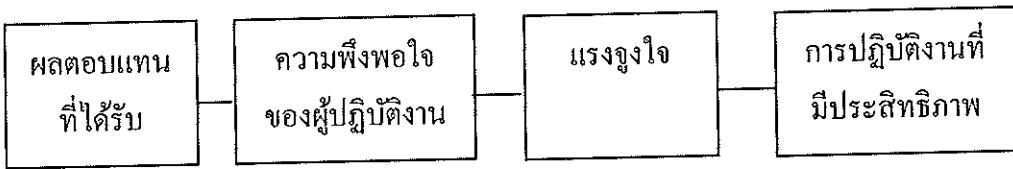
เยอร์เบอร์ก (Herzberg, 1959 : 113-115) ได้ทำการศึกษาค้นคว้าทฤษฎีที่เป็นญูլาเหตุที่ทำให้เกิดความพึงพอใจ เรียกว่า The Motivation Hygiene Theory ทฤษฎีนี้ได้กล่าวถึงปัจจัยที่ทำให้เกิดความพึงพอใจในการทำงาน 2 ปัจจัย คือ

1. ปัจจัยกระตุ้น (Motivation Factors) เป็นปัจจัยที่เกี่ยวกับการทำงานซึ่งมีผลก่อให้เกิดความพึงพอใจในการทำงาน เช่น ความสำเร็จของงาน การได้รับการยอมรับ นับถือกันของงาน ความรับผิดชอบ ความก้าวหน้าในตำแหน่งการทำงาน
2. ปัจจัยค้าบุน (Hygiene Factors) เป็นปัจจัยที่เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมในการทำงาน และมีหน้าที่ให้บุคคลเกิดความพึงพอใจในการทำงาน เช่น เงินเดือน โอกาสที่จะก้าวหน้าในอนาคต สถานะของอาชีพ สภาพการทำงานเป็นต้น

ในการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนความพึงพอใจเป็นสิ่งสำคัญที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนทำงานที่ได้รับมอบหมายหรือต้องการปฏิบัติให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ ครูผู้สอนซึ่งในสภาพปัจจุบันเป็นเพียงผู้อำนวยการความสัมภានวิเคราะห์หรือให้คำแนะนำเบื้องต้น จึงต้องดำเนินถึงความพึงพอใจในการเรียนรู้การทำให้ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจในการเรียนรู้หรือการปฏิบัติงานมีแนวคิดพื้นฐานที่ต่างกัน 2 ลักษณะ คือ

1. ความพึงพอใจนำไปสู่การปฏิบัติงาน

สมยศ นาวีการ (2547 : 155) กล่าวว่า การตอบสนองความต้องการผู้ปฏิบัติงานจนเกิดความพึงพอใจจะทำให้เกิดแรงจูงใจในการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานที่สูงกว่าผู้ไม่ได้รับการตอบสนอง ทั้งนี้ตามแนวคิดดังกล่าวสามารถแสดงด้วยภาพประกอบที่ 3 ดังนี้



### ภาพประกอบที่ 3 ขั้นตอนความพึงพอใจนำไปสู่ผลการปฏิบัติงานที่มีประสิทธิภาพ ที่มา : สมยศ นาวีการ (2547 : 155)

จากแนวคิดดังกล่าวครุผู้สอนที่ต้องการให้กิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางบรรลุผลสำเร็จ จึงต้องคำนึงถึงการจัดบรรยากาศและสถานการณ์รวมทั้งสื่ออุปกรณ์ การเรียนการสอนที่เอื้ออำนวยต่อการเรียน เพื่อตอบสนองความพึงพอใจของผู้เรียนให้มีแรงจูงใจในการทำกิจกรรมตามมาตรฐานคุณประดิษฐ์ของหลักสูตร

#### 2. ผลของการปฏิบัติงานนำไปสู่ความพึงพอใจ

ความสัมพันธ์ระหว่างความพึงพอใจและผลการปฏิบัติงานจะถูกเชื่อมโยงด้วยปัจจัย อัน ๑ ผลการปฏิบัติงานที่ดีจะนำไปสู่การตอบสนองความพึงพอใจ ผลการปฏิบัติงานย่อมได้รับการตอบสนองในรูปของรางวัลหรือ ผลตอบแทน ซึ่งแบ่งออกเป็นผลตอบแทนภายในและผลตอบแทนภายนอก โดยผ่านการรับรู้เกี่ยวกับความยุติธรรมของผลตอบแทน ซึ่งเป็นตัวบ่งชี้ปริมาณของผลตอบแทนที่ผู้ปฏิบัติงานได้รับ นั่นคือ ความพึงพอใจในงานของผู้ปฏิบัติงานจะถูกกำหนดโดยความแตกต่างระหว่างผลตอบแทนที่เกิดขึ้นจริงและการรับรู้เรื่องเกี่ยวกับความยุติธรรมของผลตอบแทนซึ่งเป็นตัวบ่งชี้ปริมาณของผลตอบแทนที่ผู้ปฏิบัติงานได้รับ นั่นคือ ความพึงพอใจในงานของผู้ปฏิบัติงานจะถูกกำหนดโดยความแตกต่างระหว่างผลตอบแทนที่เกิดขึ้นจริง และการที่รับรู้เรื่องเกี่ยวกับความยุติธรรมของผลตอบแทนที่รับรู้แล้ว ความพอใจย่อมเกิดขึ้น (สมยศ นาวีการ. 2547 : 119)

จากแนวคิดพื้นฐานดังกล่าว เมื่อนำมาใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอน ผลตอบแทนภายนอกหรือรางวัลภายใน เป็นผลด้านความรู้สึกของผู้เรียนที่เกิดแก่ตัวผู้เรียนเอง เช่น ความรู้สึกต่อความสำเร็จที่เกิดขึ้นเมื่อสามารถเอาชนะความยุ่งยากต่าง ๆ และสามารถดำเนินงานภายใต้ความยุ่งยากทั้งหลายได้สำเร็จ ทำให้เกิดความภาคภูมิใจ ความมั่นใจ ตลอดจนได้รับการยกย่องจากบุคคลอื่น ส่วนผลตอบแทนภายนอกเป็นรางวัลที่ผู้อื่นจัดหาให้มากกว่าที่ตนเองให้ตนเอง เช่น การได้รับบำนาญย่อมช่วยจากครุผู้สอนฟ่อแม่ ผู้ปกครอง หรือแม้แต่การได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในระดับที่น่าพอใจ

สรุปได้ว่าความพึงพอใจในการเรียนเกิดจากปัจจัยภายนอกและภายในเป็น  
ความรู้สึกของบุคคลต่อสิ่งต่าง ๆ ในสิ่งที่ดีที่เกิดจากการได้รับการตอบสนองเป็นไปตามที่  
คาดหวังนทำให้เกิดการเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้นครุวารเป็นผู้กระตุนให้เกิดแรงจูงใจเพื่อนำไปสู่  
เป้าหมายเมื่อเกิดความพึงพอใจจะเกิดผลดีต่อการเรียนรู้

### 3. การวัดความพึงพอใจ

การวัดความพึงพอใจนี้ มีขอบเขตที่จำกัด อาจมีความคาดเดือนขึ้น ถ้าบุคคล  
เหล่านี้แสดงความคิดเห็นไม่ตรงกับความรู้สึกที่จริง ซึ่งความคาดเดือนเหล่านี้ย่อมเกิดขึ้นได้  
เป็นธรรมชาติของการวัดทั่ว ๆ ไป การวัดความพึงพอใจนี้ สามารถทำได้หลายวิธี ดังต่อไปนี้

3.1 การใช้แบบสอบถาม เพื่อต้องการทราบความคิดเห็นซึ่งสามารถกระทำได้  
ในลักษณะกำหนดคำถามให้เลือก หรือตอบคำตามอิสระ คำถามดังกล่าวอาจถามความพอใจ  
ในด้านต่าง ๆ

3.2 การสัมภาษณ์ เป็นวิธีวัดความพึงพอใจทางตรง ซึ่งต้องอาศัยเทคนิคและ  
วิธีการที่ดีจึงจะได้ข้อมูลที่เป็นจริง

3.3 การสังเกต เป็นวิธีวัดความพึงพอใจ โดยการสังเกตพฤติกรรมของบุคคล  
เป้าหมาย ไม่ว่าจะแสดงออกจากการพูดจา กริยา ท่าทาง วิธีนี้ต้องอาศัยการกระทำอย่างจริงจัง  
และสังเกตอย่างมีระเบียบแบบแผน

สรุปได้ว่าความพึงพอใจเป็นความรู้สึกที่เกิดขึ้นข้างในจิตใจของบุคคลที่มีต่อเรื่องใด  
เรื่องหนึ่ง ซึ่งจะแสดงออกมาให้เห็นว่า ชอบใจมีความสุข ในการดำเนินกิจกรรมการเรียน  
การสอนความพึงพอใจเป็นสิ่งสำคัญที่ช่วยกระตุนให้ผู้เรียนทำงานที่ได้รับมอบหมายให้  
ประสบผลสำเร็จ โดยวิธีการวัดความพึงพอใจสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การใช้แบบสอบถาม  
การสัมภาษณ์ การสังเกต ดังนี้ถ้ารู้จักกิจกรรมการเรียนการสอนให้ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจ  
จะทำให้ผู้เรียนทำงานที่ได้รับมอบหมายหรือการปฏิบัติให้บรรลุตามวัตถุประสงค์

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตในการประเมินความพึงพอใจในการเรียนรู้

### 4 ด้าน คือ

ด้านเนื้อหา หมายถึง ความรู้สึกพอใจ ของใจในเนื้อหา เป็นเนื้อหาที่ง่าย และ  
สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง ความรู้สึกพอใจ ของใจ ความสนุกใจและ  
สนุกสนานในการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอน และต้องการดำเนินกิจกรรมนั้น ๆ จน  
บรรลุผลสำเร็จ

ด้านสื่อการเรียนรู้ หมายถึง ความรู้สึกพอใจ ชอบใจ ความสนใจ และสนุกสนานในการใช้สื่อการเรียนรู้รวมทั้งสื่อการเรียนรู้มีความเพียงพอ

ด้านการวัดผลและประเมินผล หมายถึง ความรู้สึกพอใจ ของใจ ในการวัดผลและประเมินผลของครู โดยครูใช้วิธีการวัดและประเมินผลที่สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้และเนื้อหาแต่ละเรื่อง และนักเรียนมีโอกาสทราบผลคะแนนทันที

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

## 1. งานวิจัยในประเทศไทย

งานวิจัยในประเทศไทยที่เกี่ยวกับรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้และกระบวนการแก้ปัญหามีดังนี้

พวงพิศ นาไชยโย (2550 : 85- 86) ได้ทำการวิจัยผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 โรงเรียนร่องคำ อําเภอร่องคำ จังหวัดกาฬสินธุ์ ผลการวิจัยพบว่าแผนการจัดการเรียนรู้ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์  $79.35 / 76.48$  ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ มีค่าเท่ากับ  $0.6593$  แสดงว่า ผู้เรียนมีความก้าวหน้าในการเรียน

คิดเป็นร้อยละ 65.933. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้โดยรวมและเป็นรายด้าน 4 ด้าน คือ ด้านเนื้อหา ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านสื่อ การและด้านการวัดและการประเมินผลเรียนอยู่ในระดับมากที่สุด

เมcha พงศาตร์ (2550 : 90) ได้ทำการวิจัย การพัฒนาแผนการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ ความรู้ (Inquiry Method) โรงเรียนว่าวปีปัฐม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 52 คน จาก 1 ห้องเรียน ผลการวิจัยพบว่าการจัด กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Method) มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์  $78.42 / 76.80$  เป็นไปตามเกณฑ์ที่วางไว้และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียน โดยใช้การจัด กิจกรรมการเรียนรู้ แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Method) อยู่ในระดับมาก

มงคล ประเสริฐสังฆ์ (2551 : 80) ได้ทำการวิจัย โครงสร้างความคิดรวบยอดทาง คณิตศาสตร์ เรื่อง พาราโบลา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย ขอนแก่น ได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามแนวคิดสอนสร้างสรรค์วิถีส์ โดยใช้รูปแบบการสอน 5Es ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มเป้าหมายสามารถสร้างความคิดรวบยอด ได้อย่างครบถ้วนและใช้ความรู้ ในการแก้ปัญหาได้เป็นอย่างดี ซึ่งสอดคล้องตามกรอบทฤษฎีของ Pavaputanon (2006) พบว่า การที่นักเรียนสามารถสร้างความคิดรวบยอด ได้อย่างครบถ้วน โดยศึกษาจากแผนผังความคิด รวบยอด (Concept map) นั้นจะทำให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้อย่างมี ประสิทธิภาพ การศึกษานี้ยังสอดคล้องกับแนวคิดเกี่ยวกับ Schema ของ Derry (1996) ที่ว่า การที่นักเรียนเข้าร่วมกิจกรรมในชั้นเรียนจะมีผลทำให้นักเรียนสามารถสร้างความคิดรวบยอด ทางคณิตศาสตร์ที่ล่อนิกจนกระทั่งเกิดเป็นโครงสร้างที่แข็งแรงซึ่งจะมีผลต่อการแก้ปัญหาที่มี ประสิทธิภาพ

สุภาวดี ศรีธรรมคำสัน (2550 : 86) ได้ทำการวิจัยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบ 5Es ที่เน้นการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3 โรงเรียนบ้านคงประชาธิรัตน์ จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 30 คน ผลการวิจัยพบว่า การ จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5Es ที่เน้นพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ นักเรียน จำนวนร้อยละ 56.67 ได้คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ตั้งแต่ร้อยละ 50 ขึ้นไป ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และนักเรียนจำนวนร้อยละ 73.33 มีความสามารถในการ แก้ปัญหา ตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไปผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ร้อยละ 70 ขึ้นไปผ่านเกณฑ์ที่

## กำหนดไว้

สูรเดช ม่วงนิกร (2551 : 99) ได้ทำการวิจัยการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีสอนตัวคิดวิสดิ์ เรื่องสถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้รูปแบบการสอนผสมผสานระหว่างแบบ 5Es กับ STAD โรงเรียนบ้านหันวิทยา อำเภอเก瞒 จังหวัดซึ่งภูมิ พนวิจัยการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการสอนผสมผสานระหว่างแบบ 5Es และ STAD ได้คะแนนวัดความสามารถเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 78.33 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ 24 คน คิดเป็นร้อยละ 88.99 ของนักเรียนทั้งหมด ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือให้มีจำนวนนักเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 มีความสามารถในการแก้ปัญหาและคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป

วนวัน เมืองมงคล (2552 : 78) ได้ทำการวิจัยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นทักษะการคิดพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม โดยใช้วิธีการสอนแบบ 5Es สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนโพนสูงพัฒนาศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาอุดรธานีเขต 3 จากการศึกษาพบว่า จำนวนนักเรียนร้อยละ 86.67 มีคะแนนทักษะการคิดพื้นฐานผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป และนักเรียนจำนวนร้อยละ 76.67 มีความสามารถในการแก้ปัญหาตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป

มาลัย พิมพาเลิย (2553 : 72-73) ได้ทำการวิจัยการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนที่โอลิเวอร์วิทยา อำเภอเมือง จังหวัดมุกดาหาร ผลการวิจัยพบว่า การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยแบบทดสอบพบว่า นักเรียนมีคะแนนกระบวนการแก้ปัญหาและคิดเป็นร้อยละ 69.5 และนักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 74.25 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 24 คน คิดเป็นร้อยละ 82.76 ของนักเรียนทั้งหมด ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ ให้มีจำนวนนักเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 มีความสามารถการแก้ปัญหาร้อยละ 70 ขึ้นไป

ครินกรรณ์ รัตนศรี (2553 : 56) ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้การสอนแบบอธิบายสั้ง 4 เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัสชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสามขาท่าหาดยวิทยา ผลการวิจัยพบว่าการพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้การสอนแบบอธิบายสั้ง 4 ได้ฝึกให้นักเรียนแก้ปัญหาด้วยตัวนักเรียนเอง โดยการศึกษาปัญหา หาสาเหตุของปัญหา ทดลอง

แก้ปัญหา และสามารถสรุปผลการแก้ปัญหาได้ ทำให้นักเรียนเป็นผู้มีเหตุผล นำวิธีการแก้ปัญหาตามขั้นตอนของอธิรัช 4 ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนพบว่า นักเรียนจำนวนร้อยละ 80 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางการเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

มูรีช์พร จันติชัย (2553 : 56) ได้ทำการวิจัยการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ขั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านกอกซ้อ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเลย เขต 2 ผลการวิจัยพบว่า 1) การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ แก้ปัญหาที่หลากหลาย 3) นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาเฉลี่ย 70.20 และมีผู้เรียนจำนวนร้อยละ 75.00 ของผู้เรียนทั้งหมดมีความสามารถในการแก้ปัญหาตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป

## 2. งานวิจัยต่างประเทศ

บิลลิง (Billings. 2002 : 840) ได้ทำการประเมินผลการเรียนด้วยแบบสืบเสาะ กับแบบวัดจักรการเรียนรู้ในวิชาพิสิกส์ระดับมัธยมศึกษา โดยศึกษาผลเป็นเวลา 5 ปี กับ นักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น 28 คน การเก็บข้อมูลใช้การสังเกต แบบทดสอบ และ แบบสอบถาม ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยวัดจักรการเรียนรู้มีระดับความสนใจเพื่อหาเพิ่มร้อยละ 56 ขึ้นไป นักเรียนร้อยละ 75 มีความสนุกกับการเรียนแบบวัดจักรการเรียนรู้ร้อยละ 66 ขอบการเรียนแบบวัดจักรการเรียนรู้และ นักเรียนมีคะแนนระดับความสามารถเพิ่มร้อยละ 85 โดยสรุปการเรียนแบบวัดจักรการเรียนรู้เป็นแบบรูปแบบการสอนที่มีประสิทธิภาพที่ส่งเสริมการเรียนรู้ และทำให้นักเรียนมีความสนใจและเพิ่มพอย่างมีประสิทธิภาพ

ไฮเวอร์มิลล (Hovermill. 2004 : 2416-A) ได้ศึกษาการเรียนแบบสืบเสาะ (สืบเสาะหาความรู้) โดยใช้เทคโนโลยีในวิชาคณิตศาสตร์และสถิติตัวบิ ด้วยความเข้าใจจากการพัฒนาอย่างมืออาชีพการศึกษานี้ได้ให้ประโยชน์หลักการทดลองในการพัฒนาครูที่จะสนับสนุนและตรวจสอบอย่างลึกซึ้งความเข้าใจของครูและเนื้อหาที่ได้จากการปฏิบัติ การศึกษาเกี่ยวกับกฎเกณฑ์และการสอนแบบต่าง ๆ ผลการศึกษาพบว่า เกิดตัวอย่างของความบกพร่อง การพัฒนาและการลดความผุ่งยากที่น่าเชื่อถือเป็นแบบอย่างของการเรียนแบบสืบเสาะ (สืบเสาะหาความรู้) โดยใช้เทคโนโลยีสนับสนุน ซึ่งได้แสดงให้เห็นจุดสำคัญจากการอบรมคิดรวบยอดในการเรียนรู้เข้ากับสิ่งแวดล้อมอย่างมีประสิทธิภาพ การปฏิบัติที่เป็นแบบอย่างได้เกิดขึ้นในครู

ที่สอนแบบสืบสวนสอบสวน ที่ยึดความเข้าใจในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ สิ่งนี้สามารถบอกได้ว่า การพัฒนาการสอนแบบมืออาชีพ สืบเนื่องมาจากการสอนแบบ สืบเสาะหาความรู้ ทำให้ครูสามารถเรียนรู้ได้ ฝึกปฏิบัติได้ เพื่อความสำเร็จ โดยการใช้วิธีสอนแบบนี้

Wilder, Melinda and Shuttleworth, Phyllis (2004 : 25-31) "ได้ศึกษาการใช้วิธีการเรียนรู้แบบ SEs เพื่อใช้แก่ปัญหาการจัดการเรียนรู้ของครุวิทยาศาสตร์ พบว่า ใช้วิธีการเรียนรู้แบบ SEs ทำให้ผู้เรียนประสบผลสำเร็จจากการดำเนินการที่ต่อเนื่องในการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนเป็นผู้สนใจในสิ่งที่เรียน รู้จักสืบเสาะ สามารถให้คำอธิบายสำหรับประสบการณ์เรียนรู้ ขยายความรู้และ ได้รับการประเมินผลการเรียนรู้ ซึ่งทำให้ข้อแนะนำในการจัดกิจกรรมเรียนรู้โดยใช้วิธีการเรียนรู้แบบ SEs สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาและมัธยมศึกษา

ผู้จัดฯ ได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พอสรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหานั้น เป็นการจัดกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้นักเรียนค้นคว้าหาความรู้ตามความเหมาะสมสมกับระดับวุฒิภาวะของนักเรียน ทำให้ผู้เรียนเกิดความคิด วิเคราะห์ เนื้อหาอย่างมีกระบวนการ สามารถสรุปองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง ซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนมีความรู้สึกที่ดีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ได้เป็นอย่างดี สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ ผู้จัดฯ ได้นำความรู้ที่ได้จากการศึกษาไปใช้วางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหา ตามแนวคิดของโพลยา การสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทั้งแบบปรนัย และแบบอัตนัย การสร้างแบบทดสอบความพึงพอใจและการหาคุณภาพของเครื่องมือ เพื่อให้การดำเนินงานบรรลุตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยต่อไป

## กรอบแนวคิดการวิจัย

กรอบแนวคิดในการดำเนินการวิจัยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

