

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

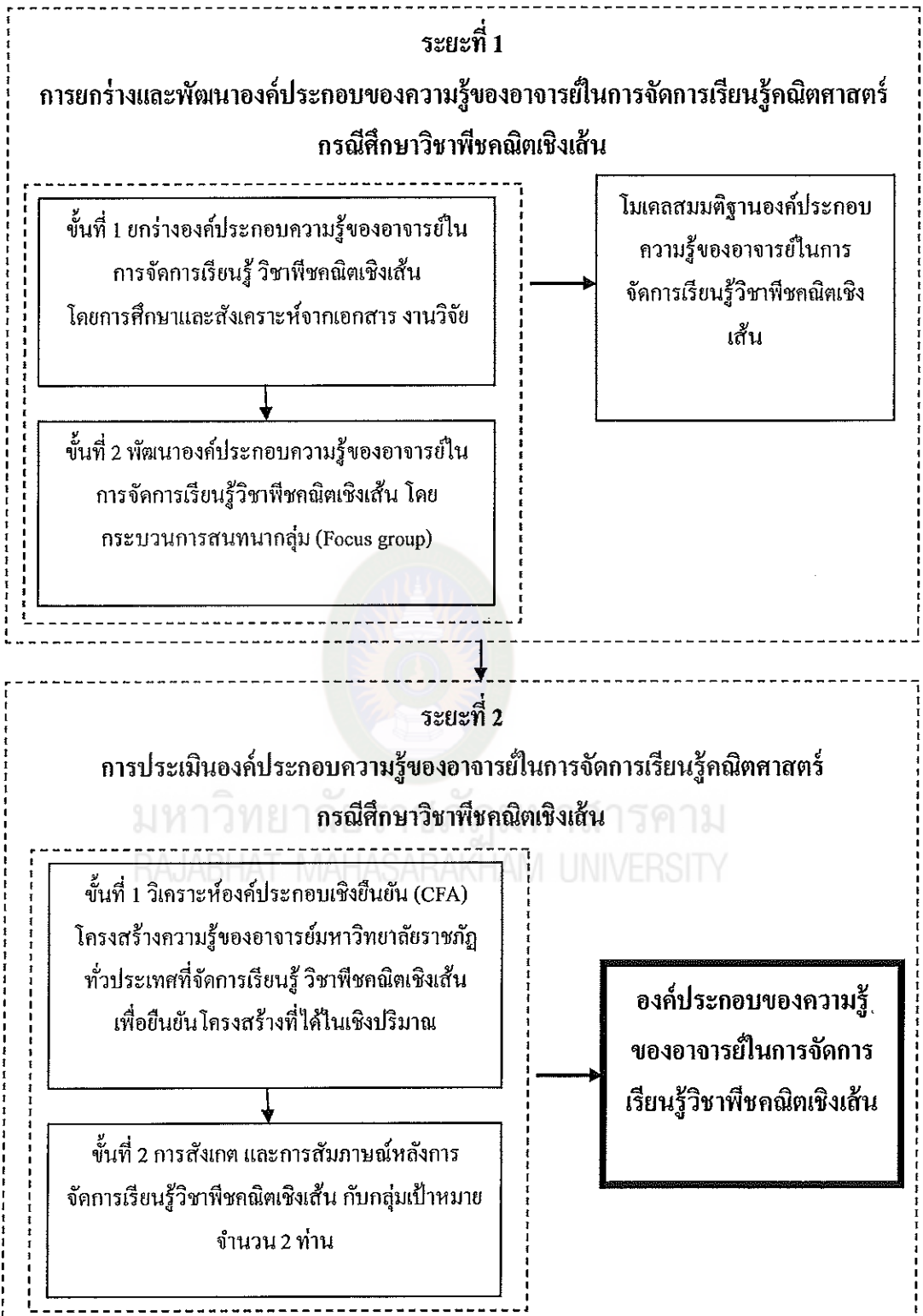
การวิจัยเรื่อง การศึกษาองค์ประกอบความรู้ของอาจารย์ในการจัดการเรียนรู้วิชาพืชคณิตเชิงเส้น มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาองค์ประกอบความรู้ของอาจารย์ที่จำเป็นในการจัดการเรียนรู้วิชาพืชคณิตเชิงเส้น มีขั้นตอนการดำเนินการวิจัย 2 ระยะ คือ

ระยะที่ 1 การยกร่างและพัฒนาโครงสร้างองค์ประกอบความรู้ของอาจารย์ในการจัดการเรียนรู้วิชาพืชคณิตเชิงเส้น

ระยะที่ 2 การประเมินองค์ประกอบของความรู้ของอาจารย์ในการจัดการเรียนรู้วิชาพืชคณิตเชิงเส้น ขั้นตอนการวิจัยเรื่องการศึกษาองค์ประกอบความรู้ของอาจารย์ในการจัดการเรียนรู้วิชาพืชคณิตเชิงเส้น ดังแสดงในแผนภาพที่ 10



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



แผนภาพที่ 10 ขั้นตอนการวิจัยเรื่องการศึกษางานองค์ประกอบความรู้ของอาจารย์ในการจัดการเรียนรู้วิชาพีชคณิตเชิงเส้น

## ระยะที่ 1 การยกร่างและพัฒนาโครงสร้างองค์ประกอบของความรู้ของอาจารย์ในการจัดการเรียนรู้วิชาพีชคณิตเชิงเส้น

ในการยกร่างและพัฒนาองค์ประกอบของความรู้ของอาจารย์ในการจัดการเรียนรู้วิชาพีชคณิตเชิงเส้น ผู้วิจัยได้ดำเนินการ 2 ขั้นตอน ดังนี้

### ขั้นที่ 1 ยกร่างองค์ประกอบของความรู้ของอาจารย์ในการจัดการเรียนรู้วิชาพีชคณิตเชิงเส้น

การยกร่างองค์ประกอบของความรู้ของอาจารย์ในการจัดการเรียนรู้วิชาพีชคณิตเชิงเส้น ผู้วิจัยได้ดำเนินการยกร่าง ดังนี้

1. ศึกษาหลักการ แนวคิด ทฤษฎี จากเอกสาร ตำราต่างๆ งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความรู้ของอาจารย์ในการจัดการเรียนรู้วิชาพีชคณิตเชิงเส้น
2. ยกร่างองค์ประกอบของความรู้ของอาจารย์ในการจัดการเรียนรู้วิชาพีชคณิตเชิงเส้น โดยการสังเคราะห์จากแนวคิดของนักวิชาการและนักคณิตศาสตร์ศึกษา แล้วจัดทำเป็นร่างองค์ประกอบของความรู้ของอาจารย์ในการจัดการเรียนรู้วิชาพีชคณิตเชิงเส้น (Factor) ประกอบด้วยองค์ประกอบหลัก 3 ด้าน ดังนี้

ความรู้ด้านเนื้อหา ประกอบด้วย ความรู้เชิงมโนทัศน์ ความรู้เชิงกระบวนการ ความรู้ในเนื้อหาที่เกี่ยวข้อง และความรู้ในเนื้อหาเฉพาะ

ด้านความรู้ด้านการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หลักการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และความรู้ในหลักสูตร

ด้านความรู้ด้านการเรียนรู้ของผู้เรียน ประกอบด้วย ธรรมชาติการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ความเข้าใจในมโนทัศน์ของผู้เรียน และ องค์ประกอบในการเรียนรู้ของผู้เรียน

3. นำร่างองค์ประกอบความรู้ของอาจารย์ในการจัดการเรียนรู้วิชาพีชคณิตเชิงเส้น เสนอต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ (รายละเอียดในภาคผนวกที่ ก)

คำแนะนำของคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ เป็นดังนี้

ประเด็นที่ 1 องค์ประกอบความรู้ด้านเนื้อหา ได้แก่ ความรู้เชิงมโนทัศน์ ความรู้เชิงกระบวนการ ความรู้ในเนื้อหาที่เกี่ยวข้อง และความรู้ในเนื้อหาเฉพาะ คำแนะนำได้แก่

1. ให้จัดกลุ่มเนื้อหาตามร่องรอยประกอบที่ได้ทำการสังเคราะห์มาที่ละประเด็น โดยเริ่มจากความรู้เชิงมโนทัศน์ ความรู้เชิงกระบวนการ ความรู้ในเนื้อหาที่เกี่ยวข้อง และความรู้ในเนื้อหาเฉพาะ คำถามในแต่ละประเด็นควรเรียงตามลำดับเนื้อหา

2. ขยายความเนื้อหาของมโนทัศน์ในแต่ละด้าน

3. ให้วิเคราะห์เนื้อหาตามคำอธิบายรายวิชาที่ขคณิตเชิงเส้นที่เนื้อหาอย่างละเอียด โดยแต่ละเนื้อหานั้นต้องใช้ความรู้พื้นฐานเรื่องใด ในเนื้อหานั้นมีความสำคัญหรือเกี่ยวข้องกับเนื้อหาเรื่องอื่นหรือไม่ ให้ทำการวิเคราะห์อย่างชัดเจน

4. ความรู้ในเนื้อหาที่เกี่ยวข้อง ต้องคำนึงถึงธรรมชาติและโครงสร้างของวิชาคณิตศาสตร์ การนำความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้อง

5. เนื้อหาความรู้เชิงกระบวนการ ไม่ชัดเจน ควรปรับให้สอดคล้องกับกระบวนการเรียนรู้ เช่น วิธีการพิสูจน์ การวางแผนแก้ปัญหา เลือกใช้ยุทธวิธีที่เหมาะสมในการแก้ปัญหาคำนวณตามทฤษฎีบท ดำเนินการแก้ปัญหาเพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้อง ความสมเหตุสมผลของคำตอบที่สอดคล้องตามหลักการ กฎ สมบัติ และทฤษฎีบท

ประเด็นที่ 2 องค์ประกอบความรู้ด้านการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ หลักการจัดการเรียนรู้ และความรู้ในหลักสูตร คำแนะนำได้แก่

1. ให้จัดกลุ่มเนื้อหาตามลำดับการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียน

2. เนื้อหาใดที่มีความซ้ำซ้อน หรือความหมายใกล้เคียงกัน ควรปรับให้กระชับเป็นข้อเดียวกัน

3. ในการจัดการเรียนรู้ควรเพิ่มสื่ออื่นๆ ที่เหมาะสมกับแต่ละเนื้อหาจากการใช้เทคโนโลยี

4. ให้วิเคราะห์ประเด็นที่เกี่ยวกับทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ออกมาแต่ละด้านพร้อมรายละเอียดจากแนวคิดของนักการศึกษาต่างๆ รวมถึงการศึกษาประเด็นพัฒนาการของผู้เรียนในแต่ละวัย พร้อมทั้งหาวิธีการต่างๆ ในการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมด้วย

ประเด็นที่ 3 องค์ประกอบความรู้ด้านการเรียนรู้ของผู้เรียน ได้แก่ ธรรมชาติการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ความเข้าใจในมโนทัศน์ของผู้เรียน และ องค์ประกอบในการเรียนรู้ของผู้เรียนรายละเอียดของความรู้ คำแนะนำ ดังนี้

1. ธรรมชาติการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ต้องคำนึงถึงการเรียนรู้ที่เป็นไปตามพัฒนาการของผู้เรียน บริบทของผู้เรียนที่เกี่ยวกับ ตัวผู้เรียนทั้งภายในและภายนอก

ประสบการณ์เดิม ความสนใจ เวลา เหตุการณ์ สถานที่ บรรยากาศ กระบวนการกลุ่ม ผู้สอนควรมีความเป็นกัลยาณมิตรระหว่างอาจารย์กับผู้เรียน

2. ประเด็นคำถามความเข้าใจในมโนทัศน์ ให้คำนึงถึงลักษณะการเรียนรู้และการวัดมโนทัศน์ของผู้เรียนในแต่ละเนื้อหา พร้อมวิเคราะห์ออกมาเป็นประเด็นให้ละเอียดและชัดเจน

3. องค์ประกอบในการเรียนรู้ของผู้เรียน ต้องคำนึงถึงปัจจัยต่างๆ ที่ทำให้ผู้เรียนเข้าใจหรือสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาในการเรียน วิธีการต่างๆ ในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้เรียน พื้นฐานของผู้เรียน และวิธีการที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดมโนทัศน์และกระบวนการทางคณิตศาสตร์

**ขั้นที่ 2 การพัฒนาองค์ประกอบของความรู้ของอาจารย์ในการจัดการเรียนรู้วิชาพีชคณิตเชิงเส้น**

การพัฒนาองค์ประกอบของความรู้ของอาจารย์ในการจัดการเรียนรู้วิชาพีชคณิตเชิงเส้น โดยใช้การสนทนากลุ่ม (Focus Group) กับกลุ่มเป้าหมายที่ 1 (ดังรายนามในภาคผนวก ข) และใช้วิธีการหาฉันทมติแบบพหุลักษณะ มีวิธีการดำเนินการดังนี้

**เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย**

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาการพัฒนาองค์ประกอบของความรู้ของอาจารย์ในการจัดการเรียนรู้วิชาพีชคณิตเชิงเส้น มีดังนี้

1. เอกสารประกอบการสนทนากลุ่ม เรื่อง การศึกษาองค์ประกอบของความรู้ของอาจารย์ในการจัดการเรียนรู้วิชาพีชคณิตเชิงเส้น (ดังภาคผนวก ข)

2. ร่างองค์ประกอบของความรู้ของอาจารย์ในการจัดการเรียนรู้วิชาพีชคณิตเชิงเส้น ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบหลัก ได้แก่ ความรู้ด้านเนื้อหา ความรู้ด้านการจัดการเรียนรู้ และความรู้ด้านการเรียนรู้ของผู้เรียน (รายละเอียดในภาคผนวก ข) สรุปดังนี้  
ความรู้ด้านเนื้อหาแบ่งเป็น 4 องค์ประกอบย่อย ได้แก่ ความรู้เชิงมโนทัศน์ ความรู้เชิงกระบวนการ ความรู้ในเนื้อหาที่เกี่ยวข้อง และความรู้ในเนื้อหาเฉพาะ มีตัวแปรที่สังเกตได้ทั้งหมด 106 ข้อ

ความรู้ด้านการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ แบ่งเป็น 3 องค์ประกอบย่อย ได้แก่ ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ หลักการจัดการเรียนรู้ และความรู้ในหลักสูตร มีตัวแปรที่สังเกตได้ รวมทั้งหมด 39 ข้อ

ความรู้ด้านการเรียนรู้ของผู้เรียน แบ่งเป็น 3 องค์ประกอบย่อย ได้แก่ ธรรมชาติการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้เรียน ความเข้าใจในมโนทัศน์ของผู้เรียน และ องค์ประกอบในการเรียนรู้ของผู้เรียน มีตัวแปรที่สังเกตได้ ทั้งหมด 31 ข้อ

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูล โดยการจัดสนทนากลุ่มและใช้วิธีฉันทามติแบบพหุลักษณะ มีขั้นตอน ในการดำเนินการดังนี้

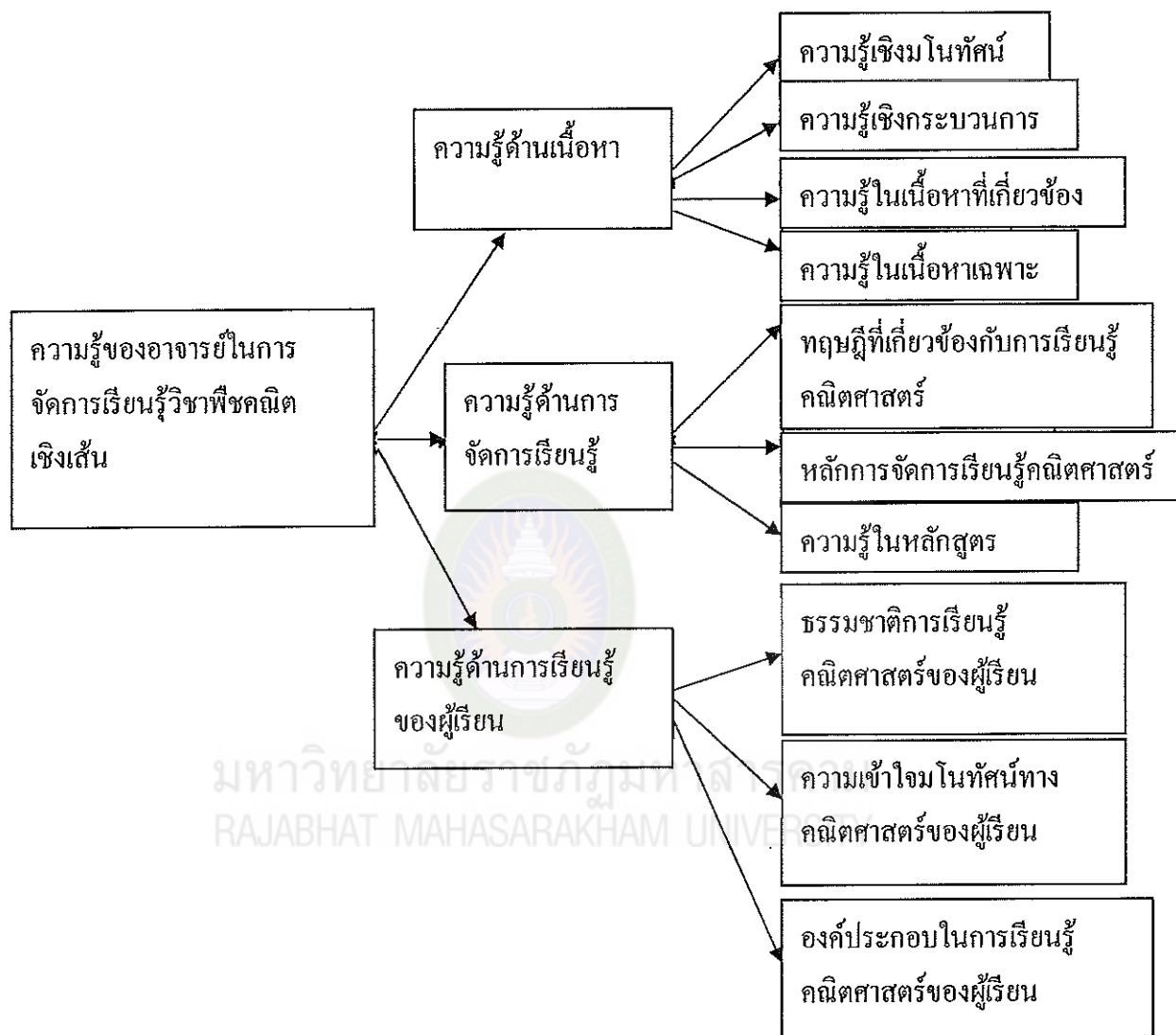
1. ผู้วิจัยนำเสนอรายละเอียดความเป็นมาขององค์ประกอบของความรู้ของอาจารย์ในการจัดการเรียนรู้วิชาพีชคณิตเชิงเส้น ก่อนเริ่มการดำเนินการสนทนากลุ่ม
2. ผู้วิจัยชี้แจงวัตถุประสงค์ของการจัดสนทนากลุ่มในครั้งนี้ให้ผู้ทรงวุฒิที่เป็นกลุ่มเป้าหมายได้ทราบ เพื่อให้การดำเนินการในครั้งนี้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้
3. นำเสนอรายละเอียดขององค์ประกอบของความรู้ของอาจารย์ในการจัดการเรียนรู้วิชาพีชคณิตเชิงเส้น ที่ผู้วิจัยสังเคราะห์ขึ้น
4. นำเสนอเข้าสู่การอภิปราย แลกเปลี่ยนความคิดเห็น เพื่อตรวจหาข้อบกพร่องของกรอบแนวคิดขององค์ประกอบของความรู้ของอาจารย์ในการจัดการเรียนรู้วิชาพีชคณิตเชิงเส้น โดยการให้ผู้ทรงวุฒิเป็นผู้เสนอแนะแนวทางการปรับปรุงแก้ไข องค์ประกอบของความรู้ของอาจารย์ในการจัดการเรียนรู้เรื่องวิชาพีชคณิตเชิงเส้น ทั้งนี้ผู้วิจัยเป็นผู้บันทึกความคิดเห็นจากการอภิปรายของผู้ทรงวุฒิ เพื่อนำไปเป็นข้อมูลในการปรับปรุงแก้ไข แล้วจึงนำไปจัดทำร่างโมเดล (Model) สมมติฐานองค์ประกอบของความรู้ของอาจารย์ในการจัดการเรียนรู้วิชาพีชคณิตเชิงเส้น

### การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. สังเคราะห์ความคิดเห็นในการสนทนากลุ่ม
2. สรุปความคิดเห็น และข้อเสนอแนะของผู้ร่วมสนทนากลุ่ม
3. นำข้อมูลที่ได้จากการสนทนากลุ่มมาพัฒนาองค์ประกอบของความรู้ของอาจารย์ในการจัดการเรียนรู้วิชาพีชคณิตเชิงเส้น แล้วจัดทำร่างโมเดล (Model) สมมติฐาน

องค์ประกอบความรู้ของอาจารย์ในการจัดการเรียนรู้วิชาพีชคณิตเชิงเส้น ดังปรากฏใน  
แผนภาพที่ 11



แผนภาพที่ 11 โมเดลสมมติฐานองค์ประกอบความรู้ของอาจารย์ในการจัดการเรียนรู้  
วิชาพีชคณิตเชิงเส้น

ระยะที่ 2 การประเมินองค์ประกอบของความรู้ของอาจารย์ในการจัดการเรียนรู้  
วิชาพีชคณิตเชิงเส้น

การประเมินองค์ประกอบของความรู้ของอาจารย์ในการจัดการเรียนรู้วิชาพีชคณิต  
เชิงเส้น ผู้วิจัยได้ดำเนินการ 2 ขั้น ดังนี้



**ขั้นที่ 1 วิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันเกี่ยวกับองค์ประกอบของความรู้ของ  
อาจารย์ในการจัดการเรียนรู้วิชาพีชคณิตเชิงเส้น**

การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันเกี่ยวกับองค์ประกอบของความรู้ของอาจารย์ในการจัดการเรียนรู้วิชาพีชคณิตเชิงเส้น ผู้วิจัยได้ดำเนินการโดยใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสอง เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยมีรายละเอียดดังนี้

**ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง**

**ประชากร** ได้แก่ อาจารย์ที่สอนวิชาพีชคณิตเชิงเส้นหรืออาจารย์ที่เคยมีประสบการณ์สอนวิชาพีชคณิตเชิงเส้น โปรแกรมวิทยาศาสตรบัณฑิต ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 มหาวิทยาลัยราชภัฏทั่วประเทศ จำนวนทั้งหมด 375 คนดังนี้

1. มหาวิทยาลัยราชภัฏกลุ่มรัตนโกสินทร์ ได้แก่ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร จำนวน 55 คน

2. มหาวิทยาลัยราชภัฏกลุ่มภาคเหนือ ได้แก่ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ จำนวน 85 คน

3. มหาวิทยาลัยราชภัฏกลุ่มภาคกลาง ได้แก่ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ในพระบรมราชูปถัมภ์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี จำนวน 82 คน

4. มหาวิทยาลัยราชภัฏกลุ่มภาคใต้ ได้แก่ มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา จำนวน 53 คน

5. มหาวิทยาลัยราชภัฏกลุ่มภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ได้แก่ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี มหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภูมิ มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด มหาวิทยาลัย



ราชภัฏอุครธานี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร มหาวิทยาลัยราชภัฏกาฬสินธุ์ จำนวน 100 คน

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ อาจารย์ที่สอนวิชาพีชคณิตเชิงเส้น หรืออาจารย์ที่เคยมีประสบการณ์สอนวิชาพีชคณิตเชิงเส้น โปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏทั่วประเทศ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 ที่ได้มาโดยการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) ตามกลุ่มมหาวิทยาลัยราชภัฏทั่วประเทศ จำนวน 199 คน รายละเอียดเป็น ดังนี้

1. มหาวิทยาลัยราชภัฏกลุ่มรัตนโกสินทร์ ได้จากการสุ่มอย่างง่าย  
จำนวน 29 คน
2. มหาวิทยาลัยราชภัฏกลุ่มภาคเหนือ ได้จากการสุ่มอย่างง่าย  
จำนวน 45 คน
3. มหาวิทยาลัยราชภัฏกลุ่มภาคกลาง ได้จากการสุ่มอย่างง่าย  
จำนวน 43 คน
4. มหาวิทยาลัยราชภัฏกลุ่มภาคใต้ ได้จากการสุ่มอย่างง่าย  
จำนวน 28 คน
5. มหาวิทยาลัยราชภัฏกลุ่มภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ได้จากการสุ่มอย่างง่าย  
จำนวน 54 คน

#### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบสอบถามองค์ประกอบของความรู้ของอาจารย์ในการจัดการเรียนรู้วิชาพีชคณิตเชิงเส้น ที่ได้จากการยกร่างและพัฒนาองค์ประกอบของความรู้ของอาจารย์ในการจัดการเรียนรู้วิชาพีชคณิตเชิงเส้น

#### การสร้างเครื่องมือในการวิจัย

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาหลักการ แนวคิด ทฤษฎี จากเอกสาร ตำราต่างๆ งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบสอบถาม
2. สร้างแบบสอบถามเพื่อประเมินองค์ประกอบของความรู้ของอาจารย์ในการจัดการเรียนรู้วิชาพีชคณิตเชิงเส้น โดยแบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัวของผู้ตอบแบบประเมิน โดยมีลักษณะคำถามเป็นแบบเลือกตอบ (Check List) เกี่ยวกับข้อมูลส่วนตัวของผู้ตอบแบบสอบถาม ได้แก่ เพศ อายุ วุฒิ การศึกษา ประสบการณ์การสอน

ตอนที่ 2 องค์กรประกอบของความรู้ของอาจารย์ในการจัดการเรียนรู้วิชาพืชคณิตเชิงเส้น โดยมีลักษณะคำถามเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) แบ่งเป็น 5 ระดับ โดย เห็นด้วยระดับมากที่สุด แทนด้วย 5 เห็นด้วยระดับมาก แทนด้วย 4 เห็นด้วยระดับปานกลาง แทนด้วย 3 เห็นด้วยระดับน้อย แทนด้วย 2 และเห็นด้วยระดับน้อยที่สุด แทนด้วย 1 โดยข้อคำถามแบ่งออกเป็นองค์กรประกอบหลัก 3 ด้าน ได้แก่ 1) ความรู้ด้านเนื้อหา ประกอบด้วยองค์กรประกอบย่อย 4 ด้าน มีข้อคำถามทั้งหมด 19 ข้อ 2) ความรู้ด้านการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วยองค์กรประกอบย่อย 3 ด้าน มีข้อคำถามทั้งหมด 36 ข้อ และ 3) ความรู้ด้านการเรียนรู้ของผู้เรียน ประกอบด้วยองค์กรประกอบย่อย 3 ด้าน มีข้อคำถามทั้งหมด 18 ข้อ (รายละเอียดดังภาคผนวก จ)

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเกี่ยวกับองค์กรประกอบของความรู้ของอาจารย์ในการจัดการเรียนรู้วิชาพืชคณิตเชิงเส้น โดยมีลักษณะคำถามเป็นคำถามปลายเปิด มีข้อคำถาม 3 ด้าน ประกอบด้วย 1) ความรู้ด้านเนื้อหาวิชาพืชคณิตเชิงเส้น 2) ความรู้ด้านการจัดการเรียนรู้วิชาพืชคณิตเชิงเส้น และ 3) ความรู้ด้านการเรียนรู้ของผู้เรียนวิชาพืชคณิตเชิงเส้น

3. นำแบบสอบถามฉบับร่างเสนอต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง และความสมบูรณ์ของเนื้อหา แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้อง คำนำนาระกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ เป็นดังนี้

3.1 ตรวจสอบความถูกต้องของภาษาที่ปรากฏในข้อความ ซึ่งยังมีการเขียนผิดอยู่ ควรแก้ไขให้เรียบร้อย

3.2 ภาษาที่ใช้ในตัวแปรที่สังเกตได้ของแต่ละองค์ประกอบ จะต้องมีความเชื่อมเพื่อให้ความหมายมันชัดเจนมากยิ่งขึ้น

4. นำแบบสอบถามที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content Validity) ภาษาที่ใช้ และนำมาหาค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบวิเคราะห์เอกสาร ((Index of Item Objective Congruence ; IOC) โดย นำข้อมูลที่รวบรวมจากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณหาค่า IOC ซึ่งใช้ดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence) ของผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้อง มีค่า

เท่ากับ 1.00 ทุกข้อ (แสดงในภาคผนวก ง ) แล้วนำไปปรับปรุงแก้ไขเกี่ยวกับรายละเอียดของ คำถามให้มีความชัดเจนสามารถสื่อความหมายได้ง่าย

5. นำแบบสอบถามมาปรับปรุงแก้ไขเพื่อนำมาใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการเก็บรวบรวมข้อมูลผู้วิจัยได้ดำเนินการ ดังนี้

1. ทำหนังสือขออนุญาตจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม เพื่อขอความร่วมมือและขอความอนุเคราะห์จากหน่วยงานที่เป็นต้นสังกัดของอาจารย์ที่เป็น กลุ่มตัวอย่าง

2. นำแบบสอบถามพร้อมสำเนาหนังสือขออนุญาตส่งถึงหน่วยงานที่เป็นต้น สังกัดของอาจารย์ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างโดยส่งทางไปรษณีย์ หรือส่งทางจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ หรือส่งด้วยตนเอง

3. ดำเนินการเก็บรวบรวมแบบสอบถาม โดยส่วนหนึ่งได้รับจากการจัดส่งมา ทางไปรษณีย์ และอีกส่วนหนึ่งผู้วิจัยเดินทางไปเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง เมื่อได้ แบบสอบถามมาครบแล้วผู้วิจัยตรวจสอบความสมบูรณ์ของแบบสอบถามเพื่อจะดำเนินการ วิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

### การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ และ ใช้โปรแกรม Mplus Version 6.12 เพื่อการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสอง โดยมีรายละเอียด 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ความคิดเห็นต่อองค์ประกอบความรู้ของอาจารย์ในการ จัดการเรียนรู้อาชีพคณิตเชิงเส้น วิเคราะห์โดยการหาค่าเฉลี่ย (Mean) และการหาค่าส่วน เบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ซึ่งเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ และมีเกณฑ์ การแปลความหมาย ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 105-106 )

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 4.51 – 5.00 หมายถึง เห็นด้วยระดับมากที่สุด

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 3.51 – 4.50 หมายถึง เห็นด้วยระดับมาก

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 2.51 – 3.50 หมายถึง เห็นด้วยระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.51 – 2.50 หมายถึง เห็นด้วยระดับน้อย

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.00 – 1.50 หมายถึง เห็นด้วยระดับน้อยที่สุด

ตอนที่ 2 การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสอง (Second Order Confirmatory Factor Analysis) เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้าง ด้วยการพิจารณาความสอดคล้องระหว่างโมเดลเชิงสมมติฐานกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยใช้ผลของความคิดเห็นต่อองค์ประกอบความรู้ของอาจารย์ในการจัดการ เรียนรู้วิชาพีชคณิตเชิงเส้น นำไปวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสอง โดยดำเนินการวิเคราะห์ ดังนี้

1. คำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนระหว่างข้อคำถามโดยใช้สูตรเพียร์สัน (Pearson's Product Moment Correlation Coefficient) ได้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อยู่ระหว่าง .216 ถึง .876 แสดงว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ขององค์ประกอบของความรู้ของอาจารย์ในการจัดการเรียนรู้วิชาพีชคณิตเชิงเส้นทั้ง 10 องค์ประกอบย่อย มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ตรวจสอบเมทริกซ์สหสัมพันธ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์องค์ประกอบว่าแตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหรือไม่ โดยพิจารณาจากค่า ดังต่อไปนี้

2.1 Bartlett's Test of Sphericity มีค่า  $\chi^2 = 1693.644$  (df = 45 ค่า p = .000) สอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ค่าดัชนี Kaiser – Mayer - Olkin (KMO) = .840 แสดงว่าองค์ประกอบดังกล่าวมีความสัมพันธ์กันเหมาะสมดี สามารถนำไปวิเคราะห์องค์ประกอบในลำดับต่อไปได้

2.2 นำเมทริกซ์สหสัมพันธ์ที่มีคุณสมบัติตามการพิจารณาข้างต้นมาดำเนินการวิเคราะห์ องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสอง โดยใช้โปรแกรม Mplus 6.12 เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้าง ด้วยการพิจารณาความสอดคล้องระหว่างโมเดลเชิงสมมติฐานกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยมีเกณฑ์พิจารณาค่าสถิติ วัดระดับความสอดคล้อง ตามตารางที่ 2 ดังนี้

ตารางที่ 2 เกณฑ์การพิจารณาความสอดคล้องระหว่างโมเดลเชิงสมมติฐานกับข้อมูลเชิง  
ประจักษ์

ค่าสถิติวัดระดับความกลมกลืน	เกณฑ์ในการพิจารณาความสอดคล้อง
1. $\chi^2/df$	< 2
2. ค่าดัชนี TLI	$\geq .95$
3. ค่าดัชนี CFI	$\geq .95$
4. ค่าดัชนี RMSEA	< .05 หมายถึง สอดคล้องดี .05 - .08 หมายถึง พอใช้ได้ .08 - .10 หมายถึง ไม่ค่อยดี > .10 หมายถึง สอดคล้องไม่ดี
5. ค่าดัชนี SRMR	< .08

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. คำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนระหว่างข้อคำถามโดยใช้สูตรเพียร์สัน (Pearson's Product Moment Correlation Coefficient)
2. นำค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่ได้ไปหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร
3. ทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบเพื่อตรวจสอบว่าองค์ประกอบมีความสัมพันธ์และสามารถนำไปวิเคราะห์องค์ประกอบได้หรือไม่
4. วิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องกลมกลืนระหว่างองค์ประกอบกับข้อมูลเชิงประจักษ์ และหาค่าน้ำหนักขององค์ประกอบ

ขั้นที่ 2 การสังเกตการจัดการเรียนรู้ และการสัมภาษณ์หลังการจัดการเรียนรู้

การสังเกตการจัดการเรียนรู้ และการสัมภาษณ์หลังการจัดการเรียนรู้วิชาพีชคณิตเชิงเส้น เป็นการยืนยันความสอดคล้องขององค์ประกอบของความรู้ของอาจารย์ในการจัดการเรียนรู้วิชาพีชคณิตเชิงเส้น ด้วยข้อมูลเชิงคุณภาพเพื่อนำไปยืนยันกับผลของการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณที่ได้จากการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสอง จากกลุ่มเป้าหมายที่ 2 จำนวน 2 คน ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

## การสังเกตการจัดการเรียนรู้

การสังเกตการณ์จัดการเรียนรู้ มีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

### 1. สร้างแบบสังเกตการจัดการเรียนรู้โดย มีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

1.1 ศึกษาหลักการ วิธีการสร้างแบบสังเกต (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 93-105 ; สมนึก ภัททิยธนี. 2546 : 64-70 และ ไพศาล วรคำ. 2552 : 249 - 250)

1.2 นำองค์ประกอบหลักและองค์ประกอบย่อยใน โมเดลสมมติฐาน องค์ประกอบความรู้ของอาจารย์ในการจัดการเรียนรู้ วิชาพีชคณิตเชิงเส้น มาเป็นประเด็นในแบบสังเกตการจัดการเรียนรู้

1.3 นำเสนอแบบสังเกตฉบับร่างต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง และความสมบูรณ์ของเนื้อหา แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

คำแนะนำของคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ เป็นดังนี้

แบบสังเกตพฤติกรรมควรเพิ่มจากสามระดับเป็น 5 ระดับ เพื่อเพิ่มความละเอียดในการสังเกตได้มากกว่า และการปรับปรุงการใช้คำหรือการใช้ภาษา ที่สื่อความหมายให้เหมาะสมกับแบบสังเกต การกำหนดเกณฑ์การประเมิน ให้เปลี่ยนจากการหาค่าร้อยละเป็นการหาค่ากลางของข้อมูลหรือค่าเฉลี่ย

1.4 นำแบบสังเกตที่ผ่านความเห็นชอบจากคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์แล้ว ไปสังเกตการจัดการเรียนรู้วิชาพีชคณิตเชิงเส้นกับกลุ่มเป้าหมายที่ 2 จำนวน 2 คน รายละเอียดดังนี้

การสังเกตองค์ประกอบของความรู้ของอาจารย์ในการจัดการเรียนรู้วิชาพีชคณิตเชิงเส้น เรื่อง การหาผลเฉลยของระบบสมการเชิงเส้นและระบุจำนวนผลเฉลยด้วยค่าลำดับชั้นของเมทริกซ์ โดย ทำการสังเกต คนละ 2 ครั้ง ครั้งละ 3 ชั่วโมง รวมเวลาที่ใช้ในการสังเกต คนละ 6 ชั่วโมง แบบสังเกตเกี่ยวกับความรู้ของอาจารย์ ประกอบด้วย 1) ความรู้ด้านเนื้อหาวิชาพีชคณิตเชิงเส้น 2) ความรู้ด้านการจัดการเรียนรู้วิชาพีชคณิตเชิงเส้น และ 3) ความรู้ในการเรียนรู้ของผู้เรียน ลักษณะการสังเกตเกี่ยวกับความรู้ของอาจารย์เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) โดยแบ่งเป็น 5 ระดับ แล้วนำไปวิเคราะห์โดยการหาค่าเฉลี่ย (Mean) และการหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ซึ่งมีเกณฑ์การแปลความหมาย ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 )

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 4.51 – 5.00 หมายถึง เหมาะสมระดับมากที่สุด

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 3.51 – 4.50 หมายถึง เหมาะสมระดับมาก

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 2.51 – 3.50 หมายถึง เหมาะสมระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.51 – 2.50 หมายถึง เหมาะสมระดับน้อย

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.00 – 1.50 หมายถึง เหมาะสมระดับน้อยที่สุด

1.5 นำผลการสังเกตกลุ่มเป้าหมายที่ 2 ในบางประเด็นที่ไม่ชัดเจน มาเป็นหัวข้อในการสัมภาษณ์หลังการจัดการเรียนรู้ โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการสัมภาษณ์ ดังนี้

#### การสัมภาษณ์หลังการจัดการเรียนรู้

การสัมภาษณ์หลังการจัดการเรียนรู้ มีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

##### 1. สร้างแบบสัมภาษณ์จัดการเรียนรู้โดยมีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

###### 1.1 ศึกษาหลักการ วิธีการสร้างแบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง จาก

หนังสือการวิจัยทางการศึกษา (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 93-105 ; สมนึก ภัททิยธนี. 2546 : 64 - 70 และ ไพศาล วรคำ. 2552 : 249-250)

1.2 นำประเด็นที่ไม่ชัดเจนจากการสังเกตการจัดการเรียนรู้มาเป็นประเด็นในการสัมภาษณ์ คือประเด็นที่มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง ได้แก่ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เป็นรูปธรรม ผู้เรียนแต่ละคนมีวิธีสร้างความรู้ด้วยวิธีที่แตกต่างกัน การเตรียมกิจกรรมก่อนการจัดการเรียนรู้ ใช้เอกสารประกอบการสอนที่หลากหลายเพื่อประกอบการจัดการเรียนรู้ การวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดจากการใช้โปรแกรมในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาผลเฉลี่ยของคำตอบในระบบสมการเชิงเส้น

2. นำผลการสัมภาษณ์ทำการวิเคราะห์และสังเคราะห์ร่วมกับการสังเกต เพื่อนำผลมาใช้ในการประเมินองค์ประกอบความรู้ของอาจารย์ในการจัดการเรียนรู้วิชาพีชคณิตเชิงเส้น

#### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูลมีดังนี้

1. แบบสังเกตการจัดการเรียนรู้วิชาพีชคณิตเชิงเส้น
2. แบบสัมภาษณ์หลังการจัดการเรียนรู้วิชาพีชคณิตเชิงเส้น

#### การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยใช้วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล (Data Collection) หลายรูปแบบ ได้แก่ การสังเกตแบบมีส่วนร่วม (Participant Observation) จากผู้ให้ข้อมูลสำคัญ (Key Informants) และการสัมภาษณ์ โดยมีขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้



1. สังเกตการจัดการเรียนรู้วิชาพีชคณิตเชิงเส้น โดยใช้เทคนิคการสังเกตแบบมีส่วนร่วม ซึ่งผู้วิจัยเข้าไปมีส่วนร่วมในระหว่างการจัดการเรียนรู้วิชาพีชคณิตเชิงเส้น ด้วยตนเอง โดยทำการจดบันทึกข้อมูล (Note Taking) พร้อมเทปบันทึกเสียง
2. สัมภาษณ์กลุ่มเป้าหมายหลังการสังเกตการจัดการเรียนรู้วิชาพีชคณิตเชิงเส้น ในประเด็นที่ไม่ชัดเจน

#### การวิเคราะห์ข้อมูล

การดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลความรู้ของอาจารย์ที่จำเป็นสำหรับการจัดการเรียนรู้วิชาพีชคณิตเชิงเส้น โดยผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. การวิเคราะห์ข้อมูลจากการสังเกตการจัดการเรียนรู้ของกลุ่มเป้าหมายที่ 2 ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ตามประเด็นที่เกี่ยวข้องกับความรู้ของอาจารย์ที่จำเป็นในการจัดการเรียนรู้วิชาพีชคณิตเชิงเส้น โดยใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) เพื่อหาค่าความเหมาะสม แล้วนำมาวิเคราะห์ผลความรู้ของอาจารย์ในภาพรวม และจำแนกตามองค์ความรู้ของอาจารย์ในแต่ละด้าน แล้วนำผลที่ได้จากการสังเกตในข้อที่มีความเหมาะสมระดับปานกลาง มาเป็นประเด็นพิจารณาร่วมกับประเด็นการสัมภาษณ์ที่มีเนื้อหาสอดคล้องกัน แล้วนำเสนอด้วยวิธีพรรณนาวิเคราะห์
2. ผู้วิจัยนำผลการสังเคราะห์จากการสังเกตและการสัมภาษณ์ มาสร้างประเด็นในการยืนยันองค์ประกอบของความรู้ของอาจารย์ในการจัดการเรียนรู้วิชาพีชคณิตเชิงเส้น แล้วเสนอต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์เพื่อให้ความเห็นชอบ