ใบรับรองวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต (ศึกษาศาสตร์-การสอน)

ปริญญา

การสอนวิทยาศาสตร์ | การศึกษา

สาขา | **ภาควิชา**

เรื่อง การพัฒนาครูวิทยาศาสตร์ช่วงชั้นที่ 1-2 เพื่อจัดการเรียนรู้ตามแนวปฏิรูปการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกบูรณาการธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

Developing Primary Science Teachers for Teaching “Processes that Shape the Earth” Integrating “Nature of Science and Technology” in Learning Reform by Learner-Centered Approach

นามผู้วิจัย นายวีระพันธ์ เจริญลิขิตกวิน

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก .....

(อาจารย์พงศ์ประพันธ์ พงษ์โสภณ, ปร.ด.)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม .....

(อาจารย์ขจรศักดิ์ บัวระพันธ์, ปร.ด.)

หัวหน้าภาควิชา .....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุดารัตน์ สารสว่าง, Ph.D.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

.....

(รองศาสตราจารย์กัญจนา ธีระกุล, D.Agr.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ ..... **เดือน** ..... **พ.ศ.** .....

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

การพัฒนาครูวิทยาศาสตร์ช่วงชั้นที่ 1-2 เพื่อจัดการเรียนรู้ตามแนวปฏิรูปการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกบูรณาการธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

Developing Primary Science Teachers for Teaching "Processes that Shape the Earth" Integrating "Nature of Science and Technology" in Learning Reform by Learner-Centered Approach

โดย

นายวีระพันธ์ เจริญลิขิตกวิน

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต (ศึกษาศาสตร์-การสอน)
พ.ศ. 2553

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วีระพันธ์ เจริญลิขิตกวิน 2553: การพัฒนาครูวิทยาศาสตร์ช่วงชั้นที่ 1-2 เพื่อจัดการเรียนรู้ตามแนวปฏิรูปการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกบูรณาการธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต (ศึกษาศาสตร์-การสอน) สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ ภาควิชาการศึกษา อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก:
อาจารย์พงศ์ประพันธ์ พงษ์โสภณ, ปร.ด. 215 หน้า

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา 1) สภาพการปฏิบัติ ปัญหา และความต้องการของครูเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกและธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2) พัฒนาโครงการอบรมเชิงปฏิบัติการเพื่อตอบสนองกับความต้องการของครู 3) ศึกษาผลของการอบรมเชิงปฏิบัติการ โดยงานวิจัยนี้แบ่งเป็น 3 ระยะ คือ ระยะที่ 1 การวิจัยเชิงสำรวจเพื่อศึกษาสภาพการปฏิบัติ ปัญหา และความต้องการของครู ประชากร คือ ครูวิทยาศาสตร์ช่วงชั้นที่ 1-2 สังกัดสำนักงานการศึกษาขั้นพื้นฐานจังหวัดนนทบุรี ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 135 คน เครื่องมือวิจัย คือ แบบสอบถามแบบมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับ คำถามปลายเปิด และแบบสัมภาษณ์เชิงลึกในเรื่องดังกล่าว ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณโดยนับความถี่และคำนวณค่าร้อยละ และวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพในคำถามปลายเปิดและข้อมูลจากการสัมภาษณ์เชิงลึกของกลุ่มที่ศึกษา จำนวน 3 คน โดยการให้รหัสและการจัดกลุ่ม ระยะที่ 2 เป็นการออกแบบและการนำโครงการอบรมเชิงปฏิบัติการไปใช้เพื่อพัฒนาและตอบสนองกับความต้องการของครู กลุ่มที่ศึกษาเป็นครูจำนวน 11 คน เครื่องมือที่ใช้คือ แบบสอบถามความคิดเห็นของครูผู้สอนเกี่ยวกับการอบรมเชิงปฏิบัติการ วิเคราะห์ข้อมูลโดยการนับความถี่ ระยะที่ 3 เป็นการประเมินผลของการอบรมเชิงปฏิบัติการ โดยมีกลุ่มที่ศึกษาจำนวน 11 คนและกรณีศึกษาจำนวน 2 คน เครื่องมือวิจัยที่ใช้ คือ แบบสอบถามแนวคิดเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ แบบสังเกตการจัดการเรียนรู้ และแบบสัมภาษณ์หลังการจัดการเรียนรู้ วิเคราะห์ข้อมูลโดยการให้รหัส นับความถี่ การวิเคราะห์เนื้อหา และการจัดกลุ่มข้อมูล

ผลการวิจัยในระยะที่ 1 สรุปได้ว่า 1) ด้านการจัดการเรียนรู้ครูใช้คำถามในการนำเข้าสู่เรื่องและสรุปบทเรียน และใช้กิจกรรมการทดลองและการสำรวจเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ แต่วิชาวิทยาศาสตร์มีเวลาเรียนไม่เพียงพอทำให้ครูบางส่วนไม่ได้นำเข้าสู่เรื่องและการสรุปบทเรียน แล้วใช้กิจกรรมการอ่านใบงานและหาคำตอบจากหนังสือเรียนมาทดแทน 2) ครูประสบปัญหาด้านการขาดแคลนสื่อ และจากการสัมภาษณ์พบว่า ครูขาดความเข้าใจในเนื้อหาธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ทำให้ขาดการบูรณาการในการสอนกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก ครูมีความต้องการพัฒนาในด้านของเทคนิคการสอนวิทยาศาสตร์ ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และการทำสื่อประกอบการสอน 3) ผลการวิจัยในระยะที่ 3 ภายหลังการอบรมพบว่าครูมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์เพิ่มมากขึ้น การสอนกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกของครูมีความหลากหลายในการปฏิบัติและสอดคล้องกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ และมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญมากขึ้น

_____ _____ ___ / ___ / ___

ลายมือชื่อนิสิต ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Werapan Jaruanlikitkawin 2010: Developing Primary Science Teachers for Teaching "Processes that Shape the Earth" Integrating "Nature of Science and Technology" in Learning Reform by Learner-Centered Approach. Master of Arts in Teaching, Major Field: Teaching Science, Department of Education. Thesis Advisor: Mr. Pongprapan Pongsophon, Ph.D. 215 pages.

The objectives of this study were to study 1) current practice, problems, and needs of teachers about teaching processes that shape the earth and nature of science and technology (NOS), 2) the development of a workshop of teachers' needs, 3) the results from the workshop. The study of the workshop is divided into three phases. The first phase, needs assessment, was a survey research conducted in the first semester of the 2008 academic year which aimed to study primary science teachers' current practice, problems, and needs in teaching Processes that Shape the Earth and NOS. There were 135 science teachers from the schools in Nonthaburi who responded to the questionnaire which was consisted of five-level rating scale open-ended questions and in-depth interviews. The quantitative data was analyzed by counting frequencies and calculating for percentages, while the qualitative data analyzed by coding and categorization. Three teachers were selected for in-depth interviews. The second phase, intervention design and implementation, was the development of a workshop for teachers' needs workshop and teaching demonstration were adopted as professional development strategies. 11 teachers participated in. The instrument was an opinion questionnaire about workshops analyzed by counting frequencies. The third phase, evaluation, is the followed up of the participating teachers. The research instruments were the NOS questionnaire, the observation of teaching, and the after teaching interview. The data analyzed by coding, counting frequencies, content analysis, and categorization.

The results indicated that: From the first phase 1) The teachers introduced and summarized the class by questioning. The experimentation and the exploration were used as learning activities. Sometimes, teachers could not introduce and summarize the lesson because of the limitation of time, so reading and answering the questions from books were used instead. 2) The shortage of learning material is the problem. From the interviews, teachers' misconception of NOS was the obstacle of integrating NOS into teaching. Teachers wanted to develop their teaching, NOS understanding and constructing teaching material and media. 3) After the workshop, the third phase, most of the teachers had a better understanding of NOS. Teaching processes that shape the earth has the various hands on/mind on activities, and it corresponds with NOS. Teaching strategies have become more learner-centered.

_____ _____ ___ / ___ / ___

Student's signature Thesis Advisor's signature

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ ดร.พงศ์ประพันธ์ พงษ์โสภณ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลักและดร. ขจรศักดิ์ บัวระพันธ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่กรุณาให้แนวคิด ให้คำปรึกษาและตรวจแก้ไขให้วิทยานิพนธ์เล่มนี้เสร็จสมบูรณ์ รวมถึงประธานการสอบและผู้แทนบัณฑิตวิทยาลัย ที่กรุณาให้แนวคิด ให้คำปรึกษา แนะนำและตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์เล่มนี้

ขอขอบพระคุณอาจารย์สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษาทุกท่าน ที่กรุณาให้คำแนะนำและดูแลด้านการศึกษา ขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่กรุณาตรวจ ให้คำแนะนำและให้ข้อเสนอแนะต่าง ๆ เกี่ยวกับเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการโรงเรียนในเขตนนทบุรี ที่กรุณาให้ผู้วิจัยเก็บข้อมูลการวิจัยในโรงเรียน ขอบพระคุณอาจารย์ทั้ง 3 ท่านที่ให้ข้อมูล และขอขอบคุณนักเรียนที่ให้ความร่วมมือในการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ ทุนสนับสนุนคุณภาพงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา ที่ช่วยอุดหนุนทุนในการทำวิจัยในครั้งนี้ ขอขอบคุณเพื่อนสาขาการสอนวิทยาศาสตร์ และทุกๆ ท่านที่ให้ความช่วยเหลือและให้กำลังใจตลอดระยะเวลาในการศึกษา

คุณค่าและประโยชน์อันเกิดจากงานวิจัยฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบแด่คุณพ่อ คุณแม่ บูรพคณาจารย์และผู้มีพระคุณทุกท่าน

วีระพันธ์ เจริญลิขิตกวิน

เมษายน 2553

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สารบัญ

หน้า

สารบัญตาราง (4)

สารบัญภาพ (7)

บทที่ 1 บทนำ 1

ความสำคัญของปัญหา 1

วัตถุประสงค์ของการวิจัย 5

ขอบเขตของการวิจัย 6

นิยามศัพท์เฉพาะ 7

บทที่ 2 การตรวจเอกสาร 10

การปฏิรูปการเรียนรู้ 10

การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ 11

กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก 18

ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ 21

ปัญหาของครู 36

การพัฒนาครูวิทยาศาสตร์ 39

บทที่ 3 วิธีวิจัย 47

การวิจัยระยะที่ 1 การสำรวจข้อมูลเกี่ยวกับสภาพการปฏิบัติ

ปัญหา และความต้องการของครูผู้สอน 47

พลวิจัย 47

เครื่องมือและการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ 48

การเก็บรวบรวมข้อมูล 52

การวิเคราะห์ข้อมูล 53

การวิจัยระยะที่ 2 การออกแบบและนำโครงการอบรมเชิงปฏิบัติการไปใช้ 53

พลวิจัย 54

เครื่องมือและการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ 54

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

การเก็บรวบรวมข้อมูล 56
การวิเคราะห์ข้อมูล 57
การวิจัยระยะที่ 3 การประเมินผลของการอบรมเชิงปฏิบัติการ 57
พลวิจัย 57
เครื่องมือและการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ 57
การเก็บรวบรวมข้อมูล 62
การวิเคราะห์ข้อมูล 63
การสร้างเอกสารอบรมเชิงปฏิบัติการ 64
เกณฑ์ประเมินคุณภาพของการเก็บรวบรวมและการวิเคราะห์ข้อมูล 67
จริยธรรมในการวิจัย 67
บทที่ 4 ผลและวิจารณ์ 69
ตอนที่ 1 ผลและข้อวิจารณ์การศึกษาสภาพการปฏิบัติ ปัญหา และ
ความต้องการของครูช่วงชั้นที่ 1-2 เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวปฏิรูปการเรียนรู้
ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญในสาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลง
ของโลกและสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 70
ตอนที่ 2 การออกแบบและการนำโครงการอบรมเชิงปฏิบัติการไปใช้เพื่อ
แก้ปัญหา และตอบสนองต่อความต้องการของครูช่วงชั้นที่ 1-2
ในการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 6
กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกบูรณาการสาระที่ 8
ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 97
ตอนที่ 3 ผลและข้อวิจารณ์การประเมินการอบรมเชิงปฏิบัติการเพื่อ
แก้ปัญหา และตอบสนองต่อความต้องการของครูช่วงชั้นที่
1-2 ในการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกบูรณาการ
สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 108

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

ช่วงที่ 1 ผลและข้อวิจารณ์เรื่องแนวคิดเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของครูที่เข้าอบรม 109

ช่วงที่ 2 ผลและข้อวิจารณ์การติดตามผลการอบรมเชิงปฏิบัติการเป็นรายกรณีศึกษา 121

ผลและข้อวิจารณ์การติดตามผลการอบรมเชิงปฏิบัติการข้ามกรณีศึกษา 169

บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ 175

สรุปผลการวิจัย 180

ข้อจำกัดงานวิจัย 182

ข้อเสนอแนะ 182

เอกสารและสิ่งอ้างอิง 184

ภาคผนวก 189

ภาคผนวก ก รายนามผู้เชี่ยวชาญ 190

ภาคผนวก ข ตัวอย่างเครื่องมือการวิจัย 192

ภาคผนวก ค ตัวอย่างกิจกรรมการอบรมเชิงปฏิบัติการ 205

ประวัติการศึกษา และการทำงาน 215

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1.1	เปรียบเทียบเนื้อหาเกี่ยวกับธรณีวิทยาที่ปรากฏในหลักสูตรประถมศึกษา พ.ศ. 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) และหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544	2
3.1	ตัวอย่างข้อคำถามจากแบบสอบถามตอนที่ 2	59
3.2	ตัวอย่างร่างแบบบันทึกการสังเกต	59
4.1	ความถี่และร้อยละของระดับการปฏิบัติ ปัญหา และความต้องการในด้านการวิเคราะห์ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและเขียนแผนการจัดการเรียนรู้	73
4.2	ความถี่และร้อยละของการปฏิบัติ ปัญหา และความต้องการในด้านความเข้าใจในเนื้อหา	75
4.3	ความถี่และร้อยละของการปฏิบัติ ปัญหา และความต้องการในด้านการจัดการเรียนรู้	78
4.4	ความถี่และร้อยละของการปฏิบัติ ปัญหา และความต้องการในด้านการบูรณาการสาระที่ 6 และ 8	85
4.5	ความถี่และร้อยละของการปฏิบัติ ปัญหา และความต้องการในด้านบรรยากาศการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ และแหล่งการเรียนรู้	88
4.6	ความถี่และร้อยละของการปฏิบัติ ปัญหา และความต้องการในด้านการวัดและประเมินผล	93

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
4.7	ปัญหาเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้สาระที่ 6 และ 8 ตามแนวปฏิรูปการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ	95
4.8	รายละเอียดโครงการอบรมเชิงปฏิบัติการเพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก บูรณาการสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	101
4.9	ตารางแสดงความคิดเห็นของผู้เข้าอบรมที่มีต่อโครงการอบรมเชิงปฏิบัติการ	106
4.10	ความถี่ของแนวคิดเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ก่อนการอบรมเชิงปฏิบัติการ	110
4.11	เหตุผลประกอบคำตอบก่อนการอบรมเชิงปฏิบัติการเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ด้านที่ 1 การมองโลกแบบวิทยาศาสตร์	112
4.12	เหตุผลประกอบคำตอบก่อนการอบรมเชิงปฏิบัติการเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ด้านที่ 2 การสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์	114
4.13	เหตุผลประกอบคำตอบก่อนการอบรมเชิงปฏิบัติการเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ด้านที่ 3 กิจกรรมเชิงวิทยาศาสตร์	116
4.14	ความถี่ของแนวคิดเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการอบรมเชิงปฏิบัติการ	117

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
4.15	แนวคิดเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของครูกนกพรก่อนการอบรม	124
4.16	ผลการวิเคราะห์แบบสอบถามเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีก่อนและหลังการอบรมเชิงปฏิบัติการของครูกนกพร	126
4.17	แนวคิดเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของครูกนกพรหลังการอบรม	126
4.18	แนวคิดเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของครูจิราพรก่อนการอบรม	147
4.19	ผลการวิเคราะห์แบบสอบถามเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีก่อนและหลังการอบรมเชิงปฏิบัติการของครูจิราพร	149
4.20	แนวคิดเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของครูจิราพรหลังการอบรม	149

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1.1	โครงสร้างเนื้อหากลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ตามหลักสูตรประถมศึกษา พ.ศ. 2521	1
4.1	ภาพกิจกรรมที่จัดขึ้นในวันที่ 24 ตุลาคม 2551	103
4.2	ภาพกิจกรรมที่จัดขึ้นในวันที่ 25 ตุลาคม 2551	104
4.3	แผนภูมิแสดงผลการสำรวจแนวคิดเกี่ยวกับธรรมชาติ ของวิทยาศาสตร์ก่อน-หลังการอบรมเชิงปฏิบัติการ	120
4.4	แผนผังห้องเรียนที่ครูกนกพรใช้จัดการเรียนรู้	134
4.5	การสังเกตเมฆของนักเรียนในกิจกรรมเจ้าเมฆน้อย	135
4.6	การทดลองเรื่องการเกิดเมฆ หมอก	137
4.7	การเยี่ยมชมการทดลองของนักเรียนกลุ่มต่างๆ ระหว่าง การจัดการเรียนรู้ของครูกนกพร	138
4.8	กิจกรรมการสรุปความรู้ของครูกนกพร	139
4.9	แผนผังห้องเรียนที่ครูจิราพรใช้จัดการเรียนรู้	158
4.10	กิจกรรมการนำเข้าสู่บทเรียนของครูจิราพร	159
4.11	กิจกรรมการสังเกตหิน	159

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
4.12	กิจกรรมการสังเกตหินด้วยแว่นขยาย	160
4.13	ครูจิราพรนำเสนอหินเพื่ออภิปรายคัดค้านเกณฑ์การแบ่งกลุ่มหิน	162
4.14	กิจกรรมการแบ่งกลุ่มหิน โดยอาศัยข้อมูลในใบความรู้	163

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

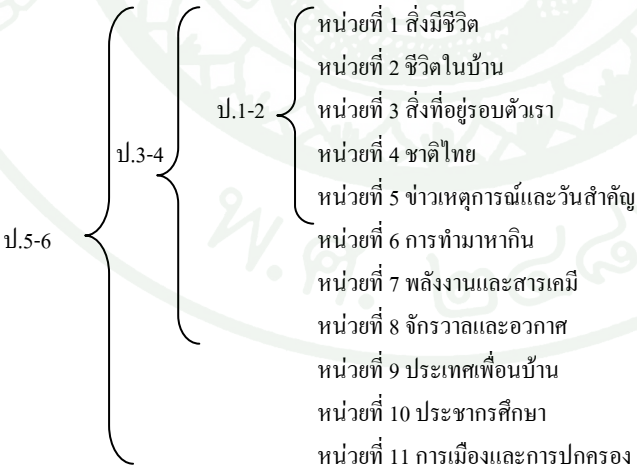
บทที่ 1

บทนำ

ความสำคัญของปัญหา

การประกาศใช้พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ก่อให้เกิดผลในวงกว้างต่อการศึกษาทุกระดับโดยเฉพาะระดับประถมศึกษาซึ่งผลที่เกิดขึ้นอย่างชัดเจนก็คือ มีการเปลี่ยนแปลงหลักสูตรจากหลักสูตรประถมศึกษาพ.ศ. 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) มาเป็นหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544 ซึ่งมีสาระสำคัญแตกต่างจากหลักสูตรเดิมหลายประการ โดยเฉพาะในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต

กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตตามหลักสูตรประถมศึกษา พ.ศ. 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) มีการผสมผสานเนื้อหาทั้งวิทยาศาสตร์ สังคมศึกษา และสุขศึกษาเข้าด้วยกันโดยเริ่มจากสิ่งที่อยู่ใกล้ตัวผู้เรียนมากที่สุดแล้วขยายกว้างออกไปสู่สิ่งแวดล้อม เนื้อหาทั้งหมดแบ่งออกเป็น 11 หน่วย โดยชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-2 จัดให้มีการเรียนรู้ 5 หน่วย ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3-4 จัดให้มีการเรียนรู้ 8 หน่วย และชั้นประถมศึกษาปีที่ 5-6 จัดให้มีการเรียนรู้ 11 หน่วย ดังภาพที่ 1.1



ภาพที่ 1.1 โครงสร้างเนื้อหากลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ตามหลักสูตรประถมศึกษา พ.ศ. 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สำหรับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544 ได้มีการแยกเนื้อหาวิทยาศาสตร์ ออกจากเนื้อหาสังคมศึกษาและสุขศึกษา เพื่อจัดเป็นกลุ่มใหม่ที่เรียกว่า กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยจัดให้มีการเรียนรู้ทุกกลุ่มสาระตั้งแต่ช่วงชั้นที่ 1-4 (ประถมศึกษาปีที่ 1 – มัธยมศึกษาปีที่ 6) โดยเพิ่มปริมาณและความซับซ้อนของเนื้อหามากขึ้นเรื่อย ๆ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ดังกล่าวประกอบไปด้วย 8 สาระ ดังนี้

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต
สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม
สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร
สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่
สาระที่ 5 พลังงาน
สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก
สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ
สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

เมื่อเปรียบเทียบเนื้อหาเกี่ยวกับธรณีวิทยาที่ปรากฏในหลักสูตรประถมศึกษา พ.ศ. 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ในหน่วยที่ 3 สิ่งที่อยู่รอบตัวเรา และหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544 ในสาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกจะพบว่ามีปริมาณและการจัดเรียงเนื้อหาที่แตกต่างกัน ดังแสดงในตารางที่ 1.1

ตารางที่ 1.1 เปรียบเทียบเนื้อหาเกี่ยวกับธรณีวิทยาที่ปรากฏในหลักสูตรประถมศึกษา พ.ศ. 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) และหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544

หลักสูตรประถมศึกษา พ.ศ. 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)	**หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544**
ประถมศึกษาปีที่ 1-2 <u>หน่วยที่ 3 สิ่งที่อยู่รอบตัวเรา (หน่วยย่อยที่ 3 สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ)</u> - เปลือกโลก - การเปลี่ยนแปลงของดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์	ช่วงชั้นที่ 1 (ประถมศึกษาปีที่ 1-3) <u>สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก</u> - องค์ประกอบ/สมบัติ/ประเภทของดิน - แหล่งน้ำ สมบัติของน้ำ การใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำ ความจำเป็นของน้ำต่อสิ่งมีชีวิต

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 1.1 (ต่อ)

หลักสูตรประถมศึกษา พ.ศ. 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)	หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544
ประถมศึกษาปีที่ 1-2 หน่วยที่ 3 สิ่งที่อยู่รอบตัวเรา (หน่วยย่อยที่ 3 สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ) - เมฆ หมอก ฝน	ช่วงชั้นที่ 1 (ประถมศึกษาปีที่ 1-3) สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก - ส่วนประกอบ/ความสำคัญ/อุณหภูมิ/การเคลื่อนที่ของอากาศ
ประถมศึกษาปีที่ 3-4 หน่วยที่ 3 สิ่งที่อยู่รอบตัวเรา (หน่วยย่อยที่ 3 สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ) - ส่วนประกอบ/ชนิด/ประโยชน์/คุณค่าของดิน - วัฏจักรของน้ำ - น้ำดี น้ำเสีย - อากาศดี อากาศเสีย - ดาวเคราะห์ ดาวฤกษ์ ระบบสุริยะ	ช่วงชั้นที่ 2 (ประถมศึกษาปีที่ 4-6) สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก - ลักษณะ/องค์ประกอบ/สมบัติ/ประเภท/การเปลี่ยนแปลงของหิน การใช้ประโยชน์จากหิน - การเกิดดิน ลักษณะ/สมบัติของดิน การใช้ประโยชน์จากดิน - การเกิดเมฆ ชนิดของเมฆ - การเกิดหมอก น้ำค้าง ฝน ลูกเห็บ - อุณหภูมิ/ความชื้น/ความดันของบรรยากาศ - สภาพภูมิอากาศ - วัฏจักรน้ำ - การเกิดลม การใช้ประโยชน์จากลม
ประถมศึกษาปีที่ 5-6 หน่วยที่ 3 สิ่งที่อยู่รอบตัวเรา (หน่วยย่อยที่ 3 สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ) - ดิน หิน กรวดทราย แร่ธาตุ	

จากตารางที่ 1.1 จะเห็นว่า ปริมาณเนื้อหาเกี่ยวกับธรณีวิทยา ดังปรากฏในสาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544 จะมีปริมาณมากกว่าหลักสูตรประถมศึกษา พ.ศ. 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) และมีการจัดเรียงเนื้อหาดังกล่าวจากง่ายไปหายาก ข้อสังเกตอีกประการหนึ่งก็คือ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544 ได้เพิ่มสาระใหม่ คือ สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งในกระบวนการการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ครูผู้สอนต้องจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในฐานะที่เป็นองค์ความรู้ (Body of knowledge) กระบวนการ (Process) และกิจกรรมทางสังคม (Social activity) โดยให้ครูผู้สอนบูรณาการเข้ากับเนื้อหาวิทยาศาสตร์ทุกสาระที่จัดการเรียนรู้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตลอดจนสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2551)

นอกจากจะมีการเปลี่ยนแปลงเนื้อหาและโครงสร้างเนื้อหาแล้ว หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544 ยังมุ่งเน้นให้ครูผู้สอนจัดการเรียนรู้โดยยึดหลักว่า ผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด การจัดการเรียนรู้ต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ โดยครูผู้สอนต้องเปลี่ยนบทบาทจากการเป็นผู้ชี้นำหรือถ่ายทอดความรู้ไปเป็นผู้ช่วยเหลือ ส่งเสริม และสนับสนุนให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้จากสื่อและแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (กระทรวงศึกษาธิการ, 2544)

ความสำเร็จของการปฏิรูปการศึกษาอันเนื่องมาจากพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทั้งหลักสูตรและแนวทางการจัดการเรียนรู้ต้องอาศัยแรงขับเคลื่อนจากหลายภาคส่วนซึ่งส่วนสำคัญที่ขาดเสียมิได้ก็คือ ครูผู้สอนที่ต้องเปลี่ยนแปลงบทบาทของตนเองจากครูผู้ทำหน้าที่ถ่ายทอดความรู้แก่ผู้เรียนมาเป็นผู้จัดการการเรียนรู้ โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (ณัฐวุฒิ กิจรุ่งเรือง, 2545) ดังนั้นครูจึงมีความจำเป็นต้องพัฒนาตนเองเพื่อตอบสนองต่อการปฏิรูปการศึกษาดังกล่าว การพัฒนาครูประจำการเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงหลักสูตรและแนวทางการจัดการเรียนรู้จึงมีความสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่ง โดยเฉพาะการพัฒนาและส่งเสริมให้ครูผู้สอนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวปฏิรูปการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญในสาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกบูรณาการสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งเป็นสาระที่มีปริมาณและโครงสร้างเนื้อหาแตกต่างจากหลักสูตรเดิมอย่างชัดเจน

แต่จากการศึกษาเอกสารเกี่ยวกับปัญหาการพัฒนาครูกลับพบว่า หลักสูตรและการฝึกอบรมไม่ตอบสนองต่อความต้องการของครู อีกทั้งหลักสูตรที่จัดอบรมให้กับครูประจำการนั้นเน้นเฉพาะทฤษฎีแต่ขาดการปฏิบัติ (มนตรี จุฬาวัฒนทล, 2543) และรูปแบบการฝึกอบรมไม่เชื่อมโยงกับปัญหาที่แท้จริงในห้องเรียน(สถาบันพัฒนาครู คณาจารย์ และบุคลากรทางการศึกษา, 2550) ทำให้การพัฒนาครูข้างต้นส่งผลให้ ครูขาดความรู้ความเข้าใจ และไม่สามารถจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญได้ (เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์, 2548) ซึ่งผลกระทบดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าการพัฒนาครูประจำการเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงหลักสูตรและแนวทางการจัดการเรียนรู้ยังขาดประสิทธิภาพ

การอบรมเชิงปฏิบัติการ (Workshop) เป็นกิจกรรมที่ใช้ในการพัฒนาครูอีกวิธีหนึ่งซึ่งเป็นที่นิยมกันอย่างแพร่หลาย เพราะการอบรมเชิงปฏิบัติการเป็นสถานการณ์ที่ใช้ในการแก้ปัญหา ครูที่

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ได้รับความรู้จากการอบรมเชิงปฏิบัติการนั้น จะนำเอาสิ่งที่ตนเรียนรู้ไปใช้ในห้องเรียนได้ และการได้เข้าร่วมสมาคมกับเพื่อนสมาชิกผู้เข้าร่วมประชุมจากโรงเรียนอื่นๆ ที่มีภูมิหลังต่างกันจะทำให้ครูเกิดความคิดในปัญหาเฉพาะของตนเอง ประสบการณ์ที่ได้รับจากการศึกษาปัญหานั้นจะทำให้ครูปรับปรุงความสามารถของตนเพื่อการแก้ปัญหาต่างๆ ของผู้ประกอบวิชาชีพครู (ยนต์ ชุ่มจิต, 2535)

นอกจากนี้การสาธิตการจัดการเรียนรู้ก็เป็นอีกวิธีหนึ่งที่มีประสิทธิภาพมาก เพราะเป็นการแสดงรูปแบบตัวอย่างให้กับครู ซึ่งครูที่สังเกตการจัดการเรียนรู้อยู่นั้น จะเกิดการเรียนรู้และได้เทคนิคการจัดการเรียนรู้ต่างๆ ที่นำมาสาธิต (ยนต์ ชุ่มจิต, 2535)

ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะนำกิจกรรมการอบรมเชิงปฏิบัติการผนวกเข้ากับการสาธิตการจัดการเรียนรู้แบบเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญมาใช้ในการพัฒนาครูวิทยาศาสตร์ประจำการช่วงชั้นที่ 1-2 โดยกำหนดเป้าหมายของโครงการให้แก้ปัญหาและตอบสนองกับความต้องการของครู เพื่อให้ครูที่เข้าร่วมโครงการสามารถแก้ปัญหาการจัดการเรียนรู้ของตนเองและสามารถจัดการเรียนรู้ตามแนวปฏิรูปการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ในเรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกบูรณาการธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. ศึกษาสภาพการปฏิบัติ ปัญหา และความต้องการของครูผู้สอนช่วงชั้นที่ 1-2 เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวปฏิรูปการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ในสาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกและสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

2. พัฒนาโครงการอบรมเชิงปฏิบัติการเพื่อแก้ปัญหา และตอบสนองต่อความต้องการของครูผู้สอนช่วงชั้นที่ 1-2 ในการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกบูรณาการสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

3. ศึกษาผลของการอบรมเชิงปฏิบัติการที่มีต่อครูผู้สอนช่วงชั้นที่ 1-2 ที่เข้าร่วมโครงการพัฒนาครูให้สามารถจัดการเรียนรู้สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวปฏิรูปการเรียนรู้ที่เน้น

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ผู้เรียนเป็นสำคัญ ในสาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก บูรณาการสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาครูผู้สอนช่วงชั้นที่ 1-2 สังกัดสำนักงานการศึกษาขั้นพื้นฐานจังหวัดนนทบุรีให้สามารถจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวปฏิรูปการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญในสาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกบูรณาการสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้ ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการวิจัยในภาคเรียนที่ 1-2 ปีการศึกษา 2551 โดยแบ่งการวิจัยออกเป็น 3 ระยะ คือ

ระยะที่ 1 เป็นการวิจัยเชิงสำรวจที่มีจุดประสงค์เพื่อสำรวจข้อมูลเกี่ยวกับสภาพการปฏิบัติ ปัญหา และความต้องการของครูผู้สอนช่วงชั้นที่ 1-2 เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามแนวปฏิรูปการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ในสาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก และสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยมีประชากรคือ ครูผู้สอนช่วงชั้นที่ 1-2 จากโรงเรียนประถมศึกษา สังกัดสำนักงานการศึกษาขั้นพื้นฐานจังหวัดนนทบุรี จำนวน 135 คนในการให้ข้อมูล และมีกลุ่มที่ศึกษาจำนวน 3 คนให้ข้อมูลโดยการสัมภาษณ์

ระยะที่ 2 เป็นการออกแบบและนำโครงการอบรมเชิงปฏิบัติการไปใช้ เพื่อพัฒนาครูให้สามารถจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวปฏิรูปการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ในสาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกบูรณาการสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยกำหนดจุดประสงค์ของโครงการให้สอดคล้องกับผลการวิจัยในระยะที่ 1 คือสามารถแก้ปัญหาและตอบสนองกับความต้องการของครูช่วงชั้นที่ 1-2 โดยมีกลุ่มที่ศึกษาซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดตามขนาดของกลุ่มการเรียนรู้ที่จะทำงานร่วมกันอย่างมีประสิทธิผล คือกลุ่มละ 4 คน (Kagan, 1994 อ้างถึง นิรนาม, 2553) จำนวน 3 กลุ่ม รวม 12 คน ซึ่งต่อมาขอถอนตัว 1 คนอันเนื่องมาจากปัญหาเกี่ยวกับสุขภาพทำให้เหลือกลุ่มที่ศึกษา 11 คน กลุ่มที่ศึกษาดังกล่าวมีประสบการณ์การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แตกต่างกัน มาจากโรงเรียนขนาดเล็ก ขนาดกลาง และขนาดใหญ่ สังกัดสำนักงานการศึกษาขั้นพื้นฐานจังหวัดนนทบุรี และให้ความร่วมมือเข้าร่วมโครงการอบรมเชิงปฏิบัติการ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ระยะที่ 3 เป็นการประเมินผลภายหลังการอบรมเชิงปฏิบัติการ และการให้ความช่วยเหลือด้านการจัดการเรียนรู้เป็นกรณีศึกษาจำนวน 2 คนที่แสดงความจำนงให้ผู้วิจัยติดตามผลภายหลังการอบรมเชิงปฏิบัติการ

นิยามศัพท์เฉพาะ

ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หมายถึง ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ที่มีลักษณะทั่วไปของการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ แบ่งออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่

1. การมองโลกแบบวิทยาศาสตร์ (Scientific world view) หมายถึง มุมมองของวิทยาศาสตร์ที่มีต่อโลกว่า โลกหรือจักรวาลเป็นระบบที่สามารถศึกษาทำความเข้าใจได้ ซึ่งสามารถทำความเข้าใจได้ด้วยสติปัญญา วิธีการศึกษาที่เป็นระบบ และการใช้เครื่องมือที่ช่วยขยายขอบเขตประสาทสัมผัสทั้งห้า ข้อความรู้ต่างๆ ที่มนุษย์ค้นพบใช้ได้ในกรณีหนึ่งอาจประยุกต์ใช้ได้กับกรณีอื่นๆ ซึ่งข้อความรู้เหล่านี้มีความคงทน และอาจเปลี่ยนแปลงได้เมื่อมีหลักฐานหรือเหตุผลอื่นที่เหมาะสมและอธิบายได้มากกว่า

2. การสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Scientific inquiry) หมายถึง การใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา โดยผ่านการสังเกต การสำรวจตรวจสอบ การศึกษาค้นคว้าอย่างเป็นระบบ และการสืบค้นข้อมูล ดังนั้นข้อความรู้หนึ่งๆ ที่ค้นพบได้จะต้องมีหลักฐาน และวิธีการมายืนยันในความรู้นั้น

3. กิจกรรมเชิงวิทยาศาสตร์ (Scientific enterprise) หมายถึง วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องที่ทุกคนสามารถมีส่วนร่วมได้ ไม่ว่าจะเป็นในระดับบุคคล สังคม หรือองค์กร ซึ่งเป็นผลมาจากการเสริมสร้างความรู้ การสื่อสารและการเผยแพร่ข้อมูล เพื่อให้เกิดความคิดเชิงวิเคราะห์วิจารณ์ มีผลให้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นและส่งผลต่อคนในสังคม และสิ่งแวดล้อม การศึกษาค้นคว้าวิทยาศาสตร์จึงต้องอยู่ในขอบเขต คุณธรรม จริยธรรม และเป็นที่ยอมรับของสังคม นอกจากนี้วิทยาศาสตร์ยังมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีคือ วิทยาศาสตร์มุ่งเน้นการแสวงหาความรู้เพื่อต่อยอด ในขณะที่เทคโนโลยีนำความรู้มาใช้ประโยชน์เพื่อตอบสนองต่อการดำเนินชีวิตที่สะดวกขึ้น ดังนั้นวิทยาศาสตร์จึงสร้างความรู้ให้เทคโนโลยีนำไปใช้ ในขณะที่เทคโนโลยีก็ช่วยสนับสนุนให้วิทยาศาสตร์สามารถขยายขอบเขตของการแสวงหาความรู้ ได้มากขึ้น

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ทั้งนี้ความเข้าใจของครูผู้สอนเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์สามารถสังเกตและตรวจสอบได้จาก แบบสัมภาษณ์ แบบสอบถาม แผนการจัดการเรียนรู้ และการจัดการเรียนรู้ของครูผู้สอน

ความสามารถในการบูรณาการธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หมายถึง การที่ครูผู้สอนกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้ และดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้โดยระบุประเด็นเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ในระหว่างการดำเนินกิจกรรมและนำผู้เรียนไปสู่การแสดงออกทางแนวคิดเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ในรูปแบบต่างๆ เช่นการพูดและอภิปราย การแสดงพฤติกรรมระหว่างการทำกิจกรรม เป็นต้น

ทั้งนี้ความสามารถในการบูรณาการธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของครูผู้สอนสามารถสังเกตและตรวจสอบได้จาก แผนการจัดการเรียนรู้ แบบสังเกตการจัดการเรียนรู้ และแบบสัมภาษณ์ภายหลังการจัดการเรียนรู้ของครูผู้สอน

การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ หมายถึง การกำหนดจุดมุ่งหมาย เนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน แหล่งการเรียนรู้ สื่อการเรียนการสอน และการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเรียนรู้และพัฒนาอย่างสมดุลทั้งความรู้ ความคิด ความสามารถ คุณธรรม กระบวนการเรียนรู้ และความรับผิดชอบต่อสังคมอย่างเต็มศักยภาพตามโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล เช่น พัฒนาการทางด้านร่างกาย สติปัญญา วิธีการเรียนรู้ ความสนใจ ความถนัด และความสามารถของผู้เรียน

ครูผู้สอนมีบทบาทเป็นผู้อำนวยความสะดวก (Facilitator) คอยช่วยเหลือ ส่งเสริม และสนับสนุนให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้จากสื่อและแหล่งการเรียนรู้ต่างๆ และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองจากรูปแบบและกิจกรรมการเรียนการสอนที่หลากหลาย อาทิ การเรียนรู้ตามสภาพจริง การเรียนรู้จากการเผชิญสถานการณ์ การเรียนรู้จากการแก้ปัญหา การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้แบบร่วมมือ การเรียนรู้จากธรรมชาติ การเรียนรู้จากการปฏิบัติและการคิด การเรียนรู้บูรณาการ การเรียนรู้คู่คุณธรรม และการใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ ทั้งนี้ครูผู้สอนต้องพยายามสอดแทรกกระบวนการคิด กระบวนการจัดการ กระบวนการอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อม และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนการสอนทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ทั้งนี้การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญของครูสามารถสังเกตและตรวจสอบได้จากแผนการจัดการเรียนรู้ และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูผู้สอน

การอบรมเชิงปฏิบัติการ หมายถึง โครงการอบรมที่ผู้วิจัยใช้ในการพัฒนาครู โดยกำหนดจุดประสงค์ของโครงการให้สามารถแก้ปัญหาและตอบสนองกับความต้องการของครูผู้เข้าอบรม ซึ่งลักษณะของโครงการนี้ประกอบไปด้วย กิจกรรมเชิงปฏิบัติเกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ การวิเคราะห์หลักสูตร การนำหลักสูตรไปใช้ การสาธิตการจัดการเรียนรู้ และการสะท้อนความคิดเห็นในทุกกิจกรรม เพื่อที่จะนำเสนอสื่อการเรียนรู้ และให้ครูผู้เข้าอบรมเรียนรู้เนื้อหา เทคนิควิธี และกระบวนการต่างๆ ไปพร้อมๆ กัน ซึ่งจะส่งผลให้ครูนำเอาสิ่งที่ตนเองเรียนรู้ไปใช้ในห้องเรียนได้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

บทที่ 2

การตรวจเอกสาร

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาครูวิทยาศาสตร์ช่วงชั้นที่ 1-2 เพื่อจัดการเรียนรู้ตามแนวปฏิรูปการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกบูรณาการธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ผู้วิจัยได้ตรวจสอบเอกสารที่เกี่ยวข้องและเรียบเรียงเป็นกรอบแนวคิดพื้นฐานในการวิจัย โดยแบ่งออกเป็น 5 ตอน คือ

ตอนที่ 1 การปฏิรูปการเรียนรู้
ตอนที่ 2 การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
ตอนที่ 3 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก
ตอนที่ 4 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์
ตอนที่ 5 ปัญหาของครู
ตอนที่ 6 การพัฒนาครู

การปฏิรูปการเรียนรู้

ประเทศไทยมีการปฏิรูปการเรียนรู้ครั้งใหญ่ในรัชสมัยของพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว รัชกาลที่ 5 ที่ทรงจัดตั้งกระทรวงธรรมการ และย้ายการศึกษาจากเดิมที่เคยเกิดขึ้นในบ้าน วัด วัง และสำนักปราชญ์ราชบัณฑิต มาเป็นการศึกษาในระบบโรงเรียน ซึ่งมีครูเป็นผู้ทำหน้าที่ถ่ายทอดความรู้แก่ผู้เรียน (ณัฐวุฒิ กิจรุ่งเรือง, 2545)

ในโลกปัจจุบันมีความเจริญก้าวหน้าทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีการสื่อสารและการคมนาคม ผู้เรียนสามารถรับทราบข้อความรู้ ตลอดจนการเปลี่ยนแปลงของข้อความรู้ที่ถูกค้นพบขึ้นจากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ ได้ ความรู้ในยุคปัจจุบันจึงเป็นสิ่งที่หาง่าย มีอยู่อย่างมากมาย และไม่จำเป็นต้องเกิดขึ้นเฉพาะในห้องเรียนจากการถ่ายทอดของครู เนื่องจากครูก็ไม่สามารถล่วงรู้ทุกสิ่งทุกอย่างเพื่อนำมาถ่ายทอดแก่ผู้เรียนได้หมด วิธีการเรียนรู้จึงเปลี่ยนไปตามบริบทของสังคมที่เปลี่ยนแปลงไป กระบวนการจัดการเรียนรู้จึงต้องปรับเปลี่ยนจากที่เคยเน้นบทบาทครูเป็นสำคัญมาเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (ณัฐวุฒิ กิจรุ่งเรือง, 2545)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช 2540 กำหนดให้รัฐดำเนินการเกี่ยวกับการจัดการศึกษาไว้หลายประการ ที่สำคัญคือพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ซึ่งบังคับใช้ในวันที่ 20 สิงหาคม พ.ศ. 2542 ได้กล่าวถึงการปฏิรูปการเรียนรู้ ในหมวด 4 มาตรา 22 ว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักผู้เรียนทุกคนสามารถเรียนรู้ และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด และกระทรวงศึกษาธิการประกาศใช้หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 เมื่อวันที่ 2 พฤศจิกายน 2544 ให้เป็นหลักสูตรแกนกลางของประเทศโดยมุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา และมีคุณภาพชีวิตที่ดี และให้สามารถอยู่ร่วมกันในสังคมได้อย่างมีความสุข ซึ่งทำให้การปฏิรูปการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญมีความชัดเจนมากขึ้น

การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญไม่ใช่แนวคิดใหม่ของการจัดการเรียนรู้ หากแต่ได้มีการดำเนินการมาแล้วในหลายประเทศ รวมทั้งประเทศไทยที่รับแนวคิดดังกล่าวเข้ามาอย่างชัดเจน นับตั้งแต่มีการเปลี่ยนแปลงหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2503 มาเป็นหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 จนกระทั่งมีการปรับปรุงหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521ในปี พ.ศ. 2533 แนวคิดดังกล่าวก็ยังคงปรากฏอยู่ในชื่อของ “ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง” “ผู้เรียนเป็นแกนกลาง” หรือ “การสอนที่เน้นการปฏิบัติ” เมื่อมีการประกาศใช้พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 คำว่า “ผู้เรียนเป็นสำคัญ” ได้ปรากฏขึ้นในหมวด 4 มาตารา 22 ความว่า “การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ” คำดังกล่าวจึงถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลายในวงการศึกษาแทนที่คำว่า “ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง” เพื่อเน้นย้ำให้ทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องตระหนักถึงภารกิจในการจัดการเรียนรู้เพื่อประโยชน์สูงสุดที่จะเกิดขึ้นกับผู้เรียน (ณัฐวุฒิ กิจรุ่งเรือง, 2545)

การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

แนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ มีแนวคิดมาจากปรัชญา Constructivism ที่เชื่อว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในผู้เรียน (วรรณี ลิมอักษร, 2541)

วรรณี ลิมอักษร (2541) กล่าวว่า “เมื่อใดก็ตามที่ผู้เรียนเผชิญกับสถานการณ์ที่เป็นปัญหา ผู้เรียนก็จะพยายามสร้างความสัมพันธ์ในรูปแบบต่างๆ จากองค์ประกอบย่อยของสานการณ์ที่เป็นปัญหานั้นจนมองเห็นช่องทางในการแก้ปัญหาได้ จากผลการเรียนรู้และความเข้าใจในความสัมพันธ์ของสถานการณ์ที่จะแก้ปัญหา”

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สุมน อมรวิวัฒน์ (2541) กล่าวว่า “แก่นแท้ของการเรียนการสอน คือ การเรียนรู้ของผู้เรียนที่อยู่ในสถานการณ์ดังนี้

1. การเรียนรู้เกิดขึ้นได้ทุกหนแห่ง ทุกเวลา ต่อเนื่องตลอดชีวิต
2. ศรัทธาเป็นจุดเริ่มต้นที่ดีที่สุดของการเรียนรู้
3. ผู้เรียนเรียนรู้ได้ดีจากการสัมผัสของการเรียนรู้
4. สาระที่สมดุลเกิดขึ้นจากการเรียนรู้ คือ ความรู้ ความคิด ความสามารถและความดี

พิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์ (2544) กล่าวว่า “การเรียนรู้เกิดจากการที่ผู้เรียนเกิดสภาวะที่ประสบกับสถานการณ์ใหม่ที่ไม่สอดคล้องกับประสบการณ์เดิม ผู้เรียนจึงต้องพยายามปรับข้อมูลใหม่กับประสบการณ์ที่มีอยู่เดิม แล้วจึงสร้างความรู้ใหม่”

สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้สอนจะต้องคำนึงถึงตัวประสบการณ์เดิมของผูเรียน ให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ และสามารถค้นหาคำตอบ แก้ปัญหาหรือสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง

ความหมายของการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

นักการศึกษาได้ให้แนวคิด และความหมายของวิธีการจัดการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญไว้ดังนี้

สงบ ลักษณะ (2542) กล่าวว่า “...การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ คือ การที่นักเรียนได้รับการยอมรับนับถือในความเป็นเอกัตบุคคล ได้เรียนรู้วิธีการวิธีการที่เหมาะสมกับความสามารถ ได้เรียนรู้ในสิ่งที่สนใจตามความต้องการ หรือได้ปฏิบัติตามกระบวนการเพื่อการเรียนรู้ ได้รับการเอาใจใส่และช่วยเหลือเป็นรายบุคคล ได้รับการพัฒนาเต็มตามศักยภาพและสำเร็จตามอัตภาพ...”

โกวิทย์ วรพิพัฒน์ (2542) กล่าวว่า “...การเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง คือ การจัดการเรียนการสอนให้ผู้เรียนคิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาเป็น ครูผู้สอนจะต้องเป็นผู้อำนวยการเรียนรู้ ช่วยเหลือให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ โดยการเตรียมเนื้อหาวัสดุอุปกรณ์ สื่อการ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เรียนต่างๆ ให้เหมาะสมกับผู้เรียน ตลอดจนเป็นการสอดส่องสำรวจในขณะที่ผู้เรียนกำลังฝึก และให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถแก้ไข ปรับปรุงตนเอง และเกิดการพัฒนาที่ดีขึ้น..."

พิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์ (2544) กล่าวว่า "การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญเป็นการสอนให้ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่ และสิ่งประดิษฐ์ใหม่ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหา กระบวนการทางสังคม และให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์และมีส่วนร่วมในการเรียน สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้"

ณัฐวุฒิ กิจรุ่งเรือง (2545) กล่าวว่า "การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ หมายถึง การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการที่หลากหลายสอดคล้องกับความถนัด ความสนใจ และความแตกต่างระหว่างบุคคล ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการกำหนดสาระที่จะเรียนรู้ ทำกิจกรรม และปฏิบัติจริง จนค้นพบข้อมูลและวิธีการปฏิบัติด้วยตนเองจากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย และสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญเป็นวิธีการจัด ไม่ใช่รูปแบบการสอน วิธีการสอน หรือเทคนิคการสอน ดังนั้นการจัดการเรียนรู้ในลักษณะนี้จึงต้องเลือกใช้รูปแบบการสอน วิธีการสอน และเทคนิคการสอนที่เหมาะสมอย่างหลากหลายประกอบกัน โดยไม่ยึดถือเฉพาะรูปแบบวิธีการ หรือเทคนิคการสอนอย่างหนึ่งอย่างใด"

สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ คือ การจัดการเรียนรู้ที่ครูจะต้องจัดประสบการณ์หรือสถานการณ์ใดๆ โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล อาศัยกระบวนการทางสังคม และมุ่งให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างเรียน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ สามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองได้ ตลอดทั้งสามารถนำความรู้ และกระบวนการเรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริง

หลักการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มาตรา 22 กล่าวถึงการจัดการศึกษาว่า ต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้ และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษา ต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ

กระทรวงศึกษาธิการ (2542) ได้เสนอหลักการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ สรุปได้ดังนี้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

1. รับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตน การเลือก การวางแผน การศึกษาค้นคว้าข้อมูล การดำเนินการตลอดจนถึงการประเมินผลการเรียนรู้

2. เนื้อหาวิชามีความสำคัญ และมีความหมายต่อการเรียนรู้ ครูต้องจัดการเรียนรู้ วิธีการสอนให้สัมพันธ์กับเนื้อหา

3. การเรียนรู้จะประสบผลสำเร็จหากผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ บรรยากาศการเรียนรู้เป็นไปด้วยความสนุกสนาน

4. สัมพันธภาพที่ดีระหว่างเรียน จะช่วยส่งเสริมการแลกเปลี่ยนและการเรียนรู้ซึ่งกันและกัน

5. ผู้เรียนได้เห็นความสามารถของตนเองในหลายๆ ด้าน สามารถปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของตนให้สอดคล้องกับสิ่งแวดล้อม และมีส่วนร่วมในเหตุการณ์ต่างๆ มากขึ้น

6. ผู้เรียนได้พัฒนาประสบการณ์การเรียนรู้หลายๆ ด้านพร้อมกันไป

7. ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกและเป็นผู้ให้บริการความรู้ และคอยช่วยเหลือผู้เรียน

วรรณทิพา รอดแรงค้า (2550) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้ตามแนวปฏิรูปการเรียนรู้อาศัยหลักการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ดังต่อไปนี้

1. การจัดการเรียนรู้ต้องเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ไม่ใช่เนื้อหาเป็นสำคัญ ครูต้องเข้าใจว่าการจัดการเรียนรู้ไม่ควรเน้นเพียงแค่จำนวนทักษะหรือจำนวนบทเรียนที่ต้องจัดการเรียนรู้ และไม่ควรเน้นไปที่ข้อเท็จจริงจำนวนมากที่ให้นักเรียนจำเพื่อเอามาตอบคำถามตอนสอบ สิ่งที่ครูควรพิจารณาเป็นอันดับแรกคือปัจจัยที่เกี่ยวกับตัวนักเรียน ซึ่งได้แก่ ความต้องการของนักเรียน ความรู้เดิมของนักเรียน สติปัญญา ความสนใจ ปฏิสัมพันธ์ทางสังคมระหว่างนักเรียน ความสามารถทางภาษา และวัฒนธรรม หลังจากพิจารณาปัจจัยดังกล่าว ครูจะเข้าใจว่าเนื้อหาใดที่นักเรียนสามารถเรียนรู้และได้ประโยชน์มากที่สุด เพื่อให้โอกาสทีดีที่สุดในการเรียนรู้ของนักเรียน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2. ครูต้องเชื่อว่านักเรียนทุกคนสามารถเรียนรู้ได้ ครูต้องเคารพและจำไว้เสมอว่านักเรียนแต่ละคนมีจุดเด่นและความสามารถที่แตกต่างกัน ครูต้องไม่คาดหวังว่านักเรียนทุกคนต้องแสดงพฤติกรรมในระดับเดียวกัน นักเรียนบางคนอาจแสดงพฤติกรรมในระดับต่ำกว่าที่คาดหวัง ระดับที่คาดหวัง หรือสูงกว่าระดับที่คาดหวังก็ได้ ครูต้องตั้งเป้าหมายให้นักเรียนประสบความสำเร็จให้สูงเท่าที่ความสามารถของนักเรียนคนนั้นจะทำได้ ครูต้องมีความรับผิดชอบไม่เพียงแค่การพัฒนาด้านสติปัญญาของนักเรียนเท่านั้น แต่ต้องพัฒนานักเรียนทั้งด้านร่างกาย สังคม อารมณ์ด้วย

3. ห้องเรียนต้องเน้นไปที่ความสำเร็จของนักเรียน ครูต้องคิดเสมอว่าครูเป็นคนที่ควบคุมความสำเร็จหรือความล้มเหลวของนักเรียน ครูต้องแน่ใจว่านักเรียนทุกคนได้รับการสอนในระดับที่เขาสามารถประสบความสำเร็จได้ ครูควรใช้กระบวนการทีละขั้นตอนในการช่วยเหลือให้นักเรียนเข้าใจแนวคิดสำคัญในแต่ละบทเรียน และค่อยๆเพิ่มความรับผิดชอบให้แก่นักเรียนทีละน้อย ๆเมื่อนักเรียนเข้าใจแนวคิดและสามารถช่วยเหลือตัวเองได้ การสนับสนุนนักเรียนนั้นครูควรให้โอกาสนักเรียนได้ฝึกปฏิบัติ ทำซ้ำ และทบทวนก่อนที่จะทดสอบนักเรียนเพื่อประเมินผล

4. นักเรียนต้องมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ ได้ลงมือปฏิบัติ มิใช่แค่นั่งฟัง ครูต้องให้โอกาสนักเรียนในการลงมือปฏิบัติ / ทำกิจกรรมในขณะเรียน และสร้างองค์ความรู้ด้วยตัวเอง นักเรียนต้องเรียนโดยการลงมือปฏิบัติมิใช่นั่งฟังครูพูดอย่างเดียว ครูที่สอนโดยเน้นนักเรียนเป็นสำคัญต้องหลีกเลี่ยงการสอนโดยการบรรยายอย่างเดียว การบรรยายจะทำให้นักเรียนไม่ฉลาด เบื่อ และไม่สนใจการสอนของครู การบรรยายเน้นเพียงการกระตุ้นการฟัง ซึ่งอาจไม่ใช่รูปแบบการเรียนที่ดีที่สุดสำหรับนักเรียนบางคน ดังนั้นครูควรมีการสร้างสถานการณ์ให้นักเรียนได้เคลื่อนไหวรอบๆห้อง ได้ทำงานบนกระดานหรือบอร์ด ได้ทำโครงงาน หรือใช้พื้นห้องในการสร้างโมเดล นักเรียนควรมีโอกาสสร้างแนวคิดด้วยวิธีการต่างๆ ได้ใช้ประสาทสัมผัสหลายๆ อย่าง เช่น ตา หู จมูก ลิ้น สัมผัส ในการได้มาซึ่งแนวคิดที่เรียน

5. การเรียนการสอนต้องเหมาะสมกับพัฒนาการของนักเรียน ครูต้องแน่ใจว่าแนวคิด ความรู้ และทักษะที่นักเรียนเรียนนั้นสอดคล้องกับพัฒนาการด้านสติปัญญา กาย สังคม และอารมณ์ของนักเรียน ครูต้องหลีกเลี่ยงการสอนแนวคิดที่ซับซ้อนเกินไปสำหรับนักเรียน หรือแนวคิดที่นักเรียนยังไม่เข้าใจพื้นฐานของแนวคิดนั้นๆ ครูต้องวิเคราะห์ความสามารถของนักเรียน และชี้ให้เห็นว่านักเรียนมีความสามารถที่จะประสบความสำเร็จในการทำอะไรได้บ้าง ถ้าปรากฏว่าแนวคิดที่ศึกษาต้องใช้ความสามารถทางสติปัญญาระดับสูงเกินความสามารถของนักเรียนขณะนั้น ครูควรเลื่อนการสอนแนวคิดนั้นหรือไม่สอนแนวคิดนั้น

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

6. การเรียนการสอนใช้ลีลาการสอนที่หลากหลาย ครูต้องระลึกไว้เสมอว่านักเรียนเรียนรู้ด้วยวิธีการที่แตกต่างกัน ดังนั้นครูที่สอนโดยเน้นนักเรียนเป็นสำคัญควรใช้วิธีการที่หลากหลายในการสอนแนวคิด นักเรียนบางคนอาจเรียนได้ดีที่สุดโดยการนั่งฟัง บางคนเรียนโดยการมองเห็น บางคนเรียนโดยการลงมือปฏิบัติกิจกรรม ครูอาจใช้ตัวกระตุ้นประสาทสัมผัสทั้ง 5 เพื่อให้แน่ใจว่านักเรียนเกิดการเรียนรู้ ครูควรระลึกไว้เสมอว่า บางครั้งนักเรียนทำได้ดีที่สุดถ้าโอกาสการเรียนนั้นเป็นไปในแนวทางเดียวกับสติปัญญาด้านต่างๆ ของนักเรียน ด้วยลีลาการเรียนรู้และความสามารถที่แตกต่างกันของนักเรียน ครูต้องจัดกิจกรรมให้หลากหลายให้สอดคล้องกับสติปัญญาของนักเรียนเพื่อให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการเรียน

7. นักเรียนต้องได้รับโอกาสให้ทำงานกลุ่มร่วมกัน ในห้องเรียนที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญครูต้องหลีกเลี่ยงในการแยกนักเรียนจากกลุ่มหรือให้นักเรียนทำงานตามลำพัง นักเรียนควรได้รับการแนะนำให้ทำงานกลุ่มร่วมกัน ครูควรใช้การเรียนแบบร่วมมือ ซึ่งให้นักเรียนทำงานเป็นกลุ่ม มีการแลกเปลี่ยนข้อมูลและสนับสนุนการเรียนของกันและกัน ครูควรระลึกไว้เสมอว่าการเรียนควรเป็นกิจกรรมทางสังคมที่นักเรียนมีโอกาสทำงานร่วมกัน ได้คุยกัน ได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นของกันและกัน และมีการให้ข้อมูลย้อนกลับแก่กันและกัน การเรียนแบบร่วมมือนี้จะสนับสนุนการเรียนของนักเรียน และเป็นโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้จากเพื่อนนักเรียนด้วยกัน เมื่อนำวิธีการนี้มาใช้ครูก็สามารถสร้าง “ชุมชนแห่งการเรียนรู้” เพื่อสนับสนุนนักเรียนทุกคน การสนับสนุนให้นักเรียนทำงานกลุ่มร่วมกันเป็นการจูงใจเชิงวิชาการให้กับนักเรียน

8. ครูต้องเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ของนักเรียน มิใช่เป็นเพียงแค่ผู้นำเสนอเนื้อหาให้นักเรียน จากที่กล่าวมา ครูควรสอนบรรยายเพียงบางครั้งแต่ไม่ใช่ทั้งหมด ครูควรเน้นไปที่การสร้างบรรยากาศของการเรียนรู้และการให้โอกาสในการเรียนรู้แก่นักเรียน ครูควรให้นักเรียนทำงานเป็นกลุ่มเล็กๆ ให้บ่อยครั้ง โดยให้นักเรียนได้ทำงานร่วมกันในศูนย์การเรียน ครูควรจัดหาคอมพิวเตอร์ให้นักเรียนได้ทำงานร่วมกันและได้ข้อมูลย้อนกลับจากครู ในฐานะที่ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ของนักเรียน ครูควรชี้แนะและช่วยนักเรียนให้ค้นพบความหมายในแนวคิดที่เรียน แทนที่จะยัดเยียดนักเรียนด้วยคำถามที่นักเรียนต้องหาคำตอบที่แน่นอน ถูกต้อง ครูควรใช้เวลามากขึ้นในการอภิปรายแนวคิดกับนักเรียน โดยไม่มีความคิดว่าครูและหนังสือเรียนเท่านั้นที่มีคำตอบที่ถูกต้อง ในการอภิปรายครูควรชี้แนะนักเรียนให้ค้นพบความหมายที่แท้จริงของแนวคิดมากกว่ารายละเอียดที่ผิวเผิน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

9. ครูควรให้ทางเลือกที่หลากหลายกับนักเรียน ในห้องเรียนที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ ครูควรให้โอกาสนักเรียนเลือกงานที่จะทำส่งและเลือกวิธีการทำงาน เนื่องจากนักเรียนมีความแตกต่างกันทางสติปัญญาและลีลาการเรียนรู้ ครูไม่ควรคาดหวังให้นักเรียนทำงานเดียวกันด้วยวิธีการเดียวกัน ครูควรจัดหาวิธีการที่หลากหลายเพื่อให้นักเรียนได้ศึกษาแนวคิดและทำงานกับแนวคิดนั้น นักเรียนบางคนอาจชอบอ่านในเรื่องที่ตนเองชอบนอกเหนือจากที่ครูบอกและชอบเขียนด้วย ในขณะที่บางคนชอบศึกษาภาพวาดหรือโมเดล และสร้างโมเดลของตนเองขึ้นมาเพื่อเป็นโครงงาน ครูควรอนุญาตให้นักเรียนเลือกวิธีการที่ตนเองต้องการเพื่อแสดงถึงสิ่งที่ตนเองได้เรียนรู้

10. การเรียนรู้ต้องสัมพันธ์กับบริบท เพื่อให้การเรียนรู้สัมพันธ์กับบริบท ครูต้องวางแผนการเรียนการสอนโดยพิจารณาถึงความรู้เดิมของนักเรียน ครูนำเสนอแนวคิดโดยเริ่มต้นจากสิ่งที่นักเรียนรู้แล้ว แล้วนำไปสู่แนวคิดใหม่ที่ต้องเรียน การเรียนการสอนควรตั้งอยู่บนความจริงและเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน ด้วยวิธีการนี้ครูควรให้นักเรียนได้แก้ปัญหาที่สัมพันธ์กับบริบทไม่ว่าจะเป็นที่โรงเรียน บ้าน หรือสถานการณ์ของชุมชน ครูควรอนุญาตให้นักเรียนทำงานเป็นกลุ่ม ซึ่งให้นักเรียนได้มีโอกาสแลกเปลี่ยนแนวคิดที่แตกต่างกัน

11. ครูควรใช้รูปแบบการประเมินที่หลากหลาย ในห้องเรียนที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ ควรมีการใช้การประเมินที่หลากหลาย ควรเน้นกิจกรรมที่แท้จริงที่ให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้ไปใช้แก้ปัญหาในการปฏิบัติงาน อย่างไรก็ตามครูควรใช้รูปแบบการประเมินที่หลากหลายเพื่อให้นักเรียนแสดงความสามารถในสิ่งที่เรียนรู้ด้วยวิธีการต่างๆ ควรมีการประเมินการอ่านและการเขียนของนักเรียน นอกจากนี้ควรให้นักเรียนได้แสดงนิทรรศการ สร้างโมเดล ทำการทดลอง ทำแฟ้มสะสมผลงาน นำเสนองาน ครูควรสอนให้นักเรียนประเมินการเรียนรู้ด้วยตนเอง และให้โอกาสนักเรียนในการประเมินตนเองบ่อยครั้งขึ้น นอกเหนือจากสิ่งอื่นใด ครูไม่ควรประเมินนักเรียนจากแบบทดสอบข้อเขียนเท่านั้น แต่ควรใช้รูปแบบการประเมินที่หลากหลาย

12. ครูควรสะท้อนความคิดเกี่ยวกับการปฏิบัติงานของตนเอง ในห้องเรียนที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ ครูต้องประเมินการสอนของตนเองและผลของการสอนที่มีต่อนักเรียน เพราะการคิดสะท้อนกลับเป็นตัวชี้นำความตั้งใจในการปฏิบัติงาน การคิดเกี่ยวกับการคิดของตนเองในการปฏิบัติงานประจำวัน ควรจะเน้นไปที่ อะไรปฏิบัติได้ และอะไรปฏิบัติไม่ได้ในแผนการจัดการเรียนรู้ประจำวัน การสะท้อนความคิดควรประกอบไปด้วย 4 ขั้นตอน คือ (1) รู้สึกไม่พอใจกับการสอนบางด้านของตนเอง (2) ตรวจสอบส่วนประกอบของสถานการณ์และสำรวจแนวปฏิบัติ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ทางเลือกอื่น (3) สรุปผลการเรียนรู้ (4) ลงมือปฏิบัติจากการสะท้อนความคิด การปฏิบัติควรมีผลในการเปลี่ยนแปลงซึ่งนำไปสู่การสอนและผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนที่ดีขึ้น

สรุป การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ หมายถึง การกำหนดจุดมุ่งหมาย เนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน แหล่งการเรียนรู้ สื่อการเรียนการสอน และการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเรียนรู้และพัฒนาอย่างสมดุลทั้งความรู้ ความคิด ความสามารถ คุณธรรม กระบวนการเรียนรู้ และความรับผิดชอบต่อสังคมอย่างเต็มศักยภาพตามโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล เช่น พัฒนาการทางด้านร่างกาย สติปัญญา วิธีการเรียนรู้ ความสนใจ ความถนัด และความสามารถของผู้เรียน

ครูผู้สอนมีบทบาทเป็นผู้อำนวยความสะดวก (Facilitator) คอยช่วยเหลือ ส่งเสริม และสนับสนุนให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้จากสื่อและแหล่งการเรียนรู้ต่างๆ และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองจากรูปแบบและกิจกรรมการเรียนการสอนที่หลากหลาย อาทิ การเรียนรู้ตามสภาพจริง การเรียนรู้จากการเผชิญสถานการณ์ การเรียนรู้จากการแก้ปัญหา การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้แบบร่วมมือ การเรียนรู้จากธรรมชาติ การเรียนรู้จากการปฏิบัติและการคิด การเรียนรู้บูรณาการ การเรียนรู้คู่คุณธรรม และการใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ ทั้งนี้ครูผู้สอนต้องพยายามสอดแทรกกระบวนการคิด กระบวนการจัดการ กระบวนการอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อม และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนการสอนทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้

กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์นั้นเดิมในหลักสูตรประถมศึกษา ปีพุทธศักราช 2521 ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2533 ได้จัดการเรียนรู้ในรายวิชาดังกล่าวในกลุ่มวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต (ส.ป.ช.) ซึ่งเข้าใจกันแพร่หลายว่าเนื้อหาของกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตนี้ประกอบไปด้วย 3 วิชาคือ สุขศึกษา สังคมศึกษา และวิทยาศาสตร์ (สุมิตร คุณานุกร, 2520) ในระดับประถมศึกษาการจัดเนื้อหาวิทยาศาสตร์ทั้งหมดแบ่งออกเป็น 11 หน่วย โดยเฉพาะอย่างยิ่ง เนื้อหาในหน่วยที่ 3 สิ่งแวดล้อมที่อยู่รอบตัวเราซึ่งมีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับธรณีวิทยามากที่สุด โดยจัดแบ่งเนื้อหาเริ่มจากสิ่งที่อยู่ใกล้ตัวผู้เรียนมากที่สุดแล้วขยายกว้างออกไปสู่สิ่งแวดล้อม ดังรายละเอียด

หลักสูตรประถมศึกษาปีที่ 1-2: สังเกต บันทึก รวบรวม ลักษณะทั่วไปเกี่ยวกับเปลือกโลกที่พบเห็นในชุมชน สังเกตการเปลี่ยนแปลงของ ดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ เมฆ หมอก ฝน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

หลักสูตรประถมศึกษาปีที่ 3-4: สังเกต รวบรวมข้อมูล ทดลอง อภิปราย เปรียบเทียบเกี่ยวกับดิน ส่วนประกอบของดินชนิดต่างๆ ประโยชน์และคุณค่าของดิน โดยเฉพาะคุณค่าทางการเกษตร การทำรายหน้าดินธรรมชาติ และวัฏจักรของน้ำ น้ำดี น้ำเสีย อากาศดี อากาศเสีย จำแนกการกระทำของมนุษย์ต่อสิ่งแวดล้อมทั้งทางบวกและทางลบ สรุปเป็นแนวทางปฏิบัติที่ถูกต้อง

หลักสูตรประถมศึกษาปีที่ 5-6: สังเกต รวบรวมข้อมูล เกี่ยงกับ ทรัพยากรธรรมชาติ ดิน หิน กรวดทราย แร่ธาตุ ป่าไม้ น้ำ คุณค่าของสิ่งแวดล้อม ชีวบริเวณ ระบบนิเวศน์ การใช้ การพัฒนาสิ่งแวดล้อม อันมีผลกระทบต่อสภาวะแวดล้อม ที่เกิดผลเสียตามมาโดยรู้เท่าไม่ถึงการณ์ หรือวางแผนไม่รอบคอบ

สำหรับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544 ได้มีการแยกเนื้อหาวิทยาศาสตร์ ออกจากเนื้อหาสังคมศึกษาและสุขศึกษา เพื่อจัดเป็นกลุ่มใหม่ที่เรียกว่า กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยจัดให้มีการเรียนรู้ทุกกลุ่มสาระตั้งแต่ช่วงชั้นที่ 1-4 (ประถมศึกษาปีที่ 1 – มัธยมศึกษาปีที่ 6) โดยเพิ่มปริมาณและความซับซ้อนของเนื้อหามากขึ้นเรื่อย ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในระดับประถมศึกษา วิทยาศาสตร์สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกจะเป็นสาระที่มีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับธรณีวิทยา ดังรายละเอียด

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ป.1- ป.3

1. สำรวจตรวจสอบ องค์ประกอบ และสมบัติของดิน จำแนกประเภทและอธิบายประโยชน์ของดินในท้องถิ่น

2. สำรวจแหล่งน้ำในท้องถิ่น ทดสอบและอธิบายสมบัติของน้ำ การใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำ ความจำเป็นของน้ำต่อสิ่งมีชีวิตและการใช้น้ำอย่างประหยัด

3. สังเกตและแสดงให้เห็นว่ารอบๆ ตัวเรามีอากาศ ศึกษาส่วนประกอบของอากาศ และอธิบายความสำคัญของอากาศต่อการดำรงชีวิต

4. สำรวจตรวจสอบ และเปรียบเทียบอุณหภูมิของอากาศในบริเวณที่มีสภาพแวดล้อมต่างกัน และอธิบายว่าอุณหภูมิของอากาศที่แตกต่างกันทำให้อากาศเกิดการเคลื่อนที่

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ป.4-ป.6

1. สำรวจ สังเกตลักษณะองค์ประกอบ และสมบัติของหิน เปรียบเทียบและจำแนกประเภทของหินในท้องถิ่น โดยระบุเกณฑ์ที่ใช้ และอธิบายการใช้ประโยชน์ของหิน

2. สำรวจตรวจสอบ และอภิปรายเกี่ยวกับการผุพังอยู่กับที่ การกร่อนของหินเป็นกรวดหรือหรือทรายหรือเม็ดดิน และอธิบายการเปลี่ยนแปลงของหินการเกิดดิน

3. สำรวจตรวจสอบดิน อภิปราย เปรียบเทียบและอธิบายลักษณะ สมบัติของดินที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืชในท้องถิ่น และการใช้ประโยชน์ของดิน

4. สำรวจตรวจสอบ อภิปราย และอธิบายการเกิดเมฆ ชนิดของเมฆ การเกิดหมอก น้ำค้าง ฝน และลูกเห็บ รวมทั้งผลของปรากฏการณ์เหล่านั้น

5. สำรวจตรวจสอบอุณหภูมิความชื้นและความดันของบรรยากาศ และอธิบายองค์ประกอบเหล่านี้ รวมทั้งสภาพภูมิประเทศที่ทำให้สภาพอากาศเปลี่ยนแปลง ซึ่งมีผลต่อวัฏจักร

6. สำรวจตรวจสอบ และอธิบายการเกิดลม การใช้ประโยชน์จากพลังงานลม

เมื่อพิจารณาเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับธรณีวิทยาจากหลักสูตรการศึกษา พ.ศ. 2521 ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533 และหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานในระดับประถมศึกษา พ.ศ. 2544 จะพบว่าปริมาณเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับธรณีวิทยาในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2544 จะมีมากกว่าหลักสูตรประถมศึกษา พ.ศ. 2521 ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533 และมีการจัดเรียงเนื้อหาดังกล่าวจากง่ายไปหายาก ข้อสังเกตอีกประการหนึ่งก็คือ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544 ได้เพิ่มสาระใหม่ คือ สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งในกระบวนการการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ครูผู้สอนต้องจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในฐานะที่เป็นองค์ความรู้ (Body of knowledge) กระบวนการ (Process) และกิจกรรมทางสังคม (Social activity) โดยให้ครูผู้สอนบูรณาการเข้ากับเนื้อหาวิทยาศาสตร์ทุกสาระที่จัดการเรียนรู้ตลอดจนสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2551)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์

ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ในความหมายที่เป็นที่ยอมรับของนักการศึกษาหรือนักวิทยาศาสตร์ศึกษาในปัจจุบัน สรุปได้ว่า เป็นลักษณะเฉพาะตัวของวิทยาศาสตร์ที่ทำให้วิทยาศาสตร์มีความแตกต่างจากศาสตร์อื่นๆ เป็นค่านิยม ข้อสรุป แนวคิด หรือคำอธิบายที่บอกว่าวิทยาศาสตร์คืออะไร มีการทำงานอย่างไร นักวิทยาศาสตร์คือใครและทำงานอย่างไร และงานด้านวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์อย่างไรกับสังคม ซึ่งค่านิยม ข้อสรุป แนวคิดหรือคำอธิบายเหล่านี้จะแฝงอยู่ในวิทยาศาสตร์ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และการพัฒนาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และเป็นการมองสิ่งเหล่านี้ในเชิงปรัชญาเกี่ยวกับการกำเนิด ธรรมชาติ วิธีการและขอบเขตของความรู้ของมนุษย์ในเชิงสังคมวิทยา (American Association foe the Advancement of Science [AAAS], 1993)

การศึกษาวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้องนั้นต้องมุ่งทำความเข้าใจในธรรมชาติของโลกและธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ควบคู่กันไป ซึ่งควรจะถือว่าเป็นจุดเน้นอันสำคัญในหลักสูตรวิทยาศาสตร์ กล่าวคือ ควรเป็นการศึกษาในลักษณะที่ต้องใช้ความอุตสาหพยายาม อันหมายถึงการประยุกต์ใช้สติปัญญาของมนุษย์ เพื่อทำความเข้าใจว่าธรรมชาติของโลกเป็นอย่างไร

AAAS (1993) ได้กล่าวถึงธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ไว้ว่า การได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์อันว่าด้วยธรรมชาติของโลกโดยการใช้การจัดการเรียนรู้ซึ่งเน้นความรู้ความจำเพียงอย่างเดียวนั้นไม่สามารถจะทำให้เกิดความเข้าใจในธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ยิ่งไปกว่านั้นความรู้เกี่ยวกับปรัชญาวิทยาศาสตร์และวิทยาศาสตร์ทางสังคมเพียงประการเดียวก็ไม่สามารถช่วยให้เกิดความเข้าใจธรรมชาติของโลกในเชิงวิทยาศาสตร์

สำหรับนักเรียนในระดับประถมศึกษานั้น การศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์ควรเน้นที่เรื่องการสั่งสมประสบการณ์เกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติและปรากฏการณ์ทางสังคม รวมทั้งให้รู้สึกสนุกสนานกับวิทยาศาสตร์ ส่วนเนื้อหาที่มีความซับซ้อนนั้นควรให้เด็กเรียนรู้มากขึ้นเรื่อยๆ ทีละน้อยอย่างสอดคล้องกับวุฒิภาวะ และรอจังหวะจนเด็กมีความสามารถพอที่จะอธิบายเรื่องราวที่ซับซ้อนและเป็นนามธรรมได้ (AAAS, 1993)

อย่างไรก็ตาม มิได้หมายความว่า เนื้อหาที่มีความซับซ้อนนั้นจะถูกละเลยในการเรียนในชั้นต้นๆ แต่การที่ผู้เรียนได้สัมผัสการเรียนวิทยาศาสตร์ด้วยการปฏิบัติจริง การสืบค้นข้อมูล การอธิบายข้อค้นพบ ผู้เรียนย่อมสั่งสมเนื้อหาที่มีความซับซ้อนอันเป็นผลของการใช้กระบวนการทาง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาศาสตร์ ขณะเดียวกันข้อสรุปในเชิงเนื้อหาที่ปรากฏในแบบเรียน ก็ควรที่จะนำเสนอต่อผู้เรียนในลักษณะที่จะทำให้เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ได้ข้อสรุปนั้นมาเช่นไร

ประวัติศาสตร์หรือการเรียนรู้เรื่องราวในอดีต ก็เป็นอีกช่องทางหนึ่งที่ทำให้เรียนรู้ได้ว่าวิทยาศาสตร์มีธรรมชาติเป็นอย่างไร นั่นคือ ผู้เรียนควรได้รับการปลูกฝังว่าความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทั้งหลายนั้น เป็นการสั่งสมความรู้อย่างค่อยเป็นค่อยไปอย่างยาวนาน นับเป็นการสอนประวัติวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้อง ไม่ใช่ให้จำเนื้อหาประวัติความเป็นมา แต่ต้องเน้นเนื้อหาที่ต่อเนื่อง การปรุงแต่ง การแก้ไข ข้อค้นพบซึ่งทำให้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์สมบูรณ์ขึ้น ซึ่งเรียกว่าเป็นการปูพื้นฐานธรรมชาติของวิทยาศาสตร์โดยอาศัยการเรียนรู้ประวัติวิทยาศาสตร์ (AAAS, 1993)

จากแนวคิดข้างต้นเป็นสิ่งที่ทำให้เข้าใจว่า การให้ความสำคัญกับข้อความรู้ทางวิทยาศาสตร์โดยละเลยความสำคัญของประเด็นที่ว่าวิทยาศาสตร์มีความก้าวหน้าได้อย่างไร ก่อให้เกิดความเข้าใจผิดในเรื่องการพัฒนาการของวิทยาศาสตร์ได้ ดังนั้น การสอนประวัติความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์จึงไม่จำเป็นต้องเน้นที่ เรื่องราวของนักวิทยาศาสตร์ แต่นักเรียนควรที่จะเรียนรู้ว่า โดยแท้จริงแล้ว ทุกคนรวมทั้งตัวผู้เรียน ก็มีส่วนที่จะค้นพบวิทยาศาสตร์และทำให้ความก้าวหน้าของวิทยาศาสตร์เกิดขึ้นได้เช่นกัน

เพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ถูกต้อง ผู้เรียนจึงมีความจำเป็นที่จะต้องเรียนรู้โดยอาศัยสื่อการเรียนรู้ที่เหมาะสม ดังนั้นกรณีศึกษาทางประวัติศาสตร์ และตำราทางวิทยาศาสตร์ ควรปรับปรุงใหม่โดยเน้นให้เห็นถึงความพยายามในการคิดค้นในยุคต่างๆ และเชื่อมโยงมาสู่ประเด็นความก้าวหน้าในปัจจุบัน โดยเน้นสาระที่ว่า ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์เกิดจากความพยายามของผู้คนทั้งปวงทุกเพศทุกวัย ทั่วโลก

AAAS (อ้างถึง ขจรศักดิ์ บัวระพันธ์, 2551) ได้กล่าวว่า ถึงแม้ว่าในปัจจุบันจะไม่มีการกำหนดนิยามของธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ไว้เป็นสากล แต่ก็พอที่จะสรุปธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ได้ 3 ด้านด้วยกัน คือ

ด้านที่ 1 โลกในมุมมองของวิทยาศาสตร์ (Scientific world view)
ด้านที่ 2 วิธีสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Scientific inquiry)
ด้านที่ 3 ธรรมชาติของกิจการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific enterprise)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ด้านที่ 1 โลกในมุมมองของวิทยาศาสตร์

ในมุมมองของวิทยาศาสตร์ ปรากฏการณ์ต่าง ๆ บนโลกหรือแม้แต่จักรวาลเกิดขึ้นอย่างมีแบบแผน (Pattern) ซึ่งสามารถเข้าใจได้ด้วยสติปัญญา วิธีการศึกษาอย่างเป็นระบบ และการใช้เครื่องมือที่ช่วยขยายขอบเขตของประสาทสัมผัสทั้งห้า

1.1 โลกคือสิ่งที่สามารถทำความเข้าใจได้

"จักรวาล" ในมุมมองของวิทยาศาสตร์ คือ ระบบเดี่ยว (Single system) ที่กว้างใหญ่ ซึ่งดำเนินไปด้วยกฎพื้นฐานเดียวกัน ดังนั้นความรู้ซึ่งได้จากการศึกษา ณ มุมหนึ่งของจักรวาล (เช่น โลก) ก็สามารถประยุกต์ใช้กับส่วนอื่น ๆ ของจักรวาลได้เช่นกัน เช่น หลักการเกี่ยวกับการเคลื่อนที่และแรงโน้มถ่วงที่ใช้อธิบายการตกอย่างเสรีของวัตถุ (Free fall) บนโลกสามารถใช้อธิบายการเคลื่อนที่ของดวงจันทร์และดาวเคราะห์ต่าง ๆ ในจักรวาลได้

1.2 แนวคิดทางวิทยาศาสตร์สามารถเปลี่ยนแปลงได้

วิทยาศาสตร์ คือ กระบวนการสร้างความรู้ ซึ่งประกอบด้วยการสังเกตปรากฏการณ์ต่าง ๆ ในธรรมชาติอย่างละเอียดรอบคอบเพื่อทำความเข้าใจปรากฏการณ์นั้น ๆ ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงความรู้ทางวิทยาศาสตร์จึงเป็นสิ่งที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ เพราะการสังเกตครั้งใหม่อาจจะได้ข้อมูลที่ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่มีอยู่แล้วไม่สามารถอธิบายได้

การทดสอบ ปรับปรุง และพัฒนาแนวคิดจึงเป็นธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ เช่น กรอบแนวคิดของนิวตันได้พัฒนามาสู่กรอบแนวคิดของไอน์สไตน์ โดยทฤษฎีสัมพัทธภาพไอน์สไตน์ไม่ได้ละทิ้งกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน แต่ได้แสดงให้เห็นว่ากฎการเคลื่อนที่ของนิวตันเป็นจริงและใช้ได้ในขอบเขตหรือเงื่อนไขจำกัดหนึ่ง ๆ เท่านั้น

ในมุมมองของวิทยาศาสตร์ ถึงแม้ว่าจะไม่มีวิธีเข้าถึงความจริงสัมบูรณ์ (Absolute truth) แต่การเพิ่มขีดความสามารถในการเข้าถึงข้อมูลที่มีความถูกต้องแม่นยำที่สุดก็เป็นสิ่งจำเป็นเพื่อประโยชน์ต่อการทำความเข้าใจโลกให้มากยิ่งขึ้น

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

1.3 ความรู้ทางวิทยาศาสตร์มีความคงทน

ถึงแม้ว่าวิทยาศาสตร์จะปฏิเสธการเข้าถึงความจริงสัมบูรณ์ และยอมรับความไม่แน่นอน (Uncertainty) ว่าเป็นส่วนหนึ่งของธรรมชาติ แต่ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่มีความคงทน (Durable) เพราะอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่เน้นความถูกต้องแม่นยำ และการตรวจสอบอย่างเข้มข้นจากประชาคมวิทยาศาสตร์ (Scientific community)

1.4 ทฤษฎีและกฎมีความสัมพันธ์กันแต่ก็มีความแตกต่างกัน

แนวคิดคลาดเคลื่อนที่มักพบบ่อย คือ แนวคิดที่ว่า “กฎ คือ ทฤษฎีที่พัฒนาแล้ว จึงมีความน่าเชื่อถือและมีคุณค่ามากกว่าทฤษฎี” ซึ่งแท้ที่จริงแล้ว ทั้งกฎและทฤษฎีเป็นผลผลิตของวิทยาศาสตร์ที่มีคุณค่า โดย “กฎ คือ แบบแผนที่ปรากฏในธรรมชาติ” ส่วน “ทฤษฎี คือ คำอธิบายว่าทำไมแบบแผนของธรรมชาติจึงเป็นไปตามกฎนั้น ๆ” เช่น ทฤษฎีพลังงานจลน์ของอนุภาคสามารถใช้อธิบายกฎของชาร์ลได้ เป็นต้น

1.5 วิทยาศาสตร์ไม่สามารถให้คำตอบแก่ทุกคำถาม

มีหลายสิ่งหลายอย่างในโลกที่ไม่สามารถพิสูจน์หรือตรวจสอบได้ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะความเชื่อเกี่ยวกับจิตวิญญาณหรือสิ่งลี้ลับ เช่น พลังหรือสิ่งเหนือธรรมชาติ (Supernatural power and beings) นอกจากนั้นคนบางกลุ่มซึ่งมีความเชื่อเฉพาะของตนเอง เช่น เชื่อในปาฏิหาริย์ (Miracles) สิ่งเหนือธรรมชาติ (Superstition) การทำนายโชคชะตา (Fortune-telling) หรือโหราศาสตร์ (Astrology) ก็อาจปฏิเสธวิธีการทางวิทยาศาสตร์ อย่างไรก็ตาม นักวิทยาศาสตร์ไม่มีหน้าที่ให้คำตอบหรืออภิปรายในเรื่องเหล่านี้ แม้ว่าคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์อาจให้คำตอบหรือทางเลือกที่เป็นไปได้ก็ตาม

ด้านที่ 2 วิธีสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

ถึงแม้ว่าวิทยาศาสตร์จะแตกแขนงออกเป็นหลายสาขา เช่น ฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา ธรณีวิทยา ซึ่งมีความแตกต่างกันเกี่ยวกับปรากฏการณ์ที่ศึกษา เทคนิควิธีการที่ใช้ หรือการประยุกต์ใช้ความรู้ แต่ทั้งหมดก็มีจุดร่วมเดียวกัน คือ วิธีที่ใช้ในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งในภาพรวมพอจะสรุปเป็นขั้นตอนได้ดังนี้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ขั้นที่ 1 ตั้งปัญหา เริ่มจากการสังเกตปรากฏการณ์ต่างๆ แล้วเกิดปัญหาขึ้น มีการตั้งปัญหาและกำหนดขอบเขตของปัญหาที่ชัดเจน เริ่มจากปัญหาที่แคบก่อนแล้วจึงค่อยขยายเป็นปัญหาที่กว้างขึ้น โดยทั่วไปนิยมตั้งปัญหาในรูปแบบของคำถาม เช่น มีอะไรเกิดขึ้นบ้าง (What?) มันเกิดขึ้นได้อย่างไร (How?) และทำไมมันจึงเกิดขึ้น (Why?)

ขั้นที่ 2 สร้างสมมติฐาน เป็นการคาดคะเนคำตอบที่น่าจะเป็นไปได้ของปัญหาซึ่งอาจมีมากกว่าหนึ่งสมมติฐานก็เป็นได้ การตั้งสมมติฐานนั้นไม่มีแบบแผนแน่นอนตายตัว แต่อาศัยข้อมูลจากการสังเกต การศึกษาค้นคว้า หรือผลการทดลองที่มีมาก่อน รวมทั้งใช้หลักของเหตุผลเข้ามาช่วย

ขั้นที่ 3 การทดสอบสมมติฐาน เป็นการหาหลักฐานมายืนยันหรือมาหักล้างสมมติฐานที่ตั้งไว้ หลักฐานที่ว่านี้อาจได้จากการสังเกตหรือการทดลอง โดยเฉพาะในการทดลองนั้นไม่มีวิธีการที่แน่นอนตายตัวขึ้นอยู่กับผู้ทดลอง และการวิเคราะห์และการตีความหมายข้อมูล

ขั้นที่ 4 สรุปผล เป็นการนำผลการทดสอบสมมติฐานมาประเมินว่า เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้หรือไม่ ถ้าไม่สอดคล้องก็ต้องกลับไปตั้งสมมติฐานใหม่ หรือถ้าสอดคล้องก็จะสรุปเป็นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ต่อไป นอกจากนั้นก็อาจจะมีการเผยแพร่ข้อค้นพบในวารสารหรือการประชุมทางวิชาการด้วย

อย่างไรก็ตาม ขั้นตอนดังกล่าวข้างต้นไม่ใช่สิ่งตายตัวหรือเป็นแบบแผนที่นักวิทยาศาสตร์ทุกคนต้องทำตาม เพราะขั้นตอนดังกล่าวอาจมีการสลับกันได้ เช่น มีการตั้งสมมติฐานใหม่ขณะทดลอง เป็นต้น

2.1 วิทยาศาสตร์ต้องการหลักฐาน

แนวคิดทางวิทยาศาสตร์ทั้งหลายต้องการหลักฐานเพื่อการยืนยันความถูกต้อง เช่น การทำนายผลของมวลขนาดใหญ่ที่มีต่อเส้นทางการเคลื่อนที่ของแสงที่เสนอโดยไอน์สไตน์ ได้รับการยอมรับในปี 1919 เมื่อมีหลักฐานว่า เส้นทางการเคลื่อนที่ของแสงเบี่ยงเบนไปเมื่อเคลื่อนที่ผ่านมวลขนาดใหญ่คือดวงอาทิตย์ เป็นต้น ทั้งนี้หลักฐานต่าง ๆ อาจได้มาจากบริบทที่สามารถควบคุมเงื่อนไขได้ เช่น ห้องทดลอง หรือบริบทที่ไม่สามารถควบคุมเงื่อนไขได้ เช่น สถานการณ์ตามธรรมชาติ นอกจากนั้นหลักฐานอาจไม่ได้จากการทดลองเพียงอย่างเดียว แต่อาจได้จากการสังเกตด้วย เช่น การสังเกตชีวิตสัตว์ป่า หรือซากฟอสซิล วิทยาศาสตร์ต้องการหลักฐานที่ต้องมีความ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ถูกต้องแม่นยำจึงทำให้เกิดการพัฒนาเทคนิคหรือเครื่องมือวิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นอย่างต่อเนื่อง

2.2 วิทยาศาสตร์มีการผสมผสานระหว่างตรรกศาสตร์และจินตนาการ

จินตนาการมีส่วนสำคัญอย่างมากในการสร้างสมมติฐานและทฤษฎีเกี่ยวกับแบบแผนของปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นบนโลก ซึ่งต้องมีการพิสูจน์ด้วยการให้เหตุผลเชิงตรรกะ (Logic) ที่เชื่อมโยงหลักฐานเข้ากับข้อสรุป อย่างไรก็ตามการใช้ตรรกะเพียงอย่างเดียวไม่เพียงพอต่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์เพราะแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ไม่ได้เกิดขึ้นโดยอัตโนมัติจากข้อมูลที่ได้ และถึงแม้ว่าในบางครั้งการค้นพบทางวิทยาศาตร์อาจเกิดขึ้นอย่างไม่คาดฝันหรือเป็นเหตุบังเอิญ แต่สิ่งสำคัญก็คือการตระหนักรู้ (Recognize) ความหมายของสิ่งที่เกิดขึ้น ซึ่งต้องอาศัยทั้งความรู้ จินตนาการ และความคิดสร้างสรรค์

2.3 วิทยาศาสตร์ให้คำอธิบายและการทำนาย

นักวิทยาศาสตร์พยายามอธิบายปรากฏการณ์ที่สังเกตโดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นที่ยอมรับ ซึ่งความน่าเชื่อถือของคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์มาจากความสามารถในการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างหลักฐานและปรากฏการณ์ที่ไม่เคยค้นพบมาก่อน อาทิ ทฤษฎีการเลื่อนของทวีปมีความน่าเชื่อถือเพราะแสดงความสัมพันธ์ระหว่างหลักฐานและปรากฏการณ์ที่สอดคล้องกัน เช่น ความสอดคล้องระหว่างซากฟอสซิล (Fossil) ที่พบในทวีปต่างๆ หรือรูปร่างของทวีปต่างๆ ที่ต่อกันได้เกือบพอดีเหมือนภาพจิ๊กซอว์ เป็นต้น

นอกจากวิทยาศาสตร์จะให้คำอธิบายเกี่ยวกับปรากฏการณ์ต่างๆ แล้ว วิทยาศาสตร์ยังให้อำนาจในการทำนายด้วย ซึ่งไม่ใช่เพียงแต่การทำนายเหตุการณ์ในอนาคตเท่านั้น แต่ยังรวมถึงการทำนายหลักฐานในอดีตซึ่งยังไม่มีการค้นพบหรือศึกษามาก่อน

2.4 นักวิทยาศาสตร์พยายามที่จะระบุและหลีกเลี่ยงความลำเอียง

เมื่อมีการนำเสนอแนวคิดใหม่ ๆ นักวิทยาศาสตร์มักจะถามว่า “มีหลักฐานอะไรมายืนยัน” อย่างไรก็ตามพึงระลึกไว้ว่า หลักฐานที่ได้ก็อาจมีความลำเอียง อันเกิดจากตัวผู้สังเกต กลุ่มตัวอย่าง เครื่องมือและวิธีการที่ใช้ การตีความหมาย หรือการรายงานข้อมูล โดยเฉพาะความลำเอียง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

อันเกิดมาจากนักวิทยาศาสตร์เองซึ่งอาจมาจากเพศ อายุ เชื้อชาติ ความรู้ ประสบการณ์เดิม หรือความเชื่อ ตัวอย่างเช่น เป็นเวลาหลายปีที่นักวิทยาศาสตร์ชายศึกษาเกี่ยวกับสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม โดยมุ่งเน้นที่พฤติกรรมการแข่งขันทางสังคมของสัตว์ตัวผู้ จนกระทั่งเมื่อมีนักวิทยาศาสตร์หญิงเข้ามาจึงเริ่มมีการศึกษาความสำคัญของสัตว์ตัวเมียที่มีต่อพฤติกรรมการสร้างสังคมของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม

ถึงแม้ว่าจะไม่สามารถกำจัดหรือหลีกเลี่ยงความลำเอียงได้ทั้งหมด แต่นักวิทยาศาสตร์ก็ต้องการทราบถึงแหล่งที่มาและผลของความลำเอียงที่อาจมีต่อหลักฐานที่ได้ อย่างไรก็ตามเพื่อตรวจสอบความถูกต้องของข้อค้นพบ นักวิทยาศาสตร์อาจใช้การทบทวนวิจารณ์จากเพื่อนนักวิทยาศาสตร์ (Peer review) เช่น การเสนอข้อค้นพบในการประชุมหรือวารสารวิชาการต่าง ๆ เป็นต้น

2.5 วิทยาศาสตร์ไม่ยอมรับการมีอำนาจเหนือบุคคลอื่น

วิทยาศาสตร์ไม่ยอมรับนับถือต่อการมีอำนาจเหนือบุคคลอื่น (Authority) เพราะได้สร้างความผิดพลาดหลายครั้งในประวัติศาสตร์ที่ผ่านมา และเชื่อว่าไม่มีบุคคลใดหรือนักวิทยาศาสตร์คนใด ไม่ว่าจะมีชื่อเสียงหรือตำแหน่งหน้าที่การงานสูงเพียงใดที่จะมีอำนาจตัดสินว่า อะไรคือความจริง หรือมีสิทธิพิเศษในการเข้าถึงความจริงมากกว่าคนอื่น ๆ เพราะความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ค้นพบจะต้องพิสูจน์ตัวเองด้วยความสามารถในการอธิบายปรากฏการณ์หนึ่ง ๆ ได้ดีกว่าความรู้ที่มีอยู่เดิม

ด้านที่ 3 ธรรมชาติของกิจการทางวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์ คือ กิจกรรมของมนุษยชาติ (Human activity) ซึ่งมีมิติในระดับของบุคคล สังคม หรือองค์กร โดยกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ที่กระทำอาจเป็นสิ่งที่แบ่งแยกยุคสมัยต่าง ๆ ออกจากกันอย่างชัดเจน

3.1 วิทยาศาสตร์คือกิจกรรมทางสังคมที่ซับซ้อน

วิทยาศาสตร์ คือ กิจกรรมที่อยู่ภายใต้ระบบสังคมของมนุษย์ ดังนั้นกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์จึงอาจได้รับการสนับสนุนหรือถูกขัดขวางด้วยปัจจัยต่าง ๆ ทางสังคม เช่น

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ประวัติศาสตร์ ศาสนา วัฒนธรรม ค่านิยม หรือสถานะทางสังคม ตัวอย่างที่เห็นได้ชัดก็คือ การศึกษาเกี่ยวกับการโคลนนิ่ง (Cloning) ซึ่งในเชิงวิทยาศาสตร์แล้วเป็นสิ่งที่น่าสนใจและมีประโยชน์ แต่ในเชิงสังคมแล้วเป็นสิ่งที่ก่อให้เกิดข้อโต้แย้ง (Controversy) อย่างกว้างขวางจนอาจทำให้การศึกษาในเรื่องดังกล่าวหยุดชะงักลง

3.2 วิทยาศาสตร์แตกแขนงเป็นสาขาต่าง ๆ และมีการดำเนินการในหลายองค์กร

วิทยาศาสตร์ คือ การรวบรวมความรู้ที่หลากหลายของศาสตร์สาขาต่าง ๆ ซึ่งมีความแตกต่างกันในด้านประวัติศาสตร์ ปรากฏการณ์ที่ศึกษา เป้าหมาย และเทคนิควิธีการที่ใช้ การทำงานที่แยกออกเป็นสาขาต่าง ๆ มีประโยชน์ในการจัดโครงสร้างการทำงานและข้อค้นพบ แต่แท้ที่จริงแล้ว ไม่มีเส้นแบ่งหรือขอบเขตระหว่างสาขาต่าง ๆ โดยสิ้นเชิง ดังจะเห็นได้จากสาขาใหม่ ๆ ที่เกิดขึ้นที่แสดงถึงการเชื่อมโยงระหว่างสาขาต่าง ๆ เช่น ฟิสิกส์ดวงดาว (Astrophysics) หรือชีววิทยาสังคม (Sociobiology) เป็นต้น

กิจกรรมทางวิทยาศาสตร์มีการดำเนินการในองค์กรที่หลากหลาย เช่น มหาวิทยาลัย โรงพยาบาล ภาคธุรกิจอุตสาหกรรม หน่วยงานรัฐบาล หรือองค์กรอิสระ แต่อาจมีจุดเน้นที่แตกต่างกัน เช่น มหาวิทยาลัยเน้นการแสวงหาความรู้และการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ ส่วนภาคธุรกิจอุตสาหกรรมมุ่งเน้นการใช้ประโยชน์จากวิทยาศาสตร์ เป็นต้น

3.3 วิทยาศาสตร์มีหลักการทางจริยธรรมในการดำเนินการ

นักวิทยาศาสตร์ต้องทำงานโดยมีบรรทัดฐานจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์ (Ethical norms of science) (เช่น ความซื่อสัตย์ในการบันทึกข้อมูล) เพราะในบางครั้งความต้องการได้รับการยกย่องว่าเป็นคนแรกที่ค้นพบความรู้ใหม่อาจทำให้นักวิทยาศาสตร์ก้าวไปในทางที่ผิดได้ เช่น การบิดเบือนข้อมูลหรือข้อค้นพบ

บรรทัดฐานจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์ที่สำคัญอีกประการก็คือ การระวังอันตรายที่อาจเกิดจากการศึกษาทางวิทยาศาสตร์หรือการนำผลการศึกษาไปใช้ เช่น ในการวิจัยกับคน นักวิทยาศาสตร์ต้องขออนุญาตและแจ้งให้บุคคลนั้นทราบถึงความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้น ประโยชน์ที่ได้รับ และสิทธิในการปฏิเสธการเข้าร่วมงานวิจัย เป็นต้น

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

3.4 นักวิทยาศาสตร์เข้าร่วมกิจกรรมทางสังคมในฐานะผู้เชี่ยวชาญและประชาชนคนหนึ่ง

ในบางครั้งนักวิทยาศาสตร์เข้าร่วมกิจกรรมทางสังคมในฐานะผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ ทักษะ และประสบการณ์เฉพาะทาง แต่ในบางครั้งก็เข้าร่วมกิจกรรมทางสังคมในฐานะประชาชนคนหนึ่งที่มีมุมมอง ความสนใจ ค่านิยม และความเชื่อส่วนตัว

3.5 ความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

บางคนอาจเข้าใจว่า วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีความหมายเหมือนกันหรือคล้ายกัน แท้ที่จริงแล้ว ทั้งสองมีจุดเน้นที่แตกต่างกัน โดยวิทยาศาสตร์จะเน้นการแสวงหาความรู้เพื่อการต่อยอดความรู้ ส่วนเทคโนโลยีจะเน้นการใช้ความรู้เพื่อตอบสนองต่อการดำรงชีวิตที่สะดวกสบายมากยิ่งขึ้น อย่างไรก็ตาม วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีความสัมพันธ์กัน เช่น ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ดังเช่นความรู้เกี่ยวกับเลเซอร์ (Laser) ส่งผลต่อความก้าวหน้าของเทคโนโลยีดังเช่นกล้องจุลทรรศน์ ซึ่งในที่สุดก็ส่งผลต่อการพัฒนาความรู้ทางวิทยาศาสตร์โดยช่วยขยายขอบเขตของการสังเกตของนักวิทยาศาสตร์ เป็นต้น

สรุป ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หมายถึง ลักษณะทั่วไปของการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่

1. การมองโลกแบบวิทยาศาสตร์ (Scientific world view) หมายถึง มุมมองของวิทยาศาสตร์ที่มีต่อโลกว่า โลกหรือจักรวาลเป็นระบบที่สามารถศึกษาทำความเข้าใจได้ ซึ่งสามารถทำความเข้าใจได้ด้วยสติปัญญา วิธีการศึกษาที่เป็นระบบ และการใช้เครื่องมือที่ช่วยขยายขอบเขตประสาทสัมผัสทั้งห้า ข้อความรู้ต่างๆ ที่มนุษย์ค้นพบใช้ได้ในกรณีหนึ่งอาจประยุกต์ใช้ได้กับกรณีอื่นๆ ซึ่งข้อความรู้เหล่านี้มีความคงทน และอาจเปลี่ยนแปลงได้เมื่อมีหลักฐานหรือเหตุผลอื่นที่เหมาะสมและอธิบายได้มากกว่า

2. การสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Scientific inquiry) หมายถึง การใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา โดยผ่านการสังเกต การสำรวจตรวจสอบ การศึกษาค้นคว้าอย่างเป็นระบบ และการสืบค้นข้อมูล ดังนั้นข้อความรู้หนึ่งๆ ที่ค้นพบได้จะต้องมีหลักฐาน และวิธีการมายืนยันในความรู้นั้น

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

3. กิจกรรมเชิงวิทยาศาสตร์ (Scientific enterprise) หมายถึง วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องที่ทุกคนสามารถมีส่วนร่วมได้ ไม่ว่าจะเป็นในระดับบุคคล สังคม หรือองค์กร ซึ่งเป็นผลมาจากการเสริมสร้างความรู้ การสื่อสารและการเผยแพร่ข้อมูล เพื่อให้เกิดความคิดเชิงวิเคราะห์วิจารณ์ มีผลให้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นและส่งผลต่อคนในสังคม และสิ่งแวดล้อม การศึกษาค้นคว้าวิทยาศาสตร์จึงต้องอยู่ในขอบเขต คุณธรรม จริยธรรม และเป็นที่ยอมรับของสังคม นอกจากนี้วิทยาศาสตร์ยังมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีคือ วิทยาศาสตร์มุ่งเน้นการแสวงหาความรู้เพื่อต่อยอด ในขณะที่เทคโนโลยีนำความรู้มาใช้ประโยชน์เพื่อตอบสนองต่อการดำเนินชีวิตที่สะดวกขึ้น ดังนั้นวิทยาศาสตร์จึงสร้างความรู้ให้เทคโนโลยีนำไปใช้ ในขณะที่เทคโนโลยีก็ช่วยสนับสนุนให้วิทยาศาสตร์สามารถขยายขอบเขตของการแสวงหาความรู้ ได้มากขึ้น

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อบรรลุความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษา

สมาคมอเมริกันเพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ (AAAS. 1993) ได้เสนอว่าในระดับประถมศึกษา นักเรียนควรได้รับประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์อย่างเหมาะสมเพื่อจะได้มีความเข้าใจในธรรมชาติของวิทยาศาสตร์อย่างค่อยเป็นค่อยไป ในการจัดการเรียนรู้สำหรับนักเรียนนั้น ครูควรตระหนักว่าการสร้างเจตคติและการชื่นชอบวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับนักเรียนที่เริ่มเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ดังนั้นควรส่งเสริมให้นักเรียนมีโอกาสต่างๆ เพื่อให้มีประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์อย่างเหมาะสม ดังนี้

1. ส่งเสริมให้มีความรู้สึกสนุกสนานในการเรียนวิทยาศาสตร์
2. จัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับวุฒิภาวะ
3. ให้นักเรียนได้เรียนรู้จากการปฏิบัติ
4. กระตุ้นให้นักเรียนใช้คำถามเพื่อหาคำตอบ
5. ให้นักเรียนกำหนดปัญหา และทำการทดสองหาคำตอบด้วยจนเอง
6. กำหนดให้ทำการทดลองซ้ำหลายๆครั้ง
7. ให้นำเสนอผลการทดลองต่อหน้าเพื่อนๆ ในชั้นเรียน
8. ส่งเสริมให้นักเรียนรับฟังความคิดเห็นเกี่ยวกับผลการทดลองจากเพื่อนคนอื่นๆ
9. ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม
10. ให้นักเรียนได้ตัดสินใจด้วยตนเองว่าจะดำเนินการอย่างไร
11. ให้นักเรียนมีโอกาสในการเก็บรวบรวมและจัดกระทำข้อมูล
12. ให้นำเสนอข้อค้นพบ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

13. ให้เรียนรู้เพิ่มเติมจากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ
14. ได้รับการส่งเสริมเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์
15. ได้รับการส่งเสริมเกี่ยวกับจริยธรรม
16. ได้รับการส่งเสริมให้รู้จักการสื่อสาร และถ่ายทอดข้อค้นพบในรูปแบบต่างๆ

แนวคิดเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนประถมศึกษา

นักเรียนระดับประถมศึกษาควรได้รับการพัฒนาความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ผ่านกิจกรรมสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์เพื่อสำรวจปรากฏการณ์ธรรมชาติรอบตัว ซึ่งแนวคิดเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนประถมศึกษาควรทราบ (สสวท., 2551)ได้แก่

ระดับประถมศึกษาช่วงชั้นที่ 1 (ป.1-3)

ด้านที่ 1 การมองโลกแบบวิทยาศาสตร์ (The Scientific World View)

1. เมื่อทำการสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์ด้วยวิธีการแบบอย่างเดียวกัน เราควรคาดว่าจะได้ผลการสำรวจที่คล้ายกัน

2. เราสามารถใช้วิธีการสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์แบบเดียวกันในสถานที่ที่แตกต่างกันได้

ด้านที่ 2 การสืบเสาะหาความรู้แบบวิทยาศาสตร์ (Scientific Inquiry)

1. ทุกคนสามารถเรียนรู้เกี่ยวกับสิ่งรอบตัวโดยใช้การสังเกตอย่างละเอียดรอบคอบ และบางครั้งเราสามารถเรียนรู้ได้จากการทำบางอย่างกับสิ่งต่างๆ และบันทึกสิ่งที่เกิดขึ้น

2. เครื่องมือต่างๆ เช่น ไม้บรรทัด เครื่องชั่ง แว่นขยาย สามารถช่วยให้หาข้อมูลเกี่ยวกับสิ่งต่างๆ ได้มากขึ้นกว่าการสังเกตด้วยประสาทสัมผัสเพียงอย่างเดียว

3. การอธิบายสิ่งต่างๆ อย่างชัดเจนตรงตามความเป็นจริงจะช่วยให้สามารถเปรียบเทียบสิ่งที่ตนเองสังเกตพบกับสิ่งที่ผู้อื่นสังเกตเห็น

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

4. เมื่อหลายคนอธิบายของสิ่งเดียวกันได้แตกต่างกัน ควรจะทำการสังเกตเพิ่มเติม แทนที่จะเอาแต่ถกเถียงกันว่าใครถูกหรือผิด

ด้านที่ 3 กิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ (The Scientific Enterprise)

1. ทุกคนสามารถทำกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์และคิดประดิษฐ์สิ่งต่างๆ ได้

2. การทำกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ที่ดีควรร่วมกันทำเป็นกลุ่มและแบ่งปันสิ่งที่ค้นพบกับคนอื่นๆ แต่สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มก็ควรจะได้ข้อสรุปของตนเองว่าสิ่งที่ค้นพบหมายความว่าอย่างไร

3. เราสามารถเรียนรู้ได้มากมายจากพืชและสัตว์ด้วยการสังเกตอย่างรอบคอบ แต่ควรทำอย่างระมัดระวังและคอยดูแลเอาใจใส่ตามความต้องการของสิ่งมีชีวิตที่นำมาศึกษานั้น

ระดับประถมศึกษาช่วงชั้นที่ 2 (ป.4-6)

นักเรียนควรได้รับการพัฒนาความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ในลักษณะเช่นเดียวกับนักเรียนระดับประถมศึกษาช่วงชั้นที่ 1 เพื่อพัฒนาแนวความคิดธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ที่ซับซ้อนขึ้นในกลุ่มแนวคิดทั้ง 3 กลุ่ม ได้แก่

ด้านที่ 1 การมองโลกแบบวิทยาศาสตร์ (The Scientific World View)

การสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์ด้วยวิธีการที่เหมือนกันในแต่ละครั้ง ไม่ค่อยให้ผลที่เหมือนกันทุกประการ เนื่องจากความคลาดเคลื่อนของปัจจัยต่างๆ เช่น สิ่งที่สำรวจตรวจสอบอาจมีความแตกต่างกันในบางด้านที่คาดไม่ถึง หรือวิธีการที่ใช้ในการสำรวจตรวจสอบอาจมีความคลาดเคลื่อนบางอย่าง หรืออาจเกิดจากการสังเกตที่ไม่เที่ยงตรง ซึ่งเป็นการยากที่จะบอกได้ว่าเกิดจากปัจจัยใด

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ด้านที่ 2 การสืบเสาะหาความรู้แบบวิทยาศาสตร์ (Scientific Inquiry)

1. การสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์สามารถทำได้หลายรูปแบบ เช่น การสังเกตลักษณะของสิ่งของหรือเหตุการณ์ การเก็บตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์ส่วนประกอบ และการทำการทดลอง การสำรวจตรวจสอบสามารถใช้ได้กับคำถามเกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางกายภาพ สิ่งมีชีวิต และสังคม

2. ผลของการสำรวจตรวจสอบมักจะไม่ค่อยเหมือนเดิมทุกประการ หากมีความแตกต่างกันอย่างมาก ควรจะพยายามค้นหาสาเหตุ การทำตามขั้นตอนอย่างรัดกุมและเก็บข้อมูลอย่างละเอียดจะช่วยให้ได้ข้อมูลที่บอกได้ว่าอะไรทำให้เกิดความแตกต่าง

3. คำอธิบายของนักวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นส่วนหนึ่งมาจากการสังเกตและอีกส่วนหนึ่งมาจากความคิดเห็น บางครั้งนักวิทยาศาสตร์อธิบายสิ่งที่สังเกตพบอย่างเดียวกันด้วยคำอธิบายที่แตกต่างกัน จึงนำไปสู่การสังเกตเพิ่มเติม

4. นักวิทยาศาสตร์จะให้ความสำคัญกับข้อค้นพบที่ถูกอ้างขึ้นมาเมื่อมีหลักฐานที่ยืนยันได้และผ่านการอภิปรายอย่างมีเหตุผล

ด้านที่ 3 กิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ (The Scientific Enterprise)

1. วิทยาศาสตร์เป็นกิจกรรมที่ท้าทายซึ่งทุกคนจากทุกประเทศสามารถมีส่วนร่วมได้

2. การสื่อสารอย่างชัดเจนเป็นส่วนหนึ่งที่สำคัญในการทำกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ทำให้นักวิทยาศาสตร์สามารถสื่อสารสิ่งที่พวกเขาทำกับนักวิทยาศาสตร์อื่นๆ นำความคิดมาอภิปลาย ถกเถียงกันกับนักวิทยาศาสตร์คนอื่นๆ และสามารถได้รับข่าวสารการค้นพบทางวิทยาศาสตร์จากทั่วโลก

3. การทำกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับงานหลายประเภทและทำให้คนทุกเพศ ทุกวัยและทุกสถานภาพได้เข้ามามีส่วนร่วม

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยบูรณการธรรมชาติของวิทยาศาสตร์

ความเข้าใจต่อธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ได้เข้ามามีส่วนเกี่ยวข้องกับการจัดหลักสูตรและกระบวนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตั้งแต่ราวปลายทศวรรษ 1960 โดยนักการศึกษาเริ่มตระหนักว่าการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ควรจัดให้สอดคล้องกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ คือ ควรให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ร่วมกับการเรียนแนวคิดหลักทางวิทยาศาสตร์ เพราะวิทยาศาสตร์เป็นทั้งองค์ความรู้และกระบวนการในการสร้างองค์ความรู้ ดังนั้น กิจกรรมคิดและปฏิบัติ (Hand-on Mind-on activities and Practical work) กิจกรรมปฏิบัติการในห้องทดลอง และการทดลอง และกิจกรรมตามกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ในรูปแบบต่างๆ จึงถูกนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ (Lederman, 1992)

ต่อมานักการศึกษาได้ตระหนักถึงความสำคัญของการพัฒนาเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ รวมถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม จึงได้มีการนำเอาประวัติของวิทยาศาสตร์และนักวิทยาศาสตร์ (History of science and scientists) และเรื่องราวหรือประเด็นปัญหาเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (Stories of science and sontroversy issues) เข้ามาบูรณาการกับการสอนองค์ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เช่น การจัดกระบวนการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษาเชิงประวัติศาสตร์ (Historical case studies) หรือกระบวนการเรียนรู้แบบบูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS approach) (Matthews, 1992; Aikenhead, 1994; Hand, *et al*. 1999)

ปัจจุบันนักการศึกษาที่ทำการวิจัยเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ได้เสนอแนวคิดว่าการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพในการช่วยพัฒนาความเข้าใจต่อธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนควรจะมีการระบุหรือบ่งชี้แนวความคิดธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ที่นำเสนอหรือสอดแทรกอยู่ในกิจกรรมการเรียนการสอนออกมาอย่างชัดเจน และผู้สอนควรกระตุ้นเร้าให้ผู้เรียนแสดงความเข้าใจของตนต่อแนวความคิดเหล่านี้ออกมา เพื่อให้ผู้เรียนได้ตระหนักถึงแนวคิดที่ตนเองมีต่อธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และพัฒนาแนวคิดให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

โดยทั่วไปแล้วการสอนเรื่องธรรมชาติของวิทยาศาสตร์สามารถจำแนกได้เป็น 2 วิธี คือการสอนแบบเป็นนัย (Implicit) และการสอนแบบชัดเจนร่วมกับการสะท้อนความคิดเห็น (Explicit and reflective approach) (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์ [สสวท.], 2551)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การสอนแบบเป็นนัย คือการที่ครูมีความเชื่อว่าการเรียนรู้เรื่องธรรมชาติของวิทยาศาสตร์เป็นผลพลอยได้จากการที่นักเรียนทำกิจกรรมสืบเสาะหาความรู้ หรือเรียนเนื้อหาวิทยาศาสตร์ ดังนั้นในระหว่างกิจกรรมการเรียนการสอนจึงไม่มีการบูรณาการเรื่องธรรมชาติของวิทยาศาสตร์เข้ากับเนื้อหาสาระวิทยาศาสตร์แต่อย่างใด ซึ่งวิธีนี้ไม่ส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องธรรมชาติของวิทยาศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพ

การสอนแบบชัดเจนร่วมกับการสะท้อนความคิด คือการที่ครูมีการวางแผนการจัดการเรียนรู้เรื่องธรรมชาติของวิทยาศาสตร์เท่าเทียมกับสาระวิทยาศาสตร์อื่นๆ การสอนแบบชัดเจนร่วมกับการสะท้อนความคิดนี้มีประสิทธิภาพส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความเข้าใจเรื่องของธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ซึ่งการสอนด้วยวิธีดังกล่าวยังสอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Scientific inquiry) และการสอนแบบเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางอีกด้วย

ลักษณะของกระบวนการสอนแบบบ่งชี้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ (Explicit Instructional Approach for teaching the Nature of Science)

งานวิจัยการเรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์พบว่ากระบวนการสอนแบบบ่งชี้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการสอนหนึ่งที่มีประสิทธิภาพในการช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาความเข้าใจต่อธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ (Clough, 1997; Lederman, 1998 อ้างถึง สสวท., 2551)

กระบวนการสอนนี้มีลักษณะสำคัญ คือ

1. มีการระบุจุดประสงค์การเรียนรู้แนวคิดธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ที่ต้องการให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างชัดเจน

2. มีการบ่งชี้แนวคิดธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ออกมาอย่างชัดเจนจากกิจกรรมการเรียนรู้ โดยเน้นการยกประเด็นแนวคิดธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ขึ้นมาให้ผู้เรียนพิจารณา และกระตุ้นเร้าให้ผู้เรียนได้แสดงแนวคิดของตนเองออกมาเพื่อให้ตระหนักแนวคิดเดิมของตนเองและเชื่อมโยงแนวคิดเดิมกับแนวคิดใหม่ที่ได้จากการเรียนรู้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

3. มีการวัดและประเมินแนวคิดธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียน โดยดูจากการที่นักเรียนแสดงแนวคิดของตนเองออกมาในรูปแบบต่างๆ เช่น การพูดและอภิปราย การตอบแบบวัด และการแสดงพฤติกรรมระหว่างทำกิจกรรมปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์

ในการจัดการเรียนการสอนตามกระบวนการนี้ ผู้สอนสามารถออกแบบกิจกรรมการสอน การใช้สื่ออุปกรณ์ และการวัดประเมินผลการเรียนรู้ที่มีความหลากหลายเพื่อสอนแนวคิดธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ เช่น

การสอนโดยใช้เรื่องราวต่างๆ เป็นสื่อในการเรียนรู้ เช่น เรื่องราวเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ (Science stories) และประเด็นข้อถกเถียงต่างๆ เกี่ยวกับการใช้วิทยาศาสตร์ (Controversy issues) (Sadler and Zeidler, 2003 อ้างถึง สสวท., 2551)

- การสอนโดยใช้ประวัติของวิทยาศาสตร์และนักวิทยาศาสตร์ในการอภิปรายเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ เช่น ในกรณีศึกษาเชิงประวัติศาสตร์ (Historical case studies) (Irwin, 2000; Matthew, 2000 อ้างถึง สสวท., 2551)

- การจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนได้ฝึกทำปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ แล้วสะท้อนความเข้าใจต่อกระบวนการและธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ผ่านกิจกรรมที่ได้ทำ เช่น การทำกิจกรรมคิดและปฏิบัติ (Hand-on Mind-on activities and Practical work) การทำกิจกรรมปฏิบัติการในห้องทดลองและการทำการทดลอง และการทำกิจกรรมตามกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เช่น วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry cycle) การสืบเสาะหาความรู้โดยกระตุ้นด้วยคำถามและมีแนวทางการสืบเสาะชี้นำผู้เรียนในการหาคำตอบ (Guided inquiry) และการสืบเสาะหาความรู้โดยให้ผู้เรียนออกแบบและทำการสืบเสาะหาคำตอบของปัญหาด้วยตนเอง (Open-ended inquiry) (National Academy of Science, 1998; Bianchini and Colburn, 1999 อ้างถึง สสวท., 2551)

ปัญหาของครู

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้บังเกิดผลสำเร็จสอดคล้องกับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544 ต้องอาศัยครูผู้สอนเป็นปัจจัยสำคัญ อย่างไรก็ตามงานวิจัยหลายชิ้นได้ชี้ให้เห็นสภาพปัญหาของครูผู้สอนระดับประถมศึกษาในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้สอดคล้องกับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544 เช่น มีความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ไม่ดี

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

พอ (ประเสริฐ อรทัย, 2546; สุวพร เซ็มเฮง, 2541) ขาดทักษะการทดลอง (ประเสริฐ อรทัย, 2546) ขาดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักสูตร (ปราโมทย์ จันทร์เรือง, 2544) ขาดการวางแผนการสอนอย่างเป็นระบบโดยสอดคล้องกับหลักสูตรและผู้เรียน (ประเสริฐ อรทัย, 2546; พรทิพย์ เถาว์สุวรรณ, 2545) ขาดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการปฏิรูปการเรียนรู้ และการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (ปราโมทย์ จันทร์เรือง, 2544; พรทิพย์ เถาว์สุวรรณ, 2545) สอนโดยยึดครูเป็นศูนย์กลางเน้นการถ่ายทอดเนื้อหามากกว่ากระบวนการเรียนรู้ (ปราโมทย์ จันทร์เรือง, 2544) ขาดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ (พรทิพย์ เถาว์สุวรรณ, 2545) ขาดสื่อการเรียนการสอนและแหล่งเรียนรู้ (ประเสริฐ อรทัย, 2546; พรทิพย์ เถาว์สุวรรณ, 2545) ขาดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการประเมินตามสภาพจริงและการประเมินการปฏิบัติ (พรทิพย์ เถาว์สุวรรณ, 2545) ขาดการชี้แนะเกี่ยวกับการสอน (ประเสริฐ อรทัย, 2546) และขาดโอกาสในการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง (ปราโมทย์ จันทร์เรือง, 2544) สอดคล้องกับงานวิจัยของประเสริฐ อรทัย (2546) ที่พบว่า ครูผู้สอนระดับประถมศึกษามีปัญหาและความต้องการใน 4 ด้านที่อยู่ในระดับมาก คือ

ด้านที่ 1 การเตรียมความพร้อมของครู เช่น การวิเคราะห์หลักสูตร การวิเคราะห์เนื้อหาเพื่อจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้และจัดการเรียนการสอน และการมอบหมายงานให้ตรงจุดประสงค์ เนื้อหา เวลา และความสามารถของผู้เรียน

ด้านที่ 2 การจัดการเรียนการสอน เช่น การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับจุดประสงค์ เนื้อหา เวลา และความสามารถของผู้เรียน การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้ผู้เรียนคิดวิเคราะห์ด้วยเหตุผล ได้เรียนรู้ตามขั้นตอนทางวิทยาศาสตร์ ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ศึกษาค้นคว้าตนเองและเรียนรู้จากโครงงาน การจัดบรรยากาศให้เหมาะสมต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ การใช้กระบวนการกลุ่ม และการเสริมแรงแก่ผู้เรียน

ด้านที่ 3 การวัดและประเมินผล เช่น การตรวจสอบความรู้พื้นฐานและทักษะเบื้องต้นของผู้เรียน การวัดและประเมินผลด้วยวิธีการและเครื่องมือที่หลากหลายที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ การใช้การวัดและประเมินผลระหว่างเรียนเพื่อปรับปรุงการเรียนการสอน การใช้คำถามเพื่อตรวจสอบความรู้ความสามารถและวินิจฉัยจุดเด่นจุดด้อยของผู้เรียนแต่ละคน การนำผลการประเมินมาปรับปรุงแก้ไขในการเรียนการสอน และการให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ด้านที่ 4 สื่อการสอน เช่น การจัดทำจัดหาสื่อวัสดุอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ประกอบการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับจุดประสงค์ เนื้อหา และเหมาะสมกับบทเรียน

สำหรับด้านการเตรียมความพร้อมของครูเกี่ยวกับการวางแผนบริหารหลักสูตรวิทยาศาสตร์อย่างเป็นระบบ และด้านสื่อการสอนเกี่ยวกับการจัดทำจัดหาเอกสาร สื่อ หนังสือ แหล่งความรู้ในท้องถิ่นเพื่อจัดการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับสภาพท้องถิ่นนั้น ครูผู้สอนมีปัญหาในระดับมากและมีความต้องการมากที่สุด

นอกจากนั้นงานวิจัยของวุฒินันท์ อบอุ่น (2544) ได้แสดงให้เห็นความต้องการของครูผู้สอนระดับประถมศึกษาในการจัดการเรียนการสอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญในด้านต่าง ๆ โดยเฉพาะประเด็นที่มีความต้องการในการพัฒนามากเป็นอันดับแรก ดังนี้

ด้านการจัดการเรียนการสอนให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีความสุข เกี่ยวกับวิธีการจัดการเรียนการสอนให้นักเรียนเรียนรู้ในสิ่งที่สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

ด้านการจัดการเรียนการสอนให้เกิดการเรียนรู้แบบองค์รวม เกี่ยวกับวิธีสอนที่เชื่อมโยงไปสู่การนำไปใช้ในชีวิตจริง

ด้านการจัดการเรียนการสอนให้เกิดการเรียนรู้จากการคิดและปฏิบัติจริง เกี่ยวกับแนวทางการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนได้คิดและปฏิบัติจริง

ด้านการจัดการเรียนการสอนให้เกิดการเรียนรู้ร่วมกับบุคคลอื่น เกี่ยวกับวิธีฝึกให้นักเรียนเตรียมใจให้เปิดกว้างยอมรับสภาพและความคิดเห็นของบุคคลอื่น

ด้านการจัดการเรียนการสอนให้เกิดการเรียนรู้กระบวนการเรียนรู้ของตนเอง เกี่ยวกับแนวการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่คำนึงถึงความถนัดของนักเรียน

ด้านการจัดการเรียนการสอนโดยการรู้จักผู้เรียนเป็นรายบุคคล เกี่ยวกับวิธีส่งเสริมให้นักเรียนเรียนรู้ตามความถนัดและความสนใจของแต่ละบุคคล และวิธีส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้ตามศักยภาพของแต่ละบุคคล

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ด้านการจัดการเรียนการสอนโดยการบูรณาการ เกี่ยวกับวิธีบูรณาการระหว่างสิ่งที่เรียนในโรงเรียนกับสิ่งที่เป็นอยู่ในชีวิตประจำวันของผู้เรียน

ด้านการจัดการเรียนการสอนโครงงานหรือโครงการ เกี่ยวกับแนวทางการส่งเสริมให้นักเรียนเป็นผู้ศึกษาหรือลงมือปฏิบัติด้วยตนเองทุกขั้นตอน

ด้านการจัดการเรียนการสอนโดยการจัดการเรียนรู้ในกรอบการเชื่อมโยงกับท้องถิ่น เกี่ยวกับวิธีการส่งเสริมให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าได้ด้วยตนเองจากแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ

ด้านการจัดการเรียนการสอนโดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลุ่ม เกี่ยวกับแนวทางการกระตุ้นให้นักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมเป็นกลุ่ม ๆ ตามความเหมาะสมกับเนื้อหาในบทเรียนและกิจกรรมที่จัดขึ้น

ด้านการจัดการเรียนการสอนที่ใช้การประเมินผลโดยใช้แฟ้มสะสมผลงาน เกี่ยวกับวิธีการเก็บสะสมงาน รวบรวมผลงาน คัดเลือกโดยจัดระบบการจัดเก็บให้ถูกต้อง

งานวิจัยดังกล่าวข้างต้นแสดงให้เห็นสภาพปัญหาและความต้องการของครูผู้สอนในการจัดการเรียนการสอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ อย่างไรก็ตาม การพัฒนาครูที่ผ่านมายังคงใช้แนวทางแบบดั้งเดิม (traditional approach) เป็นหลัก กล่าวคือ ผู้ที่อยู่วงนอกหรือบุคคลภายนอก (the outsider) เป็นคนจัดการทั้งหมดโดยพิจารณาว่า มีอะไรบ้างที่จำเป็นสำหรับครูผู้สอน โดยที่ครูผู้สอนไม่มีโอกาสมีส่วนร่วมในการคิดและลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง รูปแบบการพัฒนาครูส่วนใหญ่จึงเป็นการฝึกอบรมเพื่อให้ความรู้และทักษะแก่ครูผู้สอนเพียงระยะสั้น ๆ แล้วปล่อยให้ครูผู้สอนกลับไปเผชิญชะตากรรมในโรงเรียนเพียงลำพัง โดยไม่มีการนิเทศ ติดตามช่วยเหลือ และประเมินว่าครูผู้สอนได้นำความรู้และทักษะจากการฝึกอบรมไปใช้ในห้องเรียนของตนมากน้อยเพียงใด (ทวีศักดิ์ ไชยมาโย, 2547)

การพัฒนาครูวิทยาศาสตร์

การพัฒนาครูวิทยาศาสตร์ให้ความสำคัญในการส่งเสริมสมรรถภาพครู 3 ด้าน คือ การพัฒนาทางสังคม (Social development) การพัฒนาบุคคล (Personal development) และการพัฒนาวิชาชีพ (Professional development) ในด้านการพัฒนาทางสังคม คือ การทำงานแบบร่วมมือกับ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เพื่อนครูและผู้อื่น โดยให้ความสำคัญกับปฏิสัมพันธ์ทางสังคมและมีเป้าหมายเพื่อสร้างสรรค์สังคมแห่งการเรียนรู้ การพัฒนาบุคคล คือ การประเมินเพื่อยอมรับหรือปฏิเสธความรู้และความเชื่อ และมีเป้าหมายเพื่อเปลี่ยนแปลงโครงสร้างแนวคิด ส่วนการพัฒนาวิชาชีพเป็นการพัฒนาทักษะ สมรรถภาพ ความเชื่อและแนวคิดในการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้ส่งผลกับผู้เรียน และเพิ่มพูนความรู้ทางวิชาการและการจัดการเรียนรู้ในสภาพแวดล้อมโรงเรียนที่เปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ (Retallick, 1997; Hassel, 1999)

เนื่องจากวิชาวิทยาศาสตร์มีการพัฒนาความรู้อยู่ตลอดเวลา และนักเรียนที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์แต่ละคนก็มีความสามารถและประสบการณ์ที่แตกต่างกัน ดังนั้นจึงมีความจำเป็นต้องพัฒนาครูวิทยาศาสตร์ให้สอดคลองกับการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว (National Research Council, 1996) ในส่วนการพัฒนาวิชาชีพ หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาวิชาชีพครูวิทยาศาสตร์ นักวิจัย และ นักการศึกษาสายวิทยาศาสตร์ศึกษามีความเห็นเกี่ยวกับเป้าหมาย หลักการ กลวิธี บริบทของโรงเรียนกับการพัฒนาวิชาชีพครู และบทบาทของผู้พัฒนาวิชาชีพครู ดังนี้

เป้าหมายในการพัฒนาวิชาชีพครู

1. เพื่อปรับปรุงการเรียนรู้ของนักเรียนทุกคนให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดตามศักยภาพของนักเรียนแต่ละคน (Loucks-Horseley, 2000)

2. เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพการปฏิบัติงาน ทักษะการสอน ส่งเสริมสมรรถภาพทางสติปัญญาและความเป็นผู้นำของครูและนักการศึกษา (Hassel, 1999)

3. เพื่อส่งเสริมให้ครูเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง โดยใช้การสะท้อนความคิดอย่างสร้างสรรค์ของครูวิทยาศาสตร์ (Hassel, 1999)

4. เพื่อให้ครูใช้วิธีในการสืบเสาะปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ ใช้เหตุผลและข้อค้นพบจากการวิจัยประกอบการตัดสินใจและการปฏิบัติงานเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แลเพื่อให้การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ส่งผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน (Dass, 1998)

เมื่อรู้ถึงเป้าหมายของการพัฒนาวิชาชีพครูแล้ว สิ่งที่สำคัญที่ต้องคำนึงถึงเป็นลำดับต่อไป คือ กลวิธีในการพัฒนาครูวิทยาศาสตร์

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

กลวิธีการพัฒนาวิชาชีพครูวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์มีหลากหลายวิธี แต่ละวิธีมีทั้งจะแข็งและจุดอ่อน ทั้งนี้ Loucks-Horsley และผู้ร่วมงานแนะนำให้ใช้กลวิธีต่างๆ แบบผสมผสานขึ้นอยู่กับเป้าหมาย วัตถุประสงค์และบริบทของการพัฒนา (Loucks-Horsley, 2000) กลวิธีดังกล่าวได้แก่ (1) การเรียนรู้ด้วยการสืบเสาะแบบวิทยาศาสตร์ (2) การทำงานร่วมกับนักวิทยาศาสตร์ (3) การนำหลักสูตรไปใช้ (4) การใช้หน่วยการเรียนรู้ใหม่แทนหน่วยการเรียนรู้เดิม (5) การพัฒนาและปรับปรุงหลักสูตร (6) การวิจัยเชิงปฏิบัติการ (7) การอภิปรายกรณีศึกษา (8) การสำรวจงานและความคิดของนักเรียน (9) การสร้างกลุ่มเรียนรู้ร่วมกัน (10) การแนะแนวและการนิเทศ (11) การเป็นหุ้นส่วนกับนักวิทยาศาสตร์ในธุรกิจอุตสาหกรรม และมหาวิทยาลัย (12) การสร้างเครือข่ายวิชาชีพ (13) การอบรมเชิงปฏิบัติการ การเรียนรู้ในสถาบัน การเรียนรายวิชา และการสัมมนา (14) การใช้เทคโนโลยีเพื่อพัฒนาวิชาชีพ และ (15) การพัฒนานักพัฒนาวิชาชีพ

การสาธิตการจัดการเรียนรู้ก็เป็นอีกวิธีหนึ่งที่มีประสิทธิภาพมาก เพราะเป็นการแสดงให้เห็นลักษณะของทักษะการสอนเฉพาะด้าน และนิยมใช้กันมากในการวิจัยเพื่อปรับปรุงการสอน เพราะการสาธิตการจัดการเรียนรู้เป็นการแสดงรูปแบบตัวอย่างให้กับครู ซึ่งครูที่สังเกตอยู่นั้น จะเกิดการเรียนรู้และได้เทคนิคการจัดการเรียนรู้ต่างๆ ที่นำมาสาธิต(ยนต์ ชุ่มจิต, 2535)

นอกจากนี้กลวิธีในการพัฒนาวิชาชีพครูที่สำคัญอีกประการหนึ่งคือ การสะท้อนความคิดเห็น ซึ่งแบ่งเป็น 2 แบบ คือ การสะท้อนความคิดเห็นในขณะปฏิบัติ (reflection-in-action) หมายถึง กระบวนการตัดสินใจของครูในขณะสอน และสะท้อนความคิดเห็นต่อการปฏิบัติ (reflection-on-action) หมายถึง กระบวนการแสดงความคิดเห็นที่เกิดขึ้นนอกการปฏิบัติและมองการปฏิบัติเป็นเนื้อหาการสะท้อนความคิดเห็น (Schon, 1983 และ Schon, 1987 อ้างถึง Day, 1999) นอกจากนี้ Day (1999) ยังกล่าวว่า ยังมีการสะท้อนความคิดเห็นเกี่ยวกับการปฏิบัติ (reflection about action) ซึ่งเป็นการสะท้อนความคิดเห็นต่อประเด็นทางศีลธรรม จริยธรรม การเมือง เครื่องมือ การคิดและการปฏิบัติของครูเกี่ยวกับเป้าหมายการจัดการเรียนการสอนและบริบทตามสภาพจริง

เมื่อพิจารณาข้อมูลข้างต้นจะเห็นว่าการพัฒนาครูวิทยาศาสตร์ช่วงชั้นที่ 1-2 เพื่อจัดการเรียนรู้ตามแนวปฏิรูปการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกบูรณาการธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกใช้กลวิธีและเทคนิคในการพัฒนาครูวิทยาศาสตร์คือ การอบรมเชิงปฏิบัติการร่วมกับการสาธิตการจัดการเรียนรู้เพื่อที่จะแก้ปัญหา และตอบสนองกับความต้องการของครู ให้ครูได้เรียนรู้จากการปฏิบัติ มองเห็น

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

บรรยากาศการเรียนรู้และตัวอย่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้ รวมถึงสามารถสะท้อนความคิดเห็นที่มีต่อการสาธิตการจัดการเรียนรู้ได้

การอบรมเชิงปฏิบัติการ

Tanner and Tanner. (1987 อ้างถึง ยนต์ ชุ่มจิต, 2535)ได้อธิบายว่า การอบรมเชิงปฏิบัติการที่แท้จริงจะให้โอกาสผู้เข้าร่วมประชุมได้ศึกษาอย่างลึกซึ้งในปัญหาที่เกิดขึ้นนอกเหนือจากประสบการณ์ของความเป็นครู การอบรมเชิงปฏิบัติการที่แท้จริงจะนำคนที่มีปัญหาและความมุ่งหมายเหมือนกันมาร่วมกัน และจะต้องมีคณะผู้ดำเนินงานที่มีความสามารถ ซึ่งสามารถให้ความช่วยเหลือแก่สมาชิกที่เข้าประชุมเมื่อต้องการความช่วยเหลือ การอบรมเชิงปฏิบัติการที่แท้จริงต้องการเวลาและเป็นไปได้ดีที่สุดเมื่อได้ดำเนินการในภาคฤดูร้อน เนื่องจากครูได้ทำความเข้าใจและได้ประสบการณ์ และมีอิสระจากความรับผิดชอบอื่นๆ

การอบรมเชิงปฏิบัติการที่ดีทำให้ผู้เข้าร่วมประชุมได้รับผลผลิต ครูที่ได้รับความรู้จากการอบรมเชิงปฏิบัติการนั้น จะนำเอาสิ่งที่ตนเรียนรู้ไปใช้ในห้องเรียน ครูอาจจะได้รับการช่วยเหลือจากคณะวิทยากรผู้ให้ความรู้ในการอบรมเชิงปฏิบัติการถ้าหากได้รับการร้องขอ (ยนต์ ชุ่มจิต, 2535)

การจัดการอบรมเชิงปฏิบัติการแต่ละครั้งควรได้คณะผู้ดำเนินการที่มีความสามารถกล่าวคือจะต้องประกอบด้วยบุคคลที่ทราบปัญหาของผู้เข้าร่วมประชุม เป็นบุคคลที่มีความยินดีจะรับใช้ในฐานะทรัพยากรบุคคลมากกว่าเป็นผู้มีบทบาทในการบรรยายและสั่งการ เป็นบุคคลที่สามารถทำงานเป็นคณะได้ดี เป็นบุคลที่มีเวลาเต็มที่ให้กับการอบรมเชิงปฏิบัติการ การมีที่ปรึกษาอยู่เป็นประจำจะช่วยให้ผู้เข้าร่วมประชุมเกิดความเจริญงอกงามในทางวิชาชีพ การได้เข้าร่วมสมาคมกับเพื่อนสมาชิกผู้เข้าร่วมประชุมจากโรงเรียนอื่นๆ และมีภูมิหลังต่างกันจะทำให้ครูเกิดความคิดในปัญหาเฉพาะของตนเอง และเกิดความเข้าใจในวิชาชีพของตนเองกว้างขวางยิ่งขึ้น ประสบการณ์ที่ได้รับจากการศึกษาปัญหานั้นจะทำให้ครูปรับปรุงความสามารถของตนเพื่อการแก้ปัญหาต่างๆ ของผู้ประกอบวิชาชีพครูในอนาคต (ยนต์ ชุ่มจิต, 2535)

การสาธิตการจัดการเรียนรู้

พันธ์ ทองชุมนุม (2547) ได้กล่าวว่า การสาธิตเป็นการแสดงกิจกรรมให้ผู้อื่นได้ดูตามวัตถุประสงค์ที่วางเอาไว้ อาจเป็นการแสดงการใช้เครื่องมือ การทดลอง การแสดงกระบวนการหรือ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เทคนิควิธีอย่างใดอย่างหนึ่ง และเนื่องจากการสาธิตการจัดการเรียนรู้มีวัตถุประสงค์คือ ต้องการแสดงการทดลอง เทคนิควิธีและกระบวนการต่างๆ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาและกระบวนการเหล่านั้นไปพร้อมๆ กัน ผู้สาธิตจึงมีความสำคัญต่อการกำหนดบทบาทของกิจกรรม ซึ่งควรเตรียมการในสิ่งต่อไปนี้

1. ศึกษาขอบเขตของเนื้อหาวิชามโนมติและหลักการที่ต้องการสอน
2. กำหนดวัตถุประสงค์ของการสาธิต
3. เตรียมอุปกรณ์การสาธิตให้พร้อม
4. ก่อนที่จะสาธิต ควรมีการสาธิตมาก่อน เพื่อให้ผลที่ได้ออกมาตามที่ต้องการ
5. ควรมีการเตรียมคำถามไว้ล่วงหน้า เพื่อใช้ถามขณะสาธิต
6. กำหนดเวลาที่ใช้ในการสาธิตให้เหมาะสม

นอกจากนี้ ยนต์ ชุ่มจิต (2535) ยังกล่าวว่า วิธีปฏิบัติในการสาธิตการสอนนั้นควรมีการปรับเปลี่ยนให้เหมาะสมกับสถานการณ์ และให้ข้อเสนอแนะว่า

1. ผู้สาธิตและผู้สังเกตควรมีการเตรียมการอย่างรอบคอบ

2. การสาธิตควรมีลักษณะใกล้เคียงกับสถานการณ์ในห้องเรียนให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้

3. ในระหว่างการสาธิต ทักษะเฉพาะที่จำเป็นหรือวิธีดำเนินการซึ่งผู้สังเกตปรารถนาความช่วยเหลือ ควรได้เน้นให้เป็นพิเศษ

บทบาทหน้าที่ของวิทยากร

การอบรมเชิงปฏิบัติการ วิทยากรหรือบุคคลที่มีหน้าที่ช่วยเหลือครูให้เรียนรู้วิทยาศาสตร์และสามารถสอนวิทยาศาสตร์ได้ดีต้องคำนึงเสมอว่า (สสวท., 2551)

- การเรียนรู้องค์ความรู้ใหม่เกิดจากองค์ความรู้เดิมของผู้เรียน

- การเรียนเป็นกระบวนการที่ผู้เรียนมีส่วนร่วม

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

- ความรู้ใหม่จะเกิดจากประสบการณ์และมีปฏิสัมพันธ์กับความคิดและปรากฏการณ์ต่างๆ ที่ตนเองพบเห็น

- การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ในบริบทที่มีความสำคัญและมีความหมายต่อผู้เรียน

- การเรียนรู้เกิดจากปฏิสัมพันธ์แลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน หรือระหว่างผู้เรียนด้วยกัน

- การเรียนรู้เป็นกระบวนการที่ต้องอาศัยเวลา วิทยากรจึงต้องมีความอดทนและใช้วิธีการที่หลากหลายเพื่อช่วยให้ครูมีความรู้และเข้าใจในเรื่องนั้นๆ อย่างถูกต้อง

ดังนั้นการอบรมครูที่ดีควรมีการจัดการเรียนรู้และประสบการณ์ต่างๆ เกี่ยวกับการเรียนวิทยาศาสตร์เสมือนกับที่ครูต้องนำสิ่งเหล่านั้นกลับไปสอนในห้องเรียน เพราะประสบการณ์เหล่านี้จะช่วยให้ครูมีความเข้าใจและตระหนักว่าวิธีการเรียนและวิธีสอนวิทยาศาสตร์ที่ดีควรเป็นอย่างไร ความเข้าใจอย่างลึกซึ้งเกี่ยวกับวิธีการเหล่านี้จะช่วยให้ครูกลับไปสอนนักเรียนของตนได้ดียิ่งขึ้น อย่างไรก็ตาม ในขณะเดียวกันวิทยากรหรือผู้สอนพึงตระหนักว่า ในการอบรมควรเปิดโอกาสให้ครูเรียนรู้แบบผู้ใหญ่ ในรูปแบบการเรียนการสอนที่ครูสามารถนำไปใช้ในห้องเรียนได้ รวมถึงการเปิดโอกาสให้ครูได้ทำงานร่วมกัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน และมีการสะท้อนความคิดเห็นและการตรวจสอบความรู้ของตนได้ตลอดเวลาเพื่อให้สามารถเรียนรู้ได้อย่างลึกซึ้งและยั่งยืน

การดำเนินการอบรมที่ดี ควรมีลักษณะดังนี้

- สร้างความเชื่อมโยงระหว่างความรู้เดิมของครูและความรู้ใหม่

- เปิดโอกาสให้ครูมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ของตนเองในแต่ละขั้นของกระบวนการเรียนรู้ เช่น สร้างความสนใจ , การสนทนา , และการแสดงความคิดเห็นที่ท้าทายความคิดเดิมเพื่อให้สามารถสร้างองค์ความรู้ใหม่ที่ถูกต้อง

- สร้างสังคมการเรียนรู้ในบริบทที่คุ้นเคย หรือเป็นกันเองกับครู

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

- ท้าทายหรือกระตุ้นให้ครูเปรียบเทียบ วิเคราะห์ และช่วยแก้ปัญหาให้ครูเมื่อความรู้เดิมที่มีและความรู้ใหม่ขัดแย้งกัน

- ช่วยครูพัฒนายุทธวิธีที่จะช่วยให้นักเรียนเรียนรู้ได้ดี

- ช่วยให้ครูมีความรู้ และความเข้าใจอย่างเป็นรูปธรรมเรื่องการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในห้องเรียนที่ตนรับผิดชอบ

- เปิดโอกาสให้ครูทำงานร่วมกัน เพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นจากปัญหาที่เคยประสบตลอดจนหาวิธีแก้ปัญหาร่วมกัน

- ให้ครูรู้วิธีประเมินหรือวัดความรู้ความเข้าใจของตนเองเกี่ยวกับเนื้อหา วิธีสอน หรือสิ่งอื่น ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์อย่างต่อเนื่อง

กลยุทธ์หรือแนวทางที่สามารถช่วยให้ครูสามารถเปลี่ยนความรู้ ความเชื่อและพฤติกรรมในการสอนวิทยาศาสตร์ให้สอดคล้องกับมาตรฐานกำหนด มีดังนี้ (สสวท., 2551)

1. ให้ครูรู้สึกขัดแย้งระหว่างความเชื่อ พฤติกรรม ความรู้หรือประสบการณ์เดิมกับความรู้หรือประสบการณ์วิทยาศาสตร์ใหม่ๆ รวมถึงกระตุ้นให้ครูแสดงความเข้าใจของตนเกี่ยวกับความสามารถในการเรียนรู้ของนักเรียน

2. ให้เวลาและความช่วยเหลืออย่างเพียงพอแก่ครูเพื่อให้ครูได้คิดเรื่องการขัดแย้งหรือความสับสนที่เกิดขึ้น ครูต้องการเวลาและโอกาสในการสนทนา การท้าทายความคิดด้วยคำถามหรือกิจกรรม การอ่านหรือการทำความเข้าใจในประสบการณ์ต่างๆ ที่พบในการอบรม

3. ให้ครูทำกิจกรรมที่ทำให้เกิดความสับสนในเรื่องนั้น รวมถึงกิจกรรมที่จะช่วยแก้ไขความสับสนนั้น เปิดโอกาสให้ครูได้วิเคราะห์และสังเคราะห์ว่ากิจกรรมที่ตนทำสร้างความสับสนในการเข้าใจองค์ความรู้นั้นๆ อย่างไร ความรู้เดิมของตนสามารถอธิบายปรากฏการณ์ต่างๆ ได้หรือไม่ กิจกรรมและองค์ความรู้ใหม่ที่ถูกต้องสามารถอธิบายปรากฏการณ์ต่างๆ ได้อย่างไร

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

4. ให้ครูเห็นตัวอย่างการสอนเรื่องนั้นๆ รวมถึงตัวอย่างการเรียนหรือกระบวนการคิดและความเข้าใจของนักเรียนในเรื่องนั้นๆ

5. เมื่อครูมีความเข้าใจการเรียนการสอนเรื่องนั้นๆ แล้ว เปิดโอกาสให้ครูคิดวิธีสอนเรื่องนั้นๆ ขึ้นใหม่

6. ให้ครูเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง โดย กำหนดเรื่องที่เป็นปัญหาในการเรียนการสอนใหม่ , กระตุ้นให้ครูทำความเข้าใจเรื่องนั้น โดยผ่านกระบวนการต่างๆ และติดตามให้คำแนะนำ เพื่อช่วยครูเปลี่ยนพฤติกรรมการสอนไปในทางที่ดีขึ้น

สรุป การพัฒนาครูหมายถึง การส่งเสริมสมรรถภาพของครู โดยการกำหนดเป้าหมายเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของการปฏิบัติงาน ทักษะการสอน ส่งเสริมพัฒนาการทางสติปัญญาและความเป็นผู้นำของครู โดยอาศัยกลวิธีต่างๆ ซึ่งในที่นี้ผู้วิจัยใช้การอบรมเชิงปฏิบัติการและการสาธิตการจัดการเรียนรู้ เพื่อเป็นการนำเสนอสื่อการเรียนรู้ และให้ครูเรียนรู้เทคนิควิธี กระบวนการต่างๆ ไปพร้อมๆ กัน ซึ่งจะส่งผลให้ครูนำเอาสิ่งที่ตนเองเรียนรู้ไปใช้ในห้องเรียนได้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

บทที่ 3

วิธีวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาครูวิทยาศาสตร์ช่วงชั้นที่ 1-2 เพื่อจัดการเรียนรู้ตามแนวปฏิรูปการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกบูรณาการธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีวัตถุประสงค์คือ (1) ศึกษาสภาพการปฏิบัติ ปัญหา และความต้องการของครูผู้สอนช่วงชั้นที่ 1-2 เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวปฏิรูปการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ในสาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกและสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2) พัฒนาโครงการอบรมเชิงปฏิบัติการเพื่อแก้ปัญหา และตอบสนองต่อความต้องการของครูผู้สอนช่วงชั้นที่ 1-2 ในการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกบูรณาการสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (3) ศึกษาผลของการอบรมเชิงปฏิบัติการที่มีต่อครูผู้สอนช่วงชั้นที่ 1-2 ที่เข้าร่วมโครงการพัฒนาครูให้สามารถจัดการเรียนรู้สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวปฏิรูปการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ในสาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก บูรณาการสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ทั้งนี้ ผู้วิจัยขอนำเสนอวิธีการวิจัยโดยแบ่งตามระยะของการวิจัย ดังนี้

การวิจัยระยะที่ 1 การสำรวจข้อมูลเกี่ยวกับสภาพการปฏิบัติ ปัญหา และความต้องการของครูผู้สอน

การวิจัยเชิงสำรวจ เพื่อศึกษาสภาพการปฏิบัติ ปัญหา และความต้องการของครูผู้สอนช่วงชั้นที่ 1-2 เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวปฏิรูปการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ในสาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกและสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยมีวิธีดำเนินการดังนี้

พลวิจัย

การสำรวจเกี่ยวกับสภาพการปฏิบัติ ปัญหา และความต้องการของครูวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่จัดการเรียนรู้เกี่ยวกับ กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก และธรรมชาติของ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีประชากรเป็นครูระดับประถมศึกษา จำนวน 135 คน และมีกลุ่มที่ศึกษาจำนวน 3 คนที่ได้จากการสุ่มแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling) เพื่อเก็บข้อมูลโดยการสัมภาษณ์เพิ่มเติมในเรื่องดังกล่าว โดยมีเกณฑ์การคัดเลือกดังนี้ กลุ่มที่ศึกษาเป็นผู้ให้ความร่วมมือในการให้ข้อมูลการสัมภาษณ์กับผู้วิจัย และแสดงความจำนงเข้าร่วมโครงการพัฒนาวิชาชีพครูและยินยอมให้ติดตามผลภายหลังการอบรมเชิงปฏิบัติการ โดยกลุ่มที่ศึกษาเป็นครูผู้สอนที่มีอายุ ประสบการณ์การสอน วุฒิการศึกษา และปฏิบัติการสอนในโรงเรียนที่มีขนาดแตกต่างกัน

เครื่องมือและการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

การวิจัยในระยะที่ 1 มีวัตถุประสงค์คือศึกษาสภาพการปฏิบัติ ปัญหา และความต้องการของครูผู้สอนช่วงชั้นที่ 1-2 เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวปฏิรูปการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ในสาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกและสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งผู้วิจัยใช้เครื่องมือ 2 ชิ้นในการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยมีการหาคุณภาพของเครื่องมือ ดังนี้

เครื่องมือหมายเลข 1 แบบสอบถามครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ช่วงชั้นที่ 1-2 เกี่ยวกับสภาพการปฏิบัติ ปัญหา และความต้องการในการจัดการเรียนรู้สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกและสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

แบบสอบถามครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ช่วงชั้นที่ 1-2 เกี่ยวกับสภาพการปฏิบัติ ปัญหา และความต้องการในการจัดการเรียนรู้สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก และสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ผู้วิจัยปรับปรุงแบบสอบถามฉบับนี้จากแบบสอบถามครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ช่วงชั้นที่ 1-2 เกี่ยวกับสภาพการปฏิบัติ ปัญหา และความต้องการในการจัดการเรียนรู้สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ และสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของ Buaraphan (2009) ซึ่งแบบสอบถามที่ปรับปรุงแล้วประกอบไปด้วยแบบสอบถามย่อยๆ ที่ผู้วิจัยแบ่งเอาไว้ 4 ตอน คือ

ตอนที่ 1 เป็นแบบสอบถามชนิดเลือกตอบจำนวน 7 ข้อ เกี่ยวกับข้อมูลเบื้องต้นของผู้ตอบแบบสอบถาม คือ เพศ อายุปัจจุบัน ประสบการณ์การสอนวิทยาศาสตร์ วุฒิการศึกษาและสาขาวิชา ตำแหน่งปัจจุบัน ระดับชั้นที่สอน และสาระวิทยาศาสตร์ที่สอน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตอนที่ 2 เป็นแบบสอบถามชนิดมาตรส่วนประเมินค่า 5 ระดับ จำนวน 27 รายการ เกี่ยวกับสภาพการปฏิบัติ ปัญหา และความต้องการของครูระดับประถมศึกษาในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สาระที่ 6 และสาระที่ 8 ครอบคลุมใน 6 ประเด็น ได้แก่ การวิเคราะห์หลักสูตรและการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ ความเข้าใจในเนื้อหา การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การบูรณาการระหว่างสาระ บรรยากาศการเรียนรู้และสื่อการเรียนรู้ และการวัดและประเมินผลการเรียนรู้

ตอนที่ 3 เป็นแบบสอบถามปลายเปิด จำนวน 1 ข้อ เกี่ยวกับปัญหาเร่งด่วนในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สาระที่ 6 และสาระที่ 8

ตอนที่ 4 เป็นแบบสอบถามชนิดเลือกตอบจำนวน 3 ข้อ เกี่ยวกับความต้องการเข้าร่วมการอบรมเชิงปฏิบัติการ และ/หรือการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม ชื่อ-สกุล สถานที่ทำงาน และสถานที่ที่สะดวกให้ผู้วิจัยติดต่อกลับ

เครื่องมือหมายเลข 2 แบบสัมภาษณ์ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ช่วงชั้นที่ 1-2 เรื่อง สภาพการปฏิบัติ ปัญหา และความต้องการในการจัดการเรียนรู้ สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก บูรณาการสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

แบบสัมภาษณ์ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ช่วงชั้นที่ 1-2 เรื่อง สภาพการปฏิบัติ ปัญหา และความต้องการในการจัดการเรียนรู้ สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกบูรณาการสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้างประกอบด้วยกรอบคำถามเกี่ยวกับสภาพการปฏิบัติ ปัญหา และความต้องการในการจัดการเรียนรู้สาระที่ 6 และ 8 ซึ่งผู้วิจัยใช้ในการสัมภาษณ์ ทั้งนี้ผู้วิจัยสามารถใช้คำถามอื่นๆ สัมภาษณ์เพิ่มเติมได้นอกเหนือจากคำถามที่ระบุเพื่อความชัดเจนหรือขยายความคำตอบ ทั้งนี้แบบสัมภาษณ์ดังกล่าวมีขั้นตอนการสร้างและตรวจสอบคุณภาพดังนี้

1. วิเคราะห์ผลการวิจัยจากเครื่องมือชิ้นที่ 1 เพื่อให้มองเห็นระดับของการปฏิบัติ ปัญหา และความต้องการในการจัดการเรียนรู้สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก และสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แล้วใช้ผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังกล่าวเป็นกรอบของจุดประสงค์ของแบบสัมภาษณ์ และเป็นข้อมูลเบื้องต้นที่ผู้วิจัยจะใช้ในการสัมภาษณ์

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2. กำหนดจุดประสงค์ของแบบสัมภาษณ์ คือ

จุดประสงค์ข้อที่ 1 ครูจัดการเรียนรู้สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก และสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ครอบคลุมเนื้อหาส่วนใดบ้าง มีลักษณะกิจกรรมเป็นอย่างไร และประสบปัญหาอะไร

จุดประสงค์ข้อที่ 2 ระหว่างการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ครูได้บูรณาการเนื้อหาของสาระที่ 6 และสาระที่ 8 เข้ากับเนื้อหาของกลุ่มสาระอื่นๆ หรือไม่ อย่างไร และประสบปัญหาอย่างไรบ้าง

จุดประสงค์ข้อที่ 3 ครูต้องการพัฒนาตนเองในเรื่องใดเป็นพิเศษ เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สาระที่ 6 และสาระที่ 8

3. ร่างแบบสัมภาษณ์ ซึ่งประกอบด้วยแนวคำถามที่จะสัมภาษณ์ครู ดังนี้

3.1 แนวคำถามเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก และสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้แก่

3.1.1 สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกที่ท่านจัดการเรียนรู้ ครอบคลุมเนื้อหาใดบ้าง ท่านพบปัญหาอะไรบ้างเกี่ยวกับเนื้อหาในสาระนี้

3.1.2 สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ท่านจัดการเรียนรู้ครอบคลุมเนื้อหาใดบ้าง ท่านพบปัญหาอะไรบ้างเกี่ยวกับเนื้อหาในสาระนี้

3.1.3 ท่านจัดการเรียนรู้ในสาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกอย่างไร โปรดอธิบาย (นำเข้าสู่บทเรียน/การจัดการเรียนรู้/สรุป/สื่อ/บรรยากาศ/แหล่งเรียนรู้/ประเมิน)

3.1.4 ท่านพบปัญหาในการจัดการเรียนรู้สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกหรือไม่ ถ้าพบมีอะไรบ้าง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

3.1.5 ท่านจัดการเรียนรู้ในสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างไร โปรดอธิบาย (นำเข้าสู่บทเรียน/การจัดการเรียนรู้/สรุป/สื่อ/บรรยากาศ/แหล่งเรียนรู้/ประเมิน)

3.1.6 ท่านพบปัญหาในการจัดการเรียนรู้สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์หรือไม่ ถ้าพบมีอะไรบ้าง

3.2 แนวคำถามเกี่ยวกับการบูรณาการเนื้อหาของสาระที่ 6 สาระที่ 8 และกลุ่มสาระอื่นๆ ได้แก่

ท่านได้บูรณาการเนื้อหา สาระ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก และสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับสาระการเรียนรู้อื่นๆ เช่น สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรมหรือไม่ ถ้าท่านได้บูรณาการสาระเหล่านี้ ท่านพบปัญหาหรือไม่ อย่างไร

3.3 แนวคำถามเกี่ยวกับความต้องการพัฒนาตนเองเป็นพิเศษ ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สาระที่ 6 และสาระที่ 8 ได้แก่

ท่านต้องการพัฒนาในเรื่องใดเป็นพิเศษ เกี่ยวกับสาระ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก และสาระ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

4. นำเสนอร่างแบบสัมภาษณ์ ให้คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา และความตรงเชิงโครงสร้าง ซึ่งคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ให้เพิ่มเติมรายละเอียดข้อคำถามเกี่ยวกับ ชื่อ-สกุล วัน เวลา และสถานที่ในการสัมภาษณ์ ปรับปรุงแก้ไขร่างแบบสัมภาษณ์ตามคำแนะนำของคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

5. นำแบบสัมภาษณ์ที่ได้รับการแก้ไขปรับปรุงแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อพิจารณาความตรงเชิงเนื้อหา ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

6. นำแบบสัมภาษณ์ไปใช้กับกลุ่มที่ศึกษา โดยนัดหมายกับกลุ่มที่ศึกษาที่จะให้สัมภาษณ์ ดำเนินการสัมภาษณ์โดยเริ่มต้นจากการสร้างความคุ้นเคยกับผู้ถูกสัมภาษณ์ แล้วจึงใช้คำถามตามแนวคำถาม แล้วใช้คำถามเพื่อขยายความคำตอบหรือคำถามเพิ่มเติมเพื่อความชัดเจนของคำตอบ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

และบันทึกการสัมภาษณ์ด้วยเครื่องบันทึกเสียง เพื่อนำไปถอดความจัดทำเป็นข้อมูลเอกสารเพื่อการวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

1. รวบรวมรายชื่อโรงเรียนระดับประถมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา จังหวัดนนทบุรี

2. จัดทำหนังสือขออนุญาตจาก ภาควิชาการศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ถึงผู้อำนวยการ โรงเรียนประถมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา จังหวัดนนทบุรี เพื่อขออนุญาตทำวิจัยกับครูในโรงเรียนประถมศึกษา

3. จัดส่งหนังสือขออนุญาตวิจัยและแบบสอบถามครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ช่วงชั้นที่ 1-2 เกี่ยวกับสภาพการปฏิบัติ ปัญหา และความต้องการในการจัดการเรียนรู้สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก และสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ไปยังโรงเรียนประถมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา จังหวัดนนทบุรี

4. รวบรวมแบสอบถามที่ได้รับกลับคืนมาในสภาพสมบูรณ์ วิเคราะห์และเก็บรวบรวมข้อมูล

5. กำหนดกลุ่มที่จะศึกษา โดยใช้วิธีสุ่มแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling) โดยมีเกณฑ์การคัดเลือกกลุ่มที่ศึกษาคือ เป็นผู้ให้ความร่วมมือในการให้ข้อมูลสัมภาษณ์กับผู้วิจัย และแสดงความจำนงเข้าร่วมโครงการพัฒนาวิชาชีพครู โดยกลุ่มที่ศึกษาต้องเป็นครูผู้สอนที่มีอายุประสบการณ์การสอน วุฒิการศึกษา และปฏิบัติการสอนในโรงเรียนที่มีขนาดแตกต่างกัน

6. ติดต่อครูผู้สอนที่ส่งแบบสอบถามกลับคืนมาเพื่อยืนยันการแสดงความจำนงเข้าร่วมโครงการพัฒนาวิชาชีพครู ซึ่งผู้วิจัยได้กลุ่มครูผู้สอนที่แสดงความจำนงเป็นกลุ่มที่ศึกษาและพร้อมเข้าร่วมโครงการพัฒนาวิชาชีพครูซึ่งเป็นการอบรมเชิงปฏิบัติการร่วมกับการช่วยเหลือ และติดตามผลภายหลังเสร็จสิ้นการอบรมจำนวน 3 ท่าน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

7. นัดหมายเพื่อสัมภาษณ์ข้อมูลเพิ่มเติมกับครูที่แสดงความจำนงเป็นกลุ่มที่ศึกษาทั้ง 3 ท่าน โดยใช้แบบสัมภาษณ์ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ช่วงชั้นที่ 1-2 เกี่ยวกับสภาพการปฏิบัติ ปัญหา และความต้องการในการจัดการเรียนรู้สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก และสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

8. ดำเนินการสัมภาษณ์ และบันทึกเสียงการสนทนาด้วยอุปกรณ์บันทึกเสียงเพื่อใช้ถอดความเป็นข้อมูลการวิจัยต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลที่ผู้วิจัยเก็บรวบรวมโดยใช้เครื่องมือหมายเลข 1 และเครื่องมือหมายเลข 2 มีทั้งข้อมูลที่เป็นเชิงปริมาณซึ่งมีลักษณะเป็น ความถี่ ร้อยละ และข้อมูลเชิงคุณภาพมีลักษณะเป็นคำ หรือข้อความบรรยายเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก และสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการประมวลข้อมูลทั้งหมด และนำมาข้อมูลมาวิเคราะห์ดังนี้

1. วิเคราะห์ระดับของการปฏิบัติ ปัญหา และความต้องการของครูได้จากเครื่องมือหมายเลข 1 แบบสอบถามครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ช่วงชั้นที่ 1-2 เกี่ยวกับสภาพการปฏิบัติ ปัญหา และความต้องการฯ ทั้งนี้ข้อมูลต่างๆ ผู้วิจัยใช้สถิติความถี่ และร้อยละ ในการวิเคราะห์ข้อมูล

2. วิเคราะห์สภาพของการปฏิบัติ ปัญหา และความต้องการของครูได้จากเครื่องมือหมายเลข 2 แบบสัมภาษณ์ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ช่วงชั้นที่ 1-2 เรื่อง สภาพปัญหา การปฏิบัติ และความต้องการฯ โดยผู้วิจัยใช้เทคนิคการวิเคราะห์เนื้อหา (Constant analysis) ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยในระยะที่ 2 การออกแบบและนำโครงการอบรมเชิงปฏิบัติการไปใช้

การออกแบบและนำโครงการอบรมเชิงปฏิบัติการไปใช้เพื่อแก้ปัญหา และตอบสนองต่อความต้องการของครูผู้สอนช่วงชั้นที่ 1-2 ในการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกบูรณาการสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งมีการดำเนินการดังนี้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

พลวิจัย

การออกแบบและการนำโครงการอบรมเชิงปฏิบัติการไปใช้เพื่อแก้ปัญหา และตอบสนองต่อความต้องการของครูผู้สอนช่วงชั้นที่ 1-2 ในการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกบูรณาการสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีกลุ่มที่ศึกษาจำนวน 12 คน ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดตามขนาดของกลุ่มการเรียนรู้ที่จะทำงานร่วมกันอย่างมีประสิทธิผล คือกลุ่มละ 4 คน (Spenser Kagan, 1994 อ้างถึง นิรนาม, 2553) จำนวน 3 กลุ่ม รวม 12 คน ซึ่งได้จากการสุ่มแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling) โดยมีเกณฑ์การคัดเลือกคือ กลุ่มที่ศึกษาแสดงความจำนงเข้าร่วมโครงการพัฒนาวิชาชีพครู เป็นครูผู้สอนที่มีอายุ ประสบการณ์การสอน วุฒิการศึกษา และปฏิบัติการสอนในโรงเรียนที่มีขนาดแตกต่างกัน ซึ่งต่อมาขอถอนตัว 1 คน เนื่องจากประสบปัญหาทางด้านสุขภาพ ทำให้เหลือกลุ่มที่ศึกษาที่จะเข้าร่วมในโครงการนี้ 11 คน

เครื่องมือและการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

การวิจัยในระยะที่ 2 เป็นการออกแบบและนำโครงการอบรมเชิงปฏิบัติการไปใช้เพื่อแก้ปัญหา และตอบสนองต่อความต้องการของครูผู้สอนช่วงชั้นที่ 1-2 ในการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกบูรณาการสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งผู้วิจัยใช้เครื่องมือ 1 ชิ้นในการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยมีการหาคุณภาพของเครื่องมือ ดังนี้

เครื่องมือหมายเลข 3 แบบสอบถามความคิดเห็นของครูผู้สอนเกี่ยวกับการอบรมเชิงปฏิบัติการ

แบบสอบถามความคิดเห็นของครูผู้สอนเกี่ยวกับการอบรมเชิงปฏิบัติการ เป็นแบบสอบถามที่ผู้วิจัยใช้ในการตรวจสอบความพึงพอใจของกลุ่มที่ศึกษาที่มีต่อการอบรมเชิงปฏิบัติการ ซึ่งผู้วิจัยแบ่งแบบสอบถามความคิดเห็นของครูผู้สอนเกี่ยวกับการอบรมเชิงปฏิบัติการเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่หนึ่งเป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับ และส่วนที่สองเป็นแบบสอบถามปลายเปิดเกี่ยวกับข้อเสนอแนะเพิ่มเติมในการจัดการอบรมเชิงปฏิบัติการ ทั้งนี้แบบสอบถามดังกล่าวมีขั้นตอนการสร้างและตรวจสอบคุณภาพดังนี้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

1. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้เครื่องมือเพื่อประเมินการจัดอบรมเชิงปฏิบัติการ และขอคำปรึกษากับคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อขอคำแนะนำเกี่ยวกับประเด็นที่จะประเมินในการจัดอบรมเชิงปฏิบัติการ

2. กำหนดประเด็นที่จะใช้ในแบบสอบถาม และร่างแบบสอบถามความคิดเห็นของครูผู้สอนเกี่ยวกับการอบรมเชิงปฏิบัติการขึ้นเป็นต้นฉบับ ประเด็นต่างๆ ที่ใช้เป็นกรอบแนวคิดในการสร้างแบบสอบถาม คือ

2.1 ความคิดเห็นของครูผู้สอนที่มีต่อวิทยากร

2.2 ความคิดเห็นของครูผู้สอนที่มีต่อกิจกรรมการอบรมเชิงปฏิบัติการ

3. นำร่างแบบสอบถามความคิดเห็นของครูผู้สอนเกี่ยวกับการอบรมเชิงปฏิบัติการให้คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาและความตรงเชิงโครงสร้าง ทั้งนี้คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ได้ให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมว่า ควรจะเพิ่มเติมประเด็นด้านความพอใจต่อบริบทของการจัดอบรมเชิงปฏิบัติการ

3.1 ปรับปรุงแบบสอบถามความคิดเห็นของครูผู้สอนเกี่ยวกับการอบรมเชิงปฏิบัติการตามคำแนะนำของคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ โดยข้อความที่ใช้สอบถามครูผู้เข้าอบรมนั้นจะสอดคล้องกับประเด็นต่างๆ ที่กำหนดไว้ ตัวอย่างเช่น

3.1.1 ประเด็นด้านความคิดเห็นที่มีต่อวิทยากร ได้แก่ วิทยากรมีความรู้ความสามารถในเนื้อหา วิทยากรมีความรู้ความสามารถในการจัดกิจกรรม และวิทยากรมีความรู้ความสามารถในการถ่ายทอดความรู้

3.1.2 ประเด็นด้านความคิดเห็นที่มีต่อกิจกรรมการอบรมเชิงปฏิบัติการ ได้แก่ ท่านเกิดความรู้ความเข้าใจในหัวข้อดังกล่าว กิจกรรมทำให้มีโอกาสแลกเปลี่ยนประสบการณ์ซึ่งกันและกัน และกิจกรรมมีความน่าสนใจ

3.1.3 ประเด็นด้านความคิดเห็นที่มีต่อบริบทของการจัดอบรมเชิงปฏิบัติการ ได้แก่ ความเหมาะสมของสถานที่ ความพึงพอใจต่ออาหารและเครื่องดื่ม และผู้ประสานงานอำนวยความสะดวก

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

4. นำแบบสอบถามความคิดเห็นของครูผู้สอนเกี่ยวกับการอบรมเชิงปฏิบัติการ ไปให้คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาอีกครั้งหนึ่ง (ขั้นตอนที่ 3-5 จะทำซ้ำจนกระทั่งคณะกรรมการมีความพ้องกันว่า เหมาะสมที่จะนำไปใช้ในโครงการอบรมเชิงปฏิบัติการ)

5. นำแบบสอบถามความคิดเห็นของครูผู้สอนเกี่ยวกับการอบรมเชิงปฏิบัติการไปใช้กับผู้เข้ารับการอบรมภายหลังเสร็จสิ้นการอบรมเชิงปฏิบัติการ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

1. ออกแบบโครงการอบรมเชิงปฏิบัติการ โดยอาศัยข้อมูลจากขั้นตอนที่ 1 สภาพปัญหาและความต้องการในการจัดการเรียนรู้สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก และสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นกรอบแนวคิด

2. ติดต่อขออนุญาตใช้สถานที่ การจัดเลี้ยงอาหาร จัดทำเอกสาร และซื้ออุปกรณ์ที่ใช้ประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการ

3. ติดต่อกับกลุ่มที่ศึกษาทั้ง 3 ท่านและครูที่แสดงความจำนงขอเข้าร่วมการอบรมเชิงปฏิบัติการ เพื่อนัดหมายวัน เวลา และสถานที่ในการจัดอบรม

4. จัดทำหนังสือเชิญ จากภาควิชาการศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ถึงผู้อำนวยการโรงเรียนประถมศึกษาที่กลุ่มที่ศึกษาและครูที่แสดงความจำนงขอเข้าร่วมการอบรมเชิงปฏิบัติการสังกัดอยู่ เพื่อขอเชิญครูเข้าร่วมการอบรมเชิงปฏิบัติการในวันและเวลาตามที่นัดหมาย

5. ดำเนินการจัดอบรมเชิงปฏิบัติการตามที่นัดหมาย โดยผู้วิจัยกำหนดใช้เครื่องมือหมายเลข 3 ภายหลังเสร็จสิ้นการอบรมเชิงปฏิบัติการ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลที่ผู้วิจัยเก็บรวบรวมโดยใช้เครื่องมือหมายเลข 3 เป็นข้อมูลเชิงปริมาณซึ่งมีลักษณะเป็น ความถี่ ผู้วิจัยได้ทำการประมวลข้อมูลทั้งหมด และนำมาข้อมูลมาวิเคราะห์หาความพึงพอใจของครูผู้สอนที่มีต่อการอบรมเชิงปฏิบัติการ ซึ่งข้อมูลดังกล่าวผู้วิจัยใช้ค่าสถิติความถี่ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยในระยะที่ 3 การประเมินผลของการอบรมเชิงปฏิบัติการ

การประเมินผลของการอบรมเชิงปฏิบัติการที่มีต่อครูผู้สอนช่วงชั้นที่ 1-2 ที่เข้าร่วมโครงการพัฒนาครูให้สามารถจัดการเรียนรู้สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวปฏิรูปการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ในสาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก บูรณาการสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งมีการดำเนินการดังนี้

พลวิจัย

การประเมินผลของการอบรมเชิงปฏิบัติการที่มีต่อครูผู้สอนช่วงชั้นที่ 1-2 ที่เข้าร่วมโครงการพัฒนาครูให้สามารถจัดการเรียนรู้สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวปฏิรูปการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ในสาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกบูรณาการสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ผู้วิจัยเก็บข้อมูลการประเมินผลด้านความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์จากกลุ่มที่ศึกษาจำนวน 11 คนจากการวิจัยในระยะที่ 2 และเป็นการติดตามผลเป็นกรณีศึกษาของครูระดับประถมศึกษาจำนวน 2 คนจากกลุ่มที่ศึกษา ซึ่งแสดงความจำนงเข้าร่วมโครงการพัฒนาวิชาชีพครูและยินยอมให้ติดตามผลภายหลังการอบรมเชิงปฏิบัติการ

เครื่องมือและการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

การวิจัยในระยะที่ 3 เป็นการประเมินผลของการอบรมเชิงปฏิบัติการที่มีต่อครูผู้สอนช่วงชั้นที่ 1-2 ที่เข้าร่วมโครงการพัฒนาครูให้สามารถจัดการเรียนรู้สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวปฏิรูปการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ในสาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก บูรณาการสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งผู้วิจัยใช้เครื่องมือ 3 ชิ้นในการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยมีการหาคุณภาพของเครื่องมือ ดังนี้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เครื่องมือหมายเลข 4 แบบสอบถามมุมมองเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์

แบบสอบถามมุมมองเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ เป็นแบบสอบถามที่ผู้วิจัยปรับปรุงมาจากแบบสอบถามมุมมองเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของ Buaraphan (2009) ซึ่งผู้วิจัยใช้ตรวจสอบแนวคิดเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของกลุ่มที่ศึกษาก่อนและหลังการอบรมเชิงปฏิบัติการ

แบบสอบถามมุมมองเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ฉบับนี้ ประกอบไปด้วยข้อคำถาม 2 ตอนด้วยกัน คือ

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม เป็นแบบสอบถามชนิดเลือกตอบจำนวน 7 ข้อ เกี่ยวกับข้อมูลเบื้องต้นของผู้ตอบแบบสอบถาม คือ ชื่อ-สกุล ช่วงชั้นที่สอน โรงเรียน อายุ ประสบการณ์การสอนวิทยาศาสตร์นับเป็นจำนวนช่วงปี วุฒิการศึกษา และตำแหน่งปัจจุบัน

ตัวอย่างข้อคำถามจากแบบสอบถามตอนที่ 1

คำชี้แจง โปรดเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงใน ( ) ให้ตรงกับ**ความเป็นจริง**ของท่าน หรือเขียนตอบในช่องว่างที่กำหนดให้

1. เพศ 1. ( ) ชาย 2. ( ) หญิง

2. อายุปัจจุบัน
1. ( ) ต่ำกว่า 26 ปี 2. ( ) 26 - 30 ปี
3. ( ) 31 - 35 ปี 4. ( ) 36 - 40 ปี
5. ( ) 41 - 45 ปี 6. ( ) 46 - 50 ปี
7. ( ) 51 - 55 ปี 8. ( ) 56 - 60 ปี

ตอนที่ 2 มุมมองเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์เป็นแบบสอบถามชนิดเลือกตอบและแสดงเหตุผลประกอบจำนวน 14 ข้อ มีลักษณะเป็นข้อความอยู่ในคอลัมน์ทางด้านซ้ายมือ และให้ผู้ตอบแสดงความคิดเห็นเป็น เห็นด้วย ไม่เห็นด้วย หรือไม่แน่ใจ พร้อมกับแสดงเหตุผลหรือยกตัวอย่างประกอบการแสดงความคิดเห็นนั้นๆ ในคอลัมน์ทางขวามือ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตัวอย่างข้อคำถามจากแบบสอบถามตอนที่ 2 เป็นดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 ตัวอย่างข้อคำถามจากแบบสอบถามตอนที่ 2

ข้อ	ข้อความ	ความคิดเห็น	เหตุผล/ตัวอย่างประกอบ
1	ทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์สามารถพัฒนาไปเป็นกฎได้	☐เห็นด้วย ☐ไม่แน่ใจ ☐ไม่เห็นด้วย	

เครื่องมือหมายเลข 5 แบบบันทึกการสังเกตการจัดการเรียนรู้ของครูผู้สอน

แบบบันทึกการสังเกตการจัดการเรียนรู้ของครูผู้สอนเป็นแบบบันทึกการสังเกตที่ผู้วิจัยใช้บันทึกผลการสังเกตการจัดการเรียนรู้ของกลุ่มที่ศึกษาหลังจากที่กลุ่มที่ศึกษาได้รับการอบรมเชิงปฏิบัติการและเดินทางกลับไปปฏิบัติการสอนยังโรงเรียนต่างๆ ที่กลุ่มที่ศึกษาสังกัดอยู่ แบบบันทึกการสังเกตฉบับนี้มีลักษณะเป็นประเด็นต่างๆ 5 ประเด็นเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ อันได้แก่ การนำเข้าสู่บทเรียน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การใช้สื่อ เนื้อหา และการวัดและประเมินผล ซึ่งมีขั้นตอนการสร้างและการตรวจสอบคุณภาพดังนี้

1. ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับแบบบันทึกการสังเกต
2. ร่างแบบบันทึกการสังเกตการณ์จัดการเรียนรู้ของครูผู้สอนซึ่งมีลักษณะดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 ตัวอย่างร่างแบบบันทึกการสังเกต

ด้าน	รายการสิ่งที่สังเกต	บันทึกการสังเกต
กิจกรรมการเรียนรู้	1. การสร้างสถานการณ์เข้าสู่บทเรียน 2. ความเหมาะสมกับเวลา 3. ความสัมพันธ์กับเนื้อหา 4. ความเชื่อมโยงกับประสบการณ์เดิมของนักเรียน 5. การใช้เทคนิคน่าสนใจ	

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

3. นำร่างแบบบันทึกการสังเกตการณ์จัดการเรียนรู้ของครูผู้สอนให้คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาและความตรงเชิงโครงสร้าง ซึ่งคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ให้คำแนะนำว่าควรเพิ่มคำชี้แจง และข้อมูลทั่วไปของผู้ถูกสังเกต เช่น ชื่อ-สกุล วัน เวลา เรื่องที่สอน และระดับชั้นที่สอน

4. ปรับปรุงร่างแบบบันทึกการสังเกตการัดการเรียนรู้ของครูผู้สอนตามคำแนะนำของคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

5. นำร่างแบบบันทึกการสังเกตการจัดการเรียนรู้ของครูผู้สอนที่ปรับปรุงแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาและความตรงเชิงโครงสร้าง ซึ่งผู้เชี่ยวชาญให้คำแนะนำว่าการสร้างแบบสังเกตควรมีเฉพาะประเด็นที่จะสังเกตเท่านั้น แต่ไม่ควรมีหัวข้อการสังเกตปลีกย่อย เพื่อที่ผู้สังเกตจะได้สามารถบันทึกรายละเอียดต่างๆ ที่สังเกตได้ทั้งหมด

6. นำคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญไปปรึกษากับคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เห็นด้วยกับคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ผู้วิจัยจึงดำเนินการปรับปรุงแบบแบบบันทึกการสังเกตการจัดการเรียนรู้ของครูผู้สอนตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ มีตัวอย่างดังนี้

บันทึกการสังเกต

ส่วนที่ 1 การนำเข้าสู่บทเรียน

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

7. นำแบบบันทึกการสังเกตการจัดการเรียนรู้ของครูผู้สอนไปให้คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาและความตรงเชิงโครงสร้างอีกครั้งหนึ่ง และดำเนินการปรับปรุงตามคำแนะนำ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

8. นำแบบบันทึกการสังเกตการจัดการเรียนรู้ของครูผู้สอนไปใช้ในการสังเกตการสอนของกรณีศึกษา

เครื่องมือหมายเลข 6 แบบสัมภาษณ์ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ช่วงชั้นที่ 1-2 ภายหลังการจัดการเรียนรู้สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกบูรณาการสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

แบบสัมภาษณ์ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ช่วงชั้นที่ 1-2 ภายหลังการจัดการเรียนรู้สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกบูรณาการสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นแบบสัมภาษณ์ชนิดกึ่งโครงสร้างที่ผู้วิจัยใช้ตรวจสอบเป้าหมาย และแนวคิดในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกบูรณาการสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของกรณีศึกษา ทั้งนี้ผู้วิจัยสามารถใช้คำถามอื่นๆ สอบถามผู้ถูกสัมภาษณ์เพื่อขยายความคำตอบได้ แบบสัมภาษณ์ฉบับนี้มีการสร้างและตรวจสอบคุณภาพดังนี้

1. กำหนดจุดประสงค์ของแบบสัมภาษณ์ คือ

จุดประสงค์ข้อที่ 1 จุดประสงค์การเรียนรู้ที่ครูกำหนดมีอะไรบ้าง และครูคิดว่าจุดประสงค์เหล่านี้สำคัญกับผู้เรียนอย่างไร

จุดประสงค์ข้อที่ 2 ระหว่างการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ครูได้บูรณาการเนื้อหาของธรรมชาติของวิทยาศาสตร์หรือไม่ อย่างไร และประสบปัญหาอย่างไรบ้าง

จุดประสงค์ข้อที่ 3 ครูรู้สึกอย่างไรต่อกิจกรรมการเรียนรู้เมื่อนำไปใช้กับผู้เรียน

2. ร่างแบบสัมภาษณ์ ซึ่งประกอบด้วยแนวคำถามที่จะสัมภาษณ์ครู ดังนี้

2.1 แนวคำถามเกี่ยวกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ครูกำหนด ได้แก่ จุดประสงค์ของการจัดการเรียนรู้วันนี้คืออะไร และจุดประสงค์การจัดการเรียนรู้เหล่านี้สำคัญต่อผู้เรียนอย่างไร

2.2 แนวคำถามเกี่ยวกับการบูรณาการธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และปัญหาในการบูรณาการ ได้แก่ ท่านได้บูรณาการธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ในกิจกรรมการเรียนรู้หรือไม่ อย่างไร

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

และปัญหา/อุปสรรคในการบูรณาการธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ในกิจกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียนของท่านคืออะไร

2.3 แนวคำถามเกี่ยวกับความรู้สึกของครูที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้เมื่อนำไปใช้กับผู้เรียน ได้แก่ ท่านคิดว่ากิจกรรมการเรียนรู้ในวันนี้ เหมาะสมกับผู้เรียนหรือไม่ เพราะเหตุใด

3. นำเสนอร่างแบบสัมภาษณ์ ให้คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา และความตรงเชิงโครงสร้าง ซึ่งคณะกรรมการให้คำแนะนำว่าควรเพิ่มเติมข้อคำถามดังนี้

3.1 แนวคำถามเกี่ยวกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ครูกำหนด ให้เพิ่มเติมข้อคำถาม “ท่านได้บรรลุผลตามจุดประสงค์การจัดการเรียนรู้ที่ตั้งไว้หรือไม่ เพราะเหตุใด”

3.2 แนวคำถามเกี่ยวกับความรู้สึกของครูที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้เมื่อนำไปใช้กับผู้เรียน ให้เพิ่มเติมข้อคำถาม “หากต้องสอนเรื่องนี้อีกครั้งหนึ่ง ท่านจะสอนเหมือนเดิมหรือปรับปรุงส่วนไหน อย่างไร”

4. ปรับปรุงแก้ไขร่างแบบสัมภาษณ์ตามคำแนะนำของคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

5. นำแบบสัมภาษณ์ที่ได้รับการแก้ไขปรับปรุงแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อพิจารณาความตรงเชิงเนื้อหา ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

6. นำแบบสัมภาษณ์ไปใช้กับกรณีศึกษา โดยนัดหมายกับกรณีศึกษาที่จะให้สัมภาษณ์ และดำเนินการสัมภาษณ์ภายหลังสังเกตการณ์จัดการเรียนรู้ของกรณีศึกษา โดยเริ่มต้นจากการสร้างความคุ้นเคยกับผู้ถูกสัมภาษณ์ แล้วจึงใช้คำถามตามแนวคำถาม แล้วใช้คำถามเพื่อขยายความคำตอบหรือคำถามเพิ่มเติมเพื่อความชัดเจนของคำตอบ และบันทึกการสัมภาษณ์ด้วยเครื่องบันทึกเสียง เพื่อนำไปถอดความจัดทำเป็นข้อมูลเอกสารเพื่อการวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

1. เก็บรวบรวมข้อมูลเรื่องมุมมองเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์กับครูผู้เข้าอบรมก่อนและหลังการอบรมเชิงปฏิบัติการ

2. ภายหลังการอบรมเชิงปฏิบัติการ ผู้วิจัยติดต่อกับกรณีศึกษาเพื่อนัดหมายการติดตามผลภายหลังเสร็จสิ้นการอบรมเชิงปฏิบัติการ โดยผู้วิจัยขอสังเกตการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกบูรณาการสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของกรณีศึกษา

3. ดำเนินการติดตามผลภายหลังเสร็จสิ้นการอบรมเชิงปฏิบัติการตามที่นัดหมายไว้ โดยผู้วิจัยใช้วิธีการสังเกตการณ์จัดการเรียนรู้และสัมภาษณ์ภายหลังการจัดการเรียนรู้ของกรณีศึกษา

4. ตรวจสอบปัญหา/อุปสรรคที่กรณีศึกษาประสบอยู่จากข้อมูลการสังเกตและการสัมภาษณ์ เพื่อหาทางแก้ไข

5. ติดต่อกับกรณีศึกษาเพื่อนำเสนอผลหรือวิธีการแก้ไขปัญหา/อุปสรรคที่กลุ่มที่ศึกษากำลังประสบอยู่ และให้กรณีศึกษาทดลองนำผลหรือวิธีการเหล่านี้ไปใช้ในห้องเรียน (ขั้นตอนที่ 1-4 จะทำซ้ำจนกระทั่งกลุ่มที่ศึกษาเสร็จสิ้นการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก)

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลที่ผู้วิจัยเก็บรวบรวมโดยใช้เครื่องมือหมายเลข 4 หมายเลข 5 และหมายเลข 6 มีทั้งข้อมูลที่เป็นเชิงปริมาณซึ่งมีลักษณะเป็นความถี่ และข้อมูลเชิงคุณภาพซึ่งมีลักษณะเป็นคำ หรือข้อความบรรยายเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของกลุ่มที่ศึกษาและการจัดการเรียนรู้ของกรณีศึกษา ผู้วิจัยได้ทำการประมวลข้อมูลทั้งหมด และนำมาข้อมูลมาวิเคราะห์ดังนี้

1. ข้อมูลเกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจของกลุ่มที่ศึกษาเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยเก็บรวบรวมด้วยเครื่องมือหมายเลข 4 แบบสอบถามมุมมองเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ และใช้ค่าสถิติความถี่ และเทคนิคการวิเคราะห์เนื้อหาในการวิเคราะห์ข้อมูล

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2. ข้อมูลเกี่ยวกับความสามารถในการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญของกรณีศึกษา ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยเครื่องมือหมายเลข 5 แบบบันทึกการสังเกตการณ์จัดการเรียนรู้ของครูผู้สอน และเครื่องมือหมายเลข 6 แบบสัมภาษณ์ครูผู้สอนภายหลังการจัดการเรียนรู้ฯ ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์เนื้อหา

การสร้างเอกสารการอบรมเชิงปฏิบัติการ เรื่อง "การจัดการเรียนรู้กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกตามแนวปฏิรูปการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญโดยบูรณาการธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี"

การพัฒนาครูวิทยาศาสตร์ช่วงชั้นที่ 1-2 ให้สามารถจัดการเรียนรู้ตามแนวปฏิรูปการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกบูรณาการธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีนั้น ผู้พัฒนาต้องมีข้อมูลสำคัญ และความรู้ความเข้าใจในเรื่อง (1) สภาพการปฏิบัติปัญหา และความต้องการ เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกและธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของครู (2) ความเชื่อเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของครู (3) สื่อและกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกบูรณาการธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (4) หลักการรูปแบบกลวิธี การสะท้อนความคิดเห็นในการพัฒนาครู (5) การจัดการเรียนรู้แบบเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

สำหรับคู่มือการพัฒนาครูวิทยาศาสตร์ช่วงชั้นที่ 1-2 ให้สามารถจัดการเรียนรู้ตามแนวปฏิรูปการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกบูรณาการธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นเอกสารที่ผู้วิจัยใช้เป็นคู่มือจัดกิจกรรมการพัฒนาครู โดยผู้วิจัยพยายามใช้สื่อและกิจกรรมการเรียนรู้ที่ตรงกับข้อมูลของปัญหาและความต้องการของครูที่สำรวจได้ในการวิจัยระยะที่ 1 โดยกิจกรรมที่ผู้วิจัยออกแบบไว้ถูกแบ่งออกเป็น 3 ช่วงด้วยกันคือ

ช่วงที่ 1 เป็นกิจกรรมที่จะส่งเสริมให้ครูได้ทำความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และการวิเคราะห์หลักสูตรและการนำหลักสูตรไปใช้ในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้

ช่วงที่ 2 เป็นการสาธิตการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยกำหนดให้ครูผู้เข้าอบรมรับบทบาทเป็นนักเรียน และผู้วิจัยรับบทบาทเป็นครูผู้สอน เมื่อสิ้นสุดทุกๆกิจกรรมการเรียนรู้จะมีการสะท้อนความคิดเห็นทุกๆ กิจกรรม

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ช่วงที่ 3 เป็นการออกแบบจุดประสงค์และกิจกรรมการเรียนรู้ และให้เพื่อนครูด้วยกันได้แสดงความคิดเห็นที่มีต่อจุดประสงค์และกิจกรรมการเรียนรู้นั้นๆ

ทั้งนี้ คู่มือการพัฒนาครูวิทยาศาสตร์ช่วงชั้นที่ 1-2 ให้สามารถจัดการเรียนรู้ตามแนวปฏิรูปการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกบูรณาการธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่ผู้วิจัยใช้ในการจัดกิจกรรมการพัฒนาครู มีการสร้างและตรวจสอบคุณภาพ ดังนี้

1. ผู้วิจัยทำการวิจัยและศึกษาเอกสารต่างๆ เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการออกแบบกิจกรรมการพัฒนาครู ทั้งนี้ข้อมูลจากการศึกษาดังกล่าว ได้แก่

1.1 ข้อมูลจากการวิจัยในระยะที่ 1เกี่ยวกับสภาพการปฏิบัติ ปัญหา และความต้องการของครูผู้สอนช่วงชั้นที่ 1-2 ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามสาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกและสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อใช้เป็นข้อมูลสำคัญในการออกแบบโครงการพัฒนาครูให้สอดคล้องกับปัญหา และความต้องการของครูวิทยาศาสตร์ช่วงชั้นที่ 1-2

1.2 พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ และหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544 : กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อนำไปเป็นสาระเนื้อหาที่พัฒนาเป็นกิจกรรมการพัฒนาครู

1.3 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ และการจัดการเรียนรู้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ เพื่อนำไปกำหนดกิจกรรมการอบรมเชิงปฏิบัติการ

1.4 รูปแบบและวิธีการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ การเรียนรู้แบบสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง การสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ การสำรวจความรู้ของผู้เรียนด้วยเทคนิค POE (Predict-Observe-Explanation) การสอนโดยใช้กรณีตัวอย่าง และการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) เพื่อนำไปกำหนดกิจกรรมสาธิตการจัดการเรียนรู้

1.5 สื่อและกิจกรรมการทดลองต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกและธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อนำไปกำหนดกิจกรรมสาธิตการจัดการเรียนรู้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2. สร้างคู่มือการพัฒนาครูวิทยาศาสตร์ช่วงชั้นที่ 1-2 ให้สามารถจัดการเรียนรู้ตามแนวปฏิรูปการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกบูรณาการธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยผู้วิจัยคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

2.1 กิจกรรมในคู่มือการพัฒนาครูจะต้องแก้ปัญหาและสนองตอบต่อความต้องการของครูในด้านการจัดการเรียนรู้กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกบูรณาการธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

2.2 กิจกรรมที่ออกแบบไว้ต้องเป็นกิจกรรมที่สามารถทำได้ในห้องเรียน และเป็นการจัดการเรียนรู้แบบเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

2.3 ทุกกิจกรรมจะต้องให้ครูได้ลงมือปฏิบัติ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้สูงสุด

2.4 จะต้องมีการสะท้อนความคิดเห็นในตอนท้ายของทุกกิจกรรม

3. นำคู่มือการพัฒนาครู ไปให้คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา ทั้งนี้ผลการตรวจสอบของคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ให้ปรับปรุงกิจกรรม โดยการบูรณาการ สื่อ วิธีสอน และ เนื้อหา เข้าด้วยกันเป็นการสาธิตการจัดการเรียนรู้ ดังคำแนะนำของคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ว่า

“ครูมีปัญหา 3 อย่างเรียงตามลำดับ คือ สื่อ วิธีสอน และเนื้อหา จะทำอย่างไรให้กิจกรรมบูรณาการทั้ง 3 อย่างเข้าด้วยกัน เช่น ลองให้เขียนแผน PCK modeling ให้ดู ลองให้เขียนหน่วยการเรียนรู้ สร้างสื่อด้วยกัน วิเคราะห์แนวคิดคลาดเคลื่อนว่าแบบไหนควรใช้การสอนแบบใด (PCK for addressing misconceptions)

4. ปรับปรุงคู่มือตามคำแนะนำของคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

5. นำคู่มือการพัฒนาครู ที่ปรับปรุงแล้ว ไปให้คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาอีกครั้ง (ขั้นตอนที่ 3-5 จะทำซ้ำจนกระทั่งคณะกรรมการมีความพ้องกันว่า เหมาะสมที่จะนำไปพัฒนาครู)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

6. นำคู่มือการพัฒนาครู ที่ปรับปรุงแล้วไปใช้กับกลุ่มที่ศึกษา โดยทำหนังสือขอเชิญกลุ่มที่ศึกษาไปยังผู้อำนวยการโรงเรียนที่กลุ่มที่ศึกษาประจำการอยู่ พร้อมกับติดต่อกลุ่มที่ศึกษาเพื่อแจ้งให้ทราบและนัดหมายการอบรมเชิงปฏิบัติการ เรื่อง “การจัดการเรียนรู้กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกตามแนวปฏิรูปการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยบูรณาการธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี”

เกณฑ์ประเมินคุณภาพของการเก็บรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยใช้วิธีการต่อไปนี้เพื่อให้งานวิจัยนี้มีคุณภาพ

1. เนื่องจากเครื่องมือในการวัดและประเมินผลทางการศึกษามีตัวบ่งชี้คุณภาพที่สำคัญคือ ความตรงและความเที่ยง ดังนั้นในการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้จึงมีการตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และนำมาปรับปรุงก่อนนำไปใช้เก็บข้อมูลจริง

2. ผู้วิจัยใช้เทคนิคสามเส้า(Triangulation) ในการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยผู้วิจัยจะเก็บข้อมูล เดียวกันด้วยวิธีการที่หลากหลายวิธี (Methodological triangulation) เช่น การสัมภาษณ์ การใช้แบบสอบถาม การตรวจสอบจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง เช่น แผนการจัดการเรียนรู้ เป็นต้น นอกนี้ผู้วิจัยยังเก็บรวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลจากหลากหลายแหล่ง (Data triangulation) อีกด้วย เช่น ในการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจด้านธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยใช้แบบสอบถามร่วมกับการสัมภาษณ์ ทั้งนี้เพื่อให้เกิดการยืนยันกันของข้อมูลแต่ละส่วน อันจะส่งผลให้เกิดความเที่ยงตรงในการวิจัยมากยิ่งขึ้น

3. การตรวจสอบข้อมูลโดยกลุ่มเพื่อนวิจัย (peer examination) โดยให้เพื่อนนักวิจัยด้วยกันร่วมเก็บข้อมูลจากแหล่งเดียวกัน และใช้เครื่องมือชุดเดียวกัน ให้รายละเอียด วิพากษ์วิจารณ์ แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อมูลหลักฐาน รวมทั้งข้อสรุปต่างๆ

จริยธรรมในการวิจัย

การวิจัยในสาขาสังคมศาสตร์เป็นการศึกษาวิจัยกับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นมนุษย์ การวิจัยจึงอาจส่งผลกระทบในทางลบต่อสิ่งที่ศึกษาได้ หากผู้วิจัยขาดความรอบคอบ ระมัดระวัง (วสันต์ ทองไทย, 2549) ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยจึงได้ขอความยินยอมจากโรงเรียนในการเก็บข้อมูลทางการวิจัย

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

นอกจากนี้กลุ่มครูที่ทำการศึกษาก็เป็นครูที่แสดงความจำนงเข้าร่วมโครงการอบรมเชิงปฏิบัติการ และแสดงความยินยอมในการให้ข้อมูลและติดตามผล ทั้งในการสังเกต การสัมภาษณ์ การเก็บเอกสารที่เกี่ยวข้องรวมถึงการใช้อุปกรณ์บันทึกเสียง การถ่ายภาพ ครูได้รับแจ้งให้ทราบถึงวัตถุประสงค์และวิธีดำเนินการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับครูเอง รวมถึงการเก็บรักษาความลับของครู เช่น ชื่อครู ชื่อโรงเรียน โดยใช้การกำหนดนามสมมุติแทนชื่อจริงเพื่อไม่ให้ครูได้รับผลกระทบจากการให้ความร่วมมือในการให้ข้อมูล หรือหากต้องมีการเปิดเผยข้อมูลต่อสาธารณะจะต้องมีการขออนุญาตผู้ให้ข้อมูลดังกล่าวอีกครั้ง ในการวิจัยนี้ครูสามารถถอนตัวจากการร่วมโครงการได้ โดยมีสิทธิ์ที่จะไม่ชี้แจงเหตุผล ไม่มีการบังคับ จูงใจหรือใช้อุบายให้เกิดความเข้าใจผิดในการให้ข้อมูลทั้งสิ้น ดังนั้นข้อมูลทั้งหมดที่ได้จากการวิจัยนี้จึงเกิดจากความสมัครใจของครูเอง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

บทที่ 4

ผลและวิจารณ์

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาครูวิทยาศาสตร์ช่วงชั้นที่ 1-2 เพื่อจัดการเรียนรู้ตามแนวปฏิรูปการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกบูรณาการธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาพการปฏิบัติ ปัญหา และความต้องการของครูช่วงชั้นที่ 1-2 เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกและสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พร้อมทั้งหาแนวทางการพัฒนาครูวิทยาศาสตร์เพื่อแก้ปัญหา และตอบสนองต่อความต้องการของครูดังกล่าว ทั้งนี้ผู้วิจัยจะนำเสนอผลการวิจัยและข้อวิจารณ์ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย โดยแบ่งเป็น 3 ตอนดังนี้

ตอนที่ 1 ผลและข้อวิจารณ์การศึกษาสภาพการปฏิบัติ ปัญหา และความต้องการของครูช่วงชั้นที่ 1-2 เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในสาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกและสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ตอนที่ 2 การออกแบบและการนำโครงการอบรมเชิงปฏิบัติการไปใช้เพื่อแก้ปัญหา และตอบสนองต่อความต้องการของครูช่วงชั้นที่ 1-2 ในการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 6 บูรณาการสาระที่ 8

ตอนที่ 3 การประเมินผลของการอบรมเชิงปฏิบัติการเพื่อแก้ปัญหา และตอบสนองต่อความต้องการของครูช่วงชั้นที่ 1-2 ในการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 6 บูรณาการสาระที่ 8

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตอนที่ 1 ผลและข้อวิจารณ์การศึกษาสภาพการปฏิบัติ ปัญหา และความต้องการของครูช่วงชั้นที่ 1-2 เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวปฏิรูปการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ในสาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกและสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

การศึกษาสภาพการปฏิบัติ ปัญหา และความต้องการของครูช่วงชั้นที่ 1-2 เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกและสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ผู้วิจัยได้แบ่งเก็บรวบรวมข้อมูลออกเป็น 2 ช่วง คือ

ช่วงที่ 1 ผู้วิจัยเก็บข้อมูลโดยใช้เครื่องมือหมายเลข 1 แบบสอบถามครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ช่วงชั้นที่ 1-2 เกี่ยวกับสภาพการปฏิบัติ ปัญหา และความต้องการในการจัดการเรียนรู้สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก และสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยแบ่งแบบสอบถามนี้ออกเป็น 3 ตอน คือ

1. แบบสอบถามแบบเลือกตอบจำนวน 7 ข้อ เกี่ยวกับข้อมูลเบื้องต้นของผู้ตอบแบบสอบถาม

2. แบบสอบถามแบบมาตรส่วนประเมินค่า 5 ระดับ จำนวน 27 รายการ เกี่ยวกับสภาพการปฏิบัติ ปัญหา และความต้องการของครูระดับประถมศึกษาในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สาระที่ 6 และสาระที่ 8 ครอบคลุมใน 6 ประเด็น ได้แก่ การวิเคราะห์หลักสูตรและการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ ความเข้าใจในเนื้อหา การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การบูรณาการระหว่างสาระ บรรยากาศการเรียนรู้และสื่อการเรียนรู้ และการวัดและประเมินผลการเรียนรู้

3. แบบสอบถามปลายเปิด จำนวน 1 ข้อ เกี่ยวกับปัญหาเร่งด่วนในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สาระที่ 6 และสาระที่ 8

ผู้วิจัยได้ส่งแบบสอบถามดังกล่าวไปโรงเรียนประถมศึกษาที่จัดการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์ สังกัดสำนักงานการศึกษาขั้นพื้นฐานจังหวัดนนทบุรี จำนวน 139 โรงเรียน โรงเรียนละ 2 ฉบับ ได้รับแบบสอบถามกลับคืนมาในสภาพสมบูรณ์จำนวน 135 ฉบับ คิดเป็นร้อยละ 48.56 ของแบบสอบถามที่ส่งไปทั้งหมด จากนั้นนำแบบสอบถามที่ได้รับกลับคืนมาวิเคราะห์ข้อมูล

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ช่วงที่ 2 เป็นการเก็บข้อมูลโดยการสัมภาษณ์เพื่อให้ได้ข้อมูลเพิ่มเติม โดยใช้เครื่องมือหมายเลข 2 แบบสัมภาษณ์ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ช่วงชั้นที่ 1-2 เรื่อง สภาพ การปฏิบัติ ปัญหาและความต้องการในการจัดการเรียนรู้ สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกบูรณาการสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งผู้วิจัยได้คัดเลือกกลุ่มที่ศึกษา โดยมีเกณฑ์การคัดเลือก คือ กลุ่มที่ศึกษา เป็นผู้ให้ความร่วมมือในการให้ข้อมูลสัมภาษณ์กับผู้วิจัย และแสดงความจำนงเข้าร่วมโครงการพัฒนาวิชาชีพครู โดยกลุ่มที่ศึกษา เป็นครูที่มีอายุ ประสบการณ์การสอน วุฒิการศึกษา และปฏิบัติการสอนในโรงเรียนที่มีขนาดแตกต่างกัน จากนั้นผู้วิจัยจึงติดต่อประสานงานกับกลุ่มที่ศึกษา เพื่อขอเดินทางไปสัมภาษณ์ให้ได้ข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับสภาพการปฏิบัติ ปัญหา และความต้องการในการจัดการเรียนรู้สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกบูรณาการธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ผลการวิจัยตอนที่ 1 เป็นดังนี้

ข้อมูลเบื้องต้นของผู้ตอบแบบสอบถาม

จากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าครูที่จัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นเพศชาย ร้อยละ 18.8 เป็นเพศหญิงร้อยละ 76.6 และส่วนใหญ่จบการศึกษาระดับปริญญาตรี (ร้อยละ 72.7) มีอายุระหว่าง 51-55 ปี (ร้อยละ 24.2) แต่ระบุว่ามีประสบการณ์การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์น้อย (ต่ำกว่า 6 ปี) จากข้อมูลจะสังเกตได้ว่าครูมีอายุมากแต่ระบุว่ามีประสบการณ์การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์น้อย ทั้งนี้ความจริงแล้วอาจเป็นไปได้ว่าครูมีประสบการณ์การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มาก แต่เพราะเดิมครูไม่ได้จัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์โดยตรง แต่จัดการเรียนรู้ในวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต (ส.ป.ช.) ซึ่งมีเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์แฝงอยู่ ต่อมามีการเปลี่ยนแปลงหลักสูตรการศึกษาในปี พ.ศ. 2544 ซึ่งการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวปรากฏกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ขึ้นอย่างชัดเจน ทำให้ครูคิดว่าตนเองเพิ่งจะเริ่มมีประสบการณ์การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จากช่วงเวลานี้ จึงระบุว่าตนเองมีประสบการณ์ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์น้อย

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ข้อมูลเกี่ยวกับสภาพการปฏิบัติ ปัญหา และความต้องการของครูระดับประถมศึกษาในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สาระที่ 6 และสาระที่ 8

ข้อมูลเกี่ยวกับสภาพการปฏิบัติ ปัญหา และความต้องการของครูระดับประถมศึกษาในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก และสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ผู้วิจัยขอนำเสนอเป็นประเด็นต่างๆ ดังนี้

1. การวิเคราะห์ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้
2. ความเข้าใจเนื้อหา
3. การจัดการเรียนรู้
4. การบูรณาการสาระที่ 6 และสาระที่ 8
5. บรรยากาศ สื่อ และแหล่งเรียนรู้
6. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้
7. ปัญหาเร่งด่วนเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สาระที่ 6 และ 8

ทั้งนี้ข้อมูลเกี่ยวกับสภาพการปฏิบัติ ปัญหา และความต้องการของครูฯ บางส่วนเป็นข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ ซึ่งผู้วิจัยขออนุญาตใช้นามสมมุติในการกล่าวถึงครูทั้ง 3 ท่านที่ให้ข้อมูลโดยการสัมภาษณ์คือ ครูกนกพร ครูจิราพร และครูอรอุรา

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ประเด็นที่ 1 การวิเคราะห์ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้

ตารางที่ 4.1 ความถี่และร้อยละของระดับการปฏิบัติ ปัญหา และความต้องการในด้านการวิเคราะห์ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและเขียนแผนการจัดการเรียนรู้

(n = 135)

ข้อ	รายการ	ระดับการปฏิบัติ					ระดับปัญหา					ระดับความต้องการพัฒนา				
		น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด	น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด	น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด
1	ศึกษาวิเคราะห์คู่มือการจัดการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (สสวท.) จนเข้าใจผลการเรียนรู้ที่คาดหวังตามสาระที่ 6และ 8	0 0%	11 8.1%	51 37.8%	58 43.0%	9 6.7%	3 2.2%	49 36.3%	51 37.8%	18 13.3%	4 3.0%	12 8.9%	23 17%	39 28.9%	37 27.4%	14 10.4%
2	เขียนแผนการจัดการเรียนรู้ในสาระที่ 6 ที่สอดคล้องกับเนื้อหาและมาตรฐานการเรียนรู้	1 0.7%	14 10.4%	36 26.7%	67 49.6%	10 7.4%	5 3.7%	48 35.6%	48 35.6%	20 14.8%	2 1.5%	13 9.6%	23 17%	40 29.6%	31 23.0%	16 11.9%

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

จากตารางที่ 4.1 จะพบว่าครูวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาส่วนใหญ่ ระบุว่าตนเองมีระดับการปฏิบัติในด้านการศึกษาวิเคราะห์คู่มือการจัดการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จนเข้าใจผลการเรียนรู้ที่คาดหวังตามสาระที่ 6 และ 8 ในระดับปานกลาง(37.8%) และมาก (43.0%) มีระดับของปัญหาในด้านนี้น้อย (36.3%) และปานกลาง (37.8%) แต่มีความต้องการพัฒนาในระดับปานกลาง (28.9%) และมาก (27.4%) ในขณะที่ด้านการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ในสาระที่ 6 ให้สอดคล้องกับเนื้อหาครูส่วนใหญ่ระบุว่ามีระดับการปฏิบัติในระดับปานกลาง (26.7%) และมาก (49.6%) มีระดับของปัญหาน้อย (35.6%) และปานกลาง (35.6%) แต่มีระดับของความต้องการพัฒนาในระดับปานกลาง (29.6%) และมาก (23.0%)

จากข้อมูลข้างต้นจะพบว่า ในด้านการศึกษาวิเคราะห์คู่มือการจัดการเรียนรู้ และการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ สาระที่ 6 และ 8 ครูส่วนใหญ่ระบุว่าพบปัญหาในระดับน้อยและปานกลาง แต่ก็ยังระบุว่ามีความต้องการพัฒนาอยู่ในระดับปานกลางและมาก ทั้งนี้อาจเป็นเพราะครูผู้สอนส่วนใหญ่คุ้นเคยกับการศึกษาวิเคราะห์คู่มือและการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้เป็นอย่างดีอยู่แล้ว แต่ยังคงคิดว่าตนเองยังไม่สามารถปฏิบัติงานในเรื่องดังกล่าวได้อย่างเต็มที่ ซึ่งสังเกตได้จากมีครูจำนวนน้อยมากที่ระบุว่าตนเองปฏิบัติในระดับมากที่สุด ดังนั้นครูจึงระบุว่ามีความต้องการพัฒนาในเรื่องดังกล่าวในระดับปานกลางถึงมาก ซึ่งผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับผลงานวิจัยของ ศศิธร โสภารัตน์ (2552)ซึ่งวิจัยพบว่า ครูส่วนใหญ่สามารถปฏิบัติการจัดการเรียนรู้ในด้านต่างๆ ได้ในระดับปานกลางและแสดงความต้องการที่จะพัฒนาตรงจุดที่ครูคิดว่ายังไม่สามารถปฏิบัติได้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ประเด็นที่ 2 ด้านความเข้าใจในเนื้อหา

ตารางที่ 4.2 ความถี่และร้อยละของการปฏิบัติ ปัญหา และความต้องการในด้านความเข้าใจในเนื้อหา

(n = 135)

ข้อ	รายการ	ระดับความเข้าใจ					ระดับปัญหา					ระดับความต้องการพัฒนา				
		น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด	น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด	น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด
3	เข้าใจเนื้อหาในสาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก	0	8	48	59	8	3	51	50	16	2	13	22	45	30	11
		0%	5.9%	35.6%	43.7%	5.9%	12.2%	37.8%	37.0%	11.9%	1.5%	9.6%	16.3%	33.3%	22.2%	8.1%
4	เข้าใจเนื้อหาในสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	0	10	46	58	8	4	45	49	17	3	11	21	40	31	16
		0%	7.4%	34.1%	43.0%	5.9%	3.0%	33.3%	36.3%	12.6%	2.2%	8.1%	15.6%	29.6%	23.0%	11.9%

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

จากข้อมูลในตารางที่ 4.2 จะพบว่าครูส่วนใหญ่ระบุว่าตนเองมีความเข้าใจเนื้อหาระดับปานกลางและมากในสาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก (35.6 %, 43.7%) และสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (34.1%, 43.0%) และประสบปัญหาในระดับน้อยและปานกลางในด้านการทำความเข้าใจเนื้อหาสาระที่ 6 (37.8%, 37.0%) และสาระที่ 8 (33.3%, 36.3%) แต่มีความต้องการพัฒนาการทำความเข้าใจเนื้อหาในระดับปานกลางและมากในสาระที่ 6 (33.3%, 22.2%) และสาระที่ 8 (29.6%, 23.0%)

จากข้อมูลข้างต้นจะเห็นว่าครูส่วนใหญ่แม้จะระบุว่าประสบปัญหาในการทำความเข้าใจเนื้อหาวิทยาศาสตร์ในระดับน้อยและปานกลาง แต่ก็ยังคงมีความต้องการพัฒนาความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาในทั้งสองสาระในระดับปานกลางและมาก ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ศศิธร โสภารัตน์ (2552) ซึ่งพบว่าครูที่จัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์มีความต้องการเสริมความรู้ในเนื้อหาวิทยาศาสตร์ให้มากขึ้น ทั้งนี้จากข้อมูลในแบบสอบถามปลายเปิดยังพบอีกว่าครูไม่ใช่ผู้ที่จบการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ และมีความรู้ไม่เพียงพอที่จะตอบคำถามของนักเรียนในบางครั้ง ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2548) ซึ่งวิจัยพบว่า ครูวิทยาศาสตร์ไม่ได้จบเอกหรือโททางวิทยาศาสตร์ มักจะไม่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มากเพียงพอ ดังนั้นกลุ่มครูผู้ตอบแบบสอบถามจึงเสนอแนวทางแก้ไขปัญหาไว้ว่า ตนเองมีความต้องการให้มีการจัดอบรมให้ความรู้เฉพาะเรื่อง และอยากให้มีเครือข่ายของครูผู้สอนที่สามารถแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน ซึ่ง ครูอรอุรา และครูกรกพรได้ให้ความเห็นเกี่ยวกับเนื้อหาของสาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกอีกว่า เป็นเนื้อหาที่นักเรียนทำความเข้าใจได้ยาก เพราะมองไม่เห็นภาพและมักจะไม่มีโอกาสได้เห็นของจริงมาก่อน โดยเฉพาะในเรื่องของ อากาศ และน้ำ ดังตัวอย่างคำตอบดังนี้

“...เด็กมองไม่เห็นของจริง ก็อธิบายได้ยากเหมือนกัน อย่างเช่นเรื่องของความชื้นสัมพัทธ์เค้าจะมองไม่ออก...” (ครูอรอุรา, 2551)

“...ถ้าเด็กบ้านอยู่ริมคลองเค้าก็จะรู้ว่าน้ำขึ้นวันละกี่ครั้ง ลงวันละกี่ครั้ง อะไรอย่างนี้ แต่พอเรามาอยู่แบบนี้ เราไม่มีที่ที่ให้เค้าเห็นภาพพจน์จริงๆ...” (ครูกรกพร, 2551)

ในส่วนความเข้าใจเนื้อหาในสาระที่ 8 แม้จะมีครูจำนวนมากระบุว่ามีความเข้าในเนื้อหาด้านนี้ในระดับปานกลางและมาก แต่จากการสัมภาษณ์พบว่า ครูที่จัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มีความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพียงบางส่วน คือเข้าใจว่าเนื้อหาสาระของ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นเรื่องของการมองเห็นความสำคัญของวิทยาศาสตร์ เรื่องของทักษะกระบวนการ และวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่อยู่ใกล้ตัว สอดคล้องกับงานวิจัยของสุธา วัลย์ มีศรี (2550) ซึ่งกล่าวว่า ครูส่วนมากมีความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์อย่างถูกต้อง แต่มีความจำกัด คลุมเครือ นอกจากนี้ยังมีครูบางคนที่เข้าใจแตกต่างออกไปเช่น เข้าใจว่าสาระดังกล่าวน่าจะเกี่ยวข้องกับเทคโนโลยี ดังตัวอย่างคำตอบดังต่อไปนี้

"...ก็คือพวกทักษะต่างๆ...ความสำคัญตรงนี้ของวิทยาศาสตร์...วิทยาศาสตร์ไม่ใช่เรื่องยาก มันเป็นสิ่งที่ใกล้ตัวเรา..." (ครูอรอุรา, 2551)

"...ดาวเทียม การสื่อสารโทรคมนาคม...ก็เรื่องเกี่ยวกับทางอวกาศ เรื่องของการคิดประดิษฐ์จรวดของแต่ละประเทศ ก็คือเน้นเรื่องของทางเทคโนโลยี..." (ครูกรกพร, 2551)

ทั้งนี้การที่ครูมีความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาในสาระที่ 8 เพียงบางส่วนอาจเป็นไปได้ว่าสาระที่ 8 เป็นสาระใหม่ที่เพิ่งปรากฏในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544 และปรากฏอยู่ในตำราที่จะศึกษาเพิ่มเติมได้เพียงเล็กน้อย ดังนั้นจึงทำให้ครูมีความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาดังกล่าวแตกต่างกัน สอดคล้องกับความต้องการพัฒนา ซึ่งครูส่วนใหญ่ระบุว่ามีความต้องการพัฒนาเกี่ยวกับเนื้อหาในระดับปานกลางและมาก ซึ่งผลจากการสัมภาษณ์พบว่า ครูมีความต้องการพัฒนาความรู้ ความเข้าใจในเรื่องของธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ เนื่องจากแหล่งข้อมูลในเรื่องนี้มีอยู่น้อย ดังตัวอย่างคำตอบ

...ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์น่าจะมีการให้ความรู้มากขึ้น เพราะมันไม่มีหนังสือเล่มไหนที่จะลงลึกในเนื้อหาธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ที่จะเป็นแหล่งค้นคว้าอ้างอิงได้ หาได้น้อยมาก ...(จิราพร, 2551)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ประเด็นที่ 3 การจัดการเรียนรู้

ตารางที่ 4.3 ความถี่และร้อยละของระดับการปฏิบัติ ปัญหา และความต้องการในด้านการจัดการเรียนรู้

(n = 135)

ข้อ	รายการ	ระดับการปฏิบัติ					ระดับปัญหา					ระดับความต้องการพัฒนา				
		น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด	น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด	น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด
5.	สำรวจความรู้เดิมของผู้เรียนก่อนเรียนในสาระที่ 6	2 1.5%	15 11.1%	52 38.5%	43 31.9%	10 7.4%	5 3.7%	37 27.4%	52 38.5%	19 14.1%	3 2.2%	8 5.9%	19 14.%1	47 34.8%	33 24.4%	10 7.4%
6.	จัดกิจกรรมการเรียนรู้ในสาระที่ 6 ที่กระตุ้นความสนใจของผู้เรียน	1 0.7%	5 3.7%	46 34.1	60 44.4%	13 9.6%	6 4.4%	41 30.4%	53 39.3%	16 11.9%	6 4.4%	12 8.9%	19 14.1%	48 35.6%	26 19.3%	17 12.6%
7.	จัดกิจกรรมการเรียนรู้ในสาระที่ 6 โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล	2 1.5%	11 8.1%	42 31.1%	60 44.4%	10 7.4%	8 5.9%	36 26.7%	53 39.3%	22 16.3%	3 2.2%	13 9.6%	23 17.0%	42 31.1%	33 24.4%	12 8.9%

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

(n = 135)

ข้อ	รายการ	ระดับการปฏิบัติ					ระดับปัญหา					ระดับความต้องการพัฒนา				
		น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด	น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด	น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด
8.	จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนสืบเสาะหาความรู้ในสาระที่ 6	1 0.7%	4 3.0%	46 34.1%	59 43.7%	17 12.6%	6 4.4%	43 31.9%	48 35.6%	22 16.3%	5 3.7%	9 6.7%	21 15.6%	49 36.6%	31 23.0%	14 10.4%
9.	จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติด้วยตนเองในสาระที่ 6	1 0.7%	5 3.7%	54 40.0%	50 40.0%	12 8.9%	6 4.4%	39 28.9%	53 39.3%	19 14.1%	5 3.7%	12 8.9%	22 16.3%	43 31.9%	30 22.2%	16 11.9%
10.	จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนคิดวิเคราะห์ คิดแก้ปัญหา คิดอย่างมีวิจารณญาณ และคิดสร้างสรรค์ ในสาระที่ 6	0 0%	5 3.7%	60 44.4%	50 37%	9 6.7%	2 1.5%	33 24.4%	55 40.7%	23 17.0%	7 5.2%	7 5.2%	21 15.6%	42 31.1%	35 25.9%	15 11.1%

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

(n = 135)

ข้อ	รายการ	ระดับการปฏิบัติ					ระดับปัญหา					ระดับความต้องการพัฒนา				
		น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด	น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด	น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด
11.	จัดกิจกรรมที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในสาระ 6	0 0%	4 3.0%	55 40.7%	55 40.7%	9 6.7%	3 2.2%	38 28.1%	55 40.7%	17 12.6%	6 4.4%	5 3.7%	27 20.0%	40 29.6%	35 25.9%	
12.	จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนทำงานกลุ่มแบบร่วมมือในสาระที่ 6	2 1.5%	9 6.7%	47 34.8%	52 38.5%	11 8.1%	5 3.7%	43 31.9%	47 34.8%	20 14.8%	3 2.2%	11 8.1%	24 17.8%	41 30.4%	33 24.4%	8 5.9%
13.	จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนทำโครงงานในสาระที่ 6	5 3.7%	22 16.3%	56 41.5%	31 23.0%	10 7.4%	6 4.4%	45 33.3%	50 37.0%	23 17.0%	9 6.7%	11 8.1%	15 11.1%	46 34.1%	32 23.7%	16 11.9%

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

(n = 135)

ข้อ	รายการ	ระดับการปฏิบัติ					ระดับปัญหา					ระดับความต้องการพัฒนา				
		น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด	น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด	น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด
14.	จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนประยุกต์ใช้ความรู้ในสาระที่ 6 กับสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน	1	8	40	60	13	6	45	50	13	5	7	30	41	28	13
		0.7%	5.9%	29.6%	44.4%	9.6%	4.4%	33.3%	37.0%	9.6%	3.7%	5.2%	22.2%	30.4%	20.7%	9.6%
15.	จัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาวิทยาศาสตร์ในสาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก	1	4	48	61	9	4	39	56	13	6	7	24	50	28	10
		0.7%	3.0%	35.6%	45.2%	6.7%	3.0%	28.9%	41.5%	9.6%	4.4%	5.2%	17.8%	37.0%	20.7%	7.4%

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

จากข้อมูลในตารางที่ 4.3 จะพบว่าในด้านการปฏิบัติครูส่วนใหญ่ระบุว่ามีระดับการปฏิบัติในด้านการจัดการเรียนรู้ระดับปานกลางและมาก โดยมีระดับการปฏิบัติมากที่สุด 3 อันดับแรก คือ จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้คิดวิเคราะห์ คิดแก้ปัญหา คิดอย่างมีวิจารณญาณ และคิดสร้างสรรค์ ในสาระที่ 6 (44.4%, 37.0%) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในสาระที่ 6 (40.7% เท่ากัน) และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาวิทยาศาสตร์ในสาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก (35.6%, 45.2%)

นอกจากนี้ครูส่วนใหญ่ยังระบุว่าประสบปัญหาในด้านการจัดการเรียนรู้ในระดับน้อยและปานกลาง โดยประสบปัญหามากที่สุด 3 อันดับแรกคือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนทำโครงงานในสาระที่ 6 (33.3%, 37.0%) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนประยุกต์ใช้ความรู้ในสาระที่ 6 กับสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน (33.3%, 37.0%) และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาวิทยาศาสตร์ในสาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก (28.9%, 41.5%)

ในส่วนของความต้องการพัฒนาครูส่วนใหญ่ระบุว่ามีความต้องการพัฒนาในด้านการจัดการเรียนรู้ในระดับปานกลางและมาก ยกเว้นในด้านการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนประยุกต์ใช้ความรู้ในสาระที่ 6 กับสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน ซึ่งครูระบุว่ามีระดับความต้องการพัฒนาอยู่ในช่วงน้อยและมากโดยระดับความต้องการพัฒนาในระดับปานกลางและมากนั้น ครูมีความต้องการพัฒนาในอันดับต้นๆคือ การสำรวจความรู้เดิมของผู้เรียนก่อนเรียนในสาระที่ 6 (34.8%, 24.4%) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนสืบเสาะหาความรู้ในสาระที่ 6 (36.6%, 23.0 %) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนทำโครงงานในสาระที่ 6 (34.1%, 23.7%) และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาวิทยาศาสตร์ในสาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก (37.0 %, 20.7%) ซึ่งความต้องการพัฒนาด้านการจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนทำโครงงาน สอดคล้องกับผลการวิจัยของวุฒินันท์ อบอุ่น (2544) ซึ่งวิจัยพบว่า ครูประถมศึกษามีความต้องการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนโดยโครงงานในระดับมาก

จากข้อมูลข้างต้นจะพบว่าครูส่วนใหญ่มีระดับการปฏิบัติในด้านการจัดการเรียนรู้ในระดับปานกลางและมาก คือ การจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมทักษะกระบวนการคิด ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และสร้างความเข้าใจเนื้อหาให้กับผู้เรียน ซึ่งผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับผลการวิจัยของ ศศิธร โสภารัตน์ (2552) ซึ่งวิจัยพบว่า ครูมีความคิดเห็นว่าตนเองสามารถดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ได้สอดคล้องกับการปฏิรูปในระดับปานกลางและมาก และคิดว่าตนเองเลือกใช้วิธีสอนและ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

กิจกรรมที่สอดคล้องกับเนื้อหาได้ดี รวมถึงเชื่อมโยงความรู้กับชีวิตจริงของผู้เรียนได้ในระดับมาก และใช้กิจกรรมการสืบเสาะหาความรู้ได้ในระดับปานกลาง นอกจากนี้ในด้านของความต้องการพัฒนา แม้ว่าครูส่วนใหญ่จะมีระดับการปฏิบัติในด้านการจัดการเรียนรู้ในระดับปานกลางและมาก แต่ครูก็ยังมีความต้องการพัฒนาในระดับปานกลางและมากเช่นกัน คือมีความต้องการพัฒนาในด้านการสำรวจความรู้เดิมของผู้เรียน การจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนสืบเสาะหาความรู้ การทำโครงงาน และจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาวิทยาศาสตร์ สอดคล้องกับงานวิจัยของ ศศิธร โสภารัตน์ (2552) ซึ่งพบว่า ครูส่วนมากคิดว่าตนเองสามารถจัดการเรียนรู้ได้ในระดับปานกลางและมาก และมีความต้องการพัฒนาให้ดียิ่งขึ้นในด้านกิจกรรมที่ส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียน ทั้งนี้ เป็นที่น่าสังเกตว่าการที่ครูส่วนใหญ่ยังมีความต้องการพัฒนาตนเองทั้งๆ ที่มีระดับการปฏิบัติอยู่ในระดับปานกลางและมากอยู่แล้วนั้น อาจเป็นไปได้ว่า ครูยังประสบปัญหาอยู่ จึงมีความต้องการพัฒนาตนเองเพื่อแก้ไขปัญหาที่ประสบอยู่นั้น

นอกจากนี้จากการสัมภาษณ์ครูยังพบอีกว่า การนำเข้าสู่บทเรียนในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สาระที่ 6 นั้น ส่วนใหญ่จะใช้ในลักษณะของการใช้คำถาม เช่น การนำตัวอย่างดินมาให้นักเรียนดู และใช้คำถามถามว่านักเรียนเคยเห็นไหม บางครั้งก็มีการนำเข้าสู่บทเรียนด้วยวิธีอื่นๆ ร่วมกับการใช้คำถาม เช่น การใช้เพลงในการนำเข้าสู่บทเรียน หรือการสาธิตการทดลอง แต่ครูบางคนก็ไม่ค่อยได้นำเข้าสู่บทเรียนอันเนื่องมาจากเวลาเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ไม่เพียงพอ ในด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สาระที่ 6 นั้น จากการสัมภาษณ์พบว่า ครูจะออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ในลักษณะของการทดลอง และการสำรวจพื้นที่ในบริเวณโรงเรียน ในขณะที่ครูบางคนก็ออกแบบกิจกรรมในลักษณะตั้งข้อคำถามและให้นักเรียนหาคำตอบจากหนังสือ อันเนื่องมาจากข้อจำกัดในเรื่องของการขาดแคลนอุปกรณ์การทดลองทางวิทยาศาสตร์และห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ ดังตัวอย่างคำตอบต่อไปนี้

“...ก็จะใช้ห้องเรียนเราอย่างนี้แหละ การทดลองถ้าง่ายๆ ไม่เลอะเทอะก็จะทดลองในห้องเรียน แบ่งกลุ่มทดลอง บางทีก็จะเป็นการสำรวจเดินรอบๆ โรงเรียน...” (ครูจิราพร, 2551)

“เนื่องจากโรงเรียนไม่ค่อยมีอุปกรณ์และห้องเรียนวิทยาศาสตร์ จึงออกแบบกิจกรรมเป็นแบบให้ข้อคำถามกับนักเรียน แล้วให้นักเรียนหาคำตอบจากหนังสือ” (ครูกนกพร, 2551)

นอกจากนี้จากการสัมภาษณ์ยังพบอีกว่า ครูจะสรุปบทเรียนโดยการใช้คำถามกับนักเรียนและโน้มน้าวให้นักเรียนช่วยกันสรุปบทเรียน บางครั้งการสรุปบทเรียนก็อยู่ในรูปแบบกิจกรรมที่

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ แต่ครูบางคนก็ให้ข้อมูลเพิ่มเติมว่า ด้วยเวลาที่จำกัดทำให้บางครั้งตนเองก็ไม่ได้สรุปบทเรียนเลย

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ประเด็นที่ 4 การบูรณาการสาระที่ 6 และ 8

ตารางที่ 4.4 ความถี่และร้อยละของระดับการปฏิบัติ ปัญหา และความต้องการในด้านการบูรณาการสาระที่ 6 และ 8

(n = 135)

ข้อ	รายการ	ระดับการปฏิบัติ					ระดับปัญหา					ระดับความต้องการพัฒนา				
		น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด	น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด	น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด
16.	บูรณาการสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในสาระที่ 6	1	11	58	42	10	9	32	53	19	5	9	25	46	30	9
		0.7%	8.1%	43.0%	31.1%	7.4%	6.7%	23.7%	39.3%	14.1%	3.7%	6.7%	18.5%	34.1%	22.2%	6.7%
17.	บูรณาการเนื้อหาในสาระที่ 6 และ 8 กับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นๆ เช่น สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม	3	11	57	42	10	7	38	55	10	10	9	22	54	23	12
		2.2%	8.1%	42.2%	31.1%	7.4%	5.2%	28.1%	40.7%	7.4%	7.4%	6.7%	16.3%	40.0%	17.0%	8.9%

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

จากข้อมูลในตารางที่ 4.4 จะพบว่าครูส่วนใหญ่ระบุว่ามีระดับการปฏิบัติในการบูรณาการวิทยาศาสตร์สาระที่ 6 และ 8 และการนำสาระที่ 6 และ8 ไปบูรณาการเข้ากับกลุ่มสาระอื่นๆ ในระดับปานกลางและมาก (43.0% และ 31.1%) ประสบปัญหาในระดับน้อยและปานกลาง (23.7% และ 39.3%) และมีความต้องการพัฒนาในเรื่องดังกล่าวในระดับน้อย ปานกลางและมาก (18.5 %, 34.1% 22.2% และ16.3%, 40.0%, 17.0%)

จากข้อมูลข้างต้นจะพบว่าครูส่วนใหญ่ระบุว่ามีการปฏิบัติในระดับปานกลางและมาก ประสบปัญหาน้อยและปานกลาง แต่มีความต้องการพัฒนาอยู่ในช่วงน้อยถึงมากสอดคล้องกับผลการวิจัยของวุฒินันท์ อบอุ่น (2544) ซึ่งวิจัยพบว่าครูมีความต้องการในการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนโดยการบูรณาการในระดับมาก แต่ข้อมูลจากการสัมภาษณ์พบว่า การบูรณาการสาระที่ 8 ลงในสาระที่ 6 ของครูผู้สอนนั้นมีความแตกต่างกัน คือ การบูรณาการตามความหมายของครูจิราพรเป็นลักษณะการฝึกทักษะทางวิทยาศาสตร์ เช่นการสังเกต หรือเป็นโครงงานชิ้นเล็กๆ ที่นักเรียนทำสำเร็จภายในคาบเรียน แต่การบูรณาการตามแนวคิดของครูอรอุราเป็นลักษณะของการบูรณาการระหว่างการจัดการเรียนรู้ ขณะที่ครูกนกพรมีความเข้าใจแตกต่างไปว่าสาระที่ 8 มีลักษณะที่เหมือนกับสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สาระอื่นๆ จึงจัดการเรียนรู้แยกต่างหาก โดยมิได้บูรณาการกับสาระวิทยาศาสตร์ใดๆ ทั้งๆ ที่คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในส่วนของสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้ระบุว่า ให้ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้การแก้ปัญหา ดังตัวอย่างคำตอบต่อไปนี้

“...สอนแบบบูรณาการเชื่อมโยง แต่จะไม่ลงลึกในรายละเอียดมาก แต่ที่เชื่อมโยงไปจะเป็นเรื่องเกี่ยวกับ ให้เด็กทำโครงงานง่ายๆ...” (ครูจิราพร, 2551)

“...ส่วนใหญ่ลักษณะตรงนี้จะเป็นบูรณาการ ก็คือเวลาหยิบเรื่องไหนมาสอน ก็จะมีเรื่องของคุณลักษณะของนักวิทยาศาสตร์ ก็คือพวกทักษะต่างๆ บูรณาการลงไปให้เค้า แล้วก็เวลาสอนในเรื่องต่างๆ จะให้เค้าเห็นความสำคัญตรงนี้ของวิทยาศาสตร์ แล้วจะโน้มน้าวเค้าว่า วิทยาศาสตร์ไม่ใช่เรื่องยาก มันเป็นสิ่งที่ใกล้ตัวเรา ...และบางทีเราไม่ได้มองว่าอันนี้เป็นวิทยาศาสตร์นะ” (ครูอรอุรา, 2551)

“...สอนตอนท้ายล่ะคะ น้อย ไม่ค่อยได้เน้น แยกสอน โดยเอาไว้ในเฉพาะเทอมปลาย...” (ครูกนกพร, 2551)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

นอกจากนี้แล้วจากการสัมภาษณ์ในด้านการบูรณาการเนื้อหาของสาระที่ 6 และ 8 ร่วมกับกลุ่มสาระอื่นพบว่าครูจิราพรและครูกนกพร เชื่อว่าเนื้อหาวิทยาศาสตร์มีความเกี่ยวเนื่องและสอดแทรกอยู่ในบางวิชาอยู่แล้ว ดังตัวอย่างคำตอบดังต่อไปนี้

"...บางทีในการสอน โดยตัวเนื้อที่สอนมันเป็นเหมือนการบูรณาการ เช่น ถ้าพี่ให้เด็กเขียนโครงงาน มันก็เชื่อมโยงไปถึงภาษาไทย เด็กเขียนคำถูกต้องไหม ใช้คำถูกต้องไหม สมมุติมีการวาดรูปประกอบ มันก็ไปบูรณาการกับศิลปะได้ การวาด การลงน้ำหนักสี มันก็บูรณาการเกี่ยวข้องกันนิดๆ หน่อยๆ มากกว่า" (ครูจิราพร, 2551)

"...ก็เหมือนกับสอนเกษตรก็เอาไปใช้ได้ สมมติว่าเราพูดถึงเรื่องดิน เกษตรก็จะกล่าวถึงดินอันไหนที่มีปุ๋ยมาก มีซากพืชซากสัตว์ที่ทับถมอยู่มาก อันไหนที่ปลูกพืชแล้วงาม" (ครูกนกพร, 2551)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ประเด็นที่ 5 บรรยากาศ สื่อ และแหล่งเรียนรู้

ตารางที่ 4.5 ความถี่และร้อยละของระดับการปฏิบัติ ปัญหา และความต้องการในด้านบรรยากาศการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ และแหล่งการเรียนรู้

(n = 135)

ข้อ	รายการ	ระดับการปฏิบัติ					ระดับปัญหา					ระดับความต้องการพัฒนา				
		น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด	น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด	น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด
18.	จัดบรรยากาศสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้สาระที่ 6	2 1.5%	9 6.7%	68 50.4%	38 28.1%	9 6.7%	5 3.7%	33 24.4%	63 46.7%	19 14.1%	4 3.0%	11 8.1%	18 13.3%	53 39.3%	33 24.4%	9 6.7%
19.	ใช้สื่อการเรียนรู้ในสาระที่ 6 ที่เร้าความสนใจของผู้เรียน	2 1.5%	13 9.6%	59 43.7%	44 32.6%	8 5.9%	4 3.0%	35 25.9%	57 42.2%	23 17.0%	5 3.7%	9 6.7%	17 12.6%	48 35.6%	35 25.9%	14 10.4%
20.	ใช้สื่อการเรียนรู้ที่หลากหลายในการจัดการเรียนรู้สาระที่ 6	2 1.5%	17 12.6%	49 36.3%	45 33.3%	9 6.7%	5 3.7%	33 24.4%	54 40.0%	24 17.8%	3 2.2%	10 7.4%	12 8.9%	49 36.3%	36 26.7%	14 10.4%
21.	ใช้สื่อการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับจุดประสงค์และเนื้อหาสาระที่ 6	1 0.7%	9 6.7%	60 44.4%	47 34.8%	7 5.2%	5 3.7%	32 23.7%	66 48.9%	19 14.1%	1 0.7%	11 8.1%	16 11.9%	56 41.5%	33 24.4%	7 5.2%

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

(n = 135)

ข้อ	รายการ	ระดับการปฏิบัติ					ระดับปัญหา					ระดับความต้องการพัฒนา				
		น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด	น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด	น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด
22.	ใช้แหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่นในการจัดการเรียนรู้สาระที่ 6	5 3.7%	16 11.9%	53 39.3%	45 33.3%	6 4.4%	7 5.2%	35 25.9%	60 44.4%	16 11.9%	5 3.7%	9 6.7%	20 14.8%	51 37.8%	32 23.7%	11 8.1%
23.	ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการจัดการเรียนรู้สาระที่ 6	1 0.7%	19 14.1%	62 45.9%	33 24.4%	8 5.9%	3 2.2%	30 22.2%	67 49.6%	14 10.4%	4 3.0%	8 5.9%	20 14.8%	44 32.6%	37 27.4%	10 7.4%

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

จากข้อมูลในตารางที่ 4.5 จะพบว่าครูส่วนใหญ่ระบุว่าตนเองมีการปฏิบัติในด้านการจัดบรรยากาศการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ และแหล่งเรียนรู้ในระดับปานกลางและมาก โดยมีระดับการปฏิบัติใน 3 อันดับแรกที่มากที่สุดคือ การใช้สื่อการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับจุดประสงค์และเนื้อหาสาระที่ 6 (44.4% และ 34.8%) การจัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้สาระที่ 6 (50.4% และ 28.1%) และการใช้สื่อการเรียนรู้ในสาระที่ 6 ที่เร้าความสนใจของผู้เรียน (43.7% และ 32.6%) แต่ถึงแม้ครูจะระบุว่าตนเองมีการปฏิบัติในระดับปานกลางและมาก แต่ครูส่วนใหญ่ก็ยังระบุการพบปัญหาในระดับน้อยและปานกลาง โดยปัญหาที่พบมากที่สุด 3 อันดับคือ การใช้สื่อการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับจุดประสงค์และเนื้อหาสาระที่ 6 (23.7% และ 48.9%) การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการจัดการเรียนรู้สาระที่ 6 (22.2% และ 49.6 %) และจัดบรรยากาศสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้สาระที่ 6 (24.4% และ 46.7%) นอกจากนี้ครูส่วนใหญ่ยังมีความต้องการพัฒนาในด้านนี้ในระดับปานกลางและมาก โดยมีความต้องการพัฒนามากที่สุดใน 3 อันดับแรกคือ การใช้สื่อการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับจุดประสงค์และเนื้อหาสาระที่ 6 (37.8% และ 23.7%) การจัดบรรยากาศสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้สาระที่ 6 (39.3% และ 24.4%) และการใช้สื่อการเรียนรู้ที่หลากหลายในการจัดการเรียนรู้สาระที่ 6 (41.5% และ 24.4%)

จากข้อมูลข้างต้นซึ่งครูส่วนใหญ่ระบุว่าตนเองมีการปฏิบัติในระดับปานกลางและมาก สอดคล้องกับผลการวิจัยของศศิธร โสภารัตน์ (2552) ซึ่งวิจัยพบว่าครูใช้แหล่งเรียนรู้ในชุมชนได้ในระดับปานกลาง ซึ่งจากการสัมภาษณ์พบว่าในทางปฏิบัติครูมักจะให้นักเรียนนำตัวอย่างหินมาจากที่บ้าน เพื่อเปรียบเทียบกันในห้องเรียน หรือใช้พื้นที่บริเวณรอบๆ โรงเรียนในการสำรวจ ดิน น้ำ และอากาศ โดยลักษณะกิจกรรมอาจเป็นไปในรูปแบบของโครงงาน การสำรวจ และการทดลองง่ายๆ ภายในห้องเรียน แล้วนำข้อมูลมาอภิปรายร่วมกัน โดยใช้รูปภาพจากหนังสือเรียนประกอบการอภิปราย ดังตัวอย่างคำตอบ

“เราก็ให้เด็กหาก้อนหินมา แล้วก็มาเปรียบเทียบว่าอันนี้จะเป็นหินอะไร... ให้นักเรียนเค้าไปตักน้ำจากแหล่งต่างๆ มาส่องดู ว่ามันโปร่งใส มันขุ่นอะไรยังไง โดยใส่ในพวกหลอดแก้วหรือบีกเกอร์ แล้วส่องจากด้านบน ถ้าเห็นไม่ชัดก็ส่องจากแว่นขยาย…” (ครูกนกพร, 2551)

“ให้เด็กเก็บตัวอย่างดิน โดยเลือกสุ่มในที่ต่างๆ ในชุมชน เป็นโครงงานง่ายๆ แล้วดูว่าอย่างดินเหนียวจะพบได้ในที่ใดบ้าง ดินร่วนพบได้บริเวณไหน ดินทรายพบได้บริเวณไหน...” (ครูจิราพร , 2551)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

“บางทีก็จะพาเค้าออกไปทำข้างนอก ออกไปสำรวจอุณหภูมิ... แล้วก็เอาคำตอบที่เค้าได้มามาเล่าให้เพื่อนฟังด้วย...” (ครูอรอุรา, 2551)

จากข้อมูลการปฏิบัติด้านการใช้สื่อและแหล่งเรียนรู้ ถึงแม้ว่าครูจะมีกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย แต่ครูก็ยังระบุว่าตนเองประสบปัญหาอยู่หลายๆ ด้าน ซึ่งข้อมูลจากแบบสอบถามปลายเปิดระบุว่าครูผู้สอนขาดแคลนสื่อและเอกสารประเภท คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction; CAI), e-Book, สื่อตัวอย่างของจริง, และแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่นขาดความหลากหลาย สื่อในโรงเรียนที่มีอยู่ก็ไม่ทันสมัยหรือน่าสนใจ จำนวนของสื่อก็ไม่เพียงพอกับจำนวนนักเรียน หนังสือประกอบการเรียนที่ใช้อยู่มีข้อมูลไม่เพียงพอสอดคล้องกับผลการวิจัยของเกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2548) ซึ่งวิจัยพบว่าครูไม่ได้รับการสนับสนุนในด้านสื่อที่ทันสมัย และสถานที่ไม่เอื้ออำนวยต่อการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ นอกจากนี้ปัญหาเรื่องแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่นขาดความหลากหลาย การขาดแคลนสื่อประเภทของจริง และหนังสือประกอบการเรียนที่ใช้อยู่มีข้อมูลไม่เพียงพอนั้นยังสอดคล้องกับข้อมูลจากการสัมภาษณ์ ดังตัวอย่างคำตอบ

“...เราขาดตัวอย่างที่จะนำมาเสนอให้กับนักเรียนดู อย่างเช่นเรื่องการผุกร่อนของหิน เราก็ต้องใช้รูปภาพในหนังสือเป็นหลัก...ตัวอย่างหินที่เรามีอยู่ก็สูญหายไปตามกาลเวลา...บางทีเราบอกให้นักเรียนไปเก็บตัวอย่างมาจากบ้าน หินที่ได้มาส่วนใหญ่เป็นหินที่ซื้อมาถมที่ ซึ่งถามว่าเป็นหินที่อยู่ในท้องถิ่นไหม เด็กก็ตอบว่าใช่ นี้แหละท้องถิ่นบ้านหนู ซึ่งจริงๆ แล้วมันไม่ใช่ของดั้งเดิมในท้องถิ่น...” (ครูจิราพร, 2551)

“ดินที่นี่มีแต่ดินเหนียวกับดินร่วน ไม่มีดินทราย...ให้เด็กหามาก็ไม่ครบ...ดินทรายของเรามันก็ไม่เป็นทรายจริงๆ มันเป็นทรายปนๆ กับอย่างอื่น พอเป็นดินเหนียวมันก็ไม่เป็นดินเหนียวจริงๆ มันเป็นดินร่วนบ้าง ดินทรายบ้าง ปนๆ กันอยู่ พอมาจัดกิจกรรม ดินเหล่านี้มันก็ไม่ตอบสนองตามผลที่มันควรจะเป็น...”(ครูกนกพร, 2551)

“...บางทีเด็กดูภาพแล้วไม่รู้เรื่อง ตรงนี้อยากได้เป็นสื่อที่เค้าเห็นชัดเจนเลย เพราะว่าเมฆในแต่ละชั้นนี่ อย่างชั้นนี้มีประจุไฟฟ้า อยากให้เค้าเห็นแล้วมองให้ออกเลย...” (ครูอรอุรา, 2551)

จากข้อมูลของสภาพปัญหาที่พบนี้ ทำให้ครูระบุความต้องการพัฒนาไว้ในส่วนของคำถามปลายเปิดว่าน่าจะมีโครงการผลิตสื่อที่ใช้ประกอบการสอนโดยใช้วัสดุที่สามารถหาได้ง่ายในท้องถิ่น หรือมีการจัดสรรสื่อต่างๆ ให้กับโรงเรียน ซึ่งมีความคล้ายคลึงกับผลการวิจัยของวุฒินันท์

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

อบอุ่น (2544) ซึ่งวิจัยพบว่าครูมีความต้องการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนให้เชื่อมโยงกับท้องถิ่น

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ประเด็นที่ 6 การวัดและประเมินผล

ตารางที่ 4.6 ความถี่และร้อยละของระดับการปฏิบัติ ปัญหา และความต้องการในด้านการวัดและประเมินผล

(n = 135)

ข้อ	รายการ	ระดับการปฏิบัติ					ระดับปัญหา					ระดับความต้องการพัฒนา				
		น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด	น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด	น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด
24.	วัดและประเมินผลสาระที่ 6 และให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียนเป็นรายบุคคล	1 0.7%	17 12.6%	58 43.0%	44 32.6%	7 5.2%	7 5.2%	33 24.4%	62 45.9%	18 13.3%	3 2.2%	10 7.4%	21 15.6%	52 38.5%	31 23.0%	9 6.7%
25.	วัดและประเมินผลผู้เรียนในสาระที่ 6 ด้วยวิธีการ/เครื่องมือที่หลากหลาย	1 0.7%	12 8.9%	64 47.4%	41 30.4%	8 5.9%	8 5.9%	37 27.4%	56 41.5%	19 14.1%	3 2.2%	11 8.1%	19 14.1%	49 36.3%	34 25.2%	10 7.4%
26.	ใช้วิธีการ/เครื่องมือวัดและประเมินผลในสาระที่ 6 ที่เหมาะสมกับจุดประสงค์การเรียนรู้	1 0.7%	2 1.5%	69 51.1%	49 36.3%	6 4.4%	10 7.4%	31 23.0%	61 45.2%	18 13.3%	4 3.0%	10 7.4%	19 14.1%	57 42.2%	30 22.2%	8 5.9%
27.	วัดและประเมินผลผู้เรียนในสาระที่ 6 และนำข้อมูลที่ได้มาปรับปรุงการจัดการเรียนรู้	1 0.7%	5 3.7%	54 40.0%	59 43.7%	8 5.9%	7 5.2%	36 26.7%	61 45.2%	17 12.6%	3 2.2%	9 6.7%	24 17.8%	49 36.3%	33 24.4%	9 6.7%

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

จากข้อมูลในตารางที่ 4.6 จะพบว่าครูผู้สอนส่วนใหญ่ระบุว่าตนเองมีระดับการปฏิบัติในด้านการวัดและประเมินผลในระดับปานกลางและมาก 3 อันดับแรกคือ การใช้วิธีการ/เครื่องมือวัดและประเมินผลในสาระที่ 6 ที่เหมาะสมกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (51.1%, 36.3%) การวัดและประเมินผลผู้เรียนในสาระที่ 6 และนำข้อมูลที่ได้มาปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ (40.0%, 43.7%) และการวัดและประเมินผลผู้เรียนในสาระที่ 6 ด้วยวิธีการ/เครื่องมือที่หลากหลาย (47.7%, 30.4%) ซึ่งครูส่วนใหญ่ประสบปัญหาในด้านการวัดและประเมินผลในระดับน้อยและปานกลาง 3 อันดับแรก คือ การวัดและประเมินผลผู้เรียนในสาระที่ 6 และนำข้อมูลที่ได้มาปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ (26.7%, 45.2%) การวัดและประเมินผลในสาระที่ 6 และให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียนเป็นรายบุคคล (24.4%, 45.9%) และการวัดและประเมินผลผู้เรียนในสาระที่ 6 ด้วยวิธีการ/เครื่องมือที่หลากหลาย (27.4%, 41.5%) นอกจากนี้ครูส่วนใหญ่ยังมีความต้องการพัฒนาในด้านการวัดและประเมินผลในระดับปานกลางและมาก 3 อันดับแรกได้แก่ การใช้วิธีการ/เครื่องมือวัดและประเมินผลในสาระที่ 6 ที่เหมาะสมกับจุดประสงค์การเรียนรู้(42.2%, 22.2%) การวัดและประเมินผลในสาระที่ 6 และให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียนเป็นรายบุคคล(38.5%, 23.0%) และการวัดและประเมินผลผู้เรียนในสาระที่ 6 ด้วยวิธีการ/เครื่องมือที่หลากหลาย(36.3%, 25.2%)

จากข้อมูลข้างต้นครูส่วนใหญ่ระบุว่าสามารถใช้วิธีการ/เครื่องมือวัดและประเมินผลในสาระที่ 6 ที่เหมาะสมกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียนเป็นรายบุคคลได้ในระดับปานกลางและมากสอดคล้องกับงานวิจัยของศศิธร โสภารัตน์ (2552) ซึ่งวิจัยพบว่าครูคิดว่าสามารถวัดและประเมินผลได้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์กาเรียนรู้ในระดับมาก และสามารถวัดและประเมินผลให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียนได้ในระดับปานกลาง ซึ่งจากการสัมภาษณ์ครูพบว่าวิธีการวัดและประเมินผลของครูนั้นโดยมากจะคำนึงถึงการวัดผลด้านทักษะทางวิทยาศาสตร์ ความรู้ และผลงานของนักเรียน ขณะที่ครูบางคนจะใช้เพียงวิธีวัดและประเมินผลเพียงการถามตอบ และแบบทดสอบ ดังตัวอย่างของคำตอบต่อไปนี้

“...ตามทักษะที่สามารถวัดได้ เช่นการสังเกต การเปรียบเทียบข้อมูล การนำเสนออะไรอย่างนี้คะ...ก็จะมีวัดความรู้ที่เป็นเนื้อหา ความรู้ในเรื่องของการคิดวิเคราะห์ วัดการทำงาน พฤติกรรมกลุ่ม การใช้อุปกรณ์ต่างๆ คะ” (ครูอรอุรา, 2551)

“...ก็มีการถามตอบ มีการใช้แบบทดสอบ สองอย่างนี้...” (ครูกนกพร, 2551)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ประเด็นที่ 7 ปัญหาเร่งด่วนเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สาระที่ 6 และ 8

เพื่อให้โครงการพัฒนาครูที่ผู้วิจัยจะออกแบบสามารถตอบสนองต่อความต้องการของครู ผู้วิจัยจึงให้ครูระบุปัญหาเร่งด่วนเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สาระที่ 6 และ 8 ตามแนวปฏิรูปการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งขั้นตอนนี้พบว่าครู 135 คนที่ตอบแบบสอบถามมีครู 60 คนที่ระบุปัญหาเร่งด่วนเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สาระที่ 6 และ 8 โดยผลการวิจัยเป็นดังนี้

ตารางที่ 4.7 ปัญหาเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้สาระที่ 6 และ 8 ตามแนวปฏิรูปการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

(n=60)

ด้าน	จำนวน (คน)	ร้อยละ
สื่อการเรียนรู้	32	53.33
ความเข้าใจในเนื้อหาธรรมชาติของวิทยาศาสตร์	11	18.33
วิธีสอน	8	13.33
แหล่งเรียนรู้	5	8.33
โครงงานวิทยาศาสตร์	2	3.33
การวัดและประเมินผล	2	3.33

จากผลการวิจัยในตางรางที่ 4.7 จะพบว่าครูมีความต้องการเร่งด่วนที่ต้องการจะพัฒนาตนเองในด้านสื่อการเรียนรู้ รองลงมาคือความเข้าใจในเนื้อหาธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ และวิธีสอนตามลำดับ โดยในด้านสื่อการเรียนรู้นั้นครูได้แสดงความคิดเห็นว่าน่าจะมีโครงการที่จะช่วยพัฒนาครู ให้ครูสามารถผลิตสื่อขึ้นใช้เองโดยอาศัยวัสดุอุปกรณ์ที่มีอยู่ในท้องถิ่น ส่วนในด้านเนื้อหาครูระบุว่าอยากให้มีการอบรมให้ความรู้เฉพาะเรื่องในเรื่องของธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ขณะที่ในด้านวิธีสอน ครูอยากให้หน่วยงานภายนอกโรงเรียนมีส่วนร่วมในการจัดการเรียนรู้ และต้องการให้มีการฝึกอบรมเกี่ยวกับวิธีสอนทางวิทยาศาสตร์

จากข้อมูลจะเห็นว่าครูประสบปัญหาเร่งด่วนในการจัดการเรียนรู้ 3 อันดับแรกคือ ด้านสื่อการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก ความเข้าใจในเนื้อหาธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ และเทคนิคการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ซึ่งผู้วิจัยจะนำข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาเร่งด่วนทั้ง 3 นี้ ไปกำหนดเป็นจุดประสงค์เพื่อที่จะแก้ปัญหาดังกล่าวในการออกแบบโครงการพัฒนาครูวิทยาศาสตร์ประจำการในระดับประถมศึกษาต่อไป

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สรุปผลการวิจัยตอนที่ 1

การวิจัยในตอนที่ 1 นี้ผู้วิจัยมีเป้าหมายที่จะสำรวจสภาพสภาพการปฏิบัติ ปัญหา และความต้องการของครูช่วงชั้นที่ 1-2 เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวปฏิรูปการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ในสาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกและสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งผลการวิจัยพบว่า โดยภาพรวมครูส่วนใหญ่จะระบุว่าตนเองมีการปฏิบัติอยู่ในระดับปานกลางและมากในทุกประเด็น ประสบปัญหาในระดับน้อยและปานกลาง และมีความต้องการพัฒนาอยู่ในระดับปานกลางและมาก ซึ่งผลจากการสัมภาษณ์พบว่าสภาพการปฏิบัติของครูผู้สอนที่จัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สาระที่ 6 และสาระที่ 8 นั้น ในด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ยังคงมุ่งเน้นการใช้คำถามในการนำเข้าสู่เรื่องและสรุปบทเรียน และใช้กิจกรรมการทดลองและการสำรวจเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ แต่ด้วยเวลาเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่ไม่เพียงพอและโรงเรียนขาดความพร้อมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ทำให้ครูวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาบางส่วนละเลยการนำเข้าสู่เรื่องและการสรุปบทเรียน และใช้กิจกรรมการอ่านใบงานและหาคำตอบจากหนังสือเรียนมาทดแทนกิจกรรมการทดลองหรือกิจกรรมการสำรวจ ทำให้กระบวนการเรียนรู้ขาดความหลากหลาย และไม่กระตุ้นความสนใจของผู้เรียน

นอกจากนี้ครูวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษายังประสบปัญหาในด้านสื่อการเรียนรู้ซึ่งครูผู้สอนระบุชัดเจนว่าขาดแคลนสื่อประเภทของจริง และสื่อที่ทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจรวมถึงแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่นยังขาดความหลากหลาย ทำให้ไม่สามารถจัดหาสื่อประเภทของจริงมาใช้ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ นอกจากปัญหาในด้านสื่อการเรียนรู้แล้วครูผู้สอนยังประสบปัญหาการขาดความเข้าใจในเนื้อหาสาระเกี่ยวกับกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกและธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ส่งผลให้ไม่สามารถตอบคำถามและให้ความกระจ่างกับนักเรียนได้ และความไม่เข้าใจเนื้อหาสาระเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ทำให้ขาดการบูรณาการกับวิทยาศาสตร์สาระอื่นๆ หรือบูรณาการแล้วธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่บูรณาการลงไปก็ไม่ครบคลุมทุกองค์ประกอบ ทำให้ครูผู้สอนมีความต้องการพัฒนาตนเองในด้านของเทคนิคการสอนวิทยาศาสตร์ที่กระตุ้นความสนใจของผู้เรียน ส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความคิดขั้นสูง ความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และการทำสื่อประกอบการสอน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ผลการวิจัยครั้งนี้จะเป็นข้อมูลสำคัญที่ผู้วิจัยนำไปประกอบการออกแบบโครงการพัฒนาครูวิทยาศาสตร์ประจำการในระดับประถมศึกษาในงานวิจัยตอนที่ 2

ตอนที่ 2 การออกแบบและการนำโครงการอบรมเชิงปฏิบัติการไปใช้เพื่อแก้ปัญหา และตอบสนองต่อความต้องการของครูช่วงชั้นที่ 1-2 ในการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก บูรณาการสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

จากการศึกษาสภาพการปฏิบัติ ปัญหา และความต้องการของครูช่วงชั้นที่ 1-2 เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก และสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีพบว่า ปัญหาและความต้องการ โดยเร่งด่วนของครูช่วงชั้นที่ 1-2 คือ ปัญหาการขาดแคลนสื่อการเรียนรู้ที่ทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจ ปัญหาการขาดความเข้าใจในเนื้อหาสาระเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปัญหาการขาดการบูรณาการธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีลงในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 6 หรือบูรณาการแล้วไม่ครอบคลุมครบทุกองค์ประกอบ และความต้องการพัฒนาเกี่ยวกับเทคนิคการสอนวิทยาศาสตร์ที่กระตุ้นความสนใจของผู้เรียน และส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

การออกแบบโครงการพัฒนาครูให้ตอบสนองกับปัญหาดังกล่าว จำเป็นจะต้องอาศัยการอบรมเชิงปฏิบัติการ และการสะท้อนความคิดเห็น (Loucks-Horsley, 2000) ซึ่งผลจากการอบรมเชิงปฏิบัติการจะทำให้ครูเกิดความคิดในปัญหาเฉพาะของตนเอง ประสบการณ์ที่ได้รับจากการศึกษาปัญหานั้นจะทำให้ครูปรับปรุงความสามารถของตนเพื่อการแก้ปัญหาต่างๆ และนำเอาสิ่งที่ตนเรียนรู้ไปใช้ในห้องเรียนของครูในอนาคต (ยนต์ ชุ่มจิต, 2535) ดังนั้นรูปแบบของกิจกรรมที่เกิดขึ้นภายในโครงการอบรมเชิงปฏิบัติการจึงเป็นการฝึกวิเคราะห์ความต้องการของมาตรฐานการเรียนรู้ การส่งเสริมให้ครูเกิดการเรียนรู้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และการนำเสนอตัวอย่างสื่อการเรียนรู้ร่วมกับกิจกรรมการสาธิตการจัดการเรียนรู้วิทยาสตร์สาระที่ 6 บูรณาการสาระที่ 8 ซึ่งทุกกิจกรรมจะมีการสะท้อนความคิดเห็นของครูผู้เข้าอบรม จนกระทั่งนำครูไปสู่กิจกรรมการออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้และให้ครูผู้เข้าอบรมท่านอื่นๆ ช่วยกันให้ข้อเสนอแนะ เพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งเป็นขั้นตอนสุดท้ายของโครงการอบรมเชิงปฏิบัติการ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

หลักการออกแบบโครงการอบรมเชิงปฏิบัติการเพื่อแก้ปัญหา และตอบสนองต่อความต้องการของครูช่วงชั้นที่ 1-2 ในการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก บูรณาการสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

การออกแบบโครงการอบรมเชิงปฏิบัติการเพื่อแก้ปัญหา และตอบสนองต่อความต้องการของครูช่วงชั้นที่ 1-2 มีหลักการออกแบบดังนี้

1. ศึกษาข้อมูลจากการสภาพปฏิบัติ ปัญหา และความต้องการของครูช่วงชั้นที่ 1-2 เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สาระที่ 6 และสาระที่ 8 และความเชื่อเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของครู ซึ่งพบว่าครูขาดแคลนสื่อกาเรียนรู้ที่ทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจ ครูมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์เพียงบางส่วน และครูมีความต้องการพัฒนาตนเองเกี่ยวกับวิธีการการจัดการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งข้อมูลดังกล่าวจะเป็นเป้าหมายของการอบรมเชิงปฏิบัติการเพื่อแก้ปัญหาและตอบสนองต่อความต้องการของครู

2. ศึกษาทฤษฎี และเอกสารต่างๆ ที่จะเป็นข้อมูลประกอบการแก้ปัญหาและพัฒนาครูในข้อ 1. ทั้งนี้เอกสาร และทฤษฎีต่างๆ ได้แก่

2.1 คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อนำไปเป็นแนวคิดในการกำหนดเป้าหมายและเนื้อหาสาระของโครงการอบรมเชิงปฏิบัติการ

2.2 เอกสาร หนังสือ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสื่อการเรียนรู้ ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ และเทคนิคการจัดการเรียนรู้ต่างๆ โดยมุ่งเน้นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับวิทยาสาสตร์สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก และสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

3. จัดทำโครงสร้างของคู่มือโครงการอบรมเชิงปฏิบัติการเพื่อแก้ปัญหา และตอบสนองต่อความต้องการของครูช่วงชั้นที่ 1-2 ในการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 6 บูรณาการสาระที่ 8 โดยมีวัตถุประสงค์ 2 ข้อคือ 1) เพื่อให้ครูวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่เข้ารับการอบรมสามารถจัดการเรียนรู้กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกตามแนวปฏิรูปการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญโดยบูรณาการธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้ 2) เพื่อส่งเสริมให้เกิดเครือข่ายของครูวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่เข้ารับการอบรมในอันที่จะช่วยเหลือแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกันในอนาคต

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

รายละเอียดของโครงการอบรมเชิงปฏิบัติการเพื่อแก้ปัญหา และตอบสนองต่อความต้องการของครูช่วงชั้นที่ 1-2 ในการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก บูรณาการสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

โครงการอบรมเชิงปฏิบัติการเพื่อแก้ปัญหา และตอบสนองต่อความต้องการของครูช่วงชั้นที่ 1-2 เป็นโครงการที่จัดขึ้นโดยใช้ระยะเวลา 2 วัน และมีการติดตามให้ความช่วยเหลือครูผู้เข้าอบรมเป็นกรณีศึกษาจำนวน 2 ท่าน ในด้านการใช้สื่อการเรียนรู้ การจัดการเรียนรู้โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ การบูรณาการธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สาระที่ 6 รายละเอียดของกิจกรรมเป็นดังนี้

1. ด้านความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมี 1 กิจกรรม กิจกรรมนี้เป็นกิจกรรมที่ให้ครูฝึกเรียนรู้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์จากกล่องปริศนา (Black box) ซึ่งใช้เวลาในการทำกิจกรรม 3 ชั่วโมง ลักษณะของกิจกรรมมุ่งส่งเสริมให้ครูผู้เข้าอบรมมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สามารถตั้งคำถาม หาคำตอบ ทำนายผล โดยมีพยานหลักฐานอ้างอิง คิดอย่างมีวิจารณญาณอย่างมีเหตุผล และสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้โดยการบูรณาการร่วมกับการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์สาระอื่นๆ ซึ่งกิจกรรมจะดำเนินโดยการนำเสนอกล่องปริศนา (Black Box) ซึ่งประกอบไปด้วยด้านต่างๆ 6 ด้าน ซึ่งมีชื่อคนกำกับอยู่ และในด้านตรงกันข้ามกันจะมีความสัมพันธ์ของชื่อที่กำกับอยู่นั้น จากนั้นจึงกำหนดให้ครูผู้เข้าอบรมหาคำตอบว่าด้านที่อยู่ใต้กล่องปริศนากำกับด้วยชื่ออะไร ซึ่งครูต้องอาศัยความสัมพันธ์ระหว่างด้านตรงข้ามในการคาดเดา เมื่อสิ้นสุดกิจกรรมวิทยากรจะอภิปรายเพื่อชี้ให้เห็นประเด็นเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ และวิธีการนำไปใช้ในห้องเรียน

2. ด้านการวิเคราะห์และการนำหลักสูตรไปใช้มี 1 กิจกรรม กิจกรรมนี้เป็นกิจกรรมที่ฝึกให้ครูตีความมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นจากคู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และสร้างกิจกรรมที่สอดคล้องกับการตีความนั้นๆ กิจกรรมนี้ใช้เวลาในการทำกิจกรรม 3 ชั่วโมง ลักษณะของกิจกรรมมุ่งส่งเสริมให้ครูผู้เข้าอบรมมองเห็นเป้าหมายของหลักสูตรการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และสามารถวิเคราะห์ตีความมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นและออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับการตีความได้

3. ด้านการสาธิตการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย 3 กิจกรรม ใช้เวลา 4.5 ชั่วโมง โดยแต่ละกิจกรรมเป็นการสาธิตการจัดการเรียนรู้ในเนื้อหาที่ครูกำลังประสบปัญหาในการจัดการเรียนรู้อยู่

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

นอกจากนี้กิจกรรมยังเป็นการนำเสนอตัวอย่างสื่อการเรียนรู้ ส่งเสริมให้ครูผู้เข้าอบรมมีความรู้ความเข้าใจ และมองเห็นการปฏิบัติจริงในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สาระที่ 6 ที่บูรณาการสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ดังภาคผนวก กิจกรรมทั้ง 3 คือ

3.1 กิจกรรมการสาธิตวิธีการจัดการเรียนรู้เรื่อง อากาศ โดยใช้เทคนิค POE (Predict – Observe – Explanation) ใช้เวลา 1.5 ชั่วโมง กิจกรรมนี้มีวัตถุประสงค์ที่จะนำเสนอตัวอย่างสื่อการเรียนรู้ และให้ครูผู้เข้าอบรมมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเทคนิค POE และสามารถนำเทคนิคนี้ไปประยุกต์ใช้ภายหลังการอบรมเชิงปฏิบัติการได้

3.2 กิจกรรมการสาธิตวิธีการจัดการเรียนรู้เรื่อง การจำแนกหิน ด้วยเทคนิค Case Base Learning (CBL) ใช้เวลา 1.5 ชั่วโมง กิจกรรมนี้มีวัตถุประสงค์ที่จะให้ครูผู้เข้าอบรมมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเทคนิค CBL และสามารถนำเทคนิคนี้ไปประยุกต์ใช้ภายหลังการอบรมเชิงปฏิบัติการได้

3.3 กิจกรรมการสาธิตวิธีการจัดการเรียนรู้เรื่อง การเกิดฝน ด้วยเทคนิค Cooperative Learning ใช้เวลา 1.5 ชั่วโมง กิจกรรมนี้มีวัตถุประสงค์ที่จะนำเสนอตัวอย่างสื่อการเรียนรู้ และให้ครูผู้เข้าอบรมมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเทคนิค Cooperative Learning และสามารถนำเทคนิคนี้ไปประยุกต์ใช้ภายหลังการอบรมเชิงปฏิบัติการได้

4. ด้านการประยุกต์ใช้ความรู้ มี 1 กิจกรรม ใช้เวลา 2.5 ชั่วโมง กิจกรรมนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ครูผู้เข้าอบรมได้ใช้ความรู้ความเข้าใจที่ได้จากการอบรมเชิงปฏิบัติการครั้งนี้ไปประยุกต์เพื่อออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ และให้ครูผู้เข้าอบรมท่านอื่นๆ ได้ให้ข้อเสนอแนะถึงแนวทางการปรับปรุงและพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ต่อไป

นอกเหนือจากกิจกรรมต่างๆ ที่ผู้วิจัยได้ออกแบบไว้เพื่อใช้ในโครงการอบรมเชิงปฏิบัติการเพื่อแก้ปัญหา และตอบสนองต่อความต้องการของครูช่วงชั้นที่ 1-2 ในการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก บูรณาการสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแล้ว ผู้วิจัยยังได้กำหนดการติดตามผลการอบรมเชิงปฏิบัติการเพื่อที่จะได้ให้ความช่วยเหลือครูผู้เข้าอบรมอีก 2 ท่านในการใช้สื่อการเรียนรู้ การบูรณาการธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และการจัดการเรียนรู้โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งจะรายงานผลการวิจัยในระยะที่ 3 ต่อไป รายละเอียดกิจกรรมโครงการอบรมเชิงปฏิบัติการเพื่อ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

แก้ปัญหา และตอบสนองต่อความต้องการของครูช่วงชั้นที่ 1-2 ในการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 6 บูรณาการสาระที่ 8 เป็นดังตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 รายละเอียดโครงการอบรมเชิงปฏิบัติการเพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก บูรณาการสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

วัน	เวลา	หัวข้อ	กิจกรรม
วันที่ 1 ของการอบรม	3 ช.ม.	ความเข้าใจในธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์	การบรรยาย การอภิปราย กิจกรรม Black box
	3 ช.ม.	ครูวิทยาศาสตร์และการนำหลักสูตรไปใช้	การวิเคราะห์หลักสูตร การอภิปรายการนำหลักสูตรไปใช้
วันที่ 2 ของการอบรม	1 ½ ช.ม.	การจัดการเรียนรู้ เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก	การแสดงแบบอย่างการจัดการเรียนรู้ เรื่อง อากาศ ด้วยเทคนิค POE
	1 ½ ช.ม.		การแสดงแบบอย่างการจัดการเรียนรู้ เรื่อง หินและการตรวจสอบหิน ด้วยเทคนิค Case Base Learning
	1 ½ ช.ม.		การแสดงแบบอย่างการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การเกิดฝน ด้วยเทคนิค Cooperative Learning
	2 ½ ช.ม.	การประยุกต์ใช้ความรู้	การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

วัสดุและอุปกรณ์ของกิจกรรมภายในโครงการอบรมเชิงปฏิบัติการเพื่อแก้ปัญหา และตอบสนองต่อความต้องการของครูช่วงชั้นที่ 1-2 ในการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 6 บูรณาการสาระที่ 8 ประกอบด้วย คู่มือการอบรมเชิงปฏิบัติการ (สำหรับผู้อบรม) เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการ (สำหรับผู้เข้าอบรม) และสื่อ-อุปกรณ์ที่ใช้ในการอบรมเชิงปฏิบัติการ ซึ่งตัวอย่างสื่อการเรียนรู้ที่ใช้ในกิจกรรมสาธิตการจัดการเรียนรู้เป็นสื่อที่ผู้วิจัยผลิตขึ้นเองจากวัสดุที่หาได้ง่าย โดยมีจุดประสงค์ที่จะให้ครูสามารถกลับไปประดิษฐ์ใช้เองได้ภายหลังเสร็จสิ้นโครงการอบรมเชิงปฏิบัติการ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การนำโครงการอบรมเชิงปฏิบัติการเพื่อแก้ปัญหา และตอบสนองต่อความต้องการของครูช่วงชั้นที่ 1-2 ในการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก บูรณาการสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้

การนำโครงการอบรมเชิงปฏิบัติการนี้ไปใช้นั้น ผู้วิจัยได้เรียนเชิญอาจารย์ ดร. ขจรศักดิ์ บัวระพันธ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการและเป็นผู้ร่วมอภิปรายระหว่างการดำเนินกิจกรรม ซึ่งขั้นตอนการนำโครงการไปใช้นั้นผู้วิจัยเริ่มจากการติดต่อประสานงานกับครูที่แสดงความจำนงเข้าร่วมโครงการอบรมเชิงปฏิบัติการเพื่อเชื้อเชิญให้เข้าร่วมโครงการ โดยมีครูที่แสดงความจำนงเข้าร่วมในครั้งนี้ 2 กลุ่มคือ ครูที่แสดงความจำนงเข้าร่วมโครงการและยินยอมให้ติดตามผลภายหลังเสร็จสิ้นโครงการอบรมจำนวน 3 คน ต่อมาขอถอนตัวอันเนื่องจากปัญหาด้านสุขภาพ 1 คน จึงเหลือเพียง 2 คน และครูอีกกลุ่มหนึ่งคือครูที่แสดงความจำนงเข้าร่วมโครงการอบรมแต่ไม่ต้องการให้ติดตามผลภายหลังเสร็จสิ้นโครงการจำนวน 9 คน รวมทั้งสิ้นมีครูที่เข้าอบรมในโครงการนี้จำนวน 11 คน

เมื่อติดต่อประสานงานกับกลุ่มครูที่จะเข้าร่วมโครงการเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยและอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการได้ประชุมเพื่อร่วมวางแผนก่อนดำเนินกิจกรรม กำหนดบทบาทหน้าที่ ทำหนังสือเพื่อขอใช้สถานที่ และหนังสือเชิญ โดยกำหนดระยะเวลาในการดำเนินโครงการ 2 วัน ระหว่างวันที่ 24-25 ตุลาคม 2551

การดำเนินโครงการอบรมเชิงปฏิบัติการเพื่อแก้ปัญหา และตอบสนองต่อความต้องการของครูช่วงชั้นที่ 1-2 ในการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก บูรณาการสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

การดำเนินโครงการในวันที่ 24 ตุลาคม 2551

การดำเนินงานในวันนี้เริ่มด้วยการกล่าวต้อนรับครูผู้เข้าอบรม โดยอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ จากนั้นเป็นการจัดกิจกรรมตามกำหนดการที่ได้วางแผนไว้ โดยกิจกรรมที่จัดขึ้นส่วนใหญ่จะเกี่ยวข้องกับการส่งเสริมความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และการวิเคราะห์หลักสูตรและการนำไปใช้ เพื่อเป็นการเตรียมครูผู้เข้าอบรมให้มีความพร้อมที่จะสะท้อนความคิด และแสดงความคิดเห็นที่มีต่อการสาธิตการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัยต่อไป

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

(ก)

(ข)

ภาพที่ 4.1 ภาพกิจกรรมที่จัดขึ้นในวันที่ 24 ตุลาคม 2551

ภาพ (ก) เป็นภาพกิจกรรมการวิเคราะห์หลักสูตร ซึ่งกิจกรรมนี้เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมให้ครูรู้จักองค์ประกอบของหลักสูตร และฝึกการวิเคราะห์ ตีความหลักสูตรออกมาเป็นความต้องการของหลักสูตรเป็นรายข้อ

ภาพ (ข) เป็นภาพกิจกรรมภายหลังการตีความหลักสูตรเป็นรายข้อแล้ว กลุ่มครูผู้เข้าอบรมจะทำการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับการตีความหลักสูตรของตนเอง เพื่อเตรียมนำเสนอกิจกรรมการเรียนรู้ที่ออกแบบไว้กับครูผู้เข้าอบรมกลุ่มอื่นๆ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การดำเนินโครงการในวันที่ 25 ตุลาคม 2551

วันนี้เป็นกิจกรรมที่ผู้วิจัยจะนำเสนอตัวอย่างสื่อการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สาระที่ 6 ร่วมกับการสาธิตการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สาระที่ 6 บูรณาการสาระที่ 8 โดยการสมมุติสถานการณ์การเรียนรู้ขึ้น และให้ครูผู้เข้าอบรมแสดงบทบาทเป็นนักเรียน ขณะที่ผู้วิจัยจะแสดงบทบาทเป็นครูที่กำลังจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สาระที่ 6 ในห้องเรียน และย้ำเตือนครูผู้เข้าอบรมก่อนสาธิตการจัดการเรียนรู้ว่า ให้สังเกตวิธีการจัดการเรียนรู้และความรู้สึกของตนเองขณะเรียนรู้ ซึ่งขั้นตอนสุดท้ายของทุกกิจกรรมการสาธิตการจัดการเรียนรู้จะเป็นการสะท้อนความคิด ความรู้สึกของครูที่ได้เรียนรู้ด้วยเทคนิคการเรียนรู้ และบรรยากาศที่ผู้วิจัยสมมุติขึ้น

(ก)

(ข)

(ค)

ภาพที่ 4.2 ภาพกิจกรรมที่จัดขึ้นในวันที่ 25 ตุลาคม 2551

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ภาพ (ก) เป็นภาพแสดงกิจกรรมการตรวจสอบหินด้วยเทคนิค Case Base Learning ซึ่งในภาพครูผู้เข้าอบรมกำลังใช้แว่นขยายในการตรวจดูองค์ประกอบของหิน ซึ่งเป็นการแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างเทคโนโลยีกับการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งในกิจกรรมนี้ผู้วิจัยใช้แว่นขยายเป็นตัวแทนของเทคโนโลยี ในการที่จะใช้ตรวจหาองค์ประกอบของหินซึ่งเป็นการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

ภาพ (ข) เป็นภาพแสดงการจัดกลุ่มหินของครูผู้เข้าอบรม โดยอาศัยใบความรู้เรื่อง หินชนิดต่างๆ

ภาพ (ค) เป็นสื่อการเรียนรู้ในกิจกรรมการสาธิตการจัดการเรียนรู้เรื่อง การเกิดฝน ซึ่งเป็นสื่อการทดลองที่ประดิษฐ์ได้ง่าย โดยใช้ขวดน้ำอัดลมขนาด 1.5 ลิตร มาตัดแบ่งเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกคือปากขวดมีความยาวเป็น 1 ใน 3 ของขวด ซึ่งใช้บรรจุน้ำแข็ง ในขณะที่ส่วนก้นขวดที่มีความยาว 2 ใน 3 ใช้บรรจุน้ำร้อน เมื่อนำปากขวดซึ่งบรรจุน้ำแข็งวางบริเวณส่วนบนของของก้นขวด ไอน้ำจากน้ำร้อนจะลอยตัวขึ้นไปกระทบกับความเย็นบริเวณปากขวด ทำให้เกิดการควบแน่นเห็นเป็นละอองน้ำเล็กๆ ซึ่งจับตัวกันเป็นฝ้าเพื่อสื่อให้เห็นลักษณะของเมฆ และเมื่อละอองน้ำรวมตัวกันมากขึ้นก็จะหยดลงมาเป็นหยดน้ำหรือฝน

ความคิดเห็นของผู้เข้ารับการอบรมที่มีต่อโครงการอบรมเชิงปฏิบัติการเพื่อแก้ปัญหา และตอบสนองต่อความต้องการของครูช่วงชั้นที่ 1-2 ในการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก บูรณาการสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

การเก็บข้อมูลเกี่ยวกับความคิดเห็นของผู้เข้ารับการอบรมที่มีต่อโครงการอบรมเชิงปฏิบัติการนี้ ผู้วิจัยใช้เครื่องมือหมายเลข 3 แบบสอบถามความคิดเห็นของครูผู้สอนเกี่ยวกับการอบรมเชิงปฏิบัติการในการเก็บรวบรวมข้อมูล ซึ่งเครื่องมือดังกล่าวแบ่งออกเป็น 2 ตอนคือ

ตอนที่ 1 เป็นแบบสอบถามแบบเลือกตอบเกี่ยวกับข้อมูลเบื้องต้นของผู้ตอบแบบสอบถาม จำนวน 5 ข้อ

ตอนที่ 2 เป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับ จำนวน 15 รายการ เกี่ยวกับความคิดเห็นของผู้เข้ารับการอบรมที่มีต่อการอบรมเชิงปฏิบัติการ ครอบคลุมใน 4 ประเด็น

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

คือ ความคิดเห็นด้านวิทยากร ความคิดเห็นด้านกิจกรรม ความคิดเห็นด้านบริบท และข้อเสนอแนะอื่นๆ

เครื่องมือดังกล่าวผู้วิจัยใช้เก็บข้อมูลภายหลังเสร็จสิ้นกิจกรรมการอบรมเชิงปฏิบัติการ ซึ่งผลการเก็บข้อมูลเป็นดังตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.9 ตารางแสดงความคิดเห็นของผู้เข้าอบรมที่มีต่อโครงการอบรมเชิงปฏิบัติการ

(n=11)

รายการ	ระดับการประเมิน (คน)				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
ด้านวิทยากร					
1.วิทยากรมีความรู้ความสามารถในเนื้อหา	8	3			
2.วิทยากรมีความรู้ความสามารถในการจัดกิจกรรม	8	3			
3.วิทยากรมีความรู้ความสามารถในการถ่ายทอดความรู้	9	2			
ด้านกิจกรรม					
4.กิจกรรมที่อบรมนี้มีประโยชน์ต่อท่าน	9	2			
5.ท่านเกิดความรู้ความเข้าใจในหัวข้อดังกล่าว	1	9	1		
6. กิจกรรมมีความน่าสนใจ	8	3			
7.กิจกรรมมีความเหมาะสมกับเวลา	5	6			
8.กิจกรรมส่งเสริมให้ท่านพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	8	3			
9.กิจกรรมทำให้มีโอกาสแลกเปลี่ยนประสบการณ์ซึ่งกันและกัน	9	2			
10.กิจกรรมทำให้เกิดแนวคิดในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	7	4			
11.ท่านสามารถนำกิจกรรมมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้	6	5			
12.ท่านสามารถออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ได้เองจากความรู้ที่ได้จากการอบรม	2	9			

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 4.9 (ต่อ)

(n=11)

รายการ	ระดับการประเมิน (คน)				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
ด้านบริบท					
13.ความเหมาะสมของสถานที่	7	4			
14.ความพึงพอใจต่ออาหารและเครื่องดื่ม	6	5			
15.ผู้ประสานงานอำนวยความสะดวก	8	3			

จากข้อมูลในตารางที่ 4.9 จะพบว่าผู้เข้าอบรมส่วนใหญ่มีความคิดเห็นเกี่ยวกับวิทยากรว่าวิทยากรมีความรู้ความสามารถในเนื้อหา การจัดกิจกรรม และความสามารถถ่ายทอดความรู้ในระดับมากที่สุด และผู้เข้าอบรมส่วนใหญ่มีความคิดเห็นด้านการกิจกรรมในโครงการอบรมเชิงปฏิบัติการว่ากิจกรรมที่จัดขึ้นมีประโยชน์ น่าสนใจ ส่งเสริมทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และทำให้ผู้เข้าอบรมมีโอกาสแลกเปลี่ยนประสบการณ์ซึ่งกันและกันในระดับมากที่สุด และมีความคิดเห็นว่ากิจกรรมในโครงการนี้มีความเหมาะสมกับเวลา ทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจ นำไปประยุกต์ใช้และออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ได้ในระดับมากและมากที่สุด นอกจากนี้ในด้านของบริบทของการจัดอบรมเชิงปฏิบัติการ ผู้เข้าอบรมคิดว่าสถานที่มีความเหมาะสม และมีความพึงพอใจต่ออาหารและเครื่องดื่มในระดับมากและมากที่สุด และส่วนใหญ่คิดว่าผู้ประสานงานอำนวยความสะดวกในระดับมากที่สุด

การที่ผู้เข้าอบรมเล็งเห็นว่ากิจกรรมที่จัดขึ้นในโครงการการอบรมเชิงปฏิบัติการ มีประโยชน์ น่าสนใจ ส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และมีโอกาสแลกเปลี่ยนประสบการณ์ซึ่งกันและกันในระดับมากที่สุด อาจเป็นเพราะว่ากิจกรรมในโครงการมีเป้าหมายเพื่อแก้ปัญหาและตอบสนองกับความต้องการของครูผู้เข้าอบรม ประกอบกับกิจกรรมที่จัดขึ้นเป็นกิจกรรมที่ให้ครูได้ลงมือปฏิบัติ กับการสาธิตการจัดการเรียนรู้ ทำให้ครูผู้เข้าอบรมมีความคิดเห็นว่ากิจกรรมมีความเป็นประโยชน์ น่าสนใจ และส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ รวมถึงการสะท้อนความคิดภายหลังสิ้นสุดทุกๆ กิจกรรมก็ทำให้ครูผู้เข้าอบรมได้แลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์ซึ่งกันและกัน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

นอกจากนี้ครูผู้เข้าอบรมยังมีความคิดเห็นว่ากิจกรรมในโครงการสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอน และทำให้เกิดแนวคิดในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้ในระดับมากและมากที่สุด อาจเป็นเพราะการดำเนินกิจกรรมในโครงการเริ่มต้นจากกิจกรรมที่ส่งเสริมความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จากนั้นจึงให้ครูได้เห็นสื่อการเรียนรู้ และลักษณะการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่บูรณาการเข้ากับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ผ่านกิจกรรมการสาธิตการจัดการเรียนรู้ ซึ่งการดำเนินกิจกรรมในแบบดังกล่าวทำให้ครูเกิดความรู้ความเข้าใจ ได้สื่อการเรียนรู้ และมองเห็นตัวอย่างของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่บูรณาการเข้ากับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ไปพร้อมๆ กัน ครูจึงเกิดแนวคิดในการการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของตนเองเพิ่มมากขึ้น

ตอนที่ 3 ผลและข้อวิจารณ์การประเมินผลการอบรมเชิงปฏิบัติการเพื่อแก้ปัญหา และตอบสนองต่อความต้องการของครูช่วงชั้นที่ 1-2 ในการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก บูรณาการสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ผลและข้อวิจารณ์การอบรมเชิงปฏิบัติการเพื่อแก้ปัญหา และตอบสนองต่อความต้องการของครูช่วงชั้นที่ 1-2 ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สาระที่ 6 และสาระที่ 8 นี้ ผู้วิจัยขอเสนอเป็น 3 ช่วง คือ

ช่วงที่ 1 เป็นการนำเสนอผลและข้อวิจารณ์เรื่องแนวคิดเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของครูที่เข้าอบรม ซึ่งผู้วิจัยเก็บข้อมูลโดยใช้เครื่องมือหมายเลข 4 แบบสอบถามมุมมองเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ซึ่งเครื่องมือดังกล่าวแบ่งออกเป็น 2 ตอน คือ

1. แบบสอบถามแบบเลือกตอบและเติมคำในช่องว่างจำนวน 7 ข้อ เกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

2. แบบสอบถามแบบเลือกตอบและแสดงเหตุผลประกอบจำนวน 14 ข้อเกี่ยวกับมุมมองเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ผลการวิจัยนี้ผู้วิจัยเก็บข้อมูลโดยให้ครูผู้เข้าอบรมทุกคนตอบแบบสอบถามมุมมองเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการอบรมเชิงปฏิบัติการ เพื่อประเมินว่าโครงการอบรมเชิงปฏิบัติการที่จัดขึ้นส่งผลต่อแนวคิดเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของครูผู้เข้าอบรมอย่างไร

ช่วงที่ 2 เป็นการนำเสนอผลและข้อวิจารณ์การติดตามผลการอบรมเชิงปฏิบัติการเป็นรายกรณีศึกษาและข้ามกรณีศึกษา โดยใช้เครื่องมือดังนี้

- เครื่องมือหมายเลข 1 แบบสอบถามเกี่ยวกับสภาพการปฏิบัติ ปัญหา และความต้องการในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สาระที่ 6 และ 8

- เครื่องมือหมายเลข 2 แบบสัมภาษณ์ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ช่วงชั้นที่ 1-2 เรื่อง สภาพปัญหา การปฏิบัติ และความต้องการในการจัดการเรียนรู้ สาระที่ 6 บูรณาการสาระที่ 8

- เครื่องมือหมายเลข 4 แบบสอบถามมุมมองเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์

- เครื่องมือหมายเลข 5 แบบบันทึกการสังเกตการณ์สอนของครูผู้สอน

- เครื่องมือหมายเลข 6 แบบสัมภาษณ์ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ช่วงชั้นที่ 1-2 ภายหลังการจัดการเรียนรู้สาระที่ 6 บูรณาการสาระที่ 8

กรณีศึกษาที่ผู้วิจัยเลือกติดตามผลการอบรมเชิงปฏิบัติการนี้เป็น ครูจำนวน 2 ท่านที่แสดงความจำนงเข้าร่วมโครงการและยินยอมให้ติดตามผลภายหลังเสร็จสิ้นโครงการ โดยผลการวิจัยตอนที่ 3 เป็นดังนี้

ช่วงที่ 1 ผลและข้อวิจารณ์เรื่องแนวคิดเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของครูที่เข้าอบรม

จากการเก็บข้อมูลครูผู้เข้าอบรมโดยใช้เครื่องมือหมายเลข 4 แบบสอบถามเกี่ยวกับมุมมองธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ โดยทดสอบก่อนและหลังการอบรม ได้ผลดังตารางที่ 4.10

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 4.10 ความถี่ของแนวคิดเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ก่อนการอบรมเชิงปฏิบัติการ

(n=11)

ข้อความ	แนวคิดถูกต้อง	ไม่แน่ใจ	แนวคิดคลาดเคลื่อน
1. สมมุติฐานทางวิทยาศาสตร์พัฒนาไปเป็นทฤษฎีเท่านั้น	7	2	2
2. ทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์มีความน่าเชื่อถือน้อยกว่ากฎ	3	3	5
3. ทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์สามารถพัฒนาไปเป็นกฎได้	2	1	8
4. ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เปลี่ยนแปลงไม่ได้	8	2	1
5. วิธีการทางวิทยาศาสตร์มีลำดับขั้นตอนที่แน่นอนตายตัว	7	1	3
6. วิทยาศาสตร์และวิธีการทางวิทยาศาสตร์สามารถตอบได้ทุกคำถาม	4	3	4
7. ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้มาจากการทดลองเท่านั้น	7	1	2
8. การสั่งสมข้อมูลหลักฐานมากขึ้นๆ ทำให้เกิดความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่มั่นคง	9	0	2
9. แบบจำลองทางวิทยาศาสตร์แสดงธรรมตามที่เป็นอยู่จริง	3	3	5
10. นักวิทยาศาสตร์ไม่ใช้ความคิดสร้างสรรค์และจินตนาการในการพัฒนาความรู้ทางวิทยาศาสตร์	11	0	0
11. นักวิทยาศาสตร์มีใจเปิดกว้าง เป็นกลาง และปราศจากอคติใดๆ	0	2	9
12. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีถือได้ว่าเป็นสิ่งเดียวกัน	5	2	3
13. วิทยาศาสตร์เป็นกิจกรรมเพาะบุคคลต้องดำเนินการเพียงด้วยตนเอง	11	0	0
14. สังคม การเมือง วัฒนธรรม ไม่ส่งผลต่อการพัฒนาความรู้ทางวิทยาศาสตร์	10	0	1

ผลการวิจัยเกี่ยวกับเหตุผลที่ครูผู้เข้าอบรมใช้ประกอบการเลือกตอบในเครื่องมือหมายเลข 4 แบบสอบถามแนวคิดธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของครูที่เข้าอบรมนี้ ผู้วิจัยขอแบ่งการนำเสนอผลการวิจัยดังกล่าวออกเป็น 3 ด้านตามนิยามศัพท์เฉพาะของธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในงานวิจัยนี้ คือ การมองโลกแบบวิทยาศาสตร์ (Scientific world view), การสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Scientific inquiry) และกิจกรรมเชิงวิทยาศาสตร์ (Scientific enterprise) ซึ่งผลการวิจัยพบว่า

ด้านที่ 1 การมองโลกแบบวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบไปด้วยข้อความข้อที่ 1, 2, 3, 4, 8 และ 9 ซึ่งมีใจความที่ถูกต้องว่า ความรู้ทางวิทยาศาสตร์สามารถเปลี่ยนแปลงได้ แต่ก็มีความคงทน เพราะวิทยาศาสตร์อาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่เน้นความถูกต้องแม่นยำ และการตรวจสอบอย่าง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เข้มข้นจางสังคมวิทยาศาสตร์ สมมุติฐานทางวิทยาศาสตร์สามารถพัฒนาไปเป็นได้ทั้งกฎและทฤษฎี เพราะกฎคือแบบแผนที่ปรากฏในธรรมชาติ ส่วนทฤษฎีเป็นคำอธิบายว่าทำไมแบบแผนของธรรมชาติจึงเป็นไปตามกฎนั้นๆ ดังนั้นทฤษฎีและกฎจึงมีความน่าเชื่อถือพอๆ กัน แบบจำลองทางวิทยาศาสตร์นั้นเป็นผลมาจากการคาดการณ์และการทำนายผ่านวิธีการและการตรวจสอบจากนักวิทยาศาสตร์ แม้จะมีผลการวิจัยยืนยัน แต่ก็เป็นเพียงการคาดการและการทำนายเท่านั้น ไม่ได้แสดงผลตามธรรมชาติที่เป็นอยู่จริง

จากผลการวิจัยในตารางที่ 4.10 พบว่าก่อนการอบรมเชิงปฏิบัติการ ครูที่เข้าอบรมได้ให้เหตุผลประกอบคำตอบเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ด้านที่ 1 การมองโลกแบบวิทยาศาสตร์ ดังตารางที่ 4.11

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 4.11 เหตุผลประกอบคำตอบก่อนการอบรมเชิงปฏิบัติการ เกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ด้านที่ 1 การมองโลกแบบวิทยาศาสตร์

ข้อความ	แนวคิดที่ถูกต้อง	แนวคิดที่ไม่แน่ใจ	แนวคิดที่คลาดเคลื่อน
1. สมมุติฐานทางวิทยาศาสตร์พัฒนาไปเป็นทฤษฎีเท่านั้น	- สมมุติฐานอาจพัฒนาไปเป็นกฎได้ - สมมุติฐานบางอย่างเมื่อทดลองแล้วไม่เป็นจริงก็ไม่สามารถนำมาเป็นทฤษฎีได้	- สมมุติฐานอาจจะพัฒนาไปเป็นกฎได้	- นักวิทยาศาสตร์จะต้องตั้งสมมุติฐาน ศึกษาทดลองซ้ำจนแน่ใจว่าเป็นทฤษฎี
2. ทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์มีความน่าเชื่อถือน้อยกว่ากฎ	- กฎและทฤษฎีต่างก็เป็นผลผลิตของวิทยาศาสตร์	- ทฤษฎีและกฎมาจากการคิดค้นพบ และอ้างอิงได้เหมือนกัน	- กฎผ่านการพิสูจน์จนไม่มีข้อโต้แย้ง
3. ทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์สามารถพัฒนาไปเป็นกฎได้	- ทฤษฎีคือคำอธิบายว่าทำไมธรรมชาติจึงเป็นไปตามกฎ		- กฎคือทฤษฎีที่ได้รับการต่อยอดความรู้แล้ว - ทฤษฎีที่พิสูจน์จนไม่มีเหตุผลหักล้าง ก็สามารถพัฒนาไปเป็นกฎได้
4. ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เปลี่ยนแปลงไม่ได้	- ความรู้ทางวิทยาศาสตร์สามารถหาคำตอบได้หลากหลาย - มีการค้นพบสิ่งใหม่ๆ ตลอดเวลา ทุกอย่างย่อมมีการเปลี่ยนแปลง		- เห็นด้วย เพราะมีการทดลองเพื่อหาความถูกต้องในความรู้นั้นๆ
8. การสั่งสมข้อมูลหลักฐานมากขึ้นๆ ทำให้เกิดความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่มั่นคง	- ข้อมูล หลักฐานทำให้วิทยาศาสตร์น่าเชื่อถือ		
9. แบบจำลองทางวิทยาศาสตร์แสดงธรรมตามที่เป็นอยู่จริง	- แบบจำลองเกิดจากความรู้ขณะนั้น หากมีหลักฐานเพิ่มเติมอาจเปลี่ยนแปลงได้		

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ด้านที่ 2 การสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ประกอบด้วยข้อความข้อที่ 5, 6 และ 7 ซึ่งมีใจความที่ถูกต้องว่า วิทยาศาสตร์ไม่สามารถให้คำตอบแก่ทุกคำถามได้ เพราะมีหลายสิ่งหลายอย่างในโลกที่ไม่สามารถพิสูจน์หรือตรวจสอบได้ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะความเชื่อเกี่ยวกับจิตวิญญาณหรือสิ่งลี้ลับ วิธีการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์มีขั้นตอนต่างๆ คือ ตั้งปัญหา, สร้างสมมุติฐาน, การทดสอบสมมุติฐาน, สรุปผล แต่ขั้นตอนต่างๆ ไม่ใช่สิ่งตายตัว เพราะอาจมีการสลับขั้นตอนหรือเพิ่มเติมขั้นตอนต่างๆ ได้ตามความเหมาะสม ความรู้ทางวิทยาศาสตร์อาจไม่ได้มาจากการทดลองที่ควบคุมเงื่อนไขได้แต่เพียงอย่างเดียว แต่อาจได้มาจากธรรมชาติที่ไม่สามารถควบคุมเงื่อนไขได้ด้วย เช่น การสังเกตชีวิตสัตว์ป่า หรือซากฟอสซิล

จากผลการวิจัยในตารางที่ 4.10 พบว่าก่อนการอบรมเชิงปฏิบัติการ ครูที่เข้าอบรมได้ให้เหตุผลประกอบคำตอบเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ด้านที่ 2 การสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ดังตารางที่ 4.12

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 4.12 เหตุผลประกอบคำตอบก่อนการอบรมเชิงปฏิบัติการ เกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ด้านที่ 2 การสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์

ข้อความ	แนวคิดที่ถูกต้อง	แนวคิดที่ไม่แน่ใจ	แนวคิดที่คลาดเคลื่อน
5. วิธีการทางวิทยาศาสตร์มีลำดับขั้นตอนที่แน่นอนตายตัว 6. วิทยาศาสตร์และวิธีการทางวิทยาศาสตร์สามารถตอบได้ทุกคำถาม 7. ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้มาจากการการทดลองเท่านั้น	- ขั้นตอนบางขั้นตอนเราสามารถเพิ่มเติมหรือสลับกันได้ตามสมควร - ยังมีปรากฏการณ์ที่วิทยาศาสตร์พิสูจน์ไม่ได้ เช่น เรื่องลี้ลับ ลูกไฟที่แม่น้ำโขง - ความรู้ทางวิทยาศาสตร์อาจได้มาจากความบังเอิญ การสังเกตพฤติกรรม - มีหลายวิธีที่จะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์		- วิธีการทางวิทยาศาสตร์แต่ละขั้นตอนย่อมมีเหตุผล ถ้าทำผิดคำตอบอาจผิดพลาด - วิธีการทางวิทยาศาสตร์ถ้าทำตามขั้นตอนถูกต้องเป็นกลาง จะสามารถตอบข้อสงสัยได้ - ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ย่อมเกิดจากการทดลอง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ด้านที่ 3 กิจกรรมเชิงวิทยาศาสตร์ประกอบด้วยข้อความข้อที่ 10, 11, 12, 13 และ 14 ซึ่งมีใจความที่ถูกต้องว่า นักวิทยาศาสตร์สามารถดำเนินงานเพียงลำพัง เป็นกลุ่ม หรือเป็นองค์กรก็ได้ โดยใช้ความคิดสร้างสรรค์และจินตนาการในการพัฒนาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ แต่บางครั้งความต้องการเป็นผู้ค้นพบความรู้ใหม่และได้รับการยกย่อง อาจทำให้นักวิทยาศาสตร์เกิดอคติ บิดเบือนผลการทดลอง และพยายามสรุปผลการทดลองให้เป็นไปตามสมมติฐานตามที่ตนเองคิดไว้ ดังนั้นนักวิทยาศาสตร์จึงต้องทำงานโดยมีจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์ เช่นซื่อสัตย์ต่อข้อมูล และความมีใจกว้าง นอกจากนี้วิทยาศาสตร์ยังมีความสัมพันธ์กับเทคโนโลยี คือวิทยาศาสตร์มุ่งเน้นการแสวงหาความรู้ ในขณะที่เทคโนโลยีจะเน้นการใช้ความรู้เพื่อตอบสนองต่อการดำรงชีวิตที่สะดวกสบายมากยิ่งขึ้น ดังนั้นกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์อาจได้รับการสนับสนุนหรือถูกขัดขวางจากปัจจัยทางสังคม การเมือง และวัฒนธรรมได้ เช่นการโคลนนิ่ง (Cloning) ซึ่งเป็นสิ่งที่น่าสนใจทางวิทยาศาสตร์ แต่ในเชิงสังคมก่อให้เกิดการโต้แย้งอย่างกว้างขวางจนทำให้การศึกษาดังกล่าวหยุดชะงักไป

จากผลการวิจัยในตารางที่ 4.10 พบว่าก่อนการอบรมเชิงปฏิบัติการ ครูที่เข้าอบรมได้ให้เหตุผลประกอบคำตอบเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ด้านที่ 3 กิจกรรมเชิงวิทยาศาสตร์ดังตารางที่ 4.13

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 4.13 เหตุผลประกอบคำตอบก่อนการอบรมเชิงปฏิบัติการ เกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ด้านที่ 3 กิจกรรมเชิงวิทยาศาสตร์

ข้อความ	แนวคิดที่ถูกต้อง	แนวคิดที่ไม่แน่ใจ	แนวคิดที่คลาดเคลื่อน
10. นักวิทยาศาสตร์ไม่ใช้ความคิดสร้างสรรค์และจินตนาการในการพัฒนาความรู้ทางวิทยาศาสตร์	- การสร้างจินตนาการ เป็นการกระตุ้นให้เกิดความอยากรู้อยากเห็นของนักวิทยาศาสตร์ - วิทยาศาสตร์สมัยใหม่ต้องใช้ความคิดสร้างสรรค์และจินตนาการมาเกี่ยวข้อง		
11. นักวิทยาศาสตร์มีใจเปิดกว้าง เป็นกลาง และปราศจากอคติใดๆ			- นักวิทยาศาสตร์มีความซื่อสัตย์ ต้องยอมรับผลการทดลอง ไม่อยู่ใต้อำนาจใดๆ - เห็นด้วยเพราะทุกอย่างขึ้นอยู่กับหลักฐาน
12. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีถือได้ว่าเป็นสิ่งเดียวกัน	- วิทยาศาสตร์เน้นการแสวงหาความรู้ แต่เทคโนโลยีเน้นการตอบสนองต่อชีวิตที่สะดวกสบาย และผลประโยชน์ทางธุรกิจ	- วิทยาศาสตร์เป็นการค้นพบทฤษฎีและกฎก่อนจึงจะพัฒนาไปเป็นเทคโนโลยี	
13. วิทยาศาสตร์เป็นกิจกรรมเพาะบุคคลต้องดำเนินการเพียงด้วยตนเอง	- งานทางวิทยาศาสตร์ที่ประสบความสำเร็จส่วนมากทำงานเป็นกลุ่ม		
14. สังคม การเมือง วัฒนธรรม ไม่ส่งผลต่อการพัฒนาความรู้ทางวิทยาศาสตร์	- ผู้ที่ยึดมั่นในวัฒนธรรมที่สืบทอดมานานมักไม่ยอมรับสิ่งใหม่ - ประเทศที่มีสงครามจะพัฒนาประเทศยาก - ความรู้บางอย่างก่อให้เกิดข้อขัดแย้งในสังคม		

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 4.14 ความถี่ของแนวคิดเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการอบรมเชิงปฏิบัติการ

(n=11)

ข้อความ	แนวคิดถูกต้อง		ไม่แน่ใจ		แนวคิดคลาดเคลื่อน	
	ก่อนอบรม	หลังอบรม	ก่อนอบรม	หลังอบรม	ก่อนอบรม	หลังอบรม
1. สมมุติฐานทางวิทยาศาสตร์พัฒนาไปเป็นทฤษฎีเท่านั้น	7	10	2	0	2	1
2. ทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์มีความน่าเชื่อถือน้อยกว่ากฎ	3	8	3	2	5	1
3. ทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์สามารถพัฒนาไปเป็นกฎได้	2	8	1	0	8	3
4. ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เปลี่ยนแปลงไม่ได้	8	11	2	0	1	0
5. วิธีการทางวิทยาศาสตร์มีลำดับขั้นตอนที่แน่นอนตายตัว	7	10	1	0	3	1
6. วิทยาศาสตร์และวิธีการทางวิทยาศาสตร์สามารถตอบได้ทุกคำถาม	4	10	3	0	4	1
7. ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้มาจากการทดลองเท่านั้น	7	11	1	0	2	1
8. การสั่งสมข้อมูลลักฐานมากขึ้นๆ ทำให้เกิดความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่มั่นคง	9	11	0	0	2	1
9. แบบจำลองทางวิทยาศาสตร์แสดงธรรมตามที่เป็นอยู่จริง	3	9	3	0	5	2
10. นักวิทยาศาสตร์ไม่ใช้ความคิดสร้างสรรค์และจินตนาการในการพัฒนาความรู้ทางวิทยาศาสตร์	11	11	0	0	0	0
11. นักวิทยาศาสตร์มีใจเปิดกว้าง เป็นกลาง และปราศจากอคติใดๆ	0	4	2	0	9	7
12. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีถือได้ว่าเป็นสิ่งเดียวกัน	5	7	2	1	3	3
13. วิทยาศาสตร์เป็นกิจกรรมเพาะบุคคลต้องดำเนินการเพียงด้วยตนเอง	11	11	0	0	0	0
14. สังคม การเมือง วัฒนธรรม ไม่ส่งผลต่อการพัฒนาความรู้ทางวิทยาศาสตร์	10	10	0	0	1	1

จากตารางที่ 4.14 จะพบว่าแนวคิดเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ภายหลังการอบรมเชิงปฏิบัติการของครูผู้เข้าอบรมจะพัฒนาแนวคิดไปสู่แนวคิดที่ถูกต้องเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น และครูผู้เข้าอบรมที่เคยไม่แน่ใจหรือมีแนวคิดคลาดเคลื่อนก็มีจำนวนลดลง ซึ่งผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับผลการวิจัยของ สุธาวัลย์ มีศรี (2550) ซึ่งใช้การอบรมเชิงปฏิบัติการ และการสาธิตการสอน ในการพัฒนาวิชาชีพครูวิทยาศาสตร์ และพบว่าภายหลังการเข้าร่วมโปรแกรม

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

พัฒนาวิชาชีพครูนี้ ครูได้พัฒนาความเข้าใจเรื่องธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และสามารถยกตัวอย่างสนับสนุนคำตอบของตนเองได้

อย่างไรก็ตาม เป็นที่น่าสังเกตว่าในข้อความที่ 2 ที่กล่าวว่าทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์มีความน่าเชื่อถือน้อยกว่ากฎนั้น จำนวนครูที่ตอบไม่แน่ใจภายหลังการอบรมเชิงปฏิบัติการลดลงจาก 3 คน เป็น 2 คนทั้งๆ ที่ข้อความอื่นๆ ในด้านนี้ไม่ปรากฏจำนวนครูที่ไม่แน่ใจ ดังนั้นผู้วิจัยจึงย้อนกลับไปตรวจสอบเหตุผลในกลุ่มครูที่ตอบไม่แน่ใจพบว่า ครูให้เหตุผลประกอบดังนี้

“กฎเป็นแนวทางการเกิดทฤษฎี แม้ทฤษฎีจะทดสอบหรือปรับปรุงแล้ว ก็ยังอยู่ในขอบเขตเงื่อนไขของกฎอยู่”

เหตุผลดังกล่าวสอดคล้องกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ที่ว่า กฎคือแบบแผนที่ปรากฏในธรรมชาติ ส่วนทฤษฎีเป็นคำอธิบายว่าทำไมแบบแผนของธรรมชาติจึงเป็นไปตามกฎนั้นๆ ซึ่งเหตุผลข้างต้นแสดงให้เห็นว่าครูที่ตอบไม่แน่ใจ ก็มีความเข้าใจในธรรมชาติของวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับกฎและทฤษฎีเช่นกัน แต่ที่เลือกตอบไม่แน่ใจ อาจเป็นเพราะว่าครูมีความคิดเห็นว่ากฎเป็นรูปแบบที่เกิดขึ้นในธรรมชาติ ในขณะที่ทฤษฎีเป็นคำอธิบายที่พยายามอธิบายว่าธรรมชาติเป็นไปตามกฎนั้นๆ อย่างไร ดังนั้นทฤษฎีจึงเป็นการอ้างอิงตามเงื่อนไขของกฎ และเมื่อเปรียบเทียบกันแล้ว กฎจึงเป็นแหล่งกำเนิดของทฤษฎี ดังนั้นครูผู้เข้าอบรมที่คิดแบบจึงเกิดความไม่แน่ใจในคำตอบ

นอกจากนี้ ในข้อความที่ 11 ซึ่งกล่าวว่า นักวิทยาศาสตร์มีใจเปิดกว้าง เป็นกลาง และปราศจากอคติใดๆ ซึ่งเป็นข้อความที่ภายเหลังการอบรมเชิงปฏิบัติการมีจำนวนครูผู้เข้าอบรมมีแนวคิดที่ถูกต้องเพียงเล็กน้อย ผู้วิจัยได้ย้อนกลับไปตรวจสอบเหตุผลที่ครูผู้เข้าอบรมใช้ประกอบการเลือกตอบ ก็พบว่า ผู้เข้าอบรมที่มีแนวคิดคลาดเคลื่อนให้เหตุผลในลักษณะดังนี้

“นักวิทยาศาสตร์เมื่อนำเสนอแนวคิดใหม่ๆ ต้องมีจรรยาบรรณ ไม่ยึดติดประสบการณ์เดิมหรือความเชื่อของตนเอง และยินยอมให้ผู้อื่นตรวจสอบได้”

“นักวิทยาศาสตร์ต้องพร้อมเปิดรับความรู้ใหม่ๆ ซึ่งบางครั้งอาจขัดแย้งกับความคิดของตนเอง เพื่อพัฒนาไปสู่ข้อค้นพบที่ถูกต้อง”

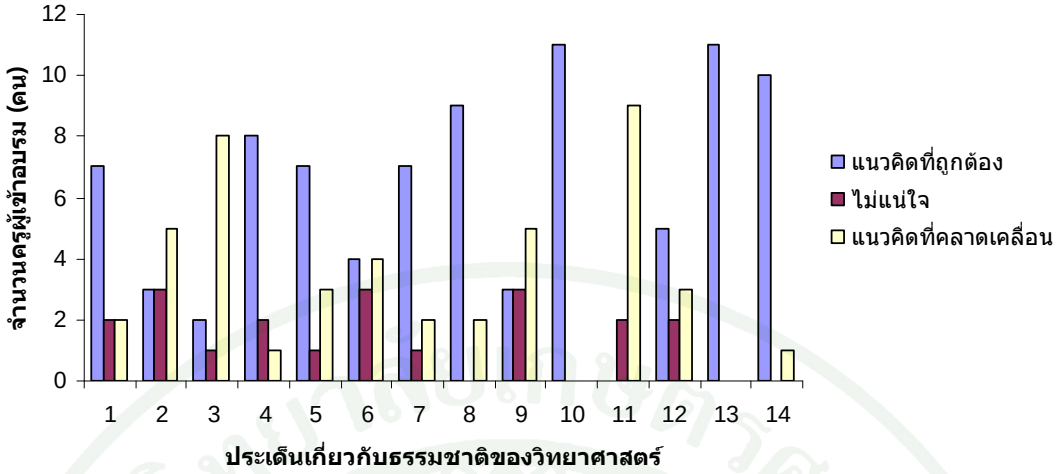
“นักวิทยาศาสตร์ต้องพยายามหลีกเลี่ยงความลำเอียง”

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

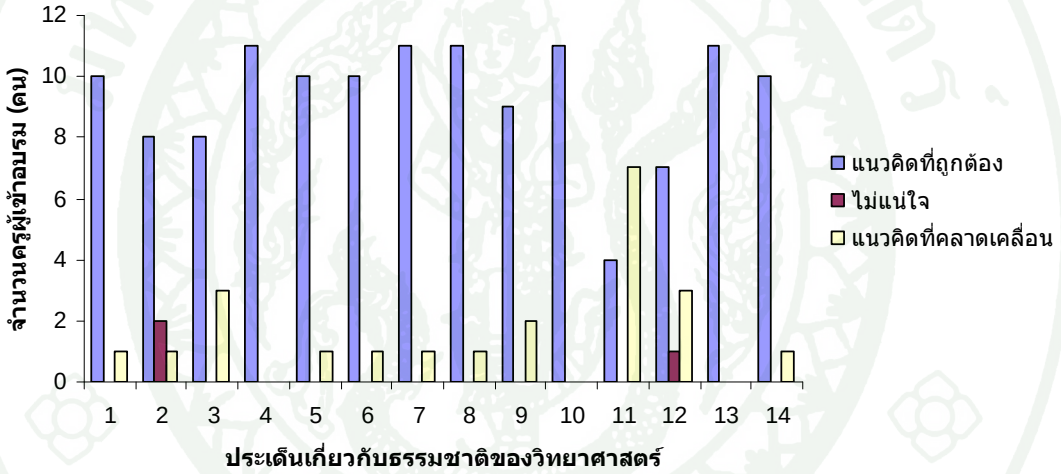
ข้อความข้างต้นสอดคล้องกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับ คุณลักษณะของนักวิทยาศาสตร์ที่ต้องทำงานโดยมีจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์ เช่นซื่อสัตย์ต่อข้อมูล และความใจกว้าง ยอมรับความคิดเห็นผู้อื่น ซึ่งเหตุผลดังกล่าวชี้ให้เห็นว่าครูผู้เข้าอบรมมีความเข้าใจในด้านคุณลักษณะของนักวิทยาศาสตร์ แต่การที่แนวคิดคลาดเคลื่อนนั้น อาจเป็นไปได้ว่าครูผู้เข้าอบรมคำนึงถึงคุณลักษณะของนักวิทยาศาสตร์ที่ดีมากกว่าจะคำนึงถึงว่าบางครั้งด้วยจุดประสงค์บางอย่างนักวิทยาศาสตร์เองก็อาจมีอคติ และบิดเบือนข้อมูลได้ ซึ่งการที่ครูผู้เข้าอบรมมองเห็นประเด็นอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับข้อความข้อที่ 11 ในแบบสอบถามนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของสุธาวัลย์ มีศรี (2550) ซึ่งใช้การอบรมเชิงปฏิบัติการ และการสาธิตการสอน ในการพัฒนาวิชาชีพครูวิทยาศาสตร์ และพบว่าภายหลังการเข้าร่วมโปรแกรมพัฒนาวิชาชีพครู ครูจะสามารถเชื่อมโยงประเด็นทางธรรมชาติของวิทยาศาสตร์อื่นๆ ที่มีความสัมพันธ์กันได้

จากข้อมูลทั้งหมดจะเห็นได้ว่าภายหลังการอบรมเชิงปฏิบัติการ ครูผู้เข้าอบรมจะเปลี่ยนแปลงแนวคิดไปสู่แนวคิดที่ถูกต้องเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น ที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะกิจกรรมที่เกิดขึ้นภายในการอบรมเชิงปฏิบัติการ ประกอบไปด้วยกิจกรรมเชิงปฏิบัติที่ส่งเสริมให้ครูเกิดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ร่วมกับการอภิปรายกับเพื่อนครูและวิทยากร ทำให้ครูผู้เข้าอบรมเกิดการเปลี่ยนแปลงแนวคิดไปสู่แนวคิดที่ถูกต้อง นอกจากนี้กิจกรรมการสาธิตการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกบูรณาการสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีก็เป็นกิจกรรมที่ช่วยย้ำเตือนและส่งเสริมให้ครูแสดงแนวคิดเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ออกมาเพื่อการอภิปราย ซึ่งทำให้ครูได้ตรวจสอบแนวคิดเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของตนเอง ทั้งจากเพื่อนครู และวิทยากร ส่งผลให้ครูเปลี่ยนแปลงแนวคิดไปสู่แนวคิดที่ถูกต้องเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



แนวคิดเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ก่อนการอบรมเชิงปฏิบัติการ



แนวคิดเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์หลังการอบรมเชิงปฏิบัติการ

ภาพที่ 4.3 แผนภูมิแสดงผลการสำรวจแนวคิดเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ก่อน-หลังการอบรมเชิงปฏิบัติการ (n=11)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

จากผลการวิจัยเกี่ยวกับแนวคิดเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทั้งก่อนและหลังการอบรมสรุปได้ว่า การอบรมเชิงปฏิบัติการที่อาศัยกิจกรรมที่ให้ครูได้ลงมือปฏิบัติ การสาธิตการจัดการเรียนรู้ และการสะท้อนความคิดเห็น ทำให้ครูผู้เข้าอบรมมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์เพิ่มมากขึ้น (11 ใน 14 ประเด็น) มีเพียง 3 ประเด็นเท่านั้นที่มีแนวคิดถูกต้องก่อนและหลังการอบรมเชิงปฏิบัติการเป็นจำนวนเท่าเดิมคือ ประเด็นเกี่ยวกับนักวิทยาศาสตร์ต้องใช้ความคิดสร้างสรรค์และจินตนาการในการพัฒนาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ประเด็นเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ไม่ได้เป็นกิจกรรมเฉพาะบุคคลและสามารถดำเนินการเป็นหมู่คณะได้ และประเด็นเกี่ยวกับสังคม การเมือง และวัฒนธรรมส่งผลต่อการพัฒนาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งทั้ง 3 ประเด็น ก่อนการอบรมเชิงปฏิบัติการก็เป็นประเด็นที่มีจำนวนครูผู้เข้าอบรมมีแนวคิดถูกต้องสูงอยู่แล้ว

ผลการวิจัยดังกล่าวสอดคล้องกับผลการวิจัยของวรัญญา จีระวิพูลวรรณ (2546) ซึ่งพัฒนาครูโดยใช้การอบรมเชิงปฏิบัติการ และวงจรการสาธิตการจัดการเรียนรู้ แล้วพบว่าความเชื่อของครูเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์มีแนวโน้มเปลี่ยนไปยังทิศทางที่สอดคล้องกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์มากขึ้น นอกจากนี้ผลการวิจัยยังชี้ให้เห็นว่า แนวคิดเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์บางประเด็นซึ่งมีจำนวนครูผู้เข้าอบรมแนวคิดถูกต้องภายหลังการอบรมเชิงปฏิบัติการเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย อาจเป็นไปได้ว่าครูผู้เข้าอบรมได้อาศัยแนวคิดของธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ในประเด็นอื่นๆ มาประกอบในการตัดสินใจ ดังจะสังเกตได้จากเหตุผลที่ครูผู้เข้าอบรมใช้ประกอบคำตอบจะสอดคล้องกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ประเด็นอื่นๆ ที่มีใจความใกล้เคียงกันและสัมพันธ์กัน ซึ่งก็สอดคล้องกับผลการวิจัยของสุธาวัลย์ มีศรี (2550) ซึ่งพบว่าการใช้การอบรมเชิงปฏิบัติการ ร่วมกับการสาธิตการจัดการเรียนรู้จะทำให้ครูสามารถเชื่อมโยงประเด็นทางธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ที่มีความสัมพันธ์กันได้

ช่วงที่ 2 ผลและข้อวิจารณ์การติดตามผลการอบรมเชิงปฏิบัติการเป็นรายกรณีศึกษา

การนำเสนอข้อมูลผลการติดตามการอบรมเชิงปฏิบัติการเป็นรายกรณีศึกษานั้น ผู้วิจัยได้ติดตามผลครูจำนวน 2 ท่านที่แสดงความจำนงเข้าร่วมโครงการ และยินยอมให้ติดตามผลภายหลังเสร็จสิ้นโครงการ ซึ่งผู้วิจัยขออนุญาตใช้นามสมมุติในการกล่าวถึงครูทั้ง 2 ท่านคือ ครูกนกพร และครูจิราพร สำหรับขอบข่ายการติดตามผลนั้นผู้วิจัยกำหนดจากปัญหาและความต้องการเร่งด่วนของครูที่ระบุเอาไว้ในผลการวิจัยตอนที่ 1 คือ ด้านสื่อการเรียนรู้ที่ทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจ ความเข้าใจในเนื้อหาสาระและการบูรณาการธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีลงในการจัดการ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เรียนรู้วิทยาศาสตร์สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก และความต้องการพัฒนาเกี่ยวกับเทคนิคการสอนวิทยาศาสตร์ที่กระตุ้นความสนใจของผู้เรียน และส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทั้งนี้เพื่อให้ง่ายต่อการทำความเข้าใจ ผู้วิจัยขอนำเสนอผลการติดตามผลการอบรมเชิงปฏิบัติการเป็นรายกรณีศึกษา แบ่งเป็นหัวข้อๆ คือ

- ข้อมูลเบื้องต้นของกรณีศึกษา
- ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- สื่อและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
- การจัดการเรียนรู้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กรณีศึกษาที่ 1 ครูกนกพร

ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับครูกนกพร

ครูกนกพรเป็นครูวิทยาศาสตร์เป็นเพศหญิงที่สอนในโรงเรียนขนาดเล็ก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานนทบุรี จังหวัดนนทบุรี สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีสาขาการสอนสังคมศึกษา ระดับปริญญาโทสาขาการบริหารการศึกษา มีประสบการณ์การจัดการเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ 8 ปี

ในปี 2551 ครูกนกพรรับผิดชอบการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และ 6 จำนวน 2 ห้องเรียนรวม 6 คาบต่อสัปดาห์ ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ครูกนกพรรับผิดชอบอยู่มีนักเรียน 27 คน และระดับประถมศึกษาปีที่ 6 มีนักเรียนจำนวน 23 คน

ก่อนการอบรมเชิงปฏิบัติการ ครูกนกพรให้สัมภาษณ์ว่าตนเองไม่ได้จบการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์จึงต้องการพัฒนาตนเองในด้านการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ การจัดการเรียนรู้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ และสื่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

“อยากได้เทคนิคการสอนที่สอนยังไงแล้วเด็กเห็นภาพ และก็พวกอุปกรณ์อื่นๆ ที่เป็นสื่อที่ทำให้เค้าได้เห็นภาพจริงๆ ให้เด็กเกิดความเข้าใจในทุกเรื่องเลย แล้วก็เรื่องของธรรมชาติของวิทยาศาสตร์จะสอนได้อย่างไรให้เด็กเข้าใจ... และอย่างสุดท้าย อยากจะอบรมเพื่อเพิ่มพูนความรู้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตัวเองคะ เพราะบางทีมันหลายสาระ บางทีเรารู้เป็นบางเรื่อง ไม่ได้รู้ไปหมดทุกเรื่อง เพราะไม่ได้จบเอกวิทยาศาสตร์มา เราก็ต้องมาศึกษาเหมือนกัน" (ครูกนกพร, 2551)

ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ในด้านของความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ก่อนการอบรมเชิงปฏิบัติการผู้วิจัยได้เก็บข้อมูลดังกล่าวโดยการสัมภาษณ์ซึ่งใช้เครื่องมือหมายเลข 2 แบบสัมภาษณ์ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ช่วงชั้นที่ 1-2 เรื่อง สภาพปัญหา การปฏิบัติ และความต้องการในการจัดการเรียนรู้ สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกบูรณาการสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พบว่าครูกนกพรมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพียงบางส่วน คือเข้าใจว่าวิทยาศาสตร์เป็นเรื่องของการค้นคว้า เหตุผล ทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ดังคำตอบ

"มันก็เป็นอะไรที่สามารถสังเกตได้ ตรวจสอบได้ มันเป็นข้อเท็จจริงที่เราค้นคว้าได้ แล้วก็มีเหตุผลที่สามารถลบล้างได้ เป็นเรื่องของการทดลอง การใช้ทักษะ การปฏิบัติ" (ครูกนกพร, 2551)

นอกจากนี้จากการสัมภาษณ์เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยียังพบอีกว่า ครูกนกพรจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สาระที่ 8 โดยใช้เนื้อหาเกี่ยวกับดาวเทียม การสื่อสารโทรคมนาคม การประดิษฐ์จรวดของแต่ละประเทศ ดังตัวอย่างคำตอบ

ก็ดาวเทียม การสื่อสารโทรคมนาคม... เกี่ยวกับทางอวกาศ เรื่องของการคิดประดิษฐ์จรวดของแต่ละประเทศ (ครูกนกพร, 2551)

จากข้อมูลข้างต้นจะสังเกตได้ว่าครูกรกพรกำหนดเนื้อหาที่ใช้จัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สาระที่ 8 คลาดเคลื่อนไปจากความต้องการของหลักสูตร และการให้ข้อมูลด้านความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของครูกนกพร ก็ยังพบว่าครูกนกพรเข้าใจเพียงบางส่วนยังไม่ครอบคลุมทุกด้าน ทั้งนี้ครูกนกพรเป็นผู้ที่มีประสบการณ์การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มานานพอสมควร อาจเป็นไปได้ว่าจริงๆ แล้วครูกนกพรมีความรู้ความเข้าใจมากกว่านี้ แต่ยังไม่สามารถอธิบายเพิ่มเติมได้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ใช้เครื่องมือหมายเลข 4 แบบสอบถามมุมมองเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ในการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจในด้านนี้เพิ่มเติม

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เครื่องมือหมายเลข 4 มีลักษณะเป็นแบบสอบถามจำนวน 14 ข้อ ครอบคลุมองค์ประกอบของธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ 3 ด้านตามนิยามศัพท์เฉพาะของธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในงานวิจัยนี้ คือ การมองโลกแบบวิทยาศาสตร์ (Scientific world view), การสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Scientific inquiry) และกิจกรรมเชิงวิทยาศาสตร์ (Scientific enterprise) ซึ่งแบบสอบถามดังกล่าวมีลักษณะเป็นแบบสอบถามแบบเลือกตอบ ประกอบด้วยตัวเลือกจำนวน 3 ตัวเลือก คือ เห็นด้วย ไม่เห็นด้วย และไม่แน่ใจ พร้อมทั้งให้ครูแสดงเหตุผลประกอบคำตอบ

ผลการวิเคราะห์คำตอบของครูกนกพรพบว่า แนวคิดเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของครูกนกพรส่วนใหญ่เป็นแนวคิดที่คลาดเคลื่อน (8 ใน 14 ข้อ) รองลงมา คือ แนวคิดที่ถูกต้องและไม่แน่ใจ (3 ใน 14 ข้อเท่ากัน) ทั้งนี้ครูกนกพรได้ให้คำตอบในแบบสอบถาม แต่ไม่แสดงเหตุผลประกอบคำตอบของตนเอง รายละเอียดเกี่ยวกับธรรมชาติวิทยาศาสตร์ของครูกนกพร เป็นดังตารางที่ 4.15

ตารางที่ 4.15 แนวคิดเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของครูกนกพรก่อนการอบรม

แนวคิดถูกต้อง	แนวคิดที่ไม่แน่ใจ	แนวคิดคลาดเคลื่อน
การสั่งสมข้อมูลลักฐานมากขึ้นๆ ทำให้เกิดความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่มั่นคง	ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เปลี่ยนแปลงไม่ได้	สมมุติฐานทางวิทยาศาสตร์พัฒนาไปเป็นทฤษฎีเท่านั้น
นักวิทยาศาสตร์ใช้ความคิดสร้างสรรค์และจินตนาการในการพัฒนาความรู้ทางวิทยาศาสตร์	ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้มาจากการการทดลองเท่านั้น	ทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์มีความน่าเชื่อถือน้อยกว่ากฎ
วิทยาศาสตร์ไม่ใช่กิจกรรมเฉพาะบุคคลและสามารถดำเนินการเป็นหมู่คณะได้	นักวิทยาศาสตร์มีใจเปิดกว้าง เป็นกลาง และปราศจากอคติใดๆ	ทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์สามารถพัฒนาไปเป็นกฎได้
		วิธีการทางวิทยาศาสตร์มีลำดับขั้นตอนที่แน่นอนตายตัว
		วิทยาศาสตร์และวิธีการทางวิทยาศาสตร์สามารถตอบได้ทุกคำถาม

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 4.15 (ต่อ)

แนวคิดถูกต้อง	แนวคิดที่ไม่แน่ใจ	แนวคิดคลาดเคลื่อน
		แบบจำลองทางวิทยาศาสตร์แสดงธรรมชาติตามที่เป็นอยู่จริง วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีถือได้ว่าเป็นสิ่งเดียวกัน สังคม การเมือง วัฒนธรรม ไม่ส่งผลต่อการพัฒนาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

จากข้อมูลการสัมภาษณ์ซึ่งครูนกพรระบุว่าธรรมชาติของวิทยาศาสตร์เป็นเรื่องของการค้นคว้า เหตุผล ทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เมื่อผู้วิจัยใช้เครื่องมือหมายเลข 4 ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของครูนกพรเพิ่มเติมก็พบว่า มีประเด็นเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ที่ครูนกพรตอบถูกเพิ่มเติมจากการสัมภาษณ์ ซึ่งเป็นการยืนยันว่าครูนกพรมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์มากกว่าที่ให้สัมภาษณ์ไว้ ซึ่งการที่ผลการสัมภาษณ์ของครูนกพรไม่สามารถระบุความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของครูนกพรเองได้ทั้งหมด อาจเป็นไปได้ว่าความจริงแล้วครูนกพรเองก็มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์อยู่บ้างแล้วในระดับหนึ่ง เพียงแต่ครูนกพรไม่ทราบว่าสิ่งที่ตนเองรู้ก็เป็นหนึ่งในประเด็นของธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ด้วย

นอกจากนี้เมื่อพิจารณาโดยภาพรวมของครูนกพรพบว่า ครูนกพรมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์เพียงบางส่วน ไม่ครบทุกด้าน (3 ใน 14 ข้อ) รวมถึงการไม่แสดงเหตุผลประกอบคำตอบในเครื่องมือหมายเลข 4 อาจเป็นไปได้ว่าครูนกพรไม่ได้จบการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ จึงมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์อย่างจำกัด คลุมเครือ ไม่ครอบคลุมทุกด้าน การมีความรู้ความเข้าใจที่จำกัดนี้ส่งผลให้ครูนกพรไม่สามารถแสดงเหตุผลประกอบคำตอบได้ ซึ่งการที่ครูนกพรมีความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์อย่างจำกัดสอดคล้องกับงานวิจัยของ พวงผกา สุทธกูล (2552) และ สุธาวัลย์ มีศรี (2550) ซึ่งวิจัยพบว่าครูส่วนใหญ่มีความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ที่คลาดเคลื่อน จำกัด และไม่ชัดเจน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ภายหลังการอบรมเชิงปฏิบัติการ ซึ่งครูกนกพรได้ร่วมทำกิจกรรมที่ส่งเสริมความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ และกิจกรรมการสาธิตการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สาระที่ 6 ผู้วิจัยได้ใช้เครื่องมือหมายเลข 4 ในการตรวจสอบความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของครูกนกพรอีกครั้งหนึ่ง ซึ่งได้ผลเป็นดังตาราง 4.16

ตารางที่ 4.16 ผลการวิเคราะห์แบบสอบถามเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีก่อนและหลังการอบรมเชิงปฏิบัติการของครูกนกพร

แนวคิดเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์	ก่อนการอบรมเชิงปฏิบัติการ (ข้อ)	หลังการอบรมเชิงปฏิบัติการ (ข้อ)
แนวคิดที่ถูกต้อง	3	9
ไม่แน่ใจ	3	0
แนวคิดที่คลาดเคลื่อน	8	5

จากตารางที่ 4.16 จะพบว่าจากข้อความจำนวน 14 ข้อ ในแบบสอบถามเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ครูกนกพรมีแนวคิดถูกต้องเพิ่มขึ้นจาก 3 เป็น 9 ข้อ จำนวนข้อที่เป็นแนวคิดคลาดเคลื่อนลดลงเหลือ 5 ข้อ และไม่ปรากฏแนวคิดไม่แน่ใจ นอกจากนี้ครูกนกพรยังสามารถแสดงเหตุผลประกอบคำตอบของตนเองได้ รายละเอียดเกี่ยวกับคำตอบของครูกนกพรเป็นดังตาราง ที่ 4.17

ตารางที่ 4.17 แนวคิดเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของครูกนกพรหลังการอบรม

แนวคิดถูกต้อง	แนวคิดที่ไม่แน่ใจ	แนวคิดคลาดเคลื่อน
ความรู้ทางวิทยาศาสตร์สามารถเปลี่ยนแปลงได้ เพราะอาจมีเหตุผลอื่นมาเสริม ทำให้ความรู้นั้นเปลี่ยนแปลง		ทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์มีความน่าเชื่อถือน้อยกว่ากฎ เพราะกฎเป็นแบบแผนที่ปรากฏในธรรมชาติ แต่ทฤษฎีเป็นคำอธิบายว่าทำไมจึงเป็นไปตามกฎนั้น
วิธีการทางวิทยาศาสตร์ไม่ได้มีลำดับขั้นตอนที่แน่นอนตายตัว เพราะอาจตั้งสมมุติฐานใหม่ หรือสลับขั้นตอนได้		
วิทยาศาสตร์และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไม่สามารถสามารถตอบได้ทุกคำถาม เพราะวิทยาศาสตร์ตอบได้ ณ ขณะหนึ่งเท่านั้น ถ้ามีเหตุผลอื่นมาสนับสนุนอาจ		สมมุติฐานทางวิทยาศาสตร์พัฒนาไปเป็นทฤษฎีเท่านั้น

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 4.17 (ต่อ)

แนวคิดถูกต้อง	แนวคิดที่ไม่แน่ใจ	แนวคิดคลาดเคลื่อน
ตอบได้ดีกว่า บางอย่างก็ตอบไม่ได้เช่น เรื่องลี้ลับ		ทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์สามารถพัฒนาไปเป็นกฎได้
การสั่งสมข้อมูลลักฐานมากขึ้นๆ ทำให้เกิดความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่มั่นคง เพราะเพราะประสบการณ์ที่ผ่านๆ มาจะทำให้เกิดหลักฐานวิทยาศาสตร์ที่ดีขึ้น		เพราะกฎเป็นแบบแผนที่ปรากฏในธรรมชาติ
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไม่ได้เป็นสิ่งเดียวกัน เพราะเทคโนโลยีมีเพื่อตอบสนองต่อวิทยาศาสตร์ เช่น การแสวงหาความรู้เพื่อการต่อยอด		นักวิทยาศาสตร์มีใจเปิดกว้างเป็นกลาง และปราศจากอคติใดๆ เพราะนักวิทยาศาสตร์ต้องยอมให้ผู้อื่นตรวจสอบได้
วิทยาศาสตร์ไม่ได้เป็นกิจกรรมเฉพาะบุคคลสามารถดำเนินการเป็นหมู่คณะได้ เพราะวิทยาศาสตร์เป็นการดำเนินการของคนที่หลากหลาย		สังคม การเมือง วัฒนธรรม ไม่ส่งผลต่อการพัฒนาความรู้ทางวิทยาศาสตร์
ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไม่ได้มาจาการการทดลองแต่เพียงอย่างเดียว แบบจำลองทางวิทยาศาสตร์ไม่ได้แสดงธรรมชาติตามที่เป็นอยู่จริง		
นักวิทยาศาสตร์ใช้ความคิดสร้างสรรค์และจินตนาการในการพัฒนาความรู้ทางวิทยาศาสตร์		

จากข้อมูลข้างต้นจะพบว่าภายหลังการอบรมเชิงปฏิบัติการ ครูกนกพรมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์เพิ่มสูงขึ้น มีความมั่นใจในคำตอบเพิ่มขึ้น และสามารถให้เหตุผลประกอบคำตอบของตนเองได้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการอบรมเชิงปฏิบัติการเป็นกิจกรรมที่มีลักษณะที่ให้ครูได้ลงมือปฏิบัติ ได้สังเกตการสาธิตการจัดการเรียนรู้ และมีการสะท้อนความคิด ซึ่งกิจกรรมดังกล่าวส่งเสริมให้ครูเรียนรู้จากการปฏิบัติร่วมกับการอภิปรายได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้การสาธิตการจัดการเรียนรู้ก็เป็นการชี้นำถึงแนวคิดเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเชื่อมโยงประเด็นเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์กับกิจกรรมการเรียนรู้ให้กับครูกนกพรได้ ซึ่งการที่ครูกนกพรมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นภายหลังการอบรมเชิงปฏิบัติการนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ วรัญญา จิระวิพูลวรรณ (2546) ซึ่งใช้การอบรมเชิง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ปฏิบัติการ และวงจรสาธิตการจัดการเรียนรู้ในการพัฒนาครูและพบว่าความเชื่อของครูเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์มีแนวโน้มที่ดีขึ้น และงานวิจัยของสุธาวัล มีศรี (2550) ซึ่งใช้การอบรมเชิงปฏิบัติการ และการสาธิตการสอนในการพัฒนาครูและพบว่าครูมีแนวคิดเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ที่ละเอียดมากขึ้น สามารถอธิบาย และยกตัวอย่างสนับสนุนความคิดตนเองได้

อย่างไรก็ตาม ภายหลังการอบรมเชิงปฏิบัติการครูกนกพรยังคงมีแนวคิดเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ที่ครูกนกพรแนวคิดคลาดเคลื่อนถึง 5 ประเด็น และใน 5 ประเด็นนี้มี 3 ประเด็นที่ครูกนกพรให้เหตุผลสนับสนุนคำตอบไว้ ดังตารางที่ 4.17 ซึ่งถ้าพิจารณาเหตุผลที่ครูกนกพรใช้ประกอบคำตอบจะพบว่า ครูกนกพรได้อาศัยแนวคิดของธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ในประเด็นอื่นๆ มาประกอบในการตัดสินใจดังจะสังเกตได้จากเหตุผลที่ครูกนกพรใช้ประกอบคำตอบจะสอดคล้องกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ประเด็นอื่นๆ ที่มีใจความใกล้เคียงกันและสัมพันธ์กัน คือ

ประเด็นเกี่ยวกับทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์มีความน่าเชื่อถือน้อยกว่ากฎ ครูกนกพรให้คำตอบว่าเห็นด้วยและให้เหตุผลว่า “กฎเป็นแบบแผนที่ปรากฏในธรรมชาติ แต่ทฤษฎีเป็นคำอธิบายว่าทำไมจึงเป็นไปตามกฎนั้น” (ครูกนกพร, 2552) แสดงว่าครูกนกพรเองก็มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ในประเด็นเรื่องของความหมายของกฎและทฤษฎี แต่การที่ครูกนกพรให้เหตุผลเช่นนี้เป็นไปได้ว่า ครูกนกพรคิดว่า กฎเป็นแบบแผนที่เกิดขึ้นในธรรมชาติ ขณะที่ทฤษฎีเป็นคำอธิบายที่พยายามอธิบายว่าทำไมธรรมชาติจึงเป็นไปตามกฎนั้น ดังนั้นกฎซึ่งคือข้อเท็จจริงในธรรมชาติจึงมีความน่าเชื่อถือมากกว่าทฤษฎีซึ่งเป็นเพียงคำอธิบายที่มนุษย์พยายามอธิบายปรากฏการทางธรรมชาติเท่านั้น

ประเด็นเกี่ยวกับทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์สามารถพัฒนาไปเป็นกฎได้ ครูกนกพรให้คำตอบว่าเห็นด้วยและให้เหตุผลว่า “กฎเป็นแบบแผนที่ปรากฏในธรรมชาติ” (ครูกนกพร, 2552) การที่ครูกนกพรให้เหตุผลเช่นนี้เป็นไปได้ว่า ครูกนกพรคิดว่ากฎเป็นข้อเท็จจริงในธรรมชาติ ดังนั้นจึงมีความเป็นไปได้ที่ทฤษฎีซึ่งเป็นคำอธิบายจะกล่าวถูกต้องจนกระทั่งกลายเป็นความจริงเช่นเดียวกับกฎนั้นๆ

ประเด็นเกี่ยวกับนักวิทยาศาสตร์มีใจเปิดกว้าง เป็นกลาง และปราศจากอคติใดๆ ครูกนกพรให้คำตอบว่าเห็นด้วย และให้เหตุผลว่า “นักวิทยาศาสตร์ต้องยอมให้ผู้อื่นตรวจสอบได้” (ครูกนกพร, 2552) ทั้งนี้อาจเป็นไปได้ว่าครูกนกพรคำนึงถึงธรรมชาติของวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับคุณลักษณะของ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

นักวิทยาศาสตร์ที่ดีมากกว่าจะคำนึงถึงว่าบางครั้งด้วยจุดประสงค์บางอย่างนักวิทยาศาสตร์เองก็อาจมีอคติ บิดเบือนข้อมูล จนขาดความเป็นกลางได้

จากการให้เหตุผลของคำตอบที่ครูกนกพรตอบคลาดเคลื่อนข้างต้น จะสังเกตได้ว่าเหตุผลที่ครูกนกพรใช้ประกอบคำตอบได้อาศัยแนวคิดของธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ในประเด็นอื่นๆ ที่มีใจความใกล้เคียงกันและสัมพันธ์กันมาประกอบในการตัดสินใจ ทั้งนี้การที่ครูกนกพรสามารถนำประเด็นอื่นๆ ของธรรมชาติของวิทยาศาสตร์มาเป็นเหตุผลในการให้คำตอบนี้อาจเป็นการชี้นำคำตอบของครูกนกพรให้เป็นไปในทิศทางที่ไม่สอดคล้องกับเป้าหมายของแบบสอบถาม แต่ผู้วิจัยมีความคิดเห็นว่า อาจเป็นการดีและเหมาะสมแล้วที่ครูกนกพรสามารถพิจารณา ไตร่ตรอง และมองเห็นธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ในประเด็นอื่นๆ นอกเหนือจากความต้องการในแบบสอบถาม เพราะความสามารถนี้แสดงให้เห็นว่าครูกนกพรสามารถไตร่ตรอง และตัดสินใจ ประเด็นทางธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ได้ และสิ่งนี้อาจทำให้ครูกนกพรสามารถชี้นำประเด็นเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียนในการจัดการเรียนรู้ภายในโรงเรียนหลังเสร็จสิ้นการอบรมเชิงปฏิบัติการ การที่ครูกนกพรสามารถให้เหตุผลเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ที่มีใจความใกล้เคียงกันและสัมพันธ์กันนี้สอดคล้องกับผลการวิจัยของสุธาวัลย์ มีศรี (2550) ซึ่งพบว่าการใช้การอบรมเชิงปฏิบัติการ ร่วมกับการสาธิตการจัดการเรียนรู้จะทำให้ครูสามารถเชื่อมโยงประเด็นทางธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ที่มีความสัมพันธ์กันได้

สื่อและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ในด้านสื่อการเรียนรู้และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูกนกพร ก่อนการอบรมเชิงปฏิบัติการผู้วิจัยใช้เครื่องมือหมายเลข 1 แบบสอบถามเกี่ยวกับสภาพการปฏิบัติ ปัญหาและความต้องการในการจัดการเรียนรู้สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก และสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในการเก็บข้อมูลเบื้องต้น ซึ่งเครื่องมือดังกล่าวมีลักษณะเป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับ และแบบสอบถามปลายเปิดเกี่ยวกับปัญหาเร่งด่วนที่ต้องการพัฒนา ผลจากการเก็บข้อมูลพบว่า ครูกนกพรระบุว่าตนเองมีปัญหาเร่งด่วนและต้องการพัฒนาเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ในระดับมากที่สุด คือ กิจกรรมที่กระตุ้นความสนใจของผู้เรียน ดังนั้นผู้วิจัยจึงใช้เครื่องมือหมายเลข 2 แบบสัมภาษณ์ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ช่วงชั้นที่ 1-2 เรื่อง สภาพปัญหา การปฏิบัติ และความต้องการในการจัดการเรียนรู้ สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกบูรณาการสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการเก็บข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อขยายความว่าสภาพการปฏิบัติด้านการจัดการเรียนรู้ของครูกนกพรเป็นอย่างไร

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ผลการเก็บข้อมูลพบว่าโดยส่วนใหญ่ ครูกนกพรจะไม่มีการพูดคุยหรือนำเข้าสู่บทเรียน และจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในลักษณะของการให้ใบงานแล้วให้นักเรียนหาคำตอบจากในหนังสือ เมื่อสิ้นสุดกิจกรรมบางครั้งก็จะมีการสรุปความรู้ โดยครูกับนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้ และเมื่อจบกิจกรรมจึงให้การบ้านกับนักเรียน แต่บางครั้งก็ไม่มีการสรุปความรู้ เนื่องจากมีเวลาในการจัดการเรียนรู้น้อยดังตัวอย่างคำตอบ

“ในชีวิตจริงมันไม่ค่อยได้นำเข้าสู่เรื่องบ่อยๆ เปิดตำราแล้วก็ศึกษากันอย่างนั้นเลย บางทีก็ให้เค้าไปอ่านมาก่อน ให้งานไปทำบ้าง” (ครูกนกพร, 2551)

“ก็มีแต่ใบงาน แล้วก็ศึกษาจากเอกสาร เป็นลักษณะของการตอบคำถาม แล้วให้หาคำตอบจากหนังสือ” (ครูกนกพร, 2551)

“ขั้นสุดท้าย บางครั้งก็สรุป บางครั้งก็ไม่สรุป เพราะมีเวลาน้อย” (ครูกนกพร, 2551)

“หลังจากเรียนเสร็จแล้วครูกับนักเรียนก็ร่วมกันสรุปอีกครั้งหนึ่ง ว่าอันนี้เป็นอย่างนี้ แล้วลองให้การบ้าน” (ครูกนกพร, 2551)

นอกจากนี้ครูกนกพรยังให้ข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ว่า โดยส่วนใหญ่กิจกรรมการเรียนรู้ที่จัดขึ้นมักไม่ค่อยได้ทดลอง เพราะขาดแคลนอุปกรณ์ ไม่มีห้องเรียนวิทยาศาสตร์ และกิจกรรมก็ไม่เน้นกระบวนการกลุ่ม ทั้งนี้เป็นเพราะมีเวลาในการเรียนน้อย ห้องเรียนมีขนาดเล็กและไม่มีห้องเรียนวิทยาศาสตร์

“มันก็คงไม่ได้ทดลองหรอก น้อยครั้งที่จะมีโอกาส... เพราะอุปกรณ์วิทยาศาสตร์เราไม่ค่อยมี เราไม่มีห้องวิทยาศาสตร์” (ครูกนกพร, 2551)

“การเรียนบางครั้งก็กลุ่ม บางครั้งก็ไม่กลุ่ม... แล้วแต่เรียนเรื่องอะไร บางเรื่องเข้ากลุ่มก็จะเสียเวลาหน่อย... เพราะห้องมันเล็ก” (ครูกนกพร, 2551)

อย่างไรก็ตาม แม้ว่าส่วนใหญ่ครูกนกพรจะจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สาระที่ 6 โดยใช้ใบงานและให้นักเรียนหาคำตอบจากในหนังสือ แต่ในบางครั้งในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก นักเรียนก็มีโอกาสได้ทำการทดลองบ้าง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ในกิจกรรมการทดลองง่ายๆ เช่น เปรียบเทียบและอธิบายลักษณะของดิน กิจกรรมการสังเกตลักษณะของหิน และกิจกรรมคุณสมบัติของน้ำ

กิจกรรมการเปรียบเทียบและอธิบายลักษณะของดิน เป็นกิจกรรมที่ครูกนกพรให้นักเรียนได้ทำการทดลอง โดยให้นักเรียนนำดินชนิดต่างๆ มาทำการทดลอง โดยเทน้ำลงไปในดินแต่ละชนิด แล้วสังเกตการณ์ไหลซึมของน้ำ ซึ่งปัญหาที่ครูกนกพรพบในการจัดกิจกรรมเรื่องนี้คือ ชนิดของดินที่นักเรียนนำมาใช้ในการทดลองมีไม่ครบ เนื่องจากดินในชุมชนเป็นดินที่เกิดจากการผสมกันของของดินหลายๆ ชนิด และชุมชนขาดแคลนดินทราย ดังนั้นผลการทดลองที่เกิดขึ้นจึงไม่เป็นไปตามผลการทดลองที่ถูกต้อง

“เพราะบ้านเรามันไม่เหมือนภาคอีสาน มันจะเป็นดินทราย พอให้เด็กหามามันก็มีไม่ครบ มองเห็นไม่ชัด ดินร่วน ดินเหนียว ดินทรายมันเป็นยังไง... ดินที่นี้มีแต่ดินเหนียวกับดินร่วน ไม่มีดินทราย เราก็ต้องเอาทรายจากที่กรองน้ำ ก็พอจะไปได้ แล้วพอเราเอาดินมาเทน้ำลงไปเพื่อสังเกตการณ์ไหลของน้ำว่าซึมยากซึมน้อยยังไง มันก็เป็นปัญหา เพราะเป็นดินจากแหล่งเดียวกัน แล้วพอสังเกตการณ์ไหลมันก็ไม่ต่างอะไรกัน ดินทรายของเรามันก็ไม่เป็นทรายจริงๆ มันเป็นทรายปนๆ กับอย่างอื่น พอเป็นดินเหนียวมันก็ไม่เป็นดินเหนียวจริงๆ มันเป็นดินร่วนบ้าง ดินทรายบ้างปนๆ กันอยู่ พอมาจัดกิจกรรม ดินเหล่านี้มันก็ไม่ตอบสนองตามผลที่มันควรจะเป็น” (ครูกนกพร, 2551)

กิจกรรมการสังเกตลักษณะของหิน เป็นกิจกรรมที่ครูกนกพรให้นักเรียนได้ทำการทดลอง โดยให้นักเรียนนำหินมาจากที่บ้าน และทำการสังเกตเปรียบเทียบกับตัวอย่างหินว่าเป็นหินชนิดใด ซึ่งปัญหาที่พบในการจัดกิจกรรมนี้คือชุมชนบริเวณรอบๆ โรงเรียนไม่ค่อยมีหิน ดังนั้นหินส่วนใหญ่ที่นักเรียนนำมาทำการทดลองจึงเป็นหินจากข้างถนน ซึ่งเป็นหินชนิดเดียวกันหมด นอกจากนี้ครูกนกพรยังระบุว่าจากปัญหาดังกล่าวทำให้กิจกรรมการสังเกตหินไม่ค่อยได้ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

“เรื่องหินอัคนี หินชั้น หินแปร ก็แค่หยาบๆ เราก็ให้เด็กหาก้อนหินมา แล้วก็มาเปรียบเทียบว่าอันนี้จะเป็นหินอะไร… อย่างเรื่องหิน เราให้เค้าเปรียบเทียบหิน กับตัวอย่างหิน” (ครูกนกพร, 2551)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

“หินไม่ค่อยได้เน้น เพราะเด็กจะหาหินไม่ค่อยได้ เพราะแหล่งมันไม่ค่อยมี เราต้องไปหาตามแหล่งถนน… หินก็มีแต่ข้างทาง ถ้านักเรียนเอามาจากที่อื่น ก็เป็นอัคนีซะส่วนมาก หินอื่นก็จะไม่ค่อยมี” (ครูกนกพร, 2551)

กิจกรรมเรื่องคุณสมบัติของน้ำ เป็นกิจกรรมที่ครูกนกพรให้นักเรียนได้ทำการทดลอง โดยให้นักเรียนนำน้ำจากแหล่งต่างๆ บริเวณโรงเรียนมาใส่ภาชนะโปร่งใส แล้วให้นักเรียนมองจากด้านบนของภาชนะ เพื่อสังเกตว่าน้ำที่นักเรียนนำมานั้นมีความขุ่น ความใส เป็นอย่างไร ซึ่งกิจกรรมนี้ครูกนกพรระบุว่าไม่พบปัญหาในการทดลอง

“ก็ให้นักเรียนเค้าไปตักน้ำจากแหล่งต่างๆ มาส่องดู ว่ามันโปร่งใส มันขุ่นอะไรยังไง โดยใส่ในพวกหลอดแก้วหรือบีกเกอร์ แล้วส่องจากด้านบน ถ้าเห็นไม่ชัดก็ส่องจากแว่นขยาย” (ครูกนกพร, 2551)

นอกจากนี้ครูกนกพรยังจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีอื่นนอกเหนือจากการทดลอง และการให้ใบงานแล้วหาคำตอบจากหนังสือ นั่นคือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องการเกิดน้ำ (ผู้วิจัยได้ตรวจสอบกับคู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในภายหลังพบว่าเรื่องดังกล่าวคือเรื่องปรากฏการณ์การเกิดเมฆ หมอก ฝน น้ำค้าง) ซึ่งครูกนกพรจัดกิจกรรมโดยการเปิดสื่อดิจิตอลประเภท VCD ในเรื่องดังกล่าวให้กับนักเรียนดู แต่ครูกนกพรก็เกิดความไม่แน่ใจว่านักเรียนจะมีความเข้าใจในเรื่องนี้หรือไม่

“การเกิดน้ำ นักเรียนเค้าเรียนแล้วไม่ทราบว่าเค้าจะเข้าใจรึเปล่า เพราะว่าบางทีเราก็เปิดจากแผ่นบ้าง” (ครูกนกพร, 2551)

จากข้อมูลข้างต้นจะสังเกตเห็นว่า โดยส่วนใหญ่ครูกนกพรจะจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สาระที่ 6 โดยใช้ใบงานและให้นักเรียนหาคำตอบจากในหนังสือ แต่ก็มีกิจกรรมที่บางครั้งนักเรียนได้ทำการทดลองในเนื้อหาที่มีการทดลองง่ายๆ ซึ่งกิจกรรมที่ได้ทำการทดลองนั้นส่วนใหญ่จะประสบปัญหาในด้านการขาดแคลนสื่อในแหล่งเรียนรู้ของชุมชน นอกจากนี้ครูกนกพรยังระบุอีกว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สาระที่ 6 ที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับลมและน้ำ มักจะไม่ได้ทำการทดลองแต่ใช้กิจกรรมการให้ใบงานและหาคำตอบจากหนังสือเรียนเข้ามาทดแทน

“เรื่องลมกับน้ำเราไม่ค่อยได้ทดลอง เราใช้การอ่านตอบคำถาม” (ครูกนกพร, 2551)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

จากข้อมูลด้านการจัดการเรียนรู้และการใช้สื่อการเรียนรู้ของครูกนกพร จะเห็นว่าครูกนกพรใช้กิจกรรมการอ่านตอบคำถามเป็นหลัก และมีการทดลองบ้างในบางครั้ง โดยที่การจัดการเรียนรู้นั้นขาดการนำเข้าสู่บทเรียน การตรวจสอบความรู้เดิมของผู้เรียน และบางครั้งไม่มีการสรุปบทเรียน ทั้งนี้อาจเป็นไปได้ว่าการที่ครูกนกพรใช้กิจกรรมการอ่านตอบคำถามนี้เป็นหลัก อาจเป็นเพราะครูกนกพรไม่ได้จบการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ทำให้ตนเองไม่สามารถชี้แจง ยกตัวอย่างหรือตอบคำถามอันเกิดจากความสงสัยของนักเรียนได้

“มันก็มีนะ บางทีเค้าไม่เข้าใจ เราก็ไม่รู้จะยกตัวอย่างอะไร ให้เค้าเห็นเป็นรูปธรรม” (ครูกนกพร, 2551)

นอกจากนี้ครูกนกพรยังมีความต้องการพัฒนาด้านสื่อการเรียนรู้ต่างๆ ที่ทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหา และเทคนิคการสอนทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของศศิธร โสภารัตน์ (2550) ซึ่งวิจัยพบว่าครูที่ไม่ได้จบทางวิทยาศาสตร์หรือการสอนวิทยาศาสตร์โดยตรง มีแนวโน้มความต้องการการพัฒนาการจัดการเรียนรู้และความต้องการสื่อ เพื่อมาช่วยพัฒนาการสอนวิทยาศาสตร์เป็นอย่างมาก

“อยากได้พวกอุปกรณ์อื่นๆ ที่เป็นสื่อที่ทำให้เค้าได้เห็นภาพจริงๆ ให้เด็กเกิดความเข้าใจในทุกเรื่องเลย... อยากได้เทคนิคการสอน ที่สอนยังไงแล้วเด็กเห็นภาพ” (ครูกนกพร, 2551)

ภายหลังการอบรมเชิงปฏิบัติการ ซึ่งครูกนกพรได้ร่วมทำกิจกรรมในการส่งเสริมความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ การวิเคราะห์หลักสูตร และการสาธิตการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สาระที่ 6 บูรณาการสาระที่ 8 ผู้วิจัยได้ติดตามผลภายหลังการอบรมเชิงปฏิบัติการ โดยเก็บข้อมูลด้วยเครื่องมือหมายเลข 5 แบบบันทึกการสังเกตการณ์สอนของครูผู้สอน และเครื่องมือหมายเลข 6 แบบสัมภาษณ์ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ช่วงชั้นที่ 1-2 ภายหลังการจัดการเรียนรู้สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกบูรณาการสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีพบว่าในช่วงแรกครูกนกพรมีความต้องการให้ผู้วิจัยช่วยเหลือในด้านของตัวอย่างสื่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สาระที่ 6

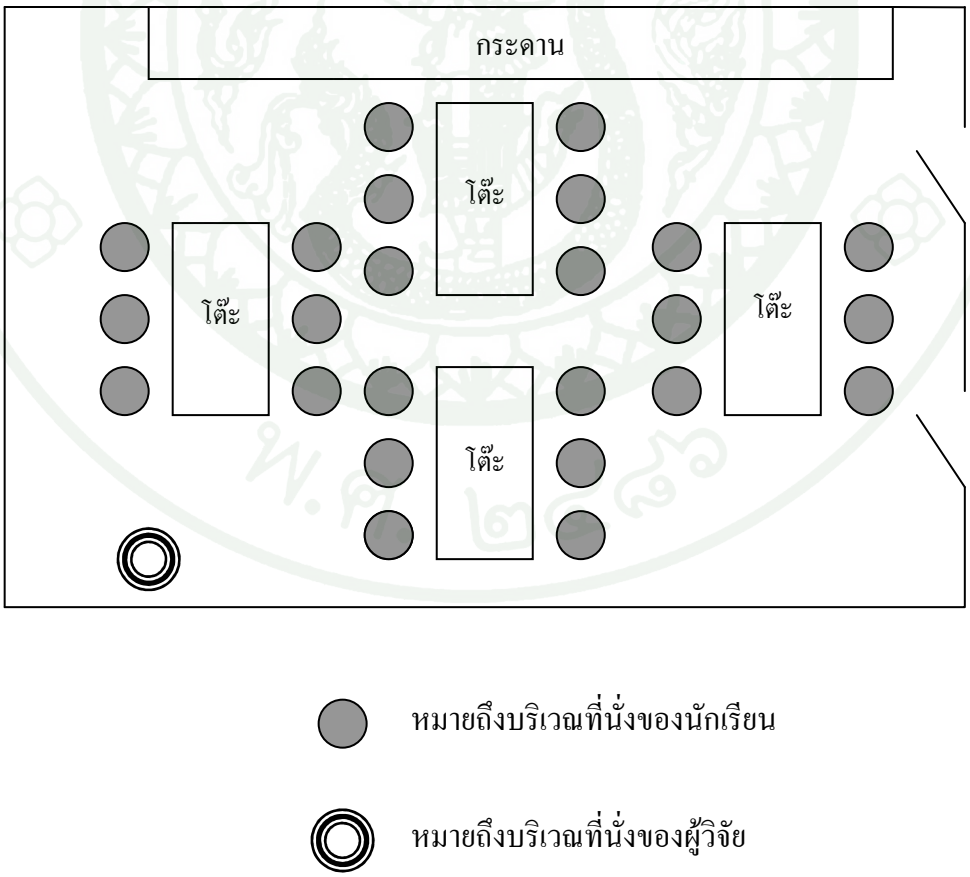
“สื่อ เกิดเราไม่มีสื่อเราก็ต้องเตรียมหาสื่อ ทีนี้บางสื่อเราก็หาไม่ได้” (ครูกนกพร, 2551)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ต่อมาครูกนกพรประสบปัญหาด้านภาระงานที่มากขึ้น เนื่องจากโรงเรียนมีนโยบายให้ครูในโรงเรียนเร่งรัดการจัดการเรียนรู้ เพื่อที่จะเพิ่มเติมเวลาในส่วนของการติวเข้มนักเรียนเพื่อเตรียมสอบ O-net ประกอบกับครูกนกพรมีความกังวลใจเกี่ยวกับนโยบายของโรงเรียนมาก โดยเกรงว่าจะทำให้ตนเองไม่มีเวลาเตรียมการจัดการเรียนรู้ได้อย่างเต็มที่

“พี่ต้องสอบ O-net ... เรื่องของเรื่องคือ ผอ.ที่นี่ งานของเขาต้องเป็นอันดับหนึ่ง พอเขาเรียกเสาร์อาทิตย์อย่างเนี่ย มันก็ไม่ได้เตรียมตัวของตัวเอง... แบบว่าเขาเรียกปุ๊บ เราต้องไปหาเขาอันดับแรก” (ครูกนกพร, 2551)

แต่อย่างไรก็ตามครูกนกพรได้ติดต่อให้ผู้วิจัยเข้าสังเกตการจัดการเรียนรู้ภายในห้องเรียนที่ครูกนกพรเป็นผู้จัดกิจกรรม 1 ครั้ง การสังเกตครั้งนี้ผู้วิจัยได้เข้าไปสังเกตการณ์จัดการเรียนรู้ของครูกนกพร โดยมีนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นผู้เรียน และครูกนกพรจัดการเรียนรู้เรื่องการเกิดเมฆ และฝน และใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้ 2 ชั่วโมง โดยมีลักษณะห้องเรียนเป็นดังนี้



ภาพที่ 4.4 แผนผังห้องเรียนที่ครูกนกพรใช้จัดการเรียนรู้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ด้านการนำเข้าสู่บทเรียนและการสำรวจความรู้เดิมของผู้เรียน ซึ่งจากเดิมก่อนการอบรมเชิงปฏิบัติการ ครูกนกพรให้สัมภาษณ์ว่าโดยปกติแล้วตนเองไม่มีการพูดคุยหรือนำเข้าสู่บทเรียน แต่ภายหลังการอบรมเชิงปฏิบัติการ ครูกนกพรเริ่มกิจกรรมโดยมีการนำเข้าสู่บทเรียนด้วยวิธีการใช้คำถามว่า “รู้จักเมฆหรือไม่” และสำรวจความรู้เดิมของนักเรียนด้วยคำถามว่า “เมฆคืออะไร มีชนิดใดบ้าง และนักเรียนรู้อะไรเกี่ยวกับเมฆบ้าง” และให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นของตนเองให้เพื่อนฟัง

ด้านสื่อการเรียนรู้และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เดิมก่อนการอบรมเชิงปฏิบัติการครูกนกพรจะจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องการเกิดเมฆ และฝน ด้วยวิธีการอ่านตอบคำถาม โดยให้ใบงานกับนักเรียนแล้วให้นักเรียนหาคำตอบจากในหนังสือ หรือใช้วิธีการเปิดสื่อดิจิตอลประเภท VCD ให้นักเรียนดู แต่ภายหลังการอบรมเชิงปฏิบัติการครูกนกพรจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องเมฆ และฝน โดยแบ่งกิจกรรมการเรียนรู้ออกเป็น 2 กิจกรรมคือ

กิจกรรมเจ้าเมฆน้อย ซึ่งกิจกรรมมีลักษณะคือ ให้นักเรียนออกไปนอกห้องเรียน และทำการสังเกตรูปร่างของเมฆพร้อมกับจดบันทึกผลการสังเกต ผลจากกิจกรรมนี้ผู้วิจัยพบว่านักเรียนสามารถบอกได้ว่าเมฆมีลักษณะเป็นอย่างไร เช่น เมฆมีสีขาว เป็นก้อนๆ กลุ่ม และลอยอยู่ แต่มีนักเรียนบางกลุ่มนำหนังสือเรียนของตนเองออกไปประกอบในการสังเกต และสามารถจำแนกลักษณะของเมฆได้ ดังภาพ

(ก) (ข)

ภาพที่ 4.5 การสังเกตเมฆของนักเรียนในกิจกรรมเจ้าเมฆน้อย

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

(ค)

ภาพที่ 4.5 (ต่อ)

หลังจากที่นักเรียนสังเกตเมฆเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ครูกนกพรให้นักเรียนกลับเข้าชั้นเรียน และให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการสังเกตเมฆที่เห็นว่าเป็นอย่างไร ซึ่งผลการสังเกตพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่บอกได้ว่าเมฆมีสีขาว และลอยเป็นกลุ่มก้อน ขณะที่มีนักเรียนบางกลุ่มซึ่งนำหนังสือเรียนออกไปประกอบการสังเกตลักษณะของเมฆ สามารถจำแนกและบอกได้ว่าเมฆที่ตนสังเกตเห็นเป็นเมฆชนิดใด และพยากรณ์ว่าวันนี้ฝนจะตก ซึ่งสภาพอากาศขณะนั้นเป็นเวลาประมาณ 13.00 น. และมีแดดจ้า แต่ภายหลังการสังเกตการณ์การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูกนกพรพบว่าฝนตกจริงๆ ตามการพยากรณ์ของนักเรียน

กิจกรรมการเกิดเมฆ และฝน เป็นกิจกรรมการเรียนรู้กิจกรรมที่ 2 ซึ่งครูกนกพรกำหนดให้นักเรียนได้ทำการทดลอง เริ่มต้นโดยครูกนกพรแจกใบงาน ภายในใบงานประกอบไปด้วยหัวข้อต่างๆ ดังต่อไปนี้

- ชื่อกลุ่มและสมาชิกในกลุ่ม

- คำชี้แจง

- รายการอุปกรณ์และวิธีทำการทดลอง

- ผลการทดลอง ประกอบไปด้วย ช่องว่างเพื่อใช้ในการวาดภาพการทดลอง, ข้อคำถามแบบเติมข้อความจำนวน 2 ข้อ คือ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

1. เมื่อเทน้ำร้อนลงไปในบีกเกอร์จะสังเกตเห็น... เกิดขึ้นเหนือระดับน้ำในบีกเกอร์
2. เมื่อนำจานใส่น้ำแข็งวางปิดปากบีกเกอร์ ทิ้งไว้สักครู่จะสังเกตเห็น...

- สรุปผลการทดลอง
- ใบความรู้ซึ่งมีรายละเอียดเกี่ยวกับการเกิดเมฆและหมอกดังนี้

เมฆเป็นละอองน้ำเล็กๆ จำนวนมากที่แขวนลอยในอากาศระดับสูง ทำให้มองเห็นเป็นก้อนสีขาวบนท้องฟ้า ส่วนหมอกเป็นละอองน้ำเล็กๆ จำนวนมากที่แขวนลอยอยู่ในอากาศระดับต่ำ เมฆและหมอกเกิดจากไอน้ำในอากาศกระทบกับความเย็น จึงเกิดการควบแน่นเป็นละอองน้ำเล็กๆ

หลังจากแจกใบงานแล้ว ครูกนกพรให้นักเรียนออกมารับอุปกรณ์ได้แก่ จานแก้วใส น้ำแข็ง บีกเกอร์ และน้ำร้อน และให้นักเรียนทำการทดลองตามคำชี้แจงและวิธีทำการทดลองในใบงาน การทดลองในกิจกรรมนี้ทำได้โดย การนำน้ำร้อนเทใส่บีกเกอร์ประมาณ ¼ ของบีกเกอร์แล้วสังเกตการณ์เปลี่ยนแปลง จากนั้นนำจานแก้วใสซึ่งบรรจุน้ำแข็งไว้ด้านบนวางบนบีกเกอร์ที่บรรจุน้ำร้อนแล้วจึงสังเกตการเปลี่ยนแปลงอีกครั้งหนึ่ง ดังภาพ

(ก) (ข)

ภาพที่ 4.6 การทดลองเรื่องการเกิดเมฆ หมอก

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

(ค)

(ง)

ภาพที่ 4.6 (ต่อ)

หลังจากนักเรียนทำการทดลองได้สักระยะหนึ่ง ผู้วิจัยพบว่าครูกนกพรเริ่มเดินไปเยี่ยมชมนักเรียนตามกลุ่มต่างๆ พร้อมกับถามนักเรียนว่า การทดลองนี้เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไร, เมฆหมอกเกิดขึ้นได้อย่างไร และทำไมเราจึงเห็นไอน้ำเกาะบริเวณใต้จาน ดังภาพ

ภาพที่ 4.7 การเยี่ยมชมการทดลองของนักเรียนกลุ่มต่างๆ ระหว่างการจัดการเรียนรู้ของครูกนกพร

ผลที่เกิดขึ้นระหว่างการทำกิจกรรมการเกิดเมฆ หมอก คือนักเรียนมีความสนใจในกิจกรรมนี้เป็นอย่างมาก ดังจะสังเกตได้จากการให้ความสนใจกับกระบวนการทดลอง และนักเรียนบางกลุ่มตั้งข้อสงสัยว่า ทำไมการทดลองนี้จึงไม่มีการอุดรูบริเวณรอยต่อของบีกเกอร์กับจานแก้วใส ซึ่งเป็นที่น่าสังเกตว่า การทดลองในกิจกรรมนี้นักเรียนไม่ค่อยสนใจจะจดบันทึก แต่สนใจมากเป็นพิเศษที่จะสังเกตถึงการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับสื่อการทดลองนี้ ทั้งนี้การที่นักเรียนมีความสนใจในกิจกรรมการทดลองอาจเป็นไปได้ว่า โดยส่วนใหญ่แล้วครูกนกพรจะจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีอ่านข้อความในใบงานและให้นักเรียนหาคำตอบจากในหนังสือ ซึ่งวิธีการดังกล่าวไม่ท้าทายความคิดของนักเรียน ดังนั้นเมื่อมีกิจกรรมการทดลองซึ่งเป็นประสบการณ์ใหม่สำหรับนักเรียน ประกอบกับ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การที่ครูกนกพรเดินเยี่ยมชมการทดลองพร้อมกับให้ข้อคำถามกับกลุ่มต่างๆ ทำให้นักเรียนเกิดความท้าทายความคิดเพื่อที่จะตอบคำถามนั้นๆ ของครูกนกพรให้ได้

จากข้อมูลข้างต้นในกิจกรรมการทดลองการเกิดเมฆ หมอก ซึ่งนักเรียนตั้งข้อคำถามว่า ทำไมการทดลองนี้จึงไม่มีการอุดรูบริเวณรอยต่อของบีกเกอร์กับจานแก้วใส และครูกนกพรเองก็ไม่ได้อภิปรายเพื่อตอบคำถามประเด็นนี้ให้กับนักเรียน ผู้วิจัยคิดว่าการที่ครูกนกพรไม่ได้อภิปรายในประเด็นนี้อาจเป็นไปได้ว่ากิจกรรมการเรียนรู้ในครั้งนี้มีความหลากหลาย ทำให้ครูกนกพรจำเป็นต้องดำเนินกิจกรรมแข่งกับเวลา จึงละเลยการอภิปรายในประเด็นที่นักเรียนตั้งข้อสงสัย

ด้านกิจกรรมการสรุปผล ซึ่งเดิมก่อนการอบรมเชิงปฏิบัติการครูกนกพรระบุว่า เมื่อสิ้นสุดกิจกรรมบางครั้งก็จะมีการสรุปความรู้ โดยครูกับนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้ แต่บางครั้งก็ไม่มีการสรุปความรู้เนื่องจากเวลาน้อย แต่ภายหลังการอบรมเชิงปฏิบัติการครูกนกพรกำหนดกิจกรรมการสรุปความรู้ โดยให้ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่ม ซึ่งกำหนดว่าต้องเป็นนักเรียนที่ไม่ค่อยได้แสดงความคิดเห็นในห้องเรียนออกมาสรุปผลการเรียนรู้หน้าห้องเรียน โดยมีครูกนกพรและเพื่อนๆ นักเรียนในห้องเรียนช่วยกันอภิปราย ดังภาพ

ภาพที่ 4.8 กิจกรรมการสรุปความรู้ของครูกนกพร

ผลของกิจกรรมการสรุปความรู้ เมื่อผู้วิจัยตรวจสอบข้อมูลจากเครื่องมือหมายเลข 5 พบว่าภายหลังเสร็จสิ้นการอภิปรายของนักเรียน นักเรียนสามารถบอกได้ว่า “ไอน้ำสัมผัสกับอุณหภูมิของอากาศเย็นจะเกิดการควบแน่น ไอน้ำที่เห็นถ้ารวมตัวกันมากๆ จะกลายเป็นก้อนเมฆ ถ้าก้อนเมฆหนักจึงตกลงมาเป็นฝน” จากผลของกิจกรรมการสรุปความรู้ จะสังเกตเห็นว่านักเรียนระบุว่าถ้า

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ก้อนเมฆหนักจะตกลงมาเป็นฝน ทำให้ครูกนกพรถามนักเรียนว่า “รู้ได้อย่างไรว่าเมฆหนัก” ซึ่งนักเรียนให้คำตอบว่า เมฆที่หนาๆ จะหนัก

กิจกรรมการสรุปความรู้ในครั้งนี้ จะสังเกตเห็นว่าครูกนกพรและนักเรียนสามารถอภิปรายผลการทดลองจนกระทั่งสร้างคำอธิบายได้นั้น อาจเป็นเพราะว่าระหว่างที่ครูกนกพรใช้สื่อการเรียนรู้ในการทดลองนั้น ครูกนกพรได้แนบเอาใบความรู้ซึ่งมีเนื้อหาเกี่ยวกับการเกิดเมฆ หมอก เข้าไปด้วย ประกอบกับการให้คำถามกระตุ้นความคิดระหว่างการสังเกตผลการทดลอง ทำให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงข้อความในใบความรู้เข้ากับผลการทดลองของตนเองได้ ดังนั้นนักเรียนจึงสามารถสร้างคำอธิบายการเกิด เมฆ และฝนได้สำเร็จ

จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูกนกพรทั้งกิจกรมการนำเข้าสู่บทเรียน การสำรวจความรู้เดิมของนักเรียน กิจกรรมเจ้าเมฆน้อย กิจกรรมการทดลองเรื่องการเกิด เมฆ และฝน จนกระทั่งสรุปความรู้ จะพบว่าครูกนกพรมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายมากขึ้นเมื่อเทียบกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ก่อนการอบรมเชิงปฏิบัติการ และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในครั้งนี้ของครูกนกพรก็มุ่มเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญมากยิ่งขึ้น ซึ่งจะสังเกตได้จากกิจกรรมแต่ละกิจกรรมของครูกนกพรมุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการดำเนินกิจกรรม พัฒนาทั้งความรู้ และความสามารถไม่ว่าจะเป็นด้านการสื่อสารซึ่งครูกนกพรกำหนดให้นักเรียนแสดงความคิดเห็น นำเสนอข้อมูลผลการทดลอง ร่วมอภิปรายจนกระทั่งสามารถสร้างคำอธิบายได้ กิจกรรมการทดลองที่ฝึกทักษะการสังเกต และการตีความหมาย และที่เด่นชัดคือกิจกรรมสามารถสร้างความสนใจให้กับนักเรียนได้เป็นอย่างดี ซึ่งผลการสัมภาษณ์ภายหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ก็สามารถยืนยันได้ว่า ครูกนกพรเองก็มีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในลักษณะนี้ และคิดว่ากิจกรรมวันนี้มีความเหมาะสมกับนักเรียน ดังจะสังเกตได้จากความเห็นของครูกนกพรที่ระบุว่า ถ้าต้องจัดการเรียนรู้เรื่องนี้อีกครั้งครูกนกพรจะจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างเดิม แต่จะปรับปรุงเรื่องของการสร้างความสนใจของนักเรียน ดังคำตอบ

ผู้วิจัย : “อาจารย์คิดว่ากิจกรรมวันนี้เหมาะสมกับผู้เรียนแล้วยัง”

ครูกนกพร : “เหมาะแล้วค่ะ เพราะทำให้นักเรียนได้คิดเป็น กล้าแสดงออก

ผู้วิจัย : “แล้วถ้าอาจารย์ต้องสอนเรื่องนี้อีกครั้ง อาจารย์จะสอนเหมือนเดิมหรือจะปรับปรุงตรงไหน”

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ครูกนกพร : “ที่คงเดิมก็น่าจะเป็นพวกการทดลอง... การถามคำถาม...การออกไปสังเกต ส่วนที่จะปรับปรุงก็คือต้องทำให้เด็กสนใจและคิดได้เองกว่านี้”

การบูรณาการธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ในด้านการจัดการเรียนรู้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ก่อนการอบรมเชิงปฏิบัติการ ผู้วิจัยเก็บข้อมูลด้วยเครื่องมือหมายเลข 1 แบบสอบถามเกี่ยวกับสภาพการปฏิบัติ ปัญหาและความต้องการในการจัดการเรียนรู้สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก และสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในการเก็บข้อมูลเบื้องต้น ซึ่งเครื่องมือดังกล่าวมีลักษณะเป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับ และแบบสอบถามปลายเปิดเกี่ยวกับปัญหาเร่งด่วนที่ต้องการพัฒนา ผลจากการเก็บข้อมูลพบว่า ด้านการปฏิบัติในการบูรณาการวิทยาศาสตร์สาระที่ 8 ลงในวิทยาศาสตร์สาระที่ 6 ครูกนกพรระบุว่าตนเองปฏิบัติในระดับน้อย และมีความต้องการพัฒนาในด้านดังกล่าวมากที่สุด นอกจากนี้ยังระบุไว้ในแบบสอบถามปลายเปิดว่าตนเองมีความต้องการพัฒนาโดยเร่งด่วนในด้านการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สาระที่ 8 ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ดังนั้นผู้วิจัยจึงใช้เครื่องมือหมายเลข 2 แบบสัมภาษณ์ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ช่วงชั้นที่ 1-2 เรื่อง สภาพปัญหา การปฏิบัติ และความต้องการในการจัดการเรียนรู้ สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกบูรณาการสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการเก็บข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อขยายความว่าสภาพการปฏิบัติด้านการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีก่อนการอบรมเชิงปฏิบัติการของครูกนกพรเป็นอย่างไร ผลการสัมภาษณ์พบว่า ครูกนกพรระบุว่าตนเองไม่เน้นการการจัดการเรียนรู้เรื่องนี้ เพราะไม่ค่อยได้ทำการทดลอง และแยกการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ไว้ต่างหาก โดยไม่ได้บูรณาการเข้ากับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สาระที่ 6

“สอนตอนท้ายคะ น้อย ไม่ค่อยได้เน้น แยกสอน โดยเอาไว้เฉพาะเทอมปลาย” (ครูกนกพร, 2552)

“สอนเนื้อหาเป็นเรื่อง เป็นตอนๆ ไป ไม่เอามารวมกัน สอน 6 ก็คือ 6 สอน 8 ก็คือ 8” (ครูกนกพร, 2552)

“ไม่ค่อยได้เน้นคะ เพราะเราไม่ค่อยได้ทดลอง เพราะอุปกรณ์วิทยาศาสตร์เราไม่มี เราไม่มีห้องเรียนวิทยาศาสตร์... สอนแล้วเค้าไม่ค่อยเข้าใจ เค้าได้บ้าง ไม่ได้บ้าง” (ครูกนกพร, 2552)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

นอกจากนี้ครูกนกพรยังมีความต้องการพัฒนาตนเองด้านการจัดการเรียนรู้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ดังคำตอบ

“อยากพัฒนาเรื่องของธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ จะสอนได้อย่างไร ให้เด็กเข้าใจ” (ครูกนกพร, 2552)

ภายหลังการอบรมเชิงปฏิบัติการ ซึ่งผู้วิจัยได้เข้าสังเกตการณ์จัดการเรียนรู้ของครูกนกพร เรื่องการเกิดเมฆ และฝน พบว่าครูกนกพรจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยบูรณาการเข้ากับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สาระที่ 6 ซึ่งธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ที่ครูกนกพรกำหนดไว้ในจุดประสงค์การเรียนรู้ครั้งนี้มีข้อเดียวคือ “เข้าใจวิทยาศาสตร์ในด้านการให้คำอธิบายและการทำนายได้” ในด้านวิทยาศาสตร์ให้คำอธิบายนั้นสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องการเกิดเมฆ และฝน ที่ครูกนกพรออกแบบไว้ ซึ่งให้นักเรียนสังเกตผลการทดลอง และอภิปรายจนกระทั่งนักเรียนสามารถให้คำอธิบายเกี่ยวกับ การเกิดเมฆและฝนได้ นอกจากนี้ในด้านวิทยาศาสตร์ให้คำทำนายได้นั้น ก็สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องเจ้าเมฆน้อยของครูกนกพร ซึ่งนักเรียนสามารถสังเกตเมฆ และให้คำทำนายได้ว่าจะเกิดฝนตก และพบว่าฝนตกจริงๆ ตามคำทำนายของนักเรียน

ในประเด็นเรื่องวิทยาศาสตร์ให้คำทำนายได้นั้น ซึ่งนักเรียนสามารถทำนายถูกต้องว่าจะเกิดปรากฏการณ์ฝนตก ผู้วิจัยคิดว่าอาจเป็นการบังเอิญที่ครูกนกพรจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องนี้ในวันที่มีเมฆดังกล่าวพอดี ซึ่งครูกนกพรไม่น่าจะเตรียมจัดการเรียนรู้โดยคำนึงถึงสภาพดิน ฟ้า อากาศไว้ล่วงหน้า เพราะครูกนกพรได้นัดหมายให้ผู้วิจัยเข้าไปสังเกตการณ์การจัดการเรียนรู้เพื่อติดตามผลการอบรมเชิงปฏิบัติการล่วงหน้าไว้ถึง 1 สัปดาห์ ดังนั้นจึงมีความเป็นไปได้ว่าครูกนกพรจะไม่ได้เตรียมการในส่วนนี้

นอกจากนี้ในการสัมภาษณ์ภายหลังการจัดการเรียนรู้ โดยการเก็บข้อมูลด้วยเครื่องมือหมายเลข 6 ซึ่งครูกนกพรให้ข้อมูลเพิ่มเติมว่า การกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ที่สอดคล้องกับวิทยาศาสตร์สาระที่ 8 ด้านวิทยาศาสตร์ให้คำอธิบายและการทำนายได้นั้น ครูกนกพรมีความเห็นว่าการกำหนดจุดประสงค์เช่นนี้จะทำให้นักเรียนสามารถสรุปความรู้ได้เอง และกล้าแสดงออก ดังคำตอบ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ผู้วิจัย : “อาจารย์คิดว่า ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ที่เป็นจุดประสงค์ของอาจารย์ สำคัญกับผู้เรียนยังไง”

ครูกนกพร : “จะทำให้นักเรียนกล้าแสดงออก ออกความเห็น แล้วเขาก็สรุปเป็นความรู้ได้เอง”

จากข้อมูลข้างต้น แม้ว่าครูกนกพรจะกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ที่สอดคล้องกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ไว้เพียงข้อเดียว แต่จากการสังเกตในการใช้สื่อการเรียนรู้และการจัดการเรียนรู้จะพบว่า ระหว่างการจัดการเรียนรู้ ครูกนกพรได้สอดแทรกประเด็นของธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ไว้มากกว่าที่ครูกนกพรระบุเอาไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้ เช่น กิจกรรมเจ้าเมฆน้อย ซึ่งครูกนกพรให้นักเรียนสังเกตรูปร่างลักษณะของเมฆ กิจกรรมนี้เป็นกิจกรรมที่มีการบูรณาการทักษะการสังเกตเอาไว้ในขั้นตอนการเก็บข้อมูลรูปร่างลักษณะของเมฆ ซึ่งผู้วิจัยเห็นว่าครูกนกพรควรจะกำหนดทักษะการสังเกตเป็นส่วนหนึ่งในจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่องการเกิดเมฆ และฝน

นอกจากนี้ครูกนกพรยังให้ข้อมูลเพิ่มเติมอีกว่า ตนเองประสบปัญหาในการบูรณาการธรรมชาติของวิทยาศาสตร์คือ จัดการเรียนรู้ไม่ทันกับเวลา เพราะมีจุดประสงค์การเรียนรู้หลายข้อ และนักเรียนยังไม่ให้ความร่วมมือ ดังคำตอบ

“ปัญหาคือ สอนไม่ทัน เพราะต้องสอนให้ได้จุดประสงค์หลายข้อ แล้วนักเรียนบางคนยังไม่ให้ความร่วมมือ” (ครูกนกพร, 2552)

จากข้อมูลจะพบว่าปัญหาการจัดการเรียนรู้ไม่ทันกับเวลาของครูกนกพรนั้น อาจเกิดจากจุดประสงค์การเรียนรู้ที่เพิ่มขึ้นจากประเด็นเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ เป็นผลให้มีความหลากหลายของกิจกรรมในการจัดการเรียนรู้ในแต่ละครั้ง ซึ่งครูกนกพรอาจต้องใช้เวลาสักระยะหนึ่งจึงจะสามารถปรับกิจกรรมต่างๆ ให้สอดคล้องกับเวลาเรียนของนักเรียนได้ ส่วนปัญหาเรื่องนักเรียนไม่ให้ความร่วมมือ ผู้วิจัยคิดว่าเป็นผลมาจากการที่ครูกนกพรเริ่มใช้สื่อการเรียนรู้ในกิจกรรมการทดลองเรื่องการเกิดเมฆ และฝน เนื่องจากเดิมนักเรียนเรียนรู้โดยใช้ใบงานและหาคำตอบจากในหนังสือ เมื่อเปลี่ยนมาเป็นกิจกรรมการสังเกตการทดลองที่มีสื่อการเรียนรู้ซึ่งนักเรียนไม่เคยพบเห็น ทำให้นักเรียนเกิดความสนใจที่จะสังเกตและเรียนรู้จากสื่อนี้มากกว่าจะให้ความร่วมมือในการจดบันทึกหรือทำตามขั้นตอนต่างๆ ตามใบงาน แต่หากเวลาผ่านไปสักระยะหนึ่ง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยสื่อและกิจกรรมการทดลองบ่อยๆ เข้า นักเรียนจะให้ความร่วมมือในกิจกรรมการเรียนรู้แบบนี้ เนื่องจากจำเป็นต้องเก็บบันทึกข้อมูลเพื่อใช้ในการนำเสนอภายหลังจบการทดลอง

จากข้อมูลที่กล่าวมาทั้งหมด จะพบว่าภายหลังการอบรมเชิงปฏิบัติการ ครูกนกพรมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์เพิ่มมากขึ้น (9 ใน 14 ประเด็น) การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สาระที่ 6 ก็มีการบูรณาการเข้ากับวิทยาศาสตร์สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ดังจะเห็นได้จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สาระที่ 6 เรื่องการเกิดเมฆ และฝนของครูกนกพร แม้ว่าภายในแผนการจัดการเรียนรู้ครูกนกพรจะกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ที่สอดคล้องกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ไว้เพียงข้อเดียว แต่ในเชิงปฏิบัติครูกนกพรได้บูรณาการธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ระหว่างการจัดการเรียนรู้มากกว่าที่ระบุไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้ และกิจกรรมการเรียนรู้ก็มุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและมีความหลากหลายมากขึ้นเมื่อเทียบกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ก่อนการอบรมเชิงปฏิบัติการ ดังจะสังเกตได้จากการมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน ซึ่งนักเรียนได้ฝึกการสังเกต การอธิบาย อภิปราย และการสื่อสารเพื่อนำเสนอผลงาน ด้านการใช้สื่อการเรียนรู้ของครูกนกพรก็ปรากฏให้เห็นสื่อที่ใช้ในการทดลอง ซึ่งสร้างความสนใจให้กับนักเรียนได้เป็นอย่างดี แตกต่างจากเดิมก่อนการอบรมเชิงปฏิบัติการ ซึ่งใช้การอ่านใบงานและหาคำตอบจากหนังสือเรียน หรือการใช้สื่อดิจิตอลประเภท VCD ให้นักเรียนดู การจัดการเรียนรู้ที่ดีขึ้นของครูกนกพรนี้ อาจเป็นผลมาจากการเข้าร่วมการอบรมเชิงปฏิบัติการ ที่มุ่งเน้นให้ครูผู้เข้าอบรมได้ลงมือปฏิบัติ และแสดงความคิดเห็น รวมถึงกิจกรรมที่จัดขึ้นก็สอดคล้องกับความต้องการของครูผู้เข้าอบรม ประกอบกับการสาธิตการจัดการเรียนรู้ ก็ทำให้ครูผู้เข้าอบรมได้มองเห็นตัวอย่าง และสามารถปรับประยุกต์ไปใช้ในภาระงานของตนเองได้

นอกจากนี้ยังพบว่า ภายหลังการอบรมเชิงปฏิบัติการ การเข้าไปช่วยเหลือครูกนกพรของผู้วิจัยในด้านการจัดหาตัวอย่างสื่อการเรียนรู้เพื่อให้ครูกนกพรนำไปเป็นต้นแบบ และปรับประยุกต์ใช้ในกิจกรรมการเรียนรู้ การให้คำแนะนำเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และการติดตามผลภายหลังการอบรมเชิงปฏิบัติการก็เป็นปัจจัยหนึ่ง ซึ่งทำให้ครูกนกพรมีโอกาสแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับผู้วิจัย นำสื่อการเรียนรู้ คำแนะนำและการช่วยเหลือต่างๆ ไปปรับใช้อย่างต่อเนื่องในการจัดการเรียนรู้ จนกระทั่งสามารถพัฒนาตนเอง และทำให้เมื่อผู้วิจัยไปสังเกตการณ์จัดการเรียนรู้จึงพบว่าครูกนกพรสามารถจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก บูรณาการสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้เป็นอย่างดี

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

กรณีศึกษาที่ 2 ครูจิราพร

ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับครูจิราพร

ครูจิราพรเป็นเพศหญิง สอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนขนาดเล็ก สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีสาขาวิทยาศาสตร์ทั่วไป ระดับปริญญาโทสาขาการวัดและประเมินผลทางการศึกษา มีประสบการณ์ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ประมาณ 16 ปี และในปี 2551 ครูจิราพรรับผิดชอบการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 1 ห้องเรียน รวม 3 คาบต่อสัปดาห์ ซึ่งมีนักเรียนที่ครูจิราพารับผิดชอบจำนวน 23 คน

ก่อนการอบรมเชิงปฏิบัติการ ครูจิราพรให้ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ว่า ตนเองมีความต้องการพัฒนาในด้านธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ เนื่องจากในเรื่องดังกล่าวมีแหล่งค้นคว้าอยู่น้อย และมีความต้องการพัฒนาเพิ่มเติมด้าน สื่อการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และเทคนิคการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

“ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์น่าจะมีการให้ความรู้มากขึ้น เพราะมันไม่มีหนังสือเล่มไหนที่จะลงลึกในเนื้อหาธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ที่จะเป็นแหล่งค้นคว้าอ้างอิงได้ หาได้น้อยมาก” (ครูจิราพร, 2552)

“พี่อยากให้มีการเพิ่มเติม เรื่องการทำสื่อการสอน สื่อที่สามารถนำมาใช้กับวิทยาศาสตร์ได้จริงๆ เทคนิคการสอนเอาเป็นวิทยาศาสตร์นะ สื่อการสอนประเภทdigital ก็อยากได้” (ครูจิราพร, 2552)

ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ด้านความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของครูจิราพร ก่อนการอบรมเชิงปฏิบัติการ ผู้วิจัยเก็บข้อมูลดังกล่าวด้วยเครื่องมือหมายเลข 2 แบบสัมภาษณ์ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ช่วงชั้นที่ 1-2 เรื่อง สภาพการปฏิบัติ ปัญหา และความต้องการในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกบูรณาการสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พบว่าครูจิราพรมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

และเทคโนโลยีเพียงบางส่วน คือเข้าใจว่าธรรมชาติของวิทยาศาสตร์เป็นเรื่องของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การเห็นความสำคัญ และมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ ดังคำตอบ

"เพราะธรรมชาติของวิทยาศาสตร์เป็นเรื่องของทักษะกระบวนการ แล้วก็ในเรื่องของการเห็นความสำคัญ" (ครูจิราพร, 2552)

"ส่วนมากก็เป็นเรื่องทักษะกระบวนการ ให้เด็กมีเจตคติรู้สึกชอบ รู้สึกรัก" (ครูจิราพร, 2552)

จากข้อมูลข้างต้นจะสังเกตเห็นว่า ครูจิราพรเป็นผู้ที่มีประสบการณ์ในการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์มานานถึง 16 ปี แต่มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพียงบางส่วน และไม่ครอบคลุมทุกด้าน ทั้งนี้มีความเป็นไปได้ว่าครูจิราพรอาจมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์มากกว่านี้ แต่ด้วยข้อมูลเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ตามความเห็นของครูจิราพรนั้นมีแหล่งค้นคว้าข้อมูลอยู่น้อย ทำให้ครูจิราพรอาจไม่ทราบว่าธรรมชาติของวิทยาศาสตร์มีรายละเอียดเกี่ยวข้องกับอะไรบ้าง ดังนั้นผู้วิจัยจึงใช้เครื่องมือหมายเลข 4 แบบสอบถามมุมมองเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ในการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจในด้านนี้ของครูจิราพรเพิ่มเติม

เครื่องมือหมายเลข 4 มีลักษณะเป็นแบบสอบถามจำนวน 14 ข้อ ครอบคลุมองค์ประกอบของธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ 3 ด้านตามนิยามศัพท์เฉพาะของธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในงานวิจัยนี้ คือ การมองโลกแบบวิทยาศาสตร์ (Scientific world view), การสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Scientific inquiry), และกิจกรรมเชิงวิทยาศาสตร์ (Scientific enterprise) ซึ่งแบบสอบถามดังกล่าวเป็นแบบสอบถามแบบเลือกตอบ ประกอบด้วยตัวเลือกจำนวน 3 ตัวเลือก คือ เห็นด้วย ไม่เห็นด้วย และไม่แน่ใจ พร้อมทั้งให้ครูแสดงเหตุผลประกอบคำตอบ ผลการวิเคราะห์คำตอบของครูจิราพรพบว่า ครูจิราพรมีแนวคิดถูกต้อง 7 ข้อ แนวคิดคลาดเคลื่อน 3 ข้อ และไม่แน่ใจอีก 4 ข้อ โดยครูจิราพรให้เหตุผลประกอบคำตอบเพียง 4 ข้อเท่านั้น รายละเอียดเกี่ยวกับข้อความที่ครูจิราพรมีแนวคิดถูกต้อง แนวคิดคลาดเคลื่อน และเลือกตอบว่าไม่แน่ใจ เป็นไปดังตารางที่ 4.18

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 4.18 แนวคิดเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของครูจิราพรก่อนการอบรม

แนวคิดถูกต้อง	แนวคิดที่ไม่แน่ใจ	แนวคิดคลาดเคลื่อน
สมมุติฐานทางวิทยาศาสตร์ไม่ได้พัฒนาไปเป็นทฤษฎีแต่เพียงอย่างเดียว เพราะสมมุติฐานบางข้อ เมื่อได้รับการตรวจสอบแล้วอาจไม่เป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ และไม่สามารถพัฒนาให้เป็นทฤษฎีได้	วิทยาศาสตร์และวิธีการทางวิทยาศาสตร์สามารถตอบได้ทุกคำถาม	ทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์มีความน่าเชื่อถือน้อยกว่ากฎ เพราะทฤษฎีสามารถเปลี่ยนแปลงหากมีการค้นพบข้อเท็จจริงที่สามารถนำมาหักล้างได้ แต่กฎผ่านการพิสูจน์จนไม่สามารถหักล้างได้แล้ว
ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เปลี่ยนแปลงได้ เพราะความรู้ทางวิทยาศาสตร์สามารถเกิดขึ้นได้เรื่อยๆ หากมีการค้นพบใหม่ๆ ก็สามารถหักล้างหรือสนับสนุนความรู้เดิมได้	ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้มาจากการการทดลองเท่านั้น	ทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์สามารถพัฒนาไปเป็นกฎได้ เพราะทฤษฎีที่ผ่านการพิสูจน์จนไม่มีเหตุผลหักล้าง ก็สามารถพัฒนาไปเป็นกฎได้
วิธีการทางวิทยาศาสตร์ไม่ได้มีลำดับขั้นตอนที่แน่นอนตายตัว	แบบจำลองทางวิทยาศาสตร์แสดงธรรมตามที่เป็นอยู่จริง	
การสั่งสมข้อมูลลักฐานมากขึ้นๆ ทำให้เกิดความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่มั่นคง	วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีถือได้ว่าเป็นสิ่งเดียวกัน	นักวิทยาศาสตร์มีใจเปิดกว้างเป็นกลาง และปราศจากอคติใดๆ
นักวิทยาศาสตร์ใช้ความคิดสร้างสรรค์และจินตนาการในการพัฒนาความรู้ทางวิทยาศาสตร์		
วิทยาศาสตร์ไม่ได้เป็นกิจกรรมเฉพาะบุคคลสามารถดำเนินการเป็นหมู่คณะได้		
สังคม การเมือง วัฒนธรรม ส่งผลต่อการพัฒนาความรู้ทางวิทยาศาสตร์		

จากข้อมูลการสัมภาษณ์ซึ่งครูจิราพรระบุว่าธรรมชาติของวิทยาศาสตร์เป็นเรื่องของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การเห็นความสำคัญ และมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ เมื่อผู้วิจัยใช้เครื่องมือหมายเลข 4 ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของครูจิราพรเพิ่มเติมก็พบว่า มีประเด็นเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ที่ครูจิราพรแนวคิดถูกต้องเพิ่มเติมจากการสัมภาษณ์ ดังตารางที่ 4.18 ซึ่งเป็นการยืนยันว่าครูจิราพรมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ของวิทยาศาสตร์มากกว่าที่ตนเองระบุไว้ในการสัมภาษณ์ ซึ่งการที่ครูจิราพรไม่สามารถระบุความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ได้ทั้งหมด อาจเป็นไปได้ว่าความจริงแล้วครูจิราพรเองก็มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์อยู่บ้างแล้วในระดับหนึ่ง เพียงแต่ครูจิราพรไม่ทราบว่าสิ่งที่ตนเองรู้ก็เป็นหนึ่งในประเด็นของธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ด้วย

นอกจากนี้เมื่อพิจารณาตารางที่ 4.18 ซึ่งครูจิราพรให้เหตุผลประกอบคำตอบที่เป็นแนวคิดคลาดเคลื่อน จะพบว่าครูจิราพรให้เหตุผลที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับกฎและทฤษฎีว่า กฎคือข้อเท็จจริงที่ผ่านการพิสูจน์จนไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ และทฤษฎีคือข้อเท็จจริงที่สามารถเปลี่ยนแปลงได้หากมีการค้นพบข้อความรู้ที่ขัดแย้งกัน ซึ่งความจริงแล้วทั้งกฎและทฤษฎีต่างก็สามารถเปลี่ยนแปลงได้หากมีการค้นพบความรู้ใหม่ที่ขัดแย้งกับข้อความรู้เดิม เพียงแต่กฎคือข้อเท็จจริงที่เกิดขึ้นในธรรมชาติ แต่ทฤษฎีคือคำอธิบายว่าเหตุใดธรรมชาติจึงเป็นไปตามกฎนั้น นอกจากนี้เมื่อพิจารณาตารางที่ 4.18 ซึ่งแสดงความลังเลไม่แน่ใจของครูจิราพรที่มีต่อธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ในหลายประเด็น เช่น ความหมายและความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การได้มาซึ่งความรู้ของวิทยาศาสตร์ แบบจำลองทางวิทยาศาสตร์และข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์ ก็เป็นการยืนยันว่าครูจิราพรขาดความชัดเจนเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์สอดคล้องกับการสัมภาษณ์ซึ่งครูจิราพรระบุว่าธรรมชาติของวิทยาศาสตร์มีแหล่งข้อมูลให้ค้นคว้าอยู่น้อย

การที่แหล่งข้อมูลเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ในความเห็นของครูจิราพรมีอยู่น้อยนี้อาจเป็นปัจจัยที่ทำให้ครูจิราพรมีความรู้ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับกฎและทฤษฎี รวมถึงทำให้เกิดความลังเลไม่แน่ใจในประเด็นเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์บางประเด็น ซึ่งการที่ครูจิราพรมีความรู้ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนและขาดความชัดเจนเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์นี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ พวงผกา สุทธกูล (2552) และ สุธาวัลย์ มีศรี (2550) ซึ่งวิจัยพบว่าครูส่วนใหญ่มีความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ที่คลาดเคลื่อน จำกัด และไม่ชัดเจน

ภายหลังการอบรมเชิงปฏิบัติการ ซึ่งครูจิราพรได้ร่วมทำกิจกรรมที่ส่งเสริมความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ และกิจกรรมการสาธิตการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สาระที่ 6 ผู้วิจัยได้ใช้เครื่องมือหมายเลข 4 ในการตรวจสอบความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของครูจิราพรอีกครั้งหนึ่ง ซึ่งได้ผลดังตาราง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 4.19 ผลการวิเคราะห์แบบสอบถามเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีก่อนและหลังการอบรมเชิงปฏิบัติการของครูจิราพร

	ก่อนการอบรมเชิงปฏิบัติการ (ข้อ)	**หลังการอบรมเชิงปฏิบัติการ** (ข้อ)
แนวคิดถูกต้อง	7	13
ไม่แน่ใจ	4	0
แนวคิดคลาดเคลื่อน	3	1

จากตารางที่ 4.19 จะพบว่าจากข้อความจำนวน 14 ข้อในเครื่องมือหมายเลข 4 ครูจิราพรมีแนวคิดถูกต้องเพิ่มขึ้นจาก 7 เป็น 13 ข้อ จำนวนข้อที่เป็นแนวคิดคลาดเคลื่อนลดลงเหลือ 1 ข้อ และไม่ปรากฏข้อความที่ครูจิราพรเคยลังเลและไม่แน่ใจ นอกจากนี้ครูจิราพรยังสามารถแสดงเหตุผลประกอบคำตอบของตนเองได้ รายละเอียดเกี่ยวกับคำตอบของครูจิราพรเป็นดังตารางที่ 4.20

ตารางที่ 4.20 แนวคิดเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของครูจิราพรหลังการอบรม

แนวคิดถูกต้อง	**แนวคิดที่ไม่แน่ใจ**	**แนวคิดคลาดเคลื่อน**
สมมุติฐานทางวิทยาศาสตร์ไม่ได้พัฒนาไปเป็นทฤษฎีเท่านั้น เพราะสามารถพัฒนาไปเป็นกฎได้เช่นกัน หรือผลไม่เป็นไปตามสมมุติฐานนั้นก็ได้		นักวิทยาศาสตร์มีใจเปิดกว้าง เป็นกลาง และปราศจากอคติใดๆเพราะนักวิทยาศาสตร์ต้องพร้อมเปิดรับความรู้ใหม่ๆ ซึ่งในบางครั้งอาจขัดแย้งกับความคิดของตนเองเพื่อพัฒนาไปสู่ข้อค้นพบที่ถูกต้อง
ทฤษฎีและกฎทางวิทยาศาสตร์มีความน่าเชื่อถือพอๆ กันเพราะทฤษฎีคือคำอธิบายกฎ		
ทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ไม่สามารถพัฒนาไปเป็นกฎได้ เพราะทฤษฎีและกฎ คือสิ่งที่อยู่ควบคู่กัน มีความสัมพันธ์กัน		
ความรู้ทางวิทยาศาสตร์สามารถเปลี่ยนแปลงได้ เพราะความรู้วิทยาศาสตร์ที่มีอยู่เดิมอาจถูกลบล้างด้วยข้อค้นพบใหม่ๆ		
วิธีการทางวิทยาศาสตร์ไม่ได้มีมีลำดับขั้นตอนที่แน่นอนตายตัว เพราะขั้นตอนแต่ละขั้นอาจสลับกันได้ หรืออาจยุบรวมกันได้		

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 4.20 (ต่อ)

แนวคิดถูกต้อง	แนวคิดที่ไม่แน่ใจ	แนวคิดคลาดเคลื่อน
วิทยาศาสตร์และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไม่สามารถตอบได้ทุกคำถาม เพราะมีบางสิ่งบางอย่างที่วิทยาศาสตร์ไม่สามารถทดลองหรืออธิบายได้		
ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไม่ได้มาจาการการทดลองเท่านั้น เพราะบางเรื่องอาจได้มาด้วยวิธีการอื่นๆ เช่นการสังเกต		
การสั่งสมข้อมูลลักฐานมากขึ้นๆ ทำให้เกิดความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่มั่นคง เพราะข้อมูลหลักฐานจะเป็นตัวช่วยยืนยันความรู้เหล่านั้นมากขึ้น		
แบบจำลองทางวิทยาศาสตร์แสดงธรรมตามที่เป็นอยู่จริง เพราะแบบจำลองบางอย่างไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตา และสร้างขึ้นตามจินตนาการ และเหตุผลที่เกี่ยวข้องเท่านั้น		
นักวิทยาศาสตร์ใช้ความคิดสร้างสรรค์และจินตนาการในการพัฒนาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เพราะความรู้ทางวิทยาศาสตร์จะเกิดขึ้นได้ต้องอาศัยความคิดสร้างสรรค์ และจินตนาการเป็นจุดเริ่มต้นเพื่อเป็นแนวทางในการหาคำตอบความรู้นั้นๆ ต่อไป		
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไม่ได้เป็นสิ่งเดียวกัน เพราะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีแนวทางในการดำเนินการและจุดมุ่งหมายต่างกัน		
วิทยาศาสตร์ไม่ได้เป็นกิจกรรมเฉพาะบุคคลสามารถดำเนินการเป็นหมู่คณะได้ เพราะการค้นหาความจริงทางวิทยาสาสตร์จำเป็นต้องได้รับการตรวจสอบจากบุคคลอื่นด้วย		

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 4.19 (ต่อ)

แนวคิดถูกต้อง	แนวคิดที่ไม่แน่ใจ	แนวคิดคลาดเคลื่อน
สังคม การเมือง วัฒนธรรม ส่งผลต่อการพัฒนาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เพราะความรู้ทางวิทยาศาสตร์อาจขัดแย้งกับความเชื่อทางสังคม และส่งผลต่อความรู้นั้นๆ และทำให้ไม่ได้รับความเชื่อถือ		

จากข้อมูลข้างต้นจะพบว่าภายหลังการอบรมเชิงปฏิบัติการ ครูจิราพรมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์เพิ่มมากขึ้น มีความมั่นใจในคำตอบ และสามารถให้เหตุผลประกอบการเลือกตอบของตนเองได้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการอบรมเชิงปฏิบัติการเป็นกิจกรรมที่มีลักษณะที่ให้ครูได้ลงมือปฏิบัติ ได้สังเกตการสาธิตการจัดการเรียนรู้ และมีการสะท้อนความคิด ซึ่งกิจกรรมดังกล่าวส่งเสริมให้ครูเรียนรู้จากการปฏิบัติร่วมกับการอภิปรายได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้การสาธิตการจัดการเรียนรู้ก็เป็นการชี้นำถึงแนวคิดเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเชื่อมโยงประเด็นเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์เข้ากับกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งอาจเป็นการสร้างความมั่นใจและชี้นำเหตุผลให้กับครูจิราพร การที่ครูจิราพรมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์เพิ่มมากขึ้นภายหลังการอบรมเชิงปฏิบัติการที่มีกิจกรรมในลักษณะที่ให้ครูได้ลงมือปฏิบัติ การสาธิตการจัดการเรียนรู้ และการสะท้อนความคิด สอดคล้องกับงานวิจัยของ วรัญญา จิระวิพูลวรรณ (2546) ซึ่งใช้การอบรมเชิงปฏิบัติการ และวงจรสาธิตการจัดการเรียนรู้ในการพัฒนาครูและพบว่าความเชื่อของครูเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์มีแนวโน้มที่ดีขึ้น และงานวิจัยของสุธาวัล มีศรี (2550) ซึ่งใช้การอบรมเชิงปฏิบัติการ และการสาธิตการสอนในการพัฒนาครูและพบว่าครูมีแนวคิดเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ที่ละเอียดมากขึ้น สามารถอธิบาย และยกตัวอย่างสนับสนุนความคิดตนเองได้

อย่างไรก็ตาม ภายหลังการอบรมเชิงปฏิบัติการครูจิราพรยังคงมีแนวคิดเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ที่คลาดเคลื่อนอยู่ 1 ประเด็นคือ ประเด็นเกี่ยวกับนักวิทยาศาสตร์มีใจเปิดกว้างเป็นกลางและปราศจากอคติ ซึ่งครูจิราพรเห็นด้วยกับประเด็นดังกล่าวและให้เหตุผลประกอบคำตอบว่า “เพราะนักวิทยาศาสตร์ต้องพร้อมเปิดรับความรู้ใหม่ๆ ซึ่งในบางครั้งอาจขัดแย้งกับความคิดของตนเอง เพื่อพัฒนาไปสู่ข้อค้นพบที่ถูกต้อง” (ครูจิราพร, 2552) ทั้งนี้อาจเป็นไปได้ว่า ครูจิราพรคำนึงถึงธรรมชาติของวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับคุณลักษณะของนักวิทยาศาสตร์ที่ดีมากกว่าจะคำนึงถึง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ว่าบางครั้งด้วยจุดประสงค์บางอย่างนักวิทยาศาสตร์เองก็อาจมีอคติ บิดเบือนข้อมูล จนขาดความเป็นกลางได้

จากการให้เหตุผลของคำตอบที่ครูจิราพรตอบคลาดเคลื่อนข้างต้น จะสังเกตได้ว่าเหตุผลที่ครูจิราพรใช้ประกอบคำตอบได้อาศัยแนวคิดของธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ในประเด็นอื่นๆ ที่มีใจความใกล้เคียงกันและสัมพันธ์กันมาประกอบในการตัดสินใจ ทั้งนี้การที่ครูจิราพรสามารถนำประเด็นอื่นๆ ของธรรมชาติของวิทยาศาสตร์มาเป็นเหตุผลในการให้คำตอบนี้อาจเป็นการชี้นำคำตอบของครูจิราพรให้เป็นไปในทิศทางที่ไม่สอดคล้องกับเป้าหมายของแบบสอบถาม แต่ผู้วิจัยมีความคิดเห็นว่า อาจเป็นการดีและเหมาะสมแล้วที่ครูจิราพรสามารถพิจารณา ไตร่ตรอง และมองเห็นธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ในประเด็นอื่นๆ นอกเหนือจากความต้องการในแบบสอบถาม เพราะความสามารถนี้แสดงให้เห็นว่าครูจิราพรสามารถไตร่ตรอง พิจารณา และตัดสินใจ ประเด็นทางธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ได้ และสิ่งนี้อาจทำให้ครูจิราพรมองเห็นประเด็นเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ในการวางแผนการจัดการเรียนรู้ สามารถชี้นำ และอภิปรายประเด็นเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ได้อย่างหลากหลายในการจัดการเรียนรู้ภายในโรงเรียนหลังเสร็จสิ้นการอบรมเชิงปฏิบัติการ การที่ครูจิราพรสามารถให้เหตุผลเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ที่มีใจความใกล้เคียงกันและสัมพันธ์กันนี้สอดคล้องกับผลการวิจัยของสุธาวัลย์ มีศรี (2550) ซึ่งพบว่าการใช้การอบรมเชิงปฏิบัติการ ร่วมกับการสาธิตการจัดการเรียนรู้จะทำให้ครูสามารถเชื่อมโยงประเด็นทางธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ที่มีความสัมพันธ์กันได้

สื่อและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ในด้านสื่อการเรียนรู้และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูจิราพร ก่อนการอบรมเชิงปฏิบัติการผู้วิจัยใช้เครื่องมือหมายเลข 1 แบบสอบถามเกี่ยวกับสภาพการปฏิบัติ ปัญหาและความต้องการในการจัดการเรียนรู้สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก และสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในการเก็บข้อมูลเบื้องต้น ซึ่งเครื่องมือดังกล่าวมีลักษณะเป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับ และแบบสอบถามปลายเปิดเกี่ยวกับปัญหาเร่งด่วนที่ต้องการพัฒนา ผลจากการเก็บข้อมูลพบว่า ครูจิราพรระบุว่าตนเองประสบปัญหาและมีความต้องการพัฒนาในระดับมากในด้านการจัดการเรียนรู้ส่งเสริมกระบวนการคิด การใช้สื่อการเรียนรู้ที่หลากหลายและเหมาะสม ดังนั้นผู้วิจัยจึงใช้เครื่องมือหมายเลข 2 แบบสัมภาษณ์ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ช่วงชั้นที่ 1-2 เรื่อง สภาพปัญหา การปฏิบัติ และความต้องการในการจัดการเรียนรู้สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกบูรณาการสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เทคโนโลยีในการเก็บข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อขยายความว่าสภาพการปฏิบัติด้านการจัดการเรียนรู้ของครูจิราพรเป็นอย่างไร ผลการเก็บข้อมูลพบว่าโดยส่วนใหญ่ครูจิราพรจะนำเข้าสู่บทเรียนและสำรวจความรู้เดิมของนักเรียนด้วยการใช้คำถาม หรือการใช้เพลงเพื่อสร้างความสนใจ และจะจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการทดลองหากว่าการทดลองนั้นสามารถทำได้ง่ายและไม่เลอะเทอะ หรือบางครั้งครูจิราพรก็จะจัดกิจกรรมโดยการสำรวจบริเวณรอบๆ โรงเรียน เมื่อสิ้นสุดกิจกรรมการเรียนรู้ก็จะใช้คำถามช่วยในการอภิปรายเพื่อสรุปความรู้ที่เรียนในวันนั้นๆ

“จริงๆ แล้วการนำเข้าสู่บทเรียนมันก็ไม่ได้เป็นไปตามหลักการอะไรมากมาย อาจจะใช้เพลงบ้างนิดหน่อย หรืออาจจะใช้ตัวอย่างดินแล้วถามว่า นักเรียนเคยเห็นไหม ประมาณนั้นหน่ะ หรืออาจจะใช้คำถาม ส่วนใหญ่จะใช้เป็นคำถามมากกว่า” (ครูจิราพร, 2551)

“การทดลองถ้าง่ายๆ ไม่เลอะเทอะก็จะทดลองในห้องเรียน แบ่งกลุ่มทดลอง บางทีก็จะเป็นการสำรวจเดินรอบๆ โรงเรียนบ้าง… เราใช้คำถามนำในการสรุป” (ครูจิราพร, 2551)

นอกจากนี้ครูจิราพรยังให้ข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ว่า โดยส่วนใหญ่การจัดกิจกรรมการทดลองนั้นทำได้ค่อนข้างยาก เพราะประสบปัญหาเกี่ยวกับห้องเรียนมีขนาดเล็กเพียงครึ่งหนึ่งของขนาดห้องเรียนปกติ และโรงเรียนไม่มีห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์

“เพราะห้องเรียนถูกซอยแบ่ง มันไม่เป็นห้องเรียนไซส์ปกติ เพราะฉะนั้นจะแคบลง และโรงเรียนเราไม่มีห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ แล้วก็การจัดกิจกรรมค่อนข้างยาก เพราะห้องเรียนโต๊ะมันเต็ม เวลาจัดกลุ่มอะไรก็จะอาศัยที่ว่างน้อยๆ ในห้อง บางทีก็ล้ำออกมานอกห้อง” (ครูจิราพร, 2551)

ในด้านเนื้อหาของการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยส่วนใหญ่ครูจิราพรจะจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สาระที่ 6 โดยมีเนื้อหาเกี่ยวกับดินและหิน เช่น ลักษณะและการจำแนกประเภทของหินในท้องถิ่น การกร่อนและการผุพังของหิน และลักษณะและคุณสมบัติของดิน โดยกิจกรรมดังกล่าวจะจัดขึ้นโดยอาศัยสื่อและแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น

“ถ้าเป็นสาระนี้นะ พี่ก็จะพาไปดูนี่ รอบๆ สวน รอบๆ โรงเรียน” (ครูจิราพร, 2551)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

กิจกรรมเกี่ยวกับลักษณะและการจำแนกประเภทของหินในท้องถิ่น เป็นกิจกรรมที่ครูจิราพรกำหนดให้นักเรียนนำหินมาจากที่บ้าน เพื่อนำมาสังเกตและอภิปรายจนกระทั่งนักเรียนสามารถจำแนกหินออกเป็นกลุ่มๆ ได้ ปัญหาที่ครูจิราพรพบในการจัดกิจกรรมเรื่องนี้คือ หินในท้องถิ่นที่นักเรียนนำมาจากที่บ้านเป็นหินที่ถูกซื้อมาเพื่อนำมาถมที่ดิน ไม่ใช่หินในท้องถิ่นดั้งเดิม

“หินนี่มีปัญหาค่อนข้างเยอะ เพราะบางทีเราบอกให้นักเรียนไปเก็บตัวอย่างมาจากบ้าน หินที่ได้มาส่วนใหญ่เป็นหินที่ซื้อมาถมที่ ซึ่งถามว่าเป็นหินที่อยู่ในท้องถิ่นไหม เด็กก็ตอบว่าใช่ นี่แหละท้องถิ่นบ้านหนู ซึ่งจริงๆ แล้วมันไม่ใช่ของดั่งเดิมในท้องถิ่น” (ครูจิราพร, 2551)

กิจกรรมเกี่ยวกับการกร่อนและการผุพังของหิน เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่ครูจิราพรจัดกิจกรรมโดยการเปิดสื่อดิจิตอลประเภทภาพเคลื่อนไหวให้นักเรียนชม ร่วมกับการอภิปรายโดยใช้รูปภาพในหนังสือเรียน การที่ครูจิราพรจัดกิจกรรมเช่นนี้เนื่องจากประสบปัญหาการขาดแคลนตัวอย่างหิน จึงไม่สามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนเรียนรู้จากของจริงได้

“เราขาดตัวอย่างที่จะนำมาเสนอให้กับนักเรียนดูว่า อย่างเช่นเรื่องการผุกร่อนของหิน เราก็ต้องใช้รูปภาพในหนังสือเป็นหลัก มันขาดสื่อที่จะเอามานำเสนอเด็ก....โดยความรู้สึกส่วนตัวเดี๋ยวนี้มันสื่อสมัยใหม่ อาจจะเป็นภาพที่มาจากซีดีรอม เราสามารถเอาไปเปิดเป็นภาพเคลื่อนไหวมันจะได้กระตุ้นความสนใจของเด็กได้มากกว่า.... เนื่องจากโรงเรียนของเราเป็นโรงเรียนขนาดเล็กตัวอย่างหินที่เรามีอยู่ก็สูญหายไปตามกาลเวลา แล้วงบประมาณที่จะจัดซื้อจัดจ้างในส่วนตรงนี้ก็ค่อนข้างจะน้อยลง ก็จะทำให้เด็กเห็นของจริงไม่ค่อยมี” (ครูจิราพร, 2551)

กิจกรรมเกี่ยวกับลักษณะและคุณสมบัติของดิน เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่ครูจิราพรจัดกิจกรรมโดยการสำรวจดินในบริเวณชุมชน หรือบางครั้งก็จัดกิจกรรมในลักษณะของโครงงานที่ให้นักเรียนออกสำรวจและเก็บตัวอย่างดิน เพื่อดูว่ามีดินชนิดใดในท้องถิ่นบ้าง ซึ่งการจัดกิจกรรมลักษณะนี้ครูจิราพรระบุว่าพบปัญหาเกี่ยวกับความหลากหลายของดินในท้องถิ่น คือพื้นที่ในชุมชนนั้นขาดแคลนดินเหนียวโดยพื้นที่ส่วนใหญ่ของท้องถิ่นจะเป็นดินร่วมผสมดินทราย หรือไม่ก็เป็นดินทรายที่นำใช้ในการก่อสร้าง นอกจากนี้การการขาดแคลนดินเหนียวในท้องถิ่นก็ทำให้นักเรียนมีแนวคิดคลาดเคลื่อนเกี่ยวกับดินเหนียวได้ง่าย เพราะเมื่อนักเรียนพบดินร่วนบริเวณริมน้ำ ซึ่งมีคุณสมบัติเหนียวติดรองเท้า นักเรียนก็คิดว่านั่นคือดินเหนียว

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

“เนื่องจากว่าชุมชนที่เราอยู่เป็นชุมชนสวน ครูก็จะพาเด็กไปตามสวนใกล้ๆ ก็สามารถไปดูเรื่องดินได้... แล้วก็ดินในสวนของเราส่วนใหญ่ก็จะเป็นดินร่วนกึ่งๆดินเหนียวนิดนึง แต่ถ้าเป็นดินเหนียวแท้ๆ เลยจะค่อนข้างหายาก ก็จะไม่ค่อยได้ดูตรงนั้น” (ครูจิราพร, 2551)

“อาจจะมีให้เด็กเก็บตัวอย่างดิน โดยเลือกสุ่มในที่ต่างๆ ในชุมชน เป็นโครงงานง่ายๆ แล้วดูว่าอย่างดินเหนียวจะพบได้ในที่ใดบ้าง ดินร่วนพบได้บริเวณไหน ดินทรายพบได้บริเวณไหน แต่จริงๆ แล้ว ธรรมชาติของหมู่บ้าน ธรรมชาติของพื้นที่มันมีดินไม่ครบทั้ง 3 อย่าง เพราะฉะนั้นอย่างดินทรายก็จะพบในที่ก่อสร้าง ถ้าเป็นดินเหนียวเด็กมองเห็นดินที่อยู่ตามริมน้ำ ก็จะคิดว่าเป็นดินเหนียว เพราะมันเริ่มเหนียวแล้ว เริ่มติดรองเท้า พี่จึงบอกว่าดินเหนียวแท้ๆ เลยที่ใช้ปั้นหม้อปั้นไหเด็กจะไม่ได้เห็นหรอก” (ครูจิราพร, 2551)

จากข้อมูลข้างต้นจะสังเกตเห็นว่าครูจิราพรจะจัดการเรียนรู้โดยการตั้งคำถามในการนำเข้าสู่บทเรียนและการสำรวจความรู้เดิม จากนั้นกิจกรรมการเรียนรู้จะเป็นไปในลักษณะของการนำสื่อตัวอย่างในท้องถิ่นมาประกอบการอภิปราย หรือไม่ก็เป็นไปในลักษณะของการสำรวจในท้องถิ่นหรือชุมชน หลังจากนั้นจึงจะใช้การตั้งคำถามเพื่อช่วยในการอภิปรายเพื่อสรุปความรู้อีกครั้งหนึ่ง ซึ่งจะเห็นว่าการจัดกิจกรรมของครูจิราพรพยายามใช้สื่อและแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่นมาประกอบในการจัดการเรียนรู้เป็นอย่างมาก ประกอบกับชุมชนรอบๆ โรงเรียนเป็นสวนผลไม้ ส่งผลให้การจัดกิจกรรมนี้มีแหล่งเรียนรู้มาสนับสนุนกิจกรรมได้เป็นอย่างดี แต่อย่างไรก็ตามแม้ว่าชุมชนโดยรอบจะเป็นแหล่งเรียนรู้ให้กับนักเรียนได้เป็นอย่างดีแล้ว ครูจิราพรก็ยังประสบปัญหาเกี่ยวกับดินและหินในชุมชนขาดความหลากหลายหรือมีไม่ครบทุกชนิด ทำให้ในการจัดการเรียนรู้ครูจิราพรไม่สามารถนำเสนอดินหรือหินให้กับนักเรียนได้ครบทุกชนิด สอดคล้องกับปัญหาเร่งด่วนที่ครูจิราพรระบุไว้ในเครื่องมือหมายเลข 1 ว่า แหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่นไม่หลากหลาย ตัวอย่างของจริงและสื่อนวัตกรรมมีน้อย

นอกจากความต้องการพัฒนาตนเองในด้านสื่อการเรียนรู้แล้ว ครูจิราพรยังระบุชัดในเครื่องมือหมายเลข 1 ว่ามีความต้องการพัฒนาในระดับมากด้านการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมกระบวนการคิด และอยากพัฒนาตนเองในด้านเทคนิคการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะครูจิราพรเน้นการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สาระที่ 6 ไปในลักษณะของการสำรวจและทำโครงงาน การจัดการเรียนรู้ลักษณะนี้จำเป็นต้องส่งเสริมให้นักเรียนคิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาเป็น ซึ่งครูจิราพรกำลังประสบปัญหาเกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจของนักเรียนเกี่ยวกับ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

โครงงาน จึงมีความเป็นไปได้ว่าครูจิราพรต้องการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมกระบวนการคิดเพื่อนำไปสนับสนุนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานที่ตนเองออกแบบไว้

“อย่างถ้าเด็กไม่เคยได้ทำโครงงานมาก่อน... พอขึ้นมาถึงชั้นเราเนี๊ยะ ก็จะค่อนข้างใช้เวลานานกว่าที่เด็กจะเข้าใจ” (ครูจิราพร, 2551)

ภายหลังการอบรมเชิงปฏิบัติการ ซึ่งครูจิราพรได้ร่วมทำกิจกรรมในการส่งเสริมความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ การวิเคราะห์หลักสูตร และการสาธิตการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สาระที่ 6 บูรราการสาระที่ 8 ผู้วิจัยได้ติดตามผลภายหลังการอบรมเชิงปฏิบัติการ โดยเก็บข้อมูลด้วยเครื่องมือหมายเลข 5 แบบบันทึกการสังเกตการณ์สอนของครูผู้สอน และเครื่องมือหมายเลข 6 แบบสัมภาษณ์ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ช่วงชั้นที่ 1-2 ภายหลังการจัดการเรียนรู้สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกบูรณาการสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีพบว่า ครูจิราพรประสบปัญหาการวางแผนการจัดการเรียนรู้ เนื่องจากครูจิราพรมีภาระงานมาก อันเนื่องมาจากต้องจัดการเรียนรู้หลายวิชา และต้องใช้ระยะเวลาในการออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบกับงานของโรงเรียนที่ครูจิราพรต้องรับผิดชอบ

“เฉพาะแผนเนี่ย ขนาดไม่สมบูรณ์นะยังใช้เวลาหลายวัน แต่ต้องใช้เวลา พอเราทำวิชานี้เราต้องทิ้งอันอื่น อันนี้พูดเรื่องจริง เพื่อที่จะมาทำเรื่องนี้ให้ได้ระดับหนึ่งเท่านั้น... แล้วไม่ใช่แค่นี้ พี่เป็นครูที่นี่มา 3 ปี พี่สอนมาเป็นสิบวิชาเลย นี่คือปัญหาของพี่นะ” (ครูจิราพร, 2552)

“พรุ่งนี้เค้าก็นัดทำ อย่างวันนี้เจ็ดโมงครึ่งเค้าก็เรียกพี่ให้ทำงานให้เค้าแล้ว” (ครูจิราพร, 2552)

จากข้อมูลข้างต้นจะพบว่าครูจิราพรประสบปัญหาการออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งต้องใช้ระยะเวลาในการออกแบบ ทำให้การใช้เวลาที่มากขึ้นนี้กระทบกับการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ในรายวิชาอื่นๆ ผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับผลงานวิจัยของ เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2546) ซึ่งวิจัยเกี่ยวกับการสังเคราะห์องค์ความรู้เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และพบว่าครูมีภารกิจการสอนมาก ทำให้ครูไม่มีเวลาในการพัฒนาและจัดการเรียนรู้มากนัก อย่างไรก็ตามผู้วิจัยเชื่อว่าในอนาคต หากครูจิราพรออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มากขึ้นและบ่อยขึ้น ครูจิราพรจะมีความชำนาญและใช้เวลาในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ลดน้อยลง

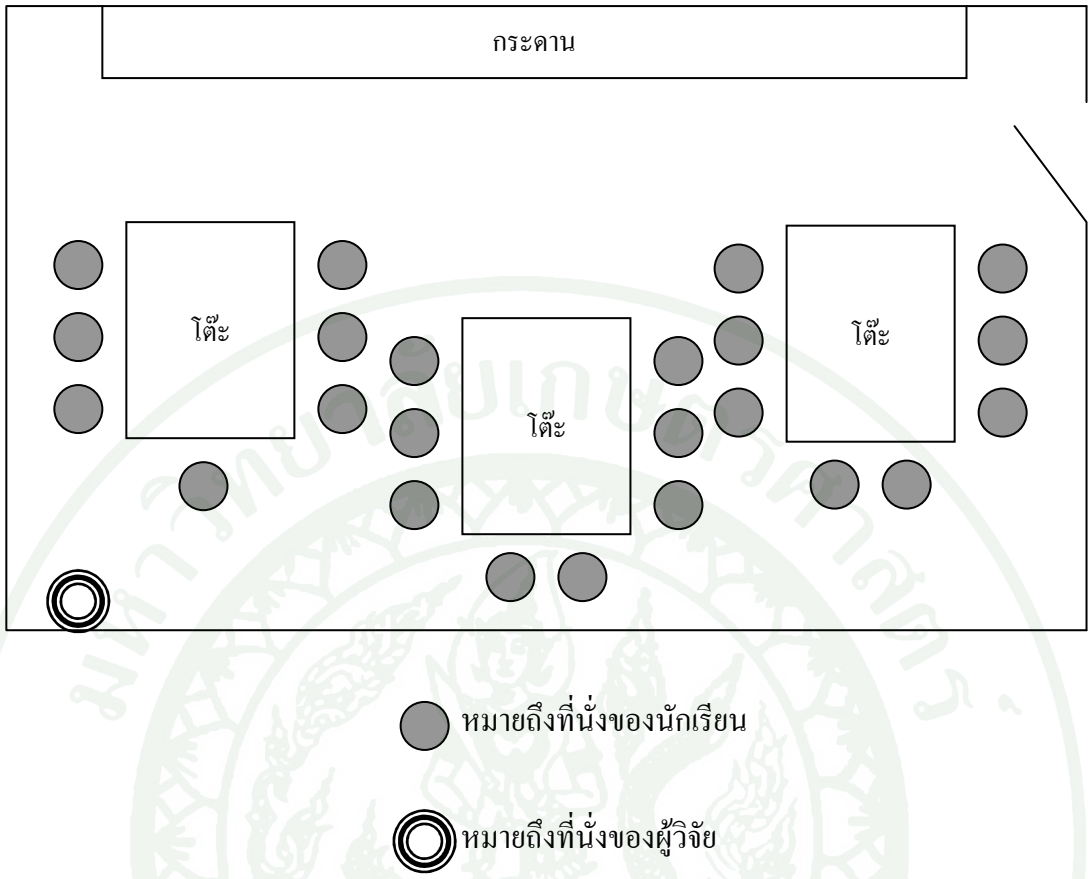
ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

รวมถึงแผนการจัดการเรียนรู้ที่ออกแบบไว้จะสามารถใช้ได้ในระยะยาว เพียงแต่มีการแก้ไข ปรับปรุงกิจกรรมเล็กน้อยเพื่อให้เหมาะสมกับผู้เรียนและบริบทในช่วงเวลานั้นๆ

นอกจากนี้การประสบปัญหาด้านการออกแบบแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ทำให้ในระยะแรกของการติดตามผลภายหลังการอบรมเชิงปฏิบัติการ ผู้วิจัยมีความจำเป็นต้องช่วยเหลือครูจิราพรในการแก้ไข ปรับกิจกรรม และให้คำแนะนำการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้กับครูจิราพร จนกระทั่งครูจิราพรมีความมั่นใจในการออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยตนเอง จากนั้นครูจิราพรจึงได้ติดต่อให้ผู้วิจัยเข้าสังเกตการจัดการเรียนรู้ภายในห้องเรียนที่ครูจิราพรเป็นผู้จัดกิจกรรม 1 ครั้ง

การเข้าสังเกตการณ์จัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูจิราพรครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เข้าไปสังเกตการณ์จัดการเรียนรู้ของครูจิราพรในชั้นเรียนที่มีนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เป็นผู้เรียน โดยครูจิราพรจัดการเรียนรู้เรื่องประเภทของหิน และใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้ตามที่ระบุไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้ 3 ชั่วโมง แต่เนื่องจากการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนนี้ แบ่งเวลาเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ออกเป็น 2และ1ชั่วโมงต่อสัปดาห์ ทำให้การนัดหมายครั้งนี้สามารถสังเกตการณ์จัดการเรียนรู้ได้เพียง 2 ชั่วโมงเท่านั้น ประกอบกับการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่เหลืออีก 1 ชั่วโมงในสัปดาห์เดียวกันครูจิราพรมีความจำเป็นต้องปฏิบัติหน้าที่อื่นให้กับโรงเรียน ไม่มีความสะดวกที่จะให้ผู้วิจัยเข้าสังเกตการณ์จัดการเรียนรู้ได้ ดังนั้นการสังเกตการณ์จัดการเรียนรู้จึงสามารถเข้าเก็บข้อมูลได้ เพียง 2 ชั่วโมงเท่านั้น โดยมีลักษณะห้องเรียนเป็นดังนี้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ภาพที่ 4.9 แผนผังห้องเรียนที่ครูจิราพรใช้จัดการเรียนรู้

ด้านการนำเข้าสู่บทเรียนและการสำรวจความรู้เดิมของผู้เรียน ซึ่งเดิมก่อนการอบรมเชิงปฏิบัติการครูจิราพรให้การสัมภาษณ์ว่า ตนเองจะนำเข้าสู่บทเรียนและสำรวจความรู้เดิมของผู้เรียนด้วยการใช้คำถามหรือการใช้เพลงเพื่อสร้างความสนใจ แต่ภายหลังการอบรมเชิงปฏิบัติการ ครูจิราพรกำหนดกิจกรรมการนำเข้าสู่บทเรียนและการสำรวจความรู้เดิมของผู้เรียนโดยแบ่งออกเป็น 3 กิจกรรม คือ

กิจกรรมแรกเป็นการนำเข้าสู่บทเรียน ครูจิราพรตั้งคำถามกับนักเรียน ว่า “โลกเป็นดาวเคราะห์ชนิดใด” และอภิปรายร่วมกับนักเรียนจนกระทั่งนักเรียนสามารถตอบได้ว่า “โลกประกอบไปด้วยหิน” ซึ่งเมื่อผู้วิจัยตรวจสอบกับข้อมูลจากแผนการจัดการเรียนรู้ก็พบว่า การที่ครูจิราพรออกแบบกิจกรรมโดยใช้คำถามลักษณะนี้ นอกจากต้องการที่จะพูดคุยเพื่อให้ได้หัวข้อเรื่องแล้ว ยังต้องการที่จะทบทวนความรู้ของผู้เรียนเกี่ยวกับดาราศาสตร์ไปในตัวด้วย

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ภาพที่ 4.10 กิจกรรมการนำเข้าสู่บทเรียนของครูจิราพร

กิจกรรมที่สองเป็นกิจกรรมที่ครูจิราพรกำหนดให้นักเรียนทุกคนนำหินมาจากที่บ้าน และให้นักเรียนทำการสังเกตหินของตนเอง วาดภาพและจดบันทึกสิ่งที่สังเกตได้ จากนั้นจึงสุ่มให้นักเรียนนำเสนอเป็นรายบุคคล ซึ่งผลของกิจกรรมขั้นนี้พบว่า นักเรียนสามารถสังเกตได้ว่า หินมีความแวววาวเหมือนเพชร หินมีสีสันต่างๆ เช่น สีน้ำตาล สีขาว สีเทา หินมีรูพรุน มีลักษณะเหมือนกำแพง มีลักษณะเหมือนเรือ

(ก) (ข)

ภาพที่ 4.11 กิจกรรมการสังเกตหิน

ในขั้นตอนของการสังเกตหินของนักเรียนนี้ จะพบว่าผลการสังเกตลักษณะของหินของนักเรียนมีการลงความเห็นประกอบอยู่ด้วย เช่น หินแวววาวเหมือนเพชร หินมีลักษณะเหมือนกำแพง ซึ่งปกติแล้วการใช้ทักษะการสังเกตจะไม่มีการลงความคิดเห็นของผู้สังเกต (ภพ เลาห

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ไพบูลย์, 2537) ซึ่งผู้วิจัยมีความคิดเห็นว่าครูจิราพรควรกำหนดวิธีการสังเกตให้กับนักเรียนด้วย เช่น ให้ใช้ตาในการสังเกตเพียงอย่างเดียวก่อน จากนั้นจึงให้ใช้มือสัมผัสก้อนหินร่วมกับใช้ตาสังเกตในภายหลัง นอกจากนี้ครูจิราพรควรเน้นย้ำไม่ให้นักเรียนลงความคิดเห็นประกอบการสังเกต

ต่อมาเมื่อนักเรียนสังเกตและนำเสนอเสร็จแล้ว ครูจิราพรจึงกำหนดให้นักเรียนรวมกลุ่มกันกลุ่มละ 7 คน และแจกแว่นขยายให้กับนักเรียนแต่ละกลุ่ม และให้นักเรียนสังเกตหินผ่านแว่นขยายเปรียบเทียบกับการสังเกตหินด้วยตาเปล่า พร้อมกับบันทึกผล เมื่อนักเรียนสังเกตเสร็จแล้วครูจึงให้นักเรียนนำเสนอผลการสังเกตหินที่สังเกตด้วยตาเปล่ากับการสังเกตผ่านแว่นขยาย ซึ่งผลของกิจกรรมนี้พบว่านักเรียนระบุว่า เมื่อสังเกตหินผ่านแว่นขยายแล้ว หินมีขนาดใหญ่ขึ้น และให้รายละเอียดของการสังเกตหินผ่านแว่นขยายเกี่ยวกับ สี ลักษณะของผิว และสิ่งที่ติดมากับหิน ครูจิราพรจึงถามนักเรียนว่า “นักเรียนใช้แว่นขยายกับไม่ใช้อย่างไหนทำให้นักเรียนสังเกตได้ดีกว่า” ซึ่งนักเรียนก็ตอบว่า “ใช้แว่นขยายดีกว่า” ครูจิราพรจึงสรุปว่า แว่นขยายเป็นสิ่งประดิษฐ์จากวิทยาศาสตร์ที่ช่วยแสวงหาความรู้ได้

(ก)

(ข)

ภาพที่ 4.12 กิจกรรมการสังเกตหินด้วยแว่นขยาย

จากข้อมูลในกิจกรรมที่สองจะเห็นว่าในตอนท้ายสุด ครูจิราพรจะเน้นย้ำประเด็นเกี่ยวกับแว่นขยายว่าเป็นสิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์ ที่สามารถช่วยในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้ ซึ่งการเน้นย้ำครั้งนี้ ผู้วิจัยคิดว่าเป็นการพยายามบ่งชี้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียนในประเด็นเกี่ยวกับ เทคโนโลยีใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในการออกแบบพัฒนาเครื่องมือ ซึ่งในที่นี้คือแว่นขยาย และวิทยาศาสตร์ก็จะนำเครื่องมืออันนี้มาใช้ในการสนับสนุนการเสาะแสวงหาความรู้ต่อไป

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

“ก็ให้เขาเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ในบางส่วน อย่างเช่นแว่นขยาย เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในวิทยาศาสตร์... เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในการประดิษฐ์” (ครูจิราพร, 2552)

อย่างไรก็ตาม แม้ครูจิราพรจะพยายามเน้นย้ำประเด็นทางธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ แต่การที่ครูจิราพรไม่ระบุว่าสิ่งนี้คือธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ให้กับผู้เรียนก็อาจทำให้ผู้เรียนไม่รู้ว่าสิ่งที่ครูจิราพรพยายามเน้นย้ำอยู่นั้นเป็นหนึ่งในประเด็นของธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ด้วย ซึ่งผู้วิจัยคิดว่า ในการจัดการเรียนรู้ครั้งต่อๆ ไป ถ้าครูจิราพรตระหนักในสิ่งนี้ การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของครูจิราพรจะทำให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น

กิจกรรมที่สาม ครูจิราพรให้นักเรียนนำหินของทุกคนในกลุ่มมารวมกัน และกำหนดให้นักเรียนแบ่งกลุ่มหินออกเป็นกลุ่มย่อยๆ พร้อมบอกเกณฑ์ที่ตนเองใช้ในการแบ่งกลุ่มหิน ซึ่งกิจกรรมช่วงนี้ผู้วิจัยสังเกตเห็นว่านักเรียนแสดงออกถึงความสนุกสนาน ความอยากรู้อยากเห็น และให้ความสนใจในกิจกรรมเป็นอย่างมาก ต่อมาครูจิราพรเริ่มเดินเยี่ยมชมนักเรียนทุกกลุ่มเพื่อให้ความช่วยเหลือ และชี้ประเด็นให้นักเรียนสังเกตและระบุเกณฑ์ได้ เมื่อนักเรียนแบ่งกลุ่มหินเป็นที่เรียบร้อยแล้วครูจิราพรก็กำหนดให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลการแบ่งกลุ่มหิน เกณฑ์ต่างที่นักเรียนใช้ในการแบ่งกลุ่มหินในกิจกรรมเป็นดังนี้

นักเรียนกลุ่มที่หนึ่งใช้เกณฑ์ สีเข้ม-สีอ่อน พื้นผิวเรียบ-ขรุขระ ขนาดเล็ก-ใหญ่ และมีสิ่งเจือปน-ไม่มีสิ่งเจือปน เมื่อนักเรียนนำเสนอเสร็จ ครูจิราพรก็ทำหน้าที่อภิปรายถึงความไม่เหมาะสมของเกณฑ์ที่นักเรียนกลุ่มหนึ่งใช้ในการแบ่งกลุ่มหิน เช่น นักเรียนแบ่งกลุ่มหินว่า หินกลุ่มนี้มีสีเข้มและมีขนาดเล็ก ครูจิราพรก็นำเสนอหินก้อนอื่นที่มีสีเข้มกว่าแต่มีขนาดเท่ากันจากนักเรียนกลุ่มอื่นมาเปรียบเทียบ และบอกว่าหินกลุ่มนี้ของนักเรียนที่หนึ่งมีสีอ่อนไม่ใช่สีเข้ม การทำเช่นนี้ของครูจิราพรทำให้นักเรียนมีความรู้สึกว่าเกณฑ์การแบ่งหินของกลุ่มตนเองไม่สามารถใช้ได้เมื่อมีหินก้อนใหม่ของครูจิราพร ซึ่งนักเรียนไม่สามารถจัดเข้ากลุ่มหินของตนเองได้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ภาพที่ 4.13 ครูจิราพรนำเสนอหินเพื่ออภิปรายคัดค้านเกณฑ์การแบ่งกลุ่มหิน

นักเรียนกลุ่มที่สองใช้เกณฑ์ สีเข้ม-สีอ่อน มีสิ่งปะปน-ไม่มีสิ่งปะปน มีความหนาแน่น-กับไม่มีความหนาแน่น(ความหนาแน่นของนักเรียนใช้การสังเกตจากรอยแยก และรอยร้าวของหิน)

นักเรียนกลุ่มที่สามใช้เกณฑ์สีเข้ม-สีอ่อน มีลวดลาย-ไม่มีลวดลาย รูปร่างกลม-รูปร่างไม่กลม

ในระหว่างที่นักเรียนกลุ่มที่สองและสามนำเสนอผลการแบ่งกลุ่มหินนั้น มีนักเรียนคนอื่นๆ ที่แสดงความไม่เห็นด้วย และแสดงความคิดเห็นที่ขัดแย้งกับกลุ่มที่กำลังนำเสนอ เนื่องจากการอภิปรายเกี่ยวกับความไม่เหมาะสมของเกณฑ์การแบ่งหินที่ครูจิราพรยกตัวอย่างในการนำเสนอของนักเรียนกลุ่มที่หนึ่ง ครูจิราพรจึงพยายามให้นักเรียนชี้แจงเหตุผล ทั้งกลุ่มที่นำเสนอและกลุ่มที่ไม่เห็นด้วย เมื่อจบกิจกรรมการนำเสนอนี้ ผู้วิจัยสังเกตเห็นว่านักเรียนในห้องเรียนเริ่มพูดคุย ถกเถียงเกี่ยวกับเกณฑ์การแบ่งกลุ่มหิน ว่าจะใช้เกณฑ์ใดในการแบ่งกลุ่มหินจึงจะเหมาะสมและเป็นที่ยอมรับของครูและเพื่อนนักเรียนคนอื่นๆ

กิจกรรมต่อมา เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่ครูจิราพรกำหนดให้นักเรียนนำหินของกลุ่มตนเองมาแบ่งกลุ่มอีกครั้งหนึ่ง โดยอาศัยใบความรู้เรื่องประเภทของหิน รายละเอียดในใบความรู้ประกอบด้วยภาพของหินชนิดต่างๆ เช่นหินอัคนี หินชั้นหรือหินตะกอน และหินแปร รวมถึงรายละเอียดเกี่ยวกับการเกิดและลักษณะของหิน ผลของกิจกรรมการเรียนรู้นี้ผู้วิจัยพบว่า นักเรียนให้ความสนใจเป็นอย่างมาก และมีการแสดงความคิดเห็นในการแบ่งกลุ่มหินในกลุ่มของตนเอง แต่

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เป็นที่น่าเสียดายว่า ระหว่างที่ครูจิราพรดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้นี้ได้ระยะหนึ่ง ก็หมดชั่วโมงเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ทำให้ครูจิราพรกำหนดที่จะทำกิจกรรมนี้ต่อในชั่วโมงเรียนวิทยาศาสตร์ครั้งต่อไป

ภาพที่ 4.14 กิจกรรมการแบ่งกลุ่มหิน โดยอาศัยข้อมูลในใบความรู้

อย่างไรก็ตามผู้วิจัยได้ตรวจสอบแผนการจัดการเรียนรู้เรื่องประเภทของหินของครูจิราพร เพื่อเก็บข้อมูลว่า ครูจิราพรได้วางแผนที่จะดำเนินกิจกรรมต่ออย่างไร ผลการเก็บข้อมูลในแผนการจัดการเรียนรู้พบว่า ภายหลังจากที่นักเรียนได้ทำกิจกรรมการแบ่งกลุ่มหินโดยอาศัยใบความรู้เรื่องประเภทของหิน ครูจิราพรกำหนดให้นักเรียนทุกกลุ่มนำเสนอผลของการแบ่งกลุ่มหิน โดยมีครูและเพื่อนนักเรียนร่วมกันตรวจสอบความถูกต้องในการนำเสนอพร้อมทั้งให้เหตุผล ขั้นตอนต่อมาครูจิราพรจะดำเนินกิจกรรมโดยให้ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปราย โดยใช้เหตุผลและหลักฐานในการแบ่งกลุ่มหิน เพื่อให้ได้ข้อสรุปว่าหินสามารถแบ่งออกได้ 3 ประเภท คือ หินอัคนี หินตะกอนหรือหินชั้น และหินแปร

นอกจากนี้ครูจิราพรยังกำหนดกิจกรรมให้นักเรียนช่วยกันคิดและแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับแหล่งหินต่างๆ และจะเพิ่มเติมความรู้ให้กับนักเรียนว่า นักวิทยาศาสตร์ที่ศึกษาเกี่ยวกับดินและหินเรียกว่านักธรณีวิทยา พร้อมทั้งจะอภิปรายเพื่อให้นักเรียนเห็นความสำคัญของธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ในประเด็นที่ว่า กิจกรรมทางวิทยาศาสตร์และวิธีการทางวิทยาศาสตร์สามารถให้คำอธิบายได้ว่า ลักษณะของหินแต่ละประเภทสามารถระบุแหล่งกำเนิดหรือแหล่งที่มาได้ และกิจกรรมสุดท้ายที่ครูจิราพรวางแผนไว้คือ การให้นักเรียนประเมินตนเองว่ามีเนื้อหา หรือหัวข้อใดที่ยังไม่เข้าใจ เพื่อที่ครูจะได้อภิปรายและอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเกิดความเข้าใจ จากนั้นจึงจะให้นักเรียนแต่ละคนสรุปเนื้อหาที่เรียนเป็นแผนผังความคิดลงในใบงาน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูจิราพรทั้งกิจกรมการนำเข้าสู่บทเรียน การสำรวจความรู้เดิมของนักเรียน กิจกรรมการแบ่งกลุ่มหิน และกิจกรรมที่ถูกกำหนดไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้ จะพบว่าครูจิราพรมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายมากขึ้นเมื่อเทียบกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ก่อนการอบรมเชิงปฏิบัติการ และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในครั้งนี้ของครูจิราพรก็มุ่มเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญมากยิ่งขึ้น ซึ่งจะสังเกตได้จากกิจกรรมแต่ละกิจกรรมของครูจิราจะมุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการดำเนินกิจกรรม พัฒนาทั้งความรู้ และความสามารถ ไม่ว่าจะเป็นด้านการสื่อสารซึ่งครูจิราพรกำหนดให้นักเรียนแสดงความคิดเห็น นำเสนอข้อมูลผลการทดลองร่วมอภิปรายจนกระทั่งสามารถสร้างความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา กิจกรรมการจัดกลุ่มหินที่ฝึกทักษะการสังเกต การบ่งชี้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียนอยู่เป็นระยะ และที่เด่นชัดคือกิจกรรมสามารถสร้างความสนใจให้กับนักเรียนได้เป็นอย่างดี ซึ่งผลการสัมภาษณ์ภายหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ก็สามารถยืนยันได้ว่า ครูจิราพรเองก็มีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในลักษณะนี้ และคิดว่ากิจกรรมวันนี้มีความเหมาะสมกับนักเรียนอยู่บ้างแล้ว เพียงแต่ประสบปัญหาการขาดแคลนตัวอย่างหิน และจะปรับปรุงกิจกรรม โดยของบประมาณโรงเรียนเพื่อจัดซื้อหินตัวอย่างให้เพียงพอ และพัฒนาใบความรู้ให้มีสีสันมากขึ้น ดังความเห็นของครูจิราพรที่ระบุว่า

“สอนไป 75 บรรลุน่าจะประมาณ 50” (ครูจิราพร, 2552)

“เหมาะสมส่วนหนึ่งเท่านั้น เพราะตามความตั้งใจของตัวเองจริงๆ อยากให้แต่ละกลุ่มมีตัวอย่างหินเอาไว้เทียบ กับของจริง แต่เรามีของจริงเพียงชุดเดียวเท่านั้น ทำให้นักเรียนแต่ละกลุ่มต้องดูตัวอย่างในรูป ทำให้นักเรียนต้องสังเกตนาน เนื่องจากมองไม่ชัด”

“ถ้าปีหน้าก็จะของบซื้อหินเพิ่ม แล้วก็ใบงาน อาจให้มันมีสีสันมากขึ้น น่าจะประมาณนั้น” (ครูจิราพร, 2552)

การบูรณาการธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ในด้านการจัดการเรียนรู้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ก่อนการอบรมเชิงปฏิบัติการ ผู้วิจัยเก็บข้อมูลด้วยเครื่องมือหมายเลข 1 แบบสอบถามเกี่ยวกับสภาพการปฏิบัติ ปัญหาและความต้องการในการจัดการเรียนรู้สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก และสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในการเก็บข้อมูลเบื้องต้น ซึ่งเครื่องมือดังกล่าวมีลักษณะเป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับ และแบบสอบถามปลายเปิดเกี่ยวกับปัญหา

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เร่งด่วนที่ต้องการพัฒนา ผลจากการเก็บข้อมูลพบว่า ด้านการปฏิบัติในการบูรณาการวิทยาศาสตร์สาระที่ 8 ลงในวิทยาศาสตร์สาระที่ 6 ครูจิราพรระบุว่าตนเองปฏิบัติในระดับปานกลาง และมีความต้องการพัฒนาในด้านดังกล่าวอยู่ในระดับน้อย ผู้วิจัยจึงใช้เครื่องมือหมายเลข 2 แบบสัมภาษณ์ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ช่วงชั้นที่ 1-2 เรื่อง สภาพปัญหา การปฏิบัติ และความต้องการในการจัดการเรียนรู้ สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกบูรณาการสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการเก็บข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อขยายความว่าสภาพการปฏิบัติด้านการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีก่อนการอบรมเชิงปฏิบัติการของครูจิราพรเป็นอย่างไร ผลการสัมภาษณ์พบว่า ครูจิราพรมีความคิดว่าในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สาระที่ 6 มีการบูรณาการธรรมชาติของวิทยาศาสตร์อยู่บ้างแล้ว และบางครั้งครูจิราพรก็จัดการเรียนรู้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ด้วยการบูรณาการเข้ากับการเรียนรู้แบบโครงงาน

“สาระที่ 8 เวลาเราสอนก็จะบอกว่าเอาไปบูรณาการ จริงๆ แล้วมันก็คือกินอยู่ในเนื้อวิธีการสอน ขั้นตอนการสอน โดยเข้าใจความหมายโดยภาพรวมเป็นลักษณะนั้น” (ครูจิราพร, 2551)

“พี่คิดว่ามันมีอยู่แล้วนะ แต่ไม่มาก ในเรื่องของทักษะกระบวนการ เราก็สอนให้เด็กสังเกตอยู่แล้วนะ” (ครูจิราพร, 2551)

“จะใช้สอนแบบบูรณาการเชื่อมโยง แต่จะไม่ลงลึกในรายละเอียดมาก แต่ที่เชื่อมโยงไปจะเป็นเรื่องเกี่ยวกับ อาจจะให้เด็กทำโครงงานง่ายๆ สาระที่ 8 ส่วนใหญ่จะเอามาบูรณาการกับเนื้อหาส่วนอื่นมากกว่า” (ครูจิราพร, 2551)

นอกจากนี้ครูจิราพรยังให้ข้อมูลโดยการสัมภาษณ์อีกว่า ตนเองคิดว่าการบูรณาการธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ยังไม่ประสบปัญหา เพราะเนื้อหาเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในระดับประถมศึกษาไม่มีความซับซ้อน

“สำหรับชั้นเล็กๆ พี่ว่าปัญหาตรงนี้มันก็ไม่เป็นปัญหาอะไรมากมาย เพราะเราไม่ได้สอดใส่สาระที่ลึกมากๆ สำหรับเด็กเค้า มันจะแตะแค่ฉาบๆ อยู่ข้างนอกเท่านั้นเอง” (ครูจิราพร, 2551)

ภายหลังการอบรมเชิงปฏิบัติการ ซึ่งผู้วิจัยได้เข้าสังเกตการณ์จัดการเรียนรู้ของครูจิราพร เรื่องประเภทของหิน พบว่าครูจิราพรจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

และเทคโนโลยีโดยบูรณาการเข้ากับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สาระที่ 6 ซึ่งธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ที่ครูจิราพรกำหนดไว้ในจุดประสงค์การเรียนรู้ครั้งนี้มี 3 ข้อคือ

1. นักเรียนมีทักษะในการสำรวจ สังเกต และอธิบายลักษณะของหิน
2. วิทยาศาสตร์สามารถให้คำอธิบายได้
3. นักวิทยาศาสตร์มีฐานะเป็นประชาชนและเป็นผู้เชี่ยวชาญ

จุดประสงค์การเรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ด้าน นักเรียนมีทักษะในการสำรวจ สังเกต และอธิบายลักษณะของหิน ที่ครูจิราพรกำหนดขึ้นสอดคล้องกับกิจกรรมที่สอง ในขั้นตอนของกิจกรรมการนำเข้าสู่บทเรียนและการสำรวจความรู้เดิม ซึ่งครูจิราพรกำหนดให้นักเรียนทุกคนนำหินมาจากที่บ้าน และให้นักเรียนทำการสังเกตหินของตนเอง วาดภาพและจดบันทึกสิ่งที่สังเกตได้ ทั้งการสังเกตด้วยตาเปล่าและการสังเกตผ่านแว่นขยาย ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ด้านนี้ ครูจิราพรประสบปัญหาเกี่ยวกับทักษะการสังเกตของนักเรียน สอดคล้องกับข้อมูลในด้านสื่อการเรียนรู้และการจัดการเรียนรู้ของครูจิราพร ในกิจกรรมของการสังเกตหิน ซึ่งพบว่าการสังเกตของนักเรียนมีการลงความเห็นประกอบอยู่ด้วย

“ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ที่สอน นักเรียนส่วนหนึ่งพอให้เขาสังเกต เราแนะอะไรให้ เขาค่อนข้างเข้าใจแต่ เพียงแต่ว่าทักษะที่สังเกตยังไม่ตรงประเด็นเท่าที่ควร” (ครูจิราพร, 2552)

ปัญหาของครูจิราพรในการบูรณาการธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ในด้านของทักษะการสังเกตของนักเรียน ผู้วิจัยมีความคิดเห็นว่าครูจิราพรควรออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นทักษะการสังเกตให้บ่อยครั้งขึ้น ประกอบกับควรชี้แจงหรือกำหนดวิธีการสังเกตให้กับนักเรียนระหว่างการทำกิจกรรม เพราะการกระทำเช่นนี้จะช่วยฝึกทักษะการสังเกตที่ถูกต้องให้กับผู้เรียนจนกระทั่งเกิดความชำนาญ และการสังเกตของนักเรียนก็จะตรงประเด็นไม่มีการลงความเห็นประกอบ และครูจิราพรก็จะดำเนินกิจกรรมได้สะดวกและรวดเร็วขึ้นขึ้น เพราะไม่มีความจำเป็นที่จะต้องปรับแก้ผลการสังเกตของผู้เรียน

จุดประสงค์การเรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ด้าน วิทยาศาสตร์สามารถให้คำอธิบายได้ ซึ่งเป็นจุดประสงค์ที่ครูจิราพรกำหนดขึ้นสอดคล้องกับกิจกรรมที่ครูจิราพรกำหนดให้นักเรียนแบ่งกลุ่มหินโดยอาศัยใบความรู้เรื่องประเภทของหิน ซึ่งครูจิราพรให้ความคิดเห็นว่ากิจกรรมนี้นักเรียนจะได้ฝึกทักษะการสังเกต และเปรียบเทียบรายละเอียดในสิ่งที่ตนเองสังเกตได้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

กับรายละเอียดในใบความรู้ เพื่อที่นักเรียนจะได้เข้าใจว่าการที่หินมีลักษณะเช่นนี้ วิทยาศาสตร์มีคำอธิบายว่าอย่างไร

“นักเรียนจะได้สังเกตเห็นลักษณะว่าหินแต่ละอย่างเป็นอย่างไรและใบงานที่ให้ไปเป็นการอธิบายว่าหินแต่ละอย่างเป็นอย่างไร ต้นกำเนิดมาจากไหน ตรงนี้นักเรียนจะได้รู้ว่า วิทยาศาสตร์ให้คำอธิบายได้” (ครูจิราพร, 2552)

จุดประสงค์การเรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ด้าน นักวิทยาศาสตร์มีฐานะเป็นประชาชนและเป็นผู้เชี่ยวชาญ สอดคล้องกับกิจกรรมการให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับแหล่งหินต่างๆ และครูจิราพรจะเพิ่มเติมความรู้ให้กับนักเรียนว่า นักวิทยาศาสตร์ที่ศึกษาเกี่ยวกับดินและหินเรียกว่านักธรณีวิทยา ซึ่งครูจิราพรมีความต้องการที่จะให้นักเรียนมีความเข้าใจว่า นักวิทยาศาสตร์ก็คือคนธรรมดาคนหนึ่งที่มีความรู้และเชี่ยวชาญเฉพาะด้าน สอดคล้องกับผลการสัมภาษณ์ภายหลังการจัดการเรียนรู้ของครูจิราพร ซึ่งระบุว่า

“เข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ในเรื่องของนักวิทยาศาสตร์มีฐานะเป็นประชาชน แล้วก็เป็นผู้เชี่ยวชาญในความหมายที่ว่านักวิทยาศาสตร์ก็คือคนธรรมดาคนหนึ่งที่มีความรู้เฉพาะด้าน” (ครูจิราพร, 2552)

นอกจากนี้ข้อมูลในการสัมภาษณ์ภายหลังการจัดการเรียนรู้ของครูจิราพรยังพบว่า ครูจิราพรได้บูรณาการธรรมชาติของวิทยาศาสตร์เพิ่มเติมระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แต่ไม่ได้กำหนดประเด็นดังกล่าวเป็นจุดประสงค์การเรียนรู้ในแผนการจัดการเรียนรู้ด้วย ประเด็นดังกล่าวคือ วิทยาศาสตร์เป็นความรู้พื้นฐานที่ทำให้เกิดการสร้างสรรค์ ซึ่งสอดคล้องกับกิจกรรมที่ครูจิราพรกำหนดให้นักเรียนสังเกตหินผ่านแว่นขยายเปรียบเทียบกับการสังเกตหินด้วยตาเปล่า แล้วครูจิสรุปว่า แว่นขยายเป็นสิ่งประดิษฐ์จากวิทยาศาสตร์ที่ช่วยแสวงหาความรู้ได้

ผู้วิจัย : “วันนี้อาจารย์บูรณาการธรรมชาติของวิทยาศาสตร์เรื่องอะไรบ้างครับ.... ”

ครูจิราพร : “...คือ วิทยาศาสตร์เป็นความรู้พื้นฐานที่ทำให้เกิดการสร้างสรรค์ อย่างเช่นแว่นขยายเราสร้างมาจากความรู้เรื่องเลนส์ เลนส์นูน เลนส์เว้าเป็นอย่างไร เอาประโยชน์มันมาใช้”

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การที่ครูจิราพรกำหนดประเด็นธรรมชาติของวิทยาศาสตร์เพิ่มเติมจากที่ระบุไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้นั้น ผู้วิจัยคิดว่าอาจเป็นเพราะระหว่างที่ครูจิราพรดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ภายในห้องเรียน ครูจิราพรอาจมองเห็นความเป็นธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ที่เกิดขึ้นนอกเหนือจากที่ตนเองได้วางแผนไว้ ดังนั้นเมื่อผู้วิจัยเก็บข้อมูลโดยการสัมภาษณ์ ครูจิราพรจึงระบุจุดประสงค์การเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์เพิ่มเติมจากที่กำหนดไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้

ในด้านของความสำคัญของธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ที่มีต่อนักเรียน ครูจิราพรให้ความเห็นว่า การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จะต้องให้ผู้เรียนบรรลุทั้งความรู้ ทักษะ และเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ เพื่อที่ผู้เรียนจะได้นำสิ่งที่บรรลุนี้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

“สำคัญคือ เราต้องการให้เด็กบรรลุในวัตถุประสงค์ที่เรากำหนด ทั้งในด้านความรู้ ทักษะ และเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์…. คือ เด็กมีความรู้แล้วเค้าก็จะสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้” (ครูจิราพร, 2552)

จากข้อมูลที่กล่าวมาทั้งหมด จะพบว่าภายหลังการอบรมเชิงปฏิบัติการ ครูจิราพรมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์เพิ่มมากขึ้น การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สาระที่ 6 ก็มีการบูรณาการเข้ากับวิทยาศาสตร์สาระที่ 8 ที่เด่นชัดและหลากหลายกว่าเดิม ดังจะสังเกตได้จากกิจกรรมการเรียนรู้ซึ่งเดิมจะบูรณาการธรรมชาติของวิทยาศาสตร์เพียงแค่ทักษะกระบวนการ เจตคติ และการมองเห็นความสำคัญของวิทยาศาสตร์ แต่ภายหลังการอบรมเชิงปฏิบัติการ การจัดการเรียนรู้เรื่องประเภทของหินของครูจิราพรปรากฏประเด็นเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ที่หลากหลายมากขึ้น ไม่ว่าจะเป็นประเด็นเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์สามารถให้คำอธิบายได้ นักวิทยาศาสตร์เป็นประชาชนที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะด้าน และการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ของครูจิราพรก็ปรากฏการบ่งชี้ประเด็นทางธรรมชาติของวิทยาศาสตร์อยู่เป็นระยะๆ กิจกรรมการเรียนรู้ของครูจิราพรก็มุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและมีความหลากหลายมากขึ้นเมื่อเทียบกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ก่อนการอบรมเชิงปฏิบัติการ ดังจะสังเกตได้จากการมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน ซึ่งนักเรียนได้ฝึกการสังเกต อภิปราย แสดงความคิดเห็น และการสื่อสารเพื่อนำเสนอผลงาน ด้านการใช้สื่อการเรียนรู้ของครูจิราพรแม้ว่าจะประสบปัญหาในด้านการขาดแคลนสื่อตัวอย่างหิน แต่ครูจิราพรก็สามารถแก้ปัญหาเฉพาะหน้าได้ โดยการใช้รูปภาพประกอบรายละเอียดเกี่ยวกับลักษณะของหินแต่ละชนิด เพื่อให้นักเรียนสามารถเปรียบเทียบหินในท้องถิ่นกับหินในรูปภาพได้ และในปีงบประมาณหน้าครูจิราพรก็ขอสนับสนุนงบประมาณจากโรงเรียนเพื่อจัดซื้อตัวอย่างหินมาให้ครบจำนวน ซึ่งจะทำให้การจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ของครูจิราพร

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

มีความสมบูรณ์เพิ่มมากขึ้น การจัดการเรียนรู้ที่ดีขึ้นและหลากหลายขึ้นของครูจิราพรนี้ อาจเป็นผลมาจากการเข้าร่วมการอบรมเชิงปฏิบัติการ ที่มุ่งเน้นให้ครูผู้เข้าอบรมได้ลงมือปฏิบัติ และแสดงความคิดเห็น รวมถึงกิจกรรมที่จัดขึ้นก็สอดคล้องกับความต้องการของครูผู้เข้าอบรม ประกอบกับการสาธิตการจัดการเรียนรู้ ก็ทำให้ครูผู้เข้าอบรมได้มองเห็นตัวอย่าง และสามารถปรับประยุกต์ไปใช้ในภาระงานของตนเองได้

นอกจากนี้ยังพบว่า ภายหลังการอบรมเชิงปฏิบัติการ การเข้าไปช่วยเหลือครูจิราพรของผู้วิจัยในด้านการให้คำแนะนำเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และการติดตามผลภายหลังการอบรมเชิงปฏิบัติการก็เป็นปัจจัยหนึ่ง ซึ่งทำให้ครูจิราพรมีโอกาสแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับผู้วิจัย นำคำแนะนำและการช่วยเหลือต่างๆ ไปปรับใช้อย่างต่อเนื่องในการจัดการเรียนรู้ จนกระทั่งสามารถพัฒนาตนเอง และทำให้เมื่อผู้วิจัยไปสังเกตการณ์จัดการเรียนรู้จึงพบว่าครูจิราพรสามารถจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกบูรณาการสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้เป็นอย่างดี

ผลและข้อวิจารณ์การติดตามผลการอบรมเชิงปฏิบัติข้ามกรณีศึกษา

ด้านความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ก่อนการอบรมเชิงปฏิบัติการ การเก็บข้อมูลด้วยการสัมภาษณ์ชี้ให้เห็นว่าทั้งครูกนกพรและครูจิราพร ต่างก็มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์เพียงบางส่วน ไม่ครอบคลุมทุกด้าน คือเข้าใจว่าธรรมชาติของวิทยาศาสตร์เป็นเรื่องของทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แต่ครูจิราพรจะมีความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์เพิ่มเติมจากครูกนกพรว่า นอกเหนือจากทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แล้ว ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ยังเกี่ยวข้องกับการเห็นความสำคัญของวิทยาศาสตร์ และการมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ด้วย

นอกจากนี้ผลของการตรวจสอบความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ด้วยแบบสอบถามมุมมองเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ยังพบอีกว่า ทั้งครูกนกพรและครูจิราพรต่างก็มีความความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์มากกว่าที่ตนเองให้สัมภาษณ์ไว้ที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะทั้งครูกนกพรและครูจิราพรไม่ทราบว่าความรู้ความเข้าใจของตนเองในบางเรื่องนั้นก็เป็นหนึ่งในประเด็นของธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ด้วย

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

อย่างไรก็ตามเมื่อตรวจสอบข้อมูลจากการสัมภาษณ์และข้อมูลจากแบบสอบถามมุมมองเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์จะพบว่า ก่อนการอบรมเชิงปฏิบัติการครูจิราพรจะมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ครอบคลุมมากกว่าความรู้ความเข้าใจของครูกนกพร คือครูจิราพรมีแนวคิดถูกต้อง 7 ข้อ ขณะที่ครูกนกพรมีแนวคิดถูกต้อง 3 ข้อ ที่เป็นเช่นนี้ผู้วิจัยคิดว่าอาจเป็นเพราะความแตกต่างของสาขาวิชาที่ครูทั้งสองจบการศึกษามา เพราะครูจิราพรจบการศึกษาระดับปริญญาตรีในสาขาการสอนวิทยาศาสตร์ทั่วไป ในขณะที่ครูกนกพรจบการศึกษาระดับปริญญาตรีในสาขาการสอนสังคมศึกษา ทำให้ครูจิราพรอาจมีความรู้ความเข้าใจและมีความคุ้นเคยในเนื้อหาสาระเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์มาบ้างแล้ว ดังนั้นเมื่อผู้วิจัยเก็บข้อมูลเกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของครูกนกพรและครูจิราพร จึงพบว่าครูจิราพรซึ่งจบการศึกษาในสาขาการสอนวิทยาศาสตร์ทั่วไปจะมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ครอบคลุมมากกว่าครูกนกพรซึ่งจบการศึกษาในสาขาอื่นที่ไม่ใช่สาขาทางวิทยาศาสตร์

ภายหลังการอบรมเชิงปฏิบัติการ การเก็บข้อมูลด้านความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ด้วยแบบสอบถามมุมมองเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์พบว่า ทั้งครูกนกพรและครูจิราพรต่างก็มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์เพิ่มสูงขึ้น แต่เมื่อพิจารณาถึงรายละเอียดของคำตอบภายในแบบสอบถามจะพบว่าครูจิราพรสามารถเลือกตอบและแสดงเหตุผลที่มีความสอดคล้องกับเป้าหมายของแบบสอบถามได้ดีกว่าครูกนกพร ซึ่งสังเกตได้จากเหตุผลที่ใช้ประกอบคำตอบของครูทั้งสองต่างก็แสดงถึงความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ เพียงแต่ครูจิราพรจะแสดงเหตุผลที่สอดคล้องและตรงกับเป้าหมายในแบบสอบถาม ในขณะที่ครูกนกพรก็แสดงออกถึงแนวคิดเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์เช่นกัน แต่เหตุผลนั้นไม่สอดคล้องกับเป้าหมายของแบบสอบถาม ทำให้ผลการตรวจสอบคำตอบภายในแบบสอบถามพบว่า ครูจิราพรจะมีจำนวนแนวคิดที่ถูกต้องมากกว่าครูกนกพร ที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นผลสืบเนื่องมาจากสาขาที่ครูทั้งสองจบการศึกษามา ทำให้ครูจิราพรมีความคุ้นเคย และระมัดระวังการให้เหตุผลประกอบคำตอบมากกว่าครูกนกพร

อย่างไรก็ตาม แม้ว่าผลการตรวจสอบด้วยแบบสอบถามมุมมองเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของครูกนกพรจะมีจำนวนแนวคิดที่ถูกต้องน้อยกว่าครูจิราพร และครูจิราพรเองก็ไม่ได้มีแนวคิดที่ถูกต้องในทุกประเด็นเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ที่ปรากฏในแบบสอบถาม แต่ทั้งครูกนกพรและครูจิราพรก็ได้แสดงให้เห็นถึงเหตุผลที่ใช้ประกอบคำตอบของแนวคิดที่คลาดเคลื่อนนั้นว่าได้อาศัยแนวคิดของธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ในประเด็นอื่นๆ ที่มีใจความ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ใกล้เคียงกันและสัมพันธ์กันมาประกอบในการตัดสินใจ ซึ่งการแสดงเหตุผลเช่นนี้เป็นการชี้ให้เห็นว่าครูทั้งสองสามารถเชื่อมโยงประเด็นต่างๆ เกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์เข้าไว้ด้วยกัน สามารถพิจารณา ไตร่ตรอง และเลือกประเด็นเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ที่เหมาะสมตามแนวคิดของตนเองมาประกอบคำตอบได้ แม้ว่าความสามารถเช่นนี้อาจเป็นการชี้นำคำตอบให้เป็นไปในทิศทางที่ไม่สอดคล้องกับเป้าหมายของแบบสอบถาม แต่ผู้วิจัยก็มีความคิดเห็นว่าเป็นการดีแล้ว เพราะความสามารถนี้อาจทำให้ครูกนกพรและครูจิราพรมองเห็นประเด็นเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ในการวางแผนการจัดการเรียนรู้ สามารถชี้นำ และอภิปรายประเด็นเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ได้อย่างหลากหลายในการจัดการเรียนรู้ภายในโรงเรียนหลังเสร็จสิ้นการอบรมเชิงปฏิบัติการ

ด้านการจัดการเรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ก่อนการอบรมเชิงปฏิบัติการ การจัดการเรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของครูกนกพรและครูจิราพรมีความแตกต่างกัน กล่าวคือครูกนกพรจะจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สาระที่ 8 แยกต่างหาก โดยไม่มีการบูรณาการร่วมกับวิทยาศาสตร์สาระอื่นๆ ในขณะที่ครูจิราพรเชื่อว่าการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จะมีการบูรณาการธรรมชาติของวิทยาศาสตร์อยู่บ้างแล้วในเรื่องของทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้ครูจิราพรยังระบุอีกว่าการจัดการเรียนรู้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของตนเองจะจัดโดยบูรณาการเข้ากับการเรียนรู้แบบโครงงาน

การที่ครูกนกพรและครูจิราพรมีการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สาระที่ 8 แตกต่างกัน โดยเฉพาะครูกนกพรซึ่งจัดการเรียนรู้แยกต่างหาก อาจเป็นเพราะครูกนกพรไม่ได้จบการศึกษาในด้านวิทยาศาสตร์ ทำให้ไม่ทราบว่าธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีเนื้อหาสาระที่ต้องจัดการเรียนรู้โดยบูรณาการเข้ากับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สาระอื่นๆ ทำให้ครูกนกพรประสบปัญหาและมีความต้องการพัฒนาในด้านการจัดการเรียนรู้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์เพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจในเนื้อหานี้ ในขณะที่ครูจิราพรแม้ว่าจะจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบบูรณาการเข้ากับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์แล้ว แต่ครูจิราพรเองก็ยังคงมีความต้องการพัฒนาด้านธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ เนื่องจากเนื้อหาสาระดังกล่าวมีแหล่งข้อมูลให้ค้นคว้าอยู่น้อย

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ภายหลังการอบรมเชิงปฏิบัติการทั้งครูกนกพรและครูจิราพรต่างก็จัดการเรียนรู้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแบบชัดเจน โดยการบูรณาการเข้ากับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ดังจะสังเกตได้จากการกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ในแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งพบว่าภายในแผนการจัดการเรียนรู้ของครูทั้งสองต่างก็ปรากฏจุดประสงค์การเรียนรู้ที่สอดคล้องกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แต่หากนับจำนวนจริงๆ จะพบว่าแผนการจัดการเรียนรู้ที่ออกแบบโดยครูจิราพรจะปรากฏจำนวนจุดประสงค์การเรียนรู้มากกว่าแผนของครูกนกพร ที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นผลสืบเนื่องมาจากความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ภายหลังการอบรมเชิงปฏิบัติการ ซึ่งครูจิราพรจะมีแนวคิดที่ถูกต้องมากกว่า ประกอบกับประสบการณ์และความชำนาญที่มากกว่าในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่มีการบูรณาการเข้ากับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์เป็นทุนเดิม ทำให้แผนการจัดการเรียนรู้ของครูจิราพรปรากฏจำนวนจุดประสงค์การเรียนรู้ที่สอดคล้องกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์มากกว่าแผนการจัดการเรียนรู้ของครูกนกพร

แต่อย่างไรก็ตามในเชิงปฏิบัติ การดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของครูกนกพรก็ปรากฏประเด็นเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์มากกว่าที่ครูกนกพรระบุเอาไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้ เช่นเดียวกับครูจิราพรที่การจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของครูจิราพรก็ปรากฏประเด็นเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์เพิ่มเติมจากที่กำหนดไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้เช่นกัน แต่ครูทั้งสองมีความแตกต่างกันตรงที่ว่า การสัมภาษณ์ภายหลังการอบรมเชิงปฏิบัติการพบว่า ครูจิราพรรู้ตัวและมองเห็นประเด็นเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์นอกเหนือจากที่ตนเองได้กำหนดไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้ ในขณะที่ครูกนกพรยังไม่ทราบว่าตนเองได้บูรณาการประเด็นเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ในระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มากกว่าที่กำหนดไว้ในแผน

นอกจากนี้ในการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ยังพบอีกว่า ทั้งครูกนกพรและครูจิราพรต่างก็จัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สาระที่ 6 บูรณาการธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแบบเป็นชัดเจน คือครูทั้งสองท่านรู้ตัวและพยายามที่จะนำประเด็นเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ที่ตนเองมองเห็นมาบูรณาการลงในกิจกรรมการเรียนรู้ แต่ในระหว่างการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สาระที่ 6 บูรณาการธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของครูจิราพร จะมีการระบุและบ่งชี้ประเด็นเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์อยู่เป็นระยะๆ แตกต่างจากครูกนกพรซึ่งไม่ปรากฏพฤติกรรมการจัดการเรียนรู้ดังกล่าว แต่อย่างไรก็ตามครูจิราพรก็ยังขาดการระบุอย่างชัดเจนให้กับผู้เรียนว่า สิ่งใดหรือขั้นตอนใดคือธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ซึ่งอาจทำให้นักเรียนรับรู้ประเด็นเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ แต่ไม่รู้ว่าเป็นธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ก็ได้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

จากข้อมูลข้างต้น แม้ว่าการกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ที่สอดคล้องกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยการบูรณาการร่วมกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของครูทั้งสองท่าน จะยังคงขาดความสอดคล้องกันระหว่างจุดประสงค์กับการดำเนินกิจกรรมอยู่บ้าง และการดำเนินกิจกรรมอาจทำให้ผู้เรียนไม่บรรลุตามจุดประสงค์ตามที่ตั้งไว้ แต่การวางแผนการจัดการเรียนรู้และการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้หลังจากที่ได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้กับผู้วิจัยอย่างต่อเนื่อง จะทำให้ครูกนกพรและครูจิราพรสามารถแก้ปัญหาและเติมเต็มการจัดการเรียนรู้ของตนเองให้มีความสมบูรณ์มากขึ้น จนกระทั่งเกิดความชำนาญและจะจัดกิจกรรมการเรียนวิทยาศาสตร์โดยบูรณาการธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ได้เป็นอย่างดี

ด้านการใช้สื่อการเรียนรู้และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรายวิชาวิทยาศาสตร์สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกบูรณาการธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ในด้านการจัดการเรียนรู้ ก่อนการอบรมเชิงปฏิบัติการครูกนกพรและครูจิราพรมีลักษณะการจัดการเรียนรู้ที่ที่แตกต่างกัน กล่าวคือ

ในด้านการนำเข้าสู่บทเรียนและการสำรวจความรู้เดิมของผู้เรียน จากการเก็บข้อมูลพบว่าโดยส่วนใหญ่ครูกนกพรจะไม่มีการนำเข้าสู่บทเรียนหรือการสำรวจความรู้เดิมของผู้เรียน และให้เหตุผลว่าตนเองมีเวลาในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์น้อย ในขณะที่ครูจิราพรจะนำเข้าสู่บทเรียนและสำรวจความรู้เดิมของผู้เรียนด้วยการถามคำถาม หรือการใช้เพลงเพื่อสร้างความความสนใจให้กับนักเรียน

ในด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยส่วนใหญ่ครูกนกพรจะจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในลักษณะของการให้ใบงานแล้วให้นักเรียนหาคำตอบจากในหนังสือ บางครั้งหากเป็นการทดลองง่ายๆ ก็จะจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้ทำการทดลอง ในขณะที่ครูจิราพรจะกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนได้ทำการทดลองหรือไม่ก็จัดกิจกรรมการสำรวจบริเวณรอบๆ โรงเรียน เมื่อสิ้นสุดกิจกรรมการเรียนรู้ ทั้งครูกนกพรและครูจิราพรจะร่วมทำกิจกรรมการสรุปความรู้กับนักเรียน แต่บางครั้งครูกนกพรก็ไม่ได้สรุปความรู้ภายหลังเสร็จสิ้นกิจกรรมการเรียนรู้

จากข้อมูลข้างต้นจะสังเกตเห็นว่าครูจิราพรสามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้หลากหลายกว่าครูกนกพร และกิจกรรมที่ครูจิราพรออกแบบไว้ก็สอดคล้องกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์มากกว่า ที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะครูจิราพรจบการศึกษาทางด้านการสอนวิทยาศาสตร์ และมี

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ประสบการณ์การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มากกว่าครูกนกพร ซึ่งครูกนกพรเองก็มีความต้องการพัฒนาตนเองในด้านการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อให้ผู้เรียนมองเห็นภาพ และเกิดความเข้าใจ

นอกจากนี้ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก ทั้งครูกนกพรและครูจิราพรต่างก็ประสบปัญหาเกี่ยวกับห้องเรียนมีขนาดเล็ก และโรงเรียนไม่มีห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ แต่ครูกนกพรจะประสบปัญหาเพิ่มเติมมากกว่าครูจิราพรในด้านการขาดแคลนอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งผู้วิจัยคิดว่าสิ่งนี้อาจเป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้ครูกนกพรไม่สามารถจัดกิจกรรมการทดลองได้

นอกจากปัญหาในการจัดการเรียนรู้ที่เกี่ยวกับสภาพห้องเรียนและอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์แล้ว ทั้งครูกนกพรและครูจิราพรต่างก็ประสบปัญหาการขาดความหลากหลายของสื่อในท้องถิ่น เช่น ดินและหิน ดังนั้นเมื่อกำหนดให้ทำกิจกรรมโดยอาศัยสื่อดังกล่าวในท้องถิ่น หินที่นักเรียนนำมาก็จะเป็นชนิดเดียวกันทั้งหมด ไม่มีความหลากหลาย ในส่วนท้องถิ่นของครูกนกพรส่วนใหญ่เป็นดินผสม ขาดแคลนดินทราย และท้องถิ่นของครูจิราพรก็ประสบปัญหาการขาดแคลนดินเหนียว ทำให้การจัดการเรียนรู้ของครูทั้งสองไม่สามารถนำเสนอตัวอย่างดินให้กับนักเรียนได้อย่างครบถ้วน ประกอบกับการใช้ดินผสมเป็นสื่อในกิจกรรมการเรียนรู้ก็ทำให้ผลการทดลองของครูกนกพรไม่สอดคล้องกับคุณสมบัติของดินร่วน ดินเหนียว และดินทราย

ภายหลังการอบรมเชิงปฏิบัติการพบว่า ครูกนกพรและครูจิราพรจะจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยมีองค์ประกอบของกิจกรรมที่คล้ายกันคือ การนำเข้าสู่บทเรียน การสำรวจความรู้เดิมของผู้เรียน กิจกรรมการเรียนรู้ และกิจกรรมการสรุปความรู้ ซึ่งการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ของครูทั้งสองมีความหลากหลายในการปฏิบัติและสอดคล้องกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์มากขึ้นเมื่อเทียบกับกิจกรรมก่อนการอบรมเชิงปฏิบัติการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งครูกนกพร ซึ่งเดิมจัดการเรียนรู้ด้วยการแจกใบงานและให้นักเรียนหาคำตอบจากในหนังสือ ก็เปลี่ยนกิจกรรมเป็นให้ผู้เรียนได้ทำการทดลอง นอกจากนี้กิจกรรมการเรียนรู้ของครูทั้งสองก็มุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญมากยิ่งขึ้น ซึ่งจะสังเกตได้จากกิจกรรมแต่ละกิจกรรมจะมุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการดำเนินกิจกรรม พัฒนาทั้งความรู้ ทักษะทางวิทยาศาสตร์ และความสามารถด้านการสื่อสารซึ่งครูทั้งสองกำหนดให้นักเรียนแสดงความคิดเห็น นำเสนอข้อมูลผลการทดลอง ร่วมอภิปรายจนกระทั่งสามารถสร้างความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาได้ และที่เด่นชัดคือกิจกรรมสามารถสร้างความสนใจให้กับนักเรียนได้เป็นอย่างดี

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

บทที่ 5

สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุป

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาครูวิทยาศาสตร์ช่วงชั้นที่ 1-2 เพื่อจัดการเรียนรู้ตามแนวปฏิรูปการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก บูรณาการธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. ศึกษาสภาพการปฏิบัติ ปัญหา และความต้องการของครูผู้สอนช่วงชั้นที่ 1-2 เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวปฏิรูปการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ในสาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกและสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

2. พัฒนาโครงการอบรมเชิงปฏิบัติการไปใช้เพื่อแก้ปัญหา และตอบสนองต่อความต้องการของครูผู้สอนช่วงชั้นที่ 1-2 ในการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกบูรณาการสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

3. ประเมินผลการอบรมเชิงปฏิบัติการที่มีต่อครูผู้สอนช่วงชั้นที่ 1-2 ที่เข้าร่วมโครงการพัฒนาครูให้สามารถจัดการเรียนรู้สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวปฏิรูปการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ในสาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก บูรณาการสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

กลุ่มที่ศึกษา

กลุ่มที่ศึกษาในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ครูระดับประถมศึกษาที่จัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จากโรงเรียนประถมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดนนทบุรี ในปีการศึกษา 2551 ซึ่งผู้วิจัยของแบ่งกลุ่มที่ศึกษาตามระยะการวิจัยดังนี้

การวิจัยในระยะที่ 1 เป็นการสำรวจเกี่ยวกับสภาพการปฏิบัติ ปัญหา และความต้องการของครูวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่จัดการเรียนรู้เกี่ยวกับ กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก และธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยมีประชากรเป็นครูระดับประถมศึกษา จำนวน 135 คน และมีกลุ่มที่ศึกษาจำนวน 3 คนที่ได้จากการสุ่มแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling) เพื่อเก็บข้อมูลโดยการสัมภาษณ์เพิ่มเติมในเรื่องดังกล่าว โดยมีเกณฑ์การคัดเลือกกลุ่มที่ศึกษาดังนี้ เป็นผู้ให้ความร่วมมือในการให้ข้อมูลสัมภาษณ์กับผู้วิจัย และแสดงความจำนงเข้าร่วมโครงการพัฒนาวิชาชีพครูและยินยอมให้ติดตามผลภายหลังการอบรมเชิงปฏิบัติการ โดยกลุ่มที่ศึกษาเป็นครูผู้สอนที่มีอายุ ประสบการณ์การสอน วุฒิการศึกษา และปฏิบัติการสอนในโรงเรียนที่มีขนาดแตกต่างกัน

การวิจัยในระยะที่ 2 เป็นการออกแบบและการนำโครงการอบรมเชิงปฏิบัติการไปใช้เพื่อแก้ปัญหา และตอบสนองต่อความต้องการของครูผู้สอนช่วงชั้นที่ 1-2 ในการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกบูรณาการสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยมีกลุ่มที่ศึกษาซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดตามขนาดของกลุ่มการเรียนรู้ที่จะทำงานร่วมกันอย่างมีประสิทธิผล คือกลุ่มละ 4 คน (Kagen, 1994 อ้างถึง นิรนาม, 2553) จำนวน 3 กลุ่มรวม 12 คน ที่ได้รับการสุ่มแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling) ให้เข้าร่วมโครงการอบรมเชิงปฏิบัติการนี้ ซึ่งต่อมาขอถอนตัว 1 คน เนื่องจากประสบปัญหาทางด้านสุขภาพ ทำให้เหลือกลุ่มที่ศึกษาที่จะเข้าร่วมในโครงการนี้ 11 คน กลุ่มที่ศึกษาทั้ง 11 คนมีเกณฑ์คัดเลือกดังต่อไปนี้ กลุ่มที่ศึกษาแสดงความจำนงเข้าร่วมโครงการพัฒนาวิชาชีพครู เป็นครูผู้สอนที่มีอายุ ประสบการณ์การสอน วุฒิการศึกษา และปฏิบัติการสอนในโรงเรียนที่มีขนาดแตกต่างกัน

การวิจัยในระยะที่ 3 เป็นการประเมินผลการพัฒนาครูวิทยาศาสตร์ช่วงชั้นที่ 1-2 ให้สามารถจัดการเรียนรู้ตามแนวปฏิรูปการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกบูรณาการธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยมีกรณีศึกษาเป็นครูระดับประถมศึกษาจำนวน 2 คน ที่แสดงความจำนงเข้าร่วมโครงการพัฒนาวิชาชีพครูและยินยอมให้ติดตามผลภายหลังการอบรมเชิงปฏิบัติการในการวิจัยระยะที่ 2

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

เครื่องมือหมายเลข 1 แบบสอบถามครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ช่วงชั้นที่ 1-2 เกี่ยวกับสภาพการปฏิบัติ ปัญหา และความต้องการในการจัดการเรียนรู้สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก และสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สร้างขึ้นเพื่อที่จะได้ทราบระดับของสภาพการปฏิบัติ ปัญหา และความต้องการ ของครูประถมศึกษา ประกอบไปด้วยแบบสอบถามย่อยๆ ที่ผู้วิจัยแบ่งเอาไว้ 4 ตอน คือ

1. แบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลเบื้องต้นของผู้ตอบแบบสอบถาม จำนวน 7 ข้อ

2. แบบสอบถามแบบมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับเกี่ยวกับสภาพการปฏิบัติ ปัญหา และความต้องการของครูระดับประถมศึกษาจำนวน 27 ข้อ

3. แบบสอบถามปลายเปิดเกี่ยวกับปัญหาเร่งด่วนในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สาระที่ 6 และสาระที่ 8 จำนวน 1 ข้อ

4. แบบสอบถามเกี่ยวกับความต้องการเข้าร่วมการอบรมเชิงปฏิบัติการ และแสดงความยินยอมให้ติดตามผลภายหลังการอบรมเชิงปฏิบัติการ ชื่อ-สกุล สถานที่ทำงาน และสถานที่ที่สะดวกให้ผู้วิจัยติดต่อกลับ จำนวน 3 ข้อ

เครื่องมือหมายเลข 2 แบบสัมภาษณ์ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ช่วงชั้นที่ 1-2 เรื่อง สภาพปัญหาการปฏิบัติ และความต้องการในการจัดการเรียนรู้ สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก บูรณาการสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สร้างขึ้นเพื่อเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพเกี่ยวกับสภาพการปฏิบัติ ปัญหา และความต้องการ ของครูประถมศึกษา เป็นแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้างประกอบด้วยกรอบคำถามเกี่ยวกับสภาพการปฏิบัติ ปัญหา และความต้องการในการจัดการเรียนรู้สาระที่ 6 และ 8 ซึ่งผู้วิจัยใช้ในการสัมภาษณ์ ทั้งนี้ผู้วิจัยสามารถใช้คำถามอื่นๆ สัมภาษณ์เพิ่มเติมได้นอกเหนือจากคำถามที่ระบุเพื่อความชัดเจนหรือขยายความคำตอบ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เครื่องมือหมายเลข 3 แบบสอบถามความคิดเห็นของครูผู้สอนเกี่ยวกับการอบรมเชิงปฏิบัติการ สร้างขึ้นเพื่อตรวจสอบความพึงพอใจของกลุ่มที่ศึกษาที่มีต่อการอบรมเชิงปฏิบัติการ ซึ่งผู้วิจัยแบ่งแบบสอบถามความคิดเห็นของครูผู้สอนเกี่ยวกับการอบรมเชิงปฏิบัติการเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่หนึ่งเป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับ จำนวน 15 ข้อและส่วนที่สองเป็นแบบสอบถามปลายเปิดเกี่ยวกับข้อเสนอแนะเพิ่มเติมในการจัดการอบรมเชิงปฏิบัติการจำนวน 1 ข้อ

เครื่องมือหมายเลข 4 แบบสอบถามมุมมองเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ สร้างขึ้นเพื่อตรวจสอบแนวคิดเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของกลุ่มที่ศึกษาก่อนและหลังการอบรมเชิงปฏิบัติการ ประกอบไปด้วยข้อคำถาม 2 ตอนด้วยกัน คือ ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 7 ข้อ และตอนที่ 2 แบบสอบถามชนิดเลือกตอบและแสดงเหตุผลประกอบคำตอบเรื่องมุมมองเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์เป็นจำนวน 14 ข้อ

เครื่องมือหมายเลข 5 แบบบันทึกการสังเกตการณ์จัดการเรียนรู้ของครูผู้สอน สร้างขึ้นเพื่อบันทึกผลการสังเกตการจัดการเรียนรู้ของกรณีศึกษาหลังจากที่กรณีศึกษาได้รับการอบรมเชิงปฏิบัติการและเดินทางกลับไปปฏิบัติการสอนยังโรงเรียน ประกอบไปด้วยประเด็นต่างๆ 5 ประเด็นและพื้นที่ในการจดบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ อันได้แก่ การนำเข้าสู่บทเรียน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การใช้สื่อ เนื้อหา และการวัดและประเมินผล

เครื่องมือหมายเลข 6 แบบสัมภาษณ์ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ช่วงชั้นที่ 1-2 ภายหลังการจัดการเรียนรู้สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกบูรณาการสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สร้างขึ้นเพื่อตรวจสอบเป้าหมาย และแนวคิดในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกบูรณาการสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของกรณีศึกษา ทั้งนี้ผู้วิจัยสามารถใช้คำถามอื่นๆ สอบถามผู้ถูกสัมภาษณ์เพื่อขยายความคำตอบได้

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้ทำการเก็บรวบรวมโดยดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

1. รวบรวมรายชื่อโรงเรียนระดับประถมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา จังหวัดนนทบุรี

2. จัดทำหนังสือขออนุญาตจาก ภาควิชาการศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ถึงผู้อำนวยการโรงเรียนประถมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา จังหวัดนนทบุรี เพื่อขออนุญาตทำวิจัยกับครูในโรงเรียนประถมศึกษา

3. จัดส่งหนังสือขออนุญาตวิจัยและแบบสอบถามครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ช่วงชั้นที่ 1-2 เกี่ยวกับสภาพการปฏิบัติ ปัญหา และความต้องการในการจัดการเรียนรู้สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก และสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ไปยังโรงเรียนประถมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา จังหวัดนนทบุรี

4. รวบรวมแบบสอบถามที่ได้รับกลับคืนมาในสภาพสมบูรณ์ วิเคราะห์และเก็บรวบรวมข้อมูล

5. กำหนดและติดต่อกลุ่มที่ศึกษาเพื่อยืนยันการแสดงความจำนงเข้าร่วมโครงการพัฒนาวิชาชีพครู

6. นัดหมายเพื่อสัมภาษณ์และดำเนินการสัมภาษณ์ เกี่ยวกับสภาพการปฏิบัติ ปัญหา และความต้องการในการจัดการเรียนรู้สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก และสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

7. วิเคราะห์ข้อมูลและออกแบบโครงการอบรมเชิงปฏิบัติการ โดยอาศัยข้อมูลเกี่ยวกับสภาพปัญหา และความต้องการในการจัดการเรียนรู้สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก และสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นกรอบแนวคิด

8. คัดเลือกและติดต่อกลุ่มที่ศึกษา แล้วจัดทำหนังสือเชิญตัวถึงผู้อำนวยการโรงเรียนประถมศึกษาที่กลุ่มที่ศึกษาสังกัดอยู่ เพื่อขอเชิญครูเข้าร่วมการอบรมเชิงปฏิบัติการในวันและเวลาตามที่นัดหมาย

9. ดำเนินการจัดอบรมเชิงปฏิบัติการตามที่นัดหมาย

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

10. ติดต่อกับกรณีศึกษาเพื่อนัดหมายการติดตามผลภายหลังเสร็จสิ้นการอบรมเชิงปฏิบัติการและดำเนินการติดตามผล

การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลที่รวบรวมได้จากการวิจัย มีทั้งข้อมูลเชิงปริมาณและข้อมูลเชิงคุณภาพ ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการวิจัย ดังนี้

1. ข้อมูลเชิงปริมาณ ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณที่ได้จากเครื่องมือหมายเลข 1 ในผลการวิจัยตอนที่ 1 และเครื่องมือหมายเลข 3 ในผลการวิจัยตอนที่ 2 โดยคำนวณหาความถี่ และร้อยละ

2. ข้อมูลเชิงคุณภาพ ผู้วิจัยเก็บข้อมูลและทำการตรวจสอบข้อมูลด้วยเทคนิคสามเส้า (data triangulation) สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลนั้นใช้ 2 วิธีคือ 1) การวิเคราะห์เนื้อหา (content analysis) และการจัดกลุ่มข้อมูล

สรุปผลการวิจัย

จากการพัฒนาครูวิทยาศาสตร์ช่วงชั้นที่ 1-2 เพื่อจัดการเรียนรู้ตามแนวปฏิรูปการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกบูรณาการธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสามารถสรุปผลได้ดังนี้

1. สภาพการปฏิบัติของครูผู้สอนที่จัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สาระที่ 6 และสาระที่ 8 นั้น ในด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ยังคงมุ่งเน้นการใช้คำถามในการนำเข้าสู่เรื่องและสรุปบทเรียน และใช้กิจกรรมการทดลองและการสำรวจเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ แต่ด้วยเวลาเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่ไม่เพียงพอและโรงเรียนขาดความพร้อมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ทำให้ครูวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาบางส่วนละเลยการนำเข้าสู่เรื่องและการสรุปบทเรียน และใช้กิจกรรมการอ่านใบงานและหาคำตอบจากหนังสือเรียนมาทดแทนกิจกรรมการทดลองหรือกิจกรรมการสำรวจ ทำให้กระบวนการเรียนรู้ขาดความหลากหลาย และไม่กระตุ้นความสนใจของผู้เรียน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2. ครูวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาประสบปัญหาในด้านสื่อการเรียนรู้ ซึ่งขาดแคลนสื่อประเภทของจริง และสื่อที่ทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจ รวมถึงแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่นขาดความหลากหลาย นอกจากนี้ครูยังประสบปัญหาการขาดความเข้าใจในเนื้อหาสาระเกี่ยวกับกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกและธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ส่งผลให้ไม่สามารถตอบคำถามของนักเรียนได้ และความไม่เข้าใจเนื้อหาสาระเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ทำให้ขาดการบูรณาการกับวิทยาศาสตร์สาระอื่นๆ หรือบูรณาการแล้วธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่บูรณาการลงไปก็ไม่ครบคลุมทุกองค์ประกอบ ทำให้ครูผู้สอนมีความต้องการพัฒนาตนเองในด้านของเทคนิคการสอนวิทยาศาสตร์ที่กระตุ้นความสนใจของผู้เรียน ความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และการทำสื่อประกอบการสอน

3. การอบรมเชิงปฏิบัติการที่อาศัยกิจกรรมที่ให้ครูได้ลงมือปฏิบัติ การสาธิตการจัดการเรียนรู้ และการสะท้อนความคิดเห็น ทำให้ครูผู้เข้าอบรมมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์เพิ่มมากขึ้น นอกจากนี้ผลการวิจัยยังชี้ให้เห็นว่า แนวคิดเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์บางประเด็นครูผู้เข้าอบรมได้อาศัยแนวคิดของธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ในประเด็นอื่นๆ ที่มีใจความใกล้เคียงกันและสัมพันธ์กันมาประกอบในการตัดสินใจ

4. ผลของการอบรมเชิงปฏิบัติการพบว่า ครูผู้เข้าอบรมจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยมีองค์ประกอบคือ การนำเข้าสู่บทเรียน การสำรวจความรู้เดิมของผู้เรียน กิจกรรมการเรียนรู้ และกิจกรรมการสรุปความรู้ ซึ่งการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ของครูมีความหลากหลายในการปฏิบัติและสอดคล้องกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์มากขึ้นเมื่อเทียบกับกิจกรรมก่อนการอบรมเชิงปฏิบัติการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งครูที่เคยจัดการเรียนรู้ด้วยการแจกใบงานและให้นักเรียนหาคำตอบจากในหนังสือ ก็เปลี่ยนกิจกรรมเป็นให้ผู้เรียนได้ทำการทดลอง นอกจากนี้กิจกรรมการเรียนรู้ของครูผู้เข้าอบรมก็มุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญมากยิ่งขึ้น ซึ่งจะสังเกตได้จากกิจกรรมแต่ละกิจกรรมจะมุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการดำเนินกิจกรรม พัฒนาทั้งความรู้ ทักษะทางวิทยาศาสตร์ และความสามารถด้านการสื่อสารซึ่งครูผู้เข้าอบรมจะกำหนดให้นักเรียนแสดงความคิดเห็น นำเสนอข้อมูลผลการทดลอง ร่วมอภิปรายจนกระทั่งสามารถสร้างความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาได้ และที่เด่นชัดคือกิจกรรมสามารถสร้างความสนใจให้กับนักเรียนได้เป็นอย่างดี

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ข้อจำกัดในงานวิจัย

1. การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยดำเนินการเพียงลำพัง ดังนั้นการวิจัยครั้งต่อไป ควรดำเนินการโดยมีผู้วิจัยและผู้ร่วมวิจัยหลายคน เพื่อที่จะสามารถติดตามและให้ความช่วยเหลือกับครูผู้เข้าอบรมเป็นจำนวนมากได้

2. การติดตามผลในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีโอกาสได้สังเกตการจัดการเรียนรู้ของกรณีศึกษาเพียงครั้งเดียว ดังนั้นการเข้าสังเกตการจัดการเรียนรู้ของกรณีศึกษาในการวิจัยครั้งต่อไป ควรเพิ่มจำนวนครั้งให้มากขึ้น เพื่อที่จะตรวจสอบและให้ความช่วยเหลือครูผู้เข้าอบรมให้สามารถจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยบูรณาการธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ได้อย่างต่อเนื่อง

3. การเก็บข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบการจัดการเรียนรู้ก่อน-หลังการอบรมเชิงปฏิบัติการในการวิจัยนี้ ก่อนการอบรมเชิงปฏิบัติการผู้วิจัยเก็บข้อมูลโดยการสัมภาษณ์ และภายหลังการอบรมเชิงปฏิบัติการผู้วิจัยเก็บข้อมูลโดยการสังเกตการจัดการเรียนรู้และการสัมภาษณ์ ดังนั้นในการวิจัยครั้งต่อไป ควรที่จะเก็บข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบลักษณะการจัดการเรียนรู้โดยการสังเกตและการสัมภาษณ์ทั้งก่อนและหลังการอบรมเชิงปฏิบัติการ เพื่อที่จะได้เปรียบเทียบลักษณะของการจัดการเรียนรู้ก่อนและหลังการอบรมเชิงปฏิบัติการได้อย่างชัดเจนและเป็นรูปธรรมมากขึ้น

4. การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยไม่สามารถจัดการประชุมภายหลังเสร็จสิ้นการอบรมเชิงปฏิบัติการ ดังนั้นภายหลังเสร็จสิ้นการอบรมเชิงปฏิบัติการในการวิจัยครั้งต่อไป ควรจัดให้มีการประชุมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างผู้วิจัยกับกลุ่มครูผู้เข้าอบรม เพื่อให้ครูผู้เข้าอบรมมีโอกาสและสามารถแลกเปลี่ยนเรียนรู้ แลกเปลี่ยนประสบการณ์ และช่วยกันเสนอแนวทางการแก้ปัญหาซึ่งกันและกัน

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. สำนักงานการศึกษาขั้นพื้นฐาน เขตพื้นที่การศึกษา และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรกำหนดนโยบายต่างๆ เพื่อลดภาระงานของครู เพื่อให้ครูมีเวลาในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์อย่างเพียงพอ นอกจากนี้หน่วยงานต่างๆ ควรสนับสนุนงบประมาณและส่งเสริมศักยภาพของ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

โรงเรียนให้มีความพร้อมในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะได้อำนวยความสะดวกในการจัดการเรียนรู้ให้กับครู

2. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์ เขตพื้นที่การศึกษา และหน่วยงานต่างๆ ที่ปฏิบัติหน้าที่เกี่ยวกับการพัฒนาครู ควรเร่งสนับสนุนและส่งเสริมการพัฒนาครูในด้านการสร้างสื่อการเรียนรู้ เทคนิคการจัดการเรียนรู้ และดำเนินการให้ความรู้กับครูเพิ่มเติมเกี่ยวกับเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์สาระ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

3. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์ เขตพื้นที่การศึกษา และหน่วยงานต่างๆ ที่ปฏิบัติหน้าที่เกี่ยวกับการพัฒนาครู ควรจัดการอบรมในลักษณะการอบรมเชิงปฏิบัติการร่วมกับการสาธิตการจัดการเรียนรู้ และดำเนินการติดตามผลและให้ความช่วยเหลือครูภายหลังการอบรมเชิงปฏิบัติการ เพื่อแก้ไขปัญหาและพัฒนาครูในเขตพื้นที่อื่นๆ

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ในการวิจัยครั้งต่อไป สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์ เขตพื้นที่การศึกษา และหน่วยงานต่างๆ ที่ปฏิบัติหน้าที่เกี่ยวกับการพัฒนาครู ควรศึกษาสภาพการปฏิบัติ ปัญหา และความต้องการพัฒนาของครูในสาระอื่น กลุ่มสาระอื่น หรือช่วงชั้นอื่น เพื่อกำหนดเป็นเป้าหมายในการพัฒนาครูครั้งต่อๆ ไป

2. ในการวิจัยครั้งต่อไป สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์ เขตพื้นที่การศึกษา และหน่วยงานต่างๆ ที่ปฏิบัติหน้าที่เกี่ยวกับการพัฒนาครู ควรนำโครงการพัฒนาครูที่มีลักษณะของการอบรมเชิงปฏิบัติการร่วมกับการสาธิตการจัดการเรียนรู้ และมีการติดตามผลและให้ความช่วยเหลือครูภายหลังการอบรมเชิงปฏิบัติการไปพัฒนาครูในสาระอื่น กลุ่มสาระอื่น หรือช่วงชั้นอื่น เพื่อประเมินว่าโครงการพัฒนาครูลักษณะนี้ส่งผลอย่างไรกับครูผู้เข้าอบรม

3. ในการวิจัยครั้งต่อไป ผู้วิจัยหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ควรมีศึกษาเกี่ยวกับความคงทนของความรู้ความเข้าใจด้านธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของครูผู้เข้าอบรม ว่ายังคงมีความรู้ความเข้าใจ เท่าเดิม เพิ่มขึ้น หรือลดลงภายหลังการอบรมเชิงปฏิบัติการอย่างไร

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. 2548. **รายงานการวิจัย การสังเคราะห์องค์ความรู้เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ตั้งแต่ พ.ศ. 2542-2547**. กรุงเทพมหานคร: สำนักมาตรฐานการศึกษาและพัฒนาการเรียนรู้.

กระทรวงศึกษาธิการ. 2535. **หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)**. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์การศาสนา.

_____. 2542. **เอกสารชุดแนวทางการปฏิรูปการศึกษาในโรงเรียน.** กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์การศาสนา.

_____. 2544. **หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544**. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.

โกวิทย์ วรพิพัฒน์. 2542. “การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง.” **วารสารวิชาการ** 2 (6): 42.

ขจรศักดิ์ บัวระพันธ์. 2551. **เอกสารประกอบการเรียนรายวิชา 159271 Science Process Skills**. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. (อัดสำเนา)

ณัฐวุฒิ กิจรุ่งเรือง. 2545. **ผู้เรียนเป็นสำคัญและการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ของครูมืออาชีพ**. กรุงเทพมหานคร: เยลโล่การพิมพ์.

นิรนาม. 2553. **รูปแบบการจัดกระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมใจ** (Online). http://www.wijai48.com/learning_stye/experince_learning/Cooperative_Learning.htm, 13 เมษายน 2553.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ประเสริฐ อรทัย. 2546. **การศึกษาสภาพปัญหาและความต้องการด้านการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ของครูผู้สอนในระดับประถมศึกษา กลุ่มโรงเรียนบุ่งแก้ว สำนักงานการประถมศึกษา อำเภอโนนสะอาด จังหวัดอุดรธานี**. รายงานการศึกษาอิสระปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการประถมศึกษา, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ปราโมทย์ จันทร์เรือง. 2544. **รายงานการวิจัย เรื่อง การพัฒนาสมรรถภาพครูในการจัดการเรียนการสอนอย่างเป็นระบบตามแนวทางปฏิรูปการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง**. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ.

พรทิพย์ เถาว์สุวรรณ. 2545. **รายงานการวิจัย เรื่อง ประสิทธิผลการดำเนินงานโครงการปฏิรูปการศึกษาของข้าราชการครูโรงเรียนประถมศึกษา: กรณีศึกษาครูประถมศึกษาในเขตการศึกษา 2**. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ.

พวงผกา สุทธกูล. 2552. **ความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และการจัดการเรียนการสอนธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของครูระดับประถมศึกษา** (Online). www.scisoc.or.th/stt/35/sec_l/paper/STT35_L_L0006.pdf, 1 พฤษภาคม 2553.

พันธ์ ทองชุมนุม. 2547. **การสอนวิทยาศาสตร์.** กรุงเทพมหานคร: โอเดียนสโตร์.

พิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์. 2544. **วิจัยในชั้นเรียน: หลักการสู่การปฏิบัติ.** กรุงเทพมหานคร: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แบเนจท์ จำกัด.

มนตรี จุฬาวัฒนทล. 2543. **รายงานการวิจัยเอกสาร เรื่อง นโยบายการผลิตและการพัฒนาครู.** กรุงเทพมหานคร: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.

ยนต์ ชุ่มจิต. 2535. **การพัฒนาครู**. กรุงเทพมหานคร: โอเดียนสโตร์.

วรรณทิพา รอดแรงค้า. 2550. **การสอนตามแนวปฏิรูปการเรียนรู้.** เอกสารประกอบการสอนรายวิชา 159522 ทฤษฎีและวิธีสอนวิทยาศาสตร์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. (อัดสำเนา).

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วรรณี ลิมอักษร. 2541. **จิตวิทยาการศึกษา**. สงขลา: งานส่งเสริมการผลิตตำรา มหาวิทยาลัยทักษิณ.

วรัญญา จีระวิพูลวรรณ. 2546. **การพัฒนาครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นให้จัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรักติวิซึม: กรณีศึกษาโรงเรียนหนึ่งในจังหวัดอุดรธานี.** วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วสันต์ ทองไทย. 2549. **เอกสารประกอบการสอน วิชา 153591 ระเบียบวิธีวิจัยทางการศึกษา.** มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. (อัดสำเนา).

วุฒินันท์ อบอุ่น. 2544. **ความต้องการในการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญของครูในโรงเรียนประถมศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดสุพรรณบุรี**. วิทยานิพนธ์ ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการบริหารการศึกษา, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ศศิธร โสภารัตน์. 2552. “การสำรวจความคิดเห็นของครูประถมศึกษาในจังหวัดปทุมธานีเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวทางปฏิรูปการศึกษาและความต้องการพัฒนาวิชาชีพ.” **วารสารสงขลานครินทร์ ฉบับสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์** 15 (1): 101-113.

สงบ ลักษณะ. 2542. “การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง.” **วารสารวิชาการ** 2 (6): 42.

สถาบันพัฒนาครู คณาจารย์ และบุคลากรทางการศึกษา. 2550. **การวิจัยการทดลองตัวแบบการพัฒนาครูแบบอิงพื้นที่เป็นฐานและข้อเสนอแนะเชิงนโยบายและยุทธศาสตร์การพัฒนาครู**. นครปฐม: คณะรัฐมนตรีและราชกิจจานุเบกษา.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2545. **คู่มือการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์**. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2551. **แผนการอบรมครูหลักสูตรมาตรฐานหลักสูตรที่ 2 สำหรับอบรมครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษา ช่วงชั้นที่ 1 และ 2**. กรุงเทพมหานคร: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2546. **พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545**. กรุงเทพมหานคร: พริกหวานกราฟฟิค.

สุธาวัลย์ มีศรี. 2550. "ผลของโปรแกรมฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์เพื่อเสริมสร้างความรู้ด้านการสอนเรื่องธรรมชาติของวิทยาศาสตร์." **วารสารวิจัยทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มศว**. 2 (1): 101-110.

สุมน อมรวิวัฒน์. 2541. **ทำไมต้องมีการปฏิรูปการเรียนรู้ ตามแนว 5 ทฤษฎี**. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์โอเดียนสแควร์.

สุมิตร คุณานุกร. 2520. **หลักสูตรประถมศึกษา 2521 ทฤษฎีและแนวปฏิบัติ.** กรุงเทพมหานคร: บริษัท สารมวลชน จำกัด.

สุวพร เซ็มเฮง. 2541. **รายงานการวิจัย เรื่อง การศึกษาสภาพปัญหาและผลสำเร็จในการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษา**. กรุงเทพมหานคร: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

American Association for the Advancement of Science. 1993. **Benchmark for Science Literacy Project 2061**. New York: Oxford University.

Buaraphan Khajornsak. 2009a. "Current Practice, Problems and Needs of Primary Teachers for Teaching Selected Science Content." **The Kasetsart Journal Social Sciences** 30 (1): 79-89.

_____. 2009b. "Preservice and inservice science teachers' responses and reasoning about the nature of science." **Educational Research and Review** 4 (11): 561-581.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Dass, P. M. 1998. **Preparing "Professional" Science Teachers: Critical Goals** (Online). www.ed.psu.edu/Cl/Journals/1998AETS/s5-2-dass.rtf, May 26, 2009.

Day, C. 1999. **Developing Teachers the Challenges of Lifelong Learning**. London: Falmer Press.

Glaser, B. G. and A. L. Strauss. 1967. **The Discovery of Grounded Theory: Strategies for Qualitative Research**. Chicago: Aldine Publishing Company.

Hassel, E. 1999. **Professional Development: Learning from the Best a Toolkit for School and Districts Based on the National Awards Program for Model Professional Development**. Illinois: North Central Regional Educational Laboratory.

Kemmis, S. and McTaggart, R. 1988. **The action research planner**. 3rd ed. Geelong: Deakin University.

Lederman, N. G. 1992. "Student' and Teachers' Conceptions of the Nature of Science: A Review of the Research." **Journal of Research in Science Teaching** 29 (4): 331-359.

Louck-Horsley, S. 2000. "A Framework for Designing & Identifying Professional Development Program." **ENC: Ideas that Work: Science Professional Development** (Online). www.enc/print/professio...s/0,1341,ACQ-142559-5,00.htm, may 26, 2009.

Matthews, M. R. 1994. **Science Teaching the Role of History and Philosophy of Science**. London: Routledge.

Retallick, J. A. 1996. "The Role of Attitudes and Beliefs in Learning to Teach." in Sikula, J. (ed.). **Handbook of Research on Teacher Education**. 2nd ed. New York: Macmillan.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ภาคผนวก

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือในการวิจัย

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

1. อาจารย์ ดร.ชาตรี ฝ่ายคำตา ภาควิชาการศึกษา
   คณะศึกษาศาสตร์
   มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2. อาจารย์ ดร.เยาวเรศ ใจเย็น อาจารย์พิเศษประจำ
   คณะครุศาสตร์
   มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ภาคผนวก ข

ตัวอย่างเครื่องมือการวิจัย

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

(เครื่องมือหมายเลข 1)

แบบสอบถามครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ช่วงชั้นที่ 1-2
เกี่ยวกับสภาพการปฏิบัติ ปัญหา และความต้องการในการจัดการเรียนรู้
สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก
และสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

.....

คำชี้แจง แบบสอบถามนี้ประกอบด้วย **4** ตอน โดยมีจุดมุ่งหมายดังนี้

ตอนที่ 1 เพื่อสอบถามข้อมูลเกี่ยวกับ**สถานภาพ**ของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 เพื่อสอบถาม**สภาพการปฏิบัติ ปัญหา และความต้องการ**ในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก และสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ตอนที่ 3 เพื่อสอบถาม**ความเร่งด่วนของปัญหาที่ต้องการความช่วยเหลือ**เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สาระที่ 6 และ 8 ตามแนวปฏิรูปการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

ตอนที่ 4 เพื่อสอบถาม**ความต้องการเข้าร่วมการอบรมเชิงปฏิบัติการ (Workshop)** และ/หรือ**การติดตามผลเพื่อช่วยเหลือท่านในการจัดการเรียนรู้** เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้ในสาระที่ 6 และ 8 ตามแนวปฏิรูปการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับ**สถานภาพ**ของผู้ตอบแบบสอบถาม

คำชี้แจง โปรดเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงใน ( ) ให้ตรงกับ**ความเป็นจริง**ของท่าน หรือเขียนตอบในช่องว่างที่กำหนดให้

1. เพศ

1. ( ) ชาย
2. ( ) หญิง

2. อายุปัจจุบัน

1. ( ) ต่ำกว่า 26 ปี
2. ( ) 26 - 30 ปี
3. ( ) 31 - 35 ปี
4. ( ) 36 - 40 ปี
5. ( ) 41 - 45 ปี
6. ( ) 46 - 50 ปี
7. ( ) 51 - 55 ปี
8. ( ) 56 - 60 ปี

3. ประสบการณ์การสอนวิทยาศาสตร์

1. ( ) ต่ำกว่า 6 ปี
2. ( ) 6 - 10 ปี
3. ( ) 11 - 15 ปี
4. ( ) 16 - 20 ปี
5. ( ) 21 - 25 ปี
6. ( ) 26 - 30 ปี
7. ( ) 31 ปีขึ้นไป

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

4. วุฒิการศึกษาทุกระดับที่ได้รับและสาขาวิชา

1. ต่ำกว่าปริญญาตรี สาขา.....
2. ปริญญาตรีหรือเทียบเท่า สาขา.....
3. ประกาศนียบัตรบัณฑิตวิชาชีพครู สาขา.....
4. ปริญญาโท สาขา.....
5. ปริญญาเอก สาขา.....

5. ตำแหน่งปัจจุบัน

1. ( ) ครู คศ. 1
2. ( ) ครู คศ. 2
3. ( ) ครู คศ. 3
4. ( ) ครู คศ. 4
5. ( ) ครู คศ. 5
6. ( ) อื่น ๆ ระบุ.....

6. ระดับชั้นที่สอนวิทยาศาสตร์ (ตอบได้มากกว่า 1 คำตอบ)

1. ( ) ประถมศึกษาปีที่ 1
2. ( ) ประถมศึกษาปีที่ 2
3. ( ) ประถมศึกษาปีที่ 3
4. ( ) ประถมศึกษาปีที่ 4
5. ( ) ประถมศึกษาปีที่ 5
6. ( ) ประถมศึกษาปีที่ 6

7. สาระวิทยาศาสตร์ที่สอน (ตอบได้มากกว่า 1 คำตอบ)

1. ( ) สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต
2. ( ) สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม
3. ( ) สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร
4. ( ) สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่
5. ( ) สาระที่ 5 พลังงาน
6. ( ) สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก
7. ( ) สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ
8. ( ) สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตอนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับ**สภาพการปฏิบัติ ปัญหา และความต้องการ**ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก และสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

คำชี้แจง โปรดอ่านข้อความในช่อง “รายการ” แล้วเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องทางขวามือตามระดับการปฏิบัติ ระดับของปัญหา หรือระดับความต้องการพัฒนาของท่านดังต่อไปนี้

มากที่สุด หมายถึง ท่านได้**ปฏิบัติ/ พบปัญหา/ มีความต้องการพัฒนา**ตามรายการนั้น ๆ อยู่ในระดับ**มากที่สุด**

มาก หมายถึง ท่านได้**ปฏิบัติ/ พบปัญหา/ มีความต้องการพัฒนา**ตามรายการนั้น ๆ อยู่ในระดับ**มาก**

ปานกลาง หมายถึง ท่านได้**ปฏิบัติ/ พบปัญหา/ มีความต้องการพัฒนา**ตามรายการนั้น ๆ อยู่ในระดับ**ปานกลาง**

น้อย หมายถึง ท่านได้**ปฏิบัติ/ พบปัญหา/ มีความต้องการพัฒนา**ตามรายการนั้น ๆ อยู่ในระดับ**น้อย**

น้อยที่สุด หมายถึง ท่านได้**ปฏิบัติ/ พบปัญหา/ มีความต้องการพัฒนา**ตามรายการนั้น ๆ อยู่ในระดับ**น้อยที่สุด**

ตัวอย่างการตอบและการแปลความหมาย

ข้อที่	รายการ	ระดับการปฏิบัติ					ระดับปัญหา					ระดับความต้องการพัฒนา				
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1.	ศึกษาวิเคราะห์คู่มือการจัดการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (สสวท.) จนเข้าใจผลการเรียนรู้ที่คาดหวังตามสาระที่ 6 และ 8		✓							✓						✓

จากการตอบดังกล่าว แสดงว่า ท่านได้ศึกษาวิเคราะห์คู่มือการจัดการเรียนรู้สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (สสวท.) จนเข้าใจผลการเรียนรู้ที่คาดหวังตามสาระที่ 6 และ 8 **ในระดับมาก** พบ**ปัญหา**ในการศึกษาวิเคราะห์คู่มือฯ เพื่อให้เข้าใจมาตรฐานการเรียนรู้สาระที่ 6 และ 8 **ในระดับน้อย** และ**มีความต้องการพัฒนา**การศึกษาวิเคราะห์คู่มือฯ ในมาตรฐานการเรียนรู้สาระที่ 6 และ 8 **ในระดับน้อยที่สุด**

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ข้อที่	รายการ	ระดับการปฏิบัติ					ระดับปัญหา					ระดับความต้องการพัฒนา				
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1.	ศึกษาวิเคราะห์คู่มือการจัดการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (สสวท.) จนเข้าใจผลการเรียนรู้ที่คาดหวังตามสาระที่ 6 และ 8															
2.	เขียนแผนการจัดการเรียนรู้ในสาระที่ 6 ที่สอดคล้องกับเนื้อหาและมาตรฐานการเรียนรู้															
3.	เข้าใจเนื้อหาในสาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก															
4.	เข้าใจเนื้อหาในสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี															
5.	สำรวจความรู้เดิมของผู้เรียนก่อนเรียนในสาระที่ 6															
6.	จัดกิจกรรมการเรียนรู้ในสาระที่ 6 ที่กระตุ้นความสนใจของผู้เรียน															
7.	จัดกิจกรรมการเรียนรู้ในสาระที่ 6 โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล															
8.	จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนสืบเสาะหาความรู้ในสาระที่ 6															
9.	จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติด้วยตนเองในสาระที่ 6															

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ข้อที่	รายการ	ระดับการปฏิบัติ					ระดับปัญหา					ระดับความต้องการพัฒนา				
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
10.	จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้คิดวิเคราะห์ คิดแก้ปัญหา คิดอย่างมีวิจารณญาณ และคิดสร้างสรรค์ ในสาระที่ 6															
11.	จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในสาระที่ 6															
12.	จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนทำงานกลุ่มแบบร่วมมือในสาระที่ 6															
13.	จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนทำโครงงานในสาระที่ 6															
14.	จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนประยุกต์ใช้ความรู้ในสาระที่ 6 กับสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน															
15.	จัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาวิทยาศาสตร์ในสาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก															
16.	บูรณาการสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในสาระที่ 6															

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ข้อที่	รายการ	ระดับการปฏิบัติ					ระดับปัญหา					ระดับความต้องการพัฒนา				
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
17.	บูรณาการเนื้อหาในสาระที่ 6 และ 8 กับสาระการเรียนรู้อื่นๆ เช่น สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม															
18.	จัดบรรยากาศสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้สาระที่ 6															
19.	ใช้สื่อการเรียนรู้ในสาระที่ 6 ที่เร้าความสนใจของผู้เรียน															
20.	ใช้สื่อการเรียนรู้ที่หลากหลายในการจัดการเรียนรู้สาระที่ 6															
21.	ใช้สื่อการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับจุดประสงค์และเนื้อหาสาระที่ 6															
22.	ใช้แหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่นในการจัดการเรียนรู้สาระที่ 6															
23.	ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการจัดการเรียนรู้สาระที่ 6															
24.	วัดและประเมินผลในสาระที่ 6 และให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียนเป็นรายบุคคล															
25.	วัดและประเมินผลผู้เรียนในสาระที่ 6 ด้วยวิธีการ/เครื่องมือที่หลากหลาย															
26.	ใช้วิธีการ/เครื่องมือวัดและประเมินผลในสาระที่ 6 ที่เหมาะสมกับจุดประสงค์การเรียนรู้															
27.	วัดและประเมินผลผู้เรียนในสาระที่ 6 และนำข้อมูลที่ได้มาปรับปรุงการจัดการเรียนรู้															

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตอนที่ 3 ข้อมูลเกี่ยวกับ**ลำดับความเร่งด่วนของปัญหาที่ต้องการความช่วยเหลือ**

คำชี้แจง โปรดระบุ**ปัญหา**เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก และสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตามแนวปฏิรูปการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ **ที่ท่านต้องการความช่วยเหลืออย่างเร่งด่วน โดยเรียงมา 5 ลำดับ** พร้อมทั้ง**ระบุข้อเสนอแนะเพื่อแก้ปัญหา "ปัญหาเร่งด่วน 5 ลำดับเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้สาระที่ 6 และ 8 สำหรับข้าพเจ้า มีดังนี้"**

ปัญหาเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้สาระที่ 6 และ 8	ข้อเสนอแนะเพื่อแก้ปัญหา
ลำดับ 1	
ลำดับ 2	
ลำดับ 3	
ลำดับ 4	
ลำดับ 5	

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตอนที่ 4 ข้อมูลเกี่ยวกับ**ความต้องการเข้าร่วมการอบรมเชิงปฏิบัติการ** และ/หรือ**การติดตามผลเพื่อช่วยเหลือท่านในการจัดการเรียนรู้**

คำชี้แจง โปรดระบุความต้องการเข้าร่วม**การอบรมเชิงปฏิบัติการ (Workshop)** และ/หรือ **การติดตามผลเพื่อช่วยเหลือท่านในการจัดการเรียนรู้** เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้ในสาระที่ 6 และ 8 ตามแนวปฏิรูปการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

4.1 สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จัดโครงการอบรมเชิงปฏิบัติการเพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้ในสาระที่ 6 และ 8 ตามแนวปฏิรูปการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ **โดยท่านไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายใด ๆ ทั้งสิ้น ท่านต้องการเข้าร่วมการอบรมเชิงปฏิบัติการดังกล่าวหรือไม่**

( ) ต้องการ ( ) ไม่ต้องการ

4.2 เมื่อเสร็จสิ้นการอบรมเชิงปฏิบัติการ หากมีโครงการ**ติดตามผลเพื่อช่วยเหลือท่านในการจัดการเรียนรู้** ภายในโรงเรียนเพื่อให้ท่านสามารถการจัดการเรียนรู้ตามแนวปฏิรูปการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญในสาระที่ 6 และ 8 **ท่านต้องการเข้าร่วมโครงการดังกล่าวหรือไม่**

( ) ต้องการ ( ) ไม่ต้องการ

ในกรณีที่ท่านต้องการเข้าร่วมโครงการตามข้อ 4.1 และ/หรือ ข้อ 4.2
โปรดให้ข้อมูลเกี่ยวกับตัวท่านเพื่อการติดต่อกลับ

ชื่อ-สกุล (นาย/นาง/นางสาว).....
โรงเรียน.....เลขที่.....แขวง/ตำบล.....
เขต/อำเภอ.....จังหวัด.....
เบอร์โทรศัพท์.....เบอร์โทรสาร (Fax).....

ที่อยู่บ้านเลขที่.....แขวง/ตำบล.....เขต/อำเภอ.....
จังหวัด.....เบอร์โทรศัพท์.....
เบอร์มือถือ.....E-mail.....

ที่อยู่ที่ติดต่อได้สะดวก คือ ( ) บ้าน ( ) ที่ทำงาน

ขอขอบคุณที่ให้ความร่วมมือในการตอบ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

(เครื่องมือหมายเลข 2)

แบบสัมภาษณ์ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ช่วงชั้นที่ 1-2
เรื่อง สภาพปัญหา การปฏิบัติ และความต้องการในการจัดการเรียนรู้ สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกบูรณาการสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

วันที่สัมภาษณ์.....รหัสแบบสอบถาม.....
ชื่อ-สกุล.....
โรงเรียน.....ตำบล.....อำเภอ.....
จังหวัด.....โทรศัพท์.....โทรสาร.....

1. สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกที่ท่านจัดการเรียนรู้ ครอบคลุมเนื้อหาใดบ้าง ท่านพบปัญหาอะไรบ้างเกี่ยวกับเนื้อหาในสาระนี้

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

2. สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ท่านจัดการเรียนรู้ ครอบคลุมเนื้อหาใดบ้าง ท่านพบปัญหาอะไรบ้างเกี่ยวกับเนื้อหาในสาระนี้

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

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

3. ท่านจัดการเรียนรู้ในสาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกอย่างไร โปรดอธิบาย (นำเข้าสู่บทเรียน/การจัดการเรียนรู้/สรุป/สื่อ/บรรยากาศ/แหล่งเรียนรู้/ประเมิน)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. ท่านพบปัญหาในการจัดการเรียนรู้สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกหรือไม่ ถ้าพบมีอะไรบ้าง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

5. ท่านจัดการเรียนรู้ในสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างไร โปรดอธิบาย (นำเข้าสู่บทเรียน/การจัดการเรียนรู้/สรุป/สื่อ/บรรยากาศ/แหล่งเรียนรู้/ประเมิน)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

6. ท่านพบปัญหาในการจัดการเรียนรู้สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์หรือไม่ ถ้าพบมีอะไรบ้าง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

7. ท่านได้บูรณาการเนื้อหา สาระ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก และสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กับสาระการเรียนรู้อื่นๆ เช่น สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรมหรือไม่ ถ้าท่านได้บูรณาการสาระเหล่านี้ ท่านพบปัญหาหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ท่านต้องการพัฒนาในเรื่องใดเป็นพิเศษ เกี่ยวกับสาระ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก และสาระ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ภาคผนวก ค

ตัวอย่างกิจกรรมการอบรมเชิงปฏิบัติการ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

แผนการอบรมที่ 3

เรื่อง การจัดกิจกรรม เรื่อง อากาศ ด้วยวิธีสอนแบบ POE เวลา 90 นาที

วัตถุประสงค์การอบรม

1. เพื่อให้ผู้เข้าอบรมมีความรู้ความเข้าใจในวิธีสอนแบบ POE
2. เพื่อให้ผู้เข้าอบรมสามารถนำวิธีสอนแบบ POE ไปปรับประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้ภายหลังการอบรมครูได้

แนวคิดหลัก

POE (Predict-Observe-Explanation) มีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้คือ **ทำนาย-สังเกต-อธิบาย** เหมาะสำหรับใช้ในการสาธิตการทดลอง หรือหยิบยกสถานการณ์และข้อมูลบางอย่าง เพื่อให้นักเรียนทำนายว่าอะไรจะเกิดขึ้นเมื่อใช้กลวิธีนี้จะทำให้ผู้เรียนคิดถึงสิ่งที่เคยเรียนรู้มาก่อนที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์นั้น และสังเกตข้อมูลใหม่เพื่อเชื่อมโยงมาสู่การทำนาย เมื่อผู้เรียนทำนายแล้วเขาจะเฝ้าสังเกตอย่างจอจ่อว่าอะไรจะเกิดขึ้น คำทำนายของเขาจะถูกหรือไม่ ถ้าไม่ถูกเนื่องมาจากอะไร และจะส่งเสริมให้คิดไปสู่การอธิบายต่อไป

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นสร้างความสนใจ

1. วิทยากรถามผู้เข้าอบรมว่ารู้อะไรเกี่ยวกับอากาศบ้าง
2. ให้วิทยากรเขียนคำตอบของผู้เข้าอบรมลงในกระดานให้มากที่สุด และท้าทายผู้เข้าอบรมว่า “เรามาดูกันว่าความรู้เกี่ยวกับอากาศของผู้เข้าอบรมวันนี้ จะช่วยอะไรผู้เข้าอบรมได้บ้าง”

ขั้นทำกิจกรรม

3. วิทยากรแจกกระดาษPOEให้กับกลุ่มของผู้เข้าอบรมแต่ละกลุ่ม
4. วิทยากรนำเสนออุปกรณ์ชิ้นหนึ่งมีลักษณะดังนี้ กล่องพลาสติกใส่น้ำ ที่มีดินน้ำมันอยู่ข้างใน บนดินน้ำมันปักเทียนไว้หนึ่งเล่ม โดยให้ท่อนล่างของเทียนจมอยู่ในน้ำ และในมือวิทยากรมีขวนน้ำอัดลมขนาด 1.25 ลิตรถืออยู่
5. วิทยากรถามผู้เข้าอบรมว่า ถ้าวิทยากรจุดเทียนเล่มนี้ จากนั้นนำขวดน้ำอัดลมครอบลงบนเทียนจะเกิดสิ่งใดขึ้น (วิทยากรถามเพียงอย่างเดียว ไม่ต้องสาธิตให้ดู)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

6. ให้ผู้เข้าอบรมเขียนตอบเป็นลายลักษณ์อักษรเพื่อเก็บไว้เป็นหลักฐาน
7. วิทยากรถามคำตอบกับผู้เข้าอบรมทุกกลุ่ม และระหว่างตอบนั้นผู้เข้าอบรมต้องแสดงหลักฐานที่เขียนไว้ด้วย
8. วิทยากรสาธิตให้กลุ่มผู้เข้าอบรมสังเกต โดยการจุดเทียนแล้วนำขวดน้ำอัดลมครอบลงบนเทียนที่จุด (จะพบว่าขวดน้ำอัดลมจะดูดน้ำในกล่องพลาสติกเข้าไปภายในขวด)
9. วิทยากรสอบถามเพิ่มเติมอีกครั้งว่าผู้เข้าอบรมสังเกตเห็นอะไร และมีกลุ่มไหนตอบคำถามถูกต้องบ้าง
10. วิทยากรให้ผู้เข้าอบรมทุกกลุ่มปรึกษาหารือกัน เพื่ออธิบายสิ่งที่เกิดขึ้นว่าเกิดขึ้นได้อย่างไร
11. วิทยากรแจกกระดาษ Proof ให้กลุ่มผู้เข้าอบรมเขียนเพื่อนำเสนอคำตอบของกลุ่มตนเอง และหาข้อสรุปว่าขวดน้ำอัดลมดูดน้ำเข้าไปได้อย่างไรระหว่างที่นำเสนอนั้นให้กลุ่มผู้เข้าอบรมกลุ่มอื่นๆ และวิทยากรสามารถซักถามข้อสงสัยได้
12. วิทยากรอภิปรายให้เห็นว่า องค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์จำเป็นต้องอาศัยหลักฐานและการอธิบาย ซึ่งเป็นธรรมชาติของวิทยาศาสตร์อย่างหนึ่ง

ขั้นสรุป

13. วิทยากรสอบถามผู้เข้าอบรมว่า สังเกตเห็นอะไรบ้างในการสาธิตวิธีสอนเหล่านี้ (วิทยากรอาจแนะนำให้เริ่มจากขั้นตอนแรกในการเริ่มสาธิต)
14. วิทยากรเขียนคำตอบของผู้เข้าอบรมไว้บนกระดาน พยายามแยกกลุ่มคำตอบให้ได้ 3 กลุ่ม คือ การทำนาย, การสังเกต, และการอธิบาย
15. วิทยากรชี้แจงให้ผู้เข้าอบรมเห็นว่า วิธีสอนดังกล่าว เริ่ม ด้วยการทำนายเหตุการณ์หรือสถานการณ์ จากนั้นจึงสาธิตเพื่อให้ผู้เข้าอบรมสังเกต และสุดท้ายคือให้ผู้เข้าอบรมพยายามใช้ความรู้เดิมที่มีในการอธิบายสถานการณ์นั้นๆ เราเรียกวิธีสอนแบบนี้ว่า POE ย่อมาจากคำว่า Predict Observe Explanation
16. วิทยากรถามผู้เข้าอบรมว่า วิธีสอนแบบ POE นี้มีข้อดี และข้อด้อยเป็นอย่างไร ให้วิทยากรเขียนคำตอบลงในกระดาน
17. วิทยากรสอบถามความคิดของผู้เข้าอบรมว่า ผู้เข้าอบรมคิดว่าวิธีสอนนี้สามารถปรับและประยุกต์ใช้กับเนื้อหาเรื่องใดได้บ้าง อย่างไร

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สื่อการเรียนรู้

กระดาษ Proof, กล่องพลาสติก, ดินน้ำมัน, เทียนไข, ขวดน้ำอัดลมขนาด 1.25 ลิตร, ไม้ขีดไฟ, ใบกิจกรรม POE

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

แผนการอบรมที่ 4

เรื่อง การจัดกิจกรรมเรื่อง การจำแนกหิน ด้วยวิธีสอนแบบ CBL เวลา 90 นาที

วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้ผู้เข้าอบรมมีความรู้ความเข้าใจในวิธีสอนแบบ CBL
2. เพื่อให้ผู้เข้าอบรมสามารถนำวิธีสอนแบบ CBL ไปปรับประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้ภายหลังการอบรมครูได้

แนวคิดหลัก

วิธีสอนโดยใช้กรณีตัวอย่าง (CBL) คือ กระบวนการที่ผู้สอนใช้ในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด โดยให้ผู้เรียนศึกษาเรื่องที่สมมติขึ้นจากความเป็นจริง และตอบประเด็นคำถามเกี่ยวกับเรื่องนั้น แล้วนำคำตอบและเหตุผลที่มาของคำตอบนั้นมาใช้เป็นข้อมูลในการอภิปราย เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ วิธีสอนโดยใช้กรณีตัวอย่าง เป็นวิธีการที่มุ่งช่วยให้ผู้เรียนฝึกฝนการเผชิญและแก้ปัญหาโดยไม่ต้องรอให้เกิดปัญหาจริง เป็นวิธีที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนคิดวิเคราะห์ และเรียนรู้ความคิดของผู้อื่น ช่วยให้ผู้เรียนมีมุมมองที่กว้างขึ้น

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นสร้างความสนใจ

1. วิทยากรแจกใบกิจกรรม CBL และหินตัวอย่างที่มีฉลากกำกับชื่อไว้แล้ว 10 ชนิด ให้กับผู้เข้าอบรมทุกกลุ่ม วิทยากรให้ผู้เข้าอบรมทุกๆกลุ่มจำแนกหินเหล่านี้เป็นกลุ่มๆตามความคิดของกลุ่มตนเอง และให้ระบุเกณฑ์ในการจำแนกมาด้วย
2. วิทยากรให้ทุกกลุ่มนำเสนอผลการจัดจำแนกชนิดของหิน ระหว่างการนำเสนอให้กลุ่มอื่นๆ และวิทยากรร่วมอภิปราย สอบถาม และให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับความเหมาะสมในการจัดจำแนกของกลุ่มที่นำเสนอ
3. วิทยากรชี้ให้เห็นว่า ข้อค้นพบทางวิทยาศาสตร์จำเป็นต้องได้รับการตรวจสอบจากกลุ่มหรือสมาคมทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งในที่นี้คือกลุ่มผู้เข้าอบรม และประเด็นนี้คือส่วนหนึ่งในธรรมชาติของวิทยาศาสตร์

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ขั้นทำกิจกรรม

4. วิทยากรแจกกระดาษและใบกิจกรรมที่ 2 ซึ่งมีเนื้อหาเกี่ยวกับ **"การค้นพบเกาะใหม่กลางทะเลอันดามันของกรมทรัพยากรธรณี และระหว่างการสำรวจเกาะใหม่นั้นได้ค้นพบหินไม่ทราบชนิด จึงได้จัดส่งตัวอย่างหินไม่ทราบชนิดดังกล่าวมาให้ทางโรงเรียนช่วยตรวจสอบ"**

5. วิทยากรให้ผู้เข้าอบรมอ่านทำความเข้าใจ และวิทยากรแจกหินไม่ทราบชนิดให้กับทุกกลุ่ม เพื่อให้ผู้เข้าอบรมทุกกลุ่มได้สังเกตหินดังกล่าว

6. วิทยากรแจกชุดตัวอย่างหินและแว่นขยายให้กับผู้เข้าอบรมทุกกลุ่ม เพื่อให้ผู้เข้าอบรมได้ช่วยตรวจสอบหินไม่ทราบชนิดว่ามีลักษณะใกล้เคียงกับหินชนิดใด โดยให้ระบุลักษณะและคุณสมบัติที่ใช้เป็นเหตุผลในการจัดหินไม่ทราบชนิดดังกล่าวในการเข้ากลุ่มด้วย

7. วิทยากรอภิปรายให้เห็นว่า แว่นขยายเป็นเทคโนโลยีอย่างหนึ่งซึ่งเกิดจากองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เรื่อง เลนส์ และขณะนี้เทคโนโลยีอันนี้ก็ถูกนำมาช่วยแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพิ่มเติม

8. วิทยากรให้ผู้เข้าอบรมทุกกลุ่มนำเสนอผลการจัดกลุ่มหินไม่ทราบชนิดนั้น และระหว่างการนำเสนอให้ผู้เข้าอบรมกลุ่มอื่นๆ และวิทยากร ซักถาม ตั้งข้อสังเกต และให้ข้อเสนอแนะกับกลุ่มที่นำเสนอ

ขั้นสรุปกิจกรรม

9. วิทยากรสอบถามผู้เข้าอบรมว่า สังเกตเห็นอะไรบ้างในการสาธิตวิธีสอนเหล่านี้ (วิทยากรอาจแนะนำให้เริ่มจากขั้นตอนแรกในการเริ่มสาธิต)

10. วิทยากรเขียนคำตอบของผู้เข้าอบรมไว้บนกระดาน

11. วิทยากรชี้แจงให้ผู้เข้าอบรมเห็นว่า วิธีสอนดังกล่าวนั้นมีจุดโดดเด่นตรงที่มีกรณีให้ทำการศึกษา แต่อาจไม่มีคำตอบที่ถูกต้อง ซึ่งขึ้นอยู่กับเหตุผลที่ผู้เข้าอบรมยกขึ้นมาประกอบคำตอบ สำหรับประถมศึกษาการใช้กรณีศึกษาอาจไม่อยู่ในรูปของข้อความให้นักเรียนอ่าน แต่อาจเป็นหน้าที่ของครูที่ต้องชี้แจง เพราะนักเรียนประถมศึกษาอาจจะอ่านหนังสือยังไม่คล่อง ซึ่งวิธีสอนเหล่านี้ชื่อว่า Case Base Learning หรือ CBL

12. วิทยากรถามผู้เข้าอบรมว่า วิธีสอนแบบ CBL นี้มีข้อดีและข้อด้อยเป็นอย่างไร ให้วิทยากรเขียนลงในกระดาน

13. วิทยากรสอบถามความคิดของผู้เข้าอบรมว่า ผู้เข้าอบรมคิดว่าวิธีสอนนี้สามารถปรับและประยุกต์ใช้กับเนื้อหาเรื่องใดได้บ้าง อย่างไร

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สื่อการเรียนรู้

หินไม่ทราบชนิด, ชุดตัวอย่างหิน, ใบกิจกรรมที่ CBL, ใบกิจกรรมกรณีศึกษาจากกรมทรัพยากรธรณี, กระดาษ

ประเมินผล

ประเมินความเหมาะสมของคำตอบ เหตุผล และวิธีการที่ผู้เข้าอบรมใช้ประกอบคำตอบ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

แผนการอบรมที่ 5

เรื่อง การจัดกิจกรรม เรื่องการเกิดฝน ด้วยวิธีสอนแบบ Cooperative Learning เวลา 90 นาที

วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้ผู้เข้าอบรมมีความรู้ความเข้าใจในวิธีสอนแบบ Cooperative Learning
2. เพื่อให้ผู้เข้าอบรมสามารถนำวิธีสอนแบบ Cooperative Learning ไปปรับประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้ภายหลังการอบรมครูได้

แนวคิดหลัก

การเรียนแบบร่วมมือ เป็นการเรียนการสอนที่แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มเล็กๆ เพื่อให้นักเรียนได้ทำงานร่วมกันและทำให้นักเรียนแต่ละคนเกิดการเรียนรู้สูงสุด การเรียนรู้แบบร่วมมือมีองค์ประกอบที่สำคัญอยู่ด้วยกัน 5 ประการ ถ้าขาดองค์ประกอบใดประกอบหนึ่งจะถือว่าเป็นการทำงานเป็นกลุ่ม และไม่ใช่การเรียนรู้แบบร่วมมือ องค์ประกอบทั้ง 5 ได้แก่

1. Face to Face Interaction เป็นการจัดนักเรียนเข้ากลุ่มในลักษณะคละเพศ อายุ ความสามารถ ความสนใจ หรืออื่นๆ เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้และความสำเร็จของกันและกัน
2. Individual Accountability / Personal Responsibility เป็นการประเมินการปฏิบัติงานของนักเรียน และผลการประเมินที่ได้จะย้อนกลับไปให้กับกลุ่มของนักเรียน
3. Cooperative Social Skills นักเรียนต้องใช้ทักษะความร่วมมือในการทำงานให้มีประสิทธิภาพ ทั้งทักษะการสื่อสาร การช่วยเหลือ ยอมรับและสนับสนุนความคิดเห็นของกันและกัน
4. Positive Interdependence นักเรียนภายในกลุ่มเกิดความรู้สึกว่าความสำเร็จของแต่ละคนในกลุ่มขึ้นอยู่กับความสำเร็จของกลุ่ม
5. Group Processing สมาชิกในกลุ่มอภิปรายถึงประสิทธิภาพของความสำเร็จในการทำงาน และตัดสินใจได้ว่าการกระทำใดควรทำต่อไปหรือควรเปลี่ยนแปลง

กิจกรมการเรียนรู้

ขั้นสร้างความสนใจ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

1. วิทยากรแจกกระดาษให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มเขียนแผนผังแนวคิดเกี่ยวกับ วัฏจักรการเกิดฝนตามความเข้าใจของตนเอง (วิทยากรอาจกำหนดคำสำคัญเช่น น้ำ ไอน้ำ ฝน เมฆ เป็นต้น ให้ผู้เข้าอบรมเชื่อมโยงคำสำคัญเหล่านี้จนเป็นแผนผัง)

2. วิทยากรให้ผู้เข้าอบรมทุกกลุ่มนำแผนผังความคิดของตนเองไปติดไว้ที่ฝาผนัง แล้ววิทยากรเดินสำรวจพร้อมบรรยายแผนผังแนวคิดของผู้เข้าอบรมแต่ละกลุ่มตามการตีความของวิทยากร

ขั้นทำกิจกรรม

3. วิทยากรให้ผู้เข้าอบรมแต่ละกลุ่ม กำหนดหมายเลขประจำตัวของสมาชิกทุกคน เรียงอันดับตั้งแต่ 1-5

4. วิทยากรแจกใบกิจกรรมที่ 1 อุปกรณ์ที่ระบุอยู่ในใบกิจกรรม แผนผังแสดงการเกิดฝน และใบคำถามที่ไม่มีคำตอบให้กับกลุ่มผู้เข้าอบรมทุกกลุ่ม

5. ให้ทุกกลุ่มทำกิจกรรมที่กำหนดให้ กำชับให้ผู้เข้าอบรมทุกคนอภิปรายและเรียนรู้จากกิจกรรมและให้มากที่สุด ว่าฝนเกิดขึ้นได้อย่างไร และมีกระบวนการอย่างไร เพราะท้ายสุดจะมีการแข่งขันตอบคำถามระหว่างกลุ่ม โดยสมาชิกทุกคนในกลุ่มจะต้องได้ตอบคำถาม และคะแนนรวมของสมาชิกทุกคนในกลุ่มจะเป็นคะแนนของกลุ่ม

6. หลังจากผู้เข้าอบรมทำกิจกรรมเสร็จแล้ว วิทยากรจัดโต๊ะ 5 ตัว แล้วให้หมายเลข 1 ของทุกกลุ่มมานั่งโต๊ะที่ 1 และหมายเลข 2 ของทุกกลุ่มมานั่งโต๊ะที่ 2 ทำเช่นนี้จนครบทุกหมายเลขวิทยากรแจกกระดาษให้กับผู้เข้าอบรมทุกคน

7. วิทยากรถามคำถามจากใบปริศนาในมือของวิทยากร แล้วให้ผู้เข้าอบรมทุกคนเขียนตอบลงในกระดาษ กำชับให้ผู้เข้าอบรมทุกคนเงียบสนิทระหว่างกิจกรรมดำเนินไป

8. เมื่อวิทยากรถามคำถามครบแล้วจึงทำการตรวจกระดาษคำตอบของผู้เข้าอบรม แล้วเขียนคะแนนรวมเป็นกลุ่มไว้บนกระดาน

ขั้นสรุปกิจกรรม

9. วิทยากรเขียนแผนผังการเกิดฝนลงในกระดาน โดยอาศัยการอภิปราย และข้อสรุปของผู้เข้าอบรมทั้งชั้น

10. วิทยากรสอบถามทุกกลุ่มว่าวางแผน และปฏิบัติอย่างไรจึงจะประสบความสำเร็จในการทำกิจกรรมครั้งนี้ และในครั้งนี้กลุ่มตนเองบกพร่องอย่างไรบ้าง

11. วิทยากรสอบถามผู้เข้าอบรมว่ามองเห็นลักษณะเด่นอะไรบ้างในการจัดกิจกรรมชุดนี้ แยกคำตอบของผู้เข้าอบรมให้ได้ 5 ประเด็นคือ 1) การจัดนักเรียนเข้ากลุ่มในลักษณะคละคุณสมบัติ, 2) การประเมินการปฏิบัติงานเป็นกลุ่ม, 3) ต้องใช้ทักษะความร่วมมือในการทำงาน, 4) กลุ่มเกิดความรู้สึกว่าความสำเร็จของแต่ละคนในกลุ่มขึ้นอยู่กับความสำเร็จของกลุ่ม และ 5) อภิปรายถึงประสิทธิภาพของความสำเร็จในการทำงาน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

12. วิทยากรชี้ให้ผู้เข้าอบรมเห็นถึงองค์ประกอบทั้ง 5 ของ Cooperative Learning และสรุปให้ผู้เข้าอบรมเข้าใจ

13. วิทยากรถามผู้เข้าอบรมว่า วิธีสอนแบบ Cooperative Learning นี้มีข้อดีและข้อด้อยอย่างไร ให้วิทยากรเขียนคำตอบของผู้เข้าอบรมไว้บนกระดาน

14. วิทยากรสอบถามผู้เข้าอบรมว่า กิจกรรมลักษณะนี้สามารถนำไปปรับและประยุกต์ในการจัดการเรียนรู้ในเรื่องอะไรได้บ้าง อย่างไร

สื่อการเรียนรู้

ใบกิจกรรม, กระดาษ, สี, ขวดน้ำอัดลมขนาด1.25 ลิตร, น้ำแข็ง, แผนผังแสดงการเกิดฝน, น้ำร้อน

ประเมินผล

ประเมินเป็นคะแนนกลุ่ม โดยรวบรวมเป็นคะแนนรวมจากการตอบคำถามของสมาชิกทุกคนในกลุ่ม

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ประวัติการศึกษา และการทำงาน

ชื่อ-นามสกุล	นายวีระพันธ์ เจริญลิขิตกวิน
วัน เดือน ปี ที่เกิด	วันที่ 8 เมษายน พุทธศักราช 2527
สถานที่เกิด	จังหวัดยะลา
ประวัติการศึกษา	การศึกษาบัณฑิต วิชาเอก วิทยาศาสตร์-ฟิสิกส์ มหาวิทยาลัยทักษิณ
ทุนการศึกษาที่ได้รับ	ทุนสนับสนุนคุณภาพงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์