การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์เพื่อออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น

ปริญญานิพนธ์
ของ
วิชาญ พันธุ์ประเสริฐ

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตรศึกษา
พฤษภาคม 2551

การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์เพื่อออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น

ปริญญานิพนธ์

ของ

วิชาญ พันธุ์ประเสริฐ

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตรศึกษา
พฤษภาคม 2551

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์เพื่อออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น

บทคัดย่อ

ของ

วิชาญ พันธุ์ประเสริฐ

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตรศึกษา
พฤษภาคม 2551

วิชาญ พันธุ์ประเสริฐ. (2551). *การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์เพื่อออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ด.(วิทยาศาสตรศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. คณะกรรมการควบคุม: รองศาสตราจารย์ สมจิต สวธนไพบูลย์ , ว่าที่ร้อยตรี ดร. มนัส บุญประกอบ , อาจารย์ ดร. ราชันย์ บุญธิมา

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมาย เพื่อ 1) พัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์เพื่อออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น 2) ศึกษาผลการใช้หลักสูตรฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์เพื่อออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น สำหรับครูที่สอนสาระวิทยาศาสตร์ช่วงชั้นที่ 3 โดยมีวิธีดำเนินการ 4 ขั้นตอนคือ การศึกษาข้อมูลพื้นฐานประกอบการพัฒนาหลักสูตร การออกแบบและสร้างหลักสูตร การทดลองใช้หลักสูตร และการประเมินผลและปรับปรุงหลักสูตร

การดำเนินการใน 2 ขั้นตอนแรกทำให้สามารถสร้างและพัฒนาหลักสูตรสำหรับฝึกอบรมและคู่มือการใช้หลักสูตรที่ผ่านการพิจารณาด้านความเหมาะสมและความสอดคล้องจากผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน พบว่า หลักสูตรมีองค์ประกอบที่เหมาะสมและสอดคล้องกัน โดยหลักสูตรที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขแล้ว ผู้วิจัยนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างครูวิทยาศาสตร์ที่สอนสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ช่วงชั้นที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาญจนบุรี เขต 2 มี 2 ขั้นตอนคือ 1) ทดลองนำร่องกับครู จำนวน 5 คน และปรับปรุงหลักสูตร 2) ทดลองใช้หลักสูตรกับกลุ่มตัวอย่าง ครู 13 คน โดยให้ครูที่ผ่านการฝึกอบรมในขั้นนำร่อง มาเป็นพี่เลี้ยงในการฝึกอบรม ใช้ระยะเวลาการทดลอง 5 วัน โดยใช้รูปแบบการทดลองแบบหนึ่งกลุ่ม ทดสอบก่อนและหลังการทดลอง ผลการวิจัยพบว่า

1. หลักสูตรฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์เพื่อออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 75

2. ความรู้ความคิดเกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่นและการออกแบบบทปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ของครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมหลังการเข้ารับการฝึกอบรมสูงกว่าก่อนการเข้ารับการฝึกอบรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. ความสามารถด้านการออกแบบและจัดทำบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นของครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมหลังการเข้ารับการฝึกอบรมสูงกว่าก่อนการเข้ารับการฝึกอบรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4. ความสามารถด้านการจัดการเรียนรู้และประเมินผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นของครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

5. เจตคติของครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมต่อการออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นอยู่ในระดับดีมาก

6. ความคิดเห็นของครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมต่อหลักสูตรฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์เพื่อออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมมากที่สุด

7. นักเรียนที่เรียนโดยใช้บทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นมีความสามารถ ในการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์อธิบายภูมิปัญญาท้องถิ่นมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

8. นักเรียนมีเจตคติต่อการเรียนโดยใช้บทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นอยู่ในระดับดี

A DEVELOPMENT OF TRAINING CURRICULUM FOR SCIENCE TEACHERS IN THE DESIGN OF LABORATORY EXPERIMENT INCORPORATING LOCAL WISDOM

AN ABSTRACT

BY

VICHAN PUNPRASERT

Presented in Partial Fulfillment of the Requirements for the

Doctor of Education degree in Science Education

at Srinakharinwirot University

May 2008

Vichan Punprasert. (2008). *A Development of Training Curriculum for Science Teachers in the Design of Laboratory Experiment Incorporating Local Wisdom*. Dissertation, Ed.D (Science Education). Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisor Committee: Assoc. Prof. Somchit Sawathanapaibul , Acting Sub Lt. Dr. Manat Boonprakob , Dr.Rachun Boontima .

The purposes of this research were 1) to develop the science teachers training curriculum in the design of laboratory experiment incorporating local wisdom 2) to study the implementation efficiencies of the developed curriculum for the third grade level teachers. The research procedures included 4 steps : study of foundation data, curriculum construction, curriculum implementation, and curriculum evaluation and revision.

The implementation of the first two steps gave rise to a construction of a training curriculum with its guidebook which was approved for its appropriateness and Index of item–objective congruency by 5 experts.

The approved curriculum was experimented with 5 teachers as a pilot study and finally it was experimented with 13 teachers for 5 days ,using the pilot trained teacher as the mentors. The one-group pretest-posttest design was utilized. The results indicated that

1. The efficiencies of the designed laboratory experiment incorporating local wisdom training curriculum for science teachers were higher than the expected criteria(75%) .

2. The posttest mean score of knowledge of local wisdom and laboratory design of the trainees was significantly higher than pretest at .01 level.

3. The posttest mean score in laboratory experiment incorporating local wisdom designing and constructing was significantly higher than pretest at .01 level.

4. The trainees' instruction and evaluation ability in using laboratory experiment incorporating local wisdom was significantly higher than the criteria(75%)at .01 level.

5. The trainees' attitude in the design of laboratory experiment incorporating local wisdom were the best .

6. The trainees' opinion in the appropriateness to the training curriculum were the most appropriate and higher than the criteria (3.5).

7. The mean score of abilities in using science knowledge to explain local wisdom of student who studied with incorporated laboratory experiments was significantly higher than the criteria(60%) at .05 level.

8. The students' attitude in studying with incorporated laboratory experiments were good .

ปริญญานิพนธ์
เรื่อง

การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์เพื่อออกแบบบทปฏิบัติการ
ที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น
ของ
วิชาญ พันธุ์ประเสริฐ

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตรศึกษา
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร. สมชาย สันติวัฒนกุล)
วันที่.....เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2551

คณะกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์

.....ประธาน
(รองศาสตราจารย์ สมจิต สวธนไพบูลย์)

.....กรรมการ
(ว่าที่ร้อยตรี ดร.มนัส บุญประกอบ)

.....กรรมการ
(อาจารย์ ดร.ราชันย์ บุญธิมา)

คณะกรรมการสอบปากเปล่า

.....ประธาน
(รองศาสตราจารย์ ดร.ปราณี สังขะตะวรรธน์)

.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ สมจิต สวธนไพบูลย์)

.....กรรมการ
(ว่าที่ร้อยตรี ดร.มนัส บุญประกอบ)

.....กรรมการ
(อาจารย์ ดร.ราชันย์ บุญธิมา)

.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.สุภาลักษณ์ ปรัชชญาสิทธิกุล)

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์สำเร็จได้ด้วยดีเป็นเพราะผู้วิจัยได้รับความช่วยเหลือและความกรุณาอย่างยิ่งจาก รองศาสตราจารย์ สมจิต สวธนไพบูลย์ ประธานกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ ว่าที่ร้อยตรี ดร. มนัส บุญประกอบและอาจารย์ ดร. ราชันย์ บุญธิมา กรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ ที่ทุ่มเทเวลาในการให้คำปรึกษา คอยให้กำลังใจ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่าน ที่กรุณาให้ข้อมูลอันเป็นประโยชน์สำหรับการวิจัย ตลอดจนให้ความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ขอกราบขอบพระคุณผู้อำนวยการ สำเนา โพธิ์ทอง คณะครูกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ และบุคลากรในโรงเรียนท่ามะกาวิทยาคม อำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี ทุกท่าน ที่กรุณาอนุเคราะห์สถานที่และให้ความสะดวกในการทดลองใช้หลักสูตรเป็นอย่างดี และ ขอขอบคุณครูผู้เข้ารับการอบรม ครูพี่เลี้ยง และผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการเก็บข้อมูลการวิจัย ที่ให้ความร่วมมือในการทดลอง จนการวิจัยสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สำราญ ขวัญเกื้อ คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พงษ์ศักดิ์ รักษาเพชร และอาจารย์ ดร.ปรีชาญ เดชศรี เป็นอย่างสูง ที่ให้ความช่วยเหลือ ให้ความสะดวก และให้กำลังใจแก่ผู้วิจัย ในการดำเนินการวิจัยอย่างดียิ่ง

คุณค่าและประโยชน์ใดๆ ที่เกิดจากปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาแก่บูรพคณาจารย์ทุกท่านที่ได้อบรมสั่งสอนมา

ท้ายสุด ผู้วิจัยขอมอบความสำเร็จและความภาคภูมิใจให้กับพ่อ แม่ พี่ น้อง และครอบครัวที่เป็นกำลังใจสำคัญ คอยสนับสนุนอยู่เบื้องหลังความสำเร็จแก่ผู้วิจัย ทั้งเป็นผู้เฝ้ารอคอยความสำเร็จมาโดยตลอด

วิชาญ พันธุ์ประเสริฐ

สารบัญ

บทที่ หน้า

1 บทนำ..... 1
ภูมิหลัง..... 1
ความมุ่งหมายของการวิจัย..... 6
ความสำคัญของการวิจัย..... 7
ขอบเขตของการวิจัย..... 7
สาระของหลักสูตร..... 7
ตัวแปรที่ศึกษา..... 8
นิยามศัพท์เฉพาะ..... 8
สมมติฐานของการวิจัย..... 10

2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 12
ตอนที่ 1 การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครู..... 13
การฝึกอบรม..... 20
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครู..... 51
ตอนที่ 2 บทปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์..... 56
ความหมายและความสำคัญของบทปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์..... 56
ประเภทของปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์..... 58
การออกแบบปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์..... 58
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์..... 61
ภูมิปัญญาท้องถิ่น..... 63
ความหมายและความสำคัญของภูมิปัญญาท้องถิ่น..... 63
ประเภทของภูมิปัญญาท้องถิ่น..... 64
องค์ประกอบของภูมิปัญญาท้องถิ่นทางวิทยาศาสตร์..... 67
การนำภูมิปัญญาท้องถิ่นมาใช้ในการจัดการเรียนรู้..... 69
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับภูมิปัญญาท้องถิ่นกับบทปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์
และการจัดการเรียนรู้..... 72
กรอบแนวคิดในการวิจัย..... 77

3 วิธีดำเนินการวิจัย..... 78
ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาค้นคว้าข้อมูลพื้นฐานประกอบการพัฒนาหลักสูตร..... 80

สารบัญ (ต่อ)

บทที่ หน้า

ขั้นตอนที่ 2 การออกแบบและสร้างหลักสูตร..... 81
ขั้นตอนที่ 3 การทดลองใช้หลักสูตร..... 95
ขั้นตอนที่ 4 การประเมินผลและปรับปรุงหลักสูตร..... 102

4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล..... 103
ขั้นตอนที่ 1..... 103
ขั้นตอนที่ 2..... 119
ขั้นตอนที่ 3..... 125
ขั้นตอนที่ 4..... 132

5 สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ..... 139
สรุปผลการวิจัย..... 143
อภิปรายผลการวิจัย..... 144
ข้อเสนอแนะ..... 149

บรรณานุกรม..... 150

ภาคผนวก 166
ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ..... 167
ภาคผนวก ข เครื่องมือสำรวจข้อมูลพื้นฐานและประเมินโครงร่างหลักสูตร..... 175
ภาคผนวก ค เครื่องมือวัดและประเมินผลหลักสูตร..... 200
ภาคผนวก ง ผลการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวัดและประเมินผล..... 233
ภาคผนวก จ การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์เพื่อออแบบบท
ปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น..... 255
ภาคผนวก ฉ 270
ภาคผนวก ช 319

ประวัติย่อผู้วิจัย..... 348

บัญชีตาราง

ตาราง หน้า

1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา2546 2547 และ 2549 จากการการสอบข้อสอบมาตรฐานระดับชาติ..... 3

2 ผลการคัดเลือกภูมิปัญญาท้องถิ่นเพื่อใช้เป็นกิจกรรมในการฝึกอบรมครูหลักสูตรการออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น..... 104

3 ผลการคัดเลือกภูมิปัญญาท้องถิ่นหลังการทดลองนำร่องเพื่อนำมาใช้เป็นกิจกรรมและใช้เป็นบทปฏิบัติการเพื่อการฝึกปฏิบัติ ในการฝึกอบอบรมครู..... 115

4 ผลการวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบวัดความสามารถด้านความรู้ความคิดเกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่นและการออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น..... 120

5 ค่าเฉลี่ย($\overline{X}$) และระดับความเหมาะสมของโครงร่างหลักสูตรฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์เพื่อออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น..... 122

6 ผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องโดยรวมของหลักสูตรฝึกอบรม..... 123

7 ผลการประเมินความสอดคล้องภายในของหน่วยการฝึกอบรมในหลักสูตร..... 124

8 ผลการปรับปรุงโครงร่างหลักสูตรฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์เพื่อออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ..... 125

9 สรุปผลการศึกษานำร่องการใช้หลักสูตรฝึกอบรมการออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นกับครูที่สอนวิทยาศาสตร์ช่วงชั้น 3 126

10 ผลการปรับปรุงหลักสูตร หลังผ่านการศึกษานำร่อง..... 127

11 ผลการจัดการฝึกอบรมครูหลักสูตรการออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น ระยะที่ 1..... 128

12 ผลการศึกษาด้านความรู้ความคิดในการอธิบายสาระภูมิปัญญาท้องถิ่นด้วยความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเจตคติที่มีต่อการเรียนด้วยบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นของนักเรียน..... 131

13 รายละเอียดการนำบทปฏิบัติการไปใช้จัดการเรียนรู้ในชั้นเรียน..... 131

14 เปรียบเทียบผลการทดสอบด้านความรู้ความคิดเรื่องการออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นก่อนและหลังการฝึกอบรม..... 133

15 เปรียบเทียบผลความสามารถด้านความสามารถด้านการออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นก่อนและหลังการอบรม..... 134

บัญชีตาราง(ต่อ)

ตาราง หน้า

16 เปรียบเทียบความสามารถด้านการจัดการเรียนรู้และการประเมินผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นกับเกณฑ์มาตรฐาน..... 135

17 ระดับเจตคติของครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมต่อการออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น..... 135

18 เปรียบเทียบความคิดเห็นของครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมต่อการออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นกับเกณฑ์มาตรฐาน..... 136

19 ผลวิเคราะห์ความสามารถของนักเรียนในการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในการอธิบายภูมิปัญญาท้องถิ่น..... 137

20 ค่าเฉลี่ย($\overline{X}$) ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน(SD)และระดับเจตคติของนักเรียนต่อการเรียนโดยบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น..... 137

21 ผลการปรับปรุงหลักสูตร หลังการฝึกอบบรมกับกลุ่มตัวอย่างครู..... 138

22 การประเมินความเหมาะสมของโครงร่างหลักสูตร การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์เพื่อออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นของผู้เชี่ยวชาญ..... 236

23 การประเมินความสอดคล้องหลักสูตรการฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์เพื่อออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นของผู้เชี่ยวชาญ..... 240

24 ความเหมาะสมของเครื่องมือการวิจัย ด้านเจตคติของนักเรียนการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์เพื่อออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น..... 245

25 ความคิดเห็นของครูต่อการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์เพื่อออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น..... 246

26 แสดงความสามารถด้านการออกแบบ การจัดทำบทปฏิบัติการการจัดการเรียนรู้และการประเมินผลการใช้ที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นของครูผู้เข้ารับการฝึกอบรม..... 248

27 แสดงข้อมูลเปรียบเทียบความสามารถด้านการออกแบบและจัดทำบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นของครูผู้เข้ารับการฝึกอบรม..... 249

28 ผลการวัดเจตคติของครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมต่อการออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น..... 250

บัญชีตาราง(ต่อ)

ตาราง หน้า

29 ผลวิเคราะห์ความสามารถของนักเรียนในการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในการอธิบาย..... 252

30 ผลการวัดเจตคติของนักเรียนต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้บทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น..... 253

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ หน้า

1 รูปแบบการดำเนินการฝึกอบรมโดยใช้ความต้องการของผู้เข้าอบรมเป็นสำคัญ..... 29
2 รูปแบบการพัฒนาการฝึกอบรมแบบHigh-IMPACT..... 30
3 รูปแบบการพัฒนาการฝึกอบรมแบบ Critical Event Model ของ Nadler..... 32
4 รูปแบบการฝึกอบรมแบบ SIM ของ Milano และ Ullius..... 33
5 กระบวนการฝึกอบรมตามรูปแบบ 6 ขั้นตอน..... 35
6 ลักษณะครูยุคใหม่ที่คาดหวัง..... 39
7 รูปแบบในการพัฒนาครูในการทำความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ในอนาคต 40
8 รูปแบบการพัฒนาครูวิทยาศาสตร์ของลุค – ฮอร์สเลย์ และคนอื่นๆ..... 42
9 ทฤษฎีการปฏิบัติการตามแนว LSC..... 43
10 การเกิดและการสืบทอดภูมิปัญญาไทย..... 65
11 แนวทางการนำภูมิปัญญาท้องถิ่นไปใช้ในกระบวนการเรียนการสอน..... 70
12 สรุปแนวคิดในการวิจัย การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์เพื่อออกแบบ
บทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น..... 77
13 กระบวนการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์เพื่อออกแบบบทปฏิบัติการ
ที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น..... 79

บทที่ 1
บทนำ

ภูมิหลัง

การพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในโลกปัจจุบัน มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งต่อการเปลี่ยนแปลงทางสังคมและเศรษฐกิจของทุกประเทศ ทำให้มนุษย์ใช้ความเจริญทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นเครื่องตัดสินความเจริญและพัฒนาทางเศรษฐกิจของประเทศ (สมจิต สวธนไพบูลย์. 2540: 1; เติมศักดิ์ เศรษฐวัชราวนิช. 2540: 1) จึงนับได้ว่า วิทยาศาสตร์มีความเกี่ยวข้องกับชีวิตของทุกคนในโลกสมัยใหม่ ซึ่งเป็นโลกที่เป็นสังคมแห่งการเรียนรู้(Knowledge based society) ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ (Scientific literacy for all) เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างขึ้น ตลอดจนนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2546: 1; Collete; & Chiappetta. 2001: 30) ทุกประเทศจึงให้ความสำคัญกับการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ซึ่งถือว่าเป็นยุทธศาสตร์ในการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ ด้วยการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่หลากหลาย เพื่อเปิดโอกาสให้มีการแสวงหาความรู้อย่างเสมอภาค มีการพัฒนาหลักสูตรและกระบวนการเรียนรู้ให้ได้มาตรฐาน ทันต่อความก้าวหน้าของโลก รวมทั้งนำภูมิปัญญาท้องถิ่นมาใช้ร่วมกับเทคโนโลยีสมัยใหม่(สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2546: 1; กระทรวงศึกษาธิการ. 2546ก: 142-143) โดยมีวัตถุประสงค์หลักใหญ่ๆ สองประการคือ เพื่อเตรียมบุคลากรให้สามารถอยู่ในสังคมวิทยาศาสตร์ได้โดยไม่เป็นตัวถ่วงของกระบวนการทั้งหลาย และเตรียมสร้างทรัพยากรบุคคลที่มีคุณภาพสำหรับสร้างผลงานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการเพิ่มสมรรถนะของชาติทางด้านเศรษฐกิจและการแข่งขันในประชาคมโลก (สุนีย์ คล้ายนิล. 2546: 1)

จากนโยบายปฏิรูประบบการศึกษาของประเทศ ที่มุ่งสนับสนุนผลักดันให้มีการปรับเปลี่ยนรูปแบบการจัดกระบวนการเรียนการสอน โครงสร้างการบริหารจัดการ และระบบการสนับสนุนต่างๆ ทั้งด้านงบประมาณ อุปกรณ์ เครื่องมือ และเทคโนโลยี โดยเปลี่ยนวิธีคิดใหม่ให้สอดคล้องกับสังคมไทยที่ให้เยาวชนไทยเป็นคนดี มีคุณธรรม เป็นคนเก่ง คิดดี ทำงานได้ดีมีคุณภาพ มีความเป็นไทย ปรับตัวได้เหมาะสมกับสถานการณ์โลกและสังคมที่เปลี่ยนแปลง เพื่อให้เป็นทรัพยากรที่สำคัญสำหรับการอยู่รอดและการพัฒนาประเทศไทยในกระแสสังคมยุคใหม่ ที่ต้องให้ความรู้เป็นเครื่องมือสำคัญในการประกอบอาชีพและการดำรงชีวิต(กระทรวงศึกษาธิการ. 2546 ข: 142; สำนักงานคณะกรรมการปฏิรูปการศึกษา. 2545: 2) นอกจากนั้นการประกาศใช้พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 และพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติฉบับแก้ไขเพิ่มเติมพุทธศักราช2545 เป็นการแสดงให้เห็นว่ารัฐมีความมุ่งมั่นที่จะพัฒนาการศึกษาของชาติให้เจริญขึ้น ยิ่งไปกว่านั้น การกำหนดยุทธศาสตร์การพัฒนาความเข้มแข็งทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 9 พ.ศ.2545 – 2549 ยังกำหนดให้มีการส่งเสริมการพัฒนาผู้มีความสามารถพิเศษ

ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ให้เป็นผู้เชี่ยวชาญและ/หรือครูอาจารย์ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยจัดให้มีหลักสูตรพิเศษ พร้อมกับกระจายทุนการศึกษาในระดับสูงและทุนวิจัยอย่างต่อเนื่องและทั่วถึง นอกจากนี้ยังให้มีการสร้างสิ่งจูงใจเพื่อให้ผู้มีความรู้ความสามารถทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประกอบอาชีพครู/อาจารย์(สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2546: 11-12) จึงเป็นเครื่องบ่งชี้ว่า รัฐให้ความสำคัญและสนับสนุนส่งเสริมด้านการศึกษาวิทยาศาสตร์ของชาติ โดยมุ่งหวังให้เกิดการพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสูงสุด ด้วยการจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน รวมทั้งมุ่งส่งเสริมให้มีการพัฒนาครูวิทยาศาสตร์ให้มีคุณภาพอีกด้วย

วิทยาศาสตร์ เป็นวิชาเน้นให้ผู้เรียนเข้าใจปรากฏการณ์ต่าง ๆของโลก โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์(Barab. 2003: 454–455) ที่เน้นการปฏิบัติการทดลองในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นการสอนให้นักเรียนรู้จักค้นคว้าด้วยตนเอง จนเกิดความรู้ความเข้าใจเพื่อพิสูจน์ข้อเท็จจริง รู้จักพิสูจน์สมมติฐาน หรือค้นพบข้อมูลต่าง ๆ(เปรมจิต บุญสาย. 2541: 145; รวีวัฒน์ สิริภูบาล. 2543: 1 อ้างอิงจาก; Layman. 1996: 9; ชาญวิทย์ จรัสสุทธิอิศร. 2544: 7; Beran. 1996: 3; Trowbridge; & Bybee. 1996: 189–190; HKSAR. 2002: 1) นอกจากนั้นยังให้นักเรียนได้มีโอกาสลงมือปฏิบัติจริงตามวิธีการของนักวิทยาศาสตร์(Garcia. 1999 : Online) ซึ่งเชื่อกันว่าวิธีนี้จะทำให้นักเรียนมีความเข้าใจบทเรียนและทำให้การเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์เกิดประสิทธิภาพสูงสุด(เสถียร อุสาหะ. 2544: Online; Harcombe. 2001: 181) และสามารถกระตุ้นให้นักเรียนสนใจเรียนวิทยาศาสตร์ได้ดียิ่งขึ้น(Hazel; & Baillie.1998: 1) ดังผลการศึกษาวิจัยของประเทืองทิพย์ สุกุมลจันทร์(2545) ผ่องฤดี พวงประดิษฐ์(2546) พรยมล บัวคีรี(2546) ฉัตรชัย วายุวัฒนะ(2547) ฟรีดแมน(Freedman. 1997) คีสท์เนอร์(Keastner. 1998) และชาน(Chan. 2004) ที่ศึกษาผลของการใช้บทปฏิบัติการทดลองต่อการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ในชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่า การใช้บทปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์มีผลที่ดีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติของนักเรียนต่อวิชาวิทยาศาสตร์ จึงสามารถกล่าวได้ว่า การจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้การทดลอง เป็นการจัดการเรียนรู้ที่มีประโยชน์เพื่อให้นักเรียนได้รับการพัฒนาทั้งด้านคุณภาพและคุณลักษณะตามเจตนารมณ์ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544(ทศพร ดำรงรัตน์. 2547: 5)

แม้ว่าจะมีการพัฒนาและส่งเสริมการจัดการเรียนรู้แบบการสืบเสาะหาความรู้โดยเน้นการทดลองเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ และรัฐได้ส่งเสริมให้มีการพัฒนาการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ แต่จากการประเมินความสามารถทางด้านวิทยาศาสตร์ของสำนักทดสอบการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการประจำปีการศึกษา 2546 โดยการให้นักเรียนในระดับชั้นประโยค ได้แก่ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มัธยมศึกษาปีที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สอบข้อสอบมาตรฐาน วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั่วประเทศ พบว่าการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนค่อนข้างต่ำ โดยเฉพาะชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในปีการศึกษา 2546 2547 และ 2549 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยต่ำ ดังแสดงรายละเอียดในตาราง 1

ตาราง 1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2546 2547 และ2549 จากการสอบข้อสอบมาตรฐานระดับชาติ

ปีการศึกษา	จำนวนนักเรียน (คน)	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ยคะแนน	ร้อยละของคะแนน	ระดับคุณภาพ		
					ปรับปรุง	พอใช้	ดี
2546	131,303	40	15.27	38.07	43.24	51.17	5.59
2547	170,785	40	14.89	37.53	46.73	44.77	8.49
2549	196,381	40	15.75	39.37	18.83	74.81	6.33

ที่มา :

1. สำนักทดสอบทางการศึกษา. (2547). *รายงานผลการสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปีการศึกษา 2546* (ซีดีรอม)

2. _____. (2548). *รายงานผลการสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปีการศึกษา 2547* (ออนไลน์)

3. _____. (2550). *รายงานผลการสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปีการศึกษา 2549* (ออนไลน์)

จากผลการสอบในตาราง 1 พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนวิชาวิทยาศาสตร์ ต่ำกว่าร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม โดยมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับดีน้อยมาก ส่วนใหญ่จะมีผลการเรียนอยู่ในขั้นพอใช้และต้องปรับปรุง แม้ว่าในช่วงปีการศึกษาหลังๆ แนวโน้มของระดับคุณภาพจะดีขึ้น แต่ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์โดยรวมก็ยังไม่ดีขึ้น แสดงให้เห็นว่ามาตรฐานทางการศึกษาวิทยาศาสตร์ของประเทศในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น(ช่วงชั้นที่ 3) ในด้านการจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์ ยังไม่ประสบความสำเร็จตามที่คาดหวังและมีแนวโน้มในการพัฒนาค่อนข้างต่ำ จากรายงานการวิจัยเพื่อพัฒนานโยบายปฏิรูปการศึกษาวิทยาศาสตร์ศึกษาของไทย ของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ พบว่าส่วนหนึ่งเป็นผลมาจากการจัดการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ไม่ประสบความสำเร็จ สาเหตุหนึ่งมาจากครูขาดความรู้ความเข้าใจในและทักษะในการจัดการเรียนรู้(ชุมพล ศรีทองกูล. 2544: 3; สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2544: 40) สอดคล้องกับคำกล่าวของ วาชังกาและเอ็มวังกี (Wachanga; & Mwangi. 2004: 26)ที่กล่าวว่า ผลการเรียนรู้ของนักเรียนแสดงถึงประสิทธิภาพการสอนของครูและชุมชนนั้น นอกจากนั้น จากการศึกษาผลการใช้วิธีจัดการเรียนรู้สาระวิทยาศาสตร์แก่นักเรียนด้วยวิธีต่างๆกันของครูผู้สอนระดับมัธยมศึกษาในประเทศไทยของ วิชาญ เลิศลพ(2543) เทียมใจ อำไพวรรณ(2545) สมจิต สวธนไพบูลย์; และคนอื่นๆ(2547) และวิไล รัตนพลที(2548) พบว่า

วิธีการจัดการเรียนรู้ของครูมีผลต่อผลการเรียนรู้ของนักเรียน แสดงให้เห็นว่า การจัดการเรียนรู้ของครูวิทยาศาสตร์ เป็นสิ่งสำคัญต่อการเรียนรู้ของนักเรียน เนื่องจากครูคือตัวกลางระหว่างหลักสูตร และเป็นผู้มีบทบาทที่จะช่วยให้การเรียนของนักเรียน บรรลุผลสัมฤทธิ์ตามจุดประสงค์ของหลักสูตร (กุลยา ตันติผลาชีวะ. 2543: 25; ภพ เลาหไพบูลย์. 2542: 54; สมจิต สวธนไพบูลย์. 2540: 6) ดังนั้น จึงควรมีการพัฒนาครูวิทยาศาสตร์อย่างต่อเนื่อง ซึ่งจะเป็นส่วนหนึ่งที่เป็นหัวใจสำคัญของกระบวนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์(มนัส บุญประกอบ; และคนอื่นๆ. 2545: 6) เพื่อให้ครูสามารถปรับปรุงคุณภาพจัดการเรียนการรู้ด้านวิทยาศาสตร์อย่างเหมาะสมและพัฒนาหล่อหลอมนักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยพัฒนาครูให้จัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นการจัดการศึกษาตามมาตรา 22 แห่งพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 ที่จัดการศึกษาโดยยึดหลักว่านักเรียนทุกคน มีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่านักเรียนสำคัญที่สุด โดยให้นักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้ที่เชื่อมโยงความรู้ใหม่(New knowledge)กับความรู้เดิมหรือประสบการณ์ที่ติดตัวมาก่อน (Prior knowledge) ตามแนวทฤษฎีคอนสตรักติวิสม์(Constructivism)(พิมพันธ์ เดชะคุปต์; และ พเยาว์ ยินดีสุข. 2548: 16) และตามความต้องการเร่งด่วนของการปฏิรูปการศึกษา (พลสัณห์ โพธิ์ศรีทอง. 2544: 6)

การพัฒนาครูดังกล่าว มีเทคนิคและวิธีการหลายรูปแบบเช่น การประชุมสัมมนา การศึกษาต่อ การนิเทศการศึกษาและอื่นๆ แต่เทคนิควิธีการที่เป็นประโยชน์ ในการพัฒนาครูผู้สอนให้มีความรู้ทักษะ และเจตคติที่ดีต่อการปฏิบัติงาน และทำให้ครูมีกระบวนการสอนที่ดี คือการฝึกอบรม (ชินวัฒน์ นิจเนตร; และคนอื่นๆ. 2536: 76; รวีวัตร์ สิริภูบาล. 2543: 26) ซึ่งสอดคล้องกับรายงานผลการวิจัยของนิโรจน์ ไทยทองและชาตรี ไพรินทร์(รวีวัตร์ สิริภูบาล. 2543: 152 อ้างอิงจาก นิโรจน์ ไทยทองและชาตรี ไพรินทร์) ที่สรุปไว้ในข้อเสนอแนะว่า ควรมีการนำการฝึกอบรมรูปแบบต่างๆ ซึ่งเป็นเทคนิควิธีในการพัฒนาวิชาชีพอย่างหนึ่งที่ช่วยให้ครูมีโอกาสเพิ่มพูนความรู้ความสามารถ ทักษะและมีเจตคติที่ดีในการปฏิบัติงาน เป็นแนวทางที่จะช่วยให้ภาระกิจการงานที่ปฏิบัติอยู่ดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล ทำให้ครูมีกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ดี ที่จะสนองกระบวนการปฏิรูปการศึกษา ให้มีคุณภาพ(Roton; & Stiles. 2002: 1; Nicholls. 1999: 208; Day. 1999: 150) อันจะเป็นผลทำให้ครูมีความตื่นตัวและทันกับความก้าวหน้าทางวิชาการ(มนัส บุญประกอบ; และคนอื่นๆ. 2545: 7) จากการศึกษาวิจัยที่เกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อพัฒนาครูของ รวีวัตร์ สิริภูบาล(2543) เกษริน มนูญผล(2544) ฉรัต ไทยอุทิศ(2547) ณัฐจรีย์ ธรรมทัศนานนท์(2547) สมจิต จันทร์ฉาย; และคนอื่นๆ(2547) ลุฟท์ โรห์ริก; และแพตเตอร์สัน(Luft; Roehrig; & Patterson. 2003) และบิแอนชินี; และโซโลมอน(Bianchini; & Solomon. 2002)พบว่า การฝึกอบรมครูสามารถพัฒนาให้ครูได้เพิ่มพูนความรู้ ความเชี่ยวชาญ มีความมั่นใจในการจัดการเรียนรู้ มีเจตคติที่ดีต่อการจัดการเรียนรู้ และสามารถพัฒนาความก้าวหน้าในวิชาชีพได้ แสดงให้เห็นว่า การฝึกอบรมเป็นกระบวนการหนึ่งที่สามารถนำมาใช้ในการพัฒนาครูทั้งด้านความรู้ทักษะและเจตคติ ในการจัดการเรียนรู้ ให้ดีขึ้นได้

ภูมิปัญญาท้องถิ่นเป็นสิ่งที่ถ่ายทอดกันมา ทั้งประสบการณ์และความรู้จากปากต่อปาก และสั่งสมกันมาเป็นความรู้ที่เป็นองค์รวมและเป็นสิ่งที่มีค่าทางสังคม ซึ่งหากเลือกสรรความรู้จากภูมิปัญญาท้องถิ่นได้อย่างเหมาะสม แล้วนำความรู้เกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่นของแต่ละพื้นที่ของสถานศึกษาในประเทศไทย มาสอดแทรกเข้ากับกระบวนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ (ประสาท เนืองเฉลิม. 2546: 7) จะเป็นการนำฐานความรู้ที่มีอยู่เดิมในท้องถิ่นนั้นมาใช้ เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจ ปรากฏการณ์ต่าง ๆที่เกี่ยวข้องและพบเห็น และสามารถนำความรู้มาเชื่อมโยงเข้ากับชีวิตประจำวันและวัฒนธรรมประเพณีของตนเอง(Hatono. 1990: 245; McGinn; & Roth. 1999: 22; Huffman; Thomas; & Lawrenz. 2003: 378) โดยการสร้างสถานการณ์ให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาจากงานและกิจกรรมที่เคยพบเห็น และนำความรู้ที่ได้จากการเรียนทั้งหมดไปใช้ในชีวิตประจำวัน(ฑมลา วัฒนสิน. 2544: 77-78; ชุมพล ศรีทองกูล. 2544: 6; จันทร์ชัย หญิงประยูร. 2544: 2-3; นวลจิตต์ เชาว์กีรติพงศ์. 2545: 32; Hatono. 1990: 248; Herbert. 1999: 43-44) ยิ่งไปกว่านั้นยังสามารถนำรูปแบบการจัดการศึกษาที่พัฒนาขึ้นมาต่อยอดความรู้เดิมและภูมิปัญญาท้องถิ่น โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์(เกตุ กรุดพันธ์. 2545: 84) อันจะทำให้การเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์มีความสนุก(สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. 2543: 22)และเป็นการให้โอกาสนักเรียนได้เรียนรู้ในสิ่งที่มีความหมายต่อตนเองและสังคม(วิชัย วงษ์ใหญ่. 2542: 56; Hevit; & Wilter. 1997: 428; Ross; Lakin; & Collaghan. 2000: 1–2) นอกจากนั้นยังจะทำให้นักเรียนสามารถนำความรู้ที่เกิดจากภูมิปัญญาท้องถิ่นที่พบเห็น มาสู่ความรู้วิทยาศาสตร์ที่เป็นสากล เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนทบทวนคุณค่าภูมิปัญญาท้องถิ่น เพื่อนำมาเสริมสร้างประยุกต์เข้ากับระบบการเรียนรู้ใหม่ให้เกิดความสมดุลระหว่างความเป็นสากลและความเป็นท้องถิ่นโดยปราศจากความรู้สึกแปลกแยก(วิชัย วงษ์ใหญ่. 2542: 56) ตามมาตรา23 แห่งพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 ที่ให้จัดกระบวนการเรียนรู้และบูรณาการความรู้ตามความเหมาะสมในเรื่องเกี่ยวกับตนเองและความสัมพันธ์ของตนเองกับสังคม มีความรู้และทักษะด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ความรู้และการประยุกต์ใช้เกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่น(พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่2 พุทธศักราช 2545: 31–32) จากข้อมูลการศึกษาวิจัยของสุมาลี พิตรากูล; และยุวนิตย์ หงส์ตระกูล (2544: 21) ที่ศึกษาแนวโน้มกลยุทธ์นวัตกรรมการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ศตวรรษที่ 21 ในระดับมัธยมศึกษากรณีศึกษาโรงเรียนมัธยมศึกษาเขตการศึกษา 4 พบว่าสนับสนุนแนวคิดดังกล่าว โดยทั้งผู้บริหาร ครู นักเรียน ในระดับมัธยมศึกษาและนักศึกษาครูมีความเห็นว่า การจัดการเรียนรู้ควรให้สอดคล้องกับภูมิปัญญาท้องถิ่น มีระบบสารสนเทศภูมิปัญญาท้องถิ่นและส่งเสริมการใช้ข้อมูลท้องถิ่นในการพัฒนาการเรียนรู้ และความสอดคล้องของผลการศึกษาภูมิปัญญาท้องถิ่นกับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยศึกษาความคิดเห็นของครูระดับมัธยมศึกษา ของวราภรณ์; และคนอื่น ๆ (วราภรณ์; และคนอื่น ๆ. 2544: บทคัดย่อ)พบว่าร้อยละ 97 ของครูเห็นว่า ควรนำภูมิปัญญาท้องถิ่นมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ โดยนำเสนอการจัดการเรียนการสอนใน 2 รูปแบบคือ นำเอาความรู้เกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่น มาจัดเข้าในกระบวนการเรียนรู้และใช้เป็นวิธีสอน ซึ่งกระบวนการดังกล่าวจะต้องมีครูเป็นผู้ควบคุมดูแลการเรียนการสอน(มีนา โอวารินท์. 2546: 3) เนื่องจากครูเป็นบุคคลสำคัญ

ในการเลือกภูมิปัญญาท้องถิ่นให้สอดคล้องกับหลักสูตรและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างเหมาะสม (สุเทพ อ่อนไสว. 2542: 29) นอกจากนั้น จากรายงานการศึกษาความพร้อมการใช้หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 ปีการศึกษา 2546 ของกองวิจัยทางการศึกษา กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ ยังพบว่า ครูแสดงความเห็นที่จะให้มีการฝึกอบรมให้ความรู้ ความเข้าใจกับครูผู้สอนให้ทั่วถึง ในการปรับหลักสูตรให้สอดคล้องกับนักเรียนและท้องถิ่น(กระทรวงศึกษาธิการ. 2546ค: 64) จึงสามารถกล่าวได้ว่า การนำภูมิปัญญาท้องถิ่นมาสู่กระบวนการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนเป็นความต้องการของระบบการจัดการศึกษาในปัจจุบันและยังเป็นความต้องการของบุคลากรทางการศึกษา นอกจากนั้นยังเป็นการกระตุ้นให้ครูมีความรู้สึกว่าสิ่งแวดล้อมในสังคมของโรงเรียนสามารถนำมาเป็นแหล่งเรียนรู้ในการส่งเสริมศักยภาพในการจัดการเรียนรู้ของครูได้ (Glatthorn; & Fox. 1996: 18)

จากเหตุผลและข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานที่ใช้การปฏิบัติการทดลองในการจัดการเรียนรู้ ความจำเป็นในการพัฒนาครูตามแนวปฏิรูปการศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติฉบับปัจจุบัน ผลของการฝึกอบรมต่อการพัฒนาครูและความสำคัญของภูมิปัญญาท้องถิ่นในการจัดการศึกษา ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะนำกระบวนการฝึกอบรมมาเป็นวิธีการในการพัฒนาครูวิทยาศาสตร์ ให้สามารถดำเนินการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่นำภูมิปัญญาท้องถิ่นมาประยุกต์เข้ากับการใช้บทปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ ให้ครูสามารถคิดและสร้างกิจกรรม ขึ้นเองจากสิ่งที่มีอยู่ในท้องถิ่น นอกจากนั้นยังสามารถคิดและสร้างสิ่งใหม่ ๆในท้องถิ่นให้สัมพันธ์กับระบบการศึกษาไทยในปัจจุบัน ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติได้ (ไพฑูรย์ สินลารัตน์. 2544. พันธะและทักษะใหม่ของครู. ใน แนวคิดและแนวปฏิบัติสำหรับครูมัธยมเพื่อปฏิรูปการศึกษา: 7) โดยการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์เพื่อออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น ซึ่งจะทำให้ครูที่สอนวิทยาศาสตร์ได้รับความรู้ได้รับการฝึกฝนและสามารถพัฒนาการจัดการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพ อันจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ต่อยอดความรู้เดิมและภูมิปัญญาท้องถิ่นอย่างเป็นระบบ รวมทั้งสามารถพัฒนากิจกรรมในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้สาระวิทยาศาสตร์ของตนเองให้มีประสิทธิภาพและตอบสนองนโยบายการจัดการศึกษาของชาติยิ่งขึ้น

ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีความมุ่งหมายเพื่อ

1. พัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์เพื่อออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น
2. ศึกษาผลการใช้หลักสูตรฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์เพื่อออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น

ความสำคัญของการวิจัย

ผลการวิจัยครั้งนี้ จะทำให้ได้หลักสูตรฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์เพื่อออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น ที่ผ่านกระบวนการวิจัยและพัฒนาอย่างเป็นระบบที่สอดคล้องกับสภาพปัญหาในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยที่ครูผู้เข้ารับการฝึกอบรม ได้มีโอกาสเรียนรู้ ฝึกปฏิบัติ และทดลองใช้บทปฏิบัติการที่ตนเองสร้างขึ้น ซึ่งจะทำให้ครูมีความรู้ความเข้าใจ สามารถพัฒนาบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ได้เอง และมีเจตคติที่ดีต่อการนำบทปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ ครูที่สอนสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 และนักเรียนที่เรียนในระดับช่วงชั้นที่ 3 ในจังหวัดกาญจนบุรี ปีการศึกษา 2550

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วยกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มดังนี้

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษานำร่องในการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์เพื่อออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น คือ ครูที่สอนสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ช่วงชั้นที่ 3 ในเขตพื้นที่การศึกษากาญจนบุรี เขต 2 จำนวน 5 คน

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองใช้หลักสูตรฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์เพื่อออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น คือ

2.1 ครูที่สอนสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาญจนบุรี เขต 2 จำนวน 13 คน

2.2 นักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 ที่เรียนโดยการใช้บทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น จำนวน 269 คน

สาระของหลักสูตร หลักสูตรฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์เพื่อออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น ประกอบด้วยสาระดังต่อไปนี้

1. การศึกษาภูมิปัญญาท้องถิ่น
2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของภูมิปัญญาท้องถิ่นกับความรู้ทางวิทยาศาสตร์
3. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของภูมิปัญญาท้องถิ่นกับความรู้ทางวิทยาศาสตร์และมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ช่วงชั้นที่ 3
4. การออกแบบบทปฏิบัติการทดลองวิทยาศาสตร์ที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น
5. การฝึกการออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น
6. การนำบทปฏิบัติการที่ออกแบบไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนและการประเมินผลการใช้บทปฏิบัติการ

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ คือ หลักสูตรฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์เพื่อออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น

2. ตัวแปรตาม ประกอบด้วย

1. ประสิทธิภาพของหลักสูตรฝึกอบรมที่พัฒนาขึ้น

2. ผลของการใช้หลักสูตรฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์เพื่อออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นที่พัฒนาขึ้น ประกอบด้วย

2. 1 ผลการใช้หลักสูตรที่เกิดกับครู

2.1.1 ความรู้ความคิดของครูเกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่นและการออกแบบบทปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์

2.1.2 ความสามารถด้านการออกแบบและจัดทำบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น

2.1.3 ความสามารถในการจัดการเรียนรู้และการประเมินผลเรียนรู้โดยใช้บทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นที่ครูพัฒนาขึ้น

2.1.4 เจตคติของครูที่มีต่อการออกแบบและจัดทำบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น

2.1.5 ความคิดเห็นของครูต่อหลักสูตรฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์เพื่อออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น ที่พัฒนาขึ้น

2.2 ผลการใช้หลักสูตรที่เกิดกับนักเรียน

2.2.1 ความสามารถของนักเรียนในการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์อธิบายภูมิปัญญาท้องถิ่น

2.2.2 เจตคติของนักเรียนต่อการเรียนโดยใช้บทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น ในการจัดการเรียนรู้

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ภูมิปัญญาท้องถิ่น หมายถึง ความรู้ ความสามารถและทักษะในการดำรงชีวิตอันเกิดจากการสั่งสมประสบการณ์สืบต่อกันมาในวิถีชีวิตและสังคม ของชาวจังหวัดกาญจนบุรีและจังหวัดใกล้เคียงที่อยู่ในเขตการศึกษาเดียวกัน ได้แก่ จังหวัดสุพรรณบุรี จังหวัดราชบุรี จังหวัดเพชรบุรี จังหวัดสมุทรสงครามและจังหวัดประจวบคีรีขันธ์

2. หลักสูตรฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์ หมายถึง เอกสารและแนวทางในการจัดการเรียนรู้สำหรับครูวิทยาศาสตร์ที่สอนช่วงชั้นที่ 3 ที่เข้ารับการฝึกอบรม เพื่อให้เกิดการเรียนรู้และการพัฒนาอันประกอบด้วย ที่มาและปัญหา วัตถุประสงค์ เนื้อหาสาระ แนวการจัดกิจกรรมหรือประสบการณ์และกระบวนการประเมินผลการเรียนรู้ที่จะเกิดขึ้นแก่ผู้เข้ารับการฝึกอบรม ที่กำหนดโดยผู้วิจัย

3. บทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น หมายถึง แผนการดำเนินกิจกรรมการทดลองทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้ความรู้จากภูมิปัญญาท้องถิ่นมาเป็นฐานในการจัดการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ ตามสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สาระที่ 3(สารและสมบัติของสาร)ตามหลักสูตรช่วงชั้นที่ 3 อันมีโครงสร้างที่ประกอบด้วย ชื่อบทปฏิบัติการ หลักการ คำถามก่อนการทดลอง จุดประสงค์ อุปกรณ์และสารเคมี วิธีการทดลอง การอภิปรายผล การสรุปผลและคำถามท้ายการทดลอง

4. การออกแบบบทปฏิบัติการ หมายถึง กระบวนการกำหนดกิจกรรมสำหรับการทดลองทางวิทยาศาสตร์ ที่ประกอบด้วย การวิเคราะห์สาระภูมิปัญญาท้องถิ่นที่สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ตามหลักสูตรและผลการเรียนรู้ที่คาดหวังในวิชาวิทยาศาสตร์ช่วงชั้นที่ 3 การกำหนดหัวข้อเรื่อง การกำหนดปัญหาก่อนการทดลอง การกำหนดสมมติฐาน การกำหนดวิธีการ การทดสอบบทปฏิบัติการตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ การวิเคราะห์ผล การค้นหารายละเอียดทางทฤษฎีในการอธิบายการเปลี่ยนแปลงที่สังเกตพบ การลงข้อสรุป และการกำหนดคำถามท้ายการทดลอง เพื่อให้เกิดความรู้ ทักษะ เจคติที่ดีทางวิทยาศาสตร์ และเหมาะสมกับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาช่วงชั้นที่ 3

5. การฝึกอบรม หมายถึง การจัดกิจกรรมเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ในการพัฒนาครูอย่างมีขั้นตอน ซึ่งประกอบด้วย 3 ระยะคือ

ระยะที่ 1 การฝึกอบรมในชั้นเรียน เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในการอบรมในห้องจัดการอบรมที่เตรียมไว้ โดยใช้ขั้นตอนการทำกิจกรรม 3 P ประกอบด้วย

ขั้นที่ 1 ชี้ให้เห็นสำคัญ (Persuasion) เป็นกระบวนการฝึกอบรมที่สร้างความตระหนักถึงความสำคัญของ มาตรฐานการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและสาระการเรียนรู้ในหลักสูตรกับภูมิปัญญาท้องถิ่นในการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์

ขั้นที่ 2 สมานฉันท์ฝึกฝน (Practice) เป็นกระบวนการฝึกอบรมที่ให้ครูร่วมกันฝึกปฏิบัติในทุกกิจกรรม และฝึกออกแบบและจัดทำบทปฏิบัติการทดลองที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นเพื่อการจัดการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3

ขั้นที่ 3 ทุกคนร่วมนำเสนอ (Presentation) เป็นกระบวนการฝึกอบรมที่ให้ครูร่วมกันนำเสนอผลงานในกิจกรรมต่างๆในกระบวนการฝึกอบรม

ระยะที่ 2 การนำบทปฏิบัติการที่จัดทำ ไปทดลองใช้จัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนโดยมีการนิเทศติดตามผลเป็นระยะ

ระยะที่ 3 การนำเสนอผลของการใช้บทปฏิบัติการที่ครูจัดทำ ในการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียน

6. การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์เพื่อออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น หมายถึง กระบวนการวางแผน การกำหนดการจัดกิจกรรมหรือมวลประสบการณ์ให้กับครูวิทยาศาสตร์ที่สอนช่วงชั้นที่ 3 อย่างมีระบบโดยมีขั้นตอนสำคัญในการพัฒนา 4 ขั้นตอน คือ

1. การศึกษาค้นคว้าข้อมูลพื้นฐานประกอบการพัฒนาหลักสูตร ได้แก่ ความรู้เกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตร ภูมิปัญญาท้องถิ่น การออกแบบบทปฏิบัติการ และสาระอื่นๆที่เกี่ยวข้อง

2. การออกแบบและสร้างหลักสูตร

3. การทดลองใช้หลักสูตร

4. การประเมินผลและปรับปรุงหลักสูตร

7. การนิเทศติดตามผล หมายถึง การไปพบครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมแต่ละคนที่โรงเรียน เพื่อรับทราบปัญหาและอุปสรรคในการนำบทปฏิบัติการที่ออกแบบไปใช้ พร้อมทั้งให้คำปรึกษาและให้ความช่วยเหลือ โดยมีผู้วิจัยเป็นผู้นิเทศ

8. ประสิทธิภาพของหลักสูตรฝึกอบรม หมายถึง ความสามารถในการใช้หลักสูตรฝึกอบรมการออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น ซึ่งพิจารณาจากผลของการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการออกแบบและจัดทำบทปฏิบัติการ และผลของคะแนนความสามารถจากการใช้แบบทดสอบวัดความรู้ความคิดเกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่นและการออกแบบบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ของครูกับเกณฑ์ที่กำหนด ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม

9. ผลการใช้หลักสูตรฝึกอบรม หมายถึง สิ่งที่เกิดขึ้นจากการทดลองใช้หลักสูตรฝึกอบรมครูในการจัดการฝึกอบรม ประกอบด้วย

9. 1 ผลการใช้หลักสูตรที่เกิดกับครู

9.1.1 ความรู้ความคิดของครูในเรื่องภูมิปัญญาท้องถิ่นและการออกแบบบทปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์

9.1.2 ความสามารถด้านการออกแบบและจัดทำบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น

9.1.3 ความสามารถในการจัดการเรียนรู้และการประเมินผลเรียนรู้โดยใช้บทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นที่ครูพัฒนาขึ้น

9.1.4 เจตคติของครูที่มีต่อการออกแบบและจัดทำบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น

9.1.5 ความคิดเห็นของครูต่อหลักสูตรฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์เพื่อออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น ที่พัฒนาขึ้น

9.2 ผลการใช้หลักสูตรที่เกิดกับนักเรียน

9.2.1 ความสามารถของนักเรียนในการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์อธิบายภูมิปัญญาท้องถิ่น

9.2.2 เจตคติของนักเรียนต่อการเรียนโดยใช้บทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นในการจัดการเรียนรู้

สมมติฐานของการวิจัย

1. หลักสูตรฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์เพื่อออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น ที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

2. ครูผู้เข้ารับการฝึกอบรม มีความรู้ความคิดเกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่นและการออกแบบบทปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ หลังการฝึกอบรมสูงกว่าก่อนการเข้ารับการฝึกอบรม

3. ครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีความสามารถด้านการออกแบบและจัดทำบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น หลังการฝึกอบรมสูงกว่าก่อนการเข้ารับการฝึกอบรม

4. ครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีความสามารถด้านการจัดการเรียนรู้และประเมินผลการเรียนรู้โดยใช้บทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น โดยมีคะแนนเฉลี่ยผ่านเกณฑ์สูงกว่าร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม

5. ครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีเจตคติต่อการออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นสูงกว่าระดับดี

6. ครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีความคิดเห็นต่อหลักสูตรฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์เพื่อออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นที่พัฒนาขึ้น สูงกว่าระดับความเหมาะสมมาก

7. นักเรียนที่เรียนโดยใช้บทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นมีค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์อธิบายภูมิปัญญาท้องถิ่นสูงกว่าร้อยละ60 ของคะแนนเต็ม

8. นักเรียนมีเจตคติต่อการเรียนโดยใช้บทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นตั้งแต่ระดับดีขึ้นไป

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยการนำเสนอหัวข้อดังต่อไปนี้

ตอนที่1. การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครู

1. หลักสูตรและการพัฒนาหลักสูตร
2. การฝึกอบรม
    - 2.1 ความหมายของการฝึกอบรม
    - 2.2 จุดมุ่งหมายของการฝึกอบรม
    - 2.3 ประเภทของการฝึกอบรม
    - 2.4 การฝึกอบรมปฏิบัติการ
    - 2.5 แนวคิดในการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม
    - 2.6 การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครู
3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครู

ตอนที่ 2. บทปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์

1. ความหมายและความสำคัญของบทปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์
2. ประเภทของการปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์
3. การออกแบบบทปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้

ตอนที่ 3 ภูมิปัญญาท้องถิ่น

1. ความหมายและความสำคัญของภูมิปัญญาท้องถิ่น
2. ประเภทของภูมิปัญญาท้องถิ่น
3. องค์ประกอบของภูมิปัญญาท้องถิ่นทางวิทยาศาสตร์
4. การนำภูมิปัญญาท้องถิ่นมาใช้ในการเรียนการสอน
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับภูมิปัญญาท้องถิ่นกับบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์และการจัดการเรียนรู้

ตอนที่ 4 กรอบแนวคิดในการวิจัย

ตอนที่ 1 การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครู

1. หลักสูตรและการพัฒนาหลักสูตร

1.1 ความหมายของหลักสูตร

คำว่า หลักสูตร(Curriculum) เป็นคำที่มีผู้ให้ความหมายหลายอย่าง ซึ่งนักวิชาการและนักพัฒนาหลักสูตรหลายท่านได้ให้ความหมายของหลักสูตรไว้ต่าง ๆกัน ดังนี้

ธำรง บัวศรี(2544: 3)ให้ความหมายของหลักสูตรไว้ว่า หลักสูตร หมายถึง รายวิชาต่าง ๆที่กำหนดไว้ให้ผู้เรียนได้เรียน

สำหรับบุญชม ศรีสะอาด(2546: 2) ได้ให้ความหมายของหลักสูตรไว้ว่า หลักสูตรคือ ข้อกำหนด แนวทาง จุดมุ่งหมาย โดยสร้างเนื้อหาสาระและกิจกรรมที่กำหนดให้โรงเรียนต่าง ๆ ปฏิบัติตาม

ส่วนนิรมล ศตวุฒิ(2547: 54**)** กล่าวถึงความหมายของหลักสูตรไว้ว่า หลักสูตร หมายถึง เอกสารแนวทางในการจัดการเรียนรู้ การนำแนวทางจากเอกสารไปจัดสาระ เนื้อหา กิจกรรม ประสบการณ์ให้แก่ผู้เรียน และผลที่เกิดในตัวผู้เรียน

สงบ ลักษณะ(2542: 29) ได้ให้ความหมายของหลักสูตรไว้ในทำนองเดียวกันว่า หลักสูตร คือ มวลประสอบการณ์ทั้งปวง ที่จัดให้ผู้เรียนได้รับ เพื่อนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไปในแนวทางที่พึงปรารถนาทั้งพฤติกรรมความรู้ ความคิด ความสามารถ ทักษะ เจตคติ และค่านิยมต่าง ๆ

รีฟส์(2545) กล่าวถึงหลักสูตรไว้ว่า หลักสูตร คือ พิมพ์เขียวที่จำเพาะเจาะจง หรือเครื่องมือนำทางสำหรับการเรียนรู้ ซึ่งเกิดจากการกำหนดเนื้อหา เป้าหมายของการปฏิบัติ วัตถุประสงค์และมาตรฐานการเรียนรู้ รวมถึงความสามารถในการเรียนรู้(รีฟส์, เอ็ดเวิร์ด เอ็ม. 2545. ใน การพัฒนาหลักสูตรการศึกษาที่มีประสิทธิผล. แปลโดย ฉันทนา จันทร์บรรจง. 2545)

สมิธ (Smith. 2005: online.)ได้ให้ความหมายของหลักสูตรแยกไว้เป็นส่วนย่อย ๆ ไว้ดังนี้

หลักสูตรคือ องค์ความรู้(The body of knowledge)ที่จะให้แก่ผู้เรียน เป็นกำหนดการของเนื้อหาที่จะต้องให้แก่ผู้เรียน

หลักสูตรคือ สิ่งที่จะมุ่งให้ผู้เรียนเกิดเมื่อสิ้นสุดการสอนแล้ว(Attempt)

หลักสูตรคือ กระบวนการ(Process)ที่จะต้องใช้ในการจัดการเรียนรู้

หลักสูตรคือ สิ่งที่ต้องยอมรับเพื่อไปปฏิบัติ(Praxis) ในการจัดการเรียนรู้

จากแนวคิดเกี่ยวกับความหมายของหลักสูตรของนักวิชาการด้านการศึกษาดังกล่าว สามารถสรุปได้ว่า หลักสูตรหมายถึงเอกสารและแนวทางในการจัดการเรียนรู้ อันประกอบด้วย วัตถุประสงค์ของหลักสูตร เนื้อหาสาระ การจัดกิจกรรมหรือประสบการณ์ที่จะให้แก่ผู้เรียน และกระบวนการประเมินผลการเรียนรู้ที่จะเกิดขึ้นแก่ผู้เรียน ที่กำหนดโดยผู้พัฒนาหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรนั้น ๆ

สำหรับหลักสูตรฝึกอบรม มีความหมายไม่แตกต่างจากหลักสูตรทั่วไปดังกล่าวมาแล้ว เพียงแต่หลักสูตรฝึกอบรมเป็นการสร้างหรือพัฒนา โดยมีขอบเขตหรือจุดมุ่งหมายเฉพาะ ในแต่ละหัวข้อเรื่อง เพื่อใช้ในการฝึกอบรมแก่กลุ่มเป้าหมายของโครงการเพื่อให้บุคคล ได้พัฒนาความรู้ ทักษะ และเจตคติ มีระยะเวลาในการจัดกิจกรรมไม่ยาวนาน(ชินวัฒน์ นิจเนตร. 2536: 79; กุลยา ตันติผลาชีวะ. 2537: 17; สำเนียง สร้อยนาคพงษ์. 2538: 14) และการประเมินผลของหลักสูตรมุ่งที่ผลของหลักสูตรกับการพัฒนาบุคลากร (วิเชียร อินทรสมพันธ์. 2546: 72)

1.2 องค์ประกอบของหลักสูตร

หลักสูตรที่ดีจะต้องประกอบด้วยองค์ประกอบต่างๆที่สัมพันธ์กัน โดยมีองค์ประกอบที่สำคัญ 4 ส่วน ดังต่อไปนี้(บุญชม ศรีสะอาด. 2546: 11–12; สำราญ คงชะวัน. 2546: 15; Taba. 1962: 10)

1. จุดมุ่งหมายของหลักสูตร(Aim and specific objectives)
2. เนื้อหาสาระของหลักสูตร(Content)
3. กิจกรรมและรูปแบบการเรียนการสอน(Learning and teaching implies)
4. การวัดประเมินผล(Evaluation)

นอกจากองค์ประกอบ 4 ส่วนนี้แล้ว บุญชม ศรีสะอาด ได้เสนอว่า หลักสูตรอาจเพิ่มองค์ประกอบอื่นเข้าไปก็ได้ เช่น (บุญชม ศรีสะอาด. 2546: 12)

- หลักการ คือทิศทางหรือแนวทางซึ่งจะนำไปสู่จุดหมายของหลักสูตร
- โครงสร้าง เป็นการกำหนดกลุ่มวิชาหรือรายวิชาต่าง ๆ ในหลักสูตร
- มาตรฐานการเรียนรู้เป็นส่วนที่กำหนดขึ้นสำหรับเป็นเกณฑ์ในการกำหนดคุณภาพของผู้เรียนเมื่อเรียนจบหลักสูตร
- การประกันคุณภาพของหลักสูตร
- สื่อการจัดการเรียนรู้

สำหรับในส่วนของหลักสูตรฝึกอบรม กุลยา ตันติผลาชีวะ(2537: 10) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของหลักสูตรฝึกอบรมไว้ว่า หลักสูตรการฝึกอบรมจะต้องประกอบด้วยองค์ประกอบหลัก(Course content) คือ ชื่อวิชา จุดประสงค์ของวิชา เนื้อหาวิชา วิธีการเรียนการสอนและชั่วโมงการเรียนกำกับ ประโยชน์ที่ได้จากการให้รายละเอียดนี้จะช่วยให้ผู้ดำเนินการฝึกอบรมใช้เป็นแนวทางในการจัดกระบวนการฝึกอบรม และสามารถตรวจสอบความครอบคลุมตามจุดประสงค์การฝึกอบรมและติดตามผลการฝึกอบรมได้

จากแนวคิดเกี่ยวกับองค์ประกอบของหลักสูตรที่กล่าวมาแล้ว สรุปได้ว่าหลักสูตรฝึกอบรมประกอบด้วยส่วนต่างๆที่สอดคล้องกัน คือ

1. หลักการของหลักสูตร เป็นการกำหนดที่จะนำไปสู่ความสำเร็จของหลักสูตรที่กำหนด
2. จุดมุ่งหมายของหลักสูตร เป็นผลของหลักสูตรที่ต้องการหลังจากการใช้หลักสูตรที่พัฒนาขึ้นแล้ว

3. เนื้อหาสาระของหลักสูตร เป็นการกำหนดสาระที่สอดคล้องกับหลักการและจุดมุ่งหมายของหลักสูตร

4. รูปแบบและกิจกรรมหรือประสบการณ์ที่ให้แก่ผู้เข้ารับการฝึกอบรมที่สอดคล้องกับเนื้อหาของหลักสูตร

5. ระยะเวลาในการฝึกอบรม ซึ่งต้องกำหนดให้เหมาะสมกับเนื้อหาและกิจกรรมที่กำหนด

6. สื่อประกอบการจัดการฝึกอบรม

7. การประเมินผลหลักสูตร

1.3 แนวคิดในการพัฒนาหลักสูตร

สำราญ คงชะวัน (2546: 13–14) กล่าวถึงความสำคัญของการพัฒนาหลักสูตรไว้ว่า การพัฒนาหลักสูตรเป็นกระบวนการวางแผนและพัฒนาประสบการณ์การเรียนรู้ต่าง ๆที่จะก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในตัวผู้เรียน เกี่ยวกับการเลือกจุดมุ่งหมาย เนื้อหาวิชา กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ ตลอดจนการวัดผลประเมินผล ส่วนมาร์ชและ วิลลิส(สุนทรี คนเที่ยง. 2547: online; อ้างอิงจาก March; & Willis. 1995: 129) และนิรมล ศตวุฒิ(2547: 54) ได้ให้ความหมายของการพัฒนาหลักสูตร ในทำนองเดียวกันว่า การพัฒนาหลักสูตร เป็นกระบวนการหรือกิจกรรมเพื่อการเปลี่ยนแปลงที่ก่อให้เกิดประโยชน์และประสิทธิภาพสูงสุดต่อผู้เรียน

นอกจากความหมายและความสำคัญของการพัฒนาหลักสูตรดังกล่าว ชูศรี สุวรรณโชติ (2542: 97) กล่าวถึงระยะเวลาที่เหมาะสมและวิธีการพัฒนาหลักสูตรไว้ว่า การพัฒนาหลักสูตรเป็นสิ่งที่สามารถดำเนินการได้ทุกระยะเวลา ซึ่งต้องดำเนินการให้เป็นไปตามความเหมาะสม โดยอาจปรับปรุงพัฒนาหลักสูตรที่มีอยู่แล้วให้ดีขึ้น หรือสร้างหลักสูตรขึ้นมาใหม่โดยที่ยังไม่เคยมีหลักสูตรนั้นมาก่อนก็ได้ ซึ่งผู้พัฒนาสามารถดำเนินการได้ทุกระยะเวลา และต้องดำเนินการให้เป็นไปตามความเหมาะสม

จึงสามารถสรุปได้ว่า การพัฒนาหลักสูตร หมายถึง กระบวนการวางแผนและพัฒนาประสบการณ์ในการเรียนรู้ที่จะก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในตัวผู้เรียน ซึ่งสามารถพัฒนาหลักสูตรที่มีอยู่แล้วให้ดีขึ้น หรือสร้างหลักสูตรขึ้นมาใหม่ที่ยังไม่เคยมีหลักสูตรนั้นมาก่อน โดยการเลือกจุดมุ่งหมาย เนื้อหาวิชา กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียน การสอน เวลาที่ใช้ ตลอดจนการวัดประเมินผลได้อย่างเหมาะสม

ในกระบวนการพัฒนาหลักสูตรต้องอาศัยพื้นฐานที่สำคัญ 5 ด้านดังนี้(บุญชม ศรีสะอาด. 2546: 21–46)

1. พื้นฐานทางประวัติศาสตร์(Historical foundation)อิทธิพลของพื้นฐานดังกล่าวมี 2 ลักษณะคือ

1.1 ในหลักสูตรที่พัฒนา มีความรู้ ผลการค้นพบ และแนวปฏิบัติที่เคยมีมาในอดีตเป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตร

1.2 ความสำเร็จหรือความล้มเหลวของการจัดการศึกษาในอดีตเป็นบทเรียนในการสร้างหลักสูตรใหม่

2. พื้นฐานทางปรัชญา(Philosophical foundation) ปรัชญามีส่วนในการสร้างหลักสูตร เนื่องจากปรัชญามีส่วนในการช่วยกำหนดจุดประสงค์และการจัดการสอน ซึ่งมีแนวปรัชญาต่าง ๆ มากมาย ดังนี้

2.1 ปรัชญาสาระนิยม(Essentialism) เชื่อว่าแต่ละวัฒนธรรมมีความรู้ ทักษะ ความเชื่ออุดมการณ์ ที่เป็นแกนกลาง หลักสูตรที่จัดตามแนวนี้ได้แก่ หลักสูตรแบบเนื้อหาวิชา(Subject curriculum) และแบบสหสัมพันธ์(Broad fields curriculum)

2.2 ปรัชญาสัจจวิทยนิยม(Perenialism) เชื่อว่าสิ่งสำคัญที่สุดคือความสามารถในการใช้ความคิด ความสามารถในการใช้เหตุผล การตัดสินแยกแยะและความเชื่อถือพระเจ้า การจัดหลักสูตรจึงเน้นความสำคัญของวิชาพื้นฐาน คือ การอ่าน เขียน และการคำนวณ

2.3 ปรัชญาพิพัฒนาการ(Progressivism) เชื่อว่าจะเรียนรู้ได้โดยอาศัยประสบการณ์ ผู้สอนมีหน้าที่จัดประสบการณ์ให้ ได้แก่หลักสูตรแบบประสบการณ์หรือกิจกรรม(Experience or activity curriculum)

2.4 ปรัชญาปฏิรูปนิยม(Reconstructionism) เน้นเรื่องชีวิตและสังคม ได้แก่ หลักสูตรที่ยึดหลักสังคมและการดำรงชีวิต(Social process and life function curriculum)และหลักสูตรแบบแกน (Core curriculum)

2.5 ปรัชญาสวภาพนิยม(Existentialism) เชื่อว่าแต่ละคนกำหนดชีวิตของตนเองได้ ได้แก่ หลักสูตรแบบเอกัตภาพ(Individualized curriculum) ให้เสรีภาพแก่นักเรียนมากที่สุด

3. พื้นฐานจากสังคม(Sociological foundation) หลักสูตรได้รับอิทธิพลจากสังคมมากที่สุด สมาชิกในสังคมเป็นผู้สร้างและพัฒนาโรงเรียน รากฐานทางสังคมที่มีต่อการสร้างหรือพัฒนาหลักสูตรและการเปลี่ยนแปลงของสังคมก็มีผลทำให้หลักสูตรต้องเปลี่ยนแปลงด้วย

4. พื้นฐานจากจิตวิทยา(Psychological foundation) จิตวิทยามีส่วนสำคัญต่อการสร้างหลักสูตรและการสอน โดยเฉพาะจิตวิทยาพัฒนาการ และจิตวิทยาการเรียนรู้

4.1 จิตวิทยาพัฒนาการ ในการที่จะช่วยให้แต่ละบุคคลมีพัฒนาการที่เหมาะสมแฮส (บุญชม ศรีสะอาด. 2546: 21–46; อ้างอิงจาก Hass 1977) ให้ความเห็นว่า มีพัฒนาการ 5 ด้าน ที่ใช้เป็นแนวทางในการวางแผนหลักสูตร ได้แก่ 1) พื้นฐานทางชีววิทยาของความแตกต่างระหว่างบุคคล 2) วุฒิภาวะทางกาย 3) พัฒนาการและความสัมฤทธิ์ผลทางสติปัญญา 4) พัฒนาการทางด้านอารมณ์ 5) พัฒนาการทางสังคมและวัฒนธรรม ซึ่งมีผลการค้นคว้าวิจัยของนักทฤษฎีด้านพัฒนาการของมนุษย์หลายท่านที่มีอิทธิพลต่อการวางแผนหลักสูตรการสอน เช่น ทฤษฎีพัฒนาการของ ฮาวิกเฮิสท์ (Hevighurst development theory) กล่าวว่า งานพัฒนาการแต่ละวัยนั้น ถ้าหากประสบความสำเร็จในการพัฒนาในงานใด ก็จะทำให้มีความสุขและส่งผลต่อความสำเร็จในงานต่าง ๆมาก ทฤษฎีพัฒนาการของอิริคสัน(Erikson’s phsychosocial theory) ที่เชื่อว่า พัฒนาการแต่ละขั้นถ้าได้รับการส่งเสริมตามต้องการ จะเกิดความพึงพอใจและมั่นใจ สามารถพัฒนาการขั้นต่อไปได้อย่างสมบูรณ์ เป็นผลทำให้

มีบุคลิกภาพดี แต่ถ้าในขั้นใดไม่ได้รับการส่งเสริม จะเกิดความคับข้องใจ เกิดความไม่พึงพอใจและเป็นผลเสียต่อบุคลิกภาพของคน ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ ที่เน้นพัฒนาการทางสติปัญญาของเด็กตั้งแต่แรกเกิด จนกระทั่งถึงวัยที่มีสติปัญญาอย่างสมบูรณ์

4.2 จิตวิทยาการเรียนรู้ ทฤษฎีจิตวิทยาการเรียนรู้เป็นพื้นฐานสำคัญของเนื้อหาหลักสูตร การจัดหลักสูตรและกิจกรรมการสอน ทฤษฎีที่สำคัญ ได้แก่

4.2.1 ทฤษฎีที่เน้นการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง(S-R condition) อันได้แก่ทฤษฎีการเสริมแรง และทฤษฎีเงื่อนไข นักจิตวิทยาในทฤษฎีกลุ่มนี้ได้แก่ พาฟลอฟ ธอร์นไดค์ สกินเนอร์

4.2.2 ทฤษฎีสนาม(The field theory) แนวคิดของทฤษฎีนี้คือ ส่วนรวมทั้งหมดเป็นสิ่งที่สำคัญมากจะต้องมาก่อนส่วนย่อย ทฤษฎีที่สำคัญของกลุ่มนี้คือ ทฤษฎีพุทธินิยม และทฤษฎีมนุษย์นิยม

4.2.3 ทฤษฎีผสมผสาน(Integrated theory) มีแนวคิดพื้นฐานที่สำคัญคือ การศึกษาเกี่ยวกับการเรียนรู้ ใช้การผสมผสานระหว่างทฤษฎีเชื่อมโยงสิ่งเร้ากับการตอบสนองกับทฤษฎีสนาม

4.2.4 ทฤษฎีการเรียนรู้ในโรงเรียนของบลูม เป็นทฤษฎีที่เน้นพื้นฐานเดิมของผู้เรียนและคุณลักษณะของแต่ละคน

5. พื้นฐานจากวิชาความรู้ต่าง ๆ(The disciplines of knowledge foundations) ความรู้ของวิชาการต่างๆ รวมทั้งความรู้ทางอาชีพ เป็นรากฐานของการเรียนรู้ของผู้เรียน ในการสร้างหลักสูตรจึงต้องมุ่งให้ผู้เรียนมีความเข้าใจมโนทัศน์(Concept) และวิธีการของวิชานั้นๆ

สำหรับกระบวนการพัฒนาหลักสูตร มีนักวิชาการด้านหลักสูตรหลายท่านได้ให้ความเห็นเกี่ยวกับแนวคิดในการพัฒนาหลักสูตรไว้หลายรูปแบบแตกต่างกัน เนื่องจากจุดเน้นที่แตกต่างกันในการพัฒนา ซึ่งรูปแบบของการพัฒนาหลักสูตรแต่ละรูปแบบ ไม่ว่าจะเป็นการพัฒนาหลักสูตรใหม่หรือการนำหลักสูตรเก่ามาพัฒนา ประกอบด้วยขั้นตอนที่คล้ายคลึงกันพอสรุปเป็นขั้นตอนดังนี้ (ถนอมวรรณ ประเสริฐเจริญสุข. 2543: 23–24; ยุทธนา ปฐมวรชาติ. 2545: 15-18; สำราญ คงชะวัน. 2546: 14; นิรมล ศตวุฒิ. 2547: 54-56; Saylor; & Alexander. 1974: 6)

1. การออกแบบและสร้างหลักสูตร ประกอบด้วย
   - การกำหนดจุดประสงค์ของหลักสูตร
   - การจัดทำรายละเอียดเนื้อหาหรือสาระการเรียนรู้
   - การกำหนดแนวทางการจัดประสบการณ์เรียนรู้และกำหนดเวลา
2. การนำหลักสูตรไปใช้
3. การประเมินหลักสูตร

ไทเลอร์(Tyler. 1949: 1) กำหนดกระบวนการวางแผนหลักสูตรและให้ข้อเสนอแนะสำหรับการพัฒนาหลักสูตรเพื่อให้บังเกิดผลดีต่อผู้เรียน โดยเสนอแนะสิ่งที่ต้องคำนึงถึงในการวางแผนหลักสูตร คือ

1. อะไรคือจุดมุ่งหมายของการศึกษาที่ต้องการให้โรงเรียนหรือสถานศึกษาปฏิบัติ

2. ทำอย่างไรจึงจะจัดประสบการณ์การศึกษาให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้

3. ทำอย่างไรจึงจะจัดประสบการณ์การศึกษาให้มีประสิทธิภาพต่อการเรียนการสอน

4. ทำอย่างไรจึงจะจัดการประเมินผลประสบการณ์การศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ทาบา (บรรพต สุวรรณประเสริฐ. 2544: 17; อ้างอิงจาก Taba. 1962: 345– 425) ได้เสนอรูปแบบการวางแผนกระบวนการพัฒนาหลักสูตร หลักสูตรที่ตอบสนองความต้องการของผู้เรียนตามความเชื่อเกี่ยวกับผู้เรียนที่มีพื้นฐานแตกต่างกัน โดยกำหนดกระบวนการวางแผนพัฒนาหลักสูตรไว้ 7 ขั้นตอนดังนี้

1. วินิจฉัยความต้องการของผู้เรียน ต้องเริ่มจากการค้นหาความต้องการของผู้เรียนโดยวิเคราะห์หาช่องว่าง จุดบกพร่องและภูมิหลังของผู้เรียน

2. กำหนดจุดมุ่งหมาย หลังจากวิเคราะห์หาความต้องการของผู้เรียนแล้ว ผู้วางแผนพัฒนาหลักสูตร ต้องกำหนดจุดมุ่งหมายที่ต้องการ โดยใช้คำว่าเป้าหมายหรือจุดหมาย

3. เลือกเนื้อหา ซึ่งเนื้อหาที่กำหนดในแต่ละหัวข้อ จะต้องมาจากจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้

4. เรียงลำดับเนื้อหา การเลือกเนื้อหาในแต่ละหัวข้อ จะต้องตัดสินใจว่าจะจัดลำดับเนื้อหาอย่างไร จึงจะเหมะสมกับวุฒิภาวะ ความพร้อม และผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน

5. เลือกประสบการณ์การเรียนรู้ ผู้วางแผนหลักสูตรจะต้องเลือกหรือกำหนดวิธีการที่จะทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เนื้อหาที่กำหนดไว้

6. เรียงลำดับประสบการณ์การเรียนรู้ ผู้พัฒนาหลักสูตรจะต้องหาวิธีการที่จัดและเรียงลำดับให้กิจกรรมการเรียนรู้มีความผสมกลมกลืนกันอย่างมีประสิทธิภาพ

7. กำหนดรูปแบบการประเมินผลและแนวทางในการปฏิบัติตามจุดมุ่งหมาย ซึ่งผู้พัฒนาหลักสูตรจะต้องคำนึงถึงการบรรลุจุดมุ่งหมายของหลักสูตรที่พัฒนาขึ้น รูปแบบการประเมินผลที่ดีคือการที่ครูผู้สอนใช้เทคนิควิธีการหลายวิธีที่เหมาะกับผู้เรียน

สเตนเฮาส์(Smith. 2005. online; citing Stenhouse. 1975: 4–5) เสนอหลักการในการวางแผนการพัฒนาและจัดทำหลักสูตรไว้ 4 ประการดังนี้

1. การเลือกเนื้อหา(Select of content) เป็นการคัดเลือกเนื้อหาสาระที่จะใช้ในการจัดการเรียนรู้ในหลักสูตร

2. การกำหนดยุทธวิธีการที่จะสอน(Teaching strategy) เป็นการกำหนดว่าจะทำการสอนด้วยวิธีใดและมีกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนด้วยกระบวนการใด

3. การเรียงลำดับเนื้อหา(Make decisions about sequence) เป็นการนำเนื้อหาที่กำหนดในหลักสูตร มาเรียงลำดับก่อนหลังอย่างเหมาะสมในการจัดการเรียนรู้

4. การพิจารณาจุดอ่อนจุดแข็งของผู้เรียนรายบุคคลและหลักการที่ได้กำหนดมาแล้ว (Diagnose the strengths and weakness of individual students and general principle 1, 2 and 3)

ชูศรี สุวรรณโชติ (2542: 97–99) ได้ให้แนวคิดในกระบวนการวางแผนการพัฒนาหลักสูตรไว้ดังนี้

1. การศึกษาปัญหาหรือการกำหนดปัญหา เป็นขั้นแรกของการวางแผนเพื่อพัฒนาหลักสูตร ซึ่งผู้พัฒนาหลักสูตรต้องรู้ถึงสภาพปัญหาและความต้องการของสังคมในทุกๆด้าน จึงจะรู้ความจำเป็นที่จะต้องพัฒนาหลักสูตรเพื่อให้สอดคล้องกับสภาพนั้นๆ

2. การกำหนดข้อมูลเพื่อให้สอดคล้องกับปัญหา เป็นสิ่งที่ช่วยในการวางแผนพัฒนาหลักสูตรให้เป็นไปอย่างรวดเร็วถูกต้องและแน่นอน ข้อมูลที่กำหนดจะต้องเป็นข้อมูลที่สนองตอบปัญหาที่ได้จากการศึกษา

3. การกำหนดสมมติฐาน การวางแผนพัฒนาหลักสูตรทุกครั้งต้องกำหนดสมมติฐานไว้เสมอว่า หลักสูตรที่จะต้องพัฒนาจะบังเกิดผลอย่างไรต่อผู้เรียน สมมติฐานของการพัฒนาหลักสูตรจะเป็นทางบวกมากกว่าในทางลบ

4. การกำหนดแนวทางในการดำเนินงาน เป็นขั้นตอนซึ่งต้องกำหนดการพัฒนาหลักสูตรโดยกำหนดกระบวนการตั้งแต่ต้นจนสำเร็จลุล่วง ขั้นตอนเหล่านี้ต้องกำหนดเวลาที่แน่นอน

5. การเลือกบุคลากรมาใช้ในการพัฒนาหลักสูตร การพัฒนาหลักสูตรจะสำเร็จได้นั้นจำเป็นต้องมีบุคลากรที่มีคุณภาพในการทำงาน ผู้กำหนดแผนต้องกำหนดตัวบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถในเรื่องนั้นเป็นอย่างดี

บุญเลี้ยง ทุมทอง.(2544: 31) แบ่งขั้นตอนในการดำเนินการพัฒนาหลักสูตร แต่เป็นหลักสูตรที่เกี่ยวข้องกับภูมิปัญญาท้องถิ่น ไว้ในทำนองเดียวกัน 6 ประการคือ

1. จัดทำระบบข้อมูลพื้นฐาน โดยอาจใช้การวิจัย สัมภาษณ์ ประชุม และสัมมนาหรือวิธีอื่นที่เห็นว่าจะเป็นประโยชน์ทำให้ทราบข้อมูลที่แท้จริงภายในชุมชน หลังจากนั้นจึงประมวลสภาพปัญหาและข้อเท็จจริงที่แท้จริงให้เป็นหมวดหมู่และจัดลำดับความสำคัญของปัญหาและความต้องการเหล่านั้นไว้อย่างเป็นระบบ

2. การกำหนดความต้องการจำเป็นของท้องถิ่นเป็นการนำข้อมูลพื้นฐานมาจัดลำดับความสำคัญของความต้องการและความจำเป็นของท้องถิ่น

3. การกำหนดเป้าหมายหรือจุดประสงค์การเรียนรู้ โรงเรียนสามารถกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้เพิ่มเติม โดยคำนึงถึงสภาพท้องถิ่นและตัวผู้เรียนเป็นหลัก

4. การจัดทำคำอธิบายรายวิชาหรือเนื้อหาและกิจกรรม อันเป็นการพัฒนาวิธีการสอนให้หลากหลาย

5. การจัดทำแผนการสอน คู่มือและสื่อ ที่จัดทำขึ้นโดยเฉพาะที่ตรงกับสภาพแวดล้อมและปัญหาของท้องถิ่นอย่างแท้จริง

6. การปรับปรุงและพัฒนา การนำไปทดลองใช้และปรับปรุงพัฒนาให้สมบูรณ์เหมาะสมกับท้องถิ่น และจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้

จากแนวคิดในการพัฒนาหลักสูตรของนักวิชาการด้านหลักสูตร สามารถนำแนวคิดดังกล่าวมาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม โดยการนำข้อมูลเดิมจากการศึกษาเอกสารงานวิจัยและสื่อต่างๆมาใช้ประกอบการพิจารณาหลักการ และใช้หลักปรัชญาพิพัฒนาการซึ่งอาศัยประสบการณ์จากการเรียนรู้ในการพัฒนาหลักสูตร สำหรับกิจกรรมในหลักสูตรฝึกอบรม ใช้ทฤษฎีจิตวิทยา

การเรียนรู้ผู้ใหญ่ ที่เน้นการปฏิบัติเพื่อการเรียนรู้ที่ใช้ความรู้ในวิชาครู ความรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ และความรู้เกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่นของครูมาเป็นฐานในการจัดการเรียนรู้ โดยมีกระบวนการพัฒนาหลักสูตรดังนี้

1. การศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรที่ต้องการพัฒนา
2. การออกแบบและสร้างหลักสูตร ในการออกแบบและสร้างต้องระบุหลักการจุดประสงค์ เนื้อหาสาระในหลักสูตรที่เหมาะสม กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในหลักสูตรและสื่อที่สอดคล้องกัน
3. การนำหลักสูตรไปใช้
4. การประเมินผลและปรับปรุงหลักสูตร

2. การฝึกอบรม

2.1 ความหมายของการฝึกอบรม

การฝึกอบรมเป็นกระบวนการหนึ่งในการพัฒนาบุคลากรในหน่วยงาน ของการบริหารงานในองค์กร(เริงลักษณ์ โรจนพันธ์. 2539: 1; สมคิด บางโม. 2539: 14) เป็นกระบวนการในการพัฒนาบุคคลอย่างเป็นระบบ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของบุคคล โดยมุ่งเพิ่มพูนความรู้(Knowledge) ทักษะ(Skills) และเจตคติ(Attitude) ในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง โดยผ่านการจัดการ ที่เป็นรูปแบบอย่างเหมาะสม ทำให้เกิดความรู้สึกที่ต้องการเสริมสร้างเชื่อมต่อช่องว่างของการปฏิบัติงานที่เกิดจากการขาดความรู้หรือทักษะ(Silberman. 1998: 1) จนสามารถก่อให้เกิดความเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและเจตคติ เพื่อการปฏิบัติงานในหน้าที่(Specific knowledge) สามารถนำความรู้ในเรื่องนั้นไปปฏิบัติภาระหน้าที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการทำงานอย่างได้ผล เป็นอย่างดี อันจะนำไปสู่การยกมาตรฐานการทำงานให้สูงขึ้น ทำให้บุคคลมีความเจริญก้าวหน้าในหน้าที่การงาน และทำให้องค์กรบรรลุเป้าหมายที่กำหนดไว้(กุลยา ตันติผลาชีวะ. 2537: 2; อรพรรณ พรสีมา. 2537: 3; สมชาติ กิจยรรยง. 2537: 10; เริงลักษณ์ โรจนพันธ์. 2539: 1; สมคิด บางโม. 2539: 14; เจริญ แสนภักดี. 2541: 101; กฤษณี อุทุมพร. 2541: 30; สุภาพร พิศาลบุตร; และ ยงยุทธ เกษสาคร. 2543: 71; อำนวย แสงสว่าง. 2544: 276; Pramley. 1991: 15; Byars; & Rue. 1996: 216; Mello. 2002: 272; Beebe; Mottet; & Roach. 2004: 5) ซึ่งมีผลทำให้หน่วยงานที่ผู้เข้าอบรมปฏิบัติงานอยู่มีประสิทธิภาพตามไปด้วย(เรืองเวทย์ แสงรัตนา. 2542: 57) นอกจากนั้นยังเป็นการช่วยให้บุคคลมีความสามารถไปปฏิบัติงานในปัจจุบันและในอนาคตได้อย่างสัมฤทธิ์ผล โดยอาศัยการพัฒนานิสัยในการใช้ความคิด การกระทำ ทักษะ ความรู้ และเจตคติที่เหมาะสม(วิชิต ชี้เชิญ. 2536: 47) นอกจากนั้น ซิลเบอร์แมนยังเห็นว่า การฝึกอบรมเป็นวิธีการที่จะช่วยให้เกิดการเสริมสร้างสมรรถนะของบุคคลในการปฏิบัติงาน ซึ่งความสามารถของบุคคลในการปฏิบัติงานถูกจำกัดทางด้านความรู้หรือทักษะ ทำให้เกิดความรู้สึกที่ต้องการเสริมสร้างเชื่อมต่อช่องว่างของการปฏิบัติงานที่เกิดจากการขาดความรู้หรือทักษะดังกล่าว

สรุปได้ว่า การฝึกอบรม หมายถึง กระบวนการพัฒนาบุคลากรในหน่วยงานต่างๆ อย่างเป็นระบบ ที่มุ่งให้เกิดผลในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมบุคลากร ทั้งทางด้านความรู้ ทักษะและเจตคติ ทำให้เกิดความสามารถสูงขึ้นและมีประสบการณ์ที่เหมาะสมกับงานของบุคลากรในหน่วยงานนั้น อันจะทำให้การปฏิบัติงานของหน่วยงานบรรลุจุดมุ่งหมายและมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

สำหรับความหมายของการฝึกอบรมที่เกี่ยวกับการพัฒนาครูวิทยาศาสตร์ ชินวัฒน์ นิจเนตร และคนอื่นๆ(2536: 76) ได้ให้ความหมายของการฝึกอบรมครูทำนองเดียวกับการฝึกอบรมโดยทั่วไป ไว้ว่า การฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์ หมายถึง การพัฒนาบุคลากรครูวิทยาศาสตร์ ที่เน้นการเพิ่มพูนความรู้ ทักษะในการปฏิบัติงานในหน้าที่ครู และการพัฒนาระบบงานใหม่ๆที่ปฏิบัติอยู่ในโรงเรียน ให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อปลูกฝังศรัทธา เจตคติที่ดีต่อการปฏิบัติงานในอาชีพครู

2.2 จุดมุ่งหมายของการฝึกอบรม

การฝึกอบรมมีบทบาทสำคัญยิ่งในการพัฒนาบุคลากร แต่ไม่ว่าจะกระทำด้วยวิธีใดหรือรูปแบบใดก็ตามย่อมมีเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ของการดำเนินงานฝึกอบรมเฉพาะเจาะจงลงไปในแต่ละโครงการ แต่จุดมุ่งหมายโดยรวมๆ ย่อมมีลักษณะคล้ายคลึงกัน เริงลักษณ์ โรจนพันธ์ (2539: 2-3) ได้กล่าวถึงจุดมุ่งหมายของการฝึกอบรมไว้ดังนี้

1. เพื่อเพิ่มพูนความรู้ความสามารถและความชำนาญในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้มีประสิทธิภาพทั้งในปัจจุบันและอนาคต

2. เพื่อฝึกอบรมผู้ปฏิบัติงานให้สอดคล้องกับระบบบริหารด้านปฏิบัติการ ซึ่งกำลังอยู่ในระหว่างการสร้าง อันจะทำให้สามารถลงมือปฏิบัติงานได้ทันทีเมื่อมีเครื่องมือพร้อม

3. เพื่อสนองต่อความยากและการเปลี่ยนแปลงตามความต้องการของงาน

4. เพื่อให้ทราบนโยบาย หน้าที่ และความรับผิดชอบของหน่วยงาน ให้เข้าใจกฎข้อบังคับ ระเบียบวิธีการปฏิบัติงาน สายการบังคับบัญชา สิทธิประโยชน์ที่แต่ละคนจะได้รับจากหน่วยงานนั้นๆ

5) เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการใช้ความรู้ต่างๆ ที่ได้รับจากการฝึกอบรม เป็นแนวทางในการศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมให้กว้างขวางและทันเหตุการณ์

6) เพื่อให้มีเจตคติและกำลังขวัญที่ดี เกิดความเชื่อมั่นในตนเองที่จะปฏิบัติงานให้ได้ผลดี มีประสิทธิภาพ มีความกระตือรือร้นที่จะพัฒนาตนเอง

นอกจากนั้นยังมีนักวิชาการด้านการฝึกอบรม ได้กล่าวถึงเกี่ยวกับเรื่องจุดมุ่งหมายของการฝึกอบรมไว้ ดังนี้

กุลยา ตันติผลาชีวะ (2537: 8–9) ได้กำหนดจุดมุ่งหมายของการฝึกอบรมไว้ 4 ประการคือ

1. พัฒนาคน ให้เป็นไปตามความต้องการขององค์กร ทั้งในด้านการพัฒนาคน ด้านความรู้ ทักษะและเจตคติ ซึ่งจะทำให้ประสิทธิภาพในการทำงานของคนสูงขึ้น

2. พัฒนางาน เนื่องจากกลไกในการทำงานขององค์กร ต้องอาศัยความสามารถของคนเป็นพื้นฐาน การส่งเสริมความรู้และทักษะ ให้กับคนทุกระดับขององค์กรและสามารถเพิ่มพูนความรู้ความชำนาญและประสบการณ์ได้ ช่วยให้ทุกคนในองค์กรสามารถปฏิบัติหน้าที่ที่อยู่ใน ความรับผิดชอบได้ดียิ่งขึ้น จึงมีผลทำให้งานที่ทำอยู่เปลี่ยนแปลงไปในทางที่ดีขึ้นไปด้วย

3. พัฒนาองค์กร เป็นการปรับปรุงและพัฒนาองค์กรใหม่ทั้งระบบ เพื่อประสิทธิภาพขององค์กร ซึ่งการฝึกอบรมจะเป็นกลวิธีหนึ่งที่นำมาใช้เพื่อการพัฒนาองค์กร โดยจะมีผลต่อการพัฒนาดังนี้

3.1 เพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน ซึ่งมีหลายปัจจัยที่จะส่งเสริมประสิทธิภาพในการทำงาน โดยจะมีผลคือ

3.1.1 เพิ่มพูนความรู้ ทักษะ หรือเจตคติ ให้แก่ผู้ปฏิบัติ เพื่อให้สามารถปฏิบัติงานตามลักษณะที่เปลี่ยนแปลงหรือก้าวหน้าไปได้โดยคล่องตัว

3.1.2 เป็นขวัญกำลังใจแก่ผู้ทำงาน ได้เปลี่ยนบรรยากาศจากการทำงานไปเป็นการศึกษาอบรม ทำให้เกิดความกระปรี้กระเปร่าและกระตือรือร้นต่อการทำงาน

3.1.3 พัฒนาองค์กรหรือลดข้อขัดแย้งระหว่างผู้ปฏิบัติด้วยกัน เช่น การฝึกอบรมเพื่อการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างผู้ร่วมงาน เป็นต้น

3.2 เสริมสร้างบรรยากาศทางวิชาการในการทำงาน

3.3 ขยายหน่วยงาน การพัฒนาบุคลากรด้านความรู้ความสามารถเป็นความจำเป็นเมื่องานของหน่วยงานขยายกว้างออก ทั้งนี้ นอกจากจะเป็นการปฐมนิเทศแล้ว ยังเป็นการสร้างความรู้ความเข้าใจต่อนโยบายและแนวทางของการขยายและพัฒนาหน่วยงานด้วย

3.4 เพิ่มวิทยฐานะแก่ผู้ปฏิบัติงาน การจัดการฝึกอบรมตามความต้องการนี้ เป็นการจัดอย่างมีเงื่อนไข ผู้เข้าอบรมสามารถใช้ผลจากการฝึกอบรมเพื่อการขอผลงาน ขอตำแหน่ง เลื่อนตำแหน่ง หรือเปลี่ยนบทบาทของตนเองไปในทางที่มีการยอมรับกันมากขึ้น

4. พัฒนาสังคม การจัดฝึกอบรมตามความต้องการนี้ เป็นภารกิจโดยตรงของหน่วยงานที่จะต้องจัด แต่บางครั้งก็เป็นการจัดอบรมเพื่อเป็นการเสริมนโยบายการบริการทางวิชาการแก่สังคมก็ได้ หรือเป็นการจัดกระทำขึ้นเพื่อขยายบริการสู่สังคม เป้าหมายของการจัดอบรมจะเป็นดังนี้

4.1 ขยายบริการเพื่อการพัฒนาชุมชน

4.2 เผยแพร่วิชาการแก่สังคม เป็นการจัดบริการทางวิชาการให้แก่ผู้สนใจโดยทั่วไป การฝึกอบรมเพื่อเผยแพร่วิชาการจะขึ้นอยู่กับนโยบายและขอบข่ายหน้าที่ของหน่วยงานนั้นๆ มากกว่าการจัดประจำโดยเป็นความจำเป็น

นอกจากนี้ แวค เลย์ และ ลาทัม(สุภาพร พิศาลบุตร; และ ยงยุทธ เกษสาคร. 2543 : 72–73; อ้างอิงจาก Wexley & Latham. 1981: 4-5) สมคิด บางโม(2539: 15) สำเนียง สร้อยนาคพงษ์. (2538: 14) และสุเทพ สังข์เพชร(2536: 15) ได้กล่าวถึงเกี่ยวกับจุดมุ่งหมายของการฝึกอบรมไว้ทำนองเดียวกันและมีแนวโน้มของจุดมุ่งหมายคล้ายกับ 2 ท่านที่กล่าวมาแล้ว โดยแบ่งจุดมุ่งหมายของการฝึกอบรมไว้เป็น 3 ข้อดังนี้

1. เพื่อเพิ่มพูนความรู้ ความรู้เป็นพื้นฐานในการนำไปสู่ความเข้าใจเพื่อให้มีความสามารถในการปฏิบัติงานอย่างใดอย่างหนึ่งโดยเฉพาะได้ดี

2. เพื่อเพิ่มพูนทักษะ ความชำนาญหรือทักษะในการทำงานคือความคล่องแคล่วในการปฏิบัติอย่างใดอย่างหนึ่งได้โดยอัตโนมัติ

3. เพื่อเปลี่ยนแปลงเจตคติ การฝึกอบรมสามารถเปลี่ยนแปลงเจตคติไปในทางที่ดีที่พึงปรารถนา ซึ่งเป็นพื้นฐานทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของบุคคล เกิดความสามัคคีในหมู่คณะ เกิดความภาคภูมิใจในสถาบัน

สรุปได้ว่า การจัดการฝึกอบรมโดยทั่วไป มีจุดมุ่งหมายในการพัฒนาคน ทั้งด้านความรู้ ทักษะในการทำงาน และทำให้บุคลากรในองค์กรมีเจตคติที่ดีต่อการปฏิบัติงาน ช่วยปรับปรุงและพัฒนาหน่วยงาน เพิ่มสมรรถภาพ(Capability)การปฏิบัติงานของหน่วยงาน อันจะช่วยให้ประสิทธิภาพและประสิทธิผลในการทำงานของหน่วยงานสูงขึ้น นอกจากนี้ยังจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาสังคมที่มีความสัมพันธ์กับองค์กรนั้นด้วย ซึ่งการฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์เพื่อออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น ในการวิจัยครั้งนี้ มีจุดมุ่งหมายที่จะพัฒนาครูวิทยาศาสตร์ที่สอนในระดับช่วงชั้นที่ 3 ให้มีความรู้ ทักษะ เจตคติ และช่วยเพิ่มประสิทธิภาพให้กับครู ในการจัดการเรียนรู้ที่สนองต่อแนวการจัดการศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และฉบับแก้ไขเพิ่มเติม พ.ศ.2545 ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาการจัดกิจกรรมการปฏิบัติการทดลองทางวิทยาศาสตร์ ที่มีลักษณะสัมพันธ์กับชีวิตความเป็นอยู่ในสังคมของนักเรียน

2.3 ประเภทของการฝึกอบรม

การจำแนกประเภทของการฝึกอบรมกระทำได้หลายวิธี ขึ้นอยู่กับเกณฑ์ที่กำหนด บีช(รวีวัตร์ ศิริภูบาล 2543: 29; อ้างอิงจาก Beach. 1970: 78-379) จากแนวคิดของอรพรรณ พรสีมา (2537: 6-8) และบายอาร์และรู (Byars; & Rue. 1994: 219– 222) ได้แบ่งประเภทของการฝึกอบรมโดยใช้ระยะเวลาเป็นเกณฑ์ได้ดังนี้

1. การฝึกอบรมก่อนประจำการ(Pre–service training) เป็นการฝึกอบรมบุคลากรก่อนจะเริ่มทำงานประจำในหน่วยงาน เพื่อเตรียมตัวบุคลากรให้มีคุณสมบัติตามที่หน่วยงานต้องการ เป็นการเตรียมตัวให้กับผู้ที่ได้รับการคัดเลือกจากหน่วยงานแล้ว การฝึกอบรมประเภทนี้ส่วนใหญ่จะประกอบด้วยการฝึกอบรมภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติเพื่อให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมเกิดความรู้ความชำนาญอย่างแท้จริง ซึ่งจะช่วยให้บุคคลพร้อมที่จะทำงานและสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ การฝึกอบรมประเภทนี้แบ่งได้เป็น 2 ลักษณะ คือ

1.1 การปฐมนิเทศ(Orientation) การฝึกอบรมก่อนประจำการในลักษณะนี้มีวัตถุประสงค์หลักของการฝึกอบรมประเภทนี้คือ(เริงลักษณ์ โรจนพันธ์. 2539 : 2)

1.1.1 เพื่อให้พนักงานใหม่ได้ทราบถึงนโยบายและหน้าที่ของหน่วยงานโดยละเอียด

1.1.2. เพื่อให้เข้าใจกฎข้อบังคับระเบียบแบบแผน สิทธิหน้าที่ ประโยชน์ที่พึงจะได้รับและวิธีปฏิบัติงานของจ้าราชการหรือพนักงาน

1.1.3. เพื่อให้มีความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับงานในหน่วยงานนั้น และเข้าใจในงานในหน้าที่รับผิดชอบของตน

1.1.4. เพื่อให้พนักงานได้รู้จักคุ้นเคยซึ่งกันและกัน

1.1.5. เพื่อส่งเสริมสามัคคีธรรมระหว่างกัน

1.1.6. เพื่อให้ทราบถึงอนาคต และโอกาสก้าวหน้าของตน

การปฐมนิเทศเพียงอย่างเดียวอาจไม่เพียงพอ จึงควรมีการฝึกอบรมในลักษณะการแนะนำงานด้วย

1.2 การแนะนำงาน เนื่องจากแต่ละหน่วยงานมีวิธีการปฏิบัติงานที่แตกต่างกัน การฝึกอบรมก่อนประจำการจึงเป็นสิ่งที่จำเป็น การแนะนำงานใหม่ที่บุคลากรต้องปฏิบัติ จะช่วยให้บุคลากรเกิดความรู้สึกที่ดีต่องานที่ทำและต่อเพื่อนร่วมงาน นอกจากนั้นจะช่วยให้รู้จักวิธีที่ถูกต้อง ในการทำงาน การฝึกอบรมลักษณะนี้อาจใช้เวลามากน้อยต่างกันแล้วแต่ลักษณะงานที่จะต้องทำ สิ่งที่ควบคู่กับการแนะนำงานก็คือการปฐมนิเทศ

2. การฝึกอบรมระหว่างประจำการ(In–service training) เป็นการฝึกอบรมสำหรับผู้ที่ปฏิบัติงานในหน่วยงานแล้วระยะหนึ่ง และต้องการการฝึกอบรมเพิ่มเติมเพื่อให้ปฏิบัติหน้าที่ได้ดีขึ้นหรือเพื่อความก้าวหน้าในอาชีพ เพื่อประสิทธิภาพและประสิทธิผลในการทำงานของหน่วยงาน ทำให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพดีขึ้นและมีปริมาณมากขึ้น การฝึกอบรมระหว่างประจำการจำแนกได้ดังนี้

2.1 การฝึกอบรมขณะปฏิบัติหน้าที่(On–the–job training) เป็นการฝึกอบรมพร้อมๆกับการปฏิบัติหน้าที่ เพื่อให้ผู้รับการฝึกอบรมได้ทดลองปฏิบัติงานในหน้าที่โดยมีหัวหน้างานคอยดูแลให้คำปรึกษาแนะนำอย่างใกล้ชิด ถ้ามีปัญหาสามารถสอบถามจากหัวหน้างานได้ การฝึกอบรมประเภทนี้จึงช่วยให้ผู้รับการฝึกอบรมสามารถปฏิบัติหน้าที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.2 การฝึกอบรมแบบหมุนเวียนการทำงาน(Job rotation) มีลักษณะเดียวกับการฝึกอบรมขณะทำงาน แต่พนักงาน 1 คนเรียนรู้งานได้หลากหลายในหน่วยงานเพราะจะผ่านการฝึกอบรมการทำงานแบบหมุนเวียน บางครั้งเรียกการฝึกอบรมแบบนี้อีกอย่างหนึ่งว่าการฝึกอบรมแบบไขว้(Cross training) ข้อดีของวิธีนี้คือสามารถยืดหยุ่นบุคลากรในองค์กรได้เช่น พนักงานคนหนึ่งไม่มาก็สามารถนำพนักงานอีกคนหนึ่งมาทำงานแทนได้(Byars; & Rue. 1994: 219–220)

2.3 การฝึกอบรมในลักษณะฝึกงาน(Apprenticeship) วิธีนี้เป็นการฝึกอบรมเพื่อเตรียมพนักงานผู้ซึ่งเข้ามาใหม่ เป็นการเตรียมให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมรู้ทั้งทฤษฎีและการปฏิบัติในงานที่ต้องการทักษะสูง การฝึกอบรมแบบฝึกงานเป็นการผสมผสานระหว่างการฝึกอบรมขณะทำงานและการฝึกอบรมในห้องอบรม การฝึกอบรมในลักษณะฝึกงานส่วนใหญ่ใช้สำหรับงานเฉพาะ(Byars; & Rue. 1994: 219–221)

2.4 การฝึกอบรมโดยพักการปฏิบัติหน้าที่ระหว่างการฝึกอบรม(Off–the–job training) เป็นการฝึกอบรมนอกระบบการทำงานและนิยมทำกันโดยทั่วไป เป็นการฝึกอบรมที่ผู้รับการฝึกอบรมจะพักจากการปฏิบัติหน้าที่ชั่วคราว เพื่อเข้ารับการฝึกอบรมในเรื่องที่สัมพันธ์กับงาน เพื่อช่วยให้การปฏิบัติหน้าที่ในปัจจุบันมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ในบางกรณีอาจเป็นการเตรียมการเพื่องานที่จะได้รับมอบหมายในอนาคต เป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพ ให้การเรียนรู้ได้อย่างรวดเร็ว นิยมใช้กับกลุ่มใหญ่และไม่มีความรู้ในเรื่องที่จัดอบรมใช้สำหรับการฝึกอบรมเกี่ยวกับความรู้ หลักการและทฤษฎี ซึ่งบายอาร์และรู เรียกการฝึกอบรมชนิดนี้ว่า การฝึกอบรมในห้องอบรม (Classroom training) (Byars; & Rue. 1994: 222)

สำหรับสุเทพ สังข์เพชร(2536: 15) แบ่งประเภทการฝึกอบรมไว้ตามเกณฑ์ที่แตกต่างจากท่านที่กล่าวมาแล้ว โดยแบ่งเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ

1. แบ่งตามลักษณะเป้าหมาย เช่น

1.1 การฝึกอบรมเพื่อเตรียมตัวการปฐมนิเทศและการเสริมทักษะงาน สำหรับผู้แรกเข้าทำงานก่อนเริ่มปฏิบัติงานจริงที่เป็นงานถาวร

1.2 การฝึกอบรมเพื่อแก้ไขและให้การรักษาข้อบกพร่องของพนักงาน ทั้งด้านความรู้ ทักษะ เจตคติและพฤติกรรม

1.3 การฝึกอบรมเพื่อสร้างเสริมและปรับปรุง เรียกว่าอัพเกรดดิง(Upgrading) รวมทั้งขยายทักษะและความรู้เกี่ยวกับงาน

1.4 การฝึกอบรมเพื่อพัฒนาพื้นฐานความรู้ความเข้าใจของพนักงานให้กว้างขวางและรอบด้านขึ้น รวมทั้งการเตรียมตัวพนักงานในการรับตำแหน่งบริหารหรือตำแหน่งสูงขึ้น

2. แบ่งตามหลักสูตรของหน่วยงาน เช่น หลักสูตรปฐมนิเทศ ความปลอดภัยในงาน ด้านเทคนิค มนุษยสัมพันธ์ เตรียมเป็นหัวหน้างาน นักบริหาร โครงการพิเศษรวมทั้งอบรมขณะปฏิบัติงาน การสอนงาน การหมุนเวียนงาน การศึกษาและเรียนงาน การพัฒนาตนเอง เป็นต้น

ส่วน ธงชัย สันติวงษ์ (2539: 201) เป็นอีกผู้หนึ่งที่เสนอประเภทการฝึกอบรมที่ใช้กระบวนการของการฝึกอบรมเป็นเกณฑ์ไว้ 3 ประการคือ วิทยากรเป็นศูนย์กลาง ผู้เข้าอบรมเป็นศูนย์กลาง และเทคนิคผสม คือผู้เขาอบรมและวิทยากรเป็นศูนย์กลาง ซึ่งในการฝึกอบรมจะใช้เทคนิควิธีการใดขึ้นอยู่กับความเหมาะสม

สำหรับกิจกรรมที่ใช้ประกอบในการจัดกิจกรรมในการฝึกอบรมไม่ว่าจะเป็นการฝึกอบรมแบบใด จะใช้กิจกรรมในการในการฝึกอบรมคล้ายกัน ขึ้นอยู่กับจุดมุ่งหมายและเทคนิคของวิทยากรผู้ให้การฝึกอบรม กิจกรรมที่สำคัญมีดังนี้

1. การบรรยาย(Lecture) เป็นการถ่ายทอดเนื้อหาที่เตรียมไว้แล้วให้แก่ผู้เข้ารับการฝึกอบรมโดยวิธีการพูดของวิทยากร

2. การอภิปรายเป็นคณะ(Panel discussion) เป็นการสนทนาระหว่างผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3-6 คน ในหัวข้อเรื่องที่กำหนดโดยมีพิธีกรเป็นผู้ดำเนินรายการ

3. การบรรยายเป็นชุด(Symposium) เป็นการบรรยายโดยผู้ทรงคุณวุฒิหรือผู้ที่มีความสนใจในหัวข้อเรื่องจำนวนหลายๆ คนในแง่มุมต่างๆ กันโดยมีลักษณะเป็นการสนทนา

4. การสาธิต(Demonstration) เป็นวิธีการที่วิทยากรแสดง(การกระทำ)ให้ผู้เข้าอบรมรู้ถึงกระบวนการหรือการปฏิบัติอย่างใดอย่างหนึ่ง

5. การอภิปรายกลุ่มย่อย(Group discussion) เป็นการจัดแบ่งกลุ่มผู้เข้ารับการฝึกอบรมออกเป็นกลุ่มย่อยจำนวนระหว่าง 5-20 คน(ขึ้นอยู่กับลักษณะสถานที่ หัวข้ออภิปรายและคุณสมบัติของสมาชิก) เพื่ออภิปรายกันในหัวข้อและเวลาที่กำหนดให้ โดยอาศัยความรู้และประสบการณ์ที่สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มมีมา จนได้ผลสรุปจากกลุ่มโดยอาจมีการเลือกประธาน และเลขานุการกลุ่มหรืออาจมีวิทยากรประจำกลุ่มคอยเป็นที่ปรึกษาด้วย

6. การประชุมกลุ่ม(Syndicate) เป็นการประชุมอภิปราย เช่นเดียวกับการอภิปรายกลุ่มย่อย แต่จะเน้นให้มีการจัดกลุ่มที่ประกอบด้วยสมาชิกที่มีประสบการณ์ต่างๆ กัน และไม่เพียงแต่สมาชิกจะอภิปรายกันโดยอาศัยความรู้และประสบการณ์ที่มีมาเท่านั้น ในการประชุมกลุ่ม จะทำให้กลุ่มทำการศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม และมีวิทยากรที่ปรึกษาประจำกลุ่ม เพื่อคอยให้ความช่วยเหลือเมื่อจำเป็นตลอดเวลา การคัดเลือกประธานและเลขานุการและผลสรุปที่ได้ ก็จะต้องจัดทำออกมาในรูปแบบของรายงานเสนอให้กลุ่มใหญ่พิจารณา อภิปรายกันอีกครั้งหนึ่ง

7. กรณีศึกษา(Case study) เป็นการเสนอเหตุการณ์ซึ่งรวบรวมหรือจำลองมาจากเหตุการณ์จริงให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมได้พิจารณา วิเคราะห์ อภิปราย และดำเนินการแก้ปัญหาหรือตัดสินใจโดยวิทยากรอาจเสนอเหตุการณ์ในลักษณะของสิ่งพิมพ์ เทปโทรทัศน์ หรือ ใช้การเล่าให้ฟังก็ได้แล้วกำหนดคำถาม หรือประเด็นให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมได้อภิปรายกันโดยใช้ข้อมูลในเหตุการณ์นั้นเป็นแนวทางของการอภิปราย ทั้งนี้วิทยากรจะต้องคอยควบคุมดูแลพยายามให้การอภิปรายอยู่ในขอบเขตที่กำหนดไว้

8. การแสดงบทบาทสมมุติ(Role playing) เป็นการให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมแสดงบทบาทในสถานการณ์เหมือนในชีวิตจริง โดยจะมีการสังเกต ประเมิน และอภิปรายพฤติกรรมของผู้แสดงบทบาทในภายหลัง

9. การระดมสมอง(Brainstorming) เป็นการกระตุ้นให้กลุ่มได้ใช้ความคิดอย่างเสรี ในหัวข้อที่กำหนดในเวลาจำกัด เช่น 5 นาทีหรือ 30 นาที เป็นต้น

10. การฝึกปฏิบัติ(Practical exercise) คือการจัดให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมลงมือปฏิบัติในสิ่งที่เรียนรู้ไปแล้วจากวิทยากร เพื่อตรวจสอบความเข้าใจหรือทักษะในเรื่องนั้นๆ

11. กิจกรรมการเรียนรู้(Game) หมายถึง การจัดให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมลงมือทำหรือมีส่วนร่วมในกิจกรรมอย่างใดอย่างหนึ่ง

12. การสอนงาน(Coaching) เป็นการฝึกอบรมแบบตัวต่อตัวระหว่างผู้มีประสบการณ์ในงานกับผู้ปฏิบัติงานในขณะปฏิบัติงานจริง โดยฝึกอบรมตามความต้องการ ในงานนั้นและเป็นการสอนอย่างมีระบบ คือมีการวางแผนกันล่วงหน้าระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน

13. ใช้บทเรียนสำเร็จรูป(Programmed learning) คือการจัดให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมเรียนรู้ในลักษณะเหมือนกับการสอนตัวเอง คือ เรียนจากบทเรียนที่ได้รับการจัดลำดับเอาไว้อย่างเหมาะสม และแต่ละช่วงของบทเรียนจะมีแบบทดสอบให้ผู้เรียนตรวจสอบความเข้าใจของตนเอง

2.4 การฝึกอบรมปฏิบัติการ

วิจิตร อาวะกุล(2537: 30-93) กุลยา ตันติผลาชีวะ(2537: 5) สมคิด บางโม(2544: 95) บีช(Beach. 1980: 3) และพรามเลย์(Pramley. 1991: 15) ได้กล่าวถึงการฝึกอบรมปฏิบัติการไว้อย่างสอดคล้องกันว่า การฝึกอบรมปฏิบัติการเป็นกระบวนการพัฒนาบุคคลในด้านความรู้ เจตคติ และทักษะอย่างเป็นระบบ โดยเปิดโอกาสให้ผู้เข้าร่วมประชุมที่มีความสนใจร่วมกันในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ฝึกปฏิบัติร่วมกันอภิปรายและแลกเปลี่ยนความคิดเห็น โดยมีผู้เชี่ยวชาญด้านนั้นๆ คอยเป็นผู้ให้คำปรึกษาและคำแนะนำ เพื่อช่วยกันทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างใดอย่างหนึ่งให้สำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ การประชุมปฏิบัติการจะเน้นชั่วโมงปฏิบัติมากกว่าการอภิปรายหรือ การบรรยาย ทำให้สามารถนำความรู้ทางทฤษฎีไปสู่ การปฏิบัติได้อย่างเหมาะสม และสามารถปรับตัวให้เข้ากับสถานการณ์ในปัจจุบันได้อย่างเหมาะสม ทั้งด้านความรู้ ทักษะ เจตคติและแนวคิดใหม่ๆ ที่จะนำไปริเริ่มสร้างสรรค์ ช่วยในการพัฒนาความรู้เกี่ยวกับตัวเองเข้าใจในความสามารถของตนเอง ช่วยในการปฏิสัมพันธ์ของบุคคล ช่วยเพิ่มพูนความสามารถและพัฒนาศักยภาพในการทำงานของตนเองให้ดีขึ้น

จากความรู้เรื่องประเภทของการฝึกอบรมและการฝึกอบรมปฏิบัติการ สามารถสรุปได้ว่า กระบวนการฝึกอบรมปฏิบัติการนอกห้องเรียน โดยพักหน้าที่ระหว่างการอบรม ที่ใช้กิจกรรมต่างๆ ที่ยึดผู้เข้ารับการฝึกอบรมเป็นศูนย์กลาง และมีวิทยากรประจำกลุ่ม เป็นรูปแบบวิธีการฝึกอบรมวิธีที่ช่วยเพิ่มพูนความรู้ ทักษะและเจตคติให้กับผู้เข้ารับการฝึกอบรม ช่วยพัฒนาให้เกิดการนำหลักการและกระบวนการที่ต้องการพัฒนาไปสู่การปฏิบัติงานอย่างมีประสิทธิภาพได้ดี ทั้งในส่วนของบุคลากรและหน่วยงาน

2.5 แนวคิดในการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม

หลักสูตรฝึกอบรม เป็นขอบเขตสาระวิชาและวิธีดำเนินการจัดการเรียนรู้ที่ใช้สำหรับการฝึกอบรมในแต่ละโครงการ ลักษณะของหลักสูตรฝึกอบรมประกอบด้วยหัวข้อวิชาที่เกี่ยวเนื่องกัน อาจมีหลายสาระวิชาหรือสาระวิชาเดียวก็ได้ ขึ้นอยู่กับความต้องการฝึกอบรมว่าต้องการขอบเขตกว้างขวางมากน้อยเพียงใด และใช้ระยะเวลาของหลักสูตรยาวนานเท่าใด ขึ้นอยู่กับนโยบายและหลักการของหลักสูตร ซึ่งไม่ว่าจะเป็นการฝึกอบรมแบบใดก็จะต้องมีขั้นตอนในการสร้างและพัฒนาอย่างเป็นระบบ โดยนักวิชาการแต่ละท่านมีแนวคิดในการพัฒนากระบวนการฝึกอบรมเสนอไว้เป็นรูปแบบต่างๆ ดังนี้

บีบี มอทเทต์ และโรช(Beebe; Mottet; & Roach. 2004: 17–19) ได้เสนอแนวคิดในการพัฒนากระบวนการฝึกอบรมโดยใช้ความต้องการของผู้เข้าอบรมเป็นสำคัญไว้ดังนี้

1. วิเคราะห์งานของผู้ที่จะต้องการเข้ารับการฝึกอบรม(Analyze the training task) เป็นการวิเคราะห์ว่าสิ่งใดที่เราต้องการให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมกระทำ หรือเกิดทักษะอย่างไรบ้าง ที่ต้องการให้เกิดในการฝึกอบรม รวมถึงกำหนดลำดับขั้นในการฝึกอบรม

2. กำหนดเป้าหมายของการฝึกอบรม(Develop training objectives) หลังจากวิเคราะห์งานของผู้เข้ารับการอบรมแล้ว จะทำให้สามารถกำหนดเป้าหมายของการฝึกอบรมได้

3. กำหนดเนื้อหาของการฝึกอบรม(Organize training content) เป็นขั้นตอนของการร่างเนื้อหาของการฝึกอบรมตามเป้าหมายของการฝึกอบรม

4. หาวิธีการในการฝึกอบรม(Determine training method)โดยการหากระบวนการในการฝึกอบรมให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด โดยคำนึงถึงปัจจัยต่าง ๆที่เกี่ยวข้อง เป้าหมายและความต้องการของการฝึกอบรม

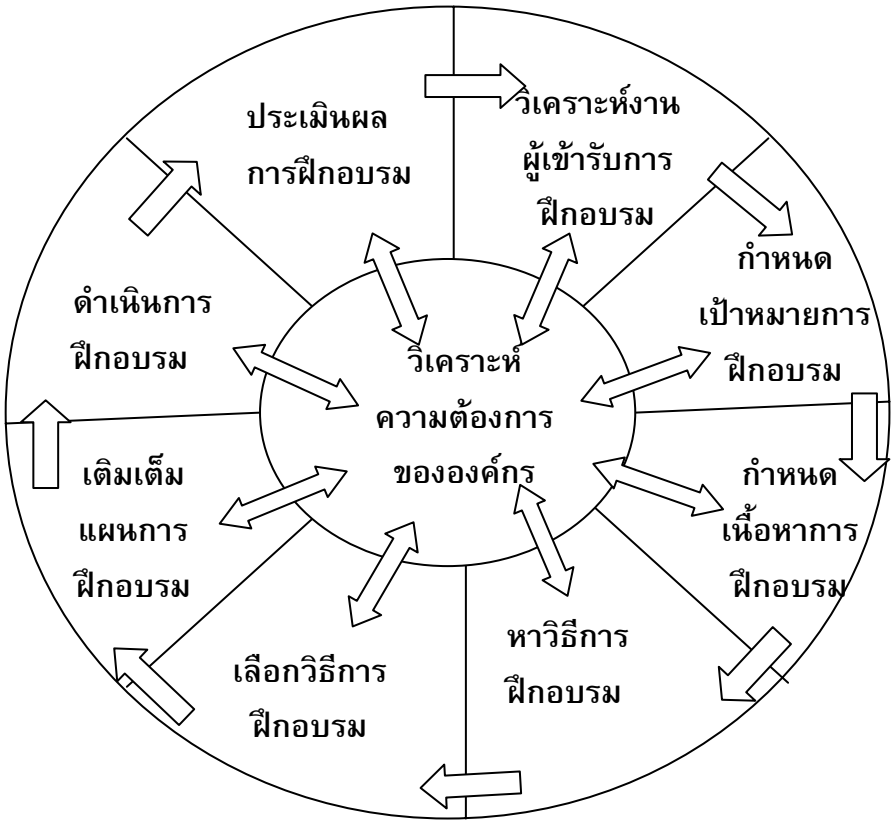
5. หาแหล่งข้อมูลและแหล่งอื่นในการฝึกอบรม(Select training resource) เป็นการหาแหล่งของข้อมูล แหล่งสื่อ ที่จะทำให้การฝึกอบรมสมบูรณ์ที่สุด

6. เติมเต็มแผนการฝึกอบรมที่วางไว้ให้สมบูรณ์(Complete training plans) ทบทวนแผนงานที่ได้กำหนดไว้และเพิ่มเติมในสิ่งที่จำเป็นเพื่อให้การฝึกอบรมมีประสิทธิภาพมากที่สุด

7. ดำเนินการฝึกอบรม(Deliver training) จัดการฝึกอบรมตามแผนที่วางไว้อย่างมีประสิทธิภาพ

8. ประเมินผลการฝึกอบรม(Assess the training process) เมื่อการฝึกอบรมเสร็จสิ้นกระบวนการฝึกอบรมยังไม่ยุติตาม แต่จะต้องมีการประเมินผล ทั้งกระบวนการ ความรู้สึกของผู้เข้าอบรม การนำเอาผลการฝึกอบรมไปใช้และ ผลที่ได้ต่อหน่วยงาน

แนวคิดการพัฒนากระบวนการฝึกอบรมดังกล่าว แสดงดังภาพประกอบ 1



ภาพประกอบ 1 รูปแบบการดำเนินการฝึกอบรมโดยใช้ความต้องการของผู้เข้าอบรมเป็นสำคัญ

ที่มา : Beebe , Steven A; Mottet , Timothy P; & Roach , David K. (2004). *Training and Development : Enhancing Communication and Leadership.* p. 17

ชาง (Chang. 1994: 15–16) ได้เสนอแนวคิดในการดำเนินการฝึกอบรมแบบ High-IMPACT โดยมีกระบวนการดังนี้

1. กำหนดความต้องการของการฝึกอบรม(Identify training needs) โดยการกำหนดเป้าหมายที่ต้องการและความเป็นไปได้ของการฝึกอบรม เมื่อการฝึกอบรมสิ้นสุดลง

2. กำหนดวิธีการที่เหมาะสม(Map the approach) โดยการเลือกวิธีการที่สามารถทำให้การฝึกอบรมบรรลุเป้าหมายตามต้องการ

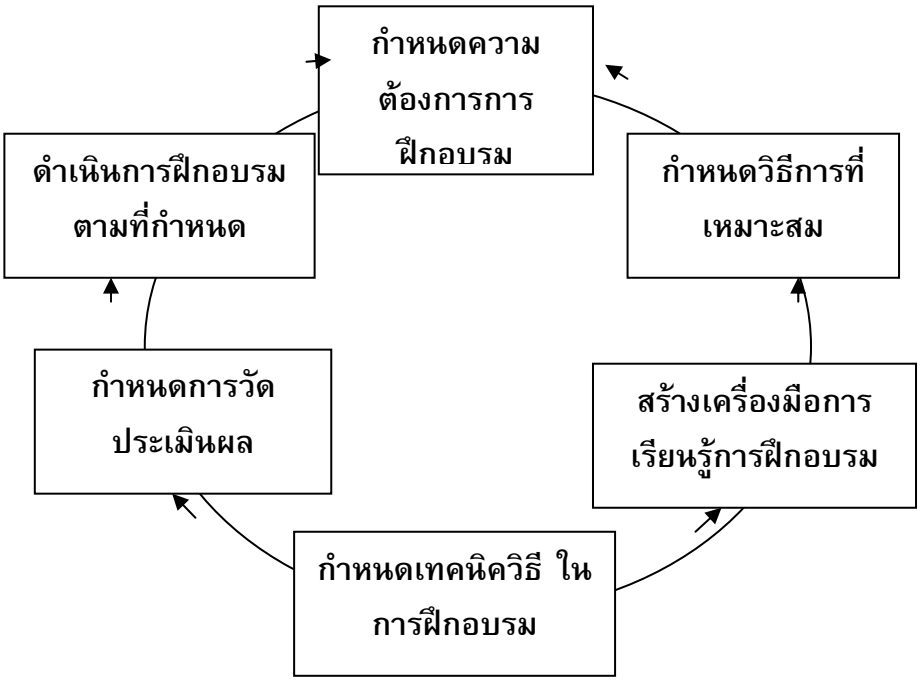
3. สร้างเครื่องมือการเรียนรู้ในการฝึกอบรม(Produce learning tools) เป็นขั้นตอนที่ผู้วางแผนการฝึกอบรม กำหนดสิ่งประกอบต่างๆที่จะใช้ในการฝึกอบรมทั้งหมด เช่น วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการฝึกอบรม เครื่องมือโสตทัศนอุปกรณ์ แบบฝึก กิจกรรม ฯลฯ เพื่อทำให้การฝึกอบรมสมบูรณ์แบบมากที่สุด

4. กำหนดเทคนิควิธีในการฝึกอบรม(Apply training techniques) เป็นกระบวนการออกแบบรูปแบบการฝึกอบรม โดยการเลือกเทคนิคต่างๆที่จะทำให้ประสบผลสำเร็จในการดำเนินการฝึกอบรม

5. กำหนดการวัดและประเมินผล(Calculate measurable result) เป็นการนำผลการประเมินการฝึกอบรมมาพิจารณาว่าการฝึกอบรมสามารถเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เข้ารับการฝึกอบรมได้หรือไม่ ผลของการฝึกอบรมเป็นอย่างไร ซึ่งอาจต้องกำหนดวิธีการใหม่ ถ้ามีความจำเป็น

6. ทดลองดำเนินการฝึกอบรมตามที่กำหนด(Track ongoing follow-through) เป็นขั้นตอนฝึกหัดและทบทวนดำเนินการตามที่กำหนดไว้ให้แน่ใจว่าไม่มีสิ่งใดส่งผลกระทบให้การฝึกอบรมมีข้อบกพร่อง

รูปแบบการพัฒนาการฝึกอบรมแบบHigh-IMPACTของชาง แสดงดังภาพประกอบ 2



ภาพประกอบ 2 รูปแบบการพัฒนาการฝึกอบรมแบบHigh-IMPACT

ที่มา : Chang , Richard Y. (1995). *Creating High-IMPACT Training : A Practice Guide to Successful Training Outcomes*. p. 15

แนดเลอร์(Nadler ,L; & Nadler , Z. 1994: 240–251) ได้พัฒนาการฝึกอบรมแบบวิเคราะห์ขั้นตอน(Critical events model)หรือที่เรียกว่า ซี อี เอ็ม(CEM) ที่ประยุกต์ใช้ในการศึกษา โดยเสนอขั้นตอนต่างๆในการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมดังกล่าวไว้เป็น 9 ขั้นตอนดังนี้

1. หาความต้องการขององค์กร(Identify the need of organization) เป็นการศึกษาความต้องการให้เกิดสิ่งใดต่อองค์กรนอกเหนือจากสิ่งที่ทำอยู่ในปัจจุบันหรือศึกษาว่าองค์กรต้องการเครื่องมือ เทคโนโลยี มาตรการ หรือบางสิ่งบางอย่างมาแทนสิ่งที่มีอยู่แล้วหรือไม่อย่างไร

2. กำหนดลักษณะเฉพาะของงานที่ต้องการ(Specify job performance) เป็นการกำหนดคุณลักษณะของบุคลากรทางการศึกษาของที่เข้าฝึกอบรมตามที่องค์กรต้องการ เพื่อเป็นประโยชน์ในการวางแผนการฝึกอบรม

3. หาความต้องการของผู้เข้ารับการฝึกอบรม(Identify learner need) เป็นการศึกษาว่าผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีความต้องการการเรียนรู้และมีธรรมชาติของการเรียนรู้อย่างไร

4. กำหนดจุดประสงค์ของการฝึกอบรม(Determine objectives) เป็นการกำหนดความต้องการที่จะให้ผู้เข้าอบรมเกิดพฤติกรรมอย่างไร เพื่อให้มีลักษณะที่ต้องการ

5. สร้างหลักสูตรฝึกอบรม(Build curriculum) ในขั้นตอนนี้ต้องกำหนดสิ่งต่างๆให้มีความสอดคล้องกันระหว่าง จุดประสงค์ของการฝึกอบรม ทฤษฎีการเรียนรู้ และประสบการณ์ที่ต้องการให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมได้รับ

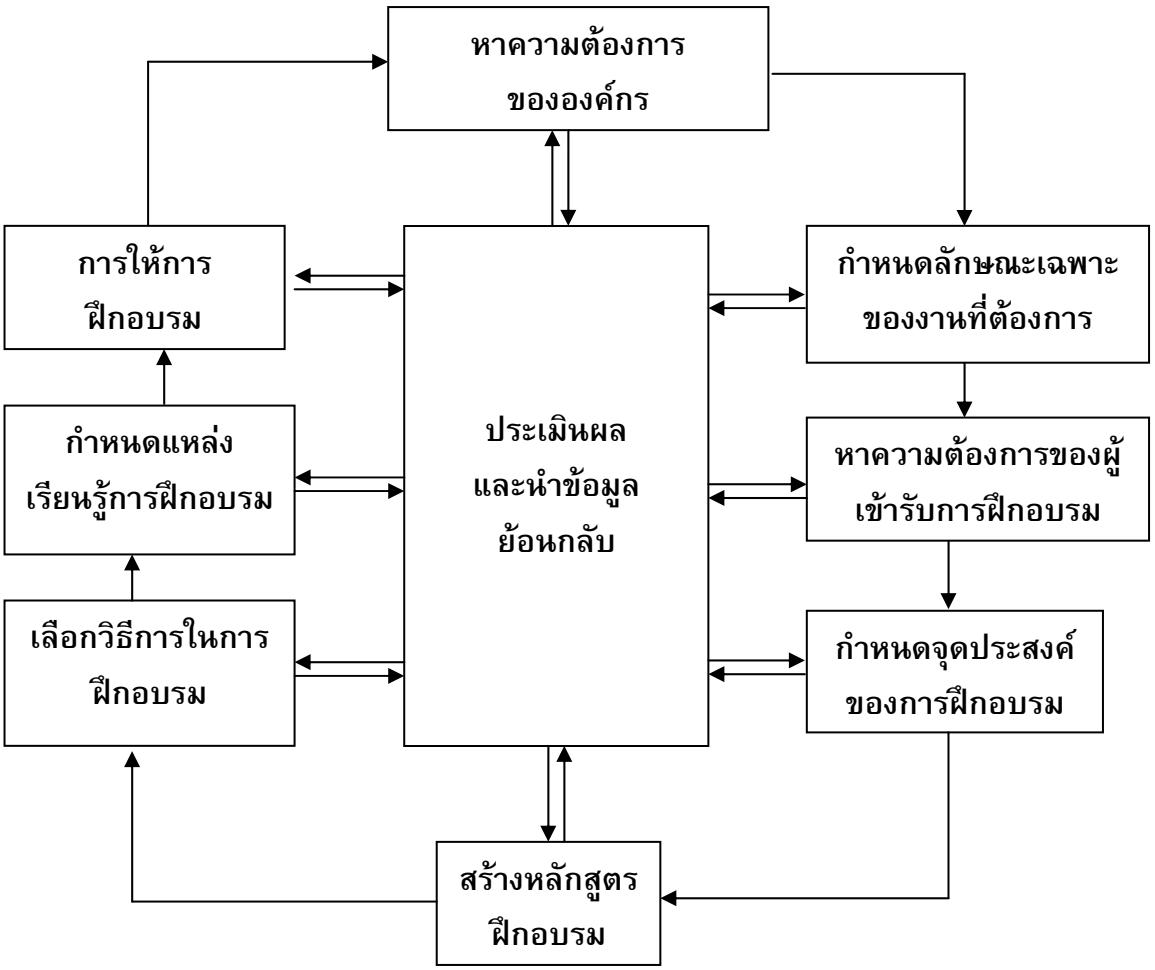
6. เลือกวิธีการในการฝึกอบรม(Select instructional strategies) เป็นกระบวนการที่ผู้ออกแบบเลือกวิธีการเรียนรู้ของการฝึกอบรม เพื่อให้กระบวนการฝึกอบรมมีสามารถทำให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีประสบการณ์เพิ่มขึ้นมากกว่าเดิม

7. กำหนดแหล่งเรียนรู้ในการฝึกอบรม(Obtain instructional resources) เป็นการหาแหล่งข้อมูลที่จะใช้ในการเรียนรู้ระหว่างการฝึกอบรม

8. การให้การฝึกอบรม(Conduct training) เป็นการให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้และบรรลุจุดมุ่งหมาย ตามที่หลักกำหนดไว้

9. การประเมินผลและนำข้อมูลย้อนกลับ(Evaluation and feedback)

รูปแบบการฝึกอบรมตาม แนวคิดของแนดเลอร์ แสดงดังภาพประกอบ 3



ภาพประกอบ 3 รูปแบบการพัฒนาการฝึกอบรมแบบ Critical Event Model ของ Nadler

ที่มา : Nadler, L; & Nadler , Z.1994. *Designing Training Programs*. p.15

หลักสูตรฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการในที่นี้ผู้วิจัยได้นำมาใช้ในการพัฒนาการฝึกอบรมแบบลำดับขั้น(Sequential–iterative model) หรือSIM ซึ่งประกอบด้วยลำดับขั้นดังนี้

1. กำหนดเป้าหมายและจุดประสงค์(Goal & objectives) เป็นขั้นตอนการประเมินความต้องการขององค์กร มี 6 ขั้นตอน คือ

1.1 หาความต้องการที่จะให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม

1.2 วิเคราะห์ลักษณะผู้เข้าฝึกอบรมโดยรวม

1.3 ศึกษาองค์ประกอบของการจัดการฝึกอบรม

1.4 หาแหล่งเรียนรู้และวัสดุอุปกรณ์

1.5 กำหนดพฤติกรรมที่ต้องการให้เกิดกับผู้เข้ารับการฝึกอบรม

1.6 ศึกษาความเป็นไปได้และส่วนสนับสนุนในการจัดการฝึกอบรม

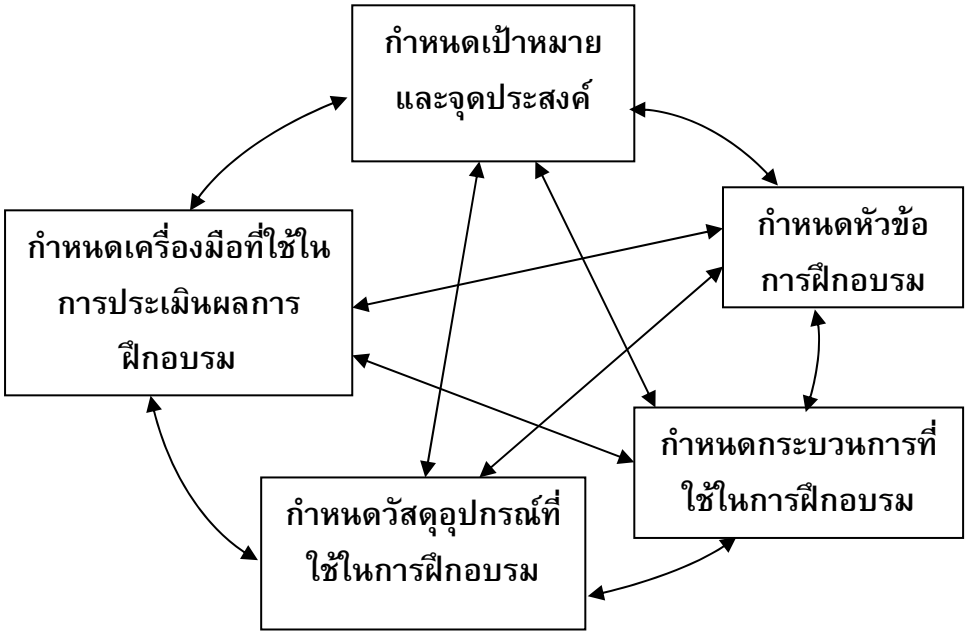
2. กำหนดหัวข้อในการฝึกอบรม(Key topic) เป็นขั้นตอนของการกำหนดเนื้อหาและสิ่งที่ต้องการให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมเกิดการเรียนรู้ ทั้งด้านความรู้และด้านทักษะ เพื่อให้การฝึกอบรมประสบความสำเร็จและบรรลุจุดมุ่งหมาย ซึ่งในขั้นตอนนี้ต้องเขียนโครงร่างหลักสูตรฝึกอบรมไว้ก่อน

3. กำหนดกระบวนการที่ใช้ในการฝึกอบรม(Training flow) เป็นการกำหนดขั้นตอนและลำดับของกิจกรรมในการฝึกอบรม ซึ่งกิจกรรมที่กำหนดขึ้นสามารถปรับเปลี่ยนได้ตามความเหมาะสม เพื่อให้การฝึกอบรมมีประสิทธิภาพ

4. กำหนดวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการฝึกอบรม(Training materials) เป็นการกำหนดวัสดุอุปกรณ์และสิ่งที่จำเป็น รวมทั้งสิ่งที่จะช่วยเสริมในการจัดการฝึกอบรม

5. กำหนดเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผลการฝึกอบรม(Evaluation tool) ซึ่งเครื่องมือที่กำหนดในการประเมินผลการฝึกอบรม จะต้องสามารถประเมินได้ตามจุดประสงค์ ตามแนวทางของเคิร์กแพททริก 4 อย่างคือ ประเมินปฏิกิริยาผู้เข้ารับการฝึกอบรม การเรียนรู้ พฤติกรรมที่เปลี่ยนแปลง และผลที่ได้รับ

รูปแบบของแนวคิดในการพัฒนาการฝึกอบรมตามแบบSIM ของมิลาโนและอัลเลียสแสดงดังภาพประกอบ 4



ภาพประกอบ 4 รูปแบบการฝึกอบรมแบบ SIM ของ Milano และ Ullius

ที่มา : Milano; & Ullius. (2002). *Designing Powerful Trai*ning. p. 3

สำหรับนักวิชาการในการฝึกอบรมของไทย ได้แก่ สมชาติ กิจยรรยง(2544: 40) อรจรีย์ ณ ตะกั่วทุ่ง(สมชาติ กิจยรรยง. 2544: 45–50; อ้างอิงจาก อรจรีย์ ณ ตะกั่วทุ่ง. 2539) กุลยา ตันติผลาชีวะ(2537: 35–37)พงศ์ หรดาล(สุภาพร พิศาลบุตร; และ ยงยุทธ เกษสาคร. 2543: 78–79;

อ้างอิงจาก พงศ์ หรดาล 2539: 21–25) ได้เสนอแนวคิดในการพัฒนาการฝึกอบรมเพื่อพัฒนาบุคลากรไว้คล้ายๆ กัน โดยสรุปมี 6 ขั้นตอนดังนี้

1. การประเมินความจำเป็นในการฝึกอบรม เป็นขั้นต้นของการจัดฝึกอบรมที่มีความสำคัญมาก สำหรับการแก้ปัญหาเกี่ยวกับคน เมื่อผู้บริหารตกลงใจใช้การฝึกอบรมแก้ปัญหา จะต้องศึกษาว่าปัญหาคืออะไร สาเหตุเกิดจากสิ่งใด อาจต้องใช้เวลาในการศึกษาวิเคราะห์แต่ก็คุ้ม เพราะสามารถช่วยให้ผู้จัดฝึกอบรมสามารถจัดการฝึกอบรมเพื่อการแก้ปัญหาได้ตรงประเด็นการประเมินความจำเป็นในการฝึกอบรมช่วยให้จำแนกปัญหาได้ชัดเจน สามารถออกแบบการฝึกอบรมเพื่อไปสู่จุดประสงค์ที่ต้องการเพื่อแก้ปัญหาได้

2. วางแผนพัฒนาการฝึกอบรม จากความจำเป็นของการฝึกอบรม ให้นำข้อมูลที่ได้มาเรียงลำดับความสำคัญในการฝึกอบรมตามความจำเป็นก่อนหลัง โดยพิจารณาถึงเหตุวิกฤติและความเร่งด่วนของปัญหา ประกอบกับระยะเวลาที่จะใช้เพื่อการฝึกอบรมงบประมาณ นโยบาย และเป้าหมายของหน่วยงานแม่ เมื่อได้ลำดับแล้วให้กำหนดโครงการฝึกอบรมตลอดปีงบประมาณหรือแผนพัฒนา แผนพัฒนาการฝึกอบรมนี้จะเป็นแผนแม่บท(Master plan)สำหรับการพัฒนาโครงการฝึกอบรม ในรายละเอียดต่อไป

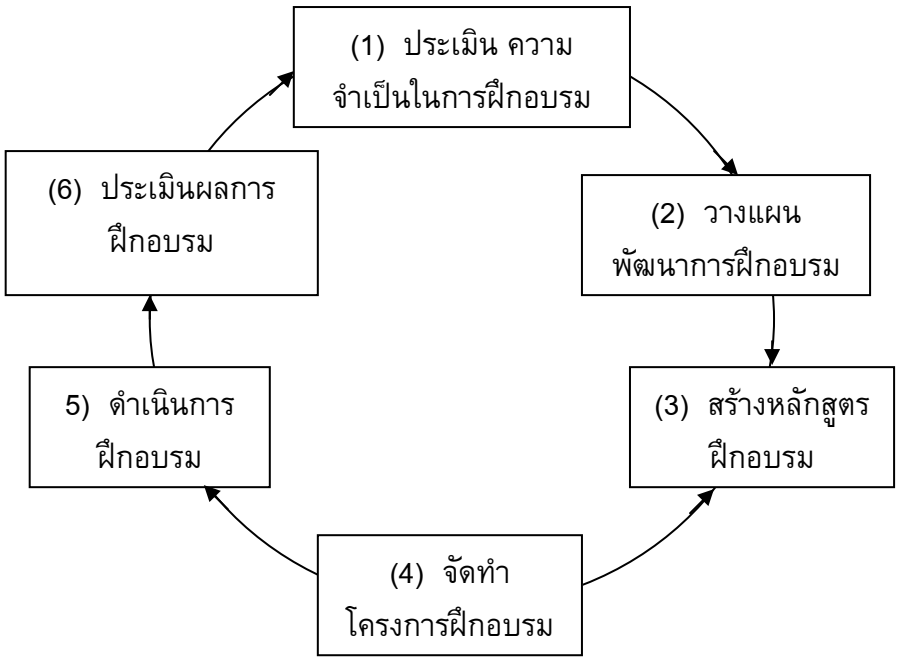
3. สร้างหลักสูตรฝึกอบรม หลักสูตรที่พัฒนาต้องครอบคลุมความจำเป็นในการฝึกอบรม และสัมพันธ์กับปัจจัยเกี่ยวข้อง ซึ่งได้แก่ เวลา งบประมาณและวิทยากร มีความรู้ในเนื้อหาสาระที่ต้องสนองตอบจุดประสงค์ภายในเวลาที่กำหนดตรงกับความต้องการ มีวิธีการฝึกอบรม และรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับคุณสมบัติของผู้เข้าอบรมสามารถสร้างการเรียนรู้ตรงตามจุดประสงค์

4. จัดทำโครงการฝึกอบรม เมื่อได้รูปแบบและวิธีการฝึกอบรมแล้วจะเป็นขั้นตอนของการกำหนดโครงการฝึกอบรม ซึ่งเป็นแผนปฏิบัติการที่จะกำหนดถึงวิทยากร สถานที่ การใช้งบประมาณ การประสานงานการฝึกอบรม ตลอดจนการเตรียมเอกสารและอุปกรณ์ต่างๆที่ใช้ในการฝึกอบรม

5. ดำเนินการฝึกอบรม การเตรียมการฝึกอบรมเป็นขั้นตอนแรกของการดำเนินการฝึกอบรมที่จะสำคัญต่อการดำเนินการฝึกอบรมมาก ความพร้อมจะช่วยให้เกิดความมั่นใจในการดำเนินการฝึกอบรม การฝึกอบรมที่ดีต้องมีความคล่องตัว มีบรรยากาศของการเรียนรู้ มีความเป็นกันเอง

6. ประเมินผลการฝึกอบรม ขั้นตอนสุดท้ายของการจัดฝึกอบรมคือ การประเมินผล ซึ่งมีหลายวิธีการ อาจเป็นการทดสอบการประเมินการทำงาน การสังเกตพฤติกรรม ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับจุดประสงค์ของการประเมิน

กระบวนการตามแนวคิดดังกล่าว แสดงดังภาพประกอบ 5



ภาพประกอบ 5 กระบวนการฝึกอบรมตามรูปแบบ 6 ขั้นตอน

ที่มา : กุลยา ตันติผลาชีวะ. (2537). *การฝึกอบรม.* หน้า 37

สรุปได้ว่า กระบวนการพัฒนาการฝึกอบรมจะประกอบด้วยกระบวนการ ดังต่อไปนี้

1. การศึกษาหาความจำเป็นในการฝึกอบรม
2. วางแผนในการพัฒนาหลักสูตร อันประกอบด้วย การกำหนดจุดประสงค์ การวิเคราะห์ลักษณะผู้เข้ารับการฝึกอบรม การกำหนดขอบเขตของเนื้อหา การกำหนดกิจกรรมของการฝึกอบรม การกำหนดสื่อประกอบการฝึกอบรม และองค์ประกอบอื่นๆ
3. การสร้างหลักสูตรการฝึกอบรม ที่ครอบคลุมความจำเป็นในการฝึกอบรม และสัมพันธ์กับปัจจัยเกี่ยวข้อง ซึ่งได้แก่ เวลา งบประมาณ และวิทยากร โดยกำหนดความรู้ในเนื้อหาสาระจะต้องสนองตอบจุดประสงค์ ภายในเวลาที่กำหนดตรงกับความต้องการ มีวิธีการฝึกอบรมและรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับคุณสมบัติของผู้เข้าอบรม
4. การนำหลักสูตรที่สร้างไปใช้ในการฝึกอบรม ให้มีกิจกรรมและส่วนต่างๆ ตามที่ได้กำหนดไว้ในการสร้างหลักสูตร
5. การประเมินผลและปรับปรุงหลักสูตร

2.6 การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครู

แกลทธอร์น และฟอกซ์(Glatthorn; & Fox. 1995: 7– 3) ได้ให้ข้อเสนอเกี่ยวกับปัจจัยที่จะพัฒนาวิชาชีพครูที่เกี่ยวกับการฝึกอบรม โดยผู้พัฒนาจะต้องใส่ใจในสิ่งต่อไปนี้

1. **หลักการเรียนรู้ของผู้ใหญ่** การสอนหรือเรียกว่าการจัดประสบการณ์ในการเรียนรู้(Learning experience) แก่ผู้เข้ารับการฝึกอบรม โดยเฉพาะครูซึ่งมีลักษณะเป็นผู้ใหญ่ ซึ่งในการฝึกอบรมผู้ใหญ่นั้น การเข้าใจถึงลักษณะที่สำคัญของผู้ใหญ่และกระบวนการเรียนรู้ของผู้ใหญ่เป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับผู้ที่มีความเกี่ยวข้องในการจัดการความรู้ที่ควรคำนึงถึง (พนิจดา วีระชาติ. 2543: 51; พรธิดา วิเชียรปัญญา. 2547: 116) ซึ่งแกลททอร์น และฟอกซ์ (Glatthorn; & Fox. 1996: 8) กล่าวถึงสิ่งที่มีความสำคัญในการฝึกอบรมเรียนรู้ของผู้ใหญ่ไว้ 4 ส่วนใหญ่ๆ คือ

1. การจัดประสบการณ์ที่ต้องการ
2. บรรยากาศในการเรียน
3. จุดเน้นในการเรียนรู้
4. วิธีการสอนและสื่อ

องค์ประกอบดังกล่าว สรุปรวมแล้วมีนักการศึกษาและนักวิชาการที่เกี่ยวข้องกับการฝึกอบรมได้ให้เสนอแนวคิดในหลักในการจัดการเรียนรู้ของผู้ใหญ่ไว้มากมาย ซึ่งกล่าวถึง การเรียนรู้ของผู้ใหญ่ไปในทำนองเดียวกัน ได้แก่ โนลส์(Milano & Ullius. 2000: 24 citing Knowles. 1984: 38) เดลาเฮย์(Delahaye. 2000: 34-36) มิลาโน และอัลเลียส(Milano; & Ullius. 2000: 24) โดลาซินสกี (Dolasinski. 2004: 54–55) วิจิตร อาวะกุล(2540: 204–207) ซึ่งสรุปลักษณะที่ผู้ใหญ่ต้องการในการเรียนรู้เป็นหัวข้อใหญ่ๆได้ดังนี้(Glatthorn; & Fox. 1996 : 7-8)

1. การจัดประสบการณ์ที่ต้องการ

1.1 ผู้ใหญ่ต้องการกำหนดการที่ยืดหยุ่นได้ ซึ่งทำให้มีเวลาในการเรียนรู้

1.2 ผู้ใหญ่จะเรียนรู้ได้ดี เมื่อมีโอกาสให้มีกิจกรรมเป็นรายบุคคล

1.3 ชอบการสอนลักษณะเฉพาะตัวต่อตัวและมีการปฏิบัติเพื่อให้เกิดประสบการณ์

1.4 การจัดการเรียนรู้จะได้ประโยชน์ ถ้ามีการจัดห้องให้มีโอกาสปฏิสัมพันธ์ในลักษณะคละอายุ และมีหลากหลายมุมมอง

1.5 การเรียนรู้ตรงกับประสบการณ์ ความต้องการ และความสนใจของตน

2. บรรยากาศในการเรียน

2.1 ในการเรียนรู้ต้องจัดบรรยากาศให้มีการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน และมีสิ่งอำนวยความสะดวก

2.2 ไม่ต้องการบรรยากาศการเรียนที่มีลักษณะต้องฝืนใจปฏิบัติ แต่ต้องการความเชื่อถือและการยอมรับในสิ่งที่แตกต่างออกจากกิจกรรมที่กำหนด

2.3 ต้องการมีโอกาสแสดงออกและเรียนรู้จากผู้อื่น

2.4 ผู้ใหญ่จะพร้อมใจศึกษาหรือปฏิบัติเมื่อมีจุดหมายที่ชัดเจนและแน่นอนจากผู้ให้การฝึกอบรม

3. จุดเน้นในการเรียนรู้

1.1 ต้องการการเรียนรู้ที่เน้นการโต้ตอบ การวิเคราะห์ และแบบฝึกที่ใช้วิจารณญาณ

1.2 มีความสนใจการเรียนที่เน้นคำถามที่ว่า “อย่างไร” ซึ่งช่วยให้สามารถไปประยุกต์ใช้กับงานที่ทำอยู่ได้ เรียนแล้วจะนำไปใช้ประโยชน์อะไรในการประกอบอาชีพ ผู้สอนจึงต้องชี้จุดหมายให้เขาเห็นอย่างชัดเจน

4. วิธีการสอนและสื่อ

4.1 ชอบการสอนแบบแก้ปัญหาและการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมใจ

4.2 ต้องการให้เกิดการสอนให้ ผู้เรียนรู้เกิดความกระตือรือร้นในการสร้างองค์ความรู้โดยมีการย้อนกลับข้อมูล

4.3 ผู้ใหญ่จะเรียนรู้ได้ดีเมื่อได้รับความพอใจในการเรียน ซึ่งอาจจะเกิดจาก

4.3.1 ได้รับผลการเรียนเป็นที่พอใจ ฉะนั้น ควรให้คำชมเชย ให้กำลังใจ อย่าตำหนิติเตียน หรือวางเฉย เมื่อผู้ใหญ่ได้แสดงความสามารถ อย่าให้ผู้ใหญ่เสียใจ กลุ้มใจ กังวลใจ น้อยใจ ผู้ใหญ่ไม่ชอบการวิจารณ์ การใช้ประสบการณ์ของผู้ใหญ่ ช่วยในการสอนหรือให้เป็นวิทยากรในบางเรื่องบางวิชาได้

4.3.2 การต้อนรับ การพูดจา การปฏิบัติ การเอาใจใส่ การให้เกียรติ ความเคารพนับถือจากผู้สอน วิทยากร

4.3.3 การได้รับรางวัล ซึ่งอาจจะเป็นประกาศนียบัตร คำชมเชยในผลงานที่ทำ

4.3.4 เกิดความพอใจในวิทยากร เนื้อหาวิชา เพื่อนร่วมการฝึกอบรม พอใจในผลงาน หรือประสบความสำเร็จในผลผลิตที่ปรากฏออกมา ได้ปรับปรุงกิจการงานที่ตนทำอยู่

ซึ่งในการสอนผู้ใหญ่ให้ปฏิบัติกิจกรรมตามหลักการดังกล่าว วิจิตร อาวะกุล ได้เสนอขั้นตอนไว้ดังนี้ (วิจิตร อาวะกุล. 2537: 201-203)

1. เรียกร้องความสนใจ(Draw attentions) ชี้ให้เห็นประโยชน์ที่จะได้รับเพื่อแก้ปัญหาชีวิตและการทำงาน

2. กระตุ้น(Stimulate) จูงใจ (Persuasion) ให้เกิดความกระตือรือร้น ซึ่งมีวิธีการดังนี้

- อธิบาย ทำให้ดู ขณะสอน
- แสดงให้ดูอีกครั้ง
- ให้ผู้เรียนลองพูดขั้นตอนต่างๆด้วยปากเปล่า
- ผู้ฝึกพูด และทำปฏิบัติประกอบการพูดด้วย
- ปล่อยให้ทำด้วยตนเอง
- ชี้ บอก ข้อผิดพาด
- ทำให้ดูซ้ำอีกครั้ง
- ให้ทำเองอีกครั้ง

3. กระตุ้นเตือน(Motivate) ให้กำลังใจ ซ้ำอีก เตือนอีก

4. หลีกเลี่ยงการกระทำให้เกิดเสียความรู้สึก(Avoid feeling)

5. ประเมินผล(Evaluate)ด้วยการสังเกตลับ ๆอย่าเปิดเผยหรือวิจารณ์ในทางเชิงลบ แต่ควรวิจารณ์ในทางบวก

จากทฤษฎีและหลักการเรียนรู้ของผู้ใหญ่ รวมถึงหลักการสอนผู้ใหญ่ สามารถสรุปรูปแบบการดำเนินจัดกิจกรรมของการฝึกอบรมในการวิจัยครั้งนี้ว่า จะต้องมีการจัดกิจกรรมที่กระตุ้นความสนใจและให้เห็นความสำคัญของการพัฒนาวิชาชีพและการเรียนการสอน แล้วจัดกิจกรรมที่ทำให้เกิดความกระตือรือร้นในการเข้ารับการฝึกอบรม โดยเปิดโอกาสให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมได้ฝึกปฏิบัติซ้ำๆเป็นส่วนใหญ่ ทั้งการปฏิบัติกิจกรรมร่วมกันจากผู้ร่วมงานที่หลากหลายและปฏิบัติ เป็นรายบุคคลตามความสนใจที่สอดคล้องกับประสบการณ์และงานที่ผู้เข้ารับการฝึกอบรมกำลังปฏิบัติอยู่ เพื่อให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมสามารถนำไปพัฒนางานของตนเองได้ มีกิจกรรมการนำเสนอผลงานและแลกเปลี่ยนความคิด นอกจากนั้นจะต้องมีการให้กำลังใจ ให้ความสนใจอย่างใกล้ชิด และมีการประเมินผลตามสภาพจริงเป็นส่วนใหญ่

2. **หลักการพัฒนาการรับรู้ของครู** โดยมีการสื่อสารโดยใช้สื่อ กิจกรรมและวิทยากรที่ให้การฝึกอบรมที่สามารถทำให้ครูเกิดการเรียนรู้ได้ดี

3. **แรงจูงใจของครู** โดยให้ครูเข้าใจสิ่งต่อไปนี้คือ

3.1 สิ่งแวดล้อมที่จะเอื้อให้ครูเกิดการพัฒนาคุณภาพได้

3.2 การปฏิบัติงานอย่างมีความหมาย

3.3 ความศรัทธาในระบบที่ครูมีอยู่

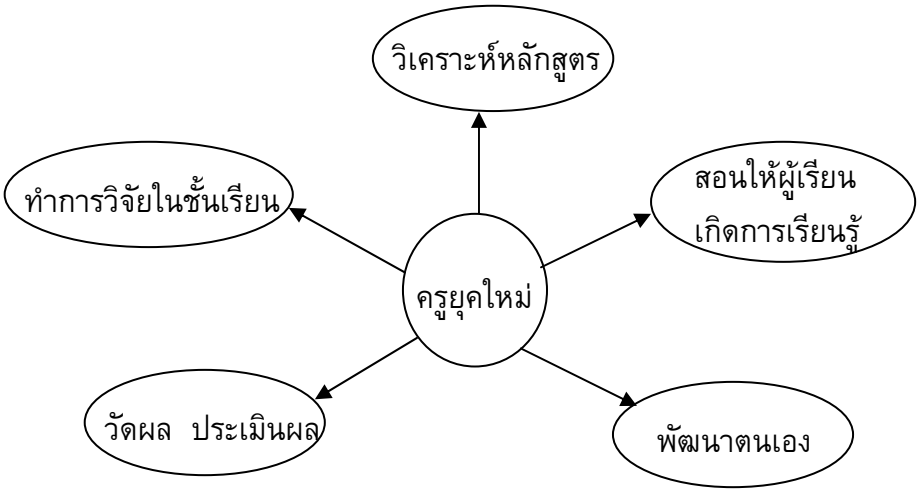
3.4 จุดมุ่งหมายในงานที่จะพัฒนางานในส่วนเฉพาะของครู

3.5 รางวัลหรือสิ่งที่ครูจะได้รับ

3.6 ข้อมูลย้อนกลับหลังจากที่ได้รับการพัฒนาแล้ว

3.7 ศักยภาพที่จะเกิดกับตัวครู

4. **หลักการพัฒนาวิชาชีพของครู** ครูเป็นบุคลากรทางการศึกษาที่จะต้องอยู่กับผู้เรียนตลอดเวลา ต้องใช้กระบวนการเรียนการสอนกับนักเรียนทั้งด้านทฤษฎี และปฏิบัติ ดังนั้นครูผู้สอนจะต้องเป็นผู้ที่มีความรู้ ความสามารถ(สุวิทย์ มูลคำ. 2549 : 10) บุคลิกและความสามารถของครูมีความหมายต่อการนำผู้เรียนไปสู่เป้าหมายของการศึกษา (กุลยา ตันติผลาชีวะ. 2543: 22) ดังคำกล่าวของสปาร์ค(Huffman; & Thomas. 2003: 379 citing Sparks. 2002) ที่กล่าวว่าการสอนที่มีคุณภาพจะสามารถนำไปสู่คุณภาพของการเรียนรู้ของนักเรียนได้ คุณภาพของการสอนที่ดีขึ้นอยู่กับการเรียนรู้ในการพัฒนาวิชาชีพของครูและวัฒนธรรมและสิ่งแวดล้อมของโรงเรียนมีผลต่อการเรียนรู้ในอาชีพของครู ดังนั้นครูจึงต้องได้รับการพัฒนา และครูที่ดีจะต้องมีความตั้งใจพัฒนาตนเองอย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้มีคุณภาพ มีความสามารถเหมาะสมกับเป็นครูยุคใหม่ ที่มีประสิทธิภาพในการจัดการเรียนรู้ วิเคราะห์หลักสูตรเป็น สามารถทำวิจัยเพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้ มีความสามารถในการวัดผลการเรียนรู้ (สุธีรา สริยวงศ์. 2550: 34) ลักษณะที่คาดหวังดังกล่าว แสดงในภาพประกอบ 6



ภาพประกอบ 6 ลักษณะครูยุคใหม่ที่คาดหวัง

ที่มา : สุธีรา สริยวงศ์. (2550 , มกราคม). *ครูยุคใหม่.* หน้า 34

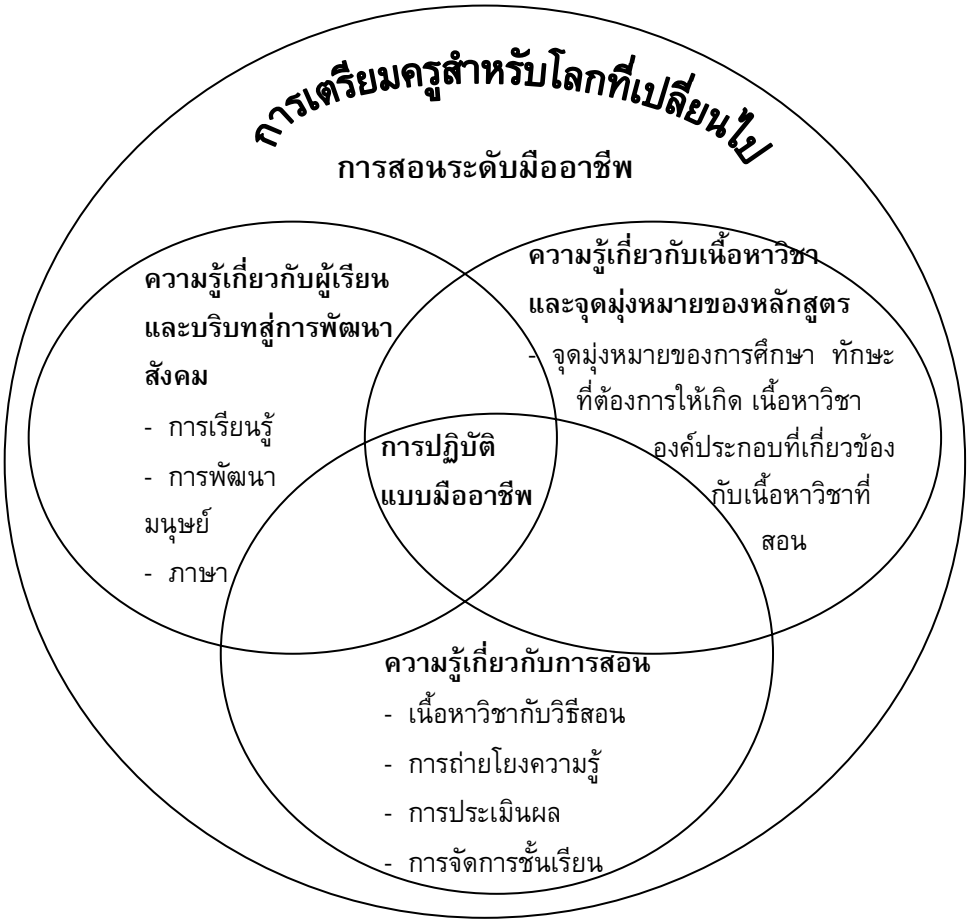
ในการเตรียมครูให้มีลักษณะที่พึงประสงค์ดังกล่าวดาร์ลิง-แฮมมอนด์ (Darling–Hammond. 2006: 303) ได้ให้แนวคิดในบริบทของการเตรียมความรู้ให้ครูในศตวรรษที่21ไว้ว่า ครูในศตวรรษที่ 21 ต้องมีความรู้พื้นฐานสำหรับการจัดการเรียนรู้ไว้ 3 ประการคือ

1. ความรู้เกี่ยวกับผู้เรียนและกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน และการพัฒนาในบริบทของสังคม รวมถึงการพัฒนาด้านภาษา

2. ความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาและจุดมุ่งหมายในหลักสูตร รวมถึงสิ่งที่เป็นองค์ประกอบที่เกี่ยวข้อง ทักษะที่จะต้องสอนให้เกิดแก่นักเรียน ความต้องการของนักเรียนและจุดมุ่งหมาย ของสังคมในการพัฒนาการศึกษา

3. ความเข้าใจเกี่ยวกับทักษะการสอน รวมถึงความรู้เกี่ยวกับวิชาครู ความรู้เกี่ยวกับการถ่ายทอดความรู้ การวัดประเมินผล และการจัดการชั้นเรียน

ซึ่งทั้ง 3 ส่วนจะต้องผสมกลมกลืนกัน และครูจะต้องมีการพัฒนาสร้างสรรค์ให้เหมาะสม โดยใช้ความรู้ความเข้าใจทั้งหมดที่ได้รับ มาใช้ในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ ดังภาพประกอบ 7



ภาพประกอบ 7 รูปแบบในการพัฒนาครูในการทำความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ในอนาคต

ที่มา : Darling – Hammond. (2006). *Constructing 21st–Century Teacher Education.* p 304

สำหรับการพัฒนาครูวิทยาศาสตร์ ลุค–ฮอร์สเลย์และคนอื่นๆ (Louck-Horsley. et al. 2006: 4) ได้เสนอกระบวนการพัฒนาครูวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ไว้ 4 ขั้นตอนหลัก คือ กำหนดเป้าหมาย(Set goal) วางแผน(Plan) ลงมือปฏิบัติ(Do)และศึกษาผลย้อนที่เกิดขึ้น(Reflect) นอกจากนั้น ยังต้องพิจารณาองค์ประกอบ ในส่วนของการกำหนดเป้าหมายและการวางแผน ในเรื่องของความรู้และความเชื่อของครู (Knowledge & beliefs) และก่อนจะมีการดำเนินการ 4 ขั้นตอน จะต้องคำนึงถึงวิสัยทัศน์และมาตรฐานของการพัฒนา ตลอดจนข้อมูลอื่นๆ อันเป็นบริบท(Context) ของครูและนักเรียนที่ครูสอน บริบทที่เป็นอยู่และบริบทส่วนในเรื่องของการวางแผน ต้องพิจารณายุทธศาสตร์(Strategies)ในการพัฒนาครูวิทยาศาสตร์ ซึ่งแบ่งได้เป็น 6 หมวด 18 วิธีการดังนี้ (Louck-Horsley. et. al. 2006: 112–115)

1. การจัดการและนำหลักสูตรไปใช้ ประกอบด้วย
   - การจัดการหลักสูตรและการเลือกวัสดุประกอบสำหรับการจัดการเรียนรู้

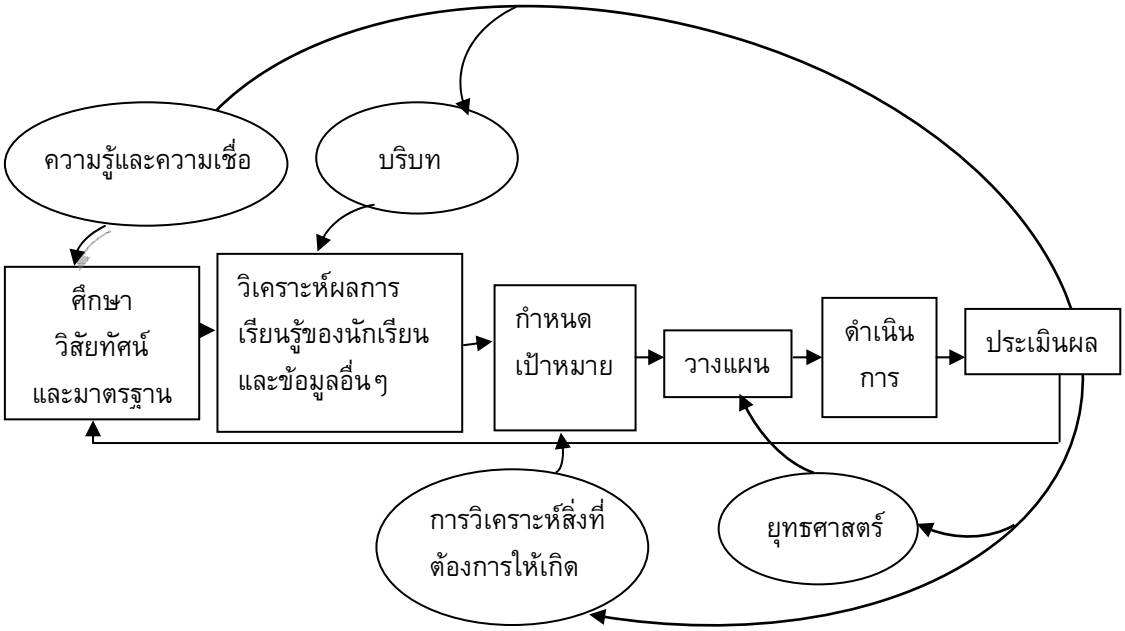
- การนำหลักสูตรไปใช้
- การนำบางสิ่งบางอย่างไปทดแทนในหลักสูตร

2. โครงสร้างกระบวนการที่มีความเกี่ยวเนื่องกัน ประกอบด้วย
   - การทำงานร่วมกับนักวิทยาศาสตร์ในภาคธุรกิจ อุตสาหกรรม และในมหาวิทยาลัย
   - การมีเครือข่ายวิชาชีพ
   - การรวมกลุ่มกันเรียนรู้
3. กระบวนการศึกษาผลจากการสอนและการเรียนรู้ ได้แก่
   - การวิจัยในชั้นเรียน
   - การอภิปรายรายกรณี
   - การพิจารณาผลงาน แนวความคิดของนักเรียน และการประเมินผล
   - การศึกษาในบทเรียน
4. การนำประสบการณ์เข้ามาสอดแทรก ได้แก่
   - การสอดแทรกการสืบสวนสอบสวนในการสอนวิทยาศาสตร์
   - การสอดแทรกหลักการทำงานของนักวิทยาศาสตร์แก่นักเรียน
5. กระบวนการดำเนินการสอน ประกอบด้วย
   - การเสมือนมีผู้ฝึกสอนประจำตัว
   - การใช้บทเรียนสาธิต
   - การมีที่ปรึกษา
6. สิ่งที่จะเป็นส่วนนำไปสูความสำเร็จและกลไก ประกอบด้วย
   - การพัฒนาผู้นักพัฒนาวิชาชีพ
   - เทคโนโลยีที่ใช้สำหรับการพัฒนาวิชาชีพ
   - การประชุมปฏิบัติการ การมีสถาบัน การกำหนดให้มีวิชาที่เรียนรู้และการประชุมสัมมนา

ซึ่งการพัฒนาวิชาชีพครูวิทยาศาสตร์ จะต้องใช้วิธีการหลายวิธีร่วมกันอย่างสอดคล้องกันให้เป็นไปตามจุดมุ่งหมายของผู้ออกแบบการพัฒนาวิชาชีพ อย่างไรก็ตามจะเน้นให้เกิดผลกับครูที่สำคัญ 4 อย่าง(Louck-Horsley. et. al. 2006: 114)

1. เพิ่มพูนความรู้ด้านเนื้อหาวิชาการทางด้านวิทยาศาสตร์
2. เพิ่มพูนความรู้ด้านวิชาชีพครู
3. การก่อตั้งสังคมแห่งการศึกษาวิชาชีพ
4. การพัฒนาลักษณะความเป็นผู้นำ

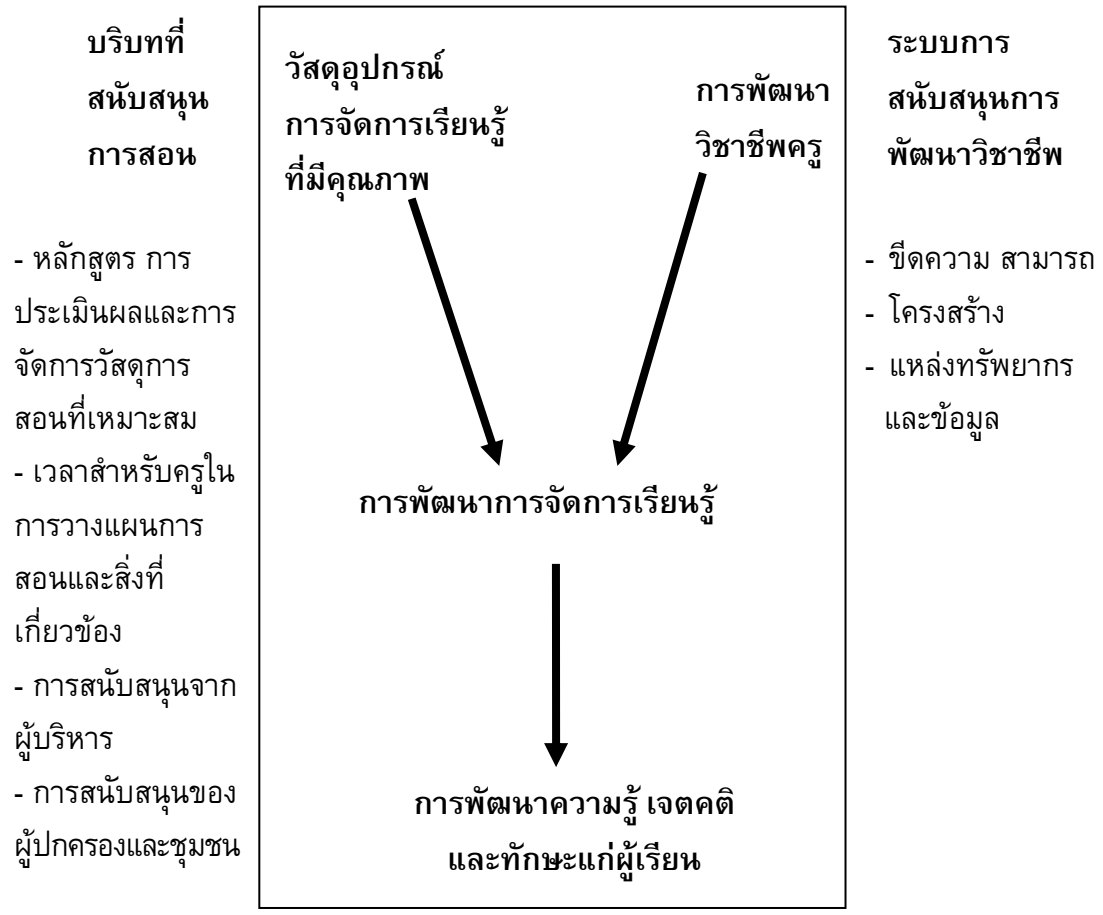
นอกจากนั้นในกระบวนการกำหนดเป้าหมายของการพัฒนาจะต้องพิจารณาวิเคราะห์สิ่งที่ต้องการให้เกิดขึ้น(Critical issues) อันได้แก่ ผลประโยชน์ที่จะเกิดขึ้นในการพัฒนา การพัฒนาความสามารถในการเรียนรู้ของครู การสนับสนุนของชุมชน การประเมินผลการพัฒนาครู ซึ่งสามารถเขียนแผนภาพ แสดงความสัมพันธ์ดังกล่าวได้ ดังภาพประกอบ 8



ภาพประกอบ 8 รูปแบบการพัฒนาครูวิทยาศาสตร์ของลุค – ฮอร์สเลย์ และคนอื่นๆ

ที่มา : Louck-Horsley. et. al. (2006). *Designing Professional Development for Teachers of Science and Mathematics*. p. 4

กระตุ้นการดำเนินการดังกล่าว ถ้ามีการส่งเสริมที่เหมาะสม จะเป็นผลทำให้เกิดการพัฒนาตามแนวคิดของหลักทฤษฎีการปฏิบัติตามแนวการเปลี่ยนแปลงอย่างเป็นระบบโดยเริ่มจากครูผู้สอน (Local systemic change through teacher Enhancement)(LSC) ของสถาบันวิทยาศาสตร์แห่งชาติของสหรัฐอเมริกา โดยมีปัจจัยประกอบอื่นๆเสริม อันจะมีผลต่อการพัฒนาผู้เรียน ดังภาพประกอบ 9



ภาพประกอบ 9 ทฤษฎีการปฏิบัติการตามการเปลี่ยนแปลงอย่างเป็นระบบโดยเริ่มจากครูผู้สอน

ที่มา: Banilower; Heck; & Weiss. (2007). *Can Professional Development Make the Vision of the Standards a Reality ? the Impact of National Science Foundation's Local Systemic Change Through Teacher Enhancement Initiative*. p. 378

จากหลักการพัฒนาวิชาชีพครูวิทยาศาสตร์ของนักวิชาการที่กล่าวมาแล้ว ชีล(Sheal. 1994: 19–37) มีความเห็นว่าการพัฒนาครูในรูปแบบของการใช้หลักการจัดการฝึกอบรมที่มีประสิทธิภาพต้องคำนึงถึงหลักทฤษฎีการเรียนรู้และประสบการณ์ ซึ่งปัจจัยที่มีส่วนให้การจัดการฝึกอบรมสำเร็จมีดังนี้

1. แรงจูงใจในการเรียนรู้(Motivation to learn) ผู้ใหญ่จะเกิดการเรียนรู้ได้ต้องอาศัยเหตุผลหลายอย่าง ซึ่งผู้ให้การฝึกอบรม จะต้องปฏิบัติดังต่อไปนี้

1.1 ให้เกิดความสนใจ

1.2 เชื่อมโยงเนื้อหาที่ฝึกอบรมให้เข้ากับสิ่งที่ต้องการพัฒนา

1.3 ให้ความมั่นใจว่าสิ่งที่ได้รับการฝึกอบรม สามารถนำไปใช้ได้ตามจุดมุ่งหมายของผู้เข้ารับการฝึกอบรม

1.4 ให้ความพึงพอใจในการเข้ารับการฝึกอบรม โดยการให้โอกาสแสดงออกในสิ่งที่ผู้เข้ารับการฝึกอบรมประสบความสำเร็จ นอกจากนั้นยังอาจต้องมีสิ่งอื่น เช่น วุฒิบัตร รางวัล ฯลฯ

2. บรรยากาศที่เอื้อต่อการเรียนรู้(Comfortable learning environments) เนื่องจากผู้เข้ารับการฝึกอบรมซึ่งผู้ใหญ่มีความรู้สึกว่าต้องกลับมาเข้าเรียนในชั้นเรียนอีกครั้ง ต้องสร้างสิ่งแวดล้อมที่สะดวกและทำให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมไม่มีความรู้สึกวิตกกังวลในการเรียนรู้นอกจากนั้นยังต้องให้ความช่วยเหลืออย่างใกล้ชิด เพื่อให้เกิดความมั่นใจในการประสบความสำเร็จในการทำกิจกรรม

3. ความต้องการและรูปแบบในการเรียนรู้ของแต่ละคน(Individual learning need and styles) เนื่องจากผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีความถนัดในการใช้สมองซีกซ้ายและซีกขวาไม่เหมือนกัน จึงทำให้ มีความชอบในรูปแบบของการเรียนรู้ไม่เหมือนกัน จึงต้องออกแบบกิจกรรมในการเรียนรู้ที่หลากหลาย นอกจากนั้นยังต้องสังเกตการตอบสนองของผู้เข้ารับการฝึกอบรมในระหว่างการดำเนินการฝึกอบรม

4. ความรู้และประสบการณ์ที่หลากหลายของผู้เข้ารับการฝึกอบรม(Previous knowledge and experience) การให้ความรู้แก่ครูซึ่งเป็นผู้ใหญ่ที่มีความรู้และประสบการณ์ที่หลากหลาย ผู้ให้การฝึกอบรมต้องตระหนักในสิ่งต่อไปนี้

4.1 ผู้ใหญ่พร้อมที่จะให้ความรู้แก่ผู้อื่น ดังนั้น แต่ละคนจึงนับเป็นแหล่งข้อมูลของการฝึกอบรมด้วย

4.2 ประสบการณ์ของผู้เข้ารับการฝึกอบรมที่มีอยู่ จะทำให้สามารถนำความรู้ที่มีอยู่เดิมมาใช้สร้างความรู้ใหม่ จากสิ่งที่เก็บไว้ในความจำของตนได้

4.3 ผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีแนวคิดที่สะสมในตนเองมานาน จึงทำให้ยากที่จะรับสิ่งใหม่ๆ ที่มีในการจัดกิจกรรม จึงต้องวางแผนการฝึกอบรมให้ดีและเปิดโอกาสให้มี การแลกเปลี่ยน ข้อมูลกันได้

5. การควบคุมการดำเนินการฝึกอบรมให้อยู่ในเนื้อหาสาระและกิจกรรมการเรียนรู้ (Control over learning content and activity) ผู้เข้ารับการฝึกอบรมจะมีความสุขในการเรียนรู้มากขึ้น ถ้ามีการควบคุมองค์ประกอบต่างๆให้อยู่ในทิศทางที่จะให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมทำกิจกรรมได้ดีและมาก

6. การมุ่งไปสู่ปัญหาด้วยสิ่งที่มีอยู่ในชีวิตจริงและสามารถนำไปประยุกต์ได้(Focus on dealing with realistic problem and applying learning) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ต้องมุ่งให้ มีความรู้ทักษะ ที่สามารถนำไปใช้ได้ในอนาคต จึงต้องให้มีกิจกรรมการปฏิบัติให้ใกล้เคียงกับสิ่งที่ผู้เข้ารับการฝึกอบรมปฏิบัติอยู่ในชีวิตจริง

สำหรับการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครู ในทัศนะของเมลโล(Mello. 2002: 273-280)และซิลเบอร์แมน(Silberman. 1998:3) มีแนวทางการพัฒนากระบวนการฝึกอบรมครูที่คล้ายกับการพัฒนาหลักสูตรทั่วๆไป สรุปรวมได้ 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. การประเมินความต้องการของการฝึกอบรม(Need assessment) เป็นการวิเคราะห์วัฒนธรรมองค์กร ลักษณะโครงสร้างของงาน ผลงานที่ผ่านมา ข้อมูลพื้นฐานของแต่ละบุคคลเกี่ยวกับทักษะและความรู้ของบุคลากรในหน่วยงานความต้องการของผู้เข้ารับการฝึกอบรม และสิ่งที่สามารถ

ใช้ในงานที่ทำอยู่เมื่อดำเนินการฝึกอบรมแล้ว ซึ่งมีวิธีการประเมินความต้องการของการฝึกอบรม 5 วิธี คือ(Byars; & Rue. 1994: 217–218; วิจิตร อาวะกุล. 2537: 193)

1.1 การสัมภาษณ์(Interviews) เป็นการสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่ในหน่วยงาน เพื่อต้องการทราบปัญหาในการทำงาน มีสิ่งใดบ้างที่ต้องการพัฒนาและต้องการการฝึกอบรมแบบใด

1.2 การสำรวจ(Surveys) โดยใช้แบบสำรวจเป็นวิธีการหนึ่งที่นิยมกันมาก

1.3 การสังเกต(Observations) เป็นการสังเกตพฤติกรรมขณะพนักงานทำงาน จากนั้นผู้ชำนาญการจะวิเคราะห์และนำมาใช้เป็นความต้องการของการฝึกอบรม

1.4 การสนทนากลุ่ม(Focus group) เป็นการสนทนาที่ประกอบด้วยพนักงานจากหลายหน่วยงานและหลายระดับในองค์กร ผู้ชำนาญการในหน่วยงานหรือผู้ชำนาญการภายนอก จะเป็นผู้วิเคราะห์หาความต้องการของการฝึกอบรม สิ่งที่ใช้สนทนาในกลุ่มควรจะเป็นปัญหาในการทำงาน มีสิ่งใดบ้างที่ต้องการพัฒนา

1.5 การศึกษาข้อมูล(Document examination) ประกอบด้วยการศึกษาข้อมูลจากบันทึกของหน่วยงาน การแลกเปลี่ยนข้อมูลและการศึกษาปัญหาที่ปรากฏ ถ้าพบว่ามีปัญหาก็สามารถนำมาจัดทำเป็นความต้องการของการฝึกอบรมให้แก่หน่วยงานได้ การดำเนินการเช่นนี้ มีประโยชน์อีกอย่างหนึ่ง คือ การได้มาซึ่งลักษณะที่เป็นอยู่ในปัจจุบันขององค์กรนั้น

จึงกล่าวได้ว่า การหาความต้องการของการฝึกอบรม ในการกระบวนการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมสามารถใช้วิธีการได้หลากหลายวิธี ซึ่งการศึกษาข้อมูล จากผลการวิจัย รายงานผลการศึกษาและข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ มาวิเคราะห์หาความจำเป็นในการฝึกอบรม เป็นวิธีการหนึ่งที่สามารถพบปัญหาที่มีลักษณะเป็นปัจจุบันขององค์กรได้

2. การกำหนดจุดประสงค์ของการฝึกอบรม(Objectives) เป็นการกำหนดสิ่งที่จะต้องเกิดขึ้นหลังจากการฝึกอบรม จุดประสงค์ดังกล่าว ได้มาจากการประเมินความต้องการการฝึกอบรม และการศึกษาสมรรถนะของผู้เข้ารับการฝึกอบรม ซึ่งต้องคำนึงว่าสามารถใช้เครื่องมือใดมาวัดได้

3. การออกแบบหลักสูตรและการดำเนินการฝึกอบรม หลังจากกำหนดจุดประสงค์ของการฝึกอบรมแล้ว สิ่งที่ต้องทำต่อไปคือการออกแบบและการดำเนินการฝึกอบรม ซึ่งจากการศึกษาวิจัยของชินวัฒน์ นิจเนตรและคนอื่นๆ กล่าวถึงหลักสูตรฝึกอบรมครูว่าเป็นหลักสูตรแบบผสมผสานระหว่างทฤษฎีและปฏิบัติ โดยเน้นการปฏิบัติ ร้อยละ 80 เป็นหลักสูตรแบบบูรณาการ ที่เหมาะสมกับสภาพของแต่ละท้องถิ่น เป็นหลักสูตรที่เน้นวัตถุประสงค์หรือหลักสูตรสมรรถฐาน(Competency based) มุ่งพัฒนาทั้ง 3 ด้านคือ พุทธิพิสัย จิตพิสัยและทักษะพิสัยเป็นหลักสูตรที่เน้นประสบการณ์ มีลักษณะมุ่งงาน(Task oriented) และเป็นหลักสูตรแบบเร่งรัด(Intensive course) ในการออกแบบกิจกรรมต้องแตกต่างไปจากกิจกรรมที่ทำอยู่ในปกติในสิ่งแวดล้อมที่ใกล้เคียงกับงานที่ทำอยู่ โดยการกำหนดกิจกรรมในการฝึกอบรมต้องมั่นใจว่าจะให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมได้ สิ่งที่สำคัญที่ต้องพิจารณาในการออกแบบการฝึกอบรม 2 ประการคือ(Mello. 2002: 275)

1. อุปสรรคต่างๆที่จะรบกวนกระบวนการในการจัดการฝึกอบรม

2 ขณะดำเนินการจัดการฝึกอบรม จะต้องกำหนดวิธีการที่ให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมสามารถปฏิบัติได้ และมีความรู้และประสบการณ์เพิ่มขึ้น

4. การประเมินผลการฝึกอบรม(Evaluation) หลักในการประเมินผลการฝึกอบรม ซึ่งสมชาติ กิจยรรยง (2544: 28) และเฟอร์จานิซ; และทรอทแมน(Furjanic; & Trotman. 2000: 81-84) ได้เสนอแนวคิดของการประเมินคุณลักษณะที่เกิดจากการฝึกอบรมไว้ในแนวทางเดียวกันสรุปได้เป็น 2 ประการคือ

4.1 คุณลักษณะของผู้เข้ารับการฝึกอบรม ได้แก่การประเมินในสิ่งต่อไปนี้

4.1.1 การเปลี่ยนแปลงในด้านความรู้ (Knowledge)ของผู้เข้ารับการฝึกอบรม เกี่ยวกับความก้าวหน้าของผลการเรียนรู้เกี่ยวกับเนื้อหาหรือข้อมูลที่ให้แก่ผู้เข้ารับการฝึกอบรม การประเมินส่วนนี้ประเมินหลังจบการฝึกอบรม โดยใช้แบบทดสอบ และแบบประเมินอื่นๆ การเปลี่ยนแปลงด้านทักษะ(Skill) ของผู้เข้ารับการฝึกอบรม ซึ่งรวมถึงทักษะใหม่ที่ได้รับจากการฝึกอบรมด้วย

4.1.2 การเปลี่ยนแปลงด้านเจตคติ(Attitude)ของผู้เข้ารับการฝึกอบรม โดยพิจารณาว่ามีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ เปลี่ยนแปลงไปในทิศทางใด และมากน้อยเพียงใด

4.1.3 การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการปฏิบัติงาน เป็นการพิจารณาผลรวมของบุคคลจากลักษณะการปฏิบัติงานหรือการใช้ความรู้ ทักษะและการมีเจตคติที่ดีในการปฏิบัติงาน เช่น การพิจารณาว่ามีผลงานเพิ่มมากขึ้น เป็นต้น

การประเมินดังกล่าวถือว่าเป็นการประเมินปฏิกิริยา(Reaction) ของผู้เข้ารับการฝึกอบรม เป็นการประเมินประสิทธิภาพของโปรแกรมการฝึกอบรมและกระบวนการที่ให้การฝึกอบรม

4.2 ผลงานของหน่วยงานหรือองค์กร ได้แก่การพิจารณาว่า การฝึกอบรมก่อให้เกิดผลต่อการบรรลุเป้าหมายของหน่วยงานอย่างมีประสิทธิภาพหรือไม่ เป็นการประเมินผลกระทบของการฝึกอบรมที่มีต่อจุดประสงค์ของงาน

การประเมินผลการฝึกอบรมบางครั้งอาจต้องประเมินทุกองค์ประกอบ แต่บางครั้งอาจทำการประเมินเฉพาะบางจุดหรือบางองค์ประกอบ ซึ่งขึ้นอยู่กับจุดประสงค์หรือจุดเน้นของการฝึกอบรมในครั้งนั้น และช่วงเวลาของการประเมินผลการฝึกอบรม ในทางปฏิบัติจริงควรมีการประเมินผล 4 ช่วง คือ(สมชาติ กิจยรรยง. 2537: 175)

1. ก่อนการเริ่มฝึกอบรม การประเมินช่วงนี้เป็นการดูสภาพหรือหาข้อมูลเพื่อใช้ประเมินในช่วงต่อไป ซึ่งมักทำการประเมินสภาพของผู้เข้ารับการฝึกอบรม และสภาพหน่วยงาน

2. ระหว่างที่กำลังดำเนินการฝึกอบรม เป็นการประเมินเพื่อดูสถานการณ์ในการฝึกอบรมเพื่อการแก้ไขปรับปรุงหรือการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในขณะที่ทำการฝึกอบรม ได้แก่ การประเมินปฏิกิริยาของผู้เข้ารับการฝึกอบรมต่อสภาพแวดล้อมในการฝึกอบรม

3. สิ้นสุดการฝึกอบรม เป็นการประเมินเพื่อดูผลจากการฝึกอบรมในระยะแรก ตรงจุดนี้จะได้ข้อมูลที่ใกล้เคียงกับความจริงมาก เพราะเหตุการณ์ต่างๆเพิ่งสิ้นสุดลง เหมาะสำหรับการประเมินเกี่ยวกับตัววิทยากร สภาพการจัดการฝึกอบรม และคุณลักษณะที่เกิดกับผู้เข้ารับการฝึกอบรม

4. หลังจากการฝึกอบรมสิ้นสุดแล้วระยะหนึ่ง การประเมินช่วงนี้เป็นการติดตามผลของการฝึกอบรม เพื่อดูว่าการการฝึกอบรมสามารถก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในระยะยาวหรือไม่ อย่างไร ซึ่งส่วนใหญ่จะเน้นที่พฤติกรรมการปฏิบัติงาน ผลการปฏิบัติงาน และสภาพของหน่วยงาน

สำหรับอุทุมพร ทองอุไร(พนิจดา วีระชาติ. 2543: 99–100 อ้างอิงจาก อุทุมพร ทองอุไร. 2525.) ได้เสนอรูปแบบการประเมินโครงการฝึกอบรมครู เรียกว่า IPOO Model ซึ่งหมายถึง Input Process Output Outcome ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ สำราญ มีแจ้ง(2539) โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. สิ่งนำเข้า(Input) เพื่อประเมินผู้เข้ารับการฝึกอบรมและสภาพแวดล้อมในสภาวะแรก เช่นความรู้ ความสามารถ ทักษะ เจตคติและสภาพแวดล้อม

2. กระบวนการ(Process) เป็นการประเมินในระยะที่ดำเนินการฝึกอบรม ว่าดำเนินการเป็นไปตามวัตถุประสงค์หรือไม่

3. สิ่งออก(Output) เป็นการประเมินเมื่อสิ้นสุดโครงการฝึกอบรม ว่าบรรลุตามความมุ่งหมายมากน้อยเพียงใด

4. ผลที่ตามมา(Outcome) เป็นการประเมินติดตามผลของโครงการ โดยทิ้งช่วงระยะหนึ่ง เพื่อตรวจสอบว่าเป้าหมายของโครงการได้รับการตอบสนองมากน้อยเพียงใด

นอกจากแนวคิดการประเมินผลโครงการฝึกอบรมดังกล่าวข้างต้น สำราญ มีแจ้ง(2539) ไบอาร์และรู(Byars; & Rue. 1994) ชีล(Sheal. 1994) ซิลเบอร์แมน(Silberman. 1998) เมลโล (Mello. 2002)และมิลาโน และอัลเลียส (Milno; & Allius. 2002) มีความเห็นสอดคล้องกันว่า การประเมินผลการฝึกอบรมที่เหมาะสมคือ การประเมินผลการฝึกอบรมของเคิร์คแพททริค(Kirkpatric) ซึ่งได้เสนอสิ่งที่ต้องประเมินการฝึกอบรมไว้ 4 อย่าง ได้แก่

1. การประเมินปฏิกิริยา(Reaction)
2. การประเมินการเรียนรู้ (Learning)
3. การประเมินพฤติกรรม(Behavior)
4. การประเมินผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นต่อองค์กร(Results)

รายละเอียดของการประเมินดังนี้(สำราญ มีแจ้ง. 2539 : 13-22; Kirkpatric. 1998)

1. การประเมินปฏิกิริยา(Reaction)มีวัตถุประสงค์ที่จะให้รู้ว่า ผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีความรู้สึกอย่างไรต่อการฝึกอบรม เช่น ผู้เข้ารับการฝึกอบรมพอใจหรือไม่พอใจต่อสิ่งที่ผู้เข้ารับการฝึกอบรมได้รับจากการฝึกอบรมและมากน้อยเพียงใด หลักสูตรหรือเนื้อหาสาระถูกต้องตรงกับความต้องการและเป็นที่น่าสนใจหรือไม่ ชอบวิธีการสอนในการอบรมแบบไหน สัดส่วนของการบรรยายและอภิปรายเป็นอย่างไร ฉะนั้นผู้ประเมินจะต้องกำหนดว่าต้องการถามอะไร แล้วจึงตั้งคำถามในสิ่งนั้น และในตอนท้ายควรมีคำถามแบบปลายเปิด(Opened end) เพื่อให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรม ได้แสดงความคิดเห็นให้ตรงกับความต้องการ การประเมินปฏิกิริยาต้องการให้ได้รับข้อมูลที่เป็นปฏิกิริยาตอบสนองของผู้เข้ารับการฝึกอบรมจริงๆ เพราะข้อมูลเหล่านั้น จะเป็นตัวบ่งชี้ประสิทธิผลของการฝึกอบรม อันดับแรก แนวทางในการประเมินปฏิกิริยา จะประเมินในเรื่องต่อไปนี้

1.1 ความคิดเห็นต่อความรู้ที่ได้รับจากโครงการหรือหลักสูตรฝึกอบรม

- ได้รับความรู้ ความเข้าใจในระดับใด(มาก ปานกลาง น้อย)
- มีความรู้สึกต่อหลักสูตรอย่างไร
- มีทักษะในการฝึกปฏิบัติเพิ่มขึ้นมากน้อยเพียงใด

1.2 ความคาดหวังที่จะนำความรู้และทักษะที่ได้รับไปใช้ในงาน

1.3 ความคิดเห็นต่อเนื้อหา วิทยากรบรรยาย มีความเหมาะสมมากน้อยเพียงใด

1.4 ความคิดเห็นต่อสถานที่ โสตทัศนูปกรณ์ ระยะเวลาในการฝึกอบรมว่าเหมาะสมมากน้อยเพียงใด

2. การประเมินการเรียนรู้(Learning)มีวัตถุประสงค์เพื่อจะให้รู้ว่าผู้เข้ารับการฝึกอบรมได้รับความรู้และทักษะอะไรบ้าง มีเจตคติอะไรบ้างที่เปลี่ยนแปลงไปจากเดิม ความรู้ ทักษะและทัศคติล้วนแต่เป็นองค์ประกอบพื้นฐานอันสำคัญที่จะช่วยให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการทำงานของผู้เข้ารับการฝึกอบรม เคิร์คแพททริค ได้ให้ข้อเสนอแนะสำหรับการประเมินการเรียนรู้ไว้ดังนี้

1. ต้องวัดความรู้ ทักษะและเจตคติของผู้เข้ารับการฝึกอบรม ทั้งก่อนและหลังการฝึกอบรม

2. การวิเคราะห์ผลการทดสอบ ควรวิเคราะห์ทั้งคะแนนรายข้อ และคะแนนรวมโดยเปรียบเทียบกันระหว่างก่อนและหลังการฝึกอบรม

3. ถ้าเป็นไปได้ควรมีการเปรียบเทียบคะแนนความรู้ ทักษะและเจตคติของกลุ่มผู้ไม่ได้รับการฝึกอบรมกับกลุ่มผู้เข้ารับการฝึกอบรมว่าแตกต่างกันหรือไม่อย่างไร

แนวทางการประเมินผลการเรียนรู้ สามารถแยกเทคนิคและวิธีการในการประเมินให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการได้ดังนี้

1. ความรู้ ความคิด(Cognitive) ซึ่งเป็นการวัดความสามารถทางสมอง เทคนิคและวิธีการที่ใช้ เป็นแบบทดสอบข้อเขียนทั้งก่อนและหลังการฝึกอบรม ตามแนวคิดของเบนจามิน บลูม (Benjamin S. Bloom) แบ่งพฤติกรรมย่อยได้ 6 ระดับ ดังนี้(นวลเสน่ห์ วงศ์เชิดธรรม. 2547: 37–38)

1.1 ความรู้ความจำ เป็นความสามารถในการระลึกได้ จากประสบการณ์ ตำรา ฯลฯ จำแนกเป็นรายละเอียด ข้อสรุป ตัวทฤษฎี วิธีการ และแนวคิด

1.2 ความเข้าใจ เป็นความสามารถในการนำความรู้จากตำรามาคิดต่อ ในลักษณะแปลความ ตีความ ขยายความ จำแนกเป็นถามความหมายโดยนัยที่ซ่อนเร้น การยกตัวอย่าง เปรียบเทียบความหมาย และการคาดคะเนสถานการณ์

1.3 การนำไปใช้ เป็นความสามารถในการนำสิ่งที่เรียนแล้ว ไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ จำแนกเป็นการอธิบายเรื่องราวปรากฏการณ์ที่แปลกใหม่และการหาผลลัพธ์

1.4 การวิเคราะห์ เป็นความสามารถในการแยกส่วนประกอบย่อยๆ จำแนกเป็นการวิเคราะห์ความสำคัญ(หาเหตุผล) วิเคราะห์ความสัมพันธ์(ความสัมพันธ์ของเหตุและผล) การวิเคราะห์หลักการ แยกหลักการและโครงสร้าง

1.5 การสังเคราะห์ เป็นความสามารถในการผสมผสานหน่วยย่อยให้เป็นหน่วยใหญ่(เป็นของใหม่) เช่น ประมวล เขียน แต่ง ประดิษฐ์สิ่งที่ต่างไปจากเดิม ตั้งสมมติฐาน หาข้อยุติ จำแนกเป็น การสังเคราะห์ข้อความ การสังเคราะห์แผนงาน การสังเคราะห์ความสัมพันธ์

1.6 การประเมินค่า เป็นความสามารถในการตัดสินคุณค่า โดยใช้เกณฑ์ภายในและภายนอก

2. เจตคติ(Attitude) เป็นการวัดความรู้สึก เช่น ความสนใจ ค่านิยม ศรัทธา ต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด ในทางบวกหรือทางลบ จนเกิดความพร้อมที่จะแสดงการกระทำออกมา ซึ่งอาจจะเป็นทางดีหรือ ไม่ดีก็ได้ เจตคติไม่เป็นพฤติกรรมแต่เป็นตัวการที่จะทำให้เกิดพฤติกรรม เป็นคุณลักษณะของความรู้สึกที่ซ่อนเร้นอยู่ในใจ(ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2542 : 54; นิโลบล นิ่มกิ่งรัตน์. 2543: 156) เป็นสิ่งที่มีเป้าหมาย มีทิศทางและมีความเข้ม(ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2542: 54; แอนเดอร์สัน(วรรณ์ดี แสงประทีปทอง. 2544: 6 อ้างอิงจาก Anderson. 1988: 422) ซึ่งในการวัดเจตคติ วัดจากการสังเกตพฤติกรรมของบุคคลโดยตรงหรืออาจใช้วิธีการวัดจากเครื่องมือที่สร้างขึ้นเรียกว่า มาตรวัดเจตคติ(Attitude scale)ประกอบด้วยข้อความที่เป็นทางบวกและทางลบ วิธีที่นิยมใช้ได้แก่(พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2543: 105–109)

2.1 วิธีของเธอร์สโตน(Thurstone’s method of equal-appearing intervals) เป็นการกำหนดช่วงความรู้สึกของคนที่มีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใดไว้เป็น 11 จากน้อยที่สุดจนถึงมากที่สุดแต่ละช่วงมีระยะห่างเท่ากัน ข้อความที่บรรจุลงในมาตราวัด จะต้องนำไปให้ผู้ตัดสิน(Judge) พิจารณาว่าควรจะอยู่ในตำแหน่งใดของมาตรา

2.2 วิธีของลิเคิร์ท(Likert’s method of summated rating) เป็นมาตราวัดความรู้สึกของคน เป็น 5 ระดับคือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย เฉยๆ ไม่เห็นด้วยและไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ข้อความที่บรรจุในมาตราวัด ประกอบด้วยข้อความที่แสดงความรู้สึกต่อสิ่งใดทั้งในทางที่ดี(ทางบวก)และในทางที่ไม่ดี(ทางลบ)และมีจำนวนพอๆกัน

2.3 วิธีของกัทท์แมน(Guttman’s salogram) เป็นแนวคิดในการวัดที่มีการจัดมาตราที่มีความเข้มต่างกันตามลำดับ เพื่อวัดองค์ประกอบที่มีมิติเดียว ใช้ในการวัดโครงสร้างทางสมองและการวัดความรู้สึก

2.4 วิธีของออสกูด(Osgood’s semantic differential) เป็นแบบวัดเจตคติทางภาษาโดยใช้คำคุณศัพท์มาอธิบายความหมายของสิ่งเร้า เรียกว่า มโนมติ(Concept) และมีคำคุณศัพท์ตรงข้ามกันเป็นขั้วของมาตราวัด คุณศัพท์ที่ใช้อธิบายสิ่งเร้ามี 3 องค์ประกอบ คือ องค์ประกอบด้านการประเมินค่า เช่น ดี-ชั่ว จริงเท็จ ฯลฯ องค์ประกอบด้านศักยภาพ เช่น หนัก-เบา หนา-บาง ฯลฯ และองค์ประกอบด้านกิจกรรม เช่น ช้า-เร็ว เฉื่อยชา-กระตือรือร้น เป็นต้น

3. ทักษะ(Skill) เป็นการวัดความสามารถในการปฏิบัติ สามารถใช้การทดสอบการปฏิบัติงานแต่ละบุคคล เช่น หลังการฝึกอบรมการผลิตสื่อการสอนแล้วให้ผู้เข้ารับฝึกอบรมมาปฏิบัติให้ดู เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินนอกจากแบบทดสอบวัดทักษะแล้ว เครื่องมืออีกอย่างหนึ่งที่สามารถประเมินทักษะการปฏิบัติได้ดีคือการประเมินตามสภาพจริง ซึ่งประเมินโดยการสร้างเกณฑ์การประเมิน

คุณลักษณะ(Rubric score) เป็นเครื่องมือที่มีการกำหนดเกณฑ์แนวทางให้คะแนนโดยพิจารณาจากผลของงานที่ประจักษ์ เช่น ผลงานที่ดูจากการให้ผู้เรียนเขียน การนำเสนอผลงานด้วยปากเปล่า การสร้างสรรค์งาน เป็นต้น (ชัยฤทธิ์ ศิลาเดช. 2544: 86 ; Kasimatis. 2005: 1) ซึ่งแบ่งเป็น 2 แบบ คือ(สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2546: 240–244; Mertler. 2006: 2)

3.1 การประเมินโดยให้คะแนนในภาพรวม(Holistic score) เป็นการให้คะแนนในการประเมิน โดยมองหลายๆด้านโดยทั่วไป เป็นการพิจารณาผลงานโดยรวม(Kasimatis. 2005: 1)

3.2 การประเมินโดยให้คะแนนในลักษณะแยกองค์ประกอบ(Analytic rubric) เป็นการให้คะแนนโดยมีการวิเคราะห์ผลงานอย่างละเอียด ซึ่งจะต้องทำคะแนนที่ได้นั้นมาทำให้มีความหมายของคุณภาพงานในภาพรวมอีกครั้งหนึ่ง(Mertler. 2006: 3)

3. การประเมินพฤติกรรม(Behavior) มีวัตถุประสงค์เพื่อจะให้รู้ว่า เมื่อได้รับการฝึกอบรมไปแล้ว ผู้เข้ารับการฝึกอบรมได้มีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในการทำงานไปในทิศทางที่พึงประสงค์หรือไม่ การประเมินผลในขั้นนี้นับว่ายากและใช้เวลามากกว่าการประเมินในสองขั้นแรก เพราะต้องออกไปติดตามประเมินผลในสถานที่ทำงานจริง ของผู้เข้ารับการฝึกอบรม ซึ่งจะมีคำถามอยู่หลายข้อที่ผู้ประเมินจะต้องตอบให้ได้ เช่น ควรออกไปประเมินผลเมื่อไร ควรเก็บข้อมูลจากใครจึงจะเชื่อถือได้มากที่สุด

ข้อควรคำนึงในการประเมินพฤติกรรม

1) ควรมีการวัดพฤติกรรมการทำงานของผู้เข้ารับการฝึกอบรมทั้งก่อนและหลังการฝึกอบรม

2) ระยะเวลาระหว่าง การฝึกอบรมกับการประเมินผลหลังการฝึกอบรมนั้นควรให้ห่างกันพอควร เพื่อให้แน่ใจว่า การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการทำงานได้เกิดขึ้นจริง และควรมีการประเมินหลายๆครั้ง เป็นระยะ เช่น ประเมินทุกๆ 3 เดือน

3) ควรเก็บข้อมูลจากหลายแหล่ง เช่น ผู้บังคับบัญชา เพื่อนร่วมงาน ของผู้เข้ารับการฝึกอบรม

4. การประเมินผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นต่อองค์กร(Results) มีวัตถุประสงค์เพื่อจะให้รู้ว่า ในที่สุดแล้วการฝึกอบรมได้ก่อให้เกิดผลต่อหน่วยงานอย่างไร ซึ่งนับว่าเป็นการประเมินผลที่ยากที่สุด แนวทางในการประเมินผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นต่อองค์กร มีดังนี้

4. 1 ควรมีการวัดสภาวการณ์หรือเงื่อนไขต่างๆ ก่อนการฝึกอบรมเอาไว้ แล้วนำไปเปรียบเทียบกับสภาวการณ์หรือเงื่อนไขภายหลังการฝึกอบรม โดยใช้ข้อมูลที่สังเกตได้หรือวัดได้

4.2 พยายามหาทางควบคุมตัวแปรอื่น ๆ ซึ่งคาดว่าจะมีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงในผลที่ต้องการ ให้เกิดขึ้นกับองค์กร วิธีการหนึ่งที่พอจะทำได้ก็คือการใช้กลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลอง

สรุปได้ว่าการประเมินผลการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครู จะต้องมีการประเมินทั้งก่อนการฝึกอบรม ระหว่างการฝึกอบรมและหลังการฝึกอบรม โดยประเมินตามรูปแบบการฝึกอบรมของเคิร์กแพททริค คือประเมินการเรียนรู้ ประเมินปฏิกิริยาต่อกระบวนการฝึกอบรม ประเมินการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เข้ารับการฝึกอบรมและประเมินผลที่เกิดกับองค์กรหลังการฝึกอบรม

1. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครู

สุริยา เหมตะศิลป์(2537 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาวิจัยการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถภาพในการพัฒนาหลักสูตรแบบมีฐานมาจากระดับโรงเรียนสำหรับครูโรงเรียนมัธยมศึกษามีประสิทธิผลเป็นไปตามสมมติฐาน คือ

1. ครูที่เข้ารับการฝึกอบรม มีคะแนนเจตคติที่เกื้อหนุนต่อการพัฒนาหลักสูตรแบบมีฐานมาจากระดับโรงเรียนสูงกว่าครูที่ไม่ได้เข้ารับการฝึกอบรมอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ α =.01

2. ครูที่เข้ารับการฝึกอบรมมีคะแนนความรู้ในการพัฒนาหลักสูตรแบบมีฐานมาจากระดับโรงเรียนสูงกว่าครูที่ไม่ได้เข้ารับการฝึกอบรมอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับα=.01

3. ครูที่เข้ารับการฝึกอบรมมีคะแนนทักษะปฏิบัติในการพัฒนาหลักสูตรแบบมีฐานมาจากระดับโรงเรียนสูงกว่าครูที่ไม่ได้เข้ารับการฝึกอบรมอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับα = .01

ในปีพ.ศ. 2541 อัมรา เขียวรักษา(2541: บทคัดย่อ) ได้พัฒนาชุดฝึกอบรมครูสอนวิทยาศาสตร์เพื่อเสริมสร้างความรู้เรื่องการจัดกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์และใช้ฝึกอบรมครู พบว่า ครูที่ได้ใช้ชุดฝึกอบรมมีความเข้าใจการจัดกิจกรรมการสอนชุมนุมวิทยาศาสตร์ดีกว่าครูที่ไม่ได้รับการฝึกอบรม

รวีวัตร์ สิริภูบาล(2543: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาวิจัยการพัฒนาแบบจำลองระบบฝึกอบรมครูเชิงทักษะปฏิบัติ การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาและพัฒนาแบบจำลองระบบฝึกอบรมเชิงทักษะปฏิบัติอันเหมาะสมสำหรับครู และศึกษาผลการใช้แบบจำลองระบบฝึกอบรมเชิงทักษะปฏิบัติ ผลการวิจัยพบว่า

1. ระบบฝึกอบรมครูเชิงทักษะปฏิบัติมีองค์ประกอบหลัก 4 องค์ประกอบคือ ปัจจัยนำเข้า กระบวนการ การประเมินผลและกลไกควบคุม และมีองค์ประกอบรอง14 องค์ประกอบ คือ วิเคราะห์ความต้องการและปัญหา กำหนดวัตถุประสงค์ กำหนดกลุ่มเป้าหมาย กำหนดหลักสูตร กำหนดทรัพยากรและบุคลากร สร้างหลักสูตร ออกแบบวิธีการฝึกอบรม พัฒนาเครื่องมือฝึกอบรม เตรียมความพร้อมก่อนฝึกอบรม ดำเนินการฝึกอบรม ประเมินผลก่อนฝึกอบรม ประเมินผลระหว่างฝึกอบรม ประเมินผลหลังฝึกอบรมและผลย้อนกลับ

2. ระบบฝึกอบรมครูเชิงทักษะปฏิบัติมีประสิทธิภาพการฝึกอบรมตามเกณฑ์ 86.00/87.71 สูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้

3. ผู้เข้ารับการฝึกอบรมจากระบบฝึกอบรมครูเชิงทักษะปฏิบัติ มีคะแนนเฉลี่ยความรู้ก่อนการฝึกอบรมแตกต่างจากคะแนนเฉลี่ยความรู้หลังการฝึกอบรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 โดยมีคะแนนเฉลี่ยความรู้หลังการฝึกอบรมสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยความรู้ก่อนการฝึกอบรม

4. ผู้เข้ารับการฝึกอบรมจากระบบฝึกอบรมครูเชิงทักษะปฏิบัติโดยรวม มีเจตคติที่ดีต่อระบบการฝึกอบรมครูเชิงทักษะปฏิบัติ

เกศริน มนูญผล(2544 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาวิจัยหลักสูตรฝึกอบรมครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถภาพด้านการจัดทำหนังสือเสริมประสบการณ์ที่สอดคล้องกับท้องถิ่น เป็นหลักสูตร

ที่มุ่งให้ครูนำประสบการณ์ในท้องถิ่นและประสบการณ์วิชาชีพ มาประกอบกับความรู้ที่ได้รับจากการฝึกอบรม เพื่อใช้ในการจัดทำหนังสือเสริมประสบการณ์ด้วยกระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการเน้นผู้เข้ารับการฝึกอบรมสร้างความรู้ด้วยตนเอง ได้ฝึกปฏิบัติจริงและเกิดการเรียนรู้ร่วมกัน การพัฒนาหลักสูตรเป็นการดำเนินการในลักษณะของการวิจัยและพัฒนามี 4 ขั้นตอนคือ การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน การสร้างหลักสูตร การทดลองใช้ หลักสูตรและการประเมินหลักสูตร ผลการวิจัยพบว่า หลักสูตรนี้สามารถนำไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่วนผลการสอบวัดความรู้ก่อนและหลังการฝึกอบรมพบว่าผลสัมฤทธิ์หลังฝึกอบรมเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ

มนัส บุญประกอบ และคนอื่นๆ(2544: 48-52) ได้ศึกษาผลการนำความรู้ของครูวิทยาศาสตร์มัธยมศึกษาตอนปลาย ที่ได้รับการฝึกอบรมที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญไปใช้ในการเรียนการสอน พบว่าครูที่ได้รับการฝึกอบรมนำความรู้ที่ได้รับการฝึกอบรมไปใช้ในการสอน และครูเป็นจำนวนมากได้พัฒนาเทคนิควิธีสอนวิทยาศาสตร์ของตนเองขึ้นเพื่อให้เหมาะสมกับกลุ่มนักเรียนที่สอน

อารมณ์ เพชรชื่น(2545: 55-66) ได้ศึกษาผลของการฝึกอบรมของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่อครูแกนนำวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และคอมพิวเตอร์ จำนวน 322 คน พบว่า ครูแกนนำมีแนวคิดหรือความรู้เกี่ยวกับการเรียนการสอนพัฒนาขึ้นกว่าเดิมทุกด้าน คือผู้สอนมีบทบาทเป็นผู้กระตุ้นให้ผู้เรียนอยากที่จะเรียนรู้ มีการจัดการเรียนการสอน โดยเน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมที่ดีขึ้นและเมื่อพิจารณาผลที่เกิดกับนักเรียนพบว่า ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นใฝ่หาความรู้ร่วมปฏิบัติการ เปลี่ยนแปลงในทางที่ดี

วิเชียร อินทรสมพันธ์(2546) ได้ทำการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถภาพการบูรณาการจริยธรรมในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานสำหรับครูมัธยมศึกษา โดยมีขั้นตอนการดำเนินการ 4 ขั้นตอนคือ 1. การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน 2. การสร้างหลักสูตร 3. การทดลองใช้หลักสูตร 4. การประเมินผลและปรับปรุงหลักสูตร พบว่า หลักสูตรที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเป็นที่น่าพอใจ

ณัฐจรีย์ ธรรมทัศนานนท์(2547) ได้ศึกษาวิจัยการพัฒนาหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมสำหรับครูวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ โดยใช้รูปแบบการทดลองแบบกลุ่มเดียวกับกลุ่มตัวอย่างครูวิทยาศาสตร์ 40 คน พบว่า ครูผู้เข้าร่วมประชุมมีคะแนนด้านความรู้ในการบูรณาการหลักสูตรแบบกลุ่มทักษะเฉลี่ยหลังการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมสูงกว่าก่อนประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 มีทักษะปฏิบัติกิจกรรมการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม มีความคิดเห็นเกี่ยวกับกิจกรรมการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมและทักษะการเขียนหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้

ไชยรัตน์ ปราณี(2547: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมปฏิบัติการเรื่องการศึกษาชุมชนเพื่อสืบค้นองค์ความรู้และภูมิปัญญาท้องถิ่น ซึ่งเป็นข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาหลักสูตรระดับสถานศึกษา กับครูอาจารย์ในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ในเขตจังหวัดนครสวรรค์ อุทัยธานีและชัยนาท จำนวน 27 คน ผลการศึกษา พบว่า หลักสูตรที่ได้ทำให้ผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้ ความเข้าใจและเจตคติของผู้เข้ารับการฝึกอบรมหลังการฝึกอบรมสูงกว่าก่อนการ

ฝึกอบรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 นอกจากนั้น ผลการประเมินโครงการฝึกอบรม ยังพบว่า ความคิดเห็นต่อหลักสูตรฝึกอบรมและการดำเนินการฝึกอบรมอยู่ในระดับมาก

สมจิต จันทร์ฉาย และคนอื่นๆ (2547: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาวิจัยการพัฒนาชุดฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถภาพการเรียนรู้ตามแนวปฏิรูปการศึกษาสำหรับทีมงานครูแกนนำปฏิรูปการเรียนรู้ในโรงเรียน กับกลุ่มตัวอย่างครูแกนนำจากโรงเรียนศรีวิชัยวิทยาและโรงเรียนอนุบาลนครปฐม จำนวน 35 คน พบว่า ได้ชุดฝึกอบรมที่ส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเองและการเรียนรู้ภายในกลุ่มครูแกนนำ โดยมีกลุ่มส่งเสริมการเรียนรู้(Supporting group) ชุดฝึกอบรมที่สร้างขึ้นทั้งความชัดเจนของจุดประสงค์ ความทันสมัยของเนื้อหาชุดฝึกอบรม ความเหมาะสมระหว่างเนื้อหากับจุดประสงค์ ความสามารถในการนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประยุกต์ในการจัดการเรียนการสอนในโรงเรียนได้ ความสัมพันธ์ระหว่างจุดประสงค์ การเรียนรู้ เนื้อหา กิจกรรม สื่อ/อุปกรณ์ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก นอกจากนี้ ผลการศึกษาด้านเจตคติในภาพรวมและความพึงพอใจของผู้เข้าอบรมต่อ ชุดฝึกอบรมอยู่ในระดับมาก

วิยะดา รัตนสุวรรณ (2547) ได้ศึกษาการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดไตร่ตรองของอาจารย์พยาบาล จำนวน 20 คน จากวิทยาลัยพยาบาล บรมราชชนนีพะเยา และกลุ่มควบคุมได้รับเอกสารความรู้เกี่ยวกับการคิดจำนวน 20 คน ซึ่งเป็นอาจารย์พยาบาลจากวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี เชียงใหม่ โดยดำเนินการวิจัยในรูปแบบของการวิจัยและพัฒนา 4 ขั้นตอน คือ

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน

ขั้นตอนที่ 2 การสร้างหลักสูตรฝึกอบรม

ขั้นตอนที่ 3 การทดสอบประสิทธิภาพของหลักสูตร

ขั้นตอนที่ 4 การปรับปรุงหลักสูตรฝึกอบรม

ผลของการวิจัยพบว่า หลักสูตรฝึกอบรมเพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดไตร่ตรองของอาจารย์พยาบาลที่พัฒนาขึ้นนี้สามารถแบ่งได้เป็น 4 หน่วยได้แก่ 1) การเสริมสร้างวินัยในการคิดไตร่ตรอง 2) การพัฒนากระบวนการคิดไตร่ตรองในการประเมินภาวะสุขภาพ 3) การพัฒนากระบวนการคิดไตร่ตรองในการวินิจฉัยการพยาบาล 4) การพัฒนากระบวนการคิดไตร่ตรองในการวางแผนการพยาบาล

มนสิช สิทธิสมบูรณ์ และคนอื่นๆ(2547: บทคัดย่อ) ได้พัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมการวิจัยในชั้นเรียน โดยแบ่งช่วงการพัฒนาหลักสูตรออกเป็น 3 ระยะคือ ระยะที่ 1) การศึกษาข้อมูลพื้นฐานและการสร้างหลักสูตร ระยะที่2) การใช้หลักสูตรและการแก้ไขปรับปรุง และระยะที่ 3) การนำหลักสูตรไปใช้และการประเมินประสิทธิผลของหลักสูตรฝึกอบรม โดยใช้วิธีวิจัยและพัฒนาได้ผลการวิจัยโดยสรุปคือ (1) เอกสารหลักสูตรได้กำหนดเกณฑ์การผ่านหลักสูตรฝึกอบรม คือผู้ผ่านการฝึกอบรมต้องเข้ารับการฝึกอบรมตามเวลาที่กำหนดไม่ต่ำกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ และสามารถเขียนรายงานการวิจัยในชั้นเรียนได้คุณภาพไม่ต่ำกว่าระดับปานกลาง (2) เอกสารประกอบหลักสูตรประกอบด้วย คู่มือหลักสูตรสำหรับผู้ให้การฝึกอบรมเรื่องการวิจัยในชั้นเรียน และคู่มือหลักสูตรสำหรับผู้เข้ารับการฝึกอบรมเรื่องการวิจัยในชั้นเรียน ซึ่งเป็นเอกสารเพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้ทำวิจัยและ (3) การนำหลักสูตร

ฝึกอบรม ไปใช้โดยวิธีกัลยาณมิตรวิจัย ประกอบด้วยการร่วมแลกเปลี่ยนเรียนรู้โดยเน้นการทำแบบฝึกปฏิบัติตามคู่มือหลักสูตรฝึกอบรมที่กำหนด การติดตามดูแลช่วยเหลือและการให้คำแนะนำปรึกษาอย่างใกล้ชิด การร่วมนิเทศวิเคราะห์ปัญหาในชั้นเรียน การกำหนดเวลาให้คำแนะนำปรึกษาที่โรงเรียนและการช่วยเผยแพร่ผลงานการวิจัยในชั้นเรียน

ลุฟท์ โรห์ริกและแพตเตอร์สัน(Luft; Roehrig; & Patterson. 2002: 77-97)ได้พัฒนาครูให้เกิดการสอนแบบสืบสวน โดยการเปรียบเทียบผล จัดโปรแกรมให้ความช่วยเหลือที่มีการจัดการฝึกอบรมปฏิบัติการและติดตามให้คำปรึกษา การไม่ให้มีการปฏิบัติการ การให้ความช่วยเหลือตามความจำเป็นแก่ครูมัธยมศึกษาใหม่ที่มีประสบการณ์การสอน 1 และ 2 ปี ที่บริเวณ นอร์ทเวสต์ ประเทศสหรัฐอเมริกา พบว่า ครูที่มีการให้การฝึกอบรมแบบปฏิบัติการมีการใช้วัสดุอุปกรณ์ที่หลากหลายสอนโดยมีการปฏิบัติมากกว่าครูกลุ่มอื่น และครูที่ได้รับการช่วยเหลือตามโปรแกรมมีความมั่นใจในการสอนและพอใจในการได้รับการพัฒนามาก

โอลคิน(Olkin. 2004: Abstract) ได้ศึกษาผลของการใช้โปรแกรมพัฒนากลุ่มครูวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับการสอนบูรณาการแบบสหวิทยาการวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ตามโครงการร่วมระหว่างมหาวิทยาลัยยอร์ช เมสันและโครงการเงินทุนแห่งชาติเพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ของอเมริกา ที่ได้รับเงินสนับสนุนระหว่างปี1994–1998 โดยให้การฝึกอบรมวิธีสอนแบบสืบเสาะ หาความรู้ในลักษณะสร้างองค์ความรู้กับครูอาสาสมัครผู้เข้ารับการฝึกอบรมจำนวน 48 คน ในพื้นที่แอตแลนติกตอนกลางอโดยการฝึกอบรมในช่วงฤดูร้อน ในวิชาต่าง ๆแล้วให้ออกแบบหลักสูตร จากนั้นนำไปสอนนักเรียน ผลการศึกษาพบว่า ครูมากกว่าครึ่งหนึ่งประสบความสำเร็จในการนำสิ่ง ที่ได้รับการฝึกอบรมไปใช้ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบการสืบเสาะหาความรู้ในการสอน มีความมั่นใจการสอนมากขึ้น และโครงการนี้สามารถสร้างบรรยากาศให้ส่งเสริมการทำงานเป็นทีมได้

โจนส์(Jones. 2004: Abstract) ได้ศึกษาผลของการฝึกอบรมแบบปฏิบัติการตามโครงการให้ความรู้แก่ ครูอาสาสมัครแลกเปลี่ยนจากโรงเรียนขนาดเล็กทางตะวันออกเฉียงใต้ของรัฐเนวาดา สหรัฐอเมริกา จำนวน 6 คน ที่มหาวิทยาลัยยูทาห์ ในเรื่องเกี่ยวกับการเตรียมตัวและความเชื่อในวิชาชีพการจัดการชั้นเรียนและรูปแบบการจัดการเรียนรู้ โดยใช้เวลา 8 ชั่วโมง ผลการศึกษาพบว่า ครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีการเปลี่ยนแปลงวิธีการสอนไม่เด่นชัดแต่มีปฏิกิริยาที่ดีต่อโปรแกรมการจัดการฝึกอบรม มีความมั่นใจในการเป็นครูแลกเปลี่ยนมากขึ้นและมีความสัมพันธ์ระหว่างผู้เข้ารับการฝึกอบรมด้วยกันเป็นอย่างดี

พีเบิล(Peebles. 2004: Abstract) ได้ศึกษาผลการใช้โปรแกรมฝึกอบรมครูเชิงปฏิบัติการแก่ครูใหม่และครูประจำการเก่าเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ในโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายของรัฐ 5 แห่ง จากพื้นที่ต่างกันในรัฐจอร์เจีย เพื่อพัฒนาวิชาชีพครูเพื่อสนองตามแนวการปฏิรูปโรงเรียนโดยความร่วมมือกันระหว่างมหาวิทยาลัยและซึ่งประกอบด้วย ครูวิทยากร 12 คน ผู้บริหารโรงเรียน ศาสตราจารย์จากมหาวิทยาลัยและนิสิตที่กำลังทำวิจัยเกี่ยวกับการสอนในขั้นสุดท้าย โดยการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับผลของการพัฒนาการสอนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้จากการสำรวจและ

การสัมภาษณ์ครูที่เข้ารับการฝึกอบรม ผลการศึกษาพบว่า การฝึกอบรมสามารถพัฒนาและเติมเต็มในเรื่องเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แก่ครูใหม่ได้ แต่สำหรับครูเก่าการฝึกอบรมดังกล่าว เกิดการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ของครูและพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนได้แต่ไม่เด่นชัด

ชองปิแอร์ โอเบอร์เฮาเซอร์ และฟรีแมน(Jeanpierre; Oberhauser; & Freeman. 2005: 668–690) ได้ศึกษาผลของการฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาเพื่อพัฒนาวิชาชีพในรัฐมินเนโซตาและรัฐเท็กซัส เนื้อหาเรื่องระบบนิเวศน์ของผีเสื้อขนาดใหญ่โดยใช้วิธีสืบเสาะหาความรู้ แล้ววิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการทดลองฝึกอบรมทั้งด้านปริมาณและด้านคุณภาพ พบว่า ครูที่เข้ารับการฝึกอบรมสามารถเตรียมกิจกรรมโดยใช้พื้นฐานของการสืบเสาะหาความรู้ที่ได้รับการฝึกอบรมได้ดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และหลักสูตรที่ใช้ในการฝึกอบรมช่วยให้ครูประสบความสำเร็จในการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ทั้งด้านเนื้อหาและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ นอกจากนั้นยังช่วยกระตุ้นให้ครูมีความมั่นใจในการจัดการเรียนรู้ให้ดีขึ้นด้วย

เฉา เซียวหรง(Shao, Xiaorong. 2005: Astract) ได้ศึกษาความต้องการของครูเกี่ยวกับการฝึกอบรมการพัฒนาวิชาชีพในเรื่องเกี่ยวกับการนำหลักสูตรใหม่ไปใช้ของครูที่สอนโรงเรียนเกษตรกรรม ที่อยู่ในโครงการนำร่องการศึกษาด้านเกษตรกรรม ในประเทศจีน 12 โรงเรียน พบว่า ครูต้องการให้มีการฝึกอบรมอย่างน้อยปีละครั้ง ในเรื่องเกี่ยวกับหลักสูตรและการจัดกิจกรรม ต้องการความรู้และทักษะในด้านการพัฒนาหลักสูตรและนวัตกรรมการสอน และคิดว่าการฝึกอบรมมีความสำคัญมากในการที่จะทำให้การปฏิรูปการศึกษาพัฒนาขึ้นได้

คาสเซิล ฟอกซ์ และซอนเดอร์(Castle; Fox; & Sounder. 2006: 65–80) ศึกษาเปรียบเทียบการให้การฝึกอบรมครูโรงเรียนพัฒนาอาชีพจากสถาบันให้การฝึกอบรม(PDS)และไม่ได้ฝึกอบรมจากสถาบันฝึกอบรม(non–PDS)ของครูใหม่ โดยเก็บข้อมูลจากผลการประเมินการสอนนักเรียนและแฟ้มสะสมข้อมูล ผลการศึกษาพบว่า ครูที่ได้รับการฝึกอบรมจากสถาบันฝึกอบรมมีความสามารถในการวางแผนการจัดการเรียนรู้ การจัดการเรียนรู้ การจัดการในชั้นเรียนและการวัดประเมินผลดีกว่าครูที่ไม่ได้รับการฝึกอบรมจากสถาบันการฝึกอบรมให้การฝึกอบรมอย่างมีนัยสำคัญ นอกจากนั้นนักเรียนยังประทับใจในการเรียนกับครูที่ได้รับการฝึกอบรมจากสถาบันการฝึกอบรมมากกว่า

นอกจากนั้นจากการศึกษาของ ซูนัล(1980) รอส ฮิวส์และฮิลล์(1981) เดนตัน(1982) เฮนรี(1983) และบอมการ์ทเนอร์ โคเนอร์และรัสท์(2002) (Darling-Hammond. 2006 : 307 Citing Sunal. 1980; Ross; Hughes; & Hill. 1981; Denton. 1982; Henry. 1983; Bomgartner; Koerner; & Rust. 2002) พบว่า ครูที่ได้รับการฝึกอบรมในการปฏิบัติจริงในห้องอบรม มีความรู้ทางทฤษฎีการสอน สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ที่ได้รับการฝึกอบรมในการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนได้

จากผลงานการศึกษาวิจัยสรุปได้ว่า กระบวนการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมจะแบ่งเป็น 4 ขั้นตอนคือ การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน การสร้างหลักสูตรฝึกอบรม การนำหลักสูตรไปทดลองใช้และการประเมินผลหลักสูตร และจากผลการฝึกอบรมเพื่อการพัฒนาครูไม่ว่า ผลจากการศึกษาวิจัยในประเทศหรือการศึกษาวิจัยในต่างประเทศ พบว่า การพัฒนาครูโดยการฝึกอบรม สามารถทำให้ครูเกิดการเรียนรู้

ทั้งด้านความรู้ ทักษะ และมีเจตคติที่ดีต่อการฝึกอบรม อีกทั้งยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติจริงในการจัดการเรียนรู้ในห้องเรียนได้ เป็นสิ่งยืนยันที่แสดงถึงผลของการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมและการจัดการฝึกอบรม สามารถนำไปพัฒนาครูได้ดี ดังนั้นในการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมการออกแบบบทปฏิบัติการสำหรับครูวิทยาศาสตร์จึงควรใช้รูปแบบที่เหมาะสมคือ มีรูปแบบการพัฒนาหลักสูตร 4 ขั้นตอนและมีแนวโน้มที่จะสามารถพัฒนาครูวิทยาศาสตร์ในการอกกแบบบทปฏิบัติการเพื่อใช้ในการจัดการเรียนรู้ได้

ตอนที่ 2. บทปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์

1. ความหมายและความสำคัญของบทปฏิบัติการทดลองวิทยาศาสตร์

1.1 ความหมายของบทปฏิบัติการทดลองวิทยาศาสตร์

คำว่า “บทปฏิบัติการทดลองวิทยาศาสตร์” ตามความหมายในพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พุทธศักราช 2542 ยังไม่ได้บัญญัติเป็นคำเต็มไว้ แต่ได้ให้ความหมายของคำว่า “ปฏิบัติการ ” ซึ่งหมายถึง การทดลองเพื่อพิสูจน์ข้อเท็จจริงตามทฤษฎีหรือฝึกงานเพื่อให้เกิดความชำนาญ(พจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน พุทธศักราช 2542. 2546: 647) และ ให้ความหมายของการทดลองไว้ว่า หมายถึง การลองทำ ลองให้ทำ การทดสอบสมมติฐาน

เวห์ไมเออร์(Wehmeier. 2001: 406) กล่าวถึงความหมายของการทดลอง (Experiment) ไว้ในพจนานุกรมออกฟอร์ด(Oxford advance learner’s dictionary)ไว้ว่า หมายถึง การทดสอบเพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นและเกิดความรู้ใหม่ทางวิทยาศาสตร์

นอกจากนี้มีนักการศึกษาหลายท่านยังได้ให้ความหมายในลักษณะที่เป็นวิธีการสอน (Experimental method) วิธีหนึ่งว่า การทดลองหรือการให้ปฏิบัติการทดลองจริง เป็นส่วนสำคัญในการสอนวิทยาศาสตร์ ที่จะมุ่งเน้นให้เกิดการพัฒนาวิธีการและรูปแบบของการปฏิบัติการโดยมีอุปกรณ์การทดลองประกอบ ซึ่งอาจจะทดลองในห้องเรียน ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์หรือนอกห้องเรียนก็ได้ มีจุดประสงค์เพื่อให้นักเรียนได้ศึกษา ค้นคว้า หรือเสาะแสวงหาความรู้ตามกระบวนการวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับข้อเท็จจริง กฎ หลักการหรือทฤษฎี ซึ่งอาจจะเป็นการยืนยันสิ่งที่ทราบคำตอบอยู่แล้ว หรือเป็นการเสาะแสวงหาความรู้ใหม่ ๆในการแก้ไขปัญหาและประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน(สมจิต สวธนไพบูลย์. 2537: 145; ชุติมา วัฒนคีรี. 2540: 171; เปรมจิต บุญสาย. 2541: 65; ภพ เลาหไพบูลย์. 2542: 167; อัญชลี สิรินทร์วราวงศ์. 2543: 89; ชาญวิทย์ จรัสสุทธิอิศร. 2544: 6; ฉัตรชัย วายุวรรธนะ. 2546: 27; อาภรณ์ ใจเที่ยง. 2546: 156; ชาญชัย ยมดิษฐ์. 2548: 222; Hazel; & Baillie.1998: 1)

สำหรับความหมายของคำว่า บทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ อรอุมา ละมุล(2541: 14) ฐาปนีย์ เมธีพลกุล(2542: 47)ประเทืองทิพย์ สุกุมลจันทร์(2545: 28) พรยมล บัวคีรี(2546: 44) ได้ให้ความหมาย ในมุมมองที่เป็นกิจกรรมไว้ว่า หมายถึง กิจกรรมหรือชุดกิจกรรมการทดลองที่เกี่ยวข้องกับความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ในการพิสูจน์ ทดสอบ ยืนยันสิ่งที่ทราบคำตอบแล้วและแสวงหาความรู้ใหม่ที่จัดให้นักเรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการ อันเป็นหัวใจของวิทยาศาสตร์ เพื่อให้นักเรียนจะได้มีโอกาส

ปฏิบัติร่วมกันขณะทำการทดลอง โดยมุ่งเน้นการให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง มีโอกาสได้สัมผัสและรู้จักใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ โดยมีครูเป็นผู้แนะนำช่วยเหลืออย่างใกล้ชิด

ส่วน สุนีย์ เหมะประสิทธิ์(2543: 87) ได้ใช้คำที่มีความหมายในทำนองเดียวกับบทปฏิบัติการในลักษณะเป็นเอกสารว่า ใบงานการทดลอง(Lab sheet)

สรุปได้ว่า "บทปฏิบัติการทดลองวิทยาศาสตร์" หมายถึง ใบงานหรือชุดกิจกรรมในการทดสอบทางวิทยาศาสตร์ ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติจริง ในการศึกษา ค้นคว้า หรือเสาะแสวงหาความรู้ตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เกี่ยวกับการพิสูจน์ข้อเท็จจริง หลักการ ตามทฤษฎี การทดสอบสมมติฐาน และหลักการปฏิบัติ เพื่อให้สามารถแก้ปัญหา ประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน เกิดทักษะและมีเจตคติที่ดีทางวิทยาศาสตร์

1.2 ความสำคัญของบทปฏิบัติการทดลองวิทยาศาสตร์

ในการจัดการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนระดับมัธยมศึกษา มีความจำเป็นอย่างยิ่ง ที่จะต้องให้นักเรียนได้ปฏิบัติการทดลองทางวิทยาศาสตร์(Trowbridge ; & Bybee. 1996: 189; Hofstein; & Lunetta. 2004: 28) โดยมีจุดมุ่งหมายให้เกิดประโยชน์แก่นักเรียนดังนี้ (สมจิต สวธนไพบูลย์. 2537: 145–146; ชุติมา วัฒนคีรี. 2540: 172–181; ภพ เลาหไพบูลย์. 2542: 168; Hazel ; & Baillie. 1998: 1; Collete; & Chiappetta. 2001: 198)

1. นักเรียนได้ประสบการณ์ตรง ในการศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง
2. ส่งเสริมให้นักเรียนแสวงหาความรู้ด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และพบหลักการทางวิทยาศาสตร์ด้วยตนเอง
3. นักเรียนมีโอกาสได้ทักษะการใช้อุปกรณ์ปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ และมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
4. ฝึกความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่น
5. นักเรียนได้เกิดจินตนาการและพัฒนาความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
6. เสริมสร้างความสนใจและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ให้แก่นักเรียน
7. นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม และได้เรียนโดยผ่านประสาทสัมผัสหลายด้านโดยตรง ก่อให้เกิดความสนุกสนานและกระตือรือร้นที่จะเสาะแสวงหาความรู้
8. นักเรียนได้ฝึกการสื่อสารทั้งในลักษณะเป็นเอกสารและการพูด
9. สามารถนำความรู้และทักษะที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

สรุปได้ว่าการปฏิบัติการทดลองวิทยาศาสตร์ มีประโยชน์ในการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์อย่างยิ่งทั้ง ด้านความรู้ ทักษะกระบวนการ เจตคติ และนอกจากนั้น ยังให้นักเรียนได้มีการพัฒนาทางด้านสังคมด้วย อย่างไรก็ตาม การสอนการทดลองวิทยาศาสตร์ที่ดีจะต้องมีการเตรียมการทั้งอุปกรณ์และกิจกรรมใบงานในการปฏิบัติการ ซึ่งเรียกว่า บทปฏิบัติการทดลองวิทยาศาสตร์ให้ดี และมีประสิทธิภาพ จึงจะทำให้การจัดการเรียนรู้บรรลุจุดมุ่งหมายของการสอนได้ (Hazel; & Baillie. 1998: 8)

2. ประเภทของการปฏิบัติการทดลองวิทยาศาสตร์

สุนีย์ เหมะประสิทธิ์(2543 :87) แบ่งชนิดของการปฏิบัติการทดลองวิทยาศาสตร์ไว้ 3 ประเภท คือ

1. การทดลองตามบทปฏิบัติการ(Laboratory approach or cookbook experiment)
2. การทดลองแบบมีการชี้แนะ(Guide experiment)
3. การทดลองที่แท้จริง(Pure experiment)

สเพียร์และโซลแมน Spear; & Zollman. 1977: 34-35) วิมล สำราญวานิช (2532: 81) และสุวิมล เขี้ยวแก้ว(2527: 85-86) แบ่งกิจกรรมการปฏิบัติการทดลองไว้ทำนองเดียวกันเป็น 2 แบบ คือ

1. การทดลองแบบกำหนดแนวทาง(Structured laboratory) ซึ่งเป็นการพิสูจน์หลักการที่ได้เรียนไปแล้ว โดยมีทุกส่วนกำหนดให้ นักเรียนเพียงแต่ทดลองตามบทปฏิบัติการที่กำหนดไว้แล้วศึกษาผลที่ได้
2. การทดลองแบบไม่กำหนดแนวทาง(Unstructured laboratory)เป็นการปฏิบัติการที่ให้ผู้เรียนปฏิบัติการทดลองในทิศทางที่กำหนดได้อย่างอิสระ โดยไม่ได้กำหนดวิธีการไว้ ผู้เรียนต้องออกแบบการทดลองเอง

คอลลีตและชีแอพเพตตา และโทรบริดจ์และไบบี ได้ให้แนวคิดว่า การให้นักเรียนปฏิบัติการทดลองปฏิบัติการทดลองขึ้นอยู่กับครูว่าจะเลือกแบบใด แล้วแต่จุดประสงค์ของการจัดการเรียนรู้ของครู

3. การออกแบบบทปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์

ในการศึกษาเรื่องต่างๆในวิชาวิทยาศาสตร์ จำเป็นต้องมีการปฏิบัติการ ซึ่งทำให้เราทราบหลักการและความรู้เกี่ยวกับการบันทึกข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล และอื่นๆ ตามหลักการทำงานของนักวิทยาศาสตร์ ในทำนองเดียวกันการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์จำเป็นต้องมีบทปฏิบัติการเพื่อการทดลองทางวิทยาศาสตร์เช่นเดียวกัน ซึ่งปฏิบัติการที่มีอยู่แล้วอาจไม่เหมาะสมกับสภาพการจัดการเรียนการสอนในแต่ละแห่งและไม่ตรงตามความต้องการ ของครูผู้สอน ดังนั้นจึงจำเป็นที่ครูผู้สอนต้องออกแบบบทปฏิบัติการเอง เพื่อให้ได้บทปฏิบัติการที่ดีตรงตามความต้องการของครู(Harcombe. 2001: 123) ในการออกแบบบทปฏิบัติการ ทางวิทยาศาสตร์ดังกล่าว มีกระบวนการต่อไปนี้ (Garcia. 1999: online)

1. การเลือกหัวข้อได้จากการศึกษาพื้นฐานของทฤษฎีและความรู้พื้นฐาน หัวข้อที่เลือกและชื่อที่ตั้งขึ้นต้องครอบคลุมสาระสำคัญในบทปฏิบัติการที่ต้องการออกแบบ หลังจากตั้งหัวข้อ ชื่อเรื่องของบทปฏิบัติการแล้ว ถ้าคิดว่าหัวข้อหรือชื่ออื่นดีกว่าก็สามารถเปลี่ยนได้
2. การเขียนปัญหา ปัญหาที่ตั้งขึ้นเป็นปัญหาที่ใช้ เพื่อหาคำตอบในการทดลองนำบทปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ ซึ่งจะต้องเป็นปัญหาที่สามารถหาคำตอบได้ไม่กว้างเกินไปและควรเป็นคำถามที่บทปฏิบัติการนั้นสามารถตอบคำถามได้ บางครั้งเรียก คำถาม

ก่อนการทดลอง ซึ่งครูจะต้องพยายามใช้คำถามให้นักเรียน อยากทำและอยากศึกษาค้นคว้า และสนใจที่จะปฏิบัติการทดลอง

3. การเขียนสมมติฐานการทดลองสมมติฐานของการออกแบบบทปฏิบัติการคือสาระสำคัญหรือคำตอบที่คาดเดาไว้ จากคำถามที่ตั้งขึ้น สมมติฐานเป็นสิ่งที่กำหนดขึ้นและตรวจสอบบทปฏิบัติการที่ออกแบบเรียบร้อยแล้วว่าเป็นไปตามที่เราต้องการหรือไม่ สมมติฐานที่ดีสำหรับการออกแบบบทปฏิบัติการจะต้องกำหนดคำตอบได้หลากหลาย อาจเขียนเป็นแบบสมมติฐานเดียว หรือหลายสมมติฐานก็ได้ โดยใช้วิธีเขียนเป็นประโยคบอกเล่าที่ได้ความชัดเจน มีใจความเดียว

4. การออกแบบวิธีการทดลองบทปฏิบัติการที่ดีจะต้องออกแบบโดยพยายามให้มีการรวบรวมข้อมูลอย่างละเอียด ได้ข้อมูลที่เป็นตัวเลขและสามารถแปลความหมายเป็นอย่างอื่น เช่น นำไปเขียน หรือนำไปวิเคราะห์หรือทำนายได้ จะเป็นข้อมูลที่ดี แต่อย่างไรก็ตามการออกแบบบทปฏิบัติการจำเป็นต้องควบคุมตัวแปรและสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวข้องอย่างรัดกุม(สุวัฒก์ นิยมค้า. 2531: 250; อ้างอิงจาก Joseph et al. 1976: 56; Piltz; & Sund. 1974: 271-272)

5. การเขียนวิธีการทดลองและวัสดุอุปกรณ์ เมื่อออกแบบบทปฏิบัติการแล้ว ซึ่งสามารถทราบกระบวนการและเครื่องมือต่างๆ ที่ต้องใช้ในการเตรียมปฏิบัติการต้องสามารถหาวัสดุต่างๆได้ กระบวนการในขั้นตอนนี้มีดังนี้

5.1 เขียนลำดับขั้นตอนของการทดลองให้ชัดเจน เพื่อผู้ทดลองจะได้จัดเครื่องมือและปฏิบัติการทดลองได้ถูกต้อง

5.2 อาจใช้รูปภาพ แผนภูมิ และวีดิทัศน์ช่วยประกอบแสดงกระบวนการหรือวิธีปฏิบัติการได้

5.3 ทบทวนวิธีทดลองและวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้หลังจากกำหนดการทดลองขั้นนี้ ไปแล้วเพื่อจะได้ตรวจสอบผลที่ได้จากการปฏิบัติกับผลที่เราต้องการอีกครั้ง

6. การทดลองบทปฏิบัติการด้วยตนเอง เนื่องจากสิ่งที่ได้ออกแบบการทดลองแล้วอาจจะได้ผลไม่ตรงตามที่คาดหวังไว้ จึงจำเป็นที่จะต้องทดสอบวิธีการและเครื่องมือให้ดีและถูกต้องที่สุดเท่าที่จะเป็นได้ก่อนนำไปใช้ เช่น อาจมีสิ่งหนึ่งสิ่งใดอยู่ในสารละลาย สารละลายไม่บริสุทธิ์พอ มีปัจจัยอื่นที่เกี่ยวข้องระหว่างการทดลอง และพยายามคิดอยู่เสมอว่ามีสิ่งใดบ้างที่อาจจะทำให้การทดลองผิดพลาด และต้องตระหนักอยู่เสมอว่า การเตรียมการอย่างรอบคอบจะช่วยให้บทปฏิบัติการที่ได้เป็นบทปฏิบัติการที่ดี การดำเนินการในขั้นตอนนี้ เป็นการทดสอบเพื่อให้ทุกสิ่งทุกอย่างในบทปฏิบัติการ มีประสิทธิภาพและรัดกุมที่สุดเท่าที่จะเป็นได้

7. การกำหนดการรายงานผลการทดลอง ซึ่งครูสามารถกำหนดให้นักเรียนรายงานผลได้หลายรูปแบบ สุวัฒก์ นิยมค้า(2531) กล่าวถึงการรายงานผลการทดลองได้ดังนี้คือ

7.1 รายงานด้วยการพูดปากเปล่า

7.2 การเขียนพรรณนา

7.3 การรายงานเป็นแผนภาพ รูปภาพ หรือกราฟ

7.4 การเขียนสมการ

7.5 การใช้วิธีผสมผสาน

การกำหนดการรายงานผลการทดลองส่วนใหญ่จะใช้วิธีผสมผสาน เช่น การกำหนดการใช้ข้อมูลตัวเลขที่ได้ หลังจากกำหนดบทปฏิบัติการแล้ว ต้องกำหนดในข้อคำถามเพื่อนำตัวเลขที่ได้มาจัดกระทำอย่างสมบูรณ์ ซึ่งอาจทำได้โดยการ

- กำหนดการรายงานผลเป็นตาราง
- หาค่าเฉลี่ยของผลการทดลองที่ได้
- เขียนกราฟจากข้อมูลตัวเลขที่ได้
- เปรียบเทียบกราฟที่ได้กับกราฟมาตรฐานตามผลที่ได้ทดสอบไว้หรือตามทฤษฎี
- ถ้าเป็นไปได้ให้กำหนดผลที่ได้จากข้อมูลต่าง ๆ มาสร้างเป็นสมการ

8. การวิเคราะห์ข้อบกพร่องทุกบทปฏิบัติการย่อมมีข้อผิดพลาดในการออกแบบและการตรวจวัดหาข้อมูล ซึ่งต้องนำผลที่ได้มารายงานตามความเป็นจริง ในการวิเคราะห์ข้อบกพร่องกระทำเพื่อตอบปัญหา 2 ประการ คือ

1. หาสาเหตุของข้อผิดพลาดในบทปฏิบัติการที่ออกแบบ

2. ข้อบกพร่องที่ได้มีผลต่อผลการทดลองที่ได้และการลงข้อสรุปของบทปฏิบัติการที่ออกแบบอย่างไรและมากน้อยเพียงใด ข้อบกพร่องของบทปฏิบัติการควรสรุปไว้ในท้ายบทปฏิบัติการ

9. การเขียนบทสรุปและกำหนดหัวข้อให้สอดคล้องอีกครั้ง การเขียนหัวข้อให้สอดคล้องกับบทปฏิบัติการจะเป็นวิธีที่ง่ายกว่าการเขียนหัวข้อไว้ก่อน นอกจากนั้นยังง่ายต่อการเขียนหลักการของบทปฏิบัติการให้สมบูรณ์ สิ่งที่สำคัญที่สุดคือ การกำหนดการลงข้อสรุป จะต้องสอดคล้องกับปัญหาที่กำหนดไว้ตามข้อมูลที่ได้จากการทดลอง

10. การเขียนบทวิเคราะห์การเขียนอธิบายบทวิเคราะห์ของการรายงานผลเป็นสิ่งที่สำคัญเพราะเป็นสิ่งที่อธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในการทดลอง ซึ่งจะต้องครอบคลุมเนื้อหาที่กำหนดไว้

สำหรับบทปฏิบัติการที่ใช้จัดการเรียนรู้ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน ผู้ออกแบบบทปฏิบัติการ ต้องเขียนคำถามนำการทดลองและคำถามท้ายการทดลองไว้ด้วย(Hazel; & Baillie. 1998: 17)

วิลเลียม เลียวนาร์ด(William Leonard) ได้เสนอแนวทางการจัดทำบทปฏิบัติการทดลองวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาไว้ดังต่อไปนี้(Throwbridge; & Bybee. 1996: 190–191; citing Leonard. 1991: 84–87)

1. ให้ทำกิจกรรมที่ง่าย สามารถปฏิบัติแล้วเกิดผลสำเร็จได้ง่าย ซึ่งครูสามารถอธิบาย ให้เข้าใจหรือเขียนให้เข้าใจง่าย โดยมุ่งเน้นให้นักเรียนมีความสนใจและความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการแก้ปัญหา

2. ให้วิธีการเฉพาะที่สำคัญหรือจำเป็น และอาจให้ข้อคิดนำเพื่อให้เกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

3. ให้ทดลองในกลุ่มย่อย และมีการทำงานอย่างร่วมมือร่วมใจในการทดลองหรือแก้ปัญหา

4. ต้องมีการเตรียมนักเรียนในบางเรื่องก่อนเกี่ยวกับเทคนิควิธีการที่จะใช้ในการทดลอง หรือครูช่วยเหลือได้ในกรณีที่นักเรียนต้องการความช่วยเหลือจากครู

5. หลีกเลี่ยงการบอกวิธีการโดยตรงแก่นักเรียน เพื่อให้นักเรียนพัฒนาทักษะต่างๆ ที่จำเป็น

6. เพิ่มคำถามที่มีความหมายในชีวิตประจำวันท้ายการทดลอง ซึ่งเป็นคำถามที่ให้นักเรียนเกิดการคิดวิเคราะห์ การตัดสินใจในการแก้ปัญหาในงานต่างๆและหาข้อบกพร่องของการทดลอง ซึ่งเป็นกระบวนการขยายความรู้ที่มีอยู่ให้กว้างขวางและลึกซึ้งขึ้น (สุวัฒก์ นิยมค้า. 2531: 519; Piltz; & Sund. 1974: 272; Ross; Lakin; & Collaghan. 2000: 120)

นอกจากการออกแบบบทปฏิบัติการที่ดีแล้ว ในการออกแบบบทปฏิบัติการยังต้องคำนึงถึงความปลอดภัยในการปฏิบัติการของนักเรียนด้วย สำหรับในกรณีที่อาจเกิดอันตรายในขณะทำการปฏิบัติการทดลองกับนักเรียนจากเครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์ เนื่องจากนักเรียนขาดความรู้ในด้านเทคนิคและกระบวนการ ซึ่งครูจะต้องคำนึงถึง โดยอาจต้องมีการสอนและกำหนดวิธีการก่อนทำการปฏิบัติการและต้องเตือนนักเรียนเพื่อหลีกเลี่ยงพฤติกรรมที่จะก่อให้เกิดอุบัติเหตุ(Ross; & Scanlon. 1995: 142; Trowbridge ; & Bybee.1996: 192-193) ผู้ออกแบบบทปฏิบัติการต้องเขียนเตือนไว้ในบทปฏิบัติการด้วย นอกจากนั้นยังต้องเขียนข้อปฏิบัติในกิจกรรมการทดลองให้ละเอียด

ในการศึกษาบทปฏิบัติการทดลองที่ได้ออกแบบไว้ว่ามีคุณภาพ เหมาะสมที่จะนำไปใช้จัดการเรียนรู้หรือไม่ ผู้ออกแบบควรนำบทปฏิบัติการที่ได้ไปทดลองใช้ จริงในการจัดการเรียนรู้ด้วย

สรุปได้ว่า การออกแบบบทปฏิบัติการที่ดีต้องมีกระบวนการออกแบบอย่างเป็นลำดับขั้นและมีการควบคุมตัวแปรที่ไม่ต้องการ ซึ่งมีส่วนประกอบของบทปฏิบัติการดังที่กล่าวมาแล้วอย่างครบถ้วน นอกจากนี้ยังต้องคำนึงถึงความเหมาะสมกับนักเรียนที่จะทำการสอน ต้องเป็นบทปฏิบัติการที่นักเรียนสามารถทำได้ไม่ยากเกินไป และน่าสนใจ ชวนให้นักเรียนอยากทำการทดลอง

4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ในการเรียน

สุรพล วิหคไพบูลย์(2543) ได้พัฒนาบทปฏิบัติการ เรื่องการบำบัดน้ำเสีย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่1 แล้วหาประสิทธิภาพของบทปฏิบัติการ พบว่า ได้บทปฏิบัติการที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดคือ 80.57/80.06 และบทปฏิบัติการดังกล่าวทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนภายหลังสอนสูงกว่าก่อนสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01

พันศักดิ์ สายแสงจันทร์(2544: บทคัดย่อ). ได้พัฒนาบทปฏิบัติการ เทคนิคการแยกสาร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 แล้วนำมาทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่1 จำนวน 40 คน พบว่า ได้บทปฏิบัติการที่ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดคือ 81.19/80.33 และบทปฏิบัติการดังกล่าว ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนภายหลังสอนสูงกว่าก่อนสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 นอกจากนั้น นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และมีเจตคติต่อการปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ในระดับมาก

พรยมล บัวคีรี(2546) ได้พัฒนาบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 พบว่า บทปฏิบัติการที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด และเมื่อนำไปทดลองสอนจริงกับนักเรียนพบว่าผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และนักเรียนมีทักษะปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์และมีเจตคติต่อการปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ที่พัฒนาขึ้นสูงกว่าระดับดี

ฉัตรชัย วายุวรรธนะ(2546) ได้พัฒนาบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เรื่องการใช้ประโยชน์จากฟางข้าวที่ใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่นจังหวัดกาญจนบุรี สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่า สามารถสร้างบทปฏิบัติการได้ 4 บทปฏิบัติการ และผลของการทดลองและตรวจสอบ ในห้องปฏิบัติการเป็นไปตามทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ นอกจากนั้นพบว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้บทปฏิบัติการดังกล่าวมีเจตคติที่ดีต่อบทปฏิบัติการที่สร้างขึ้นในระดับดีมาก

สยาม เจริญศรี(2549) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความมุ่งมั่นสู่ความสำเร็จของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใชชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลองของโรงเรียนสารสาสน์พิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากรุงเทพมหานคร เขต 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 30 คน โดยใช้รูปแบบการศึกษาวิจัยแบบ One-group pretest – posttest design ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลองหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 และมีผลความมุ่งมั่นสู่ความสำเร็จของนักเรียนสูงขึ้นด้วย

คีสท์เนอร์(Keastner. 1998: Abstract) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของการเรียนรู้และเจตคติต่อการปฏิบัติการทดลองวิทยาศาสตร์เป็นกลุ่มกับทำงานทดลองเดี่ยวของนักเรียนเกรด 9 จำนวน 174 คนซึ่งอยู่ในทางตอนใต้ของรัฐแคลิฟอร์เนีย โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มแรกให้ทำการปฏิบัติการ 6 ปฏิบัติการ โดยแบ่งเป็นกลุ่มเล็กๆ 6 กลุ่มเริ่มจากกลุ่มใหญ่แล้วให้ปฏิบัติการเป็นรายบุคคล ส่วนกลุ่มที่ 2 ทำการทดลองเช่นเดียวกันโดยสลับการทำการทดลองสวนทางกันกับกลุ่มแรกโดยเริ่มจากให้ปฏิบัติการเป็นรายบุคคล แล้วปฏิบัติการเป็นกลุ่มใหญ่ ทุกหลังการทดลองจะมีการทดสอบย่อยทุกการทดลองและทดสอบเจตคติทุก 3 การทดลอง และให้ทำแบบสำรวจความชอบก่อนและหลังการทดลอง หลังจากทดสอบแล้ว พบว่า นักเรียนชอบทำงานเป็นกลุ่มในบางครั้งและชอบทำงานเดี่ยวเป็นบางครั้ง แต่นักเรียนที่ปฏิบัติการเป็นกลุ่มใหญ่ แล้วปฏิบัติการเป็นรายบุคคลจะมีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนดีกว่านักเรียนที่ปฏิบัติการเป็นรายบุคคลแล้วปฏิบัติการเป็นกลุ่มใหญ่ ในขณะเดียวกันนักเรียนทั้งหมดมีเจตคติที่ดี ในเรื่องของความพึงพอใจและความสนใจในงานต่อการปฏิบัติการทดลองวิทยาศาสตร์ นอกจากนั้นยังพบว่านักเรียนที่ปฏิบัติการเป็นกลุ่มใหญ่แล้วจะมีงานที่เสร็จสมบูรณ์ดีกว่านักเรียนที่ปฏิบัติการเป็นรายบุคคลแล้วที่ปฏิบัติการเป็นกลุ่มใหญ่

ชวาทซ์(Schwartz. 2001: Abstract)ได้ศึกษาเปรียบเทียบการใช้หลักสูตรที่พัฒนาขึ้น 3 หลักสูตร คือ หลักสูตรการสอนแบบปกติที่ใช้กันทั่วไป(Traditional approach) หลักสูตรการสอนที่เน้นให้นักเรียนได้มีการค้นพบทางวิทยาศาสตร์(Discovery approach) และ หลักสูตรการสอนที่พัฒนาโดยมหาวิทยาลัยฮาวาร์ดสำหรับนักเรียนที่ไม่เน้นวิทยาศาสตร์ ที่เรียกว่า DESIGNS(Double

Engineering Science Investigations Geared for Non-science Students)เพื่อศึกษาผลต่อการพัฒนาความเข้าใจและทักษะปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องแม่เหล็กไฟฟ้า ของนักเรียนระดับเกรด7และเกรด 8 ของรัฐนิวอิงแลนด์ จำนวน 125 คน โดยหลังจากเรียนบทเรียนจบแล้วใช้แบบวัดความเข้าใจเนื้อหา แบบวัดทักษะการปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์และแบบสำรวจปฏิกิริยาของนักเรียนต่อหลักสูตรที่ใช้สอนในการประเมินผล ผลการศึกษาพบว่า ไม่ว่าจะใช้หลักสูตรใดนักเรียนมีความชอบกิจกรรมที่มีการทดลอง

ชาวังกาและเอ็มวังกี(Chawanga; & Mwangi. 2004 : 26–36) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลของการใช้วิธีสอนโดยวิธีสอนการทดลองแบบร่วมมือร่วมใจกับวิธีสอนปกติ ในวิชาเคมีกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา จำนวน 512 คน ในเขตคูรู ประเทศเคนยา พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยการใช้ห้องเรียนทดลองแบบร่วมมือร่วมใจ มีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาเคมีสูงกว่านักเรียนที่สอนโดยวิธีปกติ

ชาน(Chan. 2004: Abstract)ศึกษาเปรียบเทียบผลของการให้นักเรียนปฏิบัติการทดลองวิทยาศาสตร์ของโลก เรื่อง สารเคมีจากลมและฝน โดยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ กับนักเรียนเกรด 9 จำนวน 466 คนจากโรงเรียน 5 แห่งทางตะวันตกของนิวยอร์ค โดยให้นักเรียนแบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มแรกให้ปฏิบัติการเดี่ยว 150 คน ส่วนอีกกลุ่มหนึ่งให้ปฏิบัติการเป็นคู่ 296 คน จากนั้นประเมินผลในเรื่องของทักษะการปฏิบัติการ การวางแผนการทำงาน การเก็บรวบรวมข้อมูล ความสามารถในการนำเสนอผลการทดลองในรูปของกราฟ และความมีเหตุผล จากเครื่องมือวัดแบบเกณฑ์การประเมินแล้วนำผลที่ได้ทั้ง 2 กลุ่มมาเปรียบเทียบกัน พบว่า ทักษะการนำเสนอผลการทดลองในรูปของกราฟของนักเรียนทั้งสองกลุ่มมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และจากผลการศึกษายังพบว่าทักษะการปฏิบัติการของนักเรียนโดยรวมเพิ่มขึ้นด้วย

ผลการศึกษาวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศดังกล่าว แสดงให้เห็นถึง ผลของการนำบทปฏิบัติการทดลองทางวิทยาศาสตร์ใช้กับนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาในกระบวนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ในการส่งผลต่อการพัฒนาด้านความรู้ในการเรียนรู้ การเพิ่มทักษะการปฏิบัติการทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และก่อให้เกิดเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์

ตอนที่ 3 ภูมิปัญญาท้องถิ่น

1. ความหมายและความสำคัญของภูมิปัญญาท้องถิ่น

ภูมิปัญญาท้องถิ่นมีคำเรียกอีกหลายชื่อ เช่น ภูมิปัญญาชาวบ้าน ภูมิปัญญาพื้นบ้าน (วีระพงษ์ แสง-ชูโต. 2544: 27) ภูมิปัญญาไทย ซึ่ง วาศินี ศิวตระกูล(2533: 211)ชลฑิตย์ เอี่ยมสำอางและวิศนี ศีลตระกูล(2533: 22) สุวิชัย โกสัยวัฒน์(2541: 30-31) เอกวิทย์ ณ.ถลาง (2542: 1) และอินทิรา หิรัญสาย(2545: 19) ได้ให้ความหมายไว้ในทำนองเดียวกันว่า หมายถึง ความรู้ ความสามารถ รวมถึงความคิด ความเชื่อและวิธีการในการดำรงชีวิต ในการแก้ปัญหา การแสวงหา การต่อสู้ เพื่อความอยู่รอดของชีวิต

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ(สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2542: 8) ได้ให้ความหมายของภูมิปัญญาท้องถิ่นว่า ภูมิปัญญาท้องถิ่น หมายถึง องค์ความรู้ ความสามารถและทักษะของคนไทยอันเกิดจากการสั่งสมประสบการณ์ที่ผ่านกระบวนการเรียนรู้ เลือกสรร ปรุงแต่ง พัฒนาและการถ่ายทอดกันมาเพื่อใช้แก้ปัญหาและพัฒนาวิถีชีวิตของคนไทย ให้สมดุลกับสภาพแวดล้อมและเหมาะกับยุคสมัย

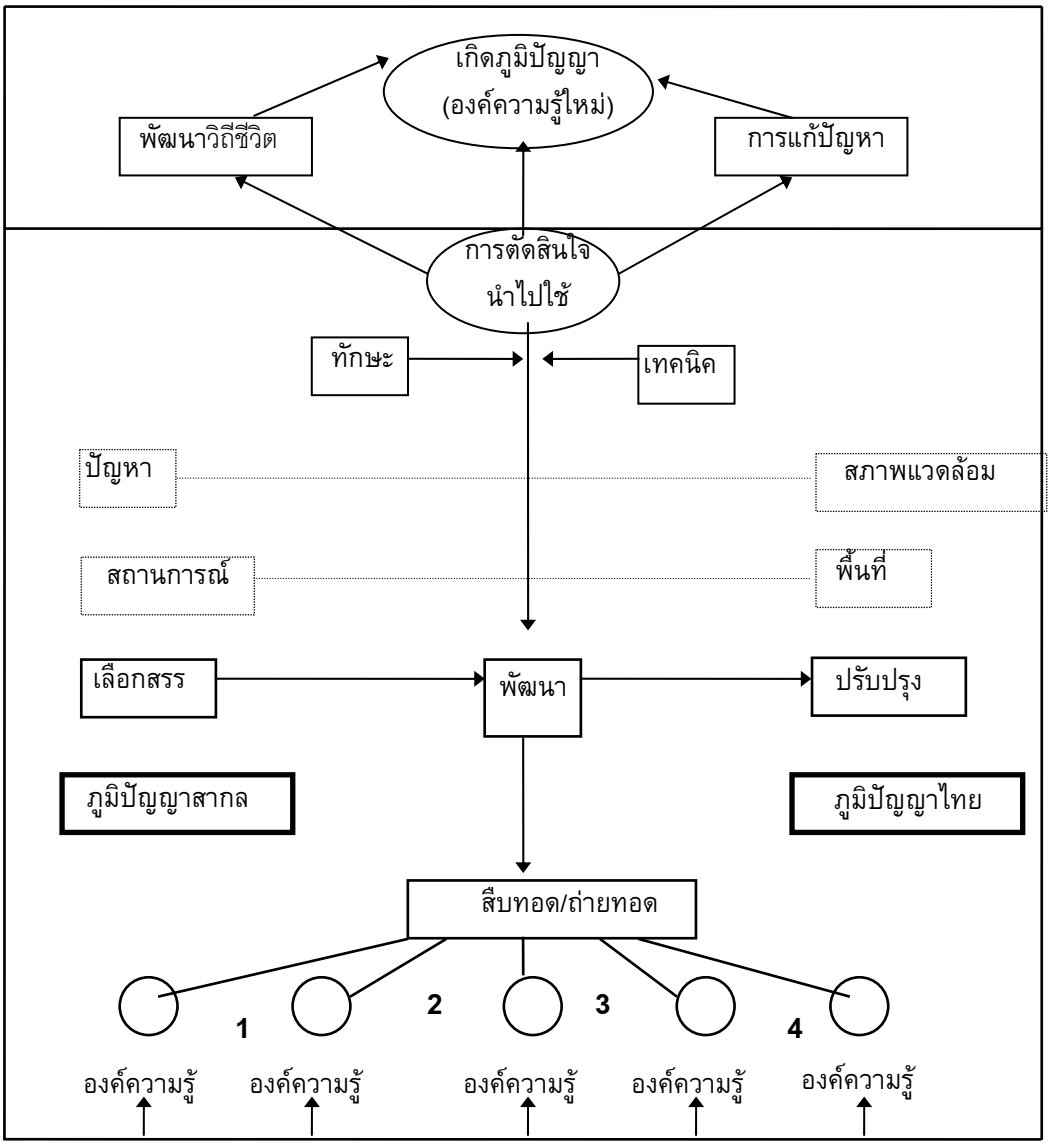
สำเนียง สร้อยนาคพงษ์(2538: 7) ณัฐกฤต ดิฐวิรุฬห์(2546: 6) และ แคปป์และจอร์เกนเซน (Simon. 2000: 3 Citing Capp, JC & Jorgensen. 1997) ให้ความหมายของภูมิปัญญาท้องถิ่น (Local Wisdom)หรือปัญญาชนท้องถิ่น(Intellectual Organic) ในทำนองเดียวกันว่า ภูมิปัญญาท้องถิ่น เป็นพื้นเพรากฐานของความรู้ของชาวบ้าน ประสบการณ์ที่เกิดในวิถีชีวิตและสังคมสืบต่อกันของมนุษย์ จากปากต่อปากและสะสมกันมา เป็นความรู้ที่เป็นองค์รวม ที่สอดคล้องกับบริบททางสังคมและ ถูกปรับปรุงมาหลายชั่วอายุคน เป็นการพัฒนาไปสู่ความรู้ ความเข้าใจในชีวิตของตนเอง

ส่วน โอกาวา(Ogawa. 1995: 585-586) ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่น กล่าวถึง ภูมิปัญญาท้องถิ่นว่า ภูมิปัญญาท้องถิ่น เป็นความรู้ที่เกิดโดยการปลูกฝังในแต่ละท้องถิ่น ซึ่งจะเป็นวิถีในการดำเนินชีวิต ความรู้ดังกล่าวเป็นสิ่งที่ถ่ายทอดกันต่อมา ซึ่งเกิดจากความเลื่อมใส ความกลัว การนับถือและอื่นๆ

ภาวดี เกตุกุ(2541: 49) ได้สังเคราะห์เอกสารที่เกี่ยวข้องกับภูมิปัญญาท้องถิ่นไว้ว่า ลักษณะของสิ่งที่ถือว่าเป็นภูมิปัญญาไทยหรือภูมิปัญญาท้องถิ่นจะต้องมีลักษณะดังนี้

1. สร้างขึ้นจากการทำงานและการประกอบกิจกรรมต่างๆ ในการดำเนินวิถีชีวิตขั้นพื้นฐาน ด้านปัจจัยสี่ และเป็นไปเพื่อการพึ่งพาตนเอง
2. เกิดจากการคิดเอง ทำเองของคนไทย
3. เกิดจากอิทธิพลของสิ่งแวดล้อม ศาสนา และความเชื่อ
4. มีความสัมพันธ์ระหว่างคนกับสัตว์ พืช และธรรมชาติ
5. ผ่านกระบวนการสืบทอด ปรับปรุง พัฒนา และเลือกสรรมาเป็นอย่างดี
6. ก่อให้เกิดความรู้ ทักษะ เทคนิค วิธีการ และเครื่องมือต่างๆ ที่ช่วยแก้ไขปัญหาและ พัฒนาวิถีชีวิตของคนไทย
7. มีการประสานความรู้และวิทยาการใหม่ๆ แล้วเอื้อให้เกิดทางเลือกใหม่ที่มีลักษณะสากล และลักษณะเฉพาะของเราเอง
8. สามารถประยุกต์และปรับใช้ให้เหมาะสมกับยุคสมัยได้

ภูมิปัญญาท้องถิ่นมีกระบวนการที่เกิดจากการสืบทอดถ่ายทอดองค์ความรู้ที่มีอยู่เดิมใน ชุมชนท้องถิ่นต่างๆ แล้วพัฒนาเลือกสรรปรับปรุงองค์ความรู้เหล่านั้นจนเกิดทักษะและความชำนาญที่ สามารถแก้ไขปัญหาและพัฒนาชีวิตได้อย่างเหมาะสมกับยุคสมัย แล้วเกิดองค์ความรู้ใหม่ ที่ เหมาะสมและสืบทอดพัฒนาต่อไปอย่างไม่สิ้นสุด ซึ่งแสดงในภาพประกอบ 10



ภาพประกอบ 10 การเกิดและการสืบทอดภูมิปัญญาไทย

ที่มา : กฤษรา วงษาสันต์. (2543). *วิถีไทย*. หน้า 266

สรุปได้ว่า ภูมิปัญญาท้องถิ่น หมายถึง ความรู้ ประสบการณ์ วิธีการหรือแนวความคิด ที่เกี่ยวกับการแก้ปัญหา ที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไข และพัฒนา ให้สามารถปรับเข้ากับวิถีการดำเนินชีวิต และวัฒนธรรมความเป็นอยู่ในชุมชนท้องถิ่น ที่มีอยู่เดิมที่ได้รับการสั่งสมและถ่ายทอดสืบต่อกันมา

2. ประเภทของภูมิปัญญาท้องถิ่น

โดยทั่วไปนักวิชาการ ได้มีการกำหนดประเภทของภูมิปัญญาไว้ต่างกันออกไป ขึ้นอยู่กับเกณฑ์ในการจำแนกและวัตถุประสงค์ในการนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์และตรงกับสาขาซึ่งจำแนกประเภทของภูมิปัญญาท้องถิ่นไว้ดังนี้

รัตนะ บัวสนธิ์(2534: 5)ได้จำแนกภูมิปัญญาท้องถิ่นไว้ 3 ลักษณะ คือ

1. ภูมิปัญญาเกี่ยวกับการจัดการ คือการจัดความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับธรรมชาติแวดล้อม

2. ภูมิปัญญาเกี่ยวกับระบบสังคมหรือการจัดความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับมนุษย์

3. ภูมิปัญญาเกี่ยวกับระบบการผลิตหรือการประกอบอาชีพที่มีลักษณะมุ่งเน้นระบบการผลิตเพื่อพึ่งตนเอง

พลาดิศัย สิทธิธัญกิจ(2542: 16) และสำนียง สร้อยนาคพงษ์(2535: 27) แบ่งภูมิปัญญาท้องถิ่นไว้ในแบบเดียวกันเป็น 2 ลักษณะคือ

1. ภูมิปัญญาที่เป็นนามธรรม คือภูมิปัญญาที่มีลักษณะที่พอจะมองเห็นเป็นโลกทัศน์ ชีวทัศน์ เป็นปรัชญาในการดำเนินชีวิต คุณค่าและความหมายในทุกสิ่งทุกอย่างในชีวิตประจำวัน

2. ภูมิปัญญาที่เป็นรูปธรรม คือภูมิปัญญาที่เป็นเรื่องเกี่ยวกับความสามารถเฉพาะด้านในเรื่องของการทำมาหากิน การเกษตร หัตถกรรม ศิลปะ ดนตรี และอื่นๆ

ส่วน อบเชย แก้วสุข(2543: ออนไลน์) จำแนกประเภทของภูมิปัญญาท้องถิ่นไว้เป็นสาขาต่างๆดังนี้

1. สาขาเกษตรกรรม คือภูมิปัญญาที่เกี่ยวกับด้านการทำไร่ ทำนา เลี้ยงสัตว์ ประมง ทำไร่นาสวนผสม ฯลฯ ที่เลี้ยงตัวเองและครอบครัวได้อย่างพอเพียง มีรายได้จากผลผลิตด้านนี้มีแนวคิดที่ดี แปลกใหม่ เป็นประโยชน์และช่วยพัฒนาอาชีพด้านนี้ได้อย่างน่าสนใจ เช่น เป็นผู้คิดริเริ่มการทำการเกษตรแบบผสมผสาน เกษตรแบบพอเพียง เกษตรที่เอื้อประโยชน์ต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม ฯลฯ

2. สาขาคหกรรม คือ ภูมิปัญญาที่เกี่ยวกับเรื่องต่อไปนี้

2.1 ด้านอาหาร เป็นต้นตำรับการปรุงอาหารที่มีรสชาติอร่อย ให้คุณค่าด้านโภชนาการ ใช้วัสดุที่มีราคาไม่แพง วัสดุที่หาง่ายในท้องถิ่น รู้จักคิด ดัดแปลงสูตรอาหารได้แปลกใหม่ หรือเป็นการสืบสานตำรับตำราที่มีอาหารรสเลิศ สามารถผลิตเป็นสินค้าจำหน่ายได้ เช่น การทำปลาร้า การทำส้มหรือแหนม ขนมต่างๆ ฯลฯ

2.2 ด้านงานประดิษฐ์เครื่องนุ่งห่ม เป็นกระบวนการผลิตสิ่งต่างๆ ที่สามารถทำเป็นอาชีพจำหน่ายได้ ทำเลี้ยงตัวเองและครอบครัวได้ เช่น การทำผ้านวม การตัดเย็บเสื้อผ้า ฯลฯ

2.3 ด้านที่อยู่อาศัย เป็นภูมิปัญญาเกี่ยวกับการจัดบ้านเรือน การก่อสร้างที่อยู่อาศัย

3. สาขาศิลปกรรม คือ ภูมิปัญญาที่เกี่ยวกับเรื่องต่อไปนี้

3.1 ด้านจิตรกรรม คือ ภูมิปัญญาเกี่ยวกับการวาดภาพฝาผนัง การเขียนภาพลงบนผ้า หน้าผา การสักลาย ฯล

3.2 ด้านประติมากรรม คือ ภูมิปัญญาเกี่ยวกับการปั้น แกะสลัก การหล่อ เช่น หล่อพระพุทธรูป ปั้นโอ่ง สลักลวดลาย ประดับต้นเทียน สิ่งก่อสร้าง ต่างๆ เป็นต้น

3.3 ด้านสถาปัตยกรรม คือ ภูมิปัญญาเกี่ยวกับการก่อสร้างอาคารบ้านเรือน โบสถ์ ศาลา ศาลพระภูมิ ฯลฯ

3.4 ด้านหัตถกรรม(งานช่างฝีมือ) คือ ภูมิปัญญาเกี่ยวกับผลงานในสิ่งที่ทำมือ เช่น เครื่องจักสานต่างๆ

3.5 ด้านงานประดิษฐ์ คือ ภูมิปัญญาเกี่ยวกับการจัดทำผลงานเลียนแบบธรรมชาติ เช่น การประดิษฐ์ดอกไม้ บายศรี การแต่งลวดลายบนแผ่นผ้า ฯลฯ

3.6 ด้านดนตรี นาฏศิลป์และการเล่นพื้นบ้าน คือภูมิปัญญาเกี่ยวกับด้านการเล่นดนตรี การขับลำ การฟ้อนรำ การคิดวิธีการเล่นพื้นบ้าน หมอลำ การเล่นหนังตะลุง ลิเก เพลง กันตรึม เจรียง ฯลฯ

4. สาขาสาธารณสุข คือ ภูมิปัญญาเกี่ยวกับด้านการใช้ยาสมุนไพร การรักษาโรคแผนโบราณ การรักษาสุขภาพอนามัยร่างกาย การสืบสานตำราสมุนไพร หมอนวดแผนโบราณ หมอตำแย ฯลฯ

5. สาขาภาษาและวรรณกรรม คือ ภูมิปัญญาเกี่ยวกับการแต่งวรรณกรรมพื้นบ้าน การคิดประดิษฐ์อักษรภาษาถิ่น การสืบสานอักษรโบราณ วรรณกรรมท้องถิ่น ฯลฯ

6. สาขาอื่นๆ เป็นภูมิปัญญานอกเหนือจากที่กล่าวมาแล้ว ได้แก่ ภูมิปัญญาเกี่ยวกับความสามารถ ประสบการณ์ในด้านต่อไปนี้

6.1 ด้านพิธีกรรมต่างๆ ได้แก่ภูมิปัญญาเกี่ยวกับการประกอบพิธีกรรมต่างๆ เช่น หมอสู่ขวัญ

6.2 ด้านโหราศาสตร์ ได้แก่ ภูมิปัญญาเกี่ยวกับงานด้านการคาดการณ์โหราศาสตร์หรือหมอดู ฯลฯ

6.3 ด้านขนบธรรมเนียมประเพณี ได้แก่ ภูมิปัญญาเกี่ยวกับการปฏิบัติตามขนบประเพณีของท้องถิ่นนั้นๆ

สรุปได้ว่า ภูมิปัญญาท้องถิ่นสามารถแบ่งได้หลายประเภท แต่ไม่ว่าจะแบ่งแบบใด ภูมิปัญญาท้องถิ่น ก็มีความสัมพันธ์กับชีวิตความเป็นอยู่ทั้งในอดีตจนถึงปัจจุบัน และเกี่ยวข้องกับสาขาวิชาที่มีศึกษากันในหลักสูตรการศึกษาในสถานศึกษาทุกระดับของประเทศ จึงสามารถกล่าวได้ว่า สามารถนำภูมิปัญญาท้องถิ่นเข้ามาสู่ระบบการศึกษา โดยเฉพาะวิชาวิทยาศาสตร์ได้

3. องค์ประกอบของภูมิปัญญาท้องถิ่นทางวิทยาศาสตร์

ภูมิปัญญาท้องถิ่นของไทยทั้งที่เป็นรูปธรรมและนามธรรม มีความสัมพันธ์ต่อชีวิตของคนในท้องถิ่นในทุกด้าน ทุกสาขาวิชา ซึ่งในแต่ละสาขาก็มีความสัมพันธ์ต่อความรู้วิทยาศาสตร์ ดังนั้นภูมิปัญญาท้องถิ่นจึงมีความสัมพันธ์กับวิชาวิทยาศาสตร์ด้วย ภาวดี เกตุกุ(2541: 49–50) กล่าวถึง ความรู้ของภูมิปัญญาท้องถิ่นที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1. ความรู้ภูมิปัญญาไทยก่อให้เกิดความรู้ทางวิทยาศาสตร์ด้านต่างๆ ดังนี้

1.1 การเกษตร เช่น เกษตรผสมผสาน

1.2 ยารักษาโรค เช่น ใช้สมุนไพรเป็นยารักษาโรค

1.3 อาหาร เช่น การเก็บรักษา และการถนอมอาหาร

1.4 เครื่องมือเครื่องใช้ เช่น ครกกระเดื่อง

2. การศึกษาภูมิปัญญาท้องถิ่นเป็นการนำวิธีการหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ดังต่อไปนี้
   2.1 ระบุปัญหา
   2.2 ตั้งสมมติฐาน
   2.3 การทดลอง
   2.4 สรุปผลการทดลอง
3. การสร้างภูมิปัญญาท้องถิ่น เป็นการนำทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่
   3.1 ทักษะการสังเกต
   3.2 ทักษะการวัด
   3.3 ทักษะการคำนวณ
   3.4 ทักษะการจำแนกประเภท
   3.5 ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา
   3.6 ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
   3.7 ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล
   3.8 ทักษะการพยากรณ์
   3.9 ทักษะการตั้งสมมติฐาน
   3.10 ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ
   3.11 ทักษะการทดลอง
   3.12 ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร
   3.13 ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป
4. การศึกษาภูมิปัญญาท้องถิ่นก่อให้เกิดจิตวิทยาศาสตร์ กับบุคคลดังต่อไปนี้
   4.1 ช่างสังเกต
   4.2 มีความอยากรู้อยากเห็น
   4.3 มีความซื่อตรงและมีใจเป็นกลาง
   4.4 มีความเพียรพยายาม
   4.5 มีการพิจารณาอย่างรอบคอบก่อนตัดสินใจ
   4.6 มีเหตุผล
   4.7 มีใจกว้าง

จากการศึกษาดังกล่าว แสดงให้เห็นว่าการศึกษาภูมิปัญญาท้องถิ่น ก่อให้เกิดความรู้ ทักษะและทำให้ผู้ศึกษาเกิดคุณลักษณะของนักวิทยาศาสตร์ได้ จึงสามารถนำสาระของภูมิปัญญาท้องถิ่นมาสอดแทรกในกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ได้

4. การนำภูมิปัญญาท้องถิ่นมาใช้ในการจัดการเรียนรู้

จากนโยบายส่งเสริมภูมิปัญญาไทยในการจัดการศึกษาที่สำนักงานคณะกรรมการศึกษาแห่งชาติได้จัดทำขึ้น ได้รับความเห็นชอบจากคณะรัฐมนตรี เมื่อวันที่ 16 พฤศจิกายน 2542 (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2542ก: 48) มีดังนี้

4.1 เห็นชอบให้นโยบายส่งเสริมภูมิปัญญาไทยในการจัดการศึกษาเป็นนโยบายระดับชาติ

4.2 ให้กระทรวง ทบวง กรมและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับงานภูมิปัญญาและการศึกษานำไปใช้เป็นกรอบในการจัดทำแผนงาน/โครงงานส่งเสริมภูมิปัญญาฯ ทั้งการศึกษาในระบบ นอกระบบและตามอัธยาศัย

4.3 ให้สกศ. โดยสถาบันแห่งชาติว่าด้วยภูมิปัญญาและการศึกษาไทย (สภก.) เป็นศูนย์ประสานงานนโยบาย ติดตามประเมินผลและปรับปรุงแผนงาน

4.4 ให้รัฐบาลจัดสรรเงินงบประมาณ ตามความเห็นของสำนักงานงบประมาณโดยพิจารณาเสนอข้อตั้งงบประมาณได้ตามความจำเป็นและเหมาะสมในแต่ละปี

4.5 นโยบายส่งเสริมภูมิปัญญาไทย เป็นการนำภูมิปัญญาเข้าสู่การศึกษาของชาติโดยเลือกสรรสาระและกระบวนการเรียนรู้ผ่านบุคคลผู้ที่ได้รับการยกย่องเป็นครูภูมิปัญญาตลอดจนการสนับสนุนการศึกษาวิจัยและประมวลข้อมูล เกี่ยวกับสารัตถะ องค์กร และเครือข่ายภูมิปัญญาทั้งในระดับท้องถิ่นและระดับชาติ โดยคำนึงถึงความหลากหลาย และสอดคล้องกับความต้องการของชุมชนและท้องถิ่นอย่างต่อเนื่อง

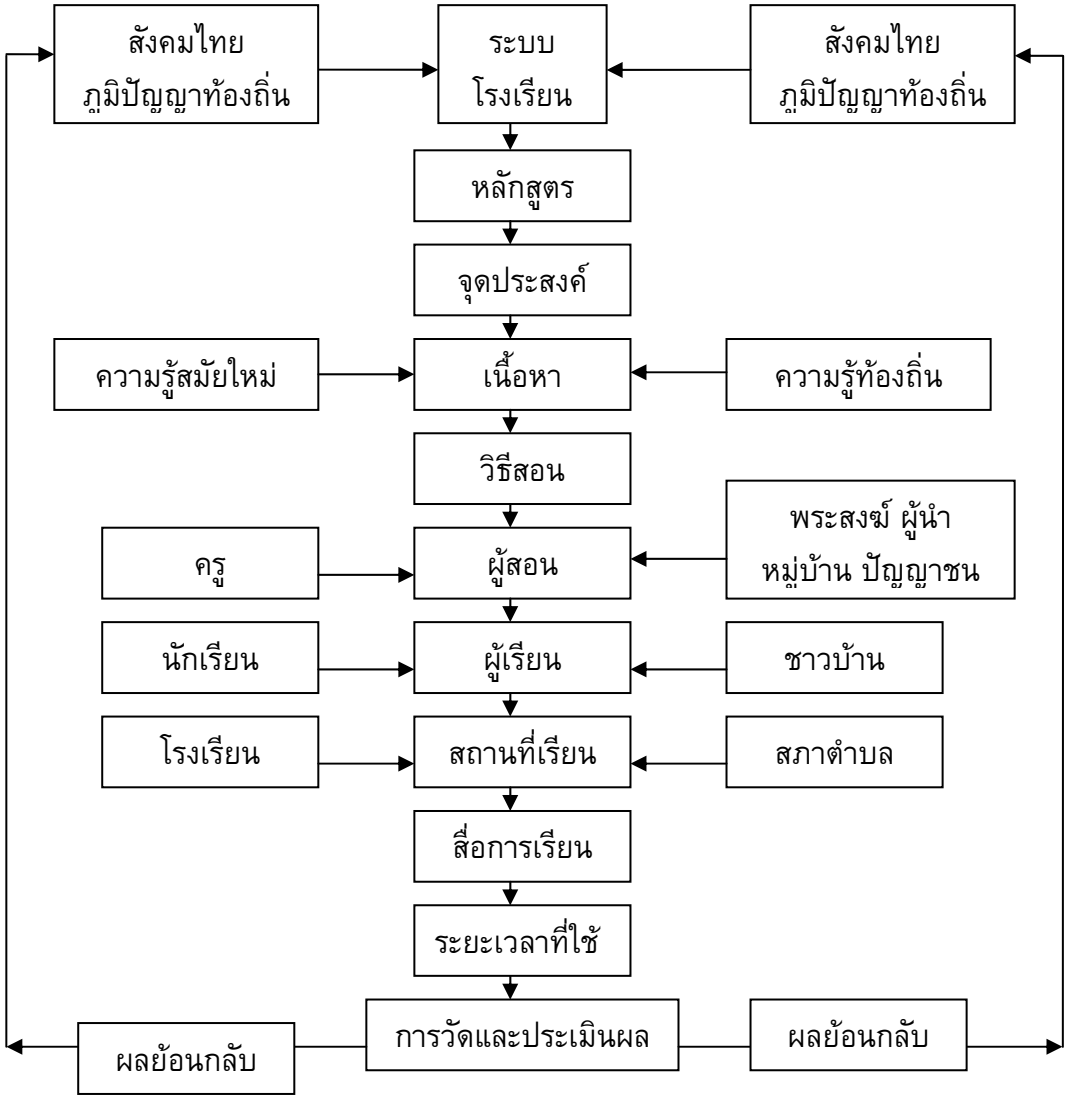
4.6 ให้มีคณะกรรมการแห่งชาติว่าด้วยภูมิปัญญากับการศึกษา ประกอบด้วยผู้ทรงคุณวุฒิด้านการศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม ด้านละ 4 คน และตัวแทนผู้นำเครือข่ายภูมิปัญญาไทย 4 ภาค ภาคละ 1 คน รวมคณะกรรมการ 16 คน ทำหน้าที่ส่งเสริมสนับสนุน ประสานงานและระดมทรัพยากรสื่อการดำเนินงานด้านภูมิปัญญาไทยในการจัดการศึกษาโดยมีสถาบันแห่งชาติว่าด้วยภูมิปัญญาและการศึกษาไทย ทำหน้าที่เป็นสำนักงานเลขานุการและประสานงาน

แสดงให้เห็นว่ารัฐให้ความสำคัญในการนำภูมิปัญญาไทยหรือภูมิปัญญาท้องถิ่นเข้ามาสู่ระบบการศึกษาของชาติ ยิ่งไปกว่านั้นพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติพ.ศ. 2542 ซึ่งเป็นการจัดการศึกษาเพื่อปวงชน และประการสำคัญที่สุดชุมชน สังคมต้องมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาเพื่อให้มีการนำภูมิปัญญาท้องถิ่น มาสู่การปฏิรูปการศึกษาในสถานศึกษา ให้เกิดเป็นรูปธรรมที่ชัดเจนจึงได้มีการระบุไว้ในพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ 2 มาตราต่อไปนี้(พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542; อินทิรา หิรัญสาย. 2546: 9)

มาตรา 23 (3) “การจัดการศึกษาทั้งการศึกษาในระบบ การศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย ต้องเน้นความสำคัญทั้งความรู้คุณธรรมกระบวนการเรียนรู้และบูรณาการตามความเหมาะสม ของแต่ละระดับการศึกษาในเรื่องความรู้เกี่ยวกับ ศาสนาศิลปะ และวัฒนธรรม การกีฬา “ภูมิปัญญาไทยและการประยุกต์ใช้ ภูมิปัญญา”

มาตรา 27 ให้คณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานกำหนดหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานเพื่อความเป็นไทย ความเป็นพลเมืองที่ดีของชาติ การดำรงชีวิตและการประกอบอาชีพ ตลอดจนเพื่อการศึกษาต่อให้สถานศึกษาขั้นพื้นฐานมีหน้าที่จัดทำสาระของหลักสูตรตามวัตถุประสงค์ในวรรคหนึ่ง ในส่วนที่เกี่ยวกับสภาพปัญหาในชุมชนและสังคมภูมิปัญญาท้องถิ่นคุณลักษณะอันพึงประสงค์เพื่อเป็นสมาชิกที่ดีของครอบครัว ชุมชน สังคม และประเทศชาติ

เพื่อเป็นการสนองตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติดังได้กล่าว การส่งเสริมการนำภูมิปัญญาท้องถิ่นเข้ามาสู่ระบบการศึกษา ชุมชนต้องมีและบทบาทในการคัดเลือกเนื้อหาประสบการณ์ต่าง ๆ ไปสู่คุณภาพที่พึงประสงค์ได้ โดยสามารถปรับการเรียนการสอนตามความเหมาะสม โดยมีแนวทางการนำภูมิปัญญาท้องถิ่นไปใช้ในกระบวนการเรียนการสอน ดังแสดงในภาพประกอบ11



ภาพประกอบ 11 แนวทางการนำภูมิปัญญาท้องถิ่นไปใช้ในกระบวนการเรียนการสอน

ที่มา : สำเนียง สร้อยนาคพงษ์. (2538) : *ภูมิปัญญาชาวบ้านสายใยแห่งองค์ความรู้*. หน้า 8

ช่อ สันธนพิพัฒน์(2546: 46) สำนักงานคณะกรรมการศึกษาแห่งชาติ(2542 ข: 181) ให้ความเห็นว่า การนำภูมิปัญญาไทยหรือภูมิปัญญาท้องถิ่นกลับเข้ามาสูการศึกษาสามารถ ทำได้โดยการส่งเสริมให้มีการถ่ายทอดในสถานศึกษาทั้ง 3 ระบบ คือ การศึกษาในระบบโรงเรียน การศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย

สำนักงานคณะกรรมการศึกษาแห่งชาติ(2542ก: 111)เสนอรูปแบบการนำภูมิปัญญาท้องถิ่นมาใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้มี 2 รูปแบบคือ

1. การพัฒนาการเรียนรู้โดยใช้ภูมิปัญญาไทยบนฐานของชุมชน เน้นกิจกรรมชุมชนเป็นสื่อเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน อาศัยทรัพยากรในชุมชน จัดการศึกษาชุมชนจึงมีส่วนร่วมกับโรงเรียนตั้งแต่การกำหนดนโยบาย หลักสูตร จัดการเรียนการสอน ตลอดจนติดตามและประเมินผล

2. การพัฒนาการเรียนรู้โดยใช้ภูมิปัญญาไทยบนพื้นฐานของโรงเรียนเป็นการนำเนื้อหาและวิธีสอนแบบภูมิปัญญาไทยมาสอนในโรงเรียน จัดกิจกรรมการเรียนการสอนสอดแทรกเข้าสู่เนื้อหาวิชาที่กำหนดไว้ในหลักสูตรแต่ละระดับ การเรียนแบบนี้ต้องสำรวจความต้องการและศักยภาพในการเข้ามามีส่วนร่วมจัดการศึกษา ด้านเนื้อหา ผู้สอนและผลกระทบต่อชุมชนด้วย

สำหรับการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์การนำความรู้เกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่นมาสอดแทรกเข้ากับกระบวนการเรียนการสอนเป็นการบูณาการศาสตร์หลายสาขาทางวิทยาศาสตร์เข้าด้วยกัน การประยุกต์เอาภูมิปัญญาท้องถิ่น มาสู่ความรู้วิทยาศาสตร์ที่เป็นสากลและเป็นการเพิ่มคุณค่าศักยภาพของภูมิปัญญาท้องถิ่นให้สอดคล้องกับวิถีชีวิตสังคมสมัยใหม่(ประสาท เนืองเฉลิม. 2546: 66; ช่อ สันธนพิพัฒน์. 2546: 47) ซึ่งองค์ประกอบที่มีบทบาทสำคัญในการนำภูมิปัญญาท้องถิ่นเข้ามาในระบบการเรียนการสอนคือโรงเรียน โดยเฉพาะผู้บริหารโรงเรียน ครูผู้สอนต้องเป็นผู้นำในการดำเนินการ โดยมีแนวทางในการดำเนินการดังนี้(บันเทิง ทานะขันธ์. 2544: 48)

1. สำรวจครูภูมิปัญญาไทยในท้องถิ่น ตลอดจนสถานที่ แหล่งความรู้แหล่งวิทยาการในชุมชนในท้องถิ่นแล้วจัดทำเป็นทำเนียบไว้ โดยจำแนกเป็นสาขาขององค์ความรู้ดังที่ได้กล่าวมาข้างต้น

2. นำข้อมูลที่ได้มาสร้างเป็นหลักสูตรท้องถิ่นในระดับชั้นเรียน ระดับโรงเรียนหรือระดับท้องถิ่นโดยกำหนดเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ กำหนดคาบเวลา(แบ่งเนื้อหาเป็นส่วนย่อยๆ แนวการจัดกิจกรรมการเรียน สื่อ วิธีการวัดผลประเมินผลและเครื่องมือให้ชัดเจน

3. นำหลักสูตรท้องถิ่นที่ได้ในข้อ 2 นำมาจัดทำเป็นแผนการสอนรายคาบโดยระบุจุดประสงค์การเรียนรู้เชิงพฤติกรรม เพื่อให้การวัดผลมีความชัดเจนตามไปด้วย

4. สำหรับแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนนั้น อาจทำได้หลากหลายวิธี เช่น การเชิญครูภูมิปัญญามาให้ความรู้ในโรงเรียน การนำองค์ความรู้ที่มีในท้องถิ่นเข้ามาสอดแทรกในทุกเนื้อหาวิชา การนำนักเรียนไปศึกษาผู้รู้ และรวมถึงการนำนักเรียนไปสำรวจข้อมูลในท้องถิ่นแล้วนำมาจัดการศึกษาของท้องถิ่น จะสามารถผสมกลมกลืนภูมิปัญญาท้องถิ่นเข้ากับระบบโรงเรียนได้ดี ทำให้ผู้เรียนตระหนักถึงความสำคัญของภูมิปัญญาท้องถิ่น มีความภูมิใจในท้องถิ่นตน รักและหวงแหนท้องถิ่นกำเนิด(อินทิรา หิรัญสาย. 2545: 22; ช่อ สันธนพิพัฒน์. 2546: 46) ให้ผู้เรียน

สร้างความตระหนัก เกิดความภาคภูมิใจในภูมิปัญญาไทย รู้จักวิเคราะห์ตลอดจนการนำมาประยุกต์ใช้ในวิถีชีวิตได้เป็นอย่างดี

ในการศึกษาวิจัยการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์เพื่อออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น เป็นการสนองนโยบายการส่งเสริมการนำภูมิปัญญาท้องถิ่น ในการจัดการศึกษาของชาติ โดยนำองค์ความรู้ที่ได้จากแหล่งข้อมูลในท้องถิ่นในจังหวัดกาญจนบุรีและจังหวัดใกล้เคียง มาสอดแทรกเข้าในสาระเนื้อหาและบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ที่สอนในช่วงชั้น 3ในหลักสูตร เป็นแนวในการออกแบบบทปฏิบัติการเพื่อให้ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียนได้ ซึ่งเป็นกระบวนการในการประยุกต์ภูมิปัญญาท้องถิ่นมาสู่ความรู้ที่เป็นสากล

5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับภูมิปัญญาท้องถิ่นกับบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์และการจัดการเรียนรู้

มณนิภา ชุติบุตร (2539) ได้ทำการวิจัยศึกษาเรื่อง ภูมิปัญญาท้องถิ่นกับการพัฒนาหลักสูตรและการจัดการเรียนการสอน ผลการวิจัยพบว่า ผู้บริหารโรงเรียนและครูผู้สอนมีความเห็นสอดคล้องกันว่า การนำภูมิปัญญาท้องถิ่นมาพัฒนาหลักสูตรนั้นต้องทำโรงเรียนเป็นโรงเรียนของชุมชน คือดึงชุมชนให้เข้ามามีส่วนร่วมในการจัดการเรียนการสอน ส่วนการดำเนินงานของโรงเรียนในการนำภูมิปัญญาท้องถิ่น มาพัฒนาหลักสูตรและการจัดการเรียนการสอนมีกระบวนการดำเนินงานคือ การรวบรวมความรู้ในท้องถิ่น การเสาะหาผู้รู้ในท้องถิ่น และการติดต่อประสานงานโดยผู้บริหาร และครูผู้สอนติดต่อกับผู้รู้โดยตรง สำหรับผลจากการนำภูมิปัญญาท้องถิ่นมาจัดการเรียนการสอน ปรากฏว่า นักเรียนเรียนอย่างมีความสุข สามารถนำความรู้ที่ได้รับไปช่วยครอบครัวและชุมชนให้เห็นคุณค่าและมีเจตคติที่ดีในเรื่องของภูมิปัญญาท้องถิ่น และให้ความสนใจท้องถิ่นมากยิ่งขึ้น โรงเรียนสามารถจัดการเรียน การสอนให้สอดคล้องกับสภาพของท้องถิ่น ส่วนชุมชนมีเจตคติที่ดีในเรื่องของภูมิปัญญาท้องถิ่น และให้ความสนใจท้องถิ่นมากขึ้น ตลอดทั้งชุมชนได้รับวิทยาการสมัยใหม่เพิ่มเติมโดยคำแนะนำของครูและมีความภาคภูมิใจเมื่อโรงเรียนให้ความสำคัญ

สมชัย อุ่นอนันต์(2539) ได้ศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในท้องถิ่นที่มีต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และความสนใจทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เปรียบเทียบกับการสอนโดยครูเป็นผู้สอนตามคู่มือครู พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยการใช้ชุดกิจกรรมเทคโนโลยีท้องถิ่น มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยครูเป็นผู้สอนโดยคู่มือครู

ภาวดี เกตุกุ(2541) ได้ศึกษาผลการสอนโดยใช้ชุดการเรียนภูมิปัญญาไทยทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการนำเสนอผลงานทางวิทยาศาสตร์และค่านิยมต่อภูมิปัญญาไทยทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียน โคกยางวิทยา อำเภอประสาท จังหวัดสุรินทร์ จำนวน 60 คน พบว่า ความสามารถในการนำเสนอผลงานทางวิทยาศาสตร์และค่านิยมต่อภูมิปัญญาไทยทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนภูมิปัญญาไทยทางวิทยาศาสตร์ก่อนการทดลองและหลังการทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

ไชยรัตน์ ปราณี(2545) ได้พัฒนาหลักสูตรให้สอดคล้องกับสภาพความต้องการของท้องถิ่น โดยการมีส่วนร่วมของชุมชน ในวิชาเกี่ยวกับการเกษตรในโรงเรียนแห่งหนึ่ง ของอำเภอลานกระบือ จังหวัดกำแพงเพชร โดยมีขั้นตอน 5 ขั้นตอนคือ 1) วิเคราะห์ความจำเป็นทางด้านการศึกษาของท้องถิ่น 2) ศึกษาองค์ความรู้และภูมิปัญญาท้องถิ่น 3) พัฒนาหลักสูตรระดับท้องถิ่น 4) นำหลักสูตรไปทดลองใช้ และ5) ประเมินหลักสูตร โดยการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความรู้สึกรักท้องถิ่นและทักษะการจัดการของนักเรียน ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความรู้สึกรักท้องถิ่นของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 ส่วนทักษะการจัดการของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

กาญจนา ฉัตรศรีตระกูล(2545) ได้ศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการเขียนเค้าโครงของโครงงานภูมิปัญญาไทย การคิดแก้ปัญหาและทักษะกระบวนการคิดทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนอัสสัมชัญศึกษา เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร จำนวน 162 คน ที่สอนโดยใช้แบบฝึกการทำโครงงานภูมิปัญญาไทยทางวิทยาศาสตร์กับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยศึกษาความสามารถในการเขียนเค้าโครงของโครงงานภูมิปัญญาไทยทางวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ พบว่า ความสามารถ ในการเขียนเค้าโครงของโครงการภูมิปัญญาไทยทางวิทยาศาสตร์ การคิดแก้ปัญหาและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่สอนโดยใช้แบบฝึกการทำโครงงานภูมิปัญญาไทยทางวิทยาศาสตร์กับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ.01และยังพบว่า การคิดแก้ปัญหาและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่สอนโดยใช้แบบฝึกการทำโครงงานภูมิปัญญาไทยทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01

ผ่องฤดี พวงประดิษฐ์(2546) ได้พัฒนาบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เรื่อง การย้อมผ้าด้วยธรรมชาติจาใบพืชตามความนิยมของท้องถิ่น แล้วนำไปศึกษาผลที่มีต่อการเรียนรู้ด้านความรู้ ด้านทักษะปฏิบัติการวิทยาศาสตร์และด้านการนำเสนอผลงานทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านตาดภูวง จังหวัดกาญจนบุรี 30 คนพบว่า บทปฏิบัติการที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพดีมาก นักเรียนมีคะแนนผลการเรียนรู้ด้านความรู้หลังเรียนสูงกว่าคะแนนหลังเรียนและมีทักษะปฏิบัติการวิทยาศาสตร์และการนำเสนอผลงานทางวิทยาศาสตร์ดีมาก

เนตรชนก จันทร์สว่าง(2548) ได้พัฒนาหลักสูตรสาระการเรียนรู้เพิ่มเติม เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน ซึ่งมีขั้นตอนการวิจัย ขั้นตอนได้แก่ การเตรียมหลักสูตร การออกแบบหลักสูตร การทดลองใช้หลักสูตร การประเมินผลและปรับปรุงหลักสูตร โดยใช้รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ แบบ One course one cycle โดยนำภูมิปัญญาท้องถิ่นมาสอดแทรกความรู้ทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับ สารทำความสะอาด สารปรุงแต่งอาหารและการถนอมอาหาร สีย้อมธรรมชาติ สารธรรมชาติในการกำจัดแมลงและศัตรูพืช และสมุนไพรรักษาโรค ทดลองจัดการเรียนรู้กับนักเรียนชั้นมัธยมปีที่ 2 จำนวน 68 คน ผลการวิจัยพบว่า หลักสูตรที่ได้สามารถจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพิ่มเติมสำหรับมัธยมศึกษาตอนต้นได้ และจากการทดลองสอนกับนักเรียน

กลุ่มตัวอย่างพบว่า คะแนนหลังการเรียนของนักเรียนมีค่าสูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คะแนนหลังการเรียนของนักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษามีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คะแนนการทำการปฏิบัติต่ำกว่าเกณฑ์ระดับมากที่กำหนดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คะแนนเจตคติต่อกิจกรรมการเรียนวิทยาศาสตร์ มีค่าสูงกว่าเกณฑ์ระดับมากกว่าที่ตั้งไว้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นักเรียนแสดงออกถึงความตระหนักถึงคุณค่าของภูมิปัญญาท้องถิ่นและประโยชน์ของทรัพยากรท้องถิ่น และครูผู้ร่วมวิจัยมีความคิดเห็นต่อหลักสูตรอยู่ในระดับสูงและยินดี ที่จะจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นผู้ศึกษาสำรวจ โดยใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่น

เสวก สินประเสริฐ(2549: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่1เรื่องระบบนิเวศในท้องถิ่นของโรงเรียนวัดดอนมะโนรา จังหวัดสมุทรสงคราม โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้แหล่งเรียนรู้ท้องถิ่น จำนวน 4 ชุด ชุดละ 2 ชั่วโมง พบว่า

1. นักเรียนที่เรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้แหล่งเรียนรู้ท้องถิ่น มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เรื่องระบบนิเวศในท้องถิ่นหลังการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05
2. นักเรียนมีพฤติกรรมด้านความรู้ คุณธรรม จริยธรรม และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อยู่ในเกณฑ์ดี
3. นักเรียนมีเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมอยู่ในระดับดีมาก

กิลเบิร์ต(Gilbert. 2003: Abstract) ได้ศึกษาผลการนำภูมิปัญญาท้องถิ่นไปใช้ในการจัดการเรียนรู้สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ในเขตตอนใต้ของอเมริกา พบว่า นักเรียนมีความสนใจและมีเจตคติที่ดีต่อการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์และนอกจากนั้น นักเรียนยังสามารถเข้าใจและเห็นความสำคัญของสาระวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน

เบลคอร์ท(Bellcourt. 2005: Abstract) ได้ศึกษาการรับรู้ของชาวอเมริกันในการเชื่อมโยงความรู้ของวิทยาศาสตร์กับระบบนิเวศน์ โดยมีจุดมุ่งหมาย เพื่อสำรวจภูมิปัญญาท้องถิ่นและการบูรณาการสู่วิชาวิทยาศาสตร์ในหลักสูตรการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่สัมพันธ์กันระหว่างเนื้อหาสาระกับการปฏิบัติจริง โดยสำรวจความเชื่อที่สามารถพิสูจน์ออกมาเป็นปริมาณหรือรูปธรรมได้โดยการสัมภาษณ์และสังเกต แล้วนำมาแปรความหมาย ผลการศึกษาพบว่า ภูมิปัญญาท้องถิ่นในเรื่องระบบนิเวศน์ มีความเกี่ยวข้องกับหลักสูตรที่จัดการเรียนการสอนในปัจจุบัน

อะเลบิโอซู(Alebiosu. 2006: online) ได้ศึกษาองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้หญิงไนจีเรียใช้ปฏิบัติในการใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่นชีวิตประจำวัน โดยการใช้แบบสอบถามผู้หญิง 320คน ในเขตโยรูบา (Yoruba)ในรัฐ โอกัน(Ogun)ในประเทศไนจีเรีย แล้วนำไปถามครูว่ามีภูมิปัญญาใดที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ สรุปได้ 13 ข้อ จากนั้นนำความรู้มาทำเป็นกิจกรรมแล้วนำมาสอนในชั้นเรียนระดับปริญญาตรีโดยให้ครูวิทยาศาสตร์สาขาเคมี ชีววิทยา ฟิสิกส์ เกษตร จาก 15 โรงเรียน 85 คน ใช้เป็นกิจกรรมในการจัดการเรียนรู้ จากนั้นใช้แบบสอบถาม ถามผู้เรียนเกี่ยวกับความเกี่ยวข้องในความรู้วิทยาศาสตร์หรือไม่ ผลการศึกษาพบว่า ได้องค์ความรู้ 2 อย่างคือการดูแลเด็กและการป้องกันอาหาร

ไม่ให้เสีย โดยการใช้สิ่งที่อยู่ในธรรมชาติเช่น ขี้เถ้า และหญิงไนจีเรียมีการปฏิบัติ ที่ใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่นในชีวิตประจำวันที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

สรุปได้ว่า ภูมิปัญญาท้องถิ่นมีความเกี่ยวข้องกับหลักสูตรและสอดแทรกอยู่ในหลักสูตรที่มีอยู่ในปัจจุบัน ถ้ามีการนำภูมิปัญญาท้องถิ่นมาใช้กับบทปฏิบัติการมาจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ สามารถทำให้เกิดการพัฒนาทั้งด้านความรู้ ทักษะ เจตคติแก่นักเรียน ช่วยทำให้ผู้เรียนมีความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น และยังส่งผลทำให้ครูที่สอนมีความคิดที่ดีต่อการใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่น มาใช้จัดการเรียนรู้ ดังนั้นการนำภูมิปัญญาท้องถิ่นมาสอดแทรกในบทปฏิบัติการทดลองวิทยาศาสตร์ในการนำมาจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จะสามารถช่วยพัฒนาผู้เรียนและมีผลดีต่อครูผู้สอนได้

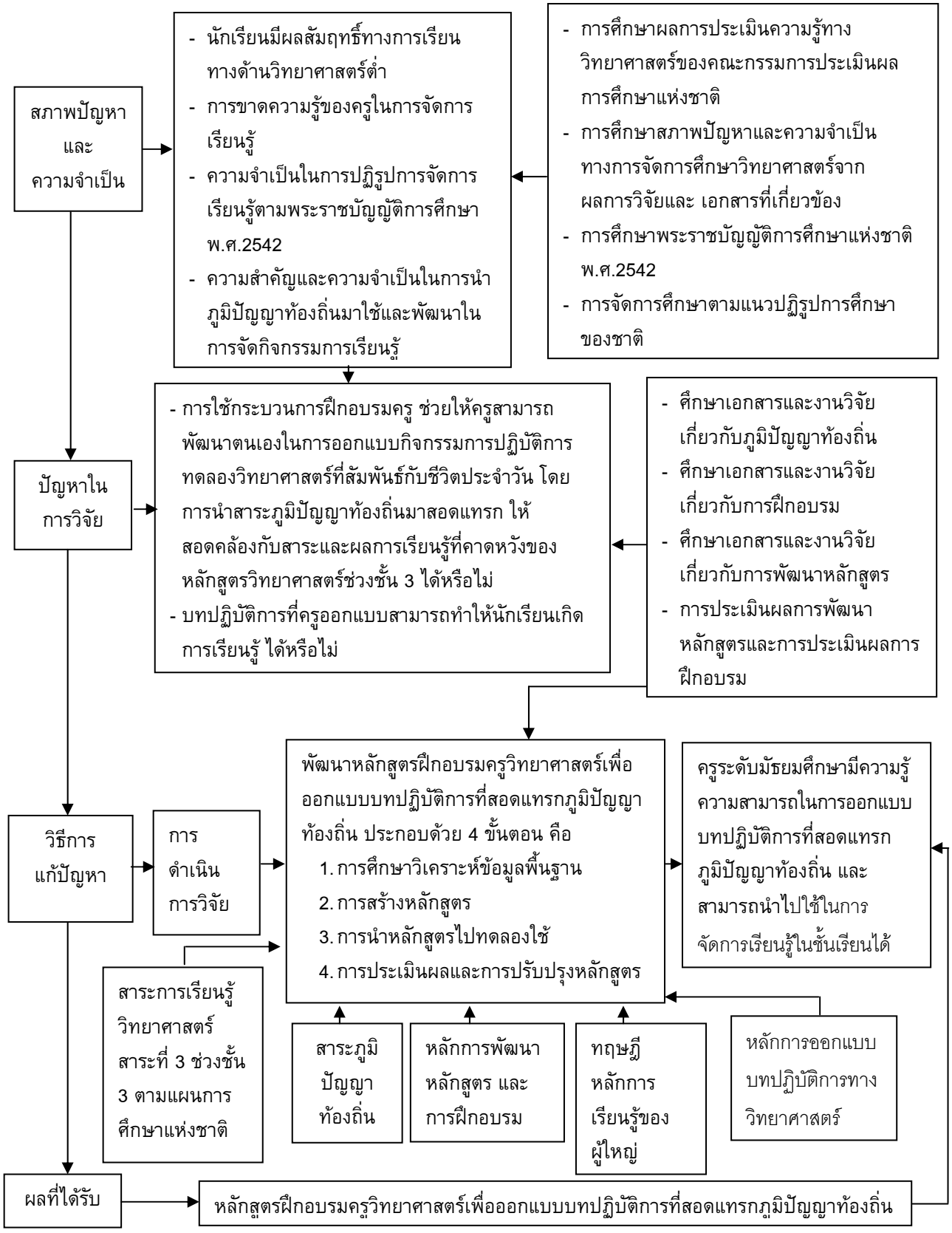
4. กรอบแนวคิดในการวิจัย

จากการศึกษาข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับสภาพปัญหา จากเอกสารและงานวิจัย พบว่า ผลการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ของประเทศค่อนข้างต่ำ ซึ่งแสดงถึงการจัดการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ที่ไม่ประสบผลสำเร็จตามความคาดหวังของรัฐเท่าที่ควร ทั้งนี้เหตุผลหนึ่งเนื่องมาจากการขาดความรู้ในการจัดการเรียนรู้ของครูผู้สอน และการขาดการเรียนรู้อย่างมีความหมายที่เกี่ยวข้องกับชีวิตความเป็นอยู่ของนักเรียน ตามความมุ่งหมายของพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ที่เน้นการปฏิรูปการเรียนรู้ตามสภาพความเป็นจริงของสังคม และให้เกิดทักษะที่หลากหลายในการศึกษาหาความรู้ การแก้ปัญหาดังกล่าว ต้องมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาที่ใช้รูปแบบกิจกรรมที่ให้เกิดการเรียนรู้แบบการสืบเสาะหาความรู้ที่ใช้การปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ที่เหมาะสม ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ ด้วยกิจกรรมที่มีความหมายและเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของผู้เรียนโดยตรง โดยการใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่นของนักเรียนมาสอดแทรกเข้ากับกิจกรรมการเรียนรู้ในบทปฏิบัติการ จะช่วยให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้เข้ากับชีวิตจริงและสนใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนมีผลการเรียนที่ดีขึ้นและเกิดการพัฒนาตามเจตนารมณ์ของการจัดการศึกษาของชาติได้

การใช้บทปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นให้สอดคล้องกับสาระและผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร เป็นสิ่งที่จะช่วยให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ให้นักเรียนรู้จักแสวงหาความรู้ ความเข้าใจจากสิ่งต่าง ๆที่อยู่รอบตัว ในการจัดกิจกรรมดังกล่าว ครูเป็นผู้ที่มีความสำคัญในการกำหนดกิจกรรม ซึ่งการที่ครูจะสามารถกำหนดกิจกรรมปฏิบัติการได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้น ครูผู้สอนต้องมีกระบวนทัศน์ในการเปลี่ยนแนวการจัดการเรียนรู้ด้านการปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ โดยการส่งเสริมให้ครูสามารถพัฒนากิจกรรมสำหรับการจัดการเรียนรู้ขึ้นเอง มีความรู้ความเข้าใจในการใช้กิจกรรมบทปฏิบัติการที่มีกิจกรรมและเนื้อหาเข้ากับภูมิปัญญาท้องถิ่นด้วยตนเอง ตั้งแต่การหาข้อมูลพื้นฐาน การออกแบบบทปฏิบัติการ การนำบทปฏิบัติการนั้นไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ และการประเมินและติดตามผลการใช้บทปฏิบัติการ อย่างมั่นใจและสอดคล้องกับสังคมการเรียนรู้ในปัจจุบัน ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ ฉบับปัจจุบัน

การที่จะพัฒนาครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ให้เป็นไปตามเจตนารมณ์ดังกล่าวนั้น การใช้หลักสูตรและกระบวนการฝึกอบรมที่เน้นกิจกรรมการปฏิบัติตามหลักปรัชญาพิพัฒนาการตามแนวคิดในหลักการพัฒนาครูวิทยาศาสตร์ของดาร์ลิง-แฮมมอนด์(Darling – Hammond) และลุค-ฮอร์สเลย์และคนอื่นๆ (Louck – Horsley. et. al.) การพัฒนาหลักสูตรตามแนวคิดของไทเลอร์(Tyler) ทาบา(Taba) สเตนเฮาส์ (Stenhouse) ชูศรี สุวรรณโชติ สำราญ คงชะวัน นิรมล ศตวุฒิ และนักวิชาการที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาหลักสูตรอีกหลายท่าน โดยการใช้แนวคิดในการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมของซิลเบอร์แมน (Silberman.) ชาง(Chang .) แนดเลอร์(Nadler ,L; & Nadler , Z.) สมคิด บางโม สมชาติ กิจยรรยง และนักวิชาการที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมอื่นๆ ร่วมกับหลักการประเมินผลหลักสูตรของอุทุมพร ทองอุไรและเคิร์ก แพททริค โดยยึดแนวการจัดกิจกรรมตามทฤษฎีจิตวิทยาการเรียนรู้ของผู้ใหญ่ จะช่วยให้ครูสามารถพัฒนาตนเองในด้านความสามารถในการจัดการเรียนรู้ ที่เกี่ยวกับการปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถนำความรู้ภูมิปัญญาท้องถิ่นในสภาพแวดล้อมและเป็นแหล่งเรียนรู้ที่เป็นบริบทของโรงเรียนมาสอดแทรกเข้ากับกิจกรรมจัดการเรียนรู้ ามสาระและจุดมุ่งหมายของหลักสูตรที่สนองตามแนวทางการพัฒนาการศึกษาของแผนการจัดการศึกษาของชาติได้

โดยสรุปกรอบแนวคิดในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ สามารถสรุปได้ดังภาพประกอบ 12



ภาพประกอบ 12 แนวคิดในการวิจัย การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์เพื่อออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์เพื่อออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น สำหรับครูที่สอนสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ช่วงชั้นที่ 3 มีขั้นตอนการดำเนินการ 4 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาค้นคว้าข้อมูลพื้นฐานประกอบการพัฒนาหลักสูตร เป็นการศึกษาเพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานและแนวทางในการดำเนินการวิจัย ที่ได้จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม การพัฒนาครู หลักการจัดการศึกษาสำหรับผู้ใหญ่ หลักสูตรวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาช่วงชั้นที่ 3 ภูมิปัญญาท้องถิ่น การออกแบบบทปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ และการศึกษาทดลองการนำภูมิปัญญาท้องถิ่นมาใช้กับบทปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์

ขั้นตอนที่ 2 การออกแบบและสร้างหลักสูตร เป็นการกำหนดและจัดทำโครงร่างของหลักสูตรฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์เพื่อออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น โดยการกำหนดองค์ประกอบของหลักสูตร การวิเคราะห์เนื้อหา การจัดประสบการณ์สำหรับผู้เข้ารับการฝึกอบรม การกำหนดสื่อและวัสดุอุปกรณ์ การประเมินและติดตามผล โดยการนำข้อมูลพื้นฐานจากขั้นตอนที่ 1 มาจัดทำโครงร่างหลักสูตร แล้วนำโครงร่างหลักสูตรที่จัดทำขึ้น มาประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องโดยผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม จากนั้นนำโครงร่างหลักสูตรมาปรับปรุงแก้ไข จนสมบูรณ์ก่อนนำไปทดลองใช้

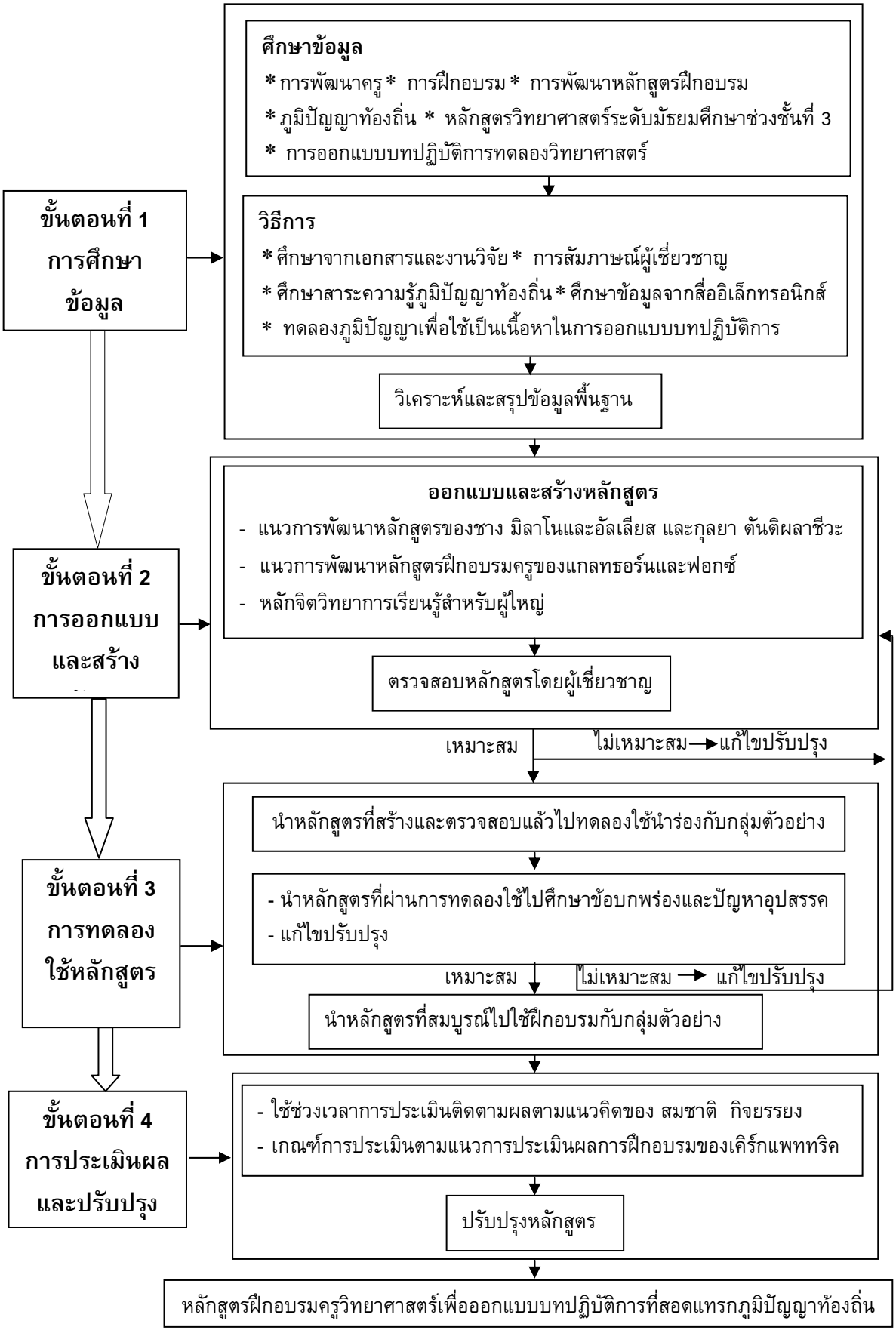
ขั้นตอนที่ 3 การทดลองใช้หลักสูตร เป็นการนำหลักสูตรที่พัฒนาแล้วในขั้นตอนที่ 2 มาทดลองใช้ เพื่อหาประสิทธิภาพของหลักสูตร ซึ่งประกอบด้วยการทดลอง 2 ส่วนคือ

1. การศึกษานำร่อง(Pilot study) เป็นการดำเนินการทดลองใช้หลักสูตร เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของหลักสูตร ความเป็นไปได้ของการใช้หลักสูตรในสถานการณ์จริง เพื่อหาข้อบกพร่องและปัญหาอุปสรรคในการนำหลักสูตรไปทดลองใช้ แล้วนำข้อบกพร่องมาปรับปรุงแก้ไขให้สามารถใช้หลักสูตรในการทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. การทดลองใช้หลักสูตร(Field study) เป็นการนำหลักสูตรที่ปรับปรุงจากการศึกษานำร่อง ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อศึกษาผลการใช้หลักสูตรฝึกอบรม

ขั้นตอนที่ 4 การประเมินผลและปรับปรุงหลักสูตร เป็นกระบวนการตรวจสอบผลที่เกิดจากการทดลองใช้หลักสูตรฝึกอบรมทุกขั้นตอน ทั้งก่อนการใช้หลักสูตร ระหว่างการใช้หลักสูตรและหลังการใช้หลักสูตร เพื่อนำผลที่ได้มาปรับปรุงหลักสูตรให้มีประสิทธิภาพพร้อมที่จะนำไปใช้ในการพัฒนาครูต่อไป

ขั้นตอนการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์เพื่อออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นดังกล่าวโดยสรุป แสดงในภาพประกอบ 13



ภาพประกอบ 13 กระบวนการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์เพื่อออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น

การดำเนินการตามขั้นตอนของการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์เพื่อออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นในแต่ละขั้นตอน มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐานประกอบการพัฒนาหลักสูตร

การศึกษาและสำรวจข้อมูลพื้นฐานประกอบการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์เพื่อออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น มีกระบวนการศึกษาดังนี้

1. การศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครู

การศึกษา ค้นคว้า ข้อมูลพื้นฐานในส่วนนี้ สำหรับเป็นแนวทางในการออกแบบและสร้างหลักสูตรฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์เพื่อออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น โดยการศึกษาเอกสาร งานวิจัย ตำรา ข้อมูลจากแหล่งข้อมูลท้องถิ่นโดยการสอบถาม สัมภาษณ์และค้นคว้าข้อมูลทางสื่ออิเล็กทรอนิกส์ แบ่งเป็นขั้นตอนย่อย ดังนี้

1. ศึกษาแนวคิด ทฤษฎีและหลักการเกี่ยวกับการพัฒนาครู รูปแบบการฝึกอบรม การพัฒนาหลักสูตรการฝึกอบรม การศึกษาสำหรับผู้ใหญ่ ภูมิปัญญาท้องถิ่น การนำภูมิปัญญาท้องถิ่นมาสู่ระบบการจัดการศึกษา การออกแบบบทปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ หลักสูตรมัธยมศึกษาช่วงชั้นที่ 3 มาตรฐานการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และสาระวิทยาศาสตร์ช่วงชั้นที่ 3 โดยศึกษาจากแหล่งข้อมูลหลายแหล่ง เช่น การศึกษาเอกสาร งานวิจัย ตำรา ข้อมูลจากแหล่งข้อมูลท้องถิ่น โดยการสอบถาม สัมภาษณ์ และค้นคว้าข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต

2. รวบรวมข้อมูลที่ได้จากการศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และหลักการมาสรุปเป็นแนวคิดในการออกแบบและสร้างโครงร่างหลักสูตร

3. รวบรวมความรู้ภูมิปัญญาท้องถิ่นที่ได้จากการดำเนินการในกระบวนการตามข้อ 1

4. วิเคราะห์ภูมิปัญญาท้องถิ่นที่ได้จากการศึกษาและรวบรวมข้อมูลในข้อที่ 3 จากนั้นคัดเลือกความรู้ภูมิปัญญาท้องถิ่น ที่สามารถนำมาสอดแทรกกับเนื้อหาในกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ในบทเรียนช่วงชั้นที่ 3 สาระที่ 3(สารและสมบัติของสาร) เพื่อนำมาประกอบการจัดทำหลักสูตรฝึกอบรม

5. ศึกษาทดลองนำร่อง เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการนำบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นที่เลือกมาใช้เป็นแบบฝึกในการจัดประสบการณ์ในการจัดการฝึกอบรมให้แก่ครู

6. จัดทำบทปฏิบัติการที่สอดคล้องกับสาระและผลการเรียนรู้ที่คาดหวังในหลักสูตรสาระวิทยาศาสตร์ช่วงชั้นที่ 3 โดยสอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นที่คัดเลือกไว้ เพื่อใช้เป็นกิจกรรมในการฝึกอบรม

2. การศึกษาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทางด้านการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์

การดำเนินการในขั้นนี้ เป็นการศึกษาแนวทางในการกำหนดรูปแบบและรายละเอียดในการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์เพื่อออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น มีรายละเอียดดังนี้

1. จุดประสงค์ของการศึกษาในขั้นนี้ เพื่อศึกษาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์เพื่อออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นที่ใช้ในการฝึกอบรมครูที่สอนสาระวิทยาศาสตร์ช่วงชั้นที่ 3

2. กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครูที่ได้จากการเลือกแบบเจาะจง(Purposive sampling) จำนวน 5 ท่าน

3. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลในการศึกษาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ เป็น แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง(Structure interview) เพื่อสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในสาระสำคัญเกี่ยวกับแนวการพัฒนาหลักสูตรการฝึกอบรมครู โดยมีขั้นตอนการสร้างดังต่อไปนี้

3.1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตร การฝึกอบรม การออกแบบบทปฏิบัติการทดลองวิทยาศาสตร์และภูมิปัญญาท้องถิ่น

3.2 กำหนดจุดประสงค์ของการสัมภาษณ์

3.3 สร้างแบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ โดยครอบคลุมประเด็นคำถามต่อไปนี้คือ 1) รูปแบบการจัดการฝึกอบรมปฏิบัติการ 2) ปัจจัยที่จะส่งผลต่อความสำเร็จต่อการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม ได้แก่ เนื้อหาสาระหลักสูตร การจัดประสบการณ์แก่ครูผู้เข้ารับการฝึกอบรม สื่อที่ใช้ในการฝึกอบรม การประเมินติดตามผลหลักสูตรการฝึกอบรม 3) ข้อแนะนำอื่นๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม

3.4 นำแบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่พัฒนาขึ้น ให้ประธานกรรมการและกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ ตรวจสอบความสอดคล้องของข้อคำถามกับจุดประสงค์ ความเหมาะสมของแบบสัมภาษณ์ การใช้ภาษาของข้อคำถาม และตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบสัมภาษณ์

3.5 นำแบบสัมภาษณ์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ให้ประธานกรรมการและกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ตรวจสอบอีกครั้ง แล้วแก้ไขให้เหมาะสมเพื่อนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการสัมภาษณ์

4. การเก็บรวบรวมข้อมูลดำเนินการโดยผู้วิจัยดำเนินการติดต่อสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้วยตนเอง

5. การวิเคราะห์ข้อมูลในการสัมภาษณ์ ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ โดยนำข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ มาวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ แล้วสรุปผล เพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบการสร้างหลักสูตรฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์เพื่อออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นต่อไป

ขั้นตอนที่ 2 การออกแบบและสร้างหลักสูตร

การออกแบบและสร้างหลักสูตรฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์เพื่อออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น จากการนำผลการวิเคราะห์แนวคิดและการศึกษาข้อมูลในขั้นตอนที่ 1 มาเป็นพื้นฐาน สามารถแบ่งขั้นตอนย่อยได้ 4 ขั้นตอนดังนี้

1. การกำหนดองค์ประกอบโครงร่างหลักสูตร มีการดำเนินงานดังนี้

1. กำหนดชื่อหลักสูตร เป็นการระบุชื่อของหลักสูตรโดยให้มีความสอดคล้องกับกระบวนการวิจัยและการพัฒนา

2. กำหนดสภาพปัญหาและความจำเป็นในการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์ โดยพิจารณาจากข้อมูลที่ศึกษาจากพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 และฉบับแก้ไข พุทธศักราช 2545 หลักสูตรกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ พุทธศักราช 2544 และเอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3. กำหนดหลักการของหลักสูตร โดยกำหนดให้สอดคล้องกับสภาพปัญหาและความจำเป็นในข้อที่ 2 เพื่อนำไปสู่การกำหนดเป้าหมาย และจุดประสงค์ของหลักสูตร

4. กำหนดเป้าหมายและจุดประสงค์ของหลักสูตร เป็นการคาดหวังผลที่ได้และสิ่งที่เกิดกับตัวครู เมื่อผ่านการฝึกอบรมการออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นแล้ว โดยการกำหนดให้สอดคล้องกับสภาพปัญหาและหลักการของหลักสูตร

5. กำหนดและจัดเนื้อหาสาระของการฝึกอบรม โดยกำหนดเนื้อหาสาระ ประสบการณ์และสื่อต่างๆ ตามลำดับดังนี้

5.1 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของภูมิปัญญาท้องถิ่นกับความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในหลักสูตร

5.2 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของภูมิปัญญาท้องถิ่นกับมาตรฐานช่วงชั้นวิชาและผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ในหลักสูตรสาระวิทยาศาสตร์ช่วงชั้นที่ 3

5.3 ภูมิปัญญาท้องถิ่นและการนำภูมิปัญญาท้องถิ่นมาใช้ในการจัดการศึกษา

5.4 แนวคิดในการออกแบบบทปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ และการนำภูมิปัญญาท้องถิ่น มาใช้ในการจัดทำบทปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์

5.5 การฝึกการออกแบบบทปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นเพื่อใช้จัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ในระดับช่วงชั้นที่ 3

5.6 หลักการประเมินผลการเรียนรู้ในการใช้บทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

6. กำหนดรูปแบบกิจกรรมการฝึกอบรม โดยกำหนดให้เป็นไปตามแนวคิดจิตวิทยาการเรียนรู้ของผู้ใหญ่ โดยให้แต่ละกิจกรรมเป็นการค้นคว้าหาความรู้ร่วมกันที่เน้นการปฏิบัติ และการนำเสนอผลงาน

7. กำหนดสื่อที่ใช้ในการประชุมปฏิบัติการ โดยกำหนดสื่อในการจัดการฝึกอบรมให้สอดคล้องกับเนื้อหาและกิจกรรมการฝึกอบรมที่กำหนด เช่น คู่มือวิทยากร เอกสารประกอบการฝึกอบรม วัสดุอุปกรณ์ประกอบการทดลอง และสื่อประกอบอื่นๆ ที่ใช้ประกอบการบรรยายและการนำเสนอผลงาน

8. กำหนดการประเมินการฝึกอบรม โดยกำหนดให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ของหลักสูตร เนื้อหาและกิจกรรมการฝึกอบรม เพื่อเป็นแนวทางในการตรวจสอบว่าหลักสูตรฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์ที่พัฒนาขึ้น บรรลุจุดประสงค์และสามารถนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์หรือไม่ ทั้งด้านความรู้ การปฏิบัติเจตคติ และการนำบทปฏิบัติการที่ได้จากการออกแบบและจัดทำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียน

2. การสร้างเครื่องมือรวบรวมข้อมูลในการทดลองใช้หลักสูตร

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลในการทดลองใช้หลักสูตรฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์เพื่อออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น ประกอบการวิจัยในครั้งนี้ สามารถแบ่งได้เป็น 3 ชุดได้ดังนี้

ชุดที่ 1 เครื่องมือรวบรวมข้อมูลก่อนการฝึกอบรม ได้แก่

1. แบบทดสอบวัดความรู้ความคิดเกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่นและการออกแบบบทปฏิบัติการทดลองวิทยาศาสตร์ก่อนการฝึกอบรม

2. แบบประเมินผลความสามารถในการออกแบบและจัดทำบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น

ชุดที่ 2 เครื่องมือรวบรวมข้อมูลขณะดำเนินกิจกรรมการฝึกอบรม ประกอบด้วย

1. เครื่องมือรวบรวมข้อมูลระหว่างการฝึกอบรมในห้องอบรมได้แก่ แบบประเมินผลความสามารถในการออกแบบและจัดทำบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น

2. เครื่องมือรวบรวมข้อมูลหลังการฝึกอบรมในห้องอบรม ประกอบด้วย

2.1 แบบนิเทศติดตามผลการจัดการเรียนรู้และการประเมินผล โดยการใช้บทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นที่ครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมพัฒนาขึ้น

2.2 แบบทดสอบความสามารถของนักเรียนในการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์อธิบายภูมิปัญญาท้องถิ่น

2.3 แบบวัดเจตคติของนักเรียนต่อการเรียนโดยใช้บทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น

ชุดที่ 3 เครื่องมือรวบรวมข้อมูลหลังการฝึกอบรม ได้แก่

1. แบบทดสอบวัดความรู้ความคิดเกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่นและการออกแบบบทปฏิบัติการทดลองวิทยาศาสตร์หลังการฝึกอบรม

2. แบบประเมินผลความสามารถในการออกแบบและจัดทำบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น

3. แบบวัดเจตคติของครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมต่อการออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น

4. แบบสอบถามความคิดเห็นของครูผู้เข้ารับการอบรมต่อหลักสูตรฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์เพื่อออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น

โดยสรุป เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์เพื่อออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นสำหรับครูวิทยาศาสตร์ มีดังนี้

1. แบบทดสอบวัดความรู้ความคิดเกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่นและการออกแบบบทปฏิบัติการทดลองวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการฝึกอบรม

2. แบบประเมินผลความสามารถในการออกแบบและจัดทำบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น

3. แบบนิเทศติดตามผลการจัดการเรียนรู้และการประเมินผลการใช้บทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นที่ครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมพัฒนาขึ้น

4. แบบวัดเจตคติของครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมต่อการออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น

5. แบบสอบถามความคิดเห็นของครูผู้เข้ารับการอบรมต่อหลักสูตรฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์เพื่อออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น

6. แบบทดสอบความสามารถของนักเรียนในการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์อธิบายภูมิปัญญาท้องถิ่น

7. แบบวัดเจตคติของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้บทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น

การสร้างเครื่องมือรวบรวมข้อมูลแต่ละประเภท มีรายละเอียดในการสร้างและการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ ดังนี้

1. แบบทดสอบวัดความรู้ความคิดเกี่ยวกับ ภูมิปัญญาท้องถิ่นและการออกแบบบทปฏิบัติการทดลองวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการฝึกอบรม เป็นแบบทดสอบอัตนัยจำนวน 4 ข้อ มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1.1 วิเคราะห์เนื้อหาเกี่ยวกับ สาระภูมิปัญญาท้องถิ่น สาระหลักสูตรวิทยาศาสตร์ช่วงชั้นที่ 3 หลักการทฤษฎีและแนวคิดเกี่ยวกับการออกแบบบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ และจุดประสงค์ของการฝึกอบรม โดยครอบคลุมพฤติกรรมด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์และการประเมินค่า

1.2 เขียนข้อสอบให้มีข้อคำถาม สอดคล้องกับจุดประสงค์ และเนื้อหาของหลักสูตรฝึกอบรมที่วิเคราะห์ไว้ จำนวน 12 ข้อ จัดทำเป็นแบบทดสอบ

1.3 กำหนดเกณฑ์การประเมินผลการตอบคำถาม

1.4 นำแบบทดสอบ และเกณฑ์การประเมินผลการตอบคำถาม ให้ประธานกรรมการและกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ ตรวจพิจารณา ความตรงและความถูกต้อง ด้านจุดประสงค์ เนื้อหา การใช้ภาษา และความเหมาะสมของข้อความ แล้วนำมาแก้ไขให้ถูกต้อง

1.5 นำแบบทดสอบและเกณฑ์การประเมินผลการตอบคำถาม ที่พัฒนาขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลการศึกษาตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหาและโครงสร้าง โดยพิจารณาความสอดคล้องของแบบทดสอบกับจุดประสงค์และเนื้อหาสาระของการฝึกอบรม แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

1.6 นำแบบทดสอบและเกณฑ์การประเมินผลการตอบคำถาม ที่ตรวจสอบแล้วไปทดลองใช้กับครูวิทยาศาสตร์ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน แล้วนำแบบทดสอบที่ได้มาตรวจให้คะแนน

1.7 นำผลคะแนนที่ได้จากการตรวจแบบทดสอบ มาหาประสิทธิภาพของแบบทดสอบ โดยมีวิธีการวิเคราะห์ดังนี้

1.7.1 วิเคราะห์ค่าความยากรายข้อ(P) (รายสถานการณ์) โดยใช้การหาค่าผลรวมของคะแนนในกลุ่มที่มีคะแนนสูง ร้อยละ 25 และผลรวมของคะแนนในกลุ่มต่ำร้อยละ 25 แล้วคำนวณหาความยาก ตามวิธีของวิทนี และ ซาเบอร์ส (Whitney; & Sabers) (โกวิท ประวาลพฤกษ์. 2527: 276) เพื่อคัดเลือกข้อที่มีค่าความยากระหว่าง 0.2-0.8 ไว้ โดยใช้สูตร

$$P = \frac{(S_H + S_L) - (N_T)(X_{min})}{N_T(X_{max} - X_{min})}$$

เมื่อ P แทน ค่าความยาก

S_H แทน ผลรวมของคะแนนกลุ่มสูง

S_L แทน ผลรวมของคะแนนกลุ่มต่ำ

N_T แทน จำนวนผู้ตอบทั้งกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

$\mathbf{X_{max}}$ แทน คะแนนสูงสุดที่เป็นไปได้ (คะแนนเต็มของข้อนั้นๆ)

X_{min} แทน คะแนนต่ำสุดที่เป็นไปได้ (คะแนนต่ำสุดของข้อนั้นๆ)

1.7.2 นำข้อสอบในแบบทดสอบที่มีความยากเหมาะสม ไปหาค่าอำนาจจำแนก(t) โดยใช้วิธีทดสอบค่าที(t- test) เพื่อคัดเลือกข้อที่มีค่าอำนาจจำแนกรายข้อตั้งแต่1.75 ขึ้นไปโดยใช้สูตร (ล้วน สายยศ.; และอังคณา สายยศ. 2536: 185)

$$t = \frac{\overline{X}_H - \overline{X}_L}{\sqrt{\frac{S_H^2}{n_H} + \frac{S_L^2}{n_L}}}$$

เมื่อ t แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ

$\overline{X}_H$ แทน คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มสูง

$\overline{X}_L$ แทน คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มต่ำ

S_H^2 แทน ความแปรปรวนของกลุ่มสูง

S_L^2 แทน ความแปรปรวนของกลุ่มต่ำ

n_H แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่างในกลุ่มสูง

n_L แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่างในกลุ่มต่ำ

1.7.3 วิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบสอบทั้งฉบับโดยใช้วิธีแบบฮอยท์ (Hoyt's ANOVA procedure) (ล้วน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. 2536: 172-173) จากสูตร

$$r_{tt} = 1 - \frac{MS_E}{MS_B}$$

เมื่อ r_{tt} แทน ค่าความเชื่อมั่น

MS_B แทน คะแนนความแปรปรวนของผู้ตอบ

MS_E แทน คะแนนความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน

1.8 จัดพิมพ์เป็นแบบทดสอบฉบับสมบูรณ์ เป็น 2 ฉบับ แบ่งเป็นแบบทดสอบฉบับก่อนการฝึกอบรมและฉบับหลังการฝึกอบรม

2. แบบประเมินผลความสามารถด้านการออกแบบและจัดทำบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น เป็นแบบประเมินผลตามสภาพจริงที่ใช้เกณฑ์การประเมินการปฏิบัติกิจกรรม ในกระบวนการออกแบบและการจัดทำบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น ตั้งแต่เริ่มกระบวนการ จนพร้อมที่จะนำบทปฏิบัติการไปใช้ในการหาประสิทธิภาพ เพื่อนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนช่วงชั้นที่ 3 มีกระบวนการ สร้างดังนี้

2.1 ศึกษาหลักการทฤษฎีและแนวคิดเกี่ยวกับการออกแบบและการจัดทำบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น และหลักการสร้างแบบประเมินตามสภาพจริง(Authentic assessment)

2.2 กำหนดจุดประสงค์ในการวัดประเมินผลของแบบฝึก ทุกหน่วยกิจกรรมการ ฝึกอบรม

2.3 กำหนดพฤติกรรมที่ต้องการประเมินในแต่ละหน่วยของแบบฝึกอบรม

2.4 กำหนดคุณลักษณะย่อยของแต่ละพฤติกรรมที่ต้องการวัด และเลือกคุณลักษณะย่อยที่สามารถวัดได้ มาสร้างเป็นแบบประเมิน

2.5 สร้างแบบประเมินพฤติกรรมแยกย่อยตามหน่วยของแบบฝึก ที่ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์ของแต่ละหน่วยของการฝึกอบรม ซึ่งเป็นแบบสังเกตตามสภาพจริงโดยกำหนดเกณฑ์การประเมินคุณลักษณะ(Rubric score) 4 ระดับ (ชัยฤทธิ์ ศิลาเดช. 2544: 86–89 ; ราตรี นันทสุคนธ์. 2546 : 153) ที่สอดคล้องกับจุดประสงค์และเนื้อหาสาระของการฝึกอบรมการออกแบบบทปฏิบัติการที่กำหนดไว้ โดยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

ระดับคะแนน 4 หมายถึง สามารถปฏิบัติตามเกณฑ์การออกแบบการทดลองที่กำหนดไว้ในส่วนที่กำหนดไว้ได้อย่างครบถ้วน

ระดับคะแนน 3 หมายถึง สามารถปฏิบัติตามเกณฑ์การออกแบบการทดลองที่กำหนดไว้ในส่วนที่กำหนดเป็นส่วนมาก

ระดับคะแนน 2 หมายถึง สามารถปฏิบัติตามเกณฑ์การออกแบบการทดลองที่กำหนดไว้ในส่วนที่กำหนดเป็นส่วนน้อย

ระดับคะแนน 1 หมายถึง ไม่ปฏิบัติตามเกณฑ์การออกแบบการทดลองที่กำหนดไว้

2.6 นำแบบประเมินความสามารถในการออกแบบและจัดทำบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น ให้ประธานกรรมการและกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ ตรวจ แล้วนำมาแก้ไข

2.7 นำแบบประเมินที่แก้ไขแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเหมาะสมของข้อความกับการใช้ภาษา และความสอดคล้องของจุดประสงค์กับพฤติกรรมที่ต้องการวัด

2.8 นำข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่าน พิจารณาความสอดคล้องของการกำหนดเกณฑ์การให้คะแนน แล้วหาดัชนีความสอดคล้อง(Index of item–objective congruency,IOC) ถ้าดัชนีความสอดคล้องมากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 ขึ้นไป ถือว่าแบบประเมินใช้ได้ ถ้ามีค่าดัชนีความสอดคล้องมีค่าน้อยกว่าที่กำหนด ต้องนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

2.9 นำข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านมาประเมินความเหมาะสม โดยหาเฉลี่ยและค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ถ้าค่าเฉลี่ยระดับความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญตั้งแต่ 3.5 ขึ้นไปถือว่าแบบประเมินที่สร้างมีความเหมาะสม

2.10 นำแบบประเมินมาปรับปรุงแก้ไข ในส่วนที่ต้องปรับปรุงแก้ไข จนได้แบบประเมินที่สามารถนำไปใช้ได้ แล้วจัดพิมพ์

3. แบบนิเทศติดตามผลการจัดการเรียนรู้และการประเมินผลการใช้บทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น เป็นแบบประเมินผลความสามารถในการนำบทปฏิบัติการไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ และผลที่ได้จากการจัดการเรียนรู้ ตลอดจนปัญหาอุปสรรคในการนำบทปฏิบัติการไปใช้จัดการเรียนรู้ในชั้นเรียน มีกระบวนการดังนี้

3.1 ศึกษาหลักการทฤษฎี และแนวคิดเกี่ยวกับการสร้างแบบประเมินผล การนิเทศติดตามผลการจัดการเรียนรู้

3.2 กำหนดจุดประสงค์ในการนิเทศและการติดตามประเมินผล

3.3 กำหนดรายละเอียดในการนิเทศและติดตามประเมินผล

3.4 จัดสร้างแบบนิเทศและติดตามประเมินผล ที่ประกอบด้วย

ตอนที่ 1 การประเมินผลการจัดการเรียนรู้และการประเมินผล โดยการใช้รูปแบบของการให้คะแนนการประเมินผลการสอนโดยใช้บทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น จากการใช้แบบสังเกตการสอน 3 ระดับคือ

คะแนน 0 = ไม่ปฏิบัติ
คะแนน 1 = ปฏิบัติน้อย
คะแนน 2 = ปฏิบัติครบถ้วน

โดยมีเกณฑ์การประเมินผลพฤติกรรมการจัดการเรียนรู้นับจำนวนจากพฤติกรรมที่กำหนดทั้งหมด ดังนี้

คะแนนร้อยละ	90	หมายถึง	ดีเยี่ยม
คะแนนร้อยละ	80-89	หมายถึง	ดีมาก
คะแนนร้อยละ	70-79	หมายถึง	ดี
คะแนนร้อยละ	60-69	หมายถึง	พอใช้
คะแนนต่ำกว่าร้อยละ	60	หมายถึง	ควรปรับปรุง

ตอนที่ 2 การประเมินปัญหาและข้อเสนอแนะ จากการสัมภาษณ์และแบบบันทึกแผนการจัดการเรียนรู้หลังการสอน โดยกำหนดจุดประสงค์ในการสอบถาม จากนั้นกำหนดหัวข้อ ในการสอบถาม แล้วสร้างเป็นแบบสัมภาษณ์

ตอนที่ 3 แบบประเมินผลการนำเสนอผลงาน การจัดการเรียนรู้โดยใช้บทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นของครู เป็นแบบประเมินผลงานการจัดการเรียนรู้ของครูผู้เข้ารับการฝึกอบรม แบบให้คะแนน 4 ระดับคือ ดีมาก ดี ปานกลาง และต้องปรับปรุง สำหรับวิทยากร ครูพี่เลี้ยง และครูผู้เข้ารับการฝึกอบรม มีกระบวนการในการสร้างดังนี้

1. กำหนดหัวข้อในการประเมิน
2. กำหนดจุดประสงค์ในการประเมิน
3. สร้างแบบประเมินที่ประกอบด้วย

ส่วนที่ 1 การประเมินผลการนำเสนอของครู

ส่วนที่ 2 แบบบันทึกความรู้สึกของครู

3.5 นำแบบนิเทศติดตามผลการจัดการเรียนรู้และการประเมินผลในการใช้บทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นที่จัดทำ ให้ประธานกรรมการและกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ตรวจแล้วนำมาแก้ไข เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน จำนวน 5 ท่าน ประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องของแบบประเมิน

3.6 นำแบบนิเทศติดตามผลการจัดการเรียนรู้และการประเมินผลการใช้บทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น มาปรับปรุงแก้ไขในส่วนที่ต้องปรับปรุงแก้ไข ตามที่ผู้เชี่ยวชาญแนะนำจนได้แบบประเมินที่เหมาะสม แล้วจัดพิมพ์เป็นแบบประเมินที่สมบูรณ์ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการประเมินผลในหลักสูตรต่อไป

4. แบบวัดเจตคติของครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมต่อการออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น เป็นแบบสอบถามเพื่อวัดความรู้สึกที่มีต่อการนำภูมิปัญญาท้องถิ่นมาสร้างความรู้ทางวิทยาศาสตร์ด้วยบทปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อการจัดการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3 มีกระบวนการในการสร้างดังนี้

4.1 กำหนดจุดประสงค์และขอบข่ายของเจตคติที่ต้องการวัด

4.2 สร้างข้อคำถามวัดเจตคติของครูในการนำความรู้ภูมิปัญญาท้องถิ่นมาใช้ ในการออกแบบบทปฏิบัติการทดลองวิทยาศาสตร์ ตามจุดประสงค์ที่กำหนด แบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคิร์ท(Likert's scale)(สมคิด บางโม. 2539: 116–117; นิโลบล นิ่มกิ่งรัตน์. 2543: 159–160; พิชิต ฤทธิ์จรูญ. 2544: 257-258) ทั้งด้านบวกและด้านลบ โดยแบ่งเกณฑ์การให้คะแนนเป็นด้านบวก ประกอบด้วย 5 (เห็นด้วยอย่างยิ่ง) 4 (เห็นด้วย) 3 (ไม่แน่ใจ) 2 (ไม่เห็นด้วย)และ 1 (ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง) และด้านลบ ประกอบด้วย 1 (เห็นด้วยอย่างยิ่ง) 2 (เห็นด้วย) 3 (ไม่แน่ใจ) 4 (ไม่เห็นด้วย)และ5 (ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง)

4.3 นำแบบแบบวัดเจตคติ ที่สร้างขึ้น ให้ประธานกรรมการและกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ ตรวจ แล้วนำมาแก้ไข

4.4 นำแบบวัดเจตคติ ให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่านพิจารณาความเหมาะสมและความสอดคล้องด้านความตรงกับจุดประสงค์ ความเหมาะสมของข้อคำถาม และ การใช้ภาษา

4.5 นำข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านประเมินความเหมาะสม โดยใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ถ้าค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป ถือว่าแบบวัดเจตคติ มีความเหมาะสม และมีค่าความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป ถือว่าข้อคำถามข้อนั้นนำมาใช้ได้

4.6 แก้ไขแบบวัดเจตคติ ในส่วนที่มีข้อบกพร่องแล้วนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างในการทดลองจำนวน 30 คน

4.7 นำข้อมูลที่ได้จากการตอบแบบวัดเจตคติ ที่ได้จากการวัดกลุ่มตัวอย่างมาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกรายข้อ โดยใช้วิธีหาค่าอัตราส่วนวิกฤติ t เป็นรายข้อตามวิธีการแจกแจงที (t-distribution) โดยให้ค่า t มีค่ามากว่าหรือเท่ากับ 1.75 ถือว่าข้อคำถามในแบบวัดข้อนั้นนำมาใช้ ในการรวบรวมผลการวิจัยได้(นิโลบล นิ่มกิ่งรัตน์. 2543: 161)

4.8 นำข้อมูลที่ได้จากการตอบแบบวัดของกลุ่มตัวอย่างมาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดโดยวิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา(α-Coefficient) ของครอนบัค(Cronbach)

4.9 นำแบบประเมินไปแก้ไขข้อบกพร่องอีกครั้งแล้วจัดพิมพ์ฉบับสมบูรณ์

4.10 การพิจารณาผลการประเมิน กำหนดเกณฑ์ค่าคะแนนเจตคติที่ยอมรับได้ไว้ ที่ค่าเฉลี่ย 3.50 ซึ่งมีรายละเอียดของการให้ค่าคะแนนดังนี้

เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ช่วงค่าคะแนนเฉลี่ย	4.50–5.00	ถือว่า มีเจตคติในระดับดีมาก
เห็นด้วย	ช่วงค่าคะแนนเฉลี่ย	3.50–4.49	ถือว่า มีเจตคติในระดับดี
ไม่แน่ใจ	ช่วงค่าคะแนนเฉลี่ย	2.50–3.49	ถือว่า มีเจตคติในระดับปานกลาง
ไม่เห็นด้วย	ช่วงค่าคะแนนเฉลี่ย	1.50–2.49	ถือว่า มีเจตคติในระดับไม่ดี
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ช่วงค่าคะแนนเฉลี่ย	1.00–1.49	ถือว่า มีเจตคติในระดับไม่ดีอย่างยิ่ง

5. แบบสอบถามความคิดเห็นขอครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมต่อหลักสูตรฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์เพื่อออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น เป็นแบบประเมินความคิดเห็นของครูผู้เข้าฝึกอบรมที่มีต่อหลักสูตรและการดำเนินการฝึกอบรม เพื่อตรวจสอบจุดประสงค์ เนื้อหาสาระของเอกสารในหลักสูตรฝึกอบรม วิธีดำเนินการฝึกอบรม ความเหมาะสมของระยะเวลาที่ใช้ในการฝึกอบรมและหลักสูตรฝึกอบรมโดยรวม เป็นแบบสอบถามชนิดปลายปิดและปลายเปิด มีขั้นตอนการสร้างมีดังนี้

5.1 กำหนดจุดประสงค์ในการสร้างแบบสอบถามในการประเมินหลักสูตรการฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์เพื่อออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น

5.2 เขียนข้อความสอบถามความคิดเห็นแบบผสม โดยสร้างข้อคำถามปลายปิดแบบมาตราส่วนประเมินค่า(Rating scale)(พิชิต ฤทธิ์จรูญ. 2544: 251-253) โดยสร้างเป็นแบบสอบถามแสดงความคิดเห็น 5 ระดับ ประกอบด้วย 5 (เหมาะสมมากที่สุด) 4 (เหมาะสมมาก) 3(เหมาะสมปานกลาง) 2 (เหมาะสมน้อย)และ1 (เหมาะสมน้อยที่สุด) ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ เนื้อหา กิจกรรมที่

กำหนดไว้ และมีข้อคำถามปลายเปิดในส่วนท้าย เพื่อให้ครูผู้เข้ารับการฝึกอบรม แสดงความคิดเห็นและให้ข้อเสนอแนะ

5.3 นำแบบสอบถาม ให้ประธานกรรมและกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ พิจารณาเพื่อตรวจแก้ไขให้เหมาะสม

5.4 นำแบบสอบถามให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลการศึกษา จำนวน 5 ท่านพิจารณาด้านความตรงด้านจุดประสงค์ เนื้อหา ความเหมาะสมของข้อความและการใช้ภาษา

5.5 นำข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านประเมินความเหมาะสมคะแนนโดยใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ถ้าค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญตั้งแต่ 3.5 ขึ้นไป ถือว่า แบบสอบถามที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสม

5.6 ปรับปรุงแก้ไขแบบสอบถาม ในประเด็นคำถามที่ต้องปรับปรุงแก้ไข จนได้ข้อคำถามทั้งฉบับเหมาะสม แล้วจัดพิมพ์เป็นแบบสอบถาม

5.7 นำแบบสอบถามที่ได้ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างครูวิทยาศาสตร์ที่ไม่ใช่ กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน เพื่อหาคุณภาพของแบบสอบถามดังต่อไปนี้

5.8 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม โดยนำข้อมูลที่ได้จากการทดลองใช้แบบสอบถามมาหาค่าความเชื่อมั่นโดยการคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) ของครอนบัค จากสูตรดังนี้(ล้วน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. 2536: 171)

$$\alpha = \frac{n}{n-1}\left\{1-\frac{\sum S_i^2}{S_t^2}\right\}$$

เมื่อ α แทน สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น

n แทน จำนวนข้อ

S_i^2 แทน คะแนนความแปรปรวนแต่ละข้อ

S_t^2 แทน คะแนนความแปรปรวนทั้งฉบับ

5.9 หาค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถามโดยใช้วิธีหาค่าอัตราส่วนวิกฤติ t เป็นรายข้อตามวิธีการของ t-test รายข้อ

5.10 เลือกแบบสอบถามข้อที่มีค่า t ตั้งแต่ 1.75 ขึ้นไป แสดงว่าแบบสอบถามข้อนั้นจำแนกความรู้สึกของผู้ตอบได้ดี(พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2543: 131-132)

5.11 ปรับปรุงแก้ไขแบบสอบถาม ในประเด็นคำถามที่ต้องปรับปรุงแก้ไข จนได้ข้อคำถามเหมาะสมทั้งฉบับ

5.12 การพิจารณาระดับความคิดเห็นของครูผู้เข้ารับการอบรมที่มีต่อความเหมาะสมของหลักสูตรการฝึกอบรม กำหนดเกณฑ์ที่ยอมรับได้ไว้ที่ค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดเห็นตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป โดยกำหนดช่วงของการประเมินความคิดเห็นไว้ดังนี้

ระดับความเหมาะสมมากที่สุด	ช่วงค่าคะแนนเฉลี่ย	4.50 – 5.00
ระดับความเหมาะสมมาก	ช่วงค่าคะแนนเฉลี่ย	3.50 – 4.49
ระดับความเหมาะสมปานกลาง	ช่วงค่าคะแนนเฉลี่ย	2.50 – 3.49
ระดับความเหมาะสมน้อย	ช่วงค่าคะแนนเฉลี่ย	1.50 – 2.49
ระดับความเหมาะสมน้อยที่สุด	ช่วงค่าคะแนนเฉลี่ย	1.00 – 1.49

6. แบบทดสอบความสามารถของนักเรียนในการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์อธิบายภูมิปัญญาท้องถิ่น เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

6.1 กำหนดเนื้อหาสาระเกี่ยวกับเกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่นและความรู้ทางวิทยาศาสตร์ช่วงชั้นที่ 3

6.2 กำหนดจุดประสงค์ของการทดสอบ

6.3 วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์ เพื่อใช้ในการสร้างแบบทดสอบโดยวัดพฤติกรรมด้านความเข้าใจ การนำไปใช้และการวิเคราะห์

6.4 เขียนข้อสอบให้มีข้อคำถาม สอดคล้องกับจุดประสงค์ และเนื้อหาของหลักสูตรฝึกอบรมที่วิเคราะห์ไว้จำนวน 40 ข้อ จัดทำเป็นแบบทดสอบ

6.5 นำแบบทดสอบ ให้ประธานกรรมการและกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ ตรวจพิจารณา ความตรงและความถูกต้อง ด้านจุดประสงค์ เนื้อหา การใช้ภาษา และความเหมาะสมของข้อความ แล้วนำมาแก้ไขให้ถูกต้อง

6.6 นำแบบทดสอบที่พัฒนาขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลการศึกษาตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหา และโครงสร้าง โดยพิจารณาความเหมาะสมและสอดคล้องของแบบทดสอบกับจุดประสงค์และเนื้อหาสาระของการฝึกอบรม แล้วนำแบบทดสอบมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

6.7 นำแบบทดสอบที่ตรวจสอบแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียน กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน แล้วนำแบบทดสอบที่ได้มาตรวจให้คะแนน โดยมีเกณฑ์ของคะแนนแต่ละข้อคือ ตอบถูก ได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้หรือไม่ตอบได้ 0 คะแนน

6.8 นำผลคะแนนที่ได้จากการตรวจแบบทดสอบ มาหาประสิทธิภาพของแบบทดสอบ โดยมีวิธีการวิเคราะห์ดังนี้

6.8.1 วิเคราะห์ค่าความยาก(P) โดยกำหนดเกณฑ์การคัดเลือกข้อสอบที่ต้องการคือ มีความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.2 – 0.8

6.8.2 นำข้อสอบในแบบทดสอบที่มีความยากเหมาะสม ไปหาค่าอำนาจจำแนกโดยวิเคราะห์ดัชนีความไวของเบรนแนน(B-index) โดยกำหนดเกณฑ์การคัดเลือกข้อสอบคือ ข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไปถือว่าข้อสอบข้อนั้นใช้ได้

6.8.3 วิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบสอบทั้งฉบับ(r_{tt}) โดยใช้วิธี แบบคูเดอร์-ริชาร์ดสัน(Kuder-Richardson) โดยใช้สูตร KR.-20 ถ้าค่าความเชื่อมั่นตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไปถือว่าใช้ได้

6.8.4 จัดพิมพ์เป็นแบบทดสอบฉบับสมบูรณ์

7. แบบวัดเจตคติของนักเรียนต่อการเรียนโดยใช้บทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น เป็นแบบสอบถามเพื่อวัดความรู้สึกที่มีต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่ใช้บทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นที่ครูพัฒนาขึ้น มาจัดการเรียนรู้ มีวิธีการสร้างดังนี้

7.1 กำหนดจุดประสงค์และขอบข่ายของเจตคติที่ต้องการวัด

7.2 สร้างข้อคำถามวัดเจตคติของนักเรียนในการเรียนรู้โดยใช้บทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น ตามจุดประสงค์ที่กำหนด แบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคิร์ท ทั้งด้านบวกและด้านลบ โดยแบ่งเกณฑ์การให้คะแนนเป็น ด้านบวก ประกอบด้วย 5 (เห็นด้วยอย่างยิ่ง) 4 (เห็นด้วย) 3 (ไม่แน่ใจ) 2 (ไม่เห็นด้วย)และ1 (ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง) และด้านลบ ประกอบด้วย 1 (เห็นด้วยอย่างยิ่ง) 2 (เห็นด้วย) 3 (ไม่แน่ใจ) 4 (ไม่เห็นด้วย)และ 5 (ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง)

7.3 นำแบบแบบวัดเจตคติ ให้ประธานกรรมการและกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ตรวจพิจารณา แล้วนำมาแก้ไข

7.4 นำแบบวัดเจตคติ ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดเจตคติ จำนวน 5 ท่านพิจารณาความเหมาะสมด้านความตรงกับจุดประสงค์ ความเหมาะสมของข้อคำถาม และ การใช้ภาษา

7.5 นำข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านประเมินความเหมาะสม โดยใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ถ้าค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป ถือว่าแบบวัดเจตคติ มีความเหมาะสม

7.6 แก้ไขแบบวัดเจตคติในส่วนที่มีข้อบกพร่องแล้วนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างนักเรียน จำนวน 30 คน

7.7 นำข้อมูลที่ได้จากการตอบวัดเจตคติ ที่ได้จากการวัดกลุ่มตัวอย่างมาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกรายข้อ โดยใช้วิธีหาค่าอัตราส่วนวิกฤติ t เป็นรายข้อตามวิธีการแจกแจงที โดยให้ค่า t มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 1.75 ถือว่าข้อคำถามในแบบวัดข้อนั้นนำมาใช้ในการวิจัยได้

7.8 นำข้อมูลที่ได้จากการตอบแบบวัดเจตคติของกลุ่มนักเรียนตัวอย่างมาวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัด โดยนำข้อมูลที่ได้จากการทดลองใช้แบบวัดเจตคติ มาหาค่าความเชื่อมั่นโดยวิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา(α -Coefficient) ของครอนบัค

7.9 นำแบบประเมินไปแก้ไขข้อบกพร่องอีกครั้งแล้วจัดพิมพ์ฉบับสมบูรณ์

7.10 การพิจารณาผลการประเมิน กำหนดเกณฑ์ค่าคะแนนเจตคติ ที่ยอมรับได้ที่ค่าเฉลี่ย 3.50 (ระดับดี) ซึ่งมีรายละเอียดของการให้ค่าคะแนนดังนี้

เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ช่วงค่าคะแนนเฉลี่ย	4.50–5.00	ถือว่า มีเจตคติในระดับดีมาก
เห็นด้วย	ช่วงค่าคะแนนเฉลี่ย	3.50–4.49	ถือว่า มีเจตคติในระดับดี
ไม่แน่ใจ	ช่วงค่าคะแนนเฉลี่ย	2.50–3.49	ถือว่า มีเจตคติในระดับปานกลาง
ไม่เห็นด้วย	ช่วงค่าคะแนนเฉลี่ย	1.50–2.49	ถือว่า มีเจตคติในระดับไม่ดี
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ช่วงค่าคะแนนเฉลี่ย	1.00–1.49	ถือว่า มีเจตคติในระดับไม่ดีอย่างยิ่ง

3. การประเมินโครงร่างหลักสูตร เป็นการนำโครงร่างหลักสูตรฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์เพื่อออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นที่จัดทำขึ้น มาตรวจสอบคุณภาพ มีรายละเอียดดังนี้

1. จุดประสงค์ของการประเมิน

1.1 เพื่อพิจารณาความเหมาะสมของโครงร่างหลักสูตร โดยพิจารณา สภาพปัญหาหลักการของหลักสูตรฝึกอบรม จุดประสงค์ของหลักสูตร เนื้อหาสาระ กิจกรรมที่ใช้ในกระบวนการฝึกอบรม สื่อและนวัตกรรมที่ใช้ ระยะเวลาที่ใช้ฝึกอบรม ความชัดเจนของภาษา การประเมินผลของหลักสูตร องค์ประกอบต่าง ๆของโครงร่างหลักสูตรที่พัฒนาขึ้น ว่ามีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในสภาพจริงได้เพียงใด

1.2 เพื่อพิจารณาความสอดคล้องของโครงร่างหลักสูตรฝึกอบรมโดยพิจารณาสภาพปัญหา หลักการของหลักสูตร จุดประสงค์ของหลักสูตร เนื้อหาสาระ กิจกรรมที่ใช้ในการฝึกอบรม สื่อและนวัตกรรมที่ใช้ในการฝึกอบรม ระยะเวลาที่ใช้ฝึกอบรม ความชัดเจนของภาษา การประเมินผลหลักสูตรฝึกอบรม ของโครงร่างหลักสูตรที่พัฒนาขึ้นว่ามีความสอดคล้องกันเพียงใด

2. ผู้ประเมิน เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครูและด้านวิทยาศาสตร์ จำนวน 5 ท่าน

3. เครื่องมือที่ใช้ประเมิน แบ่งเป็น 2 ชุดคือ

3.1 แบบประเมินความเหมาะสมของโครงร่างหลักสูตร เป็นแบบสอบถามประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบของหลักสูตร ได้แก่ สภาพปัญหาและหลักการในการพัฒนาหลักสูตร จุดประสงค์ของหลักสูตร เนื้อหาสาระของหลักสูตร รูปแบบ กิจกรรมที่ใช้ในการฝึกอบรม สื่อและนวัตกรรมที่ใช้ การประเมินและติดตามผลการใช้หลักสูตร แบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับคือ เหมาะสมมากที่สุด เหมาะสมมาก เหมาะสมปานกลาง เหมาะสมน้อยและเหมาะสมน้อยที่สุด มีขั้นตอนในการสร้างแบบและประเมินความเหมาะสม ดังต่อไปนี้

3.1.1 ศึกษารายละเอียดของส่วนต่าง ๆของโครงร่างหลักสูตรฝึกอบรมสำหรับครูวิทยาศาสตร์เพื่อออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น กำหนดประเด็นต่าง ๆ แล้วนำมาเขียนเป็นข้อคำถาม

3.1.2 นำข้อคำถามที่สร้างเป็นแบบประเมิน ให้ประธานกรรมการและกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ ตรวจสอบความสอดคล้องของข้อคำถามกับจุดประสงค์ ความเหมาะสมของแบบสอบถาม การใช้ภาษาของข้อคำถาม และตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบสอบถาม

3.1.3 นำแบบสอบถามที่ประธานกรรมการและกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ตรวจสอบแล้วนำมาแก้ไขปรับปรุงแบบสอบถามให้เหมาะสม

3.1.4 นำแบบสอบถามที่ได้จากข้อ 3.1.3 ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรฝึกอบรม 5 ท่าน พิจารณาตรวจสอบความเหมาะสมในประเด็นต่าง ๆ ของโครงร่างหลักสูตรที่กำหนดไว้

3.1.5 นำข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านพิจารณาค่าน้ำหนักคะแนนความเหมาะสม โดยให้เกณฑ์ความเหมาะสมขององค์ประกอบของโครงร่างหลักสูตรกำหนดค่าดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2535: 100)

ค่าเฉลี่ย 4.51-5.00 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย 3.51-4.50 หมายถึง เหมาะสมมาก
ค่าเฉลี่ย 2.51-3.50 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.51-2.50 หมายถึง เหมาะสมน้อย
ค่าเฉลี่ย 1.00-1.50 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

การกำหนดเกณฑ์ค่าเฉลี่ยของความเหมาะสม คือ ถ้าค่าเฉลี่ยระดับความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญ ตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2543 : 117)ถือว่าหลักสูตรฝึกอบรมมีความเหมาะสม

3.2 แบบประเมินความสอดคล้อง เป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า 3 ระดับ คือ สอดคล้อง ไม่แน่ใจ และไม่สอดคล้อง ประเมินความสอดคล้องขององค์ประกอบหลักสูตร ได้แก่ สภาพปัญหาและหลักการในการพัฒนาหลักสูตร จุดประสงค์ของหลักสูตร เนื้อหาสาระของหลักสูตร รูปแบบและกิจกรรมที่ใช้ในการฝึกอบรม สื่อและนวัตกรรมที่ใช้ และการประเมิน ติดตามผลหลักสูตร ซึ่งมีขั้นตอนในการสร้างแบบและประเมินความสอดคล้อง ดังต่อไปนี้

3.2.1 ศึกษารายละเอียดในแต่ละส่วนประกอบของโครงร่างหลักสูตร กำหนดประเด็นต่างๆ แล้วนำมาเขียนเป็นข้อคำถาม

3.2.2 นำแบบสอบถามที่เขียนแล้วให้ประธานกรรมการและกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ ตรวจสอบความสอดคล้องของข้อคำถามกับจุดประสงค์ ความเหมาะสมของแบบสอบถาม การใช้ภาษาของข้อคำถาม และตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบสอบถาม

3.2.3 นำแบบสอบถามมาแก้ไขให้เหมาะสมแล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความสอดคล้องของหลักสูตร

3.2.4 นำข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านมาหาความสอดคล้อง โดยนำมาแปลงเป็นคะแนนดังนี้

สอดคล้อง กำหนดค่าคะแนนเป็น 1
ไม่แน่ใจ กำหนดค่าคะแนนเป็น 0
ไม่สอดคล้อง กำหนดค่าคะแนนเป็น -1

3.2.5 นำค่าคะแนนที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญ มาคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of item-objective congruency) ใช้สูตร(สุวิมล ติรกานันท์. 2546 : 144)

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้อง
$\sum R$ แทน ผลรวมความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

กำหนดเกณฑ์ค่าดัชนีความสอดคล้อง คือ ถ้ามีค่าดัชนีความสอดคล้องมากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 แสดงว่าใช้ได้ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2543 : 117; พิชิต ฤทธิ์จรูญ. 2544 : 273)

4. สถิติที่ใช้ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

4 การปรับปรุงโครงร่างหลักสูตร

หลังจากผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องของโครงร่างหลักสูตรที่ออกแบบและสร้างขึ้นแล้ว นำหลักสูตรในส่วนที่มีข้อบกพร่องมาปรับปรุงให้สมบูรณ์และพร้อมที่จะใช้ในการจัดการฝึกอบรมกับกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย

ขั้นตอนที่ 3 การทดลองใช้หลักสูตร

การทดลองใช้หลักสูตรฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์เพื่อออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น เป็นการนำโครงร่างหลักสูตรในขั้นตอนที่ 2 มาทดลองใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่างครูที่สอนสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ช่วงชั้นที่ 3 แบ่งการดำเนินงานเป็น 2 ขั้น คือ 1. การศึกษานำร่องแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข และ 2. การทดลองใช้หลักสูตรที่สมบูรณ์เพื่อหาประสิทธิภาพของหลักสูตรและผลการใช้หลักสูตร ดังรายละเอียดดังนี้

1 การศึกษานำร่อง(Pilot study)

การศึกษานำร่อง เป็นการนำร่างหลักสูตรที่แก้ไขแล้ว ในขั้นตอนที่ 2 มาทดลองใช้โดยการนำไปฝึกอบรมจริงกับกลุ่มครู ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างที่กำหนด โดยมีจุดประสงค์ เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของหลักสูตร ปัญหาอุปสรรคและข้อบกพร่องระหว่างการใช้หลักสูตรในการฝึกอบรม และเพื่อตรวจสอบความเป็นไปได้ในการใช้หลักสูตรในสถานการณ์จริง ก่อนนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย มีรายละเอียดการดำเนินการดังนี้

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษานำร่อง เป็นครูที่สอนสาระวิทยาศาสตร์ช่วงชั้นที่ 3 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ซึ่งได้มาด้วยวิธีการเลือกแบบเจาะจง(Purposive sampling) จากโรงเรียนในเขตอำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี (สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาญจนบุรี เขต 2) จำนวน 5 คน โดยเป็นครูจากโรงเรียนมัธยมศึกษา 3 คนและโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา 2 คน ในแต่ละสังกัดต้องมีครูที่สอนทั้ง 3 ระดับชั้น (ม.1 จำนวน 1คน ม.2 จำนวน 2 คนและ ม.3 จำนวน 2 คน)

2. เครื่องมือวิจัยได้แก่

2.1 เอกสารประกอบการฝึกอบรม ประกอบด้วย

2.1.1 เอกสารหลักสูตรฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์เพื่อออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น

2.1.2 เอกสารประกอบการฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์เพื่อออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น

2.1.3 เอกสารความรู้เกี่ยวกับการออกแบบบทปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์

2.1.4 เอกสารความรู้ภูมิปัญญาท้องถิ่น

2.1.5 คู่มือวิทยากร

2.2 แบบวัดและประเมินผลเพื่อหาประสิทธิภาพของหลักสูตร ประกอบด้วย

2.2.1 แบบทดสอบวัดความรู้ความคิดเกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่นและการออกแบบบทปฏิบัติการทดลองวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการฝึกอบรม

2.2.2 แบบประเมินผลความสามารถด้านการออกแบบและจัดทำบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น

2.2.3 แบบสอบถามความคิดเห็นของครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมต่อหลักสูตรฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์เพื่อออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น

3. การดำเนินการฝึกอบรม มีกระบวนการดำเนินการดังนี้

3.1 ผู้วิจัยปฐมนิเทศ เพื่อชี้แจงจุดประสงค์และกระบวนการฝึกอบรม

3.2 ผู้เข้ารับการฝึกอบรมทำแบบทดสอบ ดังนี้

3.2.1 แบบทดสอบวัดความรู้ความคิดเกี่ยวกับ ภูมิปัญญาท้องถิ่นและการออกแบบบทปฏิบัติการทดลองวิทยาศาสตร์ก่อนการฝึกอบรม

3.2.2 ประเมินผลความสามารถด้านการออกแบบและจัดทำบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น

3.3 ดำเนินการจัดกิจกรรมการฝึกอบรม ตามที่กำหนดไว้เป็นเวลา 4 วัน ๆละ 7 ชั่วโมงโดยมีกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็น 3 ขั้นตอนคือ1) ชี้ให้เห็นสำคัญ(Persuasion) 2) สมานฉันท์ฝึกฝน(Practice) 3) ทุกคนร่วมนำเสนอ(Presentation) โดยระหว่างการฝึกอบรมประเมินความสามารถในการออกแบบและจัดทำบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น โดยใช้แบบประเมินความสามารถด้านการออกแบบและจัดทำบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น

3.4 เมื่อสิ้นสุดการฝึกอบรมครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมทำแบบทดสอบวัดความรู้ความคิดเกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่นและการออกแบบบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ หลังการฝึกอบรม ทดสอบความสามารถด้านการออกแบบและจัดทำบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นและตอบแบบสอบถามความคิดเห็นของครูต่อหลักสูตรฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์เพื่อออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล เก็บข้อมูลจากผลการประเมินทั้งด้านความรู้ความคิดเกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่นและการออกแบบบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ความสามารถด้านการออกแบบและจัดทำบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น และความคิดเห็นของครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมต่อหลักสูตรฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์เพื่อออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น แล้วนำมาวิเคราะห์ข้อมูล

5. การวิเคราะห์ข้อมูล ดำเนินการดังนี้

5.1 นำข้อมูลที่ได้จากแบบวัดความรู้ความคิดเกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่นและการออกแบบบทปฏิบัติการทดลองวิทยาศาสตร์ และแบบประเมินสามารถด้านการออกแบบและจัดทำบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น มาวิเคราะห์ประสิทธิภาพของหลักสูตร โดยวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยร้อยละความสามารถในการออกแบบและจัดทำบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น

ระหว่างการฝึกอบรม และคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดความรู้ความคิดเกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่น และการออกแบบบทปฏิบัติการทดลองวิทยาศาสตร์หลังการฝึกอบรม มาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ ที่กำหนดคือ ร้อยละ 75 ถ้ามีค่าสูงกว่า ถือว่าหลักสูตรมีประสิทธิภาพตามที่กำหนด วิเคราะห์ผลของหลักสูตรฝึกอบรม โดยการเปรียบเทียบผลคะแนนจากการทดสอบความรู้ความคิดเกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่นและการออกแบบบทปฏิบัติการทดลองวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการฝึกอบรม สถิติที่ใช้วิเคราะห์คือค่าเฉลี่ย และร้อยละ

5.2 นำแบบสอบถามความคิดเห็นของครูต่อการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมมาวิเคราะห์เชิงปริมาณ หาค่าเฉลี่ยและค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพใช้เทคนิคการวิเคราะห์เนื้อหา(Content analysis) จากนั้นนำข้อมูลที่วิเคราะห์ได้ ไปแปลความหมาย ถ้ามีความเหมาะสมมาก ไม่ต้องปรับปรุงหลักสูตรแต่ถ้ามีความเหมาะสมน้อยต้องนำมาปรับปรุงแก้ไข

6. นำหลักสูตรที่ใช้ทดลองนำร่องกับกลุ่มตัวอย่าง ในส่วนที่ต้องปรับปรุงแก้ไข มาปรับปรุงแก้ไขตามความเหมาะสม เพื่อนำไปใช้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยต่อไป

2 การทดลองใช้หลักสูตรฝึกอบรมครู

เป็นกระบวนการนำหลักสูตรไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ที่เป็นครูที่สอนสาระวิทยาศาสตร์ช่วงชั้นที่ 3 มีรายละเอียดในการดำเนินการดังนี้

1. จุดประสงค์ของการทดลอง เพื่อศึกษาผลของการใช้หลักสูตรฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์เพื่อออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นโดยมีจุดประสงค์ย่อยคือ

1.1 เพื่อเปรียบเทียบผลการฝึกอบรมด้านความรู้ความคิดของครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมการออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น ก่อนและหลังการฝึกอบรม

1.2 เพื่อศึกษาความสามารถของครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมด้านความสามารถในการสร้างและใช้บทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น

1.3 เพื่อศึกษาเจตคติของครูที่เข้ารับการฝึกอบรมต่อการออกแบบบทปฏิบัติการ ที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น

1.4 เพื่อศึกษาความคิดเห็นของครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมต่อหลักสูตรฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์เพื่อออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นที่พัฒนาขึ้น

1.5 เพื่อศึกษาผลของการใช้หลักสูตรฝึกอบรมต่อผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้บทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นที่ครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมพัฒนาขึ้น

2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการวิจัย คือ ครูที่สอนสาระวิทยาศาสตร์ช่วงชั้นที่ 3 สังกัดโรงเรียนมัธยมศึกษาและโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา และนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 ในจังหวัดกาญจนบุรี ปีการศึกษา 2550

กลุ่มตัวอย่างใช้ในการฝึกอบรมการออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น เป็นกลุ่มตัวอย่างที่เลือกแบบเจาะจง(Purposive sampling) จากกลุ่มตัวอย่างครูที่สอนสาระวิทยาศาสตร์ช่วงชั้นที่ 3 ในโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาและโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัด

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาญจนบุรี เขต 2 ที่สมัครเข้ารับการฝึกอบรมจำนวน 13 คน และนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น ที่ครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมพัฒนาขึ้น

3. แบบแผนการทดลอง

ในการวางแผนการทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้รูปแบบการทดลองแบบ หนึ่งกลุ่มทดสอบก่อนและหลังการทดลอง (One-group pretest-posttest design)(Campbell; & Stanley. 1966 : 7–13; Cate. 1985 : 70; Fraenkel; & Wallen. 2005 : 271 - 272) ดังรูปแบบต่อไปนี้

O_1	X	O_2

เมื่อ O_1 คือ การทดสอบก่อนการฝึกอบรม

X คือ การให้การฝึกอบรม

O_2 คือ การทดสอบหลังการฝึกอบรม

4. การดำเนินการทดลอง

การทดลองใช้หลักสูตรฝึกอบรม มีรายละเอียดในการดำเนินการดังนี้

4.1 ขั้นเตรียมการทดลองใช้หลักสูตร เป็นขั้นตอนของการเตรียมความพร้อมที่จะใช้หลักสูตรกับกลุ่มตัวอย่าง มีขั้นตอนการดำเนินงาน ดังนี้

4.1.1 ติดต่อประสานงานกับสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาญจนบุรี เขต 2 จังหวัดกาญจนบุรี เพื่อเสนอโครงการหลักสูตรฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์เพื่อออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น โดยการประสานงานกับครูวิทยาศาสตร์ในเขตพื้นที่ เพื่อแจ้งและส่งโครงการ พร้อมใบสมัครไปให้ครูผู้สอนสาระวิทยาศาสตร์ช่วงชั้นที่ 3 ในเขตพื้นที่การศึกษากาญจนบุรี เขต 2 ทราบและสมัครเข้ารับการฝึกอบรมหลักสูตรการฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์เพื่อการออกแบบ บทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น

4.1.2 ติดต่อประสานงานกับผู้อำนวยการโรงเรียนท่ามะกาวิทยาคม อำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี เสนอหลักสูตรฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์เพื่อออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น เพื่อขอความอนุเคราะห์ใช้สถานที่และอุปกรณ์ต่างๆที่ใช้ในการฝึกอบรม

4.1.3 เตรียมเอกสารและสื่อ มีรายละเอียด ดังนี้

1. เตรียมเอกสารประกอบการฝึกอบรม ซึ่งประกอบด้วย หลักสูตรการฝึกอบรม ใบงาน ใบความรู้ คู่มือวิทยากร

2. เตรียมเครื่องมือที่ใช้ประเมินผลการฝึกอบรม ประกอบด้วย

1. แบบทดสอบวัดความรู้ความคิดเกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่นและการออกแบบบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการฝึกอบรม

2. แบบประเมินผลความสามารถด้านการออกแบบและจัดทำบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น

3. แบบนิเทศติดตามผลการจัดการเรียนรู้และการประเมินผลการใช้บทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นที่ครูพัฒนาขึ้น

4. แบบวัดเจตคติของครูที่เข้ารับการฝึกอบรมต่อการออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น

5. แบบสอบถามความคิดเห็นของครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมต่อหลักสูตรฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์เพื่อออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นที่พัฒนาขึ้น

6. แบบทดสอบความสามารถของนักเรียนในการใช้ความรู้วิทยาศาสตร์อธิบายภูมิปัญญาท้องถิ่น

7. แบบวัดเจตคติของนักเรียนต่อการเรียนรู้โดยใช้บทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น

4.2 ขั้นดำเนินการทดลองฝึกอบรม มีกระบวนการดำเนินงานเป็น 3 ระยะ คือ

ระยะที่ 1 การดำเนินการฝึกอบรมในห้องอบรม เป็นการให้การฝึกอบรม รูปแบบการอบรมนอกสถานที่ทำงานในห้องที่จัดกิจกรรมฝึกอบรมโดยตรง โดยจัดการฝึกอบรม จำนวน 5 วัน ใช้รูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามหลักจิตวิทยาการเรียนรู้ผู้ใหญ่ และหลักการเรียนรู้โดยการกระทำ (Learning by doing) กิจกรรมเน้นการปฏิบัติเป็นส่วนใหญ่สลับกับการเรียนรู้ภาคทฤษฎีและการนำเสนองาน รวมเวลา 35 ชั่วโมง ผู้วิจัยเป็นวิทยากรในการให้การฝึกอบรม

ระยะที่ 2 การดำเนินการหลังการฝึกอบรมในห้องอบรม ดำเนินการโดยให้ครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมนำบทปฏิบัติการที่ออกแบบไปทดลองใช้เพื่อหาประสิทธิภาพและปรับปรุงแก้ไขจากนั้นนำไปทดลองใช้ในการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ประมาณ 5 คาบ ระหว่างนั้นมีการนิเทศติดตามผลและให้ความช่วยเหลือครูในแต่ละโรงเรียนเป็นช่วงๆจำนวน 2 ครั้ง

ระยะที่ 3 การจัดสัมมนานำเสนอผลการใช้บทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เป็นเวลา 1 วัน 6 ชั่วโมง

5. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลในงานวิจัยครั้งนี้ ดำเนินการเป็น 3 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 การเก็บรวบรวมข้อมูลจำนวนผู้สมัครเข้ารับการอบรมก่อนการฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์เพื่อการออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น โดยผู้วิจัยติดตามผลการสมัครเข้ารับการฝึกอบรมด้วยตนเอง โดยรับใบสมัครคืนทางไปรษณีย์ แล้วจัดกลุ่มครูเพื่อเข้ารับการฝึกอบรม

ระยะที่ 2 การเก็บรวบรวมข้อมูลในกระบวนการฝึกอบรมในห้องอบรมก่อนและหลังการฝึกอบรมในห้องอบรม มีกระบวนการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. ก่อนการฝึกอบรมในห้องอบรม เก็บรวบรวมข้อมูลจากผลการทดสอบครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมโดยใช้แบบทดสอบวัดความรู้ความคิดเกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่นและการออกแบบ

บทปฏิบัติการทดลองวิทยาศาสตร์ และแบบประเมินผลการออกแบบและจัดทำบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นก่อนการฝึกอบรม

2. ระหว่างการฝึกอบรมในห้องอบรม เก็บรวบรวมข้อมูลจากผลการประเมินตามแบบประเมินผลความสามารถด้านการออกแบบและจัดทำบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น

3. หลังจากจบการฝึกอบรมในห้องอบรม เก็บรวบรวมข้อมูล

3.1 ผลจากแบบวัดความรู้ความคิดเกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่นและการออกแบบบทปฏิบัติการทดลองวิทยาศาสตร์ หลังการฝึกอบรม

3.2 ผลจากการประเมินความสามารถของครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมด้านความสามารถในการจัดการเรียนรู้และการประเมินผลโดยใช้บทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นจากแบบนิเทศติดตามผล และจากผลการจัดประชุมสัมมนาการนำเสนอผลงานการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น

3.3 ผลจากแบบวัดเจตคติของครูต่อการออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น

3.4 ผลจากแบบวัดความสามารถของนักเรียนในการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์อธิบายภูมิปัญญาท้องถิ่น

3.5 ผลจากแบบวัดของเจตคติของนักเรียนต่อการเรียนโดยใช้บทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น

ระยะที่ 3 การเก็บรวบรวมข้อมูล ผลการใช้หลักสูตรฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์เพื่อการออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น จากแบบสอบถามความคิดเห็นของครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมต่อการใช้หลักสูตรฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์เพื่อออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น

6. การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการดำเนินการทดลองใช้หลักสูตรฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์เพื่อออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น สำหรับการทดสอบสมมติฐานที่กำหนดไว้ โดยมีกระบวนการวิเคราะห์ดังนี้

6.1 ทดสอบสมมติฐานข้อที่ 1 เพื่อหาประสิทธิภาพของหลักสูตร โดยการเปรียบเทียบร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของความสามารถในการปฏิบัติกิจกรรมระหว่างการฝึกอบรม ประกอบด้วยคะแนนการออกแบบและจัดทำบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นและคะแนนผลการปฏิบัติในแต่ละกิจกรรมการฝึกอบรม และคะแนนเฉลี่ยผลการทดสอบหลังการฝึกอบรม กับเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 70)

6.2 ทดสอบสมมติฐานข้อที่ 2 จากการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยด้านความรู้ความคิดเกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่นและการออกแบบบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการฝึกอบรม โดยใช้สถิตินอนพาราเมตริก(Nonparametric statistics)แบบการทดสอบเครื่องหมาย(Sign test) ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ.01 จากสูตร (ชูศรี วงศ์รัตนะ. 2550: 342)

N = เครื่ององหมายบวก + X

เมื่อ N = ผลรวมของเครื่องหมายบวกและลบ(ผลต่างของคะแนนสอบก่อนและหลังการฝึกอบรม)

X = จำนวนเครื่องหมายลบ(ผลการสอบหลังการฝึกอบรมมากกว่าก่อนการฝึกอบรม)

6.3 ทดสอบสมมติฐานข้อที่ 3 จากการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความสามารถด้านการออกแบบและจัดทำบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น ก่อนและหลังการฝึกอบรมโดยใช้สถิตินอนพาราเมตริกแบบการทดสอบเครื่องหมายที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ.01

6.4 ทดสอบสมมติฐานข้อที่ 4 จากการวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความสามารถในการจัดการเรียนรู้และประเมินผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นและผลจากการนำเสนอผลงาน ในการประชุมสัมมนา เปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด(ร้อยละ75)โดยใช้สถิติ นอนพาราเมตริกแบบการทดสอบเครื่องหมายที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ.01 และการบรรยายสรุปข้อมูลการนำเสนอ

6.5 ทดสอบสมมติฐานข้อที่ 5 จากการวิเคราะห์ข้อมูลการประเมินผลเจตคติของครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมต่อการออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น โดยหาค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด(3.5)

6.6 ทดสอบสมมติฐานข้อที่ 6 จากการวิเคราะห์ข้อมูลการประเมินผลความคิดเห็นของครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมต่อหลักสูตรการออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น โดยหาค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด(3.5)

สำหรับข้อคิดเห็นเพิ่มเติมในคำถามปลายเปิดและข้อเสนอแนะในแบบสอบถาม นำมาสรุปผลแล้วนำเสนอเป็นรายข้อ เพื่อนำไปอภิปรายผลและปรับปรุงหลักสูตร

6.7 ทดสอบสมมติฐานข้อที่ 7 จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนความสามารถในการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์อธิบายภูมิปัญญาท้องถิ่นกับเกณฑ์ที่กำหนด(ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม) โดยใช้การทดสอบค่าซีแบบกลุ่มตัวอย่างเดียว (One sample Z-test) ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ.01

6.8 ทดสอบสมมติฐานข้อที่ 8 จากการวิเคราะห์ข้อมูลการประเมินผลด้านเจตคติจากแบบวัดเจตคติของนักเรียนต่อการเรียนโดยใช้บทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น โดยหาค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน แล้วเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด(3.5)

ขั้นตอนที่ 4 การประเมินผลและปรับปรุงหลักสูตร

การดำเนินการในขั้นตอนการประเมินผลและปรับปรุงหลักสูตรฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์เพื่อออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น หลังจากการนำหลักสูตรไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง มีกระบวนการ 2 ขั้นตอนย่อยดังนี้

1 การประเมินผลการใช้หลักสูตรฝึกอบรม มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพและผลของการใช้หลักสูตร แบ่งเป็น 2 ส่วน คือ

1. ผลที่เกิดกับครูผู้เข้ารับการฝึกอบรม โดยวัดความรู้ความคิดเกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่นและการออกแบบบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการออกแบบและจัดทำบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น และความสามารถในการจัดการเรียนรู้และประเมินผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น เจตคติของครูผู้เข้าฝึกอบรมต่อการออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น ความคิดเห็นของครูผู้เข้าฝึกอบรมต่อหลักสูตรฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์เพื่อออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น

2. ผลที่เกิดกับนักเรียน คือ ผลการทดสอบความสามารถของนักเรียนในการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาอธิบายภูมิปัญญาท้องถิ่น และผลของการวัดเจตคติของนักเรียนต่อการเรียนรู้โดยใช้บทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น

2 การปรับปรุงหลักสูตร มีจุดประสงค์เพื่อนำหลักสูตรที่นำไปทดลองใช้และประเมินผลการใช้ แล้วมาปรับปรุงเป็นหลักสูตรฉบับสมบูรณ์ พร้อมที่จะนำไปใช้และเผยแพร่ โดยการนำผลจากการประเมินหลักสูตรจากเครื่องมือต่าง ๆ ข้อเสนอแนะของครูผู้เข้ารับการฝึกอบรม ตลอดจนนำข้อมูลจากการจัดประชุมสัมมนาผลการใช้บทปฏิบัติการที่ครูออกแบบไปใช้ในการจัดการเรียนรู้มาดำเนินการปรับปรุงแก้ไขรายละเอียดต่าง ๆของหลักสูตร จนได้หลักสูตรฝึกอบรมที่สมบูรณ์สามารถนำไปใช้จัดการฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์เพื่อการออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น ในการการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ในช่วงชั้นที่ 3 ต่อไป

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยและพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์เพื่อออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น ครั้งนี้ มีกระบวนการพัฒนาหลักสูตร 4 ขั้นตอน คือ 1) การศึกษาค้นคว้าข้อมูลพื้นฐานประกอบการพัฒนาหลักสูตร 2) การออกแบบและสร้างหลักสูตร 3) การทดลองใช้หลักสูตร และ 4) การประเมินผลและปรับปรุงหลักสูตร ดังนั้นจึงนำเสนอข้อมูลตามขั้นตอนดังกล่าวข้างต้นดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาค้นคว้าข้อมูลพื้นฐานประกอบการพัฒนาหลักสูตร

การศึกษาค้นคว้าข้อมูลพื้นฐานประกอบการพัฒนาหลักสูตร แบ่งการศึกษาเป็น 2 ขั้น คือ 1) ศึกษาข้อมูลพื้นฐานประกอบการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครู และ2) ศึกษาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์ ซึ่งได้ผลการศึกษาดังนี้

1. การศึกษาข้อมูลพื้นฐานประกอบการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครู เป็นการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ แนวคิดการพัฒนาครู รูปแบบการฝึกอบรม ภูมิปัญญาท้องถิ่น การออกแบบบทปฏิบัติการ และการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครู ผลการศึกษาสรุปได้ดังนี้

1.1 การพัฒนาวิชาชีพครูวิทยาศาสตร์ จะต้องใช้วิธีการหลากหลายและสอดคล้องกัน โดยให้เป็นไปตามจุดมุ่งหมายของผู้ต้องการพัฒนาโดยเน้นผลที่จะเกิดกับครู 4 อย่าง คือ การพัฒนาความรู้ด้านเนื้อหาวิชาการทางวิทยาศาสตร์ การพัฒนาความรู้ด้านวิชาชีพครู การพัฒนาสังคมแห่งการศึกษาวิชาชีพ และการพัฒนาลักษณะความเป็นผู้นำ

1.2 การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครูประกอบด้วยกระบวนการสำคัญ 4 ขั้นตอนคือ การหาความต้องการของการฝึกอบรม การสร้างหลักสูตรฝึกอบรม การทดลองใช้หลักสูตรและการประเมินผลการใช้หลักสูตร ซึ่งการหาความต้องการของการฝึกอบรมสามารถใช้วิธีการศึกษาข้อมูลจากผลการวิจัยและเอกสารที่เกี่ยวข้อง มีการจัดกิจกรรมการฝึกอบรมแบบการอบรมเชิงปฏิบัติการตามหลักจิตวิทยาการเรียนรู้ผู้ใหญ่ โดยมีการประเมินติดตามผลทั้งก่อนการฝึกอบรม ระหว่างการฝึกอบรมและหลังการฝึกอบรมตามแนวคิดของเคิร์กแพททริก

1.3 การศึกษาหลักการออกแบบบทปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ พบว่าบทปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาที่ดีต้องเป็นบทปฏิบัติการที่ง่าย ไม่เกินความสามารถของนักเรียน น่าสนใจ ประกอบด้วยกระบวนการออกแบบที่สำคัญคือ 1) การเลือกหัวข้อการทดลอง 2) การเขียนปัญหา 3) การเขียนสมมติฐานการทดลอง 4) การกำหนดวิธีการทดลอง 5)การเขียนวิธีการทดลองและวัสดุอุปกรณ์ 6) การกำหนดการรายงานผลการทดลอง 6) การทดลองนำร่องบทปฏิบัติการที่ออกแบบ 7) การวิเคราะห์ข้อบกพร่อง 8) การเขียนบทสรุปและกำหนดหัวข้อให้สอดคล้อง และ9) การเขียนบทวิเคราะห์

1.4 การศึกษารวบรวมและวิเคราะห์ภูมิปัญญาท้องถิ่นจังหวัดกาญจนบุรี สุพรรณบุรี สมุทรสงคราม เพชรบุรีและราชบุรี สำหรับใช้เป็นกิจกรรมเพื่อจัดการเรียนรู้สำหรับครูที่สอนช่วงชั้น 3

ในการจัดการฝึกอบรมการออกแบบบทปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น ซึ่งจากการศึกษาเอกสาร การสัมภาษณ์ และค้นคว้าจากแหล่งต่างๆ แล้วคัดเลือกภูมิปัญญาที่เหมาะสมสามารถใช้เป็นกิจกรรมการฝึกอบรมสำหรับครูเรื่อง สารและสมบัติของสาร(สาระที่3)ได้ สรุปผลการคัดเลือกในตาราง 2

ตาราง 2 ผลการคัดเลือกภูมิปัญญาท้องถิ่นเพื่อใช้เป็นกิจกรรมในการฝึกอบรมครูหลักสูตรการออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น

ภูมิปัญญาท้องถิ่น	มาตรฐานช่วงชั้นวิชา	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
การต้มปลาไม่ให้มีกลิ่นคาว	**ว3.1** **(5)** สำรวจตรวจสอบและอธิบายหลักการแยกสารด้วยวิธีการกรอง การกลั่น การตกผลึก การสกัด และนำวิธีการแยกสารไปใช้ประโยชน์ได้อย่างเหมาะสม **ว3.2** **(1)** สังเกต สำรวจตรวจสอบ อภิปราย อธิบายการเปลี่ยนแปลงสมบัติ มวลและพลังงานของสาร เมื่อสารเกิดการละลาย เปลี่ยนสถานะ และเกิดปฏิกิริยาเคมี รวมทั้งวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของสาร	1.อธิบายและยกตัวอย่างการนำหลักการแยกสารไปใช้ในชีวิตประจำวัน 1.ทดลอง อธิบายการเกิดปฏิกิริยาเคมี และยกตัวอย่างผลของปฏิกิริยาเคมี 2. ทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานอุณหภูมิกับการเปลี่ยนสถานะของสาร การละลายและการเกิดปฏิกิริยาเคมี และยกตัวอย่างการใช้ประโยชน์ 3. ทดลองและอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของสาร	- สมบัติของโปรตีนและปฏิกิริยาเคมี การทดสอบสารอาหาร

ตาราง 2 (ต่อ)

ภูมิปัญญาท้องถิ่น	มาตรฐานช่วงชั้นวิชา	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
การทำความสะอาดเครื่องใช้	**ว3.1** **(3)**สำรวจตรวจสอบสารเนื้อเดียว อภิปรายและอธิบายสมบัติความเป็นกรด-เบสของสารละลาย ค่าpH ของสารละลาย และการนำความรู้เกี่ยวกับกรด-เบสไปใช้ประโยชน์ **ว 3.2** **(3)** สังเกต สำรวจตรวจสอบ อภิปรายและอธิบายเกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมี และสมการเคมีของโลหะกับกรด กรดกับเบส กรดกับคาร์บอเนตและนำความรู้เกี่ยวกับปฏิกิริยาของสารเหล่านี้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน	1.ทดสอบและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างค่าpH กับสมบัติความเป็นกรด-เบสของสารละลาย 2. สำรวจและอธิบายสมบัติของสารละลายกรด-เบสที่ใช้ในชีวิตประจำวัน 1. ทดลอง อธิบาย และเขียนสมการเคมีแสดงการเกิดปฏิกิริยาระหว่างโลหะกับกรด กรดกับเบส และกรดกับคาร์บอเนต	- การเกิดปฏิกิริยาโลหะกับสารละลายกรด - สารประกอบคาร์บอเนต กับสารละลายกรด - การใช้ประโยชน์ของสารละลายกรด-เบสในชีวิตประจำวัน
น้ำฝาง	**ว 3.1** **(1)** สังเกต สำรวจตรวจสอบ วิเคราะห์อภิปรายสมบัติต่างๆ ของสารจำแนกสารออกเป็นกลุ่มตามเนื้อสารหรือขนาดของอนุภาค	1.ทดสอบและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างค่าpH กับสมบัติความเป็นกรด-เบสของสารละลาย 2.สำรวจและอธิบายสมบัติของสารละลายกรด-เบสที่ใช้ในชีวิตประจำวัน และผลที่มีต่อตนเอง	-สมบัติการละลายของสาร -ค่าความเป็นกรด-เบสของสารละลาย -อินดิเคเตอร์ -การแยกสารด้วยวิธีการสกัดด้วยตัวทำละลาย

ตาราง 2 (ต่อ)

ภูมิปัญญาท้องถิ่น	มาตรฐานช่วงชั้นวิชา	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
น้ำฝาง	**(5)**สำรวจตรวจสอบและอธิบายหลักการแยกสารด้วยวิธีการการสกัด และนำวิธีการแยกสารไปใช้ประโยชน์ได้อย่างเหมาะสม	1.ทดลองและอธิบายเกี่ยวกับการแยกสารโดย สกัดด้วยตัวทำละลาย	
น้ำว่านกาบหอย	**ว 3.1** **(1)** สังเกต สำรวจตรวจสอบ วิเคราะห์อภิปรายสมบัติต่างๆ ของสารจำแนกสารออกเป็นกลุ่มตามเนื้อสารหรือขนาดของอนุภาค **(5)**สำรวจตรวจสอบและอธิบายหลักการแยกสารด้วยวิธีการการสกัด และนำวิธีการแยกสารไปใช้ประโยชน์ได้อย่างเหมาะสม	1.ทดสอบและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างค่าpHกับสมบัติความเป็นกรด-เบสของสารละลาย 2.สำรวจและอธิบายสมบัติของสารละลายกรด-เบสที่ใช้ในชีวิตประจำวัน และผลที่มีต่อตนเอง 1.ทดลองและอธิบายเกี่ยวกับการแยกสารโดย สกัดด้วยตัวทำละลาย	- สารละลาย - สมบัติการละลายของสาร - ค่าความเป็นกรด-เบส ของสารละลาย - อินดิเคเตอร์ - การแยกสารด้วยวิธีการสกัดด้วยตัวทำละลาย
การทำกล้วยฉาบ	**ว3.1** **(5)**อธิบายและยกตัวอย่างการนำหลักการแยกสารไปใช้ในชีวิตประจำวัน	1. ทดลองและอธิบายเกี่ยวกับการแยกสารโดยการ ตกผลึก 2. อธิบายและยกตัวอย่างการนำหลักการแยกสารไปใช้ในชีวิตประจำวัน	- สารละลาย - สมบัติการละลายของสาร - การแยกสารโดยการ ตกผลึก

ตาราง 2 (ต่อ)

ภูมิปัญญาท้องถิ่น	มาตรฐานช่วงชั้นวิชา	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
การทำกล้วยฉาบ	**ว3.2** **(1)** สังเกต สำรวจ ตรวจสอบ อภิปราย อธิบายการเปลี่ยนแปลงสมบัติ มวลและพลังงานของสาร เมื่อสารเกิดการละลาย เปลี่ยนสถานะ รวมทั้งวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของสาร	3. สำรวจและอธิบายองค์ประกอบของสาร 1. ทดลองและอธิบายสมบัติของสารเกี่ยวกับจุดเดือด จุดหลอมเหลว และการละลายในตัวทำละลาย	
การทำปูนกินกับหมาก	**ว3.1** **(3.)**สำรวจตรวจสอบสารเนื้อเดียว อภิปรายและอธิบายสมบัติความเป็น กรด-เบส ของสารละลาย ค่า pH ของสารละลาย และการนำความรู้เกี่ยวกับกรด-เบสไปใช้ประโยชน์ **5)** สำรวจตรวจสอบและอธิบายหลักการแยกสารด้วยวิธีการ สกัด และนำวิธีการแยกสาร	1. ตรวจสอบความเป็นกรด-เบสของสารละลายโดยใช้อินดิเคเตอร์ 2. ทดสอบและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างค่าpH กับสมบัติความเป็นกรด-เบสของสารละลาย 3. สำรวจและอธิบายสมบัติของสารละลายกรด-เบสที่ใช้ในชีวิตประจำวัน และผลที่มีต่อตนเอง 1.ทดลองและอธิบายเกี่ยวกับการแยกสาร โดยการ สกัด 2. อธิบายและยกตัวอย่างการนำหลักการแยกสารไปใช้ในชีวิตประจำวัน	- สารละลาย - สมบัติการละลายของสาร - ค่าความเป็นกรด-เบสของสารละลาย - อินดิเคเตอร์ - การแยกสารด้วยวิธีการสกัดด้วยตัวทำละลาย - การเกิดปฏิกิริยาเคมีของสาร

ตาราง 2 (ต่อ)

ภูมิปัญญาท้องถิ่น	มาตรฐานช่วงชั้นวิชา	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
การทำปูนกินกับหมาก	ไปใช้ประโยชน์ได้อย่างเหมาะสม **ว3.2** **(1)** สังเกต สำรวจ ตรวจสอบ อภิปราย อธิบายการเปลี่ยนแปลงสมบัติ และพลังงานของสาร เมื่อสารเกิดการละลาย และเกิดปฏิกิริยาเคมี รวมทั้งวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของสาร	1. ทดลอง อธิบายการเกิดปฏิกิริยาเคมี และยกตัวอย่างผลของปฏิกิริยาเคมี 2. ทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานอุณหภูมิกับ การละลายและการเกิดปฏิกิริยาเคมี และยกตัวอย่างการใช้ประโยชน์ 3. ทดลองและอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของสาร	
การเผาถ่าน	**ว3.2** **(1)** สังเกต สำรวจ ตรวจสอบ อภิปราย อธิบายการเปลี่ยนแปลงสมบัติ มวลและพลังงานของสาร เมื่อสารเกิดการละลาย เปลี่ยนสถานะและเกิดปฏิกิริยาเคมี รวมทั้งวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของสาร	1. ทดลองและอธิบายสมบัติของสารเกี่ยวกับจุดเดือด จุดหลอมเหลว 2. ทดลอง อธิบายการเกิดปฏิกิริยาเคมี และยกตัวอย่างผลของปฏิกิริยาเคมี 3. ทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานอุณหภูมิกับและการเกิดปฏิกิริยาเคมี และยกตัวอย่างการใช้ประโยชน์ 4. ทดลองและอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของสาร	- การเกิดปฏิกิริยาเคมีของสารกับออกซิเจน - พลังงานกับการเปลี่ยนแปลงของสาร

ตาราง 2 (ต่อ)

ภูมิปัญญาท้องถิ่น	มาตรฐานช่วงชั้นวิชา	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
การทำน้ำส้มควันไม้	**ว3.1** **(5)** สำรวจตรวจสอบและอธิบายหลักการแยกสารด้วยวิธี การกลั่น และนำวิธีการแยกสารไปใช้ประโยชน์ได้อย่างเหมาะสม **ว3.2** **(1)** สังเกต สำรวจตรวจสอบ อภิปรายอธิบายการเปลี่ยนแปลงสมบัติ มวลและพลังงานของสาร เมื่อสารเกิดการละลาย เปลี่ยนสถานะและเกิดปฏิกิริยาเคมี รวมทั้งวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของสาร	1. ทดลองและอธิบายเกี่ยวกับการแยกสารโดยการกลั่น 2. อธิบายและยกตัวอย่างการนำหลักการแยกสารไปใช้ในชีวิตประจำวัน 1. ทดลอง อธิบายการเกิดปฏิกิริยาเคมี และยกตัวอย่างผลของปฏิกิริยาเคมี 2. ทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานอุณหภูมิกับการเปลี่ยนสถานะของ การเกิดปฏิกิริยาเคมี และยกตัวอย่างการใช้ประโยชน์ 3. ทดลองและอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของสาร	- การเกิดปฏิกิริยาเคมีของสารกับออกซิเจน - พลังงานกับการเปลี่ยนแปลงของสาร - การแยกสารโดยการกลั่น
การทำน้ำตาลปึก	**ว3.1** **(1)** สังเกต สำรวจตรวจสอบ วิเคราะห์อภิปรายสมบัติต่าง ๆ ของสารจำแนกสารออกเป็นกลุ่มตามเนื้อสารหรือขนาดของอนุภาค	1. สำรวจ ทดลอง วิเคราะห์และอธิบายสมบัติทางกายภาพของสาร 2. จำแนกสารเป็นกลุ่มตามลักษณะของเนื้อสารและขนาดของอนุภาค	- สารละลาย - ความเข้มข้นของสารละลาย - สมบัติของการละลายของสาร - และปัจจัยที่มีต่อสมบัติการละลายของสาร - การแยกสารโดยการระเหยแห้ง

ตาราง 2 (ต่อ)

ภูมิปัญญาท้องถิ่น	มาตรฐานช่วงชั้นวิชา	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
การทำน้ำตาลปึก	**(5)** สำรวจตรวจสอบและอธิบายหลักการแยกสารด้วยวิธีการการกลั่นการตกผลึกและนำวิธีการแยกสารไปใช้ประโยชน์ได้อย่างเหมาะสม	3. สำรวจ ทดลอง และอธิบายความแตกต่างระหว่างสมบัติลักษณะเนื้อสารของสารเนื้อเดียว ขนาดอนุภาคของสารแขวนลอย สารละลาย 1. ทดลองและอธิบายเกี่ยวกับการแยกสารโดยการกลั่น การตกผลึก 2. อธิบายและยกตัวอย่างการนำหลักการแยกสารไปใช้ในชีวิตประจำวัน	- การตกผลึก - การนำวิธีการแยกสารมาใช้ประโยชน์อย่างเหมาะสม
การย้อมผ้าสะบั้นเอวของชาวกะเหรี่ยง	**ว3.1** **(1)** สังเกต สำรวจตรวจสอบ วิเคราะห์อภิปรายสมบัติต่าง ๆ ของสารจำแนกสารออกเป็นกลุ่มตามเนื้อสารหรือขนาดของอนุภาค **5)** สำรวจตรวจสอบและอธิบายหลักการแยกสารด้วยวิธี การสกัดและนำวิธีการแยกสาร	1. สำรวจ ทดลอง วิเคราะห์และอธิบายสมบัติทางกายภาพของสาร 2. จำแนกสารเป็นกลุ่มตามลักษณะของเนื้อสารและขนาดของอนุภาค 3. สำรวจ ทดลอง และอธิบายความแตกต่างระหว่างสมบัติลักษณะเนื้อสารของสารเนื้อเดียว สารเนื้อผสม ขนาดอนุภาคของสารแขวนลอย สารละลาย 1. ทดลองและอธิบายเกี่ยวกับการแยกสารโดยการกรอง และการสกัด	- สารละลาย - สมบัติการละลายของสาร - การแยกสารด้วยวิธีการสกัดด้วยตัวทำละลาย - การนำวิธีการแยกสารมาใช้ประโยชน์อย่างเหมาะสม

ตาราง 2 (ต่อ)

ภูมิปัญญาท้องถิ่น	มาตรฐานช่วงชั้นวิชา	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
การย้อมผ้าสะบั้นเอวของชาวกะเหรี่ยง	ไปใช้ประโยชน์ได้อย่างเหมาะสม	2. อธิบายและยกตัวอย่างการนำหลักการแยกสารไปใช้ในชีวิตประจำวัน	
การทำยาดอง	**ว3.1** **(1)** สังเกต สำรวจ ตรวจสอบ วิเคราะห์ อภิปรายสมบัติต่าง ๆ ของสารจำแนกสารออกเป็นกลุ่มตามเนื้อสารหรือขนาดของอนุภาค **(5)** สำรวจตรวจสอบและอธิบายหลักการแยกสารด้วยวิธีการสกัด และนำวิธีการแยกสารไปใช้ประโยชน์ได้อย่างเหมาะสม	1. สำรวจ ทดลอง วิเคราะห์และอธิบายสมบัติทางกายภาพของสาร 2. จำแนกสารเป็นกลุ่มตามลักษณะของเนื้อสารและขนาดของอนุภาค 3. สำรวจ ทดลอง และอธิบายความแตกต่างระหว่างสมบัติลักษณะเนื้อสารของสารเนื้อเดียว สารเนื้อผสม ขนาดอนุภาคของสารแขวนลอย สารละลาย 1. ทดลองและอธิบายเกี่ยวกับการแยกสารโดยการกรอง การสกัด 2. อธิบายและยกตัวอย่างการนำหลักการแยกสารไปใช้ในชีวิตประจำวัน	- สารละลาย - สมบัติการละลายของสาร - การแยกสารด้วยวิธีการสกัดด้วยตัวทำละลาย - การนำวิธีการแยกสารมาใช้ประโยชน์อย่างเหมาะสม
สาโทคุณลำยอง	**ว3.1** **(5)** สำรวจตรวจสอบและอธิบายหลักการแยกสารด้วยวิธีการกรอง การตกตะกอนและนำวิธีการแยกสารไปใช้ประโยชน์ได้อย่างเหมาะสม	1. ทดลองและอธิบายเกี่ยวกับการแยกสารโดยการกรอง การสกัด 2. อธิบายและยกตัวอย่างการนำหลักการแยกสารไปใช้ในชีวิตประจำวัน	- ปฏิกิริยาการหมักแป้ง - การแยกสารโดยวิธีการกรอง - การแยกสารด้วยวิธีการตกตะกอน

ตาราง 2 (ต่อ)

ภูมิปัญญาท้องถิ่น	มาตรฐานช่วงชั้นวิชา	ผลการเรียนรู้ ที่คาดหวัง	สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
สาโทคุณลำยอง	**ว3.2** **(1)** สังเกต สำรวจ ตรวจสอบ อภิปราย อธิบายการเปลี่ยนแปลงสมบัติ มวลและพลังงานของสาร เมื่อสารเกิดการละลาย เปลี่ยนสถานะและเกิดปฏิกิริยาเคมี รวมทั้งวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของสาร	1. ทดลอง อธิบายการเกิดปฏิกิริยาเคมี และยกตัวอย่างผลของปฏิกิริยาเคมี 2. ทดลองและอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของสาร	
การทำเต้าหู้แข็ง	**ว3.1** **(5)** สำรวจตรวจสอบและอธิบายหลักการแยกสารด้วยวิธีการกรอง การตกตะกอน และนำวิธีการแยกสารไปใช้ประโยชน์ได้อย่างเหมาะสม	1. ทดลองและอธิบายเกี่ยวกับการแยกสารโดยการกรอง การสกัด 2. อธิบายและยกตัวอย่างการนำหลักการแยกสารไปใช้ในชีวิตประจำวัน	- สารละลาย - สมบัติการละลายของสาร - การแยกสารโดยวิธีการตกตะกอน - การนำวิธีการแยกสารมาใช้ประโยชน์อย่างเหมาะสม
การกำจัดกลิ่นคาวจากการรับประทานอาหารทะเล	**ว3.2** **(4)**สืบค้นข้อมูลอภิปรายและอธิบายเกี่ยวกับผลของสารเคมี ปฏิกิริยาเคมีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมตระหนักถึงการใช้สารเคมีอย่างถูกต้องคุ้มค่า ปลอดภัย	1. สำรวจ สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับสารเคมีในผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในชีวิตประจำวัน	- การนำสารเคมีมาใช้ประโยชน์อย่างเหมาะสม

ตาราง 2 (ต่อ)

ภูมิปัญญาท้องถิ่น	มาตรฐานช่วงชั้นวิชา	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
การป้องกันการเกิดสนิมเหล็กของเครื่องใช้	**ว3.2** **(3)** สังเกต สำรวจ ตรวจสอบ อภิปราย และอธิบายเกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมี และสมการเคมีของปฏิกิริยาระหว่างโลหะกับออกซิเจน โลหะกับน้ำ โลหะกับและนำความรู้เกี่ยวกับปฏิกิริยาของสารเหล่านี้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน	1. ทดลอง อธิบาย และเขียนสมการเคมีแสดงการเกิดปฏิกิริยาระหว่างโลหะกับออกซิเจน โลหะกับน้ำโลหะกับกรด 2. สืบค้นข้อมูลและนำเสนอตัวอย่างการใช้ประโยชน์ความรู้เกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมี 3. สำรวจและอธิบายการป้องกันการสึกกร่อนของโลหะ	- ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมี - การเกิดปฏิกิริยาเคมีของสาร - การนำความรู้เรื่องการเกิดปฏิกิริยาเคมีมาใช้ประโยชน์อย่างเหมาะสม
การทำความสะอาดผิวกาย	**ว3.1** **(3)**สำรวจตรวจสอบสารเนื้อเดียว อภิปราย และอธิบายสมบัติความเป็น กรด-เบส ของสารละลาย ค่า pH ของสารละลาย และการนำความรู้เกี่ยวกับกรด-เบสไปใช้ประโยชน์	1. สำรวจและอธิบายสมบัติของสารละลายกรด-เบสที่ใช้ในชีวิตประจำวัน และผลที่มีต่อตนเองและสิ่งแวดล้อม	- การนำสารเคมีมาใช้ประโยชน์อย่างเหมาะสม
ไข่เค็มใบเตย	**ว3.1** **(2)** สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการเคลื่อนไหวอนุภาคของสารในสถานะต่าง ๆ	1. สืบค้นข้อมูลและอธิบายการเคลื่อนไหว ของอนุภาคของสารในสถานะสารละลาย	- การแพร่ของสาร - อนุภาคของสาร - การใช้ประโยชน์สารเคมีโดยใช้ขนาดอนุภาคของสาร

ตาราง 2 (ต่อ)

ภูมิปัญญาท้องถิ่น	มาตรฐานช่วงชั้นวิชา	ผลการเรียนรู้ ที่คาดหวัง	สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
การทำขนมตาล	**ว3.1** **(5)** สำรวจตรวจสอบและอธิบายหลักการแยกสารด้วยวิธีการกรอง และนำวิธีการแยกสารไปใช้ประโยชน์ ได้อย่างเหมาะสม **ว3.2** **(1)** สังเกต สำรวจตรวจสอบ อภิปราย อธิบายการเปลี่ยนแปลงสมบัติสาร เมื่อสารเกิดปฏิกิริยาเคมี รวมทั้งวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของสาร	1. ทดลองและอธิบายเกี่ยวกับการแยกสารโดยการ 2. อธิบายและยกตัวอย่างการนำหลักการแยกสารไปใช้ในชีวิตประจำวัน 1. ทดลอง อธิบายการเกิดปฏิกิริยาเคมี และยกตัวอย่างผลของปฏิกิริยาเคมี 2. ทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานอุณหภูมิกับการเกิดปฏิกิริยาเคมี และยกตัวอย่างการใช้ประโยชน์	- ปฏิกิริยาการหมัก - การแยกสารโดยวิธีการกรอง - การเปลี่ยนแปลงของสารเมื่อได้รับความร้อน - การทดสอบก๊าซ
การย้อมผมด้วยน้ำใบเทียนกิ่ง	**ว3.1** **(5)** สำรวจตรวจสอบและอธิบายหลักการแยกสารด้วยวิธี การสกัด และนำวิธีการแยกสารไปใช้ประโยชน์ได้อย่างเหมาะสม	1.ทดลองและอธิบายเกี่ยวกับการแยกสารโดยสกัดด้วยตัวทำละลาย 2. อธิบายและยกตัวอย่างการนำหลักการแยกสารไปใช้ในชีวิตประจำวัน	- สารละลาย - สมบัติการละลายของสาร - สารละลายกรด-เบส - การใช้ประโยชน์จากสารเคมี

จากภูมิปัญญาท้องถิ่นที่คัดเลือกเพื่อจัดเป็นกิจกรรมสำหรับการฝึกอบรมในตาราง 2 นำมาทดลองนำร่องในบางภูมิปัญญา พบว่าภูมิปัญญาท้องถิ่นที่ได้ สามารถนำมาใช้เป็นกิจกรรมและใช้เป็นบทปฏิบัติการเพื่อการฝึกปฏิบัติในการฝึกอบรมครู สรุปได้ดังตาราง 3

ตาราง 3 ผลการคัดเลือกภูมิปัญญาท้องถิ่นหลังการทดลองนำร่อง เพื่อนำมาใช้เป็นบทปฏิบัติการเพื่อการฝึกปฏิบัติในการฝึกอบรมครู

ภูมิปัญญาท้องถิ่น	ผลการเลือกใช้	เหตุผล
การต้มปลาไม่ให้มีกลิ่นคาว	ไม่ใช้เป็นบทปฏิบัติการ	มีความเกี่ยวข้องกับสาระการเรียนรู้ช่วงชั้น 3 น้อย
การทำความสะอาดภาชนะทองเหลืองและแก้ว	ใช้เป็นบทปฏิบัติการ	เป็นสิ่งที่นักเรียนพบเห็นบ่อย สามารถออกแบบบทปฏิบัติการและอธิบายเรื่องการเกิดปฏิกิริยาเคมีได้ดี
น้ำฝาง	ใช้เป็นบทปฏิบัติการ	เป็นการทดลองที่ง่าย ใช้เวลาน้อย และสามารถใช้เป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ได้
น้ำว่านกาบหอย	ไม่ใช้เป็นบทปฏิบัติการ	เป็นการทดลองที่ทำง่าย มีประโยชน์ แต่ซ้ำกับน้ำฝาง
การทำกล้วยฉาบ	ไม่ใช้เป็นบทปฏิบัติการ	เป็นกิจกรรมที่สามารถอธิบายได้ดีทางวิทยาศาสตร์แต่ใช้เวลานานและใช้อุปกรณ์มาก
การทำปูนกินกับหมาก	ใช้เป็นบทปฏิบัติการ	เป็นสิ่งน่าสนใจที่นักเรียนควรรู้ เนื่องจากพบเห็นมานานและอธิบายได้ด้วยความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในสาระการเรียนรู้ช่วงชั้นที่3 นอกจากนั้นยังสามารถใช้ความรู้หลายเรื่องมาอธิบายจากปฏิบัติการเดียว
การกำจัดกลิ่นคาวจากการรับประทานอาหารทะเล	ไม่ใช้เป็นบทปฏิบัติการ	เป็นภูมิปัญญาที่ยังอธิบายด้วยความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไม่ชัดเจน

ตาราง 3 (ต่อ)

การเผาถ่าน	ใช้เป็นบทปฏิบัติการ	เป็นสิ่งน่าสนใจที่นักเรียนควรรู้ เนื่องจากเห็นมานานและอธิบายได้ด้วยความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในสาระการเรียนรู้ช่วงชั้นที่3
การทำน้ำส้มควันไม้	ไม่ใช้เป็นบทปฏิบัติการ	เป็นสิ่งน่าสนใจที่นักเรียนควรรู้ เนื่องจากเห็นมานานและอธิบายได้ด้วยความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในสาระการเรียนรู้ช่วงชั้นที่3 แต่การปฏิบัติการยุ่งยากกว่าการเผาถ่าน
การทำน้ำตาลปึก	ไม่ใช้เป็นบทปฏิบัติการ	เป็นปฏิบัติการที่น่าสนใจแต่ ยังไม่ถึงฤดูกาล และความรู้บางเรื่อง ยังคิดหาเครื่องมือทดสอบให้เห็นจริงไม่ได้
การย้อมผ้าสะบั้นเอว	ใช้เป็นบทปฏิบัติการ	เป็นสิ่งน่าสนใจที่นักเรียนควรรู้ เนื่องจากเห็นมานานและอธิบายได้ด้วยความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในสาระการเรียนรู้ช่วงชั้นที่3 และน่าจะให้นักเรียนทราบถึงภูมิปัญญาท้องถิ่นของประชาชนบางกลุ่มในท้องถิ่น
สาโทคุณลำยอง	ไม่ใช้เป็นบทปฏิบัติการ	เป็นกิจกรรมที่ใช้เวลานาน ใช้วิธีการที่ยุ่งยากซับซ้อนไม่น่าจะเหมาะกับนักเรียนในเรื่องกฎหมายและศีลธรรม
การทำเต้าหู้แข็ง	ใช้เป็นบทปฏิบัติการ	เป็นสิ่งที่นักเรียนพบอยู่บ่อยในชีวิตประจำวัน วิธีการยุ่งยากซับซ้อน แต่สามารถหาวัตถุดิบ(น้ำเต้าหู้)ที่จะนำมาทดลองได้ง่าย

ตาราง 3 (ต่อ)

การป้องกันการเกิดสนิมเหล็กของเครื่องใช้	ใช้เป็นบทปฏิบัติการ	เป็นสิ่งน่าสนใจที่นักเรียนควรรู้ เนื่องจากเห็นมานานและอธิบายได้ด้วยความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในสาระการเรียนรู้ช่วงชั้นที่3 อธิบายและตรวจสอบให้เห็นจริงได้ชัดเจน นอกจากนั้นยังสามารถออกแบบได้ง่าย เนื่องจากมีการออกแบบในเรื่องเดียวกันมาแล้ว
การทำความสะอาดผิวกาย	ไม่ใช้เป็นบทปฏิบัติการ	เป็นภูมิปัญญาที่ยังอธิบายด้วยความรู้ทางวิทยาศาสตร์ให้เห็นจริงไม่ชัดเจน
การทำขนมตาล	ไม่ใช้เป็นบทปฏิบัติการ	เป็นปฏิบัติการที่น่าสนใจมาก สามารถพิสูจน์และอธิบายด้วยความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้ แต่ยังไม่ถึงฤดูกาล
ไข่เค็มใบเตย	ไม่ใช้เป็นบทปฏิบัติการ	เป็นภูมิปัญญาที่ยังอธิบายด้วยความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไม่ชัดเจน
การย้อมผมด้วยสารละลายใบเทียนกิ่ง	ไม่ใช้เป็นบทปฏิบัติการ	เป็นภูมิปัญญาที่พิสูจน์ให้เห็นเพื่ออธิบายด้วยความรู้ทางวิทยาศาสตร์ยังไม่ชัดเจน

จากตารางที่ 3 ในภูมิปัญญาที่ไม่ได้นำมาใช้เป็นบทปฏิบัติการในแบบฝึกอบรมครู ผู้วิจัยนำบางภูมิปัญญา มาเป็นส่วนหนึ่งในเนื้อหาของกิจกรรมในการฝึกอบรม

2. การศึกษาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์

ผลการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์ จากสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏและผู้บริหารโรงเรียนระดับมัธยมศึกษา พบข้อมูลที่สอดคล้องกัน คือ

2.1 ด้านความสามารถในการสอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นในการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่า สามารถนำภูมิปัญญาท้องถิ่นเข้าไปสอดแทรกในการจัดการเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ได้ เนื่องจากกิจกรรมที่ปฏิบัติและความรู้ภูมิปัญญาท้องถิ่นคือกระบวนการและความรู้ ที่เกี่ยวข้องกับสาระความรู้วิทยาศาสตร์ ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนสามารถเรียนรู้

จากสิ่งที่อยู่ใกล้ตัวและสามารถอธิบายปรากฏการณ์ที่นักเรียนคุ้นเคยในชีวิตของนักเรียน นอกจากนั้น ผู้เชี่ยวชาญยังมีความเห็นเพิ่มเติมว่า สามารถสอดแทรกเข้าในทุกๆรายวิชาที่จัดการเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องตามจุดประสงค์ของพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ ฉบับ พุทธศักราช 2542 และฉบับปรับปรุงแก้ไข พุทธศักราช 2545 อีกด้วย

2.2 ด้านความเป็นไปได้ในการนำความรู้มาจัดฝึกอบรมครูในเรื่องการออกแบบบทปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ พบว่าสามารถนำกระบวนการออกแบบบทปฏิบัติการมาใช้ในการฝึกอบรมครูได้เพราะครูเป็นผู้ที่มีความสำคัญในการจัดการเรียนรู้ และครูมีความรู้ความคุ้นเคยกับแหล่งที่เป็นความรู้ ที่มีอยู่ในท้องถิ่น ถ้าครูรู้หลักการและสามารถออกแบบบทปฏิบัติการได้เองอย่างถูกต้อง จะทำให้ครูสามารถคิด สร้างบทเรียน และสร้างผลงานจากความรู้ความคิดของครูเองได้ นอกจากนั้นยังจะช่วยส่งเสริมให้ครูหาวัสดุอุปกรณ์ที่มีอยู่แล้วในท้องถิ่นมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ ซึ่งจะทำให้นักเรียนสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์มากขึ้น และเป็นการประหยัดค่าใช้จ่าย ในการที่ต้องซื้อสารเคมีและอุปกรณ์ที่มีราคาสูงได้

2.3 ด้านรูปแบบของการฝึกอบรม พบว่ารูปแบบการจัดการฝึกอบรมควรมีการฝึกอบรม ในลักษณะให้มีการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ โดยเน้นกิจกรรมให้ครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมได้ลงมือปฏิบัติและสร้างความรู้ด้วยตนเอง นอกจากนั้นผู้เชี่ยวชาญบางท่านยังมีความเห็นว่า ควรมีกิจกรรมที่ให้ครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมได้มีโอกาสศึกษาภูมิปัญญาที่มีอยู่ในท้องถิ่น เพื่อให้ครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมเกิดแนวคิดในการออกแบบบทปฏิบัติการและกิจกรรมในการจัดการเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น

2.4 ด้านเนื้อหาสาระสำหรับการฝึกอบรม พบว่า ควรให้เนื้อหาสาระของภูมิปัญญาท้องถิ่น แล้วนำสาระภูมิปัญญาที่ได้มาวิเคราะห์ความสัมพันธ์กับสาระความรู้วิทยาศาสตร์ หลังจากนั้นจึงนำสิ่งที่วิเคราะห์ได้มาหาความสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นวิชา ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังในหลักสูตร จากนั้นจึงนำไปสร้างกิจกรรมบทปฏิบัติการ เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามสาระ ในหลักสูตรวิทยาศาสตร์ช่วงชั้นที่3 และควรเพิ่มเติมแนวทางในการวัดประเมินผลการใช้บทปฏิบัติการเพื่อให้ครูสามารถนำบทปฏิบัติการที่ครูออกแบบไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.5 ด้านองค์ประกอบที่จำเป็นในกิจกรรมการจัดการฝึกอบรม ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่า ในการออกแบบและสร้างหลักสูตรการออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น ควรมีองค์ประกอบต่างๆ เพื่อที่จะทำให้การฝึกอบรมบรรลุผล โดยจะต้องประกอบด้วย เอกสารเกี่ยวกับรายละเอียดภูมิปัญญาท้องถิ่น เอกสารการฝึกอบรมสำหรับครู คู่มือวิทยากร สื่อต่างๆทั้งเอกสาร สื่ออิเล็กโทรนิค สำหรับการสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมและวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็นในการปฏิบัติการที่เหมาะสมและสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้ในระดับมัธยมศึกษาช่วงชั้นที่3

2.6 ด้านการวัดประเมินผลการฝึกอบรมผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่าควรประเมินผลทั้งด้านความรู้ การปฏิบัติ และเจตคติของครูผู้เข้ารับการฝึกอบรม โดยควรมีการวัดประเมินผลทั้งกระบวนการฝึกอบรม ทั้งในห้องฝึกอบรมและควรมีการติดตามผลความสามารถของครูผู้เข้ารับการฝึกอบรม ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทปฏิบัติการที่ครูสร้างขึ้นด้วย

สรุปความเห็นขอผู้เชี่ยวชาญพบว่า การจัดการฝึกอบรมการออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น มีความเป็นไปได้ รูปแบบของการฝึกอบรมเป็นแบบเน้นการปฏิบัติการที่มีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยมีกิจกรรมที่ให้ครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมเรียนรู้เป็นขั้นตอนและฝึกออกแบบบทปฏิบัติการที่มีความสอดคล้องกันระหว่างความรู้ภูมิปัญญาท้องถิ่นกับมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นวิชา ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่กำหนดในหลักสูตร โดยมีการวัดประเมินผลทุกกิจกรรมในการดำเนินการจัดการฝึกอบรม

ขั้นตอนที่ 2 การออกแบบและสร้างหลักสูตร

จากการศึกษาข้อมูลพื้นฐานประกอบการพัฒนาหลักสูตร ทำให้ผู้วิจัยสามารถนำความรู้และข้อมูลที่ได้มาออกแบบหลักสูตรและร่างหลักสูตรฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์เพื่อออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น โดยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. การกำหนดองค์ประกอบโครงร่างหลักสูตร โดยกำหนดองค์ประกอบในโครงร่างหลักสูตรดังนี้

1.1 ชื่อหลักสูตรฝึกอบรม

1.2 สภาพปัญหาและความจำเป็น

1.3 หลักการของหลักสูตร

1.4 เป้าหมายของหลักสูตรจุดมุ่งหมายของหลักสูตร

1.5 เนื้อหาของหลักสูตร

1.6 กิจกรรมและระยะเวลา

1.7 สื่อการฝึกอบรม

1.8 ครูผู้เข้ารับการฝึกอบรม

1.9 แนวทางการฝึกอบรม

1.10 การประเมินผลและเครื่องมือที่ใช้

2. การสร้างเครื่องมือรวบรวมข้อมูลในการทดลองใช้หลักสูตร

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลสำหรับการทดลองใช้หลักสูตรฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์เพื่อออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นที่สร้างขึ้น ประกอบด้วยเครื่องมือและรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.1 แบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ ประกอบการสร้างหลักสูตรฝึกอบรม เป็นแบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ข้อมูลส่วนตัวของผู้ให้สัมภาษณ์และข้อมูลความคิดเห็นของผู้ให้สัมภาษณ์ แบบสัมภาษณ์ที่ได้ ผ่านการตรวจสอบความสอดคล้องของข้อคำถามกับจุดประสงค์ ความเหมาะสมของแบบสัมภาษณ์ การใช้ภาษาของข้อคำถาม และตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบสัมภาษณ์ จากประธานกรรมการและกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์และแก้ไขให้ถูกต้องพร้อมที่จะใช้เป็นเครื่องมือรวบรวมข้อมูลได้

2.2 แบบทดสอบวัดความรู้ความคิดเกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่นและการออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นก่อนและหลังการฝึกอบรม เป็นแบบประเมินผลแบบอัตนัย โดยมีสถานการณ์ 3 สถานการณ์ ประกอบด้วยข้อสอบ 12 ข้อ ให้ครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมเลือกตอบ 4 ข้อ แบบทดสอบที่ได้ผ่านการทดลองหาคุณภาพ โดยนำไปทดสอบกับครูที่ผ่านการฝึกอบรมเกี่ยวกับการออกแบบกิจกรรมภูมิปัญญาท้องถิ่นและครูที่ไม่ได้ผ่านการฝึกอบรมเกี่ยวกับการออกแบบกิจกรรมภูมิปัญญาท้องถิ่นจำนวน 30 คน จากนั้นนำผลคะแนนสอบที่ได้ไปหาคุณภาพของข้อสอบ ผลการวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบ แสดงดังตาราง 4

ตาราง 4 ผลการวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบวัดความรู้ความคิดเกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่นและการออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น

ข้อ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
P	0.48	0.54	0.53	0.50	0.53	0.48	0.53	0.53	0.58	0.60	0.53	0.59
t	7.62	6.35	7.60	6.72	8.14	7.62	5.09	6.59	7.61	9.44	7.92	7.44
SD	0.66	0.87	0.84	0.66	0.66	0.66	1.09	0.75	0.56	0.53	0.76	0.53
			ค่าความเชื่อมั่น = 0.967									

จากตาราง 4 พบว่า ข้อสอบทุกข้อมีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.48 – 0.59 ซึ่งเป็นข้อสอบที่มีความยากอยู่ระหว่าง 0.2 – 0.8 ถือว่าเป็นข้อสอบที่มีค่าความยากอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด และถ้าพิจารณาค่าอำนาจจำแนกโดยพิจารณาจากค่า t พบว่าข้อสอบทุกข้อมีค่า t มากกว่า1.75 จึงนับได้ว่าข้อสอบทุกข้อมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ในเกณฑ์ที่ใช้ได้ นอกจากนั้นจากการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบทั้งฉบับ (Alpha coefficient) พบว่ามีค่า 0.967 แสดงว่าข้อสอบมีความเชื่อมั่นสูง มีคุณภาพใช้ในการรวบรวมข้อมูลได้

1) แบบประเมินผลความสามารถในการออกแบบและจัดทำบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น เป็นแบบสังเกตแบบใช้เกณฑ์การประเมิน ระหว่างการฝึกอบรมในห้องอบรม ซึ่งจากการประเมินความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญมีค่าความเหมาะสมเฉลี่ย 4.88 และมีค่าความสอดคล้องเฉลี่ย 0.97 แสดงว่าแบบประเมินที่สร้างขึ้นมีความเหมาะสมในเกณฑ์ดี สามารถนำไปประเมินเพื่อรวบรวมข้อมูลได้

2) แบบนิเทศติดตามผลการจัดการเรียนรู้และการประเมินผลการใช้บทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นที่ครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมพัฒนาขึ้น เป็นแบบสังเกตที่มีเกณฑ์การประเมินและแบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง ประกอบด้วย 3 ส่วนคือ

2.1) แบบสังเกตการสอนของวิทยาศาสตร์โดยใช้บทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น

2.2) แบบสัมภาษณ์ครูผู้สอน

2.3) แบบประเมินผลการนำเสนอผลงานของครูผู้เข้ารับการฝึกอบรม

3) แบบนิเทศติดตามผลการฝึกอบรมที่สร้างขึ้น มีค่าความเหมาะสมเฉลี่ย 4.42 และ ค่าความสอดคล้องเฉลี่ย 0.84 จึงกล่าวได้ว่าแบบนิเทศติดตามผลมีคุณภาพสามารถนำไปใช้รวบรวมข้อมูลได้

3.1) แบบสอบถามความคิดเห็นของครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมต่อหลักสูตรฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์เพื่อออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น เป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วน 5 ระดับ จำนวน 24 ข้อ ที่ผ่านการตรวจสอบความเหมาะสมจากผู้เชี่ยวชาญและผ่าน การทดลองใช้กับครูที่ผ่านการฝึกอบรมเกี่ยวกับการออกแบบกิจกรรมภูมิปัญญาท้องถิ่นและครูที่ไม่ได้ผ่านการฝึกอบรมเกี่ยวกับการออกแบบกิจกรรมภูมิปัญญาท้องถิ่น จำนวน 30 คน พบว่า แบบสอบถามทุกข้อมีค่าอำนาจจำแนก(t)ระหว่าง 2.65 – 19.00 มีค่าความเชื่อมั่น 0.98 แสดงว่า แบบสอบถามที่สร้างขึ้นมีคุณภาพสามารถใช้เป็นเครื่องมือรวบรวมข้อมูลได้

3.2) แบบวัดเจตคติของครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมต่อการออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น เป็นแบบวัดเจตคติแบบลิเคิร์ท มาตราวัด 5 ระดับ ประกอบด้วยข้อความที่เป็นเชิงบวกและลบ จำนวน 16 ข้อ ที่ผ่านการทดสอบกับครูที่ผ่านและไม่ผ่านการฝึกอบรมเกี่ยวกับการออกแบบกิจกรรมภูมิปัญญาท้องถิ่นในการจัดการการเรียนรู้จำนวน 30 คน ผลการวิเคราะห์ พบว่า แบบวัดเจตคติทุกข้อ มีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 2.64 – 9.00 มีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ 0.899 แสดงว่าแบบวัดเจตคติที่สร้างขึ้นมีคุณภาพสามารถนำไปวัดเจตคติต่อการออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นได้

4) แบบทดสอบความสามารถของนักเรียนในการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์อธิบายภูมิปัญญาท้องถิ่น เป็นแบบทดสอบด้านความรู้ความคิดแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือกจำนวน 20 ข้อ จากการนำข้อสอบจำนวน 40 ข้อที่ผ่านการตรวจสอบความเหมาะสมและความสอดคล้องของข้อสอบกับเนื้อหาและจุดประสงค์ จากผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน จากนั้นนำไปทดสอบกับนักเรียนที่เคยเรียนโดยใช้กิจกรรมภูมิปัญญาท้องถิ่นจำนวน 42 คน ได้ข้อสอบที่มีค่าความยากและค่าอำนาจจำแนก ที่สามารถนำมาใช้ได้ 25 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่น(KR-20) ของข้อสอบทั้งฉบับ 0.774 แสดงว่าแบบทดสอบเป็นข้อสอบที่มีคุณภาพใช้ทดสอบได้ จากนั้นเลือกใช้ข้อสอบเพียง 20 ข้อจัดทำเป็นแบบทดสอบสำหรับใช้ประเมินผลในการหาประสิทธิผลของหลักสูตรฝึกอบรม

5) แบบวัดเจตคติของนักเรียนต่อการเรียนโดยใช้บทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น เป็นแบบวัดเจตคติแบบลิเคิร์ท มาตราวัด 5 ระดับ ประกอบด้วยข้อความที่เป็นเชิงบวกและลบ จำนวน 20 ข้อ ผลการวิเคราะห์คุณภาพจากการนำไปทดสอบกับนักเรียนที่เคยเรียนด้วยกิจกรรมภูมิปัญญาท้องถิ่น 39 คน ผลการวิเคราะห์พบว่า แบบวัดดังกล่าวมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 3.54–19.00 และมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ 0.86 แสดงว่า แบบวัดทุกข้อสามารถนำไปใช้เป็นแบบวัดเจตคตินักเรียนได้

3. การประเมินโครงร่างหลักสูตร

ผลการประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องของหลักสูตร จากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ได้ผลการประเมิน ดังนี้

1. ผลการประเมินผลโครงร่างหลักสูตรฝึกอบรม แสดงในตาราง 5

ตาราง 5 ค่าเฉลี่ย($\overline{X}$) และระดับความเหมาะสมของโครงร่างหลักสูตรฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์เพื่อออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น

รายการประเมิน	$\overline{X}$	SD	ระดับความเหมาะสม
1.สภาพปัญหาและความจำเป็น	4.4	0.63	มาก
2.จุดมุ่งหมายของหลักสูตรฝึกอบรม	4.55	0.68	มากที่สุด
3.หัวข้อวิชาการฝึกอบรม	4.53	0.75	มากที่สุด
4.กิจกรรมการฝึกอบรม	4.48	0.64	มาก
5.สื่อการฝึกอบรม	4.4	0.69	มาก
6.การวัดและประเมินผล	4.4	0.89	มาก
7.การประเมินหน่วยการเรียนรู้	4.52	0.65	มากที่สุด
7.1 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1	4.53	0.68	มากที่สุด
7.2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2	4.43	0.75	มาก
7.3 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3	4.51	0.73	มากที่สุด
7.4 หน่วยการเรียนรู้ที่ 4	4.53	0.60	มากที่สุด
7.5 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5	4.53	0.60	มากที่สุด
7.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 6	4.60	0.53	มากที่สุด
ค่าเฉลี่รวม	4.52	0.74	มากที่สุด

จากตาราง 5 ผลการประเมินความเหมาะสมของโครงร่างหลักสูตรการฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์เพื่อออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น 7 รายการประเมินหลัก แต่ละรายการประเมินหลัก มีรายการประเมินย่อย(รายละเอียดของการประเมินในภาคผนวก ค) จากผลการประเมินพบว่ามี 4 รายการ คือ สภาพปัญหาและความจำเป็น กิจกรรมการฝึกอบรม สื่อการฝึกอบรมและการวัดประเมินผล มีค่าเฉลี่ยระหว่าง 4.40 – 4.48 ระดับมีความเหมาะสมมาก และ มี 3 รายการคือ จุดมุ่งหมายของหลักสูตรฝึกอบรม หัวข้อวิชาการฝึกอบรมและหน่วยการเรียนรู้มีค่าเฉลี่ย 4.52 – 4.55 จัดอยู่ในระดับความเหมาะสมมากที่สุด อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาความเหมาะสมของโครงร่างหลักสูตรโดยรวม มีค่าความเหมาะสมเฉลี่ย 4.52 จึงกล่าวได้ว่าหลักสูตรการฝึกอบรมครูที่สร้างมีความเหมาะสมมากที่สุด

นอกจากนั้น ผลการประเมินในรายหน่วยการเรียนรู้ 6 หน่วยการเรียนรู้ ของหลักสูตร ยังพบว่า มีค่าเฉลี่ยของผลในรายหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เพียงรายการเดียวที่มีค่าความเหมาะสม อยู่ในระดับมาก คือมีค่าเฉลี่ย 4.43 ส่วนหน่วยการเรียนรู้อื่นๆ มีค่าเฉลี่ยของค่าความเหมาะสม มากกว่า 4.5 จึงจัดอยู่ในระดับมีความเหมาะสมมากที่สุด และเมื่อวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยรวมของทุกหน่วย การเรียนรู้ พบว่า มีค่าเฉลี่ย 4.52 ซึ่งจัดอยู่ในระดับมีความเหมาะสมมากที่สุด

2. ผลการประเมินค่าความสอดคล้องของโครงร่างหลักสูตรจากผู้เชี่ยวชาญ สามารถ แบ่งได้เป็น 2 ส่วนคือ

2.1ผลการประเมินค่าความสอดคล้องทั้งหลักสูตรโดยรวม สรุปได้ดังตาราง 6

ตาราง 6 ผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องโดยรวมของหลักสูตรฝึกอบรม

รายการประเมิน	$\overline{X}$	**SD**
1.ความต้องการจำเป็นในการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมกับหลักการและความสำคัญของหลักสูตรฝึกอบรม	1.00	0.00
2.ความต้องการจำเป็นในการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมกับจุดมุ่งหมายของการฝึกอบรม	1.00	0.00
3.ความจำเป็นในการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมกับโครงสร้างของหัวข้อวิชาการฝึกอบรม	1.00	0.00
4. ความเป็นมาของหลักสูตรการฝึกอบรมกับจุดมุ่งหมายการฝึกอบรม	1.00	0.00
5.ความเป็นมาของหลักสูตรการฝึกอบรมกับโครงสร้างของหัวข้อวิชาการฝึกอบรม	1.00	0.00
6.จุดมุ่งหมายของหลักสูตรการฝึกอบรมกับโครงสร้างของหัวข้อวิชาการฝึกอบรม	1.00	0.00
7.จุดมุ่งหมายของหลักสูตรการฝึกอบรมกับกิจกรรมการฝึกอบรม	1.00	0.00
8. จุดมุ่งหมายของหลักสูตรการฝึกอบรมกับการวัดและประเมินผล	0.80	0.45
9.โครงสร้างของหัวข้อการฝึกอบรมกับกิจกรรมการฝึกอบรม	1.00	0.00
10.โครงสร้างของหัวข้อการฝึกอบรมกับการวัดและประเมินผล	1.00	0.00
11.กิจกรรมการฝึกอบรมกับสื่อการฝึกอบรม	0.60	0.55
12. กิจกรรมการฝึกอบรมกับการวัดและประเมินผล	0.80	0.45
13.จุดมุ่งหมายการฝึกอบรมกับจุดประสงค์การฝึกอบรมหน่วยการฝึกอบรมที่ 1	1.00	0.00
14.จุดมุ่งหมายการฝึกอบรมกับจุดประสงค์การฝึกอบรมหน่วยการฝึกอบรมที่ 2	1.00	0.00
15.จุดมุ่งหมายการฝึกอบรมกับจุดประสงค์การฝึกอบรมหน่วยการฝึกอบรมที่ 3	1.00	0.00

ตาราง 6 (ต่อ)

รายการประเมิน	$\overline{X}$	**SD**
16.จุดมุ่งหมายการฝึกอบรมกับจุดประสงค์การฝึกอบรมหน่วยการฝึกอบรมที่ 4	1.00	0.00
17.จุดมุ่งหมายการฝึกอบรมกับจุดประสงค์การฝึกอบรมหน่วยการฝึกอบรมที่ 5	1.00	0.00
18.จุดมุ่งหมายการฝึกอบรมกับจุดประสงค์การฝึกอบรมหน่วยการฝึกอบรมที่ 6	1.00	0.00
ค่าเฉลี่ย	0.96	0.08

จากตาราง 6 พบว่าค่าดัชนีความสอดคล้อง(Index of item-objective congruency, IOC) โดยรวมของหลักสูตรทุกรายการมีค่ามากกว่า 0.5 แสดงว่าองค์ประกอบของหลักสูตรแต่ละส่วนมีความสอดคล้องกัน และเมื่อพิจารณาค่าความสอดคล้องโดยรวมเฉลี่ย ได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง 0.96 จึงสรุปได้ว่าองค์ประกอบของหลักสูตรฝึกอบรมโดยรวมมีความสอดคล้องกันอย่างยิ่ง

2.2 การวิเคราะห์ค่าความสอดคล้องภายในของแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ได้ค่าดัชนีความสอดคล้องเฉลี่ยภายในของแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ดังตาราง 7

ตาราง 7 ผลการประเมินความสอดคล้องภายในของหน่วยการฝึกอบรมในหลักสูตร

รายการประเมิน	$\overline{X}$	SD
หน่วยการฝึกอบรมที่ 1 ค้นหาภูมิปัญญาท้องถิ่น	0.87	0.24
หน่วยการฝึกอบรมที่ 2 ยลยินหลักการเรียนรู้	0.86	0.24
หน่วยการฝึกอบรมที่ 3 ภูมิครูสู่หลักสูตรวิทย์	0.92	0.18
หน่วยการฝึกอบรมที่ 4 หลักคิดออกแบบบทปฏิบัติการ	0.92	0.18
หน่วยการฝึกอบรมที่ 5 สร้างสรรค์สู่นักเรียน	0.92	0.18
หน่วยการฝึกอบรมที่ 6 เพียรพิจารณาประเมินบทปฏิบัติการ	1.00	0.00

จากตาราง 7 พบว่าค่าดัชนีความสอดคล้องภายในแต่ละหน่วยมากกว่า 0.5 จึงกล่าวได้ว่าในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ในหลักสูตรฝึกอบรมครูที่พัฒนาขึ้น นอกจากมีความสอดคล้องกันระหว่างองค์ประกอบของหลักสูตรแล้ว องค์ประกอบภายในหน่วยการเรียนรู้แต่ละหน่วยยังมีความสอดคล้องกันด้วย

3. การปรับปรุงโครงร่างหลักสูตร

จากผลการประเมินโครงร่างหลักสูตรฝึกอบรม โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่านจะพบว่า โครงร่างหลักสูตรฝึกอบรมมีความเหมาะสม สอดคล้องกันทุกองค์ประกอบ นอกจากนั้นผู้เชี่ยวชาญยังให้ข้อเสนอแนะเพื่อการปรับปรุงหลักสูตรฝึกอบรมให้มีคุณภาพมากขึ้น โดยผู้วิจัย ได้ปรับปรุงตามที่ผู้เชี่ยวชาญเสนอ ตามรายละเอียดในตาราง 8

ตาราง 8 ผลการปรับปรุงโครงร่างหลักสูตรฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์เพื่อออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

ร่างหลักสูตรเดิม	การปรับปรุงครั้งที่ 1
1. ชื่อหน่วยการเรียนรู้ตั้งชื่อไม่น่าสนใจ	1. ปรับเปลี่ยนชื่อหน่วยการเรียนรู้ให้มีลักษณะคล้องจองกัน เพื่อง่ายต่อการจำ
2. รายละเอียดในเนื้อหาต้องเพิ่มเติมและตรวจสอบให้ถูกต้อง เช่น สมการเคมี	2. เพิ่มเติมรายละเอียดเนื้อหาเช่น การทำเต้าหู้แข็งและตรวจสอบสมการเคมีให้ถูกต้องและสมบูรณ์ในเนื้อหาเพิ่มเติมในหน่วยการเรียนรู้ที่ 2
3. เวลาบางกิจกรรมไม่ได้ระบุ	3. ระบุเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมให้ครบทุกกิจกรรม
4. คำบางคำยังพิมพ์ผิด	4. แก้ไขคำพิมพ์ผิดให้ถูกต้อง
5. การวัดประเมินผลการปฏิบัติในกิจกรรมควรกำหนดให้ละเอียด	5. กำหนดเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติในแต่ละกิจกรรมให้ให้ชัดเจนยิ่งขึ้น

ผลการปรับปรุงโครงร่างหลักสูตรในตาราง 8 ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ พบว่า มีการปรับปรุงทั้งในส่วนของเนื้อหา ชื่อกิจกรรมหน่วยการเรียนรู้ เนื้อหา ภาษาและรายละเอียดการวัดประเมินผลกิจกรรมในหลักสูตร

ขั้นตอนที่ 3 การทดลองใช้หลักสูตร

1. การศึกษานำร่อง เป็นการนำโครงร่างหลักสูตรที่แก้ไขปรับปรุงแล้ว มาทดลองใช้กับครูที่สอนวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับช่วงชั้น 3 สังกัดสำนักงานพื้นที่การศึกษากาญจนบุรี เขต 2 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จากโรงเรียนระดับมัธยมศึกษา 3 คนและจากโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา 2 คน รวม 5 คน ใช้เวลาในการทดลองฝึกอบรม 4 วัน ๆละ 6 ชั่วโมง เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการนำหลักสูตรไปทดลองใช้กับครูกลุ่มตัวอย่างและเพื่อศึกษาผลของหลักสูตรเบื้องต้นกับครู ซึ่งผลการฝึกอบรม สรุปได้ดังตาราง 9

ตาราง 9 สรุปผลการศึกษานำร่องการใช้หลักสูตรฝึกอบรมการออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นกับครูที่สอนวิทยาศาสตร์ช่วงชั้น 3

การออกแบบและจัดทำ บทปฏิบัติการ				การใช้บทปฏิบัติการ		ความรู้ความคิด		เจตคติต่อหลักสูตร		ความคิดเห็นต่อหลักสูตร	
คะแนนก่อนฝึกอบรม		คะแนนหลังฝึกอบรม				คะแนนก่อนฝึกอบรม	คะแนนหลังฝึกอบรม				
$\overline{X}$	ร้อยละ	$\overline{X}$	ร้อยละ	$\overline{X}$	ร้อยละ			$\overline{X}$	ระดับ	$\overline{X}$	ระดับ
58.34	76.76	68.15	89.77	17.37	86.84	19.47	35.06	4.79	ดีมาก	4.82	เหมาะสมที่สุด

จากตาราง 9 พบว่า ค่าคะแนนเฉลี่ยความสามารถของกลุ่มตัวอย่างการศึกษานำร่องด้านการออกแบบและจัดทำบทปฏิบัติการหลังการฝึกอบรมสูงกว่าก่อนการฝึกอบรม และมีความสามารถด้านการใช้บทปฏิบัติการในการจัดการเรียนรู้ร้อยละ 86.84 ซึ่งเมื่อพิจารณาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด(ร้อยละ 75) พบว่ามีทั้งผลความสามารถด้านการออกแบบและจัดทำบทปฏิบัติการหลังการฝึกอบรมและความสามารถในการใช้บทปฏิบัติการในการจัดการเรียนรู้ พบว่า มีค่าสูงกว่าเกณฑ์ นอกจากนั้นเมื่อเปรียบเทียบค่าคะแนนเฉลี่ยด้านความรู้ความคิดในเรื่องภูมิปัญญาท้องถิ่นและการออกแบบบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ พบว่า ค่าเฉลี่ยคะแนนหลังการฝึกอบรมสูงกว่าก่อนการฝึกอบรม แสดงว่าหลักสูตรการฝึกอบรมมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด ส่วนผลการประเมินด้านเจตคติที่มีต่อการออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นพบว่ามีค่าเฉลี่ย 4.79 แสดงให้เห็นว่าครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีเจตคติอยู่ในระดับดีมากต่อการออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น และพบว่า ความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างการศึกษานำร่องต่อหลักสูตรการฝึกอบรมมีค่าเฉลี่ย 4.82 แสดงว่าหลักสูตรฝึกอบรมมีความเหมาะสมมากที่สุด ซึ่งเมื่อนำผลเฉลี่ยด้านเจตคติและความคิดเห็นมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์(3.5) พบว่า มีค่าสูงกว่าเกณฑ์ แสดงว่า หลักสูตรฝึกอบรมที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดทุกประการ

สำหรับผลการออกแบบและจัดทำบทปฏิบัติการพบว่า กลุ่มตัวอย่างการศึกษานำร่องสามารถออกแบบบทปฏิบัติการได้ 2 บทปฏิบัติการ คือ บทปฏิบัติการน้ำส้มควันไม้และบทปฏิบัติการปาท่องโก๋ และกลุ่มตัวอย่างให้ข้อเสนอแนะว่า ควรปรับปรุงเรื่องภาษาและให้ความหมายของคำบางคำให้ชัดเจน เช่น คำสั่งในแบบทดสอบก่อนหลังการฝึกอบรมครูอ่านแล้วอาจทำให้เข้าใจไม่ตรงกัน กิจกรรมบางกิจกรรมในภูมิปัญญาท้องถิ่นในเอกสาร ไม่ตรงกับสภาพเป็นจริงที่ชาวบ้านปฏิบัติกันอยู่ ดังนั้นจึงควรปรับเปลี่ยนให้ตรงกับความเป็นจริง

จากการทดลองศึกษาหลักสูตรนำร่อง ซึ่งพบข้อบกพร่องจากการทดลองใช้และการประเมินจากกลุ่มตัวอย่างที่เข้ารับการฝึกอบรม ผู้วิจัยได้ดำเนินการปรับปรุงหลักสูตรทั้งในเรื่องภาษา ปรับปรุงเนื้อหาบางส่วน และปรับปรุงเวลาในบางกิจกรรม ผลการปรับปรุงหลักสูตร ดังตาราง 10

ตาราง 10 ผลการปรับปรุงหลักสูตร หลังผ่านการศึกษานำร่อง

ร่างหลักสูตรเดิม	การปรับปรุงครั้งที่ 2
1. บางกิจกรรมใช้เลามากเกินไป บางกิจกรรมใช้เวลาน้อยเกินไป	1.ปรับเวลาให้เหมาะสมแต่ละกิจกรรม
2. รายละเอียดในภูมิปัญญาบางอย่างไม่ตรงกับที่ชาวบ้านทำ เช่น เมื่อยีลูกตาลแล้วใช้ผ้าห่อแขวนไว้ 1 ชั่วโมง	2.ปรับเปลี่ยนรายละเอียดในบางงภูมิปัญญาท้องถิ่น เช่น เมื่อยีลูกตาลแล้วใช้ผ้าห่อแขวนไว้ 1 คืน
3. บางที่แบบอักษรยังไม่เป็นอย่างเดียวกัน	3.แก้แบบอักษรให้ตรงกัน
4. คำสั่งในแบบทดสอบไม่ชัดเจน	4.แก้ไขคำสั่งในแบบทดสอบให้ชัดเจน

จากตาราง 10 ผลการปรับปรุงหลักสูตรหลังผ่านการศึกษานำร่อง พบว่า มีการปรับปรุงเรื่องเวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรม ปรับแบบอักษร ปรับคำบางคำและคำสั่งในแบบทดสอบให้ชัดเจนและเข้าใจตรงกัน

2. การใช้หลักสูตรอบรมครูกลุ่มตัวอย่าง

หลักสูตรฝึกอบรมที่ผ่านการทดลองนำร่องกับกลุ่มตัวอย่างครูจำนวน 5 คนและได้ดำเนินการปรับปรุงครั้งที่ 2 แล้ว ผู้วิจัยนำหลักสูตรฝึกอบรมดังกล่าวไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างครูวิทยาศาสตร์ที่สอนระดับช่วงชั้น 3 ที่สมัครเข้ารับการฝึกอบรมจำนวน 13 คน โดยมีผลการทดลองเป็น 3 ระยะดังนี้

1. **ผลการทดลองระยะที่ 1** (ชี้ให้เห็นสำคัญ) เป็นการฝึกอบรมในห้องอบรมที่เน้นการปฏิบัติและกระบวนการกลุ่ม โดยมีรูปแบบของการฝึกอบรม 3 ขั้น คือ1) ชี้ให้เห็นสำคัญ 2)สมานฉันท์ฝึกฝน และ 3) ทุกคนร่วมนำเสนอ ใช้เวลา 5 วัน ประกอบด้วยเนื้อหาประกอบด้วยหน่วยการเรียนรู้ 6 หน่วยการเรียนรู้ ได้แก่ 1) แสวงหาภูมิปัญญาท้องถิ่น 2) ยลยินหลักการเรียนรู้ 3) ภูมิครูสู่หลักสูตรวิทย์ 4) หลักคิดออกแบบบทปฏิบัติการ 5) สรรค์สร้างสู่นักเรียน 6) เพียรพิจารณาประเมินบทปฏิบัติการ ผลการจัดการฝึกอบรมแสดงในตาราง 11

ตาราง 11 ผลการจัดการใช้หลักสูตรฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์เพื่อออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น ระยะที่ 1

ความรู้ความคิดก่อนฝึกอบรม		ผลการประเมินด้านทักษะปฏิบัติในการจัดการฝึกอบรม					จำนวนบทปฏิบัติการ
		การปฏิบัติกิจกรรม		การออกแบบบทปฏิบัติการ		รวม	
คะแนนเต็ม	$\overline{X}$	คะแนนเต็ม	$\overline{X}$	คะแนนเต็ม	$\overline{X}$		
44	21.10	40	32.05	30	26.96	59.01	4

จากผลการการประเมินการจัดการฝึกอบรมระยะที่ 1 ของกระบวนการฝึกอบรม กลุ่มตัวอย่างในตาราง 11 พบว่า

1. การวิเคราะห์ผล จากการทดสอบความรู้ความคิดเกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่นและการออกแบบบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ มีค่าคะแนนเฉลี่ย 21.10 คิดเป็นร้อยละ 47.96 ของคะแนนเต็ม(44 คะแนน) แสดงว่าครูส่วนใหญ่มีความรู้ในเรื่องภูมิปัญญาท้องถิ่นและการออกแบบบทปฏิบัติการและการประเมินผลการใช้บทปฏิบัติการค่อนข้างน้อย(ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด)

2. การวิเคราะห์ผลการประเมินด้านทักษะการปฏิบัติในแต่ละกิจกรรมและทักษะการออกแบบและจัดทำบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น ของครูผู้เข้ารับการฝึกอบรม มีค่าคะแนนเฉลี่ยด้านทักษะการปฏิบัติกิจกรรมและการออกแบบและจัดทำบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น 59.01 คิดเป็นร้อยละ 84.30 ของคะแนนเต็มแยกออกเป็น ค่าเฉลี่ยผลการปฏิบัติกิจกรรมในการฝึกอบรม เท่ากับ 32.05 ของคะแนนเต็ม 40 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 80.13 ของคะแนนเต็ม และค่าคะแนนเฉลี่ยของความสามารถในการออกแบบและจัดทำบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น เท่ากับ 26.96 ของคะแนนเต็ม 30 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 89.86 ของคะแนนเต็ม

3. ผลการออกแบบบทปฏิบัติการของกลุ่มตัวอย่างที่เข้ารับการฝึกอบรม พบว่าสามรถออกบทปฏิบัติการได้ 4 บทปฏิบัติการ คือ บทปฏิบัติการการทำโดนัท บทปฏิบัติการน้ำสมุนไพร บทปฏิบัติการข้าวนึ่งสมุนไพรและบทปฏิบัติการสบู่จากน้ำมันเหลือใช้

2. ผลการทดลองระยะที่2(สมานฉันท์ฝึกฝน) เป็นกระบวนการที่ครูผู้เข้ารับการฝึกอบรม นำบทปฏิบัติการที่ออกแบบไปทดลองจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียน โดยมีผู้วิจัยเป็นผู้นิเทศติดตามผล จากผลการประเมินความสามารถในการใช้บทปฏิบัติการในการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียน พบว่า

2.1 ความสามารถในการจัดการเรียนรู้จากการสังเกตการสอนพบว่าครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมสามารถใช้บทปฏิบัติการในการจัดการเรียนรู้ได้ดี โดยมีคะแนนเฉลี่ยจากการประเมินการสอน 15.23 จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 76.15 นอกจากนี้ยังพบว่า

1) ครูสามารถสอนได้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่กำหนด สามารถให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ในภูมิปัญญาท้องถิ่นที่สอนและอธิบายภูมิปัญญาที่ตนเองสอนได้ แต่มีการเน้นย้ำถึงเรื่องภูมิปัญญาที่มีอยู่ในท้องถิ่นของนักเรียนเพื่ออธิบายด้วยหลักการทางวิทยาศาสตร์น้อย

2) ครูยกตัวอย่างภูมิปัญญาท้องถิ่นอื่นเพิ่มเติมนอกเหนือจากที่สอนเพื่ออธิบายด้วยหลักการทางวิทยาศาสตร์น้อย ซึ่งผู้วิจัยได้แนะนำให้ครูเพิ่มตัวอย่างและอธิบายเพิ่มเติม

3) ครูสอนโดยใช้คำถามให้นักเรียนคิดหาคำตอบในสถานการณ์ ในกิจกรรมการจัดการเรียนรู้น้อย

4) นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนบทปฏิบัติการที่ครูใช้สอน

2.2 ผลการสัมภาษณ์ครูผู้สอนหลังจากการใช้บทปฏิบัติการที่ครูออกแบบในการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนจากแบบสัมภาษณ์ พบข้อมูลดังต่อไปนี้

1) ด้านวัสดุอุปกรณ์ในการจัดการเรียนรู้ พบว่า ครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมไม่มีปัญหาในการจัดเตรียมวัสดุและอุปกรณ์ในการจัดการเรียนรู้ด้วยบทปฏิบัติการที่ออกแบบเนื่องจากสามารถหาวัสดุอุปกรณ์ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้ตามท้องถิ่นของนักเรียน แต่บางบทปฏิบัติการมีปัญหาในการใช้อุปกรณ์ในการทดลองที่ใหญ่และใช้พื้นที่มาก เช่น บทปฏิบัติการข้าวนึ่งสมุนไพร

2) ด้านประโยชน์ที่ได้รับต่อการจัดการเรียนรู้ที่ครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมได้รับ พบว่า ครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีความรู้ในเรื่องภูมิปัญญาท้องถิ่น การออกแบบบทปฏิบัติการ และการประเมินผลการเรียนรู้ เพิ่มขึ้น สามารถออกแบบบทปฏิบัติการและกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น นอกจากนั้นครูยังมีความเห็นว่านักเรียนมีความกระตือรือร้นและสนใจในการเรียนมากว่าบทปฏิบัติการที่ให้ปฏิบัติในหนังสือเรียน

3) ด้านประโยชน์ที่ได้รับในเรื่องความรู้เกี่ยวกับวิชาที่สอน ครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมทุกคน มีความเห็นว่า มีความรู้เพิ่มขึ้นและสามารถใช้ความรู้ที่ได้ไปอธิบายภูมิปัญญาอื่นๆ นอกจากนั้นในระหว่างการปฏิบัติกิจกรรมยังได้รับความรู้ในเรื่องต่างๆที่ได้จากการสืบค้น ทำให้มีความรู้ในบางเรื่องที่ยังไม่รู้และไม่ได้สนใจมาก่อน

4) ด้านการปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนครูและพี่เลี้ยงในการฝึกอบรม พบว่า ครูผู้เข้ารับการฝึกอบรม ได้มีโอกาสแลกเปลี่ยนความรู้ มีการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เช่น ทำให้เข้าใจในบางเรื่องที่ยังเข้าใจคลาดเคลื่อนมากขึ้น ได้รับความรู้จากเพื่อนในเรื่องของการใช้สื่ออิเล็กโทรนิคมากขึ้น นอกจากนั้น ยังได้มีโอกาสติดต่อสอบถามและร่วมมือกันในเรื่องการทำงานมากขึ้น เช่น การทดลองใช้บทปฏิบัติการที่ออกแบบในการจัดการเรียนรู้

5) ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการฝึกอบรมในอนาคต พบว่า

- ครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมจำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 23.07 ของครูที่เข้ารับการฝึกอบรม ต้องนำความรู้ที่ได้รับไปขยายผลในเรื่องการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กับครูที่โรงเรียนตามคำสั่งของผู้บังคับบัญชา
- ครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมส่วนใหญ่จะนำความรู้ในเรื่องที่เข้ารับการฝึกอบรมไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ในวิชาที่ตนเองสอน

- ครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมจำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 38.46 จะนำความรู้ที่ได้รับการฝึกอบรมไปประกอบการเสนอผลงานเพื่อขอเลื่อนวิทยฐานะ

6) ด้านปัญหาอุปสรรคในการออกแบบบทปฏิบัติการและการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น พบว่า

- การจัดการเรียนรู้ที่ใช้บทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นบางบทปฏิบัติการใช้เวลามากเกินไป วิธีที่ดีคือ นำบทปฏิบัติการที่ได้ไปบูรณาการกับกลุ่มสาระอื่น เช่น ภูมิปัญญาข้าวนึ่งสมุนไพรอาจนำไปบูรณาการกับกลุ่มสาระการงานอาชีพและเทคโนโลยี ในวิชาคหกรรมศาสตร์
- ครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมบางท่านมีพื้นฐานความรู้ในวิชาที่สอนน้อย เนื่องจากไม่ได้มีวุฒิทางวิทยาศาสตร์มาก่อน จึงทำให้ยากในการที่จะนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาอธิบาย ซึ่งมีผลทำให้นำภูมิปัญญาท้องถิ่นมาสอดแทรกในบทปฏิบัติการได้น้อย
- ครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมบางท่านมีแหล่งสืบค้นความรู้ที่เกี่ยวข้องกับภูมิปัญญาที่จะนำมาออกแบบและจัดทำเป็นบทปฏิบัติการน้อย
- เนื่องจากครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีภาระงานมาก อาจทำให้มีเวลาในคิดออกแบบกิจกรรมและบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นไม่เพียงพอ

จากผลการสังเกตการสอนและผลการสัมภาษณ์ครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมที่นำบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนพบว่า หลักสูตรฝึกอบรมสามารถพัฒนาครูทั้งในด้านความรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ที่ครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมสอน ความรู้วิชาครูเกี่ยวกับกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่น พัฒนาสังคมแห่งการเรียนรู้ระหว่างครูผู้เข้ารับการฝึกอบรม ครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมกับพี่เลี้ยงและวิทยากร นอกจากนี้ยังสามารถพัฒนาลักษณะความเป็นผู้นำทางวิชาการให้เพิ่มขึ้นอีกด้วย

2.3 ผลการศึกษาผลการทดลองใช้หลักสูตรที่เกิดกับนักเรียน หลังจากครูผู้เข้ารับการฝึกอบรม นำบทปฏิบัติการไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียน โดยการวัดความสามารถด้านความรู้ความคิดในการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์อธิบายภูมิปัญญาท้องถิ่นด้วยจากแบบทดสอบที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น จำนวน 20 ข้อ และวัดเจตคติต่อการเรียนรู้โดยการใช้บทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น จากแบบวัดเจตคติที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ผลการศึกษา แสดงดังตาราง 12

ตาราง 12 คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการใช้ความรู้ทาวิทยาศาสตร์อธิบายภูมิปัญญาท้องถิ่นและเจตคติต่อการเรียนด้วยบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3

ความสามารถในการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์อธิบายภูมิปัญญาท้องถิ่น			เจตคติต่อการเรียนรู้ด้วยบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น		
n	$\overline{X}$	SD	$\overline{X}$	SD	ระดับเจตคติ
269	68.19	1.68	4.43	0.77	ระดับดี

จากตาราง 12 ผลคะแนนเฉลี่ยความสามารถของนักเรียนที่เรียนด้วยบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น ในการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์อธิบายภูมิปัญญาท้องถิ่นจำนวน 269 คน มีค่าเท่ากับ ร้อยละ 68.19 ของคะแนนเต็ม(20 คะแนน) ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานของการวิจัย นอกจากนั้นนักเรียนจำนวนดังกล่าวยังมีค่าเฉลี่ยของเจตคติที่มีต่อการเรียนด้วยบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นเท่ากับ 4.43 แสดงว่า นักเรียนมีเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นอยู่ในระดับดี

3. ผลการทดลองระยะที่ 3(ทุกคนร่วมนำเสนอ) เป็นการสัมมนาและนำผลงานจากการนำบทปฏิบัติการที่ออกแบบไปจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนมานำเสนอ โดยใช้เวลา 6 ชั่วโมง นอกจากนั้นยังมีกิจกรรมทดสอบหลังการฝึกอบรม การวัดเจตคติต่อการออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น การประเมินหลักสูตรฝึกอบรมและการมอบวุฒิบัตร ผลการสัมมนาและนำเสนอผลงานผลรายละเอียดการนำบทปฏิบัติการไปทดลองใช้จัดการเรียนรู้ พบว่าครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมนำบทปฏิบัติการไปใช้แตกต่างกัน คือ บางคนนำบทปฏิบัติการไปใช้เพียง 1 บทปฏิบัติการ บางคนนำบทปฏิบัติการไปใช้ 2 บทปฏิบัติการ และบางคนสอนร่วมกับครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมคนอื่น รายละเอียดดังตาราง 13

ตาราง 13 รายละเอียดการนำบทปฏิบัติการไปใช้จัดการเรียนรู้ในชั้นเรียน

ชื่อบทปฏิบัติการ	จำนวนครูที่นำไปใช้(คน)	จำนวนนักเรียนที่ทดลอง(คน)
1. ภูมิปัญญาน้ำสมุนไพร	5	101
2. ภูมิปัญญาการทำข้าวนึ่งสมุนไพร	4	112
3. ภูมิปัญญาการทำสบู่จากน้ำมันเหลือใช้	4	95
4. ภูมิปัญญาการทำโดนัท	3	71

นอกจากนี้ครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมบางคน ยังทดลองใช้บทปฏิบัติการที่พี่เลี้ยงได้ออกแบบไว้ในการทดลองจัดการเรียนรู้ เช่น บทปฏิบัติการน้ำส้มควันไม้ บทปฏิบัติการปาท่องโก๋ จากการนำเสนอผลงานของครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมสามารถสรุปได้ดังนี้

1. ด้านการจัดการเรียนรู้ ผลจากการทดลองใช้บทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นในการจัดการเรียนรู้ ทำให้ครูผู้สอนมีแนวทางในการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ที่หลากหลายยิ่งขึ้น ผู้นำเสนอผลงานมีความเห็นว่า ตนเองสามารถนำความรู้ที่ได้ไปพัฒนาการจัดกิจกรรมในการเรียนรู้เองได้ และพบแนวทางในการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการเพิ่มขึ้น

2. ด้านพฤติกรรมในการเรียนรู้ของนักเรียน พบว่าครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีความเห็นว่า การใช้บทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น ช่วยเพิ่มบรรยากาศในการเรียนการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนมีความสนใจและกระตือรือร้นในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์มากขึ้น และสนใจในกิจกรรมที่เกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่นของตนเองมากขึ้น

3. ด้านความรู้ของนักเรียน ครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีความเห็นว่า บทปฏิบัติการที่นำไปทดลองใช้ ทำให้นักเรียนสามารถพัฒนาในด้านความรู้และทักษะได้ นอกจากนี้ทำให้นักเรียนบางคนเริ่มใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาอธิบายกิจกรรมต่าง ๆในชีวิตประจำวันได้

ขั้นตอนที่ 4 การประเมินผลและปรับปรุงหลักสูตร

การดำเนินการในขั้นตอนการประเมินผลและปรับปรุงหลักสูตรฝึกอบรมสำหรับครูวิทยาศาสตร์เพื่อออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น หลังจากการนำหลักสูตรไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ตามกระบวนการ 2 ขั้นตอนย่อยดังนี้

1. การประเมินผลการใช้หลักสูตรฝึกอบรม

การทดลองใช้หลักสูตรฝึกอบรมฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์เพื่อออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น มีการประเมินผล โดยการตรวจสอบตามสมมติฐานที่กำหนดไว้ดังนี้

สมมติฐานข้อที่ 1 หลักสูตรฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์เพื่อออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

ประสิทธิภาพของหลักสูตรฝึกอบรม ในการวิจัยครั้งนี้พิจารณาจากผลของการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการออกแบบและจัดทำบทปฏิบัติการ และผลของคะแนนจากการใช้แบบทดสอบวัดความรู้ความคิดของครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมกับเกณฑ์ที่กำหนด ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม ซึ่งจากการพิจารณาผลคะแนนความสามารถในการออกแบบและจัดทำบทปฏิบัติการในกิจกรรมการฝึกอบรมในห้องอบรม พบว่าค่าคะแนนเฉลี่ยของครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมเท่ากับ ร้อยละ 84.30 จึงสรุปได้ว่าคะแนนเฉลี่ยด้านปฏิบัติในการออกแบบและจัดทำบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นของครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ ที่กำหนด และเมื่อพิจารณาคะแนนด้านความรู้ความคิดเกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่นและการออกแบบบทปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ จากการใช้แบบทดสอบพบว่าได้คะแนนเฉลี่ย 34.62 จากคะแนนเต็ม 44 คะแนน คิดเป็น

ร้อยละ 78.67 ของคะแนนเต็ม ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด จึงสรุปได้ว่าหลักสูตรฝึกอบรมที่มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด เป็นไปตามสมมติฐานของการวิจัยข้อที่ 1

สมมติฐานข้อที่ 2 ครูผู้เข้ารับการฝึกอบรม มีความสามารถด้านความรู้ความคิดเกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่นและการออกแบบบทปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ หลังเข้ารับการฝึกอบรมสูงกว่าก่อนเข้ารับการฝึกอบรม

จากการทดสอบครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมก่อนและหลังการฝึกอบรมจากการให้ทำแบบทดสอบ ได้ผลดังตาราง 14

ตาราง 14 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความรู้ความคิดเรื่องการออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นก่อนและหลังการฝึกอบรม

เปรียบเทียบด้านความรู้ความคิด	n	คะแนนเต็ม	$\overline{X}$	SD	N	X	Sign test
ก่อนการฝึกอบรม	13	44	21.10	5.47	13.00	0.00	.010**
หลังการฝึกอบรม	13	44	34.62	4.53			

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 14 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความรู้ความคิดเรื่องการออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นก่อนและหลังการฝึกอบรม พบว่า คะแนนเฉลี่ยความรู้ความคิดของครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมหลังการทดลองใช้หลักสูตรฝึกอบรมสูงกว่าก่อนทดลองใช้หลักสูตรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 แสดงว่าครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมที่ผ่านการฝึกอบรมตามหลักสูตรฝึกอบรมที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น มีความรู้เรื่องการออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นสูงขึ้นจริง ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2 ของการวิจัย

สมมติฐานข้อที่ 3 ครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีความสามารถด้านการออกแบบและจัดทำบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น หลังการฝึกอบรมสูงกว่าก่อนการเข้ารับการฝึกอบรม

จากการทดสอบความสามารถด้านการออกแบบและจัดทำบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น โดยการให้ครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น ก่อนการใช้หลักสูตรแล้วใช้เกณฑ์การประเมินที่พัฒนาขึ้น ประเมินผลการออกแบบบทปฏิบัติการ เปรียบเทียบกับคะแนนจากการสังเกตจากการออกแบบบทปฏิบัติการจริงในกิจกรรมการฝึกอบรม ได้ผลดังตาราง 15

ตาราง 15 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความสามารถด้านการออกแบบและจัดทำบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นก่อนและหลังการฝึกอบรม

ความสามารถการออกแบบและจัดทำบทปฏิบัติการ	n	$\overline{X}$	SD	N	X	Sign test
ก่อนการฝึกอบรม	13	46.41	2.18	13	0.00	.010**
หลังการฝึกอบรม	13	68.31	1.25			

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลจากตาราง 15 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความสามารถด้านการออกแบบและจัดทำบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นก่อนและหลังการฝึกอบรม พบว่า คะแนนเฉลี่ยของครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมหลังการทดลองใช้หลักสูตรฝึกอบรมสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนทดลองใช้หลักสูตรฝึกอบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมที่ผ่านการฝึกอบรมตามหลักสูตรฝึกอบรมที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น มีความสามารถด้านการออกแบบและจัดทำบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น สูงขึ้นจริง แสดงว่าผลการวิเคราะห์ดังกล่าวเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 3 ของการวิจัย

สมมติฐานข้อ 4 ครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีความสามารถในด้านการจัดการเรียนรู้และประเมินผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น โดยมีคะแนนเฉลี่ยผ่านเกณฑ์สูงกว่าร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม

ความสามารถในด้านการจัดการเรียนรู้และการวัดประเมินผลการใช้บทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น ใช้ผลการสังเกตการสอนและการนำเสนอผลงานของครูผู้เข้ารับการ

ฝึกอบรม เป็นเกณฑ์การประเมินผลความสามารถดังกล่าว ซึ่งจากผลของคะแนนของครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมแต่ละท่านในการจัดการเรียนรู้ที่ประเมินโดยผู้วิจัยและผลคะแนนเฉลี่ยรวมของผู้เข้าร่วมสัมมนาที่ประกอบด้วยกลุ่มครูผู้เข้ารับการฝึกอบรม ผู้วิจัยและกลุ่มกลุ่มครูพี่เลี้ยงการฝึกอบรมได้ผลดังตาราง 16

ตาราง 16 เปรียบเทียบความสามารถด้านการจัดการเรียนรู้และการประเมินผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นกับเกณฑ์มาตรฐาน

คะแนนการจัดการเรียนรู้			คะแนนจากการนำเสนอผลงาน			ผลรวมคะแนน	ร้อยละเฉลี่ย	N	X	Sign test
คะแนนเต็ม	$\overline{X}$	SD	คะแนนเต็ม	$\overline{X}$	SD					
20	16.87	0.62	10	7.76	0.07	24.63	81.60	13.00	0.00	.010**

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลของค่าร้อยละเฉลี่ยของความสามารถในการจัดการเรียนรู้และการนำเสนอผลงาน มีค่าร้อยละ 81.60 ของคะแนนเต็ม ซึ่งมีค่ามากกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้(ร้อยละ75) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าหลังจากครูผู้เข้ารับการฝึกอบรม เข้าร่วมกิจกรรมตามหลักสูตรที่พัฒนาขึ้น มีความสามารถในการนำบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นไปจัดการเรียนรู้และการประเมินผลได้การเรียนรู้โดยใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่นได้จริง จึงเป็นไปตามสมมติฐานข้อ 4 ของการวิจัย

สมมติฐานข้อ 5 ครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีเจตคติต่อการออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นสูงกว่าระดับดี

หลังจากทดลองใช้หลักสูตรฝึกอบรมกับครูแล้ว ผู้วิจัยใช้แบบวัดเจตคติครูที่มีต่อการออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น โดยใช้แบบวัดเจตคติที่ผ่านการวิเคราะห์คุณภาพ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ผลการศึกษาพบว่า มีค่าเฉลี่ย ดังตาราง 17

ตาราง 17 ระดับเจตคติของครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมต่อการออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น

n	$\overline{X}$	SD	ระดับเจตคติ
13	4.85	0.23	ดีมาก

จากผลการวัดเจตคติครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมในตาราง 17 พบว่า ค่าเฉลี่ยทุกข้อ มีค่าเฉลี่ยเจตคติรวม เท่ากับ 4.85 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (3.5) และเมื่อพิจารณาเปรียบเทียบผลเจตคติของครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมต่อการออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นกับเกณฑ์ที่กำหนด พบว่าค่าเฉลี่ยด้านเจตคติของครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีค่าสูงกว่าเกณฑ์ จึงกล่าวได้ว่า ครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีเจตคติต่อการออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นอยู่ในระดับดีมาก และสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด(ระดับดี) สรุปได้ว่าเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 5 ของการวิจัย

สมมติฐานข้อ 6 ครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีความคิดเห็นต่อหลักสูตรฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์เพื่อออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นที่พัฒนาขึ้น สูงกว่าระดับความเหมาะสมมาก

จากผลการใช้แบบสอบถามประเมินผลความเหมาะสมของหลักสูตร หลังจากการฝึกอบรมได้ผลการประเมินดังตาราง 18

ตาราง 18 เปรียบเทียบความคิดเห็นของครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมต่อการออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นกับเกณฑ์มาตรฐาน

n	$\overline{X}$	SD	ระดับความคิดเห็น
13	4.74	0.41	เหมาะสมมากที่สุด

จากตาราง 18 พบว่า ค่าเฉลี่ยความคิดเห็นของครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมต่อความเหมาะสมของหลักสูตรฝึกอบรม เกือบทุกข้อคิดเห็นมีค่ามากกว่า 4.5 แสดว่าหลักสูตรมีความเหมาะสมมากที่สุด มีเพียง 2 ข้อคิดเห็นเดียวคือ วิธีดำเนินการฝึกอบรมระยะที่ 2 เกี่ยวกับความเหมาะสมที่จะช่วยให้เกิดการเพิ่มประสบการณ์ในการนำบทปฏิบัติการไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนและระยะเวลาในการฝึกอบรมระยะที่ 2 ที่มีค่า 4.46 อยู่ในระดับเหมาะสมมาก เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยรวมของความคิดเห็นของครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมต่อความเหมาะสมของหลักสูตร มีค่าเท่ากับ 4.74 ซึ่งอยู่ในระดับความเหมาะมากที่สุด สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ จึงสรุปได้ว่า ครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีความเห็นว่าหลักสูตรฝึกอบรมที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมในการนำมาจัดการฝึกอบรมมากที่สุด สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด(ระดับดี) ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 6 ของการวิจัย

สมมติฐานข้อ 7 นักเรียนที่เรียนโดยใช้บทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นมีความสามารถในการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์อธิบายภูมิปัญญาท้องถิ่น มีค่าเฉลี่ยของคะแนนสูงกว่าร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม

ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในการอธิบายภูมิปัญญาท้องถิ่นของนักเรียน ศึกษาจากการใช้แบบทดสอบความสามารถในการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์อธิบายภูมิปัญญาท้องถิ่น ได้ผลดังตาราง 19

ตาราง19 ผลวิเคราะห์ความสามารถของนักเรียนในการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในการอธิบายภูมิปัญญาท้องถิ่น

n	$\overline{X}$	SD	คะแนนเต็ม	ร้อยละของคะแนนเต็ม	Z	df
269	13.17	1.68	20	65.85	11.40**	268

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 19 ค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการใช้ความรู้ทาวิทยาศาสตร์อธิบายภูมิปัญญาท้องถิ่นของนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น มีค่า 13.17 คะแนน หรือร้อยละ65.85 ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด(12 คะแนนหรือร้อยละ 60) พบว่า คะแนนความสามารถในใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์อธิบายภูมิปัญญาท้องถิ่นมีค่าสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 จึงกล่าวได้ว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้บทปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น มีความสามารถในการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์อธิบายภูมิปัญญาท้องถิ่นได้ ตามเกณฑ์ที่กำหนด เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 7 ของการวิจัย

สมมติฐานข้อ 8 นักเรียนที่เรียนโดยใช้บทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นมีเจตคติต่อการเรียนโดยใช้บทปฏิบัติการที่สอดแทรก ภูมิปัญญาท้องถิ่นตั้งแต่ระดับดีขึ้นไป

จากการรวบรวมข้อมูลเจตคติของนักเรียนต่อการเรียนโดยใช้บทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น โดยใช้แบบวัดเจตคติที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ผลการทดสอบดังตาราง 20

ตาราง 20 เปรียบเทียบระดับเจตคติของนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นกับเกณฑ์มาตรฐาน

n	$\overline{X}$	SD	ระดับความคิดเห็น
269	4.43	0.14	ระดับดี

จากผลการวัดเจตคตินักเรียนต่อการเรียนโดยใช้บทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นในตาราง 20 พบว่า มีค่าเฉลี่ยเจตคติรวม มีค่า 4.43 ซึ่งอยู่ในระดับดี(3.50 - 4.49) และอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด สรุปได้ว่านักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนโดยใช้บทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 8 ของการวิจัย

2. การปรับปรุงหลักสูตร

การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์เพื่อออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น มีการประเมินในทุกขั้นตอนของการฝึกอบรม ซึ่งจากผลการประเมินหลักสูตรพอสรุปได้ดังนี้

2.1 ด้านกิจกรรมการฝึกอบรม ครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีความเห็นว่ากิจกรรมการวัดประเมินผลการใช้บทปฏิบัติการใช้เวลาในการดำเนินกิจกรรมน้อยไปควรเพิ่มเวลาให้มากขึ้น

2.2 ด้านการนิเทศการนำบทปฏิบัติการในการไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ ควรเพิ่มจำนวนครั้งในการนิเทศ

2.3 ด้านการสอนของครู จากการสังเกตการจัดการเรียนรู้พบว่า ครูมีการเน้นการวิเคราะห์ภูมิปัญญาท้องถิ่นด้วยความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยการยกตัวอย่างภูมิปัญญาท้องถิ่นให้นักเรียนวิเคราะห์ไม่มากพอ

2.4 ด้านเวลาในแต่ละขั้นตอนในการฝึกอบรมพบว่า ระยะเวลาในการฝึกอบรมระยะที่ 2 มีเวลาน้อยไป

จากผลการประเมินดังกล่าว ผู้วิจัยได้นำมาปรับปรุงหลักสูตรดังตาราง 21

ตาราง 21 ผลการปรับปรุงหลักสูตร หลังการฝึกอบบรมกับกลุ่มตัวอย่างครู

หลักสูตรเดิม	การปรับปรุงครั้งที่ 3
1. กิจกรรมการวัดประเมินผลการใช้บทปฏิบัติการใช้เวลาในการดำเนินกิจกรรมน้อยไป ควรเพิ่มเวลาให้มากขึ้น	1. ปรับเวลากิจกรรมที่ 6 การประเมินผลการใช้บทปฏิบัติการให้มากขึ้น
2. ครูมีการเน้นการวิเคราะห์ภูมิปัญญาท้องถิ่นด้วยความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยการยกตัวอย่างภูมิปัญญาท้องถิ่นให้นักเรียนวิเคราะห์น้อยไป	2.เพิ่มเติมในคำแนะนำวิทยากรให้วิทยากรเน้นให้ครูพยายามยกตัวอย่างภูมิปัญญาท้องถิ่นให้นักเรียนวิเคราะห์ให้มากขึ้น
3. ระยะเวลาในการฝึกอบรมระยะที่ 2 มีเวลาน้อย	3. เพิ่มเวลาการอบรมในระยะที่ 2 ให้มากขึ้น

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการดำเนินงานวิจัยในแต่ละขั้นตอน กล่าวโดยภาพรวมได้ว่าข้อมูลที่ได้เป็นไปตามความมุ่งหมายของการวิจัยทุกประการ หลักสูตรที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมและสอดคล้องกัน และเมื่อนำมาทดลองใช้ พบว่าได้ผลเป็นไปตามสมมติฐานทั้ง 8 ข้อที่กำหนดไว้ ในการวิจัยจึงสรุปได้ว่าหลักสูตรการฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์เพื่อออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก สามารถนำใช้ในการฝึกอบรมครูได้ นอกจากนั้นยังพบข้อบกพร่องของหลักสูตรบางประการ ผู้วิจัยได้ดำเนินการปรับปรุงในส่วนของเวลาที่ใช้ในกิจกรรมในคู่มือวิทยากรและเอกสารประกอบการฝึกอบรม ให้พร้อมที่จะนำไปใช้เผยแพร่ต่อไป

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยและพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์เพื่อออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น มีกระบวนการดำเนินการวิจัยและพัฒนาสรุปได้ดังนี้

ความมุ่งหมายของการวิจัย

งานวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมาย ดังนี้

1. พัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์เพื่อออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น
2. ศึกษาผลการใช้หลักสูตรฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์เพื่อออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. **ประชากรที่ใช้ในการวิจัย** คือ ครูที่สอนสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 และนักเรียนที่เรียนในระดับช่วงชั้นที่ 3 ในจังหวัดกาญจนบุรี ปีการศึกษา 2550
2. **กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย** ประกอบด้วยกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มดังนี้

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษานำร่องในการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์เพื่อออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น คือ ครูที่สอนสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ช่วงชั้นที่ 3 ในเขตพื้นที่การศึกษากาญจนบุรี เขต 2 จำนวน 5 คน

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองใช้หลักสูตรฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์เพื่อออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น คือ

2.1 ครูที่สอนสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาญจนบุรี เขต 2 จำนวน 13 คน

2.2 นักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 ที่เรียนโดยการใช้บทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น จำนวน 269 คน

2.2.1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษานำร่องในการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์เพื่อออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น คือ ครูที่สอนสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ช่วงชั้นที่ 3 ในเขตพื้นที่การศึกษากาญจนบุรี เขต 2 จำนวน 5 คน

2.2.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองใช้หลักสูตรฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์เพื่อออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น คือ ครูที่สอนสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาญจนบุรี เขต 2 จำนวน 13 คน

สมมติฐานของการวิจัย

1. หลักสูตรฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์เพื่อออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

2. ครูผู้เข้ารับการฝึกอบรม มีความรู้ความคิดในเรื่องภูมิปัญญาท้องถิ่นและการออกแบบบทปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ หลังการฝึกอบรมสูงกว่าก่อนการเข้ารับการฝึกอบรม

3. ครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีความสามารถด้านการออกแบบและจัดทำบทปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น หลังการฝึกอบรมสูงกว่าก่อนการเข้ารับการฝึกอบรม

4. ครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีความสามารถด้านการจัดการเรียนรู้และประเมินผลการเรียนรู้โดยใช้บทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น โดยมีคะแนนเฉลี่ยผ่านเกณฑ์สูงกว่าร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม

5. ครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีเจตคติต่อการออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นสูงกว่าในระดับดี

6. ครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีความคิดเห็นต่อหลักสูตรฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์เพื่อออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นที่พัฒนาขึ้น สูงกว่าในระดับความเหมาะสมมาก

7. นักเรียนที่เรียนโดยใช้บทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นมีความสามารถในการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์อธิบายภูมิปัญญาท้องถิ่นอย่างน้อยมีค่าเฉลี่ยของคะแนนสูงกว่าร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม

8. นักเรียนมีเจตคติต่อการเรียนโดยใช้บทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นตั้งแต่ระดับดีขึ้นไป

วิธีดำเนินการวิจัย

การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์เพื่อออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น มีวิธีการดำเนินการ 4 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาค้นคว้าข้อมูลพื้นฐานประกอบการพัฒนาหลักสูตร แบ่งออกเป็น 2 ขั้นคือ

1. การศึกษาข้อมูลพื้นฐานประกอบการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครู เป็นการศึกษาข้อมูลที่จำเป็นต่อการออกแบบและการสร้างหลักสูตร โดย (1) ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวคิด ทฤษฎี การพัฒนาครูและการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครู (2) ศึกษา รวบรวมและคัดเลือกภูมิปัญญาท้องถิ่น (3) ศึกษาทดลองและออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นเพื่อจัดทำเป็นกิจกรรมสำหรับฝึกอบรมครู

2. ศึกษาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่านเกี่ยวกับความเป็นไปได้ แนวทางในการจัดทำหลักสูตรและการดำเนินการฝึกอบรมรวมทั้งการวัดประเมินผล

การฝึกอบรมครู โดยผู้วิจัยติดต่อประสานงานและสัมภาษณ์เอง แล้วนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบและสร้างหลักสูตร

ขั้นตอนที่ 2 การออกแบบและสร้างหลักสูตร เป็นการนำข้อมูลจากการศึกษาข้อมูลพื้นฐานประกอบการพัฒนาหลักสูตร มาเป็นแนวทางในการสร้างหลักสูตรประกอบด้วยการดำเนินการ 4 ขั้นคือ

1. การกำหนดองค์ประกอบโครงร่างหลักสูตร ประกอบด้วย สภาพปัญหาและความจำเป็น หลักการของหลักสูตร จุดมุ่งหมายของหลักสูตร การกำหนดและจัดทำเนื้อหาและกิจกรรมของหลักสูตร ตลอดจนกำหนดการประเมินผลการฝึกอบรม โดยมีเอกสารประกอบหลักสูตร 2 ชุดหลักคือ **(1)** เอกสารชุดฝึกอบรมครู เนื้อหาประกอบด้วยหน่วยการเรียนรู้ 6 หน่วยการเรียนรู้ ได้แก่ 1) แสวงหาภูมิปัญญาท้องถิ่น เป็นกระบวนการให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมสืบค้นภูมิปัญญาที่มีอยู่ในท้องถิ่น 2) ยลยินหลักการเรียนรู้ เป็นกระบวนการนำภูมิปัญญาท้องถิ่นที่สืบค้นมาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์กับสาระความรู้ทางวิทยาศาสตร์ 3) ภูมิครูสู่หลักสูตรวิทย์ เป็นกระบวนการนำภูมิปัญญาท้องถิ่นที่วิเคราะห์แล้วในหน่วยที่ 2 มาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์กับมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นและผลการเรียนรู้ที่คาดหวังในสาระวิทยาศาสตร์ช่วงชั้นที่3 4) หลักคิดออกแบบบทปฏิบัติการ เป็นกระบวนการฝึกการออกแบบบทปฏิบัติการและการนำภูมิปัญญาท้องถิ่นมาออกแบบบทปฏิบัติการ 5) สรรค์สร้างสู่นักเรียน เป็นกระบวนการที่ให้ครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมออกแบบบทปฏิบัติการที่สนองมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและสาระในบทเรียนช่วงชั้นที่ 3 6) เพียรพิจารณาประเมินบทปฏิบัติการ เป็นกระบวนการออกแบบการประเมินผลโดยใช้บทปฏิบัติการที่ครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมเป็นฐาน และ **(2)**คู่มือวิทยากรผู้ให้การอบรม

2. การสร้างเครื่องมือรวบรวมข้อมูลประกอบการใช้หลักสูตร ประกอบด้วยเครื่องมือที่ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดประเมินผล 5 ท่าน 3 ชุด คือเครื่องมือรวบรวมข้อมูลก่อนการฝึกอบรม เครื่องมือรวบรวมข้อมูลระหว่างการฝึกอบรมและเครื่องมือรวบรวมข้อมูลหลังการฝึกอบรม

3. การประเมินโครงร่างหลักสูตร เป็นการนำโครงร่างหลักสูตรไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน พิจารณาความเหมาะสมและความสอดคล้องของโครงร่างหลักสูตร พร้อมทั้งให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุง วิเคราะห์ข้อมูลความเหมาะสมโดยการหาค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และวิเคราะห์ความสอดคล้องโดยวิธีหาค่าดัชนีความสอดคล้อง

4. การปรับปรุงโครงร่างหลักสูตร เป็นการพิจารณาค่าความเหมาะสม ค่าดัชนีความสอดคล้องและข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญพร้อมทั้งปรับปรุง/พัฒนาหลักสูตร

ขั้นตอนที่ 3 การทดลองใช้หลักสูตร เป็นการนำหลักสูตรที่พัฒนาแล้วในขั้นตอนที่ 2 มาทดลองใช้กับครูที่สอนวิทยาศาสตร์ช่วงชั้นที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาญจนบุรี เขต 2 โดยดำเนินการทดลอง 2 ครั้งคือ

1. การศึกษานำร่อง ทดลองใช้กับครู จำนวน 5 คน เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ของการใช้หลักสูตรในสถานการณ์จริง และเพื่อหาข้อบกพร่องและปัญหาอุปสรรคในการนำหลักสูตรไปทดลองใช้

2. การทดลองใช้หลักสูตรกับกลุ่มตัวอย่างครู จำนวน 13 คนที่ได้มาด้วยการสมัครเข้ารับการฝึกอบรมของครู ใช้แบบแผนการทดลองแบบหนึ่งกลุ่มทดสอบก่อนและหลังการทดลอง ดำเนินการฝึกอบรมเป็น 3 ระยะคือ

ระยะที่ 1 การดำเนินการฝึกอบรม โดยจัดการฝึกอบรมจำนวน 5 วัน ใช้รูปแบบกิจกรรมที่เน้นการปฏิบัติเป็นส่วนใหญ่สลับกับการเรียนรู้ภาคทฤษฎีและการนำเสนองาน รวมเวลา 35 ชั่วโมง ขณะให้การฝึกอบรมระยะนี้ใช้เครื่องมือรวบรวมข้อมูลต่างๆ คือแบบทดสอบวัดความรู้ความคิดเกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่นและการออกแบบบทปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ก่อนการฝึกอบรม และแบบประเมินผลความสามารถในการออกแบบและจัดทำบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น

ระยะที่ 2 การดำเนินการหลังการฝึกอบรมในห้องอบรม โดยครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมนำบทปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ที่ออกแบบ ไปทดลองใช้ในการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์และปรับปรุงแก้ไข ระหว่างนั้นมีการนิเทศติดตามผลและให้ความช่วยเหลือครูในแต่ละโรงเรียนเป็นช่วงๆ จำนวน 2 ครั้ง เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลคือ(1)นิเทศติดตามผลด้านความสามารถในการจัดการเรียนรู้และการประเมินผล การใช้บทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นที่ครูสร้างขึ้น (2) แบบทดสอบความสามารถของนักเรียนในการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์อธิบายภูมิปัญญาท้องถิ่น (3) แบบวัดเจตคติของนักเรียนต่อการเรียนรู้โดยใช้บทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น

ระยะที่ 3 การจัดสัมมนานำเสนอผลการใช้บทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ เป็นเวลา 1 วันจำนวน 6 ชั่วโมง เครื่องมือที่ใช้รวบรวมข้อมูล คือ (1)แบบทดสอบวัดความรู้ความคิดเกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่นและการออกแบบบทปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์หลังการฝึกอบรม (2)แบบประเมินผลการนำเสนอผลงานการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น ของครูผู้เข้ารับการฝึกอบรม (3)แบบสอบถามความคิดเห็นของครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมต่อหลักสูตรฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์เพื่อออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นที่พัฒนาขึ้น (4)แบบวัดเจตคติของครูที่เข้ารับการฝึกอบรมที่มีต่อการออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น

ขั้นตอนที่ 4 การประเมินผลและปรับปรุงหลักสูตร เป็นกระบวนการตรวจสอบผลที่เกิดจากการทดลองใช้หลักสูตรฝึกอบรมทุกขั้นตอน ทั้งก่อนการใช้หลักสูตร ระหว่างการใช้หลักสูตร และหลังการใช้หลักสูตร เพื่อนำผลที่ได้มาปรับปรุงหลักสูตรฝึกอบรมตามข้อบกพร่องที่พบและข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญและจากครูผู้เข้ารับการฝึกอบรม เพื่อให้หลักสูตรฝึกอบรม มีประสิทธิภาพพร้อมที่จะนำไปใช้ในการพัฒนาครูต่อไป

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยเพื่อพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์เพื่อออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น สามารถสรุปผลตามขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยได้ ดังนี้

1. ผลการศึกษาค้นคว้าข้อมูลพื้นฐานประกอบการพัฒนาหลักสูตร

ผลการศึกษาค้นคว้าข้อมูลพื้นฐานประกอบการพัฒนาหลักสูตร พบว่า มีความเป็นไปได้ในการนำภูมิปัญญาท้องถิ่นมาสอดแทรกเข้าในบทปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ และสามารถนำมาใช้พัฒนาครูเรื่องการออกแบบบทปฏิบัติการ ซึ่งจะเป็นการส่งเสริมให้ครูสามารถกำหนดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ด้วยตนเอง และจัดการศึกษาที่สนองตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติฉบับปัจจุบัน นอกจากนั้นยังจะทำให้นักเรียนสนใจในกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มากขึ้นเนื่องจากเป็นกิจกรรมที่นักเรียนคุ้นเคยในชีวิตประจำวัน การพัฒนาครูดังกล่าวควรใช้กิจกรรมการฝึกอบรมที่เน้นให้ครูฝึกการออกแบบบทปฏิบัติการ ที่ใช้รูปแบบการอบรม ที่เป็นการอบรมครูกลุ่มย่อย แล้วให้ครูกลุ่มย่อยที่ได้รับการฝึกอบรมแล้ว กลับมาเป็นพี่เลี้ยงในการฝึกอบรมกลุ่มทดลองกลุ่มใหญ่ต่อไป สำหรับการประเมินผลหลักสูตร ต้องมีการประเมินตลอดการจัดกิจกรรมการฝึกอบรม จนถึงการนำบทปฏิบัติการไปใช้กับนักเรียน

2. ผลการออกแบบและสร้างหลักสูตร

ผลการออกแบบและสร้างหลักสูตรจากการศึกษาข้อมูลพื้นฐานประกอบการพัฒนาหลักสูตร ที่เกิดจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ การศึกษาเอกสาร งานวิจัย และการศึกษานำร่อง ช่วยให้สามารถออกแบบและเขียนโครงร่างหลักสูตร ได้แก่ การกำหนดเนื้อหา กิจกรรม สื่อและการประเมินผลได้สอดคล้องกับความต้องการและสภาพการนำไปใช้ในการฝึกอบรมจริง ส่งผลให้องค์ประกอบของโครงร่างหลักสูตรฝึกอบรมที่ร่างขึ้นมีความเหมาะสม สอดคล้องกันทุกองค์ประกอบ

3. ผลการทดลองใช้

ผลการทดลองใช้หลักสูตรฝึกอบรมนำร่องกับตัวอย่างครู 5 คน ใช้เวลา 4 วันพบว่าครูมีคะแนนความสามารถด้านทักษะการปฏิบัติในการออกแบบบทและจัดทำบทปฏิบัติการ ค่าเฉลี่ยคะแนนด้านความรู้ความคิดเกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่นและการออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นหลังเข้ารับการฝึกอบรมสูงกว่าก่อนเข้ารับการฝึกอบรมและคะแนนการใช้บทปฏิบัติการในการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนเฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด นอกจากนั้นกลุ่มตัวอย่างครูที่ทดลองศึกษานำร่องยังมีความคิดเห็นว่าหลักสูตรมีความเหมาะสมอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุดและมีเจตคติในระดับดีมากต่อการออแบบบทปฏิบัติการ การอบรมในส่วนนี้ได้บทปฏิบัติการ 2 บทปฏิบัติการ สำหรับการศึกษาทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง พบว่ากลุ่มตัวอย่างที่มาไม่ครบตามที่กำหนดเนื่องจากครูที่สมัครไว้ไม่มา 2 ท่าน เหลือครูผู้ข้ารับการฝึกอบรม 13 คนใช้เวลาฝึกอบรมในห้องอบรม 5 วัน โดยให้ครูปฏิบัติในเอกสารกิจกรรมได้บทปฏิบัติการ 4 บทปฏิบัติการ จากนั้นให้ครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมนำบทปฏิบัติการที่พัฒนาขึ้นไปทดลองใช้จัดการเรียนรู้ และนำเสนอผลงานในการประชุมสัมมนา

4. ผลการประเมินผลและปรับปรุงหลักสูตรฝึกอบรม

การจัดกิจกรรมการฝึกอบรมสามารถช่วยทำให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมเรียนรู้ทั้งหลักการทางทฤษฎีและหลักการปฏิบัติไปพร้อมๆกัน ทำให้ได้หลักสูตรที่มีประสิทธิภาพที่ช่วยพัฒนาผู้เข้ารับการฝึกอบรมให้มีความสามารถด้านการออกแบบและจัดทำบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นที่มีค่าเฉลี่ยร้อยละ89.86 และมีค่าคะแนนความสามารถด้านความรู้ความคิดร้อยละ78.76 ของคะแนนเต็ม ซึ่งมีค่ามากว่าเกณฑ์ที่กำหนด(ร้อยละ 75) ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อ 1 ครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีความสามารถด้านความรู้ความคิดเรื่องภูมิปัญญาท้องถิ่นและการออกแบบบทปฏิบัติการหลังฝึกอบรมสูงกว่าก่อนฝึกอบรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สนับสนุนสมมติฐานข้อ 2 และครูมีคะแนนความสามารถด้านการออกแบบและจัดทำบทปฏิบัติการหลังการฝึกอบรมสูงกว่าก่อนการฝึกอบรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 เป็นไปตามสมมติฐานข้อ3 ครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีคะแนนความสามารถจัดการเรียนรู้และประเมินผลการใช้บทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นร้อยละ 81.60 ของคะแนนเต็มสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด(ร้อยละ75) เป็นไปตามสมมติฐานข้อ4 นอกจากนั้นหลักสูตรฝึกอบรมยังทำให้ครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีเจตคติต่อการออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นอยู่ในระดับดีมาก เป็นไปตามสมมติฐานข้อ 5 และครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีความคิดเห็นว่าหลักสูตรฝึกอบรมที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมมากที่สุด ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด เป็นไปตามสมมติฐาน ข้อ 6 สำหรับการศึกษาผลการใช้หลักสูตรฝึกอบรม ที่เกิดกับนักเรียนพบว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้บทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น มีคะแนนความสามารถในใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์อธิบายภูมิปัญญาท้องถิ่นร้อยละ 65.85ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด(ร้อยละ60) เป็นไปตามสมมติฐานข้อ 7 นักเรียนมีเจตคติต่อการเรียนรู้โดยใช้บทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นอยู่ในระดับดี ซึ่งเป็นไปตามตามสมมติฐานข้อ 8 สำหรับการปรับปรุงหลักสูตร ผู้วิจัยนำข้อคิดเห็นและข้อมูลที่ได้มาปรับปรุงและพัฒนาหลักสูตร จนได้หลักสูตรที่เหมาะสมและสามารถนำไปใช้ฝึกอบรมได้

อภิปรายผลการวิจัย

จากการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์เพื่อออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น มีประเด็นการอภิปรายผลการวิจัย ดังนี้

1. ประสิทธิภาพของหลักสูตร

หลักสูตรฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์เพื่อออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด(ร้อยละ 75)

ในการศึกษาครั้งนี้ กำหนดประสิทธิภาพของหลักสูตรตามแนวคิดของ สเตก (ศิริชัย กาญจนวสี. 2545: 101) จากการที่ผู้เข้ารับการฝึกอบรมผ่านเกณฑ์ทั้งด้านความรู้ความคิดเกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่นและการออกแบบบทปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ และความสามารถด้านการออกแบบและจัดทำบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นที่ค่าเฉลี่ยของคะแนนร้อยละ 75 ของ

คะแนนเต็ม จากผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของหลักสูตรฝึกอบรมพบว่าผู้เข้ารับการฝึกอบรมด้านการปฏิบัติกิจกรรมและการออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น ร้อยละ 84.30 ของคะแนนเต็ม ค่าเฉลี่ยของความสามารถด้านความรู้ความคิดจากการทำแบบทดสอบ เฉลี่ยร้อยละ 78.67 เนื่องมาจากหลักสูตรที่พัฒนาขึ้นได้ผ่านการแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญ และมีการประเมินผลและแก้ไขในทุกขั้นตอนของการดำเนินการพัฒนาหลักสูตร ทำให้ได้หลักสูตรที่มีความสมบูรณ์ทั้งด้านเนื้อหาและกิจกรรม อีกประการหนึ่งหลักสูตรที่พัฒนาขึ้น มีกิจกรรมที่ใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่นที่ผ่านการทดสอบและทดลองก่อนการทำกิจกรรมว่ามีส่วนเกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ของครูผู้เข้ารับการฝึกอบรม นอกจากนั้นในกิจกรรมการออกแบบบทปฏิบัติการยังผ่านกระบวนการฝึกเป็นขั้นตอนตั้งแต่การวิเคราะห์ภูมิปัญญาท้องถิ่น การนำภูมิปัญญาท้องถิ่นมาสัมพันธ์กับมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและสาระในหลักสูตร จากนั้นจึงมีการออกแบบบทปฏิบัติการ ทำให้ครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมเห็นแนวทางอย่างชัดเจนในการกำหนดกิจกรรมและมีการเรียนรู้อย่างมีความหมาย ยิ่งไปกว่านั้น ครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมเห็นประโยชน์ในการนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในการพัฒนางานและเห็นความเชื่อมโยงของสิ่งที่เรียนรู้กับประโยชน์ที่จะเกิดกับงานที่ครูทำอยู่และต้องการพัฒนาจึงทำให้เกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้ที่และปฏิบัติ(Sheal. 1994: 19) ผลการหาประสิทธิภาพดังกล่าวจึงเป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนดในข้อที่ 1 และผลการวิจัยสอดคล้องกับเกี่ยวกับการฝึกอบรมของรวีวัตร์ สิริภูบาล ที่ศึกษาและพัฒนาแบบจำลองระบบการฝึกอบรมเชิงทักษะการปฏิบัติกับครู โดยใช้การเปรียบเทียบร้อยละของคะแนนการปฏิบัติและคะแนนด้านความรู้กับเกณฑ์ที่กำหนดไว้เช่นเดียวกัน พบว่ามีประสิทธิภาพเท่ากับ96.00/81.67 และสอดคล้องกับการวิจัยของ อมรา เขียวรักษา ที่ศึกษาการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเรื่องการประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริงโดยใช้โรงเรียนเป็นฐานสำหรับครูวิทยาศาสตร์ประถมศึกษา พบว่า ได้ประสิทธิภาพ 81/76.03

2. ผลของการใช้หลักสูตรฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์เพื่อออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น

2.1 ผลต่อครูผู้เข้ารับการฝึกอบรม

2. 1.1 ผลด้านความรู้ความคิดเรื่องภูมิปัญญาท้องถิ่นและการออกแบบบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ จากการประเมินผลความรู้เรื่องภูมิปัญญาท้องถิ่นและการออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมหลังการเข้ารับการฝึกอบรมสูงกว่าก่อนการเข้ารับการฝึกอบรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้ เนื่องมาจากกระบวนการฝึกอบรม เป็นกระบวนการที่ทำให้ครูตระหนักถึงความสำคัญของภูมิปัญญาท้องถิ่น ตามกระบวนการชี้ให้เห็นสำคัญ(Persuasion) หลังจากนั้นครูได้มีการเรียนรู้โดยการกระทำกิจกรรมในเอกสารประกอบการฝึกอบรม และการฝึกออกแบบบทปฏิบัติการ ของการจัดกิจกรรมการฝึกอบรม ในกระบวนการสมานฉันท์ฝึกฝน(Practice)ของการฝึกอบรม ทำให้เกิดการเรียนรู้ทั้งทางด้านความรู้ความคิด(สุเทพ สังข์เพชร. 2536: 5) ยิ่งไปกว่านั้นการได้ทำงานร่วมกับครูผู้อื่นและการได้มีโอกาสนำเสนองานในกระบวนการทุกคนร่วมนำเสนอ(Presentation and

Participation) ทำให้ได้แลกเปลี่ยนความคิดทำให้ครูผู้เข้ารับการอบรมมีความรู้ความเข้าใจในหลักการในด้านความรู้และทฤษฎีมากขึ้นจึงส่งผลให้ ผลการฝึกอบรมด้านความรู้ความคิดบรรลุตามสมมติฐานของการวิจัย ข้อที่ 2 ที่กำหนดไว้

จากการประเมินผลการฝึกอบจากการนิเทศการสอน การสัมภาษณ์และการนำเสนอผลงาน พบว่าหลักสูตรการฝึกอบรมที่พัฒนาขึ้นยังส่งผลให้ครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีการพัฒนาด้านความรู้ในสาระวิชาวิทยาศาสตร์ ความรู้ในวิชาชีพครูในเรื่องการจัดการเรียนรู้ มีสังคมแห่งการศึกษาเรียนรู้วิชาชีพและลักษณะความเป็นผู้นำ เป็นไปตามหลักการพัฒนาครูวิทยาศาสตร์ของลุคส์-ฮอสเลย์; และคนอื่นๆ(Louck-Horsley. et. al. 2006: 114)

2.1.2 ผลด้านความสามารถของครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีด้านการออกแบบและจัดทำบทปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น ซึ่งพบว่าค่าเฉลี่ยหลังการฝึกอบรมสูงกว่าก่อนการเข้ารับการฝึกอบรม เนื่องมาจากหลักสูตรที่พัฒนาขึ้นเน้นการปฏิบัติการจึงทำให้ครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีโอกาสได้ปฏิบัติมาก และกระบวนการออกแบบบทปฏิบัติการในกิจกรรมมีกระบวนการและขั้นตอนทำให้ครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมสามารถปฏิบัติ อีกทั้งเป็นการอบรมที่มีกระบวนการสืบเสาะและหาความรู้จากการปฏิบัติจากกิจกรรมที่หลากหลาย จึงส่งผลให้ครูมีการพัฒนาด้านความสามารถในการออกแบบบทปฏิบัติการและเป็นไปตามสมมติฐานของการวิจัยข้อ 3

สิ่งสำคัญอีกประการหนึ่งคือผลจากการกำหนดรูปแบบของการฝึกอบรมตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญจากขั้นตอนการพัฒนาหลักสูตร ขั้นการศึกษาข้อมูลพื้นฐานประกอบการพัฒนาหลักสูตร ที่ให้มีพี่เลี้ยง โดยนำครูกลุ่มตัวอย่างจากการทดลองนำร่องมาเป็นพี่เลี้ยง จึงเป็นปัจจัยหนึ่งทำให้ครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีความสะดวกและได้รับความช่วยเหลือในกิจกรรมการฝึกอบรมที่ไม่เข้าใจหรือไม่แน่ใจ ทำให้ครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีความรู้เพิ่มขึ้นทั้งด้านความสามารถด้านรู้ความคิดและความสามารถด้านการปฏิบัติ และมีลักษณะความเป็นผู้นำมากขึ้น

2.1.3 ผลของความสามารถในการจัดการเรียนรู้และประเมินผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น พบว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนการประเมินจากการนิเทศติดตามผลและการนำเสนองานมีค่าเท่ากับ 81.60(ดีมาก) ซึ่งมีค่ามากกว่าเกณฑ์ที่กำหนด แสดงถึงความสามารถในการจัดการเรียนรู้ของครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมในการนำบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นที่ตนเองพัฒนาขึ้นไปใช้ เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 4 ที่กำหนดไว้ เหตุผลที่ผลการประเมินเป็นเช่นนี้ เนื่องมาจาก ประการแรกคือการนำประสบการณ์เดิมของที่ครูมีอยู่จากการได้รับการฝึกอบรมในเรื่องการจัดการเรียนรู้และการมีประสบการณ์จากการจัดการเรียนรู้ ทำให้ครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีค่าคะแนนในส่วนของการจัดการเรียนรู้ได้ดี ประการที่สองได้แก่การมีผู้นิเทศทำให้สามารถให้ความช่วยเหลือและแนะนำครูผู้สอนในบางประการ ทำให้ครูมั่นใจและมีทิศทางในการจัดการเรียนรู้มากขึ้นจากกระบวนการฝึกอบรมตามหลักสูตร และประการต่อมาคือการได้มีโอกาสติดต่อกับเพื่อนครู พี่เลี้ยงและวิทยากรให้การอบรม หรือกล่าวอีกอย่างหนึ่งว่าครู ผู้เข้ารับการฝึกอบรม มีสังคมแห่งการเรียนรู้ ทำให้สามารถจัดการเรียนรู้ได้ดีขึ้น ซึ่งอาจกล่าวได้ว่า ผลของการ

ฝึกอบรมมีผลทำให้การจัดการเรียนรู้ของครูที่นำบทปฏิบัติการไปใช้ได้ดีขึ้น และประการสุดท้าย คือ กิจกรรมการฝึกอบรมเน้นให้ครูได้ลงมือทำเพื่อนำไปใช้จริง ตั้งแต่การสืบค้นภูมิปัญญาท้องถิ่น การหาความสัมพันธ์ระหว่างภูมิปัญญาท้องถิ่นที่เลือกกับสาระวิทยาศาสตร์ มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง การออกแบบกิจกรรมและการกำหนดการประเมินผลในแต่ละขั้นตอน ผู้วิจัยแสดงบทบาททั้งผู้วิจัย ผู้คอยอำนวยความสะดวกและที่ปรึกษาแก่ผู้เข้ารับการฝึกอบรม ทำให้ครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมได้ทำงานอย่างมีอิสระและมีความหมายสำหรับตนเอง เปรียบเหมือนได้เรียนรู้อย่างมีความหมายกับตนเอง ทำให้มีความตั้งใจทำงานและก่อให้เกิดผลต่อการจัดการเรียนรู้ ผลดังกล่าวสอดคล้องกับการศึกษาวิจัยของ คาสเซิล ฟอกซ์ และซอนเดอร์(Castle; Fox; & Sounder. 2006: 65–80) ที่ศึกษาเปรียบเทียบการให้การฝึกอบรมครูโรงเรียนพัฒนาอาชีพจากสถาบันให้การฝึกอบรม(PDS) และไม่ได้ฝึกอบรมจากสถาบันฝึกอบรม(non–DS)ของครูใหม่ พบว่า ครูที่ได้รับการฝึกอบรมจากสถาบัน ฝึกอบรม มีความสามารถในการวางแผนการจัดการเรียนรู้ การจัดการเรียนรู้ การจัดการในชั้นเรียน และ การวัดประเมินผลดีกว่าครูที่ไม่ได้รับการฝึกอบรมจากสถาบันการฝึกอบรมให้การฝึกอบรมอย่างมีนัยสำคัญ จึงกล่าวได้ว่ากระบวนที่ใช้ในการฝึกอบรมมีผลทำให้ครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีความสามารถในการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นได้ดี

2.1.4 ผลด้านเจตคติของครูต่อการออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น จากการวิเคราะห์ผลด้านจิตวิทยาของครูต่อการออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น พบว่า ครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีเจตคติต่อการออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นในระดับดีมาก ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากบทปฏิบัติการที่กิจกรรมในการฝึกอบรมครูได้ลงมือปฏิบัติเป็นส่วนใหญ่ และบทปฏิบัติการที่ได้เกิดจากครูได้ลงมือปฏิบัติเองทุกขั้นตอน ไม่ต้องฝืนใจในการทำงาน การได้รับความช่วยเหลือในระหว่างการปฏิบัติกิจกรรมจากเพื่อน วิทยากรและ พี่เลี้ยงทำให้ไม่เกิดความขัดเคืองใจ มีความรู้สึกประสบความสำเร็จในการทำงาน (Glatthorn; & Fox. :8) นอกจากนั้นครูผู้เข้ารับการอบรมยังเห็นว่าการนำภูมิปัญญาท้องถิ่นมาใช้จัดการเรียนรู้ จะช่วยให้ครูสามารถจัดการเรียนรู้สนองตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติและจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เป็นผลงานการสร้างสรรค์ของตนเอง ทำให้ครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมสามารถนำสิ่งที่ได้จากการฝึกอบรมไปเป็นส่วนหนึ่งของการเสนอผลงานในการเพิ่มวิทยฐานะ จึงส่งผลให้ครูมีเจตคติที่ดีต่อการออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 5 ของการวิจัย ผลการวิเคราะห์สอดคล้องกับผลการวิจัยของ สมจิต จันทร์ฉาย และคนอื่นๆ (2547 : บทคัดย่อ) ที่ศึกษาวิจัยการพัฒนาชุดฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถภาพการเรียนรู้ตามแนวปฏิรูปการศึกษาสำหรับทีมงานครูแกนนำปฏิรูปการเรียนรู้ในโรงเรียน กับกลุ่มตัวอย่างครูแกนนำจากโรงเรียนศรีวิชัยวิทยาและโรงเรียนอนุบาลนครปฐม จำนวน 35 คน ที่ผลการฝึกอบรมจะก่อประโยชน์กับครู ทำให้ครูมีเจตคติในภาพรวมที่ดีต่อการปฏิบัติการฝึกอบรม

2.1.5 ผลของความคิดเห็นของครูที่มีต่อหลักสูตรฝึกอบรม จากการวิเคราะห์ผลของความคิดเห็นของครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมต่อหลักสูตรฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์เพื่อออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น พบว่าครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีความคิดเห็นว่าหลักสูตรฝึกอบรมมีความเหมาะสมมากที่สุด ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 6 ที่กำหนดไว้ เหตุที่เป็นเช่นนี้ เนื่องจากครูเห็นว่า หลักสูตรฝึกอบรมที่พัฒนาขึ้นสามารถทำให้ครูมีความรู้เพิ่มขึ้นรวมทั้งให้ประโยชน์กับครู ให้มีความรู้กว้างขวางขึ้น อีกทั้งกิจกรรมการฝึกยังเหมาะสมกับการนำไปจัดการเรียนรู้ นอกจากนั้นเวลาที่ใช้จะทำให้ครูมีความสามารถเรียนรู้ในสาระของหลักสูตรได้ รวมถึงการให้ความช่วยเหลือของวิทยากรและพี่เลี้ยงก็เป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้ครูเห็นว่าหลักสูตรที่พัฒนาขึ้นเหมาะสมอย่างยิ่งในการนำไปพัฒนาครู

2.2 ผลต่อนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น ประกอบด้วย

2.2.1 ผลต่อความสามารถในการใช้ความรู้ทาวิทยาศาสตร์อธิบายภูมิปัญญาท้องถิ่น จากการวิเคราะห์ความสามารถในการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์อธิบายภูมิปัญญาท้องถิ่นของนักเรียนจำนวน 10 โรงเรียน จำนวน 269 คนด้วยแบบทดสอบที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น พบว่านักเรียนมีค่าเฉลี่ยของคะแนนในการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์อธิบายภูมิปัญญาท้องถิ่น ร้อยละ 65.85 ของคะแนนเต็ม ซึ่งมีค่าเฉลี่ยของคะแนนสูงกว่าเกณฑ์(ร้อยละ60) ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 7 ที่กำหนดในการวิจัย ทั้งนี้เนื่องมาจาก ประการที่หนึ่ง เนื่องจากบทปฏิบัติการที่เรียนสาระการเรียนรู้ของหลักสูตรการศึกษาสาระที่3 มาจากตำราเรียนที่ใช้ภูมิปัญญาที่เป็นสากลเป็นส่วนใหญ่ การได้มีโอกาสในการได้เรียนบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น และวิเคราะห์ภูมิปัญญาท้องถิ่นทำให้มีประสบการณ์ในการวิเคราะห์ภูมิปัญญาท้องถิ่นที่หลากหลาย มองเห็นความสำคัญของความรู้วิทยาศาสตร์กับปรากฏการณ์ที่มีอยู่รอบ ๆตัวนักเรียนมากขึ้น ประการที่สอง จากการสังเกตการณ์จัดการเรียนรู้ของครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมในการนำบทปฏิบัติการที่พัฒนาขึ้นไปจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียน ครูผู้สอยกตัวอย่างภูมิปัญญาเพื่อให้นักเรียนวิเคราะห์ ทำให้นักเรียน มีทักษะในการคิดวิเคราะห์ภูมิปัญญาท้องถิ่นมากขึ้น

จากผลการศึกษาที่ได้ จะเห็นว่าถ้ามีการพัฒนาครูที่สอนวิทยาศาสตร์ในเรื่องของกระบวนการจัดการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่น ที่ให้ฝึกการคิดวิเคราะห์หรือการใช้ความคิดระดับสูง จะสามารถพัฒนานักเรียนได้รู้จักคิดวิเคราะห์และนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้และมองเห็นความสำคัญของวิชาวิทยาศาสตร์ได้มากขึ้น

2.2.2 ผลทางเจตคติที่เกิดกับนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น ซึ่งจากการศึกษาพบว่านักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนโดยใช้บทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นอยู่มีค่าเฉลี่ย 4.43 จัดอยู่ในระดับดี สนองตามสมมติฐานของการวิจัยข้อที่ 8 ที่กำหนดไว้ เจตคติของนักเรียนเกิดจากการการกระทำที่ผ่านประสบการณ์ทางด้านการคิดการปฏิบัติ ความรู้สึกความเชื่อในความสามารถของตนที่มีอิทธิพลต่อความสนใจและการตีความในชีวิต (วิลาสลักษณ์ ชัววัลลี. 2543: 30) ดังนั้นการที่นักเรียนมีความรู้สึกที่ดีต่อการเรียนโดยใช้ภูมิปัญญา

ท้องถิ่น เพราะนักเรียนได้ปฏิบัติและเรียนรู้รวมทั้งวิเคราะห์ภูมิปัญญาท้องถิ่น จึงอาจกล่าวได้ว่า นักเรียนมีเจตคติที่ดี เมื่อได้เรียนโดยการใช้บทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น ซึ่งผลการวิจัยสอดคล้องกับการศึกษาวิจัยของเนตรชนก จันทร์สว่าง(2548) ที่พัฒนาหลักสูตรสาระการเรียนรู้เพิ่มเติม เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน จากการทดลองสอนกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างพบว่า คะแนนเจตคติต่อกิจกรรมการเรียนวิทยาศาสตร์ มีค่าสูงกว่าเกณฑ์ระดับมากกว่าที่ตั้งไว้

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1ด้านการนำหลักสูตรไปใช้สำหรับผู้ที่นำหลักสูตรไปใช้ควรศึกษารายละเอียดของหลักสูตรในคู่มือวิทยากรให้เข้าใจเพราะการอธิบายภูมิปัญญาท้องถิ่นด้วยหลักการทางวิทยาศาสตร์ต้องให้ถูกต้องและสามารถพิสูจน์ได้ อีกทั้งยังต้องคำนึงถึงเวลาและความยืดหยุ่นของหลักสูตรด้วย

1.2ด้านการประยุกต์ใช้หลักสูตรอบรมนี้เป็นหลักสูตรต้นแบบ ผู้ที่จะนำหลักสูตรนี้ไปใช้อาจเปลี่ยนแปลงบทปฏิบัติการที่ใช้ฝึกได้ ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงบริบทของสังคมและความสามารถในการอธิบายภูมิปัญญาท้องถิ่นด้วยความรู้ทางวิทยาศาสตร์จากกิจกรรมปฏิบัติการที่กำหนด

1.3ด้านการนำบทปฏิบัติการในกิจกรรมของหลักสูตรไปใช้ในการจัดการเรียนรู้สำหรับนักเรียนในชั้นเรียน ผู้สอนสามารถเลือกบทปฏิบัติการบางบท ในกิจกรรมการฝึกอบรมครูไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้ของครูรวมทั้งสามารถเพิ่มเติมสาระเนื้อหาได้ แต่ต้องวิเคราะห์สาระและองค์ประกอบอื่นที่เกี่ยวข้อง ให้รอบคอบและถูกต้อง

2. ข้อแนะนำเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

2.1ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ที่ใช้บทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นกับบทปฏิบัติการทั่วไปต่อผลสัมฤทธิ์ของการเรียน ความคงทนของการเรียนรู้และเจตคติต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

2.2ควรศึกษาผลการนำความรู้เรื่องการออกแบบบทปฏิบัติการไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ในระยะยาว

2.3ควรมีการวิจัยเปรียบเทียบผลของการใช้รูปแบบการฝึกอบรมที่มีต่อความสามารถในการออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น

2.4ควรมีการการศึกษาวิจัยการใช้กิจกรรมการออกแบบบทปฏิบัติการที่เน้นสาระอื่นทางวิทยาศาสตร์นอกเหนือจากสาระ 3 (สารและสมบัติของสาร)ที่เน้นในการวิจัยฉบับนี้

2.5ควรมีการศึกษาผลของการเรียนรู้ของนักเรียนโดยใช้บทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นต่อความสามารถในการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาอธิบายภูมิปัญญาท้องถิ่น

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

กระทรวงศึกษาธิการ. (2546 ก). *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545*.

_____. (2546 ข). ความก้าวหน้าในการปฏิรูปการศึกษา. *111ปี กระทรวงศึกษาธิการ.* กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว. 141–155.

_____. (2546 ค). *รายงานการศึกษาความพร้อมการใช้หลักสูตรขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ปีการศึกษา 2546* . กรุงเทพฯ: กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ.

กฤษณี อุทุมพร. (2541). *การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมการสร้างเครื่องมือสอบมาตรฐานฝีมือนักเรียนหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2538. ระบบทวิภาคี*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ด.(การวิจัยและพัฒนาหลักสูตร). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

กาญจนา ฉัตรศรีตระกูล. (2545). *การศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการเขียนเค้าโครงของโครงงานภูมิปัญาไทย การคิดแก้ปัญหาและทักษะกระ บวนการคิดทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

กาญจนา บุญส่ง.; และคนอื่นๆ. (2545). *การวิจัยและพัฒนารูปแบบการพัฒนาครูและชุดการเรียนรู้เพื่อการพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษาโดยใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่น*. เพชรบุรี: คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏเพชรบุรี.

กุลยา ตันติผลาชีวะ. (2537). *การฝึกอบรม*. กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. เอกสารประกอบการสอน.

_____. (2543, พฤษภาคม–สิงหาคม). ครูกับการศึกษา. *วารสารวิชาการ*. 1 (3) : 22–29.

เกตุ กรุดพันธ์. (2545, พฤษจิกายน – ธันวาคม). กระบวนการทางวิทยาศาสตร์. *Lab Today*. 2(1): 82-84.

เกศริน มนูญผล. (2544). *การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครูเพื่อเสริมสมรรถภาพด้านการจัดทำหนังสือเสริมประสบการณ์ที่สอดคล้องกับท้องถิ่น*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ด. (การวิจัยและพัฒนาหลักสูตร). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

จันทร์ชัย หญิงประยูร. (2544). สอนวิทยาศาสตร์อย่างไรให้สนุก. *คู่มือการประชุมปฏิบัติการการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธี STLโดยเน้นนักเรียนเป็นสำคัญ.* นครปฐม: คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากรร่วมกับสาขาครูวิทยาศาสตร์ สมาคมครูวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์.

เจริญ แสนภักดี. (2541, ตุลาคม). การฝึกอบรมชนิดต่างๆ. *วิทยาการจัดการปริทรรศน์*. คณะวิทยาการจัดการ. สถาบันราชภัฏพระนครศรีอยุธยา. 1(1): 101–111.

ฉัตรชัย วายุวรรธนะ. (2546). *การพัฒนาบทปฏิบัติการเรื่อง การใช้ประโยชน์จากฟางข้าวสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตรศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

ชลฑิตย์ เอี่ยมสำอาง.; และ วิศนี ศีลตระกูล. (2533). *ภูมิปัญญาชาวบ้าน เทคโนโลยีชนบทและการใช้แหล่งวิทยาการชุมชน*. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. ชุดการสอนหน่วยที่1-8.

ช่อ สันธนพิพัฒน์. (2546, กรกาคม). ภูมิปัญญาไทยในการจัดการศึกษา. *วารสารวิชาการ.* 6(7): 42–47.

ชัยพจน์ รักงาม. (2544, มกราคม). มองอนาคตการศึกษาจากแผนพัฒนาฯ ฉบับที่9. *วารสารวิชาการ.* 41(1): 49-50.

ชาญชัย ยมดิษฐ์. (2548). *เทคนิควิธีสอนร่วมสมัย.* กรุงเทพฯ: หลักพิมพ์จำกัด.

ชาญวิทย์ จรัสสุทธิอิศร. (2544). *เทคนิคการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง.* ลพบุรี: หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 11.

ชินวัฒน์ นิจเนตร; และ คนอื่นๆ. (2536, ตุลาคม-ธันวาคม). รายงานการวิจัย : การฝึกอบรมครูในทศวรรษหน้า (พ.ศ. 2535-2544). *วารสารการวิจัยการศึกษา*. 23(4): 76–86.

ชุติมา วัฒนคีรี. (2540). *การสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา.* กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ชุมพล ศรีทองกูล. (2544, มกราคม). ครูกับการจัดกระบวนการเรียนรู้. *วารสารวิชาการ*. 4(1): 2–6.

ชูศรี วงศ์รัตนะ. (2550). *เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย.* พิมพ์ครั้งที่ 10. กรุงเทพฯ: ไทยเนรมิตกิจอินเตอร์ โปรเกรสซิฟ.

ชูศรี สุวรรณโชติ. (2542). *หลักสูตรและการพัฒนาหลักสูตร*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์อักษรไทย.

ไชยรัตน์ ปราณี. (2547). การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเรื่องการศึกษาชุมชนเพื่อสืบค้นองค์ความรู้และภูมิปัญญาท้องถิ่น ซึ่งเป็นข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาหลักสูตรระดับสถานศึกษา . *การประชุมทางวิชาการ การวิจัยทางการศึกษา ครั้งที่ 11*. กรุงเทพฯ: สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. โรงพิมพ์และทำปกเจริญผล.

ฐีระ ปวาลพฤกษ์. (2538). *การพัฒนาบุคลากรและการฝึกอบรม.* กรุงเทพฯ: หน่วยศึกษานิเทศก์. สำนักงานสภามหาวิทยาลัยราชภัฏ.

ฑมลา วัฒนสิน. (2544, พฤษภาคม–สิงหาคม). ภูมิปัญญาท้องถิ่น : จินตนาการแห่งการเรียนรู้. *วารสารวิทยบริการ*. 12(2): 77–83.

ณัฐกฤต ดิฐวิรุฬห์. (2546, มกราคม-มิถุนายน). การสืบทอดภูมิปัญญาท้องถิ่นของการศึกษาในระบบโรงเรียน. *วารสารสุโขทัยธรรมาธิราช*. 16(1): 53-68.

ณัฐจรีย์ ธรรมทัศนานนท์. (2547). *การพัฒนาหลักสูตรการประชุมปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมสำหรับครูวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการแบบกลุ่มทักษะ*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ด.(วิทยาศาสตรศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

เติมศักดิ์ เศรษฐวัชราวนิช. (2540). *วิทยาศาสตร์พัฒนาชีวิต*. กรุงเทพฯ: คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันราชภัฏสวนดุสิต.

ถนอมวรรณ ประเสริฐเจริญสุข. (2543, กันยายน–ธันวาคม). การพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่น. *วารสารส่งเสริมประสิทธิภาพการสอน*. 9(3): 22–26.

ทศพร ดำรงรัตน์. (2547 , เมษายน). วิทยาศาสตร์ : วิชาที่ต้องฝึกด้วยการปฏิบัติจริง. *วารสารการศึกษา กทม.* 27(7): 3-5.

เทียมใจ อำไพวรรณ. (2545). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสถานการณ์จำลอง เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตรศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

ธำรงค์ บัวศรี. (2542). *ทฤษฎีหลักสูตร การออกแบบและการพัฒนา*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: ธนธัชการพิมพ์.

นวลจิตต์ เชาว์กีรติพงศ์.; เบญจลักษณ์ น่านฟ้า.; และ ชัดเจน ไทยแท้. (2545). *การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ*. กรุงเทพฯ: สำนักงานปฏิรูปการศึกษา.

นิรมล ศตวุฒิ. (2547, 16 มกราคม). การพัฒนาหลักสูตรครูทำได้ไม่ใช่เรื่องยาก. *วารสารการพัฒนาหลักสูตร*. 1(1): 53–56.

เนตรชนก จันทร์สว่าง. (2548). *การพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพิ่มเติมสำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 โดยการสอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ด. (วิทยาศาสตรศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

บันเทิง ทานะขันธ์. (2544, ตุลาคม). ภูมิปัญญาไทยเข้าสู่ระบบการศึกษาได้จริงหรือ. *วารสารวิชาการ*. 4(10): 43-48.

บุญชม ศรีสะอาด. (2535). *การวิจัยเบื้องต้น*. กรุงเทพ: สุวีริยาสาส์น.

_____ . (2546). *การพัฒนาหลักสูตรและการวิจัยเกี่ยวกับหลักสูตร*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

บุญเลี้ยง ทุมทอง. (2544, กันยายน). การพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่นระดับมัธยมศึกษา. *วารสารวิชาการ*. 4(9): 28–32.

ประเทืองทิพย์ สุกุมลจันทร์. (2545). *การพัฒนาบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เรื่อง การแปรรูปและทดสอบบสารอาหารในพืชสมุนไพรสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตรศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

ประสาท เนืองเฉลิม. (2546, มกราคม-มีนาคม) วิทยาศาสตรศึกษากับภูมิปัญญาท้องถิ่น. *วารสารศูนย์บริการวิชาการ*. 11(1): 6-10.

เปรมจิต บุญสาย. (2541). *การพัฒนาหลักสูตรวิชาชีววิทยาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เรื่อง พื้นฐานทางเทคโนโลยีชีวภาพ ที่เน้นการปฏิบัติการทดลองโดยใช้ประโยชน์จากสารเหลือทิ้ง.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ด. (วิทยาศาสตรศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

ผ่องฤดี พวงประดิษฐ์. (2546). *การพัฒนาบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เรื่อง การย้อมด้ายฝ้ายด้วยสีธรรมชาติจากใบพืชตามความนิยมของท้องถิ่น*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม.(วิทยาศาสตรศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

พจนานุกรมราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542. (2546). กรุงเทพฯ: นานมีบุ๊คส์พับลิเคชั่นส์.

พนิจดา วีระชาติ. (2543). *การฝึกอบรมกับการพัฒนาอาชีพ*. กรุงเทพฯ: โอ.เอส. พริ้นติ้ง เฮาส์.

พรธิดา วิเชียรปัญญา. (2547). *การจัดการความรู้ : พื้นฐานและการประยุกต์ใช้*. กรุงเทพฯ: เอ็กซเปอร์เน็ท.

พรยมล บัวคีรี. (2546). *การพัฒนาบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสารสำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตรศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

พลาดิศัย สิทธิธัญกิจ. (2542). ภูมิปัญญาชาวบ้าน...ครูของท้องถิ่น. *สารศิลปากร*. 12(7): 16–17.

พลสัณห์ โพธิ์ศรีทอง. (2544, เมษายน). ความเปลี่ยนแปลงทางการปฏิรูปการศึกษาที่ต้องตระหนัก. *วารสารวิชาการ*. 4(4): 2–7.

พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2543*). วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์*. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

พันศักดิ์ สายแสงจันทร์. (2544). *การพัฒนาบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เรื่อง เทคนิคการแยกสารสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม.(วิทยาศาสตรศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

พัชรี รูปวิเชตร. (2545). การจัดการภูมิปัญญาท้องถิ่นสู่ระบบการศึกษา. *วารสารวิชาการ*. 5(3): 18-21.

พิชิต ฤทธิ์จรูญ. (2544). *ระเบียบวิธีวิจัยทางสังคมศาสตร์*. กรุงเทพฯ: สถาบันราชภัฏพระนคร.

ไพฑูรย์ สินลารัตน์. (2544). พันธะและทักษะใหม่ของครู. ใน *แนวคิดและแนวปฏิบัติสำหรับครูมัธยมเพื่อปฏิรูปการศึกษา*. พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์.; สุวัฒนา อุทัยรัตน์.; และ กมลพร บัณฑิตยานนท์. หน้า 1-7. กรุงเทพฯ: บพิธการพิมพ์.

ภพ เลาหไพบูลย์. (2542). *แนวการสอนวิทยาศาสตร์.* กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.

ภัทรา นิคมานนท์. (2544). *การวิจัยทางการศึกษา และสังคมศาสตร์*. กรุงเทพฯ: อักษราพิพัฒน์.

ภาวดี เกตุกุ. (2541). *การสอนโดยใช้ชุดการเรียนภูมิปัญญาไทยทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการนำเสนอผลงานทางวิทยาศาสตร์และค่านิยมต่อภูมิปัญญาไทยทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

มนัส บุญประกอบ; และ คนอื่นๆ. (2544). *การวิจัยและพัฒนาเทคนิคการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวยกระดับคุณภาพการวิทยาศาสตรศึกษา.* กรุงเทพฯ: สถาบันวิจัยพฤติกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. รายงานการวิจัย.

_____. (2545). *คู่มือการจัดส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์โรงเรียนมัธยมศึกษา*. กรุงเทพฯ: สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ.

มีนา โอวรารินทร์. (2546, มกราคม-กุมภาพันธ์). การศึกษาจะอยู่ยั่งยืนนานเมื่อผู้เรียนรู้วิธีการศึกษาที่ยั่งยืน. *วารสารการศึกษาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*. 31(122): 3-9.

เมธี ปิยะคุณ. (2536, มกราคม – กุมภาพันธ์). หลักแห่งการอบรมที่สำคัญบางประการ. *การศึกษาต่อเนื่อง*. 2(3): 16–17.

ยงยุทธ เกษสาคร. (2544). *เทคนิคการฝึกอบรมและการประชุม.* กรุเทพฯ: เอส แอนด์ จี กราฟฟิค.

ยุทธนา ปฐมวรชาติ. (2545, พฤษภาคม). การพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่น: แนวคิดเชิงปฏิบัติที่เป็นพื้นฐานระดับสถานศึกษา. *วารสารวิชาการ.* 5(5): 11–17.

รวีวัฒน์ สิริภูบาล. (2543). *การพัฒนาแบบจำลองฝึกอบรมครูเชิงทักษะปฏิบัติ*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ด.(เทคโนโลยีทางการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

รังสฤษฎ์ สรรพอาษา. (2541, มิถุนายน–พฤษภาคม). ภูมิปัญญาชาวบ้าน. *ช่อพะยอม*. คณะมนุษยศาสตร์ สถาบันราชภัฏมหาสารคาม. 10(1): 1–19 .

รัตนะ บัวสนธ์. (2535). *การพัฒนาหลักสูตรและการจัดการเรียนการสอนเพื่อถ่ายทอดภูมิปัญญาท้องถิ่น: กรณีศึกษาชุมชนแห่งหนึ่งในเขตภาคกลางตอนล่าง*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ด. (การวิจัยและพัฒนาหลักสูตร). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

รีฟส์, เอ็ดเวิร์ด เอ็ม. (2545, เมษายน). การพัฒนาหลักสูตรการศึกษาที่มีประสิทธิผล. แปลโดย ฉันทนา จันทร์บรรจง. *วารสารคณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยนเรศวร.* 6(1): 1–23.

เรืองเวทย์ แสงรัตนา. (2542, กุมภาพันธ์ – มีนาคม). การฝึกอบรมแบบมีส่วนร่วม : อีกมิติหนึ่งของรูปแบบการอบรม. *เพิ่มผลผลิต.* 37(7): 57–62.

เริงลักษณ์ โรจนพันธ์. (2539). *เทคนิคการฝึกอบรม*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ล้วน สายยศ.; และ อังคนา สายยศ. (2536). *เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่3. กรุงเทพ: สุวีริยาสาส์น.

_____ . (2540). *สถิติวิทยาการทางการวิจัย*. พิมพ์ครั้งที่3. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

ลักขณา หมื่นจักร. (2539, มกราคม – มีนาคม). การฝึกอบรมเพื่อพัฒนาผลการปฏิบัติงาน. *จุลสารพัฒนาข้าราชการ*. ฉบับที่ 1/2539: 6–9.

วราภรณ์ วัจนะพันธ์.; และ คนอื่นๆ. (2544). *ภูมิปัญญาชาวบ้านกับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา : กรณีศึกษาโรงเรียนมัธยมศึกษาเขตการศึกษา4*. .กรุงเทพฯ: สภาสถาบันราชภัฏ. รายงานการวิจัย.

วิจิตร อาวะกุล. (2537). *การฝึกอบรม*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วิชัย วงษ์ใหญ่. (2539). กระบวนทัศน์ใหม่ในนวัตกรรมหลักสูตร *วารสารศึกษาศาสตร์*. 2(2): 40-41.

_____. (2542). ยกเครื่องเรื่องเรียนรู้. *สานปฏิรูป*. 2(20): 55-61.

วิชาญ เลิศลพ. (2543). *การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้โดยวิธีจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบ สสวท. และรูปแบบการผสมผสานระหว่างวัฏจักรการเรียนรู้กับรูปแบบ สสวท*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ด.(วิทยาศาสตรศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

วิชิต ชี้เชิญ. (2539, มิถุนายน–กันยายน) การฝึกอบรม…ทำไม อย่างไร. *สารวัตรนักเรียน*. 10(4): 47–50.

วิเชียร อินทรสมพันธ์. (2546). *การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถภาพการบูรณาการจริยธรรมในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานสำหรับครูมัธยมศึกษา*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ด. (การวิจัยและพัฒนาหลักสูตร). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

วิมล สำราญวานิช. (2532). *การสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา*. ขอนแก่น: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

วิยะดา รัตนสุวรรณ. (2547). *การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดไตร่ตรองของอาจารย์พยาบาล*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ด. (การวิจัยและพัฒนาหลักสูตร). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

วิลาสลักษณ์ ชัววัลลี. (2543). การรับรู้ความสามารถของตน. *สารานุกรมศึกษาศาสตร์ฉบับที่19*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์พัฒนาการศึกษา.

วิไล รัตนพลที. (2548). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยกระบวนการเรียนรู้ตามรูปแบบซิปปา*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

วีระพงษ์ แสง-ชูโต. (2544). *การวิเคราะห์ภูมิปัญญาท้องถิ่นและเทคโนโลยีพื้นบ้านในทางวิทยาศาสตร์ในภาคเหนือตอนบนของประเทศไทย*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ด. (วิทยาศาสตรศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ . ถ่ายเอกสาร.

สงบ ลักษณะ. (2542, พฤษภาคม–2543, มีนาคม). ปฏิรูปหลักสูตร: ที่สอดคล้องกับร่างพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ. *วารสารกองการศึกษาเพื่อคนพิการ*. 1(1): 29–32.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546 ก). *การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน*. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

_____. (2546ข). *คู่มือการวัดประเมินผลวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

สมคิด บางโม. (2539). *เทคนิคการฝึกอบรมและการประชุม*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: นำอักษรการพิมพ์.

สมจิต จันทร์ฉาย. (2547). การพัฒนาชุดฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถภาพการเรียนรู้ตามแนวปฏิรูปการศึกษาสำหรับทีมงานครูแกนนำปฏิรูปการเรียนรู้ในโรงเรียน. *การประชุมทางวิชาการ การวิจัยทางการศึกษา ครั้งที่ 11*. กรุงเทพฯ: สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. โรงพิมพ์และทำปกเจริญผล.

สมจิต สวธนไพบูลย์. (2537). *ประมวลการพัฒนาการสอนวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

_____. (2540). *การศึกษาความสามารถทางการพึ่งพาตนเองด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาจากการเรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.* กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. รายงานการวิจัย.

สมชาติ กิจยรรยง. (2537). *เทคนิคการจัดฝึกอบรมอย่างมีประสิทธิภาพ*. กรุงเทพฯ: เอ็ช.เอ็น. กรุ๊ป จำกัด.

_____. (2544). *สูตรสำเร็จการจัดฝึกอบรม*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: เอ็กซเปอร์เน็ท.

สุธีรา สริยวงศ์. (2550, มกราคม). ครูยุคใหม่. *วิทยาจารย์.* 106(3): 34–37.

สุนทรี คนเที่ยง. (2546). *การพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา*. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. วันที่สืบค้น 10 มกราคม 2547, จาก http://library.uru.ac.th/webdb/images/cmu_8files/stor4.html.

สุนีย์ คล้ายนิล . (2546). *รายงานการวิจัยการพัฒนาการศึกษาวิทยาศาสตร์ระดับโรงเรียนในประเทศไทยและผลกระทบที่เกิดขึ้น.* กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

สุนีย์ เหมะประสิทธิ์. (2543). *วิทยาศาสตร์สำหรับครูประถม.* กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. เอกสารคำสอน วิชา ปถ.421.

สุภาพร พิศาลบุตร.; และ ยงยุทธ เกษสาคร. (2543). *การพัฒนาบุคลากรและการฝึกอบรม*. กรุงเทพฯ: วี.เจ. พริ้นติ้ง.

สุมาลี พิตรากูล.; และ ยุวนิตย์ หงษ์ตระกูล. (2544) . *แนวโน้ม กลยุทธ์ นวัตกรรมการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ศตวรรษที่ 21*. กรุงเทพฯ: สภาสถาบันราชภัฏ. 19–25. รายงานการวิจัย.

สุรพล วิหคไพบูลย์. (2543). *การพัฒนาบทปฏิบัติการ เรื่องการบำบัดน้ำเสีย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม.(วิทยาศาสตรศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

สุริยา เหมตะศิลป์. (2537). *การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถภาพในการพัฒนาหลักสูตรแบบมีฐานมาจากระดับโรงเรียนสำหรับครูโรงเรียนมัธยมศึกษา*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ด. (วิจัยและพัฒนาหลักสูตร). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

สุวัฒก์ นิยมค้า. (2517). *การสอนวิทยาศาสตร์แบบพัฒนาความคิด*. กรุงเทพฯ: วัฒนาพานิช.

_____. (2531). *ทฤษฎีและทางปฏิบัติในการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะแสวงหาความรู้ เล่ม 1-2*. กรุงเทพฯ: เจเนอรัลบุ๊คส์ เซนเตอร์.

สุวิทย์ มูลคำ. (2549). *ก้าวเข้าสู่...สู่การเลื่อนวิทยฐานะครู*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.

สุวิมล เขี้ยวแก้ว. (2527). *การสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา*. ปัตตานี: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี.

สุวิมล ติรกานันท์. (2544). *ระเบียบวิธีวิจัยทางสังคมศาสตร์ : แนวทางสู่การปฏิบัติ*. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุเทพ สังข์เพชร. (2536, มกราคม–เมษายน). การฝึกอบรม. *การศึกษาต่อเนื่อง*. 2(3): 14–15.

สุเทพ อ่อนไสว. (2542). ภูมิปัญญาชาวบ้าน : ทางเลือกใหม่การศึกษาไทย. *ครุสารเทพสตรี*. 3(1) : 24–30.

เสวก สินประเสริฐ. (2549, มกราคม–ธันวาคม). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แหล่งการเรียนรู้ในท้องถิ่น. *วารสารครุวิทยาศาสตร์*. 13(1): 23–28.รายงานการวิจัย.

เสถียร อุสาหะ. (2544). *ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ในประเทศสิงคโปร์*. กลุ่มพัฒนาระบบสารสนเทศ ศูนย์สารสนเทศ สำนักงานการประถมศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. วันที่สืบค้น 15 พฤศจิกายน 2548, จาก http://www.moe.go.th/main2/article/article_stien/art_singapore5.htm#อ.เสถียร.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2546). *บันทึกการศึกษาไทย*. กรุงเทพฯ: สวัสดิการสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.

_____. (2544). *รายงานการวิจัยเพื่อพัฒนานโยบายการปฏิรูปวิทยาศาสตรศึกษาของไทย*. กรุงเทพฯ: เซเว่นพริ้นติ้งกรุ๊ป.

_____. (2542ก). *นโยบายส่งเสริมภูมิปัญญาท้องถิ่นในการจัดการศึกษา.* กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์และทำปกเจริญผล.

_____. (2542ข). *แนวทางการส่งเสริมภูมิปัญญาท้องถิ่นในการจัดการศึกษา.* พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: บริษัทพิมพ์ดี จำกัด.

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. (2543). *สมัชชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการพัฒนา ครั้งที่ 2* . กรุงเทพฯ: กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

สำนักทดสอบทางการศึกษา. (2547). *รายงานผลการสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปีการศึกษา 2546*. สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. ซีดีรอม.

_____. (2548). *รายงานผลการสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปีการศึกษา 2547* สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. วันที่สืบค้น 20 พฤษภาคม 2549, จาก http://bet.obec.go.th/gat_ sat/bet_ 47.pdf.

_____. (2550). *รายงานผลการสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปีการศึกษา 2549* สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. วันที่สืบค้น 20 มีนาคม 2551, จาก http://bet.obec.go.th/gat_ sat/bet_ 49.pdf.

สำราญ คงชะวัน. (2546, มกราคม–มิถุนายน). การพัฒนาหลักสูตรกับการวิจัยและพัฒนาการศึกษา. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ*. 2(2): 13–20.

สำราญ มีแจ้ง. (2539, มีนาคม–เมษายน). การประเมินโครงการฝึกอบรม : ตามรูปแบบของเคริกแพททริค. *ศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยนเรศวร*. 1(2): 13–22.

สำเนียง สร้อยนาคพงษ์. (2538, มีนาคม). ภูมิปัญญาชาวบ้านสายใยแห่งองค์ความรู้. *ก้าวไกล*. 5(11): 6–15.

_____. (2535). การใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่นเพื่อส่งเสริมการเรียนการสอนในโรงเรียน. *สารพัฒนาหลักสูตร*. 11(109): 23–32.

อบเชย แก้วสุข. (2543). *รายงานผลการดำเนินงานประชุมปฏิบัติการการถ่ายทอดความรู้ของภูมิปัญญาท้องถิ่นและการเผยแพร่ความรู้ของสื่อมวลชน*. อุบลราชธานี: ศูนย์การศึกษานอกโรงเรียนภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. วันที่สืบค้น 8 สิงหาคม 2547, จาก www.nfe.go.th/042103/digit-lib/wisdom1.html.

อมรา เขียวรักษา. (2541). *การพัฒนาชุดฝึกอบรมด้วยตนเองเพื่อเสริมสร้างความรู้เรื่อง การจัดกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์สำหรับครูวิทยาศาสตร์ ในภูมิภาคอีสาน*. สกลนคร: สถาบันราชภัฏสกลนคร.

_____. (2548). *การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเรื่อง การประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริงโดยใช้โรงเรียนเป็นฐานสำหรับครูวิทยาศาสตร์ประถมศึกษา.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ด. (วิทยาศาสตรศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

อรพรรณ พรสีมา. (2537). *เทคนิคการฝึกอบรมทางเทคโนโลยีการศึกษา.* กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. เอกสารประกอบการสอน.

อรอุมา ละมุล. (2543). *การพัฒนาบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เรื่อง ความสามารถของวัสดุธรรมชาติในการดูดซับโลหะหนักที่ใช้ในวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม.(วิทยาศาสตรศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

อัญชลี สิรินทร์วรวงศ์. (2543). *สอนวิทยาศาสตร์อย่างไรในระดับมัธยมศึกษา*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อารมณ์ เพชรชื่น. (2545, พฤศจิกายน–2546, มีนาคม). การศึกษาประสิทธิภาพของครูแกนนำวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตสาสตร์และคอมพิวเตอร์ที่ได้รับการอบรมจากสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. *วาสารศึกษาศาสตร์*. 14(2): 55–66.

อินทิรา หิรัญสาย. (2546, มกราคม). ภูมิปัญญาท้องถิ่นเพื่อการปฏิรูปการศึกษา. *วารสารการศึกษา กทม.* 26(4): 6–9.

เอกรินทร์ สี่มหาศาล.; และ สุปรารถนา ยุกตะนันท์. (2546). *การออกแบบเครื่องมือวัดและประเมินผลตามสภาพจริง.* กรุงเทพฯ: บุ๊คพอยท์.

อำนวย เดชชัยศรี. (2542, กรกฎาคม). การฝึกอบรม. *วารสารการศึกษา กทม.* 22(10): 14 -18.

อำนวย แสงสว่าง. (2544). *การจัดการทรัพยากรมนุษย์*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: อักษราการพิมพ์.

Alebiosu, Kehinde A. (2006). *Indigenous Science Practices Among Nigerian Women: Implications For Science Education*. Retrieved december 12, 2006, from http://:www.newhorizons.org/trans/international/alebiosu.htm+indigeneous+science+teaching+research&hl.

Banilower, Eric R.; Heck, Daniel J.; & Weiss, Iris R. (2007). Can Professional Development Make the Vision of the Standards a Reality ? the Impact of National Science Foundation's Local Systemic Change Through Teacher Enhancement Initiative. *Journal of Research in Science Teaching.* 44(3): 375–395.

Barab, Alexander Sasha. (2003, July). Building Sustainable Science Curriculum : A Knowledging and Accommodating Local Adaptation. *Science Education*. 7(4): 454–467.

Beach, Dale S. (1980). *Personnel : The Managenment of People at Work.* 2nd. ed. London: McMillan.

Beebe, Steven A.; Mottet, Timothy P.; & Roach, K. David. (2004). *Training and Development : Enhancing Communication and Leadership Skills*. New York: Pearson and AB.

Beran, Jo A. (1996). *Chemistry in the Laboratory : A Study of Chemistry and Physical Changes.* 2nd ed. New York: Willy & Son.

Bellcourt, Mark Alan. (2005). *Perception of Americans : Indigeneous Science and Connect to Eecology*. Digital Dissertation Abstract DAI-A64/11b. Retrieved december 12, 2006, from http://proquest.umi.com/pqdweb.

Beran, Jo A. (1996). *Chemistry in the Laboratory : A Study of Chemical and Physical Changes*. 2nd ed. New York: Wiley & Sons.

Bianchini, Judie A.; & Solomon, Eric M. (2002). Constructing Views of Science Tied to Issues of Equity and Diversity: A Study of Beginning Science Teachers. *Journal of Research in Science Teaching.* 40(1): 53-76.

Byars, Lloyd; & Rue, Leslie W. (1994). *Human Resource Development*. 4th. ed. New York: Von Hoffmann Press.

Campbell, Donald T. (1966). *Experimental and Quasi – Experimental Design for Research.* Chicago: Rand McNally College Publishing.

Castle, Sharon; Fox, Rebecca K.; & Sounder, Kathleen O' Halan. (2006, January–February). Do Professional Development School(PDSs) Make a Difference?: A Comparative Study of PDS and Non-PDS Teacher Candidates. *Journal of Teacher Education*. 57(1): 65–80.

Cate, Ward Michell. (1985). *A practical guide to educational research*. New Jersey: Prentice-Hall,Inc.

Chan, Alfred William. (2004). *The Assessment of Laboratory Performance Skill in Grade 9 Science via Individuals and Pairs.* Digital Dissertation Abstract DAI-A64/11. Retrieved August16, 2006, from: http://proquest.umi.com/pqdweb.

Chang, Richard Y. (1995). *Creating High-Impact Training : A Practical Guide To Successful Training Outcomes*. London: Konan Page.

Collete, Alfred T.; & Chippetta, Eugene L. (2001). *Science Instruction in the Middle and Secondary School*. 3rd ed. New York: McMillan Publishing.

Darling-Hammond, Linda. (2006, May-June). Constructing 21st-Century Teacher Education. *Journal of Teacher Education*. 57(3): 300–314.

Day, Christopher. (1999). *Developing Teachers : The Chalenges of Lifelong Learning*. London: Falmer Press.

Delahaye, Brian L. (2000*). Human Resource Development : Principles and Practice*. Melbourne: John Wiley & Son.

Dolasinski, M. J. (2004). *Training the Trainer : Performance-base for Today's Workplace*. New Jersey: Pearson Education.

Fraenkel, Jack R.; & Wallen, Norman E. (2005). *How to Design and Evaluate Research in Education.* 6th. ed. New York*:* McGraw-Hill*.*

Freedman, Micheal P. (1997). Relationship among Laboratory Instruction, Attitude toward Science and Achievement in Science Knowledge. *Journal of Research in Science Teaching.* 34 (4): 343–357.

Furjanic, Sheila W.; & Trotman, Laurie A. (2000). *Turning Training into Learning : How to Design and Deliver Programs That Get Result*. New York: American Management Association.

Garcia, Maria Anita F. (1999). *Experimental Design Manual*. Retrieved April 27, 2006, from http://www.Scienceteacher program.org/chemistry/Garcia 99.htm.

Gilbert, Andrew Brain Thomas. (2002). *Investigating the Impact of a Non–Traditional Approach to Science in a Divers Southern High School Classroom*. Digital Dissertation. Retrieved June, 15 2006, from http://www.UMI Proquest Digital Dissertation-Full Citation & Abstract.htm.

Glatthorn, Allan A.; & Fox, Linda E. (1996). *Quality Teaching Through Professional Development*. California: Corwin Press,Inc.

Harcombe, Elnora S. (2001). *Science Teaching / Science Learning : Constructivist in Urban Classroom*. New York: Teachers College Press.

Hatano, Giyoo. (1990). The Nature of Every Day Science : A brief Introduction. *British Journal of Developmental Psychology*. 8(2): 245–250.

Hazel, Elizabeth.; & Baillie, Caroline. (1998). *Improving Teaching and Learning in Laboratories*. Jamison: Higher Education Research and Development Society of Australia.

Herbert, D. (1999). *Developing Inquiry-Based Science Materials : A Guide for Educators*. New York: Teachers College Press.

Hevit, John Scott.; & Whilter, Kathleen S. (1997). *Teaching Method for Today's School.* Boston: Allyn & Bacon Inc.

HKSAR. (2002). *Safety in Science Laboratories*. Hong Kong: Department of Education.

Huffman, Douglas.; Thomas, Kelli.; & Lawrenz, Frances. (2003, December). Relationship Between Professional Development, Teachers' Instructional Practices and Achievement of Students in Science and Mathematics. *School Science and Mathematics*. 103(8): 377–387.

Jeanpierre, Bobby.; Oberhauser, Karen.; & Freeman, Carol. (2005). Characteristics of Professional Development That Effect Change in Secondary Science Teachers' Classroom Practices. *Journal of Research in Science Teaching.* 42(6): 668–690.

Jones, Kevin R. (2004, August). Substitute Teacher Training : A Quality Study. *Digital Dissertation*. Retrieved December 21, 2005, from http://www.UMI Proquest Digital Dissertation–Full Citation, & Abstract.htm.DAI-A65/02.

Kasimatis, Margaret. (2004). *Developing and Using Scoring Rubrics as Part of a Departmental Assessment Program.* Harvey Mudd College. Retrieved November 26, 2005, from http://www.hmc.edu/admin/presoffice/assess/Scoring_Rubrics.

Keastner, Marry Ann. (1998). *The Effect of Group VS Individualized Laboratory Work on Achievement and Attitude of High School Science Students.* Digital Dissertation Abstract MAI26/02. Retrieved 16 August ,2006, from http://proquest.umi.com/pqdweb.

Kirkpatric, Donald L. (1998). *Evaluating Training Programs*. 2nd. ed. Sanfrancisco: Berrett-Koehler Publishers.

Loucks–Horsley, Susan.; et al. (2006). *Designing Professional Development for Teachers of Science and Mathematics*. California: Corwin Press.

Luft, Julie A.; Roehrig, Gillian H.; & Patterson , Nancy C. (2002). Contrasting Landscapes : A Comparison of the Impact of Different Induction Programs on Beginning Secondary Science Teachers' Practices, Beliefs and Experiences*. Journal of Research in Science Teaching.* 40(1): 77-97.

McGinn, Michelle k.; & Roth, Micheal Wolff. (1999, April). Preparing Students for Competent Scientific Practice : Implecation of Recent Research in Science and Technology Studies. *Journal of Education* . 28(3): 14-24.

Mello, Jeffrey A. (2002). *Strategic Human Resource Management*. Ohio: South Western Collage Publishing.

Mertler, Graig. (2005). *Designing Scoring Rubrics for Your Classroom*. Ohio: College of Education and Human Development Bowling Green University. Retrieved November 26, 2005, from http://www.learner.org/channel/workshop/tfl/resources/s7_rubrics.pdf.

Milano, Michael.; & Ullius, Diane. (2002). *Designing Powerful Training*. an Francisco: Jossey-Pfeiffer.

Nadler, Leonard.; & Nadler, Zeace. (1994). *Designing Training Programs*. 2nd. ed. Houston: Gulf Publishing Company.

Nicholls, Gill. (1999). *Learning to Teach*. Glasgow: Bell & Bain.

Ogawa, Masakata. (1995). Science Education in a Multiscience Perspective. *Science Education*. 79(5): 583-593 .

Olkin, Ariene H. (2004). *Outcomes of Science Teacher Development Program for Middle-level Interdisplinqary Teams : Relationships Among Teachers' Beliefs, School Contexts, and Implementation.* Digital Dissertation DAI-A65/02. Retrieved August, 20, 2006, from http://www.UMI Proquest Digital Dissertation–Full Citation & Abstract.htm.

Peebles, Betty Lea. (2004). *High School Principles' and Teachers' Perception of Peach State University's Professional Development School Model*. Digital Dissertation. DAI-A65/02 Retrieved August 20, 2005, from http://www.UMI Proquest Digital Dissertation–Full Citation & Abstract.htm 473.

Pramley, Peter. (1991). *Evaluating Training Effectiveness : Translating Theory into Practice*. London: McGraw-Hill.

Ross, Kiet; Lakin, Liz; & Collaghan, Peter. (2000). *Teaching Secondary School*. London: David Fulton Publisher.

Roton, Jack; & Stiles, Katherine E. (2002, April). Exploring the Professional Development Design Process : Bringing an Abstract Framework into Practice. *Science Education*. 11(1): 1–7.

Schwartz, Marc Stephen. (2001). *Design Challenges : A New Path ro Understanding Science Concepts and Skill*. Digital Dissertation Abstract DAI-A612/10. Retrieved August 16, 2006, from http://proquest.umi.com/pqdweb?did.

Shao , Xiaorong. (2005). *Teacher Training and Curriculum Reform in Chinese Agricultural Scools*. Digital Dissertation DAI-A65/07. Retrieved January 16, 2006, from http://www.UMI Proquest Digital Dissertation–Full Citation; & Abstract.htm.

Sheal, Peter R. (1994). *How to Develop and Present Staff Training Courses.* 2nd. ed. London: Kogan Page.

Silberman, Melvin L. (1998). *Active Training : Handbooks of Techniques, Design, Case Examples, and Tips.* 2nd. ed. California: Jessey–Bass Pfeiffer.

Smith, M.K. (2005). Curriculum Theory and Practice. *The Encyclopedia of Informal Education.* Retrieved January 30, 2006, From http://www.infed.org/biblio/b-curric.htm.

Spear, J.; & Zollman, D. (1997). The Influences Structured Versus Unstructured Laboratory on Students' Understanding the Process of Science. *Journal of Research in Science Teaching.* 14(1): 34-35.

Trowbridge, Leslie W.; & Bybee, Rodger W. (1996). *Teaching Secondary School Science: Strategies for Developing Scientific Literacy.* New Jersey: Prentice– Hall.

Tyler, R. W. (1949). *Basic Principle of Curriculum Instruction*. Chicago: University of Chicago Press.

Wachanga, Samuel W.; & Mwangi, John Gowland. (2004). Effects of the Co-operative Class Experiment Teaching Method on Secondary School Students' Chemistry Achievement in Kenya's Nakuru Distric. *International Education Journa*l. 5(1): 26–36.

Wehmeier, Sally. (2001). *Oxford Advance Learners' Dictionary*. 6th. ed. London: Oxford University Press.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

1. รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการสัมภาษณ์เพื่อศึกษาความคิดเห็นเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์เพื่อออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น
2. รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย
3. รายชื่อผู้เชี่ยวชาญประเมินโครงร่างหลักสูตร
4. รายชื่อผู้ข้ารับการฝึกอบรม
5. รายชื่อวิทยากรพี่เลี้ยง

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการสัมภาษณ์
เพื่อศึกษาความคิดเห็นเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์
เพื่อออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น

1. ดร.ปรีชาญ เดชศรี	ผู้ช่วยผู้อำนวยการ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
2. ดร.เนตรชนก จันทร์สว่าง	สาขาวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
3. ผศ.ศิริพร คงสวัสดิ์	สาขาวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี
4. ผศ.ทวีพร เนียมมาลัย	หัวหน้าศูนย์วิทยาศาสตร์และวิทยาศาสตร์ประยุกต์มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี
5. ครูดวงแข จงเจริญ	รองผู้อำนวยการและครูวิทยาศาสตร์โรงเรียนท่ามะกาวิทยาคม

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญประเมินโครงร่างหลักสูตร
การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์เพื่อออกแบบบทปฏิบัติการ
ที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น

1. ดร.ปรีชาญ เดชศรี	ผู้ช่วยผู้อำนวยการ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
2. ดร.เนตรชนก จันทร์สว่าง	สาขาวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
3. ผศ.ดร.จินดา แต้มบรรจง	ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
4. ผศ.ทวีพร เนียมมาลัย	หัวหน้าศูนย์วิทยาศาสตร์และวิทยาศาสตร์ประยุกต์มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี
5. ครูดวงแข จงเจริญ	รองผู้อำนวยการและครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ โรงเรียนท่ามะกาวิทยาคม

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย
การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์ เพื่อออกแบบบทปฏิบัติการ ที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น

1. ดร.กิตติมา พฤกภูษณะ	สาขาวิขาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี
2. ดร.เนตรชนก จันทร์สว่าง	สาขาวิขาเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
3. ผศ.ศิริพร คงสวัสดิ์	สาขาวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี
4. ผศ.ทวีพร เนียมมาลัย	หัวหน้าศูนย์วิทยาศาสตร์และวิทยาศาสตร์ประยุกต์มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี
5. ครูดวงแข จงเจริญ	รองผู้อำนวยการและครูวิทยาศาสตร์โรงเรียนท่ามะกาวิทยาคม

รายชื่อครูผู้เข้ารับการฝึกอบรม
หลักสูตรการออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น

ที่	ชื่อ-สกุล	โรงเรียน	ภาพ	หมายเหตุ
1	นางสาวกรรณิกา ไผทฉันท์	พระแท่นดงรังวิทยาคาร		
2	นางการะเกษ อ่อนแก้ว	พระแท่นดงรังวิทยาคาร		
3	นายจรัญ ศรีเมฆ	เขมภัทรศึกษา		
4	นางจรินทร์ ตันเจริญ	วัดหวายเหนียว		
5	นายเชลงศักดิ์ ศักดิ์สิทธิวงศ์	นิวิฐราษฎร์อุปถัมภ์		

รายชื่อผู้เข้ารับการอบรม (ต่อ)

ที่	ชื่อ-สกุล	โรงเรียน	ภาพ	หมายเหตุ
6	จ.ส.อ.ฐิติวัชร์ สีทองเพีย	วัดทุ่งมะสัง		
7	นายธานี เพิกเฉย	พนมทวนพิทยาคม		
8	นางสาวปรานอม แสงนิล	ท่ามะกาวิทยาคม		
9	นาย รักชาติ พรมทองดี	เขมภัทรศึกษา		
10	นาย วรกฤต ธนะโชคอุดม	บ้านเขากรวด		
11	นางสาว วิจิตรา ลอยเจริญ	หนองรีประชานิมิต		

รายชื่อผู้เข้ารับการอบรม (ต่อ)

ที่	ชื่อ-สกุล	โรงเรียน	ภาพ	หมายเหตุ
12	นายสนธิ เสนานันท์	ท่ามะกาวิทยาคม		
13	นางสาวสุพัตรา แพงภูงา	บ้านเขาแหลม		

รายชื่อวิทยากรพี่เลี้ยง

ที่	ชื่อ-สกุล	โรงเรียน	ภาพ	หมายเหตุ
1	นายจรูญ รุ่งเรือง	ท่าเรือพิทยาคม		
2	นางจักรีรัตน์ อินนา	วัดตะคร้ำเอน		
3	นาง ศรีรักษ์ นันตะเสนีย์	วัดสำนักคร้อ		
4	นาง ศิริพรรณ เรียบเจริญ	ท่ามะกาวิทยาคม		
5	นาย สมศักดิ์ โสสิงห์	ท่ามะกาวิทยาคม		

ภาคผนวก ข

1. แบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญเพื่อศึกษาความคิดเห็นเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์ เพื่อออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น
2. แบบประเมินโครงร่างหลักสูตร การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์เพื่อออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น
3. แบบประเมินความเหมาะสมของเครื่องมือการวิจัยการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์เพื่อออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น

แบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ

ข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์เพื่อออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น

ข้อมูลผู้ให้สัมภาษณ์

ชื่อผู้ให้สัมภาษณ์.....ตำแหน่ง.....
วุฒิการศึกษา..... สถานที่ทำงาน.....
ประสบการณ์ในการทำงาน.....
สัมภาษณ์ วันที่.....เดือน.....พ.ศ…2550….เวลา.....น.
สถานที่.....ผู้สัมภาษณ์. นายวิชาญ พันธุ์ประเสริฐ...

ข้อมูลข้อคิดเห็น

1. การนำภูมิปัญญาท้องถิ่นเข้ามาสอดแทรกในการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 มีความจำเป็น ทั้งในปัจจุบันและในอนาคตอย่างไรบ้าง?

.....
.....
.....
.....
.....

2. ถ้าจะนำภูมิปัญญาท้องถิ่นมาสอดแทรกในกิจกรรมการปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ ท่านคิดว่ามีความเป็นไปได้หรือไม่?

.....
.....
.....
.....

3. ท่านเห็นว่า มีความเป็นไปได้หรือไม่ ถ้าจะมีการจัดการฝึกอบรมครูเกี่ยวกับการออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น?

.....
.....
.....

4. รูปแบบของการฝึกอบรมควรมีลักษณะอย่างไร?

.....
……
……
……

5. เนื้อหาในการฝึกอบรมควรมีลักษณะเป็นอย่างไร?

.....
……
……
……

6. รูปแบบของกิจกรรมการฝึกอบรมควรทำในรูปแบบใด?

.....
……
……
……

7. สิ่งที่ใช้ประกอบในการฝึกอบรมดังกล่าวควรมีอะไรบ้าง

……
……
……
……

8. การประเมินติดตามผลควรทำในลักษณะใดบ้าง

……
……
……
……

9. ข้อเสนอแนะอื่นๆ

……
……
……
……

จุดประสงค์

1. ความจำเป็นในการนำภูมิปัญญาท้องถิ่นมาใช้ในการบูรณาการกับภูมิปัญญาท้องถิ่น
2. ศึกษารูปแบบในการจัดกิจกรรมฝึกอบรมปฏิบัติการ
3. ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการจัดการฝึกอบรมได้แก่

เนื้อหาสาระ

การจัดกิจกรรมในการฝึกอบรม

สื่อที่ใช้ในการฝึกอบรม

การประเมินและติดตามผลในการฝึกอบรม

4. ข้อเสนอแนะอื่นๆ

แบบประเมินโครงร่างหลักสูตรฝึกอบรม

การประเมินหลักสูตรฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์เพื่อออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น

แบบประเมินโครงร่างหลักสูตรฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์เพื่อออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น ใช้ประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องขององค์ประกอบของหลักสูตรฝึกอบรม ประกอบด้วย 2 ตอน คือ

ตอนที่ 1 แบบประเมินความเหมาะสมของโครงร่างหลักสูตรฝึกอบรม

ตอนที่ 2 แบบประเมินความสอดคล้องของโครงร่างหลักสูตรฝึกอบรม

คำชี้แจง : ขอความอนุเคราะห์ให้ท่านผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเหมาะสมและความสอดคล้องขององค์ประกอบ ต่าง ๆ ของหลักสูตรฝึกอบรม

ตอนที่ 1 แบบประเมินความเหมาะสมของโครงร่างหลักสูตรฝึกอบรม

ขอความอนุเคราะห์ให้ท่านพิจารณาความเหมาะสมของโครงร่างหลักสูตรในองค์ประกอบต่อไปนี้

- ความเป็นมาของหลักสูตรฝึกอบรม
- จุดมุ่งหมายของหลักสูตรฝึกอบรม
- หัวข้อวิชาการฝึกอบรม
- กิจกรรมการฝึกอบรม
- สื่อการฝึกอบรม
- การวัดและประเมินผล

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1-6 ประกอบด้วย 6 รายการ คือ

- จุดประสงค์การเรียนรู้
- เนื้อหาสาระ
- กิจกรรมการเรียนรู้
- สื่อการเรียนรู้
- การวัดและประเมินผล
- เวลาที่ใช้ในการเรียนรู้

คำชี้แจง : โปรดทำเครื่องหมาย ✓ลงในช่องระดับความเหมาะสมตามความคิดเห็น

รายการประเมินผล	ระดับความเหมาะสม				
	5	4	3	2	1
1.ความเป็นมาของหลักสูตรฝึกอบรม โดยประเมินจาก					
1.1 ความจำเป็นที่ต้องพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม					
1.2 ความเป็นเหตุเป็นผลที่ต้องพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม					
1.3 ความต้องการที่เกิดขึ้นสอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงของการปฏิบัติงาน					
1.4 แนวทางในการพัฒนาโดยการฝึกอบรมเหมาะสม					
1.5 หลักการที่จะนำหลักสูตรฝึกอบรมไปใช้					
2.จุดมุ่งหมายของหลักสูตรฝึกอบรม โดยประเมินจาก					
2.1 ความชัดเจน					
2.2 ความเป็นไปได้					
2.3 ความเหมาะสมกับผู้เข้าฝึกอบรม					
2.4 ความครอบคลุมความสามารถในการประเมินหลักสูตรการศึกษา					
3.หัวข้อวิชาการฝึกอบรม โดยประเมินจาก					
3.1 การตอบสนองจุดมุ่งหมายการฝึกอบรม					
3.2 การจัดลำดับเนื้อหา					
3.3 ความครอบคลุมความรู้ที่จำเป็นต้องใช้					
4.กิจกรรมการฝึกอบรม โดยประเมินจาก					
4.1 ความเป็นไปได้ที่จะระบุจุดมุ่งหมาย					
4.2 ความเหมาะสมของกิจกรรม					
4.3 การนำไปใช้จัดกิจกรรมได้จรอง					
4.4 การกระตุ้นให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีส่วนร่วมในการเสนอแนวคิด					
4.5 ความน่าสนใจในกิจกรรม					
5.สื่อการฝึกอบรม โดยประเมินจาก					
5.1 ความเหมาะสมของสื่อกิจกรรม					
5.2 ช่วยให้กิจกรรมบรรลุจุดมุ่งหมายได้					

รายการประเมินผล	ระดับความเหมาะสม				
	5	4	3	2	1
6.การวัดและประเมินผล โดยการประเมินจาก					
6.1 การตรวจสอบการบรรลุจุดมุ่งหมาย					
6.2 ความเป็นไปได้ในการประเมินผล					
7.การประเมินหน่วยการเรียนรู้ โดยประเมินจาก					
7.1 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ค้นหาภูมิปัญญาท้องถิ่น					
7.1.1 ความชัดเจนของคำอธิบายรายวิชา					
7.1.2 ความชัดเจนของจุดมุ่งหมายการฝึกอบรม					
7.1.3 ความเหมาะสมของจุดมุ่งหมายการฝึกอบรม					
7.1.4 ความเหมาะสมของเนื้อหาที่ช่วยทำให้บรรลุจุดมุ่งหมาย					
7.1.5 ความเหมาะสมของกิจกรรมการฝึกอบรม					
7.1.6 กิจกรรมการฝึกอบรมช่วยให้บรรลุจุดมุ่งหมาย					
7.1.7 ความเหมาะสมของสื่อการฝึกอบรม					
7.1.8 สื่อการฝึกอบรมช่วยให้บรรลุจุดมุ่งหมาย					
7.1.9 ความสามารถในการตรวจสอบจุดมุ่งหมาย					
7.1.10 ความเป็นไปได้ในการวัดประเมินผล					
7.2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ภูมิปัญญาท้องถิ่นกับการเรียนรู้วิทยาศาสตร์					
7.2.1 ความชัดเจนของคำอธิบายรายวิชา					
7.2.2 ความชัดเจนของจุดมุ่งหมายการฝึกอบรม					
7.2.3 ความเหมาะสมของจุดมุ่งหมายการฝึกอบรม					
7.2.4 ความเหมาะสมของเนื้อหาที่ช่วยทำให้บรรลุจุดมุ่งหมาย					
7.2.5 ความเหมาะสมของกิจกรรมการฝึกอบรม					
7.2.6 กิจกรรมการฝึกอบรมช่วยให้บรรลุจุดมุ่งหมายการฝึกอบรม					
7.2.7 ความเหมาะสมของสื่อการฝึกอบรม					
7.2.8 สื่อการฝึกอบรมช่วยให้บรรลุจุดมุ่งหมาย					
7.2.9 ความสามารถในการตรวจสอบจุดมุ่งหมาย					
7.2.10 ความเป็นไปได้ในการวัดประเมินผล					

รายการประเมินผล	ระดับความเหมาะสม				
	5	4	3	2	1
7.3 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ภูมิปัญญาท้องถิ่น สู่หลักสูตรวิทยาศาสตร์					
7.3.1 ความชัดเจนของคำอธิบายรายวิชา					
7.3.2 ความชัดเจนของจุดมุ่งหมายการฝึกอบรม					
7.3.3 ความเหมาะสมของจุดมุ่งหมายการฝึกอบรม					
7.3.4 ความเหมาะสมของเนื้อหาที่ช่วยทำให้บรรลุจุดมุ่งหมาย					
7.3.5 ความเหมาะสมของกิจกรรมการฝึกอบรม					
7.3.6 กิจกรรมการฝึกอบรมช่วยให้บรรลุจุดมุ่งหมายการฝึกอบรม					
7.3.7 ความเหมาะสมของสื่อการฝึกอบรม					
7.3.8 สื่อการฝึกอบรมช่วยให้บรรลุจุดมุ่งหมาย					
7.3.9 ความสามารถในการตรวจสอบจุดมุ่งหมาย					
7.3.10 ความเป็นไปได้ในการวัดประเมินผล					
7.4 หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 แนวทางการออกแบบบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์					
7.4.1 ความชัดเจนของคำอธิบายรายวิชา					
7.4.2 ความชัดเจนของจุดมุ่งหมายการฝึกอบรม					
7.4.3 ความเหมาะสมของจุดมุ่งหมายการฝึกอบรม					
7.4.4 ความเหมาะสมของเนื้อหาที่ช่วยทำให้บรรลุจุดมุ่งหมาย					
7.4.5 ความเหมาะสมของกิจกรรมการฝึกอบรม					
7.4.6 กิจกรรมการฝึกอบรมช่วยให้บรรลุจุดมุ่งหมายการฝึกอบรม					
7.4.7 ความเหมาะสมของสื่อการฝึกอบรม					
7.4.8 สื่อการฝึกอบรมช่วยให้บรรลุจุดมุ่งหมาย					
7.4.9 ความสามารถในการตรวจสอบจุดมุ่งหมาย					
7.4.10 ความเป็นไปได้ในการวัดประเมินผล					
7.5 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 สร้างสรรค์บทปฏิบัติการสู่นักเรียน					
7.5.1 ความชัดเจนของคำอธิบายรายวิชา					
7.5.2 ความชัดเจนของจุดมุ่งหมายการฝึกอบรม					
7.5.3 ความเหมาะสมของจุดมุ่งหมายการฝึกอบรม					
7.5.4 ความเหมาะสมของเนื้อหาที่ช่วยทำให้บรรลุจุดมุ่งหมาย					
7.5.5 ความเหมาะสมของกิจกรรมการฝึกอบรม					

รายการประเมินผล	ระดับความเหมาะสม				
	5	4	3	2	1
7.5.6 กิจกรรมการฝึกอบรมช่วยให้บรรลุจุดมุ่งหมาย					
7.5.7 ความเหมาะสมของสื่อการฝึกอบรม					
7.5.8 สื่อการฝึกอบรมช่วยให้บรรลุจุดมุ่งหมาย					
7.5.9 ความสามารถในการตรวจสอบจุดมุ่งหมาย					
7.5.10 ความเป็นไปได้ในการวัดประเมินผล					
7.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เพียรพิจารณาประเมินผลการปฏิบัติการ					
7.6.1 ความชัดเจนของคำอธิบายรายวิชา					
7.6.2 ความชัดเจนของจุดมุ่งหมายการฝึกอบรม					
7.6.3 ความเหมาะสมของจุดมุ่งหมายการฝึกอบรม					
7.6.4 ความเหมาะสมของเนื้อหาที่ช่วยทำให้บรรลุจุดมุ่งหมาย					
7.6.5 ความเหมาะสมของกิจกรรมการฝึกอบรม					
7.6.6 กิจกรรมการฝึกอบรมช่วยให้บรรลุจุดมุ่งหมายการ					
7.6.7 ความเหมาะสมของสื่อการฝึกอบรม					
7.6.10 ความเป็นไปได้ในการวัดประเมินผล					

ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

……

……

……

……

……

……

……

ตอนที่ 2 : แบบประเมินความสอดคล้องของโครงร่างหลักสูตรฝึกอบรม

คำชี้แจง : ขอให้ท่านพิจารณาความสอดคล้องของโครงร่างหลักสูตรในองค์ประกอบต่อไปนี้
โดยใส่เครื่องหมาย ✓ ในระดับความสอดคล้องตามสภาพจริง ตามความหมาย ดังนี้

+1 หมายถึง สอดคล้องกัน
0 หมายถึง ไม่แน่ใจ
-1 หมายถึง ไม่สอดคล้องกัน

รายการประเมิน	ระดับความสอดคล้อง			
	+1	0	-1	ข้อคิดเห็นเพิ่มเติม
1.ความต้องการจำเป็นในการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมกับหลักการและความสำคัญของหลักสูตรฝึกอบรม 2.ความต้องการจำเป็นในการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมกับจุดมุ่งหมายของการฝึกอบรม 3. ความจำเป็นในการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมกับโครงสร้างของหัวข้อวิชาการฝึกอบรม 4. ความเป็นมาของหลักสูตรการฝึกอบรมกับจุดมุ่งหมายการฝึกอบรม 5. ความเป็นมาของหลักสูตรการฝึกอบรมกับโครงสร้างของหัวข้อวิชาการฝึกอบรม 6.จุดมุ่งหมายของหลักสูตรการฝึกอบรมกับโครงสร้างของหัวข้อวิชาการฝึกอบรม 7.จุดมุ่งหมายของหลักสูตรการฝึกอบรมกับกิจกรรมการฝึกอบรม 8. จุดมุ่งหมายของหลักสูตรการฝึกอบรมกับการวัดและประเมินผล 9.โครงสร้างของหัวข้อการฝึกอบรมกับกิจกรรมการฝึกอบรม 10.โครงสร้างของหัวข้อการฝึกอบรมกับการวัดและประเมินผล 11.กิจกรรมการฝึกอบรมกับสื่อการฝึกอบรม 12. กิจกรรมการฝึกอบรมกับการวัดและประเมินผล 13.จุดมุ่งหมายการฝึกอบรมกับจุดประสงค์การเรียนรู้หน่วยการเรียนรู้ที่ 1				

รายการประเมิน	ระดับความสอดคล้อง			
	+1	0	-1	ข้อคิดเห็นเพิ่มเติม
14.จุดมุ่งหมายการฝึกอบรมกับจุดประสงค์การเรียนรู้หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 15.จุดมุ่งหมายการฝึกอบรมกับจุดประสงค์การเรียนรู้หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 16.จุดมุ่งหมายการฝึกอบรมกับจุดประสงค์การเรียนรู้หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 17.จุดมุ่งหมายการฝึกอบรมกับจุดประสงค์การเรียนรู้หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 18.จุดมุ่งหมายการฝึกอบรมกับจุดประสงค์การเรียนรู้หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 **การประเมินความสอดคล้องภายในของหน่วยการเรียนรู้ที่ 1-6** **หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ค้นหาภูมิปัญญาท้องถิ่น** - จุดประสงค์การเรียนรู้กับเนื้อหาสาระ - จุดประสงค์การเรียนรู้กับกิจกรรมการเรียนรู้ - จุดประสงค์การเรียนรู้กับสื่อการเรียนรู้ - จุดประสงค์การเรียนรู้กับการวัดและประเมินผล - เนื้อหาสาระกับกิจกรรมการเรียนรู้ - เนื้อหาสาระกับสื่อการเรียนรู้ - เนื้อหาสาระกับการวัดและการประเมินผล - กิจกรรมการเรียนรู้กับสื่อการเรียนรู้ - กิจกรรมการเรียนรู้กับการวัดและการประเมินผล - สื่อการเรียนรู้กับการวัดและการประเมินผล **หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ภูมิปัญญาท้องถิ่นกับการเรียนรู้วิทยาศาสตร์** - จุดประสงค์การเรียนรู้กับเนื้อหาสาระ - จุดประสงค์การเรียนรู้กับกิจกรรมการเรียนรู้ - จุดประสงค์การเรียนรู้กับสื่อการเรียนรู้ - จุดประสงค์การเรียนรู้กับการวัดและประเมินผล				

รายการประเมิน	ระดับความสอดคล้อง			
	+1	0	-1	ข้อคิดเห็นเพิ่มเติม
- เนื้อหาสาระกับกิจกรรมการเรียนรู้ - เนื้อหาสาระกับสื่อการเรียนรู้ - เนื้อหาสาระกับการวัดและการประเมินผล - กิจกรรมการเรียนรู้กับสื่อการเรียนรู้ - กิจกรรมการเรียนรู้กับการวัดและการประเมินผล - สื่อการเรียนรู้กับการวัดและการประเมินผล **หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ภูมิปัญญาท้องถิ่น สู่หลักสูตรวิทยาศาสตร์** - จุดประสงค์การเรียนรู้กับเนื้อหาสาระ - จุดประสงค์การเรียนรู้กับกิจกรรมการเรียนรู้ - จุดประสงค์การเรียนรู้กับสื่อการเรียนรู้ - จุดประสงค์การเรียนรู้กับการวัดและประเมินผล - เนื้อหาสาระกับกิจกรรมการเรียนรู้ - เนื้อหาสาระกับสื่อการเรียนรู้ - เนื้อหาสาระกับการวัดและการประเมินผล - กิจกรรมการเรียนรู้กับสื่อการเรียนรู้ - กิจกรรมการเรียนรู้กับการวัดและการประเมินผล - สื่อการเรียนรู้กับการวัดและการประเมินผล **หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 แนวทางการออกแบบบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์** - จุดประสงค์การเรียนรู้กับเนื้อหาสาระ - จุดประสงค์การเรียนรู้กับกิจกรรมการเรียนรู้ - จุดประสงค์การเรียนรู้กับสื่อการเรียนรู้ - จุดประสงค์การเรียนรู้กับการวัดและประเมินผล - เนื้อหาสาระกับกิจกรรมการเรียนรู้ - เนื้อหาสาระกับสื่อการเรียนรู้ - เนื้อหาสาระกับการวัดและการประเมินผล - กิจกรรมการเรียนรู้กับสื่อการเรียนรู้				

รายการประเมิน	ระดับความสอดคล้อง			
	+1	0	-1	ข้อคิดเห็นเพิ่มเติม
- กิจกรรมการเรียนรู้กับการวัดและการประเมินผล - สื่อการเรียนรู้กับการวัดและการประเมินผล **หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 สร้างสรรค์บทปฏิบัติการสู่นักเรียน** - จุดประสงค์การเรียนรู้กับเนื้อหาสาระ - จุดประสงค์การเรียนรู้กับกิจกรรมการเรียนรู้ - จุดประสงค์การเรียนรู้กับสื่อการเรียนรู้ - จุดประสงค์การเรียนรู้กับการวัดและประเมินผล - เนื้อหาสาระกับกิจกรรมการเรียนรู้ - เนื้อหาสาระกับสื่อการเรียนรู้ - เนื้อหาสาระกับการวัดและการประเมินผล - กิจกรรมการเรียนรู้กับสื่อการเรียนรู้ - กิจกรรมการเรียนรู้กับการวัดและการประเมินผล - สื่อการเรียนรู้กับการวัดและการประเมินผล **หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เพียรพิจารณาประเมินผลการปฏิบัติการ** - จุดประสงค์การเรียนรู้กับเนื้อหาสาระ - จุดประสงค์การเรียนรู้กับกิจกรรมการเรียนรู้ - จุดประสงค์การเรียนรู้กับสื่อการเรียนรู้ - จุดประสงค์การเรียนรู้กับการวัดและประเมินผล - เนื้อหาสาระกับกิจกรรมการเรียนรู้ - เนื้อหาสาระกับสื่อการเรียนรู้ - เนื้อหาสาระกับการวัดและการประเมินผล - กิจกรรมการเรียนรู้กับสื่อการเรียนรู้ - กิจกรรมการเรียนรู้กับการวัดและการประเมินผล - สื่อการเรียนรู้กับการวัดและการประเมินผล				

แบบประเมินความเหมาะสมของเครื่องมือการวิจัยการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์เพื่อออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น

คำชี้แจง : ขอความอนุเคราะห์ให้ท่านผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเหมาะสมและความสอดคล้องขององค์ประกอบ ต่าง ๆ ของข้อสอบก่อนและหลังการเรียนรู้ซึ่งแยกเป็นประเด็นดังนี้

1. ความรู้เกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่น ข้อ 1, 5, 9 (8 คะแนน
2. การวิเคราะห์มาตรฐาน การเรียนรู้ช่วงชั้น ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและสาระการเรียนรู้วิชา ข้อ 2, 6, 10 (12 คะแนน)
3. เกณฑ์การประเมินผลการออกแบบบทปฏิบัติการ 2, 6, 10 (16 คะแนน)
4. เกณฑ์การประเมินผลการออกแบบบทปฏิบัติการ 4, 8, 12 (8 คะแนน)

เกณฑ์การประเมินผลคำตอบข้อสอบก่อนและหลังการเรียนรู้

(44 คะแนน)

1. ความรู้เกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่น ข้อ 1, 5, 9 (8 คะแนน)

จุดประสงค์

1. สามารถอธิบายความหมายของภูมิปัญญาท้องถิ่นได้
2. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างภูมิปัญญาท้องถิ่นกับสิ่งต่างๆที่อยู่ในสังคมได้

เกณฑ์การให้คะแนน	ค่าระดับคะแนน
1 อธิบายความหมายของภูมิปัญญาท้องถิ่น - บอกได้ว่าภูมิปัญญาท้องถิ่นคือความรู้ ความคิด ทักษะ หรือพื้นเพรากฐานความรู้ของชาวบ้านที่ได้สั่งสมสืบทอดและปฏิบัติกันมาตั้งแต่อดีตถึงปัจจุบัน จากบรรพบุรุษตลอดจนสถาบันต่างๆในสังคม และผ่านกระบวนการคิดวิเคราะห์และการถ่ายทอด โดยมีการประยุกต์ใช้ได้อย่างเหมาะกับยุคสมัย	4
- บอกได้ว่าภูมิปัญญาท้องถิ่นคือความรู้ ความคิด ทักษะ หรือพื้นเพรากฐานความรู้ของชาวบ้านที่ได้สั่งสมสืบทอดและปฏิบัติกันมาตั้งแต่อดีตถึงปัจจุบัน จากบรรพบุรุษตลอดจนสถาบันต่างๆในสังคม โดยผ่านกระบวนการคิดวิเคราะห์ แต่ไม่ระบุถึงการประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับยุคสมัย	3
- บอกได้ว่าภูมิปัญญาท้องถิ่นคือความรู้ ความคิด ทักษะ หรือพื้นเพรากฐานความรู้ของชาวบ้านที่ได้สั่งสมสืบทอดและปฏิบัติกันมาตั้งแต่อดีตถึงปัจจุบัน จากบรรพบุรุษ ตลอดจนสถาบันต่างๆในสังคม แต่ไม่ระบุว่ามีการผ่านกระบวนการคิดวิเคราะห์และการประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับยุคสมัย	2
- บอกได้ว่าภูมิปัญญาท้องถิ่นเป็นเพียงความรู้ ความคิด ที่ได้สั่งสมสืบทอดและปฏิบัติกันมาตั้งแต่อดีตถึงปัจจุบัน ไม่ระบุว่ามีการผ่านกระบวนการคิดวิเคราะห์และการถ่ายทอดจากบรรพบุรุษและไม่กล่าวถึงการประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับยุคสมัย	1
- ไม่อธิบายหรืออธิบายไม่ตรงตามข้อที่กล่าวมาแล้ว	0

เกณฑ์การให้คะแนน	ค่าระดับคะแนน
2. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างภูมิปัญญาท้องถิ่นกับสิ่งต่างๆที่อยู่ในสังคมได้ 1. มีความสัมพันธ์เชื่อมโยงคนกับสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติของท้องถิ่นนั้นๆ 2. เป็นสิ่งที่สัมพันธ์กับวิถีการดำรงชีวิตของคนในท้องถิ่น 3. มีความสิ่งที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาของคนในท้องถิ่น 4. เป็นสิ่งที่เกี่ยวข้องกับวัฒนธรรมหรือความเชื่อของคนในท้องถิ่น	
- อธิบายความสัมพันธ์ของภูมิปัญญาท้องถิ่นกับสังคมได้ 4 ข้อ	4
- อธิบายความสัมพันธ์ของภูมิปัญญาท้องถิ่นกับสังคมได้ 3 ข้อ	3
- อธิบายความสัมพันธ์ของภูมิปัญญาท้องถิ่นกับสังคมได้ 2 ข้อ	2
- อธิบายความสัมพันธ์ของภูมิปัญญาท้องถิ่นกับสังคมได้ 1 ข้อ	1
- ไม่อธิบายหรือระบุความสัมพันธ์ในสาระที่ไม่เกี่ยวข้องกับข้อที่กำหนดมาแล้วทั้ง 4 ข้อ	0

2. การวิเคราะห์มาตรฐาน การเรียนรู้ช่วงชั้น ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและสาระการเรียนรู้วิชา ข้อ 2, 6, 10 (12 คะแนน)

จุดประสงค์

1. บอกความสัมพันธ์ของสาระภูมิปัญญาท้องถิ่นกับสาระวิทยาศาสตร์ได้ถูกต้อง
2. ระบุความสัมพันธ์ของสาระในภูมิปัญญาท้องถิ่นกับมาตรฐานหลักสูตรช่วงชั้น 3 ได้
3. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของสาระในภูมิปัญญาท้องถิ่นกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังได้
4. ระบุความสัมพันธ์ของสาระในภูมิปัญญา

เกณฑ์การให้คะแนน	ค่าระดับคะแนน
1. การวิเคราะห์สาระการเรียนรู้วิชา วิเคราะห์สาระภูมิปัญญาท้องถิ่นได้สัมพันธ์กับสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในช่วงชั้นที่3 มีสาระสำคัญตามที่ระบุไว้ในหลักสูตรดังนี้ - ถ้าเลือกตอบ**สบู่ขมิ้น** 1. การแยกสารโดยการสกัดด้วยตัวทำละลาย(การสกัดสารสีจากขมิ้นด้วยน้ำ) 2. สารละลาย(สารละลายเบส, สารละลายน้ำขมิ้น) 3. ปฏิกิริยาเคมี(ระหว่างไขมันกับเบสแก่) 4. พลังงานกับการเกิดปฏิกิริยาเคมี(การควบคุมอุณหภูมิในการเกิดปฏิกิริยาระหว่างน้ำมันกับเบส) - ถ้าเลือกตอบ**กล้วยฉาบ** 1. การแยกสารโดยการตกผลึกและการระเหยแห้ง(การฉาบกล้วยด้วยน้ำตาลและการทอดกล้วย) 2. การเกิดสารละลาย(การละลายน้ำตาลที่ใช้ฉาบกล้วยในน้ำ) 3. พลังงานกับการละลายของสาร(การใช้ความร้อนในการเพิ่มความสามารถในการละลายของน้ำตาล) - ถ้าเลือกตอบ**น้ำว่านกาบหอย** 1. การแยกสารโดยการสกัดด้วยตัวทำละลาย(การสกัดสารสีจากว่านกาบหอยโดยใช้การสกัดร้อนด้วยน้ำ) 2. สารละลาย(สารละลายของสารสีที่ได้จากว่านกาบหอยและสารละลายน้ำตาลในน้ำว่านกาบหอย) 3. พลังงานกับการละลายของสาร(ความสามารถในการละลายของการละลายสารจากว่านกาบหอยและการเพิ่มความสามารถในการละลายของน้ำตาล)	

เกณฑ์การให้คะแนน	ค่าระดับคะแนน
1. ตอบสาระได้ครบและอธิบายสาระได้ตรงตามขั้นตอนของกิจกรรมภูมิปัญญาท้องถิ่นทุกข้อ	4
2. ตอบสาระได้ครบแต่อธิบายสาระตามขั้นตอนของกิจกรรมภูมิปัญญาท้องถิ่นไม่ครบทุกข้อ	3
3. ตอบสาระไม่ครบและอธิบายสาระได้ตรงตามขั้นตอนของกิจกรรมภูมิปัญญาท้องถิ่นไม่ครบทุกข้อ	2
4. ตอบสาระได้ไม่ครบแต่ไม่อธิบายสาระตามขั้นตอนของกิจกรรมภูมิปัญญาท้องถิ่น	1
5. ตอบสาระไม่ถูกต้องและอธิบายสาระไม่ตรงตามขั้นตอนของกิจกรรมภูมิปัญญาท้องถิ่น	0
2. การวิเคราะห์มาตรฐานช่วงชั้นวิชา ระบุมาตรฐานช่วงชั้นได้ถูกต้องสัมพันธ์กับเนื้อหาอย่างถูกต้อง โดยระบุดังนี้ - ถ้าเลือกตอบสบู่ขมิ้น มาตรฐาน ว 3.1 ข้อ 1, 5 มาตรฐาน ว 3.2 ข้อ 1 - ถ้าเลือกตอบกล้วยฉาบ มาตรฐาน ว 3.1 ข้อ 1,5 มาตรฐาน ว 3.2 ข้อ 1 - ถ้าเลือกตอบน้ำว่านกาบหอย มาตรฐาน ว 3.1 ข้อ 1 มาตรฐาน ว 3.2 ข้อ 1	
1. ตอบมาตรฐานถูกต้องระบุข้อย่อยถูกต้องและเขียนรายละเอียดข้อความมาตรฐานและข้อย่อยได้ถูกต้องครบถ้วน	4
2. ตอบมาตรฐานถูกต้อง ระบุข้อย่อยถูกต้องและเขียนรายละเอียดข้อความมาตรฐานและข้อย่อยแต่ไม่ครบถ้วน	3
3. ตอบมาตรฐานถูกต้อง ระบุข้อย่อยถูกต้องบางข้อและเขียนรายละเอียดข้อความมาตรฐานและข้อย่อยไม่ครบถ้วน	2
4. ถ้าตอบมาตรฐานถูกต้องระบุข้อย่อยไม่ถูกต้องและไม่เขียนรายละเอียดข้อความมาตรฐานและข้อย่อย	1

เกณฑ์การให้คะแนน	ค่าระดับคะแนน
5. ถ้าตอบมาตรฐานไม่ถูกต้อง	0
3. การวิเคราะห์ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง - ถ้าเลือกตอบ**สบู่ขมิ้น** ตอบ 1. ทดลอง อธิบายเกี่ยวกับสมบัติของสารละลายได้ 2. ทดลอง อธิบายเกี่ยวกับการแยกสารโดยการสกัดด้วยตัวทำละลาย 3. ทดลอง อธิบายปฏิกิริยาเคมีในการเกิดสบู่ 4. ทดลองอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับการละลายและการเกิดปฏิกิริยาเคมี - ถ้าเลือกตอบ**กล้วยฉาบ** ตอบ 1. ทดลอง อธิบายเกี่ยวกับสมบัติของสารละลายได้ 2. ทดลอง อธิบายเกี่ยวกับการแยกสารโดยการตกผลึก และการระเหยแห้ง 3. ทดลองอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับการละลาย 4. ยกตัวอย่างการแยกสารไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ - ถ้าเลือกตอบ**น้ำว่านกาบหอย** 1. ทดลอง อธิบายเกี่ยวกับสมบัติของสารละลายได้ 2. ทดลอง อธิบายเกี่ยวกับการแยกสารโดยการสกัดด้วยตัวทำละลาย 3. ทดลองอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับการละลาย 4. ยกตัวอย่างการแยกสารไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้	
1. ระบุผลการเรียนรู้ที่คาดหวังครบหรือครอบคลุมทั้ง 4 ข้อ	4
2. ระบุผลการเรียนรู้ที่คาดหวังครบหรือครอบคลุมทั้ง 3 ข้อ	3
3. ระบุผลการเรียนรู้ที่คาดหวังครบหรือครอบคลุมทั้ง 2 ข้อ	2
4. ระบุผลการเรียนรู้ที่คาดหวังครบหรือครอบคลุมทั้ง 1 ข้อ	1
5. ระบุได้ไม่ตรงที่หรือครอบคลุมที่กำหนดหรือไม่ระบุ	0

3. เกณฑ์การประเมินผลการออกแบบบทปฏิบัติการ 2, 6, 10 (16 คะแนน)

จุดประสงค์

1. บอกขั้นตอนกระบวนการออกแบบบทปฏิบัติการได้ครบถ้วน
2. ระบุรายละเอียดในแต่ละขั้นตอนได้
3. ออกแบบได้สัมพันธ์กับเนื้อหาที่เลือก

เกณฑ์การให้คะแนน	ค่าระดับคะแนน
1. บอกขั้นตอนกระบวนการออกแบบได้ครบถ้วน ประกอบด้วย 1.1 การกำหนดปัญหา 1.2 การกำหนดหัวข้อ 1.3 การตั้งสมมติฐาน(ที่เกี่ยวข้องกับการนำไปจัดการเรียนรู้) 1.4 การกำหนดคำถามก่อนการทดลอง 1.5 การกำหนดอุปกรณ์และสารเคมี 1.6 การกำหนดวิธีการทดลอง 1.7 การทดลองก่อนนำบทปฏิบัติการไปใช้ 1.8 การกำหนดการนำเสนอและรายงานผลงาน 1.9 การสรุปผล 1.10 การกำหนดคำถามท้ายการทดลอง 1.11 การเขียนบทวิเคราะห์	
1. กำหนดขั้นตอนได้ทุกขั้นตอนได้ 9-11ขั้นตอนและเมื่ออ่านแล้วผู้อ่านสามารถออกแบบบทปฏิบัติการได้ตามได้ถูกต้อง	8
2. กำหนดขั้นตอนได้ทุกขั้นตอนได้ 9-11ขั้นตอน ไม่เรียงลำดับ แต่เมื่ออ่านแล้วผู้อ่านสามารถออกแบบบทปฏิบัติการได้ตามได้ถูกต้อง	7
3. กำหนดขั้นตอนได้ทุกขั้นตอนได้ 6 -8 ขั้นตอนและเมื่ออ่านแล้วผู้อ่านสามารถออกแบบบทปฏิบัติการได้ตามได้ถูกต้อง	6
4. กำหนดขั้นตอนได้ทุกขั้นตอนได้ 6 -8 ขั้นตอน ไม่เรียงลำดับขั้นตอนแต่เมื่ออ่านแล้วผู้อ่านสามารถออกแบบบทปฏิบัติการได้ตามได้ถูกต้อง	5
5. กำหนดขั้นตอนได้ทุกขั้นตอนได้น้อยกว่า 6 ขั้นตอนแต่อ่านแล้วผู้อ่านสามารถออกแบบบทปฏิบัติการได้	4

เกณฑ์การให้คะแนน	ค่าระดับคะแนน
6. กำหนดขั้นตอนได้ทุกขั้นตอนได้น้อยกว่า 6 ขั้นตอนแต่อ่านแล้วผู้อ่านสามารถออกแบบบทปฏิบัติการได้บางส่วน	3
7. กำหนดขั้นตอนได้ทุกขั้นตอนได้น้อยกว่า 6 ขั้นตอน ไม่เรียงลำดับขั้นตอน อ่านแล้วผู้อ่านสามารถออกแบบบทปฏิบัติการได้บางส่วน	2
8. กำหนดขั้นตอนได้ทุกขั้นตอนได้น้อยกว่า 6 ขั้นตอนแต่อ่านแล้วผู้อ่านไม่สามารถออกแบบบทปฏิบัติการได้	1
9. ไม่บอกขั้นตอนของกระบวนการออกแบบบทปฏิบัติการ	0
2. ระบุรายละเอียดแต่ละขั้นตอนได้	
2.1 อธิบายรายละเอียดทุกขั้นตอนในการออกแบบให้ผู้อ่านสามารถปฏิบัติตามได้	4
2.2 อธิบายราย ทุกขั้นตอนในการออกแบบให้ผู้อ่านสามารถปฏิบัติตามได้แต่มีรายละเอียดน้อย	3
2.3 อธิบายรายละเอียดบางส่วน ในการออกแบบให้ผู้อ่านสามารถปฏิบัติตามได้แต่มีรายละเอียดน้อย	2
2.4 อธิบายขั้นตอนในการออกแบบให้ผู้อ่านสามารถปฏิบัติตามได้แต่ไม่มีรายละเอียดอธิบาย	1
2.5 ไม่อธิบายรายละเอียดในการออกแบบ	0
3. ออกแบบได้สัมพันธ์กับเนื้อหาที่เลือก	
3.1 ใช้กระบวนการในภูมิปัญญาท้องถิ่นที่เลือก ในการออกแบบบทปฏิบัติการทุกขั้นตอนและสอดแทรกเนื้อหาวิทยาศาสตร์ได้ถูกต้อง	4
3.2 ใช้กระบวนการในภูมิปัญญาท้องถิ่นที่เลือก ในการออกแบบบทปฏิบัติการทุกขั้นตอนและสอดแทรกเนื้อหาวิทยาศาสตร์บางส่วน	3
3.3 ใช้กระบวนการในภูมิปัญญาท้องถิ่นที่เลือก ในการออกแบบบทปฏิบัติการบางขั้นตอนและสอดแทรกเนื้อหาวิทยาศาสตร์บ้างในบางส่วน	2
3.4 ใช้กระบวนการในภูมิปัญญาท้องถิ่นที่เลือก ในการออกแบบบทปฏิบัติการบางขั้นตอนและสอดแทรกเนื้อหาวิทยาศาสตร์ผิดบางส่วน	1
3.5 ไม่ได้ใช้หลักการในภูมิปัญญามามีส่วนในการออกแบบบทปฏิบัติการ	0

4. เกณฑ์การประเมินผลการออกแบบบทปฏิบัติการ 4, 8, 12 (8 คะแนน)

จุดประสงค์

1. บอกรายละเอียดของสิ่งที่จะต้องประเมินได้ด้านต่างๆได้
2. กำหนดเกณฑ์การประเมินตามทักษะด้านการปฏิบัติได้

เกณฑ์การให้คะแนน	ค่าระดับคะแนน
1. บอกรายละเอียดของสิ่งที่จะต้องประเมินได้ด้านต่างๆได้ - ถ้าตอบ**สบู่ขมิ้น** 1. ด้านความรู้ประกอบด้วย 1.1 สารละลาย 1.2 การแยกสารโดยการสกัดด้วยตัวทำละลาย 1.3 การเกิดปฏิกิริยาเคมี 1.4 ผลของอุณหภูมิต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมี 2. ด้านทักษะ 2.1 การสังเกต 2.2 วัด(การชั่งการตวงสาร) 2.3 การทดลอง 2.4 การจัดกระทำข้อมูล 2.5 การสรุปผล 3. ด้านเจตคติ 3.1 ชอบในการเรียนด้วยบทปฏิบัติการสบู่ขมิ้น 3.2 เห็นประโยชน์ของภูมิปัญญาท้องถิ่นการทำสบู่ในชีวิตประจำวัน 3.1 เห็นความสัมพันธ์ของภูมิปัญญาท้องถิ่นกับความรู้วิทยาศาสตร์ - ถ้าตอบ**กล้วยฉาบ** 1. ด้านความรู้ประกอบด้วย 1.1 สารละลาย 1.2 การแยกสารโดยการตกผลึกและการระเหยแห้ง 1.3 ผลของอุณหภูมิต่อการละลายของสาร	

เกณฑ์การให้คะแนน	ค่าระดับคะแนน
2. ด้านทักษะ 2.1 การสังเกต 2.2 วัด(การชั่งการตวงสาร) 2.3 การทดลอง 2.4 การจัดกระทำข้อมูล 2.5 การสรุปผล 3. ด้านเจตคติ 3.2 ชอบในการเรียนด้วยบทปฏิบัติการกล้วยฉาบ 3.3 เห็นประโยชน์ของภูมิปัญญาท้องถิ่นในชีวิตประจำวัน 3.4 เห็นความสัมพันธ์ของภูมิปัญญาท้องถิ่นกับความรู้วิทยาศาสตร์ - ถ้าตอบ**น้ำว่านกาบหอย** 1. ด้านความรู้ประกอบด้วย 1.1 สารละลาย 1.2 การแยกสารโดยการสกัดด้วยตัวทำละลาย(สกัดร้อน) 1.3 ผลของอุณหภูมิต่อสมบัติการละลายของสาร 2. ด้านทักษะ 2.1 การสังเกต 2.2 วัด(การชั่ง การตวงสาร) 2.3 การทดลอง 2.4 การจัดกระทำข้อมูล 2.5 การสรุปผล 3. ด้านเจตคติ 3.1 ความชอบในการเรียนด้วยบทปฏิบัติการสบู่ขมิ้น 3.2 การเห็นประโยชน์ของภูมิปัญญาท้องถิ่นการทำน้ำว่านกาบหอยในชีวิตประจำวัน 3.3 เห็นความสัมพันธ์ของภูมิปัญญาท้องถิ่นกับความรู้ทางวิทยาศาสตร์	

เกณฑ์การให้คะแนน	ค่าระดับคะแนน
1. ตอบครบทั้ง 3 ด้าน และตอบข้อย่อยในแต่ละด้านไม่ต่ำกว่า 3 ข้อย่อย	4
2. ตอบครบทั้ง 3 ด้าน แต่ตอบข้อย่อยในแต่ละด้านไม่ต่ำกว่า 2 ข้อย่อย	3
3. ตอบครบทั้ง 3 ด้าน และตอบข้อย่อยในแต่ละด้านต่ำกว่า 2 ข้อย่อย	2
4. ตอบไม่ครบทั้ง 3 ด้าน และตอบข้อย่อยในด้านที่ตอบไม่ต่ำกว่า 2 ข้อย่อย	
5. ตอบไม่ครบทั้ง 3 ด้าน และตอบข้อย่อยในด้านที่ตอบ 1 ข้อย่อย	1
2. กำหนดเกณฑ์การประเมินตามทักษะการปฏิบัติได้	0
1. เลือกทักษะใดทักษะหนึ่งจากที่ตอบในข้อ 1	
2. ตั้งจุดประสงค์ของการประเมิน	
3. กำหนดเกณฑ์แบบภาพรวม	
4. นำเกณฑ์แบบภาพรวมมากำหนดเกณฑ์แบบแยก	
1. กำหนดกระบวนการครบทุกกระบวนการ	4
2. กำหนดกระบวนการไม่ครบแต่สามารถกำหนดเกณฑ์แบบแยกได้	3
3. กำหนดกระบวนการไม่ครบแต่กำหนดเกณฑ์การประเมินแบบแยกได้	2
4. กำหนดกระบวนการไม่ครบและกำหนดเพียงเกณฑ์การประเมินแบบรวม	1
5. กำหนดกระบวนการไม่ครบและไม่กำหนดทั้งเกณฑ์แบบรวมและเกณฑ์แบบแยก	0

ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ภาคผนวก ค

1. แบบสอบถามคิดเห็นของครูผู้เข้ารับการอบรมต่อการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์เพื่อออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น
2. แบบประเมินผลความสามารถด้านการออกแบบ การจัดทำบทปฏิบัติการ การจัดการเรียนรู้และการประเมินผลการใช้บทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น ของครูผู้เข้ารับการฝึกอบรม
3. แบบวัดเจตคติของครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมต่อการออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น
4. แบบทดสอบวัดความสามารถในการอธิบายความสัมพันธ์ภูมิปัญญาท้องถิ่นกับความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
5. แบบวัดเจตคติของนักเรียนต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้บทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น

แบบสอบถามคิดเห็นของครูผู้เข้ารับการอบรม ต่อการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์เพื่อออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น

คำชี้แจง : โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างตามความคิดเห็นของท่านว่าเหมาะสมเพียงใด

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. จุดประสงค์ของหลักสูตรมีความสอดคล้องกับเนื้อหาและกิจกรรมที่กำหนด……					
2. ความเหมาะสมเนื้อหาที่ใช้ในการจัดการฝึกอบรม……					
3. ลำดับขั้นของเนื้อหาที่ใช้ฝึกอบรม.....					
4. ความเหมาะสมของกิจกรรมที่ใช้ในการฝึกอบรมในหลักสูตร.....					
5. วิธีดำเนินการฝึกอบรมระยะที่ 1ช่วยให้ท่านได้รับความรู้ความเข้าใจ ในการนำไปออกแบบบทปฏิบัติที่บูรณาการกับภูมิปัญญาท้องถิ่น….					
6. วิธีดำเนินการฝึกอบรมระยะที่ 2 ช่วยให้ท่านได้รับประสบการณ์ ในการนำบทปฏิบัติการไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนได้เหมาะสมเพียงใด.....…					
7. วิธีดำเนินการฝึกอบรมระยะที่ 3 ช่วยให้ท่านได้รับความรู้ความเข้าใจ ในการนำบทปฏิบัติการไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนได้เพิ่มขึ้น.....					

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
8. การนำความรู้จากการฝึกอบรมด้านทฤษฎีและการฝึกปฏิบัติไปใช้ประโยชน์ในการจัดการเรียนรู้……					
9. การได้มีโอกาสในการแลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์กับเพื่อนร่วมงานในกลุ่มและผู้เข้ารับการอบรมอื่น……					
10. จำนวนครั้งของการนิเทศ ติดตามผล.....					
11. การนิเทศติดตามผลช่วยให้สามารถนำความรู้และประสบการณที่ได้รับการฝึกอบรมไปใช้ในชั้นเรียนได้จริง……					
12. การบรรยายของวิทยากร….....					
13. การให้ความช่วยเหลือในการปฏิบัติงานกลุ่มของวิทยากร……					
14. การให้ความช่วยเหลือในการปฏิบัติงานเป็นรายบุคคลของวิทยากร……..……					
15. การมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิทยากรและผู้เข้ารับการฝึกอบรม.....					
16. สื่อที่ใช้ในการฝึกอบรม(ได้แก่ เอกสารชุดฝึกอบรม เอกสารประกอบการจัดกิจกรรม สื่อการนำเสนอ)ช่วยให้การฝึกอบรมบรรลุจุดประสงค์ของการฝึกอบรม.....….					
17. ความเหมาะสมของเอกสารที่ใช้ในการฝึกอบรม.....….					
18. บทปฏิบัติการที่บูรณาการกับภูมิปัญญาท้องถิ่นที่ใช้ในการฝึกอบรม……					
19. การมีโอกาสของผู้เข้ารับการฝึกอบรมในการมีส่วนร่วมในกิจกรรมและการนำเสนอผลงาน.....					
20. ความเหมาะสมของการวัดประเมินผลในการฝึกอบรม……..					

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	มากที่สุด	**มาก**	**ปานกลาง**	**น้อย**	**น้อยที่สุด**
21. ความเหมาะสมของระยะเวลาในการฝึกอบรมในชั้นเรียน.....					
22. ระยะเวลาในการฝึกอบรมระยะที่ 2.....					
23. ระยะเวลาในการนำเสนองาน.....					
24. การมีโอกาสได้ประเมินผลงานของผู้ร่วมเข้ารับการฝึกอบรม.....					
25. จำนวนครั้งของการนิเทศ ติดตามผล.....					

ข้อเสนอแนะอื่น(ด้านเนื้อหา สื่อที่ใช้ วิทยากร กิจกรรมการฝึกอบรม การนิเทศติดตามผล การวัดประเมินผล การมีส่วนร่วมในกิจกรรมการฝึกอบรม หรืออื่นๆ)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

แบบประเมินผลด้านการออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น

รายการประเมิน	คะแนนที่ได้				หมายเหตุ
	1	2	3	4	
1. การสืบค้นภูมิปัญญาท้องถิ่น					
2. การวิเคราะห์มาตรฐานช่วงชั้น					
3. การวิเคราะห์ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง					
4. การวิเคราะห์สาระการเรียนรู้วิชา					
5. การกำหนดชื่อเรื่อง					
6. ความเข้าใจและการกำหนดปัญหา					
7. การกำหนดตัวแปรได้สมบูรณ์และชัดเจน					
8. การตั้งสมมติฐาน					
9. การกำหนดคำถามก่อนการทดลอง					
10. การการกำหนดจุดประสงค์					
11. การระบุอุปกรณ์					
12. การระบุสารเคมี					
13. การเขียนวิธีการทดลอง					
14. การวาแผนวิธีการทดลอง					
15. การทดลองปฏิบัติการก่อน					
16. ความคล่องแคล่วในการปฏิบัติการทดลอง					
17. การกำหนดการนำเสนอผล					
18. การสรุปผล					
19. การกำหนดคำถามท้ายการทดลอง					
รวมระดับคะแนน					

รายละเอียดเกณฑ์การประเมิน

1. การสืบค้นภูมิปัญญาท้องถิ่น

เกณฑ์การให้คะแนน	ค่าระดับคะแนน
1 การกำหนดชื่อเรื่อง - มีการสืบค้น ศึกษาภูมิปัญญาท้องถิ่นจากแหล่งต่างๆ ร่วมมือกันวิเคราะห์ คัดเลือกภูมิปัญญาและกำหนดกระบวนการในภูมิปัญญาที่ถูกต้อง - มีการสืบค้น ศึกษาภูมิปัญญาท้องถิ่นจากแหล่งต่างๆ ร่วมมือกันวิเคราะห์ คัดเลือกภูมิปัญญาและกำหนดกระบวนการในภูมิปัญญาไม่ถูกต้องครบถ้วน - มีการสืบค้น ศึกษาภูมิปัญญาท้องถิ่นจากแหล่งต่างๆ ไม่ร่วมมือกันวิเคราะห์ คัดเลือกภูมิปัญญาและกำหนดกระบวนการในภูมิปัญญาไม่ถูกต้อง - ไม่มีการสืบค้น ศึกษาภูมิปัญญาท้องถิ่นจากแหล่งต่างๆ ไม่มีการวิเคราะห์ คัดเลือกภูมิปัญญาและกำหนดกระบวนการในภูมิปัญญาไม่ถูกต้อง	4 3 2 1

2. การวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและสาระการเรียนรู้วิชา

เกณฑ์การให้คะแนน	ค่าระดับคะแนน
2.1 การวิเคราะห์มาตรฐานช่วงชั้นวิชา - ระบุมาตรฐานช่วงชั้นได้ถูกต้องสัมพันธ์กับเนื้อหาอย่างครบถ้วนและสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและตรงตามที่กำหนดไว้ในเอกสาร - ระบุระบุมาตรฐานช่วงชั้นได้ถูกต้องสัมพันธ์กับเนื้อหาอย่างครบถ้วนและสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังแต่คลาดเคลื่อนจากที่กำหนดไว้ในเอกสาร - ระบุมาตรฐานช่วงชั้นได้ถูกต้องสัมพันธ์กับเนื้อหาอย่างครบถ้วน ไม่สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและคลาดเคลื่อนจากที่กำหนดไว้ในเอกสาร - ระบุมาตรฐานช่วงชั้นได้ถูกต้องสัมพันธ์กับเนื้อหาไม่ครบถ้วน ไม่สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและคลาดเคลื่อนจากที่กำหนดไว้ในเอกสาร	4 3 2 1

เกณฑ์การให้คะแนน	ค่าระดับคะแนน
2.2 การวิเคราะห์ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง - ระบุผลการเรียนรู้ที่คาดหวังได้ถูกต้องสัมพันธ์กับเนื้อหาอย่างครบถ้วนและสอดคล้องกับมาตรฐานช่วงชั้นและตรงตามที่กำหนดไว้ในเอกสาร - ระบุผลการเรียนรู้ที่คาดหวังได้ถูกต้องสัมพันธ์กับเนื้อหาอย่างครบถ้วนและสอดคล้องกับมาตรฐานช่วงชั้นและตรงตามที่กำหนดไว้ในเอกสาร - ระบุผลการเรียนรู้ที่คาดหวังได้ถูกต้องสัมพันธ์กับเนื้อหาอย่างครบถ้วนและสอดคล้องกับมาตรฐานช่วงชั้นและตรงตามที่กำหนดไว้ในเอกสาร - ระบุผลการเรียนรู้ที่คาดหวังได้ถูกต้องสัมพันธ์กับเนื้อหาอย่างครบถ้วนและสอดคล้องกับมาตรฐานช่วงชั้นและตรงตามที่กำหนดไว้ในเอกสาร	4 3 2 1
2.3 การวิเคราะห์สาระการเรียนรู้วิชา -วิเคราะห์สาระภูมิปัญญาท้องถิ่นได้สัมพันธ์กับสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในช่วงชั้นที่3 มีรายละเอียดหัวข้อย่อยและสาระสำคัญและตรงตามที่ระบุไว้ในหลักสูตร -วิเคราะห์สาระภูมิปัญญาท้องถิ่นได้สัมพันธ์กับสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในช่วงชั้นที่ 3 รายละเอียดหัวข้อย่อยและสาระสำคัญแต่คลาดเคลื่อนกับที่ระบุไว้ในหลักสูตร -วิเคราะห์สาระภูมิปัญญาท้องถิ่นได้สัมพันธ์กับสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในช่วงชั้นที่ 3 รายละเอียดหัวข้อย่อยและสาระสำคัญไม่ครบถ้วน คลาดเคลื่อนจากที่ระบุไว้ในหลักสูตร -วิเคราะห์สาระภูมิปัญญาท้องถิ่นได้สัมพันธ์กับสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในช่วงชั้นที่ 3 บ้างแต่ไม่ครบถ้วน รายละเอียดหัวข้อย่อยและสาระสำคัญไม่ครบถ้วน และคลาดเคลื่อนจากที่ระบุไว้ในหลักสูตร	4 3 2 1

3. ชื่อเรื่อง

เกณฑ์การให้คะแนน	ค่าระดับคะแนน
การกำหนดชื่อเรื่อง - บ่งชี้ถึงกิจกรรมที่เป็นตัวแปรในบทปฏิบัติการ โดยใช้ภาษาที่อ่านแล้วเข้าใจง่าย และไม่ใช้คำซ้ำซ้อน - บ่งชี้ถึงกิจกรรมที่เป็นตัวแปรในบทปฏิบัติการ ในบทปฏิบัติการ โดยใช้ภาษาที่อ่านแล้วเข้าใจง่าย แต่ใช้คำซ้ำซ้อน - บ่งชี้ถึงกิจกรรมที่เป็นตัวแปรที่มีการปฏิบัติในบทปฏิบัติการ ใช้ภาษาที่อ่านแล้วเข้าใจยาก ใช้คำซ้ำซ้อน - บ่งชี้ถึงกิจกรรมที่มีการปฏิบัติในบทปฏิบัติการ ไม่ปรากฏตัวแปรในบทปฏิบัติการ ใช้ภาษาที่อ่านแล้วเข้าใจยาก ใช้คำซ้ำซ้อน	4 3 2 1

4. การกำหนดปัญหา

เกณฑ์การให้คะแนน	ค่าระดับคะแนน
4.1 เข้าใจปัญหาและกำหนดปัญหา - ร่วมกันวิเคราะห์ปัญหาที่กำหนดกำหนดปัญหาได้ด้วยตนเองหรือกลุ่มมีการร่วมกันปรึกษาหารือกับสมาชิกในกลุ่มเกี่ยวกับปัญหาที่กำหนดสามารถปฏิบัติการแก้ไขได้ไม่ต้องมีการแนะนำจากวิทยากร - ร่วมกันวิเคราะห์ปัญหาที่กำหนดกำหนดปัญหาได้ด้วยตนเองหรือกลุ่มมีการร่วมกันปรึกษาหารือกับสมาชิกในกลุ่มเกี่ยวกับปัญหาที่กำหนดสามารถปฏิบัติการแก้ไขได้และต้องมีการแนะนำจากวิทยากร - ร่วมกันวิเคราะห์ปัญหาที่กำหนดกำหนดปัญหาได้ด้วยตนเองหรือกลุ่มมีการร่วมกันปรึกษาหารือกับสมาชิกในกลุ่มเกี่ยวกับปัญหาที่กำหนดสามารถปฏิบัติการแก้ไขได้บางกรณีและต้องมีการแนะนำจากวิทยากร - ร่วมกันวิเคราะห์ปัญหาที่กำหนดกำหนดปัญหาได้ด้วยตนเองไม่มีการร่วมกันปรึกษาหารือกับสมาชิกในกลุ่มเกี่ยวกับปัญหาที่กำหนดสามารถปฏิบัติการแก้ไขได้บากรณีและต้องมีการแนะนำจากวิทยากร	4 3 2 1

เกณฑ์การให้คะแนน	ค่าระดับคะแนน
1. กำหนดตัวแปรได้ชัดเจนได้สมบูรณ์ - เขียนปัญหาเข้าใจง่ายระบุถึงตัวแปรที่สามารถทดสอบได้มีการกำหนดปัญหาเฉพาะเจาะจงเป็นรายกรณี ไม่กว้างเกิน และนำไปสู่การเขียนปัญหาก่อนการทดลองได้ - เขียนปัญหาเข้าใจง่ายระบุถึงตัวแปรที่สามารถทดสอบได้มีการกำหนดปัญหาเฉพาะเจาะจงเป็นรายกรณี ไม่กว้างเกินแต่ไม่สามารถนำไปสู่การเขียนปัญหาก่อนการทดลอง - เขียนปัญหาเข้าใจง่าย ระบุถึงตัวแปรที่สามารถทดสอบได้มีการกำหนดปัญหาเฉพาะไม่เจาะจงเป็นรายกรณีกว้างเกิน และไม่นำไปสู่การเขียนปัญหาก่อนการทดลอง - เขียนปัญหาเข้าใจง่าย แต่ไม่ระบุถึงตัวแปรที่สามารถทดสอบได้ไม่มีการกำหนดปัญหาเฉพาะเจาะจงเป็นรายกรณีกว้างเกิน และไม่นำไปสู่การเขียนปัญหาก่อนการทดลองได้	4 3 2 1

5. การตั้งสมมติฐาน

เกณฑ์การให้คะแนน	ค่าระดับคะแนน
5. การตั้งสมมติฐาน - ตั้งสมมติฐานสอดคล้องกับปัญหา สามารถระบุตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุมได้สมบูรณ์ รวมทั้งดำเนินงานด้วยขั้นตอนที่ถูกต้องทั้งหมด - ตั้งสมมติฐานสอดคล้องกับปัญหา สามารถระบุตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุมได้ แต่ยังไม่สมบูรณ์ - ตั้งสมมติฐานสอดคล้องกับปัญหา ไม่สามารถระบุตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุมได้ไม่ครบถ้วน - ตั้งสมมติฐานไม่สอดคล้องกับปัญหา ไม่สามารถระบุตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุมได้	4 3 2 1

6. คำถามก่อนการทดลอง

เกณฑ์การให้คะแนน	ค่าระดับคะแนน
6. คำถามก่อนการทดลอง - คำถามสัมพันธ์กับหลักการของบทปฏิบัติการ นำไปสู่การปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง สามารถหาคำตอบได้ในกิจกรรมการปฏิบัติการ ใช้คำที่โน้มน้าวให้ผู้อ่านสนใจปฏิบัติ - คำถามสัมพันธ์กับหลักการของบทปฏิบัติการ นำไปสู่การปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง สามารถหาคำตอบได้ในกิจกรรมการปฏิบัติการ ไม่มีคำที่โน้มน้าวให้ผู้อ่านสนใจปฏิบัติ - คำถามสัมพันธ์กับหลักการของบทปฏิบัติการ นำไปสู่การปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง สามารถหาคำตอบได้ในกิจกรรมการปฏิบัติการแต่ไม่ชัดเจน ไม่มีคำที่โน้มน้าวให้ผู้อ่านสนใจปฏิบัติ - คำถามสัมพันธ์กับหลักการของบทปฏิบัติการ ไม่นำไปสู่การปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง สามารถหาคำตอบได้ในกิจกรรมการปฏิบัติการแต่ไม่ชัดเจน ไม่มีคำที่โน้มน้าวให้ผู้อ่านสนใจปฏิบัติ	4 3 2 1

7. จุดประสงค์

เกณฑ์การให้คะแนน	ค่าระดับคะแนน
7. จุดประสงค์ - จุดประสงค์สามารถหาข้อสรุปได้จากการปฏิบัติการ มีความเกี่ยวข้องกับสาระเนื้อหาของบทปฏิบัติการ สนองหรือนำไปสู่ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง - จุดประสงค์สามารถหาข้อสรุปได้จากการปฏิบัติการ มีความเกี่ยวข้องกับสาระเนื้อหาของบทปฏิบัติการ ไม่สนองหรือนำไปสู่ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง - จุดประสงค์สามารถหาข้อสรุปได้จากการปฏิบัติการ มีความเกี่ยวข้องกับสาระเนื้อหาของบทปฏิบัติการน้อย ไม่สนองหรือนำไปสู่ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง - จุดประสงค์สามารถหาข้อสรุปได้จากการปฏิบัติการไม่สมบูรณ์ มีความเกี่ยวข้องกับสาระเนื้อหาของบทปฏิบัติการน้อย ไม่สนองหรือนำไปสู่ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	4 3 2 1

8. การระบุอุปกรณ์สารเคมีและวิธีการ

เกณฑ์การให้คะแนน	ค่าระดับคะแนน
8.1 การระบุอุปกรณ์ - ระบุอุปกรณ์ครบทุกชิ้นที่ใช้บอกขนาดขนาดของอุปกรณ์ครบถ้วนและเหมาะสมกับการใช้ และระบุจำนวนที่สามารถใช้ปฏิบัติการได้อย่างสมบูรณ์ - ระบุอุปกรณ์ครบทุกชิ้นที่ใช้ บอกขนาดขนาดของอุปกรณ์ครบถ้วนและเหมาะสมกับการใช้และระบุจำนวนไม่ครบจำนวนที่ใช้ปฏิบัติการได้อย่างสมบูรณ์ - ระบุอุปกรณ์ครบทุกชิ้นที่ใช้ บอกขนาดขนาดของอุปกรณ์ครบถ้วนแต่ไม่เหมาะสมกับการใช้ ระบุจำนวนไม่ครบจำนวนที่ใช้ปฏิบัติการได้อย่างสมบูรณ์ - ระบุอุปกรณ์ไม่ครบทุกชิ้นที่ใช้ บอกขนาดของอุปกรณ์ไม่ครบและเหมาะสมกับการใช้ และระบุจำนวนไม่ครบจำนวนที่ใช้ปฏิบัติการได้อย่างสมบูรณ์	4 3 2 1
8. 2 การระบุสารเคมี - ระบุชื่อสารเคมี สถานะ ความเข้มข้น ปริมาณที่ใช้ได้อย่างถูกต้อง - ระบุชื่อสารเคมี สถานะ ความเข้มข้น แต่ไม่ระบุปริมาณที่ - ระบุชื่อสารเคมี สถานะ ไม่ระบุความเข้มข้น ไม่ระบุปริมาณที่ใช้ - ระบุชื่อสารเคมี ไม่ระบุสถานะ ความเข้มข้นและปริมาณที่ใช้	4 3 2 1
8.3 การเขียนวิธีการทดลอง - เขียนลำดับขั้นในการทดลองอย่างถูกต้อง มีการระบุสารเคมีที่ใช้อย่างครบถ้วน บอกรายละเอียดวิธีการทดลองที่เข้าใจง่ายและสามารถปฏิบัติตามได้ - เขียนลำดับขั้นในการทดลองอย่างถูกต้อง มีการระบุสารเคมีที่ใช้อย่างครบถ้วน บอกรายละเอียดวิธีการทดลองที่เข้าใจยากและสามารถปฏิบัติตามได้ในบางส่วน - เขียนลำดับขั้นในการทดลองอย่างถูกต้อง ระบุสารเคมีที่ใช้ไม่ครบถ้วน บอกรายละเอียดวิธีการทดลองที่เข้าใจยากและสามารถปฏิบัติตามได้ในบางส่วน - เขียนลำดับขั้นในการทดลองถูกต้องแต่สับสนบางขั้นตอน มีการระบุสารเคมีไม่ครบ บอกรายละเอียดวิธีการทดลองที่เข้าใจยากและสามารถปฏิบัติตามได้บางส่วน	4 3 2 1

9. การออกแบบวิธีการทดลอง

เกณฑ์การให้คะแนน	ค่าระดับคะแนน
9.1 การวางแผนวิธีการดำเนินการทดลอง - วางแผนการทดลองและออกแบบการทดลองได้ถูกต้องและเหมาะสมกับเวลา สามารถเลือกใช้เครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์ในการทดลองได้ถูกต้อง เหมาะสม ครบถ้วน - วางแผนการทดลองและออกแบบการทดลองได้ถูกต้องและเหมาะสมกับเวลา แต่การเลือกใช้เครื่องมือ และวัสดุอุปกรณ์ยังไม่เหมาะสมหรือไม่ครบถ้วน - วางแผนการทดลองและออกแบบการทดลองได้ไม่ถูกต้องและไม่เหมาะสมกับเวลา ต้องให้ความช่วยเหลือในการเลือกใช้เครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์ - ไม่สามารถวางแผนและออกแบบการทดลองได้เอง ต้องให้ความช่วยเหลืออย่างมากในการวางแผนการทดลอง การเลือกใช้เครื่องมือ และวัสดุอุปกรณ์	4 3 2 1
2. การทดลองปฏิบัติการก่อน - ดำเนินการทดลองเป็นขั้นตอน และใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ ได้เองอย่างถูกต้อง - ดำเนินการทดลองได้เอง แต่ต้องการคำแนะนำการใช้อุปกรณ์บางครั้ง - ต้องให้ความช่วยเหลือเป็นบางครั้งในการดำเนินการทดลองและการใช้อุปกรณ์ - ต้องให้ความช่วยเหลือตลอดเวลาในการดำเนินการทดลองและการใช้อุปกรณ์	4 3 2 1
9.3 ความคล่องแคล่วในการทดลอง - ดำเนินการทดลองและใช้อุปกรณ์ทำการทดลองได้เหมาะสม มีความปลอดภัยและทำได้เสร็จทันเวลา - ทำการทดลองและใช้อุปกรณ์ได้ทันเวลาที่กำหนด แต่ยังต้องการคำแนะนำการใช้อุปกรณ์บ้างเป็นครั้งคราว - ทำการทดลองไม่ทันเวลาที่กำหนด แต่ใช้อุปกรณ์ได้ถูกต้องและไม่มีการเสียหาย - ทำการทดลองไม่ทันเวลาที่กำหนด และทำอุปกรณ์เครื่องใช้บางชิ้นชำรุดเสียหาย	4 3 2 1

10. การกำหนดการนำเสนอผล

กา	เกณฑ์การให้คะแนน	ค่าระดับคะแนน
ร	10. การนำเสนอ (บันทึกผลการทดลอง และเขียนรายงานการทดลอง) - บันทึกการทดลองและอธิบายผลการทดลองถูกต้อง รัดกุม เขียนรายงานการทดลองได้อย่างสมบูรณ์เป็นขั้นตอนที่ชัดเจน - บันทึกผลการทดลองและการอธิบายผลการทดลองได้เอง เขียนรายงานการทดลองยังไม่เป็นขั้นตอนที่สมบูรณ์ - ต้องให้คำแนะนำเป็นบางครั้งในการบันทึกผลการทดลอง การอธิบายผลการทดลอง รวมทั้งการเขียนรายงานการทดลองไม่สมบูรณ์ - ต้องใช้ความช่วยเหลืออย่างมากในการบันทึกผลการทดลอง การอธิบายผลการทดลอง รวมทั้งเขียนรายงานการทดลองไม่สมบูรณ์	4 3 2 1

11. การสรุปผล

เกณฑ์การให้คะแนน	ค่าระดับคะแนน
11. การสรุปผลการทดลอง - สรุปผลการทดลองได้ตามวัตถุประสงค์ สอดคล้องกับการผลการทดลองและการอธิบายผลการทดลองได้อย่างครบถ้วนเป็นไปตามการทางวิทยาศาสตร์ - สรุปผลการทดลองได้ตามวัตถุประสงค์ สอดคล้องกับการผลการทดลองและการอธิบายผลการทดลองแต่ไม่ครบถ้วนครบถ้วนแต่เป็นไปตามการทางวิทยาศาสตร์ - สรุปผลการทดลองได้ตามวัตถุประสงค์ ไม่สอดคล้องกับการผลการทดลองและการอธิบายผลการทดลองไม่ครบถ้วนเป็นไปตามการทางวิทยาศาสตร์ - สรุปผลการทดลองได้ตามวัตถุประสงค์แต่ไม่ครบถ้วน ไม่สอดคล้องกับการผลการทดลองและการอธิบายผลการทดลองไม่เป็นไปตามการทางวิทยาศาสตร์	4 3 2 1

12. การเขียนคำถามท้ายการทดลอง

เกณฑ์การให้คะแนน	ค่าระดับคะแนน
12. การเขียนคำถามท้ายการทดลอง - เป็นคำถามที่ถามให้นำผลหรือหลักการที่ได้จากการทดลองไปอธิบายปรากฏการณ์อื่นที่คล้ายกัน บ่งชี้ถึงการนำเอาผลของการทดลองไปใช้ในชีวิตประจำวัน มุ่งเน้นให้มีการสืบค้นข้อมูลต่อ และมีการกระตุ้นให้มีการทดลองในสภาวะอื่นต่อไป	4
- เป็นคำถามที่ถามให้นำผลหรือหลักการที่ได้จากการทดลองไปอธิบายปรากฏการณ์อื่นที่คล้ายกัน บ่งชี้ถึงการนำเอาผลของการทดลองไปใช้ในชีวิตประจำวัน มุ่งเน้นให้มีการสืบค้นข้อมูลต่อ แต่ไม่มีการกระตุ้นให้มีการทดลองในสภาวะอื่นต่อไป	3
- เป็นคำถามที่ถามให้นำผลหรือหลักการที่ได้จากการทดลองไปอธิบายปรากฏการณ์อื่นที่คล้ายกัน บ่งชี้ถึงการนำเอาผลของการทดลองไปใช้ในชีวิตประจำวัน ไม่มุ่งเน้นให้มีการสืบค้นข้อมูลต่อและไม่มีการกระตุ้นให้มีการทดลองในสภาวะอื่นต่อไป	2
- เป็นคำถามที่ไม่ถามให้นำผลหรือหลักการที่ได้จากการทดลองไปอธิบายปรากฏการณ์อื่นที่คล้ายกัน ไม่บ่งชี้ถึงการนำเอาผลของการทดลองไปใช้ในชีวิตประจำวัน ไม่มุ่งเน้นให้มีการสืบค้นข้อมูลต่อ และไม่มีการกระตุ้นให้มีการทดลองในสภาวะอื่นต่อไป	1

แบบประเมินผลความสามารถด้านการจัดการเรียนรู้และการประเมินผลการใช้บทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น ในการจัดการเรียนรู้ ของครูผู้เข้ารับการฝึกอบรม

คำชี้แจง

แบบนิเทศติดตามผลฉบับนี้ ใช้สำหรับการติดตามผลการจัดการเรียนรู้ของครูผู้สอนที่ใช้ความรู้ภูมิปัญญาท้องถิ่นสอดแทรกในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เกี่ยวกับการปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 มี 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 แบบสังเกตการสอนของครู

ตอนที่ 2 แบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นของครูต่อการจัดการเรียนการสอน

ตอนที่ 3 แบบประเมินการนำเสนอผลงานของครู

ตอนที่ 1 แบบสังเกตการสอนของครู

ขอให้ผู้สังเกตพิจารณาการจัดการเรียนรู้ของครูตามรายการหรือพฤติกรรมที่สังเกต ถ้ามี/ทำ/ใช่ให้เขียนเครื่องหมาย ✓ในช่องผลของการสังเกต ถ้าไม่มี/ไม่ได้ทำ/ไม่ใช่ ให้เขียนเครื่องหมาย ×ในช่องผลการสังเกต พร้อมทั้งบันทึกรายละเอียดเพิ่มเติมหรือให้เหตุผลประกอบในช่องบันทึกเพิ่มเติม

แบบสังเกตการสอนของครู

โรงเรียน.....

สังเกตครั้งที่ ..... วันที่..... เดือน..... พ.ศ. .....

เรื่องที่สอน.....ชั้น ..... จำนวน..... ชั่วโมง

ครูผู้สอน.....สังเกต .....

ที่	รายการที่สังเกต	ผลสังเกต	บันทึกเพิ่มเติม
1	เชื่อมโยงกับความรู้หรือประสบการณ์เดิมที่เป็นภูมิปัญญาในท้องถิ่นที่เชื่อมโยงกับบทปฏิบัติการที่สอน	……	.....
2	กระบวนการจัดการเรียนรู้ เน้นให้นักเรียนคิดหาเหตุผลในภูมิปัญญาที่นำมาใช้เป็นบทปฏิบัติการ	……	....
3	นักเรียนได้เรียนรู้โดยวิธีแสวงหาความรู้ด้วยตนเองจากบทปฏิบัติการ	……	....
4	ใช้คำถามให้นักเรียนสังเกตและสืบเสาะหาความรู้	……	.....
5	นักเรียนมีอิสระในการปฏิบัติการทำงานตามบทปฏิบัติการ	……	……..
6	กระตุ้นให้นักเรียนตั้งสมมติฐานได้หลากหลาย	……	.....
7	นักเรียนวางแผนแนวทางการสำรวจตรวจสอบ	……	.....
8	กระตุ้นให้นักเรียนวิเคราะห์อภิปรายเกี่ยวกับกระบวนการในภูมิปัญญาท้องถิ่น	……	....
9	นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติในการสำรวจตรวจสอบ	……	.....
10	นักเรียนนำเสนอผลงานในรูปแบบต่างๆ เช่น รูปวาด ตาราง แผนผัง	……	....
11	มีการอภิปรายซักถามและเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับผลงานของนักเรียน	……	....
12	มีแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้	……	....
13	มีการอภิปรายและสรุปภูมิปัญญาท้องถิ่นที่ใช้เป็นบทปฏิบัติการด้วยสาระทางวิทยาศาสตร์	……	....
14	ยกตัวอย่างภูมิปัญญาท้องถิ่นเพิ่มเติมเพื่อให้นักเรียนวิเคราะห์และอธิบายด้วยสาระวิทยาศาสตร์	……	....
15	นักเรียนมีการวิจารณ์หรืออภิปรายเพื่อเปรียบเทียบประเมิน ปรับปรุงหรือเพิ่มเติมทั้งกระบวนการและองค์ความรู้	……	....

ที่	รายการที่สังเกต	ผลสังเกต	บันทึกเพิ่มเติม
16	นักเรียนได้มีการเปรียบเทียบผลการสำรวจตรวจสอบกับสมมติฐานที่กำหนดไว้	……	…….
17	ครูสังเกตการณ์ทำงานของนักเรียนและฟังการโต้ตอบกันของนักเรียน	……	…….
18	ให้ความสนใจกับคำอธิบายของนักเรียนและให้นักเรียนสรุปองค์ความรู้ที่ได้อย่างถูกต้อง	……	…….
19	มีการประเมินผลการเรียนรู้โดยใช้แบบประเมินที่ออกแบบไว้		…….
	ครูให้คำปรึกษา แนะนำ ช่วยเหลือนักเรียน	……	……..
20		……	…….
			…….

ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตอนที่ 2 แบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นของครูผู้สอนต่อการจัดการเรียนการสอน

แบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นของครูผู้สอนต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น

สอนบทปฏิบัติการเรื่อง.....โรงเรียน.....

คำชี้แจง แบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นของครู เป็นลักษณะการสัมภาษณ์แบบไม่มีโครงสร้าง (Unstructured interview) มีลักษณะเป็นคำถามปลายเปิด (Open ended) เพื่อใช้สอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับผลการฝึกอบรมหลักสูตรการออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นและปัญหาอุปสรรคในการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่น

ประเด็นการสัมภาษณ์

1. สภาพปัญหา

1.1 ปัญหาการใช้วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ด้วยบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น

.....

……

……

……

3. ปัญหาที่เกิดจากการออกแบบบท ปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นด้วยตนเอง

.....

……

……

……

4. ปัญหาด้านเวลาในการจัดเตรียมอุปกรณ์ และการจัดการเรียนการสอน

.....

……

……

1.4 ปัญหาที่เกิดจากการนำบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นด้วยไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน

2. สิ่งที่ได้รับ

2.1 ด้านความรู้เกี่ยวกับสาระวิทยาศาสตร์ ที่สัมพันธ์ภูมิปัญญาท้องถิ่น

.....

……

……

……

5. ด้านความรู้ในการจัดการเรียนรู้สาระวิทยาศาสตร์ที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น

.....

……

……

……

6. ด้านความสามารถในการออกแบบบท ปฏิบัติการทดลองวิทยาศาสตร์ที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นด้วยตนเอง

.....

……

……

……

7. ด้านปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เข้ารับการอบรม

.....

……

……

……

ความคิดเห็นอื่นๆและข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ตอนที่ 3 แบบประเมินการนำเสนอผลงานการจัดการเรียนรู้ของครู

แบบประเมินการนำเสนอผลงานการจัดการเรียนรู้
โดยใช้บทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น

บทปฏิบัติการเรื่อง .....
วันที่ .....เดือน..... .....พ.ศ. .....
ห้อง ..... กลุ่มที่ .....
ชื่อผู้จัดแสดง.....โรงเรียน.....

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ				รวม
	4	3	2	1	
1. ความสมบูรณ์ของเนื้อหา					
2. การนำเสนอที่เข้าใจง่าย					
3. นำเสนอด้วยรูปแบบที่ประณีตสวยงาม มีความคิดสร้างสรรค์					
4. การเสนอผลงานในที่ประชุมมีลำดับขั้นตอนชัดเจน					
5. ความ*คล่องแคล่ว*ในการนำเสนอผลงานในที่ประชุม					
6. การแสดงให้เห็นว่ามีความรู้ในเรื่องที่นำเสนอในที่ประชุม					
รวม					

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
20 - 24	ดีมาก
15 - 19	ดี
10 - 14	พอใช้
5 - 9	ปรับปรุง

ผลการประเมิน ได้คะแนน ..... ระดับคุณภาพ .....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

แบบวัดเจตคติครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมต่อการออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรก ภูมิปัญญาท้องถิ่น

หลักสูตรฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์เพื่อออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น

คำชี้แจง

1. แบบเจตคติ ชุดนี้สร้างขึ้นเพื่อวัดความรู้สึกของท่านต่อการออกแบบบทปฏิบัติการที่ใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่นมาสอดแทรก ซึ่งผลจากการศึกษาจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการจัดการฝึกอบรมสำหรับครูวิทยาศาสตร์ที่สอนในช่วงชั้นที่ 3 ในครั้งต่อไป

2. ขอให้ท่านแสดงความคิดเห็นตามความเป็นจริง โดยการทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

3. แบบวัดผลการเรียนรู้ด้านเจตคตินี้มีทั้งหมด 16 ข้อ ใช้เวลา 30 นาที

ข้อ	ข้อความ	เห็นด้วยอย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
1	ข้าพเจ้าเห็นว่าการนำภูมิปัญญาท้องถิ่นมาใช้เป็นกิจกรรมการจัดการเรียนรู้เป็นสิ่งที่สนองตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติฉบับปัจจุบัน					
2	หลักการและสาระทางวิทยาศาสตร์ไม่เกี่ยวข้องกับสาระภูมิปัญญาท้องถิ่น					
3	ภูมิปัญญาท้องถิ่นไม่สามารถนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ได้					
4	การนำบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น มาใช้ในการจัดการเรียนรู้เองสามารถทำให้ได้สาระและทักษะที่ต้องการตรงกับใจของข้าพเจ้า มากกว่าที่ตำรากำหนดให้					
5	ข้าพเจ้ารู้สึกภาคภูมิใจในการได้กำหนดบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นเพื่อจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ข้าพเจ้าสอนด้วยตนเอง					

ข้อ	ข้อความ	เห็นด้วยอย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
6	ภูมิปัญญาท้องถิ่นไม่สามารถนำมาใช้ในกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติฉบับปัจจุบันได้					
7	สาระภูมิปัญญาท้องถิ่นสามารถอธิบายได้โดยใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์					
8	ข้าพเจ้าคิดว่าข้าพเจ้าสามารถจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ที่ข้าพเจ้าสอนโดยใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่นได้					
9	บทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นที่ข้าพเจ้าได้ออกแบบและจัดทำมีประโยชน์ต่อข้าพเจ้ามากในการจัดการเรียนรู้ ของข้าพเจ้า					
10	การออกแบบและจัดทำบทปฏิบัติการในการจัดการเรียนรู้เอง สามารถทำได้และไม่เกินความสามารถของข้าพเจ้า					
11	ภูมิปัญญาท้องถิ่นสามารถ นำมาประยุกต์ใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบของบทปฏิบัติการได้					
12	การจัดทำบทปฏิบัติการไม่สามารถนำภูมิปัญญาท้องถิ่นมาเกี่ยวข้องได้เลย					
13	บทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นไม่สามารถนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้ได้สาระและทักษะที่ข้าพเจ้าต้องการได้					
14	ข้าพเจ้ารู้สึกเฉยๆในการได้กำหนดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้วยกิจกรรมบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น ด้วยตัวข้าพเจ้าเอง					

ข้อ	ข้อความ	เห็นด้วยอย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
15	การออกแบบและจัดทำบทปฏิบัติการในการจัดการเรียนรู้เอง ทำได้ยาก และไม่เกิดประโยชน์					
16	บทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นที่ข้าพเจ้าได้ออกแบบและจัดทำมีประโยชน์ต่อข้าพเจ้า ในการจัดการเรียนรู้ของข้าพเจ้า ไม่เท่ากับบทปฏิบัติการที่กำหนดไว้ในตำราเรียน					

แบบทดสอบวัดความสามารถในการอธิบายความสัมพันธ์ภูมิปัญญาท้องถิ่น
กับความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

ระดับ ช่วงชั้นที่ 3 **เวลา** 30 นาที

<u>คำชี้แจง</u>

1. แบบทดสอบนี้เป็นแบบทดสอบความสามารถในการอธิบายสาระภูมิปัญญาท้องถิ่นด้วยความรู้ทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่3 ชนิดปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ
2. เวลาที่ใช้ในการทำแบบทดสอบนี้ 30 นาที
3. ให้นักเรียนเลือกตอบ โดยกาเครื่องหมายกากบาท(X)ลงในช่องตรงกับข้อเห็นว่าถูกที่สุดในกระดาษคำตอบเพียงข้อเดียว

ตัวอย่าง : ข้อใดเป็นสีที่สกัดได้จากแก่นขนุน

ก. สีเขียว ข. สีเหลือง

ค. สีแดง ง. สีน้ำตาล

ข้อ	ก	ข	ค	ง
0	X			

4. ถ้านักเรียนต้องการเปลี่ยนคำตอบหลังจากทำเครื่องหมาย X ลงในช่อง ☐ ของตัวเลือกใดบนกระดาษคำตอบแล้ว ให้นักเรียนขีดเส้นคู่ = ทับเครื่องหมาย X ของคำตอบเดิมแล้วทำเครื่องหมาย X ทับตัวเลือกที่ต้องการใหม่

ตัวอย่าง : กรณีที่เปลี่ยนคำตอบจาก ก เป็น ง

ข้อ	ก	ข	ค	ง
0	X			X

5. อย่าขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายใด ๆ ลงในแบบทดสอบ ให้ทดลงในกระดาษคำตอบ
6. ถ้ามีข้อสงสัยใด ๆ ให้สอบถามกรรมการคุมสอบ
7. ให้ส่งกระดาษคำตอบและข้อสอบคืนทั้งหมด

8. การทำน้ำสมุนไพรว่านกาบหอย ซึ่งมีใบด้านหนึ่งเป็นสีม่วงและอีกด้านหนึ่งเป็นสีเขียว สามารถทำได้โดยการนำใบว่านกาบหอย มาหั่นแล้วต้มในน้ำเดือด เป็นเวลา 7 นาที จะได้น้ำที่เป็นสีชมพูม่วง นักเรียนคิดว่า ใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์ในข้อใด?
   ก. การกลั่นด้วยความร้อน ข. การแยกของแข็งในของเหลว
   ค. การสกัดสารด้วยตัวทำละลาย ง. การแยกของเหลวออกจากของแข็ง
9. ถ้าน้ำว่านกาบหอยที่ได้มีกลิ่นเหม็นเขียว บาครั้งต้อใช้ใบเตยหอมใส่ลงไปในน้ำว่านกาบหอยขณะต้มด้วย เพื่อให้ได้น้ำว่านกาบหอยที่ไม่มีกลิ่นเหม็นเขียว แต่มีกลิ่นใบเตยหอมเพิ่มขึ้นมา เพราะเหตุใดการใส่ใบเตยหอมจึงทำให้กลิ่นเหม็นเขียวหมดไป?
   ก. สารในใบเตยเข้าไปอยู่ในน้ำว่านกาบหอย
   ข. สารที่ทำให้เกิดกลิ่นเหม็นเขียวถูกใบเตยดูดซับออกไป
   ค. สารจากใบเตยทำให้สารที่ทำให้มีกลิ่นเหม็นเขียวระเหยออกไป
   ง. สารที่ทำให้เกิดกลิ่นเหม็นเขียวสลายไปเองเมื่อต้มน้ำไปนานๆ

<u>คำสั่ง</u> ให้นักเรียนใช้ข้อมูลต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 3

ในการนำพริกมาทำอาหารประเภทผัด แม่ครัวสมศรีหั่นเอาแต่ด้านที่เป็นผลของพริกหยวกโดยทิ้งในส่วนที่เป็นไส้ใน(รก)ส่วนแม่ครัวสมหมายหั่นพริกทั้งหมด จากนั้นแม่ครัวทั้งสองคนต่างก็นำพริกที่ได้ มาผัดกับตับไก่ แล้วให้นักเรียนจำนวน 10 คน ชิม พบว่านักเรียนสรุปผลจากการชิมโดยให้คะแนนว่าถ้าเผ็ดมาก ให้คะแนน 2 เผ็ดน้อยกว่าให้คะแนน 0 ถ้าเผ็ดเท่ากันให้คะแนน 1 ผลการชิมเป็นไปดังตารางบันทึกผล

นักเรียนคนที่	ผัดพริกของแม่ครัวสมศรี	ผัดพริกของแม่ครัวสมหมาย
1	0	2
2	0	2
3	0	2
4	1	1
5	0	2
6	0	2
7	0	2
8	1	1
9	0	2
10	0	2

10. จากผลการทดสอบ นักเรียนคิดว่าส่วนที่ให้ความเผ็ดของพริกอยู่ในส่วนใด?
   ก. เมล็ด ข. ก้านพริก ค. ส่วนไส้ใน ง. ส่วนเปลือกนอก

4. สารที่ให้ความเผ็ดในพริก สามารถรักษาอาการบวมอักเสบได้ ถ้าวิโรจน์ประสบอุบัติเหตุที่ข้อเท้าจนเกิดอาการบวม จะใช้สารสกัดจากสมุนไพรจากพริกในข้อใดมาลดอาการบวม

ก. พริกที่สกัดด้วยน้ำ ข. พริกที่สกัดด้วยเหล้าขาว

ค. พริกที่สกัดด้วยน้ำมันปาล์ม ง. พริกที่สกัดด้วยน้ำส้มสายชูที่ใช้ทำอาหาร

5. การนำน้ำตาลสดที่ได้จากตาล มาเคี่ยวให้ได้น้ำตาลปึกที่ใช้ในการทำอาหารใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในข้อใด

ก. การกลั่น ข. การสกัดสาร

ค. การละลาย ง. การระเหย

6. ในการทำน้ำตาลเมาของชาวบ้าน จะต้องนำน้ำหวานที่ได้จากตาลโตนด มาหมักทิ้งไว้จนเกิดเป็นน้ำตาลเมา ในขั้นตอนที่ปล่อยทิ้งไว้ให้เกิดน้ำตาลเมา ใช้หลักการในข้อใดมาอธิบาย

ก. การหมักน้ำตาล

ข. การย่อยน้ำตาล

ค. การสกัดแยกน้ำตาล

ง. การเปลี่ยนแปลงทางเคมีของน้ำตาลโดยใช้อากาศ

<u>คำสั่ง</u> จากสถานการณ์ต่อไปนี้ให้นักเรียนตอบคำถามข้อ 7-8

คุณประสิทธิ์ ได้ทำการเผาถ่านเพื่อนำมาขาย โดยการ นำไม้มะม่วงจากที่ตัดจากสวนมาทำให้เป็นท่อนขนาดยาว 1 ฟุต จากนั้นขุดหลุมให้ลึกพอประมาณ โดยให้อีกด้านหนึ่งของเตามีปล่องเล็กๆ 1 ปล่อง ทำการเผาไม้ที่อยู่ในหลุมแล้วสักครู่ จากนั้นปิดปากหลุมให้สนิท ทิ้งไว้ 1 – 2 วัน จึงนำถ่านที่ได้จากการเผาออกมาแล้วบรรจุถุงจำหน่าย

11. ในกระบวนการเผาถ่านของคุณประสิทธิ์ดังกล่าว เพราะเหตุใด คุณประสิทธิ์จึงต้องปิดปากหลุมขณะทำการเผา?

ก. เพื่อให้ความร้อนที่ได้จากการเผาไม่สูญหายไปที่อื่น

ข. เพื่อไม่ให้ก๊าซออกซิเจนในอากาศมีมากเกินพอในการเผาไหม้

ค. เพื่อปิดเตาเผาไม่ให้มีเปลวไฟออกมาข้างนอกเป็นการป้องกันอันตราย

ง. เพื่อไม่ให้ควันที่เกิดจากการเผาไหม้ฟุ้งกระจายไปในบริเวณรอบๆเตาเผา

8. ถ้าคุณประสิทธิ์ไม่ปิดเตาเผาแต่เผาไม้มะม่วง ผลในข้อใดน่าจะเกิดขึ้น?

ก. จะไม่ได้ถ่านเลย ข. จะได้ถ่านเพียงเล็กน้อย

ค. จะได้ถ่านในปริมาณเท่ากับที่ปิดเตาเผา ง. จะได้ถ่านที่มีปริมาณมากกว่าที่ปิดเตาเผา

9. การเผาถ่านของคุณประสิทธิ์สามารถอธิบายด้วยหลักการทางวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนได้เรียนมาในข้อใด

ก. การสลายของสารเมื่อได้รับความร้อน ข. การเปลี่ยนสถานะของสาร

ค. การเผาไหม้ของสารที่ไม่สมบูรณ์ ง. การระเหยของสารที่อยู่ในของแข็ง

10. กระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์จากภูมิปัญญาท้องถิ่นใดที่**ใช้**กระบวนการตกผลึก

ก. กล้วยฉาบ ข. กล้วยตาก

ค. กล้วยกวน ง. กล้วยบานานา

11. มีผู้แนะนำว่า ถ้ามีตะกรันติดก้นกาโลหะที่ต้มน้ำ เวลาล้างออกให้ใส่น้ำส้มสายชูลงไปจะเกิดฟอง ฟูที่บริเวณที่มีตะกรันติด แล้วตะกรันก็หายไป กาต้มน้ำก็จะสะอาดไม่มีตะกรันเกาะดังเดิม นักเรียนคิดว่า เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

ก. ตะกรันละลายในน้ำส้มสายชู

ข. ตะกรันระเหิดหายไปในอากาศ

ค. ตะกรันเกิดปฏิกิริยาเคมีกับน้ำส้มสายชู

ง. ตะกรันเปลี่ยนสถานะเป็นของเหลว

12. ฟองที่เกิดขึ้นในการล้างตะกรันในข้อ 11 น่าจะเป็นสารในข้อใด

ก. ไอของสารที่เป็นตะกรัน

ข. ตะกรันละลายแล้วให้ความร้อนทำให้น้ำเดือด

ค. ความร้อนทำให้ตะกรันเกิดการหลอมเป็นของเหลว

ง. เกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ได้จากการเกิดปฏิกิริยา

13. สมชายเป็นโรคงูสวัดซึ่งไม่มียาที่ใช้ในการรักษาโดยตรง เขาได้รับคำแนะนำว่าให้ใช้ใบเสลดพังพอนตัวเมียบดให้ละเอียดแช่ในเหล้าขาว แล้วนำมาทาบริเวณที่เป็นแล้วก็จะหาย การกระทำดังกล่าวใช้สมบัติในข้อใด

ก. การกลั่น ข.การระเหย ค. การละลาย ง. การเปลี่ยนสถานะ

14. สารเคมีจากพืชที่ใช้ซักล้างในธรรมชาติมีสาร ชื่อว่า ซาโปนิน ซึ่งมีสมบัติเป็นเบส เมื่อละลายน้ำจะเกิดฟองในน้ำ เช่นเดียวกับสบู่ ในสมัยโบราณเราใช้พืชบางชนิดเป็นสารใช้การซักล้าง เช่น ลูกฟัก ขม เปลือกต้นขี้หนอน มะคำดีควาย ข้อใดสรุป**ไม่ถูกต้อง**

ก. เปลือกต้นขี้หนอนมีมีสารซาโปนินอยู่ด้วย

ข. ฟักขมสามารถละลายน้ำแล้วเกิดฟอง

ค. พืชทั้ง 3 ชนิดมีสารเช่นเดียวกับสบู่

ง. มะคำดีควายมีสมบัติเป็นเบส

15. เปลือกมะค่ามีลักษณะแข็ง แต่ถ้านำไปทุบให้แตกแล้วนำไปแช่น้ำที่ร้อนหรือนำไปต้ม จะได้สารละลายสีแดง ชาวบ้านนิยมนำมาใช้ย้อมด้าย เพราะเหตุใดชาวบ้านจึงทำเช่นนั้น

ก. ทำให้เนื้อไม้โปร่งแล้วให้สารละลายออก

ข. ทำให้เซลล์เปลือกไม้แตกแล้วให้สารละลายออก

ค. ทำให้สารออกมาทำปฏิกิริยากับอากาศแล้วละลายออก

ง. ทำให้สีในเปลือกไม้เปลี่ยนค่าพีเอชแล้วให้สารละลายออก

คำชี้แจงข้อมูลต่อไปนี้ใช้ตอบคำถามข้อ 16-17

วิสูตร ได้ทดลองย้อมผ้าชนิดต่าง ๆ โดยใช้สารสกัดจากต้นกล้วย ปรากฏผลดังตาราง

ชนิดของผ้า	ความเข้มของสีที่ได้		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
ฝ้าย	3	3	2
สำลี	6	6	5
เรยอน	1	1	1
ไนลอน	4	5	5

16. ผ้าชนิดใดติดสีจากสารสกัดจากต้นกล้วยได้ดีที่สุด

ก. สำลี ฝ้าย ข. ฝ้าย เรยอน ค. ฝ้าย ไนลอน ง. สำลี ไนลอน

17. จากการทดลองย้อมผ้าด้วยสารสกัดจากต้นกล้วย สรุปได้ว่าอย่างไร

ก. ผ้าแต่ละชนิดติดสีสารสกัดยางกล้วยได้ต่างกัน

ข. ความเข้มข้นของสารสกัดสีมีผลต่อการติดสี

ค. เวลาที่ใช้ในการย้อมมีผลต่อการติดสี

ง. การย้อมแต่ละครั้งจะให้สีเข้มเท่ากัน

18. สบู่เกิดจากสารพวกไขมันหรือน้ำมันกับสารพวกเบส ถ้านักเรียนต้องการทำสบู่ไว้ใช้ควรนำสารในข้อใดมาทำปฏิกิริยากัน

ก. น้ำขี้เถ้ากับน้ำมันถั่วเหลือง ข. น้ำขี้เถ้ากับน้ำส้มสายชู

ค. น้ำส้มสายชูกับน้ำมันมะกอก ง. สารละลายโซดาไฟกับน้ำปูนใส

19. ชาวกาญจนบุรีทั่วไปนำผักเสี้ยนมาเคล้ากับเกลือแล้วใส่ไหผึ่งแดดไว้ 2-3 วัน เมื่อเปิดไหออกมาจะทราบได้อย่างไรว่าผักที่ดองใช้รับประทานได้หรือไม่ต้องชิมดูว่ามีรสเปรี้ยวหรือไม่ ถ้านักเรียนดองผักดังกล่าวเป็นจำนวนมาก และไม่ต้องการชิมบ่อยครั้ง นักเรียนจะใช้วิธการทางวิทยาศาสตร์ในข้อใดเหมาะสมที่สุด

ก. ทดลองหาปริมาณเกลือแกงในน้ำดองผัก

ข. ใช้กระดาษลิตมัสวัดว่าต้องเปลี่ยนจากสีแดงเป็นน้ำเงิน

ค. ใช้กระดาษลิตมัสวัดว่าต้องเปลี่ยนจากน้ำเงินเป็นสีแดง

ง. ใช้สารละลายน้ำแป้งใสลงไปในน้ำดองผักตัววอย่างแล้วทำปฏิกิริยากับไอโอดีน

20 ถ้าปล่อยให้เกิดการเปลี่ยนแปลงไปเรื่อยๆโดยไม่นำผักไปรับประทานหรือขาย จะเกิดสิ่งใดขึ้น

ก. น้ำดองผักจะเปลี่ยนเป็นแอลกอฮอล์ ข. นำดองผักจะเกิดเป็นน้ำส้มสายชู

ค. น้ำดองผักจะเป็นเบสมากยิ่งขึ้น ง. น้ำดองผักจะเป็นกรดมากขึ้น

กระดาษคำตอบ

ข้อ	ก	ข	ค	ง
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				

เฉลย

ข้อ	ก	ข	ค	ง
1			X	
2	X			
3			X	
4		X		
5				X
6		X		
7		X		
8	X			
9				X
10	X			
11			X	
12				X
13			X	
14		X		
15		X		
16				X
17	X			
18	X			
19			X	
20				X

แบบวัดเจตคติของนักเรียน

เรื่อง การสอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นในการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ระดับช่วงชั้นที่ 3

ชื่อ – สกุล ..... ชั้น .....

คำชี้แจง

1. แบบวัดเจตคติชุดนี้สร้างขึ้นเพื่อวัดเจตคติต่อการใช้บทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นในการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ข้อมูลที่ได้จากแบบชุดนี้จะนำไปใช้ในการวิจัยเท่านั้น จะไม่มีผลเสียต่อนักเรียนและโรงเรียน

2. ขอให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นตามความเป็นจริง โดยการทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับความคิดเห็นของนักเรียนมากที่สุด

3. แบบวัดผลการเรียนรู้ด้านเจตคตินี้มีทั้งหมด 20 ข้อ ใช้เวลา 30 นาที

ข้อ	ข้อความ	เห็นด้วยมากที่สุด	เห็นด้วยมาก	เห็นด้วยปานกลาง	เห็นด้วยน้อย	เห็นด้วยน้อยที่สุด
1	ข้าพเจ้าชอบเรียน วิทยาศาสตร์ที่มีการนำความรู้ที่มีในภูมิปัญญาท้องถิ่น มาให้นักเรียนได้เรียนรู้					
2	ภูมิปัญญาท้องถิ่นทุกภูมิปัญญาไม่สามารถอธิบายด้วยกลักการทางวิทยาศาสตร์ได้					
3	ข้าพเจ้าภูมิใจมากที่มีการนำความรู้ภูมิปัญญาท้องถิ่นมาอธิบายด้วยหลักการทางวิทยาศาสตร์ได้					
4	ข้าพเจ้ามีความภูมิใจและพอใจมากถ้าได้เรียนบทปฏิบัติการที่สอดแทรกด้วยภูมิปัญญาท้องถิ่น					
5	ข้าพเจ้าจะร่วมมือกับเพื่อนและชุมชนเป็นอย่างดีในการดำรงไว้ซึ่งภูมิปัญญาท้องถิ่นในชุมชนของข้าพเจ้า					

ข้อ	ข้อความ	เห็นด้วยมากที่สุด	เห็นด้วยมาก	เห็นด้วยปานกลาง	เห็นด้วยน้อย	เห็นด้วยน้อยที่สุด
6	ถ้าคุณครูนำความรู้ภูมิปัญญาท้องถิ่นที่มีในชุมชนมาทำเป็นบทปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์จะทำให้เสียเวลาและไม่เกิดประโยชน์					
7	ข้าพเจ้าคิดว่าความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ได้เรียนรู้มีประโยชน์ต่อชีวิตของคนในชุมชน สามารถนำไปอธิบายและพัฒนาภูมิปัญญาท้องถิ่นได้					
8	ถ้ามีการนำปฏิบัติกิจกรรมการปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับภูมิปัญญาท้องถิ่นข้าพเจ้าจะปฏิบัติด้วยความตั้งใจและสนใจ					
9	กิจกรรมการเรียนวิทยาศาสตร์ที่นำภูมิปัญญาท้องถิ่นมาสอดแทรก เป็นกิจกรรมที่ล้าสมัยและไม่น่าสนใจ					
10	ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับภูมิปัญญาท้องถิ่นเป็นความรู้ที่น่าสนใจสามารถอธิบายด้วยหลักการทางวิทยาศาสตร์ได้					
11	ข้าพเจ้าไม่อยากเรียนวิทยาศาสตร์ด้วยกิจกรรมปฏิบัติการที่มีการนำภูมิปัญญาท้องถิ่นมาเป็นกิจกรรม					
12	ความรู้เกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่นเป็นสิ่งที่ล้าสมัย ไม่สามารถนำมาใช้ในการเรียนรู้ได้					
13	บทปฏิบัติการที่ใช้ความรู้และกิจกรรมในท้องถิ่นมาสอดแทรกเป็นบทปฏิบัติการที่น่าสนใจ					
14	ข้าพเจ้าจะนำความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ที่ได้เรียนรู้ไปใช้พัฒนาภูมิปัญญาที่อยู่ในท้องถิ่นให้ดีขึ้นถ้ามีโอกาส					

ข้อ	ข้อความ	เห็นด้วยมากที่สุด	เห็นด้วยมาก	เห็นด้วยปานกลาง	เห็นด้วยน้อย	เห็นด้วยน้อยที่สุด
15	กิจกรรมการปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ที่ข้าพเจ้าได้เรียน ข้าพเจ้าไม่สามารถนำความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ที่ได้เรียนรู้ไปใช้พัฒนาภูมิปัญญาที่อยู่ในท้องถิ่น					
16	กิจกรรมในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่นำภูมิปัญญาท้องถิ่นมาเกี่ยวข้อง ทำให้ข้าพเจ้าเบื่อหน่ายต่อการเรียน					
17	ความรู้เกี่ยวภูมิปัญญาท้องถิ่นเป็นความรู้ที่มีความสำคัญน้อยต่อข้าพเจ้าจึงไม่ควรอนุรักษ์ไว้					
18	ความรู้เกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่นที่ได้จากการเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ในชั้นเรียนไม่สามารถนำไปพัฒนาความรู้ภูมิปัญญาท้องถิ่นของข้าพเจ้าได้					
19	ความรู้ภูมิปัญญาท้องถิ่น เป็นความรู้ที่มีคุณค่า นำความภูมิใจมาสู่ชุมชนและแฝงความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไว้จึงควรรักษาไว้ให้คงอยู่นาน					
20	ข้าพเจ้าคงจะไม่ร่วมมือกับชุมชนในการอนุรักษ์และรักษาไว้ซึ่งภูมิปัญญาท้องถิ่นของข้าพเจ้า					

ภาคผนวก ง

1. ผลการตรวจสอบเครื่องมือวัดและประเมินผล

สรุปผลการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ

ข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมสำหรับครูวิทยาศาสตร์เพื่อออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น

การศึกษาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์

ผลการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ ด้านการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์ จากสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏและผู้บริหารโรงเรียนระดับมัธยมศึกษา พบข้อมูลที่สอดคล้องกัน คือ

1. ด้านความสามารถในการสอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นในการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่า สามารถนำภูมิปัญญาท้องถิ่นเข้าไปสอดแทรกในการจัดการเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ได้ เนื่องจากกิจกรรมที่ปฏิบัติและความรู้ภูมิปัญญาท้องถิ่นคือกระบวนการและความรู้ที่เกี่ยวข้องกับสาระความรู้วิทยาศาสตร์ ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนสามารถเรียนรู้จากสิ่งที่อยู่ใกล้ตัวและสามารถอธิบายปรากฏการณ์ที่นักเรียนคุ้นเคยในชีวิตของนักเรียน นอกจากนั้นผู้เชี่ยวชาญยังมีความเห็นเพิ่มเติมว่า สามารถสอดแทรกเข้าในทุกๆรายวิชาที่จัดการเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องตามจุดประสงค์ของพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ ฉบับ พุทธศักราช 2542 และฉบับปรับปรุงแก้ไข พุทธศักราช 2545 อีกด้วย

2. ด้านความเป็นไปได้ในการนำความรู้มาจัดฝึกอบรมครูในเรื่องการออกแบบบทปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ พบว่าสามารถนำกระบวนการออกแบบบทปฏิบัติการมาใช้ในการฝึกอบรมครูได้ เพราะครูเป็นผู้ที่มีความสำคัญในการจัดการเรียนรู้ และครูมีความรู้ความคุ้นเคยกับแหล่งที่เป็นความรู้ที่อยู่ในท้องถิ่น ถ้าครูรู้หลักการและสามารถออกแบบบทปฏิบัติการได้เองอย่างถูกต้อง จะทำให้ครูสามารถคิด สร้างบทเรียน และสร้างผลงานจากความรู้ความคิดของงครูเองได้ นอกจากนั้นยังจะช่วยส่งเสริมให้ครูหาวัสดุอุปกรณ์ที่มีอยู่แล้วในท้องถิ่นมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ ซึ่งจะทำให้นักเรียนสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์มากขึ้น และเป็นการประหยัดค่าใช้จ่ายในการที่ต้องซื้อสารเคมีและอุปกรณ์ที่แพงๆได้

3. ด้านรูปแบบของการฝึกอบรม พบว่ารูปแบบการจัดการฝึกอบรมควรมีการฝึกอบรมในลักษณะให้มีการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ โดยเน้นกิจกรรมให้ครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมได้ลงมือปฏิบัติและสร้างความรู้ด้วยตนเอง นอกจากนั้นผู้เชี่ยวชาญบางท่านยังมีความเห็นว่า ควรมีกิจกรรมที่ให้ครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมได้มีโอกาสศึกษาภูมิปัญญาที่มีอยู่ในท้องถิ่น เพื่อให้ครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมเกิดแนวคิดในการออกแบบบทปฏิบัติการและกิจกรรมในการจัดการเรียนรู้ได้ดี

4. ด้านเนื้อหาสาระสำหรับการฝึกอบรม พบว่า ควรให้เนื้อหาสาระของภูมิปัญญาท้องถิ่นแล้วนำสาระภูมิปัญญาที่ได้มาวิเคราะห์ความสัมพันธ์กับสาระความรู้วิทยาศาสตร์ หลังจากนั้นจึงนำ

สิ่งที่วิเคราะห์ได้มาหาความสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นวิชา ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังในหลักสูตร จากนั้นจึงนำไปสร้างกิจกรรมบทปฏิบัติการ เพื่อให้นักเรียน

5. เกิดการเรียนรู้ตามสาระในหลักสูตรวิทยาศาสตร์ นอกจากนั้นควรเพิ่มเติมแนวทางในการวัดประเมินผลการใช้บทปฏิบัติการในการนำบทปฏิบัติการที่ครูออกแบบไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียน

6. ด้านองค์ประกอบที่จำเป็นในกิจกรรมการจัดการฝึกอบรม ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่าด้วยรายละเอียดภูมิปัญญาท้องถิ่น เอกสารการฝึกอบรมสำหรับครู คู่มือวิทยากร สื่อต่าง ๆทั้งเอกสาร สื่ออิเล็กโทรนิคสำหรับการสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมและวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็นในการปฏิบัติการที่เหมาะสมกับการจัดการเรียนรู้ในระดับมัธยมศึกษา

7. ด้านการวัดประเมินผลการฝึกอบรมผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่าเห็นว่าควรประเมินผลทั้งด้านความรู้ การปฏิบัติ และเจตคติของครูครูผู้เข้ารับการฝึกอบรม โดยควรมีการวัดประเมินผลทั้งกระบวนการฝึกอบรม ทั้งในห้องฝึกอบรมและการติดตามผลความสามารถในการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทปฏิบัติการที่ครูสร้างขึ้นด้วย

สรุปความเห็นขอผู้เชี่ยวชาญพบว่า การจัดการฝึกอบรมการออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น มีความเป็นไปได้ รูปแบบของการฝึกอบรมเป็นแบบเน้นการปฏิบัติการ โดยมีกิจกรรมที่ให้ครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมออกแบบบทปฏิบัติการที่มีความสอดคล้องกันระหว่างความรู้ ภูมิปัญญาท้องถิ่น มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นวิชา ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่กำหนดในหลักสูตร โดยมีการวัดประเมินผลทุกกิจกรรมในการดำเนินการจัดการฝึกอบรม

ตาราง 22 การประเมินความเหมาะสมของโครงร่างหลักสูตร การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์เพื่อออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นของผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมินผล	ระดับความเหมาะสม					$\overline{X}$	SD
	5	4	3	2	1		
1.ความเป็นมาของหลักสูตรฝึกอบรม โดยประเมินจาก							
1.1 ความจำเป็นที่ต้องพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม	4	1	0	0	0	4.8	0.45
1.2 ความเป็นเหตุเป็นผลที่ต้องพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม	2	3	0	0	0	4.4	0.55
1.3 ความต้องการที่เกิดขึ้นสอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงของการปฏิบัติงาน	1	4	0	0	0	4.2	0.45
1.4 แนวทางในการพัฒนาโดยการฝึกอบรมเหมาะสม	2	2	1	0	0	4.2	0.84
1.5 หลักการที่จะนำหลักสูตรฝึกอบรมไปใช้	4	0	1	0	0	4.6	0.89
2.จุดมุ่งหมายของหลักสูตรฝึกอบรม โดยประเมินจาก							
2.1 ความชัดเจน	4	1	0	0	0	4.8	0.45
2.2 ความเป็นไปได้	3	2	0	0	0	4.6	0.55
2.3 ความเหมาะสมกับผู้เข้าฝึกอบรม	2	2	1	0	0	4.2	0.84
2.4 ความครอบคลุมความสามารถในการประเมินหลักสูตรการศึกษา	4	0	1	0	0	4.6	0.89
3.หัวข้อวิชาการฝึกอบรม โดยประเมินจาก							
3.1 การตอบสนองจุดมุ่งหมายการฝึกอบรม	4	1	0	0	0	4.8	0.45
3.2 การจัดลำดับเนื้อหา	3	1	1	0	0	4.4	0.89
3.3 ความครอบคลุมความรู้ที่จำเป็นต้องใช้	3	1	1	0	0	4.4	0.89
4.กิจกรรมการฝึกอบรม โดยประเมินจาก						0	0.00
4.1 ความเป็นไปได้ที่จะระบุจุดมุ่งหมาย	3	2	0	0	0	4.6	0.55
4.2 ความเหมาะสมของกิจกรรม	2	2	1	0	0	4.2	0.84
4.3 การนำไปใช้จัดกิจกรรมได้จริง	3	2	0	0	0	4.6	0.55
4.4 การกระตุ้นให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีส่วนร่วมในการเสนอแนวคิด	4	1	0	0	0	4.8	0.45
4.5 ความน่าสนใจในกิจกรรม	2	2	1	0	0	4.2	0.84
5.สื่อการฝึกอบรม โดยประเมินจาก							
5.1 ความเหมาะสมของสื่อกิจกรรม	2	2	1	0	0	4.2	0.84

ตาราง 22 (ต่อ)

รายการประเมินผล	ระดับความเหมาะสม					$\overline{X}$	SD
	5	4	3	2	1		
5.2 ช่วยให้กิจกรรมบรรลุจุดมุ่งหมายได้	3	2	0	0	0	4.6	0.55
6.การวัดและประเมินผล โดยการประเมินจาก							
6.1 การตรวจสอบการบรรลุจุดมุ่งหมาย	3	1	1	0	0	4.4	0.89
6.2 ความเป็นไปได้ในการประเมินผล	3	1	1	0	0	4.4	0.89
7.การประเมินหน่วยการเรียนรู้ โดยประเมินจาก							
7.1 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ค้นหาภูมิปัญญาท้องถิ่น							
7.1.1 ความชัดเจนของจุดมุ่งหมายการฝึกอบรม	4	1	0	0	0	4.8	0.45
7.1.2 ความเหมาะสมของจุดมุ่งหมายการฝึกอบรม	4	1	0	0	0	4.8	0.45
7.1.3 ความเหมาะสมของเนื้อหาที่ช่วยทำให้บรรลุจุดมุ่งหมาย	3	2	0	0	0	4.6	0.55
7.1.4 ความเหมาะสมของกิจกรรมการฝึกอบรม	2	3	0	0	0	4.4	0.55
7.1.5 กิจกรรมการฝึกอบรมช่วยให้บรรลุจุดมุ่งหมายการฝึกอบรม	3	2	0	0	0	4.6	0.55
7.1.6 ความเหมาะสมของสื่อการฝึกอบรม	3	1	1	0	0	4.4	0.89
7.1.7 สื่อการฝึกอบรมช่วยให้บรรลุจุดมุ่งหมายการฝึกอบรม	3	1	1	0	0	4.4	0.89
7.1.8 ความสามารถในการตรวจสอบจุดมุ่งหมาย	3	1	1	0	0	4.4	0.89
7.1.9 ความเป็นไปได้ในการวัดประเมินผล	3	1	1	0	0	4.4	0.89
7.2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ภูมิปัญญาท้องถิ่นกับการเรียนรู้วิทยาศาสตร์							
7.2.1 ความชัดเจนของจุดมุ่งหมายการฝึกอบรม	3	2	0	0	0	4.6	0.55
7.2.2 ความเหมาะสมของจุดมุ่งหมายการฝึกอบรม	3	2	0	0	0	4.6	0.55
7.2.3 ความเหมาะสมของเนื้อหาที่ช่วยทำให้บรรลุจุดมุ่งหมาย	3	2	0	0	0	4.6	0.55
7.2.4 ความเหมาะสมของกิจกรรมการฝึกอบรม	2	2	1	0	0	4.2	0.84
7.2.5 กิจกรรมการฝึกอบรมช่วยให้บรรลุจุดมุ่งหมายการฝึกอบรม	3	1	1	0	0	4.4	0.89
7.2.6 ความเหมาะสมของสื่อการฝึกอบรม	2	2	1	0	0	4.2	0.84
7.2.7 สื่อการฝึกอบรมช่วยให้บรรลุจุดมุ่งหมายการฝึกอบรม	3	1	1	0	0	4.4	0.89

ตาราง 22 (ต่อ)

รายการประเมินผล	ระดับความเหมาะสม					$\overline{X}$	SD
	5	4	3	2	1		
7.2.8 ความสามารถในการตรวจสอบจุดมุ่งหมาย	3	1	1	0	0	4.4	0.89
7.2.9 การวัดประเมินผลมีความเป็นไปได้	3	1	1	0	0	4.4	0.89
7.3 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ภูมิปัญญาท้องถิ่น สู่หลักสูตรวิทยาศาสตร์							
7.3.1 ความชัดเจนของจุดมุ่งหมายการฝึกอบรม	3	1	0	0	0	3.8	2.17
7.3.2 ความเหมาะสมของจุดมุ่งหมายการฝึกอบรม	3	1	0	0	0	3.8	2.17
7.3.3 ความเหมาะสมของเนื้อหาที่ช่วยทำให้บรรลุจุดมุ่งหมาย	3	1	0	0	0	3.8	2.17
7.3.4 ความเหมาะสมของกิจกรรมการฝึกอบรม	3	0	1	0	0	3.6	2.19
7.3.5 กิจกรรมการฝึกอบรมช่วยให้บรรลุจุดมุ่งหมายการฝึกอบรม	3	1	1	0	0	4.4	0.89
7.3.6 ความเหมาะสมของสื่อการฝึกอบรม	3	0	1	0	0	3.6	2.19
7.3.7 สื่อการฝึกอบรมช่วยให้บรรลุจุดมุ่งหมายการฝึกอบรม	3	0	1	0	0	3.6	2.19
7.3.8 ความสามารถในการตรวจสอบจุดมุ่งหมาย	3	0	1	0	0	3.6	2.19
7.3.9 ความเป็นไปได้ในการวัดประเมินผล	3	0	1	0	0	3.6	2.19
7.4 หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 แนวทางการออกแบบบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์							
7.4.1ความชัดเจนของจุดมุ่งหมายการฝึกอบรม	4	1	0	0	0	4.8	0.45
7.4.2 ความเหมาะสมของจุดมุ่งหมายการฝึกอบรม	4	1	0	0	0	4.8	0.45
7.4.3ความเหมาะสมของเนื้อหาที่ช่วยทำให้บรรลุจุดมุ่งหมาย	3	2	0	0	0	4.6	0.55
7.4.4 ความเหมาะสมของกิจกรรมการฝึกอบรม	2	3	0	0	0	4.4	0.55
7.4.5 กิจกรรมการฝึกอบรมช่วยให้บรรลุจุดมุ่งหมายการฝึกอบรม	3	2	0	0	0	4.6	0.55
7.4.6ความเหมาะสมของสื่อการฝึกอบรม	2	3	0	0	0	4.4	0.55
7.4.7 สื่อการฝึกอบรมช่วยให้บรรลุจุดมุ่งหมายการฝึกอบรม	2	3	0	0	0	4.4	0.55
7.4.8 ความสามารถในการตรวจสอบจุดมุ่งหมาย	3	1	1	0	0	4.4	0.89

ตาราง 22 (ต่อ)

รายการประเมินผล	ระดับความเหมาะสม					$\overline{X}$	SD
	5	4	3	2	1		
7.4.9 ความเป็นไปได้ในการวัดประเมินผล	3	1	1	0	0	4.4	0.89
7.5 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 สร้างสรรค์บทปฏิบัติการสู่นักเรียน							
7.5.1 ความชัดเจนของจุดมุ่งหมายการฝึกอบรม	4	1	0	0	0	4.8	0.45
7.5.2 ความเหมาะสมของจุดมุ่งหมายการฝึกอบรม	4	1	0	0	0	4.8	0.45
7.5.3 ความเหมาะสมของเนื้อหาที่ช่วยทำให้บรรลุจุดมุ่งหมาย	3	2	0	0	0	4.6	0.55
7.5.4 ความเหมาะสมของกิจกรรมการฝึกอบรม	2	3	0	0	0	4.4	0.55
7.5.5 กิจกรรมการฝึกอบรมช่วยให้บรรลุจุดมุ่งหมาย	3	2	0	0	0	4.6	0.55
7.5.6 ความเหมาะสมของสื่อการฝึกอบรม	2	3	0	0	0	4.4	0.55
7.5.7 สื่อการฝึกอบรมช่วยให้บรรลุจุดมุ่งหมาย	2	3	0	0	0	4.4	0.55
7.5.8 ความสามารถในการตรวจสอบจุดมุ่งหมาย	3	1	1	0	0	4.4	0.89
7.5.9 ความเป็นไปได้ในการวัดประเมินผล	3	1	1	0	0	4.4	0.89
7.6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เพียรพิจารณาประเมินผลการปฏิบัติการ							
7.6.1 ความชัดเจนของจุดมุ่งหมายการฝึกอบรม	4	1	0	0	0	4.8	0.45
7.6.2 ความเหมาะสมของจุดมุ่งหมายการฝึกอบรม	4	1	0	0	0	4.8	0.45
7.6.3 ความเหมาะสมของเนื้อหาที่ช่วยทำให้บรรลุจุดมุ่งหมาย	3	2	0	0	0	4.6	0.55
7.6.4 ความเหมาะสมของกิจกรรมการฝึกอบรม	3	2	0	0	0	4.6	0.55
7.6.5 กิจกรรมการฝึกอบรมช่วยให้บรรลุจุดมุ่งหมายการฝึกอบรม	3	2	0	0	0	4.6	0.55
7.6.6 ความเหมาะสมของสื่อการฝึกอบรม	2	3	0	0	0	4.4	0.55
7.5.7 สื่อการฝึกอบรมช่วยให้บรรลุจุดมุ่งหมายการฝึกอบรม	2	3	0	0	0	4.4	0.55
7.5.8 ความสามารถในการตรวจสอบจุดมุ่งหมาย	3	2	0	0	0	4.6	0.55
7.5.9 ความเป็นไปได้ในการวัดประเมินผล	3	2	0	0	0	4.6	0.55

ตาราง 23 การประเมินความสอดคล้องหลักสูตรการฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์เพื่อออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นของผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	ระดับความสอดคล้อง			$\overline{X}$	SD
	1	0	-1		
1.ความต้องการจำเป็นในการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมกับหลักการและความสำคัญของหลักสูตรฝึกอบรม	5			1.00	0.00
2.ความต้องการจำเป็นในการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมกับจุดมุ่งหมายของการฝึกอบรม	5			1.00	0.00
3. ความจำเป็นในการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมกับโครงสร้างของหัวข้อวิชาการฝึกอบรม	5			1.00	0.00
4. ความเป็นมาของหลักสูตรการฝึกอบรมกับจุดมุ่งหมายการฝึกอบรม	5			1.00	0.00
5. ความเป็นมาของหลักสูตรการฝึกอบรมกับโครงสร้างของหัวข้อวิชาการฝึกอบรม	5			1.00	0.00
6.จุดมุ่งหมายของหลักสูตรการฝึกอบรมกับโครงสร้างของหัวข้อวิชาการฝึกอบรม	5			1.00	0.00
7.จุดมุ่งหมายของหลักสูตรการฝึกอบรมกับกิจกรรมการฝึกอบรม	5			1.00	0.00
8. จุดมุ่งหมายของหลักสูตรการฝึกอบรมกับการวัดและประเมินผล	4	1		0.80	0.44
9.โครงสร้างของหัวข้อการฝึกอบรมกับกิจกรรมการฝึกอบรม	5			1.00	0.00
10.โครงสร้างของหัวข้อการฝึกอบรมกับการวัดและประเมินผล	5			1.00	0.00
11.กิจกรรมการฝึกอบรมกับสื่อการฝึกอบรม	3	2		0.60	0.54
12. กิจกรรมการฝึกอบรมกับการวัดและประเมินผล	4	1		0.80	0.44
13.จุดมุ่งหมายการฝึกอบรมกับจุดประสงค์การฝึกอบรมหน่วยการฝึกอบรมที่ 1	5			1.00	0.00
14.จุดมุ่งหมายการฝึกอบรมกับจุดประสงค์การฝึกอบรมหน่วยการฝึกอบรมที่ 2	5			1.00	0.00
15.จุดมุ่งหมายการฝึกอบรมกับจุดประสงค์การฝึกอบรมหน่วยการฝึกอบรมที่ 3	5			1.00	0.00
16.จุดมุ่งหมายการฝึกอบรมกับจุดประสงค์การฝึกอบรมหน่วยการฝึกอบรมที่ 4	5			1.00	0.00
17.จุดมุ่งหมายการฝึกอบรมกับจุดประสงค์การฝึกอบรมหน่วยการฝึกอบรมที่ 5	5			1.00	0.00

ตาราง 23 (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับความสอดคล้อง			$\overline{X}$	SD
	1	0	-1		
18.จุดมุ่งหมายการฝึกอบรมกับจุดประสงค์การฝึกอบรมหน่วยการฝึกอบรมที่ 6	5			1.00	0.00
การประเมินความสอดคล้องภายในของหน่วยการฝึกอบรมที่ 1-6					
หน่วยการฝึกอบรมที่ 1 ค้นหาภูมิปัญญาท้องถิ่น					
- จุดประสงค์การฝึกอบรมกับเนื้อหาสาระ	5			1.00	0.00
- จุดประสงค์การฝึกอบรมกับกิจกรรมการฝึกอบรม	5			1.00	0.00
- จุดประสงค์การฝึกอบรมกับสื่อการฝึกอบรม	5			1.00	0.00
- จุดประสงค์การฝึกอบรมกับการวัดและประเมินผล	5			1.00	0.00
- เนื้อหาสาระกับกิจกรรมการฝึกอบรม	4	1		0.80	0.44
- เนื้อหาสาระกับสื่อการฝึกอบรม	5			1.00	0.00
- เนื้อหาสาระกับการวัดและการประเมินผล	5			1.00	0.00
- กิจกรรมการฝึกอบรมกับสื่อการฝึกอบรม	4	1		0.80	0.44
- กิจกรรมการฝึกอบรมกับการวัดและการประเมินผล	4	1		0.80	0.44
- สื่อการฝึกอบรมกับการวัดและการประเมินผล	3	2		0.60	0.54
- เนื้อหาสาระกับการวัดและการประเมินผล	4	1		0.80	0.44
- กิจกรรมการฝึกอบรมกับสื่อการฝึกอบรม	5			1.00	0.00
- กิจกรรมการฝึกอบรมกับการวัดและการประเมินผล	4	1		0.80	0.44
- สื่อการฝึกอบรมกับการวัดและการประเมินผล	3	2		0.60	0.54
หน่วยการฝึกอบรมที่ 2 ภูมิปัญญาท้องถิ่นกับการฝึกอบรมวิทยาศาสตร์					
- จุดประสงค์การฝึกอบรมกับเนื้อหาสาระ	4	1		0.80	0.44
- จุดประสงค์การฝึกอบรมกับกิจกรรมการฝึกอบรม	5			1.00	0.00
- จุดประสงค์การฝึกอบรมกับสื่อการฝึกอบรม	5			1.00	0.00
- จุดประสงค์การฝึกอบรมกับการวัดและประเมินผล	4	1		0.80	0.44

ตาราง 23 (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับความสอดคล้อง			$\overline{X}$	SD
	1	0	-1		
- จุดประสงค์การฝึกอบรมกับสื่อการฝึกอบรม	5			1.00	0.00
- จุดประสงค์การฝึกอบรมกับการวัดและประเมินผล	4	1		0.80	0.44
- เนื้อหาสาระกับกิจกรรมการฝึกอบรม	5			1.00	0.00
- เนื้อหาสาระกับสื่อการฝึกอบรม	5			1.00	0.00
- เนื้อหาสาระกับการวัดและการประเมินผล	3	2		0.60	0.54
- กิจกรรมการฝึกอบรมกับสื่อการฝึกอบรม	5			1.00	0.00
- กิจกรรมการฝึกอบรมกับการวัดและการประเมินผล	4	1		0.80	0.44
- สื่อการฝึกอบรมกับการวัดและการประเมินผล	3	2		0.60	0.54
หน่วยการฝึกอบรมที่ 3 ภูมิปัญญาท้องถิ่น สู่หลักสูตรวิทยาศาสตร์					
- จุดประสงค์การฝึกอบรมกับเนื้อหาสาระ	5			1.00	0.00
- จุดประสงค์การฝึกอบรมกับกิจกรรมการฝึกอบรม	5			1.00	0.00
- จุดประสงค์การฝึกอบรมกับสื่อการฝึกอบรม	5			1.00	0.00
- จุดประสงค์การฝึกอบรมกับการวัดและประเมินผล	4	1		0.80	0.44
- เนื้อหาสาระกับกิจกรรมการฝึกอบรม	5			1.00	0.00
- เนื้อหาสาระกับสื่อการฝึกอบรม	5			1.00	0.00
- เนื้อหาสาระกับการวัดและการประเมินผล	4	1		0.80	0.44
- กิจกรรมการฝึกอบรมกับสื่อการฝึกอบรม	5			1.00	0.00
- กิจกรรมการฝึกอบรมกับการวัดและการประเมินผล	4	1		0.80	0.44
- สื่อการฝึกอบรมกับการวัดและการประเมินผล	4	1		0.80	0.44
หน่วยการฝึกอบรมที่ 4 แนวทางการออกแบบบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์					
- จุดประสงค์การฝึกอบรมกับเนื้อหาสาระ	5			1.00	0.00
- จุดประสงค์การฝึกอบรมกับกิจกรรมการฝึกอบรม	5			1.00	0.00
- จุดประสงค์การฝึกอบรมกับสื่อการฝึกอบรม	5			1.00	0.00
- จุดประสงค์การฝึกอบรมกับการวัดและประเมินผล	4	1		0.80	0.44

ตาราง 23 (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับความสอดคล้อง			$\overline{X}$	SD
	1	0	-1		
- เนื้อหาสาระกับกิจกรรมการฝึกอบรม	5			1.00	0.00
- เนื้อหาสาระกับสื่อการฝึกอบรม	5			1.00	0.00
- เนื้อหาสาระกับการวัดและการประเมินผล	4	1		0.80	0.44
- กิจกรรมการฝึกอบรมกับสื่อการฝึกอบรม	5			1.00	0.00
- กิจกรรมการฝึกอบรมกับการวัดและการประเมินผล	4	1		0.80	0.44
- สื่อการฝึกอบรมกับการวัดและการประเมินผล	4	1		0.80	0.44
หน่วยการฝึกอบรมที่ 5 สร้างสรรค์บทปฏิบัติการสู่นักเรียน					
- จุดประสงค์การฝึกอบรมกับเนื้อหาสาระ	5			1.00	0.00
- จุดประสงค์การฝึกอบรมกับกิจกรรมการฝึกอบรม	5			1.00	0.00
- จุดประสงค์การฝึกอบรมกับสื่อการฝึกอบรม	5			1.00	0.00
- จุดประสงค์การฝึกอบรมกับการวัดและประเมินผล	4	1		0.80	0.44
- เนื้อหาสาระกับกิจกรรมการฝึกอบรม	5			1.00	0.00
- เนื้อหาสาระกับสื่อการฝึกอบรม	5			1.00	0.00
- เนื้อหาสาระกับการวัดและการประเมินผล	4	1		0.80	0.44
- กิจกรรมการฝึกอบรมกับสื่อการฝึกอบรม	5			1.00	0.00
- กิจกรรมการฝึกอบรมกับการวัดและการประเมินผล	4	1		0.80	0.44
- สื่อการฝึกอบรมกับการวัดและการประเมินผล	4	1		0.80	0.44
หน่วยการฝึกอบรมที่ 6 เพียรพิจารณาประเมินผลการปฏิบัติการ					
- จุดประสงค์การฝึกอบรมกับเนื้อหาสาระ	5			1.00	0.00
- จุดประสงค์การฝึกอบรมกับกิจกรรมการฝึกอบรม	5			1.00	0.00
- จุดประสงค์การฝึกอบรมกับสื่อการฝึกอบรม	5			1.00	0.00
- จุดประสงค์การฝึกอบรมกับการวัดและประเมินผล	5			1.00	0.00
- เนื้อหาสาระกับกิจกรรมการฝึกอบรม	5			1.00	0.00

ตาราง 23 (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับความสอดคล้อง			$\overline{X}$	SD
	1	0	-1		
- เนื้อหาสาระกับสื่อการฝึกอบรม	5			1.00	0.00
- เนื้อหาสาระกับการวัดและการประเมินผล	5			1.00	0.00
- กิจกรรมการฝึกอบรมกับสื่อการฝึกอบรม	5			1.00	0.00
- กิจกรรมการฝึกอบรมกับการวัดและการประเมินผล	5			1.00	0.00
- สื่อการฝึกอบรมกับการวัดและการประเมินผล	5			1.00	0.00

ตาราง 24 ความเหมาะสมของเครื่องมือการวิจัย ด้านเจตคติของนักเรียนการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์เพื่อออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					รวม	เฉลี่ย	
	1	2	3	4	5			
1	5	5	5	5	5	25	5.0	0.00
2	4	5	4	4	5	22	4.4	0.55
3	5	5	4	5	4	23	4.6	0.55
4	5	4	5	5	4	23	4.6	0.55
5	5	5	4	5	4	23	4.6	0.55
6	5	5	5	5	5	25	5.0	0.00
7	5	4	5	5	4	23	4.6	0.55
8	5	5	5	5	5	25	5.0	0.00
9	5	5	5	5	5	25	5.0	0.00
10	5	5	5	5	5	25	5.0	0.00
11	5	5	5	5	5	25	5.0	0.00
12	5	5	5	5	5	25	5.0	0.00
13	5	5	5	5	5	25	5.0	0.00
14	4	5	4	5	4	22	4.4	0.55
15	5	4	5	5	4	23	4.6	0.55
16	5	5	5	5	5	25	5.0	0.00
17	5	5	5	5	5	25	5.0	0.00
18	5	5	5	5	5	25	5.0	0.00
19	5	5	5	5	5	25	5.0	0.00
20	4	5	4	5	4	22	4.4	0.55
	4.85	4.85	4.75	4.95	4.65	24.1	4.81	0.55

ตาราง 25 ความคิดเห็นของครูต่อการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์เพื่อออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น

ที่	ความคิดเห็น	M	SD	ระดับความเหมาะสม
1	จุดประสงค์ของหลักสูตรมีความสอดคล้องกับเนื้อหาและกิจกรรมที่กำหนด	4.69	0.63	เหมาะสมที่สุด
2	ความเหมาะสมเนื้อหาที่ใช้ในการจัดการฝึกอบรม	4.85	0.38	เหมาะสมที่สุด
3	ลำดับขั้นของเนื้อหาที่ใช้ฝึกอบรม	4.85	0.38	เหมาะสมที่สุด
4	ความเหมาะสมของกิจกรรมที่ใช้ในการฝึกอบรมในหลักสูตร	4.69	0.63	เหมาะสมที่สุด
5	วิธีดำเนินการฝึกอบรมระยะที่ 1ช่วยให้ท่านได้รับความรู้ความเข้าใจ ในการนำไปออกแบบบทปฏิบัติที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น	4.92	0.28	เหมาะสมที่สุด
6	วิธีดำเนินการฝึกอบรมระยะที่ 2 มีความเหมาะสมที่จะช่วยให้เกิดการเพิ่มประสบการณ์ในการนำบทปฏิบัติการไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนเพียงใด	4,46	0.78	เหมาะสม
7	วิธีดำเนินการฝึกอบรมระยะที่ 3 มีความเหมาะสมในการช่วยให้เกิดความรู้ความเข้าใจความเข้าใจ ในการนำบทปฏิบัติการไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียน	4.54	0.78	เหมาะสมที่สุด
8	การนำความรู้จากการฝึกอบรมด้านทฤษฎีและการฝึกปฏิบัติไปใช้ประโยชน์ในการจัดการเรียนรู้	4,85	0.38	เหมาะสมที่สุด
9	การได้มีโอกาสในการแลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์กับเพื่อนร่วมงานในกลุ่มและผู้เข้ารับการอบรมอื่น	4,85	0.38	เหมาะสมที่สุด
10	จำนวนครั้งของการนิเทศ ติดตามผล	4,46	0.78	เหมาะสม
11	การนิเทศติดตามผลช่วยให้สามารถนำความรู้และประสบการณ์ที่ได้รับการฝึกอบรมไปใช้ในชั้นเรียนได้จริง	4.54	0.78	เหมาะสมที่สุด
12	การบรรยายของวิทยากร	4.92	0.28	เหมาะสมที่สุด
13	การให้ความช่วยเหลือในการปฏิบัติงานกลุ่มของวิทยากรในการปฏิบัติงานกลุ่ม	4.92	0.28	เหมาะสมที่สุด

ตาราง 25 (ต่อ)

ที่	ความคิดเห็น	M	SD	ระดับความเหมาะสม
14	การให้ความช่วยเหลือในการปฏิบัติงานเป็นรายบุคคลของวิทยากร	4.69	0.63	เหมาะสมที่สุด
15	การมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิทยากรและผู้เข้ารับการฝึกอบรม	5.00	0.00	เหมาะสมที่สุด
16	สื่อที่ใช้ในการฝึกอบรม(ได้แก่ สื่อที่ให้ผู้เข้ารับการอบรมใช้ สื่อการนำเสนอ)ช่วยให้การฝึกอบรมบรรลุจุดประสงค์ของการฝึกอบรม	4.77	0.60	เหมาะสมที่สุด
17	ความเหมาะสมของเอกสารที่ใช้ในการฝึกอบรม	4.85	0.38	เหมาะสมที่สุด
18	บทปฏิบัติการที่lสอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นที่ใช้ในการฝึกอบรม	4.69	0.62	เหมาะสมที่สุด
19	การมีโอกาสของผู้เข้ารับการฝึกอบรมในการมีส่วนร่วมในกิจกรรมและการนำเสนอผลงาน	4.92	0.28	เหมาะสมที่สุด
20	ความเหมาะสมของการวัดประเมินผลในการฝึกอบรม	4.62	0.65	เหมาะสมที่สุด
21	ความเหมาะสมของระยะเวลาในการฝึกอบรมในห้องอบรม	4.69	0.63	เหมาะสมที่สุด
22	ระยะเวลาในการฝึกอบรมระยะที่ 2	4.6	0.78	เหมาะสมที่สุด
23	ระยะเวลาในการนำเสนองาน	4.77	0.60	เหมาะสมที่สุด
24	การมีโอกาสได้ประเมินผลงานของผู้ร่วมเข้ารับการฝึกอบรม	4.77	0.44	เหมาะสมที่สุด
	เฉลี่ย	4.74	0.51	เหมาะสมที่สุด

ตาราง 26 แสดงความสามารถด้านการออกแบบ การจัดทำบทปฏิบัติการการจัดการเรียนรู้และการประเมินผลการใช้ที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น ของครูผู้เข้ารับการฝึกอบรม

คนที่	คะแนนออกแบบ (76)	คะแนนกิจกรรม (70)	ร้อยละของคะแนนเต็ม	คะแนนสอน (20)	นำเสนอผลงาน (10)	คะแนนรวมการสอน (30)	ร้อยละจากคะแนนเต็ม
1	68.35	59.44	84.91	16.12	7.65	23.77	79.22
2	68.35	59.52	85.03	16.24	7.67	23.91	79.70
3	68.36	59.61	85.15	16.37	7.69	24.06	80.19
4	68.36	59.69	85.27	16.49	7.71	24.20	80.67
5	68.37	59.77	85.39	16.62	7.72	24.35	81.15
6	68.37	59.86	85.51	16.75	7.74	24.49	81.63
7	68.38	59.94	85.63	16.87	7.76	24.63	82.12
8	68.38	60.03	85.75	17.00	7.78	24.78	82.60
9	68.39	60.11	85.87	17.13	7.80	24.92	83.08
10	68.40	60.19	85.99	17.25	7.82	25.07	83.56
11	68.40	60.28	86.11	15.37	7.83	23.20	77.35
12	68.41	60.36	86.23	17.51	7.85	25.36	84.53
13	68.41	60.44	86.35	17.63	7.87	25.50	85.01
เฉลี่ย	68.38	59.94	85.63	16.87	7.76	24.48	81.60
ร้อยละจากคะแนนทั้งหมด					84.37	77.61	24.48
ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน				0.47	0.62	0.07	0.66

ตาราง 27 แสดงข้อมูลเปรียบเทียบความสามารถด้านการออกแบบและจัดทำบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นของครูผู้เข้ารับการฝึกอบรม

คนที่	ครั้งที่ 1 76	ครั้งที่ 2 76	ครั้งที่ 3 76	$\overline{X}$ **ก่อน** 76	$\overline{X}$ **หลัง** 76	D	D^2
1	46	48	48	47.33	68.00	20.67	427.11
2	46	48	48	47.33	68.00	20.67	427.11
3	46	48	48	47.33	68.00	20.67	427.11
4	42	44	44	43.33	67.00	23.67	560.11
5	50	47	48	48.33	70.00	21.67	469.44
6	50	47	48	48.33	70.00	21.67	469.44
7	46	48	48	47.33	68.00	20.67	427.11
8	46	48	48	47.33	68.00	20.67	427.11
9	42	44	44	43.33	67.00	23.67	560.11
10	50	47	48	48.33	70.00	21.67	469.44
11	42	44	44	43.33	67.00	23.67	560.11
12	50	47	48	48.33	70.00	21.67	469.44
13	42	44	44	43.33	67.00	23.67	560.11
รวม	598	604	608	603.33	888	**284.67**	**81035**
ร้อยละ	46.00	46.46	46.77	46.41	68.31		
SD.	3.10	1.75	1.87	2.09	1.19		
	81035.11						

ตาราง 28 ผลการวัดเจตคติของครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมต่อการออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น

ที่	ข้อความ	$\overline{X}$	SD	ระดับเจตคติ
1	ข้าพเจ้าเห็นว่าการนำภูมิปัญญาท้องถิ่นมาใช้เป็นกิจกรรมการจัดการเรียนรู้เป็นสิ่งที่สนองตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติฉบับปัจจุบัน	5.00	0.00	ดีมาก
2	การได้ฝึกออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น ทำให้ข้าพเจ้ามีความรู้มากขึ้น	4.85	0.38	ดีมาก
3	ภูมิปัญญาท้องถิ่นไม่สามารถนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ได้	5.00		ดีมาก
4	การนำบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น มาใช้ในการจัดการเรียนรู้เองสามารถทำให้ได้สาระและทักษะที่ต้องการตรงกับใจของข้าพเจ้ามากกว่าที่ตำรากำหนดให้	4.69	0.63	ดีมาก
5	ข้าพเจ้ารู้สึกภาคภูมิใจในการได้กำหนดบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นเพื่อจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ข้าพเจ้าสอนด้วยตนเอง	4.62	0.77	ดีมาก
6	ภูมิปัญญาท้องถิ่นไม่สามารถนำมาใช้ในกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติฉบับปัจจุบันได้	5.00	0.00	ดีมาก
7	การฝึกออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น ไม่ทำให้ข้าพเจ้ามีความรู้เพิ่มขึ้นกว่าเดิม	4.85	0.38	ดีมาก
8	ข้าพเจ้าคิดว่าข้าพเจ้าสามารถจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ที่ข้าพเจ้าสอนโดยใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่นได้	4.69	0.63	ดีมาก
9	บทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นที่ข้าพเจ้าได้ออกแบบและจัดทำมีประโยชน์ต่อการจัดการเรียนรู้ของข้าพเจ้ามาก	4.77	0.60	ดีมาก
10	การออกแบบและจัดทำบทปฏิบัติการในการจัดการเรียนรู้เอง สามารถทำได้และไม่เกินความสามารถของข้าพเจ้า	4.69	0.63	ดีมาก
11	ภูมิปัญญาท้องถิ่นสามารถนำมาประยุกต์ใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบของบทปฏิบัติการได้	5.00	0.00	ดีมาก
12	การจัดทำบทปฏิบัติการ ไม่สามารถนำภูมิปัญญาท้องถิ่นมาเกี่ยวข้องได้เลย	5.00	0.00	ดีมาก

ตาราง 28 (ต่อ)

ที่	ข้อความ	$\overline{X}$	SD	ระดับเจตคติ
13	บทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น ไม่สามารถนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้เพื่อให้ได้สาระและทักษะที่ข้าพเจ้าต้องการได้	4.92	0.28	ดีมาก
14	ข้าพเจ้าไม่ชอบกำหนดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้วยกิจกรรมบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น ด้วยตัวข้าพเจ้าเอง	4.92	0.28	ดีมาก
15	การออกแบบและจัดทำบทปฏิบัติการในการจัดการเรียนรู้เอง ทำได้ยาก และไม่เกิดประโยชน์	4.77	0.44	ดีมาก
16	บทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นที่ข้าพเจ้าได้ออกแบบและจัดทำมีประโยชน์ต่อข้าพเจ้าในการจัดการเรียนรู้ของข้าพเจ้าไม่เท่ากับบทปฏิบัติการที่กำหนดไว้ในตำราเรียน	4.85	0.38	ดีมาก
	เฉลี่ย	**4.85**	**0.32**	**ดีมาก**

ตาราง 29 ผลวิเคราะห์ความสามารถของนักเรียนในการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในการอธิบาย

โรงเรียน	จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	$\overline{X}$	ร้อยละของคะแนนเฉลี่ย	SD
ท่ามะกาวิทยาคมห้องที่ 1	33	20	13.85	69.24	1.91
ท่ามะกาวิทยาคมห้องที่ 2	15	20	14.20	71.00	1.93
เขมภัทร์ศึกษา	35	20	13.37	66.86	1.50
พนมทวนพิทยาคม	24	20	13.08	65.42	1.50
พระแท่นดงรังวิทยาคาร	29	20	13.07	65.34	1.69
หนองรีประชานิมิตร	15	20	12.73	63.67	1.62
นิวิฐราษฎร์อุปถัมภ์	21	20	13.10	65.48	1.09
วัดทุ่งมะสัง	20	20	12.75	63.75	1.59
วัดหวายเหนียว	24	20	12.79	63.96	1.67
บ้านเขากรวด	35	20	13.09	65.43	1.31
บ้านเขาแหลม	18	20	13.89	69.44	1.46
รวม	**269**	**20**	**13.27**	**66.33**	**1.57**

ตาราง 30 ผลการวัดเจตคติของนักเรียนต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้บทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น

ข้อ	ข้อความ	เห็นด้วยมากที่สุด	เห็นด้วยมาก	เห็นด้วยปานกลาง	เห็นด้วยน้อย	เห็นด้วยน้อยที่สุด	$\overline{X}$	SD
1	ข้าพเจ้าชอบเรียน วิทยาศาสตร์ที่มีการนำความรู้ที่มีในภูมิปัญญาท้องถิ่น มาให้นักเรียนได้เรียนรู้	165	90	14	0	0	4.56	0.59
2	ภูมิปัญญาท้องถิ่นทุกภูมิปัญญาไม่สามารถอธิบายด้วยหลักการทางวิทยาศาสตร์ได้	3	10	75	68	113	4.03	0.97
3	ข้าพเจ้าภูมิใจมากที่มีการนำความรู้ภูมิปัญญาท้องถิ่นมาอธิบายด้วยหลักการทางวิทยาศาสตร์ได้	153	94	22	0	0	4.49	0.64
4	ข้าพเจ้ามีความภูมิใจและพอใจมากถ้าได้เรียนบทปฏิบัติการที่สอดแทรกด้วยภูมิปัญญาท้องถิ่น	181	73	15	0	0	4.62	0.59
5	ข้าพเจ้าจะร่วมมือกับเพื่อนและชุมชนเป็นอย่างดีในการดำรงไว้ซึ่งภูมิปัญญาท้องถิ่นในชุมชนของข้าพเจ้า	142	75	47	5	0	4.32	0.82
6	ถ้าคุณครูนำความรู้ภูมิปัญญาท้องถิ่นที่มีในชุมชนมาทำเป็นบทปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์จะทำให้เสียเวลาและไม่เกิดประโยชน์	1	5	55	60	148	4.30	0.88
7	ข้าพเจ้าคิดว่าความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ได้เรียนรู้มีประโยชน์ต่อชีวิตของคนในชุมชน สามารถนำไปอธิบายและพัฒนาภูมิปัญญาท้องถิ่นได้	155	78	28	8	0	4.41	0.79
8	ถ้ามีการนำปฏิบัติกิจกรรมการปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับภูมิปัญญาท้องถิ่นข้าพเจ้าจะปฏิบัติด้วยความตั้งใจและสนใจ	179	69	15	6	0	4.57	0.70
9	กิจกรรมการเรียนวิทยาศาสตร์ที่นำภูมิปัญญาท้องถิ่นมาสอดแทรก เป็นกิจกรรมที่ล้าสมัยและไม่น่าสนใจ	4	14	50	51	150	4.22	1.02
10	ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับภูมิปัญญาท้องถิ่นเป็นความรู้ที่น่าสนใจสามารถอธิบายด้วยหลักการทางวิทยาศาสตร์ได้	148	85	35	1	0	4.41	0.73
11	ข้าพเจ้าไม่อยากเรียนวิทยาศาสตร์ด้วยกิจกรรมปฏิบัติการที่มีการนำภูมิปัญญาท้องถิ่นมาเป็นกิจกรรม	1	5	16	69	178	4.55	0.72

ตาราง 30 (ต่อ)

12	ความรู้เกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่นเป็นสิ่งที่ล้าสมัย ไม่สามารถนำมาใช้ในการเรียนรู้ได้	1	10	28	69	161	4.41	0.85
13	บทปฏิบัติการที่ใช้ความรู้และกิจกรรมในท้องถิ่นมาสอดแทรกเป็นบทปฏิบัติการที่น่าสนใจ	168	72	28	1	0	4.51	0.69
14	ข้าพเจ้าจะนำความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ที่ได้เรียนรู้ไปใช้พัฒนา ภูมิปัญญาที่อยู่ในท้องถิ่นให้ดีขึ้นถ้ามีโอกาส	186	58	25	0	0	4.60	0.65
15	กิจกรรมการปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ที่ข้าพเจ้าได้เรียน ข้าพเจ้าไม่สามารถนำความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ที่ได้เรียนรู้ไปใช้พัฒนาภูมิปัญญาที่อยู่ในท้องถิ่น	3	5	20	81	160	4.45	0.80
16	กิจกรรมในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่นำภูมิปัญญาท้องถิ่นมาเกี่ยวข้อง ทำให้ข้าพเจ้าเบื่อหน่ายต่อการเรียน	2	4	36	50	177	4.47	0.84
17	ความรู้เกี่ยวภูมิปัญญาท้องถิ่นเป็นความรู้ที่มีความสำคัญน้อยต่อข้าพเจ้าจึงไม่ควรอนุรักษ์ไว้	0	5	49	55	160	4.38	0.84
18	ความรู้เกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่นที่ได้จากการเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ในชั้นเรียนไม่สามารถนำไปพัฒนาความรู้ภูมิปัญญาท้องถิ่นของข้าพเจ้าได้	1	2	45	66	155	4.38	0.81
19	ความรู้ภูมิปัญญาท้องถิ่น เป็นความรู้ที่มีคุณค่า นำความภูมิใจมาสู่ชุมชนและแฝงความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไว้จึงควรรักษาไว้ให้คงอยู่นาน	164	75	28	1	0	4.48	0.75
20	ข้าพเจ้าคงจะไม่ร่วมมือกับชุมชนในการอนุรักษ์และรักษาไว้ซึ่งภูมิปัญญาท้องถิ่นของข้าพเจ้า	0	1	23	87	158	4.49	0.67
						เฉลี่ยทั้งหมด	4.43	0.77

ภาคผนวก จ

1. หลักสูตรการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์เพื่อออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น

หลักสูตรฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์เพื่อการออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น

พัฒนาโดย

นายวิชาญ พันธุ์ประเสริฐ
นิสิตหลักสูตรการศึกษาดุษฎีบัณฑิต
สาขาวิทยาศาสตรศึกษา

คณะกรรมการที่ปรึกษา

รองศาสตราจารย์ สมจิต สวธนไพบูลย์
ว่าที่ร้อยตรี ดร. มนัส บุญประกอบ
อาจารย์ ดร. ราชันย์ บุญธิมา

ศูนย์วิทยาศาสตรศึกษา
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

คำนำ

หลักสูตรฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์เพื่อออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น ชุดนี้ เป็นหลักสูตรที่พัฒนาขึ้นเพื่อใช้ส่งเสริมให้ครูที่สอนวิทยาศาสตร์ในช่วงชั้นที่ 3 มีความรู้ มีทักษะ และมีเจตคติที่ดี ในการนำสาระของภูมิปัญญาท้องถิ่นมาสอดแทรกในสาระวิทยาศาสตร์ที่มีในหลักสูตรการจัดการเรียนรู้สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 3 (สารและสมบัติของสาร)ที่ผ่านกิจกรรมการปฏิบัติการทดลอง ซึ่งเป็นกิจกรรมที่สำคัญในการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยกิจกรรมการทดลองดังกล่าวเป็นกิจกรรมที่ครูออกแบบเอง และใช้วัสดุอุปกรณ์และสารเคมีที่หาง่ายและใช้กันทั่วไปในการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ นอกจากนั้นยังส่งเสริมให้ครูสามารถนำบทปฏิบัติการที่ได้ออกแบบแล้วไปทดลองใช้และศึกษาผลการใช้โดยใช้กระบวนการวิจัยในชั้นเรียน ทั้งนี้เพื่อให้ผลการเรียนรู้ของครูที่เข้ารับการฝึกอบรมถึงนักเรียนโดยตรง

ผู้พัฒนาหลักสูตรขอขอบพระคุณ รองศาสตราจาร์ สมจิต สวธนไพบูลย์ ว่าที่ร้อยตรี ดร. มนัส บุญประกอบ อาจารย์ ดร.ราชันย์ บุญธิมา ที่กรุณาให้แนวคิดและคำปรึกษา ตลอดจนข้อเสนอแนะอันเป็นประโยชน์ในการพัฒนาหลักสูตรการฝึกอบรม และขอขอบพระคุณผู้ให้ข้อมูลเกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่น เพื่อประกอบการสร้างหลักสูตรในครั้งนี้เป็นอย่างสูง จนทำให้การสร้างหลักสูตรสำเร็จไปด้วยดี

นายวิชาญ พันธุ์ประเสริฐ

มิถุนายน 2550

สารบัญ

ส่วนที่ 1 รายละเอียดของหลักสูตร
สภาพปัญหาและความจำเป็น
หลักการของหลักสูตร
เป้าหมายของหลักสูตร
จุดมุ่งหมายของหลักสูตร
เนื้อหาของหลักสูตร
กิจกรรมและระยะเวลา
ผู้เข้ารับการฝึกอบรม
สื่อประกอบการฝึกอบรม
การประเมินผลหลักสูตร
ส่วนที่ 2 แนวทางการฝึกอบรม
คำแนะนำสำหรับวิทยากร
เนื้อหาการฝึกอบรม
กระบวนการฝึกอบรม
ส่วนที่ 2 รายละเอียดของชุดกิจกรรมการฝึกอบรม
กิจกรรมบทนำ วิชาชีพครูกับการศึกษา
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 แสวงหาภูมิปัญญาท้องถิ่น
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ภูยลยินหลักการเรียนรู้
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ภูมิครูสู่หลักสูตรวิทย์
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 หลักคิดออกแบบบทปฏิบัติการ
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 สรรค์สร้างสู่นักเรียน
หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เพียรพิจารณาประเมินบทปฏิบัติการ

หลักสูตรฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์ เพื่อออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น

---

1. สภาพปัญหาและความจำเป็น

จากรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย ฉบับปัจจุบัน ที่กล่าวว่า “รัฐต้องจัดการศึกษาอบรมและส่งเสริมให้เอกชนจัดการศึกษาอบรมให้เกิดความรู้คู่คุณธรรม จัดให้มีกฎหมายการศึกษาแห่งชาติ ปรับปรุงการศึกษาให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจและสังคม ส่งเสริมความรู้และปลูกฝังจิตสำนึกที่ถูกต้องเกี่ยวกับการเมืองการปกครองในระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์เป็นประมุข สนับสนุนการค้นคว้าวิจัยในศิลปวิทยาการต่างๆ เร่งรัดพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาประเทศ *พัฒนาวิชาชีพครู และส่งเสริมภูมิปัญญาท้องถิ่น ศิลปะและวัฒนธรรมของชาติ”* (รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช 2540) จนทำให้เกิดนโยบายปฏิรูประบบการศึกษาของประเทศ ที่มุ่งสนับสนุนผลักดันให้มีการปรับเปลี่ยนรูปแบบการจัดกระบวนการเรียนการสอน โครงสร้างการบริหารจัดการ และระบบการสนับสนุนต่างๆ ทั้งทางด้านงบประมาณ อุปกรณ์ เครื่องมือ และเทคโนโลยี โดยเปลี่ยนวิธีคิดใหม่ให้สอดคล้องกับสังคมไทยที่ให้เยาวชนไทยเป็นคนดี มีคุณธรรม เป็นคนเก่ง คิดดี ทำงานได้ดีมีคุณภาพ มีความเป็นไทยปรับตัวได้เหมาะสมกับสถานการณ์โลกและสังคมที่เปลี่ยนแปลง นอกจากนั้นการประกาศใช้พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 และพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2545 ฉบับแก้ไขเพิ่มเติม เป็นการแสดงให้เห็นว่ารัฐ มีความมุ่งมั่นที่จะพัฒนาการศึกษาของชาติให้เจริญขึ้น ยิ่งไปกว่านั้นการกำหนดยุทธศาสตร์การพัฒนาความเข้มแข็งทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศ ในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 9 พ.ศ.2545 – 2549 ยังกำหนดให้มีการส่งเสริมให้มีการพัฒนาผู้มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้เป็นผู้เชี่ยวชาญและ/หรือ ครู อาจารย์ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยจัดให้มีหลักสูตรพิเศษ พร้อมกับกระจายทุนการศึกษาในระดับสูงและทุนวิจัยอย่างต่อเนื่องและทั่วถึง และยังให้มีการสร้างสิ่งจูงใจ ให้ผู้มีความรู้ความสามารถทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีประกอบอาชีพครู/อาจารย์(สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.2546 : 11 - 12) ซึ่งจากการศึกษาพบว่า การจัดการเรียนรู้ของครูวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งสำคัญต่อการเรียนรู้ของนักเรียน เนื่องจากครูคือตัวกลางระหว่างหลักสูตร เป็นผู้มีบทบาทที่จะช่วยให้การเรียนของนักเรียนบรรลุผลสัมฤทธิ์ตามจุดประสงค์ของหลักสูตร (กุลยา ตันติผลาชีวะ. 2543 : 25; ภพ เลาหไพบูลย์. 2542 : 54; สมจิต สวธนไพบูลย์. 2540 : 6) ดังนั้นการพัฒนาครูวิทยาศาสตร์อย่างต่อเนื่อง จึงเป็นสิ่งหนึ่งที่เป็นหัวใจสำคัญของกระบวนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ (มนัส บุญประกอบ; และคนอื่นๆ. 2545 : 6) ให้ครูสามารถปรับปรุงคุณภาพการจัดการเรียนการรู้ด้านวิทยาศาสตร์อย่างเหมาะสมและพัฒนาหล่อหลอมเด็กที่กำลังศึกษาอยู่อย่างสมบูรณ์ โดยมุ่งเน้นการจัดการศึกษาตามมาตรา 22 แห่ง

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 ที่ให้จัดการศึกษา โดยยึดหลักว่านักเรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่านักเรียนมีความสำคัญที่สุด ด้วยการให้นักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้ที่เชื่อมโยงความรู้ใหม่(New knowledge)กับความรู้เดิม(Prior knowledge) หรือประสบการณ์ที่ติดตัวมา ตามแนวทฤษฎีคอนสตรักติวิสม์(Constructivism) (พิมพันธ์ เดชะคุปต์; และ เพยาว์ ยินดีสุข. 2548 : 16) โดยการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ที่ใช้การทดลองซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้ที่มีประโยชน์และทำให้นักเรียนได้รับการพัฒนาเป็นผู้มีคุณภาพและคุณลักษณะตามเจตนารมณ์ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในหลักสูตรขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 (ทศพร ดำรงรัตน์. 2547 : 5) เน้นให้นักเรียนเข้าใจปรากฏการณ์ต่างๆของโลก โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์(Scientific inquiry)(Barab. 2003 : 454 – 455) ที่เน้นการปฏิบัติการทดลองในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ นอกจากนั้นยังให้นักเรียนได้มีโอกาสลงมือปฏิบัติจริงตามวิธีการของนักวิทยาศาสตร์(Garcia. 1999 : Online) ซึ่งเชื่อกันว่าวิธีนี้จะทำให้นักเรียนมีความเข้าใจบทเรียนและทำให้การเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์เกิดประสิทธิภาพสูงสุด (เสถียร อุสาหะ. 2544 : Online; Harcombe. 2001 : 181) และสามารถกระตุ้นให้นักเรียนสนใจเรียนวิทยาศาสตร์ได้ดียิ่งขึ้น(Hazel; & Baillie.1998 : 1)

ภูมิปัญญาท้องถิ่นเป็นสิ่งที่ ถ่ายทอดกันมา ทั้งประสบการณ์และความรู้จากปากต่อปาก และสั่งสมกันมาเป็นความรู้ที่เป็นองค์รวมและเป็นสิ่งที่มีค่าทางสังคม ซึ่งหากเลือกสรรศึกษาหาความรู้จากภูมิปัญญาท้องถิ่นได้อย่างเหมาะสม แล้วนำความรู้เกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่นของแต่ละพื้นที่ของสถานศึกษาในประเทศไทย มาสอดแทรกเข้ากับกระบวนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ประสาท เนืองเฉลิม. 2546 : 7) จะเป็นการนำฐานความรู้ที่มีอยู่เดิมในท้องถิ่นนั้นมาใช้ เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจ ถึงปรากฏการณ์ต่างๆที่เกี่ยวข้องและพบเห็น มาเชื่อมโยงเข้ากับชีวิตประจำวันและวัฒนธรรมประเพณีของตนเอง(Hatono. 1990 : 245; McGinn; & Roth. 1999 : 22; Huffman; Thomas; & Lawrenz. 2003 : 378) ยิ่งไปกว่านั้นยังสามารถนำรูปแบบการศึกษาที่พัฒนาขึ้นมาต่อยอดความรู้เดิม และภูมิปัญญาท้องถิ่น โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์(เกตุ กรุดพันธ์. 2545 : 84 ;) นอกจากนั้นยังจะทำให้นักเรียนสามารถนำเอาความรู้ที่เกิดจากภูมิปัญญาท้องถิ่นที่พบเห็น มาสู่ความรู้วิทยาศาสตร์ที่เป็นสากล เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนทบทวนคุณค่าภูมิปัญญาท้องถิ่น เพื่อนำมาเสริมสร้างประยุกต์เข้ากับระบบการเรียนรู้ใหม่ให้เกิดความสมดุลระหว่างความเป็นสากล และความเป็นท้องถิ่นโดยปราศจากความรู้สึกแปลกแยก (วิชัย วงษ์ใหญ่ . 2539 : 40 – 41; ช่อ สันธนพิพัฒน์. 2546 : 47) ตามมาตรา23 และมาตรา 27 แห่งพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 เพิ่มเติม พ.ศ.2545

จากเหตุผลและข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ในการศึกษาขั้นพื้นฐานที่ใช้การปฏิบัติการทดลองในการจัดการเรียนรู้ ความจำเป็นในการพัฒนาครูตามแนวปฏิรูปการศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติฉบับปัจจุบัน และความสำคัญของภูมิปัญญาท้องถิ่นในการจัดการศึกษา จึงมีความจำเป็นที่จะพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์เพื่อออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น อันจะทำให้ให้ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ได้รับ

ความรู้เพิ่มเติม ได้มีการฝึกฝนและสามารถพัฒนาการจัดการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่สามารถนำภูมิปัญญาท้องถิ่นมาประยุกต์เข้ากับการใช้บทปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ ให้ครูสามารถคิดและสร้างกิจกรรมและองค์ความรู้ขึ้นมาด้วยตนเองจากสิ่งที่มีอยู่ในท้องถิ่น นอกจากนั้นยังสามารถคิดและสร้างสิ่งใหม่ๆในท้องถิ่นให้สัมพันธ์กับระบบการศึกษาไทยในปัจจุบันตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติได้ (ไพฑูรย์ สินลารัตน์ . 2544 : 7. ใน แนวคิดและแนวปฏิบัติสำหรับครูมัธยมเพื่อปฏิรูปการศึกษา. พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์; สุวัฒนา อุทัยรัตน์; และ กมลพร บัณฑิตยานนท์, บรรณาธิการ .) อันจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ต่อยอดความรู้เดิมและภูมิปัญญาท้องถิ่นอย่างเป็นระบบ ทำให้ครูสามารถพัฒนาสื่อและกิจกรรมการเรียนรู้ในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ของตนเองให้มีประสิทธิภาพและตอบสนองนโยบายการศึกษาของชาติได้ดียิ่งขึ้น

หลักการของหลักสูตร

การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์เพื่อออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น มีหลักการสำคัญ 5 ประการดังนี้

1. หลักสูตรที่พัฒนาขึ้น สอดคล้องกับสภาพปัญหาและความต้องการ การจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม พ.ศ. 2545
2. หลักสูตรเน้นภาคปฏิบัติ มากกว่าภาคทฤษฎีกล่าวคือ เน้นให้ครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมสามารถปฏิบัติกิจกรรม ออกแบบและจัดทำบทปฏิบัติการ จัดการเรียนรู้และประเมินผลการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียน เกี่ยวกับบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นได้
3. หลักสูตรเน้นการนำความรู้ในสาระเกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่น มาใช้เป็นฐานในการจัดกิจกรรมปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ ที่สอดคล้องกับมาตรฐานช่วงชั้น ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและเนื้อหาสาระ สำหรับการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3
4. ใช้รูปแบบการฝึกอบรมที่หลากหลาย โดยแบ่งการฝึกอบรมเป็น 3 ระยะคือ

ระยะที่ 1) มีกิจกรรมหลักคือ การฝึกอบรมในชั้นเรียน(การประชุมปฏิบัติการ) ประกอบด้วย กิจกรรมการฝึกปฏิบัติแบบกลุ่มและการนำเสนอผลงานการปฏิบัติการ

ระยะที่ 2) มีกิจกรรมหลัก คือ การนำบทปฏิบัติการที่ครูได้ฝึกและออกแบบแล้วไปหาคุณภาพและทดลองใช้ในการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียน

ระยะที่ 3) มีกิจกรรมหลักคือ การนำผลงานการใช้บทปฏิบัติการเรียนรู้ในชั้นเรียนกลับมานำเสนอในที่ประชุม

5. ผลการใช้หลักสูตรฝึกอบรม พิจารณาจากผลที่เกิดขึ้นกับตัวครูและนักเรียน

เป้าหมายของหลักสูตร

หลักสูตรฝึกอบรมในครั้งนี้ มีเป้าหมายดังนี้

1. ครูที่เข้ารับการฝึกอบรม สามารถออกแบบและจัดทำบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น ได้

2. ครูที่เข้ารับการฝึกอบรม สามารถนำบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นไปใช้ในการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ช่วงชั้นที่ 3 ได้จริง

จุดมุ่งหมายของหลักสูตร

หลังจากดำเนินการฝึกอบรมแล้ว ครูผู้เข้ารับการฝึกอบรม ควรจะ

1. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่น
2. สามารถวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ทางวิทยาศาสตร์ สาระภูมิปัญญาท้องถิ่น และ หลักสูตรวิทยาศาสตร์ช่วงชั้นที่ 3 ได้
3. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการออกแบบและจัดทำบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น
4. สามารถจัดการเรียนรู้และประเมินผลโดยใช้บทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นได้
5. มีเจตคติที่ดีต่อการออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น

สำหรับนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นที่ครูออกแบบควรจะสามารถ

1. ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์อธิบายภูมิปัญญาท้องถิ่นได้
2. มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้โดยใช้บทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น

เนื้อหาของหลักสูตร

เนื้อหาของหลักสูตรฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์เพื่อออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น ซึ่งมุ่งเน้นการนำไปจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในช่วงชั้นที่ 3 สาระ 3(สารและสมบัติของสาร) ประกอบด้วยเนื้อหาย่อย 6 หน่วยการเรียนรู้ดังนี้

กิจกรรมบทนำ วิชาชีพครูกับการศึกษา
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 แสวงหาภูมิปัญญาท้องถิ่น
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ยลยินหลักการเรียนรู้
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ภูมิครูสู่หลักสูตรวิทย์
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 หลักคิดออกแบบบทปฏิบัติการ
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 สรรค์สร้างสู่นักเรียน
หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เพียรพิจารณาประเมินบทปฏิบัติการ

กิจกรรมและระยะเวลา

กิจกรรมการในดำเนินการฝึกอบรมและการติดตามผล ใช้เวลาประมาณ 45 วัน โดยแบ่งเป็น 3 ระยะดังนี้

ระยะที่ 1 เป็นการฝึกอบรมในชั้นเรียน(ห้องอบรม) ใช้เวลา 5 วันๆ ละ 7 ชั่วโมง เนื้อหาการอบรม ตามหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 – 6

ระยะที่ 2 เป็นการนำบทปฏิบัติการที่ครูออกแบบและจัดทำไปหาคุณภาพ ปรับปรุงและนำไปใช้จัดการเรียนรู้ในชั้นเรียน ใช้เวลาประมาณ 38วัน โดยมีการนิเทศติดตามผลเป็นระยะ โรงเรียนละ 2 ครั้ง

ระยะที่ 3 เป็นการนำผลงานการใช้บทปฏิบัติการ ในการจัดการเรียนรู้จริงในชั้นเรียนมานำเสนอในการประชุมสัมมนา ซึ่งใช้เวลา 2 วัน

สื่อการฝึกอบรม

1. เอกสารการฝึกอบรม ประกอบด้วย
   1.1 เอกสารหลักสูตรฝึกอบรม
   1.2 แบบฝึกกิจกรรมการฝึกอบรม
   1.3 เอกสารความรู้ประกอบการฝึกอบรม
2. สื่อการนำเสนอของวิทยากร ประกอบด้วย โปรแกรมการนำเสนอ(Power point) และเอกสารประกอบการบรรยาย
3. วัสดุอุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ประกอบการทดลองและออกแบบการทดลองในการฝึกอบรม
4. เครื่องมือประเมินผลการใช้หลักสูตรฝึกอบรม

ผู้เข้ารับการฝึกอบรม

ผู้เข้ารับการฝึกอบรมในหลักสูตรดังกล่าวได้แก่ ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาและโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา ประจำปีการศึกษา 2550 ที่สมัครเข้ารับการฝึกอบรม จำนวน 15 คน

การประเมินผลและเครื่องมือที่ใช้

ประเมินผลครูผู้เข้ารับการฝึกอบรม

1. ประเมินผลความสามารถด้านความรู้ความคิดเกี่ยวกับ หลักสูตรวิทยาศาสตร์ ภูมิปัญญาท้องถิ่น และการออกแบบบทปฏิบัติการ ของครูผู้เข้ารับการฝึกอบรม
2. ประเมินผลความสามารถด้านการออกแบบและจัดทำบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น ของครูผู้เข้ารับการฝึกอบรม

3. ประเมินผลความสามารถด้านการจัดการเรียนรู้และการประเมินผลการใช้บทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น ในการจัดการเรียนรู้ ของครูผู้เข้ารับการฝึกอบรม

4. ประเมินผลเจตคติของครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมต่อการออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น

5. ประเมินผลความคิดเห็นของครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมต่อการพัฒนาหลักสูตรการออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นสำหรับครูวิทยาศาสตร์

ประเมินผลนักเรียน

1. ประเมินความสามารถในการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในการอธิบายภูมิปัญญาท้องถิ่น

2. ประเมินเจตคติของนักเรียนต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้บทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น

เกณฑ์การประเมิน

1. ด้านความรู้ความคิดในเรื่องเกี่ยวกับ ภูมิปัญญาท้องถิ่น และการออกแบบบทปฏิบัติการของครูผู้เข้ารับการฝึกอบรม เปรียบเทียบคะแนนจากการทำแบบทดสอบก่อนและหลังการฝึกอบรม โดยพิจารณาความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ด้านความสามารถของครูผู้เข้ารับการฝึกอบรม ในการออกแบบและจัดทำ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้และประเมินผล บทปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น โดยมีค่าเฉลี่ยคะแนนของการปฏิบัติกิจกรรม ผ่านเกณฑ์การฝึกอบรมร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม

3. ด้านเจตคติของครูผู้เข้ารับการฝึกอบรม ที่มีต่อการออกแบบบทปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น โดยมีค่าความคิดเห็นตั้งแต่ 3.5 ขึ้นไป(ในระดับดี)

4. ด้านความคิดเห็นของครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมต่อการพัฒนาหลักสูตรการออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นสำหรับครูวิทยาศาสตร์ มีค่าระดับความเหมาะสมตั้งแต่ 3.5 ขึ้นไป(เหมาะสมมาก)

5. ด้านความสามารถในการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ อธิบายภูมิปัญญาท้องถิ่น ของนักเรียน มีค่าเฉลี่ยของคะแนน ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม

6. ด้านเจตคติของนักเรียนต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้บทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น ตั้งแต่ 3.5 ขึ้นไป(ในระดับดี)

แนวทางการฝึกอบรม

1. คำแนะนำสำหรับวิทยากร

เพื่อให้การฝึกอบรมดำเนินการไปตามขั้นตอนและระยะเวลาที่กำหนดไว้ วิทยากรควรดำเนินการ ดังนี้

1.1 การเตรียมการก่อนฝึกอบรม

1. ประชุมคณะทำงานเพื่อศึกษาและทำความเข้าใจหลักสูตรฝึกอบรม เอกสารกิจกรรมและสื่อประกอบที่เกี่ยวข้อง ให้ชัดเจน

2. วางแผนการดำเนินการระหว่างการฝึกอบรมให้เหมาะสม ได้แก่

- ศึกษาสถานที่และส่วน ต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการจัดการฝึกอบรม
- กำหนดบทบาทหน้าที่ การเตรียมตัวของวิทยากรและผู้เกี่ยวข้อง และกำหนดกลุ่มการฝึกปฏิบัติการของผู้เข้ารับการฝึกอบรม
- ศึกษาและจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ สารเคมี สื่อสำหรับการดำเนินการฝึกอบรม รวมทั้งจัดเอกสารประกอบการฝึกอบรมให้พร้อม
- จัดเตรียมเครื่องมือในการประเมินผลทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ สำหรับผู้เข้ารับการฝึกอบรม เพื่อรวบรวมข้อมูลในการศึกษาผลการจัดการฝึกอบรมตามหลักสูตรที่กำหนด

1.2 การดำเนินการฝึกอบรมในชั้นเรียน(ห้องฝึกอบรม)

1. ให้ความรู้โดยเน้นการปฏิบัติกิจกรรม เพื่อการได้มาซึ่งความรู้ และเพิ่มเติมความรู้ที่จำเป็นด้วยเอกสารประกอบการฝึกอบรม ในเรื่องที่กำหนด

2. สร้างบรรยากาศในการฝึกอบรมให้เป็นกันเอง ให้ทุกคนในกลุ่มมีส่วนร่วมในการคิดและปฏิบัติกิจกรรม โดยมีวิทยากรเป็นผู้ให้คำปรึกษาและแนะนำในกรณีที่ผู้เข้ารับการฝึกอบรมต้องการ

3. อำนวยความสะดวกในจัดหาแหล่งศึกษาค้นคว้า การจัดหาวัสดุอุปกรณ์เพิ่มเติมและการนำเสนองาน

4. ให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีโอกาสแสดงความคิดเห็น ให้การเสริมแรงเพื่อกระตุ้นให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีความพึงพอใจและประสบความสำเร็จในการทำกิจกรรม

5. ประเมินผลการปฏิบัติงานและผลงานของผู้เข้ารับการฝึกอบรมในแต่ละกิจกรรมที่ปฏิบัติ

1.3 หลักการฝึกอบรมในชั้นเรียน(ห้องฝึกอบรม)

1. วิทยากรและผู้เข้ารับการฝึกอบรมต้องประสานกับผู้เข้ารับการฝึกอบรมในการกำหนด วัน เวลาและสถานที่ในการนิเทศติดตามผลการใช้บทปฏิบัติการที่ออกแบบในการจัดการเรียนรู้และประเมินผลในชั้นเรียน

2. วิทยากรต้องดำเนินการนิเทศติดตามผล ให้ความช่วยเหลือ ในการนำบทปฏิบัติการไปทดลองใช้ในการจัดการเรียนรู้และประเมินผลในชั้นเรียน

3. จัดสัมมนา เพื่อสรุปผลและนำเสนอผลงานการนำบทปฏิบัติการที่ออกแบบ ไปทดลองใช้ในการจัดการเรียนรู้และประเมินผลในชั้นเรียน เพื่อนำข้อบกพร่องมาปรับปรุงแก้ไขหลักสูตรฝึกอบรม และให้ครูได้ร่วมกันเสนอแนวคิดต่อที่ประชุม ในการพัฒนางานของตนเองและกลุ่มต่อไป

4. วิทยากรและผู้เข้ารับการฝึกอบรมประเมินผลงานการนำเสนอของผู้เข้ารับการฝึกอบรม

5. รายงานผลการฝึกอบรมให้ผู้เกี่ยวข้องทราบ

2. เนื้อหาการฝึกอบรม

กิจกรรมบทนำ วิชาชีพครูกับการศึกษา
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 แสวงหาภูมิปัญญาท้องถิ่น
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ภูยลยินหลักการเรียนรู้
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ภูมิครูสู่หลักสูตรวิทย์
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 หลักคิดออกแบบบทปฏิบัติการ
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 สรรค์สร้างสู่นักเรียน
หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เพียรพิจารณาประเมินบทปฏิบัติการ

3. กระบวนการฝึกอบรม

กระบวนการฝึกอบรมแบ่งเป็น 3 ระยะ โดยมีกระบวนการฝึกอบรม 3 ขั้นตอน คือ 1) ชี้ให้เห็นสำคัญ 2) สมานฉันท์ฝึกฝน 3) ทุกคนร่วมนำเสนอ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ระยะที่ 1 เป็นการฝึกอบรมในชั้นเรียน(ห้องอบรม) ใช้เวลา 5 วันๆ ละ 7 ชั่วโมง เนื้อหาการอบรม ตามหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 – 6 ที่ประกอบด้วย การให้ความรู้พื้นฐานและฝึกปฏิบัติตามกระบวนการออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นอย่างมีประสิทธิภาพตามแผนการฝึกอบรม โดยมีขั้นตอนย่อยในแต่ละกิจกรรมการฝึกอบรม 3 ขั้นตอนย่อย คือ

1.1 ชี้ให้เห็นสำคัญ เป็นการฝึกและให้ครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมเห็นความสำคัญและความสัมพันธ์ของสาระภูมิปัญญาท้องถิ่น กับ มาตรฐานช่วงชั้น และสาระวิทยาศาสตร์ช่วงชั้นที่ 3

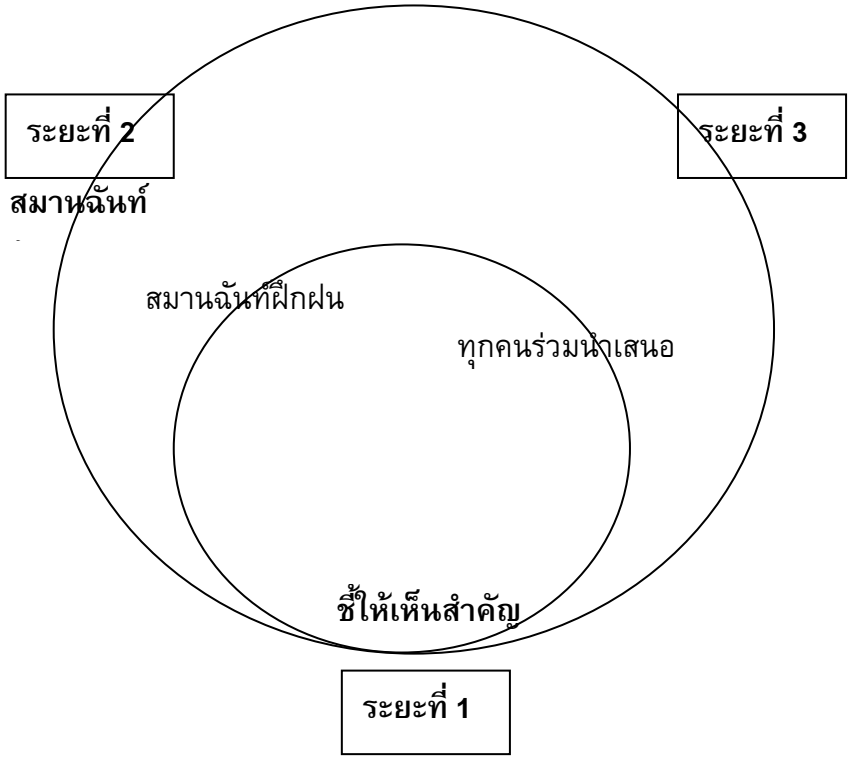
1.2 สมานฉันท์ฝึกฝน เป็นกระบวนการฝึกวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างสาระภูมิปัญญาท้องถิ่น กับ มาตรฐานช่วงชั้น และสาระวิทยาศาสตร์ช่วงชั้นที่ 3 เพื่อจัดการเรียนรู้ให้กับนักเรียน และฝึกปฏิบัติการการออกแบบบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ที่มีการนำภูมิปัญญาท้องถิ่นมาสอดแทรกเข้าในบทปฏิบัติการ

1.3 ทุกคนร่วมนำเสนอ เป็นกระบวนการนำเสนอผลงานที่ได้จากการทำกิจกรรมและการออกแบบบทปฏิบัติการ เพื่อแลกเปลี่ยนความคิดและพัฒนางานให้ดีขึ้น

ระยะที่ 2 เป็นกระบวนการนำบทปฏิบัติการที่ครูออกแบบและจัดทำไปหาคุณภาพ ปรับปรุงและนำไปใช้จัดการเรียนรู้ในชั้นเรียน ใช้เวลาประมาณ 38 วัน โดยมีการนิเทศติดตามผลเป็นระยะโรงเรียนละ 2 ครั้ง

ระยะที่ 3 เป็นการนำผลงานการใช้บทปฏิบัติการ ในการจัดการเรียนรู้จริงในชั้นเรียนมานำเสนอในการประชุมสัมมนา ใช้เวลา 2 วัน

ในกระบวนการฝึกอบรมทั้ง 3 ระยะ ก็จะประกอบด้วย ขั้นตอนย่อย คือ ชี้ให้เห็นสำคัญ(ระยะที่ 1) สมานฉันท์ฝึกฝน(ระยะที่ 2) และทุกคนร่วมนำเสนอ(ระยะที่3) เช่นเดียวกัน ดังแผนภาพ



4. สื่อการฝึกอบรม

1. เอกสารการฝึกอบรม ประกอบด้วย
   1.1 เอกสารหลักสูตรฝึกอบรม
   1.2 แบบฝึกกิจกรรมการฝึกอบรม
   1.3 เอกสารความรู้ประกอบการฝึกอบรม
2. สื่อการนำเสนอของวิทยากร ประกอบด้วย โปรแกรมการนำเสนอ(Power point) และเอกสารประกอบการบรรยาย
3. วัสดุอุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ประกอบการทดลองและออกแบบการทดลองในการฝึกอบรม
4. เครื่องมือประเมินผลการใช้หลักสูตรฝึกอบรม

5. ผู้เข้ารับการฝึกอบรม

- ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาและโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา ประจำปีการศึกษา 2550 ที่สมัครเข้ารับการฝึกอบรม จำนวน 15 คน

6. การประเมินผลและเครื่องมือที่ใช้

ประเมินครูผู้เข้ารับการฝึกอบรม

1. ประเมินผลความสามารถด้านความรู้ความคิดเกี่ยวกับ หลักสูตรวิทยาศาสตร์ภูมิปัญญาท้องถิ่น และการออกแบบบทปฏิบัติการ ของครูผู้เข้ารับการฝึกอบรม โดยใช้แบบประเมินผลความสามารถด้านความรู้ความคิดเกี่ยวกับ หลักสูตรวิทยาศาสตร์ ภูมิปัญญาท้องถิ่น และการออกแบบบทปฏิบัติการก่อนและหลังการฝึกอบรม
2. ประเมินผลความสามารถด้านการออกแบบและจัดทำบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น ของครูผู้เข้ารับการฝึกอบรม โดยใช้แบบวัดผลตามสภาพจริงโดยใช้เกณฑ์การประเมิน
3. ประเมินผลความสามารถด้านการจัดการเรียนรู้และการประเมินผลการใช้บทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น ในการจัดการเรียนรู้ ของครูผู้เข้ารับการฝึกอบรม โดยใช้แบบสังเกต แบบสัมภาษณ์ และแบบประเมินผลงานในการนำเสนอของครู
4. ประเมินผลเจตคติของครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมต่อการออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น โดยใช้แบบวัดเจตคติของครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมต่อการออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น
5. ประเมินผลความคิดเห็นของครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมที่มีต่อการพัฒนาหลักสูตรการออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นสำหรับครูวิทยาศาสตร์ โดยใช้แบบสอบถามความคิดเห็นของครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมต่อการพัฒนาหลักสูตรการออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นสำหรับครูวิทยาศาสตร์

ประเมินผลนักเรียน

1. ประเมินความสามารถของนักเรียนในการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในการอธิบายภูมิปัญญาท้องถิ่น โดยใช้แบบประเมินความสามารถของนักเรียนในการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในการอธิบายภูมิปัญญาท้องถิ่น
2. ประเมินเจตคติของนักเรียนต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้บทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น โดยใช้แบบวัดเจตคติของนักเรียนต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ บทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น

เกณฑ์การประเมิน

1. ด้านความรู้ความคิดในเรื่องเกี่ยวกับ ภูมิปัญญาท้องถิ่น และการออกแบบบทปฏิบัติการของครูผู้เข้ารับการฝึกอบรม โดยเปรียบเทียบคะแนนจากการทำแบบทดสอบก่อนและหลังการฝึกอบรม พิจารณาความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ด้านความสามารถของครูผู้เข้ารับการฝึกอบรม ในการออกแบบและจัดทำ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้และประเมินผล บทปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น โดยมีค่าเฉลี่ยคะแนนของการปฏิบัติกิจกรรม ผ่านเกณฑ์การฝึกอบรมร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม

3. ด้านเจตคติของครูผู้เข้ารับการฝึกอบรม ที่มีต่อการออกแบบบทปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น โดยมีค่าความคิดเห็นตั้งแต่ 3.5 ขึ้นไป(ในระดับดี)

4. ด้านความคิดเห็นของครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมต่อการพัฒนาหลักสูตรการออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นสำหรับครูวิทยาศาสตร์ มีค่าระดับความเหมาะสมตั้งแต่ 3.5 ขึ้นไป(เหมาะสมมาก)

5. ด้านความสามารถในการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ อธิบายภูมิปัญญาท้องถิ่นของนักเรียน มีค่าเฉลี่ยของคะแนน ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม

6. ด้านเจตคติของนักเรียนต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้บทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น ตั้งแต่ 3.5 ขึ้นไป(ในระดับดี)

ภาคผนวก ฉ

1. คู่มือวิทยากรหลักสูตรฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์เพื่อการออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น

คู่มือวิทยากร

หลักสูตรฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์เพื่อการออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น

พัฒนาโดย

นายวิชาญ พันธุ์ประเสริฐ
นิสิตหลักสูตรการศึกษาดุษฎีบัณฑิต
สาขาวิทยาศาสตรศึกษา

คณะกรรมการที่ปรึกษา

รองศาสตราจารย์ สมจิต สวธนไพบูลย์
ว่าที่ร้อยตรี ดร. มนัส บุญประกอบ
อาจารย์ ดร. ราชันย์ บุญธิมา

ศูนย์วิทยาศาสตรศึกษา
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

คำนำ

หลักสูตรฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์เพื่อออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น ชุดนี้ เป็นหลักสูตรที่พัฒนาขึ้นเพื่อใช้ส่งเสริมให้ครูที่สอนวิทยาศาสตร์ในช่วงชั้นที่ 3 มีความรู้มีทักษะและมีเจตคติที่ดี ในการนำสาระของภูมิปัญญาท้องถิ่นมาสอดแทรกในสาระวิทยาศาสตร์ที่มีในหลักสูตรการจัดการเรียนรู้สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 3 (สารและสมบัติของสาร)ที่ผ่านกิจกรรมการปฏิบัติการทดลอง ซึ่งเป็นกิจกรรมที่สำคัญในการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยกิจกรรมการทดลองดังกล่าวเป็นกิจกรรมที่ครูออกแบบเอง และใช้วัสดุอุปกรณ์และสารเคมีที่หาง่ายและใช้กันทั่วไปในการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ นอกจากนั้นยังส่งเสริมให้ครูสามารถนำ บทปฏิบัติการที่ได้ออกแบบแล้วไปทดลองใช้และศึกษาผลการใช้โดยใช้กระบวนการวิจัยในชั้นเรียน ทั้งนี้เพื่อให้ผลการเรียนรู้ของครูที่เข้ารับการฝึกอบรมถึงนักเรียนโดยตรง

ผู้พัฒนาหลักสูตรขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ สมจิต สวธนไพบูลย์ ว่าที่ร้อยตรี ดร. มนัส บุญประกอบ อาจารย์ ดร.ราชันย์ บุญธิมา ที่กรุณาให้แนวคิดและคำปรึกษา ตลอดจนข้อเสนอแนะอันเป็นประโยชน์ในการพัฒนาหลักสูตรการฝึกอบรม และขอขอบพระคุณผู้ให้ข้อมูลเกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่น เพื่อประกอบการสร้างหลักสูตรในครั้งนี้เป็นอย่างสูง จนทำให้การสร้างหลักสูตรสำเร็จไปด้วยดี

นายวิชาญ พันธุ์ประเสริฐ

มิถุนายน 2550

สารบัญ

โครงการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการหลักสูตรฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์
เพื่อออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น
กำหนดการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการหลักสูตรฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์
เพื่อออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น
หลักสูตรฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์เพื่อออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรก
ภูมิปัญญาท้องถิ่น
ส่วนที่ 1 รายละเอียดของหลักสูตร
สภาพปัญหาและความจำเป็น
หลักการของหลักสูตร
เป้าหมายของหลักสูตร
จุดมุ่งหมายของหลักสูตร
เนื้อหาของหลักสูตร
กิจกรรมและระยะเวลา
ผู้เข้ารับการฝึกอบรม
สื่อประกอบการฝึกอบรม
การประเมินผลหลักสูตร
ส่วนที่ 2 คู่มือการดำเนินการฝึกอบรมสำหรับวิทยากร
คำแนะนำสำหรับวิทยากร
เนื้อหาการฝึกอบรม
กระบวนการฝึกอบรม
สื่อประกอบการฝึกอบรม
ผู้เข้ารับการฝึกอบรม
การประเมินผลและเครื่องมือที่ใช้
ส่วนที่ 3 รายละเอียดของชุดกิจกรรมการฝึกอบรม
กิจกรรมบทนำ วิชาชีพครูกับการศึกษา
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 แสวงหาภูมิปัญญาท้องถิ่น
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ยลยินหลักการเรียนรู้
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ภูมิครูสู่หลักสูตรวิทย์
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 หลักคิดออกแบบบทปฏิบัติการ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 สรรค์สร้างสู่นักเรียน
หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เพียรพิจารณาประเมินบทปฏิบัติการ

โครงการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ
หลักสูตรฝึกอบครูวิทยาศาสตร์เพื่อออกแบบบทปฏิบัติการ ที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น

หลักการและเหตุผล

กระบวนการจัดการเรียนรู้ของครูเป็นสิ่งจำเป็นและสำคัญต่อการเรียนรู้ของนักเรียน เนื่องจากครูเป็นผู้มีที่บทบาทสำคัญที่จะช่วยให้การเรียนรู้ของนักเรียนบรรลุผลสัมฤทธิ์ตามจุดประสงค์ของหลักสูตรที่วางไว้(กุลยา ตันติผลาชีวะ. 2543 : 25; ภพ เลาหไพบูลย์. 2542 : 54; สมจิต สวธนไพบูลย์. 2540 : 6) โดยเฉพาะสาระวิทยาศาสตร์ การพัฒนาครูวิทยาศาสตร์อย่างต่อเนื่อง จึงเป็นสิ่งหนึ่งที่เป็นหัวใจสำคัญของการพัฒนากระบวนการจัดการเรียนรู้ (มนัส บุญประกอบ; และคนอื่นๆ. 2545 : 6) ทำให้ครูสามารถปรับปรุงคุณภาพการจัดการเรียนการรู้ด้านวิทยาศาสตร์อย่างเหมาะสม ให้เป็นไปตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 ที่ให้จัดการศึกษาที่ยึดหลักให้นักเรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่านักเรียนมีสำคัญที่สุด ด้วยการให้นักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้ที่เชื่อมโยงความรู้ใหม่ (New knowledge)กับความรู้เดิมหรือประสบการณ์ที่ติดตัวมาก่อน(Prior knowledge) ตามแนวทฤษฎี คอนสตรักติวิสม์(Constructivism) โดย เน้นการปฏิบัติการทดลองในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ให้นักเรียน ได้รับการพัฒนาเป็นผู้มีคุณภาพและคุณลักษณะตามเจตนารมณ์ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในหลักสูตรขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ซึ่งสอนให้นักเรียนเข้าใจปรากฏการณ์ต่างๆของโลก โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะ หาความรู้ทางวิทยาศาสตร์(Scientific inquiry) นอกจากนั้นยังให้นักเรียนได้มีโอกาสลงมือปฏิบัติจริง ตามวิธีการของนักวิทยาศาสตร์ ซึ่งเชื่อกันว่าวิธีนี้จะทำให้นักเรียนมีความเข้าใจบทเรียนและทำให้การเรียนการสอนสาระวิทยาศาสตร์เกิดประสิทธิภาพสูงสุด และสามารถกระตุ้นให้นักเรียนสนใจเรียนวิทยาศาสตร์ได้ดียิ่งขึ้น(Hazel; & Baillie.1998 : 1)

ภูมิปัญญาท้องถิ่นเป็นสิ่งที่ ถ่ายทอดกันมา ทั้งประสบการณ์และความรู้จากปากต่อปาก และสั่งสมกันมาเป็นความรู้ที่เป็นองค์รวมและเป็นสิ่งที่มีค่าทางสังคม ซึ่งหากเลือกสรรศึกษาหาความรู้จากภูมิปัญญาท้องถิ่นได้อย่างเหมาะสม แล้วนำความรู้เกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่นของแต่ละพื้นที่ของสถานศึกษาในประเทศไทย มาสอดแทรกเข้ากับกระบวนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นการนำฐานความรู้ที่มีอยู่เดิมในท้องถิ่นนั้นมาใช้ เพื่อส่งเสริมนักเรียนทำให้เกิดความรู้ ความเข้าใจถึงปรากฏการณ์ต่างๆที่เกี่ยวข้องและพบเห็น มาเชื่อมโยงเข้ากับชีวิตประจำวันและวัฒนธรรมประเพณีของตนเอง นอกจากนั้นยังสามารถนำรูปแบบการศึกษาที่พัฒนาขึ้นมาต่อยอดความรู้เดิม และภูมิปัญญาท้องถิ่นได้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ยิ่งไปกว่านั้นยังจะทำให้นักเรียนสามารถนำเอาความรู้ที่เกิดจากภูมิปัญญาท้องถิ่นที่พบเห็น มาสู่ความรู้วิทยาศาสตร์ที่เป็นสากลเป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนทบทวนคุณค่าภูมิปัญญาท้องถิ่น เพื่อนำมาเสริมสร้างประยุกต์เข้ากับระบบการ

เรียนรู้ใหม่ให้เกิดความสมดุลระหว่างความเป็นสากล และความเป็นท้องถิ่นโดยปราศจากความรู้สึกแปลกแยก ตามมาตรา23 และมาตรา 27 แห่งพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542

จากเหตุผลดังกล่าว จึงมีความจำเป็นที่จะต้องพัฒนาครูผู้สอนสาระวิทยาศาสตร์ให้สามารถออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น เป็นการให้ครูวิทยาศาสตร์ได้รับความรู้เพิ่มเติม ได้มีการฝึกฝนและสามารถพัฒนาการจัดการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่สามารถนำภูมิปัญญาท้องถิ่นมาประยุกต์เข้ากับการใช้บทปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ สามารถคิดและสร้างกิจกรรมและองค์ความรู้ขึ้นมาเองจากสิ่งที่มีอยู่ในท้องถิ่น นอกจากนั้นยังสามารถคิดและสร้างสิ่งใหม่ๆในท้องถิ่นให้สัมพันธ์กับระบบการศึกษาไทยในปัจจุบัน ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติได้ อันจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาให้ครูสามารถพัฒนาสื่อและกิจกรรมการเรียนรู้ในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้สาระวิทยาศาสตร์ของตนเองให้มีประสิทธิภาพ

จุดมุ่งหมายของการฝึกอบรม

หลังจากดำเนินการฝึกอบรมแล้ว ครูผู้เข้ารับการฝึกอบรม ควรจะ

1. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่น
2. สามารถวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ทางวิทยาศาสตร์กับสาระภูมิปัญญาท้องถิ่น และ หลักสูตรวิทยาศาสตร์ช่วงชั้น 3 ได้
3. สามารถออกแบบและจัดทำบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นได้
4. สามารถจัดการเรียนรู้และประเมินผล โดยใช้บทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นได้
5. มีเจตคติที่ดีต่อการออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น

เป้าหมายของการฝึกอบรม

การฝึกอบรมในครั้งนี้ มีเป้าหมายดังนี้

1. ครูที่เข้ารับการฝึกอบรม ประกอบด้วยครูผู้สอนระดับมัธยมศึกษาช่วงชั้น 3 สำนักงานสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาญจนบุรี เขต 2 จำนวน 15 คน
2. ครูที่เข้ารับการฝึกอบรม สามารถออกแบบและพัฒนาบทปฏิบัติการที่สอดแทรก ภูมิปัญญาท้องถิ่น ได้ไม่น้อยกว่า 5 บทปฏิบัติการ
3. ครูที่เข้ารับการฝึกอบรม สามารถนำบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นที่พัฒนาขึ้นไปใช้ในการจัดการเรียนรู้สาระวิทยาศาสตร์ช่วงชั้น 3 ได้

ระยะเวลาในการฝึกอบรม

ใช้ระยะเวลาการฝึกอบรม 5 วัน ระหว่างวันที่ 4 – 8 กุมภาพันธ์ 2551

สถานที่ฝึกอบรม

ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ โรงเรียนท่ามะกาวิทยาคม อำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาญจนบุรี เขต 2

ลงชื่อ นายวิชาญ พันธุ์ประเสริฐ

ผู้รับผิดชอบโครงการ

กำหนดการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ

หลักสูตรฝึกอบครูวิทยาศาสตร์เพื่อออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น

วันที่ 4 – 8 กุมภาพันธ์ 2551

ณ โรงเรียนท่ามะกาวิทยาคม อำเภอ ท่ามะกา จังหวัด กาญจนบุรี

วันที่ 4 กุมภาพันธ์ 2551

08.00 – 08.30 น.	ลงทะเบียน
08.30 – 09.00 น.	พิธีเปิด
09.00 – 10.00 น.	ทดสอบก่อนการฝึกอบรม
10.00 – 10.30 น.	กิจกรรมบทนำ วิชาชีพครูกับการศึกษา
10.30 – 10.40 น.	พัก-อาหารว่างและเครื่องดื่ม
10.40 - 11.30 น.	กิจกรรมหน่วยที่ 1 แสวงหาภูมิปัญญาท้องถิ่น กิจกรรมที่ 1.1
11.30 – 12.00 น.	กิจกรรมหน่วยที่ 1 แสวงหาภูมิปัญญาท้องถิ่น กิจกรรมที่ 1.2
12.00 – 13.00 น.	พักรับประทานอาหาร
13.00 – 15.00 น.	กิจกรรมหน่วยที่ 1 แสวงหาภูมิปัญญาท้องถิ่น กิจกรรมที่ 1.2
15.00 – 16.30 น.	กิจกรรมหน่วยที่ 2 ยลยินหลักการเรียนรู้ กิจกรรมที่ 2.1

วันที่ 5 กุมภาพันธ์ 2551

08.30 – 09.30 น.	กิจกรรมหน่วยที่ 2 ยลยินหลักการเรียนรู้ กิจกรรมที่ 2.2
09.00 – 10.30 น.	กิจกรรมหน่วยที่ 2 ยลยินหลักการเรียนรู้ กิจกรรมที่ 2.3
10.30 – 10.40 น.	พัก-อาหารว่างและเครื่องดื่ม
10.40 - 11.40 น.	กิจกรรมหน่วยที่ 3 ภูมิครูสู่หลักสูตรวิทย์ กิจกรรมที่ 3.1
11.40 – 12.00 น.	กิจกรรมหน่วยที่ 3 ภูมิครูสู่หลักสูตรวิทย์ กิจกรรมที่ 3.2
12.00 – 13.00 น.	พักรับประทานอาหาร
13.00 – 14.00 น.	กิจกรรมหน่วยที่ 3 ภูมิครูสู่หลักสูตรวิทย์ กิจกรรมที่ 3.2
14.00 – 14.30 น.	กิจกรรมหน่วยที่ 3 ภูมิครูสู่หลักสูตรวิทย์ กิจกรรมที่ 3.3
14.30 – 14.40 น.	พัก – อาหารว่างและเครื่องดื่ม
14.40 – 15.00 น.	กิจกรรมหน่วยที่ 3 ภูมิครูสู่หลักสูตรวิทย์ กิจกรรมที่ 3.3
15.00 – 16.30 น.	กิจกรรมหน่วยที่ 4 หลักคิดออกแบบบทปฏิบัติการ กิจกรรมที่ 4.1

วันที่ 6 กุมภาพันธ์ 2551

08.30 – 10.30 น.	กิจกรรมหน่วยที่ 4 หลักคิดออกแบบบทปฏิบัติการ กิจกรรมที่ 4.2
10.30 – 10.40 น.	พัก-อาหารว่างและเครื่องดื่ม
11.40 – 12.00 น.	กิจกรรมหน่วยที่ 4 หลักคิดออกแบบบทปฏิบัติการ กิจกรรมที่ 4.3
12.00 – 13.00 น.	พักรับประทานอาหาร
13.00 – 16.30 น.	กิจกรรมหน่วยที่ 5 สรรค์สร้างสู่นักเรียน

วันที่ 7 กุมภาพันธ์ 2551

08.30 – 10.30 น.	กิจกรรมหน่วยที่ 5 สรรค์สร้างสู่นักเรียน
10.30 – 10.40 น.	พัก-อาหารว่างและเครื่องดื่ม
11.40 – 12.00 น.	กิจกรรมหน่วยที่ 5 สรรค์สร้างสู่นักเรียน
12.00 – 13.00 น.	พักรับประทานอาหาร
13.00 – 13.30 น.	กิจกรรมหน่วยที่ 5 สรรค์สร้างสู่นักเรียน
13.30 – 14.30 น.	กิจกรรมหน่วยที่ 6 เพียรพิจารณาประเมินบทปฏิบัติการ กิจกรรมที่ 6.1
14.30 – 14.40 น.	พัก – อาหารว่างและเครื่องดื่ม
14.40 – 15.00 น.	กิจกรรมหน่วยที่ 6 เพียรพิจารณาประเมินบทปฏิบัติการ กิจกรรมที่ 6.1
15.00 – 16.30 น.	กิจกรรมหน่วยที่ 6 เพียรพิจารณาประเมินบทปฏิบัติการ กิจกรรมที่ 6.2

วันที่ 8 กุมภาพันธ์ 2551

08.30 – 10.30 น.	กิจกรรมหน่วยที่ 6 เพียรพิจารณาประเมินบทปฏิบัติการ กิจกรรมที่ 6.3
10.30 – 10.40 น.	พัก-อาหารว่างและเครื่องดื่ม
11.40 – 12.00 น.	กิจกรรมหน่วยที่ 6 เพียรพิจารณาประเมินบทปฏิบัติการ กิจกรรมที่ 6.3
12.00 – 13.00 น.	พักรับประทานอาหาร
13.00 – 14.00 น.	กิจกรรมหน่วยที่ 6 เพียรพิจารณาประเมินบทปฏิบัติการ กิจกรรมที่ 6.3
14.00 – 14.30 น.	อภิปรายและซักถาม
14.30 – 14.40 น.	พัก – อาหารว่างและเครื่องดื่ม
14.40 – 15.00 น.	ประเมินความเหมาะสมของหลักสูตร
15.00 – 16.00 น.	ทดสอบหลังการฝึกอบรม
16.00 – 16.30 น.	พิธีปิดการฝึกอบรม

หลักสูตรฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์ เพื่อออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น

---

1. สภาพปัญหาและความจำเป็น

จากรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย ฉบับปัจจุบัน ที่กล่าวว่า “รัฐต้องจัดการศึกษาอบรมและส่งเสริมให้เอกชนจัดการศึกษาอบรมให้เกิดความรู้คู่คุณธรรม จัดให้มีกฎหมายการศึกษาแห่งชาติ ปรับปรุงการศึกษาให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจและสังคม ส่งเสริมความรู้และปลูกฝังจิตสำนึกที่ถูกต้องเกี่ยวกับการเมืองการปกครองในระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์เป็นประมุข สนับสนุนการค้นคว้าวิจัยในศิลปวิทยาการต่างๆ เร่งรัดพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาประเทศ *พัฒนาวิชาชีพครู และส่งเสริมภูมิปัญญาท้องถิ่น ศิลปะและวัฒนธรรมของชาติ”* (รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช 2540) จนทำให้เกิดนโยบายปฏิรูประบบการศึกษาของประเทศ ที่มุ่งสนับสนุนผลักดันให้มีการปรับเปลี่ยนรูปแบบการจัดกระบวนการเรียนการสอน โครงสร้างการบริหารจัดการ และระบบการสนับสนุนต่างๆ ทั้งทางด้านงบประมาณ อุปกรณ์ เครื่องมือ และเทคโนโลยี โดยเปลี่ยนวิธีคิดใหม่ให้สอดคล้องกับสังคมไทยที่ให้เยาวชนไทยเป็นคนดี มีคุณธรรม เป็นคนเก่ง คิดดี ทำงานได้ดีมีคุณภาพ มีความเป็นไทยปรับตัวได้เหมาะสมกับสถานการณ์โลกและสังคมที่เปลี่ยนแปลง นอกจากนั้นการประกาศใช้พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 และพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2545 ฉบับแก้ไขเพิ่มเติมเป็นการแสดงให้เห็นว่ารัฐ มีความมุ่งมั่นที่จะพัฒนาการศึกษาของชาติให้เจริญขึ้น ยิ่งไปกว่านั้นการกำหนดยุทธศาสตร์การพัฒนาความเข้มแข็งทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศ ในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 9 พ.ศ.2545 – 2549 ยังกำหนดให้มีการส่งเสริมให้มีการพัฒนาผู้มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้เป็นผู้เชี่ยวชาญและ/หรือ ครู อาจารย์ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยจัดให้มีหลักสูตรพิเศษพร้อมกับกระจายทุนการศึกษาในระดับสูงและทุนวิจัยอย่างต่อเนื่องและทั่วถึง และยังให้มีการสร้างสิ่งจูงใจ ให้ผู้มีความรู้ความสามารถทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีประกอบอาชีพครู/อาจารย์ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.2546 : 11 - 12) ซึ่งจากการศึกษาพบว่า การจัดการเรียนรู้ของครูวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งสำคัญต่อการเรียนรู้ของนักเรียน เนื่องจากครูคือตัวกลางระหว่างหลักสูตร เป็นผู้มีบทบาทที่จะช่วยให้การเรียนของนักเรียนบรรลุผลสัมฤทธิ์ตามจุดประสงค์ของหลักสูตร (กุลยา ตันติผลาชีวะ. 2543 : 25; ภพ เลาหไพบูลย์. 2542: 54; สมจิต สวธนไพบูลย์. 2540 : 6) ดังนั้นการพัฒนาครูวิทยาศาสตร์อย่างต่อเนื่อง จึงเป็นสิ่งหนึ่งที่เป็นหัวใจสำคัญของกระบวนการจัดการเรียนรู้สาระวิทยาศาสตร์ (มนัส บุญประกอบ; และคนอื่นๆ. 2545 : 6) ให้ครูสามารถปรับปรุงคุณภาพการจัดการเรียนการรู้ด้านวิทยาศาสตร์อย่างเหมาะสมและพัฒนาหล่อหลอมเด็กที่กำลังศึกษาอยู่อย่างสมบูรณ์ โดยมุ่งเน้นการจัดการศึกษาตามมาตรา 22 แห่ง

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 ที่ให้จัดการศึกษา โดยยึดหลักว่านักเรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่านักเรียนมีความสำคัญที่สุด ด้วยการให้นักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้ที่เชื่อมโยงความรู้ใหม่(New knowledge)กับความรู้เดิม(Prior knowledge) หรือประสบการณ์ที่ติดตัวมา ตามแนวทฤษฎีคอนสตรักติวิสม์(Constructivism) (พิมพันธ์ เดชะคุปต์; และ พเยาว์ ยินดีสุข. 2548 : 16) โดยการจัดการเรียนรู้สาระวิทยาศาสตร์ที่ใช้การทดลองซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้ที่มีประโยชน์และทำให้นักเรียนได้รับการพัฒนาเป็นผู้มีคุณภาพและคุณลักษณะตามเจตนารมณ์ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในหลักสูตรขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 (ทศพร ดำรงรัตน์. 2547 : 5) เน้นให้นักเรียนเข้าใจปรากฏการณ์ต่างๆของโลก โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์(Scientific inquiry)(Barab. 2003 : 454 – 455) ที่เน้นการปฏิบัติการทดลองในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ นอกจากนั้นยังให้นักเรียนได้มีโอกาสลงมือปฏิบัติจริงตามวิธีการของนักวิทยาศาสตร์(Garcia. 1999 : Online) ซึ่งเชื่อกันว่าวิธีนี้จะทำให้นักเรียนมีความเข้าใจบทเรียนและทำให้การเรียนการสอนสาระวิทยาศาสตร์เกิดประสิทธิภาพสูงสุด (เสถียร อุสาหะ. 2544 : Online; Harcombe. 2001 : 181) และสามารถกระตุ้นให้นักเรียนสนใจเรียนวิทยาศาสตร์ได้ดียิ่งขึ้น(Hazel; & Baillie.1998 : 1)

ภูมิปัญญาท้องถิ่นเป็นสิ่งที่ ถ่ายทอดกันมา ทั้งประสบการณ์และความรู้จากปากต่อปาก และสั่งสมกันมาเป็นความรู้ที่เป็นองค์รวมและเป็นสิ่งที่มีค่าทางสังคม ซึ่งหากเลือกสรรศึกษาหาความรู้จากภูมิปัญญาท้องถิ่นได้อย่างเหมาะสม แล้วนำความรู้เกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่นของแต่ละพื้นที่ ของสถานศึกษาในประเทศไทย มาสอดแทรกเข้ากับกระบวนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ประสาท เนืองเฉลิม. 2546 : 7) จะเป็นการนำฐานความรู้ที่มีอยู่เดิมในท้องถิ่นนั้นมาใช้ เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจ ถึงปรากฏการณ์ต่างๆที่เกี่ยวข้องและพบเห็น มาเชื่อมโยงเข้ากับชีวิตประจำวันและวัฒนธรรมประเพณีของตนเอง(Hatono. 1990 : 245; McGinn; & Roth. 1999 : 22; Huffman; Thomas; & Lawrenz. 2003 : 378) ยิ่งไปกว่านั้นยังสามารถนำรูปแบบการศึกษาที่พัฒนาขึ้นมาต่อยอดความรู้เดิมและภูมิปัญญาท้องถิ่น โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (เกตุ กรุดพันธ์. 2545 : 84 ;) นอกจากนั้นยังจะทำให้นักเรียนสามารถนำเอาความรู้ที่เกิดจากภูมิปัญญาท้องถิ่นที่พบเห็น มาสู่ความรู้วิทยาศาสตร์ที่เป็นสากล เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนทบทวนคุณค่าภูมิปัญญาท้องถิ่น เพื่อนำมาเสริมสร้างประยุกต์เข้ากับระบบการเรียนรู้ใหม่ให้เกิดความสมดุลระหว่างความเป็นสากล และความเป็นท้องถิ่นโดยปราศจากความรู้สึกแปลกแยก (วิชัย วงษ์ใหญ่ . 2539 : 40 – 41; ช่อ สันธนพิพัฒน์. 2546 : 47) ตามมาตรา23 และมาตรา 27 แห่งพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 เพิ่มเติม พ.ศ.2545

จากเหตุผลและข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้สาระวิทยาศาสตร์ในการศึกษาขั้นพื้นฐานที่ใช้การปฏิบัติการทดลองในการจัดการเรียนรู้ ความจำเป็นในการพัฒนาครูตามแนวปฏิรูปการศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติฉบับปัจจุบัน และความสำคัญของภูมิปัญญาท้องถิ่นในการจัดการศึกษา จึงมีความจำเป็นที่จะพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์

เพื่อออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น อันจะทำให้ให้ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ได้รับความรู้เพิ่มเติม ได้มีการฝึกฝนและสามารถพัฒนาการจัดการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่สามารถนำภูมิปัญญาท้องถิ่นมาประยุกต์เข้ากับการใช้บทปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ ให้ครูสามารถคิดและสร้างกิจกรรมและองค์ความรู้ขึ้นมาด้วยตนเองจากสิ่งที่มีอยู่ในท้องถิ่น นอกจากนั้นยังสามารถคิดและสร้างสิ่งใหม่ๆในท้องถิ่นให้สัมพันธ์กับระบบการศึกษาไทยในปัจจุบันตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติได้ (ไพฑูรย์ สินลารัตน์ . 2544 : 7. ใน แนวคิดและแนวปฏิบัติสำหรับครูมัธยมเพื่อปฏิรูปการศึกษา. พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์; สุวัฒนา อุทัยรัตน์; และ กมลพร บัณฑิตยานนท์, บรรณาธิการ) อันจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ต่อยอดความรู้เดิมและภูมิปัญญาท้องถิ่นอย่างเป็นระบบ ทำให้ครูสามารถพัฒนาสื่อและกิจกรรมการเรียนรู้ในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้สาระวิทยาศาสตร์ของตนเองให้มีประสิทธิภาพและตอบสนองนโยบายการศึกษาของชาติได้ดียิ่งขึ้น

หลักการของหลักสูตร

การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์เพื่อออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น มีหลักการสำคัญ 5 ประการดังนี้

6. หลักสูตรที่พัฒนาขึ้น สอดคล้องกับสภาพปัญหาและความต้องการ การจัดการเรียนรู้สาระวิทยาศาสตร์ ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม พ.ศ. 2545

7. หลักสูตรเน้นภาคปฏิบัติ มากกว่าภาคทฤษฎีกล่าวคือ เน้นให้ครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมสามารถปฏิบัติกิจกรรม ออกแบบและจัดทำบทปฏิบัติการ จัดการเรียนรู้และประเมินผลการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียน เกี่ยวกับบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นได้

8. หลักสูตรเน้นการนำความรู้ในสาระเกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่น มาใช้เป็นฐาน ในการจัดกิจกรรมปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ ที่สอดคล้องกับมาตรฐานช่วงชั้น ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและเนื้อหาสาระ สำหรับการจัดการเรียนรู้สาระวิทยาศาสตร์ ช่วงชั้น 3

9. ใช้รูปแบบการฝึกอบรมที่หลากหลาย โดยแบ่งการฝึกอบรมเป็น 3 ระยะคือ

ระยะที่ 1) มีกิจกรรมหลักคือ การฝึกอบรมในชั้นเรียน(การประชุมปฏิบัติการ) ประกอบด้วย กิจกรรมการฝึกปฏิบัติแบบกลุ่มและการนำเสนอผลงานการปฏิบัติการ

ระยะที่ 2) มีกิจกรรมหลัก คือ การนำบทปฏิบัติการที่ครูได้ฝึกและออกแบบแล้วไปหาคุณภาพและทดลองใช้ในการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียน

ระยะที่ 3) มีกิจกรรมหลักคือ การนำผลงานการใช้บทปฏิบัติการเรียนรู้ในชั้นเรียนกลับมานำเสนอในที่ประชุม

10. ผลการใช้หลักสูตรฝึกอบรม พิจารณาจากผลที่เกิดขึ้นกับตัวครูและนักเรียน

เป้าหมายของหลักสูตร

หลักสูตรฝึกอบรมในครั้งนี้ มีเป้าหมายดังนี้

1. ครูที่เข้ารับการฝึกอบรม สามารถออกแบบและจัดทำบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น ได้

2. ครูที่เข้ารับการฝึกอบรม สามารถนำบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น ไปใช้ในการจัดการเรียนรู้สาระวิทยาศาสตร์ช่วงชั้น 3 ได้จริง

จุดมุ่งหมายของหลักสูตร

หลังจากดำเนินการฝึกอบรมแล้ว ครูผู้เข้ารับการฝึกอบรม ควรจะ

1. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่น

2. สามารถวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ทางวิทยาศาสตร์ สาระภูมิปัญญาท้องถิ่น และหลักสูตรวิทยาศาสตร์ช่วงชั้น 3 ได้

3. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการออกแบบและจัดทำบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น

4. สามารถจัดการเรียนรู้และประเมินผลโดยใช้บทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นได้

5. มีเจตคติที่ดีต่อการออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น

สำหรับนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นที่ครูออกแบบควรจะสามารถ

6. ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์อธิบายภูมิปัญญาท้องถิ่นได้

7. มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้โดยใช้บทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น

เนื้อหาของหลักสูตร

เนื้อหาของหลักสูตรฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์เพื่อออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น ซึ่งมุ่งเน้นการนำไปจัดการเรียนรู้สาระวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในช่วงชั้น 3 สาระ 3(สารและสมบัติของสาร) ประกอบด้วยเนื้อหาย่อย 6 หน่วยการเรียนรู้ดังนี้

กิจกรรมบทนำ วิชาชีพครูกับการศึกษา

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 แสวงหาภูมิปัญญาท้องถิ่น

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ยลยินหลักการเรียนรู้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ภูมิครูสู่หลักสูตรวิทย์

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 หลักคิดออกแบบบทปฏิบัติการ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 สรรค์สร้างสู่นักเรียน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เพียรพิจารณาประเมินบทปฏิบัติการ

กิจกรรมและระยะเวลา

กิจกรรมการในดำเนินการฝึกอบรมและการติดตามผล ใช้เวลาประมาณ 45 วัน โดยแบ่งเป็น 3 ระยะดังนี้

ระยะที่ 1 เป็นการฝึกอบรมในชั้นเรียน(ห้องอบรม) ใช้เวลา 5 วันๆ ละ 6 ชั่วโมง เนื้อหาการอบรม ตามหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 – 6

ระยะที่ 2 เป็นการนำบทปฏิบัติการที่ครูออกแบบและจัดทำไปหาคุณภาพ ปรับปรุงและนำไปใช้จัดการเรียนรู้ในชั้นเรียน ใช้เวลาประมาณ 38 วัน โดยมีการนิเทศติดตามผลเป็นระยะ โรงเรียนละ 2 ครั้ง

ระยะที่ 3 เป็นการนำผลงานการใช้บทปฏิบัติการ ในการจัดการเรียนรู้จริงในชั้นเรียนมานำเสนอในการประชุมสัมมนา ซึ่งใช้เวลา 2 วัน

สื่อการฝึกอบรม

1.เอกสารการฝึกอบรม ประกอบด้วย

1.1 เอกสารหลักสูตรฝึกอบรม

1.2 แบบฝึกกิจกรรมการฝึกอบรม

1.3 เอกสารความรู้ประกอบการฝึกอบรม

2. สื่อการนำเสนอของวิทยากร ประกอบด้วย โปรแกรมการนำเสนอ(Power point) และเอกสารประกอบการบรรยาย

3. วัสดุอุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ประกอบการทดลองและออกแบบการทดลองในการฝึกอบรม

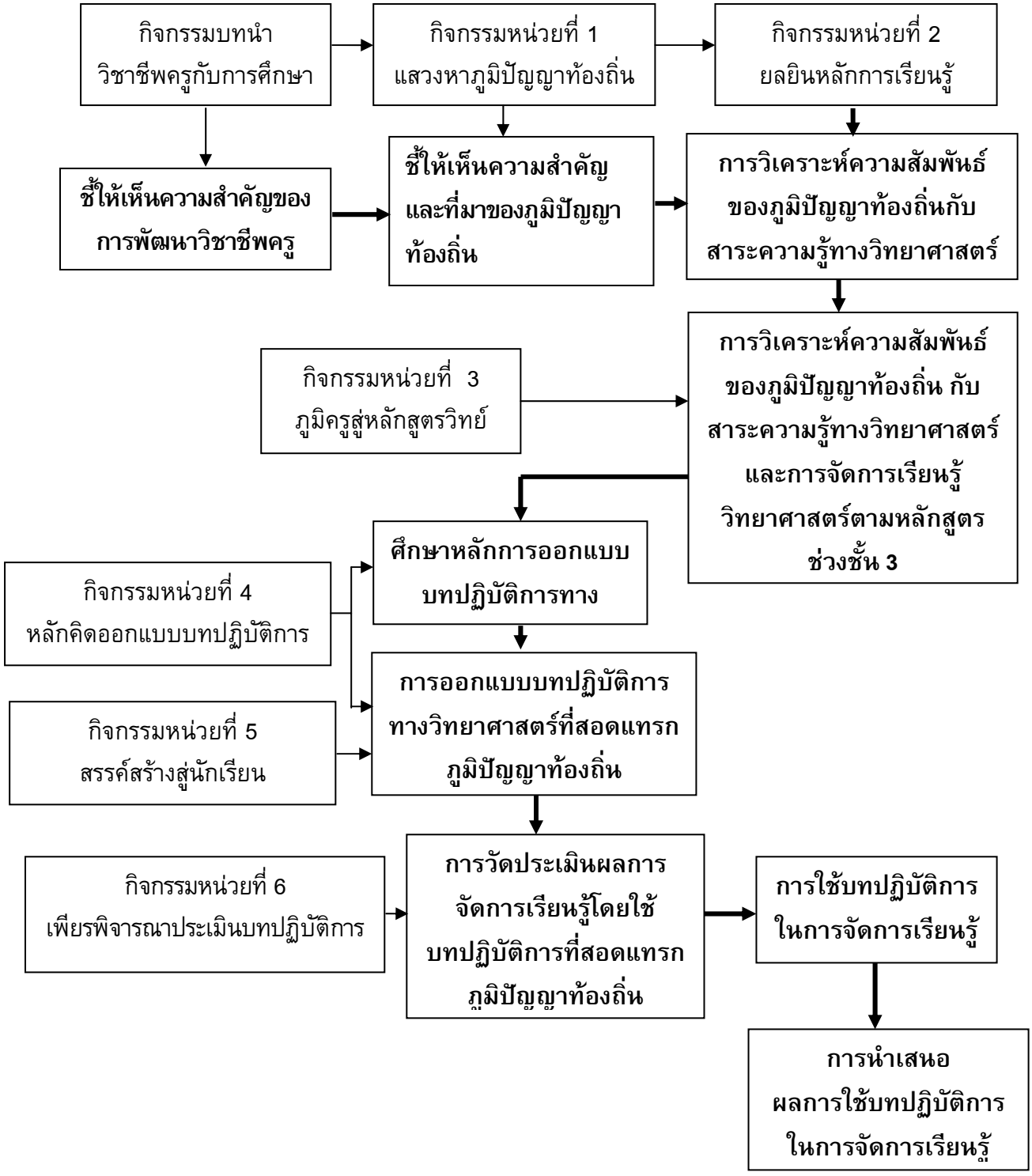
4. เครื่องมือประเมินผลการใช้หลักสูตรฝึกอบรม

ผู้เข้ารับการฝึกอบรม

ผู้เข้ารับการฝึกอบรมในหลักสูตรดังกล่าวได้แก่ ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ ช่วงชั้น 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาและโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา ประจำปีการศึกษา 2550 ที่สมัครเข้ารับการฝึกอบรม จำนวน 15 คน

แนวทางการฝึกอบรม

การฝึกอบรมหลักสูตรฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์เพื่อออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้อถิ่น ครั้งนี้ มีกระบวนฝึกอบรม เพื่อให้ครูเกิดการเรียนรู้เพื่อมุ่งสู่การออกแบบบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น และสามารถนำบทปฏิบัติการที่ได้ไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ดังแผนภาพต่อไปนี้



การประเมินผลและเครื่องมือที่ใช้

ประเมินผลครูผู้เข้ารับการฝึกอบรม

1. ประเมินผลความสามารถด้านความรู้ความคิดเกี่ยวกับ หลักสูตรวิทยาศาสตร์ภูมิปัญญาท้องถิ่น และการออกแบบบทปฏิบัติการ ของครูผู้เข้ารับการฝึกอบรม

2. ประเมินผลความสามารถด้านการออกแบบและจัดทำบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น ของครูผู้เข้ารับการฝึกอบรม

3. ประเมินผลความสามารถด้านการจัดการเรียนรู้และการประเมินผลการใช้บทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น ในการจัดการเรียนรู้ ของครูผู้เข้ารับการฝึกอบรม

4. ประเมินผลเจตคติของครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมต่อการออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น

5. ประเมินผลความคิดเห็นของครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมต่อการพัฒนาหลักสูตรการออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นสำหรับครูวิทยาศาสตร์

ประเมินผลนักเรียน

1. ประเมินความสามารถในการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในการอธิบายภูมิปัญญาท้องถิ่น

2. ประเมินเจตคติของนักเรียนต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้บทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น

เกณฑ์การประเมิน

1. ด้านความรู้ความคิดในเรื่องเกี่ยวกับ ภูมิปัญญาท้องถิ่น และการออกแบบบทปฏิบัติการของครูผู้เข้ารับการฝึกอบรม เปรียบเทียบคะแนนจากการทำแบบทดสอบก่อนและหลังการฝึกอบรม โดยพิจารณาความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ด้านความสามารถของครูผู้เข้ารับการฝึกอบรม ในการออกแบบและจัดทำ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้และประเมินผล บทปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น โดยมีค่าเฉลี่ยคะแนนของการปฏิบัติกิจกรรม ผ่านเกณฑ์การฝึกอบรมร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม

3. ด้านเจตคติของครูผู้เข้ารับการฝึกอบรม ที่มีต่อการออกแบบบทปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น โดยมีค่าความคิดเห็นตั้งแต่ 3.5 ขึ้นไป(ในระดับดี)

4. ด้านความคิดเห็นของครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมต่อการพัฒนาหลักสูตรการออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นสำหรับครูวิทยาศาสตร์ มีค่าระดับความเหมาะสมตั้งแต่ 3.5 ขึ้นไป(เหมาะสมมาก)

5. ด้านความสามารถในการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ อธิบายภูมิปัญญาท้องถิ่น ของนักเรียน มีค่าเฉลี่ยของคะแนน ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม

6. ด้านเจตคติของนักเรียนต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้บทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น ตั้งแต่ 3.5 ขึ้นไป(ในระดับดี)

คู่มือสำหรับการดำเนินการของวิทยากร

1. คำแนะนำสำหรับวิทยากร

เพื่อให้การฝึกอบรมดำเนินการไปตามขั้นตอนและระยะเวลาที่กำหนดไว้ วิทยากรควรดำเนินการ ดังนี้

1.1 การเตรียมการก่อนฝึกอบรม

1.1.1 ประชุมคณะทำงานเพื่อศึกษาและทำความเข้าใจหลักสูตรฝึกอบรมเอกสารกิจกรรมและสื่อประกอบที่เกี่ยวข้อง ให้ชัดเจน

1.1.2 วางแผนการดำเนินการระหว่างการฝึกอบรมให้เหมาะสม ได้แก่

- ศึกษาสถานที่และส่วน ต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการจัดการฝึกอบรม
- กำหนดบทบาทหน้าที่ การเตรียมตัวของวิทยากรและผู้เกี่ยวข้อง และกำหนดกลุ่มการฝึกปฏิบัติการของผู้เข้ารับการฝึกอบรม
- ศึกษาและจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ สารเคมี สื่อสำหรับการดำเนินการฝึกอบรม รวมทั้งจัดเอกสารประกอบการฝึกอบรมให้พร้อม
- จัดเตรียมเครื่องมือในการประเมินผลผู้เข้ารับการฝึกอบรมทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ เพื่อรวบรวมข้อมูลในการศึกษาผลการจัดการฝึกอบรมตามหลักสูตรที่กำหนด

1.2 การดำเนินการฝึกอบรมในชั้นเรียน (ห้องฝึกอบรม)

1.2.1 ให้ความรู้โดยเน้นการปฏิบัติกิจกรรม เพื่อการได้มาซึ่งความรู้ และเพิ่มเติมความรู้ที่จำเป็นด้วยเอกสารประกอบการฝึกอบรม ในเรื่องที่กำหนด

1.2.2 สร้างบรรยากาศในการฝึกอบรมให้เป็นกันเอง ให้ทุกคนในกลุ่มมีส่วนร่วมในการคิดและปฏิบัติกิจกรรม โดยมีวิทยากรเป็นผู้ให้คำปรึกษาและแนะนำ ในกรณีที่ผู้เข้ารับการฝึกอบรมต้องการ

1.2.3 อำนวยความสะดวกในจัดหาแหล่งศึกษาค้นคว้า การจัดหาวัสดุอุปกรณ์เพิ่มเติมและการนำเสนองาน

1.2.4 ให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีโอกาสแสดงความคิดเห็น ให้การเสริมแรง เพื่อกระตุ้นให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีความพึงพอใจและประสบความสำเร็จในการทำกิจกรรม

1.2.5 ประเมินผลการปฏิบัติงานและผลงานของผู้เข้ารับการฝึกอบรมในแต่ละกิจกรรมที่ปฏิบัติ

1.3 หลักการฝึกอบรมในชั้นเรียน(ห้องฝึกอบรม)

1.3.1 วิทยากรต้องประสานงานกับผู้เข้ารับการฝึกอบรมในการกำหนด วัน เวลาและสถานที่ในการนิเทศติดตามผลการใช้บทปฏิบัติการที่ออกแบบในการจัดการเรียนรู้และประเมินผลในชั้นเรียน

1.3.2 วิทยากรต้องดำเนินการนิเทศติดตามผล ให้ความช่วยเหลือ ในการนำบทปฏิบัติการไปทดลองใช้ในการจัดการเรียนรู้และประเมินผลในชั้นเรียน

1.3.3 จัดสัมมนา เพื่อสรุปผลและนำเสนอผลงานการนำบทปฏิบัติการที่ออกแบบ ไปทดลองใช้ในการจัดการเรียนรู้และประเมินผลในชั้นเรียน เพื่อนำข้อบกพร่องมาปรับปรุงแก้ไขหลักสูตรฝึกอบรม และให้ครูได้ร่วมกันเสนอแนวคิดต่อที่ประชุม ในการพัฒนางานของตนเองและกลุ่มต่อไป

1.3.4 วิทยากรและผู้เข้ารับการฝึกอบรมประเมินผลงานการนำเสนอของผู้เข้ารับการฝึกอบรม

1.3.5 รายงานผลการฝึกอบรมให้ผู้เกี่ยวข้องทราบ

2. เนื้อหาการฝึกอบรม

กิจกรรมบทนำ วิชาชีพครูกับการศึกษา
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 แสวงหาภูมิปัญญาท้องถิ่น
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ภูยลยินหลักการเรียนรู้
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ภูมิครูสู่หลักสูตรวิทย์
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 หลักคิดออกแบบบทปฏิบัติการ
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 สรรค์สร้างสู่นักเรียน
หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เพียรพิจารณาประเมินบทปฏิบัติการ

3. กระบวนการฝึกอบรม

กระบวนการฝึกอบรมแบ่งเป็น 3 ระยะ โดยมีกระบวนการฝึกอบรม 3 ขั้นตอน คือ 1) ชี้ให้เห็นสำคัญ 2) สมานฉันท์ฝึกฝน 3) ทุกคนร่วมนำเสนอ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ระยะที่ 1 เป็นการฝึกอบรมในชั้นเรียน(ห้องอบรม) ใช้เวลา 5 วัน ๆ ละ 6 ชั่วโมง เนื้อหาการอบรม ตามหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 – 6 ที่ประกอบด้วย การให้ความรู้พื้นฐานและฝึกปฏิบัติตามกระบวนการออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นอย่างมีประสิทธิภาพตามแผนการฝึกอบรม โดยมีขั้นตอนย่อยในแต่ละกิจกรรมการฝึกอบรม 3 ขั้นตอนย่อย คือ

3.1 ชี้ให้เห็นสำคัญ เป็นการฝึกและให้ครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมเห็นความสำคัญและความสัมพันธ์ของสาระภูมิปัญญาท้องถิ่นกับมาตรฐานช่วงชั้น และสาระวิทยาศาสตร์ช่วงชั้น 3

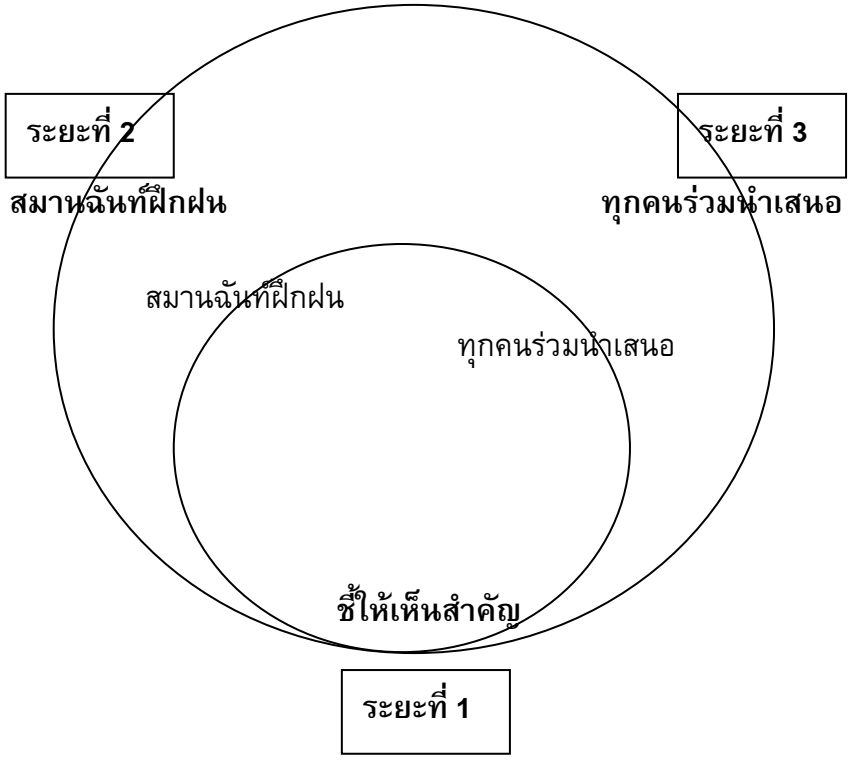
3.2 สมานฉันท์ฝึกฝน เป็นกระบวนการฝึกวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างสาระภูมิปัญญาท้องถิ่น กับ มาตรฐานช่วงชั้น และสาระวิทยาศาสตร์ช่วงชั้น 3 เพื่อจัดการเรียนรู้ให้กับนักเรียน และฝึกปฏิบัติการการออกแบบบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ที่มีการนำภูมิปัญญาท้องถิ่นมาสอดแทรกเข้าในบทปฏิบัติการ

3.3 ทุกคนร่วมนำเสนอ เป็นกระบวนการนำเสนอผลงานที่ได้จากการทำกิจกรรมและการออกแบบบทปฏิบัติการ เพื่อแลกเปลี่ยนความคิดและพัฒนางานให้ดีขึ้น

ระยะที่ 2 เป็นกระบวนการนำบทปฏิบัติการที่ครูออกแบบและจัดทำไปหาคุณภาพ ปรับปรุงและนำไปใช้จัดการเรียนรู้ในชั้นเรียน ใช้เวลาประมาณ 38 วัน โดยมีการนิเทศติดตามผลเป็นระยะโรงเรียนละ 2 ครั้ง

ระยะที่ 3 เป็นการนำผลงานการใช้บทปฏิบัติการ ในการจัดการเรียนรู้จริงในชั้นเรียนมานำเสนอในการประชุมสัมมนา ใช้เวลา 2 วัน

ในกระบวนการฝึกอบรมทั้ง 3 ระยะ ก็จะประกอบด้วย ขั้นตอนย่อย คือ ชี้ให้เห็นสำคัญ(ระยะที่ 1) สมานฉันท์ฝึกฝน(ระยะที่ 2) และทุกคนร่วมนำเสนอ(ระยะที่3) เช่นเดียวกัน ดังแผนภาพ



5. สื่อการฝึกอบรม

5.1 เอกสารการฝึกอบรม ประกอบด้วย

5.1.1 เอกสารหลักสูตรฝึกอบรม

5.1.2 แบบฝึกกิจกรรมการฝึกอบรม

5.1.3 เอกสารความรู้ประกอบการฝึกอบรม

5.2 สื่อการนำเสนอของวิทยากร ประกอบด้วย โปรแกรมการนำเสนอ(Power point) และเอกสารประกอบการบรรยาย

5.3 วัสดุอุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ประกอบการทดลองและออกแบบการทดลองในการฝึกอบรม

5.4 เครื่องมือประเมินผลการใช้หลักสูตรฝึกอบรม

6. ผู้เข้ารับการฝึกอบรม

- ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ ช่วงชั้น 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาและโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา ประจำปีการศึกษา 2550 ที่สมัครเข้ารับการฝึกอบรม จำนวน 15 คน

7. การประเมินผลและเครื่องมือที่ใช้

7.1 ประเมินครูผู้เข้ารับการฝึกอบรม

7.1.1 ประเมินผลความสามารถด้านความรู้ความคิดเกี่ยวกับหลักสูตรวิทยาศาสตร์ภูมิปัญญาท้องถิ่น และการออกแบบบทปฏิบัติการ ของครูผู้เข้ารับการฝึกอบรม โดยใช้แบบประเมินผลความสามารถด้านความรู้ความคิดเกี่ยวกับ หลักสูตรวิทยาศาสตร์ ภูมิปัญญาท้องถิ่น และการออกแบบบทปฏิบัติการก่อนและหลังการฝึกอบรม

7.1.2 ประเมินผลความสามารถด้านการออกแบบและจัดทำบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น ของครูผู้เข้ารับการฝึกอบรม โดยใช้แบบวัดผลตามสภาพจริงโดยใช้เกณฑ์การประเมิน

7.1.3 ประเมินผลความสามารถด้านการจัดการเรียนรู้และการประเมินผลการใช้บทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นในการจัดการเรียนรู้ของครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมโดยใช้แบบสังเกต แบบสัมภาษณ์ และแบบประเมินผลงานในการนำเสนอของครู

7.1.4 ประเมินผลเจตคติของครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมต่อการออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น โดยใช้แบบวัดเจตคติของครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมต่อการออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น

7.1.5 ประเมินผลความคิดเห็นของครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมที่มีต่อการพัฒนาหลักสูตร การออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นสำหรับครูวิทยาศาสตร์ โดยใช้แบบสอบถามความคิดเห็นของครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมต่อการพัฒนาหลักสูตรการออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นสำหรับครูวิทยาศาสตร์

7.2 ประเมินผลนักเรียน

7.2.1 ประเมินความสามารถของนักเรียนในการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในการอธิบายภูมิปัญญาท้องถิ่น โดยใช้แบบประเมินความสามารถของนักเรียนในการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในการอธิบายภูมิปัญญาท้องถิ่น

7.2.2 ประเมินเจตคติของนักเรียนต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้บทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น โดยใช้แบบวัดเจตคติของนักเรียนต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ บทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น

7.3 เกณฑ์การประเมิน

7.3.1 ด้านความรู้ความคิดในเรื่องเกี่ยวกับ ภูมิปัญญาท้องถิ่น และการออกแบบบทปฏิบัติการของครูผู้เข้ารับการฝึกอบรม โดยเปรียบเทียบคะแนนจากการทำแบบทดสอบก่อนและหลังการฝึกอบรมพิจารณาความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

7.3.2 ด้านความสามารถของครูผู้เข้ารับการฝึกอบรม ในการออกแบบและจัดทำ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้และประเมินผล บทปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น โดยมีค่าเฉลี่ยคะแนนของการปฏิบัติกิจกรรม ผ่านเกณฑ์การฝึกอบรมร้อยละ75 ของคะแนนเต็ม

7.3.3 ด้านเจตคติของครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมที่มีต่อการออกแบบบทปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น โดยมีค่าความคิดเห็นตั้งแต่ 3.5 ขึ้นไป(ในระดับดี)

7.3.4 ด้านความคิดเห็นของครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมต่อการพัฒนาหลักสูตรการออกแบบบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นสำหรับครูวิทยาศาสตร์ มีค่าระดับ ความเหมาะสมตั้งแต่ 3.5 ขึ้นไป(เหมาะสมมาก)

7.3.5 ด้านความสามารถในการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ อธิบายภูมิปัญญาท้องถิ่นของนักเรียน มีค่าเฉลี่ยของคะแนน ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม

7.3.6 ด้านเจตคติของนักเรียนต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้บทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น ตั้งแต่ 3.5 ขึ้นไป(ในระดับดี)

กิจกรรมบทนำ

วิชาชีพครูกับการศึกษา

จุดประสงค์

1. เพื่อให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมสามารถระบุความสำคัญของการพัฒนาการจัดการเรียนรู้และการพัฒนาตนเอง ให้สอดคล้องตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติฉบับปัจจุบัน ได้

<u>คำชี้แจง</u> โปรดอ่านบทความต่อไปนี้ก่อนการทำกิจกรรม

พัฒนาวิชาชีพครูสู่การศึกษาชาติ

ปัจจุบันการปฏิรูปการศึกษาได้กำหนดเป็นกฎหมายใน รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พ.ศ.2550 มาตรา81 กล่าวว่า รัฐต้องจัดการศึกษาอบรมและสนับสนุนให้เอกชนจัดการศึกษาอบรม ให้เกิดความรู้คู่คุณธรรม จัดให้มีกฎหมายเกี่ยวกับการศึกษาแห่งชาติ ปรับปรุงการศึกษาให้สอดคล้องกับความเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจและสังคม สร้างเสริมความรู้ และปลูกฝังจิตสำนึกที่ถูกต้องเกี่ยวกับการเมืองการปกครองในระบอบประชาธิปไตย อันมีพระมหากษัตริย์เป็นประมุข สนับสนุนการค้นคว้าวิจัยในศิลปะวิทยาการต่างๆ เร่งรัดพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการพัฒนาประเทศ *พัฒนาวิชาชีพครูและเสริมสร้างภูมิปัญญาท้องถิ่น ศิลปะและวัฒนธรรมของชาติ*(กระทรวงศึกษาธิการ. 2541:19)และได้กำหนดเป็นพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 เพื่อเป็นแนวทางให้การปฏิรูปการศึกษาให้ประสบความสำเร็จ ในด้านการจัดการเรียนรู้ ครูเป็นผู้มีความสำคัญมาก หรือเป็นหัวใจสำคัญของการจัดการเรียนรู้ ครูที่สามารถจัดการเรียนรู้ได้ดี มีประสิทธิภาพตามแนวการปฏิรูปการเรียนรู้ จึงกล่าวได้ว่าเป็นผู้มีสมรรถนะทางวิชาชีพครู(Teaching Professional Competency)

สมรรถนะวิชาชีพครู (Teaching Professional Competency)

สมรรถนะทางวิชาชีพครู คือ ดัชนีบ่งชี้คุณภาพการจัดการเรียนรู้ของครูให้มีประสิทธิภาพตามแนวปฏิรูปการเรียนรู้ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2545 : 1) ครูที่มีสมรรถนะทางวิชาชีพครูจะต้องมีความสามารถในการดำเนินการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเกิดปัญญา เพื่อการพัฒนาตนและพัฒนาสังคม โดยเน้นการสร้างคุณลักษณะให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียนด้าน การเป็นคนดี คนเก่งและคนที่มีความสุข สามารถจำแนกสมรรถนะทางวิชาชีพครูได้ 3 ด้าน ดังนี้

1. **สมรรถนะด้านความรู้** เป็นความสามารถในการศึกษา ค้นคว้าความรู้ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ ได้แก่

1.1 ความรู้ทั่วไปทางการศึกษา เช่น หลักสูตร หลักการสอน จิตวิทยาพัฒนาการ จิตวิทยาการศึกษา แหล่งเรียนรู้ สื่อการเรียนการสอน การวัดผลและประเมินผล การผลิต-ใช้-เก็บรักษาอุปกรณ์การสอน การปกครองชั้นเรียน ฯลฯ

1.2 ความรู้พื้นฐานในหมวดวิชาอื่น ได้แก่ ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ ภาษา คณิตศาสตร์ สังคมศาสตร์ เทคโนโลยี ฯลฯ

2. **ด้านทักษะกระบวนการ** เป็นความสามารถในการจัดการเรียนรู้ และการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ ได้แก่

2.1 ความสามารถด้านการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ เช่น

- การวิจัยในชั้นเรียน
- การสร้างสื่อการเรียนการสอน ฯลฯ

2.2 ความสามารถในด้านการจัดการเรียนรู้ เช่น

- การวางแผนการจัดการเรียนรู้
- เทคนิคการสอน
- รูปแบบการสอน
- กิจกรรมและทักษะการสอน
- แหล่งเรียนรู้และสื่อการเรียนการสอน
- การวัดผลและประเมินผล ฯลฯ

3. **ด้านคุณลักษณะ** เป็นความสามารถในการพัฒนา ความรู้สึกนึกคิดที่ดีต่อวิชาชีพครู เป็นคุณลักษณะที่พึงประสงค์ทางวิชาชีพครู ได้แก่

3.1 มีเจตคติที่ดีต่อวิชาชีพ เช่น ยอมรับว่าวิชาชีพครูเป็นวิชาชีพที่สำคัญ เห็นว่าวิชาชีพครูมีค่า และมีความสำคัญต่อประเทศชาติ มีศรัทธาและภาคภูมิใจในวิชาชีพครูมีความสุขที่จะประกอบอาชีพครู ส่งเสริมสนับสนุนวิชาชีพครู

3.2 มีเจตคติที่ดีต่อการปฏิบัติงานวิชาชีพครู เช่น ตระหนักในความสำคัญของการศึกษา ตั้งใจสอน พยายามปรับปรุงการสอนเพื่อให้ได้ผลตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตรสนใจใฝ่หาความรู้เพิ่มเติม มีความสุขและพอใจที่จะปฏิบัติงานวิชาชีพครู ปฏิบัติตนเป็นแบบอย่างที่ดีแก่นักเรียน

3.3 มีเจตคติที่ดีต่อศิลปวัฒนธรรมไทย เช่น มีความรักและภาคภูมิใจในชาติไทย ตระหนักในคุณค่าของศิลปวัฒนธรรมไทย มีความภาคภูมิใจในศิลปวัฒนธรรมไทย ส่งเสริมสนับสนุนเพื่ออนุรักษ์ศิลปวัฒนธรรมไทย

3.4 มีความเป็นผู้นำ เช่น กล้าตัดสินใจ ริเริ่มสร้างสรรค์ มีปฏิภาณไหวพริบแก้ปัญหาเฉพาะหน้าได้ดี สุขุมรอบคอบ สื่อความหมายชัดเจน ชี้นำให้ผู้อื่นคล้อยตามและร่วมปฏิบัติงานอย่างเต็มใจเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี มีมนุษยสัมพันธ์ดี มีน้ำใจเป็นนักกีฬา ยิ้มแย้มแจ่มใส มีอารมณ์ขัน มองโลกในแง่ดี ควบคุมอารมณ์ได้ รู้จักปฏิบัติเพื่อเสริมสร้างสุขภาพทางกายและทางจิต

3.5 มีคุณธรรม จริยธรรม เช่น ใจกว้าง มีเหตุผล รักความยุติธรรมรักความสามัคคี ซื่อสัตย์ ขยัน รักความก้าวหน้า มีขันติธรรม ยกย่องผู้ทำความดี เสียสละเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ รักษาชื่อเสียงของหมู่คณะ มีวินัยในตนเอง รับผิดชอบต่อหน้าที่ สุขุม รอบคอบและมีความมั่นใจในตนเอง มีความรับผิดชอบต่อสังคม ฯลฯ

ที่มา : สมจิต สวธนไพบูลย์. (2547). การพัฒนาหลักสูตรการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้โรงเรียนเป็นฐาน.หน้า 1 – 5.

กิจกรรม

1. ตลอดระยะเวลาที่ท่านทำหน้าที่ ครูผู้สอนสาระวิทยาศาสตร์ ท่านคิดว่า ท่านมีข้อดีในคุณลักษณะตามสมรรถนะวิชาชีพครู แต่ละด้านอย่างไรบ้าง และมีสิ่งใดที่ต้องปรับปรุงให้สอดคล้องกับคุณลักษณะวิชาชีพครูดังกล่าว

1. สมรรถนะด้านความรู้

ข้อดี

.....

.....

.....

.....

.....

สิ่งที่ต้องปรับปรุง

.....

.....

.....

.....

.....

2. สมรรถนะด้านการทักษะกระบวนการ

ข้อดี

.....

.....

.....

.....

.....

.....

สิ่งที่ต้องปรับปรุง

.....

.....

.....

.....

3. สมรรถนะด้านคุณลักษณะ

ข้อดี

.....
.....
.....
.....
.....
.....

สิ่งที่ต้องปรับปรุง

.....
.....
.....
.....
.

2. จากบทความดังกล่าวข้างต้น ให้สมาชิกในกลุ่ม ร่วมกันอภิปรายถึงคุณลักษณะทั้ง 3 ด้านว่า มีความสัมพันธ์กันอย่างไร เพราะเหตุใด แล้วให้ตัวแทนกลุ่มออกมานำเสนอต่อที่ประชุม

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

แนวทางการดำเนินการกิจกรรมบทนำสำรวจตนเอง

1. วิทยากรให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรม(กลุ่มละ 3 คน) ศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมโดยใช้เวลา 10 นาที

2. วิทยากรสุ่มให้ตัวแทนกลุ่มผู้เข้ารับการฝึกอบรมออกมานำเสนอสมรรถนะด้านต่าง ๆ ทั้งที่เป็นข้อดีและส่วนที่ต้องปรับปรุง ประมาณ 3 คน จากนั้นสรุปข้อมูลจากผู้นำเสนอดังกล่าว เพื่อให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรม เห็นว่า แม้ว่าครูทุกคนมีส่วนที่ตนเองคิดว่าดี ก็ยังมีบางส่วนที่มีความบกพร่องและต้องแก้ไข หรือต้องพัฒนาให้ดียิ่งขึ้น นอกจากนั้น เมื่อมีการพัฒนาตนเองครูจะต้องพัฒนาตนเองให้มีความเหมาะสมทั้ง ด้านความรู้ในวิชาครู ด้านความรู้ในสาระวิทยาศาสตร์ที่สอน เพื่อให้สามารถพัฒนาการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนได้ดี นอกจากนั้นยังต้องปรับแนวคิดของตนเองให้สอดคล้องกับสิ่งใหม่ๆทางด้านกระบวนการจัดการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ สามารถบูรณาการความรู้ต่าง ๆเพื่อจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และการวิจัยในชั้นเรียน ตลอดจนพยายามให้มีเจตคติที่ดีต่อการจัดการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และการพัฒนาตนเองและวิชาชีพ โดยใช้เวลา 20 นาที จากนั้นนำเสนอข้อมูลเพิ่มเติม และนำเข้าสู่การนำภูมิปัญญาท้องถิ่นและการฝึกกิจกรรมการฝึกอบรมหน่วยที่ 1 ค้นหาภูมิปัญญาท้องถิ่น

เอกสารความรู้เพิ่มเติมกิจกรรมบทนำ

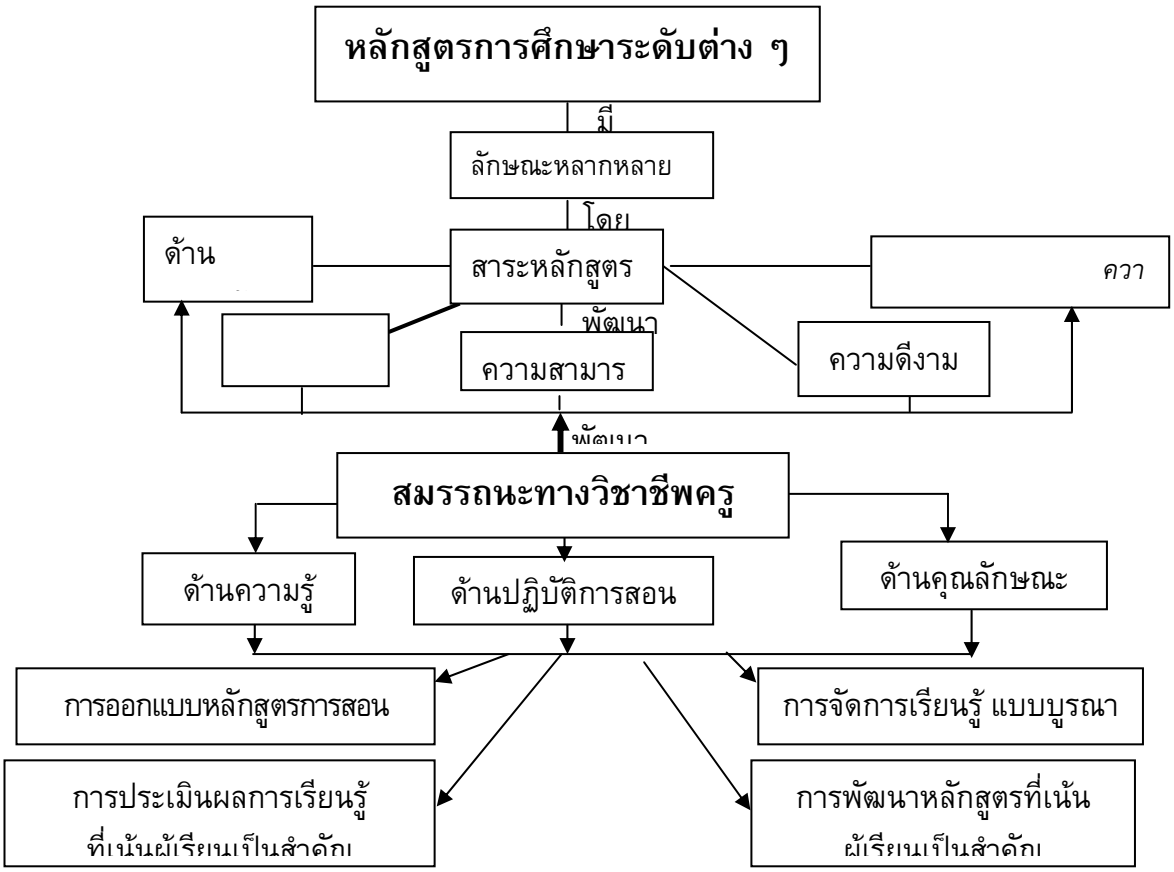
จากพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ปรับปรุงแก้ไข พ.ศ.2545 สมจิต สวธนไพบูลย์ ได้สรุปความสัมพันธ์ของสาระตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ สาระสำคัญทางวิชาชีพครูและสมรรถนะวิชาชีพครูดังนี้

สาระหลักในมาตรา	สาระสำคัญทางวิชาชีพครู	การกำหนดสมรรถนะทางวิชาชีพครู
มาตรา 22 การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่า ◆ผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้ และพัฒนาตนเองได้ ◆ถือว่าผู้เรียนสำคัญที่สุด ◆กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ	มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับ ◆ศักยภาพการเรียนรู้ และการพัฒนาการเรียนรู้ ◆การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ◆การพัฒนาหลักสูตรที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ	สมรรถนะด้าน : ◆การพัฒนาศักยภาพการเรียนรู้ ◆การพัฒนาหลักสูตรที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
มาตรา 23 การจัดการศึกษาต้องเน้นความสำคัญทั้งความรู้ คุณธรรม กระบวนการเรียนรู้และบูรณาการตามความเหมาะสมของแต่ละระดับการศึกษา	มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับรูปแบบและกระบวนการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ	สมรรถนะด้าน : ◆การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ
มาตรา 24 (1)ให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียนโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล (2)ให้ได้ฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ การประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา (3)ให้ได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็นรักการอ่านและเกิดการใฝ่รู้	มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับ ◆ศักยภาพการเรียนรู้ ◆กระบวนการจัดการเรียนรู้ ◆การฝึกทักษะการคิด การจัดการ ◆การฝึกการประยุกต์เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา ◆เทคนิคการฝึกปฏิบัติ ◆การเอื้ออำนวยให้ฝึกปฏิบัติกิจกรรมด้วยความสำเร็จ	สมรรถนะด้าน : ◆การพัฒนาศักยภาพการเรียนรู้ ◆การพัฒนาทักษะการจัดการ ◆การพัฒนาทักษะการคิดและการจัดการ ◆การจัดการเรียนแบบบูรณาการ ◆การสื่อสารอย่างสร้างสรรค์

สาระหลักในมาตรา	สาระสำคัญทางวิชาชีพครู	การกำหนดสมรรถนะทางวิชาชีพครู
อย่างต่อเนื่อง (4)ให้จัดสาระความรู้ต่าง ๆ อย่างสมดุลรวมทั้งปลูกฝังคุณธรรมค่านิยมและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (5)จัดบรรยากาศสภาพแวดล้อม สื่อการเรียน เอื้ออำนวยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ ผู้สอนและผู้เรียนอาจเรียนรู้ไปพร้อมกันจากสื่อการเรียนและแหล่งวิทยาการประเภทต่าง ๆ (6)จัดการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นได้ทุกเวลา ทุกสถานที่ ร่วมมือกับบุคคลทุกฝ่ายในชุมชนเพื่อพัฒนาผู้เรียนตามศักยภาพ	◆การส่งเสริมเพิ่มพลังการเรียนรู้ การปฏิบัติ การคิด การอ่านและการกระตุ้นการใฝ่รู้ใฝ่เรียน ◆รูปแบบและการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ ◆การออกแบบหลักสูตรการสอนเป็นรายวิชา ◆การใช้-การสร้างสื่อการเรียนการสอน ◆การใช้-การสร้างแหล่งการเรียนรู้ ◆การใช้กระบวนการวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนรู้ การเรียนรู้ร่วมกันระหว่างผู้สอนและผู้เรียน ◆เทคนิคการจัดการเรียนรู้ ◆การใช้แหล่งการเรียนรู้ ◆ทักษะการสื่อสารสู่การสร้างความร่วมมือ การสร้างมิตร	◆การเสริมพลังการเรียนรู้ ◆การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ ◆การออกแบบหลักสูตรการสอนรายวิชา ◆การใช้-การสร้างแหล่งการเรียนการสอน ◆การวิจัยสู่การพัฒนาวิชาชีพครู ◆การออกแบบหลักสูตรการสอนรายวิชา ◆การออกแบบหลักสูตรการสอนรายวิชา ◆การใช้-สร้างแหล่งการเรียนรู้ ◆การสื่อสารอย่างสร้างสรรค์
มาตรา 25 รัฐต้องส่งเสริมและจัดตั้งแหล่งการเรียนรู้ตลอดชีวิตทุกรูปแบบ	มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับ ◆ยุทธศาสตร์การใช้แหล่งการเรียนรู้ เช่น พิพิธภัณฑ์ วิทยาศาสตร์ สวนพฤษศาสตร์ ฯลฯ	สมรรถนะด้าน : ◆การใช้แหล่งการเรียนรู้
มาตรา 26 การประเมินผู้เรียนโดยพิจารณาจากพัฒนาการของผู้เรียน ความประพฤติ การสังเกตพฤติกรรมการเรียน การร่วมกิจกรรมและการทดสอบควบคู่ไปในกระบวนการเรียนการสอน	มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับ ◆การประเมินผลตามสภาพจริง ◆การประเมินผลจากผลงาน ◆การประเมินผลภาคปฏิบัติ	สมรรถนะด้าน : ◆การประเมินผลการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
มาตรา 27 สถานศึกษาขั้นพื้นฐานมีหน้าที่จัดทำ	มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับ	สมรรถนะด้าน :

สาระหลักในมาตรา	สาระสำคัญทางวิชาชีพครู	การกำหนดสมรรถนะทางวิชาชีพครู
สาระของหลักสูตรในส่วนที่เกี่ยวกับสภาพปัญหาในชุมชนและสังคม ภูมิปัญญาในท้องถิ่นและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ◆สาระของหลักสูตรทั้งที่เป็นวิชาการและวิชาชีพต้องมุ่งพัฒนาคนให้มีความสมดุลทั้งด้านความรู้ ความคิด ความสามารถ ความดีงามและความรับผิดชอบต่อสังคม ◆หลักสูตรการศึกษา ระดับอุดมศึกษาจะต้องมุ่งหมายเฉพาะที่จะพัฒนา วิชาการ วิชาชีพขั้นสูง และการค้นคว้าวิจัยเพื่อพัฒนาองค์ความรู้และพัฒนาสังคม ◆หลักสูตรการศึกษา ระดับอุดมศึกษาจะต้องมุ่งหมายเฉพาะที่จะพัฒนา วิชาการ วิชาชีพขั้นสูง และการค้นคว้าวิจัยเพื่อพัฒนาองค์ความรู้และพัฒนาสังคม	◆การพัฒนาหลักสูตร ◆ธรรมชาติวิชาการ ◆ธรรมชาติวิชาชีพครู ◆การพัฒนาวิชาชีพครู ◆การวิจัยเพื่อพัฒนาวิชาชีพครู	◆การพัฒนาหลักสูตร สมรรถนะด้าน : ◆การพัฒนาหลักสูตรที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ◆การประเมินผลการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ◆การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ ◆การออกแบบหลักสูตรการสอนรายวิชา ◆การวิจัยสู่พัฒนาวิชาชีพครู
มาตรา 29 จัดกระบวนการเรียนรู้ภายในชุมชน แสวงหาความรู้ ข้อมูล ข่าวสาร และรู้จักเลือกสรรภูมิปัญญาและวิทยาการเพื่อพัฒนาชุมชน	มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับ ◆กระบวนการจัดการเรียนรู้จากแหล่งการเรียนรู้ ◆การใช้แหล่งการเรียนรู้	สมรรถนะด้าน : ◆การใช้แหล่งการเรียนรู้
มาตรา 30 ให้พัฒนากระบวนการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพและส่งเสริมให้ผู้สอนสามารถวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับผู้เรียนในแต่ละระดับการศึกษา	มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับ ◆กระบวนการวิจัยทางการศึกษา ◆กระบวนการพัฒนาวิชาชีพครู	สมรรถนะด้าน : ◆การวิจัยสู่การพัฒนาวิชาชีพครู

จากตารางวิเคราะห์ดังกล่าว จะพบว่า พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ จะเป็นแนวทางในการกำหนด ปรัชญาการศึกษาของชาติ หลักสูตร กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ และสิ่งต่าง ๆตลอดจนการวัดประเมินผล ซึ่งทำให้ครูเห็นแนวทางในการกำหนดบทบาทในการพัฒนาตน ให้มีสมรรถนะในวิชาชีพที่กำหนดไว้ โดยสามารถแสดงความสัมพันธ์ระหว่างองค์ความรู้ด้านสมรรถนะทางวิชาชีพครูกับสาระสำคัญของพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ดังแผนภาพ



แผนภาพ แสดงความสัมพันธ์ระหว่างองค์ความรู้ด้านสมรรถนะทางวิชาชีพครูกับสาระสำคัญของพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542

ที่มา : สมจิต สวธนไพบูลย์. (2547). การพัฒนาหลักสูตรการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้โรงเรียนเป็นฐาน. หน้า 7.

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1
แสวงหาภูมิปัญญาท้องถิ่น

จุดประสงค์

1. เพื่อให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมสามารถบอกลักษณะสำคัญของภูมิปัญญาท้องถิ่นได้
2. เพื่อให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมสามารถสืบค้นและรวบรวมภูมิปัญญาท้องถิ่นเพื่อใช้เป็นแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่นได้

กิจกรรมที่ 1.1

ท้องถิ่นแหล่งสืบทอดความรู้ทางภูมิปัญญา

จุดประสงค์

1. เพื่อให้สามารถบอกลักษณะสำคัญและที่มาขององค์ความรู้ภูมิปัญญาท้องถิ่นได้

<u>คำชี้แจง</u> ให้กลุ่มช่วยกันศึกษาบทความต่อไปนี้ แล้วตอบคำถาม

ภูมิปัญญาท้องถิ่น (Local wisdom) เป็น ความรู้ ความคิด ความเชื่อ ทักษะ หรือพื้นเพรากฐานความรู้ของชาวบ้านที่ได้สั่งสมสืบทอดและปฏิบัติกันมาตั้งแต่อดีตถึงปัจจุบัน มีความสัมพันธ์ระหว่างคนกับคน คนกับธรรมชาติแวดล้อม และคนกับสิ่งเหนือธรรมชาติ โดยผ่านกระบวนการคิดวิเคราะห์และการถ่ายทอดจากบรรพบุรุษตลอดจนสถาบันต่าง ๆในสังคม สามารถประยุกต์ใช้ได้อย่างเหมาะกับยุคสมัย ดังนั้นภูมิปัญญาท้องถิ่นจึงเป็นสิ่งที่มีความสัมพันธ์เชื่อมโยงทุกสิ่งทุกอย่าง เข้าด้วยกัน ทั้งคนกับธรรมชาติ ทั้งด้านวิถีชีวิต สังคม หรือสิ่งแวดล้อมรอบตัว ภูมิปัญญาท้องถิ่นมีความสำคัญ และมีคุณค่าต่อวิถีการดำรงชีวิตและความอยู่รอดของบุคคลในท้องถิ่นนั้น ๆ มีความสำคัญในฐานะที่เป็นฐานวัฒนธรรม แสดงว่า ชนใดที่ดำรงความเป็นกลุ่มหรือความเป็นชนชาติหรือประเทศมาเป็นเวลานานต้องมีภูมิปัญญาของกลุ่มหรือของชนชาติหรือของประเทศ อันรวมเรียกว่าภูมิปัญญาท้องถิ่น ภูมิปัญญาท้องถิ่นจึงสะสมมาจากประสบการณ์ชีวิตสังคม และในสภาพสิ่งแวดล้อมที่ต่างกัน โดยมีการถ่ายทอดสืบต่อกันมาเป็นวัฒนธรรม และมีความสำคัญในการเชื่อมโยง หรือบูรณาการระหว่างสิ่งแวดล้อม สังคม และชีวิต ภูมิปัญญาท้องถิ่นที่พบเห็นและปฏิบัติกันในชีวิตประจำวันมีอยู่มากมาย ดังตัวอย่างต่อไปนี้

1. การปรุงอาหารโดยใช้ปลาในการต้มแกงมีกรรมวิธีที่สำคัญอย่างหนึ่งคือ เมื่อนำปลาลงไปต้มในน้ำ เพื่อไม่ให้มีกลิ่นคาวเวลารับประทาน ให้ใส่เนื้อปลาลงไปในน้ำแกงหรือน้ำต้มแกงขณะน้ำกำลังเดือด และไม่ควรคนขณะต้ม

2. การทำขนมตาล ให้นำผลตาลสุกมายีเอาแต่เนื้อ ตั้งทิ้งไว้สัก 1 คืน จากนั้นนำไปผสมกับแป้ง แล้วนวดให้เข้าเป็นเนื้อเดียวกัน ใส่น้ำตาลลงในแป้งแล้วนวดต่อ หลังจากนั้นใช้ผ้าคลุมตั้งทิ้งไว้ หรือ นำไปผึ่งแดด สังเกตดูว่าลูกแป้งอืด(พองขยายใหญ่ขึ้นกว่าเดิม) จึงนำไปใส่กระทงนึ่ง ขนมจึงจะฟูน่ารับประทาน ถ้าไม่ทิ้งเนื้อตาลไว้ หรือรอให้แป้งที่ผสมเนื้อตาลอืด ขนมจะไม่ฟู

3. การหั่นผักผลไม้เช่น มะเขือ หัวปลี แอบเปิล ฯลฯ เพื่อทำอาหารหรือรับประทาน พบว่าเมื่อทิ้งไว้สักครู่ผักหรือผิวผลไม้จะมีลักษณะเป็นสีดำหรือสีน้ำตาล ไม่น่ารับประทาน โบราณให้ใช้น้ำมะขามหรือบีบน้ำมะนาวลงในน้ำที่เตรียมไว้แช่ผักผลไม้ จากนั้นจึงนำผักหรือผลไม้ที่หั่นแล้วลงแช่ จะทำให้ผักผลไม้มีสีคงเดิม

4. แก้วหรือภาชนะที่เป็นแก้ว ถ้าล้างแล้วยังมีคราบอยู่ ให้ใช้น้ำส้มสายชูใส่ลงไปเล็กน้อย ตั้งทิ้งไว้สักครู่ แล้วล้างออกคราบที่เกาะแก้วจะหายไป

5. กาต้มน้ำเมื่อใช้ไปนานๆ จะมีตะกรัน($CaCO_3$)เกาะหนา ทำให้ต้มน้ำเดือดช้า เปลืองฟืน เปลืองถ่าน เวลาล้างให้นำน้ำส้มสายชูใส่ลงไป แล้วนำไปต้ม จากนั้นนำไปล้างขัดตามปกติ จะทำให้กาต้มน้ำสะอาดและไม่มีคราบตะกรันติด

6. ภาชนะทองเหลืองที่มีรอยดำเนื่องจากเก็บไว้ในตู้นานๆ ต้องนำไปขัดให้เงาจึงน่าใช้ ในการขัดเครื่องทองเหลืองให้ใช้เนื้อมะขามเปียกขยำกับน้ำแล้วนำไปขัด ถ้ามีคราบติดมาก ให้ใช้ขี้เถ้าจากเตาไฟช่วยในการขัดด้วย จะทำให้เครื่องทองเหลืองเป็นเงางามน่าใช้

7. ในการแกงผักหวานป่าให้นำเมล็ดข้าวสารใส่ลงไป ถ้าเมล็ดข้าวสารไม่บานหรือเมล็ดข้างสารมีสีดำ แสดงว่าไม่ใช่ผักหวาน แต่เป็นผักแหวน(ผักขี้หนอน) เป็นอันตราย รับประทานไม่ได้

8. เมื่อสุนัขเป็นเห็บหรือหมัดใช้กากน้ำตาลผสมกับน้ำส้มสายชูคนให้เข้ากันแล้วใส่เหล้าขาวกับ หัวเชื้อสารชีวภาพ(EM) คนให้เข้ากันอีกครั้งจากนั้นใช้ผ้าชุบพอชุ่ม นำไปเช็ดตามตัวสุนัข แมว วัว ช่วยกำจัดหมัดหรือเห็บได้เป็นอย่างดี ทำบ่อยๆ เพื่อป้องกันเห็บหมัด

9. การรับประทานอาหารทะเล บางครั้งต้องใช้มือแกะ ทำให้มือเหม็นคาว วิธีกำจัดกลิ่นคาว ให้ใช้เปลือกมะนาวหรือเปลือกมะกรูด เช็ดมือ จะทำให้มือหายกลิ่นคาวได้

10. ถ้าต้องการให้ผิวกายขาวสะอาด ให้ใช้มะขามเปียกผสมผงขมิ้นทาบริเวณผิว ทิ้งไว้สักครู่ แล้วล้างขัดออก จะทำให้ผิวสะอาดตามต้องการ

ที่มา: นางทัศนีย์ เครือแก้ว 18/2 หมู่บ้านพรหมณี หมู่16 ต.หนองปลิง อ.เลาขวัญ จ. กาญจนบุรี(8)
นางทองปอน โคตะมะ 1089/18 หมู่ 5 ต. ท่าม่วง อ.ท่าม่วง จ.กาญจนบุรี(1,3,7,9,10)
นางกัลยา มาพิจารณ์ 1120/14 หมู่ 4 ต.ท่าม่วง อ.ท่าม่วง จ. กาญจนบุรี(4,5,6)

คำถาม
ข้อที่ 1

จากข้อมูลตัวอย่างที่กล่าวมาแล้วทั้ง 10 ข้อ ให้ท่านเลือกมา 1 ข้อ แล้วอธิบายว่าเพราะเหตุใดหัวข้อที่ท่านเลือกจึงเป็นภูมิปัญญาท้องถิ่น

หัวข้อเรื่อง.....

เป็นภูมิปัญญาท้องถิ่นเพราะ

.....

.....

.....

.....

.....

คำถาม
ข้อที่ 2

ภูมิปัญญาท้องถิ่นมีความสำคัญต่อมนุษย์อย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

แนวการดำเนินการกิจกรรมที่ 1.1

1. วิทยากรให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมทำกิจกรรมที่ 1.1 โดยใช้เวลา 15 นาที

2. วิทยากรให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมช่วยกันสรุปผลการตอบคำถาม ใช้เวลา 20 นาที ดังตัวอย่างคำตอบ

ข้อ 1.

- เป็นภูมิปัญญาท้องถิ่นเพราะเกิดจากการถ่ายทอดประสบการณ์ ความรู้ ทักษะและความเชื่อ ซึ่งเกี่ยวข้องกับความสัมพันธ์ระหว่างคนกับคน คนกับธรรมชาติแวดล้อม และคนกับสิ่งเหนือธรรมชาติ โดยผ่านกระบวนการคิดวิเคราะห์และการถ่ายทอดจากบรรพบุรุษ ตลอดจนสถาบันต่างๆในสังคมให้ สามารถประยุกต์ใช้ได้อย่างเหมาะสมกับยุคสมัย จากอดีตมาสู่ปัจจุบัน

ข้อ 2

- ภูมิปัญญาท้องถิ่น สำคัญต่อมนุษย์ เนื่องจากภูมิปัญญาท้องถิ่นเป็นสิ่งที่มีความสัมพันธ์เชื่อมโยงทุกสิ่งทุกอย่างเข้าด้วยกัน ทั้งคนกับธรรมชาติ ทั้งด้านวิถีชีวิต สังคม หรือสิ่งแวดล้อมรอบตัว ภูมิปัญญาท้องถิ่นมีความสำคัญ และมีคุณค่าต่อวิถีการดำรงชีวิตและความอยู่รอดของบุคคลในท้องถิ่นนั้นๆ และมีความสำคัญต่อมนุษย์ในฐานะที่เป็นฐานวัฒนธรรมของสังคมในท้องงถิ่น

3. หลังจากสรุปคำตอบเกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่นในกิจกรรมที่ 1.1 แล้ว วิทยากรนำเสนอความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่นตามเอกสารเพิ่มเติมกิจกรรมที่ 1.1 แล้วนำเข้าสู่กิจกรรมที่ 1.2 กิจกรรมขั้นนี้ใช้เวลา 15 นาที

แนวการประเมินผลกิจกรรมที่ 1.1

เกณฑ์การให้คะแนน	ค่าระดับคะแนน
1 อธิบายความหมายของภูมิปัญญาท้องถิ่น - บอกได้ว่าภูมิปัญญาท้องถิ่นคือความรู้ ความคิด ทักษะ หรือพื้นเพรากฐานความรู้ของชาวบ้านที่ได้สั่งสมสืบทอดและปฏิบัติกันมาตั้งแต่อดีตถึงปัจจุบัน จากบรรพบุรุษตลอดจนสถาบันต่างๆในสังคม และผ่านกระบวนการคิดวิเคราะห์และการถ่ายทอด โดยมีการประยุกต์ใช้ได้อย่างเหมาะกับยุคสมัย	4
- บอกได้ว่าภูมิปัญญาท้องถิ่นคือความรู้ ความคิด ทักษะ หรือพื้นเพรากฐานความรู้ของชาวบ้านที่ได้สั่งสมสืบทอดและปฏิบัติกันมาตั้งแต่อดีตถึงปัจจุบัน จากบรรพบุรุษตลอดจนสถาบันต่างๆในสังคม โดยผ่านกระบวนการคิดวิเคราะห์ แต่ไม่ระบุถึงการประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับยุคสมัย	3
- บอกได้ว่าภูมิปัญญาท้องถิ่นคือความรู้ ความคิด ทักษะ หรือพื้นเพรากฐานความรู้ของชาวบ้านที่ได้สั่งสมสืบทอดและปฏิบัติกันมาตั้งแต่อดีตถึงปัจจุบัน จากบรรพบุรุษ ตลอดจนสถาบันต่างๆในสังคม แต่ไม่ระบุว่ามีการผ่านกระบวนการคิดวิเคราะห์และการประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับยุคสมัย	2
- บอกได้ว่าภูมิปัญญาท้องถิ่นเป็นเพียงความรู้ ความคิด ที่ได้สั่งสมสืบทอดและปฏิบัติกันมาตั้งแต่อดีตถึงปัจจุบัน ไม่ระบุว่ามีการผ่านกระบวนการคิดวิเคราะห์และการถ่ายทอดจากบรรพบุรุษและไม่กล่าวถึงการประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับยุคสมัย	1
- ไม่อธิบายหรืออธิบายไม่ตรงตามข้อที่กล่าวมาแล้ว	0

เกณฑ์การให้คะแนน	ค่าระดับคะแนน
อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างภูมิปัญญาท้องถิ่นกับสิ่งต่างๆที่อยู่ในสังคมได้ 5. มีความสัมพันธ์เชื่อมโยงคนกับสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติของท้องถิ่นนั้นๆ 6. เป็นสิ่งที่สัมพันธ์กับวิถีการดำรงชีวิตของคนในท้องถิ่น 7. มีความสิ่งที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาของคนในท้องถิ่น 8. เป็นสิ่งที่เกี่ยวข้องกับวัฒนธรรมหรือความเชื่อของคนในท้องถิ่น	
- อธิบายความสัมพันธ์ของภูมิปัญญาท้องถิ่นกับสังคมได้ 4 ข้อ	4
- อธิบายความสัมพันธ์ของภูมิปัญญาท้องถิ่นกับสังคมได้ 3 ข้อ	3
- อธิบายความสัมพันธ์ของภูมิปัญญาท้องถิ่นกับสังคมได้ 2 ข้อ	2
- อธิบายความสัมพันธ์ของภูมิปัญญาท้องถิ่นกับสังคมได้ 1 ข้อ	1
- ไม่อธิบายหรือระบุความสัมพันธ์ในสาระที่ไม่เกี่ยวข้องกับข้อที่กำหนดมาแล้วทั้ง 4 ข้อ	0

เอกสารความรู้เพิ่มเติมกิจกรรมที่ 1.1

ภูมิปัญญาท้องถิ่น

ความหมายและความสำคัญของภูมิปัญญาท้องถิ่น

ภูมิปัญญาท้องถิ่นมีคำเรียกอีกหลายชื่อ เช่น ภูมิปัญญาชาวบ้าน ภูมิปัญญาพื้นบ้าน(วีระพงษ์ แสง-ชูโต. 2544: 27) ภูมิปัญญาไทย ซึ่งวาศินี ศิวตระกูล (2533: 211)ชลฑิตย์ เอี่ยมสำอาง และวิศนี ศีลตระกูล (2533: 22) สุวิชัย โกสัยวัฒน์. (2541: 30-31) เอกวิทย์ ณ.ถลาง (2542: 1) และ อินทิรา หิรัญสาย(2545: 19) ได้ให้ความหมายไว้ในทำนองเดียวกันว่า หมายถึง ความรู้ ความสามารถ รวมถึงความคิด ความเชื่อและวิธีการในการดำรงชีวิต ในการแก้ปัญหา ในการแสวงหา การต่อสู้เพื่อความอยู่รอดของชีวิต

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ(สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2542: 8) ได้ให้ความหมายของภูมิปัญญาท้องถิ่นว่า ภูมิปัญญาท้องถิ่น หมายถึง องค์ความรู้ ความสามารถและทักษะของคนไทยอันเกิดจากการสั่งสมประสบการณ์ที่ผ่านกระบวนการเรียนรู้ เลือกสรร ปรุงแต่ง พัฒนาและการถ่ายทอดกันมาเพื่อใช้แก้ปัญหาและพัฒนาวิถีชีวิตของคนไทยให้สมดุลกับสภาพแวดล้อม และเหมาะกับยุคสมัย

สำเนียง สร้อยนาคพงษ์ (2538: 7) ณัฐกฤต ดิฐวิรุฬห์ (2546: 6) และ แคปป์และ จอร์เกนเซน (Simon. 2000: 3 Citing Capp, JC & Jorgensen. 1997) ให้ความหมายของภูมิปัญญาท้องถิ่น (Local Wisdom)หรือปัญญาชนท้องถิ่น (Intellectual Organic) ในทำนองเดียวกันว่า ภูมิปัญญาท้องถิ่น เป็นพื้นเพรากฐานของความรู้ของชาวบ้าน ประสบการณ์ที่เกิดในวิถีชีวิตและสังคมสืบต่อกันของมนุษย์ จากปากต่อปากและสั่งสมกันมา และเป็นความรู้ที่เป็นองค์รวม ที่สอดคล้องกับบริบท ทางสังคมและถูกปรับปรุงมาหลายชั่วอายุคนเป็นการพัฒนาไปสู่ความรู้ ความเข้าใจในชีวิตของตนเอง

ส่วน โอกาวา (Ogawa. 1995: 585-586) ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่น กล่าวถึง ภูมิปัญญาท้องถิ่นว่า ภูมิปัญญาท้องถิ่น เป็นความรู้ที่เกิดโดยการปลูกฝังในแต่ละท้องถิ่น ซึ่งจะเป็นวิถีในการดำเนินชีวิต ความรู้ดังกล่าวเป็นสิ่งที่ถ่ายทอดต่อกันมา ซึ่งเกิดจากความเลื่อมใส ความกลัว การนับถือและอื่นๆ

ภาวดี เกตุกุ (2541: 49) ได้สังเคราะห์เอกสารที่เกี่ยวข้องกับภูมิปัญญาท้องถิ่นไว้ว่า ลักษณะของสิ่งที่ถือว่าเป็นภูมิปัญญาไทยหรือภูมิปัญญาท้องถิ่นจะต้องมีลักษณะดังนี้

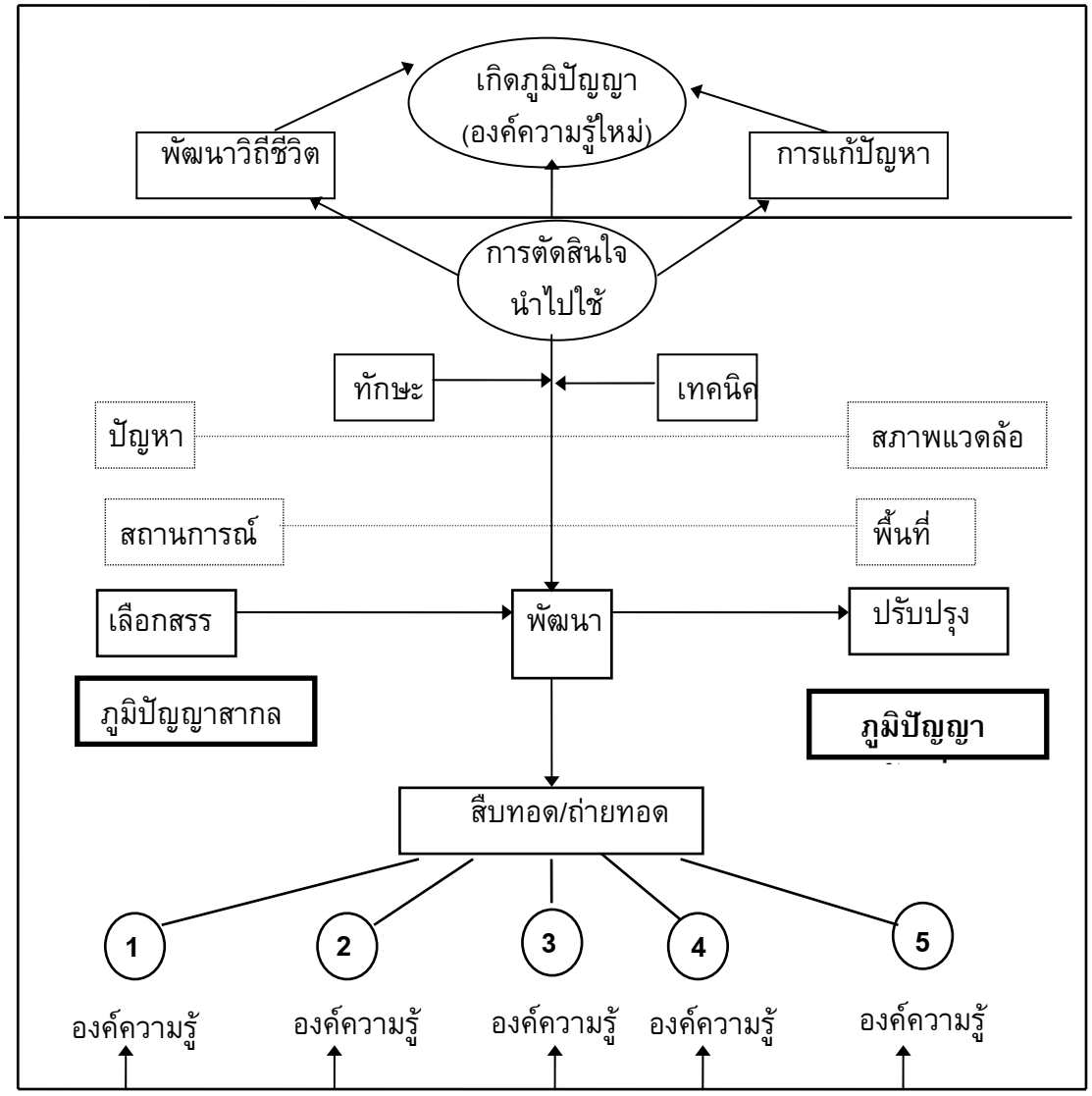
1. สร้างขึ้นจากการทำงานและการประกอบกิจกรรมต่างๆ ในการดำเนินวิถีชีวิตขั้นพื้นฐานด้านปัจจัยสี่ และเป็นไปเพื่อการพึ่งพาตนเอง
2. เกิดจากการคิดเอง ทำเองของคนไทย
3. เกิดจากอิทธิพลของสิ่งแวดล้อม ศาสนา และความเชื่อ
4. มีความสัมพันธ์ระหว่างคนกับสัตว์ พืช และธรรมชาติ
5. ผ่านกระบวนการสืบทอด ปรับปรุง พัฒนา และเลือกสรรมาเป็นอย่างดี

6. ก่อให้เกิดความรู้ ทักษะ เทคนิค วิธีการ และเครื่องมือต่างๆ ที่ช่วยแก้ไขปัญหาและพัฒนาวิถีชีวิตของคนไทย

7. มีการประสานความรู้และวิทยาการใหม่ๆ แล้วเอื้อให้เกิดทางเลือกใหม่ที่มีลักษณะสากลและลักษณะเฉพาะของเราเอง

8. สามารถประยุกต์และปรับใช้ให้เหมาะสมกับยุคสมัยได้

ภูมิปัญญาท้องถิ่นมีกระบวนการที่เกิดจากการสืบทอดถ่ายทอดองค์ความรู้ที่มีอยู่เดิมในชุมชนท้องถิ่นต่างๆแล้วพัฒนาเลือกสรรปรับปรุงองค์ความรู้เหล่านั้นจนเกิดทักษะและความชำนาญที่สามารถแก้ไขปัญหาและพัฒนาชีวิตได้อย่างเหมาะสมกับยุคสมัย แล้วเกิดองค์ความรู้ใหม่ที่เหมาะสมและสืบทอดพัฒนาต่อไปอย่างไม่สิ้นสุด ซึ่งแสดงในภาพประกอบ



ภาพประกอบ การเกิดและการสืบทอดภูมิปัญญาไทย
ที่มา : กฤษรา วงษาสันต์. (2543). วิถีไทย. หน้า 266

สรุปได้ว่า ภูมิปัญญาท้องถิ่น หมายถึง ความรู้ ประสบการณ์ วิธีการหรือแนวความคิด ที่เกี่ยวกับการแก้ปัญหา ที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไข และพัฒนา ให้สามารถปรับเข้ากับวิถีการดำเนินชีวิตและวัฒนธรรมความเป็นอยู่ในชุมชนท้องถิ่น ที่มีอยู่เดิมที่ได้รับการสั่งสมและถ่ายทอดสืบต่อกันมา

ประเภทของภูมิปัญญาท้องถิ่น

โดยทั่วไปนักวิชาการ ได้มีการกำหนดประเภทของภูมิปัญญาไว้ต่างกันออกไปขึ้นอยู่กับเกณฑ์ในการจำแนกและวัตถุประสงค์ในการนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์และตรงกับสาขาซึ่งจำแนกประเภทของภูมิปัญญาท้องถิ่นไว้ดังนี้

รัตนะ บัวสนธิ์ (2534: 5)ได้จำแนกภูมิปัญญาท้องถิ่นไว้ 3 ลักษณะ คือ

1. ภูมิปัญญาเกี่ยวกับการจัดการ คือการจัดความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับธรรมชาติแวดล้อม
2. ภูมิปัญญาเกี่ยวกับระบบสังคมหรือการจัดความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับมนุษย์
3. ภูมิปัญญาเกี่ยวกับระบบการผลิตหรือการประกอบอาชีพที่มีลักษณะมุ่งเน้นระบบการผลิตเพื่อพึ่งตนเอง

พลาดิศัย สิทธิธัญกิจ (2542: 16) และสำนียง สร้อยนาคพงษ์ (2535: 27)แบ่งภูมิปัญญาท้องถิ่นไว้ในแบบเดียวกันเป็น 2 ลักษณะคือ

1. ภูมิปัญญาที่เป็นนามธรรม คือภูมิปัญญาที่มีลักษณะที่พอจะมองเห็นเป็นโลกทัศน์ ชีวทัศน์ เป็นปรัชญาในการดำเนินชีวิต คุณค่าและความหมายในทุกสิ่งทุกอย่างในชีวิตประจำวัน
2. ภูมิปัญญาที่เป็นรูปธรรม คือภูมิปัญญาที่เป็นเรื่องเกี่ยวกับความสามารถเฉพาะด้านในเรื่องของการทำมาหากิน การเกษตร หัตถกรรม ศิลปดนตรี และอื่นๆ

ส่วน อบเชย แก้วสุข (2543: ออนไลน์) จำแนกประเภทของภูมิปัญญาท้องถิ่นไว้เป็นสาขาต่างๆดังนี้

1. สาขาเกษตรกรรม คือภูมิปัญญาที่เกี่ยวกับด้านการทำไร่ ทำนา เลี้ยงสัตว์ ประมง ทำ ไร่นาสวนผสม ฯลฯ โดดเด่น เลี้ยงตัวเองและครอบครัวได้อย่างพอเพียง มีรายได้จากผลผลิตด้านนี้ มีแนวคิดที่ดี แปลกใหม่ที่เป็นประโยชน์และช่วยพัฒนา อาชีพด้านนี้ได้อย่างน่าสนใจ เช่น เป็นผู้คิดริเริ่มการทำการเกษตรแบบผสมผสาน เกษตรแบบพอเพียง เกษตรที่เอื้อประโยชน์ต่อ ชีวิตและสิ่งแวดล้อม ฯลฯ

2. สาขาคหกรรม คือ ภูมิปัญญาที่เกี่ยวกับเรื่องต่อไปนี้

ด้านอาหาร เป็นต้นตำรับการปรุงอาหารที่มีรสชาติอร่อย ให้คุณค่าด้านโภชนาการใช้วัสดุที่มีราคาไม่แพง วัสดุที่หาง่ายในท้องถิ่น รู้จักคิด ดัดแปลงสูตรอาหารได้แปลกใหม่ หรือเป็นการ

สืบสานตำรับตำราที่มีอาหารรสเลิศ สามารถผลิตเป็นสินค้าจำหน่ายได้ เช่น การทำปลาร้า การทำปลาส้มหรือแหนม ขนมต่างๆ ฯลฯ

ด้านงานประดิษฐ์เครื่องนุ่งห่ม เป็นกระบวนการผลิตสิ่งต่าง ที่สามารถทำเป็นอาชีพจำหน่ายได้ สามารถทำเลี้ยงตัวเองและครอบครัวได้ เช่น การทำผ้านวม การตัดเย็บเสื้อผ้า ฯลฯ

ด้านที่อยู่อาศัย เป็นภูมิปัญญาเกี่ยวกับการจัดบ้านเรือน การก่อสร้างที่อยู่อาศัย

3. สาขาศิลปกรรม คือ ภูมิปัญญาที่เกี่ยวกับเรื่องต่อไปนี้

ด้านจิตรกรรม คือ ภูมิปัญญาเกี่ยวกับการวาดภาพฝาผนัง การเขียนภาพลงบนผ้าหน้าผา การสักลาย ฯลฯ

ด้านประติมากรรม คือ ภูมิปัญญาเกี่ยวกับการปั้น แกะสลัก การหล่อ เช่น หล่อพระพุทธรูป ปั้นโอ่งสลักลวดลาย ประดับต้นเทียน สิ่งก่อสร้าง ต่างๆ เป็นต้น

ด้านสถาปัตยกรรม คือ ภูมิปัญญาเกี่ยวกับการก่อสร้างอาคารบ้านเรือน โบสถ์ ศาลา ศาลพระภูมิ ฯลฯ

ด้านหัตถกรรม (งานช่างฝีมือ) คือ ภูมิปัญญาเกี่ยวกับผลงานในสิ่งที่ทำมือ เช่น เครื่องจักสานต่างๆ

ด้านงานประดิษฐ์ คือ ภูมิปัญญาเกี่ยวกับการจัดทำผลงานเลียนแบบธรรมชาติ เช่น การประดิษฐ์ดอกไม้ บายศรี การแต่งลวดลายบนแผ่นผ้า ฯลฯ

ด้านดนตรี นาฏศิลป์และการละเล่นพื้นบ้าน คือภูมิปัญญาเกี่ยวกับด้านการเล่นดนตรี การขับลำ การฟ้อนรำ การคิดวิธีการเล่นพื้นบ้าน หมอลำ การเล่นหนังตะลุง ลิเก เพลง กันตรึม เจรียง ฯลฯ

4. สาขาสาธารณสุข คือ มิปัญญาเกี่ยวกับด้านการใช้ยาสมุนไพร การรักษาโรคแผนโบราณ การรักษาสุขภาพอนามัยร่างกาย การสืบสานตำราสมุนไพร หมอนวดแผนโบราณ หมอตำแย ฯลฯ

5. สาขาภาษาและวรรณกรรม คือ ภูมิปัญญาเกี่ยวกับการแต่งวรรณกรรมพื้นบ้าน การคิดประดิษฐ์อักษรภาษาถิ่น การสืบสานอักษรโบราณ วรรณกรรมท้องถิ่น ฯลฯ

6. สาขาอื่นๆ เป็นภูมิปัญญานอกเหนือจากที่กล่าวมาแล้วได้แก่ ภูมิปัญญาเกี่ยวกับความสามารถ ประสบการณ์ในด้านต่อไปนี้

ด้านพิธีกรรมต่างๆ ได้แก่ภูมิปัญญาเกี่ยวกับการประกอบพิธีกรรมต่างๆ เช่น หมอสู่ขวัญ

ด้านโหราศาสตร์ ได้แก่ ภูมิปัญญาเกี่ยวกับงานด้าน การคาดการณ์ โหราศาสตร์หรือหมอดู ฯลฯ

ด้านขนบธรรมเนียมประเพณี ได้แก่ ภูมิปัญญาเกี่ยวกับการปฏิบัติตามขนบประเพณีของท้องถิ่นนั้นๆ

สรุปได้ว่า ภูมิปัญญาท้องถิ่นสามารถแบ่งได้หลายประเภท แต่ไม่ว่าจะแบ่งแบบใด ภูมิปัญญาท้องถิ่นก็มีความสัมพันธ์กับชีวิตความเป็นอยู่ทั้งในอดีตจนถึงปัจจุบัน และเกี่ยวข้องกับวัฒนธรรมท้องถิ่นที่ควรค่าแก่การ อนุรักษ์ไว้เพื่อเป็นเอกลักษณ์และมรดกของสังคมในท้องถิ่น

การผสมผสานภูมิปัญญาท้องถิ่นกับภูมิปัญญาสากล

เนื่องจากในปัจจุบันมีการติดต่อถึงกันโดยสะดวกกว่าในอดีตมาก การผสมผสานภูมิปัญญาท้องถิ่นของไทยกับภูมิปัญญาที่มาจากต่างประเทศ จึงเป็นสิ่งที่ไม่อาจหลีกเลี่ยงได้ การจะผสมผสานกันอย่างไร รับจากต่างประเทศเข้ามามากน้อยแค่ไหน เป็นสิ่งที่คนไทยต้องใช้สติปัญญาคิดไตร่ตรองให้มาก จะต้องรักษาภูมิปัญญาท้องถิ่นที่มีคุณค่าเอาไว้และนำภูมิปัญญาสากลหรือภูมิปัญญาจากประเทศอื่นที่มีประโยชน์เข้ามาใช้ในสังคมไทยด้วย ก็จะทำให้การดำรงชีวิตของคนไทยมีรูปแบบที่เหมาะสมยิ่งขึ้น

กิจกรรมที่ 1.2
ภูมิปัญญาในท้องถิ่น

จุดประสงค์

1. เพื่อให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมสามารถสืบค้นและรวบรวมภูมิปัญญาท้องถิ่นเพื่อใช้เป็นแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่นได้

กิจกรรม

จากความสำคัญและที่มาของภูมิปัญญาท้องถิ่น และตัวอย่างภูมิปัญญาท้องถิ่นที่ได้ศึกษามาแล้ว เราลองมาช่วยกันระดมสมองและสืบค้นรวบรวมภูมิปัญญาที่มีในท้องถิ่นในพื้นที่เขตจังหวัดภาคตะวันตก(กาญจนบุรี ราชบุรี เพชรบุรี สมุทรสงคราม) กลุ่มละไม่ต่ำกว่า 3 ภูมิปัญญา พร้อมทั้งให้เหตุผลด้วยว่า เพราะเหตุใดจึงคิดว่าเป็นภูมิปัญญาท้องถิ่น จากนั้นให้ตัวแทนกลุ่มนำเสนอต่อที่ประชุม

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

แนวการดำเนินการกิจกรรมที่ 1.2

1. วิทยากรให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมทำกิจกรรมที่ 1.2 เพื่อสืบค้นภูมิปัญญาท้องถิ่น โดยใช้เวลา 2 ชั่วโมง จากนั้นให้ตัวแทนกลุ่มออกมานำเสนอผลงาน 20 นาที

2. หลังจากผู้เข้ารับการฝึกอบรมนำเสนอภูมิปัญญาท้องถิ่นที่ร่วมกันสืบค้นมาแล้ว วิทยากรยกตัวอย่างภูมิปัญญาท้องถิ่นเพิ่มเติม (ถ้าซ้ำกันไม่ต้องยกตัวอย่าง) แล้วสรุปรวม เกี่ยวกับที่มาของภูมิปัญญาท้องถิ่นอีกครั้ง ว่าเกิดจาก

- การแก้ปัญหาในการดำรงชีวิต
- การปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมเพื่อการอยู่รอด
- การปรับปรุงสิ่งที่มีอยู่เดิมให้เหมาะสมกับยุคสมัย
- การเพิ่มคุณค่าของสิ่งที่มีอยู่ในท้องถิ่น

ซึ่งสิ่งต่างๆที่ถ่ายทอดกันมา บางครั้งต้องมีการพัฒนาให้เหมาะสมกับสภาพความเป็นอยู่ในสังคมและสิ่งแวดล้อมที่ตนเองอาศัยอยู่

กิจกรรมในข้อที่ 2 ใช้เวลา 10 นาที

2. หลังจากสรุปกิจกรรมแล้ว วิทยากรนำเข้าสู่กิจกรรมหน่วยการเรียนรู้ที่ 2

แนวการประเมินผลกิจกรรมที่ 1.2

เกณฑ์การให้คะแนน	ค่าระดับคะแนน
การกำหนดชื่อเรื่อง - มีการสืบค้น ศึกษาภูมิปัญญาท้องถิ่นจากแหล่งต่างๆ ร่วมมือกันวิเคราะห์ คัดเลือกภูมิปัญญาและกำหนดกระบวนการในภูมิปัญญาที่ถูกต้อง - มีการสืบค้น ศึกษาภูมิปัญญาท้องถิ่นจากแหล่งต่างๆ ร่วมมือกันวิเคราะห์ คัดเลือกภูมิปัญญาและกำหนดกระบวนการในภูมิปัญญาไม่ถูกต้องครบถ้วน - มีการสืบค้น ศึกษาภูมิปัญญาท้องถิ่นจากแหล่งต่างๆ ไม่ร่วมมือกันวิเคราะห์ คัดเลือกภูมิปัญญาและกำหนดกระบวนการในภูมิปัญญาไม่ถูกต้อง - ไม่มีการสืบค้น ศึกษาภูมิปัญญาท้องถิ่นจากแหล่งต่างๆ ไม่มีการวิเคราะห์ คัดเลือกภูมิปัญญาและกำหนดกระบวนการในภูมิปัญญาไม่ถูกต้อง	4 3 2 1

ตัวอย่างภูมิปัญญาท้องถิ่น

1. ไข่เค็มใบเตย

ขั้นตอนและวิธีการทำไข่เค็มใบเตย

1. ใช้ไข่เป็ดสดค้างคืนไม่เกิน 2 วัน
2. ล้างไข่แล้วนำมาผึ่งให้แห้ง
3. นำใบเตยที่หั่นค่อนข้างละเอียดไปต้มในน้ำให้ได้กลิ่นหอม
4. ใส่เกลือไอโอดีนแล้วทิ้งไว้ให้เย็น
5. นำน้ำใบเตยมาผสมกับดินสอพอง
6. นำไข่ที่แห้งแล้วมาชุบกับดินสอพองที่ผสมกับเกลือและน้ำใบเตย
7. นำมาคลุกกับแกลบให้ทั่วเก็บไว้ประมาณ 20 วัน
8. นำไข่ที่คลุกแกลบมาล้างน้ำ
9. นำไข่ที่ล้างแล้วมาต้มประมาณ 20 นาทีหลังจากน้ำเดือด
10. นำไข่ที่ต้มสุกแล้วไปผึ่งให้แห้ง
11. จากนั้นนำไข่มาบรรจุกล่อง

เหตุผลที่นับว่าเป็นภูมิปัญญาท้องถิ่น

เนื่องจากการทำไข่เค็มเป็นสิ่งที่เกิดมาจากการถ่ายทอดความรู้กันมาตั้งแต่สมัยโบราณ แต่ได้มีการนำกระบวนการมาพัฒนาต่อยอดให้ไข่ที่ได้มีคุณภาพดีขึ้นจากการใช้ การลองผิดลองถูกและมีการทดลองกันมาจนได้ความรู้ที่ดีมีประโยชน์ และเป็นผลดีต่อการนำมาจำหน่ายเพื่อเพิ่มรายได้และแก้ปัญหา เพื่อการดำรงชีวิตอยู่รอดของมนุษย์

ที่มา : นายสมพิศ ยิ้มประสิทธิ์ 68/2 หมู่ที่ 1 ตำบลท่ามะกา อำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี

2. ภูมิปัญญาการทำวุ้นเส้นท่าเรือ(ตราสิงโต)

ขั้นตอนการผลิต

1. นำถั่วเขียวมาแช่น้ำหมักไว้ให้นิ่มแล้วเอามาโม่ แยกกากถั่วและน้ำแป้งออก
2. นำแป้งที่โม่ ไปทำเป็นก้อนกลมๆ พอประมาณเพื่อสะดวกในการเก็บย้ายตากแดดไว้ 5 วัน จึงนำแป้งมาทำวุ้นเส้น
3. นำแป้งมาผสมกับน้ำร้อนใส่เครื่องกวนแล้วนวดให้เข้ากัน
4. นำแป้งที่นวดได้มาใส่ภาชนะที่ทำวุ้นเส้น แป้งจะไหลลงกระทะน้ำร้อนผ่านน้ำเย็นเป็นวุ้นเส้น

5. นำวุ้นเส้นที่ได้ใส่ไม้พาดไว้ให้คลายความร้อน

6. นำวุ้นเส้นไปแช่เข็ง

7. นำวุ้นเส้นมาซักให้วุ้นเส้นแยกออกจากกัน แล้วนำไปตากแดดให้แห้ง

บรรจุขาย

ที่มา : นายอำพล อิสระกาญจน์กุล 657 ถนนแสงชูโต ตำบลท่าเรือ อำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี

เหตุผลที่นับว่าเป็นภูมิปัญญาท้องถิ่น

เนื่องจากการทำวุ้นเส้นเป็นสิ่งที่เกิดมาจากการถ่ายทอดความรู้กันมาจากบรรพบุรุษเป็นเวลานาน ตั้งแต่สมัยโบราณ และมีการพัฒนาวิธีการเพียงเล็กน้อย เพื่อให้มีคุณภาพดีขึ้น และ นับว่าเป็นการแปรรูปอาหารให้สามารถเก็บไว้รับประทานได้นาน แก้ปัญหาผลผลิตเสียหายจากการเกษตร

3. ภูมิปัญญาท้องถิ่น ขนุนฉาบ

อุปกรณ์

กระทะ 2 ใบ

ตะหลิว

กระชอน

ถาด

เครื่องรีดปากถุง

วัตถุดิบ

ขนุนดิบ	1	กิโลกรัม
น้ำตาลทราย		
เกลือ		
น้ำมัน	½	กิโลกรัม

ขั้นตอนการผลิต

1. นำขนุนดิบมาปอกเปลือกเอาเฉพาะเนื้อ จากนั้นหั่นทำให้เป็นแผ่นบางๆ

2. นำขนุนที่ได้ไปทอด โดยใช้อัตราส่วน 2 ต่อ 1 เช่น ขนุน 2 กิโลกรัม ต่อ น้ำมัน 1 กิโลกรัม ทอดจนขนุนเหลืองแล้วทิ้งให้เย็น

3. ตั้งกระทะและเติมน้ำ 1 ถ้วย น้ำตาลหนึ่งถ้วย เกลือครึ่งช้อนชาเคี่ยวจนเกือบแห้ง โดยสังเกตจากการที่มีเกล็ดน้ำตาลเกาะที่ขอบกระทะ

4. นำขนุนที่ผึ่งจนเย็นแล้วเทลงในกระทะ คนให้น้ำตาลติดเนื้อขนุนระหว่างคนควรเปิดไฟอ่อนๆ จนน้ำตาลเป็นเกร็ดติดเนื้อขนุน แล้วเอาขึ้นผึ่งให้เย็น

ที่มา :นางสาว ชลธิชา เครือเมฆ หมู่ 2 ต. ท่าเสา อ. ท่ามะกา จ. กาญจนบุรี

เหตุผลที่นับว่าเป็นภูมิปัญญาท้องถิ่น

เนื่องจากการผลิตขนุนฉาบ เป็นสิ่งที่ประยุกต์มาจากการถ่ายทอดความรู้การทำกล้วยฉาบจากสมัยโบราณ จากบรรพบุรุษเป็นเวลานาน เนื่องจากบางครั้งขนุนสุกมากๆขายไม่ได้ เพื่อป้องกันการเน่าเสียเป็นการแก้ปัญหาผลผลิตเสียหายจากการเกษตรและเพื่อเพิ่มคุณค่าให้แก่ผลิตผล จึงมีกระบวนการพัฒนาวิธีการจากการนำเนื้อกล้วยดิบ มาเป็นการใช้เนื้อของขนุนมาฉาบแทน นับว่าเป็นการแปรรูปอาหารให้สามารถเก็บไว้รับประทานได้นาน

4. ภูมิปัญญาท้องถิ่น สาโท สุราพื้นบ้านไทย

ขั้นตอนการผลิต

ข้าวเหนียวเป็นสิ่งสำคัญในการทำสาโท ขั้นตอนแรกให้นำข้าวเหนียวไปล้างให้สะอาด หลังจากนั้นให้แช่น้ำทิ้งไว้ 6-12 ชั่วโมง ให้เปลือกข้าวอ่อนตัวก่อน นำขึ้นจากน้ำ ผึ่งให้สะเด็ดก่อน หลังจากนั้นนำข้าวเหนียวไปนึ่งให้สุกใช้เวลาประมาณ 30 นาที เสร็จแล้วทำให้เย็นเท่าอุณหภูมิห้อง ควรที่จะทำอย่างรวดเร็วเชื้อจุลินรีย์ให้ใช้เชื้อบริสุทธิ์ของราและยีสต์ที่คัดเลือกแล้ว เชื้อราที่นำมาใช้ในที่นี้เป็นของญี่ปุ่นคือรา Aspergillus oryzae ส่วนยีสต์นั้นเป็นเชื้อ Saccharomyces yeast ก่อนอื่นให้เรานำเชื้อรามาโรยบนข้าวเหนียวที่นึ่งแล้ว แล้วใส่ภาชนะทึบแบบปิด เป็นเวลา 2 วัน ให้เราเปิดภาชนะทุก ๆ 8 ชั่วโมง เพื่อรับอากาศใหม่และกวนเพื่อให้รากแตกทั่วถึงเสร็จแล้วเราจะได้ส่าข้าวให้เราแบ่งส่าข้าวเป็น 2 ส่วน ส่วนหนึ่งเก็บไว้อีกส่วนนำมาทำเชื้อยีสต์ วิธีทำคือ ให้นำส่าข้าวมาบ่ม 54 % แล้วกรองหยาบ เราจะได้น้ำสกัดจากส่าข้าว เสร็จแล้วนำมาต้มเพื่อฆ่าเชื้อราทิ้งไว้ให้เย็นแล้วเติมเชื้อยีสต์เราจะได้กล้าเชื้อยีสต์

การหมัก นำน้ำส่าข้าวทั้งหมดและกล้ายีสต์มาหมักในถังหมัก ถังหมักนี้ควรเป็นถังสเตนเลส หรือถังเหล็กเคลือบ โครเมียมเพื่อกันสนิมและสารอื่นใด ละลายออกมาจากเนื้อเหล็กถังหมัก ให้เราหมักส่าข้าวและกล้าเชื้อยีสต์เป็นเวลา 12 ชั่วโมง เช้ามาให้ใส่น้ำไป 3 เท่าของน้ำหมักข้าวเหนียวแต่เริ่มแรกที่จะนำข้าวเหนียวมาทำส่าข้าวตอนนี้ให้นำการลดค่า pH ให้เป็น 3.6 -3.8 โดยการเติมกรดแลกติก 6-7 มิลลิกรัม / ลิตร ในระยะแรกของการหมักของเราให้ทำการหมักในอุณหภูมิโดยประมาณ 10-13 องศาเซลเซียส ให้ใช้เวลาในการหมัก 18 นาที การที่ให้อุณหภูมิต่ำ ๆ จะทำให้จุลินทรีย์ที่ไม่ต้องการไม่เจริญเติบโต เมื่อหมักเสร็จแล้วเราจะได้สาโทสด ก่อนที่เราจะทำการพาสเจอร์ไรส์ เมื่อ พลาสเจอร์ไรส์เสร็จแล้ว ถ้าต้องการให้สาโทอยู่ตัวได้ดีในระดับหนึ่งจะต้องทำการบ่มเหมือนทำไวน์แต่เราใช้เวลาเพียงเดือนเดียวเป็นการเริ่มต้นสาโทที่จะมีแอลกอฮอล์ที่แรงกว่าสาโททั่วไปโดยอยู่ที่ประมาณ 16-17 ดีกรี โดยประมาณ โดยปริมาตรให้ทำการเจือจางน้ำสาโทให้อยู่ประมาณ 13 -15 ดีกรีตามกฎหมายกำหนด เมื่อบ่มเสร็จเรียบร้อยให้ทำการบรรจุขวดขณะทำการบรรจุขวดนั้นให้เราทำการพลาสเจอร์ไรส์ สาโทขณะที่อยู่ในขวดแล้วปิดฝาเป็นอันเสร็จวิธีการผลิต

ที่มา : ข้อมูลแหล่งเรียนรู้ท้องถิ่น โรงเรียนท่ามะกาวิทยาคม อ.ท่ามะกา จ.กาญจนบุรี

เหตุผลที่นับว่าเป็นภูมิปัญญาท้องถิ่น

เนื่องจากการผลิตสาโท เป็นสิ่งที่เกิดมาจากการถ่ายทอดความรู้กันมาตั้งแต่สมัยโบราณ แต่ได้มีการนำกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาพัฒนาต่อยอดกรรมวิธีผลิต ให้คุณภาพดีขึ้นและทันสมัย ทำให้เป็นผลดีต่อการนำมาจำหน่ายและเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค อันเป็นวิธีการในการเพิ่มรายได้และแก้ปัญหา เพื่อการดำรงชีวิตอยู่รอดของมนุษย์

ภาคผนวก ช

1. ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ สาระวิทยาศาสตร์ สาระที่ 3 สารและการเปลี่ยนแปลง นักเรียนช่วงชั้น 3 โดยใช้บทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นของครูที่เข้ารับการฝึกอบรมเป็นผู้ออกแบบ

แผนการจัดการเรียนรู้

ที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น

วิทยาศาสตร์พื้นฐาน รหัสวิชา ว 32102

หน่วยการเรียนรู้ ที่ 4 สารและการเปลี่ยนแปลง **เรื่อง** พลังงานกับการเกิดปฏิกิริยา

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 **เวลาเรียน 2 ชั่วโมง**

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550

ครูผู้สอน นายวรกฤต ธนะโชคอุดม โรงเรียนบ้านเขากรวด

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

ทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างพลังงาน อุณหภูมิกับการเปลี่ยนสถานะของสาร การละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี และยกตัวอย่างการใช้ประโยชน์

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ทำการทดลองและสรุปผลการทดลองจากบทปฏิบัติการที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่นได้ได้

2. บอกความหมายของปฏิกิริยาเคมีแบบดูดความร้อน ปฏิกิริยาเคมีแบบคายความร้อน และสมการเคมีได้

3. ระบุชนิดของสารสตั้งต้นและสารผลิตภัณฑ์จากสมการเคมีที่กำหนดให้ได้

4. ยกตัวอย่างปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวันที่เกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่นได้

5. วิเคราะห์กระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับภูมิปัญญาท้องถิ่นได้

สาระ/เนื้อหา

1. พลังงานกับการเกิดปฏิกิริยาเคมี

เมื่อใช้การเปลี่ยนแปลงพลังงานระหว่างระบบกับสิ่งแวดล้อมเป็นเกณฑ์ จะแบ่งได้เป็น 2 ประเภท ดังนี้

1.1 ปฏิกิริยาคายความร้อน (exothermic reaction)

ปฏิกิริยาคายความร้อนเป็นปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นแล้วระบบจะคายพลังงานให้กับสิ่งแวดล้อมเขียนสมการ การแสดงการเปลี่ยนแปลงได้ ดังนี้

สารตั้งต้น ⟶	ผลิตภัณฑ์	+	พลังงาน
(ระบบ)	(มีพลังงานน้อยกว่าสารตั้งต้น)		(คายพลังงานให้กับสิ่งแวดล้อม = รู้สึกร้อน)

1.2. ปฏิกิริยาดูดความร้อน (endothermic reaction)

ปฏิกิริยาดูดความร้อนเป็นปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นแล้ว ระบบจะดูดพลังงานจากสิ่งแวดล้อม ทำให้อุณหภูมิของ สิ่งแวดล้อมเย็นลง สัมผัสจะรู้สึกเย็น เขียนสมการแสดงการเปลี่ยนแปลงได้ ดังนี้

2. ปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวัน

สมการเคมี หมายถึง สัญลักษณ์ที่ใช้อธิบายกระบวนการเกิดปฏิกิริยาเคมี ทำให้ทราบ

1. ชนิดของสารที่ทำปฏิกิริยากัน และชนิดของสารใหม่ที่เกิดขึ้น
2. ปริมาณของสารที่ทำปฏิกิริยาพอดีกัน และปริมาณสารใหม่ที่เกิดขึ้น
   - สารที่ทำปฏิกิริยากัน เรียก สารตั้งต้น
   - สารที่ได้จากปฏิกิริยา เรียก สารผลิตภัณฑ์

เช่น $A + B \longrightarrow C + D$

A และ B คือ สารตั้งต้น

C และ D คือ สารผลิตภัณฑ์

สื่อ/อุปกรณ์การเรียนรู้

อุปกรณ์ และสารเคมี

1.	เครื่องชั่ง จำนวน 1 เครื่อง	
2.	บีกเกอร์ขนาด 250 ลูกบาศก์เซนติเมตร	4 ใบ
3.	บีกเกอร์ขนาด 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร	1 ใบ
4.	กระบอกตวง ขนาด 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร	1 อัน
5.	ตะเกียงแอลกอฮอล์	1 ชุด
6.	เทอร์โมมิเตอร์	2 อัน
7.	แท่งแก้วคนสาร	1 อัน
8.	น้ำมันเหลือทิ้ง	450 กรัม
9.	โซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH)	72 กรัม
10.	น้ำกลั่น	
11.	กากใบชาจีน	5 กรัม
12.	ขมิ้นผง	2 ช้อนเบอร์ 2
13.	กระดาษยูนิเวอร์แซลอินดิเคเตอร์	
14.	น้ำมะนาว	

กระบวนการเรียนรู้

1. ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยสาธิตการทดลองหย่อนเกล็ดโซเดียมไฮดรอกไซด์ลงในน้ำแล้วให้นักเรียนลองสัมผัสด้านข้างบีกเกอร์ หลังจากนั้นนำอภิปราย โดยใช้คำถาม ดังนี้

- เมื่อสัมผัสด้านข้างบีกเกอร์รู้สึกอย่างไร (รู้สึกร้อน)
- เพราะเหตุใดเมื่อสัมผัสด้านข้างบีกเกอร์จึงรู้สึกร้อน (เพราะหลังเกิดปฏิกิริยาเคมีการคายพลังงานให้สิ่งแวดล้อม)
- นักเรียนคิดว่าปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวันแต่ละปฏิกิริยามีการเปลี่ยนแปลงพลังงานหรือไม่ อย่างไร

2. ให้นักเรียนทำกิจกรรมตามแบบบทปฏิการวิทยาศาสตร์ที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น เรื่อง ภูมิปัญญาการทำสบู่ขมิ้นจากน้ำมันเหลือใช้ (การเปลี่ยนแปลงพลังงานเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี) โดยครูนำอภิปรายก่อนการทดลองโดยใช้คำถามก่อนกิจกรรม ดังนี้

- จุดประสงค์ของกิจกรรมนี้คืออะไร
- สมมุติฐานของกิจกรรมนี้คืออะไร
- เราสามารถผลิตสบู่ขมิ้นจากน้ำมันเหลือทิ้ง ให้โดยไม่ให้มีกลิ่นเหม็นหืนได้โดยวิธีใดบ้าง

3. ให้นักเรียนทำการทดลองแล้วบันทึกผลลงในตารางบันทึกผลการทดลองในแบบบันทึกผลการทดลอง

4. ครูนำนักเรียนอภิปรายผลการทำกิจกรรม โดยใช้ คำถามหลังทำกิจกรรม ดังนี้

- การเปลี่ยนแปลงของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์กับน้ำมัน เกิดปฏิกิริยาเคมีหรือไม่ ทราบได้อย่างไร
- การเปลี่ยนแปลงของสารในกิจกรรมนี้ มีการเปลี่ยนแปลงพลังงานหรือไม่ อย่างไร
- ปฏิกิริยาระหว่างน้ำและสารโซเดียมไฮดรอกไซด์มีการเปลี่ยนแปลงพลังงานแบบใด
- ในปฏิกิริยาที่ได้ สารชนิดใดเป็น สารตั้งต้น และสารผลิตภัณฑ์ที่ได้มีอะไรบ้าง จงเขียนปฏิกิริยาที่ได้
- จงสรุปผลการทดลอง
- จงยกตัวอย่างปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวันที่เกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่นได้ 1 ปฏิกิริยา พร้อมทั้งระบุด้วยว่าเป็นปฏิกิริยาเคมีแบบดูดความร้อนหรือแบบคายความร้อน
- จากนั้นให้นักเรียนตอบคำถามหลังการทดลอง
- ยกตัวอย่างปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวัน

5. นักเรียนและครูร่วมกันวิเคราะห์กระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับภูมิปัญญาท้องถิ่น

6. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับตัวอย่าง ปฏิกิริยาเคมีอื่นๆ ที่ควรรู้จักดังตัวอย่างในแบบเรียน

แหล่งการเรียนรู้

ธีรยุทธ วิไลวัลย์. **ปฏิกิริยาทางเคมี.** หนังสือชุดสำรวจโลก วิทยาศาสตร์.กรุงเทพฯ : เพียร์สัน เอ็ดดูเคชั่น อินโดไชน่า จำกัด, 2546.

สุเทพ ธนียวัน. **เคมีและสสาร.** หนังสือชุดขุมทรัพย์โลก วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : มาเก็ทติ้ง มีเดีย แอสโซซิเอตส์, 2542.

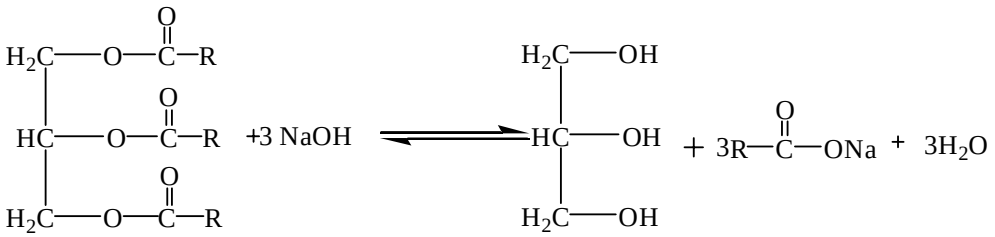
การประเมินผลการเรียนรู้

1. ประเมินผลจากการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน
2. ประเมินทักษะปฏิบัติการทดลอง
3. ประเมินความรู้จากแบบทดสอบก่อนเรียน - หลังเรียน

บทปฏิบัติการ
สบู่ขมิ้นจากน้ำมันเหลือทิ้ง

หลักการ

สบู่ (soap) เกิดขึ้นจากการใช้ไขมันจากธรรมชาติ เช่น ไขมันจากสัตว์ หรือน้ำมันพืชผสมกับสารละลายด่างโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) ก็จะได้สบู่ที่นิ่ม (soft soap)



ไขมัน + โซเดียมไฮดรอกไซด์ ⟶ กลีเซอรอล + สบู่ + น้ำ

ปฏิกิริยาการเกิดสบู่เป็นปฏิกิริยาที่มีชื่อว่า ซาพอนนิฟิเคชัน (Saponification) ปฏิกิริยาดังกล่าว สบู่ที่ได้จากไขมันจากสัตว์จะมีลักษณะเนื้อหยาบกว่าสบู่ที่ได้จากไขมันจากพืช เพราะไขมันจากสัตว์ มักจะประกอบด้วยไขมันที่อิ่มตัวมากกว่า น้ำมันทอดซ้ำหลายๆ ครั้งเสื่อมคุณภาพไม่ควรนำมาใช้ซ้ำ เพราะอาจเสี่ยงต่อการเกิดอันตรายต่อผู้บริโภคถึงขั้นเป็นมะเร็งได้

ปัจจุบัน นิยมบริโภคอาหารประเภททอด ซึ่งมีทั้งที่ทอดขายตามแผงลอย รถเข็น ตลาดนัด เช่น กล้วยทอด มันทอด ทอดมัน ปาท่องโก๋ จนถึงร้านอาหารฟาสต์ฟู้ด ประเภท ไก่ทอด มันฝรั่งทอด ขนมกรอบขบเคี้ยวต่างๆ ซึ่งพบว่ามีการใช้น้ำมันทอดอาหารซ้ำๆ กันหลายครั้ง โดยไม่มีการเปลี่ยนน้ำมันใหม่ เติมน้ำมันปรุงอาหารใหม่ลงไปในน้ำมันเก่าที่ผ่านการทอดมาแล้วหลายๆ วัน จนน้ำมันที่ผ่านการทอดอาหารนั้นเปลี่ยนสีจากเหลืองใสเป็นสีดำและเนื้อค่อนข้างเหนียวข้น ซึ่งปัจจุบันนำมาเป็นวัตถุดิบในการผลิตน้ำมันไบโอดีเซลได้ นอกจากนี้แล้วชาวบ้านในจังหวัดสมุทรสงครามนำน้ำมันเหลือทิ้งมาเพิ่มคุณค่าโดยการนำมาทำสบู่ใบชาเพื่อลดกลิ่นเหม็นหืนของน้ำมัน นักเรียนคิดว่า เราจะใช้วิธีการผลิตสบู่ดังกล่าว มาผลิตเป็นสบู่ที่มีคุณค่าขึ้นไปอีกโดยการเพิ่มขมิ้นซึ่งเป็นสมุนไพรที่เป็นประโยชน์ต่อผิวพรรณลงไปในสบู่ได้หรือไม่

คำถามก่อนการทดลอง

- เราสามารถผลิตสบู่ขมิ้นจากน้ำมันเหลือทิ้ง ให้โดยไม่ให้มีกลิ่นเหม็นหืนได้โดยวิธีใดบ้าง

จุดประสงค์ของการทดลอง

1. ศึกษาปฏิกิริยาการเกิดสบู่ ระหว่างไขมันกับเบส ในภูมิปัญญาท้องถิ่น
2. ศึกษากระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในภูมิปัญญาท้องถิ่นการทำสบู่

3. สืบค้นข้อมูลการทำสบู่สมุนไพรได้

อุปกรณ์ และสารเคมี

1. เครื่องชั่ง จำนวน 1 เครื่อง
2. บีกเกอร์ขนาด 250 ลูกบาศก์เซนติเมตร 4 ใบ
3. บีกเกอร์ขนาด 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร 1 ใบ
4. กระบอกตวง ขนาด 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร 1 อัน
5. ตะเกียงแอลกอฮอล์ 1 ชุด
6. เทอร์โมมิเตอร์ 2 อัน
7. แท่งแก้วคนสาร 1 อัน
8. น้ำมันเหลือทิ้ง 450 กรัม
9. โซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) 72 กรัม
10. น้ำกลั่น
11. กากใบชาจีน 5 กรัม
12. ขมิ้นผง 2 ช้อนเบอร์ 2
13. กระดาษยูนิเวอร์แซลอินดิเคเตอร์
14. น้ำมะนาว

วิธีทดลอง

1. ละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) 24 กรัมในน้ำ 30 ลูกบาศก์เซนติเมตร จนหมด ปล่อยให้อุณหภูมิลดลงเหลือ 40 องศาสเซลเซียส
2. นำผงขมิ้นละลายในน้ำ 60 ลูกบาศก์เซนติเมตร ใบบีกเกอร์ขนาด 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร ตั้งไฟให้ร้อน คนขณะตั้งไฟ แล้วปล่อยให้สารละลายเย็น
3. นำน้ำมันเหลือทิ้ง 150 กรัม ทิ้งตั้งไฟในบีกเกอร์ขนาด 250 ลูกบาศก์เซนติเมตร จนน้ำมันร้อน จากนั้นใส่กากใบชาลงไปต้มต่ออีก1 นาที แล้วกรองเอาแต่น้ำมัน
4. นำสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์และน้ำมันตั้งบนไฟให้มีอุณหภูมิไม่เกิน 60 องศาเซลเซียส แล้วผสมสารทั้งสองแล้วคนให้ทำปฏิกิริยากันจนสารในบีกเกอร์มีลักษณะของเหลวข้นคล้ายนมสด หรือครีมสลัด
5. ใส่สารละลายน้ำขมิ้นจำนวน 20 ลูกบาศก์เซนติเมตรลงในสบู่ คนให้เป็นเนื้อเดียวกัน วัดค่า pH และปรับค่าpH ด้วยน้ำมะนาว ให้มีค่า pH 8 – 9 แล้วเทลงในแบบพิมพ์ที่เตรียมไว้
6. ทิ้งสบู่ไว้ค้างคืนแล้วสังเกตลักษณะสบู่ที่ได้
7. ปฏิบัติการทดลองเช่นเดียวกับข้อ 1 – 6 อีก แต่ไม่ใส่**กากใบชาจีน**ขณะต้มน้ำมัน

8. ปฏิบัติการทดลองเช่นเดียวกับข้อ 1 – 6 อีก แต่ไม่ใส่**กากใบชาจีน**ขณะต้มน้ำมันและไม่ใส่น้ำขมิ้น

9. สรุปในแต่ละบีกเกอร์ใส่สารต่างๆ ดังในตาราง

บีกเกอร์	สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์(cm^3)	น้ำมันเหลือใช้ (กรัม)	น้ำขมิ้น (cm^3)	กากใบชา (กรัม)
1	30	30	20	5
2	30	30	20	-
3	30	30	-	-

ผลการทดลอง

บีกเกอร์ที่	ลักษณะสบู่ที่สังเกตพบ			
	เนื้อสบู่	กลิ่น	สี	ค่า pH
1				
2				
3				-

อธิบายผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

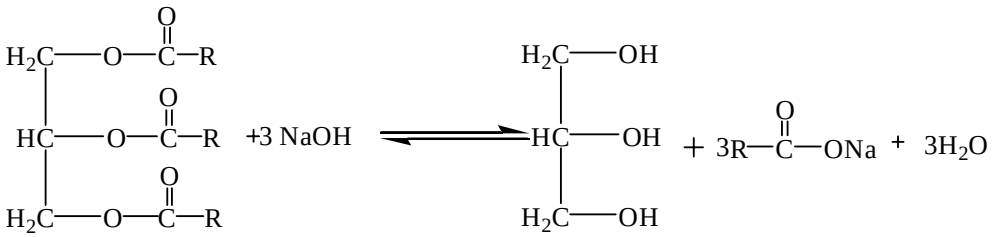
คำถามหลังการทดลอง

1. สบู่ที่ได้แต่ละชนิดมีลักษณะต่างกันหรือไม่ อย่างไร
2. ในการทดลองภูมิปัญญาเรื่องนี้ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์อะไรบ้าง
3. ถ้าต้องการผลิตสบู่ จะมีรายละเอียดในการผลิตอย่างไร ให้นักเรียนช่วยกันสืบค้นวิธีทำสบู่นอกเหนือจากที่เรียนในชั้นเรียน

บทปฏิบัติการ
สบู่ขมิ้นจากน้ำมันเหลือทิ้ง(สำหรับครู)

หลักการ

สบู่ (soap) เกิดขึ้นจากการใช้ไขมันจากธรรมชาติ เช่น ไขมันจากสัตว์ หรือน้ำมันพืชผสมกับสารละลายด่างโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) ก็จะได้สบู่ที่นิ่ม (soft soap)



ไขมัน + โซเดียมไฮดรอกไซด์ ⟶ กลีเซอรอล + สบู่ + น้ำ

ปฏิกิริยาการเกิดสบู่เป็นปฏิกิริยาที่มีชื่อว่า ซาพอนนิฟิเคชัน (Saponification) ปฏิกิริยาดังกล่าว สบู่ที่ได้จากไขมันจากสัตว์จะมีลักษณะเนื้อหยาบกว่าสบู่ที่ได้จากไขมันจากพืช เพราะไขมันจากสัตว์ มักจะประกอบด้วยไขมันที่อิ่มตัวมากกว่า น้ำมันทอดซ้ำหลายๆ ครั้งเสื่อมคุณภาพไม่ควรนำมาใช้ซ้ำ เพราะอาจเสี่ยงต่อการเกิดอันตรายต่อผู้บริโภคถึงขั้นเป็นมะเร็งได้

ปัจจุบัน นิยมบริโภคอาหารประเภททอด ซึ่งมีทั้งที่ทอดขายตามแผงลอย รถเข็น ตลาดนัด เช่น กล้วยทอด มันทอด ทอดมัน ปาท่องโก๋ จนถึงร้านอาหารฟาสต์ฟู้ด ประเภท ไก่ทอด มันฝรั่งทอด ขนมกรอบขบเคี้ยวต่างๆ ซึ่งพบว่ามีการใช้น้ำมันทอดอาหารซ้ำๆ กันหลายครั้ง โดยไม่มีการเปลี่ยนน้ำมันใหม่ เติมน้ำมันปรุงอาหารใหม่ลงไปในน้ำมันเก่าที่ผ่านการทอดมาแล้วหลายๆ วัน จนน้ำมันที่ผ่านการทอดอาหารนั้นเปลี่ยนสีจากเหลืองใสเป็นสีดำและเนื้อค่อนข้างเหนียวข้น ซึ่งปัจจุบันนำมาเป็นวัตถุดิบในการผลิตน้ำมันไบโอดีเซลได้ นอกจากนี้แล้วชาวบ้านในจังหวัดสมุทรสงครามนำน้ำมันเหลือทิ้งมาเพิ่มคุณค่าโดยการนำมาทำสบู่ใบชาเพื่อลดกลิ่นเหม็นหืนของน้ำมัน นักเรียนคิดว่า เราจะใช้วิธีการผลิตสบู่ดังกล่าว มาผลิตเป็นสบู่ที่มีคุณค่าขึ้นไปอีกโดยการเพิ่มขมิ้นซึ่งเป็นสมุนไพรที่เป็นประโยชน์ต่อผิวพรรณลงไปในสบู่ได้หรือไม่

คำถามก่อนการทดลอง

- เราสามารถผลิตสบู่ขมิ้นจากน้ำมันเหลือทิ้ง ให้โดยไม่ให้มีกลิ่นเหม็นหืนได้โดยวิธีใดบ้าง

จุดประสงค์ของการทดลอง

1. ศึกษาปฏิกิริยาการเกิดสบู่ ระหว่างไขมันกับเบส ในภูมิปัญญาท้องถิ่น
2. ศึกษากระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในภูมิปัญญาท้องถิ่นการทำสบู่

3. สืบค้นข้อมูลการทำสบู่สมุนไพรได้

อุปกรณ์ และสารเคมี

2. เครื่องชั่ง จำนวน 1 เครื่อง
3. บีกเกอร์ขนาด 250 ลูกบาศก์เซนติเมตร 4 ใบ
4. บีกเกอร์ขนาด 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร 1 ใบ
5. กระบอกตวง ขนาด 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร 1 อัน
6. ตะเกียงแอลกอฮอล์ 1 ชุด
7. เทอร์โมมิเตอร์ 2 อัน
8. แท่งแก้วคนสาร 1 อัน
9. น้ำมันเหลือทิ้ง 450 กรัม
10. โซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) 72 กรัม
11. น้ำกลั่น
12. กากใบชาจีน 5 กรัม
13. ขมิ้นผง 2 ช้อนเบอร์ 2
14. กระดาษยูนิเวอร์แซลอินดิเคเตอร์
15. น้ำมะนาว

วิธีทดลอง

1. ละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) 24 กรัมในน้ำ 30 ลูกบาศก์เซนติเมตร จนหมด ปล่อยให้อุณหภูมิลดลงเหลือ 40 องศาเซลเซียส

2. นำผงขมิ้นละลายในน้ำ 60 ลูกบาศก์เซนติเมตร ใบบีกเกอร์ขนาด 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร ตั้งไฟให้ร้อน คนขณะตั้งไฟ แล้วปล่อยให้สารละลายเย็น

3. นำน้ำมันเหลือทิ้ง 150 กรัม ทิ้งตั้งไฟในบีกเกอร์ขนาด 250 ลูกบาศก์เซนติเมตร จนน้ำมันร้อน จากนั้นใส่กากใบชาลงไปต้มต่ออีก1 นาที แล้วกรองเอาแต่น้ำมัน

4. นำสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์และน้ำมันตั้งบนไฟให้มีอุณหภูมิไม่เกิน 60 องศาเซลเซียส แล้วผสมสารทั้งสองแล้วคนให้ทำปฏิกิริยากันจนสารในบีกเกอร์มีลักษณะของเหลวข้นคล้ายนมสด หรือครีมสลัด

5. ใส่สารละลายน้ำขมิ้นจำนวน 20 ลูกบาศก์เซนติเมตรลงในสบู่ คนให้เป็นเนื้อเดียวกัน วัดค่า pH และปรับค่าpH ด้วยน้ำมะนาว ให้มีค่า pH 8 – 9 แล้วเทลงในแบบพิมพ์ที่เตรียมไว้

6. ทิ้งสบู่ไว้ค้างคืนแล้วสังเกตลักษณะสบู่ที่ได้

7. ปฏิบัติการทดลองเช่นเดียวกับข้อ 1 – 6 อีก แต่ไม่ใส่**กากใบชาจีน**ขณะต้มน้ำมัน

8. ปฏิบัติการทดลองเช่นเดียวกับข้อ 1 – 6 อีก แต่ไม่ใส่**กากใบชาจีน**ขณะต้มน้ำมันและไม่ใส่น้ำขมิ้น

9. สรุปในแต่ละบีกเกอร์ใส่สารต่างๆ ดังในตาราง

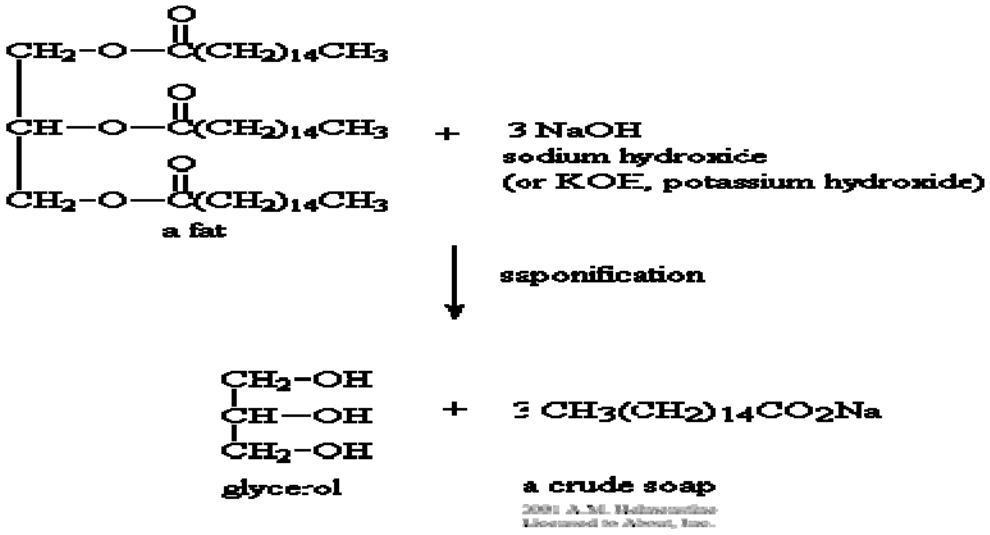
บีกเกอร์	สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์(cm^3)	น้ำมันเหลือใช้ (กรัม)	น้ำขมิ้น (cm^3)	กากใบชา (กรัม)
1	30	30	20	5
2	30	30	20	-
3	30	30	-	-

ผลการทดลอง

บีกเกอร์ที่	ลักษณะที่สังเกตพบ		
	เนื้อสบู่	กลิ่น	ค่าpH ก่อนปรับ
1	มีลักษณะแข็งเนื้อละเอียดสีเหลือง	ไม่มีกลิ่นเหม็นหืนของน้ำมันและมีกลิ่นของขมิ้น	10
2	มีลักษณะแข็งเนื้อละเอียดสีเหลือง	มีกลิ่นเหม็นหืนของน้ำมันเล็กน้อยและมีกลิ่นของขมิ้น	10
3	มีลักษณะแข็งเนื้อละเอียดสีขาว	มีกลิ่นเหม็นหืนของน้ำมันเล็กน้อยและมีกลิ่นของขมิ้น	11

อธิบายผลการทดลอง

1. การที่เกิดสารที่มีลักษณะข้นหลังเกิดปฏิกิริยา เนื่องจาก เมื่อน้ำมันที่ร้อนทำปฏิกิริยากับสารละลายที่เป็นเบสจะเกิดปฏิกิริยาซาพอนิฟิเคชันเกิดสบู กลีเซอรอลและน้ำขึ้นดังสมการ



2. การเกิดสีเหลืองของสบู่เนื่องจากสารเคอร์คิวมีนจากขมิ้นที่เป็นสีเหลืองที่ละลายอยู่ในน้ำจะแทรกเข้าอยู่ในเนื้อสบู่

3. การที่สบู่ในบีกเกอร์ที่ 1 ไม่มีกลิ่นเหม็นหืนเนื่องจากใบชาเป็นสารดูดกลิ่นที่คนโบราณใช้เป็นเวลานาน ทำให้กลิ่นเหม็นหืนของน้ำมันที่ทำสบู่หมดไปจึงทำให้เหลือแต่กลิ่นหอมของขมิ้นเพียงอย่างเดียว

4. การที่มีกลิ่นเหม็นหืนขอสบู่ในบีกเกอร์ที่ 2 น้อยกว่าบีกเกอร์ที่ 3 เนื่องจากยังมีกลิ่นเหม็นหืนของน้ำมันเดิมอยู่ แต่สบู่ในบีกเกอร์ที่ 2 มีกลิ่นของขมิ้น จึงทำให้รู้สึกมีกลิ่นเหม็นหืนน้อยลง

5. การที่ค่า pH ของสบู่มีสูง เนื่องจากในปฏิกิริยาเคมียังคงมีสารโซเดียมไฮดรอกไซด์เหลืออยู่ในปฏิกิริยา จึงทำให้สบูมีค่าเป็นเบสมาก และการที่มีค่า pH ต่างกันเนื่องงจากผลของของขมิ้นที่ใส่ลงไป เนื่องจากขมิ้นมีค่าpH เป็นกรด จึงทำให้สบู่ในบีกเกอร์ที่1และ2 มีค่าpH น้อยกว่าสบู่ในบีกเกอร์ที่ 3

สรุปผลการทดลอง

1. เราสามารถทำสบู่จากการนำน้ำมันเหลือทิ้งกับเบสได้โดยใช้หลักการการเกิดปฏิกิริยาการเกิดปฏิกิริยาซาพอนิฟิเคชันระหว่างเบสกับไขมันได้

2. สบู่สามารถปรับปรุงคุณภาพได้ โดยใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่นในการทำให้สากมดกลิ่นเหม็นหืนโดยการใช้ใบชาและเพิ่มกลิ่นในกระบวนการผลิตสบู่

3. ภูมิปัญญาการทำสบู่ขมิ้นจากน้ำมันเหลือทิ้งมีหลักการทางวิทยาศาสตร์ดังนี้คือ

3.1 พลังงานกับการละลาย จากการละลายของสารโซเดียมไฮดรอกไซด์ในน้ำและการละลายของสารในขมิ้นในน้ำ

3.2 ปฏิกิริยาเคมีของสาร จากการเกิดปฏิกิริยาการเกิดสบู่

3.3 กรด-เบส ของสารและการเปลี่ยนแปลงค่า pH ของสาร จากการวัดค่า pH และการปรับค่า pH ขอสบู่

คำถามหลังการทดลอง

1. สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่เตรียมได้ เมื่อจับดูมีอุณหภูมิสูงขึ้น แสดงว่าการละลายของสารโซเดียมไฮดรอกไซด์เกิดการเปลี่ยนแปลงแบบคายความร้อน
2. สบู่ที่ได้แต่ละชนิดมีลักษณะต่างกัน โดยพบว่าสีและกลิ่นของสบู่ที่ใช้กากใบชาในขณะให้ความร้อนน้ำมัน มีกลิ่นดีที่สุด
3. ในการทดลองภูมิปัญญาเรื่องนี้ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์คือ
    3.1 การแยกสารด้วยวิธีการสกัดด้วยตัวทำละลาย
    3.2 การละลายสาร
    3.3 การเกิดปฏิกิริยาเคมีของสาร
    3.4 การวัดค่าpH ของสาร
4. รายละเอียดของการทำสบู่สมุนไพรมีดังนี้

ความรู้เพิ่มเติมเรื่องสบู่สมุนไพร

เกิดจากการทำปฏิกิริยาทางเคมีระหว่างสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์กับน้ำมัน ซึ่งอาจจะเป็นน้ำมันพืชหรือน้ำมันสัตว์ก็ได้ กระบวนการนี้เรียกว่า ซาพอนิฟิเคชัน(saponification) ที่ทำให้ผลผลิตที่ได้กลายเป็นของแข็งลื่น มีฟอง ซึ่งเป็นส่วนผสมของสบู่ 5 ส่วน และกลีเซอรีน 1 ส่วน ใช้ทำความสะอาดขจัดคราบสิ่งสกปรก

มีเรื่องเล่าต่อๆ กันมาว่า การค้นพบสบู่นั้นเป็นการค้นพบโดยบังเอิญ ในยุคโรมันที่มีการบูชายัญสัตว์บนแท่นบูชาที่ทำด้วยไม้ ซึ่งแท่นบูชานี้ตั้งอยู่บนเนินเขา เมื่อมีการบูชายัญสัตว์และมีการเผาบนแท่นบูชา ไขมันสัตว์ก็ผสมกับขี้เถ้า เมื่อฝนตกลงมาก็เกิดเป็นก้อนสีขาว ไหลไปตามลำธารที่อยู่เชิงเขา เมื่อชาวบ้านนำเสื้อผ้ามาซักที่ลำธารหลังจากฝนตกก้อนขาวๆ นี้จะช่วยให้ซักผ้าได้ง่ายขึ้น สะอาดขึ้น จากการค้นพบนี้เองจึงมีการผลิตสบู่สืบต่อกันมา

การผลิตสบู่ผสมสมุนไพร

ในสภาวะเศรษฐกิจถดถอย การผลิตสบู่สมุนไพรใช้เอง น่าจะเป็นแนวทางหนึ่งที่ลดค่าใช้จ่าย ช่วยเหลือเศรษฐกิจประชาชนชุมชนได้มาก เพราะวัตถุดิบหลักที่ใช้เป็นวัสดุที่ผลิตเองในประเทศ เกษตรกรสามารถปลูกพืชน้ำมัน และสกัดน้ำมันโดยวิธรการง่าย ๆ นำมาใช้เป็นวัตถุดิบหลัก นอกจากนี้ ในแหล่งชุมชนที่มีไขมันสัตว์เหลือใช้ อีกทั้งสมุนไพร หาได้ในประเทศมากมาย การผลิตสบู่ผสมสมุนไพร จึงเป็นการสนับสนุนการนำสารจากวัสดุธรรมชาติที่ผลิตได้เองมาใช้ประโยชน์อย่างคุ้มค่าราคาถูก ประหยัดและใช้ได้ง่าย จึงน่าที่จะผลิตสบู่สมุนไพร เพื่อนำมาใช้ชำระล้างทำ

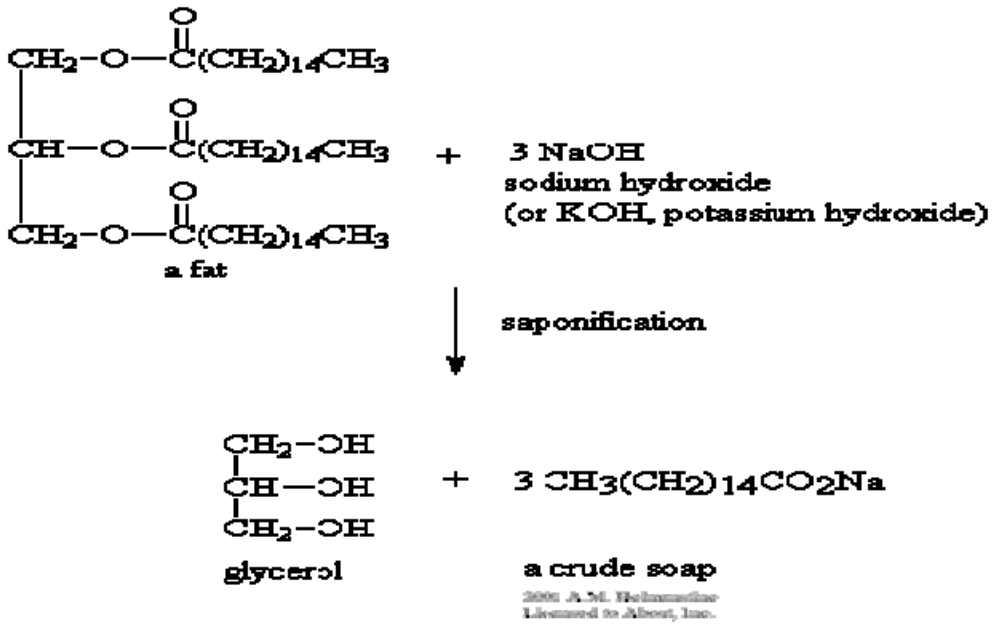
ความสะอาดร่างกายและของใช้หรือใช้ซักเสื้อผ้าแทนผงซักฟอกได้ ก่อนที่จะทำการผลิตสบู่สมุนไพร จำเป็นต้องศึกษาวิธีการผลิตอย่างละเอียดก่อน เพื่อความปลอดภัยและจะได้สบู่ที่มีคุณภาพดี

กระบวนการผลิตสบู่ จำเป็นต้องระมัดระวัง เบสโซเดียมไฮดรอกไซด์ หรือโซดาไฟ (NaOH) ซึ่งทำให้ระคายผิวเมื่อสัมผัส อย่างไรก็ตาม เมื่อเบสทำปฏิกิริยาสะเทินกรดไขมันในน้ำมัน ซึ่งเรียกปฏิกิริยานี้ว่า Saponification ผลที่ได้ก็จะได้สบู่ที่ปลอดภัยต่อผู้ใช้ส่วนประกอบของสบู่ มีดังนี้

1. ไขมันหรือน้ำมัน
2. เบส
3. น้ำ
4. องค์ประกอบเสริม

1. ไขมันหรือน้ำมัน

ไขมันแต่ละชนิดประกอบด้วยกรดไขมันมากกว่า 1 ชนิด ตามธรรมชาติกรดไขมันเหล่านี้จะไม่อยู่อิสระ แต่รวมตัวกับสารกลีเซอรอลในไขมันอยู่ในรูปกลีเซอไรด์ เมื่อเบสทำปฏิกิริยากับกรดไขมัน กรดไขมันจะหลุดออกจากกลีเซอไรด์ รวมตัวเป็นสบู่ สารที่เกาะอยู่กับกรดไขมันก็จะหลุดออกมาเป็นกลีเซอรีน ดังปฏิกิริยา



กรดไขมันแต่ละชนิดเมื่อรวมตัวกับเบสแล้ว จะให้สบู่ที่มีคุณสมบัติแตกต่างกัน เช่น กรดลอริก (lauric acid) มีมากในน้ำมันมะพร้าว เป็นกรดไขมันที่ทำปฏิกิริยากับเบสแล้วให้สารที่มีฟองมาก เป็นต้น จากการศึกษาคุณสมบัติของสบู่ที่ได้จากไขมันต่างชนิดกัน พบว่า

1. น้ำมันมะพร้าว สบู่ที่ผลิตได้มีเนื้อแข็ง กรอบ แตกง่าย สีขาวข้น มีฟองมากเป็นครีม ให้ฟองที่คงทนพอควร เมื่อใช้แล้วทำให้ผิวแห้ง

2. น้ำมันปาล์ม ให้สบู่ที่แข็งเล็กน้อย มีฟองน้อย ฟองคงทนอยู่นาน มีคุณสมบัติในการชะล้างได้ดี แต่ทำให้ผิวแห้ง

3. น้ำมันรำข้าว ให้วิตามินอีมาก ทำให้สบู่มีความชุ่มชื้น บำรุงผิว ช่วยลดความแห้งของผิว

4. น้ำมันถั่วเหลือง เป็นน้ำมันที่เข้าได้ดีกับน้ำมันอื่น ให้ความชุ่มชื้น รักษาผิว แต่เก็บไว้ได้ไม่นาน มีกลิ่นหืนง่าย

5. น้ำมันงา เป็นน้ำมันที่ให้วิตามินอี และให้ความชุ่มชื้น รักษาผิว แต่มีกลิ่นเฉพาะตัว

6. น้ำมันมะกอก ทำให้ได้สบู่ที่แข็งพอสมควร ใช้ได้นาน มีฟองเป็นครีมนุ่มนวลมาก ให้ความชุ่มชื้น ไม่ทำให้ผิวแห้ง

7. น้ำมันละหุ่ง ช่วยทำให้สบู่มีฟองขนาดเล็กจำนวนมาก ทำให้สบู่เป็นเนื้อเดียวกันดี สบู่ไม่แตก ทำให้สบู่มีความนุ่มเนียน และช่วยให้ผิวนุ่ม

8. น้ำมันเมล็ดทานตะวัน ทำให้สบู่นุ่มขึ้น แต่ฟองน้อย

9. ไขมันวัว จะได้สบู่ที่มีเนื้อแข็งสีขาวอายุการใช้งานนานมีฟองน้อย ทนนาน แต่นุ่มนวล

10. ไขมันหมู จะได้สบู่ที่มีเนื้อแข็ง อายุการใช้งานนาน ฟองน้อย แต่ทนนาน

11. ขี้ผึ้ง ได้สบู่เนื้อแข็ง อายุการใช้งานนาน ฟองน้อย แต่ทนนาน

12. ไขมันแพะ ได้สบู่เนื้อนุ่ม ได้ความชุ่มชื้นแก่ผิว ผิวนุ่มเนียน

2.เบส

เบสที่ใช้มี 3 ชนิด คือ

1. ขี้เถ้า ใช้ในการผลิตสบู่ในสมัยโบราณ ปัจจุบันมีการพัฒนาใช้เอย่างอื่นเป็นเบสแทน

2. โซดาไฟ (Sodium hydroxide) ทำปฏิกิริยาได้สบู่ก้อนแข็ง

3. โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ (Potassium hydroxide) ทำปฏิกิริยาได้สบู่เหลว

การผลิตสบู่จำเป็นต้องควบคุมคุณภาพ โดยการวัด pH (การวัดค่าเป็นกรดเป็นเบส) ทุกครั้งที่ผลิตหลังจากสบู่แข็งตัวแล้ว การคำนวณปริมาณเบสที่ใช้ในการผลิตสบู่ เป็นสิ่งสำคัญมาก จากการศึกษาค้นคว้าของนักวิทยาศาสตร์ พบว่า pH ของสบู่ควรอยู่ระหว่าง 8 - 10 เมื่อผิวหนังสัมผัสกับสบู่แล้วล้างออกผิวหนังปฏิกิริยาระหว่างกรดไขมันและเบส จึงต้องทำให้เบสและไขมันหมดพอดีหรือให้มีไขมันเหลืออยู่เล็กน้อย สามารถปรับสภาพได้เหมือนเดิม โดยไม่รู้สึกระคายเคือง ดังนั้น ในการทำอย่าให้เบสเหลือภายหลังทำปฏิกิริยา เพราะเบสจะทำอันตรายต่อผิวหนัง แต่ในทางปฏิบัติมักคำนวณให้ปริมาณเบสที่ใช้น้อยกว่าความเป็นจริง เพื่อทำให้เหลือไขมันประมาณร้อยละ 5 - 8 หลังทำปฏิกิริยา

3. น้ำ

ปริมาณน้ำที่ใช้ในการทำปฏิกิริยาเป็นปัจจัยที่สำคัญ เพราะหากใช้น้ำมากต้องทิ้งไว้หลายวันสบู่จึงจะแข็งตัว หรือไม่แข็งเลย น้ำน้อยเกินไป อาจทำให้ปฏิกิริยาไม่สมบูรณ์ หากใช้ไขมันแต่ละชนิดรวมแล้ว 100 กรัม ควรใช้น้ำ 35 - 38 เปอร์เซ็นต์ หรือเพิ่มสัดส่วน

4. องค์ประกอบเสริมที่เพิ่มเติมในสบู่

4.1 น้ำหอม

4.2 สารกันหืน

4.3 สารเพิ่มคุณภาพสบู่

4.4 สมุนไพร

4.1 น้ำหอม สามารถทำเองได้หลายวิธี

1. โดยการกลั่นพืชที่ให้กลิ่นหอมหรือพืชที่ให้น้ำมันหอมระเหย ผลลัพธ์ที่ได้ คือ กลิ่นหอม และน้ำมันหอมระเหย

2. โดยการสกัดโดยไขมันเย็น

3. โดยการสกัดด้วยไขมันร้อน

4. โดยการสกัดด้วยตัวทำละลายระเหยง่าย

5. การบีบอัด ฯลฯ

ตัวอย่าง การสกัดกลิ่นหอมด้วยไขมันเย็น โดยการใช้กลีบดอกไม้แช่ในน้ำมันพืช 2 - 3 วัน กรองกากทิ้ง ทำหลาย ๆ ครั้ง จนได้น้ำมันที่มีกลิ่นดอกไม้ หรือผลไม้ แล้วนำน้ำมันมาใช้เป็นส่วนผสมในสบู่หอมกลิ่นอ่อน ๆ อีกวิธีโดยรวมกลิ่นสมุนไพรเครื่องเทศ หรือไม้หอมจะได้น้ำมันหอมระเหยและน้ำกลิ่นหอมนำมาผสมในส่วนผสมสบู่ก็ได้

4.2 สารกันหืน

การผลิตสบู่ไว้ใช้เอง ซึ่งใช้หมดในระยะเวลาสั้น จำเป็นต้องใส่สารกันหืนเมื่อต้องการเก็บไว้เป็นเวลานาน

หลักการเตรียมผสมสบู่สมุนไพร

1. เตรียมสูตรสบู่พื้นฐาน (คิดเองจากวัสดุพื้นบ้านที่มีอยู่)
2. เลือกชนิดสมุนไพร (จากตำรายา ยาพื้นบ้านทั่วไป หรือภูมิปัญญาท้องถิ่นของตนเอง)
3. เลือกวิธีสกัดสมุนไพร ให้ศึกษาวิธีใช้สมุนไพรท้องถิ่นโดยวิธีต่าง ๆ เช่น ต้ม, ตุ๋น, ปั่น, หมัก ด้วยตัวทำละลายหลายชนิด เช่น แอลกอฮอล์
4. เตรียมสบู่สมุนไพร

หลักการเติมสมุนไพรในสูตร

- สารสกัดน้ำ (น้ำต้ม หรือน้ำคั้น) ให้ทดแทนในส่วนน้ำ ลดปริมาณน้ำที่ใช้ตามน้ำหนักของสารสกัดที่เติมเข้ามา ปริมาณที่ใช้ให้คิดตามเปอร์เซ็นต์ที่แนะนำขนาดที่ใช้สูงสุด คือ แทนที่ปริมาณน้ำทั้งหมดที่ใช้

- กรณีน้ำผลไม้ หรือน้ำคั้นพืชที่ไม่สามารถถูกความร้อนสูงได้ ไม่ควรแทนที่น้ำทั้งหมด เพราะขณะที่เติมเบสลงในส่วนน้ำความร้อนที่เกิดขึ้นจะสูงมาก อาจทำลายสาร สำคัญต่าง ๆ ในสารสกัดนั้นได้ ให้แทนที่น้ำจำนวนครึ่งหนึ่งของน้ำที่ใช้ทั้งหมด เอาน้ำหนึ่งละลายเบส และเติมน้ำคั้นลงไปเมื่อเบสเริ่มอุ่น อุณหภูมิประมาณ 55 - 60 องศาเซลเซียส แล้วผสมกับส่วนน้ำมัน

การตั้งสูตรสบู่

1. คัดเลือกไขมัน ที่ใช้ตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ ส่วนใหญ่จะนิยมใช้ไขมันตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไป ตั้งสัดส่วน ปริมาณไขมันแต่ละชนิด

2. คัดเลือกชนิดเบส ตามวัตถุประสงค์ เช่น ต้องการทำสบู่ก้อนใช้โซดาไฟ ทำสบู่เหลวใช้โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์

3. คำนวณปริมาณเบส ที่ใช้สูตร โดยน้ำหนักไขมันแต่ละชนิดมาคำนวณปริมาณเบสโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ใช้ แล้วเอามารวมกันเป็นปริมาณรวมดังตัวอย่าง

ตัวอย่างวิธีคำนวณ

น้ำมันมะพร้าว 120 กรัม ใช้โซดาไฟ 20.304 (16.92*120/100) กรัม

น้ำมันปาล์ม 80 กรัม ใช้โซดาไฟ 10.448 (13.06*80/100) กรัม

น้ำมันมะกอก 300 กรัม ใช้โซดาไฟ 37.38 (12.46*300/100) กรัม

รวมไขมัน 500 กรัม

รวมโซดาไฟ 68.132 กรัม

คำนวณปริมาณน้ำที่ใช้

จากหลักข้อกำหนดปริมาณไขมัน 100 กรัม ควรใช้น้ำ 35 - 38 กรัม ฉะนั้น จากตัวอย่างสูตร จึงควรใช้น้ำ 175 - 190 ซีซี.

วิธีการและเทคนิคการผลิตสบู่

1. เตรียมแม่พิมพ์สบู่
2. เตรียมเครื่องมือทั้งหมด
3. ผู้ผลิตใส่เสื้อกันเปื้อน สวมถุงมือ ผ้าปิดปากและจมูก และแว่นตา
4. ชั่งเบสอย่างระมัดระวัง

5. ชั่งน้ำที่ใช้ ค่อย ๆ เติมเบสลงในน้ำอย่างช้า ๆ ระวังไม่ให้กระเด็น คนจนละลายหมด วัดอุณหภูมิ ประมาณ 80 - 90 องศาเซลเซียส ทิ้งไว้ให้อุณหภูมิเหลือประมาณ 40 องศาเซลเซียส

6. ชั่งไขมันทั้งหมดผสมรวมรวมกัน วางบนเครื่องอังไอน้ำหรือลัง วัดอุณหภูมิประมาณ 40 - 45 องศาเซลเซียส แล้วยกลง

7. เช็คอุณหภูมิน้ำเบสในข้อ 2.5 อีกครั้ง

8. เมื่ออุณหภูมิน้ำเบสและไขมันใกล้เคียงกัน ค่อยเทน้ำเบสลงในไขมัน คนเบา ๆ เมื่อเทน้ำเบสหมด ให้คนแรง ๆ ควรคน 15 นาที พัก 5 นาที จนกระทั่งเนื้อของเหลวเป็นสีขุ่นจนหมด เทลงพิมพ์

9. ทิ้งไว้ 1 สัปดาห์ แกะออกจากพิมพ์ ตัดเป็นก้อน

10. ตรวจสอบ pH บริเวณผิวสบู่ และเนื้อในสบู่บริเวณต่ำกว่าผิวประมาณ 2 มิลลิเมตร ถ้ามีค่า pH อยู่ระหว่าง 8 - 10 สามารถนำไปใช้ได้ หากมีค่าเกิน 10 เฉพาะที่บริเวณผิว ให้ตัดเฉพาะผิวนอกทิ้ง หากเนื้อในและผิวมีค่า pH เกิน 10 ทั้งสองบริเวณ แสดงว่าสบู่นั้นมีปริมาณเบสเกินกำหนด ไม่ควรนำไปใช้ เพราะอาจเกิดอันตรายทำให้ผิวเหี่ยว ซีด หรือคัน เมื่อสัมผัส

11. ห่อกระดาษ หรือบรรจุภาชนะแจกจ่ายในชุมชน

ข้อควรระวังในการผลิตสบู่

1. เพื่อความปลอดภัยของผู้ผลิต ควรสวมถุงมือยาง รองเท้า กางเกงขายาว เสื้อแขนยาว ใส่ผ้าปิดปาก ปิดจมูก และแว่นตา ขณะที่ทำการผลิตสบู่

2. อุปกรณ์ทุกชนิดที่ใช้ ห้ามใช้วัสดุ อะลูมิเนียม ดีบุก สังกะสี หรือโลหะอื่น ๆ นอกจากที่แนะนำ เพราะโลหะเหล่านี้ จะทำปฏิกิริยากับโซดาไฟ เป็นอันตรายแก่ผู้ผลิตหรือผู้ใช้

3. เลือกใช้เครื่องชั่งที่เหมาะสม เช่น ชั่งของระหว่าง 1 - 3 กก. ให้ใช้เครื่องชั่งที่รับน้ำหนักได้สูงสุด 3 กก. กรณีที่ชั่งวัตถุต่ำกว่า 1 กก. ให้ใช้เครื่องชั่งที่รับน้ำหนักได้สูงสุด 1 กก. การผลิตสบู่ก้อน ให้ชั่งส่วนผสมทั้งหมดอย่างระมัดระวัง และตรวจสอบความแม่นยำของเครื่องชั่งสม่ำเสมอ

4. การใช้เทอร์โมมิเตอร์อันเดียววัดทั้งอุณหภูมิของน้ำเบส และไขมันนั้น ต้องล้างน้ำและเช็ดให้สะอาดทุกครั้งที่จะเปลี่ยนชนิดการวัด

5. สถานที่ผลิตควรมีอ่างน้ำ หรือถังใส่น้ำสะอาดประมาณ 10 ลิตร เพื่อใช้กรณีฉุกเฉิน เช่น น้ำเบสกระเด็นถูกผิวหนัง

6. ห้ามเด็กเล็ก อายุต่ำกว่า 12 ปี และสัตว์เลี้ยง เข้าใกล้บริเวณที่ผลิต รวมถึงการให้ความรู้ และทำความเข้าใจถึงอันตรายของสารเคมี แก่สมาชิกที่ร่วมผลิต และบุตรหลาน

7. ซื้อโซเดียมไฮดรอกไซด์ เฉพาะที่ใช้ หรือเหลือเก็บเล็กน้อยเท่านั้น เก็บไว้ให้ห่างไกลจากเด็กและสัตว์เลี้ยง หากสามารถใส่กุญแจจะเพิ่มความปลอดภัยอีกชั้นหนึ่ง ภาชนะที่ใส่ต้องปิดให้สนิท โซเดียมไฮดรอกไซด์ ที่เหลือเก็บต้องมีฉลากและวิธีการแก้ไข หรือวิธีการปฐมพยาบาลที่ภาชนะบรรจุทุกครั้ง

ตัวอย่างสบู่สมุนไพร

สบู่ขมิ้น

ส่วนผสม

1. น้ำมันมะพร้าว 140 กรัม
2. น้ำมันปาล์ม 60 กรัม
3. โซเดียมไฮดรอกไซด์ 32 กรัม
4. สารสกัดขมิ้น 10 กรัม
5. น้ำ 70 กรัม

วิธีทำ

1. เตรียมแม่แบบทำสบู่ตามขนาดและรูปร่างตามที่ต้องการ
2. ค่อยๆ เทโซเดียมไฮดรอกไซด์ลงในน้ำ ผสมให้เข้ากันตั้งทิ้งไว้ให้อุณหภูมิเหลือ 40°C
3. เตรียมสารสกัดขมิ้น
4. ผสมน้ำมันมะพร้าวกับน้ำมันปาล์ม แล้วผสมในน้ำมันมะกอก
5. เทสารละลายเบส(ข้อ 2) ลงในน้ำมัน(ข้อ 4) คนสักครู่ จึงเติมสารสกัดขมิ้นลงไป สี, กลิ่นคนให้เข้ากัน
6. เมื่อเริ่มเกิดเป็นสบู่ สังเกตเนื้อข้นเหมือนนมข้น เทลงพิมพ์
7. ตั้งพิมพ์ไว้ประมาณ 4 - 8 ชั่วโมง จนสบู่จับตัวเป็นก้อนแข็ง ลองใช้นิ้วมือกดดู แล้วจึงเอาออกจากแบบเช็คค่า pH ส่วนใหญ่อยู่ระหว่าง 9.5 - 10 เก็บต่อไปอีกนาน 6 - 8 สัปดาห์ เช็คค่า pH ซ้ำอีกครั้ง ซึ่งควรจะอยู่ระหว่าง 8 - 9 จึงนำไปใช้

สูตรสบู่สารสกัดมังคุด

ส่วนผสม

1. น้ำมันมะพร้าว 50
2. น้ำมันปาล์ม 25 กรัม
3. น้ำมันทานตะวัน 20 กรัม
4. น้ำมันมะกอก 5 กรัม
5. โซเดียมไฮดรอกไซด์ 17 กรัม
6. สารสกัดมังคุด 5 กรัม
7. น้ำ 40 กรัม

วิธีทำ

1. เตรียมแม่พิมพ์แบบสบู่ตามขนาดและรูปร่างที่ต้องการ
2. ค่อย ๆ เทโซเดียมไฮดรอกไซด์ลงในน้ำ ผสมให้เข้ากัน ตั้งทิ้งไว้ให้ อุณหภูมิเหลือ 40 - 45 องศาเซลเซียส
3. เตรียมสารสกัดมังคุด
4. ผสมน้ำมันมะพร้าวกับน้ำมันปาล์ม น้ำมันทานตะวันและน้ำมันมะกอก รวมกันนำไปอุ่นให้อุณหภูมิ 40 - 50 องศาเซลเซียส
5. เทสารละลายเบสลงใน (ข้อ 4) คนให้เข้ากัน เติมกลิ่นตามต้องการ
6. เมื่อเริ่มเกิดเป็นสบู่ สังเกตจากเนื้อจะข้นเหมือนนมข้น เทลงพิมพ์
7. ตั้งทิ้งไว้ประมาณ 4 - 8 ชั่วโมง จนสบู่จับตัวเป็นก้อนแข็ง ลองใช้นิ้วมือกดดู แล้วจึงเอาออกจากพิมพ์ เช็คค่า pH ส่วนใหญ่อยู่ระหว่าง 9.5 - 10 เก็บต่อไปอีกนาน 6 - 8 สัปดาห์ เช็คค่า pH ซ้ำอีกครั้ง ซึ่งควรจะอยู่ระหว่าง 8 - 9 จึงนำไปใช้

สบู่ชาเขียว

ส่วนผสม

1. น้ำมันมะพร้าว 100 กรัม
2. น้ำมันปาล์ม 100 กรัม
3. น้ำมันมะกอก 200 กรัม(อาจใช้น้ำมันทานตะวันหรือรำข้าว เพราะผลิตได้ในประเทศ)
4. โซเดียมไฮดรอกไซด์ 48 กรัม
5. น้ำ 100 กรัม
6. สารสกัดชาเขียว 50 กรัม (ชาเขียวใส่น้ำต้ม)
7. น้ำมันหอมระเหยหรือน้ำหอม 1 ซีซี.

วิธีทำ

1. เตรียมแบบหรือแม่พิมพ์
2. ชั่งน้ำ 100 กรัม เทใส่ภาชนะแก้ว
3. ใส่โซเดียมไฮดรอกไซด์ 58 กรัม ใช้แท่งแก้วคนจนเบสละลายหมด อุณหภูมิสูงมาก ทิ้งไว้ให้เย็น ณ อุณหภูมิห้อง จะได้สารสกัดใส ไม่มีสี
4. ชั่งน้ำมันมะพร้าว น้ำมันปาล์ม และน้ำมันมะกอกผสมในภาชนะสแตนเลส อุ่นน้ำมัน 40 องศาเซลเซียส แล้วยกลง ทิ้งให้เย็น
5. เท 2 ลงใน 3 กวนให้เข้ากัน ใส่สารสกัดชาเขียว จนส่วนผสมเริ่มข้น คล้ายครีมสลัด ใส่น้ำหอมหรือน้ำมันหอมระเหย กวนต่อ และเทลงแบบพิมพ์
6. สบู่จะจับเป็นก้อนแข็ง ทิ้งไว้ 3 สัปดาห์ สบู่จะจับตัวสีข้น ตรวจสารวัดความเป็นกรดเป็นเบส pH ประมาณ 8 - 9 จึงนำไปใช้ได้

ตัวอย่างสูตรสบู่เหลวผสมสมุนไพร

สบู่เหลวอาบน้ำผสมสมุนไพรขมิ้นชัน

ส่วนประกอบ

1. Texapon N 70 170 กรัม
2. สารสกัดขมิ้นชัน 250 กรัม
3. กรดมะนาว 15 กรัม
4. Glycerine 50 กรัม
5. ผงขัน (เกลือ) 35 กรัม
6. น้ำสะอาด 780 ซีซี.
7. Bronidox 30 ซีซี.

วิธีทำ

1. N70 + ผงขัน (เกลือ) คนให้เข้ากันเป็นเนื้อครีม
2. ใส่ Glycerine

3. ละลายกรดมะนาวในน้ำ เทลงไป คนให้ละลาย
4. สารสกัดขมิ้น ผงขมิ้นละลายน้ำ คนให้เข้ากัน ทิ้งไว้ 5 นาที กรองน้ำ ละลาย
5. ใส่ Bronidox น้ำหอม
6. ปรับค่า pH ให้ได้ 5.5
7. ทิ้งให้ ฟองยุบ แล้วบรรจุใส่ภาชนะ

การตรวจสอบคุณภาพและมาตรฐานสบู่

1. ตรวจสอบค่า pH โดยตัดชิ้นสบู่เล็กน้อย เป็นแผ่นบาง ๆ ประมาณ 5 กรัม นำมาละลายย้ำ 10 มล. จุ่มกระดาษวัด pH วัดประมาณ 30 วินาที จนสีกระดาษคงที่ นำกระดาษ pH มาเทียบกับสีมาตรฐานที่กล่อง ถ้าสีเหมือนกับช่องใด ซึ่งมีค่า pH กำกับไว้ ทำให้ทราบค่า pH ของสบู่ได้ เช่น ดูจากลักษณะภายนอก เช่น การเกิดฟอง การล้างน้ำออก การทดสอบฟอง ความนุ่มหลังจากการใช้

ปัญหาและการแก้ไข

1. ถ้าส่วนผสมไม่ข้น แสดงว่า เบสน้อยไป แก้โดยเพิ่มเบสเข้าไปอีก เล็กน้อย แล้วกวนต่อไป
2. ส่วนผสมเป็นก้อนและแยกชั้น แสดงว่า ใช้เบสมาก ให้เติมน้ำมันหรือกรดไขมัน ลงไปทีละน้อย แล้วตีต่อไป
3. สบู่ที่ได้เปราะ ตัดไม่สวย ให้เติมกรดไขมันหรือน้ำมันอีกตาม 5-10 เปอร์เซ็นต์

สรุปแล้ว สบู่ก้อนและสบู่เหลวผสมสมุนไพร เป็นผลิตภัณฑ์จากน้ำมันพืชและน้ำมันสัตว์ ซึ่งหาได้ง่ายในท้องถิ่น ประเทศไทยสามารถผลิตเองได้ และหาซื้อได้ง่าย อีกทั้งยังมีสมุนไพรอีกมากมาย ในประเทศ วิธีการผลิตสบู่ก้อนและสบู่เหลวสมุนไพรก็ไม่ยุ่งยาก ซับซ้อน เกษตรกรประชาชน สามารถผลิตได้ โดยไม่ต้องใช้เครื่องมือ เครื่องจักรที่มีราคาแพง เพียงแต่ต้องฝึกฝนให้มากแล้วจะได้สบู่ที่มีคุณภาพ และสามารถส่งออกมาได้ในราคาสูงเป็นการเพิ่มรายได้ ช่วยเศรษฐกิจและยกระดับคุณภาพชีวิต ได้อีกทางหนึ่งด้วย

ที่มา :

ประเทืองศรี สินชัยศรี. (มปป). *การทำสบู่*. (ออนไลน์): วันที่สืบค้น 15 สิงหาคม 2550. จาก http://www.nagasoap.com/doc2.htm.

แบบกำหนดการประเมินโดยใช้เกณฑ์การประเมิน

จุดประสงค์

นักเรียนสามารถดำเนินการทดลองได้ถูกต้อง

พฤติกรรมที่ต้องการวัด

การปฏิบัติการทดลอง

ระดับการให้คะแนน

4 ระดับ ได้แก่ 1 2 3 4

เกณฑ์การประเมินรวม

1 การวางแผนวิธีการดำเนินการทดลอง

2 การปฏิบัติการทดลอง

3 ความคล่องแคล่ว

4 การนำเสนอบันทึกผลการทดลอง และเขียนรายงานการทดลอง

เกณฑ์การประเมินแยก

ตารางการให้คะแนน

เกณฑ์การประเมิน	**เกณฑ์การให้คะแนน**	**ค่าระดับคะแนน**
1. การวางแผนวิธีดำเนินการทดลอง	ไม่สามารถวางแผนการทดลองได้เอง ต้องให้ความช่วยเหลืออย่างมากในการวางแผนการทดลอง และการใช้เครื่องมือ/อุปกรณ์	1
	วางแผนการทดลองได้ไม่ถูกต้อง ไม่เหมาะสมกับเวลา ต้องให้ความช่วยเหลือในการเลือกใช้เครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์	2
	วางแผนการทดลองได้ถูกต้องและเหมาะสมกับเวลา แต่การเลือกใช้เครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์ยังไม่เหมาะสมหรือไม่ครบถ้วน	3
	วางแผนการทดลองและออกแบบการทดลองได้ถูกต้องเหมาะสมกับเวลา สามารถเลือกใช้เครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์ในการทดลองได้ถูกต้องเหมาะสม ครบถ้วน	4
2. การปฏิบัติการทดลอง	ต้องให้ความช่วยเหลือตลอดเวลาในการดำเนินการทดลองและการใช้อุปกรณ์	1
	ต้องให้ความช่วยเหลือเป็นบางครั้งในการดำเนินการทดลองและการใช้อุปกรณ์	2
	ดำเนินการทดลองได้เอง แต่ต้องการคำแนะนำการใช้อุปกรณ์เป็นบางครั้ง	3
	ดำเนินการทดลองเป็นขั้นตอน และใช้อุปกรณ์ต่างๆ ได้เองอย่างถูกต้อง	4

เกณฑ์การประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน	ค่าระดับคะแนน
3. ความคล่องแคล่ว	ทำการทดลองไม่ทันเวลาที่กำหนด และทำอุปกรณ์เครื่องใช้บางชิ้นชำรุดเสียหาย	1
	ทำการทดลองไม่ทันเวลาที่กำหนด แต่ใช้อุปกรณ์ได้ถูกต้องและไม่มีการเสียหาย	2
	ทำการทดลองและใช้อุปกรณ์ได้ทันเวลาที่กำหนด แต่ยังต้องการคำแนะนำการใช้อุปกรณ์บ้างเป็นครั้งคราว	3
	ดำเนินการทดลองและใช้อุปกรณ์ทำการทดลองได้เหมาะสม มีความปลอดภัย และทำได้เสร็จทันเวลา	4
4. การนำเสนอบันทึกผลการทดลอง และเขียนรายงานการทดลอง	ต้องให้ความช่วยเหลืออย่างมากในการบันทึกผลการทดลอง การสรุปผลการทดลอง รวมทั้งเขียนรายงานการทดลอง	1
	ต้องให้คำแนะนำเป็นบางครั้งในการบันทึกผลการทดลอง การสรุปผลการทดลอง การสรุปผลการทดลอง รวมทั้งการเขียนรายงานการทดลอง	2
	บันทึกผลการทดลองและสรุปผลการทดลองได้เอง เขียนรายงานการทดลองยังไม่เป็นขั้นตอนที่สมบูรณ์	3
	บันทึกผลการทดลองและสรุปผลการทดลองถูกต้อง รัดกุม เขียนรายงานการทดลองได้อย่างสมบูรณ์เป็นขั้นตอนที่ชัดเจน	4

เกณฑ์การพิจารณาผล

3.01 - 4.00 ดีมาก

2.51 - 3.00 ดี

2.01 - 2.50 พอใช้

0 - 2.00 ปรับปรุง

แบบสังเกตพฤติกรรม

เกณฑ์การประเมิน มี 3 ระดับ คือ

เสมอ = 2 บางครั้ง = 1 ไม่เคยทำ = 0

รายการพฤติกรรม	ระดับความคิดเห็น		
	เสมอ	บางครั้ง	ไม่เคยทำ
1. ได้แสดงความคิดเห็น 2. มีการซักถามเมื่อไม่เข้าใจหรือทำไม่ได้ 3. ให้ความช่วยเหลือเพื่อนที่ไม่เข้าใจหรือทำไม่ได้ 4. ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น 5. ปฏิบัติหน้าที่ภายในกลุ่มด้วยความตั้งใจ			

แบบทดสอบด้านความรู้ความคิด เรื่อง การทำสบู่ขมิ้น

<u>คำสั่ง</u> ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อละคำตอบเดียว

1. การละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ในน้ำ เป็นการเปลี่ยนแปลงแบบใด
   - ก. การละลายแบบดูดความร้อน
   - ข. การละลายแบบคายความร้อน
   - ค. การเกิดปฏิกิริยาเคมีแบบดูดความร้อน
   - ง. การเกิดปฏิกิริยาเคมีแบบคายความร้อน
2. การเติมผงขมิ้นลงในขั้นตอนการทำสบู่ทำให้สารที่เกิดสบู่มีค่า pH = 10 และถ้าใส่ผงขมิ้นเพิ่มลงไปอีกมากๆสบู่ที่ได้น่าจะมีค่าpHเป็นอย่างไร
   - ก. ค่า pH เท่าเดิม
   - ข. ค่า pH สูงขึ้น
   - ค. ค่า pH ต่ำลง
   - ง. มากขึ้นหรือต่ำลงก็ได้ขึ้นอยู่กับแหล่งที่เก็บของขมิ้น
3. ถ้านักเรียนต้องการทำสบู่ไว้ใช้ควรนำสารในข้อใดมาทำปฏิกิริยากัน
   - ก. น้ำขี้เถ้ากับน้ำส้มสายชู
   - ข. น้ำขี้เถ้ากับน้ำมันถั่วเหลือง
   - ค. น้ำส้มสายชูกับน้ำมันมะกอก
   - ง. สารละลายโซดาไฟกับน้ำปูนใส

4. น้องนิดต้อการเตรียมสบู่โดยใช้สารละลายที่มีชนิดและปริมาณตามการทดลองการทำสบู่ที่คุณครูกำหนดให้ แต่สบู่ที่ได้เมื่อเทเข้าในแบบและทิ้งไว้ ก็ยังไม่แข็งและเป็นก้อนเหมือนที่เพื่อนทำ นักเรียนคิดว่าน้องนิด น่าจะมีข้อผิดพลาดตามข้อใด

ก. ขาดการควบคุมอุณหภูมิให้พอเหมาะ

ข. ตวงสารในการทำสบู่ผิดพลาดเล็กน้อย

ค. เวลาในการให้สารทำปฏิกิริยากันมากกว่า 3 นาที

ง. ขาดความรอบคอบในการเทสารที่เป็นวัตถุดิบในการทำสบู่

5. นอกจากขมิ้นแล้ว นักเรียนคิดว่าถ้านำดอกอัญชันมาทำให้เกิดสีกับสบู่แทนการใช้ขมิ้น โดยนำกลีบดอกอัญชันมาขยำกับน้ำแล้วแยกเอากากออกจากนั้นนำน้ำที่ได้มาผสมสบู่ กระบวนการที่ได้จากการนำน้ำดอกอัญชันมาทำสบู่ คือกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในข้อใด

ก. การกรอง

ข. การแยกให้บริสุทธิ์

ค. การกลั่นโดยลดความดัน

ง. การสกัดด้วยตัวทำละลาย

เฉลย

ข้อ	ก	ข	ค	ง
1		X		
2			X	
3		X		
4	X			
5				X

ความรู้สำหรับครู
กรรมวิธีในการผลิตสบู่

วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตสบู่

1. น้ำมัน (oils) แบ่งเป็น 2 ชนิด คือ

ก. น้ำมันที่ได้จากสัตว์ (animal oils) เช่นน้ำมันปลา (fish oil) น้ำมันหมู (lard oil) น้ำมันจากไขสัตว์ต่าง ๆ (tallow oil)

ข. น้ำมันที่ได้จากพืช (vegetable oils) เช่น น้ำมันมะพร้าว น้ำมันมะกอก น้ำมันละหุ่ง น้ำมันถั่ว น้ำมันฝาย น้ำมันรำข้าว น้ำมันลินซีดและน้ำมันปาล์ม เป็นต้น

2. ไขมัน (fats , tallow) เช่นไขมันหมู และไขซึ่งได้จากสัตว์ต่าง ๆ เช่น วัว ควาย แพะ แกะ เป็นต้น

3. อัลคาไลน์ ที่ใช้โดยมาก เช่น

โซเดียมไฮดรอกไซด์ (sodium hydroxide, NaOH)

โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ (potassium hydroxide, KOH)

โซเดียมคาร์บอเนต (siduyn carbonate, Na_2Co_3)

โพแทสเซียมคาร์บอเนต (potassium carbonate, K_2CO_3)

4. หัวน้ำหอมต่าง ๆ (perfumes)

5. สิ่งเจือปนต่าง ๆ เพื่อทำให้สบู่แต่ละชนิดมีคุณภาพที่ต้องการ

การเตรียมสบู่ตามทฤษฎี

วิธีการเตรียมสบู่ตามทฤษฎีมี 3 วิธี คือ

1. โดยปฏิกิริยาสะเทินโดยตรงของกรดไขมันอิสระกับอัลคาไลน์

$RCOOH + NaOH \text{ ---------- } RCOONa + H_2O$

กรดไขมันอิสระ โซเดียมไฮดรอกไซด์ เกลือโซเดียมของกรดไขมัน

R = ราดิคัลของกรดไขมัน

$2\ RCOOH + Na_2CO_3 \text{ ---------- } 2\ RCOONa + CO_2 + H_2O$

กรดไขมันอิสระ โซเดียมคาร์บอเนต เกลือโซเดียม ของกรดไขมัน

สำหรับการเตรียมสบู่ โดยปฏิกิริยาระหว่างกรดไขมันและโซเดียมคาร์บอเนตนั้น มีกาซคาร์บอนไดออกไซด์ เกิดขึ้น ซึ่งทำให้เกิดความยุ่งยากเพราะทำให้มีฟองฟูขึ้น

2. โดยปฏิกิริยาของอัลคาไลน์กับน้ำมันพืชหรือน้ำมันสัตว์

$C_3H_5(OCOR)_3 + 3\ NaOH \text{ ---------- } C_3H_5(OH)_3 + 3\ RCOONa$

ไตรกลีเซอไรค์ โซเดียมไฮดรอกไซด์ กลีเซอรอล เกลือโซเดียม ของกรดไขมัน (สบู่)

3. โดยปฏิกิริยาการสลายตัวสองต่อ

$C_3H_5(OCOC_{17}H_{35})_3 + 3\ KOH \text{ ---------- } C_3H_5(OH)_3 + 3\ C_{17}H_{35}COOK$

ไตรสเตียริน โพแทสเซียม กลีเซอรอล โพแทสเซียมสเตียเรตไฮดรอกไซด์

หลังจากเกิดสบู่ชนิดโพแทสเซียมสเตียเรตแล้วใส่น้ำเกลือหรือน้ำทะเลให้มากเกินพอจะได้สบู่ชนิดไซเดียมสเตียเรตดังสมการ

$C_{17}H_{35}$ COOK + NaCl ---------- C_{17} H_{35}COONa + KCl

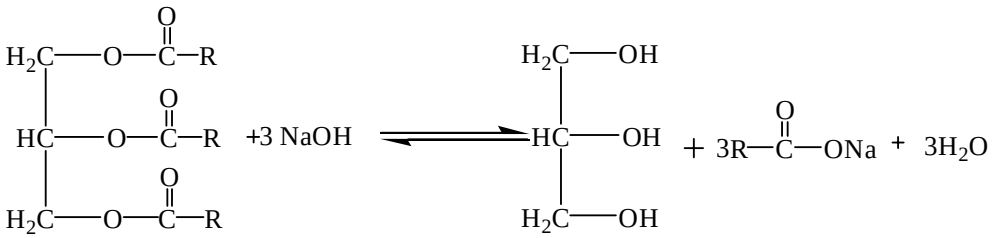
โพแทสเวียมสเตียเรต โซเดียมคลอไรด์ โซเดียมสเตียเรต

สำหรับวิธีการเตรียมสบู่ที่นิยมนำมาใช้กันมากคือ วิธีเตรียมโดยปฏิกิริยาของคัลคาไลน์กับน้ำมัน ซึ่งจะกล่าวถึงขั้นตอนอย่างละเอียดต่อไป

การเตรียมสบู่โดยปฏิกิริยาของอัลคาไลน์กับน้ำมัน

การเตรียมสบู่โดยวิธีนี้มีขั้นตอนที่สำคัญดังต่อไปนี้

1. ซาพอนิฟิเคชัน (saponification) เป็นขั้นตอนแรกในกระบวนการเปลี่ยนแปลงกรดไขมันหรือน้ำมันให้กลายเป็นสบู่ โดยทำปฏิกิริยากัลอัคลาไลน์ และไดปลิตผลพลอยได้สารกลีเซอรอล ดังปฏิกิริยา



กระบวนการซาปอนิฟิเคชันจะดำเนินไปช้า ๆ และเพื่อให้วัตถุดิบเปลี่ยนสภาพเป็นสบู่ทั้งหมดจำเป็นจะต้องใช้อัลคาไลน์มากเกินพอซึ่งอัลคาไลน์ที่มากเกินพอ เหล่านี้สามารถนำกลับไปใช้ในการต้มสบู่ ครั้งต่อไปและสบู่ที่ได้จะไม่มีวัตถุดิบซึ่งไม่ถูกซาปอนิไพด์ (unsaponified matter) เหลืออยู่ซึ่งอาจจะก่อให้เกิดปัญหาในภายหลังในเรื่องเกี่ยวกับการหืน (rancidity) โดยเกิดจากปฏิกิริยาออกซิเดชันบริเวณพันธะคู่เกิดสารประกอบแอลดีไฮด์หรือคีโทน

สารประกอบแอลดีไฮด์หรือคีโตนเหล่านี้จะมีกลิ่นทำให้สภาพของสบู่สำเร็จรูปเปลี่ยนคุณลักษณะเฉพาะตัวของน้ำหอม เปลี่ยนแปลงกิลิ่นหลังจากเก็บไว้เป็นเวลานานทำให้สบู่มีคุณภาพด้วยกว่าที่ควรจะเป็น

ในกระบวนการซาพอนิฟิเคชันภายในหม้อต้มสบู่จะมีสภาพรุนแรงเนื่องจากมีปริมาณอิเลคโทรไลท์พวกอัลคาไลน์สูง จำเป็นต้องเติมน้ำลงไปเพื่อลดความเข้มขนของอิเลค์โทรไลท์และสารกลีเซอรอลที่เกิดขึ้น

2. การล้างสบู่

เป็นขั้นตอนที่สองถัดจากกระบวนการซาปอนิฟิเคชัน ขั้นตอนนี้จำเป็นต้องแยกเอาสารกลีเซอรอลซึ่งละลายในน้ำออก เพราะสารกลีเซอรอลเป็นสารที่มีราคาแพง สามารถนำไปเป็นประโยชน์ในอุตสาหกรรมประเภทอื่น ๆ และถ้ามีอยู่ในสบู่มาก จะทำให้สบู่สีไม่ดี กระบวนการนี้โดยปกติจะใช้เกลือแห้ง (dry salt) หรือสารละลายเกลือ โซเดียมคลอไรด์ อิ่มตัว ซึ่งนอกจากแยกเอาสารกลีเซอรอลออกแล้วสิ่งสกปรกอื่น ๆ จากภายนอกที่ติดมา กับวัตถุดิบ และจากสภาวะแวดล้อมสามารถแยกตัวออกมาด้วย ขั้นตอนนี้จะทำจำนวนครั้งมากน้อยเท่าไร ขึ้นอยู่กับว่าผู้ผลิตยอมให้สบู่มีกลีเซอรอล ในสบู่เพียงใด แต่ถ้าต้องการสบู่ที่มีคุณภาพดีจะต้องให้มีกลีเซอรอลเหลือน้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้ สบู่ที่ได้หลังจากกระยวนการล้างเรียกว่า เคิดโซฟ (curd soap)

3. ฟิตติ้ง (fitting)

ขั้นตอนนี้เป็นการแยกเคิดโซพออกเป็นสบู่ดี (neat soap หรือ pure soap) กับสบู่ดำหรือสบู่คุณภาพต่ำ (nigre soap) โดยใช้น้ำรับความเข้มข้นของอีเลคโทรไลท์ให้เหมาะสมแล้วตั้งทิ้งไว้ให้สบู่ดีและสบู่คุณภาพต่ำ แยกออกจากกัน ซึ่งขึ้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่สำคัญและใช้เทคนิคสูง ถ้าการดำเนินการพลาดบางครั้งจะไม่ได้สบู่ดี อาจจะได้สบู่คุณภาพรองลงมาเป็น neat middle soap หรือ middle soap เท่านั้น

4. การผลิตดรายหรือโซพชิพ (dry or soap chip)

ในขั้นตอนนี้เป็นการเปลี่ยนสบู่ดีซึ่งมีความชื้นประมาณ 30 % ให้กลายเป็นโซพชิพ ซึ่งมีความชื่นประมาณ 14 % โดยการนำไปอบเพื่อนำไปเป็นวัตถุดิบในการผลิตสบู่สำเร็จรูป

5. การทำผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป

ในขั้นตอนนี้สารประกอบทางเคมีจะถูกนำเข้ามาเป็นส่วนผสมกับเนื้อสบู่ ซึ่งสารประกอบทางเคมีดังกล่าวช่วยทำให้สบู่มีสมบัติต่าง ๆ เช่น

พลาสติคไซเวอร์ (plasticizer) สารเคมีช่วยให้เนื้อสบู่จับกันเป็นแท่งได้ดีช่วยให้มีรูปร่าง (structure) และผิว (texture) ที่แน่นอน

พรีเซอร์เวตีฟและแอนติออกซิแดนท์ (preservative and antioxidant) เป็นสารเคมีช่วยรักษาสมบัติของน้ำหอมให้คงทนและช่วยป้องกันการเหม็นหื่น

ไบรท์เทนนิงเอเจนต์ (brightening agent) สารเคมีช่วยให้เกิดประกายสดใสเวลาใช้งาน

มอยส์เจอไรเซอร์ (moisturizer) สารเคมีช่วยให้เกิดความรู้สึก นุ่มนวล ถนอมผิว โยอาจใช้พวกโคลครีม (cold cream) หรือ วาสลีน (Vaseline) หรือ ลาโนลีน (lanolin)

ดีโอเดอแรนท์ (deodorant) สารเคมีช่วยในการดับกลิ่นหรือป้องกันกลิ่นตัวโยปกติแล้วใช้ 2,4,4 – ไตรคลอโร-2-ไฮดรอกซีไดฟินิลอีเธอร์ (2,4,4-Trichloro-2-hydroxydiphenylether)

โซพแอดดิทีฟ (soap additive) ผู้ผลิตจำเป็นต้องผสมสารเคมีอื่น ๆ ตามความนิยมของผู้ใช้

การดำเนินการผลิตสบู่สำเร็จรูปนั้น ตามปกติจะต้องเริ่มหลังจากการผลิตโซพชิพประมาณ 48 ชั่วโมง หลังจากผสมโซพแอดดิตีฟ และน้ำหอมกับเนื้อสบู่แล้วก็นำเข้าเครื่องบดให้เป็นแผ่นบาง

ๆ แล้วผ่านเข้าเครื่องกำจัดอากาศ เพื่อไม่ให้สบู่มีช่องว่างภายใน หลังจากนั้นสบู่จะถูกรีดด้วยแรงดันหัวอัดฉีดเป็นแท่งยาว ผ่านเข้าเครื่องตัดสบู่ให้ได้ขนาดความต้องการผ่านเข้าเครื่องปั๊มและสุดท้ายไปทำการห่อกระดาษ

จากกรรมวิธีในการผลิตสบู่ดังได้กล่าวมาแล้ว จะเห็นได้ว่าเคมีเป็นส่วนสำคัญในอุตสาหกรรมการผลิตสบู่นับตั้งแต่เริ่มจากวัตถุดิบ การดำเนินการต้มสบู่จนกระทั่งถึงขั้นที่สุดท้ายของผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป

ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ ชื่อสกุล	นายวิชาญ พันธุ์ประเสริฐ
วันเดือนปีเกิด	10 มีนาคม 2500
สถานที่เกิด	กรุงเทพมหานคร
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	1089/18 หมู่ 5 ตำบล ท่าม่วง อำเภอ ท่าม่วง จังหวัด กาญจนบุรี (71110)
ตำแหน่งหน้าที่การงานในปัจจุบัน	อาจารย์ ระดับ 7
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	มหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี อำเภอ เมือง จังหวัด กาญจนบุรี

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2519	สำเร็จการศึกษาประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา(ป.กศ.) วิทยาลัยครูพระนคร กรุงเทพมหานคร
พ.ศ. 2523	สำเร็จการศึกษาหลักสูตรการศึกษาบัณฑิต(กศ.บ.) สาขาวิชาเคมี มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางเขน
พ.ศ. 2530	สำเร็จการศึกษาหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) สาขาวิชาเคมี มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
พ.ศ. 2551	สำเร็จการศึกษาหลักสูตรการศึกษาดุษฎีบัณฑิต(กศ.ด) สาขาวิชาวิทยาศาสตรศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