

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักแบบช่วยเสริมศักยภาพ เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) ผู้วิจัยได้ดำเนินการ โดยแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

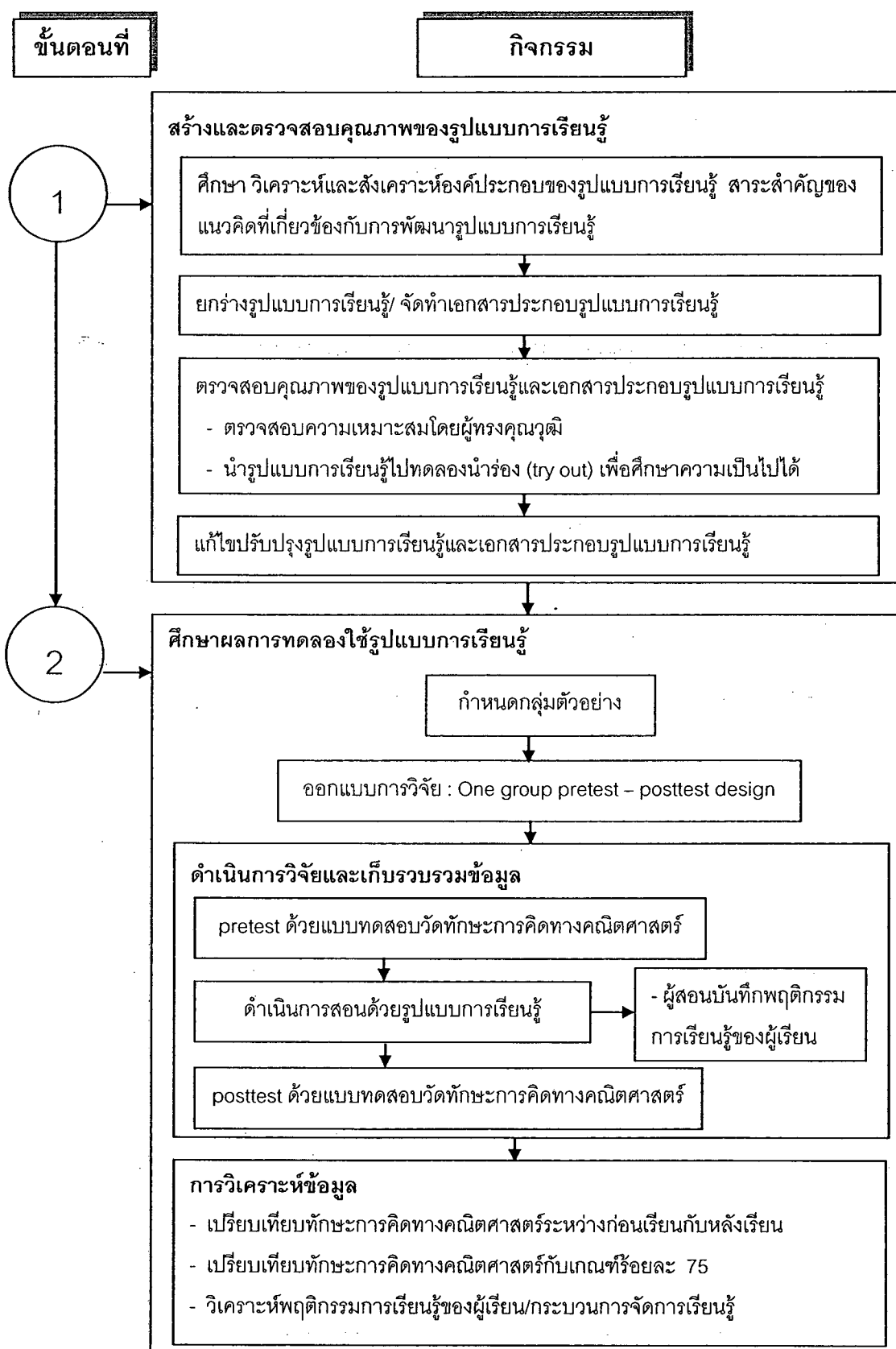
ขั้นตอนที่ 1 สร้างและตรวจสอบคุณภาพของรูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก แบบช่วยเสริมศักยภาพ เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ประกอบด้วย

1. ศึกษา วิเคราะห์และสังเคราะห์องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนรู้
2. ศึกษา วิเคราะห์และสังเคราะห์สาระสำคัญของแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการเรียนรู้
3. ยกร่างรูปแบบการเรียนรู้/ จัดทำเอกสารประกอบรูปแบบการเรียนรู้
4. ตรวจสอบความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้และเอกสารประกอบรูปแบบการเรียนรู้โดยผู้ทรงคุณวุฒิ
5. นำรูปแบบการเรียนรู้ไปทดลองนำร่อง (try out) เพื่อศึกษาความเป็นไปได้
6. แก้ไขปรับปรุงรูปแบบการเรียนรู้และเอกสารประกอบรูปแบบการเรียนรู้

ขั้นตอนที่ 2 ศึกษาผลการทดลองใช้รูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักแบบช่วยเสริมศักยภาพ เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ประกอบด้วย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. แบบแผนการทดลอง
3. วิธีดำเนินการทดลอง
4. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
5. การเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูล

โดยสรุปขั้นตอนการดำเนินการวิจัยแสดงในภาพ 7 ดังนี้



ภาพ 7 แสดงขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนที่ 1 การสร้างและหาคุณภาพของรูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักแบบช่วยเสริมศักยภาพ เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

การศึกษาในขั้นตอนนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาคุณภาพของรูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักแบบช่วยเสริมศักยภาพ เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย มีขั้นตอนการดำเนินการ ดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 การศึกษา วิเคราะห์และสังเคราะห์องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนรู้

ในการวิเคราะห์และสังเคราะห์รูปแบบการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้ศึกษาและวิเคราะห์แนวคิดเกี่ยวกับองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนรู้ ของนักการศึกษาหลายท่าน ได้แก่ Joyce and Weil (2004); Arends (1999); Anderson (1999) และทีศนา แคมมณี (2551) จากนั้นได้นำแนวคิดหรือสาระที่สอดคล้องกันมากำหนดเป็นองค์ประกอบของรูปแบบ ซึ่งได้องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนรู้ ประกอบด้วย หลักการ วัตถุประสงค์ของรูปแบบ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน และการวัดและประเมินผลการเรียนรู้

ขั้นที่ 2 การศึกษาวิเคราะห์และสังเคราะห์สาระสำคัญของแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักแบบช่วยเสริมศักยภาพ เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

ผู้วิจัยศึกษา วิเคราะห์ และสังเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานที่เป็นองค์ประกอบต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการสร้างรูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักแบบช่วยเสริมศักยภาพ เพื่อนำมาเป็นข้อมูลพื้นฐานในการสร้างรูปแบบการเรียนรู้ ได้แก่ หลักการและแนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก การเรียนรู้ร่วมกัน การช่วยเสริมศักยภาพ และการพัฒนาทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. ศึกษาแนวคิดของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก จาก Illinois Mathematics and Science Academy (2006); Duch (2000); Barrows(2000); Dolmans & Schmidt (1995); Roh (2003); Greenwald (2000);ทีศนา แคมมณี (2545); วัลลี สัตยาสัย (2547);ยุรวุฒน์ คล้ายมงคล (2545)

2. ศึกษาแนวคิดของการเรียนรู้ร่วมกันจาก Panitz (2001); Barkley, Cross and Major (2004); Lejeune (1999); Jianhua et al.(2001); Puntambekar (1999);Cramer (1994); กิตานันท์ มลิทอง (2548); พิชัย ทองดีเลิศ (2547); วิทยา อารีราษฎร์ (2549)

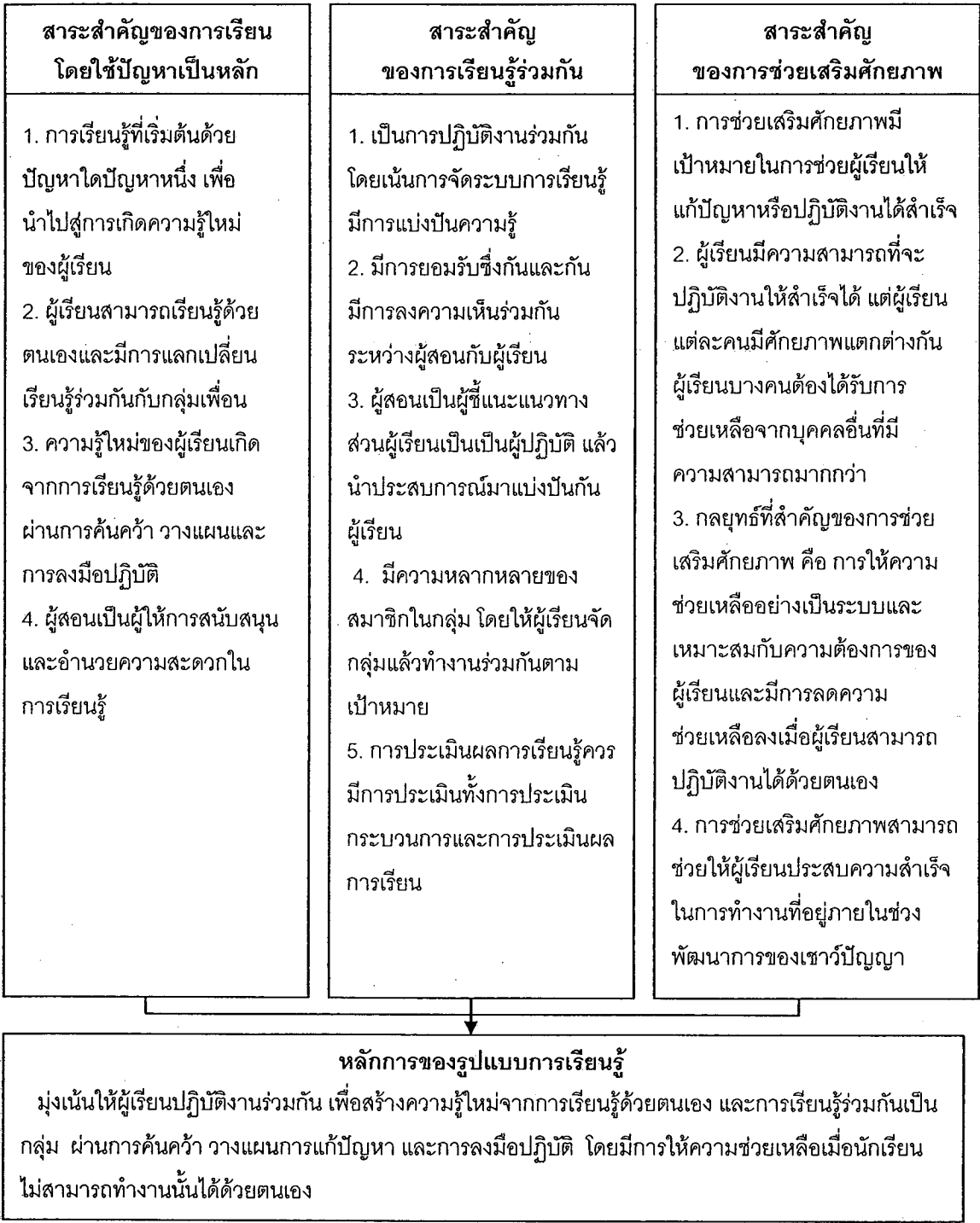
3. ศึกษาแนวคิดของการช่วยเสริมศักยภาพ จาก Vygotsky(1978), Eggen and Kauchak (1997), Parsons and others(2001),Wood, Bruner and Ross (1976), Dixon-Krauss (1996), Brush and Saye (2001), Dabbagh (2003), Randoll (2004), Dennen (2004), Azevedo (2005), Hannfin (1999), Beyer (1997),Roehler and Cantlon (1996), McLoughlin (2002), Karkin (2002),กมล โพธิเย็น (2548)

ขั้นที่ 3 ยกร่างรูปแบบการเรียนรู้/ จัดทำเอกสารประกอบรูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักแบบช่วยเสริมศักยภาพ เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

1. การยกร่างรูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักแบบช่วยเสริมศักยภาพ เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ในครั้งนี้ ผู้วิจัยนำองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนรู้ ที่สังเคราะห์ได้มาจัดเรียงลำดับ จากนั้นเชื่อมโยงสาระสำคัญของแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก การเรียนรู้ร่วมกัน และการช่วยเสริมศักยภาพ ที่ได้จากการสังเคราะห์กับองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนรู้ตามลำดับ มีรายละเอียดดังนี้

1.1 หลักการ

หลักการของรูปแบบการเรียนรู้ เป็นตัวชี้้นำในการกำหนดวัตถุประสงค์ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน และการวัดและประเมินผล เพื่อให้เป็นไปตามรูปแบบการเรียนรู้ อาศัยความเชื่อ แนวคิด ทฤษฎี ที่ใช้เป็นพื้นฐานในการออกแบบรูปแบบการเรียนรู้ สำหรับหลักการของรูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักแบบช่วยเสริมศักยภาพ เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่ใช้แนวคิดของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก การเรียนรู้ร่วมกัน และการช่วยเสริมศักยภาพ มาสังเคราะห์เป็นหลักการของรูปแบบการเรียนรู้ ดังนี้



ภาพ 8 แสดงผลการพัฒนาหลักการของรูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักแบบ
ช่วยเสริมศักยภาพ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

1.2 วัตถุประสงค์

วัตถุประสงค์ของรูปแบบการเรียนรู้เป็นความคาดหวังที่ต้องการให้เกิดขึ้นจากการใช้รูปแบบการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น โดยวัตถุประสงค์ของรูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักแบบช่วยเสริมศักยภาพ เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย คือ เพื่อพัฒนาทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการให้เหตุผล ทักษะการสื่อสาร ทักษะการเชื่อมโยง และทักษะการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์

1.3 เนื้อหา

เนื้อหา ได้แก่ สารการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เรื่อง ความน่าจะเป็น ในสาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น และสาระที่ 6 ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์

1.4 กิจกรรมการเรียนการสอน

การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนของรูปแบบการเรียนรู้ โดยการนำหลักการของรูปแบบการเรียนรู้มาวิเคราะห์ เพื่อเชื่อมโยงถึงแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เป็นไปตามหลักการนั้น และนำสาระสำคัญของแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก การเรียนรู้ร่วมกัน ที่ผู้วิจัยสังเคราะห์ไว้มาเป็นแนวทางในการพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนของรูปแบบการเรียนรู้ วิเคราะห์แนวทางการจัดการช่วยเสริมศักยภาพที่เหมาะสมกับขั้นตอนการเรียนการสอนดังนี้

ตาราง 27 แสดงผลการสังเคราะห์กิจกรรมการเรียนการสอนของรูปแบบการเรียนรู้
โดยใช้ปัญหาเป็นหลักแบบช่วยเสริมศักยภาพ เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิด
ทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

ขั้นตอนการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก	การออกแบบ การเรียนรู้ร่วมกัน	แนวทาง การช่วยเสริมศักยภาพ	สรุป
1. การเชื่อมโยงและระบุ ปัญหา	1. เทคนิคการอภิปราย 4. เทคนิคการใช้กราฟิก และการจัดระเบียบ สารสนเทศ 5. เทคนิคให้ความสนใจ เกี่ยวกับการเขียน	1. แนะนำวิธีการทำความเข้าใจและสรุปปัญหา 2. ใช้คำถามเฉพาะเพื่อ กระตุ้นการขยาย ความคิดของผู้เรียน เกี่ยวกับประเด็นปัญหา	1. ขั้นศึกษาปัญหา (S: Study the problem)
2. การกำหนดกรอบ แนวทางการแก้ปัญหา	1. เทคนิคการอภิปราย 4. เทคนิคการใช้กราฟิก และการจัดระเบียบ สารสนเทศ 5. เทคนิคให้ความสนใจ เกี่ยวกับการเขียน	1. ให้การชี้แนะเกี่ยวกับ การวิเคราะห์ข้อเท็จจริง และการหาแนวทางการ หาคำตอบ 2. กำหนดให้ผู้เรียน สะท้อนคำตอบของ ตนเองโดยแลกเปลี่ยน ความคิดเห็นกับเพื่อน	2. ขั้นกำหนดกรอบ การศึกษา (S: Set up the Framework)
3. การศึกษาค้นคว้า และลงมือแก้ปัญหา	1. เทคนิคการอภิปราย 2. เทคนิคการสลับกัน สอน 3. เทคนิคสำหรับการ แก้ปัญหา 4. เทคนิคการใช้กราฟิก และการจัดระเบียบ สารสนเทศ 5. เทคนิคให้ความสนใจ เกี่ยวกับการเขียน	1. แนะนำแหล่งข้อมูล เพื่อศึกษาค้นคว้า 2. ใช้คำถามนำเพื่อให้ ผู้เรียนค้นหาคำตอบที่ สามารถเป็นไปได้ให้มาก ที่สุด	3. ขั้นลงมือแก้ปัญหา (S: Solve the problem)

ตาราง 27 (ต่อ)

ขั้นตอนการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก	การออกแบบ การเรียนรู้ร่วมกัน	แนวทาง การช่วยเสริมศักยภาพ	สรุป
4. การสรุปและประเมิน คำตอบ	1. เทคนิคการอภิปราย 2. เทคนิคการสลับกัน สอน	1. แนะนำวิธีการอธิบาย และลงข้อสรุปและวิธีการ นำเสนอผลงาน	4. ขั้นสรุปและประเมิน คำตอบ (S: Summarize and
5. การนำเสนอและ แลกเปลี่ยนเรียนรู้	4. เทคนิคการใช้กราฟิก และการจัดระเบียบ สารสนเทศ 5. เทคนิคให้ความสนใจ เกี่ยวกับการเขียน	2. ใช้คำถามนำเกี่ยวกับ สถานการณ์และข้อมูลที่ รวบรวมได้เพื่อกระตุ้นให้ ผู้เรียนใช้ข้อมูลที่ได้มาใน การอธิบายคำตอบ 3. ส่งเสริมให้ผู้เรียน สะท้อนแง่มุมต่างๆของ ข้อมูลที่กำลังสังเคราะห์	evaluate the answer)

สรุปผลการสังเคราะห์กิจกรรมการเรียนการสอนของรูปแบบการเรียนรู้
โดยใช้ปัญหาเป็นหลักแบบช่วยเสริมศักยภาพ เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

1. ขั้นศึกษาปัญหา (S: Study the problem) ได้จากการนำแนวคิดเกี่ยวกับการ
การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักในขั้นตอนการเชื่อมโยงและระบุปัญหาร่วมกับการออกแบบ
การเรียนรู้ร่วมกันโดยใช้เทคนิคการอภิปราย เทคนิคการใช้กราฟิกและการจัดระเบียบสารสนเทศ
และเทคนิคการให้ความสนใจเกี่ยวกับการเขียน โดยมีแนวทางในการช่วยเสริมศักยภาพในขั้นตอนนี้
คือ ให้คำแนะนำวิธีการทำความเข้าใจและสรุปปัญหา การใช้คำถามเฉพาะเพื่อกระตุ้นการขยาย
ความคิดของผู้เรียนเกี่ยวกับประเด็นปัญหา
2. ขั้นกำหนดกรอบการศึกษา (S: Set up the Framework) ได้จากการนำ
แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักในขั้นตอนการกำหนดกรอบแนวทางการแก้ปัญหา
ร่วมกับการออกแบบการเรียนรู้ร่วมกันโดยใช้เทคนิคการอภิปราย เทคนิคการใช้กราฟิกและการจัด
ระเบียบสารสนเทศ และเทคนิคการให้ความสนใจเกี่ยวกับการเขียน โดยมีแนวทางการช่วยเสริม
ศักยภาพในขั้นตอนนี้ คือ การให้การชี้แนะเกี่ยวกับการวิเคราะห์ข้อเท็จจริงและแนวทางการหา
คำตอบ และการกำหนดให้ผู้เรียนสะท้อนคำตอบของตนเอง โดยการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับ
เพื่อน

3. ขั้นลงมือแก้ปัญหา (S: Solve the problem) ได้จากการนำแนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักในขั้นตอนการศึกษาค้นคว้าและลงมือแก้ปัญหาร่วมกับการออกแบบการเรียนรู้ร่วมกันโดยใช้เทคนิคการอภิปราย เทคนิคการสลับกันสอน เทคนิคสำหรับการแก้ปัญหา เทคนิคการใช้กราฟิกและการจัดระเบียบสารสนเทศและเทคนิคให้ความสนใจเกี่ยวกับการเขียน โดยมีแนวทางการช่วยเสริมศักยภาพในขั้นตอนนี้ คือ แนะนำแหล่งข้อมูลเพื่อศึกษาค้นคว้า และใช้คำถามเพื่อให้ผู้เรียนค้นหาคำตอบที่สามารถเป็นไปได้ให้มากที่สุด

4. ขั้นสรุปและประเมินคำตอบ (S: Summarize and evaluate the answer) ได้จากการนำแนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักในขั้นตอนการสรุปและประเมินคำตอบ และขั้นตอนการนำเสนอและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกับการออกแบบการเรียนรู้ร่วมกันโดยใช้เทคนิคการอภิปราย เทคนิคการสลับกันสอน เทคนิคการใช้กราฟิกและการจัดระเบียบสารสนเทศและเทคนิคการให้ความสนใจเกี่ยวกับการเขียน โดยมีแนวทางการช่วยเสริมศักยภาพในขั้นตอนนี้ คือ แนะนำวิธีการอธิบายและการลงข้อสรุปและวิธีการนำเสนอผลงาน ใช้คำถามนำเกี่ยวกับสถานการณ์และข้อมูลที่รวบรวมได้เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนใช้ข้อมูลที่ได้มาในการอธิบายคำตอบ และส่งเสริมให้ผู้เรียนสะท้อนแง่มุมต่างๆ ของข้อมูลที่กำลังสังเคราะห์

ตาราง 28 แสดงขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักแบบช่วยเสริมศักยภาพ เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

ขั้นตอน	กิจกรรมการเรียนการสอน	พฤติกรรมที่พัฒนา
1. ขั้นศึกษาปัญหา (S: Study the Problem)	- ร่วมกันวิเคราะห์ เสนอความคิดเห็น เกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหา โดย ผู้สอนพยายามกระตุ้นเพื่อให้ผู้เรียน ได้คิดและมีส่วนร่วมแสดงความ คิดเห็นอย่างหลากหลาย - เชื่อมโยงความรู้เดิมหรือ ประสบการณ์เดิมเข้ากับสถานการณ์ ปัญหาที่กำลังเผชิญ เพื่อให้ผู้เรียน	1. การสื่อสาร 2. การให้เหตุผล 3. การเชื่อมโยง

ตาราง 28 (ต่อ)

ขั้นตอน	กิจกรรมการเรียนรู้การสอน	พฤติกรรมที่พัฒนา
2. ขั้นกำหนดกรอบการศึกษา (S: Set up the Framework)	ตระหนักถึงความสำคัญและคุณค่าของปัญหานั้นต่อการดำเนินชีวิต - ร่วมกันกำหนดวิธีหรือแนวทางในการศึกษาค้นคว้า ดังนี้ 1) วิเคราะห์ข้อมูลหรือข้อเท็จจริงที่ปรากฏอยู่ในสถานการณ์ปัญหา โดยการอภิปรายร่วมกัน 2) กำหนดประเด็นที่ต้องศึกษาค้นคว้า ซึ่งเป็นข้อมูลที่ผู้เรียนยังไม่รู้และจำเป็นต้องศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมเพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา 3) กำหนดแนวคิดหรือแนวทางการหาคำตอบที่น่าจะเป็นไปได้ 4) กำหนดวิธีการที่จะดำเนินการเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ต้องการ โดยระบุว่าผู้เรียนจะสามารถศึกษาข้อมูลได้อย่างไร จากใคร แหล่งใด	1. การแก้ปัญหา 2. การให้เหตุผล 3. การสื่อสาร 4. ทักษะการเชื่อมโยง
3. ขั้นลงมือแก้ปัญหา (S: Solve the Problem)	- ผู้เรียนช่วยกันค้นคว้าข้อมูลที่จำเป็นต้องรู้จากแหล่งข้อมูลที่กำหนดไว้ แล้วนำข้อมูลเหล่านั้นมาเสนอต่อกลุ่มให้เข้าใจตรงกัน - ผู้เรียนดำเนินการหาคำตอบโดยใช้ข้อมูลที่ได้ทำการศึกษาค้นคว้ามาแล้ว เนื่องจากปัญหาที่ใช้ในการเรียนรู้สามารถมีคำตอบได้หลายคำตอบ ในขั้นนี้ผู้เรียนจะต้องค้นหาคำตอบที่สามารถเป็นไปได้มากที่สุด	1. การแก้ปัญหา 2. การให้เหตุผล 3. การสื่อสาร 4. การเชื่อมโยง 5. การสื่อความหมาย

ตาราง 28 (ต่อ)

ขั้นตอน	กิจกรรมการเรียนการสอน	พฤติกรรมที่พัฒนา
4. ขั้นสรุปและประเมิน คำตอบ (S: Summarize and evaluate the answers)	- ผู้เรียนประเมินค่าสิ่งที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหาและผลของคำตอบที่ได้ว่าทำให้ได้เรียนรู้อะไร โดยผู้เรียนต้องแสดงเหตุผลและร่วมกันอภิปรายแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันภายในกลุ่ม - ผู้เรียนอธิบายถึงสิ่งที่ได้เรียนรู้โดยในขั้นนี้ให้ผู้เรียนนำเสนอผลงานที่แสดงถึงกระบวนการเรียนรู้ ตั้งแต่ต้นจนได้คำตอบของปัญหา ซึ่งเป็นการประเมินผลงานของตนเองและกลุ่ม - ผู้เรียนร่วมกันกำหนดสิ่งที่ต้องการเรียนรู้ต่อไป โดยพิจารณาจากปัญหาที่ได้ดำเนินการไปแล้วว่า มีประเด็นอะไรที่ตนสนใจอยากเรียนรู้อีก	1. การให้เหตุผล 2. การสื่อสาร 3. การเชื่อมโยง 4. การสื่อความหมาย

1.5 การวัดและประเมินผล

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักแบบช่วยเสริมศักยภาพ เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายเป็นการดำเนินการที่ครอบคลุมทั้งการวัดผลก่อนเรียน การติดตามผลระหว่างเรียน และการวัดผลหลังการเรียน มุ่งวัดทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

ตาราง 29 แสดงการวัดและประเมินผลของรูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักแบบ
ช่วยเสริมศักยภาพ เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ สำหรับ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

สิ่งที่วัด	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การตัดสิน
1. การแก้ปัญหา เกี่ยวกับสถานการณ์ ปัญหาความน่าจะเป็น	- การทำแบบทดสอบ	แบบทดสอบวัดทักษะ การคิดทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น	ร้อยละ 75 ขึ้นไป
2. การแสดงเหตุผล ประกอบการได้มา ซึ่งคำตอบอย่าง สมเหตุสมผล	- การทำแบบทดสอบ	แบบทดสอบวัดทักษะ การคิดทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น	ร้อยละ 75 ขึ้นไป
3. การอธิบายแนวคิด วิธีการแก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์อย่างเป็น ขั้นตอน	- การทำแบบทดสอบ	แบบทดสอบวัดทักษะ การคิดทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น	ร้อยละ 75 ขึ้นไป
4. การนำความรู้มาใช้ ในการแก้ปัญหา เกี่ยวกับสถานการณ์ ปัญหาความน่าจะเป็น ได้อย่างเหมาะสม	- การทำแบบทดสอบ	แบบทดสอบวัดทักษะ การคิดทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น	ร้อยละ 75 ขึ้นไป
5. การใช้สัญลักษณ์ ทางคณิตศาสตร์ ใน การแสดงความสัมพันธ์ ของสถานการณ์ปัญหา กับการหาคำตอบ	- การทำแบบทดสอบ	แบบทดสอบวัดทักษะ การคิดทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น	ร้อยละ 75 ขึ้นไป

2. การจัดทำเอกสารประกอบรูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักแบบช่วยเสริมศักยภาพ เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

การจัดทำเอกสารประกอบรูปแบบการเรียนรู้ เป็นการสร้างเอกสารต่างๆ เพื่อนำมาอธิบายรูปแบบการการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น เพื่อให้ผู้สอนหรือผู้ที่จะนำรูปแบบการเรียนรู้ไปใช้ได้ เข้าใจความเป็นมาของรูปแบบ องค์ประกอบแต่ละองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนรู้ ตลอดจนรายละเอียดในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น ซึ่งเอกสารประกอบรูปแบบการเรียนรู้ ประกอบด้วย

2.1 คู่มือการใช้รูปแบบการเรียนรู้ เป็นเอกสารที่สร้างขึ้น เพื่ออธิบายรายละเอียดเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้สอนหรือผู้ที่จะนำรูปแบบการเรียนรู้ไปใช้เข้าใจและสามารถนำไปใช้ได้จริง เอกสารนี้ได้กล่าวถึงสิ่งที่ผู้สอนควรปฏิบัติ ศึกษา และการเตรียมความพร้อมด้านต่างๆ ที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอน ซึ่งรายละเอียดเหล่านี้ไม่ได้กล่าวไว้ภายในรูปแบบการเรียนรู้ ทั้งนี้เพื่อให้เกิดความชัดเจนในการนำรูปแบบการเรียนรู้ไปใช้

2.2 แผนการจัดการเรียนรู้ เป็นเอกสารที่เสนอแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามลำดับขั้นตอนของรูปแบบการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น จำนวน 9 แผน โดยผู้วิจัยได้กำหนดองค์ประกอบต่างๆ ของแผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย มาตรฐานการเรียนรู้ สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา กระบวนการจัดการเรียนรู้ สื่อและแหล่งเรียนรู้ และการวัดและประเมินผล ซึ่งการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยดำเนินการ ดังนี้

2.2.1 ศึกษาทฤษฎี หลักการ แนวการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นหลัก การเรียนรู้ร่วมกัน และการช่วยเสริมศักยภาพ

2.2.2 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ คู่มือครูและแบบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

2.2.3 วิเคราะห์สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้และเวลาเรียน โดยแบ่งออกเป็น 9 แผนการจัดการเรียนรู้ ดังแสดงในตาราง 30

ตาราง 30 ผลการวิเคราะห์แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

แผนการจัดการ เรียนรู้ที่	จุดประสงค์การเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	เวลาเรียน (ชั่วโมง)
1	1. นักเรียนสามารถเขียน แผนภูมิต้นไม้แสดงจำนวนวิธี ของการเกิดเหตุการณ์ได้ 2. นักเรียนสามารถอธิบาย กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับ การนับได้อย่างถูกต้อง 3. นักเรียนสามารถนำกฎเกณฑ์ เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับไป ประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหา เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับได้	กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับ การนับ	2
2	1. นักเรียนสามารถแสดงวิธี เรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้นและเชิง วงกลมจากสิ่งที่กำหนดให้ได้ 2. นักเรียนสามารถวิเคราะห์ โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับวิธีเรียง สับเปลี่ยนได้	วิธีเรียงสับเปลี่ยน	4
3	1. นักเรียนสามารถแสดงวิธีจัด หมู่จากสิ่งที่กำหนดให้ได้ 2. นักเรียนสามารถวิเคราะห์ โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับวิธีจัดหมู่ ได้ 3. นักเรียนสามารถวิเคราะห์ ความแตกต่างระหว่างวิธีเรียง สับเปลี่ยนและวิธีจัดหมู่ได้	วิธีจัดหมู่	2

ตาราง 30 (ต่อ)

แผนการ จัดการเรียนรู้ที่	จุดประสงค์การเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	เวลาเรียน (ชั่วโมง)
4	1. นักเรียนสามารถกระจาย $(x + y)^n$ ให้อยู่ในรูปผลบวก โดยใช้สามเหลี่ยมปาสคาลได้ 2. นักเรียนสามารถนำความรู้ เรื่องทฤษฎีบททวินามไปใช้ได้	ทฤษฎีบททวินาม	2
5	1. นักเรียนสามารถบอกได้ว่า การทดลองใดเป็นการทดลองสุ่ม หรือไม่เป็นการทดลองสุ่ม 2. นักเรียนสามารถบอกสมาชิก ที่เป็นผลลัพธ์ที่อาจเป็นไปได้ ทั้งหมดของการทดลองสุ่ม	การทดลองสุ่ม	1
6	1. นักเรียนสามารถเขียน แซมเปิลสเปซของการทดลองสุ่ม ที่กำหนดให้ได้ 2. นักเรียนสามารถหาจำนวน ผลลัพธ์ของแซมเปิลสเปซจาก การทดลองสุ่มที่กำหนดให้ได้	แซมเปิลสเปซ	1
7	1. นักเรียนสามารถเขียน เหตุการณ์ที่สนใจซึ่งเป็นสับเซต ของแซมเปิลสเปซที่กำหนดให้ได้ 2. นักเรียนสามารถหายูเนียน อินเตอร์เซกชัน และ คอมพลีเมนต์ของเหตุการณ์ ที่กำหนดให้ได้	เหตุการณ์	2

ตาราง 30 (ต่อ)

แผนการ จัดการเรียนรู้ที่	จุดประสงค์การเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	เวลาเรียน (ชั่วโมง)
7 (ต่อ)	3. นักเรียนสามารถบอกได้ว่า เหตุการณ์ที่กำหนดให้ 2 เหตุการณ์ใดๆ เป็นเหตุการณ์ ที่เกิดร่วมกันหรือไม่	เหตุการณ์	
8	1. นักเรียนสามารถอธิบาย เกี่ยวกับความน่าจะเป็นของ เหตุการณ์ได้ 2. นักเรียนสามารถแสดง ความสัมพันธ์และวิเคราะห์ พร้อมคิดคำนวณเกี่ยวกับความ น่าจะเป็นของเหตุการณ์ได้ 3. นักเรียนมีความคิดรวบยอด เกี่ยวกับความน่าจะเป็นไป ประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ตามเหตุการณ์ได้อย่างเหมาะสม	ความน่าจะเป็น	4
9	1. นักเรียนสามารถหาความ น่าจะเป็นโดยใช้กฎบางประการ ของความน่าจะเป็นได้	กฎที่สำคัญบางประการ ของความน่าจะเป็น	4
รวมทั้งหมด			22

2.2.4 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ความน่าจะเป็น ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักแบบช่วยเสริมศักยภาพ จำนวน 9 แผน

2.2.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ความน่าจะเป็น ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักแบบช่วยเสริมศักยภาพ เสนอต่คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบและพิจารณาความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ แล้วทำการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

2.2.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ความน่าจะเป็น ตามรูปแบบการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นหลักแบบช่วยเสริมศักยภาพ เสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิด้านการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก จำนวน 9 ท่าน (รายนามในภาคผนวก ก) เพื่อประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แบบประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ที่เป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) เทียบกับเกณฑ์ดังนี้ (รัตนะ บัวสนธ์, 2551, หน้า 54)

4.51 – 5.00	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด
3.51 – 4.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับมาก
2.51 – 3.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับปานกลาง
1.51 – 2.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับน้อย
1.00 – 1.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด

โดยผลการประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมในระดับมาก ($\bar{x} = 4.43$)

2.2.7 ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักแบบช่วยเสริมศักยภาพตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ จากนั้นนำไปทดลองใช้จริงกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนกาญจนาภิเษกวิทยาลัย เพชรบูรณ์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 40 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียนจำนวน 34 คน ซึ่งได้จากการสุ่มอย่างง่าย จากจำนวนทั้งหมด 4 ห้องเรียน โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคุณภาพของรูปแบบการเรียนรู้และเอกสารประกอบรูปแบบการเรียนรู้

ผู้ให้ข้อมูลในการตรวจสอบคุณภาพของรูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักแบบช่วยเสริมศักยภาพ เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ประกอบด้วย

1. ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 9 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นหลักแบบช่วยเสริมศักยภาพ เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยได้กำหนดคุณสมบัติของผู้ทรงคุณวุฒิไว้ดังนี้

1.1 ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการใช้ปัญหาเป็นหลักในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 4 ท่าน ที่มีประสบการณ์และความเชี่ยวชาญในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก ประกอบด้วย ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ที่มีวิทยฐานะชำนาญการพิเศษขึ้นไป จำนวน 2 ท่าน

และเป็นอาจารย์ในสถาบันการศึกษาระดับอุดมศึกษา ที่มีวุฒิการศึกษาระดับปริญญาเอก สาขา คณิตศาสตร์ จำนวน 2 ท่าน

1.2 ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้หลักการเรียนรู้ร่วมกัน โดยเป็นครูผู้สอนคณิตศาสตร์ที่มีวิทยฐานะชำนาญการพิเศษขึ้นไป หรือเป็นอาจารย์ในสถาบัน การศึกษาระดับอุดมศึกษา มีวุฒิการศึกษาระดับปริญญาเอก สาขาคณิตศาสตร์ ที่มีประสบการณ์ และความเชี่ยวชาญในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้หลักการเรียนรู้ร่วมกัน จำนวน 2 ท่าน

1.3 ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่มีการช่วยเสริมศักยภาพ โดยเป็นครูผู้สอนคณิตศาสตร์ที่มีวิทยฐานะชำนาญการพิเศษขึ้นไป หรือเป็นอาจารย์ในสถาบัน การศึกษาระดับอุดมศึกษา มีวุฒิการศึกษาระดับปริญญาเอก สาขาคณิตศาสตร์ ที่มีประสบการณ์ และความเชี่ยวชาญในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่มีการช่วยเสริมศักยภาพ จำนวน 2 ท่าน

1.4 ผู้ทรงคุณวุฒิด้านหลักสูตรและการสอน โดยเป็นอาจารย์ในสถาบันการศึกษา ระดับอุดมศึกษา มีวุฒิการศึกษาระดับปริญญาเอก สาขาหลักสูตรและการสอน จำนวน 1 ท่าน

2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนกาญจนาภิเษกวิทยาลัย เพชรบูรณ์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 40 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียนจำนวน 30 คน ซึ่งได้จากการสุ่มอย่างง่าย จากจำนวนทั้งหมด 4 ห้องเรียน โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม เพื่อหาค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I) ของรูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ ปัญหาเป็นหลักแบบช่วยเสริมศักยภาพ เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ สำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย สามารถสรุปได้ดังตารางต่อไปนี้

ตาราง 31 แหล่งข้อมูล และกระบวนการดำเนินการวิจัยในการวิจัยขั้นตอนที่ 1 การสร้าง และหาคุณภาพของรูปแบบการเรียนรู้

ที่	กลุ่มผู้ให้ข้อมูล	การดำเนินการ
1	ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 9 ท่าน	ประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ ปัญหาเป็นหลักแบบช่วยเสริมศักยภาพ เพื่อเสริมสร้าง ทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาตอนปลาย
2	นักเรียน จำนวน 1 ห้องเรียน	หาค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) ของรูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ ปัญหาเป็นหลักแบบช่วยเสริมศักยภาพ เพื่อเสริมสร้าง ทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาตอนปลาย

ขั้นตอนการตรวจสอบคุณภาพของรูปแบบการเรียนรู้

การดำเนินการตรวจสอบคุณภาพของรูปแบบการเรียนรู้จัดทำใน 2 ลักษณะ ได้แก่

1. การตรวจสอบคุณภาพของรูปแบบการเรียนรู้โดยผู้ทรงคุณวุฒิ เป็นการตรวจสอบคุณภาพของรูปแบบการเรียนรู้โดยพิจารณาความเหมาะสมขององค์ประกอบของรูปแบบการเรียนรู้ และเอกสารประกอบรูปแบบการเรียนรู้ ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการ ดังนี้

1.1 นำรูปแบบการเรียนรู้และเอกสารประกอบรูปแบบการเรียนรู้ พร้อมทั้งนำเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 3 ฉบับ ได้แก่ 1) แบบประเมินคุณภาพรูปแบบการเรียนรู้ 2) แบบประเมินคุณภาพคู่มือการใช้รูปแบบการเรียนรู้ และ 3) แบบประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 9 ท่าน (รายนามในภาคผนวก ก) โดยลงความเห็นตามแบบประเมินแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ และใช้เกณฑ์ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป จึงจะถือว่ามีความเหมาะสม

1.2 นำแบบประเมินทั้ง 3 ฉบับที่ผ่านการลงความเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิมาทำการวิเคราะห์ โดยนำคะแนนจากแบบประเมินทั้ง 3 ฉบับ มาหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แล้วนำไปเทียบกับเกณฑ์ ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00 คะแนน หมายถึง รูปแบบการเรียนรู้มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50 คะแนน หมายถึง รูปแบบการเรียนรู้มีความเหมาะสมในระดับมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50 คะแนน หมายถึง รูปแบบการเรียนรู้มีความเหมาะสมอยู่ในระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50 คะแนน หมายถึง รูปแบบการเรียนรู้มีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50 คะแนน หมายถึง รูปแบบการเรียนรู้มีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อยที่สุด

โดยมีผลการประเมินคุณภาพรูปแบบการจัดการเรียนรู้ อยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.15$) ผลการประเมินคุณภาพคู่มือการใช้รูปแบบการเรียนรู้ อยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.14$) และผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ อยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.43$) สำหรับในส่วนที่เป็นปลายเปิดซึ่งเป็นข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิที่เกี่ยวกับตัวรูปแบบการเรียนรู้โดยเสนอให้ปรับภาษาในส่วนที่เป็นกิจกรรมการเรียนการสอน ให้เป็นคำที่คล้องจองกัน เพื่อให้ง่ายต่อการจดจำ และสื่อความหมายได้อย่างชัดเจน ครอบคลุม และให้เปลี่ยน คำว่า กิจกรรมการเรียนการสอน เป็น

กระบวนการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับรูปแบบการเรียนรู้ และควรเพิ่มข้อมูลเกี่ยวกับการวัดและประเมินผล และเกณฑ์การประเมินผลในคู่มือการใช้รูปแบบการเรียนรู้ ในส่วนของแผนการจัดการเรียนรู้เสนอให้ลดเนื้อหาและกระบวนการจัดการเรียนรู้ ตลอดจนให้เพิ่มบทบาทการมีส่วนร่วมของผู้เรียนในแต่ละขั้นตอนตามกระบวนการจัดการเรียนรู้ของรูปแบบการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น หลังจากนั้น ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์เนื้อหาและสร้างข้อสรุป และทำการปรับปรุง แก้ไขรูปแบบการเรียนรู้ คู่มือการใช้รูปแบบการเรียนรู้และแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อให้ได้รูปแบบการเรียนรู้ที่สมบูรณ์ ก่อนนำไปทดลองนำร่อง เพื่อพิจารณาความเป็นไปได้ในเชิงปฏิบัติ

2. การทดลองนำร่องเพื่อพิจารณาความเป็นไปได้ในเชิงปฏิบัติ

การทดลองนำร่อง เป็นการนำรูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักแบบช่วยเสริมศักยภาพ เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย และคู่มือการใช้รูปแบบการเรียนรู้ ที่ผ่านการตรวจสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิมาปรับแก้ตามคำแนะนำ และจัดพิมพ์เพื่อนำไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนกาญจนาภิเษกวิทยาลัย เพชรบูรณ์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 40 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียนจำนวน 30 คน ซึ่งได้จากการสุ่มอย่างง่าย จากจำนวนทั้งหมด 4 ห้องเรียน โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม เพื่อทำการทดลองนำร่องและหาค่าดัชนีประสิทธิผลของรูปแบบการเรียนรู้ โดยกำหนดเกณฑ์ค่าดัชนีประสิทธิผล ไม่ต่ำกว่า 0.50 หรือร้อยละ 50 จึงถือว่ามีประสิทธิภาพ

ขั้นที่ 5 การปรับปรุง แก้ไขรูปแบบการเรียนรู้และเอกสารประกอบรูปแบบการเรียนรู้

ในขั้นตอนนี้เป็นการปรับปรุง แก้ไขรูปแบบการเรียนรู้ตามผลที่ได้จากการทดลองนำร่อง เพื่อพิจารณาความเป็นไปได้ ผู้วิจัยดำเนินการ ดังนี้

1. นำข้อสรุปที่ได้จากการหาค่าประสิทธิผลของรูปแบบการเรียนรู้และการบันทึกสภาพการจัดกระบวนการเรียนรู้มาทำการปรับปรุง แก้ไขรูปแบบการเรียนรู้ คู่มือการใช้รูปแบบการเรียนรู้ และแผนการจัดการเรียนรู้ หลังจากนั้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อพิจารณาและให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุง แก้ไขรูปแบบการเรียนรู้

2. นำผลการประเมินและข้อเสนอแนะต่างๆ ที่ผู้ทรงคุณวุฒิได้เสนอไว้ พร้อมทั้งนำข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์กลับมาปรับปรุง แก้ไขอีกครั้ง เพื่อให้ได้รูปแบบการเรียนรู้ที่มีความเหมาะสมมากยิ่งขึ้นก่อนนำไปทดลองใช้จริง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการในขั้นตอนนี้ ประกอบด้วย

1. แบบประเมินคุณภาพรูปแบบการเรียนรู้
2. แบบประเมินคุณภาพคู่มือการใช้รูปแบบการเรียนรู้
3. แบบประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้

การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

ในการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยดำเนินการ ดังนี้

1. แบบประเมินคุณภาพรูปแบบการเรียนรู้ มีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพ ดังนี้
 - 1.1 กำหนดจุดประสงค์ของการประเมิน คือ เพื่อประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบของรูปแบบการเรียนรู้
 - 1.2 ศึกษาวิธีการสร้างแบบประเมินคุณภาพรูปแบบการเรียนรู้ และกำหนดรูปแบบของการประเมิน
 - 1.3 สร้างแบบประเมินคุณภาพรูปแบบการเรียนรู้ โดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่เป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) และส่วนที่เป็นปลายเปิดเพื่อให้ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้ โดยส่วนที่เป็นมาตราส่วนประมาณค่าจัดเป็น 5 ระดับ ดังนี้

- | | | |
|---|---------|-------------------|
| 5 | หมายถึง | เหมาะสมมากที่สุด |
| 4 | หมายถึง | เหมาะสมมาก |
| 3 | หมายถึง | เหมาะสมปานกลาง |
| 2 | หมายถึง | เหมาะสมน้อย |
| 1 | หมายถึง | เหมาะสมน้อยที่สุด |

สำหรับประเด็นการประเมินคุณภาพของรูปแบบการเรียนรู้ คือ ความเป็นมาของรูปแบบการเรียนรู้ แนวคิดพื้นฐานในการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ การกำหนดองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนรู้ (ภาพรวม) และองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนรู้ (แต่ละองค์ประกอบ) มีรายละเอียด ดังนี้

- 1.3.1 ความเป็นมาของรูปแบบการเรียนรู้ เป็นการประเมินความชัดเจนในการบรรยายความเป็นมาของรูปแบบ ความเหมาะสมของเหตุผลในการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้และการใช้ภาษาในการเขียนบรรยาย

1.3.2 แนวคิดที่เป็นพื้นฐานในการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ เป็นการประเมินความชัดเจนในการบรรยายแนวคิดที่ใช้เป็นพื้นฐานในการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ ความเหมาะสมในการนำแนวคิดมาใช้และการใช้ภาษาในการเขียนบรรยาย

1.3.3 การกำหนดองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนรู้ (ภาพรวม) เป็นการประเมินความสมบูรณ์ครอบคลุมความต้องการจำเป็น องค์ประกอบแต่ละองค์ประกอบมีความสัมพันธ์ส่งเสริมซึ่งกันและกัน และการเรียงลำดับขององค์ประกอบมีความเหมาะสมเข้าใจง่าย

1.3.4 องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนรู้ (แต่ละองค์ประกอบ) เป็นการประเมินความชัดเจน ความเหมาะสม ความสอดคล้อง และการใช้ภาษาในการบรรยายองค์ประกอบต่างๆ ของรูปแบบการเรียนรู้ ซึ่งได้แก่ หลักการ วัตถุประสงค์ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน และการวัดและประเมินผล

สำหรับส่วนที่เป็นปลายเปิดเป็นส่วนที่ให้ผู้ทรงคุณวุฒิให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมซึ่งอยู่ในส่วนท้ายของแบบประเมิน

1.4 นำแบบประเมินที่สร้างขึ้นไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์พิจารณาความครอบคลุมของประเด็นในการประเมินและความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ และให้ข้อเสนอแนะ

1.5 นำแบบประเมินที่แก้ไขปรับปรุงแล้วไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านหลักสูตรและการสอน และด้านการสอนคณิตศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน (รายนามปรากฏในภาคผนวก ก) พิจารณาตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ซึ่งใช้เกณฑ์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ที่มีค่าตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป คัดเลือกข้อคำถามนั้นไว้ใช้ได้ (รัตนะ บัวสนธ์, 2551, หน้า 105) ปรากฏว่าข้อคำถามผ่านเกณฑ์ที่กำหนดทุกข้อ ซึ่งพบว่า IOC มีค่าตั้งแต่ 0.67 - 1.0 (รายละเอียดในภาคผนวก ง) นอกจากนี้ผู้ทรงคุณวุฒิเสนอได้ให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม คือ ให้ปรับปรุงประเด็นการประเมินบางประเด็นให้มีความชัดเจน และการใช้ภาษาให้มีความชัดเจนมากขึ้น

1.6 นำแบบประเมินมาแก้ไขปรับปรุง และจัดทำเป็นแบบประเมินคุณภาพรูปแบบการเรียนรู้ฉบับสมบูรณ์

2. แบบประเมินคุณภาพคู่มือการใช้รูปแบบการเรียนรู้

2.1 กำหนดจุดประสงค์ของการประเมิน คือ เพื่อประเมินความเหมาะสมของคู่มือการใช้รูปแบบการเรียนรู้

2.2 ศึกษาวิธีการสร้างแบบประเมิน และกำหนดรูปแบบของการประเมิน

2.3 สร้างแบบประเมินคุณภาพคู่มือการใช้รูปแบบการเรียนรู้ โดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่เป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) เพื่อให้ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาความเหมาะสมของคู่มือการใช้รูปแบบการเรียนรู้ โดยประเมินรายละเอียดต่างๆ ในคู่มือว่ามีความชัดเจนเพียงพอที่จะนำไปใช้อย่างได้ผล แนวทางการศึกษาเอกสารก่อนการสอน รายละเอียดในคู่มือเกี่ยวกับการจัดเตรียมสิ่งที่จำเป็นในการเรียนการสอน และส่วนที่เป็นปลายเปิดเพื่อให้ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้ โดยส่วนที่เป็นมาตราส่วนประมาณค่าจัดเป็น 5 ระดับ ดังนี้

- 5 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด
- 4 หมายถึง เหมาะสมมาก
- 3 หมายถึง เหมาะสมมากปานกลาง
- 2 หมายถึง เหมาะสมน้อย
- 1 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

และส่วนที่เป็นปลายเปิดสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมซึ่งอยู่ในส่วนท้ายของแบบประเมิน

2.4 นำแบบประเมินที่สร้างขึ้นไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์พิจารณาความครอบคลุมของประเด็นในการประเมินและความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ และให้ข้อเสนอแนะ

2.5 นำแบบประเมินที่แก้ไขปรับปรุงแล้วไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านหลักสูตรและการสอน และด้านการสอนคณิตศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน (รายนามปรากฏในภาคผนวก ก) พิจารณาตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ซึ่งใช้เกณฑ์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ที่มีค่าตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป คัดเลือกข้อคำถามนั้นไว้ใช้ได้ (รัตนะ บัวสนธ์, 2551, หน้า 105) ปรากฏว่าข้อคำถามผ่านเกณฑ์ที่กำหนดทุกข้อ ซึ่งพบว่า IOC มีค่าตั้งแต่ 0.67 - 1.0 (รายละเอียดในภาคผนวก ง) นอกจากนี้ผู้ทรงคุณวุฒิเสนอได้ให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม คือ ให้ปรับด้านการใช้ภาษาให้มีความชัดเจนมากขึ้น

2.6 นำแบบประเมินมาแก้ไขปรับปรุง และจัดทำเป็นแบบประเมินคุณภาพคู่มือการใช้รูปแบบการเรียนรู้ฉบับสมบูรณ์

3. แบบประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้

3.1 กำหนดจุดประสงค์ของการประเมิน คือ เพื่อประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้

3.2 ศึกษาวิธีการสร้างแบบประเมิน และกำหนดรูปแบบของการประเมิน

3.3 สร้างแบบประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ โดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่เป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) เพื่อให้ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ สำหรับในส่วนที่เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่ามีประเด็นในการประเมิน คือ การกำหนดองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ (ในภาพรวม) ความเหมาะสมขององค์ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้แต่ละองค์ประกอบ ได้แก่ มาตรฐานการเรียนรู้ สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา กระบวนการจัดการเรียนรู้ สื่อและแหล่งเรียนรู้ และการวัดและประเมินผล โดยส่วนที่เป็นมาตราส่วนประมาณค่าจัดเป็น 5 ระดับ ดังนี้

- 5 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด
- 4 หมายถึง เหมาะสมมาก
- 3 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง
- 2 หมายถึง เหมาะสมน้อย
- 1 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

และส่วนที่เป็นปลายเปิดสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมซึ่งอยู่ในส่วนท้ายของแบบประเมิน

3.4 นำแบบประเมินที่สร้างขึ้นไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์พิจารณาความครอบคลุมของประเด็นในการประเมินและความเหมาะสมของภาษาที่ใช้และให้ข้อเสนอแนะ

3.5 นำแบบประเมินที่แก้ไขปรับปรุงแล้วไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านหลักสูตรและการสอน และด้านการสอนคณิตศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน (รายนามปรากฏในภาคผนวก ก) พิจารณาตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ซึ่งใช้เกณฑ์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ที่มีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป คัดเลือกข้อคำถามนั้นไว้ใช้ได้ (รัตนะ บัวสนธ์, 2551, หน้า 105) ปรากฏว่าข้อคำถามผ่านเกณฑ์ที่กำหนดทุกข้อ ซึ่งพบว่า IOC มีค่าตั้งแต่ 0.67 - 1.00 (รายละเอียดในภาคผนวก ง) นอกจากนี้ผู้ทรงคุณวุฒิเสนอได้ให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม คือ ให้ปรับภาษาเขียนในบางประเด็นให้ชัดเจน

3.6 นำแบบประเมินมาแก้ไขปรับปรุง และจัดทำเป็นแบบประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ฉบับสมบูรณ์

การวิเคราะห์มูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในขั้นตอนที่ 1 การสร้างและหาคุณภาพของรูปแบบการเรียนรู้ครั้งนี้ เป็นการวิเคราะห์ผลการประเมินคุณภาพของรูปแบบการเรียนรู้ คู่มือการใช้รูปแบบการเรียนรู้และแผนการจัดการเรียนรู้ โดยดำเนินการดังนี้

1. การประเมินคุณภาพของรูปแบบการเรียนรู้ คู่มือการใช้รูปแบบการเรียนรู้และแผนการจัดการเรียนรู้ โดยนำแบบประเมินที่ได้รับคืนจากผู้ทรงคุณวุฒิมาพิจารณาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) โดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐาน จากเครื่องมือวิจัย (ปกรณ ประจัญบาน, 2552) แล้วปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ โดยมีคะแนนการประเมินและการแปลผล ดังนี้ (รัตนะ บัวสนธ์, 2551, หน้า 54)

- 5 หมายถึง รายการนั้นมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด
- 4 หมายถึง รายการนั้นมีความเหมาะสมในระดับมาก
- 3 หมายถึง รายการนั้นมีความเหมาะสมในระดับปานกลาง
- 2 หมายถึง รายการนั้นมีความเหมาะสมในระดับน้อย
- 1 หมายถึง รายการนั้นมีความเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด

การกำหนดเกณฑ์ที่ใช้ในการแปลผล คือ

- 4.51 – 5.00 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด
- 3.51 – 4.50 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับมาก
- 2.51 – 3.50 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับปานกลาง
- 1.51 – 2.50 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับน้อย
- 1.00 – 1.50 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด

กำหนดเกณฑ์เพื่อตัดสินผลการพิจารณาของผู้ทรงคุณวุฒิว่ารูปแบบการเรียนรู้ คู่มือการใช้รูปแบบการเรียนรู้ และแผนการจัดการเรียนรู้ มีความเหมาะสมหรือไม่ ใช้เกณฑ์ค่าเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 3.51 คะแนน (Best, 1970, p. 182)

2. การหาค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) ของรูปแบบการเรียนรู้ ผู้วิจัยดำเนินการ ดังนี้

2.1 ทำการทดสอบก่อนเรียนกับนักเรียนกลุ่มทดลองใช้ (Try out) ซึ่งได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนกาญจนาภิเษกวิทยาลัย เพชรบูรณ์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 40 ที่ยังไม่เคยเรียนเนื้อหาความน่าจะเป็นมาก่อน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียนจำนวน 30 คน ซึ่งได้จากการสุ่มอย่างง่าย จากจำนวนทั้งหมด 4 ห้องเรียน โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม ด้วยแบบวัดทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์

2.2 ผู้วิจัยดำเนินการสอนโดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านการพิจารณาของผู้ทรงคุณวุฒิ และเมื่อดำเนินการสอนครบทั้ง 9 แผน จำนวน 22 ชั่วโมง ทำการทดสอบหลังเรียนด้วยแบบทดสอบวัดทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์อีกครั้ง จากนั้นนำไปคำนวณหาค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.)

2.3 นำค่าที่คำนวณได้ไปเทียบกับเกณฑ์ 0.50 หรือร้อยละ 50 ถือว่าผ่านเกณฑ์ (Goodman, Fletcher and Schneider, 1980, pp. 30-34)

ขั้นตอนที่ 2 การศึกษาผลการทดลองใช้รูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักแบบช่วยเสริมศักยภาพ เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

การทดลองใช้รูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักแบบช่วยเสริมศักยภาพ เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ผู้วิจัยดำเนินการในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 ภายหลังจากได้นำรูปแบบการเรียนรู้ ไปประเมินความเหมาะสมโดยผู้ทรงคุณวุฒิ และทำการทดลองใช้ (Try out) เพื่อหาข้อนี้ประสิทธิภาพกับนักเรียนกลุ่มทดลองนำร่องที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 1 ห้องเรียนเป็นที่เรียบร้อยแล้ว

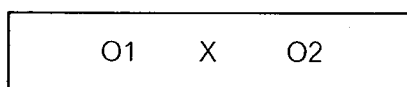
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ นักเรียนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนกาญจนาภิเษกวิทยาลัย เพชรบูรณ์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 40

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนกาญจนาภิเษกวิทยาลัย เพชรบูรณ์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 40 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียนจำนวน 34 คน ซึ่งได้จากการสุ่มอย่างง่ายจากจำนวนทั้งหมด 4 ห้องเรียน โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม

แบบแผนการทดลอง

แบบแผนที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ คือ One – Group Pretest – Posttest Design ดังนี้ (รัตนะ บัวสนธ์, 2551, หน้า 65)



สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

O1 คือ การทดสอบก่อนการทดลอง (Pretest)

X คือ การจัดการเรียนรู้กับนักเรียนกลุ่มทดลอง โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักแบบช่วยเสริมศักยภาพ เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

O2 คือ การทดสอบหลังการทดลอง (Posttest)

ขั้นตอนการทดลอง

ขั้นตอนการทดลองเพื่อศึกษาผลการทดลองใช้รูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักแบบช่วยเสริมศักยภาพ เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

- 1. ผู้วิจัยทำการทดสอบก่อนการทดลอง (Pretest) กับนักเรียนกลุ่มทดลองด้วยแบบทดสอบวัดทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์
- 2. ดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น ในรายวิชา คณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง ความน่าจะเป็น จำนวน 9 แผน ใช้เวลา 22 ชั่วโมง โดยจัดกิจกรรมการเรียนการสอน พร้อมบันทึกผลการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนและกระบวนการจัดการเรียนรู้ในแต่ละขั้นตอน ตามวันเวลาดังตารางจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ต่อไปนี้

ตาราง 32 แสดงกำหนดการดำเนินการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักแบบช่วยเสริมศักยภาพ เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	เรื่อง	วันที่	เวลา
1	กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ	9 ก.ค. 2556	10.00-12.00
2	วิธีเรียงสับเปลี่ยน	16 ก.ค. 2556	10.00-12.00
	วิธีเรียงสับเปลี่ยน (ต่อ)	23 ก.ค. 2556	10.00-12.00
3	วิธีจัดหมู่	30 ก.ค. 2556	10.00-12.00
4	ทฤษฎีบททวินาม	6 ส.ค. 2556	10.00-12.00
5	การทดลองสุ่ม	13 ส.ค. 2556	10.00-11.00
6	แซมเปิลสเปซ	13 ส.ค. 2556	11.00-12.00
7	เหตุการณ์	20 ส.ค. 2556	10.00-12.00
8	ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์	27 ส.ค. 2556	10.00-12.00
	ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ (ต่อ)	3 ก.ย. 2556	10.00-12.00
9	กฎที่สำคัญบางประการของความน่าจะเป็น	10 ก.ย. 2556	10.00-12.00

ตาราง 32 (ต่อ)

แผนการ จัดการเรียนรู้ที่	เรื่อง	วันที่	เวลา
9 (ต่อ)	กฎที่สำคัญบางประการของ ความน่าจะเป็น (ต่อ)	17 ก.ย. 2556	10.00-12.00

3. หลังเสร็จสิ้นการทดลอง ผู้วิจัยทำการทดสอบหลังการทดลอง (Posttest) โดยใช้แบบทดสอบวัดทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในขั้นตอนนี้ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล มีรายละเอียดดังนี้

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ รูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักแบบช่วยเสริมศักยภาพ เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่

2.1 แบบทดสอบวัดทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์

2.2 แบบสังเกตพฤติกรรมนักเรียน

การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

ในการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยดำเนินการ ดังนี้

1. แบบทดสอบวัดทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น มีลักษณะเป็นแบบทดสอบอัตนัย มีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพ ดังนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพื่อกำหนดขอบเขตของเนื้อหา ที่จะสร้างแบบทดสอบ

1.2 ศึกษาหลักสูตรและมาตรฐานการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ (Principles & Standards for School Mathematics) ของสภาครูคณิตศาสตร์แห่งชาติสหรัฐอเมริกา (National Council of Teachers of Mathematics : NCTM)

1.3 ศึกษาแนวทางการวัดและประเมินทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ (Suzuki, 1998; Polya, 1973; Charles, et al., 1987; Reys, 1992; Wilson, 1971; สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546) และจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.4 สังเคราะห์เกณฑ์การประเมินทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ ซึ่งมีรายละเอียดต่อไปนี้

ตาราง 33 แสดงเกณฑ์การประเมินทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ	เกณฑ์การให้คะแนน
1. การแก้ปัญหา	3 (ดี)	- ใช้ยุทธวิธีในการดำเนินการแก้ปัญหาได้สำเร็จ อย่างมีประสิทธิภาพ และอธิบายขั้นตอนของ วิธีการดังกล่าวได้อย่างชัดเจน
	2(พอใช้)	- มียุทธวิธีในการดำเนินการแก้ปัญหาได้สำเร็จ แต่ไม่สามารถอธิบายขั้นตอนของวิธีการดังกล่าว
	1(ควรปรับปรุง)	- มีหลักฐานหรือร่องรอยการดำเนินการแก้ปัญหา บางส่วน แต่แก้ปัญหาไม่สำเร็จ
2. การให้เหตุผล	3 (ดี)	- มีการระบุความสัมพันธ์ของข้อมูลและการหา ข้อสรุป และเสนอแนวคิดประกอบการตัดสินใจ อย่างสมเหตุสมผล
	2(พอใช้)	- มีการระบุความสัมพันธ์ของข้อมูลและการหา ข้อสรุปที่ถูกต้องบางส่วน และเสนอแนวคิด ประกอบการตัดสินใจ แต่อาจไม่สมเหตุสมผล ใน บางกรณี
	1(ควรปรับปรุง)	- มีการเสนอแนวคิดที่ไม่สมเหตุสมผลในการ ตัดสินใจและไม่ระบุการอ้างอิง
3. การสื่อสาร	3 (ดี)	- เลือกรูปแบบการนำเสนอด้วยวิธีการที่เหมาะสม มีการนำเสนอชัดเจน เป็นระบบ สมบูรณ์ มีรายละเอียดครบ โดยใช้ภาษาทางคณิตศาสตร์ได้ ถูกต้องและเหมาะสม

ตาราง 33 (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ	เกณฑ์การให้คะแนน
3. การสื่อสาร (ต่อ)	2(พอใช้)	- การนำเสนอชัดเจนเกือบสมบูรณ์ และใช้ภาษาทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้องบางส่วน
	1(ควรปรับปรุง)	- การนำเสนอไม่ชัดเจน และใช้ภาษาทางคณิตศาสตร์ไม่ถูกต้อง
	3 (ดี)	- นำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ในการเชื่อมโยงกับสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์หรือสาระอื่นในชีวิตจริงหรือช่วยในการแก้ปัญหาหรือประยุกต์ใช้ได้อย่างเหมาะสม
4. การเชื่อมโยง	2(พอใช้)	- นำความรู้ หลักการและวิธีการทางคณิตศาสตร์ในการเชื่อมโยงกับสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้บางส่วน
	1(ควรปรับปรุง)	- นำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงไม่เหมาะสม
	3 (ดี)	- ใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้อง เหมาะสม นำเสนอโดยใช้กราฟ แผนภูมิ หรือตารางแสดงข้อมูลประกอบตามลำดับขั้นตอนชัดเจน และมีรายละเอียดสมบูรณ์
5. การสื่อความหมาย	2(พอใช้)	- ใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ นำเสนอโดยใช้กราฟ แผนภูมิ หรือตารางแสดงข้อมูลประกอบลำดับขั้นตอนได้ชัดเจนบางส่วน แต่ขาดรายละเอียดที่สมบูรณ์
	1(ควรปรับปรุง)	- ใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์อย่างง่าย ๆ ไม่ได้ใช้กราฟ แผนภูมิ หรือตาราง และนำเสนอข้อมูลไม่ชัดเจน

1.5 นำเกณฑ์การให้คะแนนทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์เสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิที่มีประสบการณ์เกี่ยวกับการพัฒนาทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน (รายนามปรากฏ

ในภาคผนวก ก) ประกอบด้วย ครูผู้สอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ที่มีวิทยฐานะชำนาญการพิเศษขึ้นไป จำนวน 2 ท่าน และเป็นอาจารย์ในสถาบันการศึกษาระดับอุดมศึกษาที่มีวุฒิการศึกษาระดับปริญญาเอก สาขาคณิตศาสตร์ จำนวน 1 ท่าน เพื่อตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา (Content Validity)

1.6 สร้างแบบทดสอบวัดทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีลักษณะเป็นแบบอัตนัย จำนวน 12 ข้อ ที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยเน้นการวัดความคิดรวบยอดในเรื่อง ความน่าจะเป็นและการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหา

1.7 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา ความเหมาะสมของเวลาในการสอบ ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับจุดประสงค์การเรียนรู้ ความชัดเจนของสำนวนภาษา ตลอดจนให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแบบทดสอบ

1.8 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาแล้ว ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน (รายนามปรากฏในภาคผนวก ก) ตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา (Content Validity) ความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ความเหมาะสมของสำนวนภาษา โดยคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ซึ่งใช้เกณฑ์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ที่มีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ผลการพิจารณา IOC มีค่าตั้งแต่ 0.67 – 1.00

1.9 ปรับปรุงแบบทดสอบตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิและนำแบบทดสอบ ไปทดลองใช้ (try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนกาญจนาภิเษกวิทยาลัย เพชรบูรณ์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 40 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียนจำนวน 30 คน ซึ่งได้จากการสุ่มอย่างง่าย จากจำนวนทั้งหมด 4 ห้องเรียน โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม ที่ผ่านการเรียนเนื้อหานั้นมาแล้ว

1.10 นำแบบทดสอบมาวิเคราะห์หาคุณภาพ ได้แก่ ค่าความยาก (P) ค่าอำนาจจำแนก (D) และค่าความเชื่อมั่น ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1.10.1 หาค่าความยาก (P) โดยใช้สูตรของ Whitney and Sabers โดยมีเกณฑ์ค่าความยาก (P) ต้องอยู่ในช่วง 0.20 – 0.80 โดยได้ค่าความยาก (P) ตั้งแต่ 0.40 – 0.79

1.10.2 หาค่าอำนาจจำแนก (D) โดยใช้สูตรของ Whitney and Sabers โดยมีเกณฑ์ค่าอำนาจจำแนก (D) มีค่า 0.20 ขึ้นไป โดยได้ค่าอำนาจจำแนก (D) ตั้งแต่ 0.29 – 0.67 จากนั้นคัดเลือกข้อสอบให้ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้ จำนวน 8 ข้อ

1.10.3 นำข้อสอบที่คัดเลือกไว้ในข้อ 1.10.2 มาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้วิธีหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach Alpha Coefficient) โดยได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.82

1.11 พิมพ์แบบทดสอบวัดทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ฉบับสมบูรณ์เพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

2. แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน มีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพดังนี้

2.1 ศึกษาหลักการ ทฤษฎี เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมของนักเรียน เพื่อนำมากำหนดจุดมุ่งหมาย วิธีการ เนื้อหา สำหรับใช้เป็นแบบสังเกตพฤติกรรมขณะจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น

2.2 สร้างแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน จำนวน 5 ข้อ แต่ละข้อเป็นการสังเกตพฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออกถึงทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย พฤติกรรมด้านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ พฤติกรรมด้านการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ พฤติกรรมด้านการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ พฤติกรรมด้านการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ และพฤติกรรมการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์

2.3 นำแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสม ตลอดจนให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุง

2.4 ปรับปรุงแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษา

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. คำนวณค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของคะแนนสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

2. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลการทดสอบทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนกลุ่มทดลองระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน ตามรูปแบบการเรียนรู้ โดยใช้สถิติทดสอบทีแบบไม่อิสระ (t – test dependent sample)

3. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลการทดสอบทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองภายหลังการเรียน ตามรูปแบบการเรียนรู้โดยใช้สถิติทดสอบทีแบบกลุ่มเดียว (t – test one sample)

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 ค่าเฉลี่ย (Mean) โดยใช้สูตร (อนูวัติ คุณแก้ว, 2552, หน้า 200)

$$\bar{X} = \frac{\sum x}{n}$$

เมื่อ $\bar{X}$ แทน ค่าเฉลี่ยเลขคณิต
 $\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 n แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

1.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยใช้สูตร (อนูวัติ คุณแก้ว, 2552, หน้า 201)

$$S.D. = \sqrt{\frac{n \sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}}$$

เมื่อ S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 X แทน คะแนนแต่ละตัว
 n แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

2. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมือ

2.1 การทดสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Validity) ใช้สูตรดัชนีค่าความสอดคล้อง (IOC) (อนูวัติ คุณแก้ว, 2552, หน้า 233)

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ IOC แทน ดัชนีค่าความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์
 $\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ
 N แทน จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

2.1 การหาค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ (อนุวัติ คุณแก้ว, 2552, หน้า 247)

$$P = \frac{S_u + S_L - (2NX_{\min})}{2N(X_{\max} - X_{\min})}$$

$$D = \frac{S_u - S_L}{N(X_{\max} - X_{\min})}$$

เมื่อ	P	แทน ดัชนีค่าความยาก (Index of difficulty)
	D	แทน ดัชนีค่าอำนาจจำแนก (Index of discrimination)
	S_u	แทน ผลรวมของคะแนนกลุ่มสูง
	S_L	แทน ผลรวมของคะแนนกลุ่มต่ำ
	N	แทน จำนวนคนกลุ่มสูง หรือ กลุ่มต่ำ (กลุ่มเดียว)
	$X_{\max}$	แทน คะแนนสูงสุดที่ได้
	$X_{\min}$	แทน คะแนนต่ำสุดที่ได้

2.2 การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (อนุวัติ คุณแก้ว, 2552, หน้า 257)

$$\alpha = \left(\frac{K}{K-1} \right) \left(1 - \frac{\sum s_i^2}{s_t^2} \right)$$

เมื่อ	α	แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	K	แทน จำนวนข้อสอบ
	s_i^2	แทน ความแปรปรวนของคะแนนแต่ละข้อ
	s_t^2	แทน ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

3.1 การเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยระหว่างก่อนและหลังทดลองใช้รูปแบบการเรียนรู้ โดยใช้สถิติทดสอบทีแบบไม่อิสระ (t - test Dependent) (อนุวัติ คุณแก้ว, 2552, หน้า 260)

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n \sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}}, df = n-1$$

เมื่อ	t	แทน ค่าสถิติที่
	D	แทน ผลต่างระหว่างข้อมูลแต่ละคู่
	D ²	แทน กำลังสองของผลต่างระหว่างข้อมูลแต่ละคู่
	n	แทน จำนวนคู่ของข้อมูล (หรือจำนวนคน)
	df	แทน องศาหรือชั้นความเป็นอิสระ

3.2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์คะแนนหลังเรียนกับเกณฑ์ ใช้สถิติทดสอบทีแบบกลุ่มเดียว (t – test one sample) (อนุวัติ คุณแก้ว, 2552, หน้า 264)

$$t = \frac{\bar{X} - \mu}{\frac{S_x}{\sqrt{n}}}$$

เมื่อ	t	แทน ค่าสถิติที่
	μ	แทน เกณฑ์ที่กำหนด
	$\bar{X}$	แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนกลุ่มทดลอง
	S_x	แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนของกลุ่มทดลอง
	n	แทน ขนาดของกลุ่มทดลอง