

บทที่ 6

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง การนำเสนอรูปแบบการเรียนคณิตศาสตร์แบบผสมผสาน ด้วยการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น มีวัตถุประสงค์ ดังนี้

1. เพื่อศึกษารูปแบบการเรียนคณิตศาสตร์แบบผสมผสาน ด้วยการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น
2. เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนคณิตศาสตร์แบบผสมผสาน ด้วยการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้ก่อนและหลังการเรียนคณิตศาสตร์แบบผสมผสาน ด้วยการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น
4. เพื่อนำเสนอรูปแบบการเรียนคณิตศาสตร์แบบผสมผสาน ด้วยการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น

สมมติฐานของการวิจัย

ผู้เรียนที่ได้เรียนวิชาคณิตศาสตร์ด้วยรูปแบบการเรียนแบบผสมผสานด้วยการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักที่ได้พัฒนาขึ้นแล้ว จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการดำเนินการวิจัย เพื่อนำเสนอรูปแบบการเรียนคณิตศาสตร์แบบผสมผสาน ด้วยการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น มีวิธีดำเนินการวิจัยเป็น 4 ตอนดังนี้

ตอนที่ 1 การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน

ในขั้นตอนของการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน ผู้วิจัยได้แบ่งการดำเนินการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน ดังนี้

1. การศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานขององค์ประกอบต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนแบบผสมผสาน การเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลัก และการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น
2. นำข้อมูลที่ได้มาสังเคราะห์เป็นรูปแบบการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลัก กำหนดกรอบแนวคิดรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก และสร้างรูปแบบการเรียนตามกรอบแนวคิด ซึ่งผู้วิจัยทำการสังเคราะห์ขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักมาจาก แนวคิดหลักการ และทฤษฎีของ Barrows (1985), Duch(1995), ทองจันทร์ หงส์ลดารมภ์ (2537) และ Kregler (1998) มากำหนดเป็นกรอบของขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยมีขั้นตอนต่างๆ ได้แก่ ขั้นนำเสนอปัญหา ขั้นสร้างประเด็นการเรียนรู้ ขั้นค้นคว้าหาความรู้และขั้นสรุป
3. นำรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์แบบใช้ปัญหาเป็นหลักมาสอบถามถามความเห็นผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ เกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เหมาะสม โดยสร้างแบบสอบถามเป็นการสอบถามความคิดเห็นโดยให้ผู้เชี่ยวชาญเลือกตอบว่าเห็นด้วยกับกิจกรรม สื่อการสอน และการประเมินผลดังกล่าวหรือไม่ และมีข้อเสนอแนะเพิ่มเติมอย่างไร โดยแบบสอบถามเป็นการถามความคิดเห็นแบบเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วย ตามลักษณะกิจกรรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น
4. นำความคิดเห็นและข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์จากข้อ 3 มาสังเคราะห์เป็นรูปแบบการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลัก เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มาสร้างแบบสอบถามสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนการสอนบนเว็บแบบผสมผสานแล้วนำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญตอบและแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งสร้างตามลักษณะของการเรียนการสอนแบบผสมผสาน ซึ่งมีลักษณะการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนทั้งการเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติและการเรียนการสอนบนเว็บ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญระบุว่าแต่ละคาบเรียนควรจะใช้การจัดการเรียนการสอนรูปแบบใด ควรให้อยู่ในห้องเรียน หรืออยู่ในการเรียนการสอนบนเว็บ และหากอยู่ในการเรียนการสอนบนเว็บจะใช้เครื่องมืออะไร และจะใช้อย่างไร โดยในกระบวนการสร้างเครื่องมือชนิดนี้นั้นผู้วิจัยใช้กรอบของการเรียนการสอนบนเว็บแบบผสมผสานอีกทั้งศึกษาเครื่องมือที่ใช้ในการเรียนการสอนบนเว็บ มาเป็น

เครื่องมือที่ใช้ในการเรียนการสอนบนเว็บให้ผู้เชี่ยวชาญเลือกใช้ในการจัดการเรียนการสอนในแต่ละกิจกรรม

5. นำข้อมูลที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญในข้อ 4 มาสรุปเป็นรูปแบบการเรียนคณิตศาสตร์แบบผสมผสานด้วยการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น

6. สร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน โดยผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบแบบปรนัยแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก

7. สร้างแบบวัดความตรงตามเนื้อหาให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนการสอนคณิตศาสตร์จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความตรงตามเนื้อหาโดยตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับวัตถุประสงค์ รับข้อเสนอแนะและนำมาปรับปรุงแก้ไข

8. นำแบบทดสอบไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 10 คน ซึ่งเป็นนักเรียนที่ได้เรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวมาแล้ว เพื่อหาค่าระดับความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) แล้วนำผลการวิเคราะห์มาใช้ในการเลือกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้เกณฑ์ในการเลือกข้อสอบที่มีระดับความยากง่ายอยู่ในช่วง 0.2 - 0.8 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป ส่วนข้อสอบที่มีค่าระดับความยากง่ายและอำนาจจำแนกไม่ตรงตามเกณฑ์ ผู้วิจัยจะตัดออก จากนั้นนำผลการทดสอบมาหาค่าความเที่ยง (Reliability) โดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder Richardson โดยค่าความเที่ยงของแบบสอบฉบับนี้เท่ากับ 0.698 ซึ่งอยู่ในระดับค่อนข้างสูง

9. สร้างเว็บเพื่อการเรียนการสอน เครื่องมือบนเว็บ และสื่อการสอนที่ใช้ในการเรียนการสอนในห้องเรียน ตามรูปแบบการเรียนคณิตศาสตร์แบบผสมผสาน ด้วยการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น

ตอนที่ 2 ตรวจสอบคุณภาพรูปแบบการเรียนการสอน

ผู้วิจัยนำรูปแบบการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น ปริญญาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ นำข้อเสนอแนะไปปรับปรุง และนำไปปรึกษาผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบคุณภาพความตรงตามโครงสร้างรูปแบบการเรียนการสอน องค์ประกอบ ขั้นตอนการเรียนการสอน เนื้อหาการเรียนรู้ วิธีการเรียนการสอน กิจกรรมการเรียนการสอน และการประเมินผล ในทุกๆกรอบแนวคิด โดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินรูปแบบการเรียนการสอนในด้านความเหมาะสมของโครงสร้างองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอน ประเมินเว็บการเรียนการสอน ในด้านลักษณะเฉพาะตามประเภทของสื่อเว็บ เนื้อหา

สาระบนเว็บมาตรฐานทางเทคนิคของสื่อเว็บ มาตรฐานการออกแบบสื่อเว็บ และประเมินการเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติ ตามแผนการสอน รวมทั้งข้อเสนอแนะและข้อควรปรับปรุงอื่น ๆ จากนั้นนำแบบประเมินข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 3 ท่าน มาพิจารณา และปรับปรุงแก้ไขรูปแบบการเรียนการสอน

ตอนที่ 3 การทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอน

การทดลองใช้รูปแบบการเรียนคณิตศาสตร์แบบผสมผสาน ด้วยการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นเพื่อการตรวจสอบรูปแบบการเรียนการสอน ประกอบด้วยขั้นตอน คือ

1. จัดกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองและปรึกษาอาจารย์ประจำวิชา เพื่อกำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน

2. ดำเนินการทดลองนำรูปแบบการเรียนการสอนไปใช้ ผู้วิจัยแบ่งการดำเนินการออกเป็นขั้นตอน ดังนี้

2.1 ทำหนังสือขออนุญาตเก็บข้อมูลในการวิจัยถึงโรงเรียนปราโมชวิทยารามอินทรา และติดต่อประสานงานการขอใช้ห้องคอมพิวเตอร์

2.2 จัดเตรียมห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์สำหรับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้พร้อมต่อการใช้งานสำหรับนักเรียนจำนวน 30 คน

2.3 ให้นักเรียนทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน

2.4 แบ่งกลุ่มผู้เรียนออกเป็นกลุ่มละ 6 คนตามความสามารถของผู้เรียน

2.5 ประชุมนิเทศเพื่อให้ผู้เรียนรับทราบสมาชิกในกลุ่ม หน้าที่ของตนเองและคนในกลุ่ม เข้าใจเกี่ยวกับระบบการเรียนรู้อินเทอร์เน็ต

2.6 ดำเนินการทดลองโดยการนำรูปแบบการเรียนคณิตศาสตร์แบบผสมผสาน ด้วยการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักไปใช้โดยแบ่งเป็นการเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติจำนวน 3 คาบเรียน และการเรียนการสอนบนเว็บจำนวน 3 คาบเรียน

2.7 ให้นักเรียนทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน

3. เก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลอง ด้วยการทดสอบความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการทดสอบที (t-test dependent) ด้วยโปรแกรม SPSS for Windows

ตอนที่ 4 การนำเสนอรูปแบบ

เมื่อปรับปรุงรูปแบบการเรียนคณิตศาสตร์แบบผสมผสาน ด้วยการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นสมบูรณ์แล้วนำมาสรุปผล และนำเสนอรูปแบบ รวมทั้งเสนอข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในรายงานการวิจัยเพื่อเผยแพร่ต่อไป

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบสอบถามความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์
2. แบบสอบถามความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนการสอนบนเว็บ
3. รูปแบบการเรียนคณิตศาสตร์แบบผสมผสาน ด้วยการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งในรูปแบบการเรียนคณิตศาสตร์แบบผสมผสาน ด้วยการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นนั้นประกอบด้วย
 - 3.1 แผนการสอนเรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวด้วยการเรียนแบบผสมผสาน โดยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นหลัก
 - 3.2 เว็บการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้วิธีการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลัก เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียววิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
4. แบบรับรองรูปแบบการเรียนคณิตศาสตร์แบบผสมผสาน ด้วยการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น
5. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผลที่ได้จากการทดลองนำมาวิเคราะห์ข้อมูลโดยวิธีการทางสถิติ ด้วยโปรแกรม SPSS 10.0 for Windows ดังนี้

1. วิเคราะห์คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้

1.1 วิเคราะห์ ข้อมูลจากแบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ด้วยค่าความถี่ (Frequency) และร้อยละ (Percentage)

1.2 วิเคราะห์ ข้อมูลจากแบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบการเรียนการสอนบนเว็บด้วยค่าความถี่ (Frequency) และร้อยละ (Percentage)

2. วิเคราะห์ข้อมูลจากการทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอน

วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลอง ด้วยการทดสอบความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการทดสอบที (t-test dependent)

3. วิเคราะห์คะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ

วิเคราะห์คะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิที่มีต่อรูปแบบการเรียนการสอนด้วยค่าเฉลี่ย (\bar{x}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

สรุปผลการวิจัย

จากการดำเนินการวิจัย สามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

วัตถุประสงค์ข้อ 1. ผลการศึกษารูปแบบการเรียนคณิตศาสตร์แบบผสมผสาน ด้วยการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น

1.1 ผลการศึกษารูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์แบบผสมผสานด้วยการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลัก ได้รูปแบบที่ประกอบด้วยการเรียนการสอนคณิตศาสตร์แบบผสมผสานด้วยการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักจำนวน 6 คาบเรียน ซึ่งแบ่งเป็นการเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติ 3 คาบเรียน และการเรียนการสอนบนเว็บ 3 ชั้นเรียน ขั้นตอนการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ ชี้นำเสนอปัญหา ขั้นสร้างประเด็นการเรียนรู้ ขั้นค้นคว้าหาความรู้และขั้นสรุป รูปแบบเว็บที่ใช้ใน

การนำเสนอประกอบด้วย บทเรียน (Lesson) แหล่งการเรียนรู้ (Links) กระดานข่าว (Webboard) ห้องสนทนา (Chat room) และติดต่อเรา (Contact)

1.2 การศึกษาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนการสอน

จากการวิเคราะห์ความถี่และร้อยละของคะแนนความคิดเห็นที่ได้จากแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนการสอน พบว่า

1.2.1 ผลการสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เกี่ยวกับขั้นตอนและกิจกรรมการเรียนการสอนในคาบเรียนที่ 1 ประกอบด้วยขั้นปฐมนิเทศ ขั้นนำเสนอปัญหา และขั้นสร้างประเด็นการเรียนรู้ พบว่า ผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เห็นด้วยกับขั้นตอนและกิจกรรมการเรียนการสอนในคาบเรียนที่ 1 ในทุก ๆ ขั้นตอนการเรียนการสอน

1.2.2 ผลการสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เกี่ยวกับขั้นตอนและกิจกรรมการเรียนการสอนในคาบเรียนที่ 2 ประกอบด้วยขั้นสรุป ทบทวนความรู้ ขั้นนำเสนอปัญหา และขั้นสร้างประเด็นการเรียนรู้ พบว่า ผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เห็นด้วยกับขั้นตอนและกิจกรรมการเรียนการสอนในคาบเรียนที่ 2 ในทุก ๆ ขั้นตอนการเรียนการสอน

1.2.3 ผลการสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เกี่ยวกับขั้นตอนและกิจกรรมการเรียนการสอนในคาบเรียนที่ 3 ประกอบด้วยขั้นสรุปและฝึกทักษะ พบว่า ผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เห็นด้วยกับขั้นตอนและกิจกรรมการเรียนการสอนในคาบเรียนที่ 3 ในทุก ๆ ขั้นตอนการเรียนการสอน

1.2.4 ผลการสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เกี่ยวกับขั้นตอนและกิจกรรมการเรียนการสอนในคาบเรียนที่ 4 ประกอบด้วย ขั้นนำเสนอปัญหา ขั้นสร้างประเด็นการเรียนรู้ ขั้นค้นคว้าหาความรู้ และขั้นสรุป พบว่า ผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เห็นด้วยกับขั้นตอนและกิจกรรมการเรียนการสอนในคาบเรียนที่ 4 ในทุก ๆ ขั้นตอนการเรียนการสอน

1.2.5 ผลการสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เกี่ยวกับขั้นตอนและกิจกรรมการเรียนการสอนในคาบเรียนที่ 5 ประกอบด้วย ขั้นนำเสนอปัญหา ขั้นสร้างประเด็นการเรียนรู้ ขั้นค้นคว้าหาความรู้ และขั้นสรุป พบว่า ผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียน

การสอนคณิตศาสตร์เห็นด้วยกับขั้นตอนและกิจกรรมการเรียนการสอนในคาบเรียนที่ 5 ในทุก ๆ ขั้นตอนการเรียนการสอน

1.2.6 ผลการสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เกี่ยวกับขั้นตอนและกิจกรรมการเรียนการสอนในคาบเรียนที่ 6 ประกอบด้วย ชี้นำเสนอปัญหา ชี้นำสร้างประเด็นการเรียนรู้ ชี้นำค้นคว้าหาความรู้ และชี้นำสรุป พบว่า ผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เห็นด้วยกับขั้นตอนและกิจกรรมการเรียนการสอนในคาบเรียนที่ 6 ในทุก ๆ ขั้นตอนการเรียนการสอน

1.3 การศึกษาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนการสอนบนเว็บ

จากการวิเคราะห์ความถี่และร้อยละของคะแนนความคิดเห็นที่ได้จากแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนการสอนบนเว็บ โดยใช้เกณฑ์ในการพิจารณาความคิดเห็นคือ ลักษณะการจัดกิจกรรมที่มีค่าความถี่และร้อยละของผู้เชี่ยวชาญที่เห็นด้วยกับลักษณะการจัดกิจกรรมดังกล่าวที่มากที่สุดคือลักษณะการจัดกิจกรรมที่มีความเหมาะสมมากที่สุด พบว่า

1.3.1 ผลการสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนการสอนบนเว็บเกี่ยวกับลักษณะการจัดการเรียนการสอนที่เหมาะสมในแต่ละคาบเรียน พบว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นว่าในคาบเรียนที่ 1 ประกอบด้วยขั้นการปฐมนิเทศ ชี้นำเสนอปัญหา ชี้นำสร้างประเด็นการเรียนรู้ คาบเรียนที่ 2 ประกอบด้วยขั้นสรุป ชี้นำทบทวนความรู้เดิม ชี้นำเสนอปัญหา ชี้นำสร้างประเด็นการเรียนรู้ และคาบเรียนที่ 3 ประกอบด้วยขั้นสรุป ชี้นำฝึกทักษะ ควรจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติและสำหรับคาบเรียนที่ 4 ประกอบด้วย ชี้นำเสนอปัญหา ชี้นำสร้างประเด็นการเรียนรู้ ชี้นำค้นคว้าหาความรู้ ชี้นำสรุป คาบเรียนที่ 5 ประกอบด้วยชี้นำเสนอปัญหา ชี้นำสร้างประเด็นการเรียนรู้ ชี้นำค้นคว้าหาความรู้ ชี้นำสรุปและคาบเรียนที่ 6 ประกอบด้วยชี้นำเสนอปัญหา ชี้นำสร้างประเด็นการเรียนรู้ ชี้นำค้นคว้าหาความรู้ ชี้นำสรุป ควรจัดการเรียนการสอนบนเว็บ จึงสรุปได้ว่ารูปแบบการเรียนแบบผสมผสานที่ได้จากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญจะแบ่งเป็น 2 ช่วงคือ คาบที่ 1-2-3 ให้จัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติ ส่วนช่วงที่สองคือ คาบที่ 4-5-6 ให้จัดการเรียนการสอนบนเว็บ

1.3.2 ในคาบเรียนที่ 4, 5 และ 6 ผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนการสอนบนเว็บเกี่ยวกับเครื่องมือที่ใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนมีความคิดเห็นไปในทิศทางเดียวกันคือ ในชี้นำเสนอปัญหาพบว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่าเครื่องมือที่มีความเหมาะสมในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคือ การประกาศกิจกรรมให้ผู้เรียนทราบโดยปรากฏทันทีที่ผู้เรียนลงชื่อเข้าระบบ ชี้นำสร้างประเด็นการเรียนรู้ควรใช้เครื่องมือในการจัดการเรียนการสอนคือการสนทนาเสมือน (Chat) ชี้นำค้นคว้าหา

ความรู้การใช้เครื่องมือในการจัดการเรียนการสอนคือ การได้ยินเสียงผู้สอน/เพื่อนขณะดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ (Audio) ที่จัดเตรียมไว้ ขั้นสรุปความรู้ใช้เครื่องมือในการจัดการเรียนการสอนคือการจัดการเรียนการสอนคือการสนทนาเสมือน (Chat)

วัตถุประสงค์ข้อ 2. ผลการพัฒนารูปแบบการเรียนคณิตศาสตร์แบบผสมผสาน ด้วยการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น

จากการศึกษาทฤษฎีการเรียนการสอนแบบผสมผสาน การเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลัก และการวิเคราะห์ สังเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนการสอนคณิตศาสตร์และความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนการสอนบนเว็บ ผู้วิจัยได้รูปแบบการเรียนคณิตศาสตร์แบบผสมผสาน ด้วยการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นโดยมีรายละเอียดจำนวน 3 ด้าน ได้แก่ องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอน ขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์แบบผสมผสาน และขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลัก ดังต่อไปนี้

2.1 องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนคณิตศาสตร์แบบผสมผสานด้วยการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น

หมายถึง องค์ประกอบที่เป็นกรอบแนวคิดหลักของ การสร้างรูปแบบการเรียนคณิตศาสตร์แบบผสมผสานด้วยการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลัก ประกอบด้วย 9 องค์ประกอบคือ

1. เป้าหมาย/วัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ด้วยการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักในการเรียนการสอนแบบผสมผสาน เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมาย

2. กิจกรรมการเรียนการสอน : วิธีการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามกรอบของการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นหลัก (Problem-based Learning) 4 ขั้นตอน ได้แก่
 ชี้นำเสนอปัญหา ขั้นสร้างประเด็นการเรียนรู้ ขั้นค้นคว้าหาความรู้ และขั้นสรุป และการเรียนการสอนแบบผสมผสาน (Blended Learning)

3. ลักษณะการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ตามลักษณะของการเรียนการสอนแบบผสมผสานประกอบด้วย การเรียนการสอนบนเว็บ (Web-Based Instruction) อันได้แก่ การเรียนบนเว็บด้วยตนเอง (Self-paced e-learning) และการเรียนบนเว็บแบบสด (Live e-learning) และการเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติ (Traditional Classroom)

4. ระบบคอมพิวเตอร์ และเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โรงเรียนที่จะจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบนี้ จะต้องมีการสนับสนุนในความพร้อมของคอมพิวเตอร์ และระบบเครือข่ายเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตที่ดีเพื่อที่นักเรียนจะมาเรียนรู้ได้ตลอดเวลา สะดวกและรวดเร็ว

5. วิธีการปฏิสัมพันธ์บนเว็บ วิธีการจัดให้มีการปฏิสัมพันธ์บนเว็บ โดยให้ผู้เรียนได้อภิปรายปรึกษาร่วมกันภายในกลุ่ม ซึ่งกำหนดให้มีการปฏิสัมพันธ์กันในกลุ่ม และการปรึกษากับผู้สอนโดยกิจกรรมเหล่านี้คือการปฏิสัมพันธ์โดยใช้แหล่งทรัพยากรต่าง ๆ บนเว็บ เป็นเครื่องมือในการปฏิสัมพันธ์ อันได้แก่ การสนทนาเสมือนในห้องรวม (Chat) กระดานสนทนาเสมือน (Webboard) และจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (E-mail)

6. บทบาทผู้เรียน ผู้เรียนมีหน้าที่เรียนบนเว็บด้วยตนเอง และเข้าเรียนในชั้นเรียนปกติ อภิปรายเข้ากลุ่มกับเพื่อนร่วมกลุ่ม ตามลักษณะการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักในการเรียนการสอนแบบผสมผสาน

7. บทบาทผู้ดำเนินการสอน : ผู้สอนมีบทบาทหน้าที่เป็นผู้จัดการการเรียนการสอนวางแผนในการเตรียมความพร้อมเพื่อการเรียนการสอน อำนวยความสะดวก ติดตามและควบคุมการเรียนการสอน ตรวจสอบและประเมินผลการเรียนการสอน รวมทั้งให้คำแนะนำแนวทางการเรียน และคำปรึกษา ตลอดจนคอยจูงใจกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความสนใจในกิจกรรมการเรียน

8. บทบาทของผู้เชี่ยวชาญและผู้สนับสนุนการเรียนการสอน ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาสาระหลักในวิชาคณิตศาสตร์ ที่จะนำความรู้มาเป็นฐานการจัดกิจกรรม ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบการเรียนการสอนบนเว็บ เพื่อออกแบบการเรียนการสอน และกิจกรรมบนเว็บที่เหมาะสม

9. การประเมินผลการเรียนรู้ การประเมินผลการเรียนรู้ การประเมินการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนคณิตศาสตร์แบบผสมผสาน ด้วยการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลัก ตามเป้าหมายของการเรียนรู้คือ การทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียน

2.2 ขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์แบบผสมผสาน ด้วยการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น

ขั้นตอนหลักของรูปแบบการเรียนคณิตศาสตร์แบบผสมผสาน ด้วยการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือขั้นตอนก่อนการเรียนการสอน ขั้นตอนระหว่างการเรียนการสอน และขั้นตอนหลังการเรียนการสอน โดยในแต่ละขั้นตอนมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ขั้นตอนก่อนการเรียนการสอน

1.1 ผู้สอนทำการวิเคราะห์ผู้เรียน ในด้านของความสามารถในการใช้คอมพิวเตอร์ ลักษณะของผู้เรียน พื้นฐานความรู้ของผู้เรียน เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการวางแผนการจัดการเรียนการสอนต่อไป

1.2 ผู้สอนกำหนดวัตถุประสงค์และเนื้อหาในการเรียนการสอน

1.3 ผู้สอนกำหนดวิธีในการวัดและประเมินผลของผู้เรียน

1.4 ผู้สอนจัดหาแหล่งความรู้เพิ่มเติมให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์และเนื้อหา

1.5 กำหนดกิจกรรมในขั้นก่อนการเรียนการสอน โดยเป็นการปฐมนิเทศผู้เรียนถึงลักษณะการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนคณิตศาสตร์แบบผสมผสานด้วยการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลัก

1.6 กำหนดกิจกรรมในขั้นระหว่างการเรียนการสอน ซึ่งเป็นการจัดกิจกรรมตามลักษณะของการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นหลัก ในการจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสาน (Blended Learning) ระหว่างการเรียนการสอนบนเว็บ (Web-Based Instruction) และการเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติ (Traditional Classroom)

1.7 กำหนดกิจกรรมในขั้นหลังการเรียนการสอน โดยให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อเป็นการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน

1.8 ผู้สอนจัดทำสื่อการเรียนการสอนที่ใช้ในการเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติ (Traditional Classroom)

1.9 สร้างสื่อเว็บตามรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น โดยเริ่มด้วยออกแบบกระดาษออกแบบ (story boards) ตามกรอบแนวคิดของรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นและนำไปสร้างเป็นเว็บ

1.10 ผู้สอนเตรียมข้อมูลปฐมนิเทศผู้เรียน ได้แก่ ข้อตกลงเบื้องต้นของการเรียนการสอนในการเรียนการสอนแบบผสมผสาน มารยาทในการเรียน กิจกรรมที่ผู้เรียนจะต้องปฏิบัติ พร้อมทั้งแจ้งให้ผู้เรียนทราบว่าคาบเรียนใดเรียนในชั้นเรียนปกติ (Traditional classroom) และคาบเรียนใดเรียนบนเว็บ (Web-Based Instruction)

1.11 ผู้สอนแบ่งกลุ่มผู้เรียนให้ผู้เรียนในกลุ่มมีความแตกต่างกันทั้งทางเพศ และตามความสามารถของผู้เรียน กลุ่มละ 6 คน โดยในแต่ละกลุ่มจะต้องมีทั้งเด็กที่มีความสามารถสูง และต่ำคละกันไป

2. ขั้นตอนระหว่างการเรียนการสอน

2.1 ประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ก่อนเรียนของผู้เรียนโดยให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน

2.2 ผู้สอนจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติตามกิจกรรมการเรียนการสอนที่ได้กำหนดไว้ตามรูปแบบการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบผสมผสานด้วยการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลัก กล่าวคือ

- ในขั้นนำเสนอปัญหาที่จัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติ ให้ผู้สอน นำเสนอปัญหาให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสร้างประเด็นการเรียนรู้ โดยให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นและอภิปรายร่วมกันภายในกลุ่มย่อย

- ในขั้นสร้างประเด็นการเรียนรู้ ที่จัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติ ผู้สอนควรกระตุ้นให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสร้างประเด็นการเรียนรู้จากปัญหาที่ให้ และตรวจสอบความถูกต้องของประเด็นการเรียนรู้ของแต่ละกลุ่ม

- ในขั้นค้นคว้าหาความรู้ ที่จัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติ ผู้สอนแนะนำแหล่งการเรียนรู้ที่น่าสนใจให้นักเรียนทราบพร้อมทั้งกระตุ้นให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันค้นคว้าหาข้อมูลในแต่ละประเด็นที่ได้

- ในขั้นสรุป ที่จัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติ ผู้สอนดูแลการอภิปราย และดูแลความถูกต้องของข้อสรุปที่ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอต่อผู้เรียนทั้งชั้น และช่วยกันอภิปรายร่วมกันในห้อง(กลุ่มใหญ่) เพื่อปรับความเข้าใจในบทเรียนให้ตรงกัน

2.3 ผู้สอนจัดการเรียนการสอนบนเว็บตามกิจกรรมการเรียนการสอนที่ได้กำหนดไว้ตามรูปแบบการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบผสมผสานด้วยการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลัก กล่าวคือ

- ในขั้นนำเสนอปัญหาที่จัดการเรียนการสอนบนเว็บ ให้ผู้สอนคลิกเปิดบทเรียนที่ต้องการให้นักเรียนเข้าไปศึกษาในแต่ละคาบ
- ในขั้นสร้างประเด็นการเรียนรู้ ที่จัดการเรียนการสอนบนเว็บ ผู้สอน คอยให้ความช่วยเหลือผู้เรียน ตรวจสอบประเด็นการเรียนรู้ของแต่ละกลุ่มที่ได้บนกระดานสนทนา (webboard) และตรวจสอบความถูกต้องของประเด็นการเรียนรู้ของแต่ละกลุ่ม โดยที่ผู้เรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นและอภิปรายภายในห้องสนทนาย่อย (Chat room)
- ในขั้นค้นคว้าหาความรู้ ที่จัดการเรียนการสอนบนเว็บ ผู้สอนแนะนำแหล่งการเรียนรู้ที่น่าสนใจบนเว็บให้นักเรียนทราบพร้อมทั้งแนะนำตัวอย่างที่น่าสนใจให้นักเรียนเข้าไปศึกษา
- ในขั้นสรุป ที่จัดการเรียนการสอนบนเว็บ ผู้สอนดูแลการอภิปราย และดูแลความถูกต้องของข้อสรุปที่ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอต่อผู้เรียนทั้งชั้นบนกระดานสนทนา (webboard) และช่วยกันอภิปรายร่วมกันในห้องสนทนาดังกล่าว (Chat room) เพื่อปรับความเข้าใจในบทเรียนให้ตรงกัน

3. ขั้นตอนหลังการเรียนการสอน

- 3.1 ประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของผู้เรียนโดยการทำแบบทดสอบหลังเรียน
- 3.2 ผู้สอนเสนอข้อคิดเห็นและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนทั้งก่อนและหลังเรียนผ่านทางกระดานสนทนาและประกาศข่าว

2.3 ขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นหลัก ได้แก่ ขั้นนำเสนอปัญหา ขั้นสร้างประเด็นการเรียนรู้ ขั้นค้นคว้าหาความรู้และขั้นสรุป โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ขั้นนำเสนอปัญหา ปัญหาอาจมาจากกรณีตัวอย่าง, เทปโทรทัศน์, รายงานการค้นคว้า ให้ผู้เรียนในกลุ่มรวบรวมแนวคิดและความรู้เดิมเกี่ยวกับปัญหานั้น
2. ขั้นสร้างประเด็นการเรียนรู้ ประเด็นการเรียนรู้เป็นการระบุว่า สิ่งใดที่พวกเขาไม่รู้ และสิ่งใดที่ยังไม่รู้ คำถามอะไรที่ควรไปหาความรู้มาเพิ่มเติม
3. ขั้นค้นคว้าหาความรู้ สมาชิกแต่ละคนของกลุ่มจะมีหน้าที่รับผิดชอบในการศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติมจากภายนอกกลุ่ม โดยสามารถหาได้จากแหล่งข้อมูลต่างๆ ทั้งจากตำรา เอกสารทางวิชาการและผู้เชี่ยวชาญต่างๆ ที่เกี่ยวข้องหรือจากทรัพยากรที่ครูเป็นผู้จัดหาไว้ให้

4. ขั้นสรุป ขบวนการจะสิ้นสุดเมื่อกลุ่มสามารถหาข้อมูลได้ครบถ้วนและ สามารถสรุปได้ถึงหลักการต่าง ๆ ที่ได้จากการศึกษาปัญหานี้ รวมทั้งเห็นแนวทางในการ นำความรู้และ หลักการนั้นไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ทั่วไปได้

การศึกษาคุณภาพรูปแบบการเรียนคณิตศาสตร์แบบผสมผสานด้วยการเรียนแบบใช้ ปัญหาเป็นหลักสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น

จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความคิดเห็นที่ได้จากแบบ ประเมินรูปแบบการเรียนคณิตศาสตร์แบบผสมผสานด้วยการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักสำหรับ นักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นโดยผู้ทรงคุณวุฒิ พบว่า

- รายการการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้การเรียนในชั้นเรียนปกติ โดยผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน ที่อยู่ในเกณฑ์เหมาะสมมากที่สุดมี 4 รายการ คือ เนื้อหาการสอนตรงกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาการสอนถูกต้องครบถ้วน เนื้อหาการสอนมีความน่าเชื่อถือ และการลำดับเนื้อหาเหมาะสม ต่อเนื่อง ง่ายต่อการเรียน รายการที่อยู่ในเกณฑ์เหมาะสมมากมี 9 รายการ คือ แผนการจัดการเรียนรู้ สามารถใช้รูปแบบการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักในการเรียนการสอนได้ กิจกรรมในการเรียนรู้ ออกแบบได้น่าสนใจ สร้างแรงจูงใจให้กับผู้เรียน กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับระดับความสามารถ ของผู้เรียน กิจกรรมการเรียนรู้เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ การดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับเนื้อหา การดำเนินเนื้อหา มีความกระชับเหมาะสม และแผนการจัดการเรียนรู้มีการออกแบบเพื่อตอบสนอง ความแตกต่างระหว่างบุคคล

- รายการประเมินเว็บการเรียนรู้ โดยผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน รายการที่อยู่ในเกณฑ์เหมาะสม มากที่สุดรวม 8 รายการ โดยรายการที่อยู่ในเกณฑ์เหมาะสมมากที่สุดคือ เนื้อหาการเรียนรู้ถูกต้อง ครบถ้วน การดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้บนเว็บสอดคล้องกับเนื้อหา การออกแบบกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนรู้ สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ การ ออกแบบกราฟิกมีความเหมาะสม การออกแบบตัวอักษรมีความเหมาะสม เว็บการเรียนรู้ตอบสนอง ความแตกต่างระหว่างบุคคล และการลำดับเนื้อหาเหมาะสม ต่อเนื่อง ง่ายต่อการเรียน รายการที่อยู่ใน เกณฑ์เหมาะสมมาก รวม 10 รายการคือ สามารถใช้ในการเรียนด้วยรูปแบบการเรียนแบบใช้ปัญหา เป็นหลักได้ เนื้อหาการเรียนบนเว็บมีความยืดหยุ่น มีความสะดวก รวดเร็ว ในการใช้เครื่องมือสื่อสาร บนเว็บได้แก่ ห้องสนทนากระดานสนทนา และไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ และเนื้อหาการเรียนบนเว็บตรง กับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ เครื่องมือในเว็บการเรียนรู้มีความสะดวก รวดเร็ว และง่ายในการการ

ติดต่อสื่อสารแบบประสานเวลาและไม่ประสานเวลา และเครื่องมืออำนวยความสะดวกในการศึกษาระหว่างสมาชิกกลุ่มได้ตลอดเวลาบนเว็บ การจัดเครื่องมือสามารถสืบค้นความรู้ได้อย่างกว้างขวางผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต กิจกรรมในการเรียนรู้ออกแบบได้น่าสนใจ สร้างแรงจูงใจให้กับผู้เรียน การดำเนินเนื้อหา มีความกระชับเหมาะสม และการให้ข้อมูลป้อนกลับมีความถูกต้องชัดเจน

วัตถุประสงค์ข้อ 3. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้ก่อนและหลังการเรียนคณิตศาสตร์แบบผสมผสาน ด้วยการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น

จากการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 30 คน พบว่า คะแนนจากแบบทดสอบระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ กล่าวคือ คะแนนจากแบบทดสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วัตถุประสงค์ข้อ 4 รูปแบบการเรียนคณิตศาสตร์แบบผสมผสาน ด้วยการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น

ผลจากการพัฒนารูปแบบการเรียนคณิตศาสตร์แบบผสมผสาน ด้วยการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลัก สรุปได้เป็น 3 ด้านได้แก่ องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอน 9 องค์ประกอบ ได้แก่ เป้าหมาย/วัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนการสอน ลักษณะการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ระบบคอมพิวเตอร์และเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิธีการปฏิสัมพันธ์บนเว็บ บทบาทผู้เรียน บทบาทผู้ดำเนินการสอน บทบาทของผู้เชี่ยวชาญและผู้สนับสนุนการเรียนการสอน และการประเมินผลการเรียนรู้ ขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์แบบผสมผสาน 3 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนก่อนการจัดการเรียนการสอน ขั้นตอนระหว่างการจัดการเรียนการสอน และขั้นตอนหลังการเรียนการสอน และขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นหลัก 4 ขั้นตอน ได้แก่ ชี้นำเสนอปัญหา ขั้นสร้างประเด็นการเรียนรู้ ขั้นค้นคว้าหาความรู้ และขั้นสรุป (ดูรายละเอียดในบทที่ 5 หน้า 109)

อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยและพัฒนา รูปแบบการเรียนคณิตศาสตร์แบบผสมผสานด้วยการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นซึ่งข้อค้นพบครั้งนี้มีประเด็นที่นำมาอภิปรายดังต่อไปนี้

1. องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนคณิตศาสตร์แบบผสมผสาน ด้วยการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น

ประกอบด้วย 9 องค์ประกอบคือ ได้แก่ เป้าหมาย/วัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนการสอน ลักษณะการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ระบบคอมพิวเตอร์และเครือข่าย อินเทอร์เน็ต วิธีการปฏิสัมพันธ์บนเว็บ บทบาทผู้เรียน บทบาทผู้ดำเนินการสอน บทบาทของผู้เชี่ยวชาญและผู้สนับสนุนการเรียนการสอน และการประเมินผลการเรียนรู้ องค์ประกอบทั้ง 9 ข้อ ผู้สอนสามารถดูแลช่วยเหลือ ควบคุม แนะนำ มีการสื่อสารกับผู้เรียนและชี้แนะแนวทาง มีการกำหนดบทบาทของผู้เรียนว่าจะต้องทำกิจกรรมการเรียนรู้ได้บ้าง รวมทั้งต้องมีการมอบหมายงานให้ผู้เรียนทั้งรายบุคคลและรายกลุ่ม เพื่อให้ผู้เรียนที่มีความกระตือรือร้นในการเรียนการสอน มีการปฏิสัมพันธ์ มีแหล่งสนับสนุนการเรียนรู้ รวมทั้งเนื้อหาการเรียนรู้ต้องสอดคล้อง หลักสูตรที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้ตรงตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ (วราภรณ์ ตระกูลสฤษดิ์, 2545) ในองค์ประกอบที่กล่าวมาทั้งหมดนี้ทุกองค์ประกอบมีความสำคัญ ที่ผู้สอนและผู้เรียนจำต้องนำมาปฏิบัติเพื่อความสำเร็จในการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์

2. ขั้นตอนของรูปแบบการเรียนคณิตศาสตร์แบบผสมผสานด้วยการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น

การเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนคณิตศาสตร์แบบผสมผสานด้วยการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นที่พัฒนาขึ้นนั้น ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน อันได้แก่ ขั้นตอนก่อนการจัดการเรียนการสอน ขั้นระหว่าง การจัดการเรียนการสอน และขั้นหลังการจัดการเรียนการสอน ซึ่งก่อนการจัดการเรียนการสอนนั้นผู้สอนจะต้อง วิเคราะห์ผู้เรียน กำหนด วัตถุประสงค์ และเนื้อหาในการเรียนการสอน ซึ่งสอดคล้องกับรูปแบบการออกแบบระบบการสอนของเบนาทิ (Benethy's the Design of Instructional System model, 1968 อ้างถึงใน วารินทร์ รัตมีพรหม, 2542) ที่เริ่มด้วยการวิเคราะห์และสร้างวัตถุประสงค์ และยังสอดคล้องกับรูปแบบของกาเย่และบริกส์

(Gagne and Briggs Model, 1979) ที่สร้างรูปแบบการสอนขึ้นโดยการใช้วัตถุประสงค์เพื่อจัดระเบียบของหน่วยวิชา กำหนดวิธีในการวัดและประเมินผลของผู้เรียน จัดหาแหล่งความรู้เพิ่มเติมให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์และเนื้อหา สร้างอิเมล์เพื่อใช้ในการติดต่อกับผู้เรียน กำหนดกิจกรรมในขั้นก่อนการเรียนการสอน กำหนดกิจกรรมในขั้นระหว่างการเรียนการสอน กำหนดกิจกรรมในขั้นหลังการเรียนการสอน ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนซึ่งสอดคล้องกับรูปแบบของเคมป์ (Kemp Model, 1985) ที่ให้ผู้เรียนทำการทดสอบก่อนการเรียน แบ่งกลุ่มผู้เรียนให้ผู้เรียน ทำเว็บเพจประจำวิชา สร้างเว็บเพื่อการเรียนรู้ เตรียมข้อมูลปฐมนิเทศผู้เรียน ผู้เรียนทดลองใช้กระดานสนทนาเสมือน และห้องสนทนาเสมือน เพื่อการแลกเปลี่ยนความรู้ อภิปรายความรู้ร่วมกัน

3. ผู้เรียนที่ได้เรียนวิชาคณิตศาสตร์ด้วยรูปแบบการเรียนแบบผสมผสานด้วยการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักที่ได้พัฒนาขึ้นแล้ว จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิจัยเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวที่ว่าประสบการณ์ในการจัดการความรู้ของนักเรียน จะช่วยให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ดี (Shoenfeld, 1985; Boaler, 1998) และการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักคือการจัดการชั้นเรียนที่จัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้กิจกรรมการแก้ปัญหาและสนับสนุนนักเรียนซึ่งก่อให้เกิดโอกาสในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ การนำเสนอความคิดสร้างสรรค์ และการติดต่อสื่อสารกับเพื่อนร่วมชั้นเรียนที่มากกว่าเดิม (Krulik & Rudnick, 1999; Lewellen & Mikusa, 1999; Erickson, 1999; Carpenter et al., 1993; Hiebert et al., 1996; Hiebert et al., 1997) อีกทั้งการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักนั้นเป็นการเรียนรู้ที่ฝังอยู่ในสภาพที่เป็นจริงและบริบทการแก้ปัญหาที่ตรงกับสภาพจริง เป็นการส่งเสริมและสนับสนุนการคิดด้วยตนเองในกระบวนการเรียนรู้ในสถานการณ์ที่ต้องการการแก้ปัญหา (Problem - Based) โดยการจัดให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยการค้นพบ (Discovery Learning) และส่งเสริมการฝึกทักษะทางปัญญา (Cognitive Apprenticeship) ซึ่งเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง ได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเอง ได้มองเห็นปัญหา วิเคราะห์หาสาเหตุปัญหา หาวิธีการแก้ปัญหา และตรวจสอบผลลัพธ์ ค้นหาคำตอบด้วยตนเอง ซึ่งเป็นผลให้นักเรียนมีประสบการณ์ตรง และมีความจำได้ในระยะยาว นั่นคือ การแสดงรูปแบบการทำความเข้าใจในการแก้ปัญหาของผู้เรียนที่ผ่านการฝึกคิดทางด้านสติปัญญาแล้วสามารถแก้ปัญหาและสร้างองค์ความรู้ใหม่ขึ้นมาด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของไพจิตร สดวกการ (2539) ที่ศึกษาเกี่ยวกับการเรียนการสอนตามแนวคิด Constructivism ส่งผลให้นักเรียนมีการเรียนรู้ที่สูงขึ้นและสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง ซึ่ง

การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นหลักเป็นการผสมผสานระหว่างการเรียนแบบค้นพบ และ การเรียนรู้ด้วยความร่วมมือ (Zimmerman and Lebeau, 2000 อ้างถึงใน อภรณ์ แสงรัศมี, 2543) และเป็นการเรียนการสอนตามแนวทางของ Constructivism โดยที่การสอนแนวนี้มักจะเริ่มจากการตั้งปัญหาโดยครูหรือนักเรียน และมีครูและนักเรียนช่วยกันคิดแก้ปัญหา โดยที่ครูเป็นผู้ชี้แนะหรือช่วยเหลือ ทำให้นักเรียนมีโอกาสมีส่วนร่วมในการเรียนสูง เมื่อนำมาประกอบกับการเรียนแบบผสมผสานที่ให้นิยามโดย Singh (2003) ว่า เป็นเรียนโดยใช้การผสมผสานวิธีสอนที่ปลากหลายเข้าด้วยกันเพื่อให้ผู้เรียนเกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงสุด และ Gamham และ Kaleta (2002) กล่าวว่า การเรียนการสอนแบบผสมผสานเป็นการเรียนที่ดีที่สุดเนื่องจากเป็นผสมผสานการจัดการเรียนการสอนโดยการเลือกใช้คุณลักษณะที่ดีที่สุดของการสอนในห้องเรียนและคุณลักษณะที่ดีที่สุดของการสอนออนไลน์เข้าด้วยกัน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างอิสระ ทำให้เกิดการเรียนที่กระฉับกระเฉง (active learning) และสามารถลดเวลาในการเข้าชั้นเรียนได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Rovai และ Jordan (2004) ที่พบว่า การเรียนการสอนแบบผสมผสานทำให้ผู้เรียนมีความรู้สึกเป็นส่วนร่วมในชุมชน (sense of community) มากกว่าการเรียนในสภาพแวดล้อมของห้องเรียนปกติ และการเรียนแบบออนไลน์ (fully online) จึงสามารถสรุปได้ว่ารูปแบบการเรียนแบบผสมผสานด้วยการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลัก ที่ได้พัฒนาขึ้นสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์อย่างได้ผล

ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยเรื่อง การนำเสนอรูปแบบการเรียนคณิตศาสตร์แบบผสมผสานด้วยการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

ข้อเสนอแนะในการนำรูปแบบการเรียนการสอนไปใช้

1. ผู้เรียนควรมีความรู้พื้นฐานทางการใช้งานคอมพิวเตอร์ในระดับใกล้เคียงกัน จะทำให้เกิดบรรยากาศการเรียนที่ต่อเนื่อง จากการร่วมอภิปราย และระดมสมองโดยใช้เครื่องมือสื่อสารบนเว็บ
2. ผู้สอนควรมีการกระตุ้นสร้างแรงจูงใจ ด้วยคำพูด ผ่านทางเครื่องมือสื่อสารบนเว็บ เช่น กระดานสนทนา เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง และสามารถเชื่อมโยงประสบการณ์ต่อไปได้ นอกจากนี้แล้วยังคงควรแนะนำช่วยเหลือผู้เรียนเป็นรายบุคคลผ่านทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์เพื่อช่วยเหลือผู้เรียนบางรายเป็นกรณีพิเศษ

3. ผู้สอนควรวิเคราะห์พื้นฐานของผู้เรียน และออกแบบการจัดการเรียนการสอนด้วยตนเอง เนื่องจากผู้สอนเป็นผู้ที่รู้ถึงพื้นฐานของผู้เรียนที่สุด และพื้นฐานของผู้เรียนนี้จะเป็นส่วนสำคัญในการนำไปออกแบบการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ

4. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบที่พัฒนาขึ้นซึ่งเป็นการเรียนการสอนแบบผสมผสานระหว่างการเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติและการเรียนการสอนบนเว็บ ในแต่ละชั้นตอนอาจใช้เวลามาก ผู้เรียนอาจไม่ได้ปฏิบัติกิจกรรมอย่างเต็มที่ในเวลาเรียน จึงอาจต้องมีการนัดหมายเพื่อเสริมกิจกรรมนอกเวลา

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. ในการวิจัยครั้งนี้ ได้ใช้การเรียนการสอนแบบการใช้ปัญหาเป็นหลัก (Problem-based Learning) กับรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น แต่เนื่องจากมีเทคนิคในการจัดการเรียนการสอนมากมาย ในการวิจัยครั้งต่อไป อาจลองนำเทคนิคอื่น ๆ เช่น การเรียนแบบโครงงาน, การเรียนรู้เป็นทีม หรือ การเรียนการสอนแบบ 4 MAT มาใช้ในการจัดการเรียนการสอน

2. ควรมีการพัฒนารูปแบบการเรียนคณิตศาสตร์แบบผสมผสานด้วยการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ในรูปแบบเพื่อพัฒนาด้านอื่น ๆ เช่น ความสามารถในการแก้ปัญหา ความคิดสร้างสรรค์

3. ควรมีการศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อรูปแบบการเรียนคณิตศาสตร์แบบผสมผสานด้วยการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น