

จรรยาบรรณ

หลักการและทฤษฎีที่ใช้ในการฝึกอบรมวิชาคณิตศาสตร์

การให้การฝึกอบรมครูช่วยสอนเด็กชาวเขา ครั้งนี้เป็นการให้การอบรมตามหลักสูตรพิเศษ ประกอบด้วยค่านี้อาษาวิชา คือเนื้อหาจากหนังสือแบบเรียนคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชาวเขาชั้นประถมปีที่ ๑ ถึงชั้นประถมปีที่ ๔ ตลอดจนเทคนิควิธีสอนต่าง ๆ ผู้วิจัยซึ่งทำหน้าที่เป็นผู้ให้การอบรมวิชาคณิตศาสตร์ ถือว่าผู้ช่วยครูสอนเด็กชาวเขาที่เข้ารับการอบรม จะต้องมีพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์เหมาะสมหรืออย่างน้อยเท่ากับในเนื้อหาของหนังสือแบบเรียนที่จะใช้สอน เมื่อออกไปปฏิบัติการสอนในหมู่บ้านบนคอกย จึงดำเนินการให้การอบรมโดยสอนเนื้อหาจากหนังสือแบบเรียน และพร้อมกันนั้นก็แนะนำเทคนิควิธีสอน ซึ่งมีการทำให้ดูเป็นตัวอย่างให้ทดลองออกไปสอน ฯลฯ โดยที่ผู้วิจัย ได้พยายามให้ผู้รับการฝึกอบรมเข้าใจคณิตศาสตร์และภาษาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งต้องเกี่ยวข้องอย่างลงตม เพราะในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์แนวใหม่นี้ เป็นของใหม่สำหรับผู้ช่วยครูสอนเด็กชาวเขาเองและนักเรียนด้วย เมื่อผู้ช่วยครูเผชิญกับคำถามต่าง ๆ ควรอย่างยิ่งที่จะต้องสามารถตอบได้อย่างมีความมั่นใจ ดังนั้น จึงมุ่งส่งเสริมความรู้เพื่อให้ผู้ช่วยครูมีความมั่นใจ มีความแม่นยำทางคานคณิตศาสตร์ มองเห็นความสัมพันธ์ของความคิดใหม่ ๆ ที่สำคัญ ๆ เพื่อพัฒนาตัวเอง และงานการสอนต่อไป ผู้ช่วยครูอาจพบคำถามต่าง ๆ จากเด็กนักเรียนของเขาเป็นต้นว่า กลุ่ม (เซต) คืออะไร เซทภาษาไทยเรียกว่าอย่างไร ทำไมต้องแสดงค่าแทนไว้ในแผนที่ ทำไมเวลาจึงเรียกว่า "หุ่ม" คำถามเหล่านี้ ผู้ช่วยครูจะไม่ทราบจากแหล่งใดมาก่อน และหนังสือแบบเรียนที่จัดให้กับเด็กเพียงสั้น ๆ ดังนั้น ในการสอนนอกจากจะแนะนำ

เทคนิควิธีสอน และเกิดความรู้ที่เดี๋ยของแล้ว ยังได้เขียนบันทึกการสอนเพื่อแจกให้กับครูช่วยครูได้ใช้เป็นคู่มือครูในการเตรียมการสอน เมื่อออกไปปฏิบัติการสอนในหมู่บ้านชาวเขาบนค้ออีกควย

ผู้วิจัย ซึ่งเป็นวิทยากรผู้ให้การอบรม อาศัยหลักการในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งตรงกับหลักการทั่วไปในการสอนคณิตศาสตร์ ๗ ประการของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ คือ

๑. สอนให้นักเรียนเข้าใจ โดยการแสดงตัวอย่างที่มีความหมายแก่นักเรียนเป็นตัวอย่างที่เกี่ยวกับประสบการณ์ในชีวิตประจำวันของนักเรียน
๒. ให้นักเรียนได้ใช้อุปกรณ์การสอนที่เป็นรูปธรรมใหม่มากที่สุด สำหรับคนควย เพื่อแสวงหาความเข้าใจที่ถูกต้อง ให้นักเรียนเห็นความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่เป็นรูปธรรมกับนามธรรม
๓. ใช้คำถามอย่างฉลาด ใช้คำถามที่ได้เตรียมไว้เป็นอย่างดี ทั้งนี้เพื่อช่วยให้นักเรียนได้รู้จักคิด ซึ่งจะนำไปสู่การเรียนรู้ที่ถาวร
๔. เมื่อครูผู้สอนได้รับคำตอบคราวใด พึงถามเหตุผลนักเรียนว่าตอบเช่นนั้นเพราะอะไร ทำไมจึงเป็นเช่นนั้น ให้นักเรียนอธิบายนอกจากจะช่วยให้ครูมีโอกาสทำความเข้าใจกับนักเรียนแล้ว ตัวผู้เรียนเองก็จะได้แสดงความเข้าใจที่ลึกซึ้งทุกแง่ทุกมุมให้ปรากฏอีกควย
๕. เมื่อผู้สอนนำวิธีการของบทเรียนหนึ่ง ไปใช้ในอีกบทเรียนหนึ่ง พึงแสดงขึ้นแห่งความสัมพันธ์ของบทเรียนนั้น ๆ ให้ชัดเจน เพื่อช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้เร็วขึ้น

กรมวิชาการ, กระทรวงศึกษาธิการ คู่มือครูประโยคประถมศึกษาตอนต้น การสอนคณิตศาสตร์แผนใหม่ เล่ม ๑ (พระนคร : โรงพิมพ์คุรุสภา, ๒๕๑๕) หน้า ๒.

๖. ก่อนที่ผู้สอนจะนำสัญญาณลักษณะ ตรรกจนวิธีการใหม่มาแนะนำให้ผู้เรียน ควรให้ผู้เรียนทำความเข้าใจถูกต้องเสียก่อน โดยมีการใช้อุปกรณ์ที่เป็นรูปธรรม

๗. เวลาสำหรับใช้ในการทำกิจกรรม ไม่ควรกำหนดตายตัว ควรปรับปรุงไปตามความเหมาะสม

การสอนให้ผู้รับการอบรม โดยการแสดงตัวอย่างที่มีความหมายแก่ผู้รับการอบรมเป็นตัวอย่างที่เกี่ยวกับประสบการณ์ในชีวิตประจำวันของผู้รับการอบรมวิธีการสอนให้ผู้ให้การอบรมได้ให้ผู้เรียนได้เรียนโดยใช้โจทย์ตัวอย่าง หรือโจทย์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับตัวผู้เรียนเอง นอกจากจะใช้โจทย์ปัญหาที่เป็นโจทย์จากหนังสือแบบเรียนซึ่งชื่อบุคคลในโจทย์เป็นชื่อชาวเขาอยู่แล้ว ได้เลือกโจทย์ที่ใกล้เคียงกับชีวิตจริง เช่นในเรื่องการลบ ใช้โจทย์ปัญหาว่าจะมูเซ มีโกอยู่ ๑๕ ตัว ขายไป ๘ ตัวจะมูเซจะเหลือโกอยู่กี่ตัว หรือในเรื่องมุมและรูปทรงเรขาคณิต เมื่อสอนให้นักเรียนยกตัวอย่างสิ่งทีรอบ ๆ ตัวว่ามีสิ่งใดเป็นทรงกลม มีสิ่งใดเป็นรูปเหลี่ยม โดยแบ่งกลุ่มช่วยกันสำรวจรอบ ๆ ที่เรียนแล้วนำเสนอต่อชั้น และช่วยกันอภิปรายว่าถูกต้องหรือไม่

การสอนโดยให้ผู้รับการอบรมได้ใช้อุปกรณ์การสอนที่มีรูปธรรมมากที่สุดสำหรับคนควา เพื่อแสดงหาความเข้าใจที่ถูกต้อง ให้นักเรียนเห็นความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่เป็นรูปธรรมกับนามธรรม วิธีการนี้ ผู้วิจัย ได้เตรียมอุปกรณ์การสอนต่าง ๆ ใหม่มากที่สุด เพื่อช่วยในการอธิบายสิ่งที่ยากให้เป็นสิ่งที่ยาย ให้นักเรียนได้มีโอกาสออกมาจับต้องหรือทำกิจกรรมนั้น ๆ เอง เพื่อให้มองเห็นจริงจัง เช่นการสอนเรื่องจำนวนที่ใช้เมล็ดผลไม้ หรือเปลือกไม้เป็นต้น วางหน้าชั้น บนโต๊ะใหญ่เรียนออกมานับว่าแต่ละกองมีสมาชิกอยู่เท่าไร เมื่อผู้เรียนตอบถูกต้อง ครูผู้สอนก็คิดบัตรคำของคำอ่านนั้น หรือเขียนคำนั้น แล้วอธิบายความหมายคำนั้นใช้สัญญาณลักษณะ (ตัวเลข) อะไรแทน แล้วต่อ ๆ ไปก็ฝึกหัดให้เกิดความชำนาญในการสังเกต ในการใช้อุปกรณ์เป็นเครื่องช่วยสอนนี้ เป็นการสนองความต้องการของเด็ก ซึ่งตรงกับ

ข้อเสนอแนะที่ วิลเลียม เอช. แดชเชิล,^๒ กล่าวไว้ว่า โดยเฉพาะเด็กชายมีความต้องการประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรมสามารถจับยกย้ายถ่ายเทมากกว่าเด็กนักเรียนหญิง

วิธีการที่ผู้วิจัยใช้คำถามอย่างฉลาด ใช้คำถามที่ได้เตรียมไว้เป็นอย่างดี ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนใคร่จกคิด จะนำไปสู่การเรียนรู้ที่ถาวร วิธีการนี้ผู้วิจัยถือว่า การป้อนคำถามเพื่อช่วยผู้เรียนใคร่จกคิดนั้น เป็นเรื่องสำคัญมาก จักต้องเตรียมคำถามไว้เพื่อถาม กระตุ้นให้ผู้เรียนอยากคิดอยากตอบด้วยในขณะเดียวกัน ทั้งนี้ เพราะว่าจากการรู้จกคิดของคนเรานั้น ทำให้มนุษย์ได้รับความรู้แปลกใหม่เพิ่มขึ้นอยู่เสมอตามที่ ดร. สุชาติ กล่าวไว้ว่า "ในขณะนี้ แนวโน้มของการสอนคณิตศาสตร์แผนใหม่ได้เปลี่ยนจากการสอนโดยการมุ่งทักษะการคิดคำนวณมากกว่าอย่างอื่น"^๓ เช่นการให้นักเรียนท่องจำสูตรคูณให้ขึ้นใจ แล้วจึงสอนการคูณ นักเรียนส่วนมากสามารถคูณได้ถูกต้องตลอดแควแต่เพียงชั่วระยะหนึ่งเท่านั้น "ปัจจุบัน การสอนเรื่องต่างๆ ดังกล่าวยอมรับ แนวความคิดอันทันสมัยกับแรก"^๔ (Concept of Ideas) และถ้าสอนเรื่องการคูณดังที่กล่าวจะเน้นแนวคิดของการคูณเป็นสำคัญ เพื่อให้ผู้เรียนได้แนวคิดของการคูณว่า การคูณคือการนำเข้ามาเพิ่มครั้งละเท่ากัน เป็นต้น เพื่อนำไปสู่การคิดแก้ปัญหาที่มีลักษณะคล้ายกันต่อไปได้

^๒ Willaim, H.; Dashiell, and Thomas, D. Yawkey, "Using pan and mathematics balances with young children," The Arithmetic Teacher, 21 (1974), pp. 65.

^๓ สุชาติ รัตนกุล, ดร. "การเตรียมครูเพื่อสอนคณิตศาสตร์แผนใหม่ในระดับประถมศึกษา", วิทยาสาร, ๒๓ (เมษายน ๒๕๑๕), หน้า ๒๐.

^๔ เรื่องเดียวกัน, หน้าเดียวกัน.

เมื่อผู้สอนได้รับคำตอบคราวใด ฟังตามเหตุผลผู้เรียนว่าตอบเช่นนั้นเพราะอะไร ทำไมจึงคิดเช่นนั้น ใหญ่เรียนได้อธิบาย ซึ่งในการทำเช่นนั้น นอกจากจะช่วยใหญ่สอนทราบความเข้าใจของผู้เรียนแล้ว ตัวผู้เรียนเองก็จะแสดงความเข้าใจที่ลึกซึ้งทุกแง่มุมให้ปรากฏอีกด้วย จากวิธีการ เช่นนี้สืบเนื่องจากวิธีการ ที่กล่าวแล้ว คือเมื่อผู้สอนได้ใช้คำถามถามอย่างฉลาดไปแล้ว ครั้นผู้ตอบได้ตอบมาให้ทราบ ผู้สอนจะถามต่อไปอีกว่า คิดเช่นนั้นเพราะอะไร หากคิดผิดก็รับให้การแก้ไขให้ถูกต้อง หากถูกต้องจะถามต่อไปว่า คิดอย่างนั้นเพราะอะไร หรือทำไม เพื่อให้ผู้เรียนเป็นผู้คิดอย่างมีเหตุผล เพราะวิชาคณิตศาสตร์เป็นเรื่องของความจริง (fact) และเหตุผล เมื่อผู้เรียนตอบถูกต้อง และมีคำถามของผู้สอนถามถึงเหตุผลอีก ย่อมทำให้เห็นความสัมพันธ์ของ เหตุผลและเข้าใจได้ลึกซึ้งยิ่งขึ้นอีก

เมื่อผู้วิจัยนำวิธีการของบทเรียนหนึ่ง ไปใช้ในอีกบทเรียนหนึ่ง ฟังแสดงให้เห็นความสัมพันธ์ของบทเรียนนั้น ๆ อย่างชัดเจน เพื่อช่วยให้ผู้รับการอบรมเกิดการเรียนรู้ได้เร็วขึ้น มีการนำเอาความรู้เดิมไปสัมพันธ์กับความรู้ใหม่ ผู้ให้การอบรมซึ่งเป็นผู้สอนไคร่ละลิกอยู่เสมอว่า กิจกรรมวิธีสอนก็ดี กิจกรรมการเรียนก็ดี มีชั้นการดำเนินการสัมพันธ์กับครั้งก่อน ๆ อย่างไร หากมีส่วนสัมพันธ์กัน ต้องทบทวนกิจกรรมนั้น ๆ โดยให้ผู้รับการอบรมทำด้วยตนเองก่อน เริ่มกิจกรรมใหม่ที่สัมพันธ์กัน โดยดำเนินการเป็นขั้น ๆ ตามลำดับง่ายไปสู่ยากขึ้น เช่นการคูณเป็นการบวกเพิ่มครั้งละเท่า ๆ กัน ก็เริ่มการบวกเพิ่ม หรือนับเพิ่มทีละ ๒ ก่อนแล้วนับเพิ่มทีละ ๕ และแล้วให้บวกเพิ่มหลาย ๆ ครั้ง ครั้งละเท่ากัน แล้วลองหาวิธีลัด ซึ่งคิดเร็วกว่าเดิมกว่าจะทำได้อย่างไร หากผู้รับการอบรมได้ทำเองจะมองเห็นว่า การคูณสัมพันธ์กับการบวกอย่างไร เป็นต้น

วิธีการที่ผู้วิจัยจะนำเอาสัญลักษณ์ ตลอดจนวิธีการใหม่มาแนะนำให้ผู้รับการอบรมควรให้ใหญ่เรียนทำความเข้าใจให้ถูกต้องเสียก่อน โดยมีการใช้อุปกรณ์ที่เป็นรูปธรรม วิธีนี้ผู้วิจัยได้คำนึงถึงข้อนี้เป็นเรื่องสำคัญ

การใช้อุปกรณ์การสอนที่เป็นของจริง หรือภาพช่วยในการอธิบายแล้ว
ขั้นต่อมาแนะนำสัญลักษณ์ที่มีความหมายอย่างไร ก่อนจะลองใช้คำถามถามผู้เรียน
ผู้เรียนเข้าใจถูกต้องหรือไม่ หากยังไม่เข้าใจของดำเนินการใหม่อีกครั้งหนึ่ง

ประการสุดท้าย คือเวลาในการดำเนินกิจกรรมนั้น ผู้วิจัยได้เตรียมไว้
เสมอเพื่อจะให้มีการยืดหยุ่นไปตามสถานการณ์ ความต้องการของผู้รับการอบรม
เพราะถือว่าผู้รับการอบรมซึ่ง เป็นผู้เรียนสำคัญที่สุดในการเรียนการสอน และนอก
จากนี้ ยังได้คำนึงถึงว่า กิจกรรมอันนี้หากใช้ในกลุมนั้นแล้ว กลุ่มผู้เรียนต่อไปควรมีการ
ปรับปรุงอย่างไรจึงจะเหมาะสมกับสภาพและเวลา

นอกจากหลักการทั้ง ๘ ประการที่กล่าวแล้ว ในการให้การอบรมผู้ช่วยครู
สอนคณิตศาสตร์แก่เด็กชาวเขาในครั้งนี้ ผู้ให้การอบรมได้คิดเตือนตนเองว่า การสอน
คณิตศาสตร์แผนใหม่นั้น เป็นการเน้นความสำคัญของการใช้ภาษาที่ถูกต้องและรัดกุม
มีการเน้นคุณสมบัติที่สำคัญของการบวก ลบ คูณ หาร และการเน้นความสำคัญของการ
สอน เพื่อให้เกิดความเข้าใจ โดยวิธีการนี้ ดร.สุชาติ กล่าวว่า "การสอนคณิตศาสตร์
แผนใหม่ในระดับประถมศึกษา มีลักษณะ เปลี่ยนแปลงค่านวิธีการมากกว่าค่านเนื้อหา"^๕
ทั้งนี้ก็หมายความว่า วิธีการทำให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้เรื่อง หรือสาระอันเหมือน
เดิม แต่ต้องอาศัยวิธีการอันใหม่ในการดำเนินกิจกรรมที่ส่งเสริมให้เกิดความรู้ความ
เข้าใจ ดังที่สมภพ ไกรโรจนานันท์^๖ กล่าวว่า ในการปรับปรุงแนวทางการสอน
คณิตศาสตร์ให้เด็กเข้าใจยิ่งขึ้น โดยอาศัยหลัก ๓ ประการคือ

^๕ สุชาติ รัตนกุล, จล. เรื่องเดียวกัน, หน้า ๒๑.

^๖ สมภพ ไกรโรจนานันท์, "คณิตศาสตร์สมัยใหม่", ศูนย์ศึกษา

๑. สอนให้เด็กเห็นถึงโครงสร้างของคณิตศาสตร์ตั้งแต่ต้นจนจบ ทั้งนี้ หมายความว่า เริ่มสอนตั้งแต่เรื่อง เซต จำนวนนับ จำนวนเต็ม จำนวนเศษส่วน ฯลฯ การสอนควร เริ่มด้วยตัวอย่างที่เป็นวัตถุ หรือเป็นรูปธรรม เพื่อช่วยให้นักเรียนมองเห็นจริงจาง ชั้้นนี้เปรียบเหมือนซีใหญ่เรียนเห็นจากรากไปถึงยอดไม้

๒. สอนให้รู้การดำเนินงานแต่ละชั้น ไม่ว่าจะการทำโจทย์หรือการพิสูจน์ ในการสอนคณิตศาสตร์ในชั้นประถมศึกษา ครูผู้สอนต้องเข้าใจถึงระดับการเรียนรู้ คือเมื่อพบปัญหาแล้วจึงค้นหาคำตอบ มีการปฏิบัติจริง และระดับสุดท้าย สรุปหาเหตุผล ในชั้นนี้ บุพทนา ศรีนุสนธิ^๗ กล่าวไว้ว่า เด็กควรเรียนรู้เพื่อค้นหาคำตอบโดยเฉพาะ ของปัญหา ซึ่งเริ่มด้วย

ระดับที่หนึ่ง การกระทำจริงจากระดับที่ง่ายที่สุด โดยการอธิบายด้วย ูปกรณ์ที่สามารถจับต้องได้ สามารถจับเคลื่อนย้ายได้ตามความต้องการของผู้เรียน และให้ผู้เรียนได้ออกมาทดลองทำๆ เช่นการสอนเรื่องลบ ให้ทดลองหยิบออกไป หรือ เอาไปให้คนอื่นถือไว้ เป็นต้น ต่อจากนั้นก็ให้ตัวอย่างที่ ๑ ที่ง่าย และใกล้เคียงกับ การออกมาทดลองทำ และให้ตัวอย่างที่ ๒ ตัวอย่างที่ ๓ ที่ยากขึ้นตามลำดับ

ระดับที่สอง การสรุป ให้ผู้เขียนได้สรุปด้วยตนเอง ตอนแรกอาจจำเป็น ต้องให้ผู้สอนนำสรุปก่อน โดยการถามนำ และคร่าวๆ ไปให้ผู้เรียนได้สรุปด้วย ตัวเองตามความเข้าใจ

ระดับสุดท้าย เป็นระดับของการรู้จักหาเหตุผล ในระดับที่สองนั้น ผู้เรียน จะสามารถสรุปได้จากที่ใดทดลองทำว่าใดผลอย่างไร แต่เพื่อให้เข้าใจยิ่งขึ้น ต้อง

^๗ บุพทนา ศรีนุสนธิ, "ขอควรรำพึงในการสอนคณิตศาสตร์ในชั้นประถม", ประชาศึกษา, ๒๔ (มีนาคม ๒๕๑๖), หน้า ๑๖ - ๑๗.

สามารถหาเหตุผลมาตอบสนับสนุนว่าไคอย่างนั้น หรือตอบอย่างนั้นเพราะอะไรหรือ
ทำไมจึงถือว่า เป็นการเข้าใจอย่างลึกซึ้งถ่องแท้

๓. สอนสัมพันธ์กับวิชาอื่น นอกจากสอนตามลำดับจากง่ายที่สุดไปหายาก
ขึ้นตามลำดับแล้ว จะให้ผลการเรียนรู้คงทน และผู้เรียนใคนำไปใช้อยู่บ่อย ๆ ก็โดย
การสอน สัมพันธ์กับวิชาอื่น โดยวิธีการอันนี้ เมื่อผู้สอนถึง เรื่องใคที่มีส่วนสัมพันธ์ไปถึง
วิชาอื่น เป็นต้นว่า วิทยาศาสตร์ ศิลปภาษา สังคมศึกษา ฯลฯ เช่นสอนเรื่องการบวก
และโจทย์ปัญหา ก็สอนสัมพันธ์กับวิชาวิทยาศาสตร์ คึงโจทย์ตัวอย่างที่ว่า จะแลมีใค
อยู่ ๑๘ ตัว คอมาแม่ใคพักใคออกเป็นลูกใคอีก ๑๑ ตัว รวมเคียนนี้จะแลมีลูกใคกี่ตัว
ก็จะถามค่อไปว่า ไครทราบบ้างว่าแม่ใคพักใคกี่วันจึงออกเป็นตัว หากมีไครทราบ
ใคบอกเพื่อน ๆ หากมีไครทราบใคไปค่นหาจากหนังสือ และใคทำนองเคียวกัน
เมื่อสอนใคในเรื่องเคียวกัน คือเรื่องการบวก เมื่อโจทย์เคียวข้องกับลักษณะนาม เมื่อ
ผู้เรียนบอกลักษณะนามใคลูก ก็จจะอธิบายทั้งความหมาย พร้อมใคผู้เรียนอ่าน และสะกด
ตัวไปค้วย เป็นต้น และใคส่วนสัมพันธ์กับวิชาสังคมศึกษา เช่นเมื่อทำโจทย์เคียวกับ
การลบทที่ว่าคนใคในหมู่บ้านของตะไคนเสียง ไคช่วยกันสมทบทุนสร้างสถานื่อนามัย ซึ่งมี
ราคาก่อสร้าง ๑,๕๗๐ บาท แต่ขณะนั้นพวกชาวบ้านช่วยกันสมทบทุนใค ๑,๓๕๕ บาท
ยังขาดอยู่ใคอีกเท่าไร ทุนก่อสร้างสถานื่อนามัยจึงจะครบ เมื่อถามถึงว่าโจทย์ข้อนี้
เขียนเป็นประโยคคณิตศาสตร์ใคอย่างไร ครั้นผู้เรียนคอบและเขียนเป็นประโยค
คณิตศาสตร์ใคแล้ว ถามค่อไปว่าทำไมพวกเรา คองช่วยกันสร้างสถานื่อนามัย สถานี
อนามัยใคอะไรกับพวกเราบ้างช่วยกันคิด และอธิบายสู่เพื่อน ๆ ฟัง ซึ่งเป็นการสัมพันธ์
กับวิชาสังคมศึกษาค้วย

หลักการใคการสอน ซึ่งผู้สอนนำไปเป็นหลักปฏิบัติการสอนใคการอบรม ซึ่ง
ตรงกันกับหลักการของใคคนอื่น ๆ ในหน่วยศึกษานิเทศก์ กรมการฝึกหัดครูกล่าวไว้ ซึ่งมี
ขอแตกต่างกับใคใคกล่าวมาแลอีกหนึ่งประการคือ "ความพรอมทางจำนวนเป็นสิ่งที่

จำเป็นมากในกระบวนการเรียนรู้คณิตศาสตร์"๔ ในการให้การอบรมครั้งนี้ จะเป็นการให้การอบรมเนื้อหาวิชาหรือด้านเทคนิควิธีสอนที่ดี เรื่องความพร้อมของผู้รับการฝึกอบรมเป็นสิ่งที่จะต้องคำนึง ในการสอนแต่ละครั้งของการให้การอบรม ผู้วิจัยจะต้องมีการเตรียมการ ให้ผู้รับการอบรมมีความพร้อมก่อนทุกครั้ง ซึ่งอาจจะเป็นการนำควยกิจกรรมง่ายๆ หรือการให้ทำกิจกรรมเพื่อเป็นการพทวนความรู้เดิม โดยการกระตุ้นของผู้วิจัย การเตรียมให้ผู้รับการอบรมพร้อมในเรื่องที่จะเรียน เป็นการเริ่มต้นให้แก่ผู้รับการอบรมที่ตรงจุดที่สุด และผู้รับการอบรมจะสามารถเรียนเรื่องต่อไปโดยมีความรู้ความเข้าใจอันดี การเตรียมความพร้อม ผู้รับการอบรมนี้เป็นสิ่งสำคัญมาก พวงรัตน์ วิเวกานนท์ กล่าวว่า "ครูผู้สอน โดยเฉพาะอย่างยิ่งครูประจำชั้นประถมศึกษาปีที่ ๑ จะต้องเป็นผู้จัดประสบการณ์ให้แก่ผู้เรียน อันเป็นการเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียนได้เริ่มตรงจุด มีความพร้อมที่จะเรียนไปตามที่ครูสอนได้"๕

โสภณ บำรุงสงฆ์ โลกกล่าวถึงหลักการสอนคณิตศาสตร์ไว้หลายประการ แต่ที่เป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวัน คือข้อที่ว่า "การสอนโดยจัดให้เด็กได้มีโอกาสที่จะนำความคิดต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ ไปใช้กับสถานการณ์ต่าง ๆ อย่างกว้างขวาง ย่อมถือว่าเป็นสิ่งสำคัญ"๖ ควยเทศน์ ผู้วิจัยซึ่งเป็นผู้ให้การอบรม

๔หน่วยศึกษานิเทศก์, กรมการฝึกหัดครู กระทรวงศึกษาธิการ "หลักเบื้องต้นของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในชั้นประถมศึกษา", วิธีสอนคณิตศาสตร์ในโรงเรียนชั้นประถม, (พระนคร : โรงพิมพ์คุรุสภา, ๒๕๐๖), หน้า ๔.

๕พวงรัตน์ วิเวกานนท์, "ประสบการณ์ของเด็กก่อนเข้าเรียน", ประชาศึกษา, ๒๔ (สิงหาคม ๒๕๑๕), หน้า ๑๓ - ๑๖.

๖โสภณ บำรุงสงฆ์, คู่มือวิชาการศึกษาเทคนิคและวิธีสอนคณิตศาสตร์แนวใหม่, (พระนคร : ทางพูนสวนจำกัดอักษรเสรี, ๒๕๑๔), หน้า ๒๗.

ได้จัดให้ผู้รับการฝึกอบรมเรียนโดยมีการนำความรู้ไปใช้สัมพันธ์กับกิจกรรมต่างๆ ที่
 ทำเป็นการเสริมการฝึกอบรมในห้องเรียน เช่น การวัด การแบ่งพื้นที่ทำ แปลงปลูก
 ผัก เพื่อการเกษตร การตอบปัญหาในวารสารที่พวกนักเรียนครูช่วยกันทำขึ้น และ
 นอกจากนี้ ผู้วิจัยยังได้จัดสอนให้สัมพันธ์กับเหตุการณ์ที่สำคัญ ๆ เช่น เมื่อครั้งพระบาท
 สมเด็จพระเจ้าอยู่หัวมีกระแสพระราชดำรัสตอบกลุ่มผู้ที่เขาเผ่าถวายพระพรในวัน
 เจริญพระชนมพรรษาว่า กลุ่มผู้ที่เขาอยู่ในสถานที่เป็นเพียง ๐.๐๐๓ % ของคนทั้ง-
 ประเทศ ได้นำมาสอนสัมพันธ์กับเรื่องรอยตะ เมื่อเรียนเรื่องรอยตะไปแล้วในกลุ่ม
 ผู้รับการอบรมช่วยกันแปลความหมาย และถักคำนวณหาจำนวนผู้เขาเผ่าถวายพระพร
 ในวันนั้น

กิจกรรมการสอนที่ผู้วิจัยได้จัดให้นักเรียนผู้ช่วยครูทำในขณะให้การฝึกสอนใน
 ห้องเรียน โดยการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มย่อย ซึ่งสอดคล้องตรงตามหลักการของ
 โสภณ บำรุงสงฆ์ ได้อธิบายว่า "ถ้าเด็กมีโอกาสร่วมกับคนอื่น หรือมีส่วนร่วมในการ
 ศึกษาเกณฑ์ต่างๆ ตลอดจนทำให้ได้รับความรู้ทางจิตศาสตร์ของตนแก้ปัญหาต่างๆ เกี่ยว
 กับการถักคำนวณอยู่เสมอ"^{๑๑} วิธีการนี้ ผู้วิจัยได้แบ่งให้ผู้รับการฝึกอบรมทำงาน
 ร่วมกันเป็นกลุ่มย่อยทำการสำรวจสิ่งปลูกสร้างที่มีรูปทรงตรงตามเรื่อง รูปทรง
 เรขาคณิตที่เรียนไปแล้ว การช่วยกันวัดความกว้างยาวของห้องเรียน ห้องประชุม
 สนามตะกร้อ แล้วนำเสนอก่อนกลุ่มใหญ่ร่วมกัน อภิปรายอีกครั้ง เพื่อเป็นการร่วมกัน
 พิจารณาตัดสิน ว่าสิ่งนั้นถูกต้องหรือไม่ เพราะอะไร เป็นการฝึกการเป็นผู้ตัดสินสิ่ง
 ต่างๆ อย่างมีเหตุผล และเคารพเหตุผลของผู้อื่นเป็นต้น

ในการดำเนินการให้การฝึกอบรมครั้งนี้ นอกจากการแบ่งให้ผู้รับการฝึกอบรม
 ได้ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มย่อยแล้ว ในกิจกรรมอื่นๆ เป็นต้นว่าในการสอนเรื่องการลบ

^{๑๑} เรื่องเดียวกัน, หน้า ๒๔.

หรือการเอาออก ผู้วิจัยได้ให้ผู้รับการฝึกอบรมออกมาทำกิจกรรมต่าง ๆ ตั้งแต่ชั้น
 เริ่มนำเข้าสู่บทเรียน โดยให้ผู้รับการฝึกอบรมออกมาศึกษาตามที่ครูบอกให้ แล้วครู
 ถามว่าภาพนั้นมีจำนวนอยู่เท่าไร ต่อจากนั้นให้ผู้รับการฝึกอบรมอีกคนหนึ่งมาเอาภาพ
 ที่คนแรกคิดไว้ออกไปบ้าง แต่ยังคงเหลือไว้ ผู้วิจัยถามว่า เติมมีภาพอยู่เท่าไร
 เมื่อมีเพื่อนเอาออกไปแล้ว เหลืออยู่อีกเท่าไร จำนวนที่เหลืออยู่น้อยกว่าจำนวนแรก
 เพราะอะไร และเมื่อเอาออกไปแล้ว จำนวนเติมเป็นอย่างไร (ลดลง) และในกิจ
 กรรมขั้นสอนก็ใหญ่เรียน ซึ่งเป็นผู้รับการฝึกอบรมได้ออกมามีส่วนร่วมในการคำเนิ
 การสอนของผู้วิจัย เพื่อเป็นการให้ผู้รับการฝึกอบรมได้เรียนรู้ไปด้วย และในขณะ
 เดียวกัน ก็โค่นแนววิธีการสอนของผู้วิจัยไปด้วยในขณะเดียวกัน คือการเรียงการส่อนต่อ
 ใหญ่เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการสอนครู ครูเป็นเพียงผู้กระตุ้น และผู้อำนวย
 ความสะดวกในการเรียนเท่านั้น มีใช้ครูสอนและอธิบายแต่ผู้เดียวในชั้นเรียน ซึ่ง
 เป็นการจัดกิจกรรมการฝึกอบรมที่ตรงกับหลักการสอนคณิตศาสตร์ข้อหนึ่งในหลายข้อ
 ของ เลสลีย์ เอ. คไวท์^{๑๒} (Leslie A. Dwight) ที่ว่า ผู้เรียนจะไม่มี
 โอกาสประสบความสำเร็จตามเป้าหมายทางคณิตศาสตร์ได้เลย หากผู้เรียนเรียน
 โดยนั่งฟัง หรือเฝ้าดูการทำกรอธิบาย และกิจกรรมที่ครูทำ นักเรียนที่กระปรี้
 กระเปร่า (คือมีการกระทำกิจกรรมรวมในกิจกรรมการสอนของครู) และเป็นกิจกรรม
 ที่ช่วยพัฒนาแนวคิดทางคณิตศาสตร์ มีความจำเป็นเกี่ยวข้องกับประสิทธิผลในความ
 สำเร็จตามแผนการ เรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์

๑๒

Leslie A. Dwight, Modern Mathematics for the Elementary Teacher. (New York : Holt, Rinehart and Winston, Inc., 1966), p. 13.

ในการดำเนินการอบรมครั้งนี้ ผู้วิจัยซึ่งทำหน้าที่ให้การฝึกอบรมได้คิดถึง และนำไปปฏิบัติอยู่ในห้องเรียน โดยมีการให้ผู้รับการฝึกอบรมได้เรียนตามความรู้ ความสามารถที่แตกต่างกัน ในการให้ความรู้เรื่องเดียวกันกับผู้รับการอบรมที่มี พื้นความรู้ ความสามารถที่แตกต่างกัน ผู้วิจัยได้ใช้วิธีการในการสอน การให้ทำ กิจกรรม การทำงานแบบฝึกหัดที่แตกต่างกันไปด้วย เช่นในการให้การอบรมกับกลุ่ม ที่อ่อน ก็ให้มีกิจกรรมง่ายๆ หลากๆ อันให้ทำ การสรุปครุฑช่วยนำสรุป และการให้ แบบฝึกหัดก็ให้ทำเฉพาะบางข้อเท่านั้น ส่วนผู้รับการอบรมที่เป็นกลุ่มเก่งนั้น ใน การสอนมีกิจกรรมบาง เรื่องยากกว่ากลุ่มอ่อน การสรุปให้ช่วยกันสรุปเอง การให้ งานแบบฝึกหัดให้ทำทุกข้อ และให้แบบฝึกหัดพิเศษเพิ่มเติมอีกด้วย และนอกจากนี้ ในตอนเย็นหลังจากการให้การฝึกอบรมตามปกติแล้ว ผู้วิจัยได้จัดสอนพิเศษให้แก่ กลุ่มผู้เรียนอ่อนอีกครั้ง ทั้งเป็นรายบุคคล และรายกลุ่ม ซึ่งเป็นการทำการฝึกอบรม ในวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งตรงกับหลักการสอนวิชาคณิตศาสตร์ของ จินตนา ฟิงละออ^{๑๓} ข้อที่ว่า สิ่งทีครูจะสอนต้องเป็นไปตามความสามารถของผู้เรียนแต่ละคน ซึ่งไม่เหมือน กัน การที่ครูจะสอนทั้งชั้นในคราวเดียวกันให้ใกล้เคียงเท่ากัน ย่อมเป็นไปได้ ครูที่ดี จำเป็นจะต้องศึกษาความก้าวหน้าของผู้เรียนแต่ละคน และให้การช่วยเหลือแก้ไขข้อ ผกพร่องนั้นๆ ซึ่งผู้วิจัยได้คำนึงถึง และได้ดัดปฏิบัติในการให้การฝึกอบรมด้วย

หลักการอีกข้อหนึ่ง ซึ่งตรงกับ จินตนา ฟิงละออ^{๑๔} ได้เรียบเรียง หลักการที่ว่า ทำอย่างไรจึงจะทำให้การเรียนและการสอนเลขคณิตในชั้นประถม- ศึกษามีประสิทธิภาพสำเร็จ ในการให้การฝึกอบรมผู้ช่วยครูสอนเด็กชาวเขาวิชาคณิตศาสตร์

^{๑๓} จินตนา ฟิงละออ, คู่มือครู เลขคณิตภาคปฏิบัติ, ชั้นประถมศึกษา ๑
(พระนคร : ไทยวัฒนาพานิชจำกัด เอกสารอัดสำเนาเยี่ยมเยี่ยม, ไม่ปรากฏปีที่พิมพ์
อัดสำเนา, หน้า ๔.

^{๑๔} เรื่องเดียวกัน, หน้า ๖.



ซึ่งผู้วิจัยได้ทำหน้าที่สอนทั้งด้านความรู้และเทคนิควิธีสอนโดยทำให้ผู้รับการฝึกอบรม
เพื่อจะไปทำหน้าที่ครูสอนตามโรงเรียนชั่วคราวในหมู่บ้านบนคอกยไคระลิกอยู่เสมอ
และเตรียมตัวเตรียมการไว้ก็คือ ความรู้ความสามารถของครูเป็นสิ่งสำคัญที่จะทำให้
การสอนประสบผลสำเร็จหรือไม่ ครูต้องมีความรู้ในสิ่งที่ตนสอนเป็นอย่างดี แล้วยัง
ต้องรู้สูงกว่านั้นขึ้นไปอีก เพื่อจะใคร่ที่เรามุ่งหมายให้ผู้เรียนใคร่อะไร

นอกจากหลักการที่กล่าวมาแล้วนี้ ผู้วิจัยได้ทำการสอนทำให้ผู้รับการอบรม
ได้เห็นจากการกระทำของผู้วิจัยในการให้ความรู้ และเทคนิควิธีสอนก็คือ ความรักใน
งานการสอน ความเอาใจใส่ในวิชานั้น ๆ ครูที่จะสอนวิชาคณิตศาสตร์ต้องรักวิชา
คณิตศาสตร์ควยความรักความเอาใจใส่อันนี้จะมีผลไปถึงผู้เรียนควย หากครูที่ทำการ
สอนไม่รักไม่ชอบวิชานั้นอยู่แล้ว ย่อมขาดความเอาใจใส่ และกิจกรรมการสอนย่อมไม่
น่าสนใจ ไม่สนุก ผู้เรียนก็เรียนไปอย่างไม่ชอบควย และไม่ไคลในการสอน ย่อม
เป็นการศูนย์เปล่า ฉะนั้นครูผู้สอนจะต้องคำนึงและถือปฏิบัติ ดังที่ บี.อาร์บูเกลสกี ^{๑๕}
(B.R. Bugelski) กล่าวไว้ว่า ครูสอนคณิตศาสตร์จะต้องรักวิชาคณิตศาสตร์
และสนใจในวิชาของเขามากกว่าตัวเขาเอง และครูจำเป็นจะต้องปลูกฝังความรัก
ความสนใจเข้าไปในตัวนักเรียนควยในขณะที่ทำการสอน

วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้พยายามศึกษาและสำรวจเอกสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับชาวเขาเผ่า
ต่าง ๆ ในประเทศไทย เพื่อให้ทราบถึงสภาพความเป็นอยู่ ขนบธรรมเนียมประเพณีและ
วัฒนธรรมชาวเขา ตลอดจนปัญหาทางการศึกษา เศรษฐกิจการเมืองและการอนามัย

โดยศึกษาจากเอกสารรายงานการวิจัยเกี่ยวกับความเป็นอยู่ของชาวเขา จากเอกสาร
ซึ่งรวบรวมโดยศูนย์วิจัยชาวเขาของกรมประชาสงเคราะห์ ศึกษาผลงานการวิจัยตาม
โครงการทดลองฝึกอบรมครูช่วยสอนเด็กชาวเขาของแผนกวิชาประถมศึกษา คณะ
ครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เข้าฟังการบรรยายของวิทยากรที่มีประสบการณ์
ในการทำงานกับชาวเขา ศึกษาหลักสูตรพิเศษสำหรับโครงการทดลองฝึกอบรมครู
ช่วยสอนเด็กชาวเขา หนังสือแบบเรียนสำหรับชาวเขาที่แผนกวิชาประถมศึกษา
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยสร้างขึ้น และในบางครั้งเดินทางไปศึกษาและ
สำรวจหมู่บ้านชาวเขา ตลอดจนศึกษาหนังสือแบบเรียนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียน
พื้นราบ ขออนุญาตเข้าดูและสังเกตการสอนวิชาคณิตศาสตร์แผนใหม่ในโรงเรียนสาธิต
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ซึ่งมีรายละเอียดคงได้กล่าวแล้วในบทที่ ๑

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้ใช้เครื่องมือในการทดลองฝึกอบรมครั้งนี้ ๔ อย่างด้วยกันคือ

๑. หลักสูตรพิเศษสำหรับโครงการทดลองฝึกอบรมครูช่วยสอนเด็กชาวเขา
ประถมศึกษาตอนต้นในระยะเวลา ๓ เดือน เป็นหลักสูตรพิเศษที่แผนกวิชาประถมศึกษา
สร้างขึ้นใช้ในการทดลองครั้งที่หนึ่งในปีการศึกษา ๒๕๑๕ แต่ได้มีการปรับปรุงโดย
เพิ่มวิชาวิทยาศาสตร์ในปีการศึกษา ๒๕๑๖ และเพิ่มวิชาพลศึกษา (พละนามัย)

ในปีการศึกษา ๒๕๑๗

๒. หนังสือแบบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับแก่นักเรียนชาวเขา ชั้น
ประถมปีที่ ๑, ๒ และ ๔ เพื่อใช้ในการทดลอง และให้ผู้รับการอบรมนำไปใช้
สอนเด็กในหมู่บ้านชาวเขา

๓. แบบทดสอบความรู้วิชาคณิตศาสตร์ และวิชาครูเบื้องต้น สำหรับใช้วัด
ความรู้ของผู้รับการอบรมก่อนและหลังการฝึกอบรม

๔. คู่มือครูสำหรับใช้คู่กับหนังสือแบบเรียนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับเด็ก
นักเรียนชาวเขา ป. ๑ - ๔

๕. แบบนิเทศการสอนของแผนกวิชาประถมศึกษา ซึ่งได้ปรับปรุงเพื่อการทดลองนี้
๖. แบบนิเทศการสอนแบบปรนัย (ระบบแฟลนเคอร์ส) ของแผนกวิชาประถมศึกษา (โพรคยูภาคผนวก)
๗. แบบสังเกตการสอน ซึ่งคิดทำขึ้นเพื่อการทดลองนี้ (โพรคยูภาคผนวก)
๘. แบบประเมินผลหนังสือแบบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับเด็กนักเรียนชาวเขา (โพรคยูภาคผนวก)

การสร้างคู่มือครู

ก่อนที่ผู้วิจัยลงมือสร้างคู่มือครู เพื่อใช้คู่กับหนังสือแบบเรียนสำหรับชาวเขา ได้ทำดังนี้คือ

๑. ศึกษาหลักสูตรพิเศษ สำหรับโครงการทดลองฝึกอบรมครูช่วยสอนชาวเขา และหนังสือแบบเรียนสำหรับชาวเขา ที่แผนกวิชาประถมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยสร้างขึ้น
๒. ศึกษาหนังสือแบบเรียนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนพื้นราบ รวมทั้งคู่มือครูของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ เพื่อเป็นแนวทางในการสอน และจัดทำคู่มือครู
๓. ขออนุญาตเข้าดูและสังเกตการสอนวิชาคณิตศาสตร์แผนใหม่ของโรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายประถมเป็นเวลา ๒ สัปดาห์

ภายหลังจากที่ได้ศึกษาหลักสูตรพิเศษ หนังสือแบบเรียนและสังเกตการสอนดังกล่าวแล้ว ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างดังนี้ คือ

๑. ปรับปรุงคู่มือครูวิชาคณิตศาสตร์ที่ใช้คู่กับหนังสือแบบเรียนสำหรับชาวเขา ชั้นประถมปีที่ ๑ ซึ่ง บุญปลูก วงษ์สุวรรณได้สร้างขึ้นในการให้การฝึกอบรมเมื่อปีการศึกษา ๒๕๑๖

๒. สร้างคู่มือครูขึ้นใหม่ เพื่อใช้คู่กับหนังสือแบบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับชาวเขาชั้นประถมปีที่ ๒, ๓ และ ๔ ตามลำดับ โดยยึดเนื้อหาจากหนังสือแบบเรียนแต่ละบทเป็นหลัก จัดสร้างล่วงหน้าไปก่อนที่จะจัดการฝึกอบรมในครั้งนี้

ในการสร้างคู่มือครูครั้งนี้ ผู้วิจัยได้อาศัยเนื้อหาจากหนังสือแบบเรียน ซึ่งสร้างโดยแผนกวิชาประถมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยเป็นหลัก ในการจัดลำดับและเสนอกิจกรรมในการเรียนการสอน ซึ่งแบบเรียนดังกล่าวแล้ว แผนกวิชาประถมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยสร้างขึ้นโดยมีหน่วยการสอนเป็นแกนกลาง ๕ หน่วยคือ

- หน่วยที่ ๑ ฉับเป็นคนไทย
- หน่วยที่ ๒ ชีวิตที่มีความสุข
- หน่วยที่ ๓ บ้านเมืองของเรา
- หน่วยที่ ๔ บุคคลที่เรายกย่อง
- หน่วยที่ ๕ หลักการที่เราเชื่อถือ

หน่วยการสอนทั้ง ๕ หน่วยนี้ แทรกค่านิยมทางสังคมศึกษา ๑๒ หรือ ๒๐ ข้อ ตามความเหมาะสม เพื่อให้สอดคล้องและสัมพันธ์กับเนื้อหาของบทเรียนในแต่ละวิชา

การกำหนดรูปแบบคู่มือครู

ผู้วิจัยได้สร้างคู่มือครู เพื่อใช้คู่กับหนังสือแบบเรียนสำหรับชาวเขา โดยสร้างขึ้นในขณะที่ทำการฝึกอบรม กล่าวคือ สร้างคู่มือครูสำหรับบทเรียนแต่ละบทในแบบเรียนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับชาวเขา และต่อจากนั้นแบ่งเป็นแต่ละชั่วโมง ในขณะที่ทำการสอนผู้วิจัยได้จัดเตรียมบันทึกการสอน โดยอาศัยคู่มือครูเป็นแนวทางในการทำพิมพ์อักษระแจกให้ผู้รับการอบรมเป็นรายชั่วโมงล่วงหน้าก่อนทำการสอน เพื่อให้

ผู้รับการอบรมได้เป็นตัวอย่าง เมื่อเวลาออกไปปฏิบัติหน้าที่เป็นผู้ช่วยครู และผู้วิจัยยังได้จัดทำบันทึกการสอนแบบละเอียด (พิสการ) โดยขยายจากคู่มือครูอีกครั้งหนึ่ง พิมพ์ค้ำเนาแจกให้ผู้รับการอบรมเพิ่มเป็นตัวอย่างบันทึกการสอนที่ละเอียดอีก ๔ ตัวอย่าง ในการเขียนบันทึกการสอน อาศัยรูปแบบจากของแผนกวิชาประถมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ในบันทึกการสอน ประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้

ของที่ ๑ วัน เวลา ที่สอน

ของที่ ๒ ความมุ่งหมาย

ความมุ่งหมายทั่วไป และความมุ่งหมายเฉพาะ

ของที่ ๓ เนื้อเรื่อง แบ่งเป็นเนื้อหาและบทสรุป

ของที่ ๔ กิจกรรมวิธีสอน แบ่งเป็นข้อ ๆ เรียงลำดับกิจกรรมจาก ๑, ๒, ๓

เวลา เริ่มจากการนำเข้าสู่บทเรียนก่อนทำการสอนจริง ซึ่งใช้เทคนิคของแต่ละบุคคลตามความเหมาะสมของเนื้อหาวิชา และอาจเป็นการทบทวนบทเรียน ชั้นสอน ที่แจกวินวิธีสอนแบบต่าง ๆ ตามความเหมาะสมของเนื้อหา พร้อมทั้งกิจกรรมเสนอแนะที่จะช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้รวดเร็วแม่นยำ ตลอดจนวิธีใช้อุปกรณ์ประกอบการสอน ชั้นสรุป ชั้นวัดผล และชั้นโหวงาน

ของที่ ๕ อุปกรณ์ แนะนำการนำวัสดุในท้องถิ่นมาใช้ประกอบการสอน

ของที่ ๖ ประเมินผล แนะนำวิธีประเมินผลแบบต่าง ๆ สำหรับบทเรียน

แต่ละบท พร้อมทั้งวิธีติดตามผลการปฏิบัติ และการตรวจผลงาน และสำหรับบันทึกพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างการสอน

ของที่ ๗ หมายเหตุ สำหรับบันทึกข้อสังเกตของครูว่าสามารถดำเนินการสอนไปได้เพียงใด ตามความเหมาะสมของบทเรียน หรือมีการเปลี่ยนแปลง วันเวลาที่สอน ตลอดจนข้อเสนอแนะในการปรับปรุงการสอนมีต่อไปด้วย

เมื่อเสร็จสิ้นการอบรม ผู้รับการอบรมรวบรวมคู่มือครู พร้อมทั้งบันทึก
การสอนอย่างละเอียด ทำไปเป็นคู่มือครูเมื่อออกไปทำการสอนในโรงเรียนชาวเขา
ตามหมู่บ้านที่ได้รับมอบหมายจากกองส่งเคราะห์ชาวเขา กรมประชาสงเคราะห์
กระทรวงมหาดไทย

การทดลองฝึกอบรม

ในการเตรียมการให้การฝึกอบรมครั้งนี้ หลังจากที่ผู้วิจัยได้สร้างคู่มือครู
เสร็จเรียบร้อยแล้ว ได้ทำดังนี้

๑. ทำการปรับปรุงแบบทดสอบ ซึ่งแผนกวิชาประถมศึกษาสร้างขึ้นในปี
การศึกษา ๒๕๑๖ ในบางข้อ เพื่อใช้เป็นแบบทดสอบก่อนและหลังการฝึกอบรม
๒. เขียนบันทึกการสอนแต่ละบทเรียน เพื่อแจกในขณะการสอน เพื่อรวบรวม
มาให้เป็นคู่มือครูไว้คู่กับหนังสือแบบเรียนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับชาวเขา ชั้นประถม
ปีที่ ๒, ๓ และ ๔ ตามลำดับ

ตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ฝ่ายการศึกษา กองส่งเคราะห์ชาวเขา กรมประชาสงเคราะห์ กระทรวง
มหาดไทยได้คัดเลือกชาวเขาเผ่าต่าง ๆ จากท้องที่ ๑๑ จังหวัด คือแม่ฮ่องสอน
เชียงราย เชียงใหม่ ลำปาง ตาก พะเยา บุรีรัมย์ กำแพงเพชร แพร่ น่าน
กาญจนบุรี และพระภิกษุสามเณรจากวัดศรีโสภา จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน ๘๐ คน
จำแนกรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ ๑ จำนวนชาวเขาผู้รับการฝึกอบรมตามเผ่าและประเภท

เผ่า	ประเภท			รวม
	ฆราวาส	พระภิกษุ	สามเณร	
กะเหรี่ยง	๒๑	๗	๕	๓๓
แมว	๑๓	๐	๓	๑๖
เยา	๗	๐	๒	๙
มุเซอ	๕	๐	๑	๕
ลว	๑	๐	๑	๒
ลือซอ	๒	๐	๐	๒
อ็อก	๒	๐	๐	๒
จันฮอ	๐	๐	๑	๑
ไทยใหญ่	๑	๐	๐	๑
ไทย	๔	๑	๐	๕
รวม	๕๕	๘	๑๓	๗๖

ตารางที่ ๒ วุฒิการศึกษาเดิมของผู้รับการฝึกอบรม

ประเภท	วุฒิการศึกษาสามัญ			วุฒิการศึกษาคานปริยัติธรรม				รวม
	ป.ศน	ป.ปลาย	ม.ศ.คน	ไม่มี	น.ร.ตรี	น.ร.โท	น.ร.เอก	
ฆราวาส	๒๗	๒๑	๑๑	๕๖	๗	๒	๕	๕๕
สามเณร	๓	๔	๒	๒	๕	๖	๐	๑๓
พระภิกษุ	๒	๕	๕	๒	๒	๓	๑	๙
รวม	๓๐	๓๐	๑๘	๖๐	๑๔	๑๑	๕	๙๐

อายุของตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการวิจัย ซึ่งจำแนกเป็นช่วงอายุใน
ตารางดังนี้

ตารางที่ ๓ จำนวนผู้รับการฝึกอบรมแยกตามอายุ

อายุ (ปี)	จำนวน
๓๘ - ๔๒	๑
๓๓ - ๓๗	๒
๒๘ - ๓๒	๓
๒๓ - ๒๗	๑๒
๑๘ - ๒๒	๕๒
๑๓ - ๑๗	๖
รวม	๘๐

หมายเหตุ อายุสูงสุด ๔๒ ปี
 อายุต่ำสุด ๑๖ ปี
 อายุเฉลี่ย ๒๑.๖๕ ปี
 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ๔.๖๑

การทดลองฝึกอบรมมีขั้นตอนดังนี้

การทดสอบความรู้ก่อนการฝึกอบรมและแบ่งกลุ่ม

ก่อนการฝึกอบรมคณะผู้วิจัยได้ทำการทดสอบพื้นฐานความรู้วิชาสามัญและวิชาครูเบื้องต้นของผู้รับการอบรม โดยใช้แบบทดสอบความรู้ที่ได้ปรับปรุงแล้วทุกวิชา เพื่อนำคะแนนที่ได้มาพิจารณาเป็นเกณฑ์ในการแบ่งกลุ่มผู้รับการฝึกอบรม และเพื่อเปรียบเทียบคะแนนหลังการฝึกอบรม เนื่องจากผู้รับการฝึกอบรมมีพื้นฐานความรู้วิชาสามัญแตกต่างกันมาก คณะผู้วิจัยจึงใช้คะแนนวิชาคณิตศาสตร์ และคะแนนวิชาภาษาไทย (อ่าน - เขียน) เป็นเกณฑ์ในการแบ่งกลุ่ม โดยคาดหวังว่า ถ้าผู้รับการฝึกอบรมมีความรู้ความสามารถในวิชาคณิตศาสตร์ และมีความรู้ความสามารถในการใช้ภาษาไทยดีแล้ว จะสามารถรับการถ่ายทอดความรู้ประสบการณ์ต่าง ๆ ได้ดี และคณะผู้วิจัยได้แบ่งกลุ่มผู้รับการฝึกอบรมดังนี้

กลุ่มที่ ๑ (กุหลาบ) จำนวน ๒๔ คน เป็นกลุ่มผู้ที่เคยรับการอบรมมาแล้ว
 ในรุ่นที่ ๑ ได้คะแนนสองวิชาดังกล่าวแล้ว ตั้งแต่ระดับค่าคะแนนเฉลี่ยขึ้นไป

กลุ่มที่ ๒ (พวงแสด) จำนวน ๑๔ คน เป็นผู้ที่เคยรับการฝึกอบรมมาแล้ว
 ในรุ่นที่ ๑ ได้คะแนนทั้งสองวิชาต่ำกว่าค่าคะแนนเฉลี่ยลงมา

กลุ่มที่ ๓ (ทองกวาว) จำนวน ๒๖ คน เป็นผู้ที่ไม่เคยรับการฝึกอบรม
 มาก่อนเลย ได้คะแนนสองวิชาตั้งแต่ระดับค่าคะแนนเฉลี่ยขึ้นไป

กลุ่มที่ ๔ (ทิวเรื่อง) จำนวน ๑๖ คน เป็นผู้ที่ไม่เคยรับการฝึกอบรม
 มาก่อนเลย ได้คะแนนสองวิชาต่ำกว่าระดับค่าคะแนนเฉลี่ยลงมา

ผู้วิจัยได้จัดให้ผู้รับการฝึกอบรมแต่ละกลุ่มรับการฝึกอบรมวิชาคณิตศาสตร์
 สัปดาห์ละ ๕ ชั่วโมง

การให้การฝึกอบรม

ในการฝึกอบรมตามหลักสูตรพิเศษนี้ เริ่มให้การอบรมเนื้อหาวิชา คือวิชา การตั้งแต่วันจันทร์ถึงวันศุกร์ จากเวลา ๘.๓๐ นาฬิกา ถึงเวลา ๑๕.๓๐ นาฬิกา หยุดพัก ๑ ชั่วโมง ระหว่างเวลา ๑๑.๓๐ นาฬิกาถึงเวลา ๑๒.๓๐ นาฬิกา มีเวลา อบรมวันละ ๖ ชั่วโมง สัปดาห์ละ ๓๐ ชั่วโมง ผู้วิจัยสมัครเป็นผู้ให้การอบรมในวิชา คณิตศาสตร์ ใช้เวลาในการอบรม สัปดาห์ละ ๕ ชั่วโมงทุก ๆ กลุ่มของผู้รับการฝึกอบรม นอกจากการให้การอบรมด้านวิชาการในห้องเรียนแล้ว ก่อนเขาเรียนมีการ ประชุมอบรม โดยผู้วิจัยทำหน้าที่เป็นผู้ให้การอบรมและทำหน้าที่อาจารย์ที่ปรึกษา ประจำกลุ่มผู้รับการอบรมในกลุ่มต่าง ๆ การประชุมอบรมนี้ใช้เวลาวันละ ๑๕ นาที ตลอดระยะเวลา ๒ เดือน ซึ่งเป็นภาคการอบรมในห้องเรียน และนอกจากนี้ใน ตอนเย็นวันจันทร์ พุธ และศุกร์ ทางกลุ่มผู้วิจัยใช้เวลาหลังจากการฝึกอบรมในห้อง เรียนจัดใหญ่ผู้รับการฝึกอบรมทุก ๆ กลุ่มร่วมกันทำกิจกรรมทางพลศึกษา ซึ่งเป็น กิจกรรมเสริมจากการให้การอบรมในห้องเรียนที่ทุกคนได้แสดงออก และสนุกสนาน ร่วมกัน ใช้เวลาทำกิจกรรมนี้วันละ ๓๐ นาที

การให้การอบรมด้านวิชาการแบ่งได้เป็นระยะดังนี้

ระยะที่หนึ่ง การสอนความรู้เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์และวิชาครูเบื้องต้น ใช้เวลาประมาณ ๒ เดือน ในระยะนี้ทุกคน ได้สอนเน้นตามเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อผู้รับการอบรมส่วนใหญ่ที่มีความเข้าใจอยู่ในระดับต่ำ และพร้อม ๆ กันนั้นผู้สอน แทรกวิชาครูเบื้องต้นไปด้วยตามความเหมาะสม ระยะนี้การทดลองสอน วิชาหลัก วิธีสอนที่ใช้นั้นคือ

๑. วิชาหลักการถ่ายทอดประสบการณ์อย่างฉับพลัน (Transfer experiences method) คือในขณะที่ผู้วิจัยสอนเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ และวิธี สอนนั้น เมื่อสอนตรงกับ

เนื้อหาในแบบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระดับใดก็ถือว่าผู้เข้ารับการอบรมเป็นนักเรียนใน
ระดับนั้น ๆ เช่นถ้าเป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ตรงกับแบบเรียนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับ
เด็กชายเขาชั้นประถมปีที่หนึ่ง สมมุติให้ผู้เรียนเป็นเด็กชายเขาในระดับนั้น โดยวิธี
การนี้ เมื่อผู้วิจัยได้อธิบายและแนะนำวิธีสอนแต่ละเรื่องหรือแต่ละตอนให้ผู้รับการอบรม
เข้าใจว่า ควรจะสอนอย่างไรแล้ว ต่อจากนั้น ให้ผู้รับการอบรมที่เป็นนักเรียนครู
เขาออกมาทำการทดลองสอนตามแนวนั้นทันที จากการทำเช่นนั้น ในการสอน
ระยะแรก ๆ ผู้รับการอบรมจะได้รับความรู้วิชาคณิตศาสตร์ตรงตามเนื้อหาของหนังสือ
แบบเรียน และขณะเดียวกัน ผู้รับการอบรมจะรู้จักการสอนเนื้อหาในแต่ละตอนแต่ละ
เรื่อง โดยวิธีการเลียนแบบวิธีการสอนจากผู้วิจัย

๒. การสาธิตใหญ่เป็นตัวอย่าง (Demonstration) เมื่อผู้รับการ
อบรมได้รับการทดลองสอนเป็นตัวอย่างตามวิธีการถ่ายทอดประสบการณ์ โดยจับพด้น
แล้ว ผู้วิจัยได้สาธิตการสอนใหญ่เป็นตัวอย่างในบทเรียนแต่ละเรื่องแต่ละตอนเป็นขั้น ๆ
ภายหลังจากอธิบายแนะนำวิธีสอนไปแล้ว ผู้เข้ารับการอบรมอาจเกิดความคิดหรือได้
แนวทางหรือได้เห็นข้อบกพร่องหรือข้อผิดพลาด ข้อเสนอแนะต่าง ๆ ตามที่ได้ดูมา
นำไปปรับปรุงในการสอนคราวต่อไป ซึ่งทำให้การทดลองสอน โอกาสต่อไปดียิ่งขึ้นอีก

๓. การสอนแบบจุลภาค (Micro teaching) เพื่อเป็นการให้ผู้รับ
การอบรมเกิดความมั่นใจในการสอนก่อนที่จะออกไปฝึกสอน ภายหลังจากการฝึกอบรม
ภาควิชาการไปแล้ว เช่นเดียวกับนักศึกษาวิชาครูทั่ว ๆ ไป ผู้วิจัยได้ใช้วิธีการสอน
แบบจุลภาคหรือปฏิบัติการสอนแบบย่อส่วน โดยให้ผู้รับการอบรมรับผิดชอบร่วมกันใน
การเตรียมการสอน การทำบันทึกการสอน การทำอุปกรณ์และกิจกรรมในการสอน
แต่ละบทเรียน ทั้งนี้แบ่งให้เตรียมการสอนบทเรียนละ ๓ คน แบ่งกันทำการสอนดังนี้
คนที่ ๑ สอนชั้นนำเข้าสู่บทเรียน คนที่ ๒ สอนขั้นสอนและคนที่ ๓ สอนขั้นสรุป
และผู้รับการอบรมเหล่านี้สลับกันสอนชั้นต่าง ๆ ในเนื้อหาที่ต่างเรื่องกัน เป็นต้นว่า

คนที่เคยสอนชั้นนำเข้าสู่บทเรียน เปลี่ยนมาสอนชั้นสอน คนที่เคยสอนในชั้นสอนเปลี่ยนมาสอนชั้นสรุป และคนที่เคยสอนชั้นสรุป เปลี่ยนมาสอนชั้นนำเข้าสู่บทเรียนและลำดับหมุนเวียนกันไปเรื่อย ๆ จนทุกคนได้รวมเตรียมการสอนและไต่สอนในทุก ๆ ชั้นของการสอน ด้วยวิธีการเช่นนี้ จะทำให้ผู้รับการอบรมได้รับประสบการณ์จากการสอนครบทุก ๆ ชั้นทุกตอนของกระบวนการสอน พร้อมกันนั้น ผู้รับการอบรมก็จะเกิดทักษะในการทำงานร่วมกัน ซึ่งในชีวิตจริง ๆ นั้นจะต้องประสบอยู่เสมอ

ในขณะที่ผู้รับการอบรมคนหนึ่งคนใดออกไปปฏิบัติการสอนแบบจุดภาคนั้น ผู้วิจัยได้ให้ผู้รับการอบรมคนอื่น ๆ คอยสังเกตดู เพื่อค้นหาส่วนดีและส่วนที่ควรปรับปรุงแก้ไข จะได้นำมาร่วมกันอภิปรายและเสนอแนะ ภายหลังจากการทดลองสอนสิ้นสุดลงในแต่ละเรื่องไปเรื่อย ๆ ทั้งนี้เพื่อเป็นการใหญ่ที่ออกไปทดลองสอนได้ทราบส่วนบกพร่องที่ควรปรับปรุงแก้ไขในการสอนครั้งต่อไป และทั้งเป็นการช่วยให้คนอื่น ๆ ที่ยังไม่ได้ทำการสอน เพื่อนำไปคิดแปลงแก้ไขการสอนของตนในโอกาสต่อไป

ระยะที่สองการฝึกภาคปฏิบัติ

๑. การใช้วิธีการฝึกสอน ภายหลังจากที่ผู้รับการอบรมได้เรียนเนื้อหาวิชาและวิชาครูเบื้องต้นครบตามหลักสูตรในเวลาประมาณ ๒ เดือนแล้ว ในเดือนที่สาม คณะผู้วิจัย ก็จัดให้ผู้รับการอบรมได้ออกฝึกภาคปฏิบัติหรือฝึกสอนนั่นเอง เนื่องจากว่าในปีนี้มีโรงเรียนขององค์การบริหารส่วนจังหวัดแม่ฮ่องสอน ส่วนอำเภอแม่สะเรียงที่มีเด็กนักเรียนชาย เขาสามารถส่งนักเรียนครูออกไปฝึกสอนและสามารถทำการนิเทศการสอนได้สะดวกมีเพียง ๒ โรงเรียน คือโรงเรียนสังวาลย์วิทยา ตำบลแม่สะเรียง และโรงเรียนบ้านแม่ลาย ตำบลกองกอย เมื่อมีนักเรียนจำนวนน้อยไม่ได้สัดส่วนกับนักเรียนครูชายเขาที่จะไปฝึกสอน ทางคณะผู้วิจัย จึงจัดแบ่งให้นักเรียนครูชายเขาได้ออกฝึกสอนเป็น ๒ รุ่น และมีการจัดนักเรียนครูออกฝึกสอนเป็นคู่ ๆ แต่ละคู่

มีคนที่มีประสบการณ์ในการสอนมาแล้วผู้คนที่ยังไม่เคยสอนมาก่อน ทั้งนี้เพื่อให้
 ใกล้ชิดส่วนกับนักเรียนในโรงเรียนที่ออกไปฝึกสอน และมีสถานที่พอเพียง ประกอบกับ
 เพื่อเป็นการ เน้นการทำงานร่วมกันในด้านการ เตรียมการสอน เตรียมอุปกรณ์ต่าง ๆ
 ร่วมกันเป็นการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ดังนั้น นักเรียนครูทั้งสองรุ่นจะมีเวลาได้
 ฝึกสอน รุ่นละ ๔ วัน โดยได้สอนคนละประมาณ ๔๐ ชั่วโมง สำหรับนักเรียนครูที่
 ยังไม่ได้ฝึกสอน หรือฝึกสอนกลับมาแล้วนั้น ทางคณะผู้วิจัย จัดให้เข้ารับการอบรม
 ในภาคทฤษฎี ซึ่งรวมทั้งวิชาสามัญ วิชาวัดผลการศึกษา และวิชาครู เบื้องต้นต่อไปจน
 เสร็จสิ้นการอบรม

การนิเทศการสอน ในการนิเทศนักเรียนครูชาวเขาที่ออกไปฝึกสอน ผู้วิจัย
 ใช้เวลาส่วนหนึ่งนอกเหนือจากการสอนเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์และวิชาครู เบื้องต้นแก่
 นักเรียนครูที่ยังไม่ได้ฝึกสอน หรือออกไปฝึกสอนกลับมาแล้ว ในการนิเทศการสอน
 ผู้วิจัย ซึ่งเป็นผู้นิเทศสายวิชาคณิตศาสตร์ เข้าดูการสอนของนักเรียนครูชาวเขาคั้งแต่
 คนจนจบชั่วโมงหนึ่ง โดยอาศัยแบบ นิเทศการสอน แบบปรนัย (แผนเคอร์ส) ของ
 แผนกวิชาประถมศึกษา ประกอบการนิเทศการสอน และยังมีกำกับการบันทึกการนิเทศ
 (บันทึกข้อดีและควรปรับปรุงแก้ไข) เพื่อให้การ เสนอแนะในการปรับปรุงการสอนของ
 นักเรียนครูชาวเขาเป็นรายบุคคลไป และผู้นิเทศการสอนได้ ชี้ให้ผู้รับการอบรมได้
 มองเห็นจุดเด่นและจุดบกพร่องของตนเอง เมื่อสอนเสร็จในแต่ละชั่วโมงแล้ว แต่ถา
 หากในบางครั้งนักเรียนครูชาวเขาที่กำลังทำการสอนอยู่นั้น ได้สอนโดยให้แนวคิดที่
 ไม่ถูกต้อง อาจจะเป็นความเข้าใจผิดหรือไม่ทราบมาก่อน หรือในบางครั้ง เมื่อมี
 นักเรียนถาม นักเรียนครูผู้สอนตอบไม่ได้ หรือเมื่อนักเรียนตอบผิด แต่นักเรียนครูผู้สอน
 ไม่ทราบว่าผิด ซึ่งในกรณีดังกล่าวแล้ว หากปล่อยให้หลงเลยไป โดยที่ผู้นิเทศการ
 สอนชี้แจงให้นักเรียนครูผู้สอนทราบในภายหลัง ย่อมทำให้นักเรียนได้แนวคิดที่ผิด ๆ ไป
 ด้วย และจะเป็นการยากลำบากในการแก้ไขความเข้าใจผิดของนักเรียนนั้นได้เมื่อ

ภายหลัง กรณีเช่นนี้ ผู้นิเทศการฝึกสอนก็รีบแก้ไขทันที แต่ใช้วิธีการที่นุ่มนวลที่จะไม่ให้นักเรียนเกิดทัศนคติที่ไม่ดีต่อนักเรียนครูชาวเขาที่กำลังฝึกสอน หรือเพื่อไม่ให้นักเรียนครูที่กำลังฝึกสอนรู้สึกมีปมค้อย

เมื่อเสร็จสิ้นการฝึกสอนในแต่ละวัน ผู้นิเทศการฝึกสอนจัดประชุมนักเรียนครูที่ฝึกสอนในทุก ๆ วัน เพื่อจะได้ซักถามปัญหาที่เกิดขึ้นในขณะที่ทำการฝึกสอน พร้อมทั้งมีการอภิปรายเสนอแนวทางแก้ไขปัญหานั้น และเพื่อให้คำแนะนำในการจัดทำบันทึกการสอน ตลอดจนแนวทางในการจัดกิจกรรมการสอน การจัดหาอุปกรณ์การสอนในครั้งต่อไปด้วย

การให้คะแนนการฝึกสอน ผู้นิเทศการฝึกสอน ได้จัดให้คะแนนการฝึกสอนของนักเรียนฝึกสอนทุก ๆ คนในสายวิชาคณิตศาสตร์ โดยอาศัยแบบการให้คะแนนในการนิเทศการฝึกสอนของแผนกวิชาประถมศึกษา คณะครูศาสตร์ ซึ่งได้แก้ไขปรับปรุงเพื่อการทดลองนี้ ประกอบด้วยรายการต่าง ๆ จำนวน ๒๕ รายการ และทำเป็นตารางแสดงค่าน้ำหนักตามความสามารถในการสอน และมีเกณฑ์ในการให้ค่าน้ำหนักเพื่อการประเมินผลการฝึกสอนในแต่ละรายการดังนี้

ดีมาก	๔	คะแนน
ดี	๓	คะแนน
ปานกลาง	๒	คะแนน
อ่อน	๑	คะแนน
อ่อนมาก	๐	คะแนน

ทั้งนี้การให้คะแนนฝึกสอนของนักเรียนครูชาวเขา ผู้วิจัยได้จัดให้คะแนนเป็น ๒ ครั้ง ครั้งแรกให้เมื่อเขานิเทศการสอนครั้งแรก ส่วนครั้งที่สองให้คะแนนหลังจากดูความก้าวหน้าของการฝึกสอนที่ได้ให้คำแนะนำไปแล้ว และหลังจากนั้น

นำเอาคะแนนดิบที่ได้ทั้งสองครั้งมารวมกันหาค่าคะแนนเฉลี่ย นำคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนครูชาวเขาแต่ละคนไปจัดเป็นตัวอักษร A B C D และ F ตามวิธีของ คิวอี้ บี สตุท (Dewey B. Stuit)

กิจกรรมวิธีสอนที่จัดสอนในวิชาคณิตศาสตร์

กิจกรรมวิธีสอนที่ ผู้วิจัยแนะนำสาธิต และจัดให้ผู้รับการอบรมมีตัวอย่าง ดังนี้คือ

๑. การจัดให้ผู้รับการฝึกอบรมเรียนและทำงานเป็นกลุ่ม ๆ โดยการแบ่งผู้รับการอบรมออกเป็นกลุ่มย่อย มีหัวหน้ากลุ่ม และมีเลขาของกลุ่มออกสำรวจในบริเวณรอบ ๆ หอประชุม (สถานที่ฝึกอบรม) ว่ามีสิ่งใดที่มีลักษณะรูปทรง เป็นมุมแหลม มุมฉาก มุมตรง (เมื่อสอนในเรื่องของมุม) หลังจากแต่ละกลุ่มสำรวจได้แล้ว ให้ตัวแทนกลุ่มเสนอข้อขึ้น และทั้งชั้นช่วยกันพิจารณาตัดสินว่าสิ่งที่เสนอมานั้นตรงตามลักษณะในข้อที่กล่าวหรือไม่เพราะอะไร เป็นการส่งเสริมให้ผู้รับการอบรมใครจักช่วยกันวิเคราะห์แยกแยะสิ่งต่าง ๆ ที่พบในชีวิตประจำวันได้ และสามารถนำไปใช้สอนเมื่อออกไปสอนในหมู่บ้านของตนต่อไป

๒. การให้ลองปฏิบัติจริง ในการให้การอบรมด้านเนื้อหาวิชาสำหรับวิชาคณิตศาสตร์นั้น เมื่อแนะนำวิธีสอนไปแล้วในบางเรื่องบ้างตอนเช่น เรื่องการวัดความยาว การแบ่ง การนับ ฯลฯ ผู้ให้การอบรมได้ให้ผู้รับการอบรมออกทำการวัดจริง ๆ ในขณะนั้น โดยวัดเป็นกลุ่มช่วยกันดู ว่าทำไ้ถูกต้องหรือไม่ และวัดอย่างไรจะรวดเร็ว ภายหลังที่ผู้วิจัยได้ทำให้ดูเป็นตัวอย่างไปแล้ว เพื่อเป็นการเน้นการใช้เครื่องมือในการวัดความยาว และให้ผู้รับการอบรมได้มองเห็นความสำคัญของการใช้เครื่องมือเหล่านั้นต่อชีวิตประจำวัน

๓. การลองฝึกทำอุปกรณ์การสอน โดยใช้วัสดุที่หาได้ง่ายในท้องถิ่น เมื่อผู้รับการอบรมได้รับความรู้ทางภาควิชาการและวิชาครูเบื้องต้นไปเป็นเวลาประมาณ

๑. เกือบแล้ว ผู้ให้การอบรมได้ให้ผู้รับการอบรมแต่ละคนสำรวจดูว่าในบริเวณรอบ ๆ ใกล้ ๆ ที่เรียนนั้น มีสิ่งใดบ้างที่สามารถนำมาทำเป็นอุปกรณ์ประกอบการสอนใดบ้าง ตามที่ผู้รับการอบรมได้เห็นจากการสอนของผู้วิจัยว่าอุปกรณ์ที่เป็นของจริง เป็นรูปธรรม ให้คุณค่าและช่วยอธิบายสิ่งที่ยาก ๆ ให้เป็นสิ่งที่ง่ายได้ แล้วให้ทดลองทำอุปกรณ์นั้น เสนอต่อกลุ่มที่เรียนว่าจะใช้ประกอบการสอนได้อย่างไร และทางกลุ่มช่วยกันคิด ต่อไปว่าจะใช้อุปกรณ์นั้นให้ประโยชน์ยิ่ง ๆ ขึ้นได้อีกอย่างไร ผู้วิจัยสามารถนำ แห่งไม่เล็ก ๆ เมล็ดผลไม้ ก้อนหิน ฯลฯ มาทำอุปกรณ์ประกอบการสอนได้หลาย อย่าง

๔. การจัดสอนซ่อม เสริมให้เป็นการจัดสอนพิเศษให้กับกลุ่มผู้รับการอบรม ที่เรียนช้า ที่ไม่สามารถตามกลุ่มเก่งได้ทัน ในตอนเย็นวันที่ไม่มีกิจกรรมรวมของ ทั้งหมด ผู้วิจัยได้ค้นคว้าหาสื่อให้ผู้รับการอบรมที่เรียนช้า เข้าเรียนเป็นการเฉพาะ มีการ สอนทบทวนและเพิ่มเติม ตอนที่ยังไม่เข้าใจ หรือยังสงสัยอยู่อีก และได้เน้นให้ เห็นถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลของบรรดานักเรียนด้วย ตลอดจนแนะนำให้เห็นว่า ผู้สอนต้องทราบความสามารถของผู้เรียนแต่ละคน และชี้ให้เห็นจากตัวอย่างการในงาน (แบบฝึกหัด) ของผู้วิจัย เพื่อผู้รับการอบรมจะได้นำไปปฏิบัติเมื่อออกไปปฏิบัติการสอน

๕. การให้ลองทำบันทึกการสอน เมื่อได้แนะนำกิจกรรมการสอน กับทั้งแจก คู่มือครู พร้อมควยตัวอย่างบันทึกการสอนแบบละเอียดไปแล้ว ผู้วิจัยได้อธิบายแนะนำ วิธีการคิดและเขียนบันทึกการสอน โดยอาศัยคู่มือครูวิชาคณิตศาสตร์ที่มีอยู่แล้ว ว่ามี หลักการวิธีการอย่างไรบ้าง และให้ผู้รับการอบรมลองช่วยกันบอก เพื่อเป็นตัวอย่าง บนกระดาน โดยผู้วิจัยเขียนตามนั้น และต่อมาให้แต่ละคนลองไปเขียนบันทึกการสอน โดยอาศัยแนวจากคู่มือที่แจกให้นำส่งผู้วิจัย ช่วยตรวจและให้ข้อเสนอแนะติชม เพื่อ ปรับปรุงในการทำ เมื่อออกไปปฏิบัติการสอน

๖. วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ว่าด้วยเหตุผล กฎเกณฑ์ เมื่อสอนเนื้อหาวิชา ไปแล้ว เพื่อให้ผู้วิจัยได้มีความเข้าใจยิ่งขึ้น ต้องมีการอภิปรายสรุป เขียนเติมคำหรือ

ประโยคที่สำคัญ เป็นต้น ในการอบรม (การสอน) ตอนแรกๆผู้วิจัยได้นำอภิปรายสรุป โดยถามนำก่อน และแล้วค่อย ๆ มาให้ผู้รับการอบรมช่วยกันคิดและอภิปรายสรุปเองตามความเข้าใจ เป็นภาษาง่าย ๆ ตามที่พวกเขาเข้าใจ เพื่อนำไปเป็นแนวในการปฏิบัติการสอนด้วย

๓. การใช้วิธีเล่นสมมุติ ในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อเน้นความเข้าใจและมองเห็นคุณค่าในชีวิตประจำวันของวิชานี้ เมื่อสอนไปถึงเนื้อหาในบางตอน เช่น เรื่องมาตราเงินไทย การซื้อขาย ผู้วิจัยได้จัดให้ผู้รับการอบรมแบ่งกลุ่มกันเอง เป็น ๒ ฝ่าย คือฝ่ายซื้อและฝ่ายขายออกมาเล่นสมมุติซื้อของต่าง ๆ ที่ผู้วิจัยและผู้รับการอบรมช่วยกันจัดเตรียมไว้แล้ว พร้อมทั้งธนบัตรและเหรียญชนิดต่าง ๆ ให้มีการซื้อและมีการทอนเงินกันอย่างจริงจัง ส่วนผู้รับการอบรมอื่น ช่วยดูว่ามี การทอนเงินในผู้ซื้อถูกต้องหรือไม่ หลังจากนั้น ช่วยกันสรุปถึงประโยชน์ของ เนื้อหาวิชา กับชีวิตประจำวันด้วย

นอกจากตัวอย่างที่กล่าวแล้วนี้ ในคืนวันศุกร์สัปดาห์ คือวันศุกร์จะมีการรื่นเริงร่วมกันทั้งฝ่ายผู้วิจัย และกลุ่มผู้รับการอบรม ในแต่ละครั้ง ผู้วิจัยได้สอดแทรกกิจกรรมประกอบการสอนไปด้วย โดยใช้เกมต่าง ๆ เช่น เกมฝึกประสาทต่าง ๆ และได้แนะนำให้ผู้รับการอบรมมองเห็นประโยชน์ในการนำเกมไปประกอบ และช่วยในการสอนได้อย่างไร เมื่อได้ดูตัวอย่างการใช้เกมของผู้วิจัยไปแล้ว

ส่วนเพลงประกอบการสอนคณิตศาสตร์นั้น ผู้วิจัยได้นำเข้าสอนตามบทเรียนที่สอดคล้องหรือเหมาะสมในเวลาเรียนอยู่แล้ว และได้เขียนเนื้อเพลงเหล่านั้นลงในคู่มือครูแจกให้ผู้รับการอบรมโดยทั่วกัน พร้อมทั้งนำร้องในเวลาอบรม ตลอดจนแนะนำการนำเข้าประกอบการสอนในชั้นใดของการสอนเป็นเฉพาะเพลงไป ทั้งนี้เพราะเพลงต่าง ๆ ช่วยให้ความสนุกเพลิดเพลิน และในขณะเดียวกันก็ได้ทั้งความรู้ไปด้วย

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในระยะเวลาฝึกอบรม ๓ เดือน ผู้วิจัยได้ใช้วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังต่อไปนี้

๑. ใช้แบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ของแผนกวิชาประถมศึกษา ที่ได้ปรับปรุงแล้วจำนวน ๕๐ ข้อ ให้ผู้รับการอบรมทำก่อนการอบรมเก็บคะแนนไว้ ครั้นเมื่อเสร็จสิ้นการอบรมก็ให้ผู้รับการอบรมทำแบบทดสอบนี้อีกครั้งหนึ่ง

๒. ใช้แบบประเมินการนิเทศการสอนของแผนกวิชาประถมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ประเมินความสามารถในการฝึกสอนของผู้รับการอบรมในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งมีขอรายการทั้งหมด ๒๕ ข้อ

๓. ใช้แบบนิเทศการสอนแบบปรนัย (ระบบเฟลนเคอร์ส) ของแผนกวิชาประถมศึกษา ซึ่งได้ปรับปรุงเพื่อโครงการทดลองนี้ ประเมินพฤติกรรมการสอนและความก้าวหน้า ประกอบการให้คะแนนการฝึกสอนในข้อ ๒

๔. เมื่อให้การอบรมครบตามหลักสูตรพิเศษดังกล่าวแล้ว ผู้วิจัยได้สร้างแบบประเมินผลหนังสือแบบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งมีเนื้อหาครอบคลุมตามหลักสูตรพิเศษ วิชาคณิตศาสตร์สำหรับโครงการฝึกอบรมนี้ แบบประเมินผลหนังสือแบบเรียนมีหัวเรื่องเป็นรายการต่าง ๆ ทั้งหมด ๔๐ ข้อ อยู่ใน ๒ ลักษณะคือ

๔.๑ ความเข้าใจของแต่ละบุคคลในแต่ละบทเรียน

๔.๒ การพิจารณาของผู้รับการอบรมว่าจะนำบทเรียนนั้น ๆ ไปทำการสอนได้หรือไม่ได้

ทั้งนี้ให้ผู้รับการอบรมแสดงความคิดเห็นได้โดยอิสระ ตามเกณฑ์ประมาณค่าน้ำหนักที่ให้ไว้ คือ

เข้าใจดีมาก ๔ คะแนน

เข้าใจดี ๓ คะแนน

เข้าใจ	๒ คะแนน
เข้าใจเล็กน้อย	๑ คะแนน
ไม่เข้าใจ	๐ คะแนน

ซึ่งมีพิสัย (Range) ของคะแนนอยู่ระหว่าง ๐ ถึง ๔

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลและนำมาวิเคราะห์ตามวิธีการต่อไปนี้

๑. นำคะแนนสัมฤทธิ์ผลทางด้านการวิชาการ วิชาคณิตศาสตร์ และวิชาครูเบื้องต้น หลังการฝึกอบรมมาหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) และมัธยฐาน และจัดอันดับคะแนนเป็นตัวอักษร

๒. นำคะแนนความสามารถในการสอน (การฝึกสอน) ในวิชาคณิตศาสตร์ มาหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และมัธยฐาน และจัดอันดับคะแนนเป็นตัวอักษร

การจัดอันดับคะแนนเป็นตัวอักษรตามข้อ ๑, ๒ เป็นตัวอักษร A, B, C, D และ F ตามวิธีการทางสถิติดังต่อไปนี้

ก. หาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานโดยใช้สูตร^{๑๖}

$$s = \frac{\sum X_H - \sum X_L}{\frac{N}{2}}$$

เมื่อ s แทนส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

N แทนจำนวนผู้รับการฝึกอบรม

^{๑๖} ประคอง กรรณสูต, "การให้คะแนน" วารสารครูศาสตร์, ๔ (กุมภาพันธ์-พฤษภาคม ๒๕๑๓), หน้า ๕๑ - ๖๒.

- X_H แทนคะแนนของผู้รับการฝึกอบรมในกลุ่มสูง (มี $\frac{N}{6}$ จำนวนนับจากคะแนนสูงสุดลงมา ๑๓ คน)
- X_L แทนคะแนนของผู้รับการฝึกอบรมในกลุ่มต่ำ (มี $\frac{N}{6}$ จำนวนนับจากคะแนนต่ำสุดขึ้นไป ๑๓ คน)
- $\{X_H$ แทนผลรวมของคะแนนในกลุ่มสูง
- $\{X_L$ แทนผลรวมของคะแนนในกลุ่มต่ำ

ข. จัดอันดับคะแนนเป็นตัวอักษร

โดยจัดตามแบบของ คิวอี บี สตุท (Dewey B. Stuit) ซึ่งโรเบิร์ต แอล.อีเบล (Robert L. Ebel) ^{๑๗} ได้กล่าวไว้ ให้ได้มัธยฐานเป็นจุดหลัก และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็นค่าแบ่งช่วงคะแนน ซึ่งจำกัดค่าของ X อยู่ที่ ๑.๑ เท่าของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเหนือมัธยฐาน คะแนนแต่ละอันดับห่างกันช่วงละ ๑ เท่าของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

๓. นำคะแนนความสามารถในการสอน และคะแนนสัมฤทธิ์ผลทางวิชาการของผู้รับการอบรม จำนวน ๔๐ คน มาหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson's Product Moment Correlation Coefficient) ตามที่ ประคอง กรรณสูต ^{๑๘} กล่าวไว้ในเรื่องการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

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

^{๑๗} Robert L. Ebel, Essentials of Educational Measurement, (New Jersey : Prentice-Hall, Inc., 1972), pp. 426-432.

^{๑๘} ประคอง กรรณสูต, สถิติประยุกต์สำหรับครู (พิมพ์ครั้งที่ ๓ พระนคร : ไทยวัฒนาพานิช, ๒๕๑๕), หน้า ๑๐๖.

- เมื่อ r_{xy} แทนสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนการ เรียนรู้^{๖๖} คำนวณวิชาการ
และคะแนนการสอน
- N แทนจำนวนผู้รับการอบรม
- ΣX แทนผลรวมทั้งหมดของคะแนนดิบที่เป็นคะแนนคำนวณวิชาการ
- ΣY แทนผลรวมทั้งหมดของคะแนนดิบที่เป็นคะแนนการฝึกสอน
- ΣX^2 แทนผลรวมทั้งหมดของคะแนนดิบที่เป็นคะแนนคำนวณวิชาการ
แต่ละตัวยกกำลังสอง
- ΣY^2 แทนผลรวมทั้งหมดของคะแนนดิบที่เป็นคะแนนการฝึกสอน
แต่ละตัวยกกำลังสอง
๔. หาประสิทธิภาพของการฝึกอบรม

ตารางที่ 4 ตัวอย่างสรุปผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองตัวประกอบของ
 คุรณนทางควนวษการกอนและหลงการปดขรม เมอควนอยปรชากร
 ชำกนุการวการ (Summary table of Analysis of Variance,
 Two Factors Design Repeated Sample)^{๑๖}

แหล่งของความแปรปรวน Source of Variation	df.	Sum of Square (SS)	ความแปรปรวน Mean Square (MS)	F
Among Cells(A)	4 - 1	$SS_A = \sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^c T_{ij}^2 / n_{ij} - T^2 / N$	x x x	
Among Rows(R)	2 - 1	$SS_R = \sum_{i=1}^p T_i^2 / n_i - T^2 / N$	$MS_R = SS_R / (R-1)$	$F_R = MS_R / MS_S$
Among Columns(C)	2 - 1	$SS_C = \sum_{j=1}^c T_j^2 / n_j - T^2 / N$	$MS_C = SS_C / (C-1)$	$F_C = MS_C / MS_{CS}$
Rows x Columns(RC)	(2-1)(2-1)	$SS_{RC} = SS - SS_A - SS_R - SS_C$	$MS_{RC} = SS_{RC} / (R-1)(C-1)$	$F_{RC} = MS_{RC} / MS_{CS}$
Within Cells(W)	160-4	$SS_W = SS_T - SS_A$	x x x	
Subject within Groups(S)	79-1	$SS_S = SS_T - SS_A$	$MS_S = SS_S / (N-1)$	
Columns x Subject within Groups(CS)	156-78	$SS_{CS} = SS_W - (SS_R - SS_C)$	$MS_{CS} = SS_{CS} / (R-1)(C-1)$	
Total	160-1	$SS_T = \sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{N}$	x x x	

^{๑๖} B.J.Winer, Statistical Principles in Experimental Design,
 (London : McGraw-Hill Book Co., Inc.), pp. 302-319.

เมื่อ SS แทนผลบวกกำลังสองของผลต่างระหว่างมัธยัมเลขคณิต และ
คะแนนแต่ละจำนวน

MS แทนความแปรปรวน

N แทนจำนวนกลุ่มตัวอย่าง

T_{ij} แทนคะแนนรวมในแต่ละกลุ่ม (Cell)

T_i แทนคะแนนรวมในแต่ละแถว (Row) กลุ่มเก่า - กลุ่มใหม่

T_j แทนคะแนนรวมในแต่ละสัณภูมิ (Column) ก่อนและหลัง
การฝึกอบรม

n_{ij} แทนจำนวนกลุ่มตัวอย่างในแต่ละกลุ่ม

n_i แทนจำนวนกลุ่มตัวอย่างในแต่ละแถว (Row)

n_j แทนจำนวนกลุ่มตัวอย่างในแต่ละสัณภูมิ (Column)

๕. หากความเข้าใจของผู้รับการอบรมเกี่ยวกับหนังสือแบบเรียน และความ
มั่นใจในการสอน

๕.๑ นำคะแนนการประเมินผลหนังสือแบบเรียนก่อนและหลังการออก
ฝึกสอนของผู้รับการอบรมแต่ละคนมาเปรียบเทียบกันด้วยค่า "t" (Dependent
Group t - test) แบบทางเดียว เพื่อทดสอบสมมุติฐานการวิจัย

สูตรความคลาดเคลื่อนมาตรฐานที่ใช้^{๒๐} คือ

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

^{๒๐} ประคอง กรรณสูต, เรื่องเดิม, หน้า ๕๕.

- เมื่อ \bar{d} แทนความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของผลต่างของคะแนนการ
ประเมินผลแบบเรียนก่อนและหลังการออกฝึกสอน
- N แทนจำนวนผู้รับการอบรม
- S.D.d แทนส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลต่างของคะแนน
การประเมินผลหนังสือแบบเรียนก่อนและหลังการออกฝึกสอน
ใช้สูตร ^{๒๑} ดังนี้

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

- เมื่อ $\sum d^2$ แทนผลรวมของผลต่างของคะแนนการประเมินผลหนังสือ
แบบเรียนก่อนและหลังการออกฝึกสอน
- $\sum d^2$ แทนผลรวมของผลต่างของคะแนนการประเมินผลหนังสือ
แบบเรียนก่อนและหลังการฝึกสอนแต่ละครั้งยกกำลังสอง
- N แทนจำนวนผู้รับการอบรม
- หาค่าอัตราส่วนวิกฤต (Critical Ratio = t) โดยใช้สูตร ^{๒๒}

$$t = \frac{\bar{d}}{S.D.d}$$

- \bar{d} แทนมัธยิมเลขคณิตของคะแนนของผลต่าง
- $S.D.d$ แทนความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของคะแนนการประเมินผล
หนังสือแบบเรียนก่อนและหลังการออกฝึกสอน

^{๒๑} เรื่องเดียวกัน, หน้าเดียวกัน.

^{๒๒} เรื่องเดียวกัน, หน้าเดียวกัน.

๕.๒ นำค่าตอบของผู้รับการอบรมที่คิดว่าจะสอนได้หรือไม่ เมื่อได้รับการฝึกอบรมตามวิธีที่กำหนดกับการใช้หนังสือแบบเรียนที่จัดใหม่วิเคราะห์ เพื่อเปรียบเทียบความมั่นใจในการสอนของ

๕.๒.๑ กลุ่มที่มีการศึกษาชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔ และกลุ่มที่มีระดับการศึกษาสูงกว่าชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔

๕.๒.๒ กลุ่มพระภิกษุสามเณรและฆราวาส

๕.๒.๓ กลุ่มผู้ที่เคยรับการอบรมมาแล้ว กับกลุ่มผู้ยังไม่เคยเข้ารับ
การอบรมมาก่อน

โดยทดสอบไคสแควร์ (χ^2) แบบ ๒ X ๒ ตารางการันจร^{๒๓}
(2 X 2 Fold Contingency Table)

A	B	A + B
C	D	C + D
A + C	B + D	

$$\chi^2_{(1)} = \frac{N(AD - BC / - \frac{N}{2})^2}{(A+B)(C+D)(A+C)(B+D)}$$