



วิสัยทัศน์การวิจัย

การศึกษาค้นคว้าและสำรวจข้อมูล

ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าและสำรวจข้อมูลที่เกี่ยวกับชาวเขาตามสภาพความเป็นอยู่และขนบธรรมเนียมประเพณีของชาวเขาเผ่าต่าง ๆ และยังได้ศึกษาวิทยานิพนธ์ของ สุภาพ ศรียากษ์เกี่ยวกับเรื่องการสร้างแบบจำลองการสอนวิชาคณิตศาสตร์ โดยเน้นทักษะการสอนเฉพาะอย่างในชั้นประถมศึกษาปีที่หนึ่ง สำหรับครูช่วยสอนชาวเขา ผู้วิจัยมีความเห็นว่า แบบจำลองการสอนวิชาคณิตศาสตร์ดังกล่าวนี้เป็นประโยชน์ต่อครูชาวเขามาก ผู้วิจัยจึงดำเนินการวิจัยเกี่ยวกับเรื่อง "การสร้างแบบจำลองการสอนวิชาคณิตศาสตร์ โดยเน้นทักษะการสอนเฉพาะอย่างในชั้นประถมศึกษาปีที่สองสำหรับครูชาวเขา" คาดว่าคงเป็นประโยชน์ต่อครูชาวเขาในการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับที่สูงขึ้นต่อไป ด้วยวิธีการต่าง ๆ ดังนี้

๑. ศึกษาหลักสูตรพิเศษสำหรับโครงการฝึกอบรมครูช่วยสอนเด็กชาวเขา และหนังสือแบบเรียนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับเด็กชาวเขา
๒. ศึกษาวิทยานิพนธ์ที่เกี่ยวข้องกับการฝึกอบรมครูช่วยสอนเด็กชาวเขา ในปี พ.ศ. ๒๕๑๕, ๒๕๑๖, ๒๕๑๗ และ ๒๕๑๘
๓. ศึกษาเอกสารการวิจัย ตำราเกี่ยวกับชาวเขาเผ่าต่าง ๆ และผลงานวิจัยตามโครงการฝึกอบรมครูช่วยสอนเด็กชาวเขา แผนกวิชาประถมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปีการศึกษา ๒๕๑๕ และ ๒๕๑๖
๔. ศึกษาจากภาพยนตร์และสไลด์เกี่ยวกับชาวเขาเผ่าต่าง ๆ และงานโครงการทดลองฝึกอบรมครูช่วยสอนชาวเขารุ่นก่อน ๆ
๕. ศึกษาแบบสอบถามที่แผนกวิชาประถมศึกษาสร้างขึ้น เพื่อนำไปวัดความรู้ของผู้รับการฝึกอบรมก่อนและหลังการฝึกอบรม

๖. ศึกษาและรวบรวมเอกสารที่เกี่ยวข้องกับเทคนิควิธีการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา ตลอดจนแบบเรียน และคู่มือครูวิชาคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา

๗. สสำรวจและรวบรวมอุปกรณ์ประกอบการสอนวิชาคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่จำเป็นเพื่อนำไปใช้ในการฝึกอบรม

๘. สร้างแบบจำลองการสอนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๒ จากหลักสูตรพิเศษ และหนังสือแบบเรียนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชาวเขาชั้นประถมศึกษาปีที่ ๒ รวม ๕ เรื่อง

๙. นำแบบจำลองการสอนที่สร้างขึ้นไปทดลองฝึกอบรมกับตัวอย่างประชากรที่เป็นชาวเขา ณ ศูนย์พัฒนาและสงเคราะห์ชาวเขา อำเภอแม่จัน จังหวัดเชียงราย

๑๐. เก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยจากคะแนนสอบก่อนและหลังการฝึกอบรมทั้งคะแนนวิชาการได้แก่วิชาคณิตศาสตร์ และวิชาครูเบื้องต้นซึ่งประกอบด้วยคะแนนความรู้เกี่ยวกับวิธีการสอนและการฝึกสอน

๑๑. เปรียบเทียบการสอบก่อนและหลังการฝึกอบรมทั้งคะแนนวิชาคณิตศาสตร์ และวิชาครูเบื้องต้น โดยทดสอบค่า $t - test$

๑๒. ประเมินผลความเข้าใจและความมั่นใจในการสอนตามเนื้อหาแต่ละเรื่องในแบบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ภายหลังการฝึกอบรมโดยใช้คำสัมภาษณ์ เลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและร้อยละตามลำดับ

๑๓. เปรียบเทียบความมั่นใจในการใช้แบบจำลองการสอนก่อนและหลังการฝึกสอน โดยการทดสอบค่าไคสแควร์ (χ^2)

๑๔. สรุปผลและขอเสนอแนะ

ตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการวิจัย

เจ้าหน้าที่ฝ่ายการศึกษา กองสงเคราะห์ชาวเขา กรมประชาสงเคราะห์ได้คัดเลือกผู้เข้ารับการฝึกอบรมจำนวน ๕๑ คน จากชาวเขาเผ่าต่าง ๆ รวม ๗ จังหวัด คือ เชียงราย ลำพูน เชียงใหม่ น่าน กำแพงเพชร แม่ฮ่องสอน เพชรบูรณ์ จำแนกรายละเอียดได้ดังนี้

ตารางที่ ๑ จำนวนผู้เข้ารับการฝึกอบรมจำแนกตามเพศและจังหวัด

จังหวัด	เชียงใหม่	ลำพูน	เชียงใหม่	น่าน	กำแพงเพชร	แม่ฮ่องสอน	เพชรบูรณ์	รวม
กะเหรี่ยง	๕	๓	๑	๐	๐	๓	๐	๑๒
เย้า	๖	๐	๐	๒	๒	๐	๐	๑๐
มั่ว	๓	๐	๓	๐	๐	๑	๒	๙
มูเซอร์	๔	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๔
อิกอ	๒	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๒
ลีซอ	๐	๐	๐	๐	๑	๐	๐	๑
ไทยพื้นราบ	๒	๔	๒	๔	๑	๑	๐	๑๓
รวม	๒๒	๗	๖	๖	๔	๕	๒	๕๑

ตารางที่ ๒ จำนวนผู้เข้ารับการศึกษาอบรมจำแนกตามเพศ และจังหวัด

เพศ	จังหวัด							รวม
	เพชรบูรณ์	ชัยภูมิ	ลพบุรี	นครราชสีมา	ขอนแก่น	กาฬสินธุ์	มหาสารคาม	
กะเหรี่ยง	ชาย	๔	๓	๑	๐	๐	๓	๑๑
	หญิง	๑	๐	๐	๐	๐	๐	๑
เย้า	ชาย	๕	๐	๐	๖	๑	๐	๑๒
	หญิง	๑	๐	๐	๐	๑	๐	๒
แมว	ชาย	๓	๐	๓	๐	๐	๑	๗
	หญิง	๐	๐	๐	๐	๐	๒	๒
มูเซอ	ชาย	๒	๐	๐	๐	๐	๐	๒
	หญิง	๒	๐	๐	๐	๐	๐	๒
อีเกอ	ชาย	๑	๐	๐	๐	๐	๐	๑
	หญิง	๑	๐	๐	๐	๐	๐	๑
ลีซอ	ชาย	๐	๐	๐	๐	๑	๐	๑
	หญิง	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐
ไทยพื้นราบ	ชาย	๑	๒	๒	๓	๑*	๐	๙
	หญิง	๑	๒	๐	๑	๐	๐	๔
รวม		๒๖	๗	๖	๖	๔	๔	๕๓

* เป็นพระภิกษุ

ตารางที่ ๓ จำนวนผู้เข้ารับการอบรมจำแนกตามอายุ

อายุ (ปี)	จำนวน
๓๖ - ๓๘	๑
๓๓ - ๓๕	๐
๓๐ - ๓๒	๐
๒๗ - ๒๙	๒
๒๔ - ๒๖	๔
๒๑ - ๒๓	๑๒
๑๘ - ๒๐	๒๔
๑๕ - ๑๗	๘
รวม	๕๑

หมายเหตุ	อายุสูงสุด	๓๘	ปี
	อายุต่ำสุด	๑๖	ปี
	อายุเฉลี่ย	๒๐.๒๗	ปี
	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอายุ	๓.๒๒	

ตารางที่ ๔ ระดับวุฒิทางการศึกษาของผู้เข้ารับการฝึกอบรมจำแนกตามจังหวัดและเพศ

สังกัดจังหวัด	เพศ	วุฒิสามัญ				รวม
		ป. คน	ป. ปลาย	ม.ศ. คน	ม.ศ. ปลาย	
เชียงใหม่	ชาย	๐	๑๖	๔	๐	๑๖
	หญิง	๒	๒	๑	๑	๖
ลำพูน	ชาย	๒	๑	๒	๐	๕
	หญิง	๐	๐	๒	๐	๒
เชียงใหม่	ชาย	๐	๓	๓	๐	๖
	หญิง	๐	๐	๐	๐	๐
น่าน	ชาย	๓	๑	๐	๑	๕
	หญิง	๐	๐	๐	๑	๑
กำแพงเพชร	ชาย	๑	๑	๑	๐	๓
	หญิง	๑	๑	๐	๐	๑
แม่ฮ่องสอน	ชาย	๑	๓	๐	๐	๔
	หญิง	๑	๐	๐	๐	๐
เพชรบูรณ์	ชาย	๐	๐	๐	๐	๐
	หญิง	๐	๑	๑	๐	๒
รวม		๕	๒๕	๑๘	๓	๕๑

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้ใช้เครื่องมือในการทดลองครั้งนี้ ๔ ชนิดคือ

๑. หลักสูตรพิเศษสำหรับโครงการทดลองฝึกอบรมครูช่วยสอนชาวเขาของแผนกวิชาประถมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

๒. หนังสือแบบเรียนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชาวเขา เล่มที่ ๑ ถึงเล่มที่ ๔ เพื่อทดลองใช้ และให้ผู้รับการฝึกอบรมนำไปใช้สอนนักเรียนชาวเขาในหมู่บ้านชาวเขาต่อไป

๓. หนังสือแบบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาตอนปลายของกระทรวงศึกษาธิการ

๔. แบบสอบความรู้วิชาคณิตศาสตร์และวิชาครูเบื้องต้น รวม ๒ ชุด เพื่อใช้วัดความรู้ของผู้เข้ารับการฝึกอบรมก่อนและหลังการฝึกอบรม

๕. บันทึกการสอนตัวอย่างวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๒ รวม ๑ เรื่อง เพื่อใช้เป็นแนวทางในการเขียนบันทึกการสอนเรื่องอื่น ๆ

๖. แบบจำลองการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๒ สำหรับครูช่วยสอนชาวเขา โดยเน้นทักษะการสอนเฉพาะอย่าง สร้างขึ้นเพื่อทดลองใช้กับผู้รับการฝึกอบรม

๗. แบบการให้คะแนนการฝึกสอน (คู่มือภาคผนวก)

๘. แบบประเมินผลความมั่นใจในการใช้แบบเรียนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชาวเขา (คู่มือภาคผนวก)

๙. แบบประเมินผลความมั่นใจในการใช้แบบจำลองการสอนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๒ สำหรับครูช่วยสอนเด็กชาวเขา (คู่มือภาคผนวก)

แบบสอบที่ใช้วัดความรู้ของผู้เข้ารับการฝึกอบรมทั้งก่อนและหลังการฝึกอบรม

แบบสอบที่ผู้วิจัยใช้ในการฝึกอบรม มี ๒ ชุด คือ

๑. แบบสอบวิชาครูเบื้องต้น จำนวน ๑๐๐ ข้อ เป็นแบบสอบที่ผู้วิจัย แผนกวิชาประถมศึกษา สร้างขึ้นเมื่อ พ.ศ. ๒๕๑๕

๒. แบบสอบวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน ๕๐ ข้อ ผู้วิจัยได้ใช้แบบสอบที่คณาจารย์แผนก

วิชาประถมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย สร้างขึ้นในปี พ.ศ. ๒๕๑๘

แบบสอบวิชาครู เบื้องต้น และวิชาคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นเป็นแบบเลือกตอบ (Multiple Choice) ชนิด ๔ ตัวเลือก

การสร้างแบบการให้คะแนนการสอน

แบบการให้คะแนนการสอนสร้างขึ้นเพื่อใช้ให้คะแนนในการออกฝึกสอนของผู้เข้ารับ
การฝึกอบรม ซึ่งประกอบด้วย ๓ ส่วนคือ

ส่วนที่ ๑ เป็นส่วนที่ให้ข้อมูลเกี่ยวกับผู้ฝึกสอน ได้แก่ ชื่อ เฒ่า โรงเรียน วิชาที่สอน
ชั้น จำนวน นักเรียน และวัน-เวลา ที่ทำการสอน

ส่วนที่ ๒ เป็นส่วนที่เกี่ยวกับรายการนิเทศทั้งหมด ๑๐ รายการ ได้แก่

การเตรียมการสอน

การนำเข้าสู่บทเรียน

การใช้อุปกรณ์และกระดานดำ

ความแม่นยำในเนื้อหา

การแก้ปัญหาเฉพาะหน้า

การใช้ภาษาในการอธิบาย สอนหน้า และซักถาม

การจัดลำดับกิจกรรมในการสอน และความสอดคล้องกับจุดมุ่งหมาย

การสรุปบทเรียนและการประเมินผล

การควบคุมชั้นเรียน ความสนใจเด็ก และการรักษาระเบียบวินัย

บุคลิกภาพของครู (การแต่งกาย, ท่าทางและท่วงทีวาจา)

