

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยการใช้การสอนตนเองกับการเรียนการสอนแบบรายบุคคล และแบบกลุ่ม มีขั้นตอนการวิจัยแบ่งเป็นขั้นตอนสำคัญ 2 ขั้นตอนดังนี้

ตอนที่ 1 การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน เป็นการสร้างรูปแบบการเรียนการสอนตามขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนจากเอกสาร ตำรา ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และจากการสัมภาษณ์ครูผู้สอนและนักศึกษา

2. นำประเด็นสำคัญที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน มาวิเคราะห์หาตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่างๆที่มีกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เพื่อนำมาใช้ในรูปแบบการเรียนการสอน แล้วกำหนดองค์ประกอบ และรายละเอียดของรูปแบบการเรียนการสอน

3. สร้างเอกสารประกอบรูปแบบการเรียนการสอน

4. ตรวจสอบคุณภาพของรูปแบบการเรียนการสอน และเอกสารประกอบรูปแบบการเรียนการสอน

5. แก้ไขปรับปรุงรูปแบบการเรียนการสอน และเอกสารประกอบรูปแบบการเรียนการสอน

ตอนที่ 2 การทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอน

1. เตรียมการทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอน

- 1.1 กำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

- 1.2 สร้างแผนการสอน และสื่อการสอนสำหรับที่จะใช้สอน

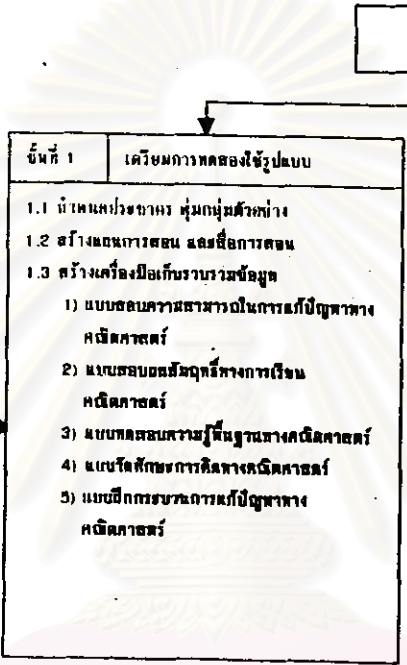
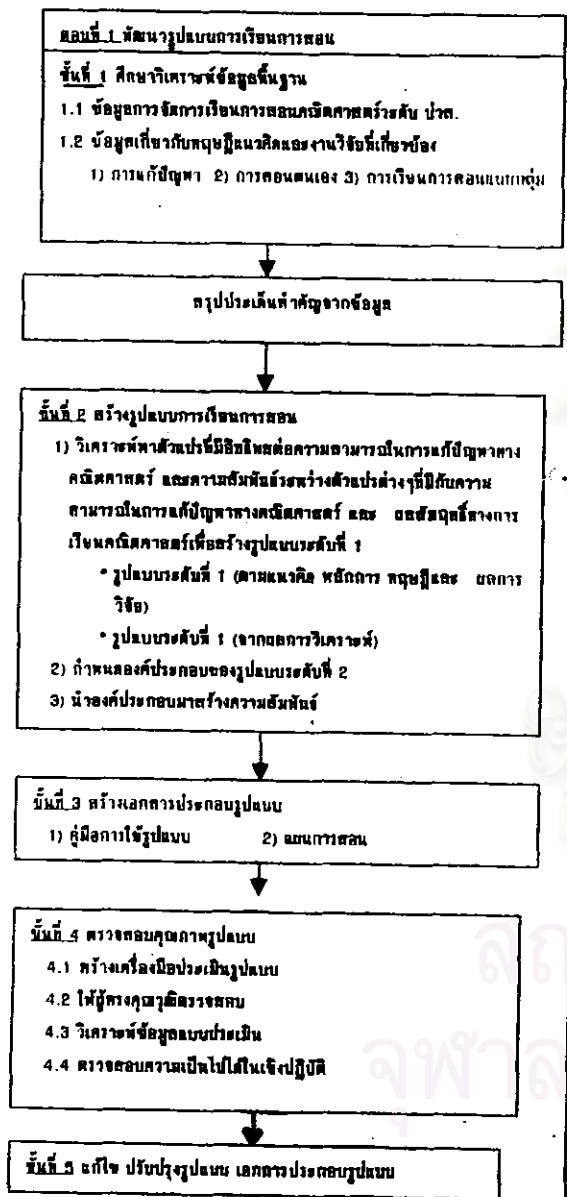
- 1.3 สร้างเครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูล

2. ดำเนินการทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอน
 3. ประเมินผลการทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอน
- ขั้นตอนดังกล่าวนี้สามารถนำเสนอเป็นแผนภูมิที่ ๘ ดังนี้

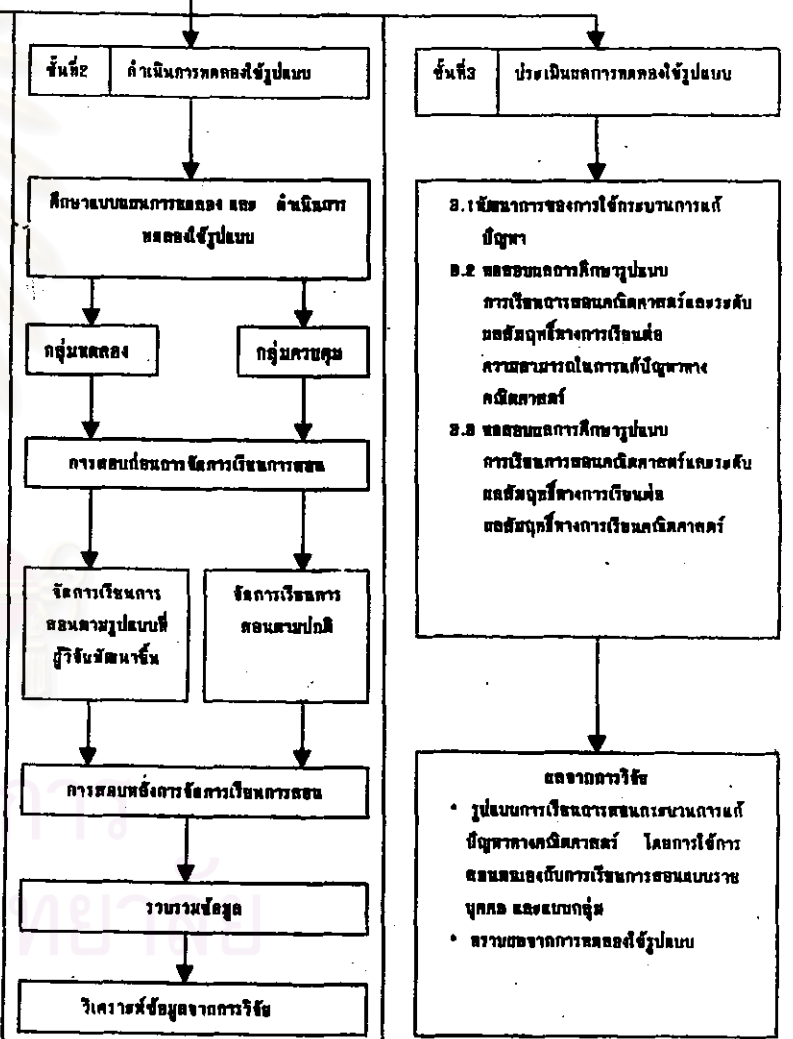


สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนภูมิที่ 8 แสดงขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย



ตอนที่ 2 การทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนการสอน



รายละเอียดของแต่ละขั้นตอนมีดังนี้

ตอนที่ 1 การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน

การสร้างรูปแบบการเรียนการสอน ตามขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 การศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน

ในการวิจัยนี้ ผู้วิจัยสนใจที่จะพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ซึ่งกำลังเรียนตามหลักสูตรสถาบันเทคโนโลยีราชมงคลเนื่องจาก

1) ลักษณะโดยส่วนรวมของการจัดโครงสร้าง การจัดแบ่งกลุ่มวิชาของหลักสูตรของสถาบันเทคโนโลยีราชมงคลมีลักษณะใกล้เคียงกับ สถาบันอื่นที่รับมีตชอบการเรียนการสอนวิชาชีพในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง เช่น กรมอาชีวศึกษา สำนักงานการศึกษาเอกชน

2) สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล มีเอกสารหลักสูตรระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ที่มีความสมบูรณ์ และครบถ้วนทุกสาขาวิชามากกว่าหลักสูตรระดับอื่น ๆ

3) สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลมีนโยบายหลักที่จะพัฒนาการศึกษาวิชาชีพ ในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง และระดับปริญญา มากกว่าหลักสูตรระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

ดังนั้นผู้วิจัยเลือกนำสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล มาเป็นตัวแทนประชากรของสถาบันการศึกษาวิชาชีพ ในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

ผู้วิจัยได้พิจารณาข้อมูลพื้นฐานต่อไปนี้

1.1 ข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ในด้านหลักสูตร และกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน ในเรื่องจุดประสงค์ของการสอนเนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน และการวัดและประเมินผล ที่เป็นข้อกำหนดของสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล สภาพปัญหาของการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง และข้อเสนอแนะในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดย

รวบรวมข้อมูลจากเอกสาร รายงานติดตามผลการใช้หลักสูตร รายงานการวิจัย และ สัมภาษณ์ผู้เกี่ยวข้องดังนี้

1) ดำเนินการกับสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล 4 วิทยาเขต คือ วิทยาเขตบพิตรพิมุข มหาเมฆ วิทยาเขตบพิตรพิมุขจักรวรรดิ วิทยาเขตพาณิชย์การพระนคร วิทยาเขตจักรพงษ์ ภูวนารถ

2) สัมภาษณ์ในแต่ละวิทยาเขต โดยสัมภาษณ์ครูผู้สอน 2 คน นักศึกษาที่เรียนวิชา คณิตศาสตร์ 8 คน รวมสัมภาษณ์ทั้ง 4 วิทยาเขต คือผู้สอนจำนวนทั้งหมด 8 คน และนัก ศึกษาจำนวนทั้งหมด 32 คน (แสดงในภาคผนวก) ได้ข้อสรุปดังนี้

1.1.1 ด้านหลักสูตร พบว่าหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์

1) มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ นักศึกษามีความรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับเป็นพื้นฐาน ในการเรียนวิชาชีพ และเป็นพื้นฐานในการที่จะศึกษาต่อในระดับปริญญาตรี

2) มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้นักศึกษาได้ฝึกการทำงาน ให้มีระเบียบแบบแผน มีขั้นตอน เป็นระบบต่อเนื่อง

3) กำหนดเนื้อหาให้ผู้สอนเลือกและใช้ในรายวิชาคณิตศาสตร์ตามความเหมาะสม ของสัดส่วนการสอนหลักการและการแก้ปัญหา จากสาขาวิชาชีพที่ระบุไว้ในหลักสูตร

4) จัดการเรียนการสอนแต่ละเนื้อหา ที่ต้องใช้ความรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์อย่าง ต่อเนื่องขึ้นไป เพื่อให้เกิดการเรียนรู้เนื้อหาใหม่ในระดับสูงอย่างเข้าใจได้

5) ใช้เวลาศึกษาในแต่ละรายวิชาจำนวน 54 คาบเรียนตลอด 18 สัปดาห์

6) จัดการเรียนการสอนหลักการและการแก้ปัญหาในชั่วโมงทฤษฎี 3 คาบต่อ สัปดาห์ และศึกษานอกเวลาอีกสัปดาห์ละ 3 คาบ

1.1.2 ด้านสภาพการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงของสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล

ข้อมูลด้านนี้ส่วนใหญ่ สรุปจากการเรียนการสอนตามความคิดเห็นของ ณาจารย์และนักศึกษาในสถาบันเทคโนโลยีราชมงคลดังนี้

ด้านการดำเนินการเรียนการสอน

ขั้นนำ

- ก่อนสอน ผู้สอนบอกจุดประสงค์การเรียนรู้ และหัวข้อเรื่องที่จะสอน นำเข้าสู่บทเรียนโดยการทบทวนบทเรียนที่ผ่านมา และจัดห้องเรียนให้มีบรรยากาศเหมาะสม กับกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เช่น จัดเก้าอี้เรียนเป็นรูปตัวยูในการนำเสนออภิปราย ผู้สอนไม่มีการทดสอบความรู้พื้นฐานของผู้เรียนก่อนสอน

ขั้นสอน

- ผู้สอนใช้วิธีสอนแบบอธิบายยกตัวอย่าง อภิปรายหาข้อสรุปเกี่ยวกับกฎเกณฑ์ หลักการ ให้ผู้เรียนซักถามปัญหาและทำแบบฝึกหัดในหนังสือเรียน โดยผู้สอนแสดงวิธีหาคำตอบตามกระบวนการที่ถูกต้อง ส่วนใหญ่ทำกิจกรรมบนกระดานดำและให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นร่วมกันทั้งชั้นเรียน ผู้สอนดูแลคำตอบของการแก้ปัญหาของผู้เรียน โดยไม่ได้ดูวิธีการคิดแก้ปัญหาแต่ละขั้นตอนตามลำดับ

ขั้นสรุป

- ผู้สอนสรุปเนื้อหาให้ผู้เรียนเข้าใจหลักการ และผู้สอนส่วนใหญ่ให้แบบฝึกหัดเพิ่มเติมเป็นการบ้าน

ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

ผู้สอนจัดบทเรียนสำเร็จรูป หนังสืออ่านเพิ่มเติม จัดป้ายนิเทศให้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ จัดการเรียนการสอนคล้อยกันระหว่าง ผู้เรียนเก่ง ปานกลาง อ่อน ส่งเสริมผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษ โดยให้เข้าแข่งขันตอบปัญหาทางวิชาการ และช่วยเหลือผู้เรียนที่เรียนช้า โดยให้ผู้เรียนเก่งช่วยสอน

ด้านการวัดผลและประเมินผล

ใช้หลักการวัดผลและประเมินผลวิชาคณิตศาสตร์ แบบอิงกลุ่ม

ด้านการนำไปประยุกต์ใช้

ผู้สอนให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน เพื่อเป็นพื้นฐานในการศึกษาพบได้จากการสำรวจติดตามผลของผู้เรียนหลังจากเรียนจบ ผู้เรียนนำความรู้ไปใช้ในการทำงาน เช่น ทางด้านบัญชี การจัดสรรรายได้ การคำนวณข้อมูล ของร้านค้า และบริษัท ฯลฯ

1.1.3 ด้านปัญหาการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ของระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พบว่า

1) เนื้อหาที่กำหนดให้สอนแต่ละภาคเรียนมากเกินไป ไม่สอดคล้องกับเวลา เนื้อหาบางหัวข้อยากเกินไปสำหรับนักศึกษา

2) ผู้สอนบางคนไม่บอกจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ไม่ได้ใช้สื่อการเรียนที่เหมาะสม ไม่ได้ทดสอบความรู้พื้นฐานของนักศึกษา และไม่ได้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนรายบุคคลและรายกลุ่มอย่างสม่ำเสมอ ผู้สอนสอนไม่ทันกับเนื้อหาที่กำหนดไว้ในแผนการสอน เนื่องจากกิจกรรมในวิทยาเขตที่ไม่ได้กำหนดไว้ล่วงหน้า คาบที่สอนตรงกับวันหยุดราชการ เวลาสอน 1 คาบที่ต่อจากคาบวิชาเรียนที่มีการปฏิบัติ ทำให้ใช้เวลาในการย้ายห้องเรียน

3) วิธีการสอน ยังคงใช้แบบบรรยาย อธิบายยกตัวอย่าง ไม่ได้เปลี่ยนแปลงจากเดิม ผู้สอนใช้วิธีการเฉลยการทำแบบฝึกหัดเฉพาะบางข้อที่นักศึกษามีความต้องการให้ผู้สอนเฉลย ผู้สอนไม่สามารถตรวจงานจากการทำแบบฝึกหัดของนักศึกษาได้อย่างทั่วถึง และผู้สอนไม่ทราบกระบวนการคิดแก้ปัญหาของนักศึกษาได้อย่างชัดเจนจากคำตอบของการทำแบบฝึกหัดและการสังเกตพฤติกรรมของนักศึกษา

4) นักศึกษาไม่ค่อยสนใจเรียน ไม่ค่อยสนใจทำแบบฝึกหัด มักลอกแบบฝึกหัดที่ทำเสร็จแล้วจากเพื่อน นักศึกษาขาดทักษะการเขียนที่จะต้องมีส่วนขั้นตอนต่อเนื่อง ใช้วิธีเดาคำตอบในการทำข้อสอบ นักศึกษาแยกแยะข้อมูลไม่ชัดเจน ยังอธิบายรายละเอียดไม่ถูกต้อง

5) นักศึกษามีทักษะการสังเกต การสำรวจ การตั้งคำถาม พอสสมควร โดยผู้สอนเป็นผู้ชี้แนะกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดทักษะ แต่ทักษะการเก็บรวบรวมข้อมูล การระบุ การจำแนกแยกแยะ การจัดลำดับ การเปรียบเทียบ การสรุปอ้างอิง นักศึกษาต้องทำงานรวมกลุ่มกับเพื่อนจึงจะสามารถทำได้ สำหรับทักษะการแปลความ การตีความ การให้เหตุผล นักศึกษาที่เก่งจะสามารถแสดงออกได้ชัดเจน และช่วยเหลือเพื่อนผู้เรียนอ่อน ส่วนการสรุปความ ให้คำจำกัดความ รวมทั้งการวิเคราะห์ จัดระบบความคิด การคาดคะเน การพิสูจน์ ผู้สอนต้องฝึกฝนให้เมื่อพบปัญหาจากการแก้โจทย์ปัญหาของนักศึกษา

1.1.4 ด้านข้อเสนอแนะในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ของระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงจากครูผู้สอนและนักศึกษา พบว่า

1) ควรมีการจัดสัมมนา เนื้อหาวิชาให้ต่อเนื่อง ไม่ซ้ำซ้อน และกระชับรัดกุมต่อการเข้าใจ ทันสมัยใช้กับชีวิตประจำวันได้

2) ผู้สอนควรมีการวางแผนการสอนล่วงหน้า ปรับบทเรียนให้เหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้เรียน สร้างบรรยากาศในห้องเรียน ทดลองใช้เทคนิควิธีสอนที่นอกเหนือจากการใช้วิธีบรรยาย วัดและประเมินผล ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ และมีการฝึกให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ทั้งรายบุคคลและรายกลุ่มอย่างสม่ำเสมอในการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

3) นักศึกษาควรสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน และสามารถคิดแก้ปัญหาได้ถูกต้องมากขึ้นทั้งการเรียนการสอนรายบุคคลและรายกลุ่ม

4) จัดระบบประมาณสนับสนุนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ให้เพียงพอ ทั้งการเรียนการสอนรายบุคคลและรายกลุ่ม

1.2 ข้อมูลเกี่ยวกับทฤษฎี แนวคิด และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ศึกษาทฤษฎี แนวคิด และผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดย การรวบรวมข้อมูล จากหนังสือ ตำรา และเอกสารเกี่ยวกับงานวิจัยได้ข้อสรุปดังนี้

1.2.1 ด้านทฤษฎี และแนวคิดเกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สรุปได้ดังนี้

1.2.1.1 การแก้ปัญหาเป็นความสามารถทางสมองของแต่ละบุคคลที่ใช้ความรู้ความคิด ทักษะและความเข้าใจสถานการณ์ต่างๆ ซึ่งต้องอาศัยความรู้และประสบการณ์เดิมมาช่วยในการพิจารณาโครงสร้างของสถานการณ์นั้น ๆ ตลอดจนการคิดหาแนวทางปฏิบัติ เพื่อให้ปัญหานั้นหมดไป และบรรลุจุดหมายที่ต้องการ

1.2.1.2 การแก้ปัญหา มีกระบวนการแก้ปัญหาภายในสมองดังนี้

เมื่อผู้เรียนได้รับสิ่งเร้า คือ ปัญหาเข้าสู่อวัยวะสัมผัสคือหูหรือตา เป็นภาพหรือเสียง จากนั้นจะถูกส่งผ่านระบบประสาทไปยังสมอง โดยตามหน่วยความจำของสมองว่าปัญหาที่ได้รับเหล่านี้คืออะไร เคยพบหรือบันทึกในหน่วยความจำหรือไม่ ถ้าเคยพบและจำได้ก็เรียกออกมาจากหน่วยความจำนำมาใช้ในการแก้ปัญหา ขึ้นต่อไปผู้เรียนจะแยกแยะปัญหาจนได้รูปแบบของการแก้ปัญหา จัดการเรียงลำดับการเสนอวิธีการแก้ปัญหาแต่ละขั้นจนได้คำตอบ และเก็บคำตอบในความจำระยะสั้น จากนั้นก็ส่งผ่านระบบประสาทไปยังอวัยวะมอเตอร์ ทำการตอบสนองออกมาในรูปการเขียนหรือการบอกคำตอบ และในกรณีไม่เคยพบปัญหานี้มาก่อน ผู้เรียนก็จะพยายามศึกษาตีความปัญหา แยกแยะปัญหา และนำประสบการณ์ที่ใกล้เคียงมาดำเนินการแก้ปัญหา จนได้คำตอบตามระบบการทำงานของสมองเช่นเดียวกัน

1.2.1.3 การแก้ปัญหตามแนวคิดของGick (1988: 101) ที่นำมาใช้ในคณิตศาสตร์ เน้นกระบวนการที่สำคัญ 2 ประการ คือ

1) การสร้างตัวแทนของปัญหาโดยผู้แก้ปัญหาพยายามทำความเข้าใจปัญหา เชื่อมโยงปัญหาด้วยความรู้เดิมที่มีอยู่ และสร้างเป็นตัวแทนของปัญหาในรูปแบบต่าง ๆ

2) กระบวนการแก้ปัญห เป็นการค้นหาขอบข่ายของปัญหาซึ่งเป็นการใช้ความเข้าใจ รวมไปถึงการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่กำหนดให้ในปัญหานั้น และการสร้างรูปแบบในการแก้ปัญหานั้น

1.2.1.4 กระบวนการแก้ปัญหตามตามแนวคิดของGick (1988: 101) ประกอบด้วยขั้นตอนดังต่อไปนี้

1) การสร้างตัวแทนปัญหา ใช้การสร้างสัญลักษณ์ วาดรูป ทำแผนผัง หรือแผนภูมิ เพื่อให้เข้าใจปัญหาได้ชัดเจนยิ่งขึ้น

2) การคิดวิธีการแก้ปัญห เป็นการรวบรวมวิธีการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา เพื่อนำไปสู่คำตอบรวมไปถึงการวางแผน และจัดลำดับขั้นตอนในการดำเนินการแก้ปัญห

3) การดำเนินการแก้ปัญหเป็นการปฏิบัติตามแผน และขั้นตอนที่กำหนดไว้

4) การประเมินผลการดำเนินการแก้ปัญห ว่ามุ่งไปสู่คำตอบหรือเป้าหมายที่วางไว้หรือไม่ ถ้าไม่ อาจทบทวนวิธีการคิดตั้งแต่ต้นใหม่ ว่าผิดพลาดหรือบกพร่องในจุดใด เพื่อจะได้ปรับปรุงกระบวนการแก้ปัญหให้บรรลุเป้าหมาย

1.2.1.5 การเรียนการสอนการแก้ปัญห สามารถสรุปประเด็นสำคัญคือ

1) การสอนการแก้ปัญห ต้องคำนึงถึงวัยความรู้ ความสามารถ ความสนใจ ภูมิภาวะ ความเหมาะสม ของผู้เรียนและสอดคล้องกับหลักสูตร

2) การสอนการแก้ปัญห เป็นสิ่งจำเป็นที่ควรให้ผู้เรียนฝึกฝนอยู่เสมอ โดยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ ทักษะการคิดตามลำดับขั้นตอน ซึ่ง De Cecco (1974) เสนอแนะขั้นตอนการสอนคือ ขั้นตอนที่ 1 วิเคราะห์ทักษะที่สอนว่ามีอะไร ขั้นตอนที่ 2 วัตถุประสงค์ก่อนสอน ในด้านความพร้อม และพื้นฐานที่จะเรียน ขั้นตอนที่ 3 จัดโปรแกรมการฝึกเป็นหน่วย ๆ ตามลำดับจากทักษะย่อยพื้นฐานไปสู่ทักษะรวม ขั้นตอนที่ 4 อธิบายให้ตัวอย่างเพื่อให้เข้าใจและปฏิบัติได้ถูกต้อง และขั้นตอนที่ 5 จัดสภาพการสอนให้เรียนทักษะ

ได้ผล เช่น ความต่อเนื่องในการเรียนการสอน การให้เวลาฝึกฝนพอสมควร และการให้ผู้เรียนได้ทราบความก้าวหน้าในการฝึก

1.2.1.8 ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถเฉพาะบุคคลสามารถถ่ายโยงไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่เป็นสถานการณ์จริงได้ ซึ่งความสามารถในการแก้ปัญหาของบุคคลนั้นแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับวุฒิภาวะทางสมอง ประสบการณ์ ความสนใจ สติปัญญา ความพร้อม แรงจูงใจ อารมณ์ และสภาพแวดล้อม

1.2.1.7 การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ต้องอาศัยองค์ประกอบหลายประการ ซึ่งมีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย ความสามารถในการคิดวิเคราะห์วิจารณ์ต่าง ๆ ความสามารถในการอ่านแล้วสามารถแปลความตีความ และขยายความให้ได้ประสบการณ์ในการแก้ปัญหา รวมทั้งทักษะการคำนวณด้วย และองค์ประกอบเหล่านี้ควรได้รับการสอนและการฝึกฝนจึงจะพัฒนาได้ดีขึ้น

1.2.2 ด้านผลงานวิจัยที่เกี่ยวกับการแก้ปัญหา

1.2.2.1 ความสามารถในการแก้ปัญหา มีความสัมพันธ์กับความสามารถทางด้านอื่นของผู้เรียน เช่น ความสามารถในการวิเคราะห์ ความสามารถในการคำนวณ ความสามารถในการแปลความหมายโจทย์ ความสามารถด้านเหตุผลเชิงถ้อยคำ และความสามารถในการใช้นิยามและทฤษฎีบท รวมทั้งส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (จรรยา ภูอุดม, 2524; แนน้อย ทองรัช, 2528; Webb, 1975; Hall 1977; Sandra Pryor and Clarkson 1979; Gage, 1990; Potempa, 1990)

1.2.2.2 องค์ประกอบของตัวแปรที่ผู้สอนควรคำนึงถึงว่ามีผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาคือ วิธีสอน กลวิธีการคิด ความแตกต่างของผู้เรียน ปัญหาที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน สถานศึกษาที่สอน ขั้นตอนกระบวนการในการแก้ปัญหา และความชำนาญในการแก้ปัญหา (สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์, 2521; ทศนี โรจนรวิวงศ์, 2530; บุรวัฒน์ คล้ายมงคล, 2533; สิริมาศ สิทธิหล่อ, 2535; สุพิศา แก้วสุวรรณ, 2535; Putt, 1979; Pressley, 1988; Guernon, 1989; French, 1990)

1.2.2.3 ผู้เรียนในปัจจุบันมีขั้นตอนกระบวนการแก้ปัญหาไม่ครบทุกขั้นตอน ซึ่งแต่ละขั้นตอนมีความสัมพันธ์และส่งผลกระทบต่อความสามารถแก้ปัญหาอย่างมาก คือ ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นวางแผน และแก้ปัญหา ขั้นดำเนินการตามแผน และขั้นตรวจสอบวิธีการและคำตอบ (บุรวัฒน์ คล้ายมงคล, 2533; สิริมาศ สิทธิหล่อ, 2535; สุพิศา แก้วสุวรรณ, 2535)

1.2.2.4 การเรียนการสอนที่ใช้การแก้ปัญหา มีผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาดีขึ้น ถ้าใช้การเรียนการสอนที่เหมาะสม เช่น การสอนแก้ปัญหาแบบตรงจุด การสอนแก้ปัญหาหลายอย่าง โดยฝึกผู้เรียนควบคุมการคิดของตนเอง นอกจากนี้ควรใช้การฝึกที่มีประสิทธิภาพ เพื่อให้ผู้เรียนจัดความรู้อย่างเป็นระบบ มีความรู้ในกลวิธีการคิด และมีโปรแกรมในการตรวจสอบกลวิธีการคิดที่จะทำให้บรรลุเป้าหมาย รวมทั้งควรฝึกให้ผู้เรียนมีแนวทางในการแก้ปัญหา ด้านการนำไปใช้ การวิเคราะห์มากขึ้น ขณะที่ด้านความรู้ความจำ ผู้เรียนมีแนวทางการแก้ปัญหามากเพียงพอแล้ว (อนันต์ จันทรทวี 2521; สมศักดิ์ สินธุระเวช 2521; ทศนี โรจนรวิวงศ์ 2530; Pressley, 1988; Guernon 1989)

ศึกษาทฤษฎี แนวคิดและผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนตนเองโดยรวบรวมข้อมูลจากหนังสือ ตำรา และเอกสารเกี่ยวกับงานวิจัยได้ข้อสรุปดังนี้

1.2.3 ด้านแนวคิดเกี่ยวกับการสอนตนเอง สรุปได้ดังนี้

1.2.3.1 การสอนตนเอง เป็นเทคนิคการปรับพฤติกรรมทางปัญญา ที่ทำให้ผู้เรียนสามารถควบคุมตนเอง ด้วยการใช้คำพูดภายในใจของตนเองเป็นตัวชี้แนะหรือนำทาง เพื่อให้ตนมีรูปแบบความคิด และพฤติกรรมที่พึงประสงค์เกิดขึ้น ซึ่งการใช้วิธีนี้ช่วยให้ผู้เรียนได้รับรู้ และปรับความคิดของตนเองให้ถูกต้องและเหมาะสม แล้วนำมาเปลี่ยนเป็นคำพูดกับตนเอง เพื่อใช้ในการกำกับความคิด และพฤติกรรมที่พึงประสงค์ให้เกิดขึ้นและคงอยู่ตลอดไป (Meichenbaum, 1975; Martin, 1988)

1.2.3.2 โปรแกรมการฝึกการสอนตนเองตามแนวคิดของ Meichenbaum and Goodman (1971) โดยใช้ตัวแบบและการเสริมแรง มีลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

- 1) ตัวแบบเสนอพฤติกรรมการทำงาน พร้อมทั้งพูดขั้นตอนต่าง ๆ ในการทำงานด้วยเสียงอันดังในขณะที่ผู้ได้รับการสอนตนเองสังเกตอยู่
- 2) ผู้ที่ได้รับการสอนตนเอง พูดและการทำงาน เช่นเดียวกับตัวแบบ และทำไปพร้อมกับตัวแบบตามขั้นตอนที่ตัวแบบบอก
- 3) ผู้ที่ได้รับการสอนตนเอง ทำงานตามพฤติกรรมเป้าหมายของตนเอง และพูดขั้นตอนในการทำงานเช่นเดียวกับตัวแบบที่พูดด้วยเสียงอันดัง
- 4) ผู้ที่ได้รับการสอนตนเองทำงานตามพฤติกรรมเป้าหมายของตนเอง และพูดขั้นตอนในการทำงานด้วยเสียงเบา

5) ผู้ที่ได้รับการสอนตนเองทำงานตามพฤติกรรมเป้าหมายของตนเอง และหยุดขั้นตอนในการทำงานภายในใจพร้อมกับการทำงานตามขั้นตอน

1.2.3.3 การเสริมแรงตนเอง ต่อพฤติกรรมเป้าหมาย เป็นเทคนิคสำคัญประการหนึ่งในกระบวนการฝึกการสอนตนเองเพื่อให้ผู้เรียนสามารถชี้แนะตนเอง ควบคุมพฤติกรรมตนเอง และง่ายต่อการนำไปใช้ในสถานการณ์

1.2.4 ด้านผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการการสอนตนเอง

1.2.4.1 การสอนตนเองเป็นรูปแบบที่ทำให้ผู้เรียนสนใจในสิ่งเร้าและทำให้เปลี่ยนพฤติกรรมได้ง่าย และการเปลี่ยนพฤติกรรมนำไปสู่การเปลี่ยนความคิด และรูปแบบการคิด (Meichenbaum and Goodman 1971)

1.2.4.2 การสอนตนเอง เป็นกลวิธีที่มีประสิทธิภาพในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมต่าง ๆ เช่น พฤติกรรมการตั้งใจทำงาน พฤติกรรมไม่กล้าแสดงออก การควบคุมตนเอง การทำแบบฝึกหัดคณิตศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ การรับรู้ความสามารถของตนเอง (จิตติมา จุมทอง, 2538; Bryant and Budd, 1982; Kazdin and Mascitelli, 1982; Kendall and Wilcox, 1980; Relich, Debus and Walker 1988; Mendola 1990)

ศึกษาทฤษฎี แนวคิด และผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบกลุ่ม โดยรวบรวมข้อมูลจากหนังสือ ตำราและเอกสารเกี่ยวกับการวิจัยได้ข้อสรุปดังนี้

1.2.5 ด้านทฤษฎีและแนวคิดเกี่ยวกับการเรียนการสอนแบบกลุ่มสรุปได้ดังนี้

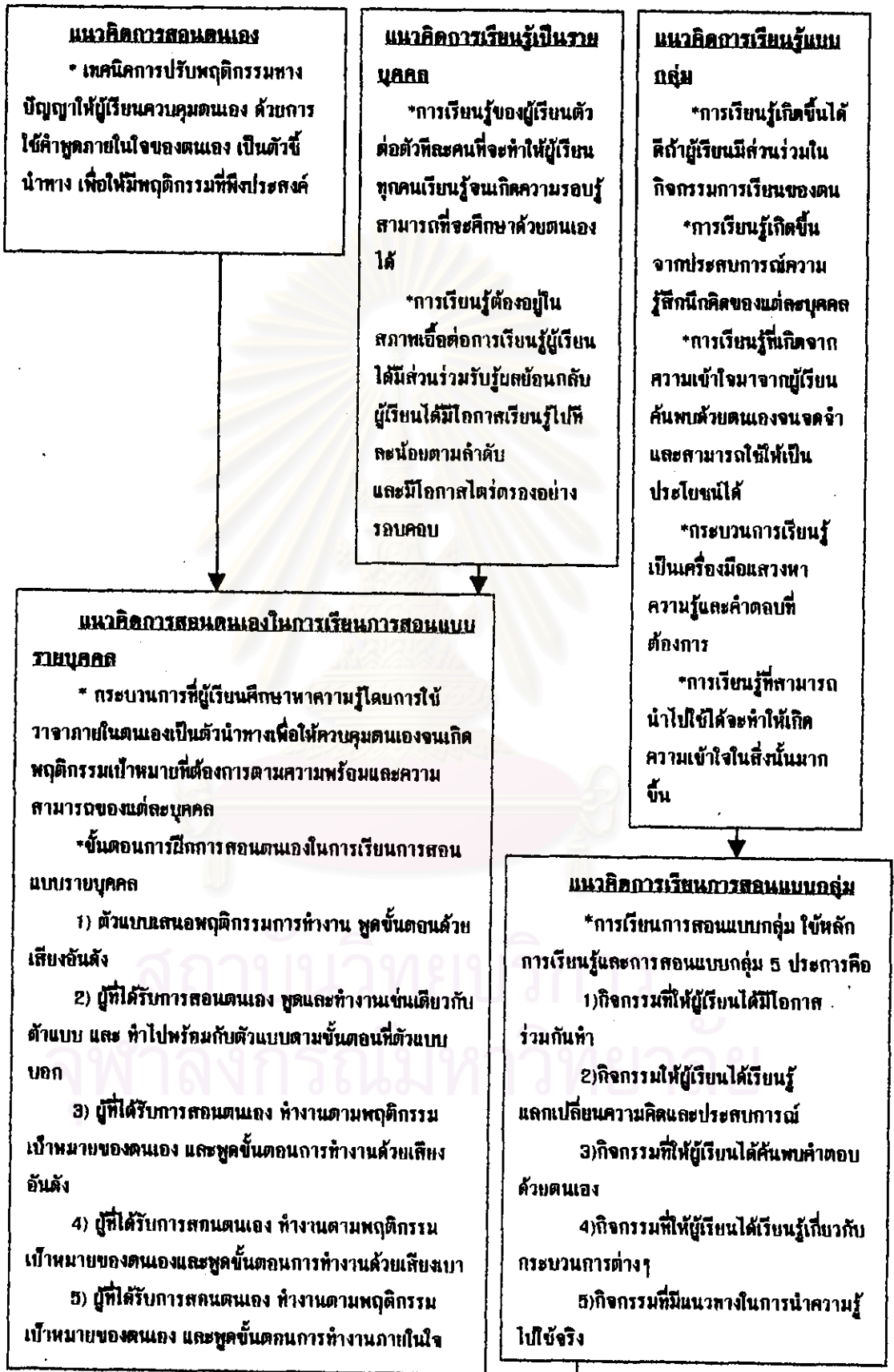
1.2.5.1 การเรียนการสอนแบบกลุ่มใช้หลักการการเรียนรู้และการเรียนการสอนแบบกลุ่ม 5 ประการคือเป็นกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนได้มีโอกาสร่วมกันทำ และได้เรียนรู้ แลกเปลี่ยนความคิด และประสบการณ์จนสามารถค้นหาคำตอบหรือการเรียนรู้ตามเป้าหมายรวมทั้งได้เรียนรู้เกี่ยวกับกระบวนการต่างๆ และแนวทางในการนำความรู้ไปใช้จริง (ทศนา แยมมณี, 2537)

1.2.6 ด้านผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนแบบกลุ่ม

1.2.6.1 การเรียนการสอนแบบกลุ่มทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติทางการเรียน สูงกว่าการเรียนการสอนด้วยวิธีที่เรียนเป็นกลุ่มใหญ่ทั้งชั้น (Webb, 1977; Peterson and Janicki, 1979)

จากข้อมูลข้างต้นและข้อมูลในบทที่ 2 ผู้วิจัยเสนอสาระสำคัญกรอบแนวคิดในการวิจัย ดังแสดงในแผนภูมิที่ 7 ดังนี้

แผนภูมิที่ 7 สารสำคัญกรอบแนวคิดในการวิจัย



แนวคิดความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์

- *ความรู้พื้นฐานเป็นความรู้ ทักษะ และความสามารถที่ จำเป็นต่อการเรียนเรื่องนั้น
- *การมีพื้นฐานความรู้ อยู่มากเป็นรากฐานสำคัญที่ช่วยให้เรียนรู้สิ่งใหม่ได้เร็วขึ้นและมั่นคง
- *คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่อาศัยหลักหรือกฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวข้องกันเป็นขั้น ๆ ทำให้เกิดความรู้ในเรื่องใหม่เพิ่มขึ้น การมีพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์จะช่วยให้

แนวคิดกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

- *การคิดแก้ปัญหา เป็นความสามารถทางสมองของแต่ละบุคคล ซึ่งต้องอาศัยความรู้และประสบการณ์เดิมมาช่วยพิจารณาโครงสร้างของสถานการณ์นั้น ๆ ตลอดจนจินตนาการแนวทางปฏิบัติเพื่อให้บรรลุจุดหมายที่ต้องการ
- *กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของ Gick(1988)ประกอบด้วย
 - 1)การสร้างตัวแทนปัญหา ใช้สัญลักษณ์วาดรูป ทำแผนผัง เพื่อให้เข้าใจปัญหาชัดเจน
 - 2)การคิดวิธีแก้ปัญหา รวบรวมวิธีการต่าง ๆ เพื่อนำไปสู่คำตอบ
 - 3)การดำเนินการแก้ปัญหา ปฏิบัติตามแผนและขั้นตอนที่กำหนดไว้
 - 4)การประเมินผลการดำเนินการแก้ปัญหา พิจารณาวางมุ่งไปสู่คำตอบหรือเป้าหมายที่วางไว้หรือไม่

แนวคิดทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์

- *ทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์เป็นพฤติกรรมที่แสดงออก อันเป็นผลจากการดำเนินการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ประกอบด้วย 12ทักษะซึ่งเป็นทักษะที่จำเป็นและสำคัญสำหรับผู้เรียนในการเรียนการสอนแก้ปัญหาทั้งระดับเบื้องต้นและระดับที่ซับซ้อนขึ้น โดยพัฒนาทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ให้ชำนาญเพื่อที่จะทำให้ผู้เรียนแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

แนวคิดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

- *ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถเฉพาะบุคคล สามารถถ่ายโยงไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่เป็นสถานการณ์จริงได้
- *ความสามารถในการแก้ปัญหามุ่งขึ้นอยู่กับวุฒิภาวะทางสมอง ประสบการณ์ ความสนใจ สติปัญญา ความพร้อม แรงจูงใจ อารมณ์ และสภาพแวดล้อม
- *ความสามารถในการแก้ปัญหา มีความสัมพันธ์กับความสามารถทางด้านอื่นของผู้เรียน เช่น ความสามารถในการวิเคราะห์ ความสามารถในการคำนวณ ความสามารถในการแปลความหมาย โจทย์ ความสามารถด้านเหตุผลเชิงถ้อยคำ ความสามารถในการใช้นิยามและทฤษฎีบท รวมทั้งส่งผลกระทบต่อสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แนวคิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

- *ความสามารถในการแสดงออกซึ่งทักษะความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ได้เรียนไป
- *ความสามารถด้านต่าง ๆ ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของ Wilson(1971) ดังนี้
 - 1) ความรู้ความจำ หมายถึงความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนรู้มาแล้วในวิชาคณิตศาสตร์
 - 2) ความเข้าใจ หมายถึงความสามารถในการอธิบายตีความ ขยายความจากความรู้ที่เรียนแล้ว
 - 3) การนำไปใช้ หมายถึงความสามารถในการนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ต่างจากที่เคยเรียนรู้มาแล้ว
 - 4) การวิเคราะห์ หมายถึงความสามารถในการแยกแยะหาความสัมพันธ์ของส่วนสำคัญ และหาหลักการที่เหมาะสมกับคุณลักษณะของส่วนสำคัญเหล่านั้นในวิชาคณิตศาสตร์

ขั้นที่ 2 นำประเด็นสำคัญที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานมาวิเคราะห์หาตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ ที่มีกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เพื่อนำมาใช้ในรูปแบบการเรียนการสอน แล้วกำหนดองค์ประกอบและรายละเอียดของรูปแบบการเรียนการสอน

จากผลการวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานในขั้นตอนที่ 1 ผู้วิจัยศึกษาพบว่า

1. กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของ Gick (1988) ผู้วิจัยได้นำมาสังเคราะห์และสรุปเป็นกระบวนการแก้ปัญหาที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1) การสร้างตัวแทนปัญหา โดยการทำความเข้าใจปัญหา คือบอกสิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้ บอกเป้าหมายของการแก้ปัญหา บอกข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหา ระบุดำยากต่อการเข้าใจ จากนั้นเชื่อมโยงปัญหากับความรู้เดิมที่มีอยู่ แล้วสร้างเป็นตัวแทนของปัญหาคือวาดรูป แสดงข้อมูล ตามที่โจทย์กำหนด สร้างแผนภูมิ หรือแผนภาพ การใช้สัญลักษณ์ต่าง ๆ

2) การคิดวิธีการแก้ปัญหา โดยการระบุเงื่อนไขจากโจทย์ การแบ่งขั้นตอนในการแก้ปัญหา การเลือกขั้นตอนในการทำงาน การจัดลำดับขั้นตอน เลือกแนวทางในการแก้ปัญหา การประมาณค่าคำตอบ และการระบุว่าปัญหาเกี่ยวข้องกับการใช้สูตร กฎหรือหลักเกณฑ์เรื่องใด

3) การดำเนินการแก้ปัญหา โดยการดำเนินการตามแผนที่กำหนดไว้ การใช้ทักษะด้านพีชคณิต เรขาคณิต การระบุเหตุผลในการคำนวณ การระบุความถูกต้องในการคำนวณ การใช้กฎเกณฑ์ ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ในการคำนวณ

4) การประเมินผลการดำเนินการแก้ปัญหา โดยการตรวจสอบขั้นตอนในการแก้ปัญหา การทบทวนคำตอบ โดยพิจารณาจากการคิดคำนวณ การตรวจสอบคำตอบว่าตรงกับสิ่งที่โจทย์ต้องการหรือไม่ การตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบ และการทบทวนคำตอบจากการประมาณค่า

2. ทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ย่อยที่จำเป็นในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหา ที่ทำให้ผู้เรียนดำเนินการตามลำดับขั้นตอนแต่ละขั้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์และพบว่าทักษะย่อยที่จำเป็นในแต่ละขั้นมีดังนี้

1) การสร้างตัวแทนปัญหา

1.1) ทักษะการทำความเข้าใจปัญหา โดยบอกสิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้ บอกเป้าหมายของการแก้ปัญหา บอกข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหา และบอกคำยากต่อการเข้าใจ

1.2) ทักษะการเชื่อมโยงปัญหา โดยเชื่อมโยงปัญหากับความรู้เดิมที่มีอยู่

1.3) ทักษะการสร้างตัวแทนของปัญหา โดยสร้างตัวแทนความคิดในรูปแบบต่าง ๆ คือ ใช้การวาดรูป สร้างแผนภูมิ แผนภาพ แทนสิ่งต่าง ๆ ที่โจทย์กำหนด การเขียนสัญลักษณ์ต่าง ๆ แทนข้อความในโจทย์และการจัดระบบข้อมูลใหม่

2) การคิดวิธีการแก้ปัญหา

2.1) ทักษะการระบุเงื่อนไข โดยการระลึกรูปแบบ พิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่มีอยู่ ข้อมูลข้างเคียง และสิ่งที่ต้องการหา แล้วระบุเงื่อนไขที่สอดคล้องกับโจทย์

2.2) ทักษะการสร้างขั้นตอนของการแก้ปัญหา โดยการเลือกขั้นตอนแบ่งขั้นตอน และจัดลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหา

2.3) ทักษะเลือกแนวทางการแก้ปัญหา โดยเลือกวิธีการ หลักการที่เป็นไปได้มากที่สุดในการแก้ปัญหา

2.4) ทักษะการประมาณค่าคำตอบ โดยการตั้งสมมติฐาน และคาดคะเนคำตอบ

3) การดำเนินการแก้ปัญหา

3.1) ทักษะการดำเนินงาน โดยการลงมือแก้ปัญหาตามขั้นตอนที่กำหนดไว้

3.2) ทักษะด้านการคำนวณทางคณิตศาสตร์โดยคิดคำนวณตามความรู้กฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์

3.3) ทักษะการระบุเหตุผลในการดำเนินการ โดยระบุความถูกต้องในการคำนวณ จากการใช้กฎเกณฑ์ ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์

4) การประเมินผลการดำเนินการแก้ปัญหา

4.1) ทักษะการตรวจสอบขั้นตอนในการแก้ปัญหา โดยตรวจสอบการดำเนินการแต่ละขั้นตอนว่าตรงกับสิ่งที่ต้องการ

4.2) ทักษะการทบทวนคำตอบ พิจารณาจากการคิด คำนวณ และการประมาณค่า

3. การเรียนรู้ของผู้เรียนในกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ประกอบด้วย

1) ผู้เรียนรับข้อมูลที่ผ่านส่งเข้าไปยังหน่วยการเรียนรู้ที่สัมพันธ์ สมองทำงาน เข้ารหัส แปลงสัญลักษณ์ข้อมูลให้อยู่ในรูปรหัส ส่งไปที่ระบบสมองส่วนกลาง

2) ระบบสมองส่วนกลางทำหน้าที่จัดกระทำกับข้อมูลที่เป็นรหัสแล้ว โดยการช่วยเหลือจากระบบความจำและระบบการควบคุม เนื่องจากระบบความจำ เป็นที่รวบรวม จัดเก็บรหัสที่ถูกสร้างขึ้นอย่างเป็นระเบียบ และระบบควบคุมเป็นหน่วยที่สามารถนำรหัสที่ถูกเก็บไว้ในระบบความจำ มาใช้เป็นประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องในการดำเนินการกับข้อมูลนั้น

3) ในขั้นตอนของกระบวนการดำเนินการกับข้อมูล ผู้เรียนจะต้องใช้ทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ และกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มาดำเนินการกับกระบวนการจัดกระทำข้อมูลในสมอง เพื่อทำให้ข้อมูลที่เป็นรหัสแล้วนั้นแปลเป็นข้อมูลทางคณิตศาสตร์ในรูปของสัญลักษณ์ รูปภาพ ตาราง แผนภูมิ โดยสร้างเป็นตัวแทนของปัญหา จากนั้นผู้เรียนจะเริ่มค้นคิดวิธีการแก้ปัญหา จัดเรียงลำดับ เสนอวิธีการแก้ปัญหาแต่ละขั้น

4) หลังจากการดำเนินการและประมวลผลข้อมูล สมองจะส่งข้อมูลที่ถอดรหัสแล้ว ออกมาเป็นผลสัมฤทธิ์ของการแก้ปัญหานั้น ผ่านระบบประสาทไปยัง อวัยวะมอเตอร์ ทำการตอบสนองในรูปแบบของการดำเนินการแก้ปัญหาตามขั้นตอนที่วางแผนไว้ โดยการเขียน หรือบอกคำตอบ

5) ผู้เรียนทำการประเมินผลการดำเนินการแก้ปัญหา โดยตรวจสอบ ทบทวน ขั้นตอนต่าง ๆ ในกระบวนการดำเนินการและประมวลผลข้อมูลในสมอง จากการสร้างตัวแทน และคิดวิธีการแก้ปัญหว่าถูกต้องหรือไม่ และเมื่อนำไปสู่การดำเนินการแก้ปัญหา จะประสบผลสำเร็จตามที่ต้องการหรือไม่

4. **ทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์** จะช่วยให้ผู้เรียนมีความสามารถในการแก้ ปัญหาทางคณิตศาสตร์มากขึ้น เนื่องจากผู้เรียนได้เรียนรู้กระบวนการแก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์ แล้วนำขั้นตอนย่อยต่าง ๆ ของแต่ละกระบวนการมาฝึกจนเกิดความชำนาญใน แต่ละลำดับขั้น โดยอาศัยทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์มาเป็นตัวส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนรู้ กระบวนการแก้ปัญหาได้รวดเร็วขึ้นอย่างเป็นระบบ และทำให้ผู้เรียนสามารถนำทักษะการคิด ทางคณิตศาสตร์ย่อย ๆ ในแต่ละขั้นมาฝึกจนชำนาญในกระบวนการแก้ปัญหาได้อย่างมี ประสิทธิภาพ

5. **ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์** จะช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้การเรียน การสอนคณิตศาสตร์ได้ดียิ่งขึ้นเนื่องจากผู้เรียนที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่เพียงพอ สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้เชื่อมโยงกับเนื้อหาที่กำลังเรียนอยู่ จนทำให้ผู้เรียนเกิดการ เรียนรู้ในความรู้ใหม่ได้เพิ่มขึ้น และบรรลุจุดมุ่งหมายที่ต้องการได้

ธ. การสอนตนเองในการเรียนการสอนแบบรายบุคคล

ธ.1 การสอนตนเองในการเรียนการสอนแบบรายบุคคล จะทำให้ผู้เรียน สามารถเพิ่มเติมหรือปรับปรุงพฤติกรรม เพื่อให้การแสดงพฤติกรรมความคิดแก้ปัญหาชัดเจน หรือเหมาะสมกับสภาพการณ์มากขึ้น และผู้เรียนได้มีโอกาสมีปฏิสัมพันธ์กับตัวแบบ ซึ่ง จะช่วยให้ตัวแบบเน้นจุดสำคัญของพฤติกรรมแก้ปัญหาในบางประเด็นได้เป็นพิเศษ อันจะทำให้เกิดการเลียนแบบพฤติกรรมได้ดีขึ้น โดยผู้เรียนมีกระบวนการเรียนรู้จากการเลียนแบบ พฤติกรรมแก้ปัญหา ที่มีลำดับขั้นตอนดังนี้

1) ผู้เรียนเกิดการตั้งใจจากการที่ตัวแบบแสดงพฤติกรรม และพูดให้ผู้เรียน ได้เห็นและทราบว่า จะทำการแก้ปัญหาอย่างไร

2) ผู้เรียนรวบรวมข้อมูลที่ได้ จากการสังเกตพฤติกรรมของตัวแบบ ไว้ใน โครงสร้างทางปัญญา ซึ่งผู้เรียนจะแปลงข้อมูลจากตัวแบบเป็นรูปแบบของสัญลักษณ์โดยเป็น มโนภาพและคำพูดแล้วจัดโครงสร้างเพื่อให้จำได้ง่ายขึ้น แล้วนำเข้าสู่ระบบหน่วยความจำ

3) ผู้เรียนกระทำพฤติกรรมแก้ปัญหาตามตัวแบบ โดยการที่ผู้เรียน นำเอาข้อมูลจากการเก็บจำเป็นรหัสสัญลักษณ์ มาแปลงเป็นการกระทำในสถานการณ์การคิด แก้ปัญหา และผู้เรียนได้รับข้อมูลย้อนกลับจากตัวแบบ การแสดงออกเป็นการกระทำ จะถูกต้องยิ่งขึ้น

4) ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมแก้ปัญหาตามตัวแบบมากขึ้น เมื่อได้รับ ผลทางบวกต่อการรับรู้ คือ ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาได้ง่าย เร็ว และมีประสิทธิภาพ

๘.2. การสอนตนเองในการเรียนการสอนแบบรายบุคคลจะช่วยให้ผู้เรียนที่มีความเข้าใจในกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ การสอนตนเอง ได้ฝึกกระบวนการแก้ปัญหาด้วยตนเอง จนเกิดความกระฉับกระชวยและความชำนาญในการแก้ปัญหา ผู้เรียนจะเรียนรู้จนเกิดมโนทัศน์ ทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ ตามความสามารถของตนมากขึ้น เนื่องจากผู้เรียนมีรูปแบบการแก้ปัญหาเฉพาะของตนที่จะแก้ปัญหาให้บรรลุผลสำเร็จตามที่ต้องการ

7. การเรียนการสอนแบบกลุ่ม จะช่วยให้ผู้เรียนที่มีความเข้าใจในกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และการสอนตนเอง ได้แลกเปลี่ยนความคิดในการแก้ปัญหาของตนแก่กลุ่มและสามารถนำความรู้จากเพื่อนสมาชิกในกลุ่มมาปรับปรุงการแก้ปัญหาที่ยังไม่ ถูกต้องเหมาะสมของตน ให้เป็นไปตามขั้นตอนการแก้ปัญหาที่ถูกต้อง รวมทั้งผู้เรียนจะได้รับแนวความคิดอย่างหลากหลาย ที่จะนำมาใช้ในการฝึกการคิดแก้ปัญหาของตน และร่วมมือกับกลุ่มฝึกการแก้ปัญหา ที่ต้องอาศัยความสามารถของกลุ่มจนประสบผลสำเร็จได้อย่างมีประสิทธิภาพ

และจากผลการวิเคราะห์ดังกล่าวผู้วิจัยศึกษางานวิจัยเพิ่มเติมตามหัวข้อต่าง ๆ พบว่า

1. สิ่งเร้าที่เป็นรูปภาพและเป็นคำมีผลต่อการระลึกได้ มีผลต่อกระบวนการประมวลผลข้อมูลทางภาพส่งผลต่อการสร้างมโนทัศน์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน(เขาวเลิศ เลิศขโลหาร, 1981; เขวงศักดิ์ จันทรขมภู, 2524; พีรยศ ยุภาศ, 2528; จินดารัตน์ เพชรวงษ์ 2528; ฤษา คงทอง 2538; Dwyer, 1987)

2. การแปลงโจทย์ปัญหา และประยุกต์ปัญหาโดยใช้การเขียนแผนภูมิ การทำแผนผัง สร้างตาราง ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ดีขึ้น (พรทิพย์ พรหมสาขา ณ สกลนคร 2527; สายพิน สร้อยทองคำ 2537; Simon 1988; Lewis 1989)

3. ขั้นตอนต่าง ๆ ในกระบวนการแก้ปัญหา มีความสัมพันธ์เชื่อมโยงซึ่งกันและกัน เป็นลำดับ และส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหา (วิจิตรา การกลาง, 2532; Hollowell, 1977 ; Sherman, 1979)

4. ทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ มีผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหา (Huggins, 1988; Battiste, 1981; Potempa, 1990)

5. ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์มีผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (บุรวัฒน์ คล้ายมงคล, 2534; อุษา คงทอง, 2538; Tewari, 1980) และความรู้พื้นฐานเดิมส่งผลทางอ้อมมาทางความสามารถในการแก้ปัญหา และมาสู่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ (อุษา คงทอง 2538)

6. การสอนตนเองมีผลต่อการฝึกทักษะ และเพิ่มพฤติกรรมการที่พึงประสงค์ได้ (จิตติมา จุมทอง 2538; Sagotsky.etal., 1981, Mendola, 1990)

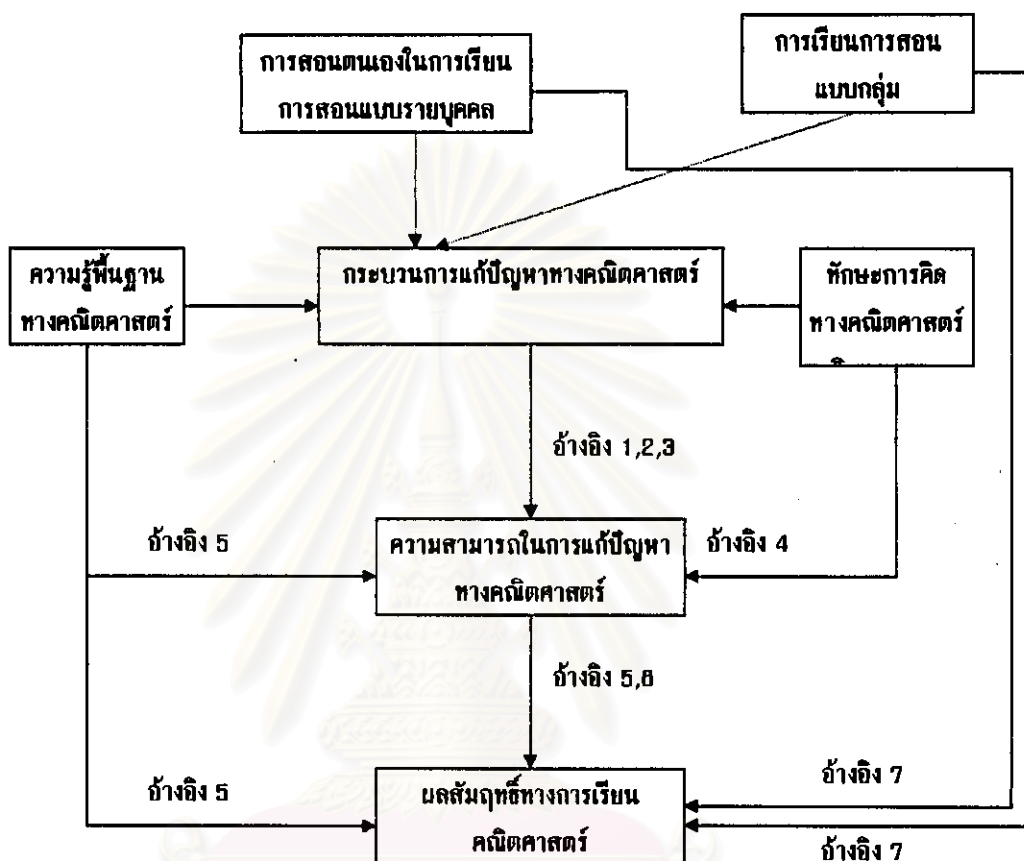
7. การเรียนรู้แบบรายบุคคลโดยทำงานตามลำพัง และการเรียนรู้แบบกลุ่มเล็กตามความสามารถแบบคลัส ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ (สุรพล ประสงค์พันธ์ 2529; บังอร ขาวน้ำ, 2533; Webb, 1982)

8. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (จรรยา ฤกษ์ม 2524; วิมลตันสกุล 2527; จารุวรรณ สิงห์ม่วง, 2528; สุพิศา แก้วสุวรรณ, 2535)

จากผลการวิเคราะห์และผลงานวิจัยดังกล่าว ผู้วิจัยจึงเห็นว่าตัวแปรที่ใช้ในการวิจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ได้แก่ ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ การสอนตนเองในการเรียนการสอนแบบรายบุคคล และการเรียนการสอนแบบกลุ่ม ผู้วิจัยดำเนินการร่างรูปแบบระดับที่ 1 รูปแบบการเรียนการสอนที่ได้จากตัวแปรอิสระที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งรูปแบบระดับที่ 1 แสดงดังแผนภูมิที่ 8 ดังนี้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปแบบระดับที่ 1 รูปแบบการเรียนการสอนที่ได้จากตัวแปรอิสระที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์



แบบถุมที่ 8 รูปแบบการเรียนการสอนจากตัวแปรอิสระที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ (ตามแนวคิด หลักการ ทฤษฎี และผลงานวิจัย)



การดำเนินการศึกษาจากข้อมูลเชิงประจักษ์

จากรูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิด หลักการ ทฤษฎี และผลงานวิจัยดังกล่าวผู้วิจัยดำเนินการศึกษาเพื่อให้ได้ข้อมูลเชิงประจักษ์ดังนี้

1. ศึกษาตัวแปรและหาความสัมพันธ์ของตัวแปรคัดสรรที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้พิจารณาตัวแปรคัดสรรต่าง ๆ ดังมีรายละเอียด ต่อไปนี้

- 1) ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์
- 2) ทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์
- 3) กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย การสร้างตัวแทนปัญหาทางคณิตศาสตร์ การคิดวิธีการแก้ปัญหา การดำเนินการแก้ปัญหา การประเมินผลการดำเนินงานแก้ปัญหา

4) การสอนตนเองในการเรียนการสอนแบบรายบุคคล

5) การเรียนการสอนแบบกลุ่ม

เนื่องจากกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ต้องอาศัยทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์หลาย ๆ ประการ ซึ่งหากผู้เรียนขาดทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นจะมีผลกระทบต่อความสำเร็จในการแก้ปัญหา ดังนั้นการคัดสรรตัวแปรทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ออกจากกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จะช่วยชี้ให้เห็นว่าผู้เรียนมีปัญหาตรงส่วนใด จะได้พัฒนาตัวแปรนี้ให้มุ่งวัดในประเด็นที่มีปัญหาได้ชัดเจนมากขึ้น

1.1 กำหนดหาความสัมพันธ์ ระหว่างตัวแปรตามสมมติฐานที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

1.2 สร้างเครื่องมือเพื่อใช้ในการวัดตัวแปรคัดสรรต่าง ๆ เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ประกอบด้วย

1) แบบวัดพฤติกรรมการกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ประกอบด้วย การสร้างตัวแทนปัญหา การคิดวิธีการแก้ปัญหา การดำเนินการแก้ปัญหา และการประเมินผลการดำเนินการแก้ปัญหา

2) แบบสอบความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์

3) แบบวัดทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์

- 4) แบบวัดการเรียนรู้ของผู้เรียนจากการสอนตนเองในการเรียนการสอนแบบรายบุคคล
- 5) แบบวัดการเรียนรู้ของผู้เรียนจากการเรียนการสอนแบบกลุ่ม
- 6) แบบสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
- 7) แบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

1.3 หากคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวัดตัวแปรโดยหาความเที่ยงด้วย สัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค คูเดอร์ริชาร์ดสัน(KR-20)และความแปรปรวนของชอยท์ และดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างจากการสุ่มวิทยาเขตสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ในกรุงเทพมหานคร 4 วิทยาเขตคือ วิทยาเขตบพิตรพิมุขจักรวรรดิ วิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพ วิทยาเขตพาณิชยการพระนคร และวิทยาเขตจักรพงษ์ภูวนารถ สุ่มห้องเรียน 1 ห้องเรียนจากแต่ละวิทยาเขตที่สุ่มมาได้ ตัวอย่างประชากร 139 คน ดังแสดงตัวอย่างประชากรตามตารางที่ 8

ตารางที่ 8 ตัวอย่างประชากร จำแนกตามสถานศึกษา

สถานศึกษา	จำนวนนักศึกษา(คน)
1. วิทยาเขตบพิตรพิมุขจักรวรรดิ	39
2. วิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพ	34
3. วิทยาเขตพาณิชยการพระนคร	34
4. วิทยาเขตจักรพงษ์ภูวนารถ	32
รวม	139

1.4 นำคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบทั้ง 4 ชุด และแบบสอบถามทั้ง 3 ชุด มาวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป เอสพีเอสเอสพีซีพีลัส(SPSS/PC⁺) ดังนี้

1)วิเคราะห์สหสัมพันธ์ภายในระหว่างตัวทำนากับตัวทำนายของพฤติกรรมกรรบนวน การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ การเรียนรู้ของผู้เรียนจากการสอนตนเองในการเรียนการสอนแบบรายบุคคล การเรียนการสอนแบบกลุ่ม

และหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวเกณฑ์คือความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์กับตัวทำนายแต่ละตัว

2) วิเคราะห์สหสัมพันธ์ภายในระหว่างตัวทำนายกับตัวทำนายของพฤติกรรม กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ การเรียนรู้ของผู้เรียนจากการสอนตนเองในการเรียนการสอนแบบรายบุคคล และการเรียนการสอนแบบกลุ่ม ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวเกณฑ์คือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์กับตัวทำนายแต่ละตัว

3) ทดสอบความมีนัยสำคัญของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แต่ละคู่ เพื่อพิจารณาคัดเลือกตัวแปรเข้าสู่สมการทำนายความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

4) วิเคราะห์การถดถอยพหุคูณระหว่างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์กับตัวแปรทำนายเข้าสมการพร้อมกันหมด(Enter method) ตัวแปรทำนายคือ พฤติกรรมกระบวนการแก้ปัญหา ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ การเรียนรู้ของผู้เรียนจากการสอนตนเองในการเรียนการสอนแบบรายบุคคล และการเรียนการสอนแบบกลุ่ม ตัวแปรเกณฑ์คือความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

2. นำผลจากการศึกษาตัวแปรและสร้างความสัมพันธ์ของตัวแปรที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ดำเนินการสร้างรูปแบบการเรียนการสอน 2 ระดับ

รูปแบบระดับที่ 1 รูปแบบการเรียนการสอนที่ได้จากตัวแปรคัดสรรที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

รูปแบบระดับที่ 2 รูปแบบการเรียนการสอนในเชิงปฏิบัติที่ใช้ในการวิจัยประยุกต์จากรูปแบบการเรียนการสอน ที่ได้จากตัวแปรคัดสรรที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

รูปแบบระดับที่ 2 รูปแบบการเรียนการสอนกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในเชิงปฏิบัติ ประยุกต์จากรูปแบบการเรียนการสอนที่ได้จากตัวแปรคัดสรรที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ผู้วิจัยได้กำหนดองค์ประกอบ และรายละเอียดของรูปแบบการเรียนการสอนตามแนวทางที่กำหนดขึ้นดังนี้

1) องค์ประกอบของการจัดการเรียนการสอน ประกอบด้วยหลักการ จุดมุ่งหมาย เนื้อหา การจัดการเรียนการสอน การวัดผลและประเมินผล

2) องค์ประกอบของการจัดการเรียนการสอน มี 2 ลักษณะ คือ ส่วนที่กำหนดให้ผู้สอนปฏิบัติ และส่วนที่ผู้สอนเลือกปฏิบัติดังนี้

2.1) ส่วนที่กำหนดให้ผู้สอนปฏิบัติ ได้แก่ องค์ประกอบ หลักการ จุดมุ่งหมาย เนื้อหา และกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ขั้นตอนการจัดการเรียนการสอน การวัดผลและประเมินผล ผู้สอนจะต้องดำเนินการตามที่กำหนด จึงจะทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ ประสบผลสำเร็จตามต้องการ และเป็นไปตามรูปแบบการเรียนการสอน

2.2) ส่วนที่ผู้สอนเลือกปฏิบัติ ได้แก่ วิธีการสอนและกิจกรรมการเรียนการสอน ผู้สอนสามารถเลือกวิธีสอน และกิจกรรมต่าง ๆ ที่สอดคล้องกัน และขั้นตอนการจัดการเรียนการสอน มาใช้ให้เหมาะสมกับลักษณะของผู้เรียน ทั้งรายบุคคลและกลุ่ม รวมทั้งให้เหมาะสมกับบริบทการเรียนการสอน

3) กระบวนการสำคัญของรูปแบบ ประกอบด้วย

3.1) การเตรียมการจัดการเรียนการสอน กำหนด เนื้อหา เวลา สถานที่ จัดหมู่การสอน เลือกและใช้ทรัพยากร

3.2) การดำเนินการจัดการเรียนการสอน ประกอบด้วย

3.2.1) ขั้นตรวจสอบความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์และทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ที่จะใช้ในกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นการตรวจสอบผู้เรียนว่ามีประสบการณ์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ และทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์เพียงพอต่อการเรียนรู้การคิดแก้ปัญหาในเนื้อหาใหม่หรือไม่ ถ้าพบว่าผู้เรียนมีความรู้ไม่เพียงพอผู้สอนจะปูพื้นความรู้ และ ทบทวนความรู้เดิมที่จำเป็นต่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

3.2.2) ขั้นการสอนตนเอง เป็นกระบวนการที่ผู้สอนจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนเห็นคุณค่าสิ่งที่ต้องเรียนรู้ โดยผู้สอนแสดงกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ ด้วยการสอนตนเอง หัดและทำงานตามกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เพื่อให้ผู้เรียนได้รับรู้และคุ้นเคยกับสิ่งที่จะเรียนจากการสังเกต และจดจำพฤติกรรมการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของผู้สอน

ขั้นการสอนตนเอง ผู้สอนดำเนินการสอนกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยการหัดขั้นตอนการแก้ปัญหาด้วยเสียงอันทัด และแสดงการแก้ปัญหาตามคำพูดไปด้วย โดยดำเนินการดังนี้

(1) การสร้างตัวบทปัญหา ผู้สอนแสดงทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ให้ผู้เรียนสังเกตคือ

ทักษะการทำความเข้าใจปัญหา

บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้

บอกเป้าหมายของการแก้ปัญหา

บอกข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหา

ทักษะการเชื่อมโยงปัญหา

เชื่อมโยงปัญหากับความรู้เดิมที่มีอยู่

ทักษะการสร้างตัวแทนของปัญหา

วาดรูป สร้างแผนภูมิ แผนภาพ แทนสิ่งต่างๆ ที่โจทย์กำหนด

เขียนสัญลักษณ์ต่าง ๆ แทนข้อความในโจทย์

จัดระบบข้อมูลใหม่

(2) การคิดวิธีการแก้ปัญหา ผู้สอนแสดงทักษะการคิดทาง

คณิตศาสตร์ให้ผู้เรียนสังเกต คือ

ทักษะการระบุเงื่อนไข

พิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่มืออยู่ ข้อมูลข้างเคียง

สิ่งที่ต้องการหา

ระบุเงื่อนไขที่สอดคล้องกับโจทย์

ทักษะการสร้างขั้นตอนของการแก้ปัญหา

เลือกขั้นตอน แบ่งขั้นตอน และจัดลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหา

ทักษะเลือกแนวทางการแก้ปัญหา

เลือกวิธีการหลักการที่เป็นไปได้มากที่สุดในการแก้ปัญหา

ทักษะการประมาณค่าคำตอบ

ตั้งสมมติฐาน คาดคะเนคำตอบ

(3) การดำเนินการแก้ปัญหา ผู้สอนแสดงทักษะการคิดทาง

คณิตศาสตร์ให้ผู้เรียนสังเกต คือ

ทักษะการดำเนินงาน

ลงมือแก้ปัญหาตามขั้นตอนที่กำหนดไว้

ทักษะด้านการคำนวณทางคณิตศาสตร์

คิดคำนวณตามความรู้ กฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์

ทักษะการระบุเหตุผลในการดำเนินงาน

ระบุความถูกต้องในการคำนวณ

(4) การประเมินผลการดำเนินการแก้ปัญหา ผู้สอนแสดงทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ให้ผู้เรียนสังเกต คือ

ทักษะการตรวจสอบขั้นตอนในการแก้ปัญหา

ตรวจสอบการดำเนินการแต่ละขั้นตอน

ทักษะการทบทวนคำตอบ

ทบทวนคำตอบจากการคิดคำนวณ และประมาณค่า

3.2.3) ชั้นฝึกกระบวนการแก้ปัญหา ประกอบด้วย การฝึกกระบวนการแก้ปัญหารายบุคคล และการฝึกกระบวนการแก้ปัญหารายกลุ่ม โดยในการฝึกรายบุคคล ผู้เรียนจะใช้การสอนตนเองในการแก้ปัญหา และในการฝึกรายกลุ่ม ผู้เรียนจะใช้การเรียนการสอนแบบกลุ่ม ผู้สอนจะเป็นเพียงผู้ชี้แนะ หรือนำผู้เรียน ในกรณีที่ยังไม่เข้าใจกระบวนการแก้ปัญหาย่างถูกต้อง

ชั้นฝึกกระบวนการแก้ปัญหารายบุคคล ผู้เรียนแสดงการฝึกกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ โดยใช้การสอนตนเอง ดังนี้

- (1) ผู้เรียนพูดและทำงานตามการแก้ปัญหาในขั้นการสร้างตัวแทนปัญหา
- (2) ผู้เรียนพูดและทำงานตามการแก้ปัญหาในขั้นการคิดวิธีการแก้ปัญหา
- (3) ผู้เรียนพูดและทำงานตามการแก้ปัญหาในขั้นการดำเนินการแก้ปัญหา
- (4) ผู้เรียนพูดและทำงานตามการแก้ปัญหาในขั้นการประเมินผลการดำเนินการแก้ปัญหา

ชั้นฝึกกระบวนการแก้ปัญหารายกลุ่ม ผู้สอนให้ผู้เรียนแสดงการฝึกทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้การเรียนการสอนแบบกลุ่มดังนี้

- (1) ผู้เรียนกลุ่มย่อยตามระดับความสามารถเดียวกัน ที่นำมาจากต่างกลุ่มได้รับการทบทวน ชี้แนะการใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ จากครูผู้สอนเพิ่มเติม

(2) ผู้เรียนในกลุ่มที่เหลือจะทำการศึกษา และฝึกกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ ในขั้นการสร้างตัวแทนปัญหา คิววิธีการแก้ปัญหา ดำเนินการแก้ปัญหา และประเมินผลดำเนินการแก้ปัญหาตามแบบฝึกกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยมีการปรึกษาหารือช่วยเหลือระหว่างกันและตรวจแบบฝึกให้กันและกัน

(3) ผู้เรียนที่ได้รับบททบทวนชี้แนะจากผู้สอนแล้ว จะกลับเข้าร่วมกลุ่มทำงานกับเพื่อนในกลุ่มตามเดิม

(4) ผู้เรียนแต่ละคนทำแบบสอบในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ตามคำพัง โดยต้องผ่านตามเกณฑ์ที่กำหนด และได้รับการรับรองจากสมาชิกในกลุ่ม

3.2.4) ขั้นประเมินกระบวนการแก้ปัญหา ให้ผู้เรียนทบทวนความรู้ในการแก้ปัญหาที่เรียนมาและตรวจสอบความก้าวหน้าในการเรียนรู้กระบวนการแก้ปัญหา และการฝึกกระบวนการแก้ปัญหาของผู้เรียน ในขั้นการสร้างตัวแทนปัญหา คิววิธีการแก้ปัญหา ดำเนินการแก้ปัญหา และประเมินผลดำเนินการแก้ปัญหา

3.3) การสรุปเชื่อมโยงและการประยุกต์นำไปใช้ ให้ผู้เรียนได้นำความรู้และทักษะที่เรียนจากกระบวนการแก้ปัญหาไปใช้ในสถานการณ์อื่น ๆ ที่ใกล้เคียง และช่วยให้ผู้สอนได้ทราบถึงผลสำเร็จในการสอนด้วย

4) เนื่องจากรูปแบบการเรียนการสอนกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นการให้ผู้เรียนฝึกกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ โดยมีแนวคิด ทฤษฎีพื้นฐานของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ทฤษฎีการแก้ปัญหา การสอนตนเองในการเรียนการสอนแบบรายบุคคล และการเรียนการสอนแบบกลุ่ม ซึ่งเป็นแนวคิดค่อนข้างซับซ้อน และต้องใช้เวลาในการจัดการเรียนการสอน ดังนั้นจึงเหมาะสมที่จะนำไปสอนหรือใช้กับผู้เรียนในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง หรือระดับสูงขึ้นไป

5) ผู้สอนหรือผู้ที่จรรยาบรรณการเรียนการสอนนี้ไปใช้กับผู้เรียน สามารถศึกษาแนวคิด หลักการและการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบ ได้จากเอกสารรูปแบบการเรียนการสอน และเอกสารประกอบรูปแบบการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และนำไปใช้ได้กับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ส่วนระดับชั้นที่สูงกว่าหรือต่ำกว่าอาจจะต้องมีการปรับเนื้อหา ให้เหมาะสมกับระดับชั้น หรือความสามารถความสนใจของผู้เรียน

รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่จัดทำขึ้นนี้ ได้มาจากการเขียน รายละเอียดของแต่ละองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอน ที่ได้กำหนดไว้ และ ตรวจสอบการเรียงลำดับขององค์ประกอบ รวมทั้งตรวจสอบความสอดคล้องและส่งเสริมซึ่งกัน และกันระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ แล้วจัดทำเป็นรูปแบบการจัดการเรียนการสอนฉบับร่าง

ขั้นที่ 3 สร้างเอกสารประกอบรูปแบบการเรียนการสอน

การเตรียมเอกสารประกอบรูปแบบการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้สอนที่นำรูปแบบการเรียนการสอนไปใช้ มีความเข้าใจในความเป็นมา องค์ประกอบแต่ละองค์ประกอบของรูปแบบ และรายละเอียดของการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบ และผู้สอนสามารถดำเนินการเรียน การสอนไปได้อย่างราบรื่นและบรรลุผลตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้

เอกสารประกอบรูปแบบการเรียนการสอน ประกอบด้วย ส่วนต่าง ๆ ดังนี้

1.คู่มือการใช้รูปแบบการเรียนการสอน เป็นเอกสารแนะนำผู้สอนในการนำ รูปแบบไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน เอกสารนี้จะบอกให้ทราบถึงสิ่งที่ต้องศึกษาและ จัดเตรียม วิธีการปฏิบัติในแต่ละขั้นตอนของการจัดการเรียนการสอน

2.แผนการเรียนการสอน เป็นเอกสารประกอบการเรียนการสอน ประกอบด้วย ชื่อ แผนการเรียนการสอน จำนวนคาบสอน จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา กิจกรรมการเรียน การสอน สื่อการเรียนการสอน การวัดผลและประเมินผล

ขั้นที่ 4 การตรวจสอบคุณภาพของรูปแบบการเรียนการสอน และ เอกสารประกอบรูปแบบการเรียนการสอน

การตรวจสอบคุณภาพของรูปแบบการเรียนการสอน และเอกสารประกอบรูปแบบ การเรียนการสอน มีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

4.1 การสร้างเครื่องมือประเมินรูปแบบการเรียนการสอน ผู้วิจัยสร้างแบบ ประเมินรูปแบบการเรียนการสอน และเอกสารประกอบรูปแบบการเรียนการสอน 1 ฉบับ โดย ดำเนินการสร้าง ดังนี้

4.1.1 กำหนดจุดประสงค์ของการประเมิน ซึ่งได้แก่ การประเมินคุณภาพ ของรูปแบบการเรียนการสอน และเอกสารประกอบรูปแบบการเรียนการสอน โดยพิจารณา ทุกองค์ประกอบของรูปแบบและเอกสารประกอบการจัดการเรียนการสอน

4.1.2 สร้างแบบประเมินคุณภาพของรูปแบบการเรียนการสอน โดยมี ลักษณะเป็น

1) มาตรฐานส่วนประมาณค่า 5 ระดับ โดยมีเกณฑ์การให้ระดับคะแนน 5
ระดับดังนี้

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

การแปลผลตามน้ำหนักคะแนนกำหนดช่วงคะแนน ดังนี้

ช่วงคะแนน 1.00-1.49 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด ต้องปรับปรุงอีกมาก

ช่วงคะแนน 1.50-2.49 หมายถึง เหมาะสมน้อย ควรปรับปรุง

ช่วงคะแนน 2.50-3.49 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง

ช่วงคะแนน 3.50-4.49 หมายถึง เหมาะสมมาก

ช่วงคะแนน 4.50-5.00 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด

2) แบบสอบถามปลายเปิด เพื่อให้ผู้ประเมินแสดงความเห็นเพิ่มเติมใน
ข้อเสนอแนะปลายเปิด แต่ละหัวข้อที่ทำการประเมินในประเด็นต่าง ๆ

4.2 การนำรูปแบบการเรียนการสอน และเอกสารประกอบรูปแบบการเรียน
การสอน ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการสอนคณิตศาสตร์ จำนวน 4 ท่าน ประเมินคุณภาพ
ด้วยแบบประเมินที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น โดยมีเกณฑ์พิจารณาคุณสมบัติของผู้ทรงคุณวุฒิดังนี้

- 1) เป็นผู้มีความรู้ความเชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์
- 2) เป็นผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์มาไม่น้อยกว่า 5 ปี
- 3) เป็นผู้ที่มีคุณวุฒิด้านการศึกษาระดับดุษฎีบัณฑิต หรือเป็นผู้ที่มีตำแหน่ง
ทางวิชาการระดับรองศาสตราจารย์ขึ้นไป

4.3 การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยนำแบบประเมินที่ผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 4 ท่าน ประเมิน
แล้ว มาตรวจวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย (\bar{x}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเฉลี่ย และนำข้อเสนอแนะ
มาปรับปรุงแก้ไข

4.4 ตรวจสอบความเป็นไปได้ในเชิงปฏิบัติของรูปแบบการจัดการเรียน การสอน ที่ผ่านการประเมินคุณภาพของผู้ทรงคุณวุฒิแล้ว โดยการนำไปทดลองสอนนักศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง วิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพมหานคร จำนวน 1 ห้องเรียนเพื่อตรวจสอบ ความเป็นไปได้ด้านดำเนินการจัดการเรียนการสอน ความยากง่ายของกิจกรรมในแต่ละชั้น ตอนการจัดการเรียนการสอน ความเหมาะสมของกิจกรรมกับเวลาที่ใช้สอน และนำผลจาก การทดลองสอนมาสรุปเรียบเรียงเพื่อเป็นข้อมูลในการปรับปรุงแก้ไข

ขั้นที่ 5 การแก้ไขปรับปรุงรูปแบบการเรียนการสอนและเอกสาร ประกอบรูปแบบการเรียนการสอน

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการตรวจสอบในขั้นที่ 4 มาพิจารณาและใช้เป็นแนวทางใน การปรับปรุงทั้งรูปแบบการเรียนการสอน และเอกสารประกอบรูปแบบการเรียนการสอน ได้ รูปแบบการเรียนการสอน และเอกสารประกอบรูปแบบการเรียนการสอนฉบับสมบูรณ์

ตอนที่ 2 การทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอน

เพื่อตรวจสอบความเป็นไปได้ในเชิงปฏิบัติ และเป็นการหาประสิทธิภาพของรูปแบบ การเรียนการสอน ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

ขั้นที่ 1 เตรียมการทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอน

1.1 กำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล ในกรุงเทพมหานคร

กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักศึกษาที่ได้จากการสุ่มจากประชากร จำนวน 2 ห้องเรียน โดยมีเกณฑ์และขั้นตอนการเลือกวิทยาเขตและตัวอย่างประชากรดังนี้

- 1) เป็นวิทยาเขตที่เปิดสอนในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง และมี ชั้นเรียนในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง จำนวน 2 ห้องเรียนขึ้นไป
- 2) เป็นวิทยาเขตที่สมัครใจ และมีความพร้อมที่จะให้ความร่วมมือในการใช้ รูปแบบการเรียนการสอน

ขั้นตอนในการสุ่มกลุ่มตัวอย่างประชากร มีดังนี้

1) คัดเลือกรายชื่อวิทยาเขต เฉพาะที่เปิดสอนในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง และมีชั้นเรียนในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง จำนวน 2 ห้องเรียนขึ้นไป มีทั้งสิ้น 10 วิทยาเขต

2) นำรายชื่อวิทยาเขตที่คัดเลือกแล้วมาพิจารณาความเหมาะสมด้านต่างๆ ดำเนินการติดต่อเพื่อขอความร่วมมือ ผู้วิจัยได้พิจารณาเลือกโรงเรียนที่มีเงื่อนไขน้อยที่สุด และกำหนดให้ วิทยาเขตบพิตรพิมุขมหาเมฆเป็นตัวอย่างประชากร วิทยาเขตบพิตรพิมุขมหาเมฆ เป็นวิทยาเขตที่เปิดสอนในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง จำนวน 20 ห้องเรียน นักศึกษาส่วนใหญ่มาจากครอบครัวซึ่งมีสถานภาพทางสังคม และทางเศรษฐกิจในระดับปานกลาง มีระดับความรู้ความสามารถปานกลาง และเป็นวิทยาเขตที่พร้อมจะให้ความร่วมมือในการวิจัยครั้งนี้เป็นอย่างดี

3) เลือกห้องเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง 2 ห้องเรียน ที่มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนใกล้เคียงกัน แล้วใช้วิธีการสุ่มแบบง่ายด้วยการจับสลาก เพื่อแยกเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมจำนวนนักศึกษาห้องละ 30 คน

4) แบ่งนักศึกษาในแต่ละห้องเรียน ออกเป็น 3 กลุ่มระดับผลสัมฤทธิ์ โดยพิจารณาจากคะแนนเฉลี่ยทางการเรียนของทุกวิชา ภาคเรียนที่ 1

เหตุผลที่ผู้วิจัยใช้คะแนนเฉลี่ย เนื่องจากผู้วิจัยต้องการศึกษานักศึกษาที่เรียนวิชาทุกวิชาตามหลักสูตรโดยรวมว่า จะมีการเรียนรู้จากการดำเนินการวิจัยของผู้วิจัยเป็นอย่างไร ในกลุ่มสูง ปานกลาง และต่ำ เพื่อจะได้สรุปอ้างอิงในภาพรวมของทุกวิชาได้ โดยผู้วิจัยได้ตรวจสอบระดับคะแนนของนักศึกษาแต่ละคน จากฝ่ายวัดและประเมินผลของวิทยาเขต โดยมีเกณฑ์การแบ่งกลุ่มดังนี้

กลุ่มระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง หมายถึง กลุ่มของนักศึกษาที่ได้ระดับคะแนนเฉลี่ยผลการเรียนมากกว่าค่าเฉลี่ยบวกด้วย 0.5 ของค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

กลุ่มระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปานกลาง หมายถึง กลุ่มของนักศึกษาที่ได้รับคะแนนเฉลี่ยผลการเรียนอยู่ระหว่างค่าเฉลี่ยบวกและลบด้วย 0.5 ของค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

กลุ่มระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ หมายถึง กลุ่มของนักศึกษาที่ได้ระดับคะแนนเฉลี่ยผลการเรียนน้อยกว่าค่าเฉลี่ยลบด้วย 0.5 ของค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ทั้งนี้ นักศึกษาสองห้องเป็นนักศึกษาที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ อย่างละ 10 คน จำนวนห้องละ 30 คนเท่ากัน โดยผู้วิจัยใช้การสุ่มอย่างง่ายมาจาก

การรุ่มนักศึกษา 2 ห้อง ที่มีพื้นฐานความรู้ใกล้เคียงกัน แล้วพิจารณาจากคะแนนเฉลี่ยผลการเรียนของนักศึกษาทั้งสองห้อง ดังแสดงในตารางที่ ๘ จำนวนนักศึกษาในแต่ละระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมดังนี้

ตารางที่ ๘ จำนวนนักศึกษาในแต่ละกลุ่มระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล

ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน \ กลุ่ม	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
สูง	10	10
ปานกลาง	10	10
ต่ำ	10	10

1.2 สร้างแผนการสอน และสื่อการสอนสำหรับที่จะใช้สอน

ในการจัดการเรียนการสอน ผู้วิจัยได้จัดทำแผนการสอนขึ้น โดยดำเนินการดังนี้

1.2.1 ศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2538)

เอกสารประกอบการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ในด้านจุดมุ่งหมาย เนื้อหา กิจกรรม ข้อเสนอแนะ การวัดและประเมินผล เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการจัดทำแผนการสอนวิชา 05-110-110 สถิติธุรกิจ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงจำนวน ๘ เรื่อง รวม 32 คาบ ในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ของรูปแบบการเรียนการสอน กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แต่ละเรื่องกำหนดจำนวนคาบ ดังนี้

- | | |
|---|-------------|
| 1. การนำเสนอข้อมูล | จำนวน 3 คาบ |
| 2. การแจกแจงความถี่ของข้อมูล | จำนวน 3 คาบ |
| 3. กฎการใช้เครื่องหมายแทนการรวม (Summation) | จำนวน 3 คาบ |
| 4. อัตราส่วน สัดส่วน และเปอร์เซ็นต์ | จำนวน 3 คาบ |
| 5. คิวไทล์ เดไซล์ เปอร์เซนไทล์ | จำนวน 4 คาบ |
| 6. ค่าเฉลี่ยเลขคณิต | จำนวน 4 คาบ |
| 7. ค่ามัธยฐาน ค่าฐานนิยม | จำนวน 4 คาบ |

- | | |
|--------------------|-------------|
| 8. การวัดการกระจาย | จำนวน 4 คาบ |
| 9. คะแนนมาตรฐาน | จำนวน 4 คาบ |

เหตุผลที่ผู้วิจัยเลือกใช้วิชาสถิติธุรกิจในการทำแผนการสอนและสื่อการสอน สำหรับที่จะใช้สอนเนื่องจากวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นวิชาบังคับในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงมี 2 วิชา ซึ่งนักศึกษาต้องเลือกทั้ง 2 วิชา แต่ในช่วงของการวิจัยจำนวน นักศึกษาที่เรียนในวิชาสถิติธุรกิจมีมากกว่าวิชาคณิตศาสตร์ทั่วไป ผู้วิจัยจึงต้องเลือกวิชานี้ เพื่อให้ได้ตัวอย่างประชากรที่มีลักษณะใกล้เคียงกันได้จำนวนมากและเหมาะสม

1.2.2 เขียนแผนการสอนซึ่งแต่ละแผนประกอบด้วย ชื่อแผนการสอน จำนวนคาบ จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อการเรียนการสอน การวัดผลและประเมินผล โดยกำหนดขั้นตอนหลักตาม การจัดการเรียนการสอน ของรูปแบบ การเรียนการสอนกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

1.2.3 นำแผนการสอนไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ 4 ท่านตรวจสอบและนำไป ทดลองกับนักศึกษาวิชาเขตเทคนิคกรุงเทพ แล้วปรับปรุงแผนการสอนที่สร้างไว้

ส่วนสื่อการเรียนการสอนที่ใช้ในแต่ละแผน ผู้วิจัยสร้างให้สอดคล้อง แต่ละแผน จะเป็นแบบฝึก เอกสารฝึกหัด รูปภาพ และแผนภูมิที่นำมาใช้

1.3 สร้างเครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการจัดเตรียมเครื่องมือ สำหรับเก็บรวบรวมข้อมูลในการทดลอง ใช้รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ จำนวน 5 ฉบับคือ แบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์ แบบสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แบบสอบความรู้พื้นฐาน ทางคณิตศาสตร์ แบบวัดทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ และแบบฝึกกระบวนการแก้ปัญหา ทางคณิตศาสตร์ รายละเอียดการสร้างเครื่องมือแต่ละฉบับมีดังนี้

1.3.1 แบบสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มี ขั้นตอนการสร้างดังนี้

- 1) ศึกษาหลักสูตร เอกสารประกอบการเรียนการสอนวิชา 05-110-110 สถิติธุรกิจ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล
- 2) ศึกษาการสร้างแบบสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์จากตำรา เอกสาร และงานวิจัยต่าง ๆ

3) สร้างแบบสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นแบบสอบอัตนัย 13 ข้อ เนื้อหาโจทย์เป็นเรื่องเกี่ยวกับการนำเสนอข้อมูล การแจกแจงความถี่ ข้อมูล กฎการใช้เครื่องหมายแทนการรวม อัตราส่วน สัดส่วน และเปอร์เซ็นต์ เปอร์เซนต์ เดซิมาล ควอไทล์ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน ฐานนิยม การวัดการกระจาย คะแนนมาตรฐาน โดยในแต่ละข้อจะมีคำถามย่อย 5 คำถามย่อย เพื่อถามให้ผู้เรียนเห็นถึงขั้นตอนการสร้างตัวแทนปัญหา การคิดวิธีการแก้ปัญหา การดำเนินการแก้ปัญหา และการประเมินผลการดำเนินการแก้ปัญหา ตามลำดับอย่างละ 1 ข้อย่อย

4) นำแบบสอบให้อาจารย์ผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน ตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา ความชัดเจนด้านการใช้ภาษา และนำมาปรับปรุง

5) นำแบบสอบที่ปรับปรุงแล้วทั้ง 13 ข้อ ไปทดสอบกับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตชุมพรเขตอุดมศักดิ์ จำนวน 40 คน แล้วนำผลการสอบมาตรวจให้คะแนน โดยมีเกณฑ์ให้คะแนนดังนี้ ตอบถูกครบทั้ง 4 ขั้นตอน ให้ข้อละ 10 คะแนน โดยแบ่งการให้คะแนน ขั้นตอนละ 2.5 คะแนนพิจารณา ดังนี้

ทำ "ถูกต้อง" ได้คะแนนการสอบ 2.5 หรือ 2

ทำ "ถูกต้องบางส่วน" ได้คะแนนการสอบ 1.5, 1 หรือ 0.5

ทำ "ผิด" หรือไม่ตอบ ได้คะแนนการสอบ 0

6) นำผลที่ได้มาวิเคราะห์รวมทุกข้อหาค่าความยากและอำนาจจำแนก จากวิธีการของวิทนีย์และซาเบอร์ ค่าความเที่ยงโดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนของฮอยท์ มีเกณฑ์ดังนี้ ค่าความยากมีค่าตั้งแต่ 0.20- 0.80 ค่าอำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ค่าความเที่ยงมีตั้งแต่ 0.80 ขึ้นไป ซึ่งการวิจัยครั้งนี้แบบสอบชุดนี้มีค่าความยากเท่ากับ 0.28 ค่าอำนาจจำแนกเท่ากับ 0.45 ค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.8918 ซึ่งข้อสอบดังกล่าวได้ตามเกณฑ์แต่ยังไม่เหมาะสมดีพอ ต้องนำมาปรับปรุงเมื่อปรับปรุงแล้วเหลือข้อสอบที่เหมาะสมอยู่ 10 ข้อ

7) นำแบบสอบที่ปรับปรุงแล้ว ไปทดลองใช้ครั้งที่สองกับนักศึกษาสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพฯ จำนวน 40 คน นำคะแนนมาวิเคราะห์โดยใช้วิธีการและหลักเกณฑ์เดียวกับการทดลองใช้ครั้งที่ 1 พบว่าแบบทดสอบชุดนี้มีค่าความยากเท่ากับ 0.55 ค่าอำนาจจำแนกเท่ากับ 0.70 และค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.8081

8) นำแบบสอบนี้ไปใช้กลุ่มตัวอย่างประชากร

1.3.2 แบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1) ศึกษาหลักสูตร เอกสารประกอบการเรียนการสอนวิชา 05-110-110 สถิติธุรกิจ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง เรื่องความหมายขอบข่ายและการนำเสนอข้อมูล การแจกแจงความถี่ของข้อมูล กฎการใช้เครื่องหมายแทนการรวม อัตราส่วน สัดส่วน และเปอร์เซ็นต์ เปอร์เซนไทล์ เดซิส์ ควอไทล์ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัชฌิมฐาน ฐานนิยม การวัดการกระจาย และคสนนมาตรฐาน และศึกษาวิธีการสร้างแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ จากตำราทั้งภาษาไทยและภาษาต่างประเทศ

2) ศึกษาจุดประสงค์ที่จะนำมาสร้างแบบทดสอบจากจุดประสงค์ทั่วไปของวิชาคณิตศาสตร์จากหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ฉบับปรับปรุง 2538) และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม จากหนังสือคู่มือครูวิชา 05-110-110 สถิติธุรกิจ ของสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล กระทรวงศึกษาธิการ และศึกษาระดับความสามารถทางพุทธิพิสัยในวิชาคณิตศาสตร์ จากการจำแนกของ Wilson (1971)

3) กำหนดเนื้อหาทำตารางวิเคราะห์หลักสูตร (Table of Specification) กำหนดพฤติกรรมที่ต้องการวัด (แสดงในภาคผนวก)

4) สร้างแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการนำเสนอข้อมูล การแจกแจงความถี่ของข้อมูล กฎการใช้เครื่องหมายแทนการรวม อัตราส่วน สัดส่วนและเปอร์เซ็นต์ เปอร์เซนไทล์ เดซิส์ ควอไทล์ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัชฌิมฐาน ฐานนิยม การวัดการกระจาย คสนนมาตรฐาน โดยยึดหลักความตรงตามเนื้อหา และจุดประสงค์ แบบสอบนี้เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 80 ข้อ

5) นำแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความตรง ความสอดคล้องตามจุดประสงค์ และให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแบบสอบ

6) นำแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ที่ผ่านการตรวจแก้ไขจากผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 3 ท่านแล้วนั้น ไปทดลองใช้กับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตชุมพรเขตอุดมศักดิ์ จำนวน 40 คน แล้วนำผลการทดสอบมาตรวจให้คสนน โดยมีเกณฑ์ให้คสนนดังนี้ ตอบถูกให้ข้อละ 1 คสนน ตอบผิดหรือไม่ตอบ หรือตอบมากกว่าหนึ่งคำตอบให้ 0 คสนน

7) นำผลที่ได้วิเคราะห์รายข้อหาค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความยาก (p) โดยมีเกณฑ์หาค่าอำนาจจำแนกต้องได้ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป และมีค่าความยากตั้งแต่ 0.20-0.80 แล้วจึงนำมาหาค่าความเที่ยง (Reliability) โดยใช้สูตรของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน 20 (KR-20) โดยมีเกณฑ์ค่าความเที่ยงไม่น้อยกว่า 0.80 ซึ่งการวิจัยครั้งนี้แบบสอบชุดนี้ มีค่าอำนาจจำแนก

รายข้อ ระหว่าง 0.10 - 0.80 ค่าความยากรายข้อระหว่าง 0.30 - 0.875 และค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.875 เลือกข้อสอบดังกล่าวตามเกณฑ์ และได้ข้อสอบที่เหมาะสมจำนวน 40 ข้อ

8) นำแบบสอบที่คัดเลือกและปรับปรุงแล้วจำนวน 40 ข้อ ไปทดลองใช้ครั้งที่สองกับนักศึกษาวิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพ จำนวน 40 คน นำผลการสอบมาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก ค่าความยากและค่าความเที่ยงอีกครั้งหนึ่ง พบว่าแบบทดสอบฉบับนี้มีค่าอำนาจจำแนกรายข้อระหว่าง 0.20-0.90 ค่าความยากรายข้อระหว่าง 0.375-0.825 และมีค่าความเที่ยงทั้งหมดเท่ากับ 0.835

9) นำแบบทดสอบนี้ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างประชากร

1.3.3 แบบสอบความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1) ศึกษาเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้จากเอกสารประกอบการเรียนการสอนวิชา พ.ค.101คณิตศาสตร์ 1 ,พ.ค.102 คณิตศาสตร์ 2 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 วิชา คส.008คณิตศาสตร์พาณิชยกรรม 1,คส.009 คณิตศาสตร์พาณิชยกรรม 2 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 วิชา 05-110-110 สถิติธุรกิจ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

2) กำหนดจุดประสงค์ของการสอบ และเนื้อหาให้ครอบคลุมเรื่องฐานความรู้เดิมก่อนเรียน และความรู้ที่เรียนมาแล้วในวิชาสถิติธุรกิจ

3) ศึกษาวิธีการสร้างแบบสอบความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ จากตำราทั้งภาษาไทยและภาษาต่างประเทศ

4) สร้างแบบสอบความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 80 ข้อ นำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความตรง ความสอดคล้องตามจุดประสงค์ และให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแบบทดสอบ

5) นำแบบสอบความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ที่ผ่านการตรวจแก้ไขจากผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 3 ท่านแล้วนั้น ไปทดลองใช้กับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตชุมพรเขตอุดมศักดิ์ จำนวน 40 คน แล้วนำผลการสอบมาตรวจให้คะแนน โดยมีเกณฑ์ให้คะแนนดังนี้ ตอบถูกให้ข้อละ 1 คะแนน ตอบผิดหรือไม่ตอบ หรือตอบมากกว่าหนึ่งคำตอบให้ 0 คะแนน

6) นำผลที่ได้วิเคราะห์รายข้อหาค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความยาก(p) โดยมีเกณฑ์ว่าค่าอำนาจจำแนกต้องได้ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป และมีค่าความยากตั้งแต่ 0.20-0.80 แล้วจึงนำมาหาค่าความเที่ยง (Reliability) โดยใช้สูตรของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน 20 (KR-20) โดย

มีเกณฑ์ค่าความเที่ยงไม่น้อยกว่า 0.80 ซึ่งการวิจัยครั้งนี้แบบสอบชุดนี้ มีค่าอำนาจจำแนกรายข้อ ระหว่าง 0.10 - 0.80 ค่าความยากรายข้อระหว่าง 0.325-0.825 และค่าความเที่ยงทั้งชุดเท่ากับ 0.898 เลือกข้อสอบดังกล่าวตามเกณฑ์ และได้ข้อสอบที่เหมาะสมจำนวน 40 ข้อ

7) นำแบบสอบที่คัดเลือกและปรับปรุงแล้วจำนวน 40 ข้อ ไปทดลองใช้ครั้งที่สองกับนักศึกษาวิชาเขตเทคนิคกรุงเทพ จำนวน 40 คน นำผลการสอบมาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก ค่าความยากและค่าความเที่ยงอีกครั้งหนึ่ง พบว่าแบบสอบฉบับนี้มีค่าอำนาจจำแนกรายข้อระหว่าง 0.20-0.80 ค่าความยากรายข้อระหว่าง 0.375-0.75 และมีค่าความเที่ยง ทั้งชุดเท่ากับ 0.878

9) นำแบบทดสอบนี้ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างประชากร

1.3.4 แบบวัดทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1) กำหนดจุดประสงค์ของการทดสอบ และเนื้อหาให้ครอบคลุมเรื่องทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ ที่จำเป็นใช้ในกระบวนการแก้ปัญหาของโจทย์ปัญหา

2) ศึกษาวิธีการสร้างแบบวัดทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ จากตำราทั้งภาษาไทยและภาษาต่างประเทศ

3) สร้างแบบวัดทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ นำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความตรง ความสอดคล้องตามจุดประสงค์ และให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแบบทดสอบ

4) นำแบบวัดทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ความรู้ที่ผ่านการตรวจแก้ไขจากผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 3 ท่านแล้วนั้น ไปทดลองใช้กับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตชุมพรเขตอุดมศักดิ์ จำนวน 40 คน แล้วนำผลการทดสอบมาตรวจให้คะแนน โดยมีเกณฑ์ให้คะแนนดังนี้ ตอบถูกให้ข้อละ 1 คะแนน ตอบผิดหรือไม่ตอบ หรือตอบมากกว่าหนึ่งคำตอบให้ 0 คะแนน

5) นำผลที่ได้วิเคราะห์รายข้อหาค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความยาก(p) โดยมีเกณฑ์ว่าค่าอำนาจจำแนกต้องได้ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป และมีค่าความยากตั้งแต่ 0.20-0.80 แล้วจึงนำมาหาค่าความเที่ยง (Reliability) โดยใช้สูตรของคูเตอร์ ริชาร์ดสัน 20 (KR-20) โดยมีเกณฑ์ค่าความเที่ยงไม่น้อยกว่า 0.80 ซึ่งการวิจัยครั้งนี้แบบวัดชุดนี้ มีค่าอำนาจจำแนกรายข้อ ระหว่าง 0.20 - 0.80 ค่าความยากรายข้อระหว่าง 0.425-0.75 และค่าความเที่ยงทั้งชุดเท่ากับ 0.849 เลือกข้อสอบดังกล่าวตามเกณฑ์ และได้ข้อสอบที่เหมาะสมจำนวน 30 ข้อ

7) นำแบบวัดที่คัดเลือกและปรับปรุงแล้วจำนวน 30 ข้อ ไปทดลองใช้ครั้งที่สองกับนักศึกษาวิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพ จำนวน 40 คน นำผลการสอบมาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก ค่าความยากและค่าความเที่ยงอีกครั้งหนึ่ง พบว่าแบบวัดฉบับนี้มีค่าอำนาจจำแนกรายข้อระหว่าง 0.20-0.70 ค่าความยากรายข้อระหว่าง 0.35-0.80 และมีค่าความเที่ยงทั้งหมดเท่ากับ 0.777

8) นำแบบวัดนี้ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างประชากร

1.3.5 แบบฝึกกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดำเนินการสร้างดังนี้

1) ศึกษาเนื้อหา และจุดประสงค์การเรียนรู้ จากเอกสารประกอบการเรียนการสอนวิชา 05-110-110 สถิติธุรกิจระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง เรื่องการนำเสนอข้อมูล การแจกแจงความถี่ของข้อมูล กฎการใช้เครื่องหมายแทนการรวม อัตราส่วน สัดส่วน และเปอร์เซ็นต์ เปอร์เซนไทล์ เดซิส์ ควอไทล์ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ค่ามัธยฐาน ค่าฐานนิยม การวัดการกระจาย และคะแนนมาตรฐาน และศึกษาวิธีการสร้างแบบฝึกจากตำราทั้งภาษาไทยและภาษาต่างประเทศ

2) นำเนื้อหาและจุดมุ่งหมายการเรียนรู้ ที่ได้จากการวิเคราะห์หลักสูตรมากำหนดในแต่ละเนื้อหา จัดลำดับเป็นกระบวนการย่อย ๆ ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ คือ การสร้างตัวแทนปัญหา การคิดวิธีการแก้ปัญหา การดำเนินการแก้ปัญหา และการประเมินผลการดำเนินการแก้ปัญหา

3) จัดทำแบบฝึกหัดประจำบทเรียน ที่สอดคล้องกับการสอนให้เกิดมโนคติและทักษะย่อย ๆ ในการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยการจัดลำดับวิธีการฝึกตามแนวกิจกรรมของแต่ละเนื้อหา

4) นำแบบฝึกกระบวนการแก้ปัญหา ที่สร้างเสร็จแล้ว นำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความเหมาะสมของการจัดลำดับขั้นตอนของการฝึกกระบวนการแก้ปัญหา ความเหมาะสมของเนื้อหาและภาษาที่ใช้เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข

5) นำแบบฝึกกระบวนการแก้ปัญหาที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สถาบันเทคโนโลยีวิทยเขตชุมพรเขตอุดมศักดิ์จำนวน 30 คน เพื่อหาข้อบกพร่องทางภาษา จำนวนข้อปัญหา และการกำหนดเวลาที่เหมาะสม พร้อมทั้ง ตรวจสอบเกณฑ์ประสิทธิภาพของแบบฝึก (เกณฑ์มาตรฐาน 80/80 โดยที่ 80 ตัวแรกหมายถึงร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักศึกษาทั้งกลุ่มที่ทำแบบฝึกได้ถูกต้อง ส่วน 80 ตัวหลัง หมายถึงร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักศึกษาทั้งกลุ่มที่ทำแบบสอบหลังเรียนได้ถูกต้อง แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขอีกครั้งหนึ่ง พบว่าคะแนนประสิทธิภาพของแบบฝึกทั้ง 8 บท

เป็นดังนี้ 85.87/80.33 , 87.33/80.33 ,88.33/80.35, 85.87/80.40, 88.87/80.37,
87.33/80.94, 91.53/80.85, 92.53/80.79 , 92.98/80.92

๘) นำแบบฝึกกระบวนการแก้ปัญหาที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปใช้กับ
กลุ่มตัวอย่างประชากร

จากแบบสอบและแบบวัดดังกล่าว นำเสนอคุณภาพของแบบสอบและแบบวัด
ในด้านค่าอำนาจจำแนก ค่าความยาก และค่าความเที่ยงดังตารางที่ 10
ตารางที่ 10 คุณภาพของแบบสอบและแบบวัดที่ใช้ในการทดลอง ด้านค่าอำนาจจำแนก ค่า
ความยาก และค่าความเที่ยง

แบบสอบ/แบบวัด	ค่า อำนาจจำแนก	ค่า ความยาก	ค่า ความเที่ยง
แบบสอบ			
1.ความสามารถในการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์	0.70	0.55	0.8091(Hoyt)
2.ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์	0.20-0.80	0.375-0.825	0.835(KR20)
3.ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์	0.20-0.80	0.375-0.75	0.878(KR20)
แบบวัด			
1.ทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์	0.20-0.70	0.35-0.80	0.777(KR20) (อัลฟาครอนบาค)
2. พฤติกรรมกระบวนการแก้ปัญหา			0.8884
การสร้างตัวแทนปัญหา			0.7308
การคิดวิธีการแก้ปัญหา			0.7488
การดำเนินการแก้ปัญหา			0.8881
การประเมินผลการดำเนินการแก้ปัญหา			0.8092
3. การเรียนรู้การสอนตนเองในการเรียนการสอน แบบรายบุคคล			0.8798
4. การเรียนรู้การเรียนการสอนแบบกลุ่ม			0.8108

ขั้นที่ 2 ดำเนินการทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอน

2.1 แบบแผนการทดลอง การทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนของงานวิจัยแบบกึ่งทดลอง (quasi-experimental design) ประเภท nonrandomized control-group pretest-posttest design) ซึ่งมีลักษณะการทดลองดังนี้

E	T ₁	X	T ₂
C	T ₁	~X	T ₂

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

E แทน กลุ่มทดลอง (Experimental Group)

C แทน กลุ่มควบคุม (Control Group)

X แทน การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามรูปแบบการเรียนการสอน กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

~X แทน การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามปกติ ที่ไม่ใช้รูปแบบการเรียนการสอนกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

T₁ แทน การสอบก่อนการจัดการเรียนการสอนด้วยแบบสอบถามสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และแบบสอบถามความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

T₂ แทน การสอบหลังการจัดการเรียนการสอนด้วยแบบสอบถามสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และแบบสอบถามความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

2.2 การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล มีขั้นตอนดังนี้

2.2.1 การดำเนินการก่อนเริ่มการทดลอง ผู้วิจัยดำเนินการทดสอบ นักศึกษาทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ดังนี้

ทดสอบกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมด้วยแบบสอบถามสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และแบบสอบถามความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และรวบรวมข้อมูล

ผู้ช่วยวิจัย 3 คนทำหน้าที่ประเมินแบบสอบถามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และแบบสอบถามความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามเกณฑ์ที่กำหนด

2.2.2 ดำเนินการจัดการเรียนการสอน ผู้วิจัยเป็นผู้สอนนักศึกษาทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมจำนวนกลุ่มละ 30 คน ตามแผนการสอนที่จัดเตรียมไว้ โดยสอนกลุ่มละ 32 คาบ คาบละ 50 นาที เป็นเวลา 9 สัปดาห์ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2541 เนื้อเรื่องที่ใช้ในการทดลองสอนคือ การนำเสนอข้อมูล การแจกแจง ความถี่ของข้อมูล กฎการใช้เครื่องหมายแทนการรวม อัตราส่วน สัดส่วน และเปอร์เซ็นต์ เปอร์เซนไทล์ เดซิมาล ควอไทล์ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ค่ามัธยฐาน ค่าฐานนิยม การวัดการกระจาย และคะแนนมาตรฐาน ในวิชา 05-110-110 สถิติธุรกิจระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง โดยดำเนินการสอนกลุ่มทดลองตามรูปแบบการเรียนการสอน กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และดำเนินการสอนกลุ่มควบคุมตามแผนการสอนในเอกสารประกอบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ทรพรวงศึกษาธิการ

สำหรับความแตกต่างในการดำเนินการเรียนการสอนทั้ง 2 กลุ่มเป็นไปตามที่เสนอไว้ ตารางที่ 11 ดังนี้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 1.1 การเปรียบเทียบการดำเนินการเรียนการสอนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

การดำเนินการจัดการเรียนการสอน	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
<p>1. จุดประสงค์การเรียนการสอน</p>	<p>- ใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ดังนี้</p> <p> ขั้นการสร้างตัวแทนปัญหา ประกอบด้วยขั้นทำความเข้าใจปัญหา เชื่อมโยงปัญหา การสร้างตัวแทนปัญหา</p> <p> ขั้นการคิดวิธีการแก้ปัญหา ประกอบด้วยการระบุเงื่อนไข สร้างขั้นตอนการแก้ปัญหา เลือกแนวทางแก้ปัญหา ประมาณค่าคำตอบ</p> <p> ขั้นการดำเนินการแก้ปัญหา ประกอบด้วยการลงมือแก้ปัญหา คิดคำนวณตามความรู้ทางคณิตศาสตร์ ระบุความถูกต้องในการคำนวณ</p> <p> ขั้นประเมินผลการดำเนินการแก้ปัญหา ประกอบด้วยการตรวจสอบขั้นตอนในการแก้ปัญหาและทบทวนคำตอบ</p>	<p>- ใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่จัดให้ผู้เรียนตามปกติดังนี้</p> <p> ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ไม่มีการสร้างตัวแทนปัญหา เชื่อมโยงปัญหา</p> <p> ขั้นการคิดวิธีการแก้ปัญหา ไม่มีการระบุเงื่อนไข ประมาณค่าคำตอบ</p> <p> ขั้นหาวิธีแก้ปัญหา ไม่มีการระบุความถูกต้องในการคำนวณ</p> <p> ขั้นตรวจคำตอบเหมือนขั้นประเมินผลการดำเนินการแก้ปัญหาของกลุ่มทดลอง</p>

ตารางที่ 11 (ต่อ)

การดำเนินการจัดการเรียนการสอน	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
2. เนื้อหาที่สอน	- ประกอบด้วยเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ในวิชา 05-110-110 สถิติธุรกิจที่เหมาะสมในการใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	- ประกอบด้วยเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ในวิชา 05-110-110 สถิติธุรกิจที่ใช้ในกระบวนการแก้ปัญหาตามปกติ
3. การจัดการเรียนการสอน และกระบวนการจัดการเรียนการสอน	<p>- จัดการเรียนการสอนกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยการสอนตนเองในการเรียนการสอนแบบรายบุคคลและการเรียนการสอนแบบกลุ่มมีการเตรียมการเรียนการสอนดำเนินการเรียนการสอน และการสรุปเชื่อมโยงและการประยุกต์นำไปใช้ซึ่งกระบวนการดำเนินการเรียนการสอนมีขั้นตอนดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) ขั้นตรวจสอบความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์และทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ 2) ขั้นการสอนตนเอง ปีกรการแก้ปัญหา ในขั้นการสร้างตัวแทนปัญหา การคิดวิธีการแก้ปัญหา การดำเนินการแก้ปัญหา และการประเมินการดำเนินการแก้ปัญหา 	<p>- การจัดการเรียนการสอนเป็นไปตามแนวการเรียนการสอนที่ระบุไว้ในเอกสารประกอบการเรียนการสอน วิชาคณิตศาสตร์ของสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ทรทรวงศึกษาธิการ โดยให้ผู้เรียนใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามปกติ การจัดการเรียนการสอนประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) ช้่นนำกระตุ้นให้เกิดความสนใจเชื่อมโยงเข้าสู่การเรียน 2) ช้่นสอน ผู้สอนสอนกระบวนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน แต่ผู้สอนไม่ดำเนินการดังนี้ <ol style="list-style-type: none"> (1) ตรวจสอบความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ และทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ (2) การสอนตนเอง

ตารางที่ 11 (ต่อ)

การดำเนินการจัดการเรียนการสอน	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
<p>3. การจัดการเรียนการสอน และกระบวนการจัดการเรียนการสอน</p>	<p>3) ขึ้นฝึกกระบวนการแก้ปัญหา (ใช้ทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์และความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์) กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์)</p> <ul style="list-style-type: none"> - รายบุคคล (ใช้การสอนตนเอง) - รายกลุ่ม (ใช้การเรียนการสอนแบบกลุ่ม <p>ในชั้นดำเนินการเรียนการสอนตั้งแต่ขั้นการสอนตนเองจนถึงขั้นฝึกกระบวนการแก้ปัญหาผู้เรียนใช้การสอนตนเองแบบรายบุคคล การเรียนการสอนแบบกลุ่มตลอดการเรียนการสอน</p> <p>4) ขึ้นประเมินกระบวนการแก้ปัญหา ผู้เรียนประเมินการเรียนของตนเองจากใบเฉลยคำตอบ ผู้สอนทำการตรวจสอบในแต่ละขั้นตอนของการเรียนการสอนจนผู้เรียนสามารถบรรลุจุดประสงค์การเรียนการสอนได้</p>	<p>(3) การฝึกกระบวนการแก้ปัญหาด้วยการสอนตนเองในการเรียนการสอนแบบรายบุคคล</p> <p>(4) การฝึกกระบวนการแก้ปัญหาในการเรียนการสอนแบบรายกลุ่มย่อย</p> <p>ผู้สอนดำเนินการจัดการเรียนการสอนเป็นกลุ่มใหญ่ไม่มีการแบ่งกลุ่มย่อยและฝึกการทำงานเป็นกลุ่มย่อย</p> <p>3) ขึ้นสรุป ผู้เรียนและผู้สอนร่วมกันอภิปราย และสรุปสาระสำคัญของการแก้ปัญหา</p> <p>4) ขึ้นประเมินผล การจัดการเรียนการสอนเป็นกลุ่มใหญ่ ผู้เรียนร่วมกันสรุปและอภิปรายผลจากการคิดแก้ปัญหาจากบทเรียนและแบบฝึกหัดในบทเรียน</p>

ตารางที่ 11 (ต่อ)

การดำเนินการจัดการเรียนการสอน	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
4. การวัดผลและประเมินผล	- วัดผลและประเมินผลจากการสังเกตกิจกรรมการเรียนของผู้เรียน การประเมินผลสัมฤทธิ์ของงาน โดยประเมินจากอัตราความก้าวหน้าของการใช้กระบวนการแก้ปัญหาในขั้นตอนต่าง ๆ ของการเรียนการสอนและจากผลสอบของแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และ แบบสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	- วัดและประเมินผลจากการสังเกตการตรวจผลงานแบบฝึกหัด และผลสอบจากแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และแบบสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ในการจัดการเรียนการสอนของกลุ่มทดลองจะมีการวัดสัดส่วนการทำงานของนักศึกษาทุกครั้ง และในการทดลองครั้งนี้ผู้วิจัยทำการสอนครบทุกขั้นตอนของรูปแบบการเรียนการสอนทำการตรวจสอบ 3 ครั้ง แต่แต่ละครั้งห่างช่วงกันประมาณ 3 สัปดาห์ ดังนั้นค่าการวัดสัดส่วนดังกล่าวของผู้เรียนจึงมี 3 ค่า เพื่อให้การพิจารณาอัตราการเปลี่ยนแปลงหรือพัฒนาการของผลสำเร็จในการกระบวนการแก้ปัญหาของผู้เรียนแต่ละคน ผู้วิจัยพิจารณา ค่าเฉลี่ยของการวัดครั้งแรก ครั้งที่สอง และครั้งที่สามของนักศึกษา เพื่อที่จะเปรียบเทียบอัตราการเปลี่ยนแปลงการเรียนการสอนครั้งที่ 2 และ 3 เมื่อเทียบกับการเรียนการสอนครั้งที่ 1 ผู้ช่วยผู้วิจัย 3 คน ทำหน้าที่ประเมินการทำงานของนักศึกษาทุกครั้งจากการทำแบบฝึกกระบวนการแก้ปัญหา โดยมีสูตรความสอดคล้องของผู้ตรวจ ของ Sattler (1988: 519)

ความสอดคล้องของผู้ตรวจ = $\frac{\text{จำนวนความถี่ที่ผู้ตรวจตรวจได้ตรงกัน}}{\text{จำนวนความถี่ที่ผู้ตรวจตรวจได้ตรงกัน} + \text{จำนวนความถี่ที่ผู้ตรวจตรวจไม่ตรงกัน}}$

จำนวนความถี่ที่ผู้ตรวจตรวจได้ตรงกัน + จำนวนความถี่ที่ผู้ตรวจตรวจไม่ตรงกัน

ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้พบว่า มีความสอดคล้องของผู้ตรวจทั้ง ๘ บทคิดเป็นร้อยละ 70.00, 75.00, 70.00, ๘5.00, ๘5.00, ๘5.00, 70.00, 75.00 , ๘0.00 และมีค่าเฉลี่ยรวมความสอดคล้องในการตรวจ ร้อยละ 70.55

2.2.3 การดำเนินการหลังการทดลอง ผู้วิจัยดำเนินการทดสอบนักศึกษา ด้วยแบบสอบถามสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และแบบสอบถามความสามารถในการแก้ปัญหา ชุดเดียวกับที่ใช้ทดสอบก่อนการทดลองกับนักศึกษาทั้ง 2 กลุ่ม และรวบรวม ข้อมูลที่ได้ (ผู้ช่วยผู้วิจัย 3 คนทำหน้าที่ประเมินแบบสอบถามสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และแบบสอบถามความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามเกณฑ์ที่กำหนด)

2.2.4 นำผลการรวบรวมข้อมูลทั้งหมด มาดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อการวิจัยทางสังคมศาสตร์ (SPSS/PC⁺: Statistical package for the Social Science) ดังนี้

1) วิเคราะห์สภาพความสามารถปัจจุบันของผู้เรียน เพื่อดูว่า การเรียนรู้กระบวนการแก้ปัญหา ในแต่ละขั้นตอนของการจัดการเรียนการสอนบรรลุตาม เป้าหมายของการเรียนรู้ที่ได้กำหนดหรือไม่จะพิจารณาจากสัดส่วนของความสำเร็จในการใช้ กระบวนการแก้ปัญหา (p) โดยมีเกณฑ์ดังนี้

$$P = \frac{\text{จำนวนครั้งที่ผู้เรียนใช้กระบวนการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง}}{\text{จำนวนครั้งทั้งหมดที่ผู้สอนมอบหมายงาน}}$$

ถ้าสัดส่วนมีค่าเป็น 1 หมายถึง มีความสามารถในการใช้กระบวนการแก้ปัญหาในระดับสมบูรณ์

ถ้าสัดส่วนมีค่า 0.๘-0.9 หมายถึง มีความสามารถในการใช้กระบวนการแก้ปัญหาในระดับดีมาก

ถ้าสัดส่วนมีค่า 0.7-0.79 หมายถึง มีความสามารถในการใช้กระบวนการแก้ปัญหาระดับดี

ถ้าสัดส่วนมีค่า 0.๖-0.๖9 หมายถึง มีความสามารถในการใช้กระบวนการแก้ปัญหาระดับพึงพอใจหรือผ่านเกณฑ์

ถ้าสัดส่วนมีค่าต่ำกว่า 0.๖ หมายถึง มีความสามารถในการใช้กระบวนการแก้ปัญหาระดับยังไม่เป็นที่พอใจหรือยังต้องปรับปรุง

(Riggs, 19๘0 อ้างถึงในสมเจตน์ ไวยากรณ์ 2530 : 141)

2) วิเคราะห์พัฒนาการของการใช้กระบวนการแก้ปัญหา เพื่อตรวจสอบว่าเมื่อทำการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนการสอนกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ในแต่ละขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนหลายครั้งแล้ว ผู้เรียนมีพัฒนาการของการใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ดังกล่าวเป็นอย่างไร โดยการตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหา ด้านต่าง ๆ ในแต่ละขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนจากค่าเฉลี่ยความสามารถในการใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยพิจารณาพัฒนาการของการใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 3 ลักษณะ จากจำนวนนักศึกษาในกลุ่มทดลอง 30 คนดังนี้

- การตรวจสอบนัยสำคัญเกี่ยวกับค่าเฉลี่ยการเปลี่ยนแปลงของครั้งที่ 2 เทียบกับครั้งที่ 1 เพื่อตรวจสอบว่าการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนการสอนกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงการนำกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ด้านต่าง ๆ ในแต่ละขั้นตอนเป็นเช่นไร

- การตรวจสอบนัยสำคัญเกี่ยวกับค่าเฉลี่ยการเปลี่ยนแปลงของครั้งที่ 3 เทียบกับครั้งที่ 2 เพื่อตรวจสอบว่ากระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เมื่อได้รับการฝึกเพิ่มเติมยังมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่

- การตรวจสอบนัยสำคัญเกี่ยวกับค่าเฉลี่ยการเปลี่ยนแปลงของครั้งที่ 3 เทียบกับครั้งที่ 1 เป็นการตรวจสอบย้่าว่ารูปแบบการเรียนการสอนกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สามารถเปลี่ยนแปลงกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ในลักษณะเช่นไรเมื่อได้รับการฝึกมากกว่า 1 ครั้ง

3) ทดสอบผลของการจัดการเรียนการสอนและระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยการใช้วิเคราะห์ความแปรปรวนสองทาง (Two way Anova)

4) ทดสอบผลของการจัดการเรียนการสอน และระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยการใช้วิเคราะห์ความแปรปรวนสองทาง (Two way Anova)

ขั้นที่ 3 ประเมินผลการทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอน

โดยพิจารณาจากผลการทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนดังนี้

3.1 พัฒนาการของการใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักศึกษากลุ่มทดลองในลักษณะการเปลี่ยนแปลงครั้งที่ 2 เทียบกับครั้งที่ 1 , ครั้งที่ 3 เทียบกับครั้งที่ 2

หรือครั้งที่ 3 เทียบกับครั้งที่ 1 ลักษณะใดลักษณะหนึ่ง ควรมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 จึงจะถือว่าการเรียนการสอนตามรูปแบบที่พัฒนาขึ้นสามารถนำไปปฏิบัติได้

3.2 คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ หลังเรียนของนักศึกษาระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สูง ปานกลาง และต่ำของกลุ่มทดลองโดยเฉลี่ยควรจะสูงกว่า นักศึกษาระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเดียวกันของกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 จึงจะถือว่ารูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นสามารถนำไปปฏิบัติได้จริง

3.3 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียน ของนักศึกษาระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สูง ปานกลาง และต่ำของกลุ่มทดลองโดยเฉลี่ยควรจะสูงกว่า นักศึกษาระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเดียวกันของกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 จึงถือว่ารูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นสามารถนำไปปฏิบัติได้จริง



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย