

## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง การนำเสนอรูปแบบการเรียนการสอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์บนเว็บตามแนวคิดของโพลยา สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นนี้ ผู้วิจัยมีวัตถุประสงค์วิธีดำเนินการวิจัยและผลการวิจัย โดยสรุปได้ดังต่อไปนี้

#### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนการสอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์บนเว็บตามแนวคิดของโพลยา สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น
2. เพื่อนำเสนอรูปแบบการเรียนการสอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์บนเว็บตามแนวคิดของโพลยา สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น
3. เพื่อประเมินรูปแบบการเรียนการสอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์บนเว็บตามแนวคิดของโพลยา สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

#### วิธีดำเนินการวิจัย

##### 1. การกำหนดกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นผู้เชี่ยวชาญแบ่งได้เป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนการสอนคณิตศาสตร์จำนวน 10 ท่าน(ภาคผนวก ก.) จากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) และกลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบการเรียนการสอนบนเว็บ 17 ท่าน (ภาคผนวก ข.) จากการแนะนำอ้างอิงแบบลูกโซ่ (Snowball Sampling) ด้วยวิธีการที่อาจารย์ที่ปรึกษาและผู้วิจัยร่วมกันกำหนดผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่านแรก และให้ผู้เชี่ยวชาญแนะนำผู้เชี่ยวชาญท่านอื่นต่อไป จนครบจำนวน 17 ท่าน ซึ่งมีคุณสมบัติดังนี้

1. ผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ มีคุณสมบัติอย่างใดอย่างหนึ่งหรือทั้งสองอย่างดังนี้
  - 1.1 เป็นผู้ที่มีหรือเคยมีประสบการณ์ในการสอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นไม่ต่ำกว่า 5 ปี
  - 1.2 เป็นนักวิชาการด้านการเรียนการสอนคณิตศาสตร์
2. ผู้เชี่ยวชาญในการออกแบบการเรียนการสอนบนเว็บ มีคุณสมบัติอย่างใดอย่างหนึ่งหรือทั้งสองอย่าง ดังนี้
  - 2.1 เป็นผู้ที่มีประสบการณ์ในการออกแบบการเรียนการสอนบนเว็บไม่ต่ำกว่า 2 ปี
  - 2.2 เป็นผู้ที่มีผลงานทางวิชาการเกี่ยวกับการเรียนการสอนบนเว็บ

## 2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ แบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. แบบสอบถามในการวิจัยโดยใช้เทคนิคการวิจัยแบบเดลฟาย มีการใช้แบบสอบถามจำนวน 2 ชุด ดังต่อไปนี้
  - 1.1 แบบสอบถามที่ใช้ในการสอบถามความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เป็นแบบสอบถามปลายเปิดแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนการสอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของโพลยาในชั้นเรียนปกติ จำนวน 4 ข้อ
  - 1.2 แบบสอบถามที่ใช้สำหรับเก็บรวบรวมข้อมูล 3 รอบ
    - รอบที่ 1 เป็นแบบสอบถามปลายเปิด ประกอบด้วยคำถามจำนวน 21 ข้อ
    - รอบที่ 2 เป็นแบบสอบถามมาตรฐานค่า 5 ระดับ ประกอบด้วยข้อคำถามทั้งหมด 91 ข้อ โดยข้อคำถามทั้งหมดมาจากคำตอบของผู้เชี่ยวชาญจากแบบสอบถามรอบที่ 1
    - รอบที่ 3 เป็นแบบสอบถามมาตรฐานค่า 5 ระดับ ประกอบด้วยข้อคำถามทั้งหมด 91 ข้อ เหมือนกับแบบสอบถามในรอบที่ 2 ทุกประการ พร้อมทั้งแสดงคำมัธยฐานของคำตอบของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ คำพิสัยควอไทล์และตำแหน่งคำตอบของผู้เชี่ยวชาญเพื่อให้ยืนยันคำตอบอีกครั้ง
2. แบบประเมินการรับรองรูปแบบการเรียนการสอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์บนเว็บตามแนวคิดของโพลยา สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

เป็นแบบรับรองรูปแบบการเรียนการสอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์บนเว็บตามแนวคิดของโพลยา สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ประกอบด้วยข้อคำถาม 3 ตอน คือ

ตอนที่ 1 เป็นข้อมูลของผู้ให้การรับรองรูปแบบการเรียนการสอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์บนเว็บตามแนวคิดของโพลยา สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

ตอนที่ 2 เป็นระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนการสอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์บนเว็บตามแนวคิดของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยเป็นแบบสอบถามแบบมาตราประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 21 ข้อ

ตอนที่ 3 เป็นแบบแสดงข้อเสนอแนะเพิ่มเติม เกี่ยวกับรูปแบบการเรียนการสอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์บนเว็บตามแนวคิดของโพลยา สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ตามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ

## 2. การเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยสรุปผลเป็นค่าเฉลี่ยได้ว่า จำนวนแบบสอบถามที่ส่งไปในรอบแรก จำนวน 17 ฉบับ ได้รับกลับคืนมาจำนวน 17 ฉบับ คิดเป็นร้อยละ 100 จำนวนแบบสอบถามที่ส่งไปรอบที่ 2 จำนวน 17 ฉบับ ได้รับกลับคืนมาจำนวน 17 ฉบับ คิดเป็นร้อยละ 100 และจำนวนแบบสอบถามที่ส่งไปในรอบที่ 3 (รอบสุดท้าย) จำนวน 17 ฉบับ ได้รับกลับคืนมาจำนวน 17 ฉบับ คิดเป็นร้อยละ 100

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ แบบสัมภาษณ์ชนิดปลายเปิด จำนวน 17 ฉบับ มีจำนวน 21 ข้อคำถาม ให้อิสระเสรีในด้านความคิดเห็นแก่ผู้เชี่ยวชาญตอบแบบสอบถามในรอบที่ 1 ส่วนในรอบที่ 2 ใช้แบบสอบถามปลายปิด ชนิดมาตราประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) มีจำนวน 91 ข้อคำถาม จำนวน 17 ฉบับ และในรอบที่ 3 นี้ใช้แบบสอบถามจำนวน 17 ฉบับ จำนวน 91 ข้อคำถาม ซึ่งแบบสอบถามในรอบที่ 2 และรอบที่ 3 จะมีข้อคำถามเหมือนกันทุกประการ แต่ในรอบที่ 3 ผู้วิจัยได้แสดงค่ามัธยฐาน ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ พร้อมทั้งแสดงตำแหน่งการตอบคำถามในแต่ละข้อของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนที่ตอบแบบสอบถามในรอบที่ 2 ด้วย

ผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามรอบสุดท้าย (รอบที่ 3) นี้มาคำนวณหาค่ามัธยฐาน ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์เหมือนรอบที่ 2 แล้วอ่านค่าผลรวมที่ได้เพื่อนำผลการคำนวณค่าสถิติมาวิเคราะห์และพิจารณาตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้พบว่าความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมีความสอดคล้องกัน 90 ข้อคำถาม จากนั้นนำผลสรุปที่ได้ไปสร้างเป็นรูปแบบการเรียนการสอนการแก้ปัญหาทาง

คณิตศาสตร์ตามแนวคิดของโพลยาโดยผ่านความเห็นชอบของอาจารย์ที่ปรึกษาแล้วจึงจัดส่งไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิอีก 5 ท่านรับรองรูปแบบชิ้นงานวิจัยอีกครั้ง

### 3. การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การนำเสนอรูปแบบการเรียนการสอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของโพลยา สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ตามความเห็นของผู้เชี่ยวชาญการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เป็นการวิเคราะห์จากคำตอบของคำถามปลายเปิด โดยนำมาจัดเป็นข้อย่อยแล้วนำความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่สรุปได้ มาสร้างคำถามปลายเปิดในแบบสอบถามเทคนิค Delphi รอบที่ 1

2. การนำเสนอรูปแบบการเรียนการสอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์บนเว็บตามแนวคิดของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ตามความเห็นของผู้เชี่ยวชาญการเรียนการสอนบนเว็บ (แบบสอบถามเทคนิค Delphi)

รอบที่ 1 เป็นการวิเคราะห์จากคำตอบของคำถามปลายเปิด โดยนำคำตอบทุกข้อมาจัดเป็นข้อย่อย แล้วสร้างเป็นข้อคำถามปลายเปิดในแบบสอบถามรอบที่ 2

รอบที่ 2 เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่ามัธยฐาน และค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ โดยใช้โปรแกรม SPSS 11.0 ในการคำนวณ เพื่อสรุปความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญแล้วนำค่ามัธยฐาน และค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ที่ได้ไปแสดงในแบบสอบถามรอบที่ 3 เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาอีกครั้ง

รอบที่ 3 เป็นแบบสอบถามที่มีมัธยฐานและค่าพิสัยควอไทล์ เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญยืนยันคำตอบของตนเองว่าเห็นด้วยกับความคิดเห็น จากค่ามัธยฐานและค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ ถ้าไม่เห็นด้วยก็ขอให้ผู้เชี่ยวชาญอธิบายเหตุผล หลังจากนั้นนำข้อมูลที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญมาหาค่ามัธยฐาน และค่าพิสัยระหว่างควอไทล์อีกครั้ง โดยผู้วิจัยได้ทำการคัดเลือกคำตอบที่มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 5 และค่าพิสัยระหว่างควอไทล์เท่ากับหรือน้อยกว่า 1.99 แล้วจึงนำผลที่ได้ไปสรุปเป็น รูปแบบการเรียนการสอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์บนเว็บตามแนวคิดของโพลยา สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

3. การรับรองรูปแบบการเรียนการสอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์บนเว็บตามแนวคิดของโพลยา สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ผู้วิจัยนำแบบรับรองรูปแบบการเรียนการสอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์บนเว็บตามแนวคิดของโพลยา สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ 5 ท่านรับรองความเหมาะสมเป็นไปได้ในการนำไปใช้แล้ว วิเคราะห์ผลด้วยค่ามัชฌิมเลขคณิตด้วยโปรแกรม SPSS 11.0 ในการคำนวณและวิเคราะห์ค่าสถิติ โดยกำหนดเกณฑ์ในการตัดสินว่าประเด็นที่มีความเหมาะสมต้องมีค่าเฉลี่ยมัชฌิมเลขคณิตเท่ากับหรือมากกว่า 3.50 แล้วนำเสนอข้อมูลในแบบความเรียง

### สรุปผลการวิจัย

จากการวิเคราะห์คำนวณค่าความสอดคล้องในความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในรอบที่ 3 และการวิเคราะห์คำนวณการรับรองรูปแบบการเรียนการสอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์บนเว็บตามแนวคิดของโพลยา สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ด้วยค่าเฉลี่ยมัชฌิมเลขคณิตของแบบสอบถาม ผู้วิจัยสรุปผลการวิจัยเกี่ยวกับการศึกษาความคิดเห็นและการนำเสนอรูปแบบการเรียนการสอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์บนเว็บ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ดังจะนำเสนอผลที่ได้เป็นความเรียงต่อไปนี้

ตอนที่ 1 สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญในรอบที่ 3

ตอนที่ 2 การรับรองรูปแบบการเรียนการสอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของโพลยา สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นโดยผู้ทรงคุณวุฒิ 5 ท่าน

### ตอนที่ 1 สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญในรอบที่ 3

จากผลการดำเนินการวิจัยเพื่อศึกษารูปแบบหารูปแบบการเรียนการสอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์บนเว็บ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ด้วยเทคนิคการวิจัยแบบเดลฟาย ทำให้ได้ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญที่มีความคิดเห็นสอดคล้องกันในระดับความเหมาะสมมากที่สุด และสามารถนำไปใช้อ้างอิงเป็นเกณฑ์ดังต่อไปนี้ จากจำนวนข้อคำถาม 91 ข้อ มีผู้เชี่ยวชาญให้ความคิดเห็นสอดคล้องกันในระดับความเหมาะสมมากจำนวน 2 ข้อและมากที่สุด จำนวน 20 ข้อ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

รูปแบบการเรียนการสอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์บนเว็บตามแนวคิดของ โพลยา สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

1) รูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บที่เหมาะสมในขั้นที่ 1(ทำความเข้าใจปัญหา) สรุปลงได้ดังนี้

- 1.1 การนำเสนอโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของครูควรใช้ Webpage ในการนำเสนอ
- 1.2 วิธีที่ควรใช้ในการจัดกลุ่ม กลุ่มละ 3 – 4 คน คือ ให้นักเรียนจัดกลุ่มเอง
- 1.3 ควรใช้ Webboard ประจำกลุ่มในการแสดงความคิดเห็นภายในกลุ่ม
- 1.4 ตัวแทนกลุ่มควรใช้ Webboard ประจำวิชาสำหรับการนำเสนอความคิดเห็นต่อครู
- 1.5 ควรนำเสนอภาพวาด สัญลักษณ์หรือแผนผังด้วย Webpage

2) รูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บที่เหมาะสมในขั้นที่ 2(วางแผน) สรุปลงได้ดังนี้

- 2.1 ควรใช้ Webboard ประจำกลุ่ม ในการแสดงความคิดเห็นโดยเขียนเป็นประโยค สัญลักษณ์ภายในกลุ่มและตัวแทนกลุ่มควรใช้ Webboard ประจำวิชาในการนำเสนอประโยคสัญลักษณ์ต่อครู
- 2.2 ควรใช้ Webpage ในการนำเสนอประโยคสัญลักษณ์ของนักเรียนแต่ละกลุ่ม
- 2.3 ควรใช้ Webboard ประจำวิชาในการร่วมอภิปรายระหว่างครูและนักเรียน
- 2.4 ครูควรใช้ Webboard ประจำวิชาในการสรุปความคิดเห็นและเขียนประโยคสัญลักษณ์ที่ถูกต้องให้นักเรียนดู
- 2.5 ควรใช้ Webboard ประจำกลุ่มในการแสดงความคิดเห็นถึงวิธีแก้สมการภายในกลุ่ม และตัวแทนกลุ่มควรใช้ Webboard ประจำวิชาในการนำเสนอวิธีแก้สมการต่อครู
- 2.6 ตัวแทนกลุ่มควรใช้ Webboard ประจำกลุ่มในการบันทึกวิธีแก้สมการ
- 2.7 ควรใช้ Webboard ประจำกลุ่มในการลงความเห็นเลือกวิธีแก้สมการภายในกลุ่ม

3) รูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บที่เหมาะสมในขั้นที่ 3 (ดำเนินการตามแผน) สรุปลงได้ดังนี้

- 3.1 ควรใช้ Webboard ประจำกลุ่มเพื่อร่วมกันแก้ปัญหาสมการตามวิธีที่ได้เลือก

4) รูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บที่เหมาะสมในขั้นที่ 4 (ตรวจสอบ) สรุปลงได้ดังนี้

- 4.1 ควรใช้ Webboard ประจำกลุ่มในการอภิปรายและตรวจสอบขั้นตอนการแก้สมการ
- 4.2 ควรใช้ Webpage ที่สามารถแทนค่าและตรวจสอบคำตอบได้ในการตรวจคำตอบ

- 4.3 ตัวแทนกลุ่มควรใช้ Webboard ประจำวิชาในการนำคำตอบที่ได้จากการแก้สมการ ไปตรวจสอบกับกลุ่มอื่น
- 4.4 ตัวแทนกลุ่มควรใช้ Webboard ประจำวิชาในการบอกคำตอบที่ได้จากการแก้สมการ ต่อครู
- 4.5 กลุ่มที่ได้คำตอบที่ถูกต้องควรใช้ Webboard ประจำวิชาในการอธิบายวิธีแก้สมการ
- 4.6 ครูควรใช้ Webboard ประจำวิชาในการอธิบายเพิ่มเติมและสรุปคำตอบที่ถูกต้อง
- 4.7 นักเรียนควรใช้ Webboard ประจำวิชาในการสรุปการแก้สมการโดยการถามตอบกับ ครู
- 4.8 ครูควรให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด โดยให้นักเรียนอ่านโจทย์ผ่าน Webpage และควร ให้นักเรียนตอบผ่าน Webboard ประจำวิชา

ตอนที่ 2 การรับรองรูปแบบการเรียนการสอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์บนเว็บ ตามแนวคิดของโพลยา สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยผู้ทรงคุณวุฒิ 5 ท่าน

รูปแบบการเรียนการสอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์บนเว็บตามแนวคิดของโพลยา สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

1) รูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บที่เหมาะสมในชั้นที่ 1(ทำความเข้าใจ ปัญหา) สรุปได้ดังนี้

- 1.1 ครูนำเสนอโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เรื่องสมการโดยใช้ Webpage
- 1.2 การให้นักเรียนจัดกลุ่มเองตามความสมัครใจกลุ่มละ 3 – 4 คน
- 1.3 การให้นักเรียนแสดงความคิดเห็น ปรัชญาหรือภายในกลุ่มโดยใช้กระดาน สนทนาประจำกลุ่ม
- 1.4 การให้ตัวแทนกลุ่มนำเสนอความคิดเห็นต่อครู โดยใช้กระดานสนทนา ประจำวิชา
- 1.5 การให้นักเรียนวาดภาพ เขียนสัญลักษณ์หรือแผนผังโดยนำเสนอบนเว็บเพจ

สรุปได้ดังนี้

## 2) รูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บที่เหมาะสมในชั้นที่ 2(วางแผน)

- 2.1 การให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นโดยเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ภายในกลุ่ม โดยใช้กระดานสนทนาประจำกลุ่มและการนำเสนอประโยคสัญลักษณ์ต่อครู โดยใช้กระดานสนทนาประจำวิชา
- 2.2 ครูนำเสนอประโยคสัญลักษณ์ของนักเรียนแต่ละกลุ่ม โดยใช้เว็บเพจ
- 2.3 การร่วมอภิปรายถึงประโยคสัญลักษณ์ของนักเรียนแต่ละกลุ่มระหว่างครูและนักเรียน โดยใช้กระดานสนทนาประจำวิชา
- 2.4 ครูสรุปความคิดเห็นและเขียนประโยคสัญลักษณ์สมการที่ถูกต้องให้นักเรียนดู โดยใช้กระดานสนทนาประจำวิชา
- 2.5 การให้นักเรียนแต่ละกลุ่มแสดงความคิดเห็นถึงวิธีแก้สมการ โดยใช้กระดานสนทนาประจำกลุ่มและการนำเสนอความคิดเห็นวิธีแก้สมการของนักเรียนตัวแทนกลุ่ม โดยใช้กระดานสนทนาประจำวิชา
- 2.6 การบันทึกวิธีแก้สมการของนักเรียนตัวแทนกลุ่มโดยใช้กระดานสนทนาประจำกลุ่ม
- 2.7 การลงความเห็นเลือกวิธีแก้สมการโดยใช้กระดานสนทนาประจำกลุ่ม

## 3) รูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บที่เหมาะสมในชั้นที่ 3

(ดำเนินการตามแผน) สรุปได้ดังนี้

- 3.1 การร่วมกันแก้ปัญหาสมการตามวิธีที่ได้เลือกโดยใช้กระดานสนทนาประจำกลุ่ม

สรุปได้ดังนี้

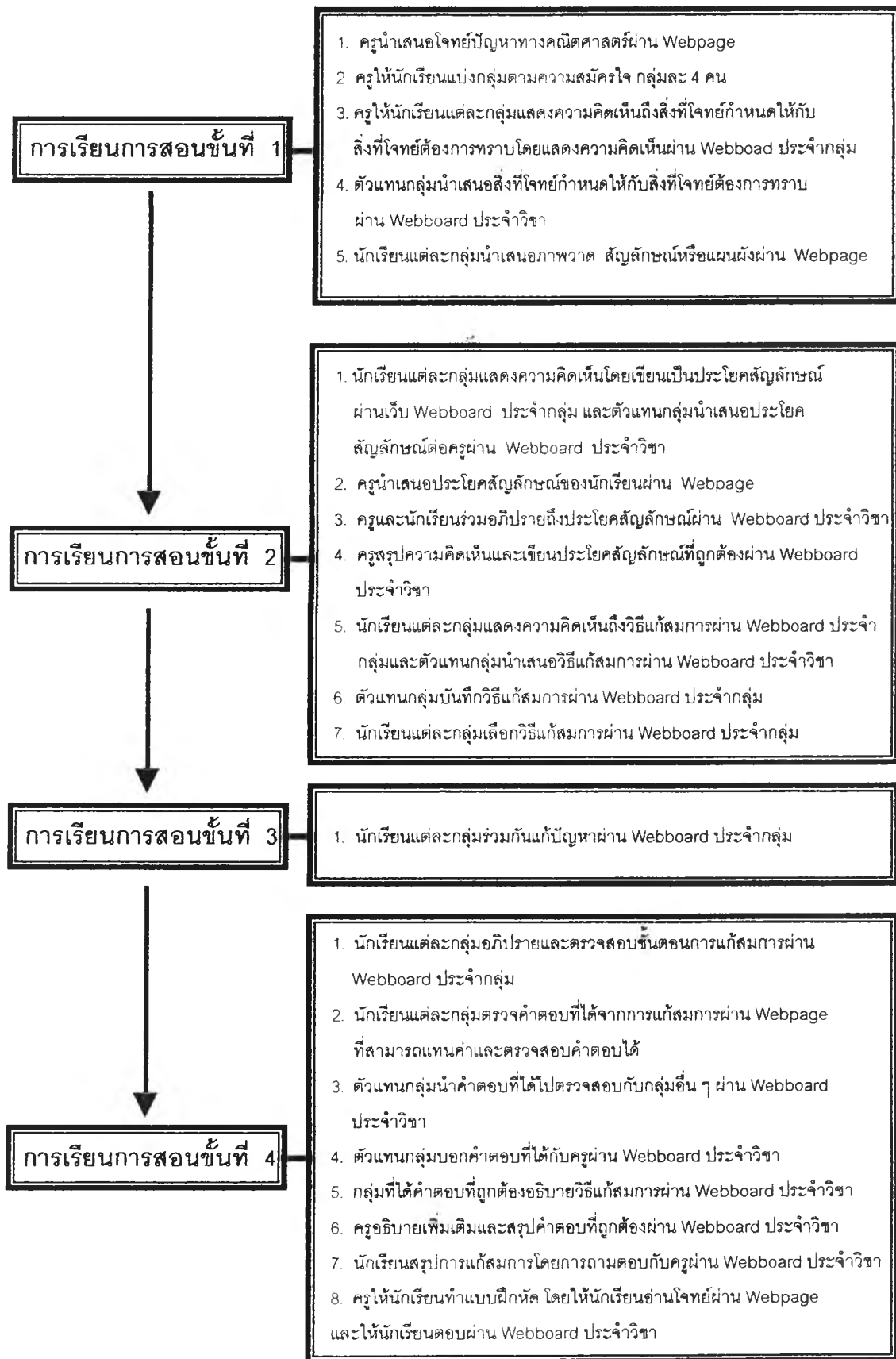
## 4) รูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บที่เหมาะสมในชั้นที่ 4 (ตรวจสอบ)

- 4.1 การอภิปรายและการตรวจสอบการแก้สมการภายในกลุ่มโดยใช้กระดานสนทนาประจำกลุ่ม
- 4.2 การนำคำตอบมาแทนค่าตัวแปรเพื่อตรวจสอบคำตอบ โดยใช้เว็บเพจที่สามารถแทนค่าและตรวจสอบคำตอบได้
- 4.3 การนำคำตอบที่ได้ไปตรวจสอบกับกลุ่มอื่น ของนักเรียนตัวแทนกลุ่มโดยใช้กระดานสนทนาประจำวิชา



- 4.4 การบอกคำตอบที่ได้กับครูของนักเรียนตัวแทนกลุ่ม โดยใช้กระดานสนทนาประจำวิชา
- 4.5 การอธิบายวิธีแก้สมการของนักเรียนกลุ่มที่ได้คำตอบที่ถูกต้อง โดยใช้กระดานสนทนาประจำวิชา
- 4.6 การอธิบายเพิ่มเติมและสรุปคำตอบที่ถูกต้องของครู โดยใช้กระดานสนทนาประจำวิชา
- 4.7 การสรุปของนักเรียนด้วยการถามตอบกับครู โดยใช้กระดานสนทนาประจำวิชา
- 4.8 การให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด โดยให้นักเรียนอ่านโจทย์บนเว็บเพจและให้นักเรียนตอบผ่านกระดานสนทนาประจำวิชา

แผนผังแสดงรูปแบบการเรียนการสอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์บนเว็บตามแนวคิดของโพลยา สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น



## อภิปรายผลการวิจัย

ในการจัดการเรียนการสอนครั้งนี้เป็นไปตามกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของ โพลยา ซึ่งมีขั้นตอนอยู่ทั้งหมด 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นทำความเข้าใจปัญหา, ขั้นวางแผน, ขั้นดำเนินการตามแผน, ขั้นตรวจสอบ

### 1. การเรียนการสอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ชั้นที่ 1(ทำความเข้าใจปัญหา)

เมื่อวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยมัชฌิมเลขคณิตของการรับรองรูปแบบการเรียนการสอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์บนเว็บตามแนวคิดของโพลยา สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จากผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 5 ท่าน พบว่า ผู้ทรงคุณวุฒิให้ความคิดเห็นเกี่ยวกับขั้นที่ 1 (ทำความเข้าใจปัญหา) อยู่ในเกณฑ์ระดับความเหมาะสมมาก ดังนี้

การนำเสนอโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้เว็บเพจของครู ซึ่งผู้เชี่ยวชาญให้ความเห็นว่าเว็บเพจหนึ่งหน้าเปรียบได้กับหน้าเอกสารหนึ่งๆที่มีสารสนเทศที่หลากหลายและสามารถแสดงสิ่งที่เราจะใส่ลงไปในเว็บไซต์ได้อย่างสมบูรณ์ดังที่ กิดานันท์ มลิทอง(2543)กล่าวว่า สารสนเทศในหน้าเอกสารหนึ่งๆของเว็บเพจจะมีทุกรูปแบบทั้งในลักษณะตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง นอกจากนี้เว็บเพจยังรวมการใช้งานอื่นๆเอาไว้ในหน้าเดียวกันได้ เช่น ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ การถ่ายโอนแฟ้ม เป็นต้น

การให้นักเรียนแบ่งกลุ่มกลุ่มละ 3 – 4 คนเพื่อทำกิจกรรม ผลการวิจัยครั้งนี้กำหนดให้นักเรียนจัดกลุ่มกันเองตามความสมัครใจ เป็นไปตามรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บที่ โจทิพย์ ณ สงขลา, กล่าวไว้ว่าควรมีลักษณะให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางแห่งการเรียนรู้(Learner Center) ที่เน้นบทบาทของแรงจูงใจภายในของผู้เรียนและการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น(Learner Interactive) กิดานันท์ มลิทอง(2543)กล่าวว่าควรให้ผู้เรียนมีอิสระในการเรียน มีบทบาทในการเรียนโดยที่ผู้สอนเป็นเพียงผู้ให้คำปรึกษาและประเมินผลเท่านั้น

นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับหลักการพื้นฐานในการจัดการเรียนการสอนบนเว็บของ Angelo(1993)อ้างถึงในวิชชุดา รัตนเพียร(2542) ที่กล่าวไว้ว่า การจัดการเรียนการสอนบนเว็บควรสนับสนุนให้มีการพัฒนาความร่วมมือระหว่างผู้เรียน ความร่วมมือระหว่างกลุ่มผู้เรียนจะช่วย

พัฒนาความคิดความเข้าใจได้ดีกว่าการทำงานคนเดียว ทั้งยังสร้างความสัมพันธ์เป็นทีมโดยการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกันเพื่อหาแนวทางที่ดีที่สุด เป็นการพัฒนาการแก้ไขปัญหา การเรียนรู้ และการยอมรับความคิดเห็นของคนอื่นมาประกอบเพื่อการตัดสินใจ ผู้เรียนที่เรียนบนเว็บแม้ว่าจะเรียนจากคอมพิวเตอร์ที่อยู่กันคนละที่แต่ด้ความสามารถของเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่เชื่อมโยงเครือข่ายคอมพิวเตอร์ทั่วโลกไว้ด้วยกันทำให้ผู้เรียนสามารถติดต่อสื่อสารกันได้

การให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบกับสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และการให้นักเรียนตัวแทนกลุ่มนำเสนอความคิดเห็นต่อครูผ่านกระดานสนทนาประจำวิชา จะเห็นได้ว่าผลการวิจัยการแสดงความคิดเห็นของนักเรียนภายในกลุ่มที่จัดให้มีในหลายขั้นตอนของการแก้ปัญหา ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่ากระดานสนทนามีความเหมาะสมกันมากที่สุดและสอดคล้องกับผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความเห็นให้เกณฑ์ในระดับความเหมาะสมอยู่ในช่วงมากถึงมากที่สุดทั้งนี้เป็นเพราะ กระดานสนทนาจัดเป็นบริการทางอินเทอร์เน็ตอย่างหนึ่งซึ่งเป็นการรวมกลุ่มของผู้ใช้อินเทอร์เน็ตที่มีความสนใจในเรื่องเดียวกันเพื่อส่งข่าวหรือแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในเรื่องที่สนใจนั้น ผู้ที่ร่วมอยู่ในกลุ่มอภิปรายจะส่งข้อความไปยังกลุ่มและผู้อ่านภายในกลุ่ม จะมีการส่งข้อความกลับมายังผู้ส่งโดยตรงหรือส่งเข้าในกลุ่มเพื่อให้คนอื่นอ่านด้วยก็ได้ การร่วมอยู่ในกลุ่มอภิปรายจะมีประโยชน์มากเนื่องจากสามารถได้ข้อมูลในเรื่องนั้นๆ จากบุคคลต่างๆหลากหลายความคิดเห็น ทำให้ได้ข้อคิดความรู้และสามารถนำไปใช้ในการวิจัย ค้นคว้า วิจัย หรือเพื่อความสนุกเพลิดเพลินได้ (กิดานันท์ มลิทอง,2543) สอดคล้องกับแนวคิดของ Angelo อ้างถึงในวิชูดารัตนเพียร(2542) ที่ได้กล่าวถึงหลักการพื้นฐานในการจัดการเรียนการสอนบนเว็บว่า ควรส่งเสริมให้ผู้เรียนและผู้สอนสามารถติดต่อสื่อสารกันได้ตลอดเวลา การติดต่อสื่อสารระหว่างผู้เรียนและผู้สอนมีส่วนสำคัญในการสร้างความกระตือรือร้นกับการเรียนการสอน โดยผู้สอนสามารถให้ความช่วยเหลือผู้เรียนได้ตลอดเวลาขณะกำลังศึกษาอยู่ ทั้งยังช่วยเสริมสร้างความคิดและความเข้าใจ ผู้เรียนที่เรียนบนเว็บสามารถสนทนาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นรวมทั้งซักถามข้อข้องใจกับผู้สอนได้ในเวลาอันรวดเร็ว ดังนั้นกระดานสนทนาจึงถูกเลือกเป็นรูปแบบการแสดงความคิดเห็นภายในกลุ่มและการนำเสนอความคิดเห็นต่อครู ซึ่งทำให้นักเรียนได้มีโอกาสได้รับความรู้ความคิดเห็นของผู้อื่น และยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่นซึ่งจะทำให้นักเรียนเกิดการพัฒนาทางความคิดอีกทั้งยังส่งเสริมความเป็นประชาธิปไตยด้วย

การให้นักเรียนวาดภาพ เขียนสัญลักษณ์หรือแผนผังและนำเสนอบนเว็บเพจถือได้ว่ามีความสำคัญมากสำหรับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เนื่องจากการวาดภาพ เขียนสัญลักษณ์หรือเขียนแผนผังประกอบโจทย์ปัญหาจะช่วยให้นักเรียนสามารถมองโจทย์ปัญหาได้กว้างขึ้นและ

เห็นเป็นรูปธรรมที่ง่ายต่อการเข้าใจซึ่งสอดคล้องกับที่ปรีชา เนาว์เย็นผล(2537)ได้กล่าวถึงแนวทางในการพัฒนาความสามารถในการเข้าใจปัญหาไว้ว่า ครูควรใช้กลวิธีช่วยเพิ่มพูนความเข้าใจ เช่น การเขียนภาพ เขียนแผนภาพ หรือสร้างแบบจำลอง เพื่อแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลต่างๆ ของปัญหา จะทำให้ปัญหามีความเป็นรูปธรรมขึ้น ทำความเข้าใจได้ง่ายขึ้น

นอกจากนี้ Hughes and Hewson, 1998 อ้างถึงในวรางคณา หอมจันทร์(2542)ได้กล่าวถึงวิธีการที่จะทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์และเป็นการสร้างความยืดหยุ่นในการเรียนการสอนไว้ทั้งหมด 8 ข้อโดย 1 ใน 8 ข้อนั้นได้กล่าวถึงการกำหนดสภาพงาน(Task setting) เป็นการกำหนดกระบวนการในการทำงานส่งตามกิจกรรม ซึ่งอาจเป็นรายงานหรืองานกลุ่มย่อย ซึ่งอยู่ในรูปของเว็บไซต์หรืออีเมลก็ได้

## 2. การเรียนการสอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ชั้นที่ 2(วางแผน)

เมื่อวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยมัชฌิมเลขคณิตการรับรองรูปแบบการเรียนการสอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์บนเว็บตามแนวคิดของโพลยา สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จากผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 5 ท่าน พบว่า ผู้ทรงคุณวุฒิให้ความคิดเห็นเกี่ยวกับชั้นที่ 2 (วางแผน) อยู่ในเกณฑ์ระดับความเหมาะสมมากที่สุด ดังนี้

ครูให้นักเรียนภายในกลุ่มแสดงความคิดเห็นโดยเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ผ่านกระดานสนทนาประจำกลุ่มและให้นักเรียนตัวแทนกลุ่มนำเสนอประโยคสัญลักษณ์ต่อครูผ่านกระดานสนทนาประจำวิชาเป็นไปตามหลักในการจัดการเรียนการสอนบนเว็บที่ได้อภิปรายไปแล้วเกี่ยวกับการแสดงความคิดเห็นโดยใช้กระดานสนทนาในการเรียนการสอนชั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

ในส่วนของการนำเสนอประโยคสัญลักษณ์ของนักเรียนทุกกลุ่มเพื่อร่วมกันอภิปรายก็เป็นไปตามหลักการจัดการเรียนการสอนบนเว็บของAngelo อ้างถึงในวิชดา รัตนเพชร(2542) ที่กล่าวไว้ว่าการจัดการเรียนการสอนบนเว็บควรสนับสนุนให้มีการพัฒนาความร่วมมือระหว่างผู้เรียน ความร่วมมือระหว่างกลุ่มผู้เรียนจะช่วยพัฒนาความคิดความเข้าใจได้ดีกว่าการทำงานคนเดียว ทั้งยังสร้างความสัมพันธ์เป็นทีมโดยการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกันเพื่อหาแนวทางที่ดีที่สุด เป็นการพัฒนาการแก้ปัญหา การเรียนรู้ และการยอมรับความคิดเห็นของ

คนอื่นมาประกอบเพื่อการตัดสินใจ ผู้เรียนที่เรียนบนเว็บแม้ว่าจะเรียนจากคอมพิวเตอร์ที่อยู่กันคนละที่แต่ด้ความสามารถของเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่เชื่อมโยงเครือข่ายคอมพิวเตอร์ทั่วโลกไว้ด้วยกันทำให้ผู้เรียนสามารถติดต่อสื่อสารกันได้

การที่ครูและนักเรียนร่วมอภิปรายถึงประโยคสัญลักษณ์แต่ละกลุ่มผ่านกระดานสนทนาประจำวิชาเป็นไปตามหลักในการจัดการเรียนการสอนบนเว็บที่ได้อภิปรายไปแล้วเกี่ยวกับการแสดงความคิดเห็นโดยใช้กระดานสนทนาในการเรียนการสอนชั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

การที่ครูสรุปความคิดเห็นและเขียนประโยคสัญลักษณ์ที่ถูกต้องกลุ่มผ่านกระดานสนทนาประจำวิชาเป็นไปตามหลักในการจัดการเรียนการสอนบนเว็บที่ได้อภิปรายไปแล้วเกี่ยวกับการแสดงความคิดเห็นโดยใช้กระดานสนทนาในการเรียนการสอนชั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

การที่นักเรียนร่วมแสดงความคิดเห็นถึงวิธีแก้สมการผ่านกระดานสนทนาประจำกลุ่มและตัวแทนกลุ่มนำเสนอวิธีแก้ปัญหผ่านกระดานสนทนาประจำวิชาเป็นไปตามหลักในการจัดการเรียนการสอนบนเว็บที่ได้อภิปรายไปแล้วเกี่ยวกับการแสดงความคิดเห็นโดยใช้กระดานสนทนาในการเรียนการสอนชั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

การที่นักเรียนตัวแทนกลุ่มบันทึกวิธีแก้สมการลงบนกระดานสนทนาประจำกลุ่มและเป็นไปตามหลักในการจัดการเรียนการสอนบนเว็บที่ได้อภิปรายไปแล้วเกี่ยวกับการแสดงความคิดเห็นโดยใช้กระดานสนทนาในการเรียนการสอนชั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

การที่นักเรียนลงความเห็นเลือกวิธีแก้สมการผ่านกระดานสนทนาประจำกลุ่มและตัวแทนกลุ่มนำเสนอวิธีแก้ปัญหผ่านกระดานสนทนาประจำวิชาเป็นไปตามหลักในการจัดการเรียนการสอนบนเว็บที่ได้อภิปรายไปแล้วเกี่ยวกับการแสดงความคิดเห็นโดยใช้กระดานสนทนาในการเรียนการสอนชั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

### 3. การเรียนการสอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ชั้นที่ 3 (ดำเนินการตามแผน)

เมื่อวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยมัชฌิมเลขคณิตของการรับรองรูปแบบการเรียนการสอน การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์บนเว็บตามแนวคิดของโพลยา สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จากผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 5 ท่าน พบว่า ผู้ทรงคุณวุฒิให้ความคิดเห็นเกี่ยวกับชั้นที่ 3 (ดำเนินการตามแผน) อยู่ในเกณฑ์ระดับความเหมาะสมมาก ดังนี้

การให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันแก้ปัญหาผ่านกระดานสนทนาประจำกลุ่มนี้เป็นไปตามหลักในการจัดการเรียนการสอนบนเว็บที่ได้อภิปรายไปแล้วเกี่ยวกับการแสดงความคิดเห็น โดยใช้กระดานสนทนาในการเรียนการสอนชั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

### 4. การเรียนการสอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ชั้นที่ 4(ตรวจสอบ)

เมื่อวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยมัชฌิมเลขคณิตของการรับรองรูปแบบการเรียนการสอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์บนเว็บตามแนวคิดของโพลยา สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จากผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 5 ท่าน พบว่า ผู้ทรงคุณวุฒิให้ความคิดเห็นเกี่ยวกับชั้นที่ 4(ตรวจสอบ) อยู่ในเกณฑ์ระดับความเหมาะสมมากที่สุด ดังนี้

การให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายและตรวจสอบขั้นตอนการแก้ปัญหาโดยใช้กระดานสนทนาประจำกลุ่มเป็นไปตามหลักในการจัดการเรียนการสอนบนเว็บที่ได้อภิปรายไปแล้วเกี่ยวกับการแสดงความคิดเห็นโดยใช้กระดานสนทนาในการเรียนการสอนชั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

การที่ให้นักเรียนตรวจสอบคำตอบเว็บเพจนั้นเนื่องมาจากคุณสมบัติของตัวเว็บเพจที่สามารถบรรจุสารสนเทศที่หลากหลายโดยสามารถแสดงข้อมูล ตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ภาพยนตร์และเสียงและสามารถปรับปรุงให้ทันสมัยได้เสมอ(กิดานันท์ มลิทอง,2543)และสามารถให้ผลย้อนกลับได้ทันทีทันใด

การที่นักเรียนตัวแทนกลุ่มนำคำตอบที่ได้ไปตรวจสอบกับเพื่อนผ่านกระดานสนทนา ประจำวิชาเป็นไปตามหลักในการจัดการเรียนการสอนบนเว็บที่ได้อภิปรายไปแล้วเกี่ยวกับการ แสดงความคิดเห็นโดยใช้กระดานสนทนาในการเรียนการสอนชั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

การที่นักเรียนตัวแทนกลุ่มนำคำตอบที่ได้บอกกับครูผ่านกระดานสนทนาประจำวิชาเป็น ไปตามหลักในการจัดการเรียนการสอนบนเว็บที่ได้อภิปรายไปแล้วเกี่ยวกับการแสดงความคิดเห็น โดยใช้กระดานสนทนาในการเรียนการสอนชั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

การที่ให้นักเรียนกลุ่มที่ได้คำตอบที่ถูกต้องมาอธิบายการแก้สมการผ่านกระดานสนทนา ประจำวิชาเป็นไปตามหลักในการจัดการเรียนการสอนบนเว็บที่ได้อภิปรายไปแล้วเกี่ยวกับการ แสดงความคิดเห็นโดยใช้กระดานสนทนาในการเรียนการสอนชั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

การที่ครูอธิบายเพิ่มเติมและสรุปคำตอบที่ถูกต้องผ่านกระดานสนทนาประจำวิชาเป็นไป ตามหลักในการจัดการเรียนการสอนบนเว็บที่ได้อภิปรายไปแล้วเกี่ยวกับการแสดงความคิดเห็น โดยใช้กระดานสนทนาในการเรียนการสอนชั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

การที่นักเรียนสรุปการแก้สมการโดยการถามตอบกับครูผ่านกระดานสนทนาประจำวิชา เป็นไปตามหลักในการจัดการเรียนการสอนบนเว็บที่ได้อภิปรายไปแล้วเกี่ยวกับการแสดงความคิด เห็นโดยใช้กระดานสนทนาในการเรียนการสอนชั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

การที่ครูให้นักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาที่เป็นแบบฝึกหัดบนเว็บเพจ เป็นไปตามการอภิปรายของการ นำเสนอโจทย์ปัญหบบนเว็บเพจ ในการเรียนการสอนชั้นตอนที่ 1 (ทำความเข้าใจปัญหา)นอกจาก นี้ยังสอดคล้องกับการออกแบบการเรียนการสอนดังที่ Susan et(1996)อ้างถึงในวารสารคณา หอม จันทร(2542)กล่าวไว้ว่า การวัดผล การฝึกทำแบบฝึกหัดซ้ำๆหรือการทดสอบจะใช้เพื่อกระตุ้นให้ นักเรียนสนใจในเนื้อหาวิชาที่เรียน ผลสอบอาจไม่จำเป็นต้องเป็นเกรด วิธีวัดผลทำได้โดยออก แบบข้อคำถามเป็นแบบให้ตอบหรือเป็นข้อสอบปรนัย เพื่อให้ นักเรียนเข้าใจในวิชาเรียนเพิ่มขึ้น



### ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

1. จากผลการวิจัยครั้งนี้ จะเป็นข้อมูลสำหรับการสร้างโปรแกรมการเรียนการสอน การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์บนเว็บซึ่งจะทำให้การเรียนการสอนการแก้ปัญหาบนเว็บวิชาคณิตศาสตร์มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น
2. เนื่องจากผลสรุปที่ได้จากงานวิจัยครั้งนี้เป็นไปตามลักษณะที่เหมาะสมสำหรับการเรียนการสอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์บนเว็บเท่านั้น หากจะนำผลการวิจัยไปใช้ ก็ควรเป็นไปในลักษณะของรูปแบบการเรียนการสอนเดียวกัน
3. ความเหมาะสมในการนำรูปแบบการเรียนการสอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์บนเว็บตามแนวคิดของโพลยา สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นไปใช้ในการเรียนการสอน ควรจะเป็นในลักษณะของการเรียนการสอนนอกระบบโรงเรียน โดยอาจนำไปประยุกต์ใช้ในรูปแบบของการสอนเสริม หรือจัดการเรียนการสอนเป็นกลุ่มย่อย

### ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการนำผลสรุปที่ได้จากการวิจัยนี้ไปศึกษาทดลองนำไปใช้จริง เนื่องจากผลการวิจัยที่ได้นี้เป็นสิ่งใหม่และหากจะนำผลสรุปงานวิจัยครั้งนี้ไปใช้ ก็ควรเป็นไปในลักษณะของรูปแบบการเรียนการสอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จึงจะทำให้ได้ผลการวิจัยที่มีประสิทธิภาพต่อไป
2. ควรศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการประยุกต์นำรูปแบบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหาบนเว็บในวิชาวิทยาศาสตร์ต่อไปเนื่องจากกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีหลักการคล้ายๆกับการแก้ปัญหาในวิชาวิทยาศาสตร์