แต่ละรายการมีการให้คะแนนโดยเรียงจากซ้ายไปขวามีน้ำหนักคะแนนดังนี้

ดีมาก ๓ คะแนน

ปานกลาง ๒ คะแนน

อ่อน ๑ คะแนน

ส่วนที่ ๓ มีช่องว่างสำหรับสรุปความเห็นของอาจารย์นิเทศ์ ประมาณ ๓ บรรทัด และมีช่องสำหรับอาจารย์นิเทศ์ เชนต้ออกำกับไว้ด้วย

ทางคานขวามือมีที่ว่างสำหรับอาจารย์นิเทศ์เขียนขอเสนอแนะใหญ่ ใ้ผู้รับการฝึกอบรมนำไปปรับปรุง โดยพับครึ่งทำสำเนาไว้คานหลังของส่วนที่ใ้คะแนนคานซ้าย (ดูรายละเอียดใ้ในภาคผนวก)

เมื่อใ้คะแนนรวมจากการนิเทศของวิทยากรประจำวิชาแล้ว นำมาจัดอันดับเป็นเกรด A, B, C, D และ F ทอจากนั้นนำเกรดฝึกสอนวิชาการทั้ง ๕ วิชา และเกรดวิชาครูเบื้องต้น เฉลี่ยเป็นเกรดฝึกสอนของผู้รับการฝึกอบรมของแต่ละคน

การสร้างบันทึกการสอนตัวอย่าง

ผู้วิจัยใ้สร้างบันทึกการสอนเป็นแนวทางใ้ผู้รับการฝึกอบรมดูเป็นตัวอย่างใ้ในการฝึกเขียนบันทึกการสอนก่อนการทดลองสอน และเพื่อนำไปดูเป็นตัวอย่างเมื่อออกไปฝึกสอนใ้โรงเรียนตามหมู่บ้านชาวเขาเผ่าต่าง ๆ บันทึกการสอนประกอบด้วยหัวข้อต่าง ๆ ดังนี้

๑. วัน เวลา ชั้น วิชา
๒. ความมุ่งหมาย
๓. แนวคิด หรือ หลักการ
๔. เนื้อเรื่อง
๕. วิธีการสอนและกิจกรรม
๖. อุปกรณ์
๗. การประเมินผล

(ดูรายละเอียดใ้ในภาคผนวก)

การสร้างแบบประเมินผลความมั่นใจใ้ในการใ้แบบเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ผู้วิจัยใ้คานำแบบประเมินผลความมั่นใจใ้ในการใ้แบบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชาวเขา ซึ่งคานอาจารย์ของแผนกวิชาประถมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เป็นผู้สร้างขึ้นไปสำรวจความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้แบบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ภายหลังผู้เข้ารับการฝึกอบรมกลับจากออกฝึกสอนแล้ว แบบประเมินผลนี้เป็นแบบสำรวจความคิดเห็นซึ่งสร้างขึ้นท่านอง เกี่ยวกับแบบสอบถามโดยเรียงลำดับจากเนื้อหาของบทเรียนตั้งแต่เล่มที่ ๑ ถึงเล่มที่ ๔ รวมทั้งหมด ๘ ข้อ เป็นการให้แสดงความคิดเห็นอย่างเสรี โดยให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมเขียนเครื่องหมาย (✓) ลงในช่องที่ตรงกับแนวความคิดเห็นของตนเอง

แบบประเมินผลความมั่นใจในการใช้แบบเรียนวิชาคณิตศาสตร์มีลักษณะ เป็นแบบประเมินค่า ๕ อันดับ ซึ่งมีน้ำหนักคะแนนดังนี้

ไม่เข้าใจ	๐
เข้าใจบ้างเล็กน้อย	๑
เข้าใจ	๒
เข้าใจดี	๓
เข้าใจดีมาก	๔

ในช่องทางขวามือ ๒ ช่องสุดท้าย จะมีช่องให้ขีดเครื่องหมาย (✓) ว่าเรื่องนั้นผู้รับการฝึกอบรมจะสามารถนำไปสอนได้หรือสอนไม่ได้ก็ด้วย (ดูรายละเอียดในภาคผนวก)

การสร้างแบบประเมินผลความมั่นใจในการใช้แบบจำลองการสอนวิชาคณิตศาสตร์

ผู้วิจัยได้สร้างแบบประเมินผลความมั่นใจในการใช้แบบจำลองการสอนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๒ สำหรับครูช่วยสอนชาวเขา แบบประเมินผลนี้เป็นแบบสำรวจความคิดเห็นซึ่งสร้างขึ้นท่านอง เกี่ยวกับแบบประเมินผลความมั่นใจในการใช้แบบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ดังกล่าว แบบประเมินผลความมั่นใจในการใช้แบบจำลองการสอนวิชาคณิตศาสตร์ แบ่งเป็น ๒ ตอน ตอนแรกเป็นความเข้าใจเกี่ยวกับลักษณะโครงสร้างของแบบจำลองการสอน มี ๑๕ หัวข้อ ตอนที่ ๒ เป็นความเข้าใจเกี่ยวกับแบบจำลองการสอนในแต่ละเรื่อง มี ๕๓ ข้อ รวมทั้ง ๒ ตอน มี ๗๒ ข้อ นำหนักคะแนน เช่นเดียวกับแบบประเมินผลความมั่นใจในการใช้แบบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (ดูรายละเอียดในภาคผนวก)

การฝึกอบรมมีขึ้นตอนดังนี้

การทดสอบความรู้ก่อนการฝึกอบรมและการแบ่งกลุ่ม

ก่อนการฝึกอบรมคณะผู้วิจัยได้ทำการทดสอบพื้นฐานความรู้วิชาสามัญและวิชาครูเบื้องต้นของครูเข้ารับการอบรมทั้ง ๕๑ คน โดยใช้แบบสอบถามความรู้ที่ได้ปรับปรุงแล้วทุกวิชา เพื่อนำคะแนนที่ได้มาพิจารณาเป็นเกณฑ์ในการแบ่งกลุ่มผู้รับการฝึกอบรม และเพื่อเปรียบเทียบกับคะแนนหลังการฝึกอบรม คณะผู้วิจัยได้ใช้คะแนนวิชาภาษาไทย (อ่าน-เขียน) และวิชาคณิตศาสตร์ที่ได้มาพิจารณาเพื่อแบ่งกลุ่ม ทั้งนี้เพราะถือหลักเช่นเดียวกับการทดสอบทั้ง ๔ วิชาว่า ความรู้และทักษะทางภาษาไทย และวิชาคณิตศาสตร์ เป็นเครื่องมือสำคัญในการเรียนรู้ ถ้าได้คะแนนวิชาทั้งสองสูงจะทำให้ครูเข้ารับการฝึกอบรมมีความรู้จากวิทยากร และสามารถถ่ายทอดความรู้ได้ดีกว่าผู้มีความรู้และทักษะในวิชาทั้งสองต่ำ อนึ่ง หากพื้นฐานความรู้ทั้งสองวิชายังไม่แม่นยำ การรับรู้เพิ่มเติมอาจไม่ทันเท่าที่ควร ดังนั้น การแบ่งกลุ่มโดยจัดผู้เรียนที่มีประสบการณ์ที่ใกล้เคียงกันให้อยู่ด้วยกันจึงเป็นทางหนึ่งซึ่งจะช่วยให้การเรียนการสอนดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น เนื่องจากผู้เรียนจะได้รับ การเรียนรู้จากจุดตั้งต้นที่ใกล้เคียงกัน การแบ่งกลุ่ม แบ่งเป็น ๓ กลุ่ม โดยใช้ข้อสัตัวเป็นสัญลักษณ์ดังนี้

- กลุ่มที่ ๑ กลุ่มกว้างทอง เป็นกลุ่มที่ได้คะแนนภาษาไทยกับคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับสูง มีจำนวน ๒๐ คน
- กลุ่มที่ ๒ กลุ่มกระหิง เป็นกลุ่มที่ได้คะแนนภาษาไทยกับคณิตศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง มีจำนวน ๒๐ คน
- กลุ่มที่ ๓ กลุ่มไก่ฟ้า เป็นกลุ่มที่ได้คะแนนภาษาไทยกับคณิตศาสตร์อยู่ในระดับต่ำ มีจำนวน ๑๑ คน

ตารางที่ ๕ แสดงจำนวนของผู้เข้ารับการฝึกอบรมแต่ละกลุ่มจำแนกตามสถานภาพและเพศ

ตารางที่ ๕ แสดงจำนวนของผู้เข้ารับการฝึกอบรมแต่ละกลุ่มจำแนกตามสถานภาพและเพศ

ชื่อกลุ่ม	พระภิกษุ	ฆราวาส		รวม
		ชาย	หญิง	
กวางทอง (เก่ง)	๐	๑๕	๕	๒๐
กระทิง (ปานกลาง)	๑	๑๓	๖	๒๐
ไก่ฟ้า (อ่อน)	๐	๑๐	๑	๑๑
รวม	๑	๓๘	๑๒	๕๑

ระยะเวลาการฝึกอบรม

ผู้รับการฝึกอบรมเข้ารับการฝึกอบรมวิชาการสัปดาห์ละ ๕ วัน ตั้งแต่วันจันทร์ ถึงวันศุกร์ วันละ ๒ ชั่วโมง ภาคเช้าเวลา ๘.๓๐ น. ถึง ๑๑.๓๐ น. ภาคบ่ายเวลา ๑๓.๐๐ น. ถึง ๑๖.๐๐ น. รวมสัปดาห์ละ ๓๐ ชั่วโมง ก่อนการอบรมภาควิชาการทุกเช้าประมาณ ๑๕ นาที ได้มีการประชุมอบรม สนทนา หรือแก้ปัญหาต่าง ๆ นอกจากนี้ ทุกวันจันทร์, อังคาร, พุธ และวันศุกร์ เวลา ๑๘.๐๐ น. ถึง ๒๐.๓๐ น. ได้จัดสอนพิเศษวิชาครูเบื้องต้น วิชาภาษาไทย วิชาคณิตศาสตร์ และวิชาพลานามัย ตามลำดับ ส่วนวันพฤหัสบดี เวลาเดียวกันนี้เป็นกำหนดเวลาประชุมวิทยากรร่วมกัน นอกจากการฝึกอบรมในห้องเรียนแล้ว ยังมีการฝึกอบรมนอกห้องเรียนอีกด้วย กล่าวคือ ทุกเช้าวันจันทร์ถึงวันศุกร์ เวลา ๐๕.๓๐ น. ถึง ๐๖.๔๕ น. ผู้เข้ารับการฝึกอบรมได้มีกิจกรรมเกี่ยวกับการออกกำลังกาย ฝึกกายบริหาร และพัฒนาอาคารสถานที่ ทุกวันเสาร์ได้จัดให้มีกิจกรรมพิเศษเสริมประสบการณ์คือ เวลา ๘.๓๐ น. ถึง ๑๑.๓๐ น. ฝึกการทำและการใช้อุปกรณ์การสอนจากวัสดุที่หาได้ในท้องถิ่น เวลา ๑๓.๐๐ น. ถึง ๑๖.๐๐ น. จัดกิจกรรมต่าง ๆ เช่น สันทนาการ ฝึกการเล่นกีฬา กายบริหาร ฝึกระเบียบแถว กิจกรรมเข้าจังหวะ เกมต่าง ๆ การปลูกต้นไม้ ทำสวนครัว ซ่อมแซมปรับปรุงบ้านพักและอาคารเรียน เป็นต้น

ผู้วิจัยได้จัดให้ผู้เชี่ยวชาญรับการฝึกอบรมแต่ละกลุ่มรับการฝึกอบรมวิชาคณิตศาสตร์ ทั้งด้านเนื้อหาวิชา และเทคนิควิธีการสอนเป็นเวลารวมกัน ๕ ชั่วโมง ต่อสัปดาห์

วิธีการให้การฝึกอบรม แบ่งได้เป็น ๓ ระยะ ดังนี้

ระยะที่ ๑ การให้ความรู้ด้านวิชาการ โดยการสอนเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์และวิชาครูเบื้องต้น ใช้เวลาประมาณ ๑ เดือน ในช่วงแรกได้สอนเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญอบรมส่วนใหญ่ที่มีความเข้าใจอยู่ในระดับต่ำ ขณะเดียวกันก็สอดแทรกวิชาครูเบื้องต้นไปด้วย เพื่อปูพื้นฐานทางการเป็นครูโดยใช้หลักการสอนแบบถ่ายทอดความรู้และประสบการณ์อย่างฉับพลัน (Transfer Experience) และใช้เทคนิคการสาธิต (Demonstration) เป็นส่วนใหญ่ ในช่วงต่อมาได้ให้ผู้เชี่ยวชาญรับการฝึกอบรมฝึกเขียนบันทึกการสอนตามตัวอย่าง โดยยึดแบบจำลองการสอนเป็นหลัก

ระยะที่ ๒ ให้ผู้เชี่ยวชาญรับการฝึกอบรมได้ทดลองสอนแบบจุลภาค (Micro-Teaching) เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญรับการฝึกอบรมเกิดความมั่นใจในการสอนก่อนที่จะออกไปฝึกสอน โดยให้ผู้เชี่ยวชาญรับการฝึกอบรมทดลองสอนบทเรียนสั้น ๆ จากหนังสือแบบเรียนทุกวิชา สำหรับเด็กชาวเขาของแผนกวิชาประถมศึกษา และใช้แบบจำลองการสอนและคู่มือครูที่แจกให้เป็นแนวทาง ผู้รับการฝึกอบรมกลุ่มกว้างทอง (กลุ่มแก่ง) ได้ทดลองสอนผู้นำชาวเขาที่มารับการฝึกอบรมในโครงการฝึกผู้นำชาวเขาค้นทักษะการใช้ภาษาไทย และคณิตศาสตร์เบื้องต้น ส่วนกลุ่มที่เหลือทดลองสอนกันเอง ผู้เชี่ยวชาญรับการฝึกอบรมจะต้องเตรียมการสอน ทำบันทึกการสอน ทำอุปกรณ์ และเตรียมกิจกรรมในการสอนแต่ละบทเรียน ผู้เชี่ยวชาญรับการฝึกอบรมกลุ่มนี้ จะทดลองสอนแบบตัวต่อตัว และสอนคนละ ๓ ครั้ง ในแต่ละวิชา ส่วนผู้เชี่ยวชาญอบรมกลุ่มกระทิง (ปานกลาง) และกลุ่มไผ่ฟ้า (กลุ่มออน) จะทดลองสอนกันเอง โดยให้ผู้เชี่ยวชาญรับการฝึกอบรมเตรียมการสอนร่วมกันบทเรียนละ ๓ คน แบ่งหน้าที่กันทำการสอนครั้งนี้ คนที่ ๑ สอนชั้นนำเข้าสู่บทเรียน คนที่ ๒ สอนขั้นตอน และคนที่ ๓ สอนขั้นสรุป แต่ละชุดจะสอนชุดละ ๓ ครั้ง แต่ละคนจะได้ทดลองสอนครบทุกชั้นหมุนเวียนกันไป ในขณะที่ผู้เชี่ยวชาญรับการอบรมคนหนึ่งคนใดออกไปทดลองสอน ผู้วิจัย และผู้เชี่ยวชาญอบรมคนอื่น ๆ จะคอยสังเกตดูเพื่อสำรวจหาส่วนดีและส่วนที่ควรปรับปรุงแก้ไข ซึ่งจะนำมาอภิปรายและเสนอ

แนะนำหลังจากการทดลองสอนสิ้นสุดลง เพื่อให้ผู้ออกไปทดลองสอนได้ทราบส่วนที่ถูกต้อง และส่วนที่ควรแก้ไข เพื่อนำไปปรับปรุงในการสอนครั้งต่อไป และเป็นการช่วยให้คนอื่น ๆ ที่ยังไม่ได้ทำการสอนหรือที่สอนแล้วก็ตามได้นำไปเป็นแนวทาง คัดแปลงแก้ไขการสอนของตน ให้ดีขึ้นในโอกาสต่อไป ระยะเวลา ๒ สัปดาห์

ระยะที่ ๓ ให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมออกไปฝึกสอน (Practice Teaching) โดยจัดให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมออกไปฝึกสอนเด็กชาวเขาตามเผ่าของตน ที่โรงเรียนชั่วคราว ของหน่วยพัฒนาและสงเคราะห์ชาวเขา กรมประชาสงเคราะห์ และโรงเรียนองค์การบริหาร ส่วนจังหวัดตามหมู่บ้านชาวเขาในอำเภอเมือง อำเภอแม่จัน อำเภอแม่สาย และอำเภอเวียง ป่าเป้า จังหวัดเชียงราย รวม ๑๒ โรงเรียน ระยะเวลาที่ออกฝึกสอนนี้ใช้เวลา ๔ สัปดาห์ หรือ ๒๔ วัน ซึ่งได้ฝึกสอนคนละ ๔๐ ชั่วโมง เป็นอย่างต่ำ

โรงเรียน ๑๒ แห่ง ที่ผู้เข้ารับการอบรมออกไปฝึกสอนตามเผ่าของตนในจังหวัด เชียงราย นั้นได้แก่

๑. โรงเรียนห้วยโต้ง ตั้งอยู่ที่หมู่บ้านห้วยโต้ง อำเภอเวียงป่าเป้า เป็นโรงเรียน ชั่วคราว มี ๒ ห้องเรียน เป็นชั้นประถมศึกษาปีที่ ๑ และชั้นประถมศึกษาปีที่ ๓ อย่างละ ๑ ห้องเรียน มีครูสอนประจำ ๑ คน ซึ่งเป็นครูช่วยสอนที่ได้รับการฝึกอบรมตามโครงการนี้ในวันที่ ๓ นักเรียน เป็นเด็กชาวเขาเผ่ากะเหรี่ยง และไทยรวม ๒๐ คน ผู้รับการฝึกอบรมที่ไปฝึกสอนเป็นชายชาว กะเหรี่ยง ๓ คน และไทย ๑ คน ฝึกสอนห้องละ ๒ คน

๒. โรงเรียนโป่งนก ตั้งอยู่ที่หมู่บ้านโป่งนก อำเภอเวียงป่าเป้า เป็นโรงเรียน ชั่วคราว มี ๓ ห้องเรียน เป็นชั้นประถมศึกษาปีที่ ๑ จำนวน ๒ ห้อง และชั้นประถมศึกษาปีที่ ๓ จำนวน ๑ ห้อง มีครูช่วยสอน สอนประจำ ๒ คน นักเรียนเป็นชาวเขาเผ่าแม้ว รวม ๔๑ คน ผู้รับการอบรมที่ไปฝึกสอนเป็นชาวเขาเผ่าแม้วทั้ง ๒ คน เป็นชาย ๔ คน และเป็นหญิง ๒ คน ฝึกสอนห้องละ ๒ คน

๓. โรงเรียนโป่งเหม็น ตั้งอยู่ที่หมู่บ้านโป่งเหม็น อำเภอเวียงป่าเป้า เป็นโรงเรียน สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัด มี ๔ ห้องเรียน เป็นชั้นประถมศึกษาปีที่ ๑ ถึงชั้นประถมศึกษา

ปีที่ ๔ ชั้นละ ๑ ห้องเรียน มีครูสอนประจำ ๕ คน นักเรียนเป็นชาวเขาเผ่าแม้ว และไทยรวม ๑๕๕ คน ผู้เข้ารับการฝึกอบรมที่ไปฝึกสอนเป็นชายชาวเขาเผ่าแม้ว ฝึกสอนห้องละ ๑ คน

๔. โรงเรียนยางค่านุ ตั้งอยู่ที่หมู่บ้านยางค่านุ อำเภอเมือง เป็นโรงเรียนชั่วคราว มี ๓ ห้องเรียน เป็นชั้นประถมศึกษาปีที่ ๑ จำนวน ๒ ห้องเรียน และชั้นประถมศึกษาปีที่ ๒ จำนวน ๑ ห้อง มีครูช่วยสอน สอนประจำ ๑ คน ซึ่งเป็นครูช่วยสอนที่ได้รับการฝึกอบรมตามโครงการนี้ในรุ่นที่ ๓ นักเรียนเป็นชาวเขาเผ่ากะเหรี่ยง และไทยรวม ๒๐ คน ผู้เข้ารับการอบรมที่ไปฝึกสอน เป็นชาวเขาเผ่ากะเหรี่ยง ๔ คน เป็นชาย ๓ คน และเป็นหญิง ๑ คน ฝึกสอนห้องละ ๒ คน

๕. โรงเรียนยางกลาง ตั้งอยู่ที่หมู่บ้านยางกลาง อำเภอเมือง เป็นโรงเรียนชั่วคราว มี ๓ ห้องเรียน เป็นชั้นประถมศึกษาปีที่ ๑ จำนวน ๒ ห้อง และชั้นประถมศึกษาปีที่ ๒ จำนวน ๑ ห้อง มีครูช่วยสอน สอนประจำ ๑ คน ซึ่งเป็นครูช่วยสอนที่ได้รับการอบรมตามโครงการนี้ในรุ่นที่ ๓ นักเรียนเป็นเด็กชาวเขาเผ่ากะเหรี่ยง รวม ๒๔ คน ผู้เข้ารับการฝึกอบรมที่ไปฝึกสอน เป็นชาวเขาเผ่ากะเหรี่ยง เพศชาย รวม ๕ คน ฝึกสอนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๑ ๒ ห้อง ๓ คน และประถมศึกษาปีที่ ๒ ห้องเดียว ๒ คน

๖. โรงเรียนคอยยาว (บ้านห้วยแมงชาย) ตั้งอยู่ที่หมู่บ้านคอยยาว อำเภอเมือง เป็นโรงเรียนองค์การบริหารส่วนจังหวัด มี ๓ ห้องเรียน เป็นชั้นประถมศึกษาปีที่ ๑ ถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ ๓ ชั้นละ ๑ ห้องเรียน มีครูสอนประจำ ๒ คน นักเรียนเป็นเด็กชาวเขาเผ่าเย้า รวม ๓๕ คน ผู้เข้ารับการอบรมที่ไปฝึกสอนเป็นชาวเขาเผ่าเย้าเพศชาย รวม ๓ คน ฝึกสอนห้องละ ๑ คน

๗. โรงเรียนผาเคื่อ (เพ็ญศรีสุขุมพาวนิชอุปถัมภ์) ตั้งอยู่ที่หมู่บ้านผาเคื่อ อำเภอแม่จัน เป็นโรงเรียนชั่วคราว มี ๒ ห้องเรียน เป็นชั้นประถมศึกษาปีที่ ๑ ทั้ง ๒ ห้อง มีครูช่วยสอน สอนประจำ ๒ คน ซึ่งเป็นครูช่วยสอนที่ได้รับการฝึกอบรมตามโครงการนี้ในรุ่นที่ ๔ นักเรียนเป็นเด็กชาวเขาเผ่าเย้า รวม ๔๕ คน ผู้เข้ารับการฝึกอบรมที่ไปฝึกสอนเป็นชาวเขาเผ่าเย้า เพศชายทั้ง ๓ คน ฝึกสอนรวมกันทั้ง ๒ ห้อง

๘. โรงเรียนผาหมี (เจ้าพ่อหลวงอุปถัมภ์) ตั้งอยู่ที่หมู่บ้านผาหมี อำเภอแม่สาย

เป็นโรงเรียนองค์การบริหารส่วนจังหวัด มี ๒ ห้องเรียน เป็นชั้นประถมศึกษาปีที่ ๑ ทั้ง ๒ ห้อง มีครูสอนประจำ ๒ คน นักเรียนเป็นเด็กชาวเขาเผ่าอีโก้ และไทย รวม ๓๓ คน ผู้เข้ารับการศึกษาไปฝึกสอนรวม ๖ คน เป็นชาวเขาเผ่าอีโก้ ชาย ๑ คน หญิง ๑ คน และเป็นไทย ชาย ๓ คน หญิง ๑ คน ฝึกสอนห้องละ ๓ คน

๘. โรงเรียนเล่าชีก้วย (พระโศภิตศีลคุณอุปถัมภ์) ตั้งอยู่ที่หมู่บ้านเล่าชีก้วย อำเภอแม่จัน เป็นโรงเรียนชั่วคราวมีเพียง ๑ ห้องเรียน เป็นชั้นประถมศึกษาปีที่ ๑ มีครูช่วยสอน สอนประจำ ๑ คน เป็นครูช่วยสอนที่ได้รับการฝึกอบรมตามโครงการนี้ในรุ่นที่ ๔ ผู้ฝึกอบรมฝึกสอนรวม ๔ คน เป็นชาวเขาเผ่าเย้า ๒ คน และไทย ๒ คน ฝึกสอนโดยแยกเด็กเป็น ๒ กลุ่มตามความสามารถ คือ กลุ่มที่ ๑ เด็กอ่านออกเขียนได้บ้างแล้ว รวม ๗ คน กลุ่มที่ ๒ เด็กที่ยังอ่านเขียนไม่ได้ ๑๑ คน และฝึกสอนกลุ่มละ ๒ คน

๑๐. โรงเรียนจะพือตั้งอยู่ที่หมู่บ้านจะพือ อำเภอแม่จัน เป็นโรงเรียนชั่วคราว มี ๒ ห้องเรียน เป็นชั้นประถมศึกษาปีที่ ๑ และชั้นประถมศึกษาปีที่ ๒ ชั้นละ ๑ ห้องเรียน มีครูช่วยสอน สอนประจำ ๑ คน ซึ่งเป็นครูช่วยสอนที่ได้รับการฝึกอบรมตามโครงการนี้ในรุ่นที่ ๓ นักเรียนเป็นเด็กชาวเขาเผ่ามูเซอ ลีซอ และไทย รวม ๒๗ คน ผู้เข้ารับการศึกษาไปฝึกสอนเป็นชายทั้งหมด ๔ คน เป็นชาวเขาเผ่ามูเซอ ๒ คน ลีซอ ๑ คน และไทย ๑ คน ทุกคนร่วมกันฝึกสอนทั้ง ๒ ชั้น

๑๑. โรงเรียนห้วยก้างปลา ตั้งอยู่ที่หมู่บ้านห้วยก้างปลา อำเภอแม่จัน เป็นโรงเรียนชั่วคราว มีเพียงชั้นประถมศึกษาปีที่ ๑ จำนวน ๑ ห้องเรียน มีครูช่วยสอน สอนประจำ ๑ คน ซึ่งเป็นครูช่วยสอนที่ได้รับการอบรมตามโครงการนี้ในรุ่นที่ ๓ นักเรียนเป็นเด็กชาวเขา เผ่ามูเซอ เย้า อีโก้ และจีนฮ่อ รวม ๔๖ คน ผู้เข้ารับการศึกษาไปฝึกสอนเป็นชายทั้งหมด รวม ๔ คน เป็นชาวเขาเผ่าเย้า ๒ คน และไทย ๒ คน ทุกคนแบ่งชั่วโมงกันสอน

๑๒. โรงเรียนปู่ไซ ตั้งอยู่ที่หมู่บ้านปู่ไซ อำเภอเมือง เป็นโรงเรียนชั่วคราว มี ๒ ห้องเรียน เป็นชั้นอนุบาล และชั้นประถมศึกษาปีที่ ๑ ชั้นละ ๑ ห้องเรียน มีครูสอนประจำ ๒ คน ครูที่สอนชั้นอนุบาลเป็นครูช่วยสอนที่ได้รับการฝึกอบรมตามโครงการนี้ในรุ่นที่ ๔ นักเรียนเป็นเด็กชาวเขาเผ่ามูเซอ กะเหรี่ยง และไทย รวม ๖๕ คน ผู้เข้ารับการศึกษาไปฝึกสอนรวม ๓ คน

เป็นชาวเขาเผ่ามูเซอ เพศหญิง ๒ คน และเป็นชายไทย ๑ คน ทุกคนแบ่งชั่วโมงกันสอน
ทั้ง ๒ ชั้น

การนิเทศการฝึกสอน คณะผู้วิจัยแบ่งเป็น ๒ กลุ่ม ๆ ละ ๕ คน แต่ละกลุ่มทำหน้าที่
นิเทศ และรับผิดชอบการนิเทศเฉพาะเขต คือ

เขต ๑ มีผู้เข้ารับการฝึกอบรมฝึกสอน ๒๗ คน มีโรงเรียนที่ทำการฝึกสอนดังนี้
โรงเรียนห้วยไค้ โรงเรียนโป่งนก โรงเรียนโป่งเหม็น โรงเรียนยางค้ำนุ โรงเรียนยางกลาง
และโรงเรียนคอยขาว

เขต ๒ มีผู้เข้ารับการฝึกอบรมฝึกสอน ๒๔ คน มีโรงเรียนที่ทำการฝึกสอนดังนี้
โรงเรียนผาเคื่อ โรงเรียนผาหมี โรงเรียนเล่าซีก้วย โรงเรียนห้วยก้างปลา โรงเรียนจะพือ
โรงเรียนหมู่ไข่

ในการนิเทศการฝึกสอน ผู้วิจัยซึ่งเป็นผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ นิเทศวิชาคณิตศาสตร์
เป็นส่วนใหญ่ นอกจากจะทำหน้าที่นิเทศในเขตรับผิดชอบอย่างทั่วถึงแล้ว ยังหาโอกาสทำการ
นิเทศอีกเขตหนึ่งด้วย โดยอาศัยแบบการให้คะแนนการฝึกสอนที่ได้สร้างขึ้นเป็นแนวทางการให้
คะแนนรวมทั้งการให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงการสอนของผู้เข้ารับการฝึกอบรมเป็นราย ๆ ไป
เพื่อจะได้นำไปปรับปรุงให้ดีขึ้นในการสอนครั้งต่อไป

การให้คะแนนการฝึกสอน ผู้วิจัยได้ให้คะแนนการฝึกสอนทุกคนในสายวิชาคณิตศาสตร์
โดยอาศัยแบบการให้คะแนน ซึ่งประกอบด้วยรายการต่าง ๑๐ รายการ และมีเกณฑ์ให้ค่าน้ำหนัก
ดังนี้

ดีมาก	๓	คะแนน
ปานกลาง	๒	คะแนน
อ่อน	๑	คะแนน

ในการให้คะแนนการฝึกสอน ผู้วิจัยได้ให้คะแนนทุกครั้งที่เข้านิเทศการฝึกสอน
ถ้าผู้วิจัยเข้านิเทศการฝึกสอนคนใดมากกว่า ๑ ครั้ง ก็จะถือเอาคะแนนครั้งหลังสุดเป็นหลัก

โดยเฉลี่ยแล้วในสายวิชาคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้เก็บข้อมูลการฝึกสอนคนหนึ่ง ๆ ไม่น้อยกว่า ๓ ครั้ง

วิธีเก็บรวบรวมข้อมูล

๑. ทดสอบความรู้ความสามารถของผู้เข้ารับการฝึกอบรมก่อนและหลังการฝึกอบรม ด้วยแบบสอบวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน ๕๐ ข้อ
๒. ทดสอบความรู้ความสามารถของผู้เข้ารับการฝึกอบรมก่อนและหลังการฝึกอบรม ด้วยแบบสอบวิชาครูเบื้องต้น จำนวน ๑๐๐ ข้อ
๓. ประเมินผลความมั่นใจในการใช้แบบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของผู้เข้ารับการอบรม หลังการฝึกสอนด้วยแบบประเมินผลความมั่นใจในการใช้แบบเรียนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชาวเขา จำนวน ๔๐ ข้อ
๔. ประเมินผลความมั่นใจในการใช้แบบจำลองการสอนวิชาคณิตศาสตร์ของผู้เข้ารับการฝึกอบรมก่อนและหลังการฝึกสอนด้วยแบบประเมินผลความมั่นใจในการใช้แบบจำลองการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๒ สำหรับครูช่วยสอนชาวเขา จำนวน ๗๒ ข้อ
๕. ประเมินผลการฝึกสอนด้วยแบบการให้คะแนนการสอน

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลและนำมาวิเคราะห์ดังนี้

๑. สัมฤทธิ์ผลของการฝึกอบรม
 - ๑.๑ นำคะแนนสัมฤทธิ์ผลทางด้านวิชาคณิตศาสตร์และวิชาครูเบื้องต้นหลังการฝึกอบรมมาหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) และมีชัษฐาน (Median) แล้วจัดอันดับคะแนนเป็นตัวอักษร
 - ๑.๒ นำคะแนนความสามารถในการฝึกสอนในวิชาคณิตศาสตร์มาหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและมีชัษฐาน แล้วจัดอันดับคะแนนเป็นตัวอักษร
- การจัดอันดับคะแนนเป็นตัวอักษรตามข้อ ๑.๑ และ ๑.๒ เป็น ๕ ระดับ ตัวอักษร คือ A, B, C, D และ F ตามวิธีการทางสถิติต่อไปนี้

ก. หาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานโดยใช้สูตร

$$s = \frac{\sum X_H - \sum X_L}{N_2}$$

เมื่อ s แทนส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 N แทนจำนวนผู้เข้ารับการฝึกอบรม
 X_H แทนคะแนนของผู้เข้ารับการฝึกอบรมในกลุ่มสูง
 (มี $\frac{N}{6}$ จำนวนนับจากคะแนนสูงสุดลงมา ๔ คน)
 X_L แทนคะแนนของผู้เข้ารับการฝึกอบรมในกลุ่มต่ำ
 (มี $\frac{N}{6}$ จำนวนนับจากคะแนนต่ำสุดขึ้นไป ๔ คน)^๑

ข. จัดอันดับคะแนนเป็นตัวอักษร ตามแบบของ คิวอี บี. สตุท (Dewey B. Stuit) โดยใช้มัธยฐานเป็นจุดหลัก และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็นค่าแบ่งช่วงคะแนนชี้ค้ำกลางของ A อยู่ที่ ๑.๓ เท่าของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเหนือมัธยฐาน คะแนนแต่ละอันดับห่างกันช่วงละ ๑ เท่าของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน^๒

๒. นำคะแนนความสามารถในการฝึกสอน และคะแนนสัมฤทธิ์ผลทางวิชาการของผู้เข้ารับการฝึกอบรมจำนวน ๕๑ คน มาหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบ เพียร์สัน (Pearson's Product Moment Correlation Coefficient) โดยใช้สูตร

ประกอบ กรรณสูตร, การจัดอันดับคะแนนอีกแบบหนึ่ง (เอกสารอัครสำเนา),

หน้า ๑.

^๒ เรื่องเดียวกัน, หน้าเดียวกัน

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{[N \sum X^2 - (\sum X)^2][N \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

เมื่อ r_{xy} แทนสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนการเรียนรู้อาน
วิชาการและคะแนนฝึกสอน

N แทนจำนวนผู้เข้ารับการฝึกอบรม

$\sum X$ แทนผลรวมทั้งหมดของคะแนนดิบที่เป็นคะแนนด้านวิชาการ

$\sum Y$ แทนผลรวมทั้งหมดของคะแนนดิบที่เป็นคะแนนการฝึกสอน

$\sum X^2$ แทนผลรวมทั้งหมดของคะแนนดิบที่เป็นคะแนนด้านวิชาการ
แต่ละตัวยกกำลังสอง

$\sum Y^2$ แทนผลรวมทั้งหมดของคะแนนดิบที่เป็นคะแนนการฝึกสอน
แต่ละตัวยกกำลังสอง

$\sum XY$ แทนผลรวมทั้งหมดของคะแนนดิบที่เป็นคะแนนด้านวิชาการ
และคะแนนการฝึกสอนคูณกันแต่ละคู่

๓. ประสิทธิภาพของการฝึกอบรม นำคะแนนด้านวิชาการ (วิชาคณิตศาสตร์) และวิชาความรู้เบื้องต้นก่อนและหลังการฝึกอบรมมาเปรียบเทียบด้วยการทดสอบค่าที (Dependent group t - test) เพื่อทดสอบสมมติฐานของการวิจัย

สูตร ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานที่ใช้ คือ

$$s_{\bar{d}} = \frac{S.D.d}{\sqrt{N-1}}$$

เมื่อ $s_{\bar{d}}$ แทนความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของผลต่างของคะแนน
ก่อนและหลังการฝึกอบรม

	N	แทนจำนวนผู้เข้ารับการฝึกอบรม ^๑
	$S.D.d$	แทนส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลต่างของคะแนนก่อนและหลังการฝึกอบรม โดยใช้สูตร ดังนี้
	$S.D.d = \sqrt{\frac{\sum d^2}{N} - \left(\frac{\sum d}{N}\right)^2}$	
เมื่อ	$\sum d$	แทนผลรวมของผลต่างของคะแนนก่อนและหลังการฝึกอบรม
	$\sum d^2$	แทนผลรวมของผลต่างของคะแนนก่อนและหลังการฝึกอบรมแต่ละตัวยกกำลังสอง
	N	แทนจำนวนผู้เข้ารับการฝึกอบรม ^๒

หาค่าส่วนวิกฤต (Critical Ratio = t) โดยใช้สูตร

	$t = \frac{\bar{d}}{s_{\bar{d}}}$	
เมื่อ	\bar{d}	แทนมัธยิมเลขคณิตของผลต่าง
	$s_{\bar{d}}$	แทนความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของผลต่างของคะแนนก่อนและหลังการฝึกอบรม ^๓

๔. ความเข้าใจของผู้เข้ารับการฝึกอบรม

๔.๑ นำคะแนนรวมของแต่ละคนที่ได้จากแบบจำลองการสอนทั้งก่อนและหลังการออกฝึกสอนมาเปรียบเทียบด้วยการทดสอบค่าที เช่นเดียวกับข้อ ๓

^๑ ประคอง กรรณสูต, เรื่องเดิม, หน้า ๕๕.

^๒ เรื่องเดียวกัน, หน้าเดียวกัน

^๓ เรื่องเดียวกัน, หน้าเดียวกัน

๔.๒ นำคะแนนรวมของแต่ละข้อที่ได้จากแบบประเมินผลแบบเรียงหลัง
การออกฝึกสอนมาหาค่ามัธยิมเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ก. การหาค่ามัธยิมเลขคณิต โดยใช้สูตร

$$\bar{X} = \frac{\sum fX}{N}$$

เมื่อ \bar{X} แทนมัธยิมเลขคณิต
 N แทนจำนวนผู้ตอบทั้งหมด
 $\sum fX$ แทนผลรวมของคะแนนทั้งหมด^๑

ข. หาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยใช้สูตร

$$S.D. = \sqrt{\frac{\sum fX^2}{N} - \left(\frac{\sum fX}{N}\right)^2}$$

เมื่อ S.D. แทนส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 N แทนจำนวนผู้ตอบทั้งหมด
 $\sum fX$ แทนผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 $\sum fX^2$ แทนผลรวมของผลคูณระหว่างคะแนนต่ียบยกกำลังสอง
 กับน้ำหนักของคะแนน^๒

๕. ความมั่นใจของผู้เข้ารับการฝึกอบรม

๕.๑ นำคำตอบของผู้เข้ารับการฝึกอบรมที่คิดว่าจะสอนได้หรือไม่ได้
 เกี่ยวกับการนำเนื้อหาในแบบเรียนไปสอน แล้วหาร้อยละของผู้ที่สอนได้และสอนไม่ได้ใน
 แต่ละเรื่องหลังการออกฝึกสอน

^๑ เรื่องเดียวกัน, หน้า ๔๐.

^๒ เรื่องเดียวกัน, หน้า ๕๒.

๕.๒ นำคำตอบของผู้เข้ารับการฝึกอบรมที่คิดว่าจะสอนได้หรือสอนไม่ได้เกี่ยวกับการนำแบบจำลองการสอนไปใช้ แล้วหาค่าไคสแควร์ (χ^2) ของผู้ที่สอนได้และสอนไม่ได้ในแต่ละข้อหลังการออกฝึกสอน

สูตร ไคสแควร์ที่ใช้ คือ

$$\chi^2 = \sum \left[\frac{(f_o - f_e)^2}{f_e} \right]$$

f_o = ความถี่จากการปฏิบัติ

f_e = ความถี่ตามสมมติฐาน^๑

๖. ประสิทธิภาพของการฝึกสอน

๖.๑ นำความคิดเห็นของผู้เข้ารับการฝึกอบรมจากการตอบแบบประเมินผลความมั่นใจในการใช้แบบจำลองการสอนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการออกฝึกสอนมาเปรียบเทียบโดยทดสอบค่า t เช่นเดียวกับข้อ ๓.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

^๑ เรื่องเดียวกัน, หน้า ๑๒๓.