



A Development of Training Course for Science Teachers with the Concepts of Science Technology and Society

Dokmai Chinnakot¹ Wasana Keeratichamroen² and Somkiat Tanok³

¹Curriculum and Instruction Program, Doctoral Degree of Philosophy Nakhon Ratchasima Rajabhat University, Nakhon Ratchasima Province, 30000, Thailand

²Faculty of Education, Nakhon Ratchasima Rajabhat University, Nakhon Ratchasima Province, 30000, Thailand

³ Faculty of Education, Nakhon Ratchasima Rajabhat University, Nakhon Ratchasima Province, 30000, Thailand

E-mail: sonscience43@gmail.com, ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0004-7783-4545>

E-mail: wasana.k@nrnu.ac.th, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-8908-7242>

E-mail: s_kiat_t@hotmail.com, ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0008-9375-1829>

Received 07/04/2024

Revised 26/04/2024

Accepted 17/06/2024

Abstract

Background and Aims: Creating science teacher training programs is crucial to supporting scientific literacy, elevating academic quality, and equipping students for the challenges of the twenty-first century. These courses enable educators to foster curiosity, critical thinking, and creativity in the following generation of scientists and thinkers by providing them with the necessary skills and knowledge. In the end, funding teacher preparation programs is funding society's progress overall and guarantees a better future powered by research and discovery in science. Thus, this research aims to: 1) study the basic information about learning management that is based on concepts of science technology, and society for science teachers. 2) develop a training curriculum. 3) study the effectiveness of the training curriculum. And 4) evaluate the effectiveness of the training curriculum.

Methodology: The participants of the research were 25 science teachers and 400 students. This research was conducted in 4 steps: 1) study the basic information by using basic information and study questionnaire. 2) develop a training curriculum with appropriate assessment results by expert opinion. 3) implementing the training curriculum with evaluated knowledge and understandable basic information about learning management based on concepts of science technology and society for science teachers. 4) effectiveness of the training curriculum. The methods used to collect data were a questionnaire and a scientific mind test. Data analysis using mean, standard deviation statistics, and t-tests.

Results: (1) The training curriculum for science teachers with the concepts of science technology was at the highest level. (2) Training curriculum is appropriate at the highest level. (3) Results of using the training course 3.1) Teacher knowledge and understanding of learning





management based on science concepts, and technology. Training is higher than before at the significant level of .05. 3.2) teachers have skills in learning management design based on science concepts and technology. Overall, science teachers were at a high level. 3.3) teachers' opinions on the quality of training curriculum overall, were at a high level. 3.4) the student's scientific minds from the teachers that trained them in learning management with science concept technology were at a high level. (4) Course evaluation results overall, it is at the highest level.

Conclusion: According to the data, science teachers' training curricula that integrate science and technology concepts is very effective at improving teacher knowledge, skills, and student outcomes. Overall, the evaluation results demonstrate the training course's outstanding quality and impact on teachers and students, confirming its significance in furthering science education.

Keywords: Training Courses; Concepts of Science Technology and Society; Scientific Mind



การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม เรื่อง การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม สำหรับครูวิทยาศาสตร์

ดอกไม้ ชินโคตร¹ วาสนา กิรติจำเริญ² และสมเกียรติ ทานอก³

¹นักศึกษานิเทศศาสตร์บัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

²รองศาสตราจารย์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

³ผู้ช่วยศาสตราจารย์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

บทคัดย่อ

ภูมิหลังและวัตถุประสงค์: การสร้างโปรแกรมการฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์มีความสำคัญอย่างยิ่งในการสนับสนุนความรู้ทางวิทยาศาสตร์ การยกระดับคุณภาพทางวิชาการ และเตรียมนักเรียนให้พร้อมสำหรับความท้าทายแห่งศตวรรษที่ 21 หลักสูตรเหล่านี้ช่วยให้นักการศึกษาสามารถส่งเสริมความอยากรู้อยากเห็น การคิดเชิงวิพากษ์ และความคิดสร้างสรรค์ในนักวิทยาศาสตร์และนักคิดรุ่นต่อไปโดยมอบทักษะและความรู้ที่จำเป็นให้พวกเขา การให้ทุนสนับสนุนโครงการเตรียมความพร้อมสำหรับครูเป็นการให้ทุนแก่ความก้าวหน้าของสังคมโดยรวม และรับประกันอนาคตที่ดีกว่าที่ขับเคลื่อนโดยการวิจัยและการค้นพบทางวิทยาศาสตร์ ดังนั้นการวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาข้อมูลพื้นฐานด้านการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมสำหรับครูวิทยาศาสตร์ 2) พัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม 3) ศึกษาผลการใช้หลักสูตรฝึกอบรม และ 4) ประเมินผลการใช้หลักสูตรฝึกอบรม

ระเบียบวิธีการวิจัย: กลุ่มตัวอย่าง คือ ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 25 คน และนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่สอนโดยครูที่ผ่านการอบรมตามหลักสูตรที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น จำนวน 400 คน ดำเนินการวิจัย 4 ขั้นตอน คือ 1) ศึกษาข้อมูลพื้นฐานการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบสอบถามที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น 2) พัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม และประเมินความเหมาะสมโดยผู้เชี่ยวชาญ 3) การทดลองใช้หลักสูตรกับกลุ่มเป้าหมาย 4) ประเมินผลการใช้หลักสูตร โดยใช้แบบประเมินความคิดเห็น และแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบที (t-test)

ผลการวิจัย: (1) ข้อมูลพื้นฐานด้านการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ของครูวิทยาศาสตร์โดยรวมอยู่ในระดับมาก (2) หลักสูตรฝึกอบรม มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด (3) ผลการใช้หลักสูตรฝึกอบรม 3.1) ครูมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมหลังอบรมสูงกว่าก่อนอบรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3.2) ครูมีทักษะการออกแบบการจัดการเรียนรู้ โดยรวมอยู่ในระดับมาก 3.3) ความคิดเห็นของครูที่มีต่อคุณภาพของหลักสูตร โดยรวมอยู่ในระดับมาก 3.4) จิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่สอนโดยครูที่ผ่านการอบรม โดยรวมอยู่ในระดับมาก คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 91.13 และ (4) ผลการประเมินหลักสูตรความเป็นไปได้และเป็นประโยชน์อยู่ในระดับมากที่สุด ตามลำดับ

สรุปผล: ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าหลักสูตรการฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์ที่บูรณาการแนวคิดด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีประสิทธิภาพมากในการปรับปรุงความรู้ ทักษะ และผลลัพธ์ของครู โดยรวมแล้ว ผลการประเมินแสดงให้เห็นถึงคุณภาพที่โดดเด่นของหลักสูตรการฝึกอบรมและผลกระทบต่อครูและนักเรียน ซึ่งยืนยันถึงความสำคัญในการต่อยอดการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์

คำสำคัญ : หลักสูตรฝึกอบรม; การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม; จิตวิทยาการศึกษา

บทนำ

การจัดการศึกษาในปัจจุบันมีความเจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วอันสืบเนื่องมาจากการใช้ เทคโนโลยี เพื่อเชื่อมโยงข้อมูลต่างๆ ของโลกเข้าด้วยกัน กระแสการปรับเปลี่ยนทางสังคมที่เกิดขึ้น จึงส่งผลต่อวิถีการดำรงชีวิต การพัฒนาให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของโลก การพัฒนาด้านการศึกษา จึงสำคัญอย่างยิ่ง เพื่อเป็นการเตรียมความพร้อม โดยเฉพาะครูถือว่าเป็นบุคคลที่มีความสำคัญที่จะทำให้การ พัฒนาของระบบการศึกษาของไทยประสบความสำเร็จ ทั้งนี้เพื่อสร้างให้ครูยุคใหม่มีบทบาทในการเสริมสร้าง ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และสามารถจัดการเรียนการสอนได้อย่างมีคุณภาพมาตรฐาน และในขณะเดียวกัน สามารถพัฒนาตนเอง และแสวงหาความรู้อย่างต่อเนื่องจากการศึกษางานวิจัยของ พงษ์เอก สุขใส (2561: 6) ได้นำเทคโนโลยี มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนครู ควรมีการส่งเสริมการพัฒนา ตนเองในเรื่องของการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน โดยควรมีการจัดการเรียนรู้แบบใหม่ แสวงหาความรู้มีความสามารถในการถ่ายทอดความรู้ของตนสู่ผู้เรียนโดยผ่านสื่อเทคโนโลยีได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถเสาะหา และคัดเลือกเนื้อหาความรู้ที่ทันสมัย เหมาะสม และเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียน ผ่านทางสื่อเทคโนโลยีเป็นผู้ที่ใช้เทคโนโลยีอย่างคุ้มค่า และใช้อย่างหลากหลาย

รูปแบบการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (Science Technology and Society Approach: STS) เป็นการจัดการเรียนการสอนที่เริ่มต้นด้วยแนวคิดและกระบวนการที่เน้นการส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักการวิเคราะห์และประยุกต์ใช้แนวคิดในสถานการณ์จริง ทำให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงกระบวนการเรียนรู้ในห้องเรียนกับสถานการณ์จริงในชีวิตของผู้เรียนได้ (Wilson & Livingston, 1996: 18) โดยเน้นสถานการณ์หรือประเด็นที่กำลังเกิดขึ้นและพยายามให้ผู้เรียนหาคำตอบสำหรับเหตุการณ์เหล่านั้น ซึ่งเป็นวิธีการเตรียมผู้เรียนให้มีความพร้อมต่อสถานการณ์ในปัจจุบัน และเตรียมบทบาทของพลเมืองในอนาคตให้มีความรู้ความสามารถด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (Scientific and technological literacy) การจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม เป็นแนวคิดเกี่ยวกับการสอนด้านวิทยาศาสตร์และสังคมศึกษาที่เหมาะสมและได้ใช้จริงในชีวิตประจำวันของผู้เรียน มีขั้นตอนที่เน้นความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม โดยเริ่มจากการตั้งคำถามจากสภาพปัญหาของสังคม จากนั้นเปิดโอกาสให้ผู้เรียนค้นคว้าหาความรู้และคิดหาทางในการแก้ปัญหาด้วยตนเอง โดยมีการประเมินผลดีผลเสียที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหาเพื่อหาคำตอบหรือทางเลือกที่ดีที่สุด

จากรายงานผลการนิเทศ ติดตามผลการจัดการศึกษาโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษาชัยภูมิ เขต 3 พบว่า ปัญหาในด้านครูผู้สอนยังขาดความรู้ความเข้าใจในการผลิตสื่อประกอบการ จัดกิจกรรม ครูขาดประสบการณ์ในการใช้สื่อ ขาดความชำนาญในการใช้นวัตกรรม ขาดสื่อประกอบการ การ เรียน ครูส่วนใหญ่ให้ความร่วมมือในการใช้นวัตกรรม แต่ยังมีขาดความต่อเนื่อง ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษา ของ Yager (Yager, 1991: 23) ที่ว่าการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบเดิม ผู้เรียนไม่สามารถเชื่อมโยง ความรู้ที่เรียนมาใช้ในชีวิตประจำวันได้จริง ดังนั้น การจัดการเรียนรู้จึงควรเปลี่ยนแปลงไปสู่การเรียนรู้ที่ ตอบสนองความต้องการของสังคม และผู้เรียนสามารถนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ ซึ่ง สอดคล้องกับ พันธุ์ศักดิ์ พลสารมัย (2563: 4) ที่กล่าวไว้ว่า วิธีการสอนของผู้สอนเน้นการบรรยายเป็นหลักเป็น การถ่ายทอดความรู้ ไม่ถ่ายทอดความคิดเป็น ทำเป็น มุ่งเน้นการท่องจำ ขาดทักษะการคิดวิเคราะห์ ขาดความ สอดคล้องกับเหตุการณ์ในชีวิตประจำวัน ผู้สอนและผู้เรียนไม่ค่อยมีปฏิสัมพันธ์กัน วิชาที่มีลักษณะเป็นวิชา เดียวกันส่วนใหญ่เป็นวิชาการเฉพาะสาขาวิชานั้น มากกว่าเน้นลักษณะบูรณาการตามเป้าหมายวิชาพื้นฐาน

ด้วยเหตุผลตามที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงได้ตระหนักถึงความสำคัญของการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม การจัดการเรียนรู้ด้วยแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม สำหรับครูวิทยาศาสตร์ เพื่อสร้างองค์ความรู้ และนำมาใช้เป็นแนวทางในการออกแบบการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียน การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมที่ ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นจะช่วยให้ผู้เรียนได้รับความรู้ผ่านการฝึกปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองอันจะส่งผลให้เกิดความรู้ ทางวิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาข้อมูลพื้นฐานด้านการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม
2. เพื่อพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม เรื่อง การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม สำหรับครูวิทยาศาสตร์
3. เพื่อศึกษาผลการใช้หลักสูตรฝึกอบรม เรื่อง การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม สำหรับครูวิทยาศาสตร์
4. เพื่อประเมินผลการใช้หลักสูตรฝึกอบรม เรื่อง การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม สำหรับครูวิทยาศาสตร์

การทบทวนวรรณกรรม

การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้ มีการแสวงหาองค์ความรู้ร่วมกัน ผู้เรียนมีบทบาทในการจัดกระบวนการจัดการเรียนรู้ ที่บูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมให้มีความเชื่อมโยง สอดคล้องหรือสัมพันธ์กันในสถานการณ์จริง การใช้สื่อ และทรัพยากร ในท้องถิ่นหรือชุมชน เพื่อให้ผู้เรียนได้เห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ที่จะนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน และมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์แก้ปัญหาในชีวิตได้ (Bryant, 1995: 385) จะเน้นให้ผู้เรียนมีบทบาทสำคัญใน

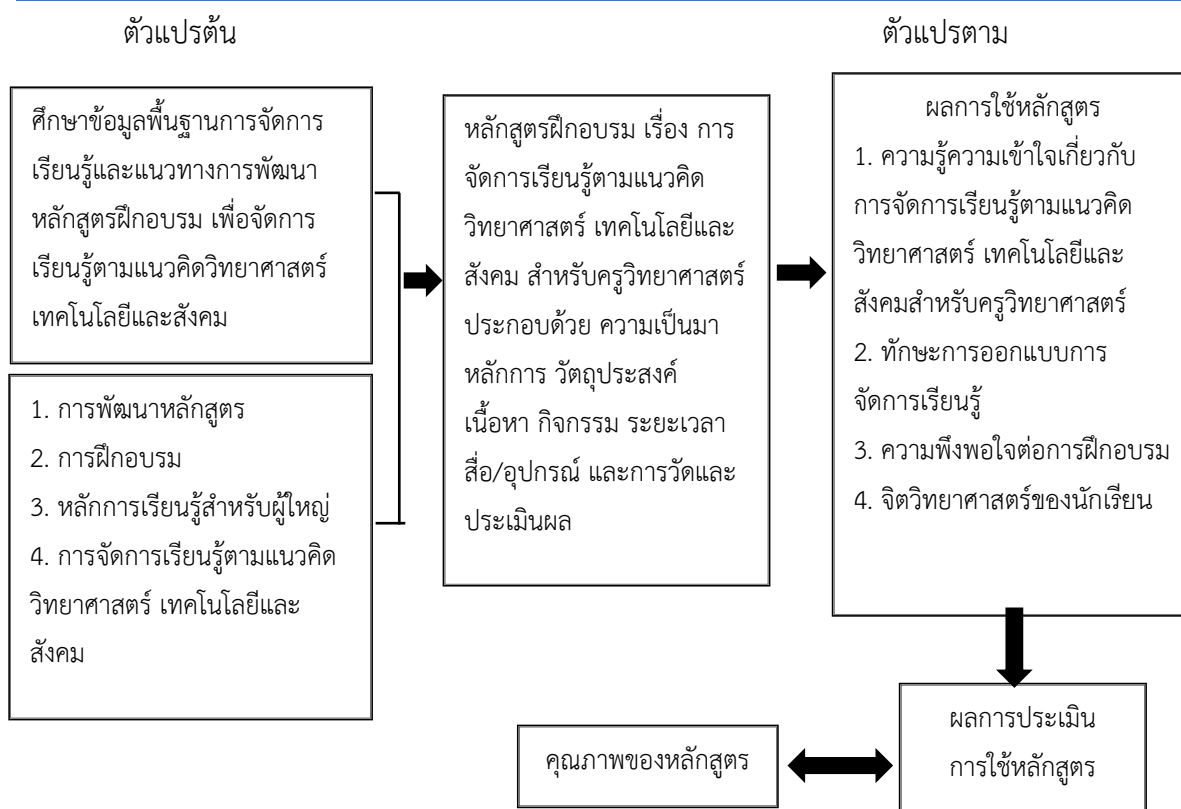
การทำงานเกือบทุกขั้นตอน ตั้งแต่ขั้นตอนวางแผน จนกระทั่งลงมือปฏิบัติจริง ฉะนั้น การสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมนี้ ผู้เรียนจึงมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง เพราะผู้เรียนจะได้ฝึกการวางแผน แก้ปัญหา การคิดวิเคราะห์ การตัดสินใจ การนำเสนอ หรือการลงมือปฏิบัติ ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเกิดองค์ความรู้ ความเข้าใจ สามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์กับชีวิตจริงได้ และนั่นเองก็จะทำให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญและคุณค่าของวิทยาศาสตร์ พร้อมทั้งเห็นความสำคัญของการพัฒนาเทคโนโลยี และสังคมต่อไป

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ดังนี้

- 1) ขั้นสงสัย (I Wonder) ครูผู้สอนใช้ปัญหาสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีหรือประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับผู้เรียนกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสงสัยและตั้งคำถามในสิ่งที่สนใจ
- 2) ขั้นวางแผน (I plan) ผู้เรียนวางแผนร่วมกับเพื่อนเป็นกลุ่มหรือทำด้วยตนเองเพื่อหาวิธีการค้นคว้าหาคำตอบสำหรับคำถามในขั้นสงสัยโดยใช้แหล่งความรู้ต่างๆ ที่หลากหลาย
- 3) ขั้นค้นหาคำตอบ (I investigate) ผู้เรียนดำเนินการค้นคว้าหาคำตอบจากแหล่งข้อมูลต่างๆ ตามวิธีการที่ระบุไว้ในขั้นวางแผนโดยมีครูผู้สอนให้คำแนะนำ
- 4) ขั้นสะท้อนความคิด (I reflect) ผู้เรียนสะท้อนความคิดเกี่ยวกับคำตอบที่เกิดจากแนวคิดเดิมกับข้อมูลเพิ่มเติมที่ได้จากการค้นหาคำตอบเพื่อสรุปเป็นคำตอบของคำถามที่ตั้งไว้โดยครูผู้สอนแนะนำให้ผู้เรียนสรุปและเชื่อมโยงความคิด
- 5) ขั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์ (I share) ผู้เรียนแลกเปลี่ยนสิ่งที่ได้เรียนรู้กับเพื่อนๆ โดยการนำเสนอผลงานการค้นคว้าในรูปแบบที่น่าสนใจ
- 6) ขั้นนำไปปฏิบัติจริง (I act) ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้ไปใช้ปฏิบัติจริงหรือในสถานการณ์จำลอง โดยมีการนำเสนอหรือจัดแสดงเพื่อเผยแพร่ผลงาน

กรอบแนวคิดการวิจัย

กรอบแนวคิดในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยศึกษาศึกษาทฤษฎีรูปแบบการพัฒนาหลักสูตรตามแนวคิดของ Tyler (1971: 27), Taba (1962: 35), Saylor and Alexander (1974: 44), และวิชัย วงษ์ใหญ่ (2538 : 38) ซึ่งผู้วิจัยได้สังเคราะห์รูปแบบการพัฒนาหลักสูตรและกำหนดหลักการในการพัฒนาหลักสูตรให้เหมาะสมกับการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม เป็น 4 ขั้นตอน คือ 1) การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน 2) การสร้างหลักสูตร 3) การนำหลักสูตรไปใช้ และ 4) การประเมินหลักสูตร การกำหนดองค์ประกอบของหลักสูตรฝึกอบรมจากการสังเคราะห์แนวคิดการฝึกอบรมนำมาประยุกต์ใช้ ประกอบด้วย 1) ความเป็นมาของหลักสูตร 2) หลักการของหลักสูตร 3) วัตถุประสงค์ของหลักสูตร 4) เนื้อหาและโครงสร้างหลักสูตร 5) กิจกรรมการฝึกอบรม 6) ระยะเวลา 7) สื่อ/อุปกรณ์การฝึกอบรม และ 8) การวัดและประเมินผลการฝึกอบรม แสดงดังภาพ 1



แผนภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

ระเบียบวิธีการวิจัย

การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม เรื่อง การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม สำหรับครูวิทยาศาสตร์ ดำเนินการวิจัยในลักษณะของการวิจัยและพัฒนา (Research and Development : R&D) ตามขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาข้อมูลพื้นฐานเป็นการเตรียมการสร้างหลักสูตรฝึกอบรม ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาหลักสูตรการอบรม และสังเคราะห์แนวคิดและทฤษฎีการอบรมพัฒนาหลักสูตร กำหนดขอบเขตประเด็นข้อคำถาม โดยมีกลุ่มเป้าหมาย คือ ครูผู้สอน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษาในเขตตรวจราชการที่ 13 จำนวน 285 คน โดยใช้วิธีการสุ่มกลุ่มตัวอย่างหลายขั้นตอน (Multi-stage random sampling) และ ศึกษาพื้นที่ที่รับผิดชอบกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาในเขตตรวจราชการที่ 13 เขตละ 1 คน รวม 17 คน โดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling)

ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาหลักสูตรการฝึกอบรม นำผลการศึกษาข้อมูลพื้นฐานจากขั้นตอนที่ 1 มาয়กร่างคู่มือหลักสูตรฝึกอบรม สังเคราะห์เป็นกรอบแนวคิดเพื่อกำหนดองค์ประกอบของหลักสูตรฝึกอบรม

ประกอบด้วย ความเป็นมา หลักการ วัตถุประสงค์ เนื้อหาและโครงสร้างหลักสูตร กลุ่มเป้าหมาย กิจกรรมการฝึกอบรม ระยะเวลา สื่อ/อุปกรณ์ และการวัดและประเมินผล เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล ได้แก่ เอกสารหลักสูตรฝึกอบรม และแบบประเมินความเหมาะสมของหลักสูตร วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

ขั้นตอนที่ 3 ใช้หลักสูตรฝึกอบรม กลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ ครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชัยภูมิ เขต 3 จำนวน 25 คน ที่สมัครใจเข้าร่วมการอบรม และนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 400 คน ที่สอนโดยครูที่ผ่านการอบรม เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล ได้แก่ 1) แบบทดสอบความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ก่อนและหลังการอบรม วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เปรียบเทียบความแตกต่าง ของคะแนนก่อนและหลัง โดยใช้สถิติ t -test โดยกำหนดนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) แบบประเมินทักษะการออกแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม 3) แบบประเมินความคิดเห็นของผู้เข้าอบรมที่มีต่อหลักสูตรฝึกอบรม และ 4) แบบวัดจิตวิทยาการศึกษานักเรียนที่สอนโดยครูที่ผ่านการอบรมเป็นแบบวัดมีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 4 ระดับ จำนวน 30 ข้อ การวิเคราะห์ข้อมูลวิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบความรู้ความเข้าใจของครูเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ด้วยแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ก่อนและหลังอบรม โดยการหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนน ก่อนและหลัง โดยใช้สถิติ t -test โดยกำหนดนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 วิเคราะห์ข้อมูลผลการประเมินทักษะการออกแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม หลังการฝึกอบรม โดยการหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

ขั้นตอนที่ 4 การประเมินผลการใช้หลักสูตรฝึกอบรม เรื่อง การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ ในขั้นตอนนี้เป็นการประเมินผลการใช้หลักสูตรฝึกอบรม เรื่อง การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม สำหรับครูวิทยาศาสตร์ ผู้ให้ข้อมูล ได้แก่ ครูผู้สอนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชัยภูมิ เขต 3 จำนวน 25 คน เครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูล คือแบบประเมินความเป็นไปได้และเป็นประโยชน์ของหลักสูตรฝึกอบรม หลังเสร็จสิ้นการอบรม วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

ผลการวิจัย

ผลการวิจัย

1. ผลการศึกษาข้อมูลพื้นฐานการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและสังคม

1.1 ข้อมูลพื้นฐานด้านการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ของครูวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา พบว่า โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก รายละเอียดดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานด้านการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ของครูวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา

ข้อ	รายการ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับการปฏิบัติ
1	ท่านใช้ประเด็นที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันในการดึงดูดความสนใจของนักเรียนเพื่อนำเข้าสู่บทเรียน	4.21	0.77	มาก
2	ท่านมีการทบทวนและหรือตรวจสอบความรู้เดิม ของนักเรียนก่อนการจัดการเรียนรู้	4.35	0.70	มาก
3	ท่านจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยให้นักเรียนกำหนดประเด็นหรือปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน	4.01	0.74	มาก
4	ท่านให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการค้นคว้าหาข้อมูล ที่สามารถประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น ในชีวิตประจำวัน	3.86	0.82	ปานกลาง
5	ท่านให้นักเรียนออกแบบวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล และบันทึกผลเพื่อตอบคำถามในหัวข้อหรือประเด็น ที่สนใจ	3.99	0.66	ปานกลาง
6	ท่านให้นักเรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติหาคำตอบ หรือทดลองในหัวข้อหรือประเด็นที่สนใจ และมีการเก็บรวบรวมข้อมูล และบันทึกผล	4.31	0.70	มาก
7	ท่านออกแบบจัดการเรียนรู้โดยบูรณาการเนื้อหา ด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม	4.18	0.67	มาก
8	ท่านให้นักเรียนนำเสนอผลการศึกษาค้นคว้า โดยนำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ	4.13	0.75	มาก
9	ท่านมีการประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียน ด้วยวิธีที่หลากหลาย	4.34	0.60	มาก
10	ท่านสรุปบทเรียนโดยมีการเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้ อยู่กับสิ่งที่จะเรียนต่อไปและการนำไปใช้ ในชีวิตประจำวัน	4.38	0.62	มาก
รวม		4.18	0.53	มาก

จากตารางที่ 1 พบว่า ข้อมูลพื้นฐานด้านการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ของครูวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษาโดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.18$, S.D. = 0.53)

1.2 ข้อมูลพื้นฐานด้านการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ของศึกษานิเทศก์ในเขตตรวจราชการที่ 13 พบว่า การพัฒนาหลักสูตรต้องอยู่บนพื้นฐานที่สำคัญของการพัฒนาหลักสูตร เพื่อนำข้อมูลมากำหนดกรอบในการพัฒนาหลักสูตร ได้แก่ ประเด็นปัญหาที่พบ ประเด็นที่ต้องการพัฒนา หรือประเด็นที่มีการปฏิบัติน้อยที่สุด วัตถุประสงค์และองค์ประกอบสำคัญในการพัฒนาหลักสูตร การ

วัดและประเมินผลหลักสูตร ซึ่งหลักสูตรที่พัฒนาขึ้น ควรสอดคล้องกับความสนใจและตอบสนองความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย และมีแนวทางการประเมินผลที่ชัดเจน

จากการศึกษาข้อมูลพื้นฐานการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมของครู ซึ่งผู้วิจัยพิจารณาข้อคำถามที่มีระดับการปฏิบัติ อยู่ในระดับปานกลาง จำนวน 2 ข้อ และข้อมูลพื้นฐานจากศึกษานิเทศก์ โดยนำประเด็นที่มีคำตอบในทางเดียวกันมากที่สุด นำไปเป็นกรอบในการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม

2. การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม เรื่อง การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม สำหรับครูวิทยาศาสตร์

2.1 การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเรื่อง การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม สำหรับครูวิทยาศาสตร์ มีองค์ประกอบ 9 องค์ประกอบ ดังนี้ 1) ความเป็นมาของหลักสูตร 2) หลักการ 3) วัตถุประสงค์ของหลักสูตร 4) เนื้อหาและโครงสร้างของหลักสูตร 5) กลุ่มเป้าหมาย 6) กิจกรรมการฝึกอบรม 7) ระยะเวลา 8) สื่อและอุปกรณ์ 9) การวัดและประเมินผลการฝึกอบรม ประกอบด้วย การทดสอบความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาฝึกอบรม การประเมินความสามารถในการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ การประเมินความพึงพอใจต่อหลักสูตรฝึกอบรม และการวัดจิตวิทยาาสตร์ของนักเรียน

2.2 ผลการประเมินคุณภาพของหลักสูตรฝึกอบรม เรื่อง การจัดการเรียนรู้ ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม สำหรับครูวิทยาศาสตร์ พบว่า โดยภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.82$, S.D. = 0.32) รายละเอียดดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความเหมาะสมของหลักสูตรฝึกอบรม เรื่อง การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม สำหรับครูวิทยาศาสตร์

รายการ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความเหมาะสม
1. การกำหนดองค์ประกอบของโครงสร้างหลักสูตรที่พัฒนาขึ้นนี้ มีความเหมาะสมครอบคลุม ตามความเป็นมาและความจำเป็น ที่ต้องการพัฒนาหลักสูตร	4.60	0.54	มากที่สุด
2. หลักการ /แนวคิดของหลักสูตรมีความเหมาะสมสอดคล้อง กับแนวคิดและทฤษฎี สามารถใช้เป็นกรอบในการกำหนดการจัดการเรียนรู้	4.80	0.44	มากที่สุด
3. วัตถุประสงค์มีความเหมาะสม ชัดเจนครอบคลุมและมีความเป็นไปได้	5.00	0.00	มากที่สุด
4. หลักการและวัตถุประสงค์มีความสอดคล้องกัน	5.00	0.00	มากที่สุด
5. ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้มีขั้นตอนเหมาะสมสอดคล้องต่อเนื่องกัน เรียงลำดับขั้นตอนได้เหมาะสมส่งเสริมให้บรรลุจุดมุ่งหมาย ความเหมาะสมกับระยะเวลา	4.80	0.44	มากที่สุด

รายการ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความเหมาะสม
6. สื่อ/แหล่งเรียนรู้ สนับสนุนให้บรรลุจุดมุ่งหมายมีความเหมาะสมกับการนำไปใช้กับกิจกรรม และกับผู้เข้ารับการอบรม	4.80	0.44	มากที่สุด
7. การวัดและประเมินผลมีความเหมาะสมตรวจสอบการบรรลุจุดมุ่งหมายได้ครอบคลุมสิ่งที่ต้องการประเมิน และมีความเป็นไปได้	4.80	0.44	มากที่สุด
รวม	4.82	0.32	มากที่สุด

3. การใช้หลักสูตรฝึกอบรม เรื่อง การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม สำหรับครูวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

3.1 ผลการศึกษาคำว่าความรู้ความเข้าใจของครูเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ก่อนอบรมและหลังอบรม รายละเอียดดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบคะแนนความรู้ความเข้าใจของครูเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ก่อนอบรมและหลังอบรม

ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม					
ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม	n	$\bar{X}$	S.D.	t	p
ก่อนการอบรม	25	10.48	1.80	-20.793	.000
หลังการอบรม	25	17.48	1.38		

*อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 3 พบว่า ความรู้ความเข้าใจของครูเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ก่อนอบรมและหลังอบรม พบว่า คะแนนเฉลี่ยความรู้ความเข้าใจของครูเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ ภายหลังอบรมสูงกว่าก่อนอบรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยคะแนนก่อนอบรมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 10.48 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.80 และคะแนนหลังอบรมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 17.48 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.38

3.2 ผลการศึกษาทักษะการออกแบบการจัดการเรียนรู้ของครูในการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม รายละเอียดดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานทักษะการออกแบบการจัดการเรียนรู้ของครูในการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม โดยรวม

ด้านที่	รายการ	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
1	ด้านการออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้	4.11	0.39	มาก
2	ด้านการดำเนินการจัดการเรียนรู้	4.19	0.34	มาก
3	ด้านการวัดและประเมินผลการจัดการเรียนรู้	4.08	0.58	มาก
4	ด้านสื่อ/แหล่งเรียนรู้	4.10	0.48	มาก
รวม		4.12	0.39	มาก

จากตารางที่ 4 พบว่า ผลการศึกษาทักษะการออกแบบการจัดการเรียนรู้ของครูในการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.12$, S.D. = 0.39) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน ด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ ด้านการดำเนินการจัดการเรียนรู้ ($\bar{X} = 4.19$, S.D. = 0.34) รองลงมาด้านการออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ ($\bar{X} = 4.11$, S.D. = 0.39) และด้านที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ ด้านการวัดและประเมินผลการจัดการเรียนรู้ ($\bar{X} = 4.08$, S.D. = 0.58)

3.3 ผลการศึกษาคำพึงพอใจของผู้เข้าอบรมที่มีต่อการฝึกอบรม รายละเอียดดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความพึงพอใจของผู้เข้าอบรมที่มีต่อการฝึกอบรม โดยรวม

รายการ	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
ด้านปัจจัยนำเข้า	3.69	0.24	มาก
ด้านกระบวนการ	4.11	0.23	มาก
ด้านผลผลิต	4.03	0.30	มาก
รวม	3.94	0.19	มาก

จากตารางที่ 5 พบว่า ความพึงพอใจของผู้เข้าอบรมที่มีต่อการฝึกอบรมการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.94$, S.D. = 0.19) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน ด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ด้านกระบวนการ ($\bar{X} = 4.11$, S.D. = 0.23) รองลงมาด้านผลผลิต ($\bar{X} = 4.03$, S.D. = 0.30) และด้านที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ ด้านปัจจัยป้อน ($\bar{X} = 3.69$, S.D. = 0.24)

3.4 ผลการศึกษาคติวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่สอนโดยครูผู้สอนที่ผ่านการอบรมการจัดการเรียนรู้ด้วยแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม รายละเอียดดังตารางที่ 6



ตารางที่ 6 ผลการศึกษาจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่สอนโดยครูผู้สอนที่ผ่านการอบรมการจัดการเรียนรู้ด้วยแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม

รายการ	คะแนน (120)	เฉลี่ย	ร้อยละ	แปลผล
1. ความอยากรู้อยากเห็น	12	9.83	81.91	มากที่สุด
2. ความซื่อสัตย์	12	7.59	63.25	ปานกลาง
3. ความใจกว้าง	12	8.76	73.00	มาก
4. ความรอบคอบ	12	8.58	71.50	มาก
5. ความพยายามมุ่งมั่น	12	7.95	66.25	ปานกลาง
6. ความมีเหตุมีผล	12	8.84	73.66	มาก
7. ความรับผิดชอบ	12	10.36	86.33	มากที่สุด
8. ความร่วมมือช่วยเหลือ	12	9.92	82.66	มากที่สุด
9. ความคิดสร้างสรรค์	12	9.32	77.77	มาก
10. เจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์	12	9.98	83.16	มากที่สุด
$\bar{X}$		91.13	75.85	มาก
S.D.		0.92	-	

จากตารางที่ 6 พบว่า จิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่สอนโดยครูผู้สอนที่ผ่านการอบรมการจัดการเรียนรู้ด้วยแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม โดยภาพรวมคะแนนอยู่ในระดับมาก มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 91.13 คิดเป็นร้อยละ 75.85 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.92

4. ผลการประเมินความเป็นไปได้ และความเป็นประโยชน์ของหลักสูตรและคู่มือฝึกอบรม เรื่องการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม สำหรับครูวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีรายละเอียดดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ผลการศึกษาคำตอบเป็นไปได้และเป็นประโยชน์ ของหลักสูตรและคู่มือหลักสูตรฝึกอบรม การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม สำหรับครูวิทยาศาสตร์

รายการประเมิน	ความเป็นไปได้			ความเป็นประโยชน์		
	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
1. ความเป็นมาของหลักสูตร	5.00	0.00	มากที่สุด	5.00	0.00	มากที่สุด
2. หลักการของหลักสูตร	5.00	0.00	มากที่สุด	4.89	0.33	มากที่สุด
3. วัตถุประสงค์	4.89	0.33	มากที่สุด	5.00	0.00	มากที่สุด
4. โครงสร้างของหลักสูตร	5.00	0.00	มากที่สุด	5.00	0.00	มากที่สุด

รายการประเมิน	ความเป็นไปได้			ความเป็นประโยชน์		
	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
5. เนื้อหาของหลักสูตร	4.89	0.33	มากที่สุด	5.00	0.00	มากที่สุด
6. กิจกรรมการฝึกอบรม	4.89	0.00	มากที่สุด	5.00	0.00	มากที่สุด
7. ระยะเวลาการฝึกอบรม	4.89	0.00	มากที่สุด	5.00	0.00	มากที่สุด
8. สื่อและอุปกรณ์การฝึกอบรม	5.00	0.00	มากที่สุด	5.00	0.00	มากที่สุด
9. การประเมินผลการฝึกอบรม	4.89	0.33	มากที่สุด	5.00	0.00	มากที่สุด
10. การนำไปปฏิบัติจริง	4.89	0.33	มากที่สุด	5.00	0.00	มากที่สุด
รวม	4.93	0.16	มากที่สุด	4.98	0.06	มากที่สุด

จากตารางที่ 7 พบว่า ความเป็นไปได้ และความเป็นประโยชน์ของหลักสูตรและคู่มือการหลักสูตรฝึกอบรม การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม สำหรับครูวิทยาศาสตร์ โดยกลุ่มผู้ใช้ คือ ครูผู้สอนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ในภาพรวมและแต่ละประเด็นอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.93$, S.D. = 0.16) และ ($\bar{X} = 4.98$, S.D. = 0.06) ตามลำดับ

อภิปรายผล

จากการวิจัยเรื่อง การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม เรื่อง การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมสำหรับครูวิทยาศาสตร์ มีประเด็นที่น่าสนใจอภิปราย ดังนี้

1. ผลการพัฒนาหลักสูตรและคุณภาพของหลักสูตรฝึกอบรมโดยรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่าหลักสูตรฝึกอบรมมีคุณภาพอยู่ในระดับมาก เนื่องจากเป็นหลักสูตรฝึกอบรมที่พัฒนาขึ้นอย่างเป็นระบบตามกระบวนการพัฒนาหลักสูตรของ Taba (1962) ที่ได้เสนอว่า กระบวนการพัฒนาหลักสูตรประกอบด้วย 7 ขั้นตอน ซึ่งองค์ประกอบของหลักสูตรที่สร้างขึ้นครอบคลุมทั้งด้านความรู้ ด้านการปฏิบัติ และด้านเจตคติ ซึ่งเป็นไปตามองค์ประกอบของหลักสูตร และสอดคล้องกับ สงัด อุทรานนท์ (2537: 236-241) ที่ได้ให้แนวคิดที่ทุกหลักสูตรไม่ว่าจะเป็นการออกแบบในลักษณะใดๆ ก็ตาม จะต้องประกอบด้วยองค์ประกอบต่างๆ เกี่ยวกับหลักของหลักสูตร ซึ่งมีความต่อเนื่อง สอดคล้องกัน 3 ส่วน คือ จุดมุ่งหมาย เนื้อหาสาระ และการประเมินผล ผู้วิจัยได้สังเคราะห์องค์ประกอบหลักของหลักสูตรฝึกอบรม เรื่องการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมสำหรับครูวิทยาศาสตร์ และนำมากำหนดเป็นโครงสร้างของหลักสูตรฝึกอบรม มี 8 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) ความเป็นมาของหลักสูตร 2) หลักการของหลักสูตร 3) วัตถุประสงค์ของหลักสูตร 4) เนื้อหาและโครงสร้างหลักสูตร 5) กิจกรรมการฝึกอบรม 6) ระยะเวลา 7) สื่อ/อุปกรณ์การฝึกอบรม และ 8) การวัดและประเมินผลการฝึกอบรม

2. การศึกษาความรู้ความเข้าใจของครูเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม พบว่า คะแนนหลังฝึกอบรม สูงกว่าก่อนการฝึกอบรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้

อาจเป็นเพราะการใช้หลักสูตรฝึกอบรมที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น ได้ดำเนินการตามกระบวนการพัฒนาหลักสูตรที่ถูกต้องทุกขั้นตอน และมีการประเมินคุณภาพองค์ประกอบของหลักสูตรอยู่ในระดับมาก โดยลักษณะกิจกรรมเน้นการเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง ให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมได้เรียนรู้ทั้งทฤษฎีควบคู่กับการฝึกปฏิบัติ และการปฏิบัติจริงมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกันของผู้เข้าอบรม รวมทั้งมีการสะท้อนผลจากวิทยากร ผู้เข้าอบรมได้พัฒนาความรู้ ทักษะและเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้ ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (STS) ตามแนวคิดของ Bryant (1995) ซึ่งเป็นการจัดการเรียนการสอนที่มีคุณภาพ เนื่องจาก เปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นได้อย่างเต็มที่เน้นการทำงานเป็นกลุ่มและเป็นผู้สร้างความรู้เอง สามารถเชื่อมโยงความรู้เดิมเข้ากับความรู้ใหม่ นักเรียนมีอิสระในการวางแผน

3. ทักษะการออกแบบการจัดการเรียนรู้ ความสามารถของครูในการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม โดยรวมอยู่ในระดับมาก ทั้งนี้ เพราะหลักสูตรฝึกอบรมที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น เน้นให้ผู้เข้าอบรมได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้และลงมือปฏิบัติจริง ซึ่งในขั้นตอนของการกำหนดจุดมุ่งหมายของหลักสูตร ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานของผู้เข้ารับการอบรม แล้วนำมากำหนดเป็นโครงสร้างหลักสูตรฝึกอบรม ได้แก่ หน่วยที่ 1 ทฤษฎีและความหมายของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม หน่วยที่ 2 การวัดและประเมินผล และหน่วยที่ 3 การออกแบบการเรียนรู้ ซึ่งหลักสูตรฝึกอบรมดังกล่าว มีเนื้อหาที่เหมาะสมกับความรู้เดิมของผู้เข้ารับการอบรม ลำดับขั้นตอนการฝึกอบรมมีความต่อเนื่อง การจัดกิจกรรมมีความหลากหลายและเหมาะสม ผู้เข้ารับการอบรมได้ฝึกปฏิบัติแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน และระยะเวลาในการฝึกอบรมมีความเหมาะสม ทำให้ครูสามารถนำความรู้ความเข้าใจที่ได้จากจากการฝึกอบรมไปออกแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ศลิษา ณรงค์เลิศฤทธิ์ (2564: 160) ซึ่งได้พัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมความสามารถในการจัดการเรียนรู้สำหรับนักศึกษาวิชาชีพครู เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนระดับประถมศึกษา พบว่า ความสามารถในการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษาวิชาชีพครูหลังฝึกอบรมมีความสามารถในการออกแบบและเขียนแผนการจัดการ เรียนรู้ในระดับมาก

4. ผลการศึกษาจิตวิทยาาสตร์ของนักเรียนที่สอนโดยครูผู้สอนที่ผ่านการอบรมการจัดการเรียนรู้ด้วยแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม พบว่า นักเรียนมีจิตวิทยาาสตร์ เฉลี่ยเท่ากับ 91.13 คิดเป็นร้อยละ 75.85 ซึ่งอยู่ในระดับมาก ที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจากองค์ประกอบของหลักสูตรและคู่มือหลักสูตรฝึกอบรม มีกระบวนการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพส่งผลให้ผู้เรียนการปรับตัวและปรับเปลี่ยนแนวความคิดให้เข้ากับสถานการณ์ ตลอดจนมีการนำสิ่งใหม่ ๆ และวิธีการใหม่ ๆ มาใช้ในการเรียนการสอนเนื่องจากพฤติกรรมที่เกิดกับนักเรียนหลังการสอนของครู โดยครูผู้สอนจัดการเรียนรู้ที่ทันเหตุการณ์ เกี่ยวข้องสัมพันธ์กับท้องถิ่น สังคม และสิ่งแวดล้อม ให้นักเรียนเชื่อมโยงความรู้และความคิดกับเหตุการณ์ สถานการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นขณะนั้น โดยส่งเสริมให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ทุกขั้นตอน นักเรียนเรียนรู้ตามความสนใจ และสามารถตั้งคำถามในสิ่งที่สนใจและเลือกคำถามที่ต้องการศึกษาเพิ่มเติมตามต้องการ นักเรียนสามารถเชื่อมโยงและขยายขอบเขตการเรียนรู้จากประเด็นคำถามที่เกิดขึ้นใหม่ระหว่างกิจกรรมการเรียนรู้ ทำ

ให้นักเรียนเกิดการแสดงออกซึ่งส่งผลถึงคุณลักษณะที่ดีที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ อีกทั้งยังซึมซับความรู้ที่เป็นธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับ กระทรวงศึกษาธิการ (2551: 106) ที่ได้กล่าวไว้ว่า จิตวิทยาศาสตร์เป็นคุณลักษณะหรือลักษณะนิสัยของบุคคลที่เกิดขึ้นจากการศึกษาหาความรู้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ชลิตา อาบสุวรรณ (2560) ที่ได้ศึกษาจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กระบวนการสร้างความรู้ด้วยตนเองซึ่งกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเองและการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ก็เป็นรูปแบบการสอนที่มีพื้นฐานมาจากทฤษฎี Constructivist เหมือนกัน และพบว่า จิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนโดยใช้กระบวนการสร้างความรู้ด้วยตนเองสูงกว่าก่อนเรียนและสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

5. ความพึงพอใจของครูที่มีต่อหลักสูตรฝึกอบรม โดยรวมอยู่ในระดับมาก ที่เป็นเช่นนี้ อาจเป็นเพราะว่าหลักสูตรฝึกอบรมที่สร้างขึ้นมีความกระชับ เนื้อหาและระยะเวลาเหมาะสม มีช่วงเวลาให้ผู้เข้าอบรมได้แสดงความคิดเห็น ได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ประสบการณ์ผ่านการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ได้รับคำปรึกษาแนะนำอย่างใกล้ชิดต่อเนื่อง มีการให้ข้อมูลย้อนกลับ กระตุ้นให้ผู้เข้าอบรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน รวมทั้งมีการเสริมแรงและให้ความช่วยเหลือในประเด็นที่ผู้เข้ารับการอบรมไม่เข้าใจ เพื่อให้เกิดการพัฒนาของของผู้เข้าอบรม จึงทำให้ครูมีความพึงพอใจต่อหลักสูตรฝึกอบรมอยู่ในระดับมาก ซึ่งสอดคล้องกับ งานวิจัยของ วิไลวรรณ สิทธิ (2560: 201) ที่ได้ศึกษาการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ สำหรับครูสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา นครพนม เขต 2 พบว่า ความพึงพอใจของครูต่อการใช้หลักสูตรฝึกอบรมอยู่ในระดับมากที่สุดและสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่ค่าเฉลี่ย 3.51 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

6. การประเมินความเป็นไปได้ และความเป็นประโยชน์ของหลักสูตรและคู่มือฝึกอบรม เรื่อง การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม สำหรับครูวิทยาศาสตร์ โดยรวมในแต่ละประเด็นอยู่ในระดับมากที่สุด ที่เป็นเช่นนี้ อาจเนื่องมาจากหลักสูตรและคู่มือฝึกอบรมที่สร้างขึ้น มีกิจกรรมการเรียนรู้ เนื้อหาสาระที่เข้าใจง่ายและส่งเสริมการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่น่าสนใจ มุ่งเน้นให้ครูผู้สอนได้ฝึกปฏิบัติจริง ส่งเสริมให้ครูผู้สอนได้ใช้ความรู้ที่ได้จากการฝึกอบรมผ่านการปฏิบัติจริง อีกทั้งยังมีการวัดและประเมินผลตรงตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ของแต่ละหน่วยการเรียนรู้ของหลักสูตรอย่างหลากหลาย สอดคล้องกับงานวิจัยของ วุฒิภัทร เดชะพัฒนศิริดำรง (2565: 210) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการสอนการออกแบบนวัตกรรมสำหรับครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พื้นที่นวัตกรรมการศึกษาภาคตะวันออก พบว่า ผลการประเมินหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการสอนการออกแบบนวัตกรรม โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($M = 4.97$, $S = 0.05$) และสอดคล้องกับงานวิจัยของ นิภาพร ช่วยธานี (2564: 41) ได้พัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อส่งเสริมความสามารถในการจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning โดยใช้สื่อนวัตกรรมและเทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้สำหรับอาจารย์ผู้สอนในระดับอุดมศึกษา พบว่า ประสิทธิภาพของหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อส่งเสริมความสามารถในการจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

ดังนั้น หลักสูตรฝึกอบรมเรื่อง การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม สำหรับครูวิทยาศาสตร์ เป็นหลักสูตรที่พัฒนาขึ้นอย่างเป็นระบบตามกระบวนการ พัฒนาหลักสูตรเพื่อส่งเสริมให้ครูผู้สอนมีความรู้ความสามารถในการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ตามบริบทของรายวิชา เป็นหลักสูตรที่มีองค์ประกอบครบถ้วน มีรายละเอียดที่ครอบคลุมสมารถที่จะนำหลักสูตรไปใช้จัดอบรมเพื่อพัฒนาบุคลากรทางการศึกษาทุกระดับ และผู้สนใจทั่วไป

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ ควรมีการจัดฝึกอบรมการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม อย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ครูได้เรียนรู้และฝึกปฏิบัติ ซึ่งจะทำให้ผู้เข้ารับการอบรมมีความรู้ความเข้าใจและสามารถจัดการเรียนการสอนได้อย่างมีคุณภาพ

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป ควรมีการนำหลักสูตรฝึกอบรมที่พัฒนาขึ้นไปใช้ซ้ำ เพื่อติดตามผลการใช้หลักสูตรในระยะยาว และเพื่อติดตามผลว่าผู้เข้ารับการอบรมมีพัฒนาการที่เปลี่ยนแปลงอย่างไร

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ . (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.
- ชลิดา อาบสุวรรณและวาสนา กิรติจำเริญ. (2560). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จิตวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้โมเมนตัมและการชน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. *วารสารวิจัยเชียงใหม่*. 6(2), 25-26.
- นิภาพร ช่วยธานี. (2564). *การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อส่งเสริมความสามารถในการจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning โดยใช้สื่อนวัตกรรมและเทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้สำหรับอาจารย์ผู้สอนในระดับอุดมศึกษา*. รายงานผลการวิจัย: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย.
- พงษ์เอก สุขใส. (2561). ครูพลในศตวรรษที่ 21. *วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยฟาร์อีสเทิร์น*, 12, 8-21.
- พันธ์ศักดิ์ พลสารมัย. (2563). *การพัฒนากระบวนการเรียนรู้ในระดับปริญญาตรี*. กรุงเทพฯ: อรุณการพิมพ์.
- วัชรภัทร เดชะวัฒนศิริดำรง. (2565).การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการสอนการออกแบบนวัตกรรมสำหรับครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีพื้นที่นวัตกรรมการศึกษาภาคตะวันออก. *วารสารครูพิบูล*. 9 (2), 197-212.
- วิชัย วงษ์ใหญ่. (2538). กระบวนทัศน์ใหม่ในนวัตกรรมหลักสูตร. *วารสารการวิจัยทางการศึกษา*. 25, 33-37.
- วิไลวรรณ ลิทธิ. (2560). *การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ สำหรับครูสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาขอนแก่น เขต 2*. วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต : มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.



- ศลิษา ณรงค์เลิศฤทธิ์. (2564). การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมความสามารถในการจัดการเรียนรู้สำหรับ
นักศึกษาวิชาชีพครูเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนระดับประถมศึกษา.
วิทยานิพนธ์ดุขบัณฑิต : มหาวิทยาลัยบูรพา.
- สงัด อุทรนันท์. (2537). พื้นฐานและหลักการพัฒนหลักสูตร. กรุงเทพฯ: วงเดือนการพิมพ์.
- Bryant, F.B. (1995). Principal components analysis and exploratory and confirmatory factor
analysis. In L. G. Grimm & P. R. Yarnold (Eds.), *Reading and Understanding Multivariate
Statistics*. Washington, DC: American Psychological Association.
- Saylor, J.G., & Alexander, W.M. (1974). *Planning Curriculum for School*. New York: Holt,
Rinehart, and Winston.
- Taba, H. (1992). *Curriculum development: Theory and practice*. New York: Harcourt Brace.
- Tyler, R.W. (1971). *Basic principles of curriculum and instruction*. Chicago: The University of
Chicago Press.
- Wilson, J., & Livingston, S. (1996). Process skills enhancement in the STS classroom. In R. E.
Yager (Ed.), *Science/Technology/Society as Reform in Science Education* (pp. 59-69).
NY: State University of New York.
- Yager, R.E. (1991). The constructivist learning model: Towards real reform in science
education. *Science Teacher*, 58 (6), 52-57

