บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาปัญหาและการสำรวจข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

เพื่อความเข้าใจเรื่องราวต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย ผู้วิจัยได้ศึกษาและสำรวจข้อมูลเกี่ยวกับชาวเขาเผ่าต่าง ๆ ด้านสภาพความเป็นอยู่ วัฒนธรรม ขนบธรรมเนียมประเพณี การศึกษา เศรษฐกิจ การปกครอง การเมือง และการอนามัย โดยศึกษาจากหนังสือ เอกสาร ฟังคำบรรยาย ชมภาพเลื่อน ชมภาพยนตร์ ปรึกษาหารือกับเจ้าหน้าที่กองสงเคราะห์ชาวเขา และผู้วิจัยบางคนตามโครงการฝึกอบรมครูช่วยสอนเด็กชาวเขารุ่นที่ 1 และรุ่นที่ 2 นอกจากนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาด้านวิชาการและเครื่องมือที่ใช้ในการอบรม พร้อมทั้งเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัยด้วยวิธีการต่าง ๆ ดังได้กล่าวมาแล้วในบทที่ 1

ตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการวิจัยเป็นชาวเขาเผ่าต่าง ๆ เพศชาย จำนวน 80 คน ซึ่งกองสงเคราะห์ชาวเขา กรมประชาสงเคราะห์ได้คัดเลือกจากจังหวัดต่าง ๆ 11 จังหวัด คือ แม่ฮ่องสอน เชียงราย เชียงใหม่ ลำพูน ลำปาง แพร่ น่าน ตาก กำแพงเพชร เพชรบูรณ์ กาญจนบุรี และพระภิกษุสามเณรจากวัดศรีโสดา จำแนกรายละเอียดได้ดังนี้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 1 จำนวนผู้รับการอบรมแยกตามเผ่าและประเภท

เผ่า	ประเภท			รวม
	พระภิกษุ	สามเณร	ฆราวาส	
กะเหรี่ยง	7	5	21	33
แม้ว	0	3	13	16
เย้า	0	2	7	9
มูเซอ	0	1	4	5
ลีซอ	0	0	2	2
อีก้อ	0	0	2	2
ลั้วะ	0	1	1	2
จีนฮ่อ	0	1	0	1
ไทยใหญ่	0	0	1	1
ไทย	1	0	8	9
รวม	8	13	59	80

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 2 ผู้รับการอบรมแยกตามอายุ

อายุ	จำนวน
38 - 42	1
33 - 37	2
28 - 32	7
23 - 27	12
18 - 22	52
13 - 17	16
รวม	80

หมายเหตุ

อายุสูงสุด 42 ปี
อายุต่ำสุด 16 ปี
อายุเฉลี่ย 21.65 ปี
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอายุ 4.61 ปี

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3 ผู้รับการอบรมแยกตามวุฒิการศึกษาเดิม

ประเภท	วุฒิการศึกษาสามัญ				วุฒิการศึกษาปริยัติธรรม				
	ประโยคประถม ศึกษาตอนต้น	ประโยคประถม ศึกษาตอนปลาย	ประโยคมัธยม ศึกษาตอนต้น	รวม	นักธรรมตรี	นักธรรมโท	นักธรรมเอก	ไม่มีวุฒิ	รวม
พระภิกษุ	2	4	2	8	2	3	1	2	8
สามเณร	3	8	2	13	5	6	0	2	13
ฆราวาส	27	21	11	59	7	2	4	46	59
รวม	32	33	15	80	14	11	5	50	80

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการทำการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้เครื่องมือวิจัย 8 อย่าง ซึ่งแยกเป็น

1. เครื่องมือวิจัยของแผนกวิชาประถมศึกษาที่สร้างไว้แล้ว

1.1 หลักสูตรพิเศษสำหรับโครงการทดลองฝึกอบรมครูช่วยสอนเด็กชาวเขาในระยะเวลา 3 เดือน

1.2 หนังสือแบบเรียนวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กชาวเขา ชั้นประถมปีที่ 1 ถึงชั้นประถมปีที่ 3

1.3 แบบทดสอบวิชาวิทยาศาสตร์ จำนวน 50 ข้อ และวิชาครูเบื้องต้นจำนวน 100 ข้อ สำหรับใช้ทดสอบก่อนและหลังการฝึกอบรม (ภาคผนวก ก.)

1.4 คู่มือครู เพื่อใช้ควบคู่กับหนังสือแบบเรียนวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชาวเขา ชั้นประถมปีที่ 1 และชั้นประถมปีที่ 2 ซึ่งนางสาววีณา อังคะนาวิน ผู้วิจัยตามโครงการนี้ในรุ่นที่ 2 ได้สร้างไว้แล้วเมื่อปีการศึกษา 2516

1.5 แบบนิเทศการสอนแบบปรนัยซึ่งปรับปรุงมาจากแบบนิเทศการสอนตามระบบแฟลนเดอร์ส (ภาคผนวก จ.)

1.6 แบบประเมินความสามารถในการฝึกสอนของผู้รับการฝึกอบรม (ภาคผนวก ง)

2. เครื่องมือวิจัยที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง

2.1 คู่มือครู เพื่อใช้คู่กับแบบเรียนวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กชาวเขา ชั้นประถมปีที่ 3 (ภาคผนวก ข)

2.2 แบบสังเกตการสอน

2.3 แบบประเมินผลความเข้าใจเกี่ยวกับหนังสือแบบเรียน และประเมินเกี่ยวกับความมั่นใจในการนำเนื้อหาในหนังสือแบบเรียนวิทยาศาสตร์ สำหรับเด็กชาวเขาไปสอน (ภาคผนวก ฉ)

การสร้างเครื่องมือในการวิจัย

1. การสร้างคู่มือครูวิชาวิทยาศาสตร์

การสร้างคู่มือครูวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 สำหรับครูช่วยสอนเด็ก

ชาวเขานี้ เพื่อ

1.1 เป็นส่วนหนึ่งของเครื่องมือสำหรับวิจัยในโครงการทดลอง ฝึกอบรมครูช่วยสอนเด็กชาวเขา ที่แผนกวิชาประถมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย ได้กำลังทำงานวิจัยนี้ต่อเนื่องกันมาเป็นปีที่ 3

1.2 เพื่อทดลองใช้กับผู้รับการอบรมครูช่วยสอนเด็กชาวเขาในปีการศึกษา 2517 นี้ และมอบให้ผู้รับการอบรมได้นำไปใช้เป็นคู่มือในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 แก่เด็กชาวเขา

1.3 ในแง่ของการศึกษาเพื่อให้ผู้วิจัยได้ทั้งขบวนการและผลผลิตในการสร้างคู่มือครู เพื่อเป็นประโยชน์เมื่อต้องออกไปทำหรือแนะนำการทำคู่มือครู โครงการสอนและบันทึกการสอนในโอกาสต่อไป

1.4 เป็นแนวทางในการสร้างคู่มือครูวิชาวิทยาศาสตร์สำหรับครูพื้นราบ เพราะถ้าครูพื้นราบที่สอนวิชาวิทยาศาสตร์ได้มีคู่มือครูแบบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนี้ประกอบในการเตรียมการสอนจะช่วยให้ครูสะดวก และทำการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น อันจะเป็นผลดีต่อการเรียนรู้ของนักเรียน และจะเป็นประโยชน์ต่อประเทศชาติเป็นส่วนรวมด้วย

คู่มือครูที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นนี้ เพื่อเป็นแนวทางอย่างกว้าง ๆ สำหรับผู้สอน ผู้สอนจะต้องนำไปทำบันทึกการสอนของตนเองขึ้นใหม่ โดยคัดเลือก จุดมุ่งหมาย วิธีสอน กิจกรรม อุปกรณ์ และวิธีประเมินผลให้เหมาะสมกับสภาพการณ์ของตนเอง โดยอาศัยแนวทางจากคู่มือครูที่ได้เสนอแนะไว้อย่างกว้าง ๆ นี้

อนึ่ง สิ่งที่ได้เสนอไว้ในคู่มือครูนี้ แม้ว่าบางอย่างจะค่อนข้างห่างไกลจากความเป็นจริงตามสภาพของชาวเขา ผู้วิจัยก็ไม่ได้หวังว่าจะต้องทำได้ครบทุกอย่าง แต่ก็ได้เสนอไว้ให้เต็มรูป เพื่อว่าในอนาคตอาจจะมีโอกาสได้ใช้บ้าง ถ้าโรงเรียนชั่วคราวของกรมประชาสงเคราะห์เหล่านี้ได้มีอุปกรณ์และหนังสือสำหรับให้เด็กชาวเขาได้ศึกษาค้นคว้าได้บ้าง หรือถ้าครูช่วยสอนเด็กชาวเขาเหล่านี้ได้ไปสอนในโรงเรียนสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดที่มีวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ได้อยู่บ้าง ผู้วิจัยจึงหวังว่าสิ่งที่ได้เสนอไว้นั้น บางอย่างแม้ว่าผู้สอนจะยังไม่ได้ใช้ในปัจจุบัน แต่ก็อาจจะเป็นประโยชน์และเป็นความจำเป็นที่จะต้องใช้ในอนาคตก็ได้

หลักการในการสร้างคู่มือครู

ผู้วิจัยได้ศึกษาพิจารณาเลือกสรรวิธีสอน กิจกรรม อุปกรณ์ เนื้อหาสาระ ขบวนการเรียนการสอน ตลอดจนประโยชน์ในด้านการพัฒนาชาวเขา โดยยึดหลักดังนี้

1. ยึดหลักสูตรเป็นหลัก หลักสูตรพิเศษที่แผนกวิชาประถมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัยได้สร้างขึ้นเพื่อใช้ในโครงการวิจัยนี้ ในการสร้างคู่มือผู้วิจัยได้สร้างให้ครอบคลุมเนื้อหาตามหลักสูตรนี้

2. แผนสร้างแบบเรียน (Blue Print) ซึ่งบรรจุเนื้อหาแบบเรียนแต่ละเล่ม แต่ละบท และแนวค่านิยมที่ต้องการไว้ เป็นหลักประกอบในการสราง

3. แบบเรียนซึ่งจัดเนื้อหาตามหลักสูตรในการเสนอวิธีสอน อุปกรณ์ กิจกรรม และขบวนการเรียนการสอน ผู้วิจัยได้เสนอให้สอดคล้องกับเนื้อหาที่ให้ไว้ โดยคำนึงถึงสภาพทั่ว ๆ ไปของชาวเขาเป็นเกณฑ์

4. ยึดหน่วยการสอนทั้ง 5 เป็นแกนกลางคือ

หน่วยที่ 1 ฉันเป็นคนไทย
หน่วยที่ 2 ชีวิตที่มีความสุข
หน่วยที่ 3 บ้านเมืองของเรา
หน่วยที่ 4 บุคคลที่เรายกย่อง
หน่วยที่ 5 หลักการที่เราเชื่อถือ

ในการสร้างคู่มือครูนี้ ผู้วิจัยได้แทรกค่านิยมทางวิทยาศาสตร์ตามความเหมาะสมให้สอดคล้องและสัมพันธ์กับเนื้อหาของบทเรียนด้วย

5. วิธีสอน กิจกรรม อุปกรณ์ได้เสนอไว้มาก เพื่อให้ผู้สอนได้เลือกตามความพอใจ และตามความเหมาะสม

6. ชาวเขาส่วนมากอยู่ทางภาคเหนือ กิจกรรมและอุปกรณ์ส่วนมากจึงเน้นหนักให้สัมพันธ์กับเรื่องของทางภาคเหนือ

(เอกสารตามข้อ 1, 2, 3 และ 4 ขอดูได้ที่แผนกวิชาประถมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย)

การแก้ไขปรับปรุง

คู่มือครูที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนี้ได้ผ่านการพิจารณาตรวจสอบเพื่อปรับปรุงแก้ไขทุกขั้นตอนให้เหมาะสมตามลำดับขั้นดังนี้

1. อาจารย์ที่ปรึกษาคือ อาจารย์รุจิระ สุภรณ์ไพบูลย์ และอาจารย์ดวงเดือน ออนน่วม

2. ที่ประชุมซึ่งประกอบด้วย ศาสตราจารย์อำไพ สุจริตกุล อาจารย์วรรณี ศิริโชติ อาจารย์พูนสุข บุญย์สวัสดิ์ อาจารย์ แผนกวิชาประถมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย และนิสิตปริญญาโท แผนกวิชาประถมศึกษา จำนวน 19 คน

3. จากการได้ทดลองใช้คู่มือนี้ในการฝึกอบรม ครูช่วยสอนเด็กชาวเขาที่ศูนย์พัฒนาและสงเคราะห์ชาวเขา อำเภอแม่สะเรียง จังหวัดแม่ฮ่องสอน ผู้วิจัยได้ปรับปรุงให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้นอีกครั้งหนึ่ง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ลักษณะโครงสร้างคู่มือครูวิชาวิทยาศาสตร์
ชั้นประถมปีที่ 3

ขอบเขต ของ ปัญหา	ชื่อเรื่อง ความมุ่งหมายทั่วไปอย่างกว้าง ๆ ของเรื่องนั้น แนวคิดต่าง ๆ จากเรื่องนั้น
เนื้อหา	แนวคิด เพียง 1 แนวคิด จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม คำใหม่ เนื้อหาตามแบบเรียน
กิจกรรม	กิจกรรม อุปกรณ์ กิจกรรมขยาย การประเมินผล
สิ่งเสริม ประสบการณ์	ปัญหาน่าคิด กิจกรรมเสริมประสบการณ์ เล่นสนุก เพลง หนังสือและเอกสารสำหรับอ่านเพิ่มเติม - สำหรับผู้สอน - สำหรับผู้เรียน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ลักษณะของคู่มือครู

คู่มืออวิชาวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นแบ่งเป็นส่วนใหญ่ ๆ 4 ส่วนคือ

ส่วนที่ 1 ขอบเขตของปัญหา ประกอบด้วย

1.1 ชื่อเรื่อง

1.2 ความมุ่งหมายทั่วไปอย่างกว้าง ๆ ของเรื่อง

1.3 แนวคิดต่าง ๆ จากเรื่อง

ส่วนที่ 2 เนื้อหา ประกอบด้วย

2.1 แนวคิดของเรื่องซึ่งยกมาตีกรอบเล็ก ๆ ล้อมไว้ทีละ 1 แนวคิด

2.2 จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม ในทางปฏิบัติเพื่อช่วยให้ผู้ที่ใช้คู่มือนี้มีความเข้าใจตรงกันและจะช่วยให้กำหนดวิธีสอนได้ง่ายแนนอนยิ่งขึ้น และยังเป็นการช่วยให้วัดผลได้ตรงเป้าหมายให้ได้แนวคิดในกรอบเล็ก ๆ นั้น

2.3 คำใหม่ ถ้าเป็นตอนที่มีคำใหม่ก็จะอธิบายหรือให้ความหมายไว้ แต่ในบางตอนก็อาจจะไม่มีคำใหม่

2.4 เนื้อหาตามแบบเรียน ข้อความที่อยู่ในกรอบใหญ่เป็นส่วนที่คัดลอกมาจากหนังสือแบบเรียนวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กชาวเขา

ส่วนที่ 3 กิจกรรม

3.1 กิจกรรม ได้เสนอไว้หลาย ๆ กิจกรรม พร้อมทั้งอุปกรณ์ที่ใช้ในแต่ละกิจกรรม เพื่อให้ผู้สอนได้เลือกใช้ให้เหมาะสมกับเนื้อหา เวลา สภาพแวดล้อม และความสามารถของผู้สอนเอง เพื่อให้ผู้เรียนมีพฤติกรรมและเกิดแนวคิดตามความมุ่งหมายที่ตั้งไว้

3.2 กิจกรรมขยาย เป็นการยกเอากิจกรรมที่สำคัญ ๆ มาอธิบายขยายความให้กว้างขวางขึ้น เป็นการเสริมความรู้ให้แก่ผู้สอนด้วย ในกรณีที่ผู้สอนไม่สามารถค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมได้ อาจเนื่องจากขาดวัสดุอุปกรณ์หรืออาจเนื่องจากเหตุผลอื่นใดก็ตาม รายละเอียด

จากกิจกรรมขยายจะใช้ประโยชน์ได้อย่างดี

เมื่อจบกิจกรรมขยายแล้วก็เป็นอันจบแนวคิดที่ 1 แล้ว ขึ้นแนวคิดต่อไปโดยใช้วิธีการเดียวกันคือ เริ่มตั้งแต่ส่วนที่ 2 ใหม่จนครบทุกแนวคิดในเรื่องนั้น

3.3 การประเมินผล ผู้วิจัยได้เสนอแนะวิธีประเมินผลไว้หลาย ๆ วิธี พร้อมทั้งแบบทดสอบชนิดต่าง ๆ ให้ผู้สอนได้เลือกใช้ตามความเหมาะสมและตรงตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้

ส่วนที่ 4 สิ่งเสริมประสบการณ์ เป็นส่วนที่จะช่วยเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างถาวร กว้างขวาง และสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ส่วนนี้ประกอบด้วย

4.1 ปัญหาน่าคิด ปัญหาน่าคิดนี้ไม่ใช่ข้อสอบ แต่เป็นปัญหาที่เสนอไว้ให้ผู้เรียนได้ฝึกการแสดงความคิดเห็นตามเหตุผล และหลักการของตน

4.2 กิจกรรมเสริมประสบการณ์ เป็นการเสนอแนะกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างกว้างขวางยิ่งขึ้น นอกเหนือจากที่จัดให้เรียนในโรงเรียน

4.3 เล่นสนุกและเพลง

เล่นสนุก อาจเป็นเกม หรือกิจกรรมที่เสริมความสามารถของผู้เรียนด้านใดด้านหนึ่งหรือหลายด้าน โดยบอกวิธีการเล่นหรือวิธีการทำไว้ด้วยเพลง ผู้วิจัยได้เสนอเพลงไว้หลาย ๆ เพลงตามความเหมาะสมในแต่ละตอนของเนื้อหา กิจกรรมและแนวคิด เป็นเพลงที่รวบรวมมาจากแบบเรียนและที่อื่น ๆ และบางเพลงผู้วิจัยได้แต่งขึ้นเองให้เหมาะสมกับเนื้อหาที่ต้องการ

4.4 หนังสือและเอกสารสำหรับอ่านเพิ่มเติมทั้งของผู้สอนและผู้เรียน ผู้วิจัยได้เสนอรายชื่อหนังสือและเอกสารที่ควรอ่านหรือค้นคว้าเพื่อให้มีความรู้กว้างขวางและสมบูรณ์ยิ่งขึ้น โดยแยกเป็นหนังสือและเอกสารสำหรับผู้สอนและสำหรับผู้เรียน

2. การสร้างแบบสังเกตการสอน

การสร้างแบบสังเกตการสอน เพื่อให้ผู้รับการอบรมได้ทราบข้อบกพร่องของตนเองในการทดลองสอนแบบจุลภาค และการออกฝึกสอน ผู้วิจัยได้สร้างแบบสังเกตการสอนเพื่อใช้ควบคู่กับแบบนิเทศการสอนแบบปรนัยซึ่งปรับปรุงจากระบบแฟลนเดอร์ส แบบสังเกตการสอนประกอบด้วย ส่วนบนสุดมีชื่อผู้สอน วิชา เรื่องที่สอน ชั้น เวลา ส่วนข้อความมีข้อดีและข้อควรปรับปรุงแก้ไข แบบสังเกตการสอนนี้ใช้เมื่อผู้รับการอบรมคนใดคนหนึ่งออกไปทดลองสอนแบบจุลภาค ผู้รับการอบรมคนอื่น ๆ ที่ทำหน้าที่เป็นผู้เรียน จะสังเกตการสอนโดยบันทึกข้อดี ข้อควรปรับปรุงแก้ไขไปด้วย เมื่อสอนจบแล้วผู้สอนจะได้รับการเสนอแนะจากผู้สังเกตการสอนโดยการอภิปรายและจากแบบสังเกตการสอนดังกล่าว นอกจากนี้แบบสังเกตการสอนนี้ยังใช้ในโอกาสที่ผู้รับการฝึกอบรมไปฝึกสอนด้วย โดยอาจารย์นิเทศก์ในแต่ละหมวดวิชาได้มอบบันทึกข้อดี ข้อควรปรับปรุงแก้ไขให้แก่ผู้ฝึกสอนนั้น เพื่อจะได้ทราบพฤติกรรมการสอนของตนเอง และจะได้ปรับปรุงการสอนของตนให้ดียิ่งขึ้นในโอกาสต่อไป

3. การสร้างแบบประเมินผลหนังสือแบบเรียนวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชาวเขา

ผู้วิจัยได้สร้างแบบประเมินผลหนังสือแบบเรียนวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชาวเขา เป็นแบบสอบถามชนิดคำถามปิด โดยเรียงลำดับข้อจากเนื้อหาของบทเรียนตั้งแต่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เป็นเนื้อหาที่ผู้วิจัยได้สอนไปแล้ว มีทั้งหมด 61 ข้อ ให้ผู้รับการอบรมเขียนเครื่องหมายถูก (✓) ลงในช่องที่ตรงกับสภาพความเข้าใจของตนเอง แบบประเมินผลหนังสือแบบเรียน (ภาคผนวก ฉ.)

แบบประเมินผลหนังสือแบบเรียน

แบบประเมินผลหนังสือแบบเรียนวิทยาศาสตร์ มีลักษณะเป็นแบบประเมินค่า (Rating Scale) 5 อันดับ ซึ่งให้น้ำหนักคะแนนไว้ดังนี้

เข้าใจดีมาก	4 คะแนน
เข้าใจดี	3 คะแนน
เข้าใจ	2 คะแนน
เข้าใจเล็กน้อย	1 คะแนน
ไม่เข้าใจ	0 คะแนน

วิธีให้น้ำหนักคะแนนแบบนี้ เป็นตัวเลขที่ผู้รับการอบรมประเมินผลตนเองตามขนาดของความเข้าใจในเนื้อหาแต่ละเรื่อง และสำรวจความมั่นใจในการนำเนื้อหาแต่ละเรื่องในบทเรียนไปสอน โดยให้ผู้รับการอบรมเขียนเครื่องหมายถูก (✓) ลงในช่อง ได้ หรือไม่ได้ โดยประเมินจากความรู้ความสามารถของตนเอง

การฝึกอบรม

ผู้วิจัยได้จัดดำเนินการฝึกอบรมดังนี้

การทดสอบก่อนการฝึกอบรมและการแบ่งกลุ่ม

ก่อนการฝึกอบรมผู้วิจัยได้ทำการทดสอบพื้นความรู้วิชาสามัญและวิชาครูเบื้องต้นของผู้รับการอบรมด้วยแบบทดสอบ ที่แผนกวิชาประถมศึกษาได้สร้างขึ้นทุกวิชา และนำคะแนนที่ได้มาทำให้เป็นคะแนนที (T. Score) นำคะแนนทีมาพิจารณาแบ่งกลุม โดยพิจารณาคะแนนวิชาภาษาไทยและคะแนนวิชาคณิตศาสตร์เป็นสำคัญ ทั้งนี้ เพราะถือหลักว่าความรู้และทักษะทางภาษาไทยเป็นเครื่องมือสำคัญสำหรับผู้เรียนในการเรียนรู้ และวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาหนึ่งที่แสดงให้เห็นความสามารถ ทั้งด้านสติปัญญา ความมีเหตุผล และความละเอียดถี่ถ้วนของผู้รับการอบรม

เนื่องจากมีผู้รับการอบรมทั้งพวกเก่าและพวกใหม่ จำนวนไล่เรี่ยกัน จึงได้แบ่งผู้รับการอบรมเป็น 4 กลุ่มดังนี้

กลุ่มที่ 1 (กุหลาบ) จำนวน 24 คน (ได้คะแนนเฉลี่ยสูงในกลุ่มเก่า)
กลุ่มที่ 2 (พวงแสด) จำนวน 14 คน (ได้คะแนนเฉลี่ยต่ำในกลุ่มเก่า)
กลุ่มที่ 3 (ทองกวาว) จำนวน 26 คน (ได้คะแนนเฉลี่ยสูงในกลุ่มใหม่)
กลุ่มที่ 4 (ดาวเรือง) จำนวน 16 คน (ได้คะแนนเฉลี่ยต่ำในกลุ่มใหม่)

การจัดเวลาเรียน

ผู้วิจัยได้จัดให้ผู้รับการอบรมได้มีเวลาเรียนสัปดาห์ละ 30 ชั่วโมง โดยเรียนวันละ 6 ชั่วโมง ตอนเช้ามีการประชุมอบรมก่อนเข้าเรียนในวิชาต่าง ๆ ทุกวันวันละ 15 นาที เกี่ยวกับปัญหาการเรียนการสอนในแต่ละหมวดวิชา ตลอดจนปัญหาเรื่องความเป็นอยู่ของผู้รับการอบรมในแต่ละวัน ในตอนเย็นหลังจากเลิกเรียนแล้วทุกวัน ผู้รับการอบรม

ทุกคนจะต้องอยู่ประจำกลุ่มของตนเพื่อพบกับผู้ให้การอบรมซึ่งเป็นที่ปรึกษาของแต่ละกลุ่ม เพื่อร่วมประชุมปรึกษาหารือปัญหาด้านการเรียนในแต่ละวัน และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน เพื่อปรับปรุงการเรียนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น และในทุกเย็นวันอังคารและวันพฤหัสบดีเพิ่มเวลาประชุมปรึกษาหารือปัญหาต่าง ๆ เป็นวันละ 1 ชั่วโมง ส่วนทุกเย็นวันจันทร์ พุธและศุกร์ วันละ 1 ชั่วโมง หลังจากเลิกเรียนแล้วเป็นกิจกรรมทางด้านพลานามัย การปรับปรุงพัฒนาบริเวณอาคารสถานที่และอื่น ๆ

นอกจากนี้ทุกวันศุกร์ระหว่างเวลา 19.00 นาฬิกาถึง 21.00 นาฬิกา ได้จัดให้มีกิจกรรมพิเศษเสริมประสบการณ์และเพื่อการพักผ่อนหย่อนใจด้วย และทุกวันเสาร์ระหว่างเวลา 9.00 นาฬิกา ถึง 12.00 นาฬิกา ได้จัดให้มีกิจกรรมพิเศษเสริมประสบการณ์เช่น การฝึกทำอุปกรณ์การสอนจากวัสดุที่หาได้ในท้องถิ่น การเล่นกีฬา กายบริหาร เกมต่าง ๆ กิจกรรมเข้าจังหวะ การปลูกต้นไม้ ทำสวนครัว การซ่อมแซมปรับปรุงบ้านพัก และอาคารเรียน

ตลอดระยะเวลาการอบรม ทุกช่วงเวลา 3 สัปดาห์ ในคืนวันเสาร์ได้จัดการแสดงรอบกองไฟขึ้น มีการรับประทานอาหารร่วมกันและการแสดงต่าง ๆ ทั้งผู้รับการอบรมและผู้ให้การอบรม เพื่อเป็นการสร้างความสนิทสนม คุ้นเคย สร้างความสามัคคี เพื่อความสนุกสนานรื่นเริง และเพื่อฝึกให้ผู้รับการอบรมมีทักษะในการวางแผนรับผิดชอบ และร่วมมือกันในการจัดดำเนินงานด้านต่าง ๆ ด้วย เพื่อให้สามารถร่วมงานกับผู้อื่นได้เมื่อจบออกไปทำงานแล้ว

ผู้วิจัยได้จัดให้ผู้รับการอบรมทั้ง 4 กลุ่มได้มีเวลาเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กลุ่มละ 5 ชั่วโมงต่อสัปดาห์

เนื่องจากพัฒนากรจะต้องเป็นผู้ดำเนินการฝึกอบรมครูชวยสอนเด็กชาวเขาต่อไป เมื่อสิ้นสุดโครงการทดลองฝึกอบรมครูชวยสอนเด็กชาวเขาของแผนกวิชาประถมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัยแล้ว ในการฝึกอบรมครั้งนี้จึงได้มีพัฒนากรจำนวน 5 คน เข้ามาร่วมสังเกตการและทดลองปฏิบัติเพื่อศึกษางานอยู่ประจำกับคณะวิทยากร ณ สถานที่ฝึกอบรมศูนย์พัฒนาและสงเคราะห์ชาวเขา ตำบลบ้านแม่เหาะ อำเภอแม่สะเรียง จังหวัดแม่ฮองสอน ตลอดระยะเวลาการฝึกอบรม

วิทยากรและพัฒนากรได้ร่วมกันสอนโดยใช้การสอนเป็นคณะ (Team Teaching) ประจำหมวดวิชาพัฒนากรประจำหมวดวิชาวิทยาศาสตร์คือ นายสมศักดิ์ ยิ้วเหี้ยง ในการให้การฝึกอบรมพัฒนากรมีโอกาสได้ทดลองสอน ผู้รับการอบรมกลุ่มละ 1 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ ทุกสัปดาห์ และในขณะที่วิทยากรเตรียมการสอนหรือทำการสอน พัฒนากรก็ได้ร่วมมือและสังเกตการอย่างใกล้ชิด เมื่อเสร็จสิ้นการสอนแต่ละชั่วโมงแล้ว ทั้งพัฒนากรและวิทยากรได้ร่วมปรึกษาหารือเพื่อแก้ไขปัญหาต่าง ๆ และวางแผนในการให้การฝึกอบรมต่อไปด้วย

วิธีการฝึกอบรม

1. วิชาครูเบื้องต้น

วิชาครูเบื้องต้นซึ่งประกอบด้วยหลักการสอนทั่วไป วิธีสอน จิตวิทยาการศึกษาเบื้องต้น การวัดและประเมินผล ใช้หลักการสอนดังต่อไปนี้

1.1 การถ่ายทอดประสบการณ์อย่างฉับพลัน (Transfer-experiences Methods) คือวิธีการถ่ายทอดความรู้และทักษะให้แก่ผู้เรียน แล้วให้ผู้เรียนได้ทดลองปฏิบัติโดยใช้ความรู้และทักษะนั้นทำการสอนทันที

ในขณะที่ผู้วิจัยสอนเนื้อหาวิชาสามัญ วิชาวิทยาศาสตร์จากแบบเรียนวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชาวเขาชั้นใด ก็ถือว่าผู้รับการอบรมเป็นนักเรียนชั้นนั้น กล่าวคือ ถ้าเป็นแบบเรียนวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กชาวเขาชั้นประถมปีที่ 1 ก็สมมติให้ผู้รับการอบรมเป็นนักเรียนชั้นประถมปีที่ 1 โดยวิธีการนี้ผู้รับการอบรมจะได้รับความรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ทั้งเนื้อหาจากหนังสือซึ่งตรงตามหลักสูตร และในขณะเดียวกันก็จะได้เรียนรู้วิธีสอนตามเนื้อหาในแต่ละตอน แต่ละบทหรือแต่ละเรื่อง โดยการเลียนแบบวิธีการสอนจากผู้วิจัย เพราะผู้วิจัยจะคอยแนะแนวทาง กระตุ้นให้ผู้รับการอบรมได้รู้ตัว ได้สังเกต และจับหลักเกณฑ์อยู่เสมอว่าถึงตอนใดที่ครูผู้สอนควรสอนอย่างไร พร้อมทั้งสอดแทรกวิชาจิตวิทยาการเรียนการสอนไปด้วย เพื่อความมั่นใจว่าผู้รับการอบรมจะทำได้แน่ และเพื่อเป็นตัวอย่าง หลังจากที่ผู้วิจัยสอนจบตอนแล้ว ผู้วิจัยได้ให้ผู้รับการอบรมทดลองสอนบทเรียนนั้นตามวิธีการที่ผู้วิจัยได้สาธิตการสอนแล้วด้วย

สำหรับเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์นั้น ผู้รับการอบรมส่วนมากมักจะมีปัญหาถามกว้างและลึกกว่าที่กำหนดไว้ในแบบเรียนชั้นต่าง ๆ ทั้งนี้ เพราะผู้รับการอบรมมีพื้นความรู้ตั้งแต่ชั้นประถมปีที่ 4 ขึ้นไป และเป็นผู้ที่มีประสบการณ์มามากพอสมควร ดังนั้นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นต้น ๆ จึงยังไม่สนองความสนใจใคร่รู้พอ จึงมักจะถามปัญหาที่สูงขึ้นไปอีกมาก ๆ อันเป็นแนวทางให้ได้อภิปรายถึงวิธีการแก้ปัญหาในกรณีที่ครูยังตอบไม่ได้ หรือไม่มั่นใจ พร้อมทั้งวิธีการแนะนำส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ไปศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองด้วย

1.2 การสาธิต (Demonstration) ในบางโอกาส ผู้วิจัยจะใช้วิธีสาธิตการสอนบทเรียนแต่ละเรื่องจากแบบเรียน จากการสาธิตนี้ ผู้รับการอบรมจะสามารถนำวิธีการที่ได้ไปใช้สอนจริง ๆ นอกจากนั้นผู้รับการอบรมยังอาจเกิดความคิด หรือได้มองเห็นข้อบกพร่องที่สังเกตจากการสาธิต แล้วนำไปปรับปรุงแก้ไขทำให้การสอนเกิดผลดียิ่งขึ้นอีก

1.3 การฝึกสอนแบบจุลภาค (Micro-teaching) เพื่อให้ผู้รับการอบรมเกิดความมั่นใจก่อนที่จะออกไปฝึกสอนเด็กในโรงเรียน หลังจากที่ได้ผ่านการอบรมภาควิชาการครบตามหลักสูตรแล้ว ผู้วิจัยได้ให้ผู้รับการอบรม ทดลองสอนแบบจุลภาค ซึ่งมีลักษณะสำคัญดังนี้คือ

1.3.1 เป็นการสอนที่ย่อส่วนลงมาทั้งระยะเวลาที่สอนและจำนวนทักษะที่ใช้ เวลาที่ใช้ประมาณ 8 - 10 นาที และทักษะในการสอนจะมีเพียงครั้งละ 1 - 2 ทักษะเท่านั้น ทักษะในการสอน [1] ได้แก่ทักษะการใช้อุปกรณ์ ทักษะการใช้กระดานดำ ทักษะการเร้าความสนใจ โดยการแปลเปลี่ยนวิธีการสอนไปในลักษณะต่าง ๆ ทักษะการเสริมกำลังใจ ทักษะการบรรยายและทักษะการกระตุ้นให้คิด

1.3.2 เป็นการสอนซึ่งช่วยให้ผู้รับการอบรมทราบผลการกระทำของตนเอง (Feedback) หลังการฝึก ทั้งจากตัวเอง จากอาจารย์นิเทศก์ และเพื่อนร่วมชั้น กล่าวคือ ในขณะที่ผู้รับการอบรมคนหนึ่งออกไปปฏิบัติการสอนแบบจุลภาคนั้น ผู้วิจัยและผู้รับการอบรมคนอื่น ๆ จะคอยสังเกตหาข้อดี ข้อแก้ไข เพื่อนำมาอภิปรายหลังจากการสอนได้สิ้นสุดลง

---

[1] พึงใจ สินธวานนท์, เรื่องเดิม, หน้า 21.

เพื่อให้ผู้สอนได้ทราบข้อเท็จจริงเกี่ยวกับการสอนของตนเอง ซึ่งจะช่วยให้ผู้สอนและผู้รับการอบรมคนอื่นที่ยังไม่ได้สอนได้อาศัยข้อมูลเหล่านี้มาปรับปรุงการสอนของตนให้ดียิ่งขึ้น

1.3.3 เป็นการสอนซึ่งนำเอาเทคโนโลยีทางการศึกษามาใช้ในที่นี้คือ เครื่องบันทึกเสียงซึ่งได้นำมาใช้ในบางโอกาส

1.4 การให้ออกฝึกสอน (Practice Teaching) หลังจากที่ผู้รับการอบรมได้รับความรู้ภาคทฤษฎีซึ่งประกอบด้วยวิชาครูเบื้องต้น วิชาสามัญคือวิชาวิทยาศาสตร์ครบตามหลักสูตร และได้ทดลองสอนแบบจุลภาคแล้วขั้นต่อไปเป็นการฝึกภาคปฏิบัติคือ การออกฝึกปฏิบัติการสอนจริง โดยผู้วิจัยได้จัดให้ผู้รับการอบรมออกไปฝึกสอนเด็กชาวเขาในโรงเรียนสังวาลย์วิทยาซึ่งมีนักเรียน 122 คน และโรงเรียนบ้านแม่ลายซึ่งมีนักเรียน 39 คน เนื่องจากผู้รับการอบรมมีจำนวนมากถึง 80 คน ผู้วิจัยจึงได้แบ่งผู้รับการอบรมออกเป็น 2 รุ่น ให้ได้ฝึกสอนรุ่นละ 8 วัน วันละ 5 ชั่วโมง ให้สอนทุกหมวดวิชา โดยให้ผู้รับการอบรมทำการสอนและรับผิดชอบร่วมกันเป็นคณะ คณะละ 2 คน ทั้งนี้ รวมทั้งการเตรียมทำบันทึกการสอน อุปกรณ์ และกิจกรรมในการปฏิบัติการสอนได้จัดให้มีการหมุนเวียนกันฝึกทักษะการสอนต่าง ๆ จนครบถ้วน ในการฝึกสอนแต่ละคณะจะได้ฝึกสอนประมาณ 40 ชั่วโมง

การคัดเลือกผู้รับการอบรมให้ออกฝึกสอน ได้คัดเลือกตามหลักการและเหตุผลดังนี้

1. แบ่งผู้รับการอบรม 80 คนออกเป็น 2 รุ่น ให้แต่ละรุ่นมีจำนวนใกล้เคียงกัน ในรุ่นที่ 1 ได้แก่ผู้รับการอบรมที่มีความรู้ทางวิชาสามัญและวิชาครูเบื้องต้นอยู่ในเกณฑ์ดีมีประสบการณ์ในการสอนมาแล้วคือ ผู้รับการอบรมที่อยู่ในกลุ่มเก่าเกง สอนคู่กับผู้รับการอบรมที่อยู่ในกลุ่มใหม่ออน ซึ่งเป็นผู้ที่มีความรู้ทางวิชาสามัญและวิชาครูเบื้องต้นอยู่ในเกณฑ์ต่ำ และเป็นผู้ที่ไม่เคยมีประสบการณ์ในการสอนมาก่อนในรุ่นที่ 2 ได้แก่ผู้รับการอบรมที่มีความรู้ทางวิชาสามัญและวิชาครูเบื้องต้นสูง แต่ไม่เคยมีประสบการณ์ในการสอนมาเลย คือผู้รับการอบรมที่อยู่ในกลุ่มใหม่เกงสอนคู่กับผู้รับการอบรมที่อยู่ในกลุ่มเก่าออน ซึ่งเป็นผู้ที่มีความรู้ทางวิชาสามัญและวิชาครูเบื้องต้นอยู่ในเกณฑ์ต่ำ แต่เป็นผู้ที่เคยมีประสบการณ์ในการสอนมาแล้ว ทั้งนี้ เพื่อให้ผู้ที่มีความรู้วิชาสามัญและวิชาครูเบื้องต้นสูงได้ช่วยเหลือผู้ที่มีความรู้ทางวิชาสามัญและวิชาครูเบื้องต้นต่ำในด้านวิชาการทางด้านเนื้อหาที่จะสอน ในขณะเดียวกันผู้ที่เคยมีประสบการณ์ในการสอนก็ได้ช่วยเหลือแนะนำในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น

เกี่ยวกับการเรียนการสอน เพราะเป็นผู้เคยมีประสบการณ์มาแล้ว การจัดแบ่งผู้รับการอบรมออกเป็นคณะนั้น นอกจากพิจารณาทางด้านวิชาการและประสบการณ์ในการสอนแล้ว ยังได้พิจารณาถึงความประพฤติด้วย ด้วยวิธีการนี้จะช่วยลดปัญหาต่าง ๆ ในการฝึกสอนได้

ในขณะที่รุ่นหนึ่งรุ่นใดออกฝึกสอน อีกรุ่นหนึ่งก็จะต้องเข้ารับการอบรมในภาคทฤษฎีเพิ่มเติม

2. การกำหนดผู้รับการอบรมเข้าสอนนักเรียนในชั้นต่าง ๆ

ชั้นประถมปีที่ 1 ได้คัดเลือกผู้รับการอบรมที่มีความรู้ และทักษะภาษาไทยอยู่ในเกณฑ์ดี มีวิธีการที่ดีในการสอนภาษาไทยแก่เด็กเริ่มเรียน

ชั้นประถมปีที่ 2 ได้คัดเลือกผู้รับการอบรมที่มีวิธีการสอนพอใช้ได้และความรู้ด้านวิชาการค่อนข้างออนเป็นผู้ฝึกสอน

ชั้นประถมปีที่ 3 คัดเลือกผู้รับการอบรมที่มีความรู้ด้านวิชาการค่อนข้างดี เป็นผู้ฝึกสอน

ชั้นประถมปีที่ 4 คัดเลือกผู้รับการอบรมที่มีความรู้ความสามารถด้านวิชาการดี เป็นผู้ฝึกสอน เพราะเนื้อวิชาการในระดับนี้ค่อนข้างยากและสลับซับซ้อน

การนิเทศการสอน ผู้วิจัยใช้เวลาส่วนหนึ่งในการสอนภาคทฤษฎีแก่รุ่นที่ไม่ได้ออกฝึกสอน และใช้เวลาที่ไม่ได้สอนนั้นไปนิเทศการฝึกสอน โดยปกติแล้วผู้นิเทศก็จะเข้าสังเกตการสอนตั้งแต่ผู้ฝึกสอนเริ่มสอนจนจบการสอนในชั่วโมงหนึ่ง ๆ โดยบันทึกข้อดี ข้อควรแก้ไข และข้อเสนอแนะไว้ให้แก่ผู้ฝึกสอน และให้ผู้ฝึกสอนรับทราบหลังจากเสร็จการสอนในชั่วโมงนั้นแล้ว แต่ในบางกรณีที่ผู้ฝึกสอนให้แนวคิดที่ไม่ถูกต้อง อาจจะโดยไม่รู้หรือโดยเผลอไปก็ตาม หรือในกรณีที่มีนักเรียนถามแล้วผู้ฝึกสอนตอบไม่ได้ หรือเมื่อนักเรียนตอบผิด แต่ผู้ฝึกสอนไม่ทราบว่าผิด ถ้าจะปล่อยให้เหตุการณ์ที่กล่าวมาแล้วผ่านไป โดยผู้นิเทศก็จะฝึกสอนจะชี้แจงให้ผู้ฝึกสอนทราบภายหลัง ย่อมจะทำให้นักเรียนได้แนวคิดที่ผิด ๆ ไป และเป็นการยากที่จะแก้ไขความเข้าใจผิดของนักเรียนได้ ในกรณีเช่นนี้ ผู้นิเทศก์การฝึกสอนต้องรีบแก้ไขทันที โดยใช้วิธีการที่จะไม่ทำให้นักเรียนเกิดทัศนคติที่ไม่ดีต่อผู้ฝึกสอน และไม่ให้ผู้ฝึกสอน

เกิดความรู้สึกว่า ผู้นิเทศก์การฝึกสอนไม่ให้เกียรติตน

เมื่อเสร็จสิ้นการฝึกสอนในแต่ละวัน ผู้วิจัยจะต้องประชุมผู้ฝึกสอนทุกคน เพื่อจะได้ซักถามและร่วมกันอภิปรายแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในขณะที่ทำการฝึกสอน อันเป็นประโยชน์แก่ผู้ฝึกสอนคนอื่น ๆ ที่อาจพบปัญหาที่เหมือนหรือใกล้เคียงกันนั้นด้วย และเพื่อให้คำปรึกษาแนะนำในการเตรียมการสอน อุปกรณ์ กิจกรรม และการสอนในวันต่อ ๆ ไปด้วย

การให้คะแนนการฝึกสอน

ผู้นิเทศก์การฝึกสอนให้คะแนนการฝึกสอนตามแบบการให้คะแนนการนิเทศการสอนของแผนกวิชาประถมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ซึ่งประกอบด้วยรายการต่าง ๆ 25 รายการ (ภาคผนวก ง) โดยทำเป็นตารางแสดงน้ำหนักความสามารถในการสอน และมีเกณฑ์ในการให้คะแนนดังนี้

ดีมาก	4	คะแนน
ดี	3	คะแนน
ปานกลาง	2	คะแนน
ออน	1	คะแนน
ออนมาก	0	คะแนน

ในการให้คะแนนการฝึกสอนวิชาวิทยาศาสตร์ มีผู้ให้คะแนน 2 คน คือนายสมศักดิ์ ยิ้วเหี้ยง พัฒนากรกองการประชาสงเคราะห์ผู้ร่วมให้การฝึกอบรมในวิชาวิทยาศาสตร์ตามโครงการฝึกอบรมครูช่วยสอนเด็กชาวเขานี้ด้วย และผู้วิจัยซึ่งผู้ให้คะแนนจะให้คะแนนการฝึกสอนไว้คนละ 2 ครั้ง แล้วเอาคะแนนของผู้ให้คะแนนทั้ง 2 คน มารวมเฉลี่ยเป็นคะแนนจริง และเมื่อได้คะแนนจริงของผู้ฝึกสอนทุกคนแล้ว ก็เอาคะแนนจริงนั้นมาจัดอันดับคะแนนเป็นตัวอักษร A B C D และ F ตามแบบของดิวอี้ บี สตุท (Dewey B. Stuit)

2. วิชาสามัญ วิชาวิทยาศาสตร์

ในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์นั้น ผู้วิจัยยึดหลักที่ว่า ไม่มีวิธีสอนใดดีที่สุด แต่ละวิธีมีข้อดีข้อเสียด้วยกันทั้งนั้น วิธีสอนแบบหนึ่งอาจจะเหมาะสำหรับวัตถุประสงค์อย่างหนึ่ง

หรือวัตถุประสงค์อย่างหนึ่งอาจต้องใช้วิธีสอนหลาย ๆ วิธีผสมกัน[2] และเพื่อที่จะให้ผู้รับการอบรมได้ฝึกการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยวิธีต่าง ๆ ผู้วิจัยจึงได้ใช้วิธีการสอนหลาย ๆ วิธี ให้ผู้รับการอบรมได้มีโอกาสฝึกทักษะต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์ตามวัตถุประสงค์ในการสร้างแบบเรียนวิทยาศาสตร์[3] ได้แก่

2.1 การสังเกต

2.2 การทดลอง

2.3 การเปรียบเทียบ

2.4 การคาดคะเน

2.5 การตรวจสอบ

2.6 การวัด

2.7 การอธิบาย

2.8 การจดบันทึก

2.9 การคิดอย่างมีเหตุผล

2.10 การสนทนาซักถามและตั้งปัญหา

2.11 การเก็บรวบรวม

2.12 การสำรวจ

2.13 การประดิษฐ์

---

[2]อุมา หุวะนันท์, "Teaching and Learning Strategies," เอกสารประกอบการเรียนวิชา 413 680 Review of Elementary Educational Research, ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2517, หน้า 1.

[3]รุจิระ สุภรณ์ไพบูลย์ และ ดวงเดือน อ่อนน่วม, เรื่องเดิม, หน้า 3.

เทคนิควิธีสอนต่าง ๆ ที่ใช้ในการฝึกอบรมครั้งนี้ คือ

1. ใช้วิธีสอนแบบอินไควรี่ (Inquiry) ผู้วิจัยใช้การสอนวิทยาศาสตร์โดยวิธีนี้ทั้ง 3 แบบ คือ

1.1 การสอนแบบอินไควรี่ชนิดผู้เรียนเป็นผู้ถาม (Active Inquiry) ผู้เรียนหาความรู้โดยใช้คำถามขั้นสังเกต อธิบาย ทำนาย การควบคุมและการนำไปใช้ประโยชน์ ผู้วิจัยเป็นผู้เร้าให้ผู้เรียนซักถามตามขั้นต่าง ๆ จนผู้เรียนสามารถสรุปความรู้ได้ด้วยตนเอง

คำถามในลักษณะการสังเกตคือคำถามที่เกี่ยวกับคุณสมบัติ (Property) โครงสร้าง (Structure) หรือพฤติกรรม (Behavior) ของสิ่งนั้น คำถามเช่นนี้มักจะมีคำว่า อะไร เท่าไร อย่างไร เป็นต้น

คำถามในลักษณะการอธิบาย คือคำถามที่เกี่ยวกับคำว่า ทำไม อะไรเป็นสาเหตุ ซึ่งมองลึกกว่าการสังเกต รวมทั้งการตั้งสมมติฐานเพื่อหาคำอธิบายด้วย

คำถามในลักษณะพยากรณ์ คือคำถามที่คาดการณ์ล่วงหน้า โดยอาศัยข้อมูลจากสิ่งที่เผชิญหน้านั้น เช่น ถามด้วยคำว่า เมื่อไร คาดว่าจะ หวังว่าจะ เป็นต้น

คำถามในลักษณะการนำไปใช้ คือคำถามหรือความคิดที่จะทำให้เกิดผลิตผลหรือขบวนการใหม่ โดยนำเอาผลจากข้อมูลที่ได้เผชิญหน้านั้นเป็นวัตถุดิบตลอดจนคำถามที่แสดงความคิดสร้างสรรค์ด้วย

1.2 การสอนแบบ อินไควรี่ ชนิดครูเป็นผู้ถาม (Passive Inquiry) เป็นวิธีสอนโดยผู้วิจัยเป็นผู้ตั้งคำถามทั้ง 4 ขั้น ดังกล่าว ให้ผู้เรียนเป็นผู้ตอบ และสามารถสรุปความรู้ได้ด้วยตนเอง

1.3 การสอนแบบ อินไควรี่ ชนิดครูและผู้เรียนเป็นผู้ถาม (Combined Inquiry) เป็นวิธีสอนที่ผู้วิจัยและผู้เรียนร่วมกันตั้งคำถามทั้ง 4 ขั้น ดังกล่าว เพื่อให้ผู้เรียนสรุปความรู้ได้ด้วยตนเอง วิธีนี้เป็นวิธีที่นำเอาวิธีที่ 1 กับวิธีที่ 2 มาผสมกันนั่นเอง

การเรียนการสอนโดยใช้วิธีสอนแบบ อินไควรี่ นี้ ผู้รับการอบรมสนุกสนาน

และสนใจมาก ผู้รับการอบรมได้มีส่วนซักถามหรือตอบปัญหาโดยทั่วกันทุกคน เป็นการฝึกให้ผู้รับการอบรมได้รู้จักตั้งคำถามหลาย ๆ แบบ ซึ่งมีความจำเป็นมากในการที่จะนำไปสอนต่อไป จากการทดลองผู้วิจัยพบว่า คำถามของผู้รับการอบรมส่วนใหญ่จะเป็นคำถามในลักษณะการสังเกตมาก ไม่ค่อยมีคำถามในลักษณะการนำไปใช้ ผู้วิจัยได้พยายามกระตุ้นให้ตั้งคำถามในลักษณะการนำไปใช้เพราะเห็นว่าเป็นหนทางที่ทำให้เกิดความคิดในสิ่งใหม่ขึ้น

2. ใช้ขบวนการกลุ่ม (Group Process)

ในการเรียนวิทยาศาสตร์ ขบวนการกลุ่มใช้ประโยชน์ได้อย่างดียิ่งในการฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ เพราะการดำเนินการกลุ่มสมาชิกจะต้องใช้เหตุผล สติปัญญา ความคิดสร้างสรรค์ การอภิปราย ความร่วมมือ ซึ่งสมาชิกแต่ละกลุ่มจะได้ร่วมกันกำหนดวิธีการหรือขบวนการในการทำงานของกลุ่มของตน ซึ่งมีลักษณะแตกต่างกันไปในแต่ละกลุ่ม โดยวิธีการนี้ ผู้รับการอบรมได้เรียนรู้เนื้อหาวิชาจากการมีส่วนร่วมทางความคิด การอภิปราย ค้นคว้า ทดลอง และได้รับการฝึกทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่นด้วย การฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ในบางกรณีผู้วิจัยได้สร้างสถานการณ์ขึ้นเพื่อให้กลุ่มได้ค้นหาเหตุผลและข้อสรุป

การเรียนการสอนโดยใช้ขบวนการกลุ่มนี้ ผู้รับการอบรมสนุกสนานและสนใจมาก ผู้รับการอบรมพอใจที่จะเรียนด้วยวิธีการนี้ และจากการทดลองผู้รับการอบรมเรียนรู้ได้ดีด้วยวิธีสอนโดยใช้ขบวนการกลุ่มนี้

3. ใช้วิธีการสาธิตทดลอง

การทดลองบางเรื่องที่อุปกรณ์มีจำกัด และจัดหาได้ยาก ก็ใช้วิธีการสาธิต โดยบางครั้งผู้วิจัยเป็นผู้สาธิตเอง บางครั้งก็ให้ผู้รับการอบรมบางคนเป็นผู้สาธิต แต่ถ้าอุปกรณ์มีพอ หรืออุปกรณ์นั้นสามารถจัดหาหรือจัดทำได้ง่าย ก็ให้ได้เรียนโดยการทดลอง อาจเป็นการทดลองเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่มแล้วแต่กรณี ให้ผู้รับการอบรมได้สังเกตคิดหาเหตุผล เมื่อเสร็จการสาธิตหรือทดลองแล้ว ผู้รับการอบรมได้สรุปผลเอง บางครั้งก็ให้สรุปด้วยข้อเขียน บางครั้งก็ให้สรุปด้วยปากเปล่า การสาธิตทดลองเป็นการพิสูจน์ตรวจสอบความจริงที่ยังไม่ทราบ หรือเป็นการพิสูจน์สมมติฐานที่ตั้งไว้ว่าจะจริงหรือไม่

นอกจากวิธีการสอนดังกล่าวที่ใช้เป็นหลักในการฝึกอบรมวิชาวิทยาศาสตร์แล้วผู้วิจัยก็ได้ใช้วิธีสอนวิธีอื่น ๆ อีก อันได้แก่วิธีการสอนแบบบรรยายผสมกับการสอนแบบ

อื่น ๆ การสอนแบบอ่านจำเรื่องซึ่งในบางครั้งได้มอบหมายให้นักเรียนไปอ่านบทความวิทยาศาสตร์จากตำรา วารสาร และเอกสารต่าง ๆ แล้วให้ผู้รับการอบรมรายงานย่อความสรุป หรือตอบคำถามที่กำหนดให้เพื่อตรวจสอบดูว่าผู้รับการอบรมมีความเข้าใจในสิ่งที่ศึกษาด้วยตนเองเพียงไร และเพื่อให้ได้นำวิธีการไปถ่ายทอดแก่นักเรียนชาวเขาต่อไปด้วย นอกจากนี้ ผู้วิจัยยังได้ใช้การสอนแบบอภิปราย การสอนแบบพาผู้เรียนไปศึกษานอกสถานที่ เช่น พาไปในไร่นา และแปลงผัก อีกด้วย

อุปกรณ์

อุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ ตามเนื้อหาในแบบเรียนวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชาวเขา ส่วนมากเป็นอุปกรณ์จากธรรมชาติ จากของจริง และสิ่งที่ผู้วิจัยคิดดัดแปลงขึ้นเอง ผู้วิจัยคำนึงถึงว่าท้องที่ที่ผู้รับการอบรมจะต้องออกไปสอนจริง ๆ นั้น หาอุปกรณ์ประกอบการสอนได้ยาก ทั้งอุปกรณ์ที่เป็นเครื่องทดลองวิทยาศาสตร์จริง ๆ และอุปกรณ์ของจริงที่เป็นเครื่องใช้รวมทั้งวัสดุต่าง ๆ ที่จะใช้ทำอุปกรณ์ เช่น สี กระดาษ ฯลฯ ผู้วิจัยจึงได้พยายามใช้วัสดุที่คิดว่าพอจะหาได้มาคิดประดิษฐ์เป็นอุปกรณ์ทดแทนในการสอน เช่น กรวยที่ทำจากกะลามะพร้าว ตะเกียงทำจากขวด ลูกโลกทำจากกะลามะพร้าว หรือท่อนไม้ที่นำมากลึงให้กลม ใบตองตึงใช้แทนกระดาษ กลีบดอกไม้หรือถ่านใช้แทนสีเขียน ฯลฯ

การสร้างอุปกรณ์ เมื่อผู้รับการอบรมได้แนวทางจากผู้วิจัยไปแล้ว บางครั้งผู้รับการอบรมจะคิดประดิษฐ์อุปกรณ์ต่าง ๆ ได้อย่างดีจากวัสดุที่หาได้ในท้องถิ่นนั้น นอกจากอุปกรณ์ที่ประดิษฐ์ขึ้นแล้ว ผู้วิจัยได้พยายามจัดมุมวิทยาศาสตร์แสดงผลงานของผู้รับการอบรม แสดงชนิดของพืช สัตว์ดอง ที่ผู้รับการอบรมจัดทำ โดยดองด้วยเหล้าชาวเขา หินและแร่ธาตุต่าง ๆ ฯลฯ ที่มีในท้องถิ่นประกอบการเรียนการสอนตามเนื้อหาที่เรียนด้วย ได้แบ่งกลุ่มให้ผู้รับการอบรมรับผิดชอบจัดมุมวิทยาศาสตร์สัปดาห์ละ 1 กลุ่ม กลุ่มละ 8 คน โดยอาจรวบรวมผลงานจากการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หรือวัสดุในท้องถิ่นที่เกี่ยวกับการเรียนวิชานี้ หรือจัดแสดงเอกสาร วารสาร หนังสือพิมพ์ ที่มีเรื่องเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ที่น่าสนใจ

กิจกรรม

กิจกรรมที่ใช้ในการสอนครั้งนี้ได้ใช้กิจกรรมหลาย ๆ วิธี แล้วแต่เนื้อหาของเรื่องที่เรียน ซึ่งบางเรื่องก็ต้องใช้หลาย ๆ กิจกรรมรวมกัน กิจกรรมที่ใช้ได้แก่

1. แบ่งกลุ่มค้นคว้า
2. เอาของจริงมาสังเกต
3. ทำการสาธิตหรือทดลอง
4. อ่านหนังสือ
5. ผู้วิจัยหรือผู้รู้คนอื่น ๆ อธิบาย
6. ออกไปศึกษาของจริงนอกห้องเรียน
7. ฟังจากวิทยุ หรือเครื่องบันทึกเสียง
8. อภิปรายหรือสนทนาหารือกัน
9. ฝึกการทำและใช้อุปกรณ์
10. การสังเกตและการจดบันทึก
11. การเก็บรวบรวมสะสม

กิจกรรมเสริมการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

1. การค้นคว้ารวบรวมส่งเรื่องที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ลงหนังสือพิมพ์จตุมาลีสาร ซึ่งเป็นหนังสือพิมพ์ของศูนย์ฝึกอบรมนี้ จัดทำโดยคณะผู้รับการอบรม หนังสือพิมพ์นี้ออกทุกวัน จันทร์ พุธ ศุกร์ ผู้วิจัยได้จัดให้ผู้รับการอบรมส่งเรื่องที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ ลงในคอลัมน์วิทยาศาสตร์ทุกฉบับ โดยหมุนเวียนกันตามกลุ่มที่เคยจัดมุมวิทยาศาสตร์

2. การทำสมุดภาพสะสมดอกไม้ และใบไม้อัดแห้ง ผู้วิจัยได้ให้ผู้รับการอบรมทุกคน ทำและรวบรวมดอกไม้และใบไม้อัดแห้ง สะสมติดไว้ในสมุด เพื่อฝึกให้รู้จักการเก็บสะสมรวบรวม

3. การทำสวนครัวและแปลงสาธิตแบบขั้นบันได

ตลอดระยะเวลา 3 เดือน ผู้รับการอบรมทุกคนต้องมีแปลงผักของตนเอง หรือแปลงสาธิตซึ่งทำเป็นแปลงขั้นบันได เพื่อเป็นตัวอย่างการทำที่ดินให้เหมาะสมในการ

เพาะปลูกตามสภาพที่ดินที่เป็นภูเขา นอกจากนั้น การปลูกพืชผักต่าง ๆ ยังช่วยให้ผู้รับการอบรมได้รู้จักสังเกตและบันทึกการเจริญเติบโตของพืช การทดลองทำและใช้ปุ๋ยคอก ปุ๋ยพืชสด เพื่อใช้เปรียบเทียบกับปุ๋ยวิทยาศาสตร์ และเปรียบเทียบกับแปลงที่ไม่ใช้ปุ๋ย การกำจัดแมลง การใส่ยากำจัดแมลง การบำรุงรักษา ซึ่งให้ประโยชน์ทั้งทางด้านการศึกษา ผลผลิตซึ่งใช้เป็นอาหารและเป็นงานอดิเรกด้วย

4. การสังเกตและบันทึกปรากฏการณ์ธรรมชาติ ผู้วิจัยได้ให้ผู้รับการอบรมสังเกต บันทึกและรายงานรูปร่างลักษณะขนาดของดวงจันทร์ ตลอดเดือนทั้งข้างขึ้นและข้างแรม โดยให้ศึกษาบันทึกเป็นรายบุคคล

นอกจากนี้ ในคืนวันที่ 29 พฤศจิกายน พ.ศ. 2517 ที่มีจันทรุปราคา ผู้วิจัยได้ให้ผู้รับการอบรมทุกคนมาประชุมร่วมกันก่อนเวลาที่จะเกิดจันทรุปราคา เพื่อให้ผู้รับการอบรมซึ่งเป็นชาวเขาเผ่าต่าง ๆ ได้เล่าถึงความเชื่อของเผ่าของตนในเรื่องที่เกี่ยวกับจันทรุปราคา พร้อมทั้งให้สังเกต ซักถาม จดบันทึก วาดภาพลักษณะต่าง ๆ ของดวงจันทร์ และให้อธิบาย เมื่อผู้รับการอบรมมีความเข้าใจดีในเรื่องจันทรุปราคาแล้ว ผู้รับการอบรมสามารถอธิบายการเกิดสุริยุปราคาได้ด้วย

5. การฝึกให้รู้จักนำสิ่งต่าง ๆ รอบ ๆ ตัว สัตว์ พืช มาผูกเป็นนิทานใช้ประกอบในการสอนเพื่อให้เด็กได้ทั้งความรู้และได้รับความสนุกสนานเพลิดเพลิน เพราะธรรมชาติของเด็ก ๆ ไม่ว่าชาติใดภาษาใด เผ่าพันธุ์ใด ล้วนชอบนิทานทั้งนั้น และฝึกให้ผู้รับการอบรมได้รู้จักนำถ้อยคำสำคัญของเรื่องมาแต่งเป็นเพลงโดยเลือกทำนองง่าย ๆ ใส่เอง เพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอน ผู้วิจัยพบว่า ผู้รับการอบรมหลายคนสามารถแต่งได้ทั้งนิทานและเพลง และใช้ประกอบการสอนได้ผลดีด้วย

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการฝึกอบรมครูช่วยสอนเด็กชาวเขาตลอดระยะเวลา 3 เดือน ผู้วิจัยใช้วิธีรวบรวมข้อมูล 3 ประการ คือ

(1) ใช้แบบทดสอบวิชาวิทยาศาสตร์และวิชาครูเบื้องต้นของแผนกวิชาประถมศึกษา ซึ่งมีคำถาม 50 และ 100 ข้อคำถามตามลำดับ ทดสอบความรู้ความสามารถของผู้รับ

การอบรมก่อนและหลังการฝึกอบรม แล้วนำกระดาษคำตอบทั้งหมดมาตรวจให้คะแนน โดยถือเกณฑ์ดังนี้ ข้อใดที่ตอบถูกให้ 1 คะแนน ข้อใดที่ตอบผิดให้ 0 คะแนน เป็นคะแนนวิชาวิทยาศาสตร์ 50 คะแนน คะแนนวิชาครูเบื้องต้น 100 คะแนน

2. ใช้แบบประเมินผลความสามารถในการฝึกสอน ควบคู่กับแบบนิเทศการสอนแบบปรนัย (ดัดแปลงมาจากระบบแฟลนเดอร์ส) ของแผนกวิชาประถมศึกษา ให้คะแนนความสามารถในการฝึกสอนตามน้ำหนักความสามารถ คือ

ดีมาก	4	คะแนน
ดี	3	คะแนน
ปานกลาง	2	คะแนน
อ่อน	1	คะแนน
อ่อนมาก	0	คะแนน

มีรายการที่ต้องประเมินทั้งหมด 25 รายการ รวมเป็นคะแนนความสามารถในการฝึกสอน 100 คะแนน

3. ใช้แบบประเมินผลความเข้าใจของผู้รับการอบรมเกี่ยวกับเนื้อหาในหนังสือแบบเรียน และความมั่นใจของผู้รับการอบรมเกี่ยวกับการนำเนื้อหาในหนังสือแบบเรียนวิทยาศาสตร์ไปสอน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. พัฒนาการของผู้รับการอบรม แยกออกเป็น 3 อย่าง คือ คะแนนผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ คะแนนความสามารถในการสอนวิทยาศาสตร์ และคะแนนผลการเรียนรู้วิชาครูเบื้องต้น นำคะแนนแต่ละอย่างของผู้รับการอบรมทั้ง 80 คน มาวิเคราะห์เป็นขั้น ๆ ดังนี้

1.1 หามัธยฐาน (Median) โดยเรียงคะแนนจากสูงสุดไปหาต่ำสุดตามลำดับ มัธยฐานคือคะแนนลำดับที่ $\frac{40 + 41}{2}$

1.2 หาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยใช้สูตร[4]

$$S = \frac{\Sigma X_H - \Sigma X_L}{\frac{N}{2}}$$

เมื่อ S แทนส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

X_H แทนคะแนนของผู้รับการอบรมในกลุ่มสูง (กลุ่มสูง $= \frac{N}{6} = \frac{80}{6} \approx$ 13 คนนับจากคะแนนสูงสุดลงมา)

X_L แทนคะแนนของผู้รับการอบรมในกลุ่มต่ำ (กลุ่มต่ำ $= \frac{N}{6} = \frac{80}{6} \approx$ 13 คนนับจากคะแนนต่ำสุดขึ้นไป)

ΣX_H แทนผลรวมของคะแนนของผู้รับการอบรมในกลุ่มสูง จำนวน 13 คน

ΣX_L แทนผลรวมของคะแนนของผู้รับการอบรมในกลุ่มต่ำ จำนวน 13 คน

N แทนจำนวนของผู้รับการอบรมทั้งหมด

1.3 จัดอันดับคะแนนเป็นตัวอักษร A, B, C, D และ F ตามแบบของดิวอี้ บี สตูท[5] (Dewey B. Stuit) ใช้มัธยฐานเป็นจุดหลัก ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็นค่าแบ่งช่วงคะแนน ขีดจำกัดล่างของอันดับคะแนน A เท่ากับ 1.3 เท่าของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน คะแนนแต่ละอันดับห่างกันช่วงละ 1 เท่าของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

---

[4]ประคอง กรรณสูต, "การให้คะแนน," วารสารครุศาสตร์, 4 (กุมภาพันธ์ - พฤษภาคม, 2517), หน้า 56.

[5]Robert L. Ebel, Essentials of Education Measurement (New Jersey: Prentice Hall, Inc., 1972), pp. 338-345.

1.4 ความสัมพันธ์ของคะแนนด้านวิชาการกับคะแนนการฝึกสอน

1.4.1 ความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์กับความสามารถในการสอนวิทยาศาสตร์

1.4.2 ความสัมพันธ์ระหว่างผลการเรียนรู้วิชาครูเบื้องต้นกับความสามารถในการฝึกสอนวิทยาศาสตร์

การหาความสัมพันธ์ของคะแนนด้านวิชาการกับคะแนนฝึกสอน โดยนำคะแนนผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ กับคะแนนความสามารถในการฝึกสอนวิทยาศาสตร์ และคะแนนผลการเรียนรู้วิชาครูเบื้องต้น กับคะแนนความสามารถในการฝึกสอนวิทยาศาสตร์ของผู้รับการอบรม จำนวน 80 คน มาหาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson's Product Mcment Correlation Coefficient) สูตร[6]ที่ใช้ในการคำนวณ คือ

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

เมื่อ r_{XY} แทนสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนผลการเรียนรู้ด้านวิชาการและคะแนนการฝึกสอน

N แทนจำนวนคนที่ทั้งฝึกสอนและมีคะแนนผลการเรียนรู้ด้านวิชาการ

ΣX แทนผลรวมทั้งหมดของคะแนนดิบที่เป็นคะแนนผลการเรียนรู้ด้านวิชาการ

ΣY แทนผลรวมทั้งหมดของคะแนนดิบที่เป็นคะแนนผลการฝึกสอน

---

[6]ประคอง กรรณสูต, สถิติศาสตร์ประยุกต์สำหรับครู (พิมพ์ครั้งที่ 3; พระนคร: ไทยวัฒนาพานิช, 2515), หน้า 106.

ΣX^2 แทนผลรวมทั้งหมดของคะแนนดิบที่เป็นคะแนนผลการเรียนรู้ด้านวิชาการ แต่ละตัวยกกำลังสอง

ΣY^2 แทนผลรวมทั้งหมดของคะแนนดิบที่เป็นคะแนนผลการฝึกสอนแต่ละตัวยกกำลังสอง

ΣXY แทนผลรวมทั้งหมดของคะแนนดิบที่เป็นคะแนนผลการเรียนรู้ด้านวิชาการ และคะแนนการฝึกสอนคูณกันแต่ละคู่

2. ประสิทธิภาพของการฝึกอบรม นำคะแนนด้านวิชาการก่อนและหลังการฝึกอบรมมาเปรียบเทียบกันด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนชนิดสองตัวประกอบ เมื่อตัวอย่างประชากรซ้ำกันทุกรายการ (Analysis of Variance, Two Factors Design Repeated Sample) ดังตารางที่ 4

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4 ตัวอย่างสรุปผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนสองตัวประกอบของคะแนนทางด้านวิชาการก่อนและหลังการฝึกอบรม เมื่อตัวอย่างประชากรชุดเดียวกันทุกรายการ (Summary table of Analysis of Variance, Two Factors Design Repeated Sample)[7]

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

[7] B.J.Winer, Statistical Principles in Experimental Design, (London : McGraw-Hill Book Co., Inc.,), pp. 302-319.

SS แทน ผลบวกของกำลังสองของผลต่างระหว่างมัชฌิมเลขคณิต และคะแนนแต่ละจำนวน

MS แทน ความแปรปรวน

N แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

Tij แทน คะแนนรวมในแต่ละกลุ่ม (Cell)

Ti แทน คะแนนรวมของกลุ่มเก่าและกลุ่มใหม่

Tj แทน คะแนนรวมก่อนและหลังการอบรม (Column)

nij แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่างในแต่ละกลุ่ม

ni แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่างของกลุ่มเก่าและกลุ่มใหม่

nj แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่างของคะแนนก่อนและหลังการอบรม

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3. ความเข้าใจหนังสือแบบเรียนของผู้รับการอบรม โดยเปรียบเทียบคะแนนความเข้าใจหนังสือแบบเรียนวิทยาศาสตร์ของผู้รับการอบรม 80 คน ก่อนและหลังการฝึกสอน แยกตามกลุ่มด้วยการทดสอบค่า ที (Dependent Group t-test) สูตรความคลาดเคลื่อนมาตรฐานที่ใช้ คือ

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

เมื่อ $\sigma_{\bar{d}}$ แทน ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของผลต่างของคะแนนความเข้าใจหนังสือแบบเรียนก่อนและหลังการฝึกสอน

N แทนจำนวนผู้รับการอบรม

$S.D._d$ แทนส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลต่างของคะแนนความเข้าใจหนังสือแบบเรียนก่อนและหลังการฝึกสอน ใช้สูตรดังนี้

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

เมื่อ Σd แทนผลรวมของผลต่างของคะแนนความเข้าใจหนังสือแบบเรียนก่อนและหลังการฝึกสอน

Σd^2 แทนผลรวมของผลต่างของคะแนนความเข้าใจหนังสือแบบเรียนก่อนและหลังการฝึกสอน แต่ละตัวยกกำลังสอง

หาอัตราส่วนวิกฤต (Critical Ratio) ใช้สูตร

$$C.R.(t) = \frac{\bar{d}}{\sigma_{\bar{d}}}$$

$\bar{d}$ แทนมัชฌิมเลขคณิตของผลต่าง $\frac{\Sigma d}{N}$

$\sigma_{\bar{d}}$ แทนความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของผลต่างของคะแนนความเข้าใจหนังสือแบบเรียนก่อนและหลังการฝึกสอน

4. ความมั่นใจในการสอนของผู้รับการอบรม โดยนำคำตอบที่ตอบว่าสอนได้หรือไม่ได้ของผู้รับการอบรมมาวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบความมั่นใจในการสอนของกลุ่มต่าง ๆ คือ

4.1 กลุ่มเก่าและกลุ่มใหม่

4.2 กลุ่มพระภิกษุสามเณร และกลุ่มฆราวาส

4.3 กลุ่มที่มีวุฒิการศึกษาเดิมจบชั้นประถมปีที่ 4 และกลุ่มที่มีวุฒิการศึกษาเดิมจบสูงกว่าชั้นประถมปีที่ 4

โดยการทดสอบค่าไคสแควร์ (χ^2) แบบ 2 x 2 ตารางการ์จร[8] (2 x 2 Fold Contingency Table)

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

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

[8]ประคอง กรรณสูต, เรื่องเดิม, หน้า 126.