

## บทที่ 2

### แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาค้นคว้าเรื่อง การพัฒนาแบบฝึกทักษะการแก้ปัญห เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ผู้ศึกษาค้นคว้าได้รวบรวมเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

1. แนวคิดเกี่ยวกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ปรับปรุง พุทธศักราช 2560 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

1.1 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

1.2 คุณภาพผู้เรียน

2. แนวคิดเกี่ยวกับแบบฝึก

2.1 ความหมายของแบบฝึก

2.2 ความสำคัญของแบบฝึก

2.3 ประโยชน์ของแบบฝึก

2.4 ลักษณะของแบบฝึกที่ดี

2.5 ขั้นตอนการสร้างแบบฝึก

2.6 ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพแบบฝึก

2.7 เกณฑ์การหาประสิทธิภาพ

3. แนวคิดเกี่ยวกับการแก้ปัญห

3.1 ความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์

3.2 ประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์

3.3 ความหมายของการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์

3.4 แนวคิดและหลักการเกี่ยวกับการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์

3.5 ขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ของโพลยา

4. แนวคิดเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้

4.1 ความหมายของการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4.2 จุดมุ่งหมายของการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4.3 รูปแบบของการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4.4 คุณลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดี

4.5 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

## 5. แนวคิดเกี่ยวกับเจตคติทางการเรียนคณิตศาสตร์

- 5.1 ความหมายของเจตคติ
- 5.2 ความสำคัญของเจตคติต่อการเรียน
- 5.3 การสร้างเจตคติที่ดีต่อการเรียน
- 5.4 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินค่าและวัดเจตคติ
- 5.5 ลักษณะของแบบวัดเจตคติ
- 5.6 ประโยชน์ของการวัดเจตคติ
- 5.7 เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

## 6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

- 6.1 งานวิจัยต่างประเทศ
- 6.2 งานวิจัยในประเทศ

### แนวคิดเกี่ยวกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ปรับปรุง พุทธศักราช 2560 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์นั้นมีความสำคัญต่อผู้เรียนเป็นอย่างมาก ซึ่งแต่ละระดับชั้นนั้นก็มีความคาดหวังของหลักสูตรที่แตกต่างกันไป ซึ่งงานวิจัยที่ผู้วิจัยกำลังศึกษานั้น กลุ่มตัวอย่างศึกษาอยู่ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ดังนั้นผู้วิจัยขอเสนอข้อมูลเกี่ยวกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ปรับปรุง พุทธศักราช 2560 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. 2560 : 8 - 29)

#### สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

##### สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และสามารถใช้ในการดำเนินการในการแก้ปัญหา

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 ใช้การนึ่งภาพ (Visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (Spatial Reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (Geometric Model) ในการแก้ปัญหา

### สาระที่ 4 พีชคณิต

มาตรฐาน ค 4.1 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (Pattern) ความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน

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

### สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค 5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจ และแก้ปัญหา

### สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

### คุณภาพผู้เรียน

#### จบชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

มีความรู้ความเข้าใจและความรู้ลึกเชิงจำนวนเกี่ยวกับจำนวนนับไม่เกินหนึ่งแสนและศูนย์ และการดำเนินการของจำนวน สามารถแก้ปัญหาเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ และการหาร พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้

มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความยาว ระยะทาง น้ำหนัก ปริมาตร ความจุ เวลาและเงิน สามารถวัดได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม และนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม รูปวงกลม รูปวงรี ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ทรงกลม ทรงกระบอก รวมทั้งจุด ส่วนของเส้นตรง รังสี เส้นตรง และมุม

มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแบบรูป และอธิบายความสัมพันธ์ได้ รวบรวมข้อมูลและจำแนกข้อมูลเกี่ยวกับตนเองและสิ่งแวดล้อมใกล้ตัวที่พบเห็นในชีวิตประจำวัน และอภิปรายประเด็นต่าง ๆ จากแผนภูมิรูปภาพและแผนภูมิแท่งได้

ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหาใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผล ได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้อง เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ กับศาสตร์อื่น ๆ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

## แนวคิดเกี่ยวกับแบบฝึก

### ความหมายของแบบฝึก

แบบฝึกเป็นเครื่องมือที่ช่วยพัฒนาทักษะ กระบวนการ ในเรื่องที่เรียนรู้ให้ผู้เรียนได้เข้าใจ มากยิ่งขึ้น ซึ่งความหมายของแบบฝึกเป็นสิ่งที่สำคัญต่อผู้วิจัย ดังนั้นเพื่อให้เข้าใจความหมาย ของแบบฝึก จึงได้มีนักการศึกษาได้ให้ความหมายของแบบฝึก ไว้ดังนี้

วิไลวรรณ ธานี (2550 : 40) ได้ให้ความหมายของแบบฝึกว่า หมายถึง สื่อการสอน ประเภทหนึ่งที่ถูกสร้างขึ้นเพื่อเป็นสื่อสำหรับให้นักเรียนฝึกปฏิบัติ ด้วยความสนใจและเพื่อเป็น การฝึกฝนหรือทบทวนความรู้ที่เรียนไปแล้ว ให้ผู้เรียนเกิดความจำ ความชำนาญ มีทักษะเพิ่มขึ้น และสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2552 : 147) ได้กล่าวถึงแบบฝึกไว้ว่า แบบฝึกหรือแบบฝึกหัดหรือแบบฝึกเสริมทักษะ เป็นสื่อการเรียนประเภทหนึ่งสำหรับให้นักเรียน ได้ฝึกปฏิบัติเพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจและมีทักษะเพิ่มขึ้น ส่วนใหญ่จะมีแบบฝึกหัด อยู่ท้ายบทเรียน ในบางแบบฝึกจะมีลักษณะเป็นแบบฝึกปฏิบัติ

ราชบัณฑิตยสถาน (2555 : 64) ได้ให้ความหมายของแบบฝึกว่า หมายถึง แบบฝึกหัด หรือชุดการสอนที่เป็นแบบฝึกที่ใช้เป็นตัวอย่าง ปัญหาหรือคำสั่งที่ตั้งขึ้นให้นักเรียนฝึกตอบ

จากความหมายของแบบฝึกข้างต้น ผู้วิจัยสรุปได้ว่า แบบฝึก หมายถึง เครื่องมือที่ผู้สอน สร้างขึ้นอย่างหลากหลาย โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อฝึกทักษะของผู้เรียนให้เกิดความชำนาญในเรื่องนั้น ๆ โดยนักเรียนสามารถกลับไปทบทวนใหม่ได้กรณีที่ไม่เข้าใจ โดยผู้เรียนจะต้องลงมือทำด้วยตัวเอง ซึ่งแบบฝึกนั้นเป็นเครื่องมือในการพัฒนาทักษะได้เป็นอย่างดี

### ลิขสิทธิ์ของแบบฝึก

แบบฝึกเป็นสิ่งสำคัญที่ใช้เป็นเครื่องมือสำหรับให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนจากการเรียนรู้ ด้วยตนเอง ซึ่งได้มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงความสำคัญของแบบฝึก ไว้ดังนี้

วิไลวรรณ ธานี (2550 : 41) ได้กล่าวถึงความสำคัญของแบบฝึกทักษะว่า แบบฝึก มีความสำคัญในการพัฒนาการเรียนการสอน และมีความสำคัญในการช่วยเหลือให้นักเรียนพัฒนา

ทักษะต่าง ๆ ซึ่งในการฝึกทักษะจำเป็นต้องอาศัยแบบฝึกทักษะในการฝึกฝน หรือฝึกปฏิบัติ เพื่อให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้จากการปฏิบัติด้วยตนเอง และช่วยให้ผู้เรียนสามารถเขียนได้ถูกต้องแม่นยำ สื่อความหมายได้และเกิดการเรียนรู้ได้ดี

อนรรักษ์ เร่งรัด (2557 : 38) แบบฝึกทักษะมีความสำคัญและมีประโยชน์ต่อทั้งครูผู้สอน และนักเรียน ในด้านของครูผู้สอนนั้นทำให้ทราบข้อบกพร่องของนักเรียนลดความแตกต่างระหว่างนักเรียนทราบความก้าวหน้า จะช่วยพัฒนาการเรียนรู้แก่นักเรียน นอกจากนี้ยังช่วยลดภาระค่าใช้จ่าย และประหยัดเวลา ด้านนักเรียนแบบฝึกทักษะช่วยให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนมากขึ้น สามารถฝึกฝน ทบทวนบทเรียนด้วยตนเองก่อให้เกิดความเข้าใจที่คงทน เกิดความสนุกสนานในขณะที่เดียวกัน ก็ทราบความก้าวหน้าของตนเองอีกด้วย

จากความสำคัญของแบบฝึกข้างต้น ผู้วิจัยสรุปได้ว่า แบบฝึกเป็นสื่อการเรียนการสอน ชนิดหนึ่ง ที่ใช้ฝึกให้กับผู้เรียนทำให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ จนนำไปสู่ความชำนาญและความคงทน ในเรื่องนั้น ๆ

#### ประโยชน์ของแบบฝึก

นักการศึกษาได้กล่าวถึงประโยชน์ของแบบฝึกไว้ ดังต่อไปนี้

ถวัลย์ มาศจรัส และคณะ (2550 : 21) กล่าวถึงประโยชน์ของแบบฝึกทักษะไว้ดังนี้ แบบฝึกหัด แบบฝึกทักษะ เป็นสื่อการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นในเรื่องของการแก้ปัญหาและการพัฒนา ในการจัดการเรียนรู้ในหน่วยการเรียนรู้และสามารถเรียนรู้ที่ครูอาจารย์รับผิดชอบ โดยสรุปแล้ว แบบฝึกหัด แบบฝึกทักษะมีประโยชน์ดังนี้

1. เป็นสื่อการเรียนรู้เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน
2. ผู้เรียนมีสื่อสำหรับฝึกทักษะด้านการอ่าน การคิด การคิดวิเคราะห์และการเขียน
3. เป็นสื่อการเรียนรู้สำหรับการแก้ไขปัญหาในการเรียนรู้ของผู้เรียน
4. พัฒนาความรู้ทักษะและเจตคติด้านต่าง ๆ ของผู้เรียน

เกริก ท่วมกลาง และจินตนา ท่วมกลาง (2555 : 176) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของแบบฝึกทักษะไว้ดังนี้ การที่ครูจะช่วยให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจ และเกิดทักษะในด้านต่าง ๆ ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ นั้น นอกจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เหมาะสมแล้ว ควรสร้างแบบฝึก หรือแบบฝึกหัดเพื่อช่วยเหลือผู้เรียนให้ได้ฝึกต่อจนเกิดความชำนาญ โดยเฉพาะในวิชาทักษะ เพราะการทำสิ่งใดก็ตาม ถ้าต้องการให้เกิดความชำนาญก็ต้องทำสิ่งนั้นซ้ำ ๆ ให้อยู่ครั้ง จนเกิดเป็นความรู้ที่คงทน สามารถนำความรู้ไปใช้ได้ถูกต้องแม่นยำ

จากประโยชน์ของแบบฝึกที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยสรุปได้ว่า แบบฝึกมีประโยชน์ต่อการเรียนทั้งครูและผู้เรียน เป็นส่วนที่ทำให้ครูได้พัฒนาตนเองในการสร้างเครื่องมือและส่งผลให้

นักเรียนพัฒนาทั้งด้านการอ่าน การสื่อสาร และทักษะต่าง ๆ จึงมีประโยชน์ในการจัดการเรียนการสอน วิชาคณิตศาสตร์เนื่องจากคณิตศาสตร์นั้นจำเป็นต้องฝึกฝนบ่อย ๆ จึงจะทำให้ชำนาญในการแก้ โจทย์ปัญหา

### ลักษณะของแบบฝึกที่ดี

แบบฝึกที่ดีนั้นต้องมีรูปแบบที่เป็นสากล ชัดเจน และตรงตามหลักวิชาการ ซึ่งจำเป็น อย่างยิ่งต่อการใช้แบบฝึกของผู้เรียน ซึ่งนักการศึกษาได้กล่าวถึงลักษณะของแบบฝึกที่ดี ไว้ดังนี้

กมล ชุกคীন (2550 : 37) กล่าวว่า ลักษณะของแบบฝึกที่ดีต้องครอบคลุมเนื้อหา และจุดประสงค์ที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน มีการกำหนดเวลาในการทำแบบฝึกที่เหมาะสมกับ ระดับความสามารถของผู้เรียน มีรูปแบบที่น่าสนใจ คำสั่งชัดเจน เนื้อหาและกิจกรรมมีความยากง่าย พอเหมาะกับความสามารถของผู้เรียน ผู้เรียนมีความสุขกับการทำแบบฝึกหัดและควรมีความทันสมัย อยู่เสมอ

ถวัลย์ มาศจรัส และคณะ (2550 : 21) กล่าวถึงลักษณะของแบบฝึกทักษะที่ดีจะต้องมี ลักษณะดังนี้

1. จุดประสงค์
  - 1.1 จุดประสงค์ชัดเจน
  - 1.2 สอดคล้องกับการพัฒนาทักษะตามสาระการเรียนรู้ และกระบวนการเรียนรู้ ของกลุ่มสาระการเรียนรู้
2. เนื้อหาต้อง
  - 2.1 ถูกต้องตามหลักวิชา
  - 2.2 ใช้ภาษาเหมาะสม
  - 2.3 มีคำอธิบายและคำ สั่งที่ชัดเจน ง่ายต่อการปฏิบัติตาม
  - 2.4 สามารถพัฒนาทักษะการเรียนรู้ นำผู้เรียนสู่การสรุปความคิดรวบยอด และหลักการ สำคัญ ของกลุ่มสาระการเรียนรู้
  - 2.5 เป็นไปตามลำดับขั้นตอนการเรียนรู้ สอดคล้องกับวิธีการเรียนรู้และความแตกต่าง ระหว่างบุคคล
  - 2.6 มีคำถามและกิจกรรมที่ทำทาส่งเสริมทักษะกระบวนการเรียนรู้ของธรรมชาติ วิชา
  - 2.7 มีกลยุทธ์การนำเสนอและการตั้งคำถามที่ชัดเจน น่าสนใจปฏิบัติได้สามารถให้ ข้อมูลย้อนกลับเพื่อปรับปรุงการเรียนได้อย่างต่อเนื่อง

ปราณี จินฤทธิ (2552 : 32) ได้กล่าวว่า ลักษณะของแบบฝึกที่ดีต้องสร้างให้เกี่ยวข้องกับบทเรียนเป็นแบบฝึกสำหรับเด็กเก่งและใช้ซ่อมเสริมเด็กอ่อนได้มีความหลากหลาย ในแบบฝึกชุดหนึ่ง ๆ มีคำสั่งที่ชัดเจน เปิดโอกาสให้ผู้ฝึกได้คิดทำทายความสามารถมีความเหมาะสมกับวัยใช้เวลาฝึกไม่นาน ผู้ฝึกสามารถนำประโยชน์จากการทำแบบฝึกไปประยุกต์ ปรับเปลี่ยนนำมาใช้ในชีวิตรประจำวันได้

ประภาพร ถิ่นอ่อง (2553 : 33) ได้กล่าวว่า ลักษณะของแบบฝึกที่ดีต้องมีจุดหมายที่แน่นอนจะทำการฝึกทักษะด้านใด ควรใช้ภาษาง่าย ๆ และมีความน่าสนใจ เรียงลำดับจากง่ายไปหายากให้เหมาะสมกับวัยและความสามารถของผู้เรียน มีเนื้อหาตรง จัดกิจกรรมให้หลากหลายเพื่อดึงดูดความสนใจและเกิดประสิทธิภาพในการเรียน

จากลักษณะแบบฝึกที่ดีที่กล่าวมาแล้วข้างต้น สรุปได้ว่า ลักษณะแบบฝึกที่ดีนั้นควรเป็นแบบฝึกที่ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์ที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน มีเวลาที่ชัดเจน มีความเหมาะสมกับระดับผู้เรียน ความสอดคล้องกับเนื้อหาที่เรียน มีความโดดเด่น ดึงดูดใจผู้เรียนให้เกิดแรงจูงใจในการทำแบบฝึก

### ขั้นตอนการสร้างแบบฝึก

แบบฝึกเป็นเครื่องมือสำคัญที่ก่อให้เกิดการเรียนรู้ในการสร้างแบบฝึกให้มีคุณภาพนั้นควรคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ผู้เรียนเลือกฝึกได้ตามความสามารถ แบบฝึกควรมีความชัดเจน มีความหมายต่อการนำไปใช้พัฒนาทักษะด้านใดด้านหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่เรียนหรือขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการฝึกการสร้างแบบฝึกสามารถจัดทำได้หลายรูปแบบ สรุปขั้นตอนการสร้างได้ดังนี้

1. สำรวจเรื่องที่จะสร้างแบบฝึก
2. ศึกษาแนวคิด ทฤษฎีเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
3. กำหนดประเภทของแบบฝึก
4. กำหนดกรอบสาระการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้
5. เขียนเนื้อหาสาระการฝึก
6. สร้างแบบฝึกและประเมินก่อนเรียน-หลังเรียน
7. กำหนดกิจกรรมการฝึก
8. จัดทำรูปเล่ม
9. ประเมินความเหมาะสม
10. หาประสิทธิภาพ

### ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพแบบฝึก

การหาประสิทธิภาพของแบบฝึกเป็นสิ่งสำคัญที่สามารถบอกได้ว่าแบบฝึกนั้นสามารถพัฒนาผู้เรียนได้หรือไม่และเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ โดยมีนักการศึกษากล่าวถึงขั้นตอนการหาประสิทธิภาพของแบบฝึก ไว้ดังนี้

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556 : 7) กล่าวว่า ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพแบบฝึก มีดังนี้

การทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว (1:1) เป็นการทดสอบประสิทธิภาพที่ผู้สอน 1 คน ทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอนกับผู้เรียน 1 - 3 คน โดยใช้เด็กอ่อน ปานกลางและเด็กเก่ง ระหว่างทดสอบประสิทธิภาพให้จับเวลาในการประกอบกิจกรรม สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนว่า หงุดหงิด ทำหน้าจงน หรือทำท่าทาง ไม่เข้าใจหรือไม่ ประเมินการเรียนรู้จากกระบวนการ คือ กิจกรรมหรือภารกิจและงานที่มอบให้ทำและทดสอบหลังเรียน นำคะแนนมาคำนวณหาประสิทธิภาพ หากไม่ถึงเกณฑ์ต้องปรับปรุงเนื้อหาสาระ กิจกรรมระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนให้ดีขึ้น โดยปกติคะแนนที่ได้จากการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยวนี้อาจได้คะแนนต่ำกว่าเกณฑ์มาก แต่ไม่ต้องวิตก เมื่อปรับปรุงแล้วจะสูงขึ้นมาก ก่อนนำไปทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม ทั้งนี้ E1/E2 ที่ได้จะมีค่าประมาณ 60/60

การทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม (1:10) เป็นการทดสอบประสิทธิภาพที่ผู้สอน 1 คน ทดสอบ ประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอนกับผู้เรียน 6 - 10 คน (ละผู้เรียนที่เก่ง ปานกลางกับอ่อน) ระหว่างทดสอบประสิทธิภาพให้จับเวลาในการประกอบกิจกรรม สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนว่า หงุดหงิด ทำหน้าจงน หรือทำท่าทาง ไม่เข้าใจหรือไม่ หลังจากทดสอบประสิทธิภาพให้ประเมินการเรียนรู้จากกระบวนการ คือ กิจกรรมหรือภารกิจและงานที่มอบให้ทำและประเมินผลลัพธ์คือ การทดสอบหลังเรียนและงานสุดท้ายที่มอบให้นักเรียนทำส่งก่อนสอบประจำหน่วยให้นำคะแนนมาคำนวณหาประสิทธิภาพ หากไม่ถึงเกณฑ์ต้องปรับปรุงเนื้อหาสาระ กิจกรรมระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนให้ดีขึ้น คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วปรับปรุง ในคราวนี้คะแนนของผู้เรียนจะเพิ่มขึ้นอีกเกือบเท่า เกณฑ์โดยเฉลี่ยจะห่างจากเกณฑ์ประมาณ 10 เปอร์เซนต์ นั่นคือ E1/E2 ที่ได้จะมีค่าประมาณ 70/70

การทดสอบประสิทธิภาพภาคสนาม (1:100) เป็นการทดสอบประสิทธิภาพที่ผู้สอน 1 คน ทดสอบ ประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอนกับผู้เรียนทั้งชั้น ระหว่างทดสอบประสิทธิภาพให้จับเวลาในการประกอบกิจกรรม สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนว่า หงุดหงิด ทำหน้าจงน หรือทำท่าทาง ไม่เข้าใจหรือไม่ หลังจากทดสอบประสิทธิภาพ ภาคสนามแล้วให้ประเมินการเรียนรู้จากกระบวนการ คือ กิจกรรมหรือภารกิจและงานที่มอบให้ทำและทดสอบหลังเรียน นำคะแนนมาคำนวณหาประสิทธิภาพ หากไม่ถึงเกณฑ์ต้องปรับปรุงเนื้อหาสาระ กิจกรรมระหว่างเรียนและแบบทดสอบ



หลังเรียนให้ดีขึ้น แล้วนำไปทดสอบประสิทธิภาพภาคสนามซ้ำกับนักเรียนต่างกลุ่ม อาจทดสอบ ประสิทธิภาพ 2 - 3 ครั้ง จนได้ค่าประสิทธิภาพถึงเกณฑ์ขั้นต่ำ ปกติไม่น่าจะทดสอบประสิทธิภาพ เกินสามครั้ง ด้วยเหตุนี้ ขั้นตอนทดสอบประสิทธิภาพภาคสนามจึงแทนด้วย 1:100 ผลลัพธ์ที่ได้จาก การทดสอบประสิทธิภาพภาคสนามควรใกล้เคียงกัน เกณฑ์ที่ตั้งไว้หากต่ำกว่าเกณฑ์ไม่เกิน 2.5 เปอร์เซนต์ก็ให้ยอมรับว่า สื่อหรือชุดการสอนมีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้หากค่าที่ได้ ต่ำกว่าเกณฑ์มากกว่า -2.5 ให้ปรับปรุงและทดสอบประสิทธิภาพภาคสนามซ้ำจนกว่าจะถึงเกณฑ์ จะหยุดปรับปรุงแล้วสรุปว่าชุดการสอนไม่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้หรือจะลดเกณฑ์ลง เพราะถอดใจหรือยอมรับไม่ได้หากสูงกว่าเกณฑ์ไม่เกิน +2.5 ก็ยอมรับว่า สื่อหรือชุดการสอน มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้หาก ค่าที่ได้สูงกว่าเกณฑ์เกิน +2.5 ให้ปรับเกณฑ์ขึ้นไปอีกหนึ่งขั้น เช่น ตั้งไว้ 80/80 ก็ให้ปรับขึ้นเป็น 85/85 หรือ 90/90 ตามค่าประสิทธิภาพที่ทดสอบประสิทธิภาพได้

จากขั้นตอนการหาประสิทธิภาพของแบบฝึกที่กล่าวมาแล้วข้างต้น ผู้วิจัยสรุปได้ว่า ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพแบบฝึก ประกอบด้วย ขั้นตอนที่ 1 ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพ (1:1) ขั้นตอนที่ 2 ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพ (1:10) และขั้นตอนที่ 3 ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพ (1:100)

#### **เกณฑ์การหาประสิทธิภาพ**

เกณฑ์การหาประสิทธิภาพของแบบฝึกถือว่าเป็นสิ่งสำคัญเป็นอย่างยิ่งต่อการพัฒนา แบบฝึกตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ซึ่งจะส่งผลต่อพัฒนาการของผู้เรียนอีกด้วย ได้มีนักการศึกษากล่าวถึง เกณฑ์การหาประสิทธิภาพ ไว้ดังนี้

วิไลวรรณ ธานี (2550 : 55) ได้กล่าวถึงการตรวจสอบหาประสิทธิภาพของเครื่องมือว่า สามารถทำได้หลายวิธี แต่วิธีที่นิยมทำกันอย่างแพร่หลาย คือ การกำหนดเกณฑ์ไว้ล่วงหน้า อาจจะเป็นเกณฑ์ 80/80 หรือ 90/90 ซึ่งเป็นการหาความสัมพันธ์ของคะแนนที่เกิดขึ้นภายหลัง จากที่เรียน โดยใช้สื่อชิ้นนั้นแล้ว

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556 : 8) อธิบายเกณฑ์การกำหนดประสิทธิภาพของสื่อว่า การที่จะ กำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของสื่อการสอนนั้น เป็นขีดกำหนดที่จะยอมรับว่า สิ่งใดหรือพฤติกรรม ใดมีคุณภาพและหรือปริมาณที่จะรับได้ การตั้งเกณฑ์ ต้องตั้งไว้ครั้งแรกครั้งเดียว เพื่อจะปรับปรุง คุณภาพให้ถึงเกณฑ์ขั้นต่ำที่ตั้งไว้ จะตั้งเกณฑ์การทดสอบประสิทธิภาพไว้ต่างกันไม่ได้ เช่น เมื่อมี การทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว ตั้งเกณฑ์ไว้ 60/60 แบบกลุ่ม ตั้งไว้ 70/70 ส่วนแบบสนาม ตั้งไว้ 80/80 ถือว่า เป็นการตั้งเกณฑ์ที่ไม่ถูกต้อง อนึ่งเนื่องจากเกณฑ์ที่ตั้งไว้เป็นเกณฑ์ต่ำสุด ดังนั้น หากการทดสอบคุณภาพของสิ่งใดหรือพฤติกรรมใดได้ผลสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ย่อมมีนัยสำคัญ ที่ระดับ .05 หรืออนุ โลมให้มีความคลาดเคลื่อนต่ำหรือสูงกว่าค่าประสิทธิภาพที่ตั้งไว้เกิน 2.5 ก็ให้

ปรับเกณฑ์ขึ้นไปอีกหนึ่งขั้น แต่หากได้ค่าต่ำกว่าค่าประสิทธิภาพที่ตั้งไว้ ต้องปรับปรุงและนำไปทดสอบประสิทธิภาพใช้หลายครั้งในภาคสนามจนได้ค่าถึงเกณฑ์ที่กำหนด

จากเกณฑ์การหาประสิทธิภาพที่กล่าวมาแล้วข้างต้น สรุปได้ว่า เกณฑ์ประสิทธิภาพที่ผู้สอนส่วนใหญ่จะกำหนดไว้เพื่อเป็นค่าที่บ่งบอกว่าแบบฝึกนั้นมีประสิทธิภาพ คือ 80/80 ซึ่งส่วนใหญ่เป็นแบบฝึกความรู้หรือความจำ โดย 80 ตัวแรก หมายถึง ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการที่เกิดขึ้นระหว่างเรียน (E1) และ 80 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนผลสัมฤทธิ์หลังเรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังจากใช้แบบฝึกสิ้นสุดลง (E2) ดังนั้น E1/E2 ก็คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการระหว่างเรียน/ประสิทธิภาพหลังเรียนจากแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ แต่การหาประสิทธิภาพแบบฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์จะใช้เกณฑ์ 75/75 เนื่องจากการฝึกทักษะ

### แนวคิดเกี่ยวกับการแก้ปัญหา

○ กระบวนการหรือวิธีการ (Procedures or Methods) แก้ปัญหาเป็นกระบวนการการประยุกต์ความรู้หรือประสบการณ์ที่มีอยู่เดิมกับความรู้ใหม่ ทั้งในแบบเรียนและประสบการณ์จริง ซึ่งผู้เรียนจะต้องรู้จักการวิเคราะห์สถานการณ์ การแปลผล การแสดงผลตลอดจนการลองผิดลองถูกเพื่อหาวิธีการที่จะนำมาใช้ในการแก้ปัญหาเหล่านั้น ในการจัดการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหา ซึ่งผู้วิจัยได้ศึกษาตามลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

#### ความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์

ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยทั่วไปแล้วจะเป็นปัญหาที่เกี่ยวกับการคิดคำนวณ เพื่อหาคำตอบของโจทย์ปัญหา และปัญหาที่เกี่ยวกับการคิดหาเหตุผล เพื่อใช้ในการพิสูจน์ทฤษฎี กฎนิยามต่าง ๆ ได้ มีนักการศึกษาหลายท่านให้ความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

บรูคเนอร์ (Brueckner, 1957 : 301; อ้างถึงใน จุฑารัตน์ จันทะนาม, 2543 : 9) กล่าวว่า ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นสถานการณ์ที่เกี่ยวกับปริมาณที่นักเรียนไม่สามารถตอบได้ทันทีโดยวิธีที่เคยชิน และสิ่งที่ปัญหาของนักเรียนเมื่อเวลานี้อาจจะไม่ใช่ปัญหาในวันนี้ก็อาจเป็นไปได้

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2537 : 7) ได้ให้ความหมายของปัญหาคณิตศาสตร์ ไว้ดังนี้

1. เป็นสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่ต้องการคำตอบซึ่งอาจจะอยู่ในรูปปริมาณหรือจำนวนหรือคำอธิบายให้เหตุผล

2. เป็นสถานการณ์ที่ผู้แก้ปัญหาไม่คุ้นเคยมาก่อน ไม่สามารถหาคำตอบได้ในทันทีทันใด ต้องใช้ทักษะ ความรู้ และประสบการณ์หลาย ๆ อย่างประมวลเข้าด้วยกันจึงจะหาคำตอบได้

3. สถานการณ์ใดจะเป็นปัญหาหรือไม่ขึ้นอยู่กับบุคคลผู้แก้ปัญหา และเวลาสถานการณ์หนึ่ง อาจเป็นปัญหาสำหรับบุคคลหนึ่ง แต่อาจไม่ใช่ปัญหาสำหรับบุคคลอีกคนหนึ่งก็ได้ และสถานการณ์ที่เคยเป็นปัญหาสำหรับบุคคลหนึ่งในอดีตอาจไม่เป็นปัญหาสำหรับบุคคลนั้นแล้วในปัจจุบัน

อรรถธรรม ต้นสุวรรณรัตน์ (2552 : 27) ได้กล่าวว่าปัญหาทางคณิตศาสตร์หมายถึง สถานการณ์ ปัญหาหรือคำถามที่ไม่คุ้นเคย และไม่สามารถหาคำตอบได้ทันทีทันใด ซึ่งมีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับ คณิตศาสตร์ผู้แก้ปัญหาจะต้องใช้กระบวนการและความรู้ทางคณิตศาสตร์ รวมถึงประสบการณ์ มาใช้ในการหาคำตอบ

ศศิธร แม้นสงวน (2556 : 165) ได้ให้ความหมายว่าปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง สถานการณ์ที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ซึ่งเผชิญอยู่และต้องการค้นหาคำตอบโดยที่ยังไม่รู้วิธีการ หรือขั้นตอนที่จะได้คำตอบของสถานการณ์นั้นในทันที

จากความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่กล่าวมา ผู้วิจัยจึงสรุปได้ว่า ปัญหาทาง คณิตศาสตร์เป็นสถานการณ์ หรือคำถามที่เกี่ยวกับเนื้อหาในตำราเรียน หรือในชีวิตจริง ที่บุคคล เผชิญอยู่และต้องการหาคำตอบ แต่ไม่สามารถกระทำได้ในทันทีทันใด ซึ่งการหาคำตอบต้องอาศัย การเชื่อมโยงความรู้ ความคิด และประสบการณ์ต่าง ๆ ที่มีอยู่ประกอบเข้าด้วยกันเพื่อหาวิธีการ ที่เหมาะสมในการแก้ปัญหาให้สำเร็จลงได้ด้วยดี

### ประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์

ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีลักษณะที่แตกต่างกันออกไป นักการศึกษาหลายท่านจึงได้ กล่าวถึงประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

โพลยา (Polya. 1985 : 197) ได้แบ่งประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. ปัญหาให้ค้น (Problem to Find) อาจเป็นปัญหาในเชิงทฤษฎีหรือในเชิงปฏิบัติก็ได้เป็น ปัญหาที่มีจุดประสงค์ให้ค้นหาคำตอบที่ต้องการ ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปปริมาณหรือจำนวน เป็นปัญหา ให้หาวิธีการหรือเหตุผลก็ได้ โดยมีส่วนที่สำคัญ 3 ส่วนดังนี้

1.1 สิ่งที่ต้องการหา

1.2 สิ่งที่กำหนดให้

1.3 เงื่อนไขเชื่อมโยงระหว่างสิ่งที่ต้องการหากับสิ่งที่กำหนดให้

2. ปัญหาให้พิสูจน์ (Problem to Prove) ปัญหาประเภทนี้มีจุดประสงค์ให้แสดงการให้ เหตุผลว่า ส่วนใหญ่อยู่ในรูปของ “ถ้า p และ q” มีส่วนสำคัญ 2 ส่วน ดังนี้

2.1 สิ่งที่กำหนดให้หรือสมมติฐาน

2.2 สิ่งที่ต้องการพิสูจน์หรือผลสรุป

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2537 : 9 - 11) ได้แบ่งประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์ ออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. ปัญหาที่แบ่งโดยการพิจารณาจากจุดประสงค์ของปัญหา แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้
  - 1.1 ปัญหาให้ค้นพบ เป็นปัญหาที่ให้ค้นพบคำตอบซึ่งอาจจะอยู่ในรูปปริมาณ จำนวน หรือหาวิธีการ คำอธิบายพร้อมทั้งให้เหตุผล
  - 1.2 ปัญหาให้พิสูจน์ เป็นปัญหาที่แสดงการให้เหตุผลว่า ข้อความที่กำหนดให้เป็นจริง หรือเป็นเท็จ
2. ปัญหาที่แบ่งโดยการพิจารณาจากผู้แก้ปัญหา และความซับซ้อนของปัญหา ทำให้แบ่งปัญหาได้เป็น 2 ประเภท คือ
  - 2.1 ปัญหาธรรมดา เป็นปัญหาที่มีโครงสร้างไม่ซับซ้อน ผู้แก้ปัญหามีความคุ้นเคยในโครงสร้าง และวิธีการในการแก้ปัญหา
  - 2.2 ปัญหาไม่ธรรมดา เป็นปัญหาที่มีโครงสร้างซับซ้อน ผู้แก้ปัญหามองประมวลความสามารถหลายอย่างเข้าด้วยกัน เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา

จากประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่นักการศึกษาที่กล่าวมา ผู้วิจัยสรุปได้ว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ ปัญหาที่ต้องพิสูจน์ และปัญหาที่ต้องค้นพบ

#### ความหมายของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

การแก้ปัญหาเป็นแบบแผนหรือวิธีการที่ใช้ในการหาคำตอบของปัญหาต่าง ๆ ที่พบทั้งในแบบเรียนหรือในชีวิตประจำวัน โดยมีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ไว้ดังนี้

โพลยา (Polya, 1985 : 1) กล่าวว่า การแก้ปัญหาเป็นการหาวิถีทางที่จะหาสิ่งที่ไม่รู้ในปัญหา เป็นการหาวิธีการที่จะนำสิ่งที่ยุ่งยากออกไป หาวิธีการที่จะเอาชนะอุปสรรคที่เผชิญอยู่ เพื่อจะได้ข้อลงเอยหรือคำตอบที่มีความชัดเจน แต่ว่าสิ่งเหล่านี้มิได้เกิดขึ้นอย่างทันทีทันใด

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2544 : 18) กล่าวว่า การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นการหาวิธีการเพื่อให้ได้คำตอบของปัญหา ซึ่งผู้แก้ปัญหามองต้องใช้ความรู้ ความคิดทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่มาผสมผสานกับข้อมูลต่าง ๆ ที่กำหนดในปัญหาเพื่อกำหนดวิธีการหาคำตอบของปัญหา

จากที่กล่าวมา ผู้วิจัยสรุปได้ว่า การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นการหาวิธีการเพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบของปัญหานั้น โดยผู้แก้ปัญหามองต้องอาศัยกระบวนการทางสมอง ในการประมวลความรู้ทางคณิตศาสตร์ ความคิด ความเข้าใจ และประสบการณ์ต่าง ๆ ที่มีอยู่เข้ากับสถานการณ์ของปัญหานั้น ๆ จนได้แนวทางในการปฏิบัติที่เหมาะสมและทำให้ปัญหานั้นหมดไป

### แนวคิดและหลักการเกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

นักการศึกษาหลายท่านที่กล่าวถึงแนวคิดและหลักการที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ดังนี้

ไฮนิก (Heinig, 1981 : 61; อ้างอิงใน มยุรี บุญเยี่ยม, 2545 : 35) กล่าวถึงแนวคิดเกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ว่า การแก้ปัญหาของนักเรียนจะเกิดขึ้นได้ โดยครูต้องจัดกิจกรรมให้นักเรียนทำ โดยควรจะเป็นกิจกรรมปลายเปิด ซึ่งเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้ความคิดเห็นของตน เพื่อสังเคราะห์เรื่องราวใหม่ สิ่งใหม่ สถานการณ์หรือกิจกรรมที่จัดขึ้น

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2537 : 5 - 6) กล่าวถึงแนวคิดเกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. การแก้ปัญหาเป็นความสามารถขั้นพื้นฐานของมนุษย์เนื่องจากในชีวิตประจำวันของมนุษย์เรานั้นต้องพบกับปัญหาและอุปสรรคมากมาย ดังนั้นการที่บุคคลจะมีชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุขนั้นจำเป็นต้องมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอย่างชาญฉลาดรวดเร็วทันเหตุการณ์ และมีประสิทธิภาพ

2. การแก้ปัญหาทำให้เกิดการค้นพบความรู้ใหม่ การคิดแก้ปัญหาในวิชาคณิตศาสตร์นั้นก่อให้เกิดการค้นพบ สาระความรู้ใหม่ ๆ ทำให้วิชาคณิตศาสตร์มีการพัฒนาเช่น ความพยายามของนักคณิตศาสตร์ ในการพิสูจน์สัจพจน์การขนานในเรขาคณิตของยูคลิดเมื่อพบปัญหาความพยายามที่จะคิดแก้ปัญหาก็ทำให้เกิดการพัฒนากระบวนการทางความคิดเป็นประสบการณ์ใหม่เพื่อผสมผสานกับสถานการณ์เดิมจะก่อให้เกิดสาระใหม่ทั้งในเชิงเนื้อหาและวิธีการ

จากการศึกษาแนวคิดและหลักการที่นำมาใช้ในกระบวนการแก้ปัญหา เพื่อให้การแก้ปัญหาต่าง ๆ บรรลุผลตามจุดหมายนั้น ต้องอาศัยแนวคิดและหลักการ ตลอดจนความพร้อมด้านต่าง ๆ เช่น วุฒิภาวะทางสมอง ประสบการณ์ ความสนใจ แรงจูงใจ กิจกรรมและสถานการณ์ของปัญหา เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดทักษะกระบวนการในการประยุกต์ เชื่อมโยงความรู้ที่ได้กับสถานการณ์ของปัญหาในชีวิตจริง โดยใช้เหตุผลในการแก้ปัญหามาตามขั้นตอนอย่างมีระบบ

### ขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของโพลยา

โพลยา (Polya, 1985 : 16 - 27) ได้กล่าวถึงขั้นตอนหรือกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ 4 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหา (Understanding the Problem) เป็นการมองไปที่ตัวปัญหา โดยพิจารณาว่าโจทย์ถามอะไร โจทย์กำหนดอะไรมาให้บ้าง มีสาระความรู้ใดที่เกี่ยวข้องบ้าง มีความเพียงพอสำหรับการแก้ปัญหานั้นหรือไม่และคำตอบของปัญหาจะอยู่ในรูปแบบใดจนสามารถสรุปปัญหาออกมาเป็นภาษาของตนเองได้ ถ้าหาก ยังไม่ชัดเจนในโจทย์อาจใช้วิธีการ

ต่าง ๆ ช่วย เช่น การวาดรูป เขียนแผนภูมิ หรือแยกแยะสถานการณ์โดยเขียนสาระของปัญหาด้วยถ้อยคำของผู้เรียนเองแล้วแบ่งเงื่อนไขในโจทย์ออกเป็นส่วน ๆ ซึ่งจะช่วยให้เข้าใจโจทย์ปัญหามากขึ้น

ขั้นที่ 2 การวางแผนการแก้ปัญหา (Devising a Plan) เป็นขั้นตอนสำคัญที่จะต้องพิจารณาว่าจะแก้ปัญหาคด้วยวิธีใด จะแก้ปัญหายังไร ผู้เรียนต้องมองเห็นความสำคัญของข้อมูลต่าง ๆ ในโจทย์ปัญหาอย่างชัดเจนมากขึ้น ซึ่งเป็นขั้นที่ค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่โจทย์ถามกับข้อมูลหรือสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ ถ้าหากไม่สามารถหาความสัมพันธ์ได้ก็ควรอาศัยหลักการของการวางแผนการแก้ปัญหา ดังนี้

1. โจทย์ปัญหาลักษณะนี้เคยพบมาก่อนหรือไม่และมีลักษณะคล้ายคลึงกับโจทย์ปัญหาที่เคยทำมาแล้วอย่างไร
2. เคยพบโจทย์ปัญหาลักษณะนี้เมื่อไรและใช้วิธีการใดในการแก้ปัญหา
3. ถ้าอ่านโจทย์ปัญหาครั้งแรกแล้วไม่เข้าใจควรอ่านโจทย์ปัญหาอีกครั้งแล้ววิเคราะห์ความแตกต่างของปัญหานี้กับปัญหาที่เคยทำมาก่อนดังนั้นการวางแผนการแก้ปัญหาคเป็นขั้นตอนที่ผู้แก้ปัญหาคพิจารณาความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ในปัญหาผสมผสานกับประสบการณ์ในการแก้ปัญหาคที่ผู้แก้ปัญหาคมีอยู่แล้วนำมากำหนดแนวทางในการแก้ปัญหาคและเลือกยุทธวิธีแก้ปัญหาค

ขั้นที่ 3 การดำเนินการตามแผน (Carrying out the Plan) เป็นขั้นตอนที่ลงมือปฏิบัติการตามแผนที่วางไว้ เพื่อให้ได้คำตอบของปัญหาคด้วยการรู้จักเลือกวิธีการคิดคำนวณ กฎ หรือสูตรที่เหมาะสมมาใช้โดยเริ่มจากการตรวจสอบความเป็นไปได้ของแผนเพิ่มเติมรายละเอียดต่าง ๆ ของแผนให้ชัดเจนแล้วลงมือปฏิบัติจนกระทั่งสามารถหาคำตอบได้หรือค้นพบวิธีการแก้ปัญหาคใหม่

ขั้นที่ 4 การตรวจสอบผล (Looking Back) เป็นขั้นตอนที่ผู้แก้ปัญหาคมองย้อนกลับไปที่ขั้นตอนต่าง ๆ ที่ผ่านมาเป็น การตรวจสอบเพื่อให้แน่ใจว่าผลลัพธ์ที่ได้ถูกต้องสมบูรณ์โดยพิจารณาและตรวจสอบว่าผลลัพธ์ถูกต้องและมีเหตุผลที่น่าเชื่อถือได้หรือไม่ตลอดจนกระบวนการในการแก้ปัญหาค ซึ่งอาจจะใช้วิธีการอีกวิธีหนึ่งตรวจสอบเพื่อดูผลลัพธ์ที่ได้ตรงกันหรือไม่หรืออาจใช้การประมาณค่าของคำตอบอย่างคร่าว ๆ แล้วพิจารณาปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาคให้กะทัดรัดชัดเจนเหมาะสมขึ้นกว่าเดิม ขั้นตอนนี้ครอบคลุมถึงการมองไปข้างหน้าโดยใช้ประโยชน์จากวิธีการแก้ปัญหาคที่ผ่านมายาวแนวคิดในการแก้ปัญหาคให้กว้างขวางขึ้นกว่าเดิม

การฝึกทักษะเพื่อสร้างความชำนาญในการคิดแก้ปัญหาคมีความสำคัญ โดยต้องอาศัยการฝึกฝนให้เกิดทักษะ โดยครูจะต้องช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีโอกาสใช้ทักษะกระบวนการต่าง ๆ ในการแก้ปัญหาค เมื่อพบปัญหาผู้เรียนสามารถใช้ความคิดและเลือกยุทธวิธีที่สามารถแก้ปัญหาคนั้น ๆ ได้

ผู้แก้ปัญหาที่ดีจะมียุทธวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหาที่พร้อมจะเลือกมาใช้ได้ในทันทีขณะที่ต้องเผชิญกับปัญหา ยุทธวิธีที่สามารถนำมาใช้ในการแก้ปัญหามีหลากหลายดังนี้

1. การหาแบบรูป
2. การเขียนแผนผังหรือภาพประกอบ
3. การสร้างแบบรูป
4. การสร้างตารางหรือกราฟ
5. การคาดเดาและตรวจสอบ
6. การแจกแจงกรณีที่เป็นไปได้ทั้งหมด
7. การเขียนเป็นประโยคคณิตศาสตร์
8. การมองปัญหาย้อนกลับ
9. การระบุข้อมูลที่ต้องการและข้อมูลที่กำหนดให้
10. การแบ่งปัญหาออกเป็นปัญหาย่อย ๆ หรือเปลี่ยนมุมมองปัญหานั้น

แนวคิดเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้

**ความหมายของการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน**

นักการศึกษาได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้หลากหลาย ดังนี้

พิชิต ฤทธิจรูญ (2548 : 96) ให้ความหมายว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ ทักษะ และความสามารถที่ผู้เรียน ได้เรียนรู้มาแล้วว่าบรรลุผลสำเร็จตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้เพียงใด

เยาวดี วิบูลย์ศรี (2548 : 28) ให้ความหมายว่า แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์เป็นแบบทดสอบวัดความรู้เชิงวิชาการ มักใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เน้นการวัดความรู้ความสามารถจากการเรียนรู้ในอดีต หรือในสภาพปัจจุบันของแต่ละบุคคล

สมนึก กัททิยธนี (2551 : 63) ให้ความหมายว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ หมายถึง แบบทดสอบที่วัดสมรรถภาพสมองด้านต่าง ๆ ที่นักเรียนได้รับการเรียนรู้ผ่านมาแล้วว่ามีอยู่เท่าใด จากที่กล่าวมา ผู้วิจัยสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบที่ใช้สำหรับวัดพฤติกรรมทางสมองของผู้เรียนว่ามีความรู้ความสามารถในเรื่องที่เรียนรู้มาแล้ว หรือได้รับการฝึกฝนอบรมมาแล้วมากน้อยเพียงใด

### จุดมุ่งหมายของการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

อรุณี ศรีวงษ์ชัย (2551 : 49 - 50) กล่าวว่าเป็นการตรวจสอบความสามารถของสมรรถภาพทางสมองของบุคคลว่าเรียนแล้วรู้อะไรบ้างและมีความสามารถด้านใด มากน้อยเท่าใด เช่น พฤติกรรมด้านความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า มากน้อยอยู่ในระดับใด นั่นคือ การวัดผลสัมฤทธิ์เป็นการตรวจสอบพฤติกรรมของนักเรียนในด้านพุทธิพิสัย ที่เป็นการวัด 2 องค์ประกอบตามจุดมุ่งหมายและลักษณะของวิชาที่เรียน ดังนี้

1. การวัดด้านการปฏิบัติ เป็นการตรวจสอบความรู้ ความสามารถทางการปฏิบัติโดยให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงให้เห็นเป็นผลงานปรากฏออกมา สามารถทำการสังเกตและวัดได้ เช่น วิชาศิลปะศึกษา พลศึกษา การช่าง เป็นต้น การวัดแบบนี้จึงต้องวัดโดยใช้ “ข้อสอบภาคปฏิบัติ” (Performance Test) ซึ่งเป็นการประเมินผลพิจารณาที่วิธีปฏิบัติ (Procedure) และผลงานที่ปฏิบัติ

2. การวัดด้านเนื้อหา เป็นการตรวจสอบความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเนื้อหาวิชา (Content) รวมถึงพฤติกรรมความสามารถในด้านต่าง ๆ อันเป็นผลมาจากการเรียนการสอนมีวิธีการสอบวัดได้ 2 ลักษณะ ดังนี้

2.1 การสอบแบบปากเปล่า (Oral Test) การสอบแบบนี้มักกระทำเป็นรายบุคคล ซึ่งเป็นการสอบที่ต้องการดูแลเฉพาะอย่าง เช่น การสอบอ่านฟังเสียง การสอบสัมภาษณ์ที่ต้องการดูการใช้ถ้อยคำในการตอบคำถาม รวมทั้งการแสดงความคิดเห็นและบุคลิกภาพต่าง ๆ เช่น การสอบปริชญานิพนธ์ ที่ต้องการวัดความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่ทำ ตลอดจนแง่มุมต่าง ๆ การสอบปากเปล่าสามารถวัดได้ละเอียดลึกซึ้ง และคำถามก็สามารถเปลี่ยนแปลงหรือเพิ่มเติมได้ตามที่ต้องการ

2.2 การสอบแบบให้เขียนความ (Paper - pencil Test or Written Test) เป็นการสอบวัดโดยให้ผู้สอบเขียนเป็นตัวหนังสือตอบ ที่มีรูปแบบการตอบอยู่ 2 แบบ คือ

2.2.1 แบบไม่จำกัดคำตอบ (Free Response Type) ได้แก่ การสอบวัดที่ใช้ข้อสอบแบบอัตนัย หรือความเรียง (Essay Test)

2.2.2 แบบจำกัดคำตอบ (Fixed Response Type) เป็นการสอบที่กำหนดขอบเขตของคำถามที่จะให้ตอบ หรือกำหนดคำตอบมาให้เลือกซึ่งมีรูปแบบของคำถามคำตอบ 4 รูปแบบ ดังนี้

- 1) แบบเลือกทางใดทางหนึ่ง (Alternative)
- 2) แบบจับคู่ (Matching)
- 3) แบบเติมคำ (Completion)
- 4) แบบเลือกตอบ (Multiple Choice)



กล่าวโดยสรุปได้ว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นการตรวจสอบหรือการวัดผลพฤติกรรมของผู้เรียนว่าบรรลุผลตามจุดมุ่งหมายของการเรียนหรือไม่ ซึ่งสามารถวัดได้ทั้งในด้านการปฏิบัติ และวัดด้านเนื้อหา โดยเลือกวัดให้ตรงตามจุดมุ่งหมายและธรรมชาติ หรือตามลักษณะวิชาที่เรียน

### รูปแบบของการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สมนึก ภักดิ์ทิษณี (2546 : 73 - 82) ได้กล่าวถึงรูปแบบของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ซึ่งแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ แบบทดสอบที่ครูสร้างกับแบบทดสอบมาตรฐาน แต่เนื่องจากครูต้องทำหน้าที่วัดผลนักเรียน คือ เขียนข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ตนได้สอน ซึ่งเกี่ยวข้องกับแบบทดสอบที่ครูสร้างและมีหลายแบบ แต่ที่นิยมใช้มี 6 แบบ ดังนี้

1. ข้อสอบแบบอัตนัยหรือความเรียง (Subjective or Essay Test) ลักษณะทั่วไป เป็นข้อสอบที่มีเฉพาะคำถาม แล้วให้นักเรียนเขียนตอบอย่างเสรี เขียนบรรยายตามความรู้และข้อคิดเห็นของแต่ละคน

2. ข้อสอบแบบกาถูก - ผิด (True - false Test) ลักษณะทั่วไป ถือได้ว่าข้อสอบแบบกาถูก - ผิด คือข้อสอบแบบเลือกตอบที่มี 2 ตัวเลือก แต่ตัวเลือกดังกล่าวเป็นแบบคงที่และมีความหมายตรงกันข้าม เช่น ถูก - ผิด ใช่ - ไม่ใช่ จริง - ไม่จริง เหมือนกัน - ต่างกัน เป็นต้น

3. ข้อสอบแบบเติมคำ (Completion Test) ลักษณะทั่วไปเป็นข้อสอบที่ประกอบด้วยประโยคหรือข้อความที่ยังไม่สมบูรณ์ ให้ผู้ตอบเติมคำ หรือประโยค หรือข้อความลงในช่องว่างที่เว้นไว้นั้น เพื่อให้มีใจความสมบูรณ์และถูกต้อง

4. ข้อสอบแบบตอบสั้น ๆ (Short Answer Test) ลักษณะทั่วไป ข้อสอบประเภทนี้คล้ายข้อสอบแบบเติมคำ แต่แตกต่างกันที่ข้อสอบแบบตอบสั้น ๆ เขียนเป็นประโยคคำถามสมบูรณ์ (ข้อสอบเติมคำเป็นประโยคที่ยังไม่สมบูรณ์) แล้วให้ผู้ตอบเป็นคนเขียนตอบ คำตอบที่ต้องการจะสั้นและกะทัดรัดได้ใจความสมบูรณ์ ไม่ใช่เป็นการบรรยายแบบข้อสอบอัตนัยหรือความเรียง

5. ข้อสอบแบบจับคู่ (Matching Test) ลักษณะทั่วไป เป็นข้อสอบเลือกตอบชนิดหนึ่ง โดยมีคำหรือข้อความแยกจากกันเป็น 2 ชุด แล้วให้ผู้ตอบเลือกจับคู่ว่าแต่ละข้อความในชุดหนึ่ง (ตัวยืน) จะคู่กับคำ หรือข้อความใดในอีกชุดหนึ่ง (ตัวเลือก) ซึ่งมีความสัมพันธ์กันอย่างใดอย่างหนึ่งตามที่ผู้ออกข้อสอบกำหนดไว้

6. ข้อสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choice Test) ลักษณะทั่วไป ข้อสอบแบบเลือกตอบนี้จะประกอบด้วย 2 ตอน คือ ตอนนำหรือคำถาม (Stem) กับตอนเลือก (Choice) ในตอนเลือกนี้จะประกอบด้วย ตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูกและตัวเลือกที่เป็นตัวลวง ปกติจะมีคำถามที่ให้นักเรียนพิจารณา แล้วหาตัวเลือกที่ถูกต้องมากที่สุดเพียงตัวเลือกเดียวจากตัวเลือกอื่น ๆ และคำถาม

แบบเลือกตอบที่ดัดนิยมใช้ตัวเลือกที่ใกล้เคียงกัน คุณเิน ๆ จะเห็นว่าทุกตัวเลือกถูกหมด แต่ความจริงมีน้ำหนักถูกมากน้อยต่างกัน

### คุณลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดี

สมนึก ภัททิยธนี (2546 : 67 - 71) ได้กล่าวถึงลักษณะแบบทดสอบที่มีคุณภาพควรมีลักษณะที่ดี 10 ประการ ดังนี้

1. ความเที่ยงตรง (Validity) หมายถึง คุณภาพของแบบทดสอบ ที่สามารถวัดได้ตรงกับจุดมุ่งหมายที่ต้องการ หรือวัดในสิ่งที่ต้องการวัดได้อย่างถูกต้องแม่นยำ ความเที่ยงตรงจึงเปรียบเสมือนหัวใจของแบบทดสอบ ลักษณะความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ แบ่งออกเป็น 4 ชนิด คือ ความเที่ยงตรงตามเนื้อหา ความเที่ยงตรงโครงสร้าง ความเที่ยงตรงตามสภาพและความเที่ยงตรงตามการพยากรณ์

2. ความเชื่อมั่น (Reliability) หมายถึง ลักษณะของแบบทดสอบทั้งฉบับที่สามารถวัดได้คงที่คงวาไม่เปลี่ยนแปลง ไม่ว่าจะทำการทดสอบใหม่กี่ครั้งก็ตาม

3. ความยุติธรรม (Fair) หมายถึง ลักษณะของแบบทดสอบที่ไม่เปิดโอกาสให้มีความได้เปรียบเสียเปรียบในกลุ่มผู้เข้าสอบด้วยกัน ไม่เปิดโอกาสให้นักเรียนทำข้อสอบได้โดยการเดา ไม่ให้นักเรียนที่ไม่สนใจในการเรียนทำข้อสอบได้ดี ผู้ที่ทำข้อสอบได้ควรเป็นนักเรียนที่เรียนเก่งและขยัน

4. ความลึกของคำถาม (Searching) ข้อสอบแต่ละข้อจะต้องไม่ถามผิวเผินหรือถามประเภทความรู้ความจำ แต่ต้องถามให้นักเรียนนำความรู้ความเข้าใจไปคิดค้นแปลงแก้ปัญหาจึงจะตอบข้อสอบได้

5. ความขั้วยุ (Exemplary) หมายถึง แบบทดสอบที่นักเรียนทำด้วยความสนุกเพลิดเพลินไม่เบื่อหน่าย

6. ความจำเพาะเจาะจง (Definition) หมายถึง ข้อสอบที่มีแนวทางหรือทิศทางคำถามการตอบต้องชัดเจน ไม่คลุมเครือ ไม่แฝงกลเม็ดให้นักเรียนง

7. ความเป็นปรนัย (Objective) แบบทดสอบจะเป็นปรนัยจะต้องมีคุณสมบัติ 3 ประการคือ

7.1 ตั้งคำถามให้ชัดเจน ทำให้ผู้เข้าสอบทุกคนเข้าใจความหมายได้ถูกต้องและตรงกัน เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอน ครูผู้สอนจะทำการตรวจสอบระดับความสามารถของผู้เรียน โดยทำการวัดผลสัมฤทธิ์ ซึ่งจะวัดแบบใดขึ้นอยู่กับลักษณะและธรรมชาติของวิชา อาจวัดด้านการปฏิบัติหรือด้านเนื้อหา ถ้าเป็นด้านเนื้อหานิยมวัดโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่สามารถวัดได้ครอบคลุมทั้งด้านเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้

7.2 ตรวจให้คะแนนได้ตรงกัน แม้ว่าจะตรวจหลายครั้งหรือหลายคนก็ตาม

7.3 แปลความหมายของคะแนนได้เหมือนกัน

8. ประสิทธิภาพ (Efficiency) หมายถึง แบบทดสอบที่มีจำนวนข้อมากพอประมาณ ใช้เวลาพอเหมาะ ประหยัดค่าใช้จ่าย จัดทำแบบทดสอบด้วยความประณีต สามารถตรวจให้คะแนนได้อย่างรวดเร็ว รวมถึงการมีสิ่งแวดล้อมในการสอนที่ดี

9. อำนาจจำแนก (Discrimination) หมายถึง ความสามารถของข้อสอบในการจำแนกผู้สอบที่มีคุณลักษณะ หรือความสามารถแตกต่างกันออกจากกัน ได้ข้อสอบที่ดีจะต้องมีอำนาจจำแนกสูง

10. ความยาก (Difficulty) หมายถึง จำนวนคนที่ตอบข้อสอบได้ถูกหรืออัตราส่วนของคนตอบถูกกับจำนวนคนทั้งหมดที่เข้าสอบมากน้อยเพียงใด ขึ้นอยู่กับทฤษฎีที่เป็นหลักยึด เช่น ตามทฤษฎีการวัดแบบอิงกลุ่ม ข้อสอบที่ดีคือข้อสอบที่ไม่ง่ายหรือยากเกินไป หรือความยากง่ายพอเหมาะ ส่วนทฤษฎีการวัดแบบอิงเกณฑ์นั้น ความยากง่ายไม่ใช่สิ่งสำคัญ สิ่งสำคัญอยู่ที่ข้อสอบนั้นได้วัดในจุดประสงค์ที่ต้องการวัดได้จริงหรือไม่ ถ้าวัดได้จริงก็นับว่าเป็นข้อสอบที่ดี

#### การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

บุญชม ศรีสะอาด (2546 : 56 - 58) ได้กล่าวถึงการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. วิเคราะห์จุดประสงค์เนื้อหาวิชาและทำตารางกำหนดลักษณะข้อสอบขั้นแรกสุด ต้องทำการวิเคราะห์หัววิชาหรือหัวข้อที่สร้างข้อสอบวัดผลนี้มีจุดประสงค์ของการสอนหรือจุดประสงค์การเรียนรู้อะไรบ้างทำการวิเคราะห์เนื้อหาวิชาว่ามีโครงสร้างอย่างไรจัดเขียนหัวข้อใหญ่หัวข้อย่อยทุกหัวข้อพิจารณาความเกี่ยวข้องความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาเหล่านั้นจากนั้นก็จัดทำตารางกำหนดลักษณะข้อสอบหรือที่เรียกว่าตารางวิเคราะห์หลักสูตรตารางนี้มี 2 มิติ คือ ด้านเนื้อหา กับ สมรรถภาพที่ต้องการวัดเขียนหัวข้อเนื้อหาที่เป็นหัวข้อเรื่องใหญ่ ๆ ตามหลักสูตรวิชานั้นลงไปในแต่ละแถวของตารางตามลำดับส่วนด้านบนจะเป็นสมรรถภาพซึ่งได้จากการวิเคราะห์จุดประสงค์และในการจัดทำตารางกำหนดลักษณะของข้อสอบนั้นขั้นแรกสุดพิจารณาว่าจะออกข้อสอบทั้งหมดกี่ข้อเขียนจำนวนข้อลงในช่องรวมช่องสุดท้ายจากนั้นพิจารณาว่าหัวข้อเรื่องใดสำคัญมากน้อยเขียนลำดับความสำคัญลงไปแล้วกำหนดจำนวนข้อสอบที่จะวัดในแต่ละหัวข้อตามอันดับความสำคัญจากนั้นกำหนดจำนวนข้อในแต่ละช่องจำนวนข้อสอบที่จะวัดในแต่ละช่องขึ้นอยู่กับว่าเรื่องนั้นต้องการให้เกิดสมรรถภาพในด้านใดมากน้อยกว่ากันการวิเคราะห์จุดประสงค์ในการสร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแนวความคิดในการวัดที่นิยมกันได้แก่การเขียนข้อสอบวัดตามการจัดประเภทจุดประสงค์ทางการศึกษาด้านพุทธิพิสัย (Cognitive) ซึ่งจำแนกจุดประสงค์ทางการศึกษา

ด้านพุทธิพิสัยออกเป็น 6 ประเภท ได้แก่ วัดด้านความรู้ความจำ (Knowledge) วัดด้านความเข้าใจ (Comprehension) วัดด้านการนำไปใช้ (Application) วัดด้านการวิเคราะห์ (Analysis) วัดด้านสังเคราะห์ (Synthesis) และด้านประเมินค่า (Evaluation)

2. กำหนดแบบของข้อคำถามและศึกษาวิธีการเขียนข้อสอบทำการพิจารณาและตัดสินใจว่าจะใช้ข้อคำถามรูปแบบใดศึกษาวิธีการเขียนข้อสอบศึกษาวิธีการเขียนข้อสอบหลักการเขียนคำถามสมรรถภาพต่าง ๆ ศึกษาเทคโนโลยีในการเขียนข้อสอบเพื่อนำมาใช้เป็นหลักในการเขียนข้อสอบ

3. เขียนข้อสอบโดยใช้ตารางกำหนดลักษณะของข้อสอบที่จัดทำไว้ชั้นที่ 1 เป็นกรอบซึ่งจะทำให้สามารถออกข้อสอบวัดได้ครอบคลุมทุกหัวข้อเนื้อหาและทุกสมรรถภาพส่วนรูปแบบและเทคนิคในการเขียนข้อสอบยึดตามที่ศึกษาในชั้นที่ 2

4. ตรวจสอบข้อสอบนำข้อสอบที่ได้เขียนไว้ในชั้นที่ 3 มาพิจารณาทบทวนอีกครั้งหนึ่งโดยพิจารณาความถูกต้องตามตารางกำหนดลักษณะข้อสอบหรือไม่ภาษาที่ใช้เขียนมีความชัดเจนเข้าใจง่ายเหมาะสมดีแล้วหรือไม่ตัวถูกตัวหลงเหมาะสมกับเข้ากับหลักเกณฑ์หรือไม่หลังพิจารณาข้อบกพร่องแล้วนำเอาข้อวิจารณ์นั้นมาพิจารณาปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

5. พิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลองนำข้อสอบทั้งหมดมาพิมพ์เป็นแบบทดสอบโดยพิมพ์คำชี้แจงหรือคำอธิบายวิธีการทำแบบทดสอบไว้ที่ปกของแบบทดสอบอย่างละเอียดและชัดเจนการจัดพิมพ์รูปแบบให้เหมาะสม

6. ทดลองใช้วิเคราะห์คุณภาพและปรับปรุงนำแบบทดสอบไปทดลองกับกลุ่มที่คล้ายกันกับกลุ่มตัวอย่างที่จะสอบจริงซึ่งได้เรียนในวิชาเนื้อหาที่จะสอบแล้วนำผลการสอบมาตรวจให้คะแนนทำการวิเคราะห์คุณภาพคัดเลือกเอาข้อที่มีคุณภาพเข้าเกณฑ์ตามจำนวนที่ต้องการถ้าข้อที่เข้าเกณฑ์มีจำนวนมากกว่าที่ต้องการก็ตัดข้อที่มีเนื้อหามากกว่าที่ต้องการซึ่งเป็นข้อสอบที่มีอำนาจจำแนกต่ำสุดออกตามลำดับนำเอาผลการสอบที่คิดเฉพาะข้อสอบเข้าเกณฑ์เหล่านั้นมาคำนวณหาค่าความเชื่อมั่น

7. พิมพ์แบบทดสอบฉบับจริงนำข้อสอบที่มีอำนาจจำแนกและระดับความยากเข้าเกณฑ์ตามจำนวนที่ต้องการในขั้นตอนที่ 6 มาพิมพ์เป็นแบบทดสอบฉบับที่จะใช้จริงซึ่งจะต้องมีคำชี้แจงวิธีทำด้วยและในการพิมพ์นอกจากใช้รูปแบบที่เหมาะสมแล้วควรคำนึงถึงความประณีตความถูกต้องซึ่งจะต้องตรวจทานให้ดี

สมนึก กัทฑิยชนี (2551 : 97) ได้กล่าวสรุปถึงการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า

1. ครูผู้สอนควรทำความเข้าใจข้อสอบแต่ละชนิดและทุกครั้งที่จะออกข้อสอบชนิดใด ควรคำนึงถึงหลักการออกข้อสอบชนิดนั้น ๆ ด้วย

2. ข้อสอบชนิดใดก็ตามหากมีคุณสมบัติเป็นไปตามคุณลักษณะของแบบทดสอบที่ดี หลายประการก็เป็นข้อสอบที่ดีมากเท่านั้น

3. ปัจจุบันนักเรียนมีจำนวนมากการพิมพ์และการตรวจข้อสอบสามารถใช้เครื่องจักรกล แทนการตรวจด้วยคนจึงควรใช้ข้อสอบแบบเลือกตอบ

4. โดยทั่วไปในการสอบแต่ละครั้งน่าจะใช้ข้อสอบเพียง 2 ชนิดที่มีประสิทธิภาพเพียงพอแล้ว ได้แก่ ข้อสอบอัตนัยหรือความเรียงกับข้อสอบแบบเลือกตอบ ส่วนข้อสอบชนิดอื่น ๆ น่าจะใช้ เป็นเพียงแบบฝึกหัดหรืออาจจะใช้งานทดสอบย่อยเพื่อช่วยยุงใจให้นักเรียนสนใจในวิชาที่กำลังสอน และสามารถพัฒนาให้เป็นข้อสอบ 2 ชนิดนี้กล่าว คือ

4.1 ถ้าเป็นข้อสอบแบบกาถูก - กาคิดควรพัฒนาให้เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ

4.2 ถ้าเป็นข้อสอบแบบจับคู่ควรพัฒนาให้เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบชนิดตัวเลือกคงที่

4.3 ถ้าเป็นข้อสอบเติมคำหรือตอบสั้น ๆ ควรพัฒนาให้เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ (ถ้าให้ตอบสั้น ๆ) หรือแบบอัตนัย (ถ้าให้ตอบยาว ๆ)

กล่าวโดยสรุปได้ว่า แบบทดสอบเป็นเครื่องมือวัดผลที่สำคัญ เพราะเป็นสิ่งที่ให้ ข้อสนเทศแก่ครูและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษาว่าการสอนบรรลุเป้าหมายของการจัดการ ศึกษาอย่างน้อยเพียงใด และสะท้อนถึงการจัดการเรียนการสอนว่ามีคุณภาพ ประสิทธิภาพอย่างน้อย เพียงใด และต้องปรับปรุงแก้ไข หรือไม่อย่างไร เพราะฉะนั้นแบบทดสอบที่ใช้จะต้องมีคุณภาพ ในทุก ๆ ด้าน จึงจะสามารถใช้ผลการสอบเพื่อการตัดสินใจได้อย่างถูกต้องและแม่นยำ

## แนวคิดเกี่ยวกับเจตคติทางการเรียนคณิตศาสตร์

### ความหมายของเจตคติ

เจตคติเป็นความรู้สึกที่ได้รับหรือพบเห็น ซึ่งจากการศึกษาพบว่าได้มีผู้ให้ความหมาย และให้ความสำคัญถึงเจตคติ ดังต่อไปนี้

เลลา ประเสริฐสังข์ (2553 : 256) ได้ให้ความหมายของเจตคติว่าเป็นสภาพจิตใจของ บุคคลที่มีแนวโน้มจะตอบสนองต่อสิ่งเรานั้นตามสภาพจิตใจหรือความรู้สึกนั้น

ภิรมย์ ชัยรัตน์ (2554 : 96 - 97) เจตคติของบุคคล หมายถึง ความรู้สึกนึกคิด ความคิดเห็น ของบุคคลซึ่งเกิดจากประสบการณ์หรือการเรียนรู้ที่บุคคลได้รับ ส่งผลต่อพฤติกรรม จนสามารถ แบ่งออกได้เป็น 2 ลักษณะ คือ ทางบวกซึ่งจะแสดงออกมาในลักษณะที่ชอบ ฟังพอใจ สนใจ เห็นด้วย

อยากปฏิบัติ อยากได้และอยากใกล้ชิดสิ่งนั้น อีกลักษณะหนึ่ง คือ ทางลบ ซึ่งจะแสดงออกมาในลักษณะของความเกลียด ไม่ชอบ ไม่พึงประสงค์ ไม่สนใจ ไม่พอใจ ไม่เห็นด้วย ทำให้เกิดความเบื่อหน่ายหรือต้องการหนีห่างจากสิ่งนั้น นอกจากนี้เจตคติอาจแสดงออกในลักษณะความเป็นกลางก็ได้ เช่น รู้สึกเฉย ๆ ไม่รักไม่เกลียด ไม่มีความรู้สึกต่อสิ่งนั้น

อภิญา ยะนะ โชติ (2556 : 45) กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง การแสดงออกของมนุษย์ ซึ่งเป็นกิริยาท่าทีรวม ๆ ของบุคคลที่มีความโน้มเอียงของจิตใจภายในที่แสดงออกต่อสิ่งเร้าใดสิ่งเร้าหนึ่ง ไม่ว่าจะเป็นวัตถุเหตุการณ์ หรือบุคคลอันเป็นผลมาจากการเรียนรู้ประสบการณ์ นอกจากนี้เจตคดียังเป็นเรื่องเกี่ยวกับความรู้สึกนึกคิด ความเชื่อ ความคิดเห็น ความรู้ ความจริงที่มีลักษณะเป็นทางบวกเป็นลบ หรือเป็นกลางก็ได้

จากที่กล่าวมาผู้วิจัยสรุปได้ว่า เจตคติ หมายถึง พฤติกรรมจิตใจของบุคคลที่มีต่อสิ่งเร้าต่าง ๆ ในลักษณะที่ยอมรับสิ่งนั้นหรือไม่ยอมรับสิ่งนั้น ทำให้มีแนวโน้มที่จะตอบสนองต่อสิ่งเร้านั้นตามสภาพจิตใจหรือความรู้สึกนั้น

#### ความสำคัญของเจตคติต่อการเรียน

เจตคติต่อการเรียนมีความสำคัญอย่างยิ่งในการเรียนของผู้เรียน ซึ่งมีนักการศึกษาได้กล่าวถึงความสำคัญของเจตคติต่อการเรียน ไว้ดังนี้

เฉลา ประเสริฐสังข์ (2553 : 256 - 259) ได้กล่าวว่าในการเรียนการสอนนั้นเจตคติต่อการเรียนหรือต่อครูผู้สอนมีความสำคัญมาก ถ้านักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาเรียนและต่อครูผู้สอนเด็กก็จะมีใจเรียน ชอบวิชาเรียน ทำให้การเรียนได้ผลดี ในทางตรงกันข้าม ถ้าเด็กนักเรียนมีเจตคติไม่ดีต่อวิชาเรียนหรือผู้สอน เด็กก็จะเกิดความรู้สึกเบื่อหน่ายไม่อยากจะเรียนวิชานั้น ๆ ทำให้เรียนไม่รู้เรื่อง หนีเรียนจนอาจเกิดความล้มเหลวในการศึกษาได้ ดังนั้นครูจึงควรปลูกฝังเจตคติให้แก่เด็กเพื่อให้เด็กเกิดความรู้สึกที่ดี ชอบครู รักการเรียน อยากมาโรงเรียนและในที่สุดเด็กก็จะประสบความสำเร็จในการศึกษาเล่าเรียน

พร้อมพรรณ อุดมสิน (2554 : 47) กล่าวว่าเจตคติ มีความสำคัญดังนี้

1. ช่วยเตรียมความพร้อมในการทำกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อความสำเร็จในกิจกรรมนั้น ๆ
2. ช่วยเสริมสร้างบุคลิกภาพเพราะเจตคติเป็นส่วนหนึ่งของบุคลิกภาพ
3. ทำให้ทราบหรือรู้ผลล่วงหน้าว่าสิ่งที่เกิดขึ้นในอนาคตจะมีผลเป็นอย่างไรถ้าบุคคลนั้น ๆ มีเจตคติเช่นนั้น อะไรจะเกิดขึ้น
4. ช่วยหลีกเลี่ยงสิ่งที่ไม่พึงปรารถนาและสามารถหาสิ่งอื่นหรือสิ่งที่นำความพึงพอใจมาทดแทนได้

อภิญา ยะนะโชติ (2556 : 46) กล่าวว่า เจตคติเป็นแรงจูงใจที่จะทำให้บุคคลกล้าเผชิญกับสิ่งเร้าหรือหลีกเลี่ยง ดังนั้นหากนักเรียนมีเจตคติที่เป็นบวกต่อวิชาคณิตศาสตร์ นักเรียนจะชอบเรียนคณิตศาสตร์และสามารถปรับเปลี่ยนพฤติกรรมให้ตอบสนองต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ตรงข้ามกับนักเรียนที่มีเจตคติเป็นลบต่อคณิตศาสตร์ก็จะไม่ชอบหรือไม่มีแรงจูงใจที่จะเรียน

จากที่กล่าวมา เจตคติจึงมีประโยชน์ต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เนื่องจากเป็นสภาพอารมณ์ความรู้สึก ความคิด ความเชื่อและพฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออกเพื่อตอบสนองต่อครู โรงเรียน และระบบการศึกษา สำหรับผู้ที่มีเจตคติที่ดีในการเรียนคณิตศาสตร์ไว้คือ มีความชอบ ความพอใจ สนใจและสนุกในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ แสดงออกโดยการตั้งใจเรียน ถามคำถาม ขยันทำแบบฝึกหัด มาเรียนสม่ำเสมอ เตรียมตัวและเตรียมอุปกรณ์การเรียนวิชาคณิตศาสตร์ให้พร้อมก่อนเรียน

#### การสร้างเจตคติที่ดีต่อการเรียน

○ แนวทางการสร้างเจตคติที่ดีต่อการเรียนอาจทำได้ ดังนี้

นันทวัน คำสียา (2551 : 61) กล่าวว่าแนวทางการสร้างเจตคติมีดังนี้

1. จัดสิ่งแวดล้อมหรือประสบการณ์ที่ทำให้เด็กพอใจและสนุกสนาน
2. ครูต้องเป็นตัวอย่างที่ดีทั้งด้านความคิด ความประพฤติ ระเบียบวินัย ตลอดจนการวางตัวในสังคม
3. การสอนต้องยึดเด็กเป็นศูนย์กลาง ให้เด็กมีโอกาสแสดงออกหรือได้ลงมือปฏิบัติในกิจกรรมการเรียนรู้ด้วย
4. ครูต้องพยายามให้การเสริมแรงเกิดขึ้นอย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่อง เพราะการเสริมแรงจะทำให้เด็กเกิดความพอใจและเกิดความรู้สึกที่ดีต่อครูและวิชาเรียน
5. ให้ความรักความเอาใจใส่ต่อนักเรียนอย่างทั่วถึง
6. พยายามอธิบายชี้แจงให้เห็นคุณค่าของการเรียนวิชาเรียน และชี้ให้เห็นถึงประโยชน์ที่จะได้รับจากการเรียน

พร้อมพรรณ อุดมสิน (2554 : 48) กล่าวว่าเจตคติเป็นเรื่องของการเรียนรู้ ดังนั้นจึงสามารถสร้างเจตคติให้กับบุคคลได้ ดังนี้

1. การให้การเรียนรู้ อิทธิพลของสิ่งแวดล้อมในสังคม การศึกษาและการอบรม ซึ่งมีส่วนร่วมต่อการสร้างเจตคติให้เกิดขึ้นได้
2. ประสบการณ์ที่ได้รับของแต่ละบุคคล แรงเสริมที่ได้รับด้วยตนเองจะทำให้เราเกิดเจตคติต่อสิ่งนั้น ได้อย่างถูกต้องขึ้น

3. อิทธิพลของสิ่งที่พบ ประสบการณ์ที่ร้ายแรงต่อตนเอง ทำให้เกิดความตื่นตระหนก เกิดความหวาดกลัวในชีวิต และมีอิทธิพลที่จะสร้างเจตคติของตนเองได้ แม้ว่าประสบการณ์นั้น จะเกิดขึ้นเพียงครั้งเดียวก็ตาม

4. การรับเอาเจตคติของผู้อื่นมาเป็นของตน เด็กมีแนวโน้มที่จะมีเจตคติต่อสิ่งต่าง ๆ เช่นเดียวกับบิดามารดา ครู โรงเรียน เพื่อนๆ ซึ่งจะมีส่วนช่วยส่งเสริมทางด้านเจตคติของเด็ก

5. เกิดจากความต้องการ ลักษณะการสร้างเจตคตินี้จะมีเป้าหมายเพื่อสนอง ความต้องการของตนเองหรือเกิดจากความต้องการความปลอดภัย

อภิญา ยะนะโชติ (2556 : 49) ระบุว่าวิธีการสร้างเจตคติที่ดีต่อการเรียน สามารถทำได้ ดังนี้

1. ให้ข้อเท็จจริงที่ถูกต้องแก่ผู้เรียน โดยวิธีการอธิบายหรือจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียน นำไปพิจารณาไตร่ตรองจนเกิดการยอมรับเจตคตินั้น

2. ชักจูงให้ผู้เรียนเกิดการยอมรับโดยการให้คำแนะนำ บอกเล่าหรือให้ความรู้เพิ่มเติม จากที่ผู้เรียนเคยรู้มา

3. จัดกิจกรรมที่เร้าใจให้เกิดการยอมรับ

4. ให้เข้าร่วมกิจกรรมเพื่อให้คนเกิดประสบการณ์ตรง ผู้เรียนได้พบได้สัมผัสด้วยตนเอง ย่อมเปลี่ยนเจตคติหรือยอมรับเจตคติใหม่

5. สร้างความประทับใจแก่ผู้เรียน

6. การอ่านหนังสือจะช่วยเปลี่ยนเจตคติได้ เพราะผู้อ่านมักจะนำตนเองเข้าไปสวมบทบาท ตัวเองในเรื่อง ทำให้คนคล้อยตามแนวคิดต่าง ๆ ถ้าผู้สอนจัดหนังสือที่ดีให้ผู้เรียน ผู้เรียนย่อมได้ เจตคติที่ต้องการ

จากเจตคติที่กล่าวมา ผู้วิจัยสรุปได้ว่าการสร้างเจตคติที่ดีมีด้วยกันหลายวิธี เช่น การให้ การเรียนรู้ คำแนะนำ และประสบการณ์ตรงที่ดี การรับเอาเจตคติของผู้อื่นมาเป็นของตน ความต้องการ แต่ละบุคคล การจัดกิจกรรมที่เร้าความสนใจ การสร้างความประทับใจแก่ผู้เรียน เป็นต้น

#### ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินค่าและวัดเจตคติ

การแบบประเมินค่า และมาตราวัดเจตคติโดยทั่วไปมีขั้นตอนการสร้างคล้ายคลึงกัน โดยสามารถแบ่งออกได้เป็น 6 ขั้นตอนดังนี้ (นันทวัน คำสียา, 2551 : 62)

1. กำหนดโครงสร้างของประเด็นที่ต้องการวัด คำว่า โครงสร้าง มีความหมายในเชิงนามธรรม ใช้อธิบายตัวแปรที่ศึกษาและเขียนขึ้นในรูปของสมมุติฐาน ที่สามารถอธิบายหรือค้นหาข้อเท็จจริง มาสนับสนุนได้ ในการสร้างแบบประเมินขั้นตอนแรกต้องกำหนดโครงสร้าง ของเรื่องนั้นก่อนว่า จะยึดตามคำจำกัดความ และทฤษฎีของใคร อย่างไร การกำหนดโครงสร้างนี้ควรทำให้มีรายละเอียด



มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ และต้องชัดเจน สามารถวัดได้ เมื่อกำหนดแล้วควรนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญ  
ในเนื้อหานั้นตรวจสอบก่อนว่าครอบคลุม ถูกต้องและตรงตามทฤษฎี แนวความคิดที่ต้องการให้วัด  
หรือไม่ เพื่อเป็นการตรวจสอบความตรงของแบบประเมินค่าหรือมาตรวัดเจตคติที่จะสร้าง

2. เลือกประเภทแบบประเมินค่าหรือมาตรวัดเจตคติ แบบประเมินค่าและมาตรวัด  
เจตคตินั้นมีหลายประเภท แต่ละประเภทมีข้อดีและข้อจำกัดเหมาะสมกับการวัดคุณลักษณะ  
ที่แตกต่างกัน การจะเลือกใช้ประเภทใดขึ้นอยู่กับสถานการณ์และความจำกัดของการวิจัย  
เรื่องนั้น ๆ

3. กำหนดสิ่งเร้า (Stimuli) สิ่งเร้าที่เป็นข้อความ ซึ่งเป็นตัวแทน โครงสร้างที่ต้องการวัด  
การกำหนดข้อความ หรือคำที่ใช้เป็นสิ่งเร้านี้ นอกจากจะคัดเลือกจากเอกสารงานวิจัยแล้ว ควรใช้  
คำถามปลายเปิดส่งไปยังประชากรเป้าหมายบางส่วน (บุญธรรม กิจปริดาภิรุตติ. 2547 : 148)  
ควรหลีกเลี่ยงข้อความที่อ้างอิงอดีตมากกว่าปัจจุบัน และควรหลีกเลี่ยงข้อความที่เป็นความจริง  
หรือสามารถแปลผลความจริงได้อีก ทั้งควรหลีกเลี่ยงข้อความที่อาจแปลความได้มากกว่า  
หนึ่งความหมาย และควรหลีกเลี่ยงข้อความที่ไม่แสดงให้เห็นว่ามีลักษณะเป็น Psychological - object  
ในลักษณะเดียวกัน ควรหลีกเลี่ยงข้อความที่ทุกคนเห็นด้วยหรือไม่มีใครเห็นด้วยเลย  
และควรหลีกเลี่ยงข้อความ ที่เป็นความเชื่อความรู้สึกที่น่าสนใจ ภาษาที่ใช้ในข้อความควรเป็น  
ภาษาง่าย ๆ อ่านได้ใจความชัดเจนตรงไปตรงมา ข้อความควรจะสั้น ๆ ไม่ควรเกิน 20 คำแต่ละข้อความ  
ควรมีใจความสมบูรณ์เพียงใจความเดียว ข้อความที่มีคำว่า ทั้งหมด เสมอ ประจำ บ่อย ๆ ไม่มี  
ไม่เคย ไม่ควรใช้เพราะจะทำให้คลุมเครือ และคำในทำนองที่ว่า เพียงแต่ เพียง เท่านั้น ในการใช้  
จะต้องระมัดระวังเป็นพิเศษ ควรหลีกเลี่ยงคำหรือข้อความที่อาจจะทำให้ไม่เข้าใจหรือเข้าใจผิด  
และที่สำคัญ ควรหลีกเลี่ยงคำที่เป็นคำปฏิเสธเชิงซ้อน โดยอย่าให้มีในข้อความ

4. ตรวจสอบ ปรับปรุงและแก้ไข เมื่อสร้างข้อความและกำหนดคำตอบ แต่ละประเภท  
ของแบบประเมินค่า หรือมาตรวัดเจตคติที่เลือกใช้แล้ว ควรมีการตรวจสอบความสมบูรณ์ ถูกต้อง  
และปรับปรุงแก้ไขเสียก่อนการตรวจสอบ ในขั้นตอนนี้ควรทำเป็น 2 ขั้นตอน คือ

4.1 ตรวจสอบเอง เป็นการตรวจสอบเบื้องต้น เพื่อตรวจสอบความเป็นปรนัยในด้าน  
ภาษาที่ใช้ว่าอ่านเข้าใจง่าย กะทัดรัด ชัดเจนหรือไม่ ข้อความใดกำกวม เข้าใจยาก หรือมีหลายนัย  
ก็ตัดออกไปเสียก่อน นอกจากนั้นควรตรวจสอบความเรียบร้อยในการพิมพ์

4.2 ตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญ เมื่อตรวจสอบด้วยตนเองแล้วก็นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญ  
ตรวจสอบอย่างน้อย 3 คน ซึ่งเป็นผู้มีความรู้ ความชำนาญและประสบการณ์ในเนื้อหาเกี่ยวกับการสร้าง  
แบบประเมินค่าหรือมาตรวัดเจตคตินั้น

5. ทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างเป็นการนำแบบประเมินค่าหรือมาตรวัดเจตคติที่สร้างขึ้นไป  
ทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง เป็นการนำแบบประเมินค่า หรือมาตรวัดเจตคติที่สร้างขึ้นไปทดลอง

ใช้กับกลุ่มตัวอย่างขนาดเล็ก แล้วนำผลมาวิเคราะห์หาคุณภาพเชิงประจักษ์ โดยเฉพาะคุณภาพแต่ละข้อคำถามและคุณภาพทั้งชุดการวิเคราะห์คุณภาพแต่ละข้อคำถามของมาตรวัดเจตคติ

6. บรรณาธิการ การทำบรรณาธิการเป็นขั้นตอนสุดท้าย ของการสร้างแบบประเมินค่าและมาตรวัดเจตคติ

จากที่กล่าวมา ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินค่า และวัดเจตคติ ประกอบด้วย โครงสร้างของประเด็นที่ต้องการวัด ประเภทแบบประเมินค่า หรือมาตรวัดเจตคติ การตรวจสอบ ปรับปรุง และแก้ไขแบบวัดเจตคติ และมีการนำไปทดลองใช้เพื่อหาประสิทธิภาพ

#### ลักษณะของแบบวัดเจตคติ

นันทวัน คำสียา (2551 : 62) กล่าวว่ามาตรวัดเจตคติมีหลายชนิด ได้แก่

1. การสังเกต เป็นวิธีการศึกษาพฤติกรรมด้วยการติดตาม ฝึมองและจดบันทึกพฤติกรรมอย่างมีระบบ ผู้ถูกสังเกตจะต้องไม่รู้ตัวว่ากำลังถูกติดตามสังเกตพฤติกรรม ซึ่งในกรณีนี้อาจใช้โทรศัพท์สนั้วจรปิดถ่ายพฤติกรรมแล้วมาวิเคราะห์ภายหลังได้

2. การใช้แบบสอบถาม จัดเป็นการวัดเจตคติแบบการเขียนตอบ โดยกำหนดให้ตอบด้วยการรายงานตนเองว่ามีความคิดเห็นหรือมีการปฏิบัติอย่างไรในเรื่องที่สอบถาม ข้อดีของการใช้แบบสอบถาม คือ สามารถทดสอบได้หลายคนในเวลาเดียวกันและผู้ถูกทดสอบจะรู้สึกเป็นอิสระในการตอบ ไม่รู้สึกว่าจะตนเองถูกติดตามหรือถูกฝึมอง นอกจากนี้ยังตอบได้โดยไม่จำกัดเวลาอีกด้วย

ศิริลักษณ์ วงศ์เพชร (2552 : 93) ระบุว่ามาตรวัดเจตคติ ประกอบด้วย

1. มาตรวัดแบบทวิ (Nominal Scale) เป็นแบบวัดที่มีระดับการตอบสนองเพียงสองทางเลือก เช่น ใช่ - ไม่ใช่ เหมือน - ไม่เหมือน เคย - ไม่เคย เห็นด้วย - ไม่เห็นด้วย ใช้มากในเครื่องมือสำรวจที่เรียกว่า Inventory มีข้อดี คือง่ายในการตอบ แต่วัดได้ไม่ละเอียดในด้านระดับความรู้สึกของผู้ตอบ

2. มาตรวัดแบบประเมินค่า (Rating Scale) การใช้มาตรวัดประมาณค่าช่วยให้การวัดด้านจิตพิสัยมีความละเอียดมากขึ้นกว่าแบบทวิ เพราะให้ผู้ตอบได้ระบุความเข้ม (Degree) ของความรู้สึก แบบวัดชนิดมาตรวัดประมาณค่า มีหลายรูปแบบ จำแนกตามลักษณะของการสร้างและการใช้

พร้อมพรรณ อุดมสิน (2554 : 57) ระบุว่ามาตรวัดเจตคติ สามารถทำได้หลายแบบ ดังนี้

1. วิธีของเทอร์สโตน (Turstone) แบบนี้ประกอบด้วยประโยคต่าง ๆ ประมาณ 10 - 20 ประโยคหรือมากกว่านั้น ประโยคต่าง ๆ เหล่านี้จะเป็นตัวแทนของระดับความคิดเห็นต่าง ๆ กัน ผู้ถูกทดสอบจะต้องแสดงให้เห็นว่าเขาเห็นด้วยกับประโยคใดบ้าง ประโยคหนึ่งจะกำหนดเอาไว้ คือ กำหนดเป็น

Scale Value ขึ้น เริ่มจาก 0.0 ซึ่งเป็นประโยคที่ไม่พึงพอใจมากที่สุดเรื่อย ๆ ไปถึง 5.5 สำหรับประโยคที่มีความรู้สึกเป็นกลาง ๆ จนกระทั่ง 11.0 ซึ่งมีค่าสูงสุดสำหรับประโยคที่พึงพอใจมากที่สุด

2. วิธีของลิเกิร์ต (Likert) มาตรฐานแบบนี้ ประกอบด้วย ประโยคต่าง ๆ ซึ่งแต่ละประโยคผู้ถูกทดสอบจะแสดงความรู้สึกของตนเองออกมา 5 ระดับ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วยเฉย ๆ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง แต่ละระดับมีคะแนนให้ไว้ตั้งแต่ 1 - 5 คะแนน คะแนนของคน ๆ หนึ่ง ได้จากคะแนนรวมในทุกประโยค

3. Polling เป็นการหยั่งเสียงประชาชน ส่วนมากใช้กับการเลือกตั้งพรรคการเมืองหรือที่ทำอะไรเกี่ยวกับประชาชน

4. Fixed - alternative Questions คือ การใช้แบบสอบถามที่ถามเฉพาะเจาะจงลงไปแล้วให้ตอบตามเรื่องที่ถามเท่านั้น

5. Open - ended Questions คือ คำถามที่เปิดโอกาสให้ผู้ตอบแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมแล้วนำความคิดเห็นหรือความรู้สึกของคนส่วนมากมาจัดกลุ่มว่าเขาเหล่านั้นมีความรู้สึกอย่างไร หรือมีเจตคติเช่นไร

จากลักษณะของแบบวัดเจตคติที่กล่าวมา ผู้วิจัยสรุปได้ว่า ลักษณะของแบบมาตราวัดเจตคติ สามารถทำได้หลายวิธี เพราะเหตุที่เจตคติเป็นการรวมพฤติกรรมในด้านรับรู้ อารมณ์ และความพร้อมที่จะทำกิจกรรม สำหรับเทคนิคการวัดเจตคติมีด้วยกันหลายวิธี ได้แก่ การสังเกต การใช้แบบสอบถาม เป็นต้น

#### ประโยชน์ของการวัดเจตคติ

การวัดเจตคติเป็นการวัดความรู้สึกที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งมีประโยชน์เป็นอย่างยิ่งต่อการศึกษา โดยมีนักการศึกษากล่าวถึงประโยชน์ของการวัดเจตคติ ไว้ดังนี้

สิริลักษณ์ วงศ์เพชร (2552 : 94) กล่าวถึงประโยชน์ของการวัดเจตคติมีดังนี้

1. วัดเพื่อทำนายพฤติกรรม เนื่องด้วยเจตคติต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งของบุคคลย่อมเป็นเครื่องแสดงว่าเขามีความรู้สึกในด้านที่ดี หรือไม่ดีเกี่ยวกับสิ่งนั้นมากน้อยเพียงใด และเขามีความรู้สึกชอบหรือไม่ชอบสิ่งนั้นเพียงใด ฉะนั้นการทราบเจตคติ ของบุคคลย่อมช่วยให้สามารถทำนายการกระทำของบุคคลนั้นได้ แม้จะไม่ถูกต้องเสมอไปก็ตาม

2. วัดเพื่อหาทางป้องกัน โดยทั่วไปการที่บุคคลจะมีเจตคติต่อสิ่งใด อย่างไรนั้น เป็นสิทธิของเขา แต่การอยู่ด้วยกัน ความสงบสุขของสังคม ย่อมเป็นไปได้เมื่อพลเมืองมีเจตคติต่าง ๆ คล้ายคลึงกัน ซึ่งจะเป็แนวทางให้เกิดความร่วมมือร่วมใจ และไม่เกิดความแตกแยกภายในสังคม

พร้อมพรรณ อุดมสิน (2554 : 58) ระบุว่า การวัดเจตคติ ทำให้เราเข้าใจเจตคติของบุคคลอื่น สามารถทำนายพฤติกรรมของบุคคลนั้นได้ แต่การวัดเจตคติทำได้ค่อนข้างยากและต้องใช้วิธีการวัดแบบต่อเนื่องและติดตามเป็นระยะเวลานาน

จากที่กล่าวมา ประโยชน์ของการวัดเจตคติ เจตคติทำให้เรารู้ว่าแต่ละบุคคลมีความคิด ความรู้สึกต่อเรื่อง ๆ หนึ่งอย่างไร ดีหรือไม่ดี ซึ่งจะสามารถทำนายภาพรวมของสังคมนั้น ๆ ได้

### เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

การเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์นี้เป็นสิ่งสำคัญประการหนึ่งที่ครูผู้สอนควรคำนึงถึง และควบคู่ไปกับการให้ความรู้ด้านเนื้อหาวิชา คือ เจตคติของนักเรียนที่มีในวิชาคณิตศาสตร์ ดังนั้น สิ่งสำคัญยิ่งที่ครูคณิตศาสตร์ควรสร้างขึ้นตามแนวคิดของวิลสัน (Wilson, 1971 : 685 - 689) คือ

1. เจตคติ เป็นความคิดเห็นหรือความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ทั้งทางด้านดี และไม่ดี เกี่ยวกับประโยชน์ ความสำคัญ และเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์
2. ความสนใจ เป็นการแสดงออกซึ่งความรู้สึกชอบพอสิ่งหนึ่งสิ่งใดมากกว่าสิ่งอื่น
3. แรงจูงใจ เป็นความปรารถนาที่จะทำสิ่งหนึ่งสิ่งใดให้ลุล่วงไปโดยพยายามเอาชนะอุปสรรคต่าง ๆ และพยายามทำให้ดี บุคคลที่มีแรงจูงใจจะสบายใจเมื่อตนทำสิ่งนั้นสำเร็จ และจะมีความวิตกกังวล หากประสบความล้มเหลว
4. ความวิตกกังวล เป็นสภาวะจิตที่มีความตึงเครียด หวาดระแวง กลัว ทั้งหาสาเหตุได้ และไม่ได้ และมักจะเกี่ยวข้องกับความต้องการที่เกี่ยวข้องกันหลายประการ พฤติกรรมที่แสดงถึงความวิตกกังวล เช่น ความตื่นเต้น ความหวาดกลัว ความตึงเครียด ความมีอารมณ์อ่อนไหว ความเหนียมอาย และความรู้สึกขัดแย้งสับสน
5. มโนภาพแห่งตน เป็นความรู้สึกเกี่ยวกับตนเองในด้านค่านิยมทางวิชาการ ความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล การปรับตัวทางอารมณ์

ดังนั้นในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ครูจำเป็นต้องสร้างเจตคติที่ดีต่อวิชาเป็นสิ่งที่พึงปรารถนาเป็นอย่างยิ่ง ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนทุกครั้ง จึงต้องคำนึงถึงด้วยว่าจะป็นทางน่านักเรียนไปสู่เจตคติที่ดีหรือไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์หรือไม่เพียงไร ซึ่งการพัฒนาเจตคติ มีดังนี้

1. ครูจะต้องมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อที่ว่าจะได้มีแรงและกำลังใจที่จะถ่ายทอดความรู้ให้แก่แก่นักเรียนได้
2. ครูจะต้องมีเจตคติที่จะศึกษานักเรียน ทั้งผู้ที่มีความสามารถในการเรียนสูง และผู้ที่มีความสามารถในการเรียนต่ำ เพื่อที่จะได้ช่วยคนเก่งให้เก่งยิ่งขึ้น และพยุคนที่ยังไม่เก่งให้สามารถเรียนต่อไปได้

3. การจัดห้องเรียนที่น่าสนใจและส่งเสริมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เช่น การจัดป้ายนิเทศ หนังสือ ภาพ เกมต่าง ๆ และใช้เทคโนโลยีประกอบการสอน

### งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### งานวิจัยต่างประเทศ

ซีเมนส์ (Siemens. 1986 : 2954 - A) ได้ทำการศึกษาผลการทำแบบฝึกหัดเรขาคณิตที่มีการทำแบบฝึกหัดในเวลาเรียนกับนอกเวลาเรียน โดยศึกษาจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย จำนวน 4 ห้องเรียน โดยแบ่งเป็น 2 ห้องเรียน ให้ทำแบบฝึกหัดเรขาคณิตนอกเวลาเรียน กลุ่มควบคุม 2 ห้องเรียน ทำแบบฝึกหัดในเวลาเรียน ทำการทดลอง 9 เดือน ผลการทดลองพบว่า กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน

ลอเรย์ (Larrey. 1987 : 817 - A) ได้ทำการศึกษาผลการใช้แบบฝึกทักษะกับนักเรียนระดับ 1 - 3 จำนวน 87 คน ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการฝึกโดยใช้แบบฝึกทักษะมีคะแนนการทดสอบหลังการทำแบบฝึกมากกว่าคะแนนก่อนทำแบบฝึก และนักเรียนทำแบบทดสอบหลังจากฝึกทักษะเฉลี่ยร้อยละ 89.80 แสดงว่า แบบฝึกทักษะเป็นเครื่องมือช่วยให้เกิดการเรียนรู้เพิ่มขึ้น

ดิซิโมมิ (Disimomi (2002 : Online) ได้ทำการศึกษาผลกระทบของการใช้การเขียนแบบฝึกเป็นเครื่องมือ ในการส่งเสริมการพัฒนาความคิด ซึ่งกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 4 ผลการศึกษาพบว่า การใช้แบบฝึกหัดที่ดีจะทำให้การพัฒนาความชำนาญทางคณิตศาสตร์ได้เป็นอย่างดี

โซโลมอน (Solomon. 2002 : Online) ได้ทำการศึกษาผลกระทบของแบบฝึกหัดการสอนวิชาคณิตศาสตร์ จาก 19 ห้องเรียน ซึ่งเป็นห้องทดลอง 10 ห้อง ซึ่งคะแนนของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

#### งานวิจัยในประเทศ

ทองจันทร์ ปะสิรัมย์ (2555 : 88) ได้ทำการวิจัยเรื่องผลการใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกและลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 การวิจัยครั้งนี้ มีความมุ่งหมายเพื่อ 1) ศึกษาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์เรื่องการบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่องการบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 3) หาค่าดัชนีประสิทธิผลของแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่องการบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และ 4) ศึกษาความพึงพอใจของ

นักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่องการบวกและลบเศษส่วน ผลการวิจัยพบว่า 1) ประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่องการบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า มีประสิทธิภาพเท่ากับ  $80.00/80.67$  ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์  $75/75$  ที่ตั้งไว้ 2) การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า ค่าคะแนนเฉลี่ยผลการเรียนรู้ของนักเรียนหลังเรียนด้วยแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ มีคะแนนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ  $.01$  3) ดัชนีประสิทธิผลของแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่องการบวกและลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีค่าเท่ากับ  $0.6568$  แสดงว่านักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นร้อยละ  $65.68$  4) ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ  $4.28$  หมายความว่า มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

เหรียญทอง เสาร์ทอง (2555 : 117) ได้ทำการวิจัยเรื่องผลการใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อ 1) ศึกษาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหา โดยใช้เทคนิคของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ตามเกณฑ์  $75/75$  2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหา โดยใช้เทคนิคของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างก่อนเรียน และหลังเรียน 3) ศึกษาดัชนีประสิทธิผลของการเรียนด้วยแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้ โจทย์ปัญหา โดยใช้เทคนิคของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 และ 4) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้ โจทย์ปัญหา โดยใช้เทคนิคของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า 1) ประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหา โดยใช้เทคนิคของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพเท่ากับ  $81.33/80.43$  ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ  $75/75$  2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้ โจทย์ปัญหา โดยใช้เทคนิคของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ  $.05$  3) ดัชนีประสิทธิผลของการเรียนด้วยแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหา โดยใช้เทคนิคของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เท่ากับ  $0.6884$  แสดงว่าหลังเรียนนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้นร้อยละ  $68.84$  จากก่อนเรียน 4) ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง

การแก้โจทย์ปัญหา โดยใช้เทคนิคของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยภาพรวม มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

ชานนท์ ปิติวโรจน์ (2557 : 6) ได้ทำการวิจัยเรื่องการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวกและการลบ โดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มีวัตถุประสงค์ เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวกและการลบ เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังเรียน การแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา และเพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา ผลการวิจัยพบว่า 1) แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวกและการลบโดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยรวมมีความเหมาะสมและประสิทธิภาพ 77.02/77.05 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้ 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวกและการลบโดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา พบว่า นักเรียนมีคะแนนหลังเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 15.4 คิดเป็นร้อยละ 77.05 มีคะแนนพัฒนาการเพิ่มขึ้นร้อยละ 24.32 และ 3) ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวกและการลบ โดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา พบว่า โดยรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

วารงคณา สาอางค์ (2558 : 46) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของโพลยา มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาระดับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของโพลยา 2) เปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาสมการก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของโพลยา 3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของโพลยา ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของโพลยาโดยภาพรวมอยู่ในระดับค่อนข้างดี 2) ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของโพลยาสูงกว่าก่อน การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของโพลยาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

ธนินฐา เพ็ชรช้าง (2558 : 50) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็นสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้วิธีการแก้โจทย์ปัญหา

ตามแนวคิดของโพลยา มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้วิธีการแก้โจทย์ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนโดยใช้วิธีการแก้โจทย์ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สุภาภรณ์ ชิดโคกสูง (2560 : 76) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม และ 2) ศึกษาเจตคติต่อวิชา คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ภายหลังจากที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E นักเรียนมีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดี

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศ สรุปได้ว่าการจัดการเรียนการสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหา ที่เน้นการพัฒนาความสามารถของนักเรียนในการแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาเพื่อให้นักเรียนสามารถนำความรู้ทักษะกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้แก้ปัญหาคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน ได้เป็นกิจกรรมที่จะส่งเสริมผู้เรียนให้สามารถแก้โจทย์ปัญหาอย่างเป็นระบบนั้น ซึ่งเป็นแนวทางหนึ่งในการแก้ปัญห การเรียนการสอน พัฒนาการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ สามารถพัฒนาการเรียนรู้และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนให้สูงขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพ และด้วยเหตุผลดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงเลือกใช้แบบฝึกทักษะเป็นเครื่องมือในการวิจัยในครั้งนี้

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี