

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัยการพัฒนาชุดฝึกอบรมทางไกลเพื่อพัฒนาสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ นำเสนอเป็น 2 ตอน คือ 1) การพัฒนาชุดฝึกอบรมทางไกล และ 2) การทดลองใช้และประเมินการใช้ชุดฝึกอบรมทางไกล

ตอนที่ 1 การพัฒนาชุดฝึกอบรมทางไกล

ผู้วิจัยขอเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลของตอนที่ 1 เป็นสองประเด็นต่อไปนี้ 1) การประเมินความต้องการจำเป็นเกี่ยวกับสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ด้านการจัดการเรียนการสอนที่ได้รับการพัฒนา 2) คุณภาพของชุดฝึกอบรมทางไกลในการพัฒนาสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์

1.1 การประเมินความต้องการจำเป็นเกี่ยวกับสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ด้านการจัดการเรียนการสอน

การวิจัยการพัฒนาชุดฝึกอบรมทางไกลในการพัฒนาสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้ประเมินความต้องการจำเป็นในการพัฒนาสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ในด้านปัญหาที่พบในการสอนคณิตศาสตร์และสิ่งที่ครูสอนคณิตศาสตร์ต้องการให้มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราชให้การฝึกอบรมแก่ครู โดยวิธีการฝึกอบรมทางไกล เพื่อนำผลการประเมินความต้องการจำเป็นมาเป็นสารสนเทศส่วนหนึ่งในการกำหนดเนื้อหาสาระในประมวลสาระของชุดฝึกอบรมทางไกล กำหนดคำถามและกิจกรรมในแนวการศึกษาของชุดฝึกอบรมทางไกล ตลอดจนการเลือกรูปแบบกิจกรรมฝึกอบรมแบบเผชิญหน้า

จำนวนกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดมี 86 คน เป็นครูสอนคณิตศาสตร์ในโรงเรียน สังกัดสำนักงานการศึกษาเอกชน 8 คน สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา 1 คน และสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาของจังหวัดต่าง ๆ 77 คน โดยอยู่ในภาคกลาง 36 คน ภาคเหนือ 2 คน

ภาคตะวันออก 3 คน ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 17 คน และภาคใต้ 19 คน กลุ่มตัวอย่างทั้ง 86 คน
นี้จำแนกตามระดับชั้นที่สอน รายละเอียดดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ระดับชั้นที่สอนของกลุ่มตัวอย่างเพื่อการประเมินความต้องการจำเป็นในการพัฒนา
สมรรถนะครูคณิตศาสตร์

| ระดับชั้นที่สอน | จำนวนคน | ร้อยละ |
|-------------------|-----------|------------|
| ประถมศึกษา | 22 | 25.6 |
| มัธยมศึกษาตอนต้น | 33 | 38.4 |
| มัธยมศึกษาตอนปลาย | 31 | 36.0 |
| รวม | 86 | 100 |

ครูทั้ง 86 คนนี้มีค่าเฉลี่ยจำนวนปีที่สอนคณิตศาสตร์ 16 ปี และส่วนเบี่ยงเบน
มาตรฐานของจำนวนปีที่สอนคณิตศาสตร์ 11 ปี เมื่อจำแนกครูทั้ง 86 คนตามวุฒิการศึกษาในระดับ
ปริญญาตรี พบว่าครูส่วนใหญ่ร้อยละ 61.6 จบปริญญาตรีด้านศึกษาศาสตร์ วิชาเอกคณิตศาสตร์
และมีครูร้อยละ 31.4 จบปริญญาตรีด้านศึกษาศาสตร์ที่ไม่ใช่วิชาเอกคณิตศาสตร์ ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 วุฒิกการศึกษาในระดับปริญญาตรีของกลุ่มตัวอย่างครูเพื่อประเมินความต้องการจำเป็น
ในการพัฒนาสมรรถนะครูคณิตศาสตร์

| วุฒิกการศึกษาในระดับปริญญาตรี | จำนวนคน | ร้อยละ |
|---|-----------|------------|
| ศึกษาศาสตร์ ไม่ใช่วิชาเอกการสอนคณิตศาสตร์ | 27 | 31.4 |
| ศึกษาศาสตร์ วิชาเอกการสอนคณิตศาสตร์ | 53 | 61.6 |
| คณิตศาสตร์ | 6 | 7.0 |
| รวม | 86 | 100 |

ในการสำรวจปัญหาที่กลุ่มตัวอย่างพบในการสอนคณิตศาสตร์ โดยการให้เขียน
ตอบ พบข้อมูลสรุปได้ดังนี้

ปัญหาด้านเนื้อหา พบว่าครูมีปัญหาที่ตัวเนื้อหาสาระและที่ตัวครูเองในด้าน
เนื้อหา ดังนี้

ตัวเนื้อหาสาระ เนื้อหาสาระที่เป็นปัญหาสำหรับครู ได้แก่
 ตรีโกณมิติและการประยุกต์ (9 คน)
 ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร (4 คน)
 ตรรกศาสตร์ (2 คน)
 การแปลงทางเรขาคณิต (2 คน)
 สามเหลี่ยมคล้าย (1 คน)
 การพิสูจน์ (1 คน)
 ภาคตัดกรวย (1 คน)
 เวกเตอร์ (1 คน)
 ความน่าจะเป็น (1 คน)
 พื้นที่และปริมาตร (1 คน)
 การเสนอเนื้อหาในแบบเรียนของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และ

เทคโนโลยี

เนื้อหามากเกินไป ไม่เหมาะสมกับเวลา (14 คน)
 เนื้อหาไม่เป็นลำดับ ไม่เหมาะสมกับระดับชั้นเรียน (5 คน)
 เนื้อหาในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายไม่ละเอียดและไม่ชัดเจน (3 คน)
 เนื้อหาซ้ำซ้อนและไม่ต่อเนื่อง (3 คน)
 เนื้อหารายวิชาเพิ่มเติมมีไม่เพียงพอ (2 คน)
 เนื้อหาค่อนข้างยากเป็นนามธรรมเกินไป (1 คน)
ปัญหาด้านทักษะและกระบวนการคณิตศาสตร์ ในสาระการเรียนรู้ที่ 6 ทักษะ
 และกระบวนการคณิตศาสตร์ ประเด็นที่เป็นปัญหา รวบรวมได้ดังนี้
 ทักษะและกระบวนการคณิตศาสตร์เป็นเรื่องใหม่สำหรับครู และครูไม่สามารถ
 สอดแทรกทักษะและกระบวนการคณิตศาสตร์เข้ากับการสอนได้ (19 คน)
 การแก้ปัญหา การแก้โจทย์ปัญหา การใช้ปัญหาเป็นฐาน (16 คน)
 การเชื่อมโยง (4 คน)
 การให้เหตุผลแบบอุปนัยและนิรนัย (4 คน)
 การสื่อสารและการนำเสนอ (4 คน)
 การคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (3 คน)

ปัญหาด้านเจตคติและคุณลักษณะที่พึงประสงค์ กลุ่มตัวอย่างเสนอคุณลักษณะที่ไม่พึงประสงค์ของผู้เรียนในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และประเด็นที่เป็นปัญหาเนื่องจากตัวครูรวบรวมได้ ดังนี้

ด้านผู้เรียน

การไม่ชอบคณิตศาสตร์หรือการมีเจตคติที่ไม่ดีต่อคณิตศาสตร์ (17 คน)

การขาดความรับผิดชอบ (8 คน)

การที่นักเรียนมีพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์ไม่เพียงพอ (7 คน)

การขาดการคิดวิเคราะห์ (3 คน)

ความขี้เกียจ (2 คน)

การไม่ใฝ่รู้ใฝ่เรียน (2 คน)

การขาดวินัย (1 คน)

การขาดความพากเพียรพยายาม (1 คน)

การขาดความรอบคอบ และขาดความมีระเบียบในการทำงาน (1 คน)

การไม่ตรงต่อเวลา (1 คน)

ด้านครูผู้สอน

การที่ครูขาดความรู้และความสามารถในการประเมินคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของนักเรียนได้อย่างเที่ยงตรงและยุติธรรม (4 คน)

การที่ครูละเลยไม่ผนวกคุณลักษณะที่พึงประสงค์เข้ากับการสอน (1 คน)

ปัญหาด้านวิธีสอน กลุ่มตัวอย่างเสนอประเด็นที่เป็นปัญหาสำหรับครูด้านการสอนคณิตศาสตร์ รวบรวมได้ดังนี้

การขาดความรู้ความสามารถที่จะใช้วิธีสอนที่หลากหลาย (17 คน)

การยึดติดกับการสอนแบบบอกให้จำตามหนังสือเรียนเพื่อให้สอนได้เนื้อหาครบตามหลักสูตร (11 คน)

การใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ในการสอนคณิตศาสตร์ เช่น การใช้โปรแกรม GSP (8 คน)

การสอนให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ โดยใช้สื่อการเรียนรู้ ให้เห็นความเป็นรูปธรรม (6 คน)

การขาดความรู้ความสามารถในการสอนสาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการคณิตศาสตร์ (6 คน)

การสอนแบบบูรณาการ (1 คน)

ปัญหาด้านการวัดและประเมินผล กลุ่มตัวอย่างมีปัญหาด้านการวัดและประเมินผล รวบรวมได้ดังนี้

การใช้เครื่องมือวัดไม่หลากหลาย ใช้แต่ข้อสอบแบบเลือกตอบ เครื่องมือวัดไม่สนองมาตรฐานการเรียนรู้ (16 คน)

การขาดหลักการและแนวทางที่ชัดเจนเป็นไปในทิศทางเดียวกัน (5 คน)

การขาดความรู้ความสามารถในการประเมินด้วยการสังเกตพฤติกรรมผู้เรียน กระบวนการกลุ่ม และกระบวนการคิด ตลอดจนวิธีบันทึกผลการสังเกตและแปลผล (4 คน)

การขาดความรู้ความสามารถในการวัดทักษะและกระบวนการคณิตศาสตร์ (3 คน)

การขาดความรู้ความสามารถในการสร้างเครื่องมือที่มีความตรง (3 คน)

การประเมินแต่ความจำ ขาดการประเมินทักษะและกระบวนการคณิตศาสตร์ (3 คน)

การขาดความรู้ความเข้าใจในการสร้างตัวชี้วัด และการกำหนดเกณฑ์การประเมิน (2 คน)

การขาดความรู้ความสามารถในการประเมินคุณลักษณะที่พึงประสงค์ (2 คน)

การขาดความรู้ความสามารถในการประเมินตามสภาพจริง (1 คน)

นอกจากนี้ผู้วิจัยได้ประเมินความต้องการของกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการได้รับการพัฒนาสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยคำนวณคะแนนค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานในแต่ละรายการของสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ จากผลการตอบแบบสอบถาม ความต้องการจำเป็นโดยใช้มาตราลิเคิร์ต 5 สเกล ที่ 5 หมายถึง ระดับมากที่สุด 4 หมายถึง ระดับมาก 3 หมายถึง ระดับปานกลาง 2 หมายถึง ระดับน้อย และ 1 หมายถึง ระดับน้อยที่สุด ผู้วิจัยได้จัดลำดับความต้องการพัฒนาสมรรถนะทางคณิตศาสตร์โดยเรียงลำดับจากค่าเฉลี่ยสูงสุดเป็นลำดับที่ต้องการมากที่สุดเป็นลำดับที่หนึ่ง ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า สมรรถนะทางคณิตศาสตร์ที่กลุ่มตัวอย่างต้องการได้รับการพัฒนาห้าลำดับแรก เป็นดังนี้

ความต้องการลำดับที่หนึ่ง ได้แก่ การพัฒนาทักษะและกระบวนการคณิตศาสตร์

ความต้องการลำดับที่สอง ได้แก่ การเรียนรู้แบบแก้ปัญหา

ความต้องการลำดับที่สาม ได้แก่ การพัฒนาสื่อการสอนปฏิบัติการ

ความต้องการลำดับที่สี่ ได้แก่ การสอนโครงงานคณิตศาสตร์ และการสอนทักษะและกระบวนการคณิตศาสตร์

ความต้องการลำดับที่ห้า ได้แก่ การพัฒนาเจตคติต่อคณิตศาสตร์ของผู้เรียน

รายละเอียดผลการวิเคราะห์ข้อมูล ปรากฏดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ลำดับความต้องการการพัฒนาสมรรถนะทางการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ของ
กลุ่มตัวอย่าง

| สมรรถนะ | ค่าเฉลี่ย | ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน | ลำดับความ ต้องการ |
|--|-----------|--------------------------|----------------------|
| 1. การพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของ ผู้เรียน | 4.27 | .818 | 1 |
| 2. การพัฒนาความรู้สึกรักต่อคณิตศาสตร์ของผู้เรียน | 4.12 | .999 | 5 |
| 3. การสอน | | | |
| 3.1 การสอนโครงการคณิตศาสตร์ | 4.13 | .878 | 4 |
| 3.2 การเรียนรู้แบบแก้ปัญหา | 4.20 | .764 | 2 |
| 3.3 การสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ | 3.98 | .945 | 9 |
| 3.4 การสอนแบบอุปนัย/นิรนัย | 3.85 | .861 | 10 |
| 3.5 การสอนทักษะและกระบวนการคณิตศาสตร์ | 4.13 | .823 | 4 |
| 3.6 การสอนโดยใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ | 4.01 | .901 | 7 |
| 3.7 การสอนโดยใช้ e-Learning | 3.83 | .935 | 11 |
| 4. การพัฒนาหลักสูตรคณิตศาสตร์แบบบูรณาการ | 4.01 | .939 | 7 |
| 5. การพัฒนาเครื่องมือวัดและประเมิน | 3.99 | .927 | 8 |
| 6. การใช้แหล่งเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ | 3.91 | 1.002 | 9 |
| 7. การพัฒนาสื่อการสอนปฏิบัติการ | 4.17 | .940 | 3 |
| 8. การสอนนักเรียนความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ | 3.80 | 1.104 | 12 |
| 9. การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนคณิตศาสตร์ | 4.10 | .983 | 6 |

นอกจากนี้กลุ่มตัวอย่างได้ให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม รวบรวมได้ดังนี้
 ความต้องการการพัฒนาหลักสูตรคณิตศาสตร์สำหรับมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่
 ช่วยให้นักเรียนมีความพร้อมในการสอบโอเน็ต (2 คน)
 ความต้องการหลักสูตรพัฒนาครูคณิตศาสตร์ สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการ
 อาชีวศึกษา ที่เน้นเรื่องเทคนิคการสอน และการสอนโครงการ (1 คน)
 ความต้องการหลักสูตรคณิตศาสตร์ที่เป็นมาตรฐานใช้เหมือนกันทั้งประเทศ (1 คน)
 ความต้องการความรู้และหลักการวัดและประเมินความสามารถทางด้าน
 คณิตศาสตร์ของผู้เรียนด้วยวิธีการที่หลากหลาย (1 คน)

ความต้องการความรู้ด้านการสร้างนวัตกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

(1 คน)

สรุปผลการประเมินความต้องการจำเป็นเกี่ยวกับสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ด้านการจัดการเรียนการสอน ผลสรุปในภาพรวมของการประเมินความต้องการจำเป็นเกี่ยวกับสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ พบประเด็นที่เป็นปัญหาในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ของครูคือ

- 1) ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์เป็นเรื่องใหม่สำหรับครู และครูไม่สามารถสอดแทรกทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์เข้ากับการสอนได้
- 2) การขาดความรู้ความสามารถที่จะใช้วิธีสอนที่หลากหลาย
- 3) การขาดความรู้ความสามารถในการสอนสาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์
- 4) การยึดติดกับการสอนแบบบอกให้จำตามหนังสือเรียนเพื่อให้สอนได้เนื้อหาครบตามหลักสูตร
- 5) การใช้เครื่องมือวัดผลการเรียนรู้ไม่หลากหลาย ใช้แต่แบบทดสอบ เครื่องมือวัดผลไม่สนองมาตรฐานการเรียนรู้

ผลการจัดลำดับความต้องการการพัฒนาสมรรถนะด้านการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ของครู พบว่า ครูต้องการได้รับการพัฒนาสมรรถนะ 2 ลำดับแรกคือ ลำดับที่หนึ่ง การพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ลำดับที่สอง การเรียนรู้แบบแก้ปัญหา ผลการจัดลำดับความต้องการดังกล่าวสอดคล้องกับปัญหาด้านการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ของครู

1.2 คุณภาพของชุดฝึกอบรมทางไกลในการพัฒนาสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ด้านการจัดการเรียนการสอน

ผลการประเมินความต้องการจำเป็นเกี่ยวกับสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ด้านการจัดการเรียนการสอน พบว่าความต้องการลำดับที่หนึ่งคือ การพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ความต้องการลำดับที่สอง คือการเรียนรู้แบบแก้ปัญหา เนื่องจากทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ประกอบด้วย การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ และการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ โดยมีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นแกนกลาง (central focus) เชื่อมโยงกับความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ ทักษะทางคณิตศาสตร์ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้านอื่น ๆ ที่กล่าว

ข้างต้น (National Council of Teachers of Mathematics, 1989: 75) ผู้วิจัยจึงเลือกการเรียนรู้แบบ
แก้ปัญหาเป็นแกนกลางในการพัฒนาสมรรถนะครูคณิตศาสตร์

การเขียนประมวลสาระและแนวการศึกษา ปัญหาคณิตศาสตร์บนกระดานสนทนา
งานที่มอบหมายให้ครูทำ ตลอดจนกิจกรรมปฏิสัมพันธ์แบบเผชิญหน้า จึงเน้นการให้แนวคิด
เกี่ยวกับการเรียนรู้โดยการแก้ปัญหาและเสนอปัญหาคณิตศาสตร์อย่างหลากหลายให้ครูกิดไตร่ตรอง
ย้อนทวน

ก่อนส่งเอกสารประมวลสาระและแนวการศึกษาให้ครูศึกษา ผู้วิจัยได้ดำเนินการ
ส่งเอกสารประมวลสาระและแนวการศึกษาให้ผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่านศึกษา ประกอบด้วยผู้ทรงคุณวุฒิ
ด้านการศึกษาคณิตศาสตร์ โดยระบบการสอนทางไกล 1 ท่าน ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์
1 ท่าน และผู้ทรงคุณวุฒิด้านการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา 1 ท่าน ผู้วิจัย
ให้เวลาผู้ทรงคุณวุฒิศึกษาเอกสารชุดฝึกอบรมทางไกลเป็นเวลา 3 สัปดาห์ในเดือนสิงหาคม 2551
และจัดสนทนากลุ่ม (focus group) เป็นเวลา 1 วันในสัปดาห์สุดท้ายของเดือนสิงหาคม 2551 เพื่อ
วิพากษ์เอกสารชุดฝึกอบรมร่วมกันระหว่างผู้ทรงคุณวุฒิและผู้วิจัย ประเด็นที่ผู้วิจัยเสนอให้
ผู้ทรงคุณวุฒิวิพากษ์เอกสารชุดฝึกอบรมทางไกล มีดังนี้

1. ประมวลสาระและแนวการศึกษาให้ความรู้ที่ชัดเจนและครอบคลุมหรือไม่
เพียงใด เกี่ยวกับแนวคิดของการแก้ปัญหา การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านปัญหาและกระบวนการ
แก้ปัญหา การกำหนดปัญหาคณิตศาสตร์ที่มีความหมาย และวิธีประเมินผลการเรียนรู้ภายใต้
บรรยากาศการเรียนรู้แบบแก้ปัญหา
2. ประมวลสาระและแนวการศึกษาทำให้ครูคณิตศาสตร์ทูกิดและหันมา
ไตร่ตรองย้อนทวนความเชื่อของตนเองเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบแก้ปัญหา หรือไม่ เพียงใด
3. วิธีการนำเสนอเนื้อหาในประมวลสาระและกิจกรรมในแนวการศึกษา ซึ่งเน้น
ให้ศึกษาปัญหาคณิตศาสตร์ และคิดวิเคราะห์แล้วไตร่ตรองย้อนทวนกลับมายังการปฏิบัติเกี่ยวกับ
การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ชัดเจนหรือไม่ เพียงใด
4. ความชัดเจนและถูกต้องของการเขียนในแง่ อ่านเข้าใจง่าย ความถูกต้องของ
เนื้อหาในแง่ความรู้คณิตศาสตร์ การเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยวิธีแก้ปัญหา การวางแผนการสอนและ
ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้แบบแก้ปัญหา ตลอดจนการประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มีความ
สมบูรณ์เพียงใด
5. ความน่าสนใจของกรณีศึกษาและตัวอย่างปัญหาคณิตศาสตร์ มีเพียงใด
6. การวางโครงสร้างการเสนอเนื้อหาสาระ เชื่อมโยงให้เป็นองค์รวมเพียงใด
7. การพิมพ์และรูปภาพต่าง ๆ มีความถูกต้องเพียงใด

ผลสรุปจากการสนทนากลุ่มในคำถามทั้ง 7 ประเด็นข้างต้น ประมวลได้ดังนี้

ประเด็นที่ 1 ประมวลสาระและแนวการศึกษาให้ความรู้ที่ชัดเจนและครอบคลุมใน**ระดับดีมาก** เกี่ยวกับแนวคิดของการแก้ปัญหา การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านปัญหาและกระบวนการแก้ปัญหา การกำหนดปัญหาที่มีความหมายและวิธีประเมินผลการเรียนรู้ภายใต้บรรยากาศการเรียนรู้แบบแก้ปัญหา เนื่องจากมีการปูพื้นฐานจิตวิทยาการเรียนรู้ของการแก้ปัญหา การเรียบเรียงลำดับของเนื้อหา**ดีมาก** ทำให้ครูคณิตศาสตร์ที่ศึกษาเอกสารนี้สามารถสอนด้วยวิธีเรียนรู้แบบแก้ปัญหาได้ และสามารถประยุกต์แนวคิดนี้ไปสร้างปัญหาคณิตศาสตร์ด้วยตนเองและนำไปใช้กับนักเรียนของตนเองได้ นอกจากนี้ยังมีตัวอย่างที่ตรงประเด็นเกี่ยวกับการเขียนแผนการสอนและการวัดและประเมินผลที่สอดคล้องตัวชี้วัด

ประเด็นที่ 2 นำเชื่อว่าครูคณิตศาสตร์ที่ศึกษาเอกสารชุดฝึกอบรมนี้สามารถถูกคิดและไตร่ตรองย้อนทวนความเชื่อของตนเองเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบแก้ปัญหาได้ใน**ระดับมาก** เพราะตัวอย่างที่นำมาแสดงและปัญหาคณิตศาสตร์ที่เสนอท้าทายให้ครูอยากคิดและแก้ปัญหาและอยากนำไปทดลองกับนักเรียนว่าจะได้ผลหรือไม่ น่าจะทำให้ครูที่ได้ศึกษาเอกสารชุดฝึกอบรมอยากเปลี่ยนพฤติกรรมการสอน

ประเด็นที่ 3 วิธีการนำเสนอเนื้อหาและกิจกรรมชัดเจนใน**ระดับดีมาก** เพราะผู้ศึกษาสามารถนำตัวอย่างและกิจกรรมบางกิจกรรมมาใช้ได้โดยตรง นอกจากนี้ตัวอย่างที่สอดคล้องมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด ทำให้ผู้ศึกษามั่นใจว่า วิธีสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบแก้ปัญหาสามารถนำไปปฏิบัติได้จริง

ประเด็นที่ 4 ส่วนใหญ่แล้ว การเขียนชัดเจน อ่านเข้าใจง่าย มีปัญหาบางปัญหาเงื่อนงำของปัญหาอาจไม่ชัดเจน เช่น ปัญหาหน้า 2-48 การลากเส้นตัดวงกลม น่าจะเพิ่มเติมเงื่อนงำว่าเส้นตรงทุกเส้นตัดกัน

ประเด็นที่ 5 กรณีศึกษาและตัวอย่างปัญหาคณิตศาสตร์น่าสนใจ เพราะมีความหลากหลายและท้าทายอยากให้เกิดคำตอบ

ประเด็นที่ 6 การนำเสนอเนื้อหาเชื่อมโยงกันดีมาก ทำให้เห็นภาพรวมของการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้แบบแก้ปัญหา

ประเด็นที่ 7 การพิมพ์ยังมีผิดพลาดหลายแห่ง รูปบางรูปและกราฟไม่สมจริง นอกจากนี้ผู้ทรงคุณวุฒิ 2 ท่าน ท่านหนึ่งมีประสบการณ์ด้านการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยระบบการศึกษาทางไกล อีกท่านหนึ่งเป็นครูชำนาญการพิเศษและเป็นหัวหน้าหมวดคณิตศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดใหญ่พิเศษ ได้ให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมว่า เอกสารชุดฝึกอบรมทางไกล การพัฒนาสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ : การเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยวิธีแก้ปัญหา

มีเอกลักษณ์ที่เด่นในเรื่องการสอดแทรกให้ผู้่านคิดไตร่ตรองย้อนทวนกลับมาที่ความเชื่อของตนเองเกี่ยวกับธรรมชาติของเนื้อหาคณิตศาสตร์ การเรียนรู้คณิตศาสตร์ การสอนคณิตศาสตร์ และการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เพื่อให้ผู้อ่านเกิดการนึกคิดและต้องการที่จะเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม การสอน จากแรงจูงใจภายในของตนเอง ผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 2 ท่านระบุว่า การเดินเรื่องในประมวลสาระ ด้วยการใช้อยู่ปัญหาคณิตศาสตร์ที่แปลกใหม่ หลากหลายและเสนอกรณีศึกษาที่สอดคล้องกับมาตรฐาน และตัวชี้วัดของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ทำให้เนื้อหาที่น่าสนใจชวนติดตาม และนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ได้จริง อีกประเด็นหนึ่งที่ทำให้เอกสารชุดฝึกอบรมนี้มีเอกลักษณ์เฉพาะต่างไปจากตำราทั่วไป คือ **การมีองค์ประกอบในส่วนของการประเมินตนเองที่มีใช้เฉพาะแบบทดสอบวัดความรู้** แต่มีแบบสำรวจและแบบวัดเพื่อให้เกิดการไตร่ตรองย้อนทวนตนเองได้แก่ แบบสำรวจภูมิหลังด้านคณิตศาสตร์ แบบวัดความเชื่อเกี่ยวกับการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ แบบวัดระดับการคิดทางคณิตศาสตร์ นอกจากนี้กิจกรรมในแนวการศึกษาที่อยู่ในรูปปัญหาให้สำรวจและปัญหาให้ไตร่ตรอง ปัญหาคณิตศาสตร์ทั้งสองรูปแบบนี้ช่วยให้ผู้อ่านได้ใช้กระบวนการคิดขั้นสูง ซึ่งต่างไปจากการถามให้จำเนื้อหาในประมวลสาระแล้วนำมาตอบในแนวการศึกษา ผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 3 ท่านเห็นพ้องกันว่า เอกสารฝึกอบรมทางไกลชุดนี้ **มีประโยชน์อย่างยิ่งต่อครูคณิตศาสตร์**

ผู้วิจัยได้นำข้อวิพากษ์เอกสารชุดฝึกอบรมจากการสนทนากลุ่มร่วมกับผู้ทรงคุณวุฒิไปปรับแก้เอกสารชุดฝึกอบรมทางไกล

ตอนที่ 2 การทดลองใช้และประเมินการใช้ชุดฝึกอบรมทางไกล

ผู้วิจัยได้นำชุดฝึกอบรมทางไกลการพัฒนาสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ : การเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยวิธีแก้ปัญหาไปทดลองใช้กับครูคณิตศาสตร์ 25 คน ที่อาสาสมัครเข้าร่วมโครงการฝึกอบรมทางไกลนี้ ผู้วิจัยขอเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลในตอนี่ 2 จำแนกเป็น 6 ประเด็น คือ 1) ภูมิหลังด้านคณิตศาสตร์ของครูอาสาสมัคร 2) การเปรียบเทียบความเชื่อเกี่ยวกับการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ระหว่างก่อนและหลังศึกษาชุดฝึกอบรมทางไกลของครูอาสาสมัคร 3) รูปแบบการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบแก้ปัญหาของครูอาสาสมัคร และ 4) ความพึงพอใจของครูอาสาสมัครที่มีต่อการฝึกอบรมทางไกล

รายละเอียดผลการวิเคราะห์ในแต่ละประเด็น มีดังนี้

2.1 ภูมิหลังด้านคณิตศาสตร์ของครูอาสาสมัคร ผู้วิจัยได้กำหนดให้กลุ่มตัวอย่างครูอาสาสมัครตอบแบบสำรวจภูมิหลังด้านคณิตศาสตร์ก่อนศึกษาชุดฝึกอบรมทางไกล แบบสำรวจนี้

อยู่ในแนวการศึกษาชุดฝึกอบรม จากครูอาสาสมัคร 25 คน มีครู 23 คนที่ส่งเอกสารแนวการศึกษาที่ตอบครบถ้วน โดยสมบูรณ์กลับคืนมายังผู้วิจัย จากการวิเคราะห์ภูมิหลังด้านคณิตศาสตร์ของครูพบว่า

1) ครูส่วนใหญ่มีอายุ 30 ปี ถึง 39 ปี (9 คน คิดเป็นร้อยละ 39.13) รองลงมา มีอายุ 40 ปี ถึง 49 ปี (7 คน คิดเป็นร้อยละ 30.43) ส่วนใหญ่มีประสบการณ์การสอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น (15 คน คิดเป็นร้อยละ 50) รองลงมาสอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (12 คน คิดเป็นร้อยละ 40) ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง (16 คน คิดเป็นร้อยละ 11.30) ส่วนมากมีวุฒิการศึกษาระดับปริญญาตรีทางศึกษาศาสตร์ วิชาเอกมัธยมศึกษา – คณิตศาสตร์ (12 คน คิดเป็นร้อยละ 52.17) ดังตารางที่ 4.4 ถึงตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.4 ภูมิหลังของกลุ่มครูอาสาสมัครด้านอายุ (N = 23)

| อายุ | จำนวน | ร้อยละ |
|---------------------------|-------|--------|
| น้อยกว่าหรือเท่ากับ 29 ปี | 5 | 21.74 |
| 30 ปี ถึง 39 ปี | 9 | 39.13 |
| 40 ปี ถึง 49 ปี | 7 | 30.43 |
| มากกว่าหรือเท่ากับ 50 ปี | 2 | 8.70 |

ตารางที่ 4.5 ภูมิหลังด้านประสบการณ์การสอนคณิตศาสตร์ของครูอาสาสมัคร

| ประสบการณ์การสอน | จำนวน | ร้อยละ |
|-------------------------------------|-------|--------|
| สอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา | 3 | 10.00 |
| สอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น | 15 | 50.00 |
| สอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย | 12 | 40.00 |

หมายเหตุ ครูบางคนสอนทั้ง 3 ระดับ ครูบางคนสอน 2 ระดับ เช่น สอนทั้งระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาตอนต้น หรือสอนทั้งระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและตอนปลาย

ตารางที่ 4.6 ภูมิหลังด้านวุฒิการศึกษาในระดับปริญญาตรีของครูอาสาสมัคร (N = 23)

| วุฒิการศึกษาของครูในระดับปริญญาตรี | จำนวน | ร้อยละ |
|---|-------|--------|
| วิทยาศาสตร์บัณฑิต (วิชาเอกด้านคณิตศาสตร์) | 3 | 13.04 |
| วิทยาศาสตร์บัณฑิต (วิชาเอกด้านสถิติ) | 1 | 4.35 |
| ครุศาสตรบัณฑิต หรือศึกษาศาสตรบัณฑิต หรือ การศึกษาศาสตรบัณฑิต (วิชาเอกมัธยมศึกษา – คณิตศาสตร์) | 12 | 52.17 |
| ครุศาสตรบัณฑิต หรือศึกษาศาสตรบัณฑิต หรือ การศึกษาศาสตรบัณฑิต (วิชาเอกอื่น ๆ ที่ไม่ใช่คณิตศาสตร์) | 6 | 26.09 |
| วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต | 1 | 4.35 |

การพิจารณาในภาพรวม พบว่า ครูอาสาสมัครส่วนใหญ่อยู่ในวันกลางคน เป็นเพศหญิง จำนวนครูที่มีวุฒิการศึกษาในระดับปริญญาตรี วุฒิตตรงกับวิชาที่สอน คือวิชาคณิตศาสตร์ และวุฒิไม่ตรงกับวิชาคณิตศาสตร์ที่สอน มีจำนวนพอ ๆ กัน คือ ประมาณร้อยละ 50

เมื่อพิจารณาการกระจายของโรงเรียนซึ่งครูคณิตศาสตร์เหล่านี้สอนอยู่ พบว่า อยู่ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล 7 โรงเรียน ในภาคกลาง 3 โรงเรียน ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 8 โรงเรียน ในภาคเหนือ 3 โรงเรียน และอยู่ในภาคใต้ 4 โรงเรียน

แบบสำรวจภูมิหลังด้านคณิตศาสตร์ มีข้อคำถามให้ครูเขียนตอบเพื่อสะท้อนมุมมองทางคณิตศาสตร์ (mathematical conception) ของครู

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์มุมมองทางคณิตศาสตร์ของครูอาสาสมัครเกี่ยวกับเนื้อหา คณิตศาสตร์ การสอนคณิตศาสตร์ และการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยวิเคราะห์มุมมองทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มครูที่มีวุฒิตตรงจำนวน 12 คน ที่จบด้านศึกษาศาสตร์ วิชาเอกมัธยมศึกษา – คณิตศาสตร์ กลุ่มครูที่วุฒิไม่ตรงวิชาเอก 11 คน ผู้วิจัยนำคำตอบที่ครูเขียนมาจัดกลุ่ม และนับความถี่ของจำนวนครูที่เขียนตอบตรงกับประเด็นในกลุ่มนั้น ตัวเลขในตารางเป็นจำนวนครูที่มีมุมมองทางคณิตศาสตร์ในประเด็นนั้น ครูบางคนมีมุมมองอยู่ในหลายประเด็น ตารางที่ 4.7 แสดงมุมมองทางคณิตศาสตร์ของครูทั้ง 2 กลุ่ม

จากตารางที่ 4.7 พบว่า กลุ่มครูคณิตศาสตร์ที่อาสาสมัครเข้าโครงการฝึกอบรมทางไกล การพัฒนาสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ : การเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยวิธีการแก้ปัญหา ก่อนศึกษาชุดฝึกอบรมทางไกล ครูคณิตศาสตร์ที่มีวุฒิตตรงและครูคณิตศาสตร์ที่มีวุฒิไม่ตรง ครูส่วนใหญ่ทั้งสองกลุ่มมีมุมมองทางคณิตศาสตร์คล้ายคลึงกัน กล่าวคือ มีความคิดที่ฝังแน่นว่า

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีเนื้อหาสาระเกี่ยวกับตัวเลข การคิดคำนวณ การใช้สูตรเพื่อหาคำตอบ ใน ส่วนของความคิดที่ฝังแน่นเกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์ พบว่า ครูส่วนใหญ่ของทั้งสองกลุ่มคิด เหมือนกันว่าวิธีสอนคณิตศาสตร์เป็นเรื่องของการบรรยายเนื้อหาตามแบบเรียนและให้นักเรียนฝึก ทำโจทย์คล้ายตัวอย่าง สำหรับความคิดที่ฝังแน่นเกี่ยวกับการเรียนรู้คณิตศาสตร์ พบว่า ครูส่วนใหญ่ ทั้งสองกลุ่มคิดว่าวิธีเรียนรู้คณิตศาสตร์เป็นเรื่องของการตั้งใจฟังคำบรรยายของผู้สอน ทบทวน บทเรียนสม่ำเสมอ และฝึกทำแบบฝึกหัดมาก

ตารางที่ 4.7 มโนภาพทางคณิตศาสตร์ของครูอาสาสมัครที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรี วิชาเอก มัธยมศึกษา – คณิตศาสตร์ (วุฒิตรง) จำนวน 12 คน และวุฒิไม่ตรง จำนวน 11 คน

| มโนภาพทางคณิตศาสตร์ | ครูที่มีวุฒิตรง | ครูที่มีวุฒิไม่ตรง |
|---|-----------------|--------------------|
| มโนภาพเกี่ยวกับธรรมชาติของเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์ | | |
| - ตัวเลข การคิดคำนวณ การใช้สูตรเพื่อหาคำตอบ | 10 | 11 |
| - เนื้อหาที่เป็นนามธรรม เข้าใจยาก นักเรียนส่วนใหญ่ไม่ชอบวิชานี้ | 3 | 2 |
| - ศาสตร์ของเหตุผลและการจัดระบบความคิด | 1 | 0 |
| - ทักษะและกระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์ | 2 | 2 |
| - วิชาที่ทำทายนักเรียนเก่ง | 1 | 1 |
| - วิชาที่ใช้ในชีวิตประจำวันและใช้ในการศึกษาศาสตร์อื่น ๆ | 3 | 0 |
| มโนภาพเกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์ | | |
| - การบรรยายเนื้อหาตามแบบเรียนและให้ฝึกทำโจทย์คล้ายตัวอย่าง | 8 | 10 |
| - การบรรยายเนื้อหาใหม่ที่จะสอน แล้วให้แก้ปัญหาที่เป็นการประยุกต์ความรู้คณิตศาสตร์กับสภาพจริงในชีวิต | 1 | 1 |
| - บรรยายเนื้อหาตามแบบเรียนแล้วให้ฝึกทักษะ โดยใช้แบบฝึกทักษะที่ครูสร้างขึ้น | 5 | 4 |
| มโนภาพเกี่ยวกับการเรียนรู้คณิตศาสตร์ | | |
| - จำบทนิยามและทฤษฎีบทให้ได้ แล้วประยุกต์บทนิยามและทฤษฎีบทมาใช้ในการทำแบบฝึกหัด | 1 | 2 |
| - ตั้งใจฟังคำบรรยายของผู้สอน ทบทวนบทเรียนสม่ำเสมอ และฝึกทำแบบฝึกหัดมาก ๆ | 12 | 9 |
| - การขอความช่วยเหลือและแนะนำจากเพื่อนถ้าไม่เข้าใจหรือทำแบบฝึกหัดไม่ได้ | 6 | 0 |

กล่าวโดยสรุปในภาพรวม พบว่า ก่อนศึกษาชุดฝึกอบรมทางไกล การพัฒนาสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ : การเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยวิธีแก้ปัญหา มีภาพทางคณิตศาสตร์ของครูค่อนข้างมีมุมมองที่จำกัด มีความคิดที่ฝังแน่นว่า คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับตัวเลข การคำนวณ การใช้สูตร ความคิดเกี่ยวกับวิธีสอนก็ยึดติดอยู่กับการสอนแบบบรรยายตามตำรา สำหรับความคิดเกี่ยวกับวิธีเรียนรู้ ใช้วิธีเรียนรู้แบบฟังคำบอกของผู้รู้และฝึกทำโจทย์มาก ๆ

ในแบบสำรวจภูมิหลังด้านคณิตศาสตร์ มีคำถามให้ครูเขียนตอบว่า ประสบการณ์การเรียนรู้ที่ผ่านมาด้านคณิตศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษาและในสถาบันอุดมศึกษาของครูเป็นอย่างไร ครูส่วนใหญ่ในกลุ่มที่มีวุฒิตรง และกลุ่มที่มีวุฒิไม่ตรง ตอบคล้ายคลึงกันว่า ครูของครูในสมัยเรียนมัธยมศึกษาสอนคณิตศาสตร์โดยการอธิบายเนื้อหา ยกตัวอย่างและให้ฝึกทำโจทย์ (ครูที่มีวุฒิตรงตอบประเด็นนี้ 11 คน ครูที่มีวุฒิไม่ตรงตอบประเด็นนี้ 9 คน) และครูของครูในสมัยเรียนอุดมศึกษา สอนคณิตศาสตร์โดยการบรรยายบทนิยาม ทฤษฎี แสดงการพิสูจน์ ยกตัวอย่าง แจกเอกสารเพิ่มเติมและกำหนดงานให้ค้นคว้าด้วยตนเอง (ครูที่มีวุฒิตรงตอบประเด็นนี้ 9 คน ครูที่มีวุฒิไม่ตรงตอบประเด็นนี้ 8 คน)

กล่าวได้ว่าประสบการณ์เดิมของครูอาสาสมัครเกี่ยวกับประสบการณ์การเรียนรู้คณิตศาสตร์สมัยที่ครูอาสาสมัครเรียนมัธยมศึกษาและอุดมศึกษา อยู่ในรูปแบบเดียวกันกับพฤติกรรมการสอนคณิตศาสตร์และพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของครูอาสาสมัครในสภาพปัจจุบัน

2.2 การเปรียบเทียบความเชื่อเกี่ยวกับการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของครูสอนคณิตศาสตร์ที่อาสาสมัครเข้าฝึกอบรมทางไกลระหว่างก่อนและหลังการศึกษาชุดฝึกอบรมทางไกล

การพัฒนาสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ : การเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยวิธีแก้ปัญหา

การศึกษาชุดฝึกอบรมทางไกล ก่อนศึกษา ครูคณิตศาสตร์ที่เป็นอาสาสมัครต้องตอบแบบวัดความเชื่อเกี่ยวกับการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ซึ่งเสนอไว้ในแนวการศึกษา เมื่อศึกษาชุดฝึกอบรมครบทุกหน่วยและทำกิจกรรมในแนวการศึกษาครบถ้วนแล้ว ครูอาสาสมัครจะตอบแบบวัดความเชื่อเกี่ยวกับการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์อีกครั้งหนึ่ง

ผู้วิจัยสร้างแบบวัดความเชื่อเกี่ยวกับการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ด้วยการดัดแปลงแบบวัดความเชื่อเกี่ยวกับการแก้ปัญหของ คลอสเตอร์แมนและสเตจ (Kloosterman, Peter., and Stage, Frances K., 1992: 115) และแบบวัดความเชื่อเกี่ยวกับคุณค่าของคณิตศาสตร์ของ เฟินนีมา

และเซอร์แมน (Fennema, E., and Sherman, J. 1976) แบบวัดความเชื่อเกี่ยวกับการแก้ปัญหา
คณิตศาสตร์ประกอบด้วยข้อคำถามในมาตราลิเคิร์ต 5 ระดับ

สำหรับข้อคำถามที่เป็นความเชื่ออันพึงประสงค์ให้ความหมายดังนี้ ระดับ 5
หมายถึง เห็นด้วยอย่างมาก ระดับ 4 หมายถึง เห็นด้วย ระดับ 3 หมายถึง ไม่แน่ใจ ระดับ 2
หมายถึง ไม่เห็นด้วย และ ระดับ 1 หมายถึง ไม่เห็นด้วยอย่างมาก

ข้อความที่เป็นความเชื่อที่คลาดเคลื่อน ให้ความหมายดังนี้ ระดับ 5 หมายถึง
ไม่เห็นด้วยอย่างมาก ระดับ 4 หมายถึง ไม่เห็นด้วย ระดับ 3 หมายถึง ไม่แน่ใจ ระดับ 2 หมายถึง
เห็นด้วย และ ระดับ 1 หมายถึง เห็นด้วยอย่างมาก

แบบวัดความเชื่อเกี่ยวกับการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ประกอบด้วยข้อความ 36
ข้อความ ซึ่งจำแนกเป็นความเชื่อเกี่ยวกับการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ 6 ด้าน

ด้านที่ 1 ความเชื่อในความสามารถของตนเองเกี่ยวกับการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์
ซึ่งใช้เวลามากในการคิด

ความเชื่อด้านที่ 1 ครอบคลุมข้อความที่ 1 ถึงข้อความที่ 6 โดยข้อความที่ 1 ถึง
ข้อความที่ 3 เป็นความเชื่ออันพึงประสงค์ และข้อความที่ 4 ถึงข้อความที่ 6 เป็นความเชื่อที่
คลาดเคลื่อน

ด้านที่ 2 ความเชื่อเกี่ยวกับลักษณะปัญหาคณิตศาสตร์ ว่าไม่ใช่ปัญหาที่สามารถ
เห็นหนทางในคิดแก้ปัญหาในทันทีแบบเป็นขั้นตอนไปที่ละขั้น

ความเชื่อด้านที่ 2 ครอบคลุมข้อความที่ 7 ถึง 12 โดยข้อความที่ 7 ถึง 9 เป็นความ
เชื่ออันพึงประสงค์ ข้อความที่ 10 ถึง 12 เป็นความเชื่อที่คลาดเคลื่อน

ด้านที่ 3 ความเชื่อเกี่ยวกับความเข้าใจที่ถ่องแท้และลึกซึ้งเกี่ยวกับความคิดรวบ
ยอดทางคณิตศาสตร์เป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่ง

ความเชื่อด้านที่ 3 ครอบคลุมข้อความที่ 13 ถึง 18 โดยข้อความที่ 13 ถึง 15 เป็น
ความเชื่ออันพึงประสงค์ ข้อความที่ 16 ถึง 18 เป็นความเชื่อที่คลาดเคลื่อน

ด้านที่ 4 ความเชื่อเกี่ยวกับการแก้ปัญหา คือ หัวใจสำคัญของการเรียนรู้
คณิตศาสตร์

ความเชื่อด้านที่ 4 ครอบคลุมข้อความที่ 19 ถึง 24 โดยข้อความที่ 19 ถึง 21 เป็น
ความเชื่ออันพึงประสงค์ ข้อความที่ 22 ถึง 24 เป็นความเชื่อที่คลาดเคลื่อน

ด้านที่ 5 ความเชื่อเกี่ยวกับความพยายามสามารถเพิ่มความสามารถทาง
คณิตศาสตร์ได้

ความเชื่อด้านที่ 5 ครอบคลุมข้อความที่ 25 ถึง 30 ทุกข้อความเป็นความเชื่ออันพึงประสงค์

ด้านที่ 6 ความเชื่อเกี่ยวกับคุณค่าของคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน

ความเชื่อด้านที่ 6 ครอบคลุมข้อความที่ 31 ถึง 36 โดยข้อความที่ 31 ถึง 33 เป็นความเชื่ออันพึงประสงค์ ข้อความที่ 34 ถึง 36 เป็นความเชื่อที่คลาดเคลื่อน

ครูคณิตศาสตร์ที่อาสาสมัครเข้าร่วมโครงการฝึกอบรมทางไกล 25 คน มีครู 2 คน ไม่ส่งแนวทางการศึกษากลับคืนมายังผู้วิจัย การวิเคราะห์ข้อมูลความเชื่อเกี่ยวกับการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์จึงใช้ข้อมูลจากการตอบแบบวัดความเชื่อเกี่ยวกับการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของครู 23 คน มาวิเคราะห์โดยใช้ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

การแปลความหมายของค่าเฉลี่ย ใช้เกณฑ์ดังนี้

| ช่วงค่าเฉลี่ย | ความเชื่ออันพึงประสงค์ | ความเชื่อที่คลาดเคลื่อน |
|---------------|------------------------|-------------------------|
| 1.00 ถึง 1.49 | ไม่เห็นด้วยอย่างมาก | เห็นด้วยอย่างมาก |
| 1.50 ถึง 2.49 | ไม่เห็นด้วย | เห็นด้วย |
| 2.50 ถึง 3.49 | ไม่แน่ใจ | ไม่แน่ใจ |
| 3.50 ถึง 4.49 | เห็นด้วย | ไม่เห็นด้วย |
| 4.50 ถึง 5.00 | เห็นด้วยอย่างมาก | ไม่เห็นด้วยอย่างมาก |

2.2.1 ความเชื่อในความสามารถของตนเองเกี่ยวกับการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ซึ่งใช้เวลามากในการคิดของครูคณิตศาสตร์ที่เข้าร่วมโครงการฝึกอบรมทางไกล

ก่อนการศึกษาเอกสารการฝึกอบรมทางไกลและหลังการศึกษา ครูมีความเชื่อในความสามารถของตนเองเกี่ยวกับการแก้ปัญหามาในประเด็นที่เป็นความเชื่ออันพึงประสงค์ข้อ 1 ถึง ข้อ 3 ในระดับเห็นด้วย สำหรับประเด็นที่เป็นความเชื่อที่คลาดเคลื่อน ครูไม่เห็นด้วยทั้งก่อนและหลังการศึกษาเอกสารการฝึกอบรมทางไกล สำหรับประเด็นที่ 6 ทั้งก่อนและหลังการฝึกอบรม ครูไม่แน่ใจว่าตนเองไม่ใช่ นักแก้ปัญหาที่เก่ง อย่างไรก็ตามทั้งก่อนและหลังการฝึกอบรมทางไกล ครูมีความเชื่อในความสามารถของตนเองเกี่ยวกับการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ในทิศทางอันพึงประสงค์ รายละเอียดดังตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 ความเชื่อในความสามารถของตนเองเกี่ยวกับการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ซึ่งใช้เวลานานมากในการคิด ของครูคณิตศาสตร์ที่เข้าร่วมโครงการฝึกอบรมทางไกล

| ข้อความ | ก่อนศึกษา | | การแปลผล | หลังศึกษา | | การแปลผล |
|---|-----------|------|-------------|-----------|------|-------------|
| | \bar{X} | S | | \bar{X} | S | |
| 1. ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ซับซ้อนใช้เวลานานในการคิดไม่ได้ทำให้ฉันเบื่อก่อน | 3.83 | 1.19 | เห็นด้วย | 3.61 | 1.23 | เห็นด้วย |
| 2. ฉันเชื่อมั่นว่าฉันสามารถแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ซับซ้อน และใช้เวลานานในการคิดได้ | 3.91 | .85 | เห็นด้วย | 3.96 | .64 | เห็นด้วย |
| 3. ฉันค้นพบว่าปัญหาคณิตศาสตร์ที่ซับซ้อนที่ยังแก้ไม่ได้ ถ้าปล่อยวางไว้ก่อน แล้วมาคิดใหม่ภายหลัง ฉันสามารถแก้ปัญหาชิ้นได้ | 4.09 | .95 | เห็นด้วย | 4.30 | .56 | เห็นด้วย |
| 4. ถ้าฉันไม่สามารถแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ปัญหาใดปัญหาหนึ่ง ฉันคงแก้ปัญหาชิ้นไม่ได้ตลอดไป | 3.78 | .87 | ไม่เห็นด้วย | 4.35 | .89 | ไม่เห็นด้วย |
| 5. ถ้าฉันไม่สามารถแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ปัญหาใดปัญหาหนึ่งได้อย่างรวดเร็ว ฉันจะหยุดคิดแก้ปัญหาชิ้น เพราะทำให้ฉันเสียเวลา | 3.57 | 1.03 | ไม่เห็นด้วย | 3.91 | .97 | ไม่เห็นด้วย |
| 6. ฉันไม่ชินกับปัญหาที่เก่ง | 3.48 | .90 | ไม่แน่ใจ | 2.87 | 1.12 | ไม่แน่ใจ |

2.2.2 ความเชื่อเกี่ยวกับลักษณะปัญหาคณิตศาสตร์

ก่อนและหลังการศึกษาเอกสารการฝึกอบรมทางไกล การพัฒนาสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ : การเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยวิธีแก้ปัญหา ความเชื่อที่พึงประสงค์เกี่ยวกับลักษณะปัญหาคณิตศาสตร์และขั้นตอนการแก้ปัญหา (ข้อความที่ 7 ถึง 9) ของครูอยู่ในระดับไม่แน่ใจ ส่วนความเชื่อที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับลักษณะปัญหาคณิตศาสตร์และขั้นตอนการแก้ปัญหา (ข้อความ 10 และ 11) กลับอยู่ในระดับเห็นด้วย และข้อความ 12 อยู่ในระดับไม่แน่ใจ การฝึกอบรมทางไกลยังมีอิทธิพลไม่มากพอที่จะเปลี่ยนแปลงความเชื่อของครูไปในทิศทางอันพึงประสงค์ว่า การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เป็นกระบวนการคิดขั้นสูงที่แท้จริงของการคิดประกอบด้วย การทำความเข้าใจปัญหา การวางแผนแก้ปัญหา การดำเนินการแก้ปัญหา และ การตรวจสอบผล การแก้ปัญหามิใช่การดำเนินการคิดคำนวณตามสูตรหรือขั้นตอนตายตัว รายละเอียดดังตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.9 ความเชื่อเกี่ยวกับลักษณะปัญหาคณิตศาสตร์ว่าไม่ใช่ปัญหาที่เห็นหนทางในการคิดแก้ปัญหาได้ทันทีแบบเป็นขั้นตอนไปทีละขั้น ของครูคณิตศาสตร์ที่เข้าร่วมโครงการฝึกอบรมทางไกล

| ข้อความ | ก่อนศึกษา | | การแปลผล | หลังศึกษา | | การแปลผล |
|--|-----------|------|----------|-----------|------|----------|
| | \bar{X} | S | | \bar{X} | S | |
| 7. ปัญหาคณิตศาสตร์ไม่สามารถแก้ได้โดยดำเนินการตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ตายตัว | 3.43 | 1.24 | ไม่แน่ใจ | 3.22 | 1.17 | ไม่แน่ใจ |
| 8. การแก้ปัญหามิใช่ต้องใช้วิธีจำสูตร | 3.39 | 1.08 | ไม่แน่ใจ | 3.48 | 1.12 | ไม่แน่ใจ |
| 9. การจำขั้นตอนไม่มีประโยชน์ต่อการเรียนรู้การแก้ปัญหา | 2.83 | 1.15 | ไม่แน่ใจ | 2.91 | 1.28 | ไม่แน่ใจ |
| 10. ถ้ารู้ขั้นตอนที่ถูกต้องและดำเนินการตามขั้นตอนย่อมทำให้แก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ | 2.13 | 1.24 | เห็นด้วย | 2.00 | 1.25 | เห็นด้วย |
| 11. ปัญหาคณิตศาสตร์ส่วนมากสามารถแก้ได้ ถ้าผู้ทำดำเนินการไปทีละขั้นอย่างถูกต้อง | 2.00 | .85 | เห็นด้วย | 1.87 | 1.00 | เห็นด้วย |
| 12. การเรียนรู้การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์อยู่บนพื้นฐานของการจำขั้นตอนวิธีที่ถูกต้องและดำเนินการไปตามขั้นตอนนั้น ๆ | 3.26 | 1.02 | ไม่แน่ใจ | 2.87 | 1.27 | ไม่แน่ใจ |

2.2.3 ความเชื่อเกี่ยวกับความสำคัญของความเข้าใจความคิดรวบยอดทาง

คณิตศาสตร์

ก่อนและหลังการศึกษาเอกสารการฝึกอบรมทางไกล ครูมีความเชื่อที่พึงประสงค์ในระดับเห็นด้วยเกี่ยวกับการให้เวลากับการตรวจสอบความสมเหตุสมผลของกระบวนการคิด แต่มีความเชื่อในระดับไม่แน่ใจสำหรับความเชื่อที่พึงประสงค์เกี่ยวกับการให้ความสำคัญกับการอธิบายเหตุผลประกอบคำตอบและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับความเชื่อที่พึงประสงค์ประเด็นที่ 14 ก่อนศึกษามีความเห็นด้วยแต่หลังศึกษากลับไม่แน่ใจ

สำหรับความเชื่อที่คลาดเคลื่อนในประเด็นที่ 17 และ 18 ที่เกี่ยวข้องกับการให้ความสำคัญกับคำตอบมากกว่ากระบวนการคิด ทั้งก่อนและหลังการฝึกอบรมครูอาสาสมัครไม่เห็นด้วยกับทั้งสองประเด็นนี้ ส่วนความเชื่อที่คลาดเคลื่อนในประเด็นที่ 16 เกี่ยวกับการไม่สนใจกับการหาเหตุผลในการใช้กระบวนการทางคณิตศาสตร์พบว่า การฝึกอบรมทางไกลช่วยให้ครูอาสาสมัครเปลี่ยนความเชื่อในประเด็นนี้จากไม่แน่ใจ ไปเป็น ไม่เห็นด้วย

เมื่อพิจารณาทุกประเด็น จะเห็นว่า การฝึกอบรมทางไกลมีอิทธิพลไม่มากพอที่จะเปลี่ยนความเชื่อของครูจากความเชื่อที่คลาดเคลื่อนว่า คำตอบมีความสำคัญมากกว่าความคิดรวบยอด มาสู่ความเชื่อที่พึงประสงค์เกี่ยวกับความสำคัญของความคิดรวบยอด รายละเอียดดังตารางที่ 4.10

ตารางที่ 4.10 ความเชื่อเกี่ยวกับความสำคัญของความเข้าใจความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์อย่างถ่องแท้และลึกซึ้ง ของครูคณิตศาสตร์ที่เข้าร่วม โครงการฝึกอบรมทางไกล

| ข้อความ | ก่อนศึกษา | | การแปลผล | หลังศึกษา | | การแปลผล |
|---|-----------|------|----------|-----------|------|----------|
| | \bar{X} | S | | \bar{X} | S | |
| 13. เวลาที่ใช้ไปเพื่อตรวจสอบความสมเหตุสมผลของกระบวนการคิด เป็นสิ่งที่มีคุณค่า | 4.35 | .57 | เห็นด้วย | 4.39 | .58 | เห็นด้วย |
| 14. บุคคลที่ไม่สามารถอธิบายเหตุผลหรือตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบได้ ถือว่ายังไม่สามารถแก้ปัญหาได้อย่างแท้จริง | 3.52 | 1.31 | เห็นด้วย | 3.43 | 1.34 | ไม่แน่ใจ |

ตารางที่ 4.10 (ต่อ)

| ข้อความ | ก่อนศึกษา | | การแปลผล | หลังศึกษา | | การแปลผล |
|--|-----------|------|-------------|-----------|------|-------------|
| | \bar{X} | S | | \bar{X} | S | |
| 15. การได้คำตอบที่ถูกต้องมีความสำคัญพอ ๆ กับการอธิบายเหตุผลว่าทำไมจึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง | 3.17 | 1.44 | ไม่แน่ใจ | 3.43 | 1.21 | ไม่แน่ใจ |
| 16. ไม่จำเป็นต้องใส่ใจกับการทำความเข้าใจว่าทำไมกระบวนการทางคณิตศาสตร์นี้ใช้ได้ขอเพียงแต่นำกระบวนการนั้นไปหาคำตอบที่ถูกต้องได้ ก็พอแล้ว | 3.26 | .98 | ไม่แน่ใจ | 3.70 | .86 | ไม่เห็นด้วย |
| 17. การได้คำตอบที่ถูกต้องมีความสำคัญมากกว่าการเข้าใจเหตุผลที่มายืนยันความถูกต้องของคำตอบ | 4.17 | .76 | ไม่เห็นด้วย | 4.30 | .75 | ไม่เห็นด้วย |
| 18. ถ้าท่านสามารถค้นหาคำตอบที่ถูกต้องของปัญหาได้ การทำความเข้าใจปัญหาก็ไม่ใช่สิ่งจำเป็น | 3.91 | .95 | ไม่เห็นด้วย | 4.13 | .92 | ไม่เห็นด้วย |

2.2.4 ความเชื่อเกี่ยวกับการแก้ปัญหาคือหัวใจสำคัญของการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ก่อนและหลังการฝึกอบรมทางไกล ครูอาสาสมัครมีความเชื่อที่พึงประสงค์ในระดับเห็นด้วยในประเด็น คุณค่าของทักษะการคำนวณอยู่ที่ความสามารถในการนำทักษะการคำนวณไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์หลากหลาย สำหรับความเชื่อที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับการเน้นความสำคัญของการคำนวณ และการแก้ปัญหาไม่ใช่สิ่งสำคัญของการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ครูอาสาสมัครมีความเชื่อในระดับไม่เห็นด้วย

การฝึกอบรมทางไกลไม่สามารถเปลี่ยนแปลงความเชื่อของครูเกี่ยวกับการแก้ปัญหาคือการปฏิบัติคณิตศาสตร์ เมื่อพิจารณาทุกประเด็น พบว่า การฝึกอบรมทางไกลน่าจะทำให้ครูอาสาสมัครรับรู้ถึงความสำคัญของการแก้ปัญหา รายละเอียดดังตารางที่ 4.11

ตารางที่ 4.11 ความเชื่อเกี่ยวกับการแก้ปัญหา คือ หัวใจสำคัญของการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของครู
คณิตศาสตร์ที่เข้าร่วม โครงการฝึกอบรมทางไกล

| ข้อความ | ก่อนศึกษา | | การแปลผล | หลังศึกษา | | การแปลผล |
|--|-----------|------|-------------|-----------|------|-------------|
| | \bar{X} | S | | \bar{X} | S | |
| 19. ผู้เรียนคนใดที่ไม่สามารถ แก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ เขา ย่อมไม่สามารถปฏิบัติ คณิตศาสตร์ได้ | 2.09 | .67 | ไม่เห็นด้วย | 2.22 | 1.00 | ไม่เห็นด้วย |
| 20. ทักษะการคำนวณจะมีคุณค่า น้อย ถ้าบุคคลไม่สามารถนำ ทักษะเหล่านั้นไปแก้ปัญหาได้ | 4.09 | .90 | เห็นด้วย | 4.00 | 1.04 | เห็นด้วย |
| 21. ทักษะการคำนวณจะไร้ค่า ถ้า บุคคลไม่สามารถประยุกต์ ทักษะเหล่านั้นกับสถานการณ์ ในชีวิต | 4.26 | .81 | เห็นด้วย | 4.26 | .92 | เห็นด้วย |
| 22. การเรียนรู้ทักษะการคำนวณมี ความจำเป็นมากกว่าการเรียนรู้ เพื่อแก้ปัญหา | 3.65 | .89 | ไม่เห็นด้วย | 3.91 | .84 | ไม่เห็นด้วย |
| 23. การเรียนรู้คณิตศาสตร์ในชั้น เรียน ไม่ควรมุ่งเน้นการ แก้ปัญหา | 3.65 | 1.12 | ไม่เห็นด้วย | 3.91 | .99 | ไม่เห็นด้วย |
| 24. ปัญหาคณิตศาสตร์ไม่ใช่ส่วนที่ สำคัญยิ่งของการเรียนการสอน คณิตศาสตร์ | 3.57 | .98 | ไม่เห็นด้วย | 3.82 | 1.00 | ไม่เห็นด้วย |

2.2.5 ความเชื่อเกี่ยวกับความพากเพียรพยายามมีผลต่อการเพิ่มความสามารถทางคณิตศาสตร์ได้

ก่อนและหลังการศึกษาชุดฝึกอบรมทางไกล ครูมีความเชื่อในระดับเห็นด้วยเกี่ยวกับความพยายามของบุคคล ช่วยเพิ่มความสามารถทางคณิตศาสตร์ได้ ทั้งในรายข้อและในภาพรวม ประเด็นที่น่าสนใจคือ ครูมีความเชื่อในระดับเห็นด้วยอย่างมากในเรื่องการคิดและปฏิบัติคณิตศาสตร์ด้วยตนเอง ช่วยพัฒนาความสามารถทางคณิตศาสตร์ได้ รายละเอียดดังตารางที่ 4.12

ตารางที่ 4.12 ความเชื่อเกี่ยวกับความพากเพียรพยายามมีผลต่อการเพิ่มความสามารถทางคณิตศาสตร์ได้ของครูคณิตศาสตร์ที่เข้าร่วมโครงการฝึกอบรมทางไกล

| ข้อความ | ก่อนศึกษา | | การแปลผล | หลังศึกษา | | การแปลผล |
|---|-----------|------|----------------------|-----------|-----|----------------------|
| | \bar{x} | s | | \bar{x} | s | |
| 25. การใช้ความพากเพียรพยายามอย่างหนัก สามารถทำให้บุคคลเก่งคณิตศาสตร์ได้ | 4.09 | 1.04 | เห็นด้วย | 4.30 | .88 | เห็นด้วย |
| 26. การได้คิดและปฏิบัติคณิตศาสตร์ด้วยตนเอง ทำให้บุคคลสามารถพัฒนาความสามารถทางคณิตศาสตร์ได้ | 4.61 | .72 | เห็นด้วย อย่างมาก | 4.70 | .47 | เห็นด้วย อย่างมาก |
| 27. บุคคลสามารถเก่งคณิตศาสตร์มากขึ้น โดยใช้ความพากเพียรพยายามอย่างมาก | 4.43 | .59 | เห็นด้วย | 4.30 | .70 | เห็นด้วย |
| 28. ความสามารถทางคณิตศาสตร์ของบุคคล จะเพิ่มขึ้นเมื่อบุคคลนั้นคิดและปฏิบัติคณิตศาสตร์อย่างหนัก | 3.96 | 1.02 | เห็นด้วย | 4.17 | .83 | เห็นด้วย |
| 29. การศึกษาคณิตศาสตร์อย่างหนัก ช่วยให้ความสามารถในการปฏิบัติคณิตศาสตร์ของบุคคลเพิ่มขึ้น | 3.74 | 1.05 | เห็นด้วย | 3.96 | .83 | เห็นด้วย |
| 30. บุคคลสามารถเป็นคนเก่งคณิตศาสตร์ได้ ถ้าใช้ความพากเพียรพยายาม | 4.39 | .72 | เห็นด้วย | 4.52 | .51 | เห็นด้วย |

2.2.6 ความเชื่อเกี่ยวกับคุณค่าของคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน

ก่อนและหลังการศึกษาเอกสารชุดฝึกอบรมทางไกล ครูคณิตศาสตร์มีความเชื่อที่พึงประสงค์เกี่ยวกับคุณค่าของคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน ในระดับเห็นด้วย ไปจนถึงเห็นด้วยอย่างมาก

สำหรับความเชื่อที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับคุณค่าของคณิตศาสตร์ ครูคณิตศาสตร์มีความเชื่อในระดับไม่เห็นด้วย ไปจนถึงไม่เห็นด้วยอย่างมาก

ตารางที่ 4.13 ความเชื่อเกี่ยวกับคุณค่าของคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน ของครูคณิตศาสตร์ที่เข้าร่วมโครงการฝึกอบรมทางไกล

| ข้อความ | ก่อนศึกษา | | การแปลผล | หลังศึกษา | | การแปลผล |
|---|-----------|-----|---------------------|-----------|-----|---------------------|
| | \bar{x} | s | | \bar{x} | s | |
| 31. บุคคลศึกษาคณิตศาสตร์ เพราะรู้ว่าคณิตศาสตร์มีประโยชน์ในชีวิตประจำวัน | 4.43 | .73 | เห็นด้วย | 4.39 | .94 | เห็นด้วย |
| 32. การรู้คณิตศาสตร์ ช่วยให้อำนาจในชีวิตประจำวันได้อย่างมีคุณภาพ | 4.39 | .78 | เห็นด้วย | 4.52 | .73 | เห็นด้วยอย่างมาก |
| 33. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีประโยชน์ คู่มีค่า และจำเป็นต่อการดำเนินชีวิต | 4.52 | .67 | เห็นด้วยอย่างมาก | 4.57 | .51 | เห็นด้วยอย่างมาก |
| 34. คณิตศาสตร์ไม่มีความสำคัญสำหรับบุคคลในการดำเนินชีวิต | 4.48 | .65 | ไม่เห็นด้วย | 4.74 | .46 | ไม่เห็นด้วย |
| 35. คณิตศาสตร์ไม่มีความเกี่ยวข้องกับการดำเนินชีวิตของบุคคล | 4.57 | .65 | ไม่เห็นด้วยอย่างมาก | 4.61 | .48 | ไม่เห็นด้วยอย่างมาก |
| 36. การศึกษาคณิตศาสตร์ทำให้เสียเวลาในการดำเนินชีวิตในแต่ละวันของบุคคล | 4.57 | .56 | ไม่เห็นด้วยอย่างมาก | 4.39 | .78 | ไม่เห็นด้วย |

กล่าวโดยสรุป ความเชื่อเกี่ยวกับการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ทั้ง 6 ด้านของครูคณิตศาสตร์ที่อาสาสมัครเข้าฝึกอบรมทางไกล ระหว่างก่อนและหลังการศึกษาเอกสารชุดฝึกอบรมทางไกลยังคงอยู่ในสภาพที่พึงประสงค์ระดับเห็นด้วยในด้าน ความเชื่อในความสามารถของตนเองเกี่ยวกับการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ซับซ้อน ความเชื่อเกี่ยวกับการแก้ปัญหาคือหัวใจสำคัญของการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ความเชื่อเกี่ยวกับความพากเพียรพยายามมีผลต่อการเพิ่มความสามารถทางคณิตศาสตร์ได้ และ ความเชื่อเกี่ยวกับคุณค่าของคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน อย่างไรก็ตามการฝึกอบรมทางไกลยังมีอิทธิพลไม่มากพอที่จะเปลี่ยนความเชื่อที่คลาดเคลื่อนของครูเกี่ยวกับลักษณะ

ปัญหาคณิตศาสตร์ และ การให้ความสำคัญกับกระบวนการทางคณิตศาสตร์ กล่าวคือ ครูยังคงมีความคิดว่า การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นการดำเนินการตามขั้นตอนไปตามลำดับเพื่อได้คำตอบและไม่จำเป็นต้องให้ความสำคัญกับการคิดหาเหตุผลว่าทำไมจึงใช้กระบวนการคณิตศาสตร์อย่างไรบ้าง ครูยังไม่เห็นความสำคัญของการเรียนรู้ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหา

2.3 รูปแบบของการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบแก้ปัญหาของครูอาสาสมัคร

ในกระบวนการฝึกอบรมทางไกล การพัฒนาสมรรถนะครูคณิตศาสตร์: การเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยวิธีแก้ปัญหา ประกอบด้วยการศึกษาประมวลสาระและแนวการศึกษา การเข้าปฏิสัมพันธ์แบบเผชิญหน้าเพื่อเสริมเติมเต็มเรื่องตัวแบบและกระบวนการใช้ตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์เพื่อเป็นแนวคิดในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบแก้ปัญหา โดยเชื่อมโยงปัญหา กับสถานการณ์จริง ครูคณิตศาสตร์ที่เข้าอบรมทางไกลต้องเสนอแผนการจัดการเรียนรู้แก้ปัญหาที่เชื่อมโยงปัญหากับสถานการณ์จริง นำแผนการจัดการเรียนรู้ไปทดลองสอนกับนักเรียน และเสนอรายงานผลการสอน เพื่อนำเสนอและอภิปรายกลุ่มร่วมกันระหว่างครูและผู้วิจัยในการเข้าปฏิสัมพันธ์แบบเผชิญหน้าครั้งที่สอง

ผู้วิจัยนำแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้และรายงานผลการสอน ตลอดจนผลการอภิปรายกลุ่ม มาวิเคราะห์โดยวิธีวิเคราะห์เนื้อหาและจัดกลุ่มข้อมูลเชิงคุณภาพเหล่านี้เป็น 4 ประเด็น คือ 1) เนื้อหาคณิตศาสตร์ที่ครูเลือกมาจัดทำเป็นแผนการจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหา 2) รูปแบบการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบแก้ปัญหาที่ครูใช้ 3) ยุทธวิธีคิดแก้ปัญหานักเรียนและความรู้สึกของนักเรียนต่อคณิตศาสตร์และต่อวิธีเรียนรู้แบบแก้ปัญหา ที่ปรากฏอยู่ในรายงานผลการสอนของครู และ 4) ความรู้สึกของครูเกี่ยวกับปัญหาคณิตศาสตร์และการแก้ปัญหา หลังจากครูนำกิจกรรมการเรียนรู้แบบแก้ปัญหาไปใช้กับนักเรียน

รายละเอียดผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ เป็นดังนี้

2.3.1 เนื้อหาคณิตศาสตร์ที่ครูเลือกมาจัดทำเป็นแผนการจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหา

การวิเคราะห์แผนการจัดการเรียนรู้และรายงานผลการสอนของครู ครูคณิตศาสตร์ที่อาสาสมัครเข้าร่วมโครงการฝึกอบรมทางไกล 25 คน มีครู 1 คนไม่สามารถดำเนินการตามกระบวนการฝึกอบรมทางไกลจนครบถ้วน ข้อมูลเชิงคุณภาพที่นำมาวิเคราะห์ในหัวข้อ 2.3 นี้ จึงใช้ข้อมูลเชิงคุณภาพจากครู 24 คน

แผนการจัดการเรียนรู้โดยวิธีแก้ปัญหา ซึ่งเน้นปัญหาเชื่อมโยงกับสภาพจริง
ครอบคลุมเนื้อหาคณิตศาสตร์ทั้งระดับประถมศึกษา มัธยมศึกษาตอนต้น และมัธยมศึกษาตอน
ปลาย เนื้อหาส่วนใหญ่ที่ครูเลือกอยู่ในระดับชั้น ม.1 และ ม.3 พอ ๆ กัน ดังตารางที่ 4.14

ตารางที่ 4.14 เนื้อหาคณิตศาสตร์ที่ครูเลือกมาจัดทำเป็นแผนการจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหา

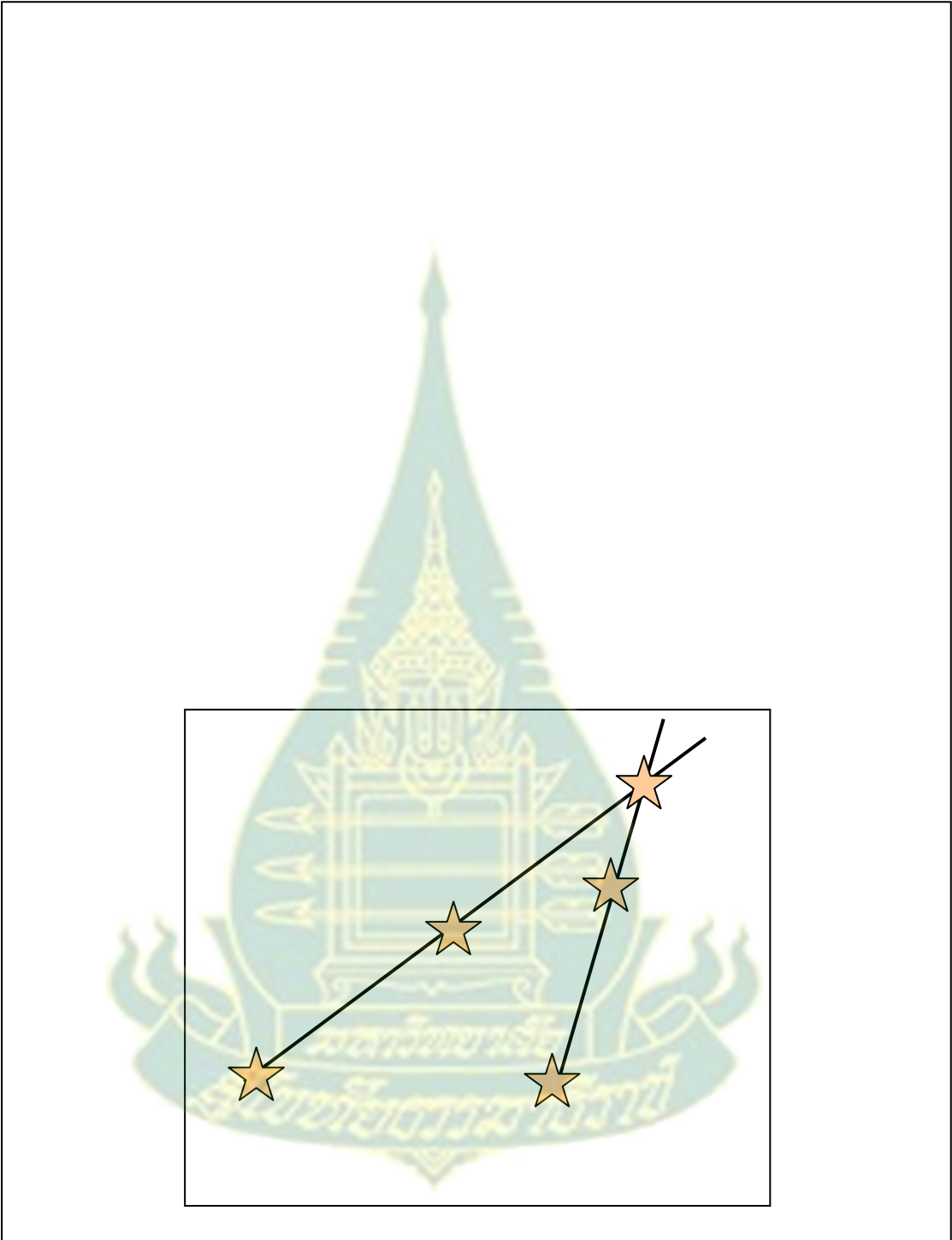
| เนื้อหาคณิตศาสตร์ | จำนวนครูที่เลือกเนื้อหา | ระดับชั้น |
|---|-------------------------|-----------|
| 1. การรวบรวมข้อมูล | 1 | ป.5 |
| 2. จำนวนเต็ม | 2 | ม.1 |
| 3. คู่อันดับและกราฟ | 1 | ม.1 |
| 4. รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ | 1 | ม.1 |
| 5. การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว | 1 | ม.1 |
| 6. ทศนิยม | 1 | ม.1 |
| 7. การแก้โจทย์ปัญหาสมการกำลังสองตัวแปรเดียว | 1 | ม.2 |
| 8. พื้นที่รูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม | 1 | ม.2 |
| 9. การประยุกต์สมการเชิงเส้นและกราฟ | 1 | ม.2 |
| 10. การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว | 1 | ม.2 |
| 11. ความน่าจะเป็น | 2 | ม.3 |
| 12. การประยุกต์อัตราส่วนตรีโกณมิติ | 3 | ม.3 |
| 13. การประยุกต์สามเหลี่ยมคล้าย | 1 | ม.3 |
| 14. การบูรณาการเนื้อหา | 1 | ม.4 |
| - ระยะห่างระหว่างจุด 2 จุดบนระนาบ | | |
| - ความชันของเส้นตรง | | |
| - การสร้างสมการเส้นตรง | | |
| - ระบบสมการเชิงเส้น | | |
| 15. การใช้แผนภาพเวนน์-ออยเลอร์ ในการแก้ปัญหาคำนับ | 1 | ม.4 |
| 16. เลขยกกำลัง | 1 | ม.4 |
| 17. ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน | 1 | ม.4 |
| 18. การบูรณาการเนื้อหา | 1 | ม.5 |
| - ฟังก์ชันและกราฟ | | |
| - สถิติและการวิเคราะห์ข้อมูล | | |
| 19. ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น | 1 | ม.5 |
| 20. ค่าเฉลี่ยเลขคณิต | 1 | ม.5 |

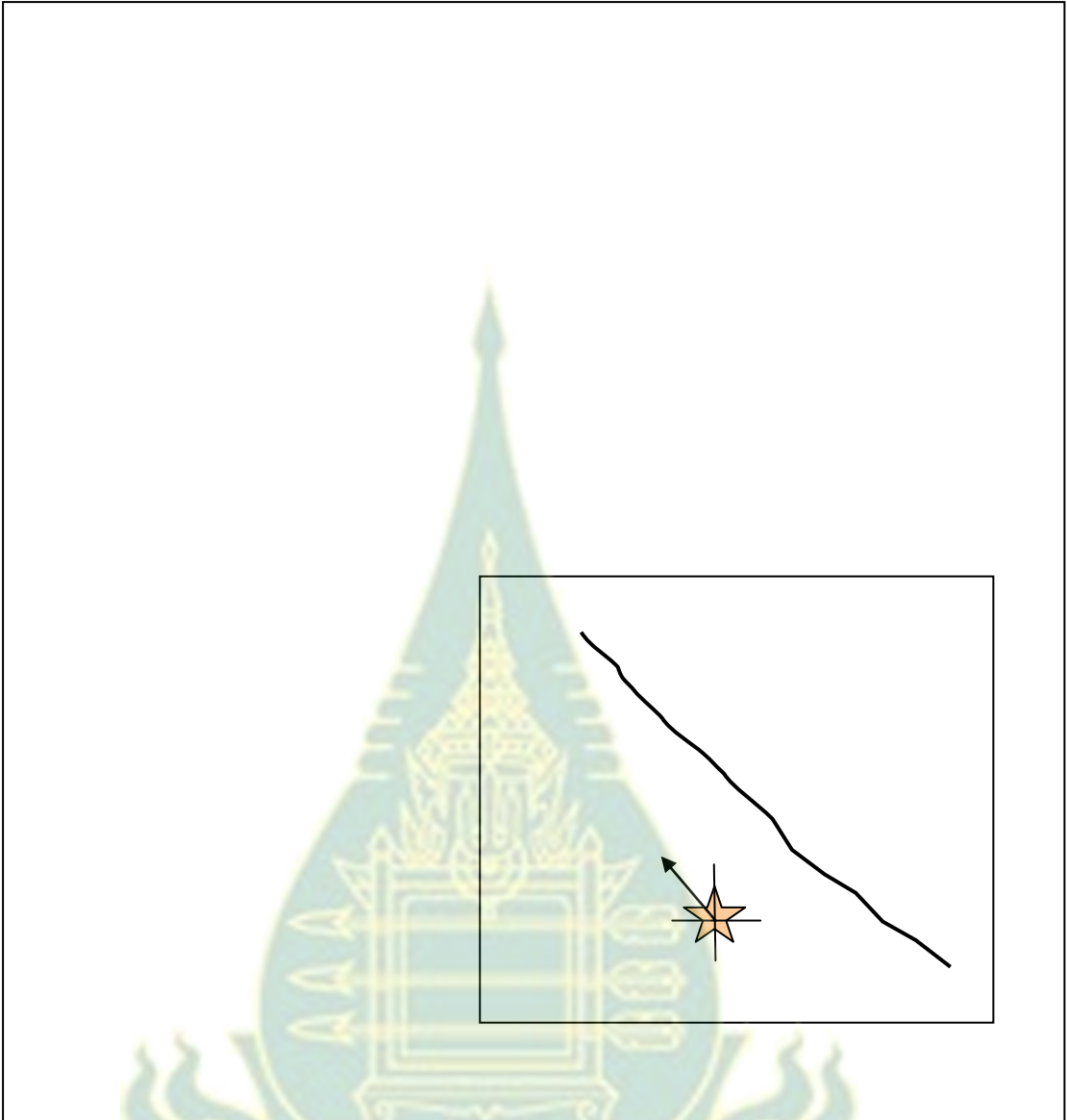
2.3.2 รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบแก้ปัญหาที่ครูใช้

การวิเคราะห์แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ รายงานผลการสอนของครู และการอภิปรายร่วมกันระหว่างครูและผู้วิจัยในกิจกรรมปฏิสัมพันธ์แบบเผชิญหน้า พบว่า รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบแก้ปัญหาที่ครูใช้ จำแนกได้เป็น 5 รูปแบบ คือ

รูปแบบที่ 1 การเสนอปัญหาย่อยที่เชื่อมโยงกันเพื่อไปสู่ปัญหาใหญ่ที่เป็นเป้าหมายสำคัญ (big problem) รูปแบบนี้ครูออกแบบปัญหาคณิตศาสตร์ 2-3 ปัญหา ที่เชื่อมโยงกันเป็นลำดับให้นักเรียนแก้ปัญหาาร่วมกันในกลุ่มย่อย ผลจากการแก้ปัญหาย่อย ๆ จะใช้เป็นฐานความคิดให้นักเรียนแก้ปัญหาใหญ่ที่เป็นเป้าหมายสำคัญ ซึ่งครูจะเสนอปัญหาใหญ่นี้ในช่วงท้าย มีครู 5 คน ใช้รูปแบบนี้ ผู้วิจัยขอเสนอตัวอย่างรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบแก้ปัญหา รูปแบบที่ 1 ที่ครูคณิตศาสตร์ในโครงการฝึกอบรมทางไกลเป็นผู้ออกแบบและนำไปใช้สอนนักเรียน ปัญหาที่ 1 และ 2 เป็นปัญหาเพื่อนำไปสู่ปัญหาที่ 3 ซึ่งเป็นปัญหาเป้าหมาย ครูท่านนี้ได้ออกแบบปัญหาคณิตศาสตร์ซึ่งบูรณาการเนื้อหาเรื่อง ระยะห่างระหว่างจุด 2 จุดบนระนาบพิกัดฉาก ความชันของเส้นตรง การสร้างสมการเส้นตรง และระบบสมการเส้นตรง และนำไปสอนนักเรียนเตรียมทหาร ชั้นปีที่ 1







รูปแบบที่ 2 การเสนอปัญหาใหญ่ที่เป็นเป้าหมายสำคัญให้นักเรียนแก้ปัญหา
ร่วมกันในกลุ่มย่อยโดยใช้ความรู้และประสบการณ์ที่มีอยู่ นักเรียนเสนอผลงานกลุ่ม และครูจะเป็น
ผู้เชื่อมโยงข้อค้นพบของนักเรียนไปสู่ประเด็นที่สอน มีครู 3 คน ใช้รูปแบบที่ 2 นี้

ตัวอย่างรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบแก้ปัญหาของครูคนหนึ่ง
บูรณาการเนื้อหาเรื่องฟังก์ชัน และสถิติและการวิเคราะห์ข้อมูล ผ่านปัญหาที่ซับซ้อน และนำไป
สอนนักเรียนชั้น ม.5

1.



ครูอีกท่านหนึ่งออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้แบบแก้ปัญหา โดยใช้รูปแบบที่ 2 ครูท่านนี้สอนเนื้อหาเรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติ สำหรับนักเรียนชั้น ม.3 ครูได้เข้าสืบค้นความรู้ในอินเทอร์เน็ตเกี่ยวกับปรากฏการณ์พระจันทร์ยิ้มซึ่งเกิดขึ้นในวันที่ 1 ธันวาคม 2551 มาสร้างเป็น ปัญหาคณิตศาสตร์

1)



รูปแบบที่ 3 การสอนแบบบรรยายส่วนที่เป็นความคิดรวบยอดใหม่ แล้วให้ผู้เรียนประยุกต์ความรู้ด้วยการแก้ปัญหาร่วมกันในกลุ่มย่อย

รูปแบบนี้ครูผสมผสานวิธีสอนแบบบรรยายที่ครูคุ้นเคยเข้ากับกิจกรรมการเรียนรู้แบบแก้ปัญห ใน 1 หรือ 2 ชั่วโมงแรก ชั่วโมงท้ายเป็นการประยุกต์ความรู้ โดยครูนำปัญหาแปลกใหม่ที่ไม่เหมือนแบบฝึกหัด มาให้นักเรียนปฏิบัติร่วมกันเป็นกลุ่มย่อย เช่น ครูคนหนึ่งสอนเรื่องเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ สำหรับนักเรียนนักเรียนชั้น ม.1 ครูได้สร้างปัญหาปลายเปิด ในลักษณะปัญหาให้สำรวจและลงมือปฏิบัติ โดยนำวัสดุเหลือใช้ คือ กล่องแบนด์ซึ่งบรรจุน้ำผลไม้

สก็ด เป็นกล่องกระดาษทรงสี่เหลี่ยมขนาด 4.5 เซ็นติเมตร คูณ 4.5 เซ็นติเมตร คูณ 6.5 เซ็นติเมตร เช่น ให้นักเรียนเรียงกล่องเบอร์นด 12 กล่องเป็นรูปสามมิติให้ได้หลายแบบมากที่สุด ในรูปสามมิติ แต่ละแบบให้เขียนภาพสองมิติจากการมองด้านหน้า ด้านข้าง หรือด้านบนของรูปสามมิตินั้น

ในบรรดาครูคณิตศาสตร์ที่เข้าร่วม โครงการฝึกอบรมทางไกล มีครู 8 คน ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้แบบแก้ปัญหา โดยใช้รูปแบบที่ 3 นี้

รูปแบบที่ 4 การยึดติดกับการสอนแบบเดิม โดยครูเป็นผู้บอกความรู้ตามแบบเรียนและครูมีความเข้าใจคลาดเคลื่อนเกี่ยวกับการให้นักเรียนแก้ปัญหาในกลุ่มย่อยว่าหมายถึงการนำนักเรียน 3-6 คนมานั่งด้วยกันเพื่ออ่านใบความรู้หรือเอกสารแนะแนวทางและให้นักเรียนทำโจทย์แบบเดิมคำตอบในช่องว่าง ครูเรียกโจทย์ลักษณะนี้ว่าใบงาน โจทย์ในใบงาน **ไม่ใช่**ปัญหาคณิตศาสตร์ที่นักเรียนต้องใช้ตัวแบบและกระบวนการสร้างตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ในขั้นทำความเข้าใจปัญหา แต่เป็น โจทย์ที่เน้นการคำนวณผลลัพธ์แบบตรงไปตรงมา

นอกจากนี้ครูยังมีความเข้าใจคลาดเคลื่อนเกี่ยวกับขั้นตอนการแก้ปัญหา ครูคิดว่าขั้นตอนการแก้ปัญหา เป็นวิธีสอนที่ครูบอกให้นักเรียนจำและฝึกตามขั้นตอนเหมือนเดินขึ้นบันได ครูไม่ได้พิจารณาว่าการแก้ปัญหาคือกระบวนการคิดขั้นสูง ที่ผู้เรียนต้องใช้กระบวนการกำกับและตรวจสอบการคิดของตนเอง (thinking of thinking) ผู้เรียนอาจคิดย้อนกลับไปมาระหว่างขั้นทำความเข้าใจปัญหาและขั้นสร้างตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ ดังตัวอย่างครูท่านหนึ่งสอนเรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการกำลังสองตัวแปรเดียว ชั้น ม.2 ครูให้นักเรียนอ่านใบความรู้เพื่อให้นักเรียนจำขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหา และอ่านใบความรู้ตัวอย่างการแก้โจทย์ปัญหา จากนั้นให้นักเรียนทำ โจทย์ในใบงาน

ในบรรดาครูคณิตศาสตร์ที่เข้าร่วม โครงการฝึกอบรมทางไกลมีครู 4 คน ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบที่ 4

รูปแบบที่ 5 การพยายามสอนปัญหาที่ต่างไปจากแบบฝึกหัดในแบบเรียน แต่ผู้สอนมีความรู้คณิตศาสตร์ไม่เพียงพอ และไม่มีประสบการณ์ในการสอนที่เน้นการใช้ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ครูสร้างขึ้นจึงไม่สอดคล้องกับเรื่องที่สอน เช่น ครูท่านหนึ่งสอนเรื่องจำนวนเต็ม ชั้น ม.1 จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยให้นักเรียนสร้างรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาดเท่าใดก็ได้ แล้วให้ตัดตารางเป็น 9 ช่องขนาดเท่า ๆ กันในรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า นั้น จากนั้นให้นักเรียนนำตัวเลขมาเติมลงในตารางโดยไม่ใช้ตัวเลขซ้ำ โดยให้ผลบวกในแนวนอน แนวตั้ง และแนวทะแยงเท่ากับ 15 ปัญหาที่ครูเสนอมายังไม่สะท้อนความคิดรวบยอดเรื่องจำนวนเต็ม เรื่องจำนวนเต็มนักเรียนต้องเข้าใจว่าจำนวนเต็มประกอบด้วยจำนวนเต็มบวก ศูนย์ และจำนวนเต็มลบ

ในบรรดาครูคณิตศาสตร์ที่เข้าร่วมโครงการฝึกอบรมทางไกลมีครู 4 คน
ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบที่ 5

ผู้วิจัยขอสรุปจำนวนครูที่ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ใน
รูปแบบใดรูปแบบหนึ่งจาก 5 รูปแบบข้างต้น โดยเชื่อมโยงกับ วุฒิการศึกษาในระดับปริญญาตรี
ของครู ความเชื่อเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ของครู และลักษณะ โรงเรียนที่ครูสอนอยู่ในปัจจุบัน ดังแสดง
ในตารางที่ 4.15

ตารางที่ 4.15 รูปแบบการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบแก้ปัญหา วุฒิการศึกษาในระดับ
ปริญญาตรี และความเชื่อเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ ของครูคณิตศาสตร์ที่อาสาสมัครเข้า
ร่วมโครงการฝึกอบรมทางไกล จำนวน 24 คน

| รูปแบบการ สอน | จำนวนครูที่ ใช้รูปแบบ การสอน | วุฒิการศึกษาในระดับ ปริญญาตรี | ความเชื่อเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ของครู |
|---|------------------------------------|---|--|
| รูปแบบที่ 1 เสนอปัญหาย่อย ที่เชื่อมโยงไปสู่ ปัญหาใหญ่ (big problem) | 5 คน | วท.บ. (คณิตศาสตร์) 1 คน คบ. (มัธยมศึกษา คณิตศาสตร์) 3 คน กศ.บ. (วิทยาศาสตร์ ทั่วไป) 1 คน | - ศาสตร์ของการใช้เหตุผลและระบบ ความคิด (3 คน) - วิชาที่เป็นเครื่องมือในการเรียนวิชา อื่นและในการดำเนิน ชีวิตประจำวัน (1 คน) - วิชาที่ผู้เรียนจะเข้าถึงได้ ถ้าเข้าใจ โครงสร้างและความเชื่อมโยง ระหว่างเนื้อหา (1 คน) |
| รูปแบบที่ 2 เสนอปัญหา ใหญ่ (big problem) | 3 คน | วท.บ. (คณิตศาสตร์) 1 คน ศษ.บ. (มัธยมศึกษา คณิตศาสตร์) ต่อเนื่อง 2 ปี 2 คน | - วิชาเกี่ยวกับตัวเลขและการคำนวณ (1 คน) - วิชาที่เป็นนามธรรม เข้าใจยาก (1 คน) - วิชาที่แฝงอยู่ในชีวิตประจำวันและ ถูกนำไปใช้ในศาสตร์อื่น ๆ (1 คน) |

ตารางที่ 4.15 (ต่อ)

| รูปแบบการ สอน | จำนวนครูที่ ใช้รูปแบบ การสอน | วุฒิการศึกษาในระดับ ปริญญาตรี | ความเชื่อเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ของครู |
|---|------------------------------------|---|---|
| รูปแบบที่ 3 สอนแบบ บรรยายแล้ว เสนอปัญหาใน ชั้นประยุกต์ ความรู้ | 8 คน | คบ.(มัธยมศึกษา คณิตศาสตร์) 3 คน ศษ.บ.(มัธยมศึกษา คณิตศาสตร์) ต่อเนื่อง 2 ปี 1 คน วศ.บ.(ไฟฟ้า) 1 คน คบ.(อุตสาหกรรม ศิลป์) 1 คน คบ.(ฟิสิกส์) 1 คน คบ.(คอมพิวเตอร์ ศึกษา) 1 คน | - การคำนวณและการใช้สูตร (4คน) - การคิดที่หลากหลาย (1คน) - การแก้ปัญหา (1คน) - ระบบการคิดและการให้เหตุผล (1 คน) - วิชาก็ทำทาย (1 คน) |
| รูปแบบที่ 4 ครูบอกความรู้ และใช้ใบความรู้ ใบงาน เป็นสื่อ สำหรับกิจกรรม กลุ่มย่อย | 4 คน | คบ.(เคมี) 1 คน ศษ.บ.(คณิตศาสตร์) 1 คน คบ.(คณิตศาสตร์) 1 คน วท.บ.(สถิติประยุกต์) 1 คน | - ตัวเลขและการคิดคำนวณ (2 คน) - เนื้อหาที่เข้าใจยาก นักเรียนส่วน ใหญ่ไม่ชอบ (1 คน) - ความจริงที่ไม่เปลี่ยนแปลง (1 คน) |
| รูปแบบที่ 5 ครูพยายาม เสนอปัญหา คณิตศาสตร์แต่ ปัญหาไม่ สอดคล้องกับ เรื่องที่สอน | 4 คน | ศษ.บ.(คณิตศาสตร์) 3 คน วท.บ.(คณิตศาสตร์) 1 คน | - - ตัวเลขและการคิดคำนวณ (3 คน) - การจำขั้นตอนการแก้ปัญหาและ ดำเนินการคิดคำนวณตามลำดับ จากขั้นที่ 1 ไปจนถึงขั้นที่ 4 (1 คน) ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจ โจทย์ ขั้นที่ 2 วางแผน ขั้นที่ 3 ดำเนินการคิดคำนวณ ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ |

รูปแบบการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบแก้ปัญหาทั้ง 5 รูปแบบ ครูที่ใช้รูปแบบที่ 1 และรูปแบบที่ 2 กล่าวได้ว่ามีสมรรถนะในระดับดีมากในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้การแก้ปัญหา ครูที่ใช้รูปแบบที่ 3 กล่าวได้ว่ามีสมรรถนะในระดับดี ส่วนครูที่ใช้รูปแบบที่ 5 กล่าวได้ว่ามีสมรรถนะในระดับพัฒนาได้ สำหรับครูที่ใช้รูปแบบที่ 4 ต้องได้รับการแก้ไขทั้งในแง่ความเชื่อที่ครูมีต่อคณิตศาสตร์ และด้านความรู้คณิตศาสตร์ ตลอดจนการใช้ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

เมื่อพิจารณาในแง่กระบวนการฝึกอบรมทางไกลนี้ ก่อให้เกิดผลต่อตัวครูในด้านสามารถสร้างปัญหาคณิตศาสตร์และนำปัญหาไปใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้ พบว่าจากครู 24 คน มีครู 16 คนสามารถปฏิบัติได้ในระดับดีมากและระดับดี ครู 4 คนมีความสามารถในระดับพัฒนาได้

จำนวนครู 16 คนที่ใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบแก้ปัญหาในรูปแบบที่ 1 รูปแบบที่ 2 หรือรูปแบบที่ 3 มีวุฒิตรงด้านการสอนคณิตศาสตร์ 9 คน มีวุฒิไม่ตรงด้านการสอนแต่จบทางคณิตศาสตร์ 2 คน มีวุฒิไม่ตรงด้านการสอนและไม่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ 5 คน จึงไม่อาจสรุปจากการวิจัยนี้ว่า การมีวุฒิตรงเกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์ หรือวุฒิไม่ตรงเป็นปัจจัยที่เกื้อหนุนหรือเป็นอุปสรรคต่อความสามารถในการจัดการเรียนการสอน โดยวิธีแก้ปัญหา

ในประเด็นด้านความเชื่อเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ของครู ครูที่ประสบผลสำเร็จในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบแก้ปัญหาทั้ง 16 คน ส่วนใหญ่ (10 คน) มีความเชื่อเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ในมุมมองที่กว้าง มีครู 6 คนมีความเชื่อเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ในมุมมองจำกัด คือ การคิดคำนวณ การใช้สูตร วิชาที่ยาก

ครูที่ไม่ประสบผลสำเร็จในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบแก้ปัญหา ได้แก่ ครูที่ใช้รูปแบบกิจกรรมแก้ปัญหารูปแบบที่ 4 และรูปแบบที่ 5 มีความเชื่อเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ในมุมมองที่แคบ และมีความเข้าใจคลาดเคลื่อนเกี่ยวกับกระบวนการแก้ปัญหา

ผลจากการวิจัยนี้ จึงมีแนวโน้มที่จะสรุปได้ว่า ความเชื่อเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ของครุน่าจะเป็นปัจจัยเกื้อหนุนหรือเป็นอุปสรรคต่อการพัฒนาสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบแก้ปัญหา

2.3.3 ยุทธวิธีคิดแก้ปัญหานักเรียนและความรู้สึกของนักเรียนต่อคณิตศาสตร์ และต่อวิธีเรียนรู้แบบแก้ปัญหา

ในรายงานผลการสอนของครู 24 คน ได้รายงานยุทธวิธีคิดแก้ปัญหานี้และความรู้สึกของนักเรียนต่อคณิตศาสตร์และต่อวิธีเรียนรู้แบบแก้ปัญหา ผู้วิจัยนำรายงานผลการสอนของครู 16 คน ที่ใช้รูปแบบกิจกรรมแก้ปัญหารูปแบบที่ 1 รูปแบบที่ 2 หรือรูปแบบที่ 3 มาวิเคราะห์เชิงเนื้อหา และจัดกลุ่มข้อมูลเชิงคุณภาพ ดังตารางที่ 4.16

ตารางที่ 4.16 จำนวนครูที่รายงานเกี่ยวกับยุทธวิธีคิดแก้ปัญหาของนักเรียนและความรู้สึกต่อวิชาคณิตศาสตร์หรือต่อวิธีเรียนรู้แบบแก้ปัญหาของนักเรียน (n=16)

| จำนวนครูที่รายงานยุทธวิธีคิดแก้ปัญหาของนักเรียน | จำนวนครูที่รายงานความรู้สึกต่อวิชาคณิตศาสตร์หรือต่อวิธีเรียนรู้แบบแก้ปัญหาของนักเรียน |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> - การใช้วิธีวาดรูป เขียนกราฟ แผนภูมิ หรือแผนภาพในชั้นทำความเข้าใจปัญหา (15 คน) - การใช้ตัวแปรและสมการ (8 คน) - การใช้เหตุผลเชิงสัดส่วน (2 คน) - การค้นหาแบบรูป (3 คน) - การคาดการณ์และตรวจสอบคำตอบ (6 คน) - การสร้างตารางหรือแจกแจงรายการ (5 คน) - การแปลงปัญหาให้ซับซ้อนน้อยลง (3 คน) - การทดลองและลงมือปฏิบัติเพื่อสร้างตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์สามมิติและสองมิติ (4 คน) - การสังเกตและใช้เครื่องมือวัด (2 คน) - การแปลงปัญหาให้ซับซ้อนน้อยลง (3 คน) | <ul style="list-style-type: none"> - ความกระตือรือร้นในการแก้ปัญหา เพราะปัญหาท้าทายและสถานการณ์ในปัญหาเป็นเรื่องใกล้ตัวหรือเป็นเรื่องที่มีอยู่จริงในสภาพแวดล้อม (5 คน) - การได้แก้ปัญหาคณิตศาสตร์ร่วมกับเพื่อนในกลุ่มทำให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหามากขึ้น รู้สึกสนุกที่ได้คิดและลงมือปฏิบัติ และเห็นคุณค่าซึ่งกันและกัน (16 คน) - การได้ประจักษ์ถึงวิธีคิดที่หลากหลายของปัญหาคณิตศาสตร์เดียวกัน (6 คน) - ความต้องการให้ครูจัดกิจกรรมแก้ปัญหาที่ไม่ยากเกินไปโดยผู้เรียนได้คิดและปฏิบัติร่วมกันในกลุ่มย่อย มีผลงานของกลุ่มเป็นที่ปรากฏ และไม่อยากให้ครูสอนตามแบบเรียน เพราะเข้าใจยาก (9 คน) - ความภูมิใจที่กลุ่มได้ค้นพบข้อสรุปใหม่ ที่ไม่เคยคิดในมุมมองนี้มาก่อน (3 คน) - การสามารถสร้างตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์แทนสถานการณ์ปัญหาในสภาพจริง (5 คน) - การได้ใช้ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ (16 คน) - ปัญหาที่ยากและซับซ้อนเกินไป ทำให้นักเรียนบางคนท้อถอย และหยุดคิด (2 คน) |

หมายเหตุ ตัวเลขในวงเล็บแทนจำนวนครูที่นำกิจกรรมการเรียนรู้แบบแก้ปัญหาไปทดลองสอนกับนักเรียน และได้รายงานผลการสอนเกี่ยวกับยุทธวิธีแก้ปัญหาของนักเรียน และความรู้สึกของนักเรียนต่อคณิตศาสตร์และวิธีแก้ปัญหา

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพดังแสดงในตารางที่ 4.16 เป็นการยืนยันประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรมทางไกล และกระบวนการฝึกอบรมทางไกล ว่าสามารถทำให้ครู 16 คนจาก 24 คน จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบแก้ปัญหาได้ และเมื่อนำกิจกรรมไปใช้กับนักเรียน ผลที่เกิดขึ้นกับนักเรียน คือ นักเรียนสามารถพบยุทธวิธีคิดต่าง ๆ ด้วยตัวนักเรียนเอง ผู้วิจัยได้อภิปรายร่วมกับครูในกิจกรรมปฏิสัมพันธ์แบบเผชิญหน้า ครูเกือบทุกคนเล่าว่า ยุทธวิธีคิดที่เป็นธรรมชาติที่สุดที่นักเรียนใช้ในการทำความเข้าใจปัญหา คือ การใช้วิธีวาดรูป เขียนกราฟ และมีนักเรียนที่คิดแตกต่างจากการเฉลยของครู ทำให้ครูเกิดการเรียนรู้ร่วมกับนักเรียนด้วย ปรัชญาการณ์ที่ครูทุกคนกล่าวถึง คือ นักเรียนมีความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์

2.3.4 ความรู้สึกของครูเกี่ยวกับปัญหาคณิตศาสตร์และการแก้ปัญหา หลังจากครูนำกิจกรรมการเรียนรู้แบบแก้ปัญหาไปใช้กับนักเรียน

ในรายงานผลการสอนของครู ผู้วิจัยได้กำหนดหัวข้อให้ครูเขียนความรู้สึกที่มีต่อการจัดกิจกรรมแบบแก้ปัญหา หลังจากนำกิจกรรมไปใช้นักเรียน ผู้วิจัยใช้วิธีวิเคราะห์เอกสาร และจัดกลุ่มข้อมูลเชิงคุณภาพที่สะท้อนความรู้สึกของครูจำแนกได้ดังนี้ ตัวเลขในวงเล็บแสดงจำนวนครูที่เขียนความรู้สึกในประเด็นนั้น

- 1) บทบาทสำคัญของครูต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนทุกคนเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้ตามศักยภาพของเขา ด้วยการเปลี่ยนพฤติกรรมการสอนแบบบรรยายตามแบบเรียนมาเป็นผู้ออกแบบงานหรือปัญหาคณิตศาสตร์ สังเกตผู้เรียนขณะแก้ปัญหา และช่วยเหลือแนะนำผู้เรียนที่แก้ปัญหาไม่ได้ (8 คน)
- 2) นักเรียนทุกคนสามารถเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้โดยการแก้ปัญหา เนื่องจากสังเกตว่า ถ้าปัญหานั้นน่าสนใจ ไม่ซับซ้อนเกินไป นักเรียนจะกระตือรือร้นในการแก้ปัญหา นักเรียนใช้วิธีคิดแบบต่าง ๆ จากความรู้และประสบการณ์ที่มีอยู่แล้วและไม่กังวลว่าจะตอบผิด (9 คน)
- 3) วิธีเรียนรู้แบบแก้ปัญหา เปิดโอกาสให้นักเรียนได้สำรวจ สังเกต ใช้เหตุผลแบบอุปนัยเพื่อค้นหาแบบรูปและข้อความคาดการณ์ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์กับสภาพจริง (3 คน)
- 4) การเรียนรู้แบบแก้ปัญหามีทำให้ครูใกล้ชิดกับนักเรียนมากขึ้น เพราะครูได้เรียนรู้วิธีคิดของนักเรียน และค้นพบเทคนิคใหม่ที่จะนำไปใช้ประโยชน์ด้านการสอนของครู

นอกจากนี้ ครูเข้าใจนักเรียนเป็นรายบุคคลมากขึ้น ก่อให้เกิดบรรยากาศของความไว้วางใจระหว่างครูและนักเรียน ส่งผลต่อความศรัทธาที่นักเรียนมีต่อครู (10 คน)

5) นักเรียนสามารถแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับสภาพจริงได้ แม้จะแก้ปัญหามาได้ไม่สมบูรณ์ 100% แต่นักเรียนก็เกิดการเรียนรู้ และนักเรียนมีความรับผิดชอบร่วมกันแก้ปัญหากลุ่มย่อย (7 คน)

6) คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่น่าสนใจ สนุก และไม่เครียดสำหรับนักเรียน ถ้าครูจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบแก้ปัญหามาที่เหมาะสมให้กับผู้เรียน (4 คน)

7) การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ร่วมกันเป็นกลุ่มย่อย ส่งเสริมการช่วยเหลือซึ่งกันและกันระหว่างผู้เรียน ผู้เรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ไม่เพียงพอ สามารถเรียนรู้จากผู้เรียนที่มีความสามารถสูงทางคณิตศาสตร์ ทำให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาตนเองในเรื่องทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และทักษะการทำงานเป็นทีม (6 คน)

8) การให้เวลากับนักเรียนอย่างเพียงพอในการทำกิจกรรมแบบแก้ปัญหามา เนื่องจากนักเรียนยังไม่คุ้นเคยกับวิธีเรียนแบบนี้ แต่ผลที่ได้รับคุ้มค่า นักเรียนมีความสุขในการเรียน เห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์ และภูมิใจที่พวกเขาสามารถค้นพบข้อสรุปใหม่ด้วยตนเอง (9 คน)

9) ครูต้องเตรียมพร้อมตลอดเวลาระหว่างนักเรียนทำกิจกรรมแก้ปัญหามา ต้องฟังมากกว่าพูด เพื่อจะได้ชี้แนะ และให้ข้อมูลป้อนกลับ ตลอดจนต่อมความคิดของนักเรียนมาสู่ประเด็นที่จะสอนให้ได้ (8 คน)

10) กิจกรรมการเรียนรู้แบบแก้ปัญหามาทำให้ครูเกิดความประทับใจและมหัศจรรย์ใจที่พบว่า นักเรียนแต่ละกลุ่มย่อยใช้วิธีการที่หลากหลายต่างกัน ไป มีนักเรียนบางคนคิดแปลกใหม่ในประเด็นที่ครูคาดไม่ถึง (3 คน)

11) การเรียนรู้แบบแก้ปัญหามา ช่วยให้ครูสามารถประเมินผลผู้เรียนตามสภาพจริงได้ (2 คน)

12) การสอนคณิตศาสตร์โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบแก้ปัญหามา นำไปใช้ได้กับทุกชั่วโมงสอน เรื่องยากสำหรับครู คือ ต้องสร้างปัญหาคณิตศาสตร์แบบต่าง ๆ ด้วยตนเอง ทั้งปัญหามาขั้นสร้างแรงจูงใจ ปัญหาพัฒนาความคิดรวบยอด ปัญหาการประยุกต์ความรู้ ถ้าครูตั้งใจจะทำจริง ๆ ก็ไม่เกินความสามารถ (5 คน)

13) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบแก้ปัญหามา ทำให้ตัวครูเข้าใจเนื้อหา คณิตศาสตร์และวิธีสอนคณิตศาสตร์ได้ลึกซึ้งขึ้น และประจักษ์ด้วยตนเองว่าการสอนโดยยึดแบบเรียน เมื่อครูเปลี่ยนโจทย์ให้ต่างไปจากตัวอย่าง นักเรียนจะทำไม่ได้ แต่การเรียนรู้แบบแก้ปัญหามา โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อนำปัญหามาปลายเปิดมาให้นักเรียนคิดอย่างอิสระ นักเรียนทุกคน

แม้แต่นักเรียนที่ครูเคยคิดว่าเขาไม่เก่งคณิตศาสตร์ ยังสามารถใช้ความรู้และประสบการณ์เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ที่เขาถืออยู่แล้วมาเชื่อมโยงกับปัญหาได้ (2 คน)

จากการวิเคราะห์ความรู้ที่หลังจากนำกิจกรรมการเรียนรู้แบบแก้ปัญหาไปใช้สอนนักเรียนพบประเด็นที่น่าสนใจ คือ ครูให้ความเชื่อมั่นในวิธีเรียนรู้แบบแก้ปัญหาว่าสามารถช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจคณิตศาสตร์ได้ลึกซึ้ง ได้ใช้ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ทักษะการทำงานเป็นทีม เห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์ และที่สำคัญนักเรียนมีความสุขในการเรียน ครูและนักเรียนใกล้ชิดกันมากขึ้น

2.4 ความพึงพอใจของครูอาสาสมัครที่มีต่อการฝึกอบรมทางไกล

ครูอาสาสมัคร 24 คนที่เข้าร่วมโครงการฝึกอบรมทางไกล การพัฒนาสมรรถนะครูคณิตศาสตร์: การเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยวิธีแก้ปัญหา จนครบสมบูรณ์ กล่าวคือ ครูออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้แบบแก้ปัญหา นำกิจกรรมการเรียนรู้ไปสอนกับนักเรียน รายงานผลการสอนและนำเสนอผลการสอนในกิจกรรมปฏิสัมพันธ์แบบเผชิญหน้า ก่อนสิ้นสุดโครงการฝึกอบรมทางไกล ผู้วิจัยได้ให้ครูตอบแบบประเมินความพึงพอใจต่อการฝึกอบรมทางไกล ซึ่งเป็นแบบประเมินความพึงพอใจในมาตราลิเคิร์ต และมีคำถามปลายเปิดเพื่อให้ครูเขียนข้อเสนอแนะ ผู้วิจัยนำข้อมูลความพึงพอใจต่อการฝึกอบรมทางไกลมาวิเคราะห์ โดยใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และจัดกลุ่มข้อเสนอแนะ

การแปลความหมายของค่าเฉลี่ยใช้เกณฑ์ดังนี้

| | |
|---------------|-------------------|
| 1.00 ถึง 1.49 | พึงพอใจน้อยที่สุด |
| 1.50 ถึง 2.49 | พึงพอใจน้อย |
| 2.50 ถึง 3.49 | พึงพอใจปานกลาง |
| 3.50 ถึง 4.49 | พึงพอใจมาก |
| 4.50 ถึง 5.00 | พึงพอใจมากที่สุด |

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความพึงพอใจของครูที่มีต่อการฝึกอบรมทางไกลเป็นดังนี้

2.4.1 ความพึงพอใจของครูคณิตศาสตร์ต่อประมวลสาระชุดฝึกอบรมทางไกล:

การพัฒนาสมรรถนะครูคณิตศาสตร์: การเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยวิธีแก้ปัญหา

ครูมีความพึงพอใจมากที่สุดต่อประมวลสาระหน่วยที่ 1 และมีความพึงพอใจมากต่อประมวลสาระหน่วยที่ 2 ถึงหน่วยที่ 4

การพิจารณาแต่ละประเด็นที่ถามความพึงพอใจต่อประมวลสาระหน่วยที่ 1 พบว่าครูมีความพึงพอใจมากที่สุดทุกประเด็น ยกเว้นประเด็นที่ 2 ความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา

สำหรับประมวลสาระหน่วยที่ 2 ครูมีความพึงพอใจมากที่สุดในระดับที่ 5, 6 และ 7 ประเด็นที่ครูมีความพอใจมาก คือประเด็นที่ 8 และประเด็นที่ 9 ซึ่งเกี่ยวกับการกำหนดปัญหาคณิตศาสตร์

ประมวลสาระหน่วยที่ 3 และหน่วยที่ 4 ครูมีความพึงพอใจมากทุกประเด็น รายละเอียดผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของครูปรากฏในตารางที่ 4.17

ตารางที่ 4.17 ความพึงพอใจของครูคณิตศาสตร์ต่อประมวลสาระชุดฝึกอบรมทางไกล การพัฒนาสมรรถนะครูคณิตศาสตร์: การเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยวิธีแก้ปัญหา

| ข้อความ | \bar{x} | s | การแปลผล |
|---|-----------|-----|-----------|
| ประมวลสาระหน่วยที่ 1 แนวคิดเกี่ยวกับการแก้ปัญหาและยุทธวิธีแก้ปัญหา | | | |
| 1. เปิดโอกาสให้สำรวจความเชื่อของตนเองเกี่ยวกับการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยการแก้ปัญหา | 4.54 | .72 | มากที่สุด |
| 2. ทำให้เกิดความเข้าใจถูกต้องเกี่ยวกับขั้นตอน 4 ขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหาแบบโพลยา | 4.42 | .72 | มาก |
| 3. เปิดโอกาสให้ใช้ยุทธวิธีแก้ปัญหาคณิตศาสตร์หลากหลาย | 4.63 | .58 | มากที่สุด |
| 4. ทำให้สามารถเรียนรู้แก้ปัญหาด้วยตนเองผ่านตัวอย่างปัญหาคณิตศาสตร์ที่แปลกใหม่และน่าสนใจ | 4.50 | .59 | มากที่สุด |
| รวม | 4.52 | .55 | มากที่สุด |
| ประมวลสาระหน่วยที่ 2 การสอนคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการเรียนรู้แบบแก้ปัญหาและการกำหนดปัญหาคณิตศาสตร์ | | | |
| 5. ทำให้เกิดความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับคุณค่าของการเรียนรู้โดยวิธีแก้ปัญหา หลักการเรียนรู้โดยวิธีการแก้ปัญหา และการสร้างบรรยากาศในชั้นเรียนที่ใช้วิธีการเรียนรู้แบบแก้ปัญหา | 4.50 | .72 | มากที่สุด |
| 6. ทำให้เกิดความกระจำงและเกิดภาพนึกที่ชัดเจนเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนรู้แบบแก้ปัญหาจากการอ่านกรณีศึกษา | 4.50 | .59 | มากที่สุด |

ตารางที่ 4.17 (ต่อ)

| ข้อความ | \bar{x} | s | การแปลผล |
|--|-------------|------------|------------|
| 7. ทำให้เกิดความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการกำหนดปัญหา คณิตศาสตร์และประเภทของปัญหาคณิตศาสตร์ | 4.54 | .51 | มากที่สุด |
| 8. ทำให้สามารถเขียนปัญหาคณิตศาสตร์ด้วยตนเองจาก การศึกษาและแก้ปัญหาคณิตศาสตร์แบบต่าง ๆ และ จากการศึกษาเทคนิคการเขียนปัญหาคณิตศาสตร์ | 4.42 | .50 | มาก |
| 9. ทำให้สามารถเรียนรู้วิธีกำหนดปัญหาคณิตศาสตร์ ประเภทต่าง ๆ ด้วยตนเองผ่านกรณีศึกษาและปัญหา คณิตศาสตร์ที่แปลกใหม่และน่าสนใจ | 4.33 | .48 | มาก |
| รวม | 4.46 | .46 | มาก |
| ประมวลสาระหน่วยที่ 3 การออกแบบแผนการเรียนรู้ คณิตศาสตร์โดยวิธีแก้ปัญหา | | | |
| 10. ทำให้เกิดความเข้าใจที่ชัดเจนของการวิเคราะห์เนื้อหา การพิจารณามาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดเพื่อสร้าง แผนการเรียนรู้ระดับรายวิชา ระดับหน่วยการเรียนรู้ และระดับรายชั่วโมง ให้สัมพันธ์เชื่อมโยงกัน และ นำมาสู่การปฏิบัติจริงในชั้นเรียน | 4.21 | .51 | มาก |
| 11. ทำให้เกิดความเข้าใจที่ถูกต้องว่า หัวใจสำคัญของ แผนการเรียนรู้ที่ตัวงานคณิตศาสตร์ที่ให้นักเรียน ปฏิบัติโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาทั้งในและนอก ชั้นเรียน | 4.29 | .62 | มาก |
| 12. ทำให้สามารถออกแบบงานคณิตศาสตร์ที่เน้นการ ปฏิบัติด้วยการสำรวจ การทดลอง การสร้าง การ ประยุกต์ และเชื่อมโยงความรู้ เพื่อนำมาปฏิบัติการ สอนทั้งในและนอกชั้นเรียน | 4.25 | .53 | มาก |
| 13. ทำให้เกิดความเข้าใจและเห็นแนวทางในการเขียน ปัญหาคณิตศาสตร์เพื่อสร้างแรงจูงใจ และปัญหา คณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความคิดรวบยอด | 4.38 | .49 | มาก |

ตารางที่ 4.17 (ต่อ)

| ข้อความ | \bar{x} | s | การแปลผล |
|---|-------------|------------|------------|
| 14 ทำให้สามารถเรียนรู้การออกแบบแผนการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ระดับรายชั่วโมงได้ด้วยตนเองผ่าน ตัวอย่างปัญหาคณิตศาสตร์ที่นำมาใช้สอนทั้งในและ นอกชั้นเรียน | 4.25 | .53 | มาก |
| รวม | 4.28 | .43 | มาก |
| ประมวลสาระหน่วยที่ 4 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ | | | |
| 15 เปิดโอกาสให้สำรวจความเชื่อของตนเองเกี่ยวกับการ ประเมินการเรียนรู้คณิตศาสตร์ | 4.38 | .58 | มาก |
| 16 ทำให้เกิดความเข้าใจที่ชัดเจนของกระบวนการ ประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับชั้นเรียนที่ สามารถตอบสนองมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด | 4.21 | .72 | มาก |
| 17 ทำให้สามารถเขียนปัญหาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้อง มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด | 4.17 | .70 | มาก |
| 18 ทำให้เกิดความเข้าใจที่ถูกต้องและชัดเจนเกี่ยวกับการ เลือกใช้เครื่องมือวัดและประเมินผลการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ที่เป็น 1) งานคณิตศาสตร์ 2) แบบทดสอบ 3) งานที่มอบหมายให้ทำโดยอิสระนอกชั้นเรียน 4) การสังเกตและเขียนบันทึกของครู 5) งานเขียนและ การสำรวจตนเองของผู้เรียน 6) แฟ้มสะสมงานของ ผู้เรียน | 4.08 | .50 | มาก |
| 19 ทำให้สามารถใช้วิธีวัดและประเมินผลการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ด้วยการประเมินคุณภาพแฟ้มสะสมงาน ของผู้เรียนควบคู่กับการใช้แบบทดสอบ | 4.21 | .51 | มาก |

ตารางที่ 4.17 (ต่อ)

| ข้อความ | \bar{x} | s | การแปลผล |
|--|-------------|------------|------------|
| 20. ทำให้สามารถเรียนรู้การออกแบบเครื่องมือวัดและประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ประเภทต่าง ๆ ได้ด้วยตนเองผ่านตัวอย่างงานคณิตศาสตร์และกรณีศึกษา | 4.25 | .53 | มาก |
| รวม | 4.22 | .46 | มาก |

2.4.2 ความพึงพอใจของครูคณิตศาสตร์ต่อแนวการศึกษาชุดฝึกอบรมทางไกล:

การพัฒนาสมรรถนะครูคณิตศาสตร์: การเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยวิธีแก้ปัญหา

ในภาพรวมครูมีความพึงพอใจมากที่สุดต่อแนวการศึกษา เมื่อพิจารณาแต่ละประเด็น ทุกประเด็นครูมีความพึงพอใจมาก ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจซึ่งมีค่ามากกว่าค่าเฉลี่ยของประเด็นอื่นๆ ได้แก่ การตรวจสอบและทบทวนความรู้คณิตศาสตร์ของตนเองจากการแก้ปัญหาให้สำรวจ ($\bar{x} = 4.38$) และการประเมินตนเองจากการแก้ปัญหาให้สำรวจ ปัญหาให้ไตร่ตรอง และทำแบบวัดการคิดทางคณิตศาสตร์ ($\bar{x} = 4.38$)

รายละเอียดผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของครู ปรากฏในตารางที่ 4.18

ตารางที่ 4.18 ความพึงพอใจของครูคณิตศาสตร์ต่อแนวการศึกษาชุดฝึกอบรมทางไกล
การพัฒนาสมรรถนะครูคณิตศาสตร์: การเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยวิธีแก้ปัญหา

| ข้อความ | \bar{x} | s | การแปลผล |
|--|-----------|-----|----------|
| แนวการศึกษา | | | |
| 21. ทำให้เกิดความเข้าใจที่ชัดเจนเกี่ยวกับคำอธิบายชุดฝึกอบรม วัตถุประสงค์ รายชื่อหน่วย วิธีการอบรม และปฏิทินการอบรม | 4.21 | .66 | มาก |
| 22. เปิดโอกาสให้ได้ประเมินตนเองเกี่ยวกับภูมิหลังด้านคณิตศาสตร์ ความเชื่อเกี่ยวกับการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์ ระดับการคิดทางคณิตศาสตร์ และความรู้เกี่ยวกับการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยวิธีแก้ปัญหา | 4.33 | .64 | มาก |

ตารางที่ 4.18 (ต่อ)

| ข้อความ | \bar{x} | s | การแปลผล |
|---|-----------|-----|-----------|
| 23. ทำให้พบแก่นสำคัญของเนื้อหาสาระในแต่ละตอน จากการอ่านสาระสังเขปประจำตอน | 4.25 | .61 | มาก |
| 24. ทำให้เกิดการตรวจสอบและทบทวนความรู้ คณิตศาสตร์ของตนเองจากการแก้ปัญหาให้สำรวจ (exploration) | 4.38 | .65 | มาก |
| 25. ทำให้เกิดการไตร่ตรองย้อนทวน (reflective thinking) ความรู้คณิตศาสตร์และประสบการณ์การสอน และ การเรียนรู้คณิตศาสตร์ของตนเองจากการแก้ปัญหาให้ ไตร่ตรอง | 4.33 | .64 | มาก |
| 26. ทำให้สามารถประเมินตนเองเกี่ยวกับผลการแก้ปัญหา ให้สำรวจและผลการแก้ปัญหาให้ไตร่ตรอง ตลอดจน การทำแบบวัดระดับการคิดทางคณิตศาสตร์และแบบ วัดความรู้เกี่ยวกับการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยวิธีการ แก้ปัญหาจากการตรวจสอบผลที่ทำ กับแนวตอบที่ กำหนดให้ | 4.38 | .65 | มาก |
| รวม | 4.31 | .62 | มากที่สุด |

2.4.3 ความพึงพอใจของครูคณิตศาสตร์ต่อกิจกรรมปฏิสัมพันธ์แบบเผชิญหน้าและ กิจกรรมปฏิสัมพันธ์ออนไลน์

ครูมีความพอใจมากที่สุดต่อกิจกรรมปฏิสัมพันธ์แบบเผชิญหน้า ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจซึ่งมีค่ามากกว่าค่าเฉลี่ยของประเด็นอื่นๆ ได้แก่ การได้ประสบการณ์จริงในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้แบบแก้ปัญหาและนำไปใช้กับนักเรียนของครู ($\bar{x} = 4.63$) การได้ประสบการณ์จริงในการรายงานผลการสอนแบบแก้ปัญหา ($\bar{x} = 4.63$) การได้ประสบการณ์จริงในการร่วมอภิปราย วิพากษ์ และข้อเสนอแนะเกี่ยวกับผลสำเร็จและอุปสรรคในการสอนแบบแก้ปัญหา ($\bar{x} = 4.63$) สำหรับกิจกรรมปฏิสัมพันธ์บนออนไลน์ ครูมีความพึงพอใจในระดับมาก รายละเอียดความพึงพอใจของครูต่อกิจกรรมปฏิสัมพันธ์ ปรากฏในตารางที่

ตารางที่ 4.19 ความพึงพอใจของครูคณิตศาสตร์ต่อกิจกรรมปฏิสัมพันธ์แบบเผชิญหน้าและ
กิจกรรมปฏิสัมพันธ์ออนไลน์

| ข้อความ | \bar{x} | s | การแปลผล |
|--|-----------|-----|-----------|
| กิจกรรมปฏิสัมพันธ์แบบเผชิญหน้า | | | |
| 27. ทำให้ได้ประสบการณ์จริงในการแก้ปัญหา เป็นกลุ่มย่อยภายใต้แนวคิด “ตัวแบบและกระบวนการ สร้างตัวแบบทางคณิตศาสตร์” | 4.46 | .59 | มาก |
| 28. ทำให้ได้ประสบการณ์จริงในการแลกเปลี่ยนและ เรียนรู้ร่วมกันระหว่างสมาชิกในกลุ่ม และระหว่าง กลุ่มย่อยกับวิทยากรเพื่อคิดไตร่ตรองและสะท้อนไป ยังการแก้ปัญหา การเรียนรู้ และการสอนคณิตศาสตร์ | 4.46 | .66 | มาก |
| 29. ทำให้ได้ประสบการณ์จริงในการออกแบบกิจกรรม การเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบแก้ปัญหาและนำไปใช้กับ นักเรียนของตน | 4.63 | .58 | มากที่สุด |
| 30. ทำให้ได้ประสบการณ์จริงในการรายงานผลการสอน แบบแก้ปัญหา | 4.63 | .65 | มากที่สุด |
| 31. ทำให้ได้ประสบการณ์จริงในการนำเสนอผลการสอน แบบแก้ปัญหากับสมาชิกกลุ่มใหญ่ | 4.58 | .66 | มากที่สุด |
| 32. ทำให้ได้ประสบการณ์จริงในการร่วมอภิปราย วิพากษ์ และให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับผลสำเร็จ และ อุปสรรคในการสอนแบบแก้ปัญหา | 4.63 | .58 | มากที่สุด |
| 33. ทำให้ได้แนวคิดเกี่ยวกับการวิจัยในชั้นเรียนที่เน้นการ เรียนรู้โดยการแก้ปัญหา | 4.58 | .59 | มากที่สุด |
| รวม | 4.57 | .51 | มากที่สุด |

ตารางที่ 4.19 (ต่อ)

| ข้อความ | \bar{x} | s | การแปลผล |
|--|-----------|-----|----------|
| กิจกรรมปฏิสัมพันธ์บนออนไลน์ | | | |
| 34. เปิดโอกาสให้ได้ประสบการณ์การเสนอมุมมองของตนเองภายใต้ประเด็นปัญหาที่วิทยากรมอบหมายผ่านระบบ e-Learning | 4.00 | .83 | มาก |
| 35. ทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนมุมมองและประสบการณ์ระหว่างสมาชิกในกลุ่มใหญ่และวิทยากร | 3.96 | .81 | มาก |
| รวม | 3.98 | .79 | มาก |

2.4.4 ข้อเสนอแนะของครูต่อการฝึกอบรมทางไกล

ในแบบสอบถามความพึงพอใจของครูต่อชุดฝึกอบรมทางไกล การพัฒนาสมรรถนะครูคณิตศาสตร์: การเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยวิธีแก้ปัญหา ผู้วิจัยให้ครูเขียนข้อเสนอแนะเกี่ยวกับประมวลสาระ แนวการศึกษา และกิจกรรมปฏิสัมพันธ์แบบเผชิญหน้า ผู้วิจัยรวบรวมข้อเสนอแนะเหล่านี้ และจัดกลุ่มพร้อมทั้งแจกแจงความถี่ ผลการวิเคราะห์เป็นดังนี้

ประมวลสาระ

1. เนื้อหาสาระในประมวลสาระทันสมัยและสอดคล้องกับหลักการสำคัญของการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ที่ต้องการส่งเสริมให้ครูใช้ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์เป็นกระบวนการเรียนรู้ (10 คน)
2. ความต้องการให้เพิ่มกรณีศึกษาและตัวอย่าง โดยเฉพาะเรื่องการออกแบบแผนการเรียนรู้ ประเภทของปัญหาคณิตศาสตร์และการกำหนดปัญหา ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับสภาพจริงหรือเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาคณิตศาสตร์ เพื่อให้ครูนำไปใช้สอนในชั้นเรียนได้ทันที (9 คน)
3. เนื้อหาสาระบางเรื่องยากต่อการทำความเข้าใจ ทำให้ต้องใช้เวลาในการอ่านและต้องอ่านหลายครั้ง (2 คน)
4. การเสนอเนื้อหาสาระในประมวลสาระ ต้องการให้เสนอแบบตำราต่างๆ ไปที่อธิบายหรือบอกให้รู้เลย มากกว่าจะเสนอให้คิด เพราะผู้เข้าร่วมอบรมไม่คุ้นเคยกับวิธีศึกษาแบบให้คิดไตร่ตรองไปด้วย เนื่องจากผู้เข้าอบรมไม่ได้จบคณิตศาสตร์ และไม่มีวุฒิด้านการสอนคณิตศาสตร์ (1 คน)
5. การพิมพ์ผิดมีอยู่บ้าง แต่อ่านแล้วเข้าใจ (1 คน)

แนวการศึกษา

6. ปัญหาให้สำรวจและปัญหาให้ไตร่ตรองในแนวการศึกษา ทำให้ผู้เข้าอบรมได้ตรวจสอบความรู้คณิตศาสตร์ของตน และคิดสะท้อนกลับไปยังกระบวนการคิดแก้ปัญหา และธรรมชาติการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และทำให้เกิดมุมมองใหม่เกี่ยวกับการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยการแก้ปัญหา (19 คน)
 7. ความต้องการให้เฉลยปัญหาทุกข้ออย่างละเอียด มากกว่าจะให้แนวตอบ (4 คน)
 8. งานคณิตศาสตร์และปัญหาคณิตศาสตร์ในแนวการศึกษาชัดเจน สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ช่วยให้ผู้เข้าอบรมเห็นแนวปฏิบัติในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีแก้ปัญหา (4 คน)
 9. ประมวลสาระและแนวทางการศึกษารวมไว้เป็นเอกสารเล่มเดียวกัน (2 คน)
 10. ปัญหาคณิตศาสตร์ให้สำรวจและปัญหาให้ไตร่ตรองยากและซับซ้อน ผู้เข้าอบรมไม่สามารถแก้ปัญหาได้ ทำให้เกิดความท้อถอย (2 คน)
- กิจกรรมปฏิสัมพันธ์แบบเผชิญหน้า
11. ข้อเสนอแนะของวิทยากรหลังการรายงานผลการสอนโดยวิธีการเรียนรู้แบบแก้ปัญหาช่วยให้ผู้เข้าอบรมเกิดเข้าใจและมั่นใจในการนำวิธีเรียนรู้แบบแก้ปัญหาไปใช้ (15 คน)
 12. การเปิดโอกาสให้ผู้เข้าฝึกอบรมแก้ปัญหาคณิตศาสตร์แบบปลายเปิดที่เชื่อมโยงกับสภาพจริง ทำให้ผู้เข้าอบรมได้แลกเปลี่ยนความรู้คณิตศาสตร์และยุทธวิธีคิดกับเพื่อนครูในกลุ่มย่อย และทำให้เกิดความเข้าใจอย่างลึกซึ้งในประเด็นตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์และกระบวนการใช้ตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (10 คน)
 13. ปัญหาคณิตศาสตร์ที่นำมาให้ผู้เข้าอบรมแก้ปัญหาร่วมกันในกลุ่มย่อย น่าสนใจ และใช้ความคิดหลากหลาย ทำให้เกิดความเข้าใจแนวคิดการเรียนรู้เรื่องตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์และกระบวนการใช้ตัวแบบคณิตศาสตร์ (7 คน)
 14. กิจกรรมปฏิสัมพันธ์แบบเผชิญหน้า เปิดโอกาสให้ผู้เข้าอบรมได้สร้างแผนการเรียนรู้แบบแก้ปัญหาและนำไปใช้สอนกับนักเรียน (7 คน)
 15. ความต้องการการเพิ่มเวลาสำหรับกิจกรรมปฏิสัมพันธ์แบบเผชิญหน้า โดยเฉพาะในเรื่องการเสนอรายงานผลการสอนและรับฟังข้อเสนอแนะจากเพื่อนครูและวิทยากร (5 คน)

กิจกรรมปฏิสัมพันธ์ออนไลน์

16. กิจกรรมปฏิสัมพันธ์ออนไลน์ เปิดโอกาสให้ผู้เข้าอบรมได้แลกเปลี่ยนความรู้ทางคณิตศาสตร์กับเพื่อนครูผ่านปัญหาที่กำหนดให้ในห้องสนทนา (forum) ได้สะดวก รวดเร็ว และในเวลาของแต่ละคนต้องการ (8 คน)
17. การปรับปรุงระบบการเข้าสู่ e-Learning มีผู้เข้าอบรม 12 คนเข้าสู่ระบบไม่ได้ ทำให้เสียเปรียบ (7 คน)
18. กิจกรรมปฏิสัมพันธ์ออนไลน์ ควรมีรูปแบบหลากหลาย ไม่จำกัดเพียงตอบปัญหาในห้องสนทนาซึ่งมีข้อจำกัดในเรื่องการพิมพ์ข้อความทางคณิตศาสตร์ การแนบไฟล์ หรือโปรแกรมประยุกต์อื่นๆ (1 คน)
19. ปัญหาคณิตศาสตร์ที่กำหนดให้ผู้เข้าอบรมไปตอบและนำมาเสนอในห้องสนทนามีมากเกินไป ทำให้เกิดความวิตกกังวลเมื่อทำไม่ได้หรือทำไม่ทัน (6 คน)
20. กิจกรรมปฏิสัมพันธ์ออนไลน์ ควรมีกิจกรรมประเภทหัวข้อเพิ่มเติมให้ผู้เข้าฝึกอบรมเลือกศึกษาตามความสนใจ (2 คน)
21. ความต้องการให้วิทยากรเข้ามาเฉลยปัญหา เพราะไม่มั่นใจว่าข้อความที่ตอบไว้ในห้องสนทนาถูกต้องหรือไม่ (1 คน)
22. กิจกรรมปฏิสัมพันธ์ออนไลน์ ช่วยลดความเครียดในการเสนอความคิดของตนเอง เพราะไม่ต้องกังวลว่ากำลังพูดท่ามกลางสายตาผู้อื่น (1 คน)
23. กิจกรรมปฏิสัมพันธ์ออนไลน์ทำให้วิตกกังวล เพราะไม่มีความถนัดในการใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ (1 คน)