

รายงานการวิจัย เรื่อง

การวัดและประเมินผล รูปแบบการเรียนรู้การสอน ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ



ว่าที่ร้อยตรี ดร.มนัส บุญประกอบ

รศ.ดร.กาญจนา ชูครุวงศ์

ศูนย์วิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ด้วยทุนสนับสนุนการวิจัยจาก

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท)

ISBN 978-974-8182-43-8

คำนำ

งานวิจัยเรื่อง “การวัดและประเมินผลรูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ” นี้เป็นงานวิจัยภายใต้ชุดโครงการวิจัย “การวิจัยและพัฒนาหลักสูตรและการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์” ของศูนย์วิทยาศาสตร์ศึกษา ซึ่งได้รับทุนสนับสนุนจากสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี งานวิจัยนี้ใช้เวลาดำเนินการ 4 ปี เริ่มจาก 2546-2550 เป็นการศึกษาเชิงประเมิน เพื่อศึกษาการพัฒนาการเรียนการสอนของครูที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้เทคนิคการเรียนการสอนที่กระตือรือร้น ซึ่งเป็นผลจากการได้รับการฝึกอบรมเทคนิคการเรียนดังกล่าว ซึ่งผู้วิจัยได้มีส่วนร่วมในฐานะวิทยากรร่วมกับผู้เชี่ยวชาญจากมหาวิทยาลัยเซฟฟิลด์ ฮาลัม (Sheffield Hallam University) ประเทศอังกฤษ การฝึกอบรมเทคนิคดังกล่าวมีรูปแบบที่ต่างจากการฝึกอบรมโดยทั่วไป เพราะเป็นการอบรมที่ให้ผู้เข้าร่วมอบรมมีส่วนร่วมปฏิบัติด้วยอย่างมาก เป็นการอบรมโดยใช้เทคนิคที่เน้นผู้เข้ารับการอบรมเป็นสำคัญ และใช้เทคนิคที่กระตือรือร้นเช่นเดียวกับเนื้อหาที่อบรม ครูส่วนใหญ่สนุกสนานกับการอบรมและเห็นว่าวิธีการนี้จะช่วยสนับสนุนการปฏิรูปการศึกษาของไทยได้ การวิจัยในครั้งนี้จึงมุ่งเน้นประเมินผลการฝึกอบรมและติดตามผลอย่างใกล้ชิดในด้าน การนำไปใช้ และความยั่งยืน โดยประเมินจากกลุ่มครูผู้เข้ารับการอบรมเทคนิคดังกล่าวจากผู้เชี่ยวชาญต่างประเทศ เป็นการประเมินทั้งในเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ ระหว่างการฝึกอบรม ติดตามไปสังเกตการณ์ และสัมภาษณ์ผู้ที่มีส่วนร่วมทั้งหมดคือผู้บริหาร ครู และนักเรียนในพื้นที่ และดูความยั่งยืนของการฝึกอบรมจากการติดตามผลหลังสุด ซึ่งพบว่า วิธีการฝึกอบรมดังกล่าวช่วยเสริมสร้างการปฏิบัติงานของครู ครูได้นำวิธีการไปใช้ และได้ผลสำเร็จสมดังเจตนารมณ์ของผู้จัดทำโครงการอบรม

คณะผู้วิจัยหวังว่างานวิจัยนี้จะช่วยส่งเสริมโครงการฝึกอบรมอื่นๆ ที่จะเกิดขึ้นมาในอนาคต โดยให้มุ่งเน้นการฝึกอบรมที่พฤติกรรมของผู้เข้ารับการฝึกอบรมเป็นสำคัญและใช้เทคนิคที่กระตือรือร้น เพื่อให้การเกิดการเรียนรู้ และนำไปปฏิบัติได้อย่างแท้จริง เพื่อให้การปฏิรูปการศึกษาและการวิทยาศาสตร์ศึกษาประสบผลสำเร็จ ได้ประชากรที่สนใจใฝ่รู้และรักวิทยาศาสตร์ มีจิตวิทยาศาสตร์ และเพื่อช่วยกันพัฒนาประเทศต่อไป

รายงานการวิจัย เรื่อง

การวัดและประเมินผล

รูปแบบการเรียนการสอน

ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ



ร้อยตรี ดร.มนัส บุญประกอบ

รศ.ดร.กาญจนา ชูวงศ์

ศูนย์วิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ด้วยทุนสนับสนุนการวิจัยจาก

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท)

ISBN 978-974-8182-43-8

รายงานการวิจัย เรื่อง

การวัดและประเมินผล

รูปแบบการเรียนการสอน

ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ



ร้อยตรี ดร.มนัส บุญประกอบ

รศ.ดร.กาญจนา ชูครองศ์

ศูนย์วิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ด้วยทุนสนับสนุนการวิจัยจาก

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท)

ISBN 978-974-8182-43-8

ประกาศคุณูปการ

งานวิจัยเรื่องนี้สำเร็จผลลงได้ด้วยความร่วมมือช่วยเหลือเกื้อหนุนจากบุคลากรหลายฝ่าย อาทิ ผู้บริหารโรงเรียน ครูวิทยาศาสตร์ และนักเรียน จากโรงเรียนในภาคต่างๆ โดยเฉพาะคณะครูวิทยาศาสตร์ที่ได้เข้ามารับการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการช่วงระหว่างปี 2546-2547 ซึ่งคุณมาร์ค วินเดล จากมหาวิทยาลัยเซฟฟีลด์ ฮาแลม ประเทศอังกฤษ เป็นวิทยากรหลักในการให้ความรู้เกี่ยวกับเทคนิคการสอนวิทยาศาสตร์โดยเฉพาะที่เน้นการเรียนการสอนแบบกระตือรือร้น และคณะบุคคลที่กล่าวข้างต้นได้เป็นผู้ให้ข้อมูลอันสำคัญเพื่อการวิจัยเป็นอย่างดี นอกจากนี้ยังได้รับความร่วมมือจากคณะนิสิตปริญญาเอก สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา ศูนย์วิทยาศาสตร์ศึกษามหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ในฐานะผู้ช่วยวิจัย เป็นผู้ช่วยรวบรวมข้อมูลบางส่วน และดร.พรรณี บุญประกอบ ที่ช่วยตรวจทานงานวิจัยด้วยความเต็มใจยิ่ง และอีกหลายๆ ท่านที่มีอาจเอ่ยนามได้ครบถ้วน

งานวิจัยครั้งนี้คงไม่อาจดำเนินไปได้หากไม่ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยเป็นสำคัญจากสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หรือ สสวท. รวมทั้งได้รับความกรุณาเอื้ออำนวยความสะดวกและสนับสนุนหลายประการจากทางศูนย์วิทยาศาสตร์ศึกษามหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ทางคณะผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความเมตตา กรุณาของทุกๆ ท่าน และองค์กรที่กล่าวนามข้างต้น จึงขอขอบพระคุณ ขอบคุณ และขอบใจ มา ณ โอกาสนี้โอกวาระหนึ่ง ทำยที่สุดนี้ คณะผู้วิจัยเชื่อว่างานวิจัยนี้คงจะเป็นประโยชน์แก่ท่านผู้เกี่ยวข้องและผู้สนใจตามควรแก่กรณี

คณะผู้วิจัย

25 ตุลาคม 2550

บทคัดย่อ

งานวิจัยเรื่องนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เพื่อวัดและประเมินผลรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่ เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญของครูวิทยาศาสตร์ รวมทั้งติดตามผลการใช้ความรู้ของครูวิทยาศาสตร์ ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ทั้ง สาขาวิชา เคมี ชีววิทยา ฟิสิกส์ และวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ สังกัด กระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งได้รับการฝึกอบรมเกี่ยวกับเทคนิคการเรียนการสอนที่กระตือรือร้นซึ่ง เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ระหว่างปี พ.ศ. 2546-2547 มีทั้งผู้บริหารโรงเรียน ครูวิทยาศาสตร์ และนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เครื่องมือวิจัยที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบสอบถาม 2 ฉบับ แบบบันทึกประจำวัน แบบสัมภาษณ์ 5 ฉบับ และแบบสังเกตในชั้น เรียน การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพใช้การวิเคราะห์เนื้อหา ส่วนการวิเคราะห์ข้อมูลเชิง ปริมาณใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพอสรุปได้ดังนี้

1. ผลจากการเรียนรู้ที่ได้รับจากการฝึกอบรมทำให้ครูมั่นใจ ปฏิบัติได้ด้วยตนเอง และสามารถพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่กระตือรือร้นด้วยตนเองได้ เพื่อใช้ เป็นบทเรียนของตนเองได้เป็นอย่างดี มีผลงานของครูที่แสดงถึงความสามารถประยุกต์ใช้ เทคนิคต่างๆ ที่ได้รับการฝึกอบรมแล้วนำไปใช้พัฒนาหลักสูตรระดับห้องเรียนของตนได้ อย่างแท้จริง ครูมีความมั่นใจมากขึ้นในการจัดการเรียนการสอน มีพัฒนาการในการพัฒนา รูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญด้วยเทคนิคการเรียนการสอนที่กระตือรือร้น ทั้งนี้เห็นได้จากการติดตามผลภายหลังการฝึกอบรมทั้ง 3 ระยะ

2. การวัดและประเมินผลรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ของครูวิทยาศาสตร์ พบว่าครูเลือกใช้เทคนิค/วิธีการที่กระตือรือร้นในห้องเรียนอย่างหลากหลายเพื่อให้เหมาะแก่วัตถุประสงค์ และเนื้อหาที่ตนสอนแต่ละเรื่อง ทั้งการอ่านที่กระตือรือร้น การเขียนที่กระตือรือร้น และอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง ผลก็คือทำให้นักเรียนแสดงความกระตือรือร้น ให้เห็นได้อย่างชัดเจน มีความตั้งใจ สนใจเข้าร่วมกิจกรรม มีความสุขในการเรียนรู้ และ บรรยากาศในการเรียนส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนได้อย่างดี ส่วนครูแสดงบทบาทได้ เหมาะสมตามหลักการในฐานะผู้อำนวยการเรียนการสอน ผลงานของครูยั่งยืนและสะท้อนถึง รูปแบบการจัดการเรียนการสอนซึ่งผลงานของครูส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์ดี ค่อนข้างดี เกือบดี มาก และดีมาก

3. การติดตามผลการใช้ความรู้ของครูวิทยาศาสตร์ที่ได้รับการฝึกอบรมไปแล้ว เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนที่กระตือรือร้นซึ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ พบว่า ในระยะที่ 1 และ 2 ครูสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้กับการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนของตนได้ เป็นอย่างดี ครูสามารถผลิตผลงานเกี่ยวกับการจัดทำแผนการสอน สื่อวัสดุในการเรียนและอื่นๆ และ การติดตามในระยะที่ 3 โดยใช้รูปแบบ CIPPI พบว่า โรงเรียนให้การสนับสนุนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์อย่างดี ทั้งด้านงบประมาณการปรับปรุงหลักสูตร การพัฒนาครู ครูยังคงใช้เทคนิค/ วิธีการดังกล่าว และมีการขยายผลแก่เพื่อนครูในกลุ่มสาระเดียวกันและต่างกลุ่มสาระ ครูมีเจตคติที่ดีต่อการสอน และพัฒนาวิธีการสอนของตน นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ผลกระทบที่เกิดขึ้นก็คือ ครูในกลุ่มสาระอื่นๆ ให้ความสนใจกับเทคนิค/ วิธีการใหม่ที่ครูวิทยาศาสตร์ใช้ได้ผล และนักเรียนให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมวิทยาศาสตร์มากขึ้น

ประการสำคัญครูมิได้ใช้ทุกเทคนิค/ วิธีการที่ได้รับการฝึกอบรมไป หากแต่ครูได้นำมาปรับใช้อย่างเหมาะสมกับเนื้อหา และวัตถุประสงค์ของบทเรียน

Abstract

The aim of this research was to study the development of student-centered teaching approaches in order to assess and evaluate science teachers' teaching with this approach, as well as to follow how it was implemented. The research population and samples were secondary school science teachers, who worked at schools under the Ministry of Education, and who taught chemistry, biology, physics and physical and biological science. They were selected to attend the workshop project of active teaching and learning approaches which emphasized student-centered learning during the year of 2003-2004. Samples also included school administrators, science teachers and secondary school students. Research instruments included 2 questionnaires, a daily record form, 5 interview questionnaires and a classroom observation form. Qualitative data was analyzed using content analysis while quantitative data was reported in form of percentage, mean and standard deviation.

Results:

1. By participating in the workshop, teachers gained self-confidence. They were able to use and develop active teaching approaches for their own lessons. They could also develop and apply these teaching techniques for their curriculum and classes. During three follow-up studies, researchers found that teachers showed self-confidence through their use and development of student-centered approaches with active teaching and learning methods.

2. In the assessment and evaluation of science teachers' use of their student-centered teaching techniques, researchers found that teachers used various active teaching techniques appropriate to their teaching objectives and content. They used active reading, active writing and related active teaching techniques in their classroom. These affected students' enthusiasm in their learning. They paid a lot of attention to their learning activities. They were interested in their lesson and enjoyed what they were learning. The classroom atmosphere reinforced students' learning. Teachers' role also had changed to be facilitators. Most of the

teachers' work reflected their diligence to implement student centered learning approaches and they were quite good, and nearly excellent in their efforts.

3. Two of the follow-up studies showed that teachers could apply the active teaching and learning approaches they learned from the workshop, to their own classrooms. They could also develop their own instructional plans and learning materials. On the third follow-up study which was a CIPPI model, researchers found that school administrators supported budgets for their science teachers in their curriculum development as well as their academic development. Teachers continued to use the active teaching and learning approaches. They also extended their knowledge and expertise to other teachers in the same and other subject areas. They had positive attitudes toward their science teaching and they developed their own teaching techniques. Students also gained from their achievement. These impacted teachers in other subject areas and they, too, were interested in the success of these teaching techniques and would like to use the same ones. Students also increased their involvement in science activities.

The important point was that teachers did not use all teaching techniques they had learned from the workshop, but they adapted and developed these techniques and learning materials in order to fit with the content and aims of their own lessons.

สารบัญ

คำนำ	
ประกาศคุณูปการ	
บทคัดย่อ	
Abstract	
บทที่	หน้า
บทที่ 1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
ขอบเขตของงานวิจัย	3
นิยามศัพท์เฉพาะ	3
สรุปแนวคิดในการวิจัย	4
บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	6
การเรียนรู้การสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ	6
การจัดการเรียนการสอนที่กระตือรือร้น	6
กระบวนการฝึกอบรม	14
การวัดและการประเมิน	15
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	19
ประชากร	19
กลุ่มตัวอย่าง	19
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	20
การเก็บรวบรวมข้อมูล	23
การวิเคราะห์ข้อมูล	26
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	27
ตอนที่ 1 ข้อมูลเบื้องต้นก่อนการฝึกอบรม	27
ตอนที่ 2 ข้อมูลระหว่างการฝึกอบรม	28
ตอนที่ 3 ข้อมูลหลังการฝึกอบรม	31
บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	45
สรุปผลการวิจัย	45

บทที่	หน้า
บทที่ 5	
การอภิปรายผล	50
ข้อเสนอแนะ	52
บรรณานุกรม	55
ภาคผนวก	58



บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การเรียนการสอนในยุคปัจจุบันตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 และฉบับแก้ไข พ.ศ. 2545 ในมาตรา 22 และ 24 (1) ระบุว่า ผู้เรียนมีความสำคัญที่สุดกับต้องส่งเสริมผู้เรียนให้ได้รับการพัฒนาตามธรรมชาติและเรียนรู้เต็มตามศักยภาพ จัดเนื้อหาและกิจกรรมตามความสนใจ ความถนัดของผู้เรียนและสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล ดังนั้นจะเห็นได้ว่าครูผู้สอนจะต้องมีความเข้าใจรูปแบบของการจัดการเรียนการสอนที่เน้นพฤติกรรมของผู้เรียนซึ่งมีอยู่หลากหลายรูปแบบ และสามารถทำได้ทั้งในรายวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ คอมพิวเตอร์ สังคมศาสตร์ และภาษาศาสตร์ ทั้งนี้การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญนั้นมิใช่เป็นการเปิดเสรีภาพให้ผู้เรียนได้เลือกเรียนตามความต้องการ หรือตามความพอใจ แต่เป็นการให้นักเรียนแต่ละคนได้เรียนรู้เต็มตามความสามารถ ความแตกต่างระหว่างบุคคลให้นักเรียนแต่ละคนสามารถเรียนรู้ได้ตามอัตราการเรียนรู้ของตนเอง ครูอาจให้อีกโอกาสแก่นักเรียนในการศึกษาค้นคว้าได้อย่างเต็มที่ด้วยการแนะนำแหล่งการเรียนรู้และตรวจสอบหรือสรุปความรู้ ครูจึงจำเป็นต้องรอบรู้ และเตรียมการสอนมากขึ้น ตลอดจนเรียนรู้ที่จะเป็นผู้อำนวยความสะดวกและเป็นนักจัดการที่ดี

ประการต่อมาจากการศึกษาวิเคราะห์ และทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง นักการศึกษาได้ให้ข้อคิดว่า ผู้เรียนควรต้องเป็นผู้กระทำมากกว่าเพียงการฟัง (Ryan & Martens.1989:20) ผู้เรียนควรจะได้ อ่าน เขียน อภิปราย หรือเกี่ยวข้องในการแก้ปัญหาด้วยตนเอง (Chickering & Gamson. 1987: 3-7)

อย่างไรก็ตาม การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (student-centered หรือ learner-centered) รูปแบบหนึ่งที่ได้ผ่านกระบวนการวิจัยและพัฒนาในต่างประเทศแล้วนำมาถ่ายทอดแก่บรรดาครูวิทยาศาสตร์ในประเทศไทย ก็คือ การเรียนการสอนที่กระตือรือร้น (active teaching and learning) หรือการเรียนรู้ที่กระตือรือร้น (active learning) ซึ่งจำแนกได้เป็น 3 ประเภทหลักได้แก่ การอ่านที่กระตือรือร้น (active reading) และการเขียนที่กระตือรือร้น (active writing) และอื่นๆ แต่ละประเภทยังแยกย่อยออกไปอีกหลายอย่าง เช่น ตัวอย่างของการอ่านที่กระตือรือร้น อาทิ การตั้งคำถาม การระบุชื่อ การเว้นคำ การเขียนแผนภาพ และการเน้นคำ เป็นต้น ส่วนการเขียนที่กระตือรือร้น มี

ตัวอย่างเช่น การเขียนบันทึกประจำวัน การเขียนจดหมาย การเขียนรายงานในหนังสือพิมพ์ และการนำเสนอ เป็นต้น นอกจากสองประเภทหลักที่กล่าวมาแล้ว ยังมีกลวิธีการสอนอื่นๆ ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งครูวิทยาศาสตร์สามารถนำไปใช้ในชั้นเรียนได้ เช่น บทบาทสมมุติและการอภิปรายกลุ่ม เป็นต้น (Sheffield Hallam University. 2005)

การเรียนรู้ที่กระตือรือร้นตามที่กล่าวมาข้างต้นนั้น จะเกิดขึ้นได้เมื่อครูเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีบทบาทสำคัญเช่น เป็นเจ้าของงานของตนเอง วางแผน ดำเนินการแก้ปัญหา มีปฏิสัมพันธ์ในกลุ่ม ตลอดจนประเมินผลลัพธ์ของตน ส่วนครูได้แสดงบทบาทเป็นผู้คอยกระตุ้นความรับผิดชอบของนักเรียนเสนอโอกาสในการเรียนรู้ และกลวิธีการเรียนรู้ รวมทั้งให้นักเรียนได้คิดเพื่อตัวของเขาเอง (Parkinson, J., Windale, M. and Shelton, J. 1998; มนัส บุญประกอบ และคณะ: 2544) ประการสำคัญ ผลการวิจัยทั้งในต่างประเทศและในประเทศที่เกี่ยวกับเรื่องการเรียนรู้ที่กระตือรือร้นในวิชาวิทยาศาสตร์ ต่างยืนยันผลที่สอดคล้องกันในแง่ของผลดีที่เกิดขึ้นแก่ผู้เรียน เช่น สนุกสนาน เป็นกิจกรรมที่น่าสนใจ ได้รับความรู้ ได้ใช้ความคิดของตนเอง ได้แสดงความคิดเห็นร่วมกัน เป็นต้น

ครูวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาของไทยจำนวนหนึ่งได้ผ่านกระบวนการฝึกอบรมที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญด้วยเทคนิคการเรียนการสอนที่กระตือรือร้นไปแล้ว หากแต่ยังไม่ได้มีการศึกษาวิจัยติดตามอย่างจริงจัง และเป็นระบบอย่างชัดเจน ภายหลังการปฏิรูปการศึกษาของประเทศเป็นต้นมา ด้วยเหตุนี้ทางศูนย์วิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้เล็งเห็นถึงคุณค่าและความจำเป็น จึงสมควรให้มีการศึกษาวิจัยเพื่อหาคำตอบอันจักเป็นประโยชน์ต่อการวิทยาศาสตร์ศึกษาในประเทศไทยโดยรวมในระยะต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาการพัฒนาารูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญของครูวิทยาศาสตร์
2. เพื่อวัดและประเมินผลรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญของครูวิทยาศาสตร์
3. เพื่อติดตามผลการใช้ความรู้ของครูวิทยาศาสตร์ที่ได้รับการฝึกอบรมไปแล้วเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ทราบถึงสภาพการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญของครูวิทยาศาสตร์ในเขตพื้นที่ต่างๆของประเทศ
2. ได้วิธีการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ในระดับมัธยมศึกษาที่เหมาะสมแก่นักเรียน
3. ได้แนวทางในการติดตามและประเมินผลการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญอันอาจนำไปสู่การพัฒนาศักยภาพให้แก่ครูวิทยาศาสตร์ได้อย่างเหมาะสมยิ่งขึ้น
4. เพื่อช่วยให้บังเกิดการขยายผลทางความรู้ไปสู่การพัฒนาครูวิทยาศาสตร์ทั้งในโรงเรียนเดียวกัน และโรงเรียนใกล้เคียงต่อไป

ขอบเขตของงานวิจัย

1. กลุ่มตัวอย่าง คือครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่สอนสาขาวิชา เคมี ฟิสิกส์ ชีววิทยา และวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพที่เคยได้รับการฝึกอบรมเทคนิคการเรียนการสอนที่กระตือรือร้น (Active Teaching and Learning) ซึ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญระหว่างปี พ.ศ. 2546 ถึง 2547 กลุ่มผู้บริหารโรงเรียนที่ครูสังกัดอยู่ และกลุ่มนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่เรียนวิทยาศาสตร์กับครูวิทยาศาสตร์ดังกล่าว
2. พื้นที่การเก็บข้อมูลวิจัย เก็บรวบรวมจากบางกลุ่มของครูที่มาเข้ารับการฝึกอบรม ไปสังเกตการณ์ในโรงเรียนบางภาค ตรวจสอบงานที่ครูส่งมาและไปติดตามผลระยะหลังสุดในโรงเรียน จังหวัดในภาคกลาง

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. รูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ หมายถึง การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาที่ครูได้ประยุกต์ความรู้เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนแบบกระตือรือร้นในชั้นเรียนของตน ซึ่งจำแนกเป็น 3 ประเภทดังนี้
 - 1) การอ่านที่กระตือรือร้น เป็นการจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ที่ตรงตามความต้องการอ่านเป็นหลัก ได้แก่ การเว้นคำ (clozing) การเรียงลำดับ (sequencing) การเน้นคำ

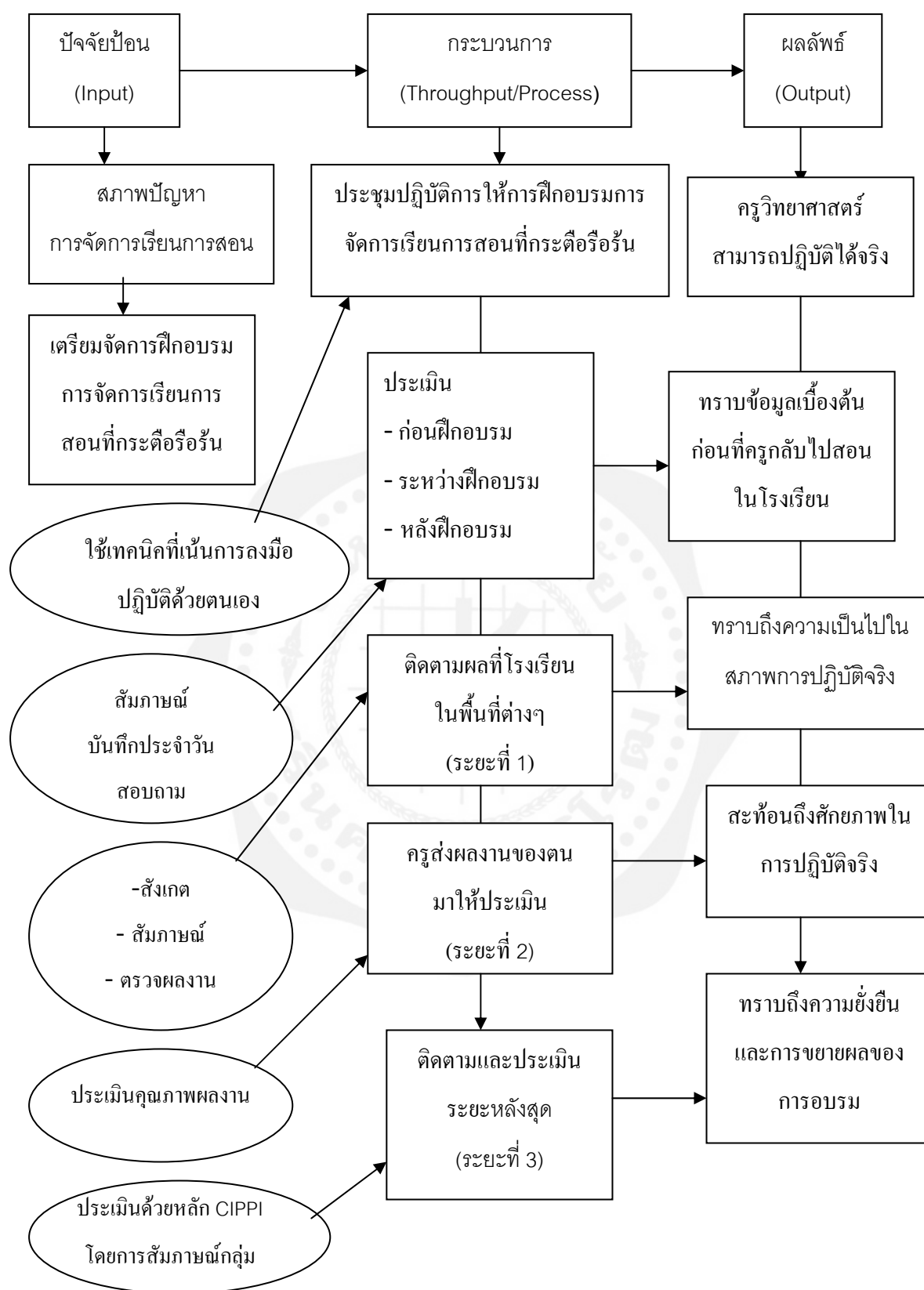
(emphasizing) การใช้รูปภาพแทนคำหรืออักษร (pictograms) การเก็บรวบรวมข้อมูลและการจัดกระทำ การวาดแผนภาพ การระบุชื่อ และการสร้างคำถาม

- 2) การเขียนที่กระตือรือร้น เป็นการจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยการเขียนเป็นหลัก และสร้างสรรค์ได้แก่ การเขียนบันทึกประจำวัน การเขียนจดหมาย การเขียนรายงาน การสืบค้น การเขียนหนังสือพิมพ์ การเขียนงานนำเสนอ การทำแผ่นพับ สมุดเล่มเล็ก การเขียนแผนภาพ และการเขียนบทละคร
- 3) อื่นๆที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ การอภิปรายกลุ่ม (เช่น การระดมสมอง การอภิปรายทั้งชั้นเรียน เทคนิคจิ๊กซอว์) เกม การจำลองสถานการณ์ (หรือสถานการณ์จำลอง) บทบาทสมมุติ การสืบค้น และการเรียนแบบสืบสวนสอบสวน

2. การวัดและประเมินผลรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ หมายถึง การตรวจสอบ รวบรวมข้อเท็จจริง/ ข้อมูล และตีคุณค่ารูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่กระตือรือร้นที่ครูวิทยาศาสตร์ได้นำความรู้จากการฝึกอบรมไปประยุกต์ใช้ในชั้นเรียนที่ตนเองรับผิดชอบในการสอน โดยผู้วิจัยมีการตรวจสอบและประเมินด้วยวิธีการหลากหลาย ในช่วงหลังการฝึกอบรมเมื่อครูกลับไปทำหน้าที่สอน วิธีการที่ใช้นั้น ได้แก่ การสังเกต การสอบถาม การสัมภาษณ์ และการประเมินผลงานด้วยเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมา
3. การติดตามผล หมายถึง การตรวจสอบ และประเมินเพื่อ ดูสภาพการประยุกต์ใช้ความรู้ในการจัดการเรียนการสอนที่กระตือรือร้นของครูวิทยาศาสตร์ในระยะหลังสุด โดยใช้วิธีการสัมภาษณ์กลุ่ม ด้วยหลักการ CIPPI ซึ่งเป็นการประเมินทั้งระบบ ได้แก่ การประเมิน 1) บริบท 2) ปัจจัยป้อน 3) กระบวนการ 4) ผลผลิต และ 5) ผลกระทบ ซึ่งใช้แบบสัมภาษณ์ที่มีโครงสร้างตามแนวทางของ CIPPI ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมา

สรุปแนวคิดในการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้มีแนวทางเชิงระบบที่มีองค์ประกอบ 3 ประการ ได้แก่ ปัจจัยป้อน (input) กระบวนการ (throughput/ process) และผลลัพธ์ (output) เป็นแนวทางหลักโดยมีสาระเป็นขั้นตอนตามลำดับดังที่สรุปไว้ในภาพประกอบ 1



ภาพประกอบ 1 สรุปแนวคิดในการวิจัย

บทที่ 2

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้ผู้วิจัยนำเสนอถึงแนวคิด หลักการเชิงทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องตามลำดับหัวข้อต่อไปนี้

1. การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
2. การจัดการเรียนการสอนที่กระตือรือร้น
3. กระบวนการฝึกอบรม
4. การวัดและการประเมิน

การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 และฉบับแก้ไข พ.ศ.2545 เน้นถึงการปฏิรูปการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ด้วยคำนึงถึงว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถในการเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ ครูจึงควรต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาตนเองไปตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพโดยคำนึงถึงความถนัด ความสนใจ และความแตกต่างระหว่างบุคคลอีกด้วย ปัญหาอันสำคัญน่าจะตกอยู่ที่ครูว่าจะมีวิธีการ และจัดดำเนินการให้บรรลุผลตามเจตนารมณ์ของกฎหมายการศึกษาชาติที่กล่าวมาข้างต้นนั้นได้อย่างไร

เมื่อศึกษาตามประวัติการศึกษาโลก จะพบว่า เรื่องของการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญนี้ มิใช่เรื่องใหม่ หากแต่มีปรากฏมาตั้งแต่ ปี ค.ศ.1972 หรือกว่าหนึ่งร้อยปีมาแล้วโดย รุสโซ (Rousseau) นักการศึกษาคนสำคัญเคยได้กล่าวถึงแนวคิดเชิงปรัชญาที่ว่า เด็กๆ ควรจะได้รับการสอนในบริบทของสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ ดูความต้องการจำเป็น (needs) และความสนใจของเด็กๆ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดโปรแกรมการศึกษา (มนัส บุญประกอบ. 2542:20) สำหรับประเทศไทยเริ่มมีการระบุเป็นหลักฐานในพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 เป็นต้นมา จึงกล่าวได้ว่าการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญนั้นยังนับว่าเป็นเรื่องใหม่ หรือเป็นนวัตกรรม (innovation) อย่างไรก็ตามการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญนั้นมีวิธีการที่หลากหลาย อาจจัดได้หลายรูปแบบ เช่น การเรียนรู้แบบร่วมมือ การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน และการเรียนรู้ที่กระตือรือร้น เป็นต้น ซึ่งในงานวิจัยครั้งนี้ เน้นไปที่รูปแบบหลังสุดเป็นสำคัญ

การจัดการเรียนการสอนที่กระตือรือร้น

การเรียนการสอนในอดีตที่ผ่านมา โดยปกติครูมักจะเป็นผู้แสดงบทบาทหรือแสดงพฤติกรรมเป็นหลัก แต่ตามแนวคิดของการจัดการเรียนการสอนที่กระตือรือร้น มีลักษณะตรงกัน

ข้าม ผู้รู้ได้จัดว่าวิธีนี้เป็นกลวิธีที่มุ่งให้เกิดโอกาสสูงสุดของการมีปฏิสัมพันธ์ (interaction) ระหว่างครูและนักเรียน ระหว่างนักเรียนด้วยกันเอง และแม้กระทั่งระหว่างนักเรียนกับวัสดุการเรียนรู้ ชิคเกอร์ริง และ แกมสัน (Chickering & Gamson. 1987) ได้เสนอแนะว่านักเรียนจะต้องทำมากกว่าเพียงการฟัง (listen) แต่จะต้องได้อ่าน (read) เขียน (write) อภิปราย (discuss) หรือเกี่ยวข้องในการแก้ปัญหา (solving problems) ซึ่งสอดคล้องกับที่ เมเยอร์ส และโจนส์ (Meyers & Jones.1993:6) ได้อธิบายไว้ว่า การเรียนรู้ที่กระตือรือร้นจะประกอบด้วย 5 ประการ ซึ่งเป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงออกเกี่ยวกับการพูด (talk) การฟัง (listen) การอ่าน การเขียน และการสะท้อน (reflect) แนวความคิดและความรู้ที่ได้รับไปแล้ว ส่วนพาร์กินสัน วินเดล และเชลตัน (Parkinson, Windale & Shelton, 1998: 54-44) ได้กล่าวเสริมด้วยรายละเอียดว่า การเรียนรู้ที่กระตือรือร้นจะเกิดขึ้นได้เมื่อนักเรียนได้แสดงบทบาทต่างๆ อาทิ ได้เกี่ยวข้องเป็นส่วนตัวในการเรียนรู้ ได้ตัดสินใจเกี่ยวกับผลลัพธ์ของงาน เป็นเจ้าของงาน ได้ทดสอบแนวคิดของตนเอง วางแผนและออกแบบการทดลองของตน รายงานผลต่อเพื่อนร่วมชั้นเรียน ประเมินผลลัพธ์ของตน และแก้ปัญหา เป็นต้น

ในขณะที่มีการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้นนั้น การสอนที่กระตือรือร้นก็ต้องเกิดควบคู่กันไป โดยครูจะแสดงบทบาทเช่น ช่วยกระตุ้นความรับผิดชอบของนักเรียนเพื่อการเรียนรู้ ให้นักเรียนได้คิด เสนอโอกาสในการเรียนรู้ และกลวิธีการเรียนรู้ที่หลากหลาย และอำนวยความสะดวกอื่นๆ เพื่อการเรียนรู้ที่ดีของนักเรียน

การเรียนรู้ที่กระตือรือร้น จำแนกได้เป็น 3 ประเภทดังนี้

1. การอ่านที่กระตือรือร้น (Active reading) เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่อาศัยการอ่านเป็นหลัก ได้แก่ การเก็บรวบรวมและการจัดกระทำข้อมูล (Collecting and sorting information) การเว้นคำ (Clozing) การเรียงลำดับ (Sequencing) การใช้รูปภาพแทนคำหรืออักษร (Pictograms) การวาดแผนภาพ (Drawing diagrams) การระบุชื่อ (Labelling) การเน้นคำ (Emphasizing) และการตั้งคำถาม (Devising questions) ในประเด็นเรื่องนี้ วินเดล (Windale, 2005: 11-13) ได้ให้ข้อคิดที่น่าสนใจว่า นักเรียนจะเกิดผลในแง่การคิดวิเคราะห์ (Analytical thinking) รู้จักค้นคว้าหาวิธีการจากหนังสือ สามารถปะติดปะต่อข้อมูลในหนังสือร่วมกัน มีการคิดวิจารณ์ญาณ ได้รับการกระตุ้นให้มีการอภิปรายกลุ่ม สามารถประยุกต์ใช้ความรู้และความเข้าใจของตน ได้ใช้เทคนิค/วิธีการอ่านที่กระตือรือร้นอย่างหลากหลาย สนับสนุนการใช้หนังสือเพื่อพัฒนาความรู้ ความคิด และความเข้าใจ กลวิธีต่างๆ ข้างต้น มีคำอธิบายดังนี้

1.1 การรวบรวมและแยกแยะข้อมูล การสืบค้นข้อมูลเฉพาะเรื่องจากแหล่งความรู้เพื่องานโครงการสามารถทำให้กระตือรือร้นได้ ถ้าข้อมูลนั้นจะต้องมีการจัดรวบรวมหรือแยกแยะประเภทอย่างใดอย่างหนึ่ง

1.2 การเว้นคำ เป็นแบบฝึกหัดเชิงคาดคะเน โดยการลบบางคำในเนื้อหา เช่น เว้นคำไว้ให้เติมทุกๆ 5 คำ หรือ ทุกๆ คำที่ 10 เป็นต้น เพื่อให้นักเรียนเลือกหาคำหลักหรือคำสำคัญที่เว้นไว้นั้นด้วยการคาดคะเน การเว้นคำเช่นนี้สามารถใช้เป็นทักษะการศึกษาเบื้องต้น การประเมินความเข้าใจเรื่องราวของนักเรียน การตัดสินใจของนักเรียน การเพิ่มแรงจูงใจ และแม้กระทั่งเพื่อการกระตุ้นการอภิปรายกลุ่ม

1.3 การเรียงลำดับ เป็นการตัดแบ่งเนื้อหาความรู้ออกเป็นส่วนๆ แล้วสลับคำหรือข้อความ ให้นักเรียนจัดเรียงลำดับชิ้นส่วนของเนื้อหานั้นๆ ให้ถูกต้อง บางครั้งอาจใช้กับแผนภาพ เช่น วัฏจักรของน้ำ วัฏจักรของไนโตรเจน และคาร์บอน การเรียงลำดับเช่นนี้มีประโยชน์สำหรับทักษะการวางแผนเชิงการพัฒนาเพื่อใช้การได้จริง เทคนิคนี้สามารถใช้เพื่อกระตุ้นนักเรียนเพื่อที่จะเน้นวัตถุประสงค์การทดลอง เพื่อให้นักเรียนพิจารณาการจัดลำดับเชิงเหตุผลของเหตุการณ์ เพื่อสร้างทักษะการวางแผนการทดลองกับทักษะการออกแบบการทดลองและเพื่อส่งเสริมการอภิปรายกลุ่ม

1.4 การใช้รูปภาพแทนคำหรืออักษร เทคนิคนี้คล้ายกับแบบฝึกหัดที่พบในหนังสือปริศนาอักษรไขว้ (Puzzle Books) ของเด็กๆ ซึ่งถ้อยคำจะถูกเปลี่ยนเป็นรูปภาพทำให้ดูน่าสนใจ สนุกสนาน สามารถใช้กระตุ้นการอ่านของนักเรียนได้โดยเฉพาะอาจช่วยเรื่องความจำ ครูอาจใช้ภาพหรือสัญลักษณ์หรือตัวอักษรหรือคำเรียงต่อกัน เช่น

(ภาพใบไม้)^ก ก เกอ (ภาพเรือ)^ร (= ปีกเกอร์)



^ก

ก



^ร

=

ปีกเกอร์

1.5 การวาดภาพ ครูอาจใช้แผนภาพง่ายๆ แสดงเกี่ยวกับเครื่องมือ หรือขั้นตอนการทดลองเพื่อช่วยการเข้าใจของนักเรียน การสร้างแผนภาพและแผนภูมิลำดับแนวคิด (flow chart) มีประโยชน์เพราะว่าจะช่วยให้นักเรียนมองเห็นภาพ ช่วยในการตรวจทาน และการจดบันทึก นอกจากนี้นักเรียนยังจะได้พิจารณาถึงลำดับเหตุผลของเหตุการณ์

1.6 การระบุชื่อ การระบุชื่อที่แผนภาพ สามารถกระตุ้นการอ่านของนักเรียนอย่างกระตือรือร้นเพื่อเรียนรู้ข้อมูล ครูอาจเพิ่มวิธีการนี้โดยให้ตัดชิ้นส่วนของข้อความที่เตรียมไว้แล้วไปติดลงบนแผนภาพที่กำหนด หรืออาจให้นักเรียนก้าวไปสู่ขั้นตอนการตรวจสอบเนื้อหาความรู้เพื่อที่จะค้นหาชื่อหรือคำที่เหมาะสมกับแผนภาพ เทคนิคนี้สามารถใช้กระตุ้นนักเรียนให้ตั้งคำถามเกี่ยวกับเนื้อหา พิจารณาแนวคิดที่แฝงเร้นอยู่ในเนื้อหา ใช้แผนภาพเป็นเครื่องช่วยการจำ และช่วยนักเรียนในการแยกแยะเนื้อหา

1.7 การเน้นคำ เทคนิคนี้ครูสามารถใช้เพื่อเลือกคำ วลี ประโยค หรือข้อมูล ออกมาจากเนื้อหาความรู้ซึ่งเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนได้รู้จักเน้นคำหลักหรือ คำมโนทัศน์ (concept) มีวิธีการทำได้หลายวิธี เช่น การขีดเส้นใต้คำ การระบายเป็นแถบสีต่างๆ การเขียนเส้นวงรอบคำ การเน้นบริเวณเนื้อหาตามวัตถุประสงค์ เช่น ข้อความของข้อเท็จจริง ความเห็น และการประยุกต์ใช้แนวความคิด เป็นต้น

1.8 การตั้งคำถาม วิธีการนี้ครูจะให้เนื้อหาแก่กลุ่มนักเรียนและให้ตั้งคำถามที่เกี่ยวข้องกับจุดประสงค์สำคัญๆ ให้กลุ่มนักเรียนแลกเปลี่ยนคำถามกันแล้วตอบ แล้วจึงส่งคืนเพื่อการให้คะแนน วิธีการเช่นนี้ส่งเสริมให้มีการถกเถียงอันสำคัญต่อไป ครูสามารