

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัย เรื่อง ความรู้ของอาจารย์ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ : กรณีศึกษา วิชาแคลคูลัส 1 ผู้วิจัยนำเสนอผลการศึกษาดังนี้

ตอนที่ 1 ร่างโมเดลสมมติฐานขององค์ประกอบความรู้ของอาจารย์ในการจัดการเรียนรู้วิชาแคลคูลัส 1

ตอนที่ 2 ผลวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (EFA) ขององค์ประกอบความรู้ของอาจารย์ในการจัดการเรียนรู้ วิชาแคลคูลัส 1

ตอนที่ 3 ผลของความคิดเห็นต่อองค์ประกอบความรู้ของอาจารย์ในการจัดการเรียนรู้วิชาแคลคูลัส 1

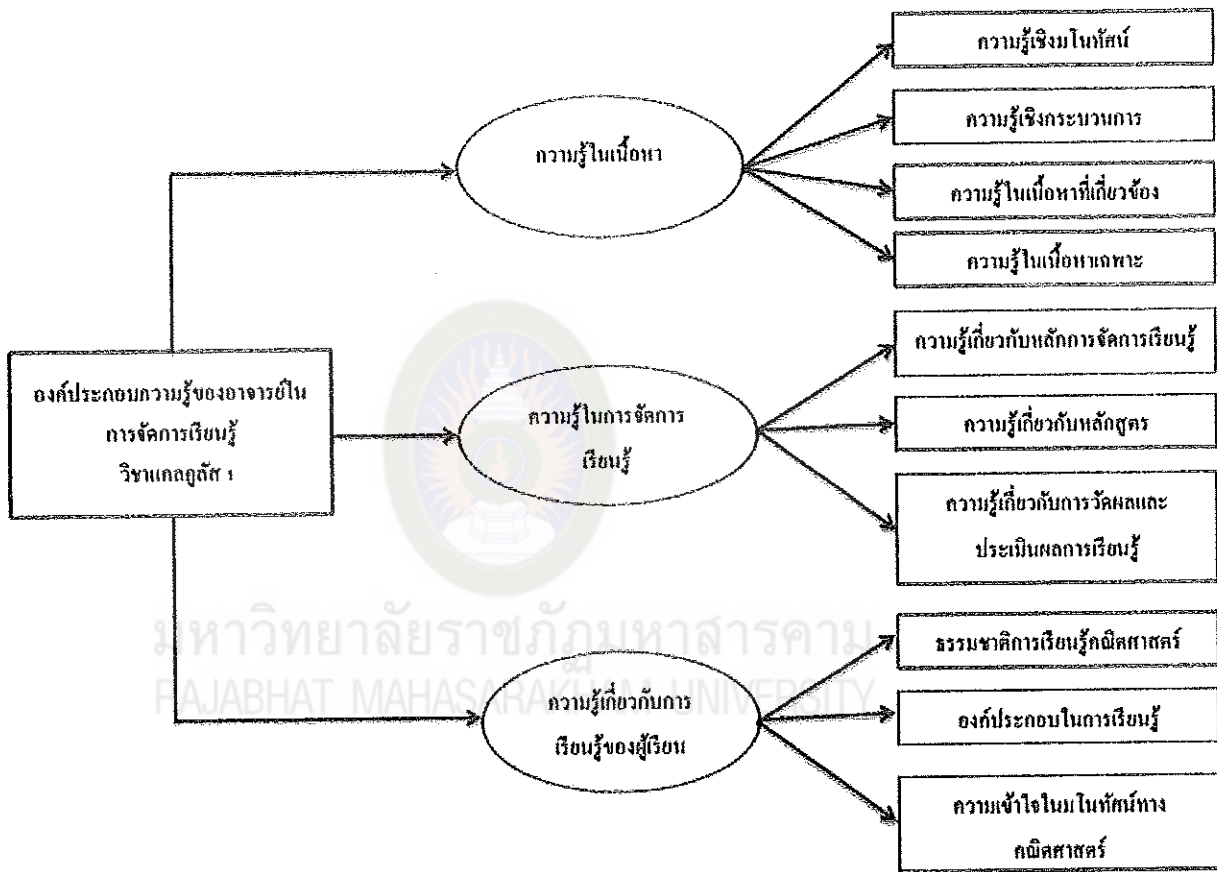
ตอนที่ 4 ผลการสังเกตการณ์จัดการเรียนรู้ และการสัมภาษณ์หลังการจัดการเรียนรู้วิชาแคลคูลัส 1

ตอนที่ 5 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (CFA) ของ องค์ประกอบความรู้ของอาจารย์ใน การจัดการเรียนรู้วิชาแคลคูลัส 1

ผลการการศึกษาในแต่ละตอนมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 ร่างโมเดลสมมติฐานองค์ประกอบความรู้ของอาจารย์ในการจัดการเรียนรู้
วิชาแคลคูลัส 1

ผลการสังเคราะห์จากการสนทนากลุ่มได้โมเดล (Model) สมมติฐานองค์ประกอบ
ความรู้ของอาจารย์ในการจัดการเรียนรู้ วิชาแคลคูลัส 1 ดังปรากฏในแผนภาพที่ 11



แผนภาพที่ 11 ร่าง โมเดลสมมติฐานองค์ประกอบความรู้ของอาจารย์ในการจัดการเรียนรู้
วิชาแคลคูลัส 1

จากแผนภาพที่ 11 พบว่าองค์ประกอบความรู้ของอาจารย์ในการจัดการเรียนรู้ วิชา
แคลคูลัส 1 ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบหลักคือ ความรู้ในเนื้อหา ความรู้ในการจัดการเรียนรู้
และความรู้เกี่ยวกับการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยแต่ละองค์ ประกอบหลักมีองค์ประกอบรองดังนี้

1. ความรู้ด้านเนื้อหา ประกอบด้วย

1.1 ความรู้เชิงมโนทัศน์ ได้แก่

- 1.1.1 มีมโนทัศน์พื้นฐานในการเรียนวิชาแคลคูลัส 1 (แทนด้วย X 1)
- 1.1.2 มีมโนทัศน์ของแต่ละเนื้อหาใน วิชาแคลคูลัส 1 (แทนด้วย X 2)
- 1.1.3 มีมโนทัศน์ของแต่ละเนื้อหาใน วิชาแคลคูลัส 1 (แทนด้วย X 3)
- 1.1.4 เข้าใจ ทฤษฎี กฎ หรือ หลักการต่างๆที่ใช้วิชาแคลคูลัส 1
(แทนด้วย X 4)
- 1.1.5 เข้าใจความสัมพันธ์และสามารถเชื่อมโยงแนวคิดต่างๆ ได้
(แทนด้วย X 5)

1.2 ความรู้เชิงกระบวนการ ได้แก่

- 1.2.1 เข้าใจถึงกระบวนการในการปัญหา (แทนด้วย X 6)
- 1.2.2 เข้าใจหลักการเลือกใช้ยุทธวิธีที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา
(แทนด้วย X 7)
- 1.2.3 เข้าใจหลักการใช้สูตร ทฤษฎี กฎที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา
(แทนด้วย X 8)
- 1.2.4 เข้าใจหลักการดำเนินการแก้ปัญหาเพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้อง
(แทนด้วย X 9)
- 1.2.5 เข้าใจหลักการตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบ
(แทนด้วย X 10)

1.3 ความรู้ในเนื้อหาที่เกี่ยวข้อง ได้แก่

- 1.3.1 เข้าใจธรรมชาติและโครงสร้างของวิชาคณิตศาสตร์ (แทนด้วย X 11)
- 1.3.2 เข้าใจการนำความสัมพันธ์และฟังก์ชันมาใช้ในแคลคูลัส
(แทนด้วย X 12)
- 1.3.3 เข้าใจการใช้เส้นจำนวนจริงในการอธิบายนิยามของสมการต่างๆ
(แทนด้วย X 13)
- 1.3.4 เข้าใจการประยุกต์ใช้พีชคณิตไปใช้ในการแก้ปัญหา (แทนด้วย X 14)
- 1.3.5 เข้าใจการประยุกต์ใช้เรขาคณิตไปใช้ในการแก้ปัญหา (แทนด้วย X 15)

1.4 ความรู้ในเนื้อหาเฉพาะ ได้แก่

- 1.4.1 เข้าใจเนื้อหาลิมิตและความต่อเนื่อง สามารถสื่อสารให้ผู้เรียนเข้าใจได้
(แทนด้วย X 16)
- 1.4.2 เข้าใจเนื้อหาอนุพันธ์ สามารถสื่อสารให้ผู้เรียนเข้าใจได้
(แทนด้วย X 17)
- 1.4.3 เข้าใจเนื้อหาการประยุกต์อนุพันธ์ สามารถสื่อสารให้ผู้เรียนเข้าใจได้
(แทนด้วย X 18)
- 1.4.4 เข้าใจเนื้อหาปริพันธ์ สามารถสื่อสารให้ผู้เรียนเข้าใจได้
(แทนด้วย X 19)
- 1.4.5 เข้าใจเนื้อหาการประยุกต์ปริพันธ์ สามารถสื่อสารให้ผู้เรียนเข้าใจได้
(แทนด้วย X 20)

2. ความรู้ด้านการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย

- 2.1 ความรู้เกี่ยวกับหลักการจัดการเรียนรู้ ได้แก่
 - 2.1.1 มีการสำรวจความพร้อมก่อนสอน (แทนด้วย X 21)
 - 2.1.2 มีการทบทวนความรู้พื้นฐานเดิมก่อนนำเสนอเนื้อหาใหม่เสมอ
(แทนด้วย X 22)
 - 2.1.3 เชื่อมโยงความรู้เดิมไปสู่ความรู้ใหม่ได้อย่างกลมกลืน
(แทนด้วย X 23)
 - 2.1.4 จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามสนใจและความถนัดของผู้เรียน
(แทนด้วย X 24)
 - 2.1.5 จัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เนื้อหาสัมพันธ์และต่อเนื่องกัน
(แทนด้วย X 25)
 - 2.1.6 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการวางแผนจัดการเรียนรู้ (แทนด้วย X 26)
 - 2.1.7 ให้ผู้เรียนเข้าใจกฎ สูตร ทฤษฎี จากการค้นคว้า (แทนด้วย X 27)
 - 2.1.8 มีกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตัวเอง (แทนด้วย X 28)
 - 2.1.9 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมทั้งรายบุคคลและรายกลุ่ม
(แทนด้วย X 29)
 - 2.1.10 นำประสบการณ์ในชีวิตประจำวันมาเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้
(แทนด้วย X 30)

- 2.1.11 ให้ผู้เรียนได้เผชิญปัญหาที่เร้าใจและน่าสนใจ (แทนด้วย X 31)
- 2.1.12 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีอิสระในการแสดงความคิดเห็นและให้เหตุผล (แทนด้วย X 33)
- 2.1.13 ส่งเสริมการคิดตามลำดับเหตุผล (แทนด้วย X 34)
- 2.1.14 ส่งเสริมให้ผู้เรียนตรวจสอบคำตอบด้วยตนเอง (แทนด้วย X 35)
- 2.1.15 มีการเสริมแรงระหว่างทำกิจกรรม (แทนด้วย X 36)
- 2.1.16 มีสื่อประกอบการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสม (แทนด้วย X 37)
- 2.1.17 จัดบรรยากาศในการเรียนรู้ สนุกสนาน และน่าติดตาม (แทนด้วย X 38)
- 2.2 ความรู้เกี่ยวกับหลักสูตรได้แก่
 - 2.2.1 มีการวิเคราะห์หลักสูตรคณิตศาสตร์เพื่อนำไปสู่การจัดการวางแผนการเรียนรู้ (แทนด้วย X 63)
 - 2.2.2 มีการวิเคราะห์ผลการเรียนรู้ (แทนด้วย X 64)
 - 2.2.3 มีการวางแผนการจัดการเรียนรู้ตามผลการวิเคราะห์ (แทนด้วย X 65)
 - 2.2.4 มีการเตรียมกิจกรรมก่อนการจัดการการเรียนรู้ (แทนด้วย X 66)
 - 2.2.5 จัดการเรียนรู้ตามแผนที่วางไว้ (แทนด้วย X 67)
 - 2.2.6 ใช้หนังสือหลายเล่มประกอบการจัดการเรียนรู้ (แทนด้วย X 65)
 - 2.2.7 การประยุกต์ใช้ซอฟต์แวร์และเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ที่เหมาะสมในการจัดการเรียนรู้ (แทนด้วย X 68)
 - 2.2.8 การจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนบนพื้นฐานนวัตกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษา (แทนด้วย X 69)
 - 2.2.9 การวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดจากการใช้นวัตกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศ(แทนด้วย X 70)
 - 2.2.10 การใช้ซอฟต์แวร์ที่จะช่วยให้สามารถวาดกราฟของฟังก์ชันควบคู่แบบฝึกทักษะมีความสอดคล้องกับเนื้อหา (แทนด้วย X 71)
 - 2.2.11 ใช้สื่อประสมในการทบทวนและจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (แทนด้วย X 72)
 - 2.2.12 ใช้ซอฟต์แวร์สำเร็จรูปในด้านคณิตศาสตร์ที่หลากหลายเพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์การบูรณาการของการเรียนการสอนแคลคูลัส 1 (แทนด้วย X 73)

2.2.13 เปลี่ยนซอฟต์แวร์ที่นำมาใช้ เพื่อนำไปสู่การคิดแก้ปัญหาและการ
สร้างสรรค์นวัตกรรมใหม่ในชีวิตประจำวันและการทำงาน (แทนด้วย X 74)

2.2.14 พัฒนากระบวนการคิดของผู้เรียน ผ่านเครื่องมือการเขียนซอฟต์แวร์
อย่างง่าย (แทนด้วย X 75)

2.2.15 การสืบค้นข้อมูล สร้างสรรค์งานและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ผ่านเครือข่าย
อินเทอร์เน็ต (แทนด้วย X 76)

2.3 ความรู้เกี่ยวกับการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้

2.3.1 เข้าใจจุดมุ่งหมายและหลักการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้
(แทนด้วย X 77)

2.3.2 เข้าใจหลักการวัดและประเมินผลวิชาแคลคูลัส 1 (แทนด้วย X 78)

2.3.3 มีความรู้ในด้านภาษา ใช้คำศัพท์และประโยคที่ถูกต้องชัดเจนสื่อ
ความหมายให้เข้าใจได้ง่ายในการวัดผล (แทนด้วย X 79)

2.3.4 มีการวางแผนสร้างเครื่องมือในการวัดประเมินผลแคลคูลัส 1 อย่างเป็น
ขั้นเป็นตอน (แทนด้วย X 80)

2.3.5 มีการศึกษาหลักสูตรและมาตรฐานการเรียนรู้ ที่ต้องการวัดผลและ
ประเมินผลการเรียนรู้ในแคลคูลัส 1 (แทนด้วย X 81)

2.3.6 มีการวิเคราะห์เหตุการณ์ที่ต้องการวัดในการเรียนรู้ในแคลคูลัส 1
(แทนด้วย X 82)

2.3.7 มีการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้
(แทนด้วย X 83)

2.3.8 เข้าใจเกณฑ์การประเมินและแบบบันทึกผลการตรวจหรือประเมิน
คุณภาพ มีความสอดคล้องกัน มีความชัดเจน ครอบคลุมการวัดตามเนื้อหา (แทนด้วย X 84)

2.3.9 สามารถแปลผลการประเมินได้อย่างถูกต้อง (แทนด้วย X 85)

3. ความรู้ด้านการเรียนรู้ของผู้เรียน ประกอบด้วย

3.1 ธรรมชาติการเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้แก่

3.1.1 คำนึงถึงบริบทของผู้เรียนที่เกี่ยวข้อง สุขภาพ ประสบการณ์เดิม ความ
สนใจ เวลา เหตุการณ์ สถานที่ บรรยากาศ (แทนด้วย X 86)

3.1.2 มีความเป็นกัลยาณมิตรระหว่างครูกับผู้เรียน ผู้เรียนกับผู้เรียน
(แทนด้วย X 87)

- 3.1.3 สร้างสมานก่อนการจัดการเรียนรู้แก่ผู้เรียน (แทนด้วย X 88)
- 3.1.4 ผู้เรียนได้มีโอกาสแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน (แทนด้วย X 89)
- 3.1.5 ผู้เรียนมีโอกาสแสดงความคิดเห็นและซักถาม (แทนด้วย X 90)
- 3.1.6 ให้ผู้เรียนได้รู้สึกเกิดความสำเร็จและภูมิใจในตนเอง (แทนด้วย X 91)
- 3.1.7 ให้ผู้เรียนได้มีโอกาสประเมินผลการเรียนรู้ของตนเองและเพื่อน
(แทนด้วย X 92)
- 3.1.8 ให้ผู้เรียนได้รู้สึกว่ามีค่าสำคัญและได้รับเกียรติ (แทนด้วย X 93)
- 3.1.9 ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน (แทนด้วย X 194)
- 3.1.10 ยอมรับความสามารถของผู้เรียน (แทนด้วย X 95)
- 3.2 องค์ประกอบในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้แก่
 - 3.2.1 เข้าใจวิธีการเรียนรู้แคลคูลัสของผู้เรียน (แทนด้วย X 96)
 - 3.2.2 เข้าใจความรู้พื้นฐานและประสบการณ์ของผู้เรียนในการแก้ปัญหา
(แทนด้วย X 97)
 - 3.2.3 ปัจจัยที่ทำให้ผู้เรียนเข้าใจหรือสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาในการเรียนลิมิต
และความต่อเนื่อง (แทนด้วย X 98)
 - 3.2.4 ปัจจัยที่ทำให้ผู้เรียนเข้าใจหรือสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาในการเรียน
อนุพันธ์ (แทนด้วย X 99)
 - 3.2.5 ปัจจัยที่ทำให้ผู้เรียนเข้าใจหรือสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาในการเรียนการ
ประยุกต์อนุพันธ์ (แทนด้วย X 100)
 - 3.2.6 ปัจจัยที่ทำให้ผู้เรียนเข้าใจหรือสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาในการเรียน
ปริพันธ์ (แทนด้วย X 101)
 - 3.2.7 ปัจจัยที่ทำให้ผู้เรียนเข้าใจหรือสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาในการเรียนการ
ประยุกต์ปริพันธ์ (แทนด้วย X 102)
 - 3.2.8 ความสามารถการตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบ
(แทนด้วย X 103)
 - 3.2.9 เข้าใจการให้เหตุผลและการพิสูจน์ การสื่อสาร การเชื่อมโยง และมโน
ภาพของผู้เรียน (แทนด้วย X 104)

3.3 ความเข้าใจในมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์

3.3.1 วิธีการสร้างมโนทัศน์ในเนื้อหาจำกัดและความต่อเนื่อง

(แทนด้วย X 105)

3.3.2 วิธีการสร้างมโนทัศน์ในเนื้อหาอนุพันธ์ (แทนด้วย X 106)

3.3.3 วิธีการสร้างมโนทัศน์ในเนื้อหาการประยุกต์อนุพันธ์

(แทนด้วย X 107)

3.3.4 วิธีการสร้างมโนทัศน์ในเนื้อหาปริพันธ์ (แทนด้วย X 108)

3.3.5 วิธีการสร้างมโนทัศน์ในเนื้อหาการประยุกต์ปริพันธ์

(แทนด้วย X 109)

3.3.6 วิเคราะห์มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนจากแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบได้

(แทนด้วย X 110)

3.3.7 วิเคราะห์สาเหตุของมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน (แทนด้วย X 111)

ตอนที่ 2 ผลวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (EFA) ขององค์ประกอบความรู้ของ อาจารย์ในการจัดการเรียนรู้วิชาแคลคูลัส 1

การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ ใช้ข้อมูลจากการผลของความคิดเห็น
องค์ประกอบของความรู้ของอาจารย์ในการจัดการเรียนรู้วิชาแคลคูลัส 1 จำนวน 153 คน
จำนวน 111 ข้อ โดยสกัดองค์ประกอบขั้นต้นด้วยวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก (Principle
Component Analysis) และหมุนแกนองค์ประกอบแบบตั้งฉากโดยใช้โปรแกรม LISREL
9.10 (Student) ผลการวิเคราะห์พิจารณาค่าน้ำหนักองค์ประกอบ จำนวนตัวแปรที่ร่วมชี้วัดและ
ค่าความแปรปรวนของแต่ละองค์ประกอบตามเกณฑ์ที่กำหนดได้จำนวนองค์ประกอบ เป็นไป
ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ องค์ประกอบจะต้องมีค่าความแปรปรวนมากกว่า 1 ขึ้นไป ค่าของตัว
แปรแต่ละตัวในองค์ประกอบจะต้องมีน้ำหนักองค์ประกอบ (Factor Loading) มากกว่า 0.30 ขึ้น
ไป และองค์ประกอบแต่ละตัวจะต้องมีตัวแปรนั้น ๆ บรรยายตั้งแต่ 3 ตัวขึ้นไป แสดงดังตาราง
ที่ ตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงองค์ประกอบเชิงสำรวจขององค์ประกอบของความรู้ของอาจารย์ในการจัดการ
เรียนรู้วิชาแคลคูลัส 1

องค์ประกอบหลัก	องค์ประกอบรอง	ตัวแปร(ข้อ)
1.ความรู้ด้านเนื้อหา	1. ความรู้เชิงมโนทัศน์	4
	2. ความรู้เชิงกระบวนการ	5
	3. ความรู้ในเนื้อหาที่เกี่ยวข้อง	5
	4. ความรู้ในเนื้อหาเฉพาะ	5
2.ความรู้ด้านการจัดการเรียนรู้	1. ความรู้เกี่ยวกับหลักการจัดการเรียนรู้	13
	2. ความรู้เกี่ยวกับหลักสูตร	13
	3. ความรู้เกี่ยวกับการวัดผลและประเมินผล การเรียนรู้	10
3. ความรู้ด้านการเรียนรู้ของผู้เรียน	1. ธรรมชาติการเรียนรู้คณิตศาสตร์	6
	2. ความเข้าใจในมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์	7
	3. องค์ประกอบในการเรียนรู้คณิตศาสตร์	5
รวม		74

จากตารางที่ 1 พบว่า องค์ประกอบเชิงสำรวจของตัวแปรองค์ประกอบของความรู้ของอาจารย์ในการจัดการเรียนรู้วิชา แคลคูลัส 1 ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบหลัก ได้แก่

1. ความรู้ด้านเนื้อหา มี 4 องค์ประกอบรอง ได้แก่ ด้านความรู้เชิงมโนทัศน์ จำนวน 4 ตัวแปร ด้านความรู้เชิงกระบวนการจำนวน 5 ตัวแปร ด้านความรู้ในเนื้อหาที่เกี่ยวข้องจำนวน 5 ตัวแปร ด้านความรู้ในเนื้อหาเฉพาะ จำนวน 5 ตัวแปร

2. ความรู้ด้านการจัดการเรียนรู้ มี 3 องค์ประกอบรอง ได้แก่ ความรู้เกี่ยวกับหลักการจัดการเรียนรู้จำนวน 13 ตัวแปร ความรู้เกี่ยวกับหลักสูตรจำนวน 13 ตัวแปร ด้านความรู้เกี่ยวกับการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ จำนวน 10 ตัวแปร

3. ความรู้ด้านการเรียนรู้ของผู้เรียน มี 3 องค์ประกอบรอง ได้แก่ ด้านธรรมชาติการเรียนรู้คณิตศาสตร์จำนวน 6 ตัวแปร ด้านความเข้าใจในมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์จำนวน 7 ตัวแปร ด้านองค์ประกอบในการเรียนรู้คณิตศาสตร์จำนวน 5 ตัวแปร

และ จากผลการตรวจสอบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรปรากฏว่า ตัวแปรในองค์ประกอบเดียวกันมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกคู่

(แสดงรายละเอียดในภาคผนวก ง) เมื่อพิจารณาค่าสถิติ Bartlett's Test of Sphericity มีค่าเท่ากับ 23388.442 แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดัชนีไคเซอร์-ไมเยอร์-ออลกิน (Kaiser-Miyeer-Olkin Measure of Sampling Adequacy) ซึ่งเป็นดัชนีบอกความแตกต่างระหว่างเมทริกซ์ สหสัมพันธ์ของตัวแปรสังเกตได้ควรจะมีค่ามากกว่า .80 จากผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีไคเซอร์-ไมเยอร์-ออลกิน มีค่าเท่ากับ .972 แสดงว่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรมีความเหมาะสมมากที่จะนำมาใช้ในการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันยังสามารถสร้างเป็นโมเดลโครงสร้างตัวแปรองค์ประกอบของความรู้ของอาจารย์ในการจัดการเรียนรู้วิชาแคลคูลัส

ตอนที่ 3 ผลของความคิดเห็นต่อการประเมินองค์ประกอบของความรู้ของอาจารย์สำหรับการจัดการเรียนรู้วิชาแคลคูลัส 1

ผลของความคิดเห็นต่อการประเมินองค์ประกอบของความรู้ของอาจารย์มหาวิทยาลัยราชภัฏทั่วประเทศสำหรับการจัดการเรียนรู้วิชาแคลคูลัส 1 ของกลุ่มเป้าหมายที่ 2 ของ จำนวน 153 คน ที่ โดยภาพรวมและรายด้านปรากฏดังตารางที่ 2-4

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยความคิดเห็นของอาจารย์มหาวิทยาลัยราชภัฏทั่วประเทศต่อความรู้ด้านเนื้อหา

ความรู้ด้านเนื้อหา	ระดับความคิดเห็น		แปลความ
	\bar{X}	S.D.	
1. ความรู้เชิงมโนทัศน์			
1.1 เนื้อหาในวิชาแคลคูลัส 1	4.33	0.69	มาก
1.2 เนื้อหาที่เกี่ยวข้องเช่น พีชคณิต เรขาคณิต	4.32	0.69	มาก
1.3 ทฤษฎี กฎ หรือ หลักการต่าง ๆ ที่ใช้วิชาแคลคูลัส 1	4.31	0.73	มาก
1.4 ความสัมพันธ์และสามารถเชื่อมโยงแนวคิดต่างๆ ได้	4.25	0.67	มาก
รวมของความรู้เชิงมโนทัศน์	4.30	0.69	มาก
2. ความรู้เชิงกระบวนการ			
2.1 กระบวนการในการปัญหา	4.37	0.69	มาก
2.2 หลักการเลือกใช้ทฤษฎีที่เหมาะสมในการ			

ความรู้ด้านเนื้อหา	ระดับความคิดเห็น		แปลความ
	\bar{X}	S.D.	
แก้ปัญหา	4.38	0.70	มาก
2.3 หลักการใช้สูตร ทฤษฎี กฎที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา	4.49	0.65	มาก
2.4 หลักการดำเนินการแก้ปัญหาเพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้อง	4.48	0.63	มาก
2.5 หลักการตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบ	4.46	0.71	มาก
รวมของความรู้เชิงกระบวนการ	4.436	0.676	มาก
3. ความรู้ในเนื้อหาที่เกี่ยวข้อง			
3.1 ธรรมชาติและโครงสร้างของวิชาคณิตศาสตร์	4.44	0.99	มาก
3.2 การนำความสัมพันธ์และฟังก์ชันมาใช้ในแคลคูลัส	4.48	0.97	มาก
3.3 การใช้เส้นจำนวนจริงในการอธิบายนิยามของอสมการต่าง ๆ	4.47	1.01	มาก
3.4 การประยุกต์ใช้พีชคณิตไปใช้ในการแก้ปัญหา	4.48	0.98	มาก
3.5 การประยุกต์ใช้เรขาคณิตไปใช้ในการแก้ปัญหา	4.47	0.99	มาก
รวมของความรู้ในเนื้อหาที่เกี่ยวข้อง	4.46	0.98	มาก
4. ความรู้ในเนื้อหาเฉพาะ			
4.1 เนื้อหาลิมิตและความต่อเนื่อง	4.50	0.69	มาก
4.2 เนื้อหาอนุพันธ์	4.53	0.72	มากที่สุด
4.3 เนื้อหาการประยุกต์อนุพันธ์	4.47	0.74	มาก
4.4 เนื้อหาปริพันธ์	4.44	0.74	มาก
4.5 เนื้อหาการประยุกต์ปริพันธ์	4.39	0.78	มาก
รวมของความรู้ในเนื้อหาเฉพาะ	4.46	0.73	มาก
รวมของความรู้ด้านเนื้อหา	4.42	0.78	มาก

จากตารางที่ 2 พบว่าภาพรวมของความรู้เชิงมโนทัศน์ อยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.30$, S.D. = 0.69) เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่าเรื่องที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ เป็นความรู้ในเนื้อหาในวิชาแคลคูลัส 1 รองลงมา คือ เนื้อหาที่เกี่ยวข้องเช่น พีชคณิต เรขาคณิต

ภาพรวมของความรู้เชิงกระบวนการ อยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.43$, S.D. = 0.67) เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่าเรื่องที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ หลักการใช้สูตร ทฤษฎี กฎที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา รองลงมา คือ หลักการดำเนินการแก้ปัญหาเพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้อง

ภาพรวมของความรู้ในเนื้อหาที่เกี่ยวข้อง อยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.46$, S.D. = 0.98) เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่าเรื่องที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ การนำความสัมพันธ์และฟังก์ชันมาใช้ในแคลคูลัสและการประยุกต์ใช้พีชคณิต ไปใช้ในการแก้ปัญหา

ภาพรวมของความรู้ในเนื้อหาเฉพาะอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.46$, S.D. = 0.73) เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่าเรื่องที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ เนื้อหาอนุพันธ์ รองลงมา คือ เนื้อหาขีดจำกัดและความต่อเนื่องความรู้ด้านเนื้อหาโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.42$, S.D. = 0.78) เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่าเรื่องที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ เป็นความรู้ในเนื้อหาเฉพาะ เรื่อง เนื้อหาอนุพันธ์ ($\bar{X} = 4.47$, S.D. = 0.72) รองลงมา คือ เนื้อหาขีดจำกัดและความต่อเนื่อง ($\bar{X} = 4.50$, S.D. = 0.69) และเรื่องที่มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด คือ ความรู้เชิงมโนทัศน์เรื่อง ทฤษฎี กฎ หรือหลักการต่าง ๆ ที่ใช้วิชาแคลคูลัส 1 ($\bar{X} = 4.31$, S.D. = 0.73)

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยความคิดเห็นของอาจารย์มหาวิทยาลัยราชภัฏทั่วประเทศ ต่อความรู้ด้านการจัดการเรียนรู้

ความรู้ด้านการจัดการเรียนรู้	ระดับความคิดเห็น		แปลความ
	\bar{X}	S.D.	
1. ความรู้เกี่ยวกับหลักการจัดการเรียนรู้			
1.1 การสำรวจความพร้อมก่อนสอน	4.16	0.73	มาก
1.2 การทบทวนความรู้พื้นฐานเดิมก่อนนำเสนอเนื้อหาใหม่เสมอ	4.26	0.71	มาก
1.3 เชื่อมโยงความรู้เดิมไปสู่ความรู้ใหม่ได้อย่างกลมกลืน	4.29	0.73	มาก
1.4 จัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เนื้อหาสัมพันธ์และต่อเนื่องกัน	4.34	0.68	มาก

ความรู้ด้านการจัดการเรียนรู้	ระดับความคิดเห็น		แปลความ
	\bar{X}	S.D.	
1.5 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการวางแผนจัดการเรียนรู้	3.65	1.38	มาก
1.6 ให้ผู้เรียนเข้าใจกฎ สูตร ทฤษฎี จากการค้นคว้า	3.83	1.26	มาก
1.7 มีกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตัวเอง	3.58	1.40	มาก
1.8 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมทั้งรายบุคคลและรายกลุ่ม	4.01	1.18	มาก
1.9 นำประสบการณ์ในชีวิตประจำวันมาเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้	3.76	1.23	มาก
1.10 ให้ผู้เรียนได้เผชิญปัญหาที่เร้าใจและน่าสนใจ	3.71	1.42	มาก
1.11 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีอิสระในการแสดงความคิดเห็นและให้เหตุผล	4.21	1.26	มาก
1.12 มีการเสริมแรงระหว่างทำกิจกรรม	4.07	0.86	มาก
1.13 มีสื่อประกอบการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสม	3.73	1.11	มาก
รวมของความรู้เกี่ยวกับหลักการจัดการเรียนรู้	3.96	1.07	มาก
2. ความรู้เกี่ยวกับหลักสูตร			
2.1. การวิเคราะห์ผลการเรียนรู้	4.29	0.77	มาก
2.2 การวางแผนการจัดการเรียนรู้ตามผลการวิเคราะห์	4.29	0.78	มาก
2.3 การเตรียมกิจกรรมก่อนการจัดการเรียนรู้	4.28	0.79	มาก
2.4 การประยุกต์ใช้ซอฟต์แวร์และเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ที่เหมาะสมในการจัดการเรียนรู้	3.67	0.95	มาก
2.5 การจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนบนพื้นฐานนวัตกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษา	3.69	0.91	มาก
2.6การวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดจากการใช้นวัตกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศ	3.64	0.92	มาก

ความรู้ด้านการจัดการเรียนรู้	ระดับความคิดเห็น		แปลความ
	\bar{X}	S.D.	
2.7 การใช้ซอฟต์แวร์ที่จะช่วยให้สามารถวาดกราฟของฟังก์ชันควบคู่แบบฝึกทักษะมีความสอดคล้องกับเนื้อหา	3.51	1.03	มาก
2.8 ใช้สื่อประสมในการทบทวนและจัดกิจกรรมการเรียนรู้	3.50	1.33	ปานกลาง
2.9 ใช้ซอฟต์แวร์สำเร็จรูปในด้านคณิตศาสตร์ที่หลากหลาย เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์การบูรณาการของการเรียนการสอนแคลคูลัส 1	3.45	1.16	ปานกลาง
2.10 เปลี่ยนซอฟต์แวร์ที่นำมาใช้เพื่อนำไปสู่การคิดแก้ปัญหาและการสร้างสรรค์นวัตกรรมใหม่ในชีวิตประจำวันและการทำงาน	3.37	1.16	ปานกลาง
2.11 พัฒนาระบบการคิดของผู้เรียน ผ่านเครื่องมือการเขียนซอฟต์แวร์อย่างง่าย	3.35	1.24	ปานกลาง
2.12 การสืบค้นข้อมูล สร้างสรรค์งานและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต	3.64	0.98	มาก
รวมของความรู้เกี่ยวกับหลักสูตร	3.72	1.00	มาก
3. ความรู้เกี่ยวกับการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้			
3.1 จุดมุ่งหมายและหลักการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้	4.24	0.76	มาก
3.2 หลักการวัดและประเมินผลวิชาแคลคูลัส 1	4.28	0.72	มาก
3.3 ความรู้ในด้านภาษา ใช้คำศัพท์และประโยคที่ถูกต้องชัดเจนสื่อความหมายให้เข้าใจได้ง่ายในการวัดผล	4.26	0.70	มาก
3.4 การวางแผนสร้างเครื่องมือในการวัดประเมินผลแคลคูลัส 1 อย่างเป็นขั้นเป็นตอน	4.16	0.68	มาก

ความรู้ด้านการจัดการเรียนรู้	ระดับความคิดเห็น		แปลความ
	\bar{X}	S.D.	
3.5 การศึกษาหลักสูตรและมาตรฐานการเรียนรู้ที่ ต้องการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ใน แคลคูลัส I	4.19	0.73	มาก
3.6 การวิเคราะห์พฤติกรรมที่ต้องการวัดในการ เรียนรู้ในแคลคูลัส I	4.08	0.73	มาก
3.7 การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวัดผลและ ประเมินผลการเรียนรู้	4.14	0.81	มาก
3.8 การกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนที่เหมาะสม และชัดเจน	4.28	0.68	มาก
3.9 เกณฑ์การประเมินและแบบบันทึกผลการตรวจ หรือประเมินคุณภาพ มีความสอดคล้องกัน มีความ ชัดเจน ครอบคลุมการวัดตามเนื้อหา	4.27	0.70	มาก
3.10 สามารถแปลผลการประเมินได้อย่างถูกต้อง	4.34	0.71	มาก
รวมของความรู้เกี่ยวกับการวัดผลและประเมินผลการ เรียนรู้	4.22	0.72	มาก
รวมของความรู้ในการจัดการเรียนรู้	4.22	0.72	มาก

จากตารางที่ 3 พบว่าภาพรวมของความรู้เกี่ยวกับหลักการจัดการเรียนรู้อยู่ในระดับ
มาก ($\bar{X}=3.96$, S.D. = 1.07) เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่าเรื่องที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ จัดกิจกรรม
การเรียนรู้ให้เนื้อหาสัมพันธ์และต่อเนื่องกัน รองลงมาคือ เชื่อมโยงความรู้เดิมไปสู่ความรู้ใหม่
ได้อย่างกลมกลืน ภาพรวมของความรู้เกี่ยวกับหลักสูตรอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=3.72$, S.D. =
1.00) เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่าเรื่องที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ การวิเคราะห์ผลการเรียนรู้และการ
วางแผนการจัดการเรียนรู้ตามผลการวิเคราะห์ ภาพรวมของความรู้เกี่ยวกับการวัดผลและ
ประเมินผลการเรียนรู้อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=4.22$, S.D. = 0.72) เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่าเรื่องที่
มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ หลักการวัดและประเมินผลวิชาแคลคูลัส I และการกำหนดเกณฑ์การให้
คะแนนที่เหมาะสมและชัดเจน ความรู้ด้านการจัดการเรียนรู้โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=$
4.22, S.D. = 0.72) เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่าเรื่องที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ เป็นความรู้ในความรู้
เกี่ยวกับการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ เรื่องสามารถแปลผลการประเมินได้อย่างถูกต้อง

($\bar{X}=4.34$, S.D. = 0.68) รองลงมา คือ ความรู้เกี่ยวกับหลักการจัดการเรียนรู้ เรื่อง จัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เนื้อหาสัมพันธ์และต่อเนื่องกัน ($\bar{X}=4.34$, S.D. = 0.68) และเรื่องที่มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด คือ ความรู้เกี่ยวกับหลักสูตร เรื่องการใช้ซอฟต์แวร์สำเร็จรูปในด้านคณิตศาสตร์ที่หลากหลาย เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์การบูรณาการของการเรียนการสอนแคลคูลัส 1 ($\bar{X}=3.45$, S.D. = 1.16)

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ยความคิดเห็นของอาจารย์มหาวิทยาลัยราชภัฏทั่วประเทศ ต่อความรู้ด้านการเรียนรู้ของผู้เรียน

ด้านการเรียนรู้ของผู้เรียน	ระดับความคิดเห็น		แปลความ
	\bar{X}	S.D.	
1. ธรรมชาติการเรียนรู้คณิตศาสตร์			
1.1 สร้างความเป็นกัลยาณมิตรระหว่างครูกับผู้เรียน ผู้เรียนกับผู้เรียน	4.48	0.62	มาก
1.2 สร้างสมาธิก่อนการจัดการเรียนรู้แก่ผู้เรียน	3.91	0.97	มาก
1.3 มีโอกาสแสดงความคิดเห็นและซักถาม	4.42	0.65	มาก
1.4 การสร้างความรู้สึกล้ำใจและความภูมิใจในตนเอง	4.18	0.77	มาก
1.5 ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน	4.42	0.60	มาก
1.6 ยอมรับความสามารถและความแตกต่างของผู้เรียน	4.49	0.62	มาก
รวมของธรรมชาติการเรียนรู้คณิตศาสตร์	4.31	0.70	มาก
2. องค์ประกอบในการเรียนรู้คณิตศาสตร์			
2.1 ปัจจัยที่ทำให้ผู้เรียนเข้าใจหรือสาเหตุที่ทำให้เกิด ปัญหาในการเรียนคณิตและความต่อเนื่อง	4.25	0.81	มาก
2.2 ปัจจัยที่ทำให้ผู้เรียนเข้าใจหรือสาเหตุที่ทำให้เกิด ปัญหาในการเรียนอนุพันธ์	4.13	0.84	มาก
2.3 ปัจจัยที่ทำให้ผู้เรียนเข้าใจหรือสาเหตุที่ทำให้เกิด ปัญหาในการเรียนการประยุกต์อนุพันธ์	4.18	0.82	มาก
2.4 ปัจจัยที่ทำให้ผู้เรียนเข้าใจหรือสาเหตุที่ทำให้เกิด ปัญหาในการเรียนปริพันธ์	4.14	0.80	มาก

ด้านการเรียนรู้ของผู้เรียน	ระดับความคิดเห็น		แปลความ
	\bar{X}	S.D.	
2.5 ปัจจัยที่ทำให้ผู้เรียนเข้าใจหรือสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาในการเรียนการประยุกต์ปริพันธ์	4.11	0.81	มาก
2.6 การให้เหตุผลและการพิสูจน์ การสื่อสาร การเชื่อมโยง และมโนทัศน์ภาพของผู้เรียน	4.06	0.83	มาก
รวมขององค์ประกอบในการเรียนรู้คณิตศาสตร์	4.14	0.81	มาก
3. ความเข้าใจในมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์			
3.1 วิธีการสร้างมโนทัศน์ในเนื้อหาจำกัดและความต่อเนื่อง	4.01	0.81	มาก
3.2 วิธีการสร้างมโนทัศน์ในเนื้อหาอนุพันธ์	3.96	0.79	มาก
3.3 วิธีการสร้างมโนทัศน์ในเนื้อหาการประยุกต์อนุพันธ์	3.97	0.75	มาก
3.4 วิธีการสร้างมโนทัศน์ในเนื้อหาปริพันธ์	4.10	0.78	มาก
3.5 วิธีการสร้างมโนทัศน์ในเนื้อหาการประยุกต์ปริพันธ์	4.07	0.78	มาก
3.6 วิเคราะห์ห่มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนจากแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบได้	4.01	0.81	มาก
3.7 วิเคราะห์หาสาเหตุของมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน	3.99	0.85	มาก
3.8 แนวทางแก้ไขมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน	3.99	0.84	มาก
รวมของความเข้าใจในมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์	4.01	0.80	มาก
รวมด้านการเรียนรู้ของผู้เรียน	4.01	0.84	มาก

จากตารางที่ 4 พบว่าภาพรวมของธรรมชาติการเรียนรู้คณิตศาสตร์ อยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.31, S.D. = 0.70$) เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่าเรื่องที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ยอมรับความสามารถและความแตกต่างของผู้เรียน รองลงมา คือ สร้างความเป็นกัลยาณมิตรระหว่างครูกับผู้เรียน ผู้เรียนกับผู้เรียน ภาพรวมขององค์ประกอบในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ อยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.14, S.D. = 0.81$) เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่าเรื่องที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ปัจจัยที่ทำให้ผู้เรียนเข้าใจหรือสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาในการเรียนคณิตศาสตร์และความต่อเนื่อง

รองลงมา คือ ปัจจัยที่ทำให้ผู้เรียนเข้าใจหรือสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาในการเรียนการประยุกต์
อนุพันธ์ ภาพรวมของความเข้าใจในมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.01$,
S.D. = 0.80) เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่าเรื่องที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ วิธีการสร้างมโนทัศน์ใน
เนื้อหาปริพันธ์ รองลงมา คือ วิเคราะห์ห่มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนจากแบบฝึกหัดหรือ
แบบทดสอบได้ และวิธีการสร้างมโนทัศน์ในเนื้อหาลิมิตและความต่อเนื่อง ความรู้ด้านการ
เรียนรู้ของผู้เรียน โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.01$, S.D. = 0.84) เมื่อพิจารณารายข้อ
พบว่าเรื่องที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ เป็นความรู้ในธรรมชาติการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องยอมรับ
ความสามารถและความแตกต่างของผู้เรียน ($\bar{X} = 4.49$, S.D. = 0.62) รองลงมา สร้างความเป็น
กัลยาณมิตรระหว่างครูกับผู้เรียน ผู้เรียนกับผู้เรียน ($\bar{X} = 4.48$, S.D. = 0.62) และเรื่องที่มี
ค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด คือ ความเข้าใจในมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่องวิธีการสร้างมโนทัศน์ใน
เนื้อหาอนุพันธ์ ($\bar{X} = 3.96$, S.D. = 0.79)

ตอนที่ 4 ผลการสังเกตการณ์จัดการเรียนรู้ และการสัมภาษณ์หลังการจัดการ เรียนรู้วิชาแคลคูลัส 1

ผลการสังเกตการณ์จัดการเรียนรู้ ต่อการประเมินองค์ประกอบของความรู้ของ
อาจารย์สำหรับการจัดการเรียนรู้วิชาแคลคูลัส 1 ของกลุ่มเป้าหมายที่ 3 ของ จำนวน 3 คน โดย
ภาพรวมและรายด้านปรากฏดังตารางที่ 5-7

ตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ยสังเกตการณ์จัดการเรียนรู้ ของของกลุ่มเป้าหมายที่ 3 ต่อความรู้ ด้านเนื้อหา

ประเด็นในการสังเกตพฤติกรรม ความรู้ด้านเนื้อหา	ผลการสังเกตพฤติกรรม		แปลความ
	\bar{X}	S.D.	
1. ความรู้เชิงมโนทัศน์			
1.1 เนื้อหาในวิชาแคลคูลัส 1	4.67	0.58	มากที่สุด
1.2 เนื้อหาที่เกี่ยวข้องเช่น พีชคณิต เรขาคณิต	4.33	0.58	มาก
1.3 ทฤษฎี กฎหรือ หลักการต่าง ๆ ที่ใช้วิชา แคลคูลัส 1	5.00	0.00	มากที่สุด

ประเด็นในการสังเกตพฤติกรรม ความรู้ด้านเนื้อหา	ผลการสังเกตพฤติกรรม		แปลความ
	\bar{X}	S.D.	
1.4 ความสัมพันธ์และสามารถเชื่อมโยงแนวคิด ต่างๆ ได้	4.33	0.58	มาก
รวมของความรู้เชิงมโนทัศน์	4.58	0.43	มากที่สุด
2. ความรู้เชิงกระบวนการ			
2.1 กระบวนการในการปัญหา	4.67	0.58	มากที่สุด
2.2 หลักการเลือกใช้ทฤษฎีที่เหมาะสมในการ แก้ปัญหา	4.67	0.58	มากที่สุด
2.3 หลักการใช้สูตร ทฤษฎี กฎที่เหมาะสมในการ แก้ปัญหา	5.00	0.00	มากที่สุด
2.4 หลักการดำเนินการแก้ปัญหาเพื่อให้ได้คำตอบ ที่ถูกต้อง	5.00	0.00	มากที่สุด
2.5 หลักการตรวจสอบความสมเหตุสมผลของ คำตอบ	5.00	0.00	มากที่สุด
รวมของความรู้เชิงกระบวนการ	4.86	0.23	มากที่สุด
3. ความรู้ในเนื้อหาที่เกี่ยวข้อง			
3.1 ธรรมชาติและโครงสร้างของวิชาคณิตศาสตร์	4.67	0.58	มากที่สุด
3.2 การนำความสัมพันธ์และฟังก์ชันมาใช้ใน แคลคูลัส	4.67	0.58	มากที่สุด
3.3 การใช้เส้นจำนวนจริงในการอธิบายนิยามของ อสมการต่าง ๆ	4.33	0.58	มาก
3.4 การประยุกต์ใช้พีชคณิต ไปใช้ในการแก้ปัญหา	5.00	0.00	มากที่สุด
3.5 การประยุกต์ใช้เรขาคณิต ไปใช้ในการแก้ปัญหา	5.00	0.00	มากที่สุด
รวมของความรู้ในเนื้อหาที่เกี่ยวข้อง	4.73	0.34	มากที่สุด
4. ความรู้ในเนื้อหาเฉพาะ			
4.1 เนื้อหาลิมิตและความต่อเนื่อง	4.67	0.58	มากที่สุด
4.2 เนื้อหาอนุพันธ์	4.67	0.58	มากที่สุด
4.3 เนื้อหาการประยุกต์อนุพันธ์	4.67	0.58	มากที่สุด

ประเด็นในการสังเกตพฤติกรรม ความรู้ด้านเนื้อหา	ผลการสังเกตพฤติกรรม		แปลความ
	\bar{X}	S.D.	
4.4 เนื้อหาปริพันธ์	4.67	0.58	มากที่สุด
4.5 เนื้อหาการประยุกต์ปริพันธ์	4.67	0.58	มากที่สุด
รวมของความรู้ในเนื้อหาเฉพาะ	4.67	0.58	มากที่สุด
รวมของความรู้ด้านเนื้อหา	4.42	0.72	0.40

จากตารางที่ 5 พบว่าภาพรวมของความรู้เชิงมโนทัศน์ อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.58, S.D. = 0.43$) เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่าเรื่องที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ทฤษฎี กฎ หรือ หลักการต่าง ๆ ที่ใช้วิชาแคลคูลัส 1 รองลงมาคือ เนื้อหาในวิชาแคลคูลัส 1 ภาพรวมของความรู้เชิงกระบวนการ อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.86, S.D. = 0.23$) เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่าเรื่องที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ หลักการใช้สูตร ทฤษฎี กฎที่เหมาะสมในการแก้ปัญหาหลักการดำเนินการแก้ปัญหาเพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้อง หลักการตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบ ภาพรวมของความรู้ในเนื้อหาที่เกี่ยวข้อง อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.73, S.D. = 0.34$) เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่าเรื่องที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ การประยุกต์ใช้พีชคณิตไปใช้ในการแก้ปัญหา และการประยุกต์ใช้เรขาคณิตไปใช้ในการแก้ปัญหา ภาพรวมของความรู้ในเนื้อหาเฉพาะอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.67, S.D. = 0.58$) ในทุกตัวแปรความรู้ด้านเนื้อหาโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.42, S.D. = 0.78$) เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่าเรื่องที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ เป็นความรู้เชิงมโนทัศน์ เรื่อง ทฤษฎี กฎ หรือ หลักการต่าง ๆ ที่ใช้วิชาแคลคูลัส 1 ($\bar{X} = 5.00, S.D. = 0.00$) ความรู้เชิงกระบวนการ เรื่อง หลักการใช้สูตร ทฤษฎี กฎที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา ($\bar{X} = 5.00, S.D. = 0.00$) หลักการดำเนินการแก้ปัญหาเพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้อง ($\bar{X} = 5.00, S.D. = 0.00$) หลักการตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบ ($\bar{X} = 5.00, S.D. = 0.00$) และเรื่องที่มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด คือ ความรู้เชิงมโนทัศน์ เรื่องเนื้อหาที่เกี่ยวข้องเช่น พีชคณิต เรขาคณิต ($\bar{X} = 4.33, S.D. = 0.58$) ความรู้ในเนื้อหาที่เกี่ยวข้อง เรื่อง การใช้เส้นจำนวนจริงในการอธิบายนิยามของอสมการต่างๆ ($\bar{X} = 4.33, S.D. = 0.58$)

ตารางที่ 6 ค่าเฉลี่ยผลการสังเกตพฤติกรรมของ ของของกลุ่มเป้าหมายที่ 3 ต่อความรู้
ด้านการจัดการเรียนรู้

ประเด็นในการสังเกตพฤติกรรม ความรู้ด้านการจัดการเรียนรู้	ผลการสังเกต พฤติกรรม		แปลความ
	\bar{X}	S.D.	
1. ความรู้เกี่ยวกับหลักการจัดการเรียนรู้			
1.1. การสำรวจความพร้อมก่อนสอน	4.33	0.58	มาก
1.2. การทบทวนความรู้พื้นฐานเดิมก่อนนำเสนอ เนื้อหาใหม่เสมอ	5.00	0.00	มากที่สุด
1.3. เชื่อมโยงความรู้เดิมไปสู่ความรู้ใหม่ได้อย่าง กลมกลืน	4.33	0.58	มาก
1.4. จัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เนื้อหาสัมพันธ์และ ต่อเนื่องกัน	4.33	0.58	มาก
1.5. ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการวางแผนจัดการเรียนรู้	5.00	0.00	มากที่สุด
1.6. ให้ผู้เรียนเข้าใจกฎ สูตร ทฤษฎี จากการค้นคว้า	4.00	0.00	มาก
1.7. มีกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วย ตัวเอง	4.33	0.58	มาก
1.8. ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมทั้งรายบุคคลและ รายกลุ่ม	4.33	0.58	มาก
1.9. นำประสบการณ์ในชีวิตประจำวันมาเป็น แนวทางในการจัดการเรียนรู้	4.00	1.00	มาก
1.10. ให้ผู้เรียนได้เผชิญปัญหาที่เร้าใจและน่าสนใจ	5.00	0.00	มากที่สุด
1.11. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีอิสระในการแสดง ความคิดเห็นและให้เหตุผล	4.00	1.00	มาก
1.12. มีการเสริมแรงระหว่างทำกิจกรรม	3.00	0.00	ปานกลาง
1.13. มีสื่อประกอบการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสม	5.00	0.00	มาก
รวมของความรู้เกี่ยวกับหลักการจัดการเรียนรู้	4.35	0.37	มาก
2. ความรู้เกี่ยวกับหลักสูตร			
2.1 การวิเคราะห์ผลการเรียนรู้	4.00	1.00	มาก

ประเด็นในการสังเกตพฤติกรรม ความรู้ด้านการจัดการเรียนรู้	ผลการสังเกต พฤติกรรม		แปลความ
	\bar{X}	S.D.	
2.2 การวางแผนการจัดการเรียนรู้ตามผลการวิเคราะห์	4.67	0.58	มากที่สุด
2.3 การเตรียมกิจกรรมก่อนการจัดการการเรียนรู้	4.33	1.15	มาก
2.4 การประยุกต์ใช้ซอฟต์แวร์และเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ที่เหมาะสมในการจัดการเรียนรู้	4.33	1.15	มาก
2.5 การจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนบนพื้นฐานนวัตกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษา	4.33	1.15	มาก
2.6 การวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดจากการใช้นวัตกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศ	4.33	1.15	มาก
2.6 การใช้ซอฟต์แวร์ที่จะช่วยให้สามารถวาดกราฟของฟังก์ชันควบคู่แบบฝึกหัดที่มีความสอดคล้องกับเนื้อหา	3.00	0.00	ปานกลาง
2.7 ใช้สื่อประสมในการทบทวนและจัดกิจกรรมการเรียนรู้	3.00	0.00	ปานกลาง
2.8 ใช้ซอฟต์แวร์สำเร็จรูปในด้านคณิตศาสตร์ที่หลากหลาย เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์การบูรณาการของการเรียนการสอนแคลคูลัส 1	3.00	0.00	ปานกลาง
2.9 เปลี่ยนซอฟต์แวร์ที่นำมาใช้เพื่อนำไปสู่การคิดแก้ปัญหาและการสร้างสรรค์นวัตกรรมใหม่ในชีวิตประจำวันและการทำงาน	3.00	0.00	ปานกลาง
2.10 พัฒนากระบวนการคิดของผู้เรียน ผ่านเครื่องมือการเขียนซอฟต์แวร์อย่างง่าย	3.00	0.00	ปานกลาง
2.11 การสืบค้นข้อมูล สร้างสรรค์งานและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต	3.00	0.00	มาก
รวมของความรู้เกี่ยวกับความรู้เกี่ยวกับหลักสูตร	3.66	0.51	มาก

ประเด็นในการสังเกตพฤติกรรม ความรู้ด้านการจัดการเรียนรู้	ผลการสังเกต พฤติกรรม		แปลความ
	\bar{X}	S.D.	
3. ความรู้เกี่ยวกับการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้			
3.1 จุดมุ่งหมายและหลักการวัดผลและประเมินผล การเรียนรู้	4.33	1.15	มาก
3.2 หลักการวัดและประเมินผลวิชาแคลคูลัส 1	4.33	1.15	มาก
3.3 ความรู้ในด้านภาษา ใช้คำศัพท์และประโยคที่ ถูกต้องชัดเจนสื่อความหมายให้เข้าใจได้ง่ายในการ วัดผล	4.67	0.58	มากที่สุด
3.4 การวางแผนสร้างเครื่องมือในการวัด ประเมินผลแคลคูลัส 1 อย่างเป็นขั้นเป็นตอน	4.67	0.58	มากที่สุด
3.5 การศึกษาหลักสูตรและมาตรฐานการเรียนรู้ที่ ต้องการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ใน แคลคูลัส 1	4.67	0.58	มากที่สุด
3.6 การวิเคราะห์พฤติกรรมที่ต้องการวัดในการ เรียนรู้ในแคลคูลัส 1	4.67	0.58	มากที่สุด
3.7 การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวัดผลและ ประเมินผลการเรียนรู้	4.67	0.58	มากที่สุด
3.8 การกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนที่เหมาะสม และชัดเจน	4.67	0.58	มากที่สุด
3.9 เกณฑ์การประเมินและแบบบันทึกผลการตรวจ หรือประเมินคุณภาพ มีความสอดคล้องกัน มีความ ชัดเจน ครอบคลุมการวัดตามเนื้อหา	4.67	0.58	มากที่สุด
3.10 สามารถแปลผลการประเมินได้อย่างถูกต้อง	5.00	0.00	มากที่สุด
รวมของความรู้เกี่ยวกับการวัดผลและประเมินผลการ เรียนรู้	4.63	0.63	มากที่สุด
รวมของความรู้ในการจัดการเรียนรู้	4.20	0.50	มาก

จากตารางที่ 6 พบว่าภาพรวมของความรู้เกี่ยวกับหลักการจัดการเรียนรู้ที่อยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.35$, S.D. = 0.37) เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่าเรื่องที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือการทบทวนความรู้พื้นฐานเดิมก่อนนำเสนอเนื้อหาใหม่เสมอ ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการวางแผนจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้เผชิญปัญหาที่เร้าใจและน่าสนใจและมีสื่อประกอบการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสม ภาพรวมของความรู้เกี่ยวกับความรู้เกี่ยวกับหลักสูตรอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.66$, S.D. = 0.51) เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่าเรื่องที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ การวางแผนการจัดการเรียนรู้ตามผลการวิเคราะห์ ร่องลงมาเป็น การเตรียมกิจกรรมก่อนการจัดการการเรียนรู้

ภาพรวมของความรู้เกี่ยวกับการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.63$, S.D. = 0.63) เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่าเรื่องที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือสามารถแปลผลการประเมินได้อย่างถูกต้อง ความรู้ด้านการจัดการเรียนรู้โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.22$, S.D. = 0.72) เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่าเรื่องที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือความรู้เกี่ยวกับหลักการจัดการเรียนรู้ คือ การทบทวนความรู้พื้นฐานเดิมก่อนนำเสนอเนื้อหาใหม่เสมอ ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการวางแผนจัดการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนได้เผชิญปัญหาที่เร้าใจและน่าสนใจ มีสื่อประกอบการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสม ($\bar{X} = 5.00$, S.D. = 0.00) และเรื่องที่มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุดคือ ความรู้เกี่ยวกับหลักการจัดการเรียนรู้ เรื่อง มีการเสริมแรงระหว่างทำกิจกรรม ($\bar{X} = 3.00$, S.D. = 0.00) ความรู้เกี่ยวกับหลักสูตร เรื่องการใช้ซอฟต์แวร์ที่จะช่วยให้สามารถวาดกราฟของฟังก์ชันควบคู่แบบฝึกทักษะมีความสอดคล้องกับเนื้อหา ใช้สื่อประสมในการทบทวนและจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ใช้ซอฟต์แวร์สำเร็จรูปในด้านคณิตศาสตร์ที่หลากหลาย เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์การบูรณาการของการเรียนการสอนแคลคูลัส 1 เปลี่ยนซอฟต์แวร์ที่นำมาใช้เพื่อนำไปสู่การคิดแก้ปัญหาและการสร้างสรรค์นวัตกรรมใหม่ในชีวิตประจำวันและการทำงาน พัฒนากระบวนการคิดของผู้เรียน ผ่านเครื่องมือการเขียนซอฟต์แวร์อย่างง่าย การสืบค้นข้อมูล สร้างสรรค์งานและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ($\bar{X} = 3.00$, S.D. = 0.00)

ตารางที่ 7 ค่าเฉลี่ยผลการสังเกตพฤติกรรมของ ของของกลุ่มเป้าหมายที่ 3 ต่อความรู้
ด้านการจัดการเรียนรู้

ประเด็นในการสังเกตพฤติกรรม ด้านการเรียนรู้ของผู้เรียน	ระดับความคิดเห็น		แปลความ
	\bar{X}	S.D.	
1. ธรรมชาติการเรียนรู้คณิตศาสตร์			
1.1 สร้างความเป็นกัลยาณมิตรระหว่างครูกับผู้เรียน ผู้เรียนกับผู้เรียน	5.00	0.00	มากที่สุด
1.2 สร้างสมาธิก่อนการจัดการเรียนรู้แก่ผู้เรียน	4.33	0.58	มาก
1.3 มีโอกาสแสดงความคิดเห็นและซักถาม	5.00	0.00	มากที่สุด
1.4 การสร้างความรู้สึกลำบากและความภูมิใจในตนเอง	5.00	0.00	มากที่สุด
1.5 ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน	5.00	0.00	มากที่สุด
1.6 ยอมรับความสามารถและความแตกต่างของผู้เรียน	5.00	0.00	มากที่สุด
รวมของธรรมชาติการเรียนรู้คณิตศาสตร์	4.88	0.09	มากที่สุด
2. องค์ประกอบในการเรียนรู้คณิตศาสตร์			
2.1 ปัจจัยที่ทำให้ผู้เรียนเข้าใจหรือสาเหตุที่ทำให้เกิด ปัญหาในการเรียนลิมิตและความต่อเนื่อง	4.33	0.58	มาก
2.2 ปัจจัยที่ทำให้ผู้เรียนเข้าใจหรือสาเหตุที่ทำให้เกิด ปัญหาในการเรียนอนุพันธ์	4.33	0.58	มาก
2.3 ปัจจัยที่ทำให้ผู้เรียนเข้าใจหรือสาเหตุที่ทำให้เกิด ปัญหาในการเรียนการประยุกต์อนุพันธ์	4.33	0.58	มาก
2.4 ปัจจัยที่ทำให้ผู้เรียนเข้าใจหรือสาเหตุที่ทำให้เกิด ปัญหาในการเรียนปริพันธ์	4.33	0.58	มาก
2.5 ปัจจัยที่ทำให้ผู้เรียนเข้าใจหรือสาเหตุที่ทำให้เกิด ปัญหาในการเรียนการประยุกต์ปริพันธ์	4.33	0.58	มาก
2.6 การให้เหตุผลและการพิสูจน์ การสื่อสาร การเชื่อมโยง และมโนทัศน์ภาพของผู้เรียน	3.00	0.00	ปานกลาง
รวมขององค์ประกอบในการเรียนรู้คณิตศาสตร์	4.10	0.48	มาก

ประเด็นในการสังเกตพฤติกรรม ด้านการเรียนรู้ของผู้เรียน	ระดับความคิดเห็น		แปลความ
	\bar{X}	S.D.	
3. ความเข้าใจในมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์			
3.1 วิธีการสร้างมโนทัศน์ในเนื้อหาจำกัดและความต่อเนื่อง	4.33	0.58	มาก
3.2 วิธีการสร้างมโนทัศน์ในเนื้อหาอนุพันธ์	4.33	0.58	มาก
3.3 วิธีการสร้างมโนทัศน์ในเนื้อหาการประยุกต์อนุพันธ์	4.33	0.58	มาก
3.4 วิธีการสร้างมโนทัศน์ในเนื้อหาปริพันธ์	4.33	0.58	มาก
3.5 วิธีการสร้างมโนทัศน์ในเนื้อหาการประยุกต์ปริพันธ์	4.33	0.58	มาก
3.6 วิเคราะห์ห้มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนจากแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบได้	4.33	0.58	มาก
3.7 วิเคราะห์หาสาเหตุของมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน	4.33	0.58	มาก
3.8 แนวทางแก้ไขมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน	4.33	0.58	มาก
รวมของความเข้าใจในมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์	4.33	0.58	มาก
รวมด้านการเรียนรู้ของผู้เรียน	4.01	0.84	มาก

จากตารางที่ 7 พบว่าภาพรวมของธรรมชาติการเรียนรู้คณิตศาสตร์อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.88$, S.D. = 0.09) ภาพรวมขององค์ประกอบในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ อยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.10$, S.D. = 0.48) ภาพรวมของความเข้าใจในมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.33$, S.D. = 0.58) ความรู้ด้านการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.01$, S.D. = 0.84) เมื่อพิจารณารายชื่อ พบว่าเรื่องที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ธรรมชาติการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สร้างความเป็นกัลยาณมิตรระหว่างครูกับผู้เรียน ผู้เรียนกับผู้เรียนมีโอกาสดังแสดงความคิดเห็นและซักถาม การสร้างความรู้สึกรักสำเร็จและความภูมิใจในตนเอง ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน ยอมรับความสามารถและความแตกต่างของผู้เรียน ($\bar{X} = 5.00$, S.D. = 0.00) และเรื่องที่มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด คือ องค์ประกอบในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการให้เหตุผลและการพิสูจน์ การสื่อสาร การเชื่อมโยง และมโนทัศน์ภาพของผู้เรียน ($\bar{X} = 3.00$, S.D. = 0.00)

ผลการสัมภาษณ์การจัดการเรียนรู้ ต่อการประเมินองค์ประกอบของความรู้ของ
อาจารย์สำหรับการจัดการเรียนรู้วิชาแคลคูลัส 1 ของกลุ่มเป้าหมายที่ 3 ของ จำนวน 3 สามารถ
สังเคราะห์ได้ดังนี้

1. ความรู้ของอาจารย์ที่สอนวิชาแคลคูลัส 1 ด้านเนื้อหา ประกอบด้วย มโนทัศน์
แคลคูลัสพื้นฐานในด้านต่างๆ เข้าใจธรรมชาติและโครงสร้างของแคลคูลัส เพียงพอที่จะ
อธิบายถึงการนำเนื้อหาที่เกี่ยวข้องมาใช้อธิบายเรื่องราวต่างในแคลคูลัส มีความชัดเจนใน
เนื้อหา สามารถแสดงเหตุผลหรือพิสูจน์ทฤษฎีบทต่าง ๆ ให้ผู้เรียนทราบ อาจเป็นการ
ยกตัวอย่างแล้วนำไปสู่การสรุป มีกลยุทธ์ในการใช้คำถามเพื่อให้ผู้เรียนวิเคราะห์ ควรให้
ผู้เรียนสามารถทราบที่มาและความสำคัญของทฤษฎีและสูตรต่าง ๆ มากกว่าการที่ให้ผู้เรียน
จดจำทฤษฎีสูตรต่าง ๆ ไว้ใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาแต่เพียงอย่างเดียว กระบวนการสอนต้องใช้
ความรู้ที่หลากหลาย เนื้อหาที่แตกต่างจากหลาย ๆ ตำรา และครบถ้วน มีโจทย์ปัญหาที่
หลากหลายและเหมาะสม ต้องเข้าใจและอธิบายถึงความสัมพันธ์ระหว่างความรู้เดิมและความรู้
ใหม่ สามารถเชื่อมโยงแนวคิดต่างๆ ได้นำไปประยุกต์ความรู้ด้านเนื้อหาไปแก้ไขโจทย์เช่น
การเชื่อมโยงความรู้จากการหาอนุพันธ์ไปสู่การประยุกต์อนุพันธ์ หรือความสัมพันธ์ของ
อนุพันธ์และปริพันธ์ว่ามีความเกี่ยวเนื่องกันอย่างไร รวมไปถึงการเชื่อมโยงแนวคิดของ
แคลคูลัสมาใช้ในชีวิตประจำวันต้องเข้าใจหลักการเลือกใช้ยุทธวิธี วิธีการที่เหมาะสมในการ
แก้ปัญหา มีหลักที่ใช้ดำเนินการแก้ปัญหาเพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้อง สามารถที่จะแนะนำหรือ
สร้างข้อสังเกตเพื่อตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบ โดยผู้เรียนสามารถให้เหตุผลถึง
ที่มาของคำตอบ ได้อย่างชัดเจน

2. ความรู้ของอาจารย์ที่สอนวิชาแคลคูลัส 1 ด้านจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย การ
ทบทวนพื้นฐานที่เป็น เนื้อหาคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมปลาย อาจมีการจัดการเรียน Pre-
Calculus ก่อนที่จะทำการเรียนการสอนจริง อาจมีการทดสอบก่อนเรียน เพื่อเป็นการตรวจสอบ
ก่อนว่าผู้เรียนมีประสบการณ์เดิมและพื้นความรู้เกี่ยวกับเรื่องที่จะสอนใหม่อย่างไรบ้าง หรือมี
ความรู้ความชำนาญอะไรบ้างเกี่ยวกับวิชาที่เรียนมาแล้ว การประเมินก่อนการเรียนเป็นเครื่องชี้
ความพร้อมของผู้เรียนว่าผู้เรียนควรจะได้เรียนรู้อะไรเพิ่มเติมอีกบ้างจากความรู้เก่าที่เคยเรียนมา
ผู้เรียนเองก็จะทราบถึงข้อบกพร่องของตัวเอง ทำให้ผู้สอนสามารถวางแผนจัดการ
เรียนรู้ให้เหมาะสมกับผู้เรียน วิเคราะห์เนื้อหาหรือพฤติกรรมที่ต้องการวัดในการเรียนรู้ใน
แคลคูลัสและทำการชี้แจงเกณฑ์การให้คะแนนที่เหมาะสมและชัดเจน เป็นไปตามกรอบ
มาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา ซึ่งอาจเปิดโอกาสให้นักศึกษามีส่วนร่วมในการวางแผนการ

วัดและประเมินผล ผู้สอนต้องมีความพร้อมในเนื้อหาที่จะจัดการเรียนรู้ เตรียมเนื้อหาและ กิจกรรมก่อนการการจัดการเรียนรู้ก่อนจะนำมาถ่ายทอดให้นักศึกษา ในการวางแผนและเลือก กิจกรรมการเรียนการสอนนั้น ผู้สอนควรจะคำนึงถึง การสอนแต่ละประเภทในชั้นเรียนควร เป็นรูปแบบใด วิธีการเรียนของผู้เรียนควรเป็นอย่างไร สำหรับผลการเรียนรู้แต่ละประเภท เป็น ความรู้ ทักษะ และเจตคติ เป็นกิจกรรมที่จะก่อให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนควรมีอะไรบ้าง สิ่งต่าง ๆ เหล่านี้ย่อมขึ้นอยู่กับความเหมาะสมเช่น ควรมีการเสนอเนื้อหาการเรียน ในชั้นแก่ผู้เรียนพร้อมกันในคราวเดียวทั้งหมดหรือควรให้เป็นการเรียนรายบุคคล หรือ การสร้างเสริมประสบการณ์แก่ผู้เรียนนั้นควรจะใช้วิธีการอภิปรายหรือวิธีการทำกิจกรรมกลุ่ม การจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนที่เหมาะสมย่อมขึ้นอยู่กับสภาพการณ์ต่าง ๆ หลายประการ นับตั้งแต่จุดมุ่งหมาย ลักษณะของผู้เรียน ลักษณะของเนื้อหาวิชา และการวัดผล การจัดการกิจกรรม การเรียนรู้ที่หลากหลายจะทำให้ผู้เรียนมีความ กระตือรือร้น มีเจตคติที่ดี ต่อการเรียนแคลคูลัส ผู้สอนต้องคำนึงถึงกลุ่มผู้เรียนว่ามีขนาดเท่าใด เพื่อที่จะสามารถจัดการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับ จุดมุ่งหมายของวิชาและความสนใจของกลุ่ม นอกจากนี้ การเลือกวัสดุอุปกรณ์สื่อการสอนก็ ต้องให้สัมพันธ์กับกิจกรรมการเรียนการสอนด้วย เช่นการใช้ซอฟต์แวร์ที่นำมาใช้ เพื่อนำไปสู่ การคิดแก้ปัญหา เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ของการเรียนการสอนแคลคูลัส ควรทำหลังจากที่ผู้เรียน ได้ เข้าใจถึงหลักการและที่มาของเนื้อหาในแต่ละเรื่อง การตรวจแบบฝึกหัดหรือข้อสอบ ควรเป็น ปัจจุบัน จะทำให้ทราบถึงการรับรู้ในเนื้อหาของนักศึกษา ว่ามีความถูกต้องชัดเจนเพียงใด หาก เกิดความผิดพลาดในการรับรู้ ผู้สอนสามารถปรับวิธีเรียนเปลี่ยนวิธีสอนให้สอดคล้องกับ ผู้เรียน

3. ความรู้ของอาจารย์ที่สอนวิชาแคลคูลัส 1 ด้านการเรียนรู้ของผู้เรียน

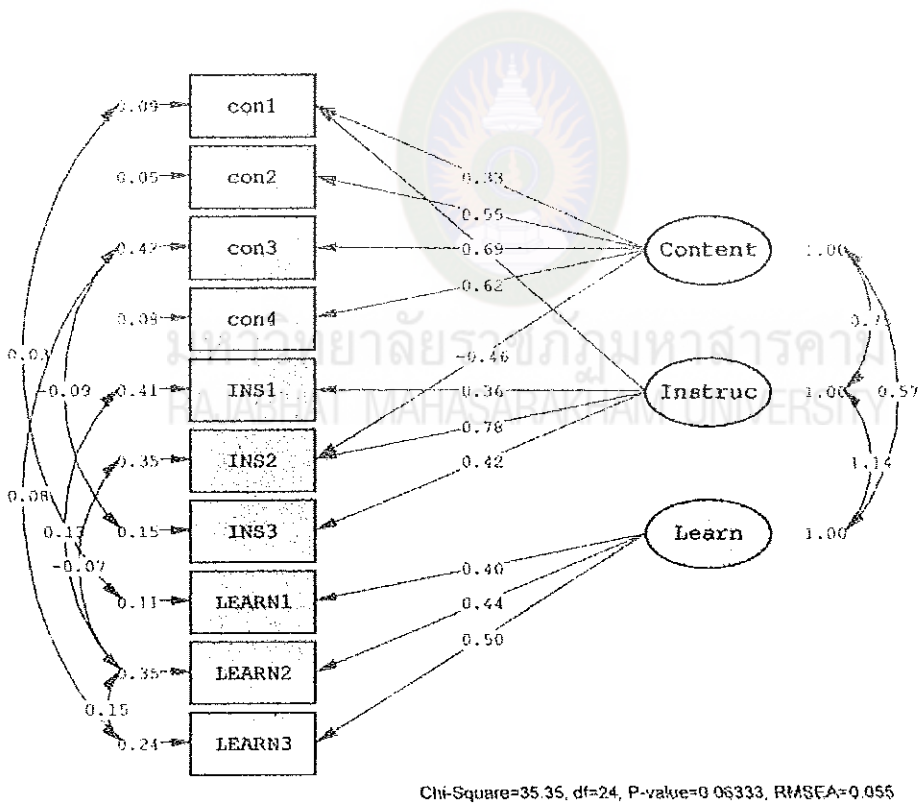
ประกอบด้วย ความรู้เดิมของนักศึกษาจะส่งผลโดยตรงต่อการเรียนแคลคูลัสในมหาวิทยาลัย แต่ประเด็นความรู้เดิมของนักศึกษา สามารถแก้ไขได้จากแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของตัวนักศึกษาเอง แต่ผู้สอนก็เป็นส่วนสำคัญในการสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนที่จะเรียนรู้ โดยการหาสิ่งใหม่มาเสริมและพัฒนาการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความชอบที่จะเรียนแคลคูลัส อาจารย์ผู้สอนควรเข้าใจภูมิหลังด้านสังคม การศึกษา และสภาพเศรษฐกิจของผู้เรียนแต่ละคน พื้นฐาน การเรียนรู้ของนักศึกษาที่แตกต่างกัน ผู้เรียนมีพื้นฐานความรู้ไม่เท่ากันอาจทำให้ได้รับความรู้ไม่เท่ากัน เมื่อความรู้พื้นฐานไม่เท่ากัน ส่งผลถึงประสบการณ์ของผู้เรียนในการแก้ปัญหาที่ย่อมไม่เท่ากัน การตรวจแบบฝึกหัดหรือข้อสอบที่ควรทำเป็นปัจจุบัน หากพบปัญหา ผู้สอนต้อง

วิเคราะห์ถึงปัญหาที่เกิดขึ้นได้ว่าเกิดจากผู้สอนหรือเกิดจากผู้เรียน การทำเช่นนี้จะทำให้สามารถปรับวิธีเรียนเปลี่ยนวิธีสอนให้สอดคล้องกับผู้เรียน

ตอนที่ 5 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (CFA) ของ องค์ประกอบความรู้ของอาจารย์ใน การจัดการเรียนรู้วิชาแคลคูลัส 1

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับหนึ่ง

ผลวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับหนึ่ง เพื่อวิเคราะห์ตรวจสอบความตรงเชิง โครงสร้างของตัวแปรสังเกตได้ในแต่ละองค์ประกอบ นำเสนอโมเดลองค์ประกอบความรู้ของอาจารย์ใน การจัดการเรียนรู้วิชาแคลคูลัส ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ 10 ตัวแปร ดังแผนภาพที่ 12

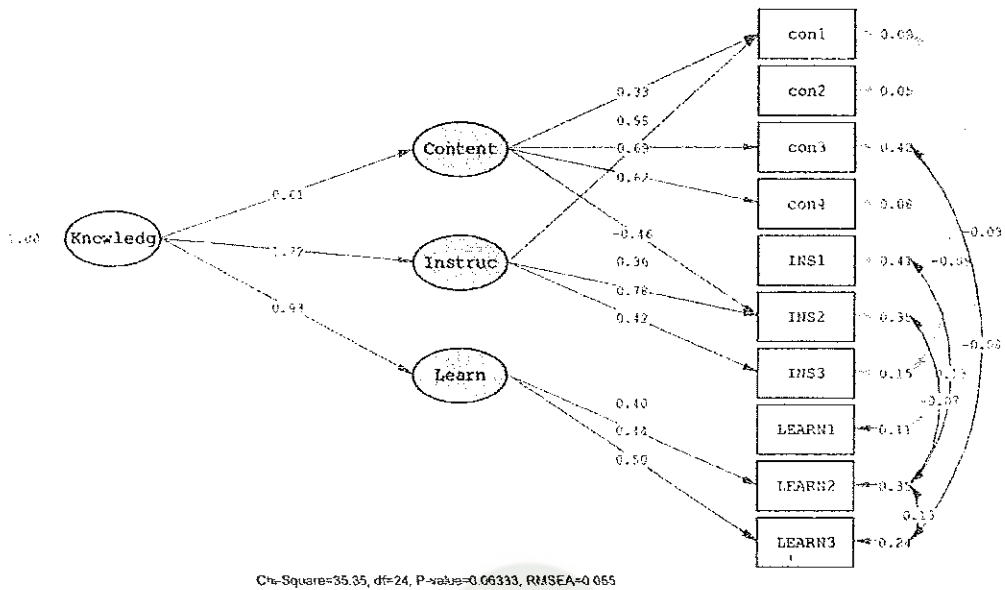


แผนภาพที่ 12 แสดงองค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับหนึ่ง(First Order)ของโมเดล ความรู้ของอาจารย์ในการจัดการเรียนรู้วิชาแคลคูลัส 1

จากภาพที่ 12 พบว่า โมเดลมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยมี ค่า ไค-สแควร์ (χ^2) เท่ากับ -35.35 ค่า P-value เท่ากับ 0.06 ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI) เท่ากับ 1.00 ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับค่าแล้ว (AGFI) เท่ากับ 0.906 ค่ารากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของเศษเหลือในรูปของคะแนนมาตรฐาน (SRMR) เท่ากับ 0.01 และ ค่ารากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของความคลาดเคลื่อนโดยประมาณ (RMSEA) เท่ากับ 0.05 น้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปร มีค่าตั้งแต่ 0.33 – 0.78 ยกเว้นองค์ประกอบหลักด้านเนื้อหา มีความสัมพันธ์ทางลบกับองค์ประกอบรองด้านความรู้เกี่ยวกับหลักสูตรมีค่าน้ำหนักเท่ากับ -0.46 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกตัว แสดงว่า ตัวแปรสังเกตได้ทั้ง 3 ตัวแปร เป็นองค์ประกอบของความรู้ของอาจารย์ในการจัดการเรียนรู้วิชาแคลคูลัส 1

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสอง

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสองเพื่อการตรวจสอบความสอดคล้อง กลมกลืนของ โมเดลองค์ประกอบขององค์ประกอบของความรู้ของอาจารย์ในการจัดการเรียนวิชา แคลคูลัส 1 ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบหลัก ได้แก่ ความรู้ด้านเนื้อหา ความรู้ด้านการจัดการเรียนรู้ และความรู้เกี่ยวกับการเรียนรู้ของผู้เรียน แบ่งย่อยเป็น 10 องค์ประกอบรอง ได้แก่ ด้านความรู้เชิงมโนทัศน์จำนวน 4 ตัวแปร ด้านความรู้เชิงกระบวนการจำนวน 5 ตัวแปร ด้านความรู้ในเนื้อหาที่เกี่ยวข้องจำนวน 5 ตัวแปร ด้านความรู้ในเนื้อหาเฉพาะ จำนวน 5 ตัวแปร ด้านความรู้เกี่ยวกับหลักการจัดการเรียนรู้จำนวน 13 ตัวแปร ด้านความรู้เกี่ยวกับหลักสูตรจำนวน 13 ตัวแปร ด้านความรู้เกี่ยวกับการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ จำนวน 10 ตัวแปร ด้านธรรมชาติการเรียนรู้คณิตศาสตร์จำนวน 6 ตัวแปร ด้านความเข้าใจในมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ จำนวน 7 ตัวแปร ด้านองค์ประกอบในการเรียนรู้คณิตศาสตร์จำนวน 5 ตัวแปร รวม 74 ตัวแปรสังเกตได้ โดยนำเสนอโมเดลองค์ประกอบของความรู้ของอาจารย์ในการจัดการเรียนวิชา แคลคูลัส 1 ดังแผนภาพที่ 12 ดังนี้



แผนภาพที่ 13 แสดงองค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสอง(Second Order)ของโมเดล ความรู้ของ
อาจารย์ในการจัดการเรียนรู้วิชาแคลคูลัส 1

จากภาพที่ 13 พบว่า โมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ซึ่งพิจารณาจากค่าไค-สแควร์สัมพันธ์ (Relative Chi-square: χ^2 / df) เป็นค่าสถิติที่ใช้เปรียบเทียบระดับความกลมกลืนระหว่างโมเดลที่มีค่าองศาอิสระไม่เท่ากัน โดยมีค่าไค-สแควร์ มีค่าเท่ากับ 35.35 ค่าองศาอิสระมีค่าเท่ากับ 24 และเมื่อใช้ค่าไค-สแควร์ หาค่าช่วยองศาของความเป็นอิสระ มีค่าเท่ากับ 2 หรือน้อยกว่านั้นแสดงว่า โมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ของค่าเฉลี่ยกำลังสองของความคลาดเคลื่อนโดยประมาณ (Root Mean Square Error of Approximation: RMSEA) ค่า RMSEA มีค่าเท่ากับ 0.05 แสดงว่า โมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ องค์ประกอบของตัวแปร มีค่าเป็นบวกมีค่าตั้งแต่ 0.33 ถึง 0.78 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกตัว โดยมีน้ำหนักองค์ประกอบ แยกเป็นความรู้ในเนื้อหาเท่ากับ 0.33, 0.55, 0.69, 0.62 และ มีความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ในเนื้อหาเกี่ยวกับความรู้ในการจัดการเรียนรู้ เรื่องความรู้เกี่ยวกับหลักสูตรเท่ากับ -0.46 ความรู้ในการจัดการเรียนรู้เท่ากับ 0.36, 0.78, 0.42 และ มีความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ในการจัดการเรียนรู้ กับความรู้ใน เรื่องความรู้เชิงมโนทัศน์ เนื้อหาเท่ากับ 0.69 และความรู้เกี่ยวกับการเรียนรู้ของผู้เรียน เท่ากับ 0.40, 0.44, 0.50 ตามลำดับ แสดงว่าทั้ง 3 เป็นองค์ประกอบของความรู้ของอาจารย์ในการจัดการ เรียนรู้วิชาแคลคูลัส 1

สรุปได้ว่าความรู้ของอาจารย์ในการจัดการเรียนรู้วิชาแคลคูลัส 1 เป็นดังนี้

ความรู้ด้านเนื้อหา ผลของความคิดเห็นของอาจารย์มหาวิทยาลัยราชภัฏทั่วประเทศ ในการจัดการเรียนรู้วิชาแคลคูลัส 1 มีความคิดเห็นต่อองค์ประกอบภาพรวมอยู่ในระดับมาก ซึ่งสอดคล้องกับการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจที่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบอยู่ระหว่าง 0.584 -0.897 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ผลการสัมภาษณ์อาจารย์ที่สอนวิชาแคลคูลัส 1 ที่ผ่านเกณฑ์การคัดเลือกของผู้วิจัยพบว่าผู้สอนต้องมีความรู้ในเนื้อหาเพียงพอที่จะอธิบายเรื่องราวต่างๆ ในแคลคูลัสได้ ผลที่ได้จากการสัมภาษณ์สอดคล้องกับผลของความคิดเห็นของอาจารย์มหาวิทยาลัยราชภัฏทั่วประเทศและการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ และยืนยันความสอดคล้องกลมกลืนจากการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับแรก ที่แสดงให้เห็นว่าความรู้ด้านเนื้อหาเป็นองค์ประกอบหลักส่วนความรู้เชิงมโนทัศน์ ความรู้เชิงกระบวนการ ความรู้ในเนื้อหาที่เกี่ยวข้อง และความรู้ในเนื้อหาเฉพาะเป็น 4 องค์ประกอบรองของความรู้ของอาจารย์ในการจัดการ เรียนรู้วิชาแคลคูลัส 1

ความรู้ด้านการจัดการเรียนรู้ ผลของความคิดเห็นของอาจารย์มหาวิทยาลัยราชภัฏทั่วประเทศ ในการจัดการเรียนรู้วิชาแคลคูลัส 1 มีความคิดเห็นต่อองค์ประกอบภาพรวมอยู่ในระดับมาก ซึ่งสอดคล้องกับการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจที่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบอยู่ระหว่าง 0.462 -0.922 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ผลการสัมภาษณ์อาจารย์ที่สอนวิชาแคลคูลัส 1 ที่ผ่านเกณฑ์การคัดเลือกของผู้วิจัยพบว่าผู้สอนต้องมี ความรู้ความรู้ด้านการจัดการเรียนรู้เพียงพอ ผลที่ได้จากการสัมภาษณ์สอดคล้องกับผลของความคิดเห็นของอาจารย์มหาวิทยาลัยราชภัฏทั่วประเทศและการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ และยืนยันความสอดคล้องกลมกลืนจากการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับแรก ที่แสดงให้เห็นว่าความรู้ด้านการจัดการเรียนรู้ เป็นองค์ประกอบหลัก ส่วนความรู้เกี่ยวกับหลักการจัดการเรียนรู้ ความรู้เกี่ยวกับหลักสูตร และความรู้เกี่ยวกับการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ เป็น 3 องค์ประกอบรอง ของความรู้ของอาจารย์ในการจัดการ เรียนรู้วิชาแคลคูลัส 1

ด้านการเรียนรู้ของผู้เรียน ผลของความคิดเห็นของอาจารย์มหาวิทยาลัยราชภัฏทั่วประเทศ ในการจัดการเรียนรู้วิชาแคลคูลัส 1 มีความคิดเห็นต่อองค์ประกอบภาพรวมอยู่ในระดับมาก ซึ่งสอดคล้องกับการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจที่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบอยู่ระหว่าง 0.486 -0.797 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ผลการสัมภาษณ์อาจารย์ที่สอนวิชาแคลคูลัส 1 ที่ผ่านเกณฑ์การคัดเลือกของผู้วิจัยพบว่าผู้สอนต้องมีความรู้ด้านการเรียนรู้ของผู้เรียนเพียงพอ ผลที่ได้จากการสัมภาษณ์สอดคล้องกับผลของความคิดเห็นของอาจารย์

มหาวิทยาลัยราชภัฏทั่วประเทศและการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ และยืนยันความสอดคล้องกลมกลืนจากการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับแรก ที่แสดงให้เห็นว่า ความรู้ด้านการเรียนรู้ของผู้เรียน เป็นองค์ประกอบหลัก ส่วนธรรมชาติการเรียนรู้คณิตศาสตร์ องค์ประกอบในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และความเข้าใจในมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เป็น 3 องค์ประกอบรอง ของความรู้ของอาจารย์ในการจัดการ เรียนรู้วิชาแคลคูลัส 1



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY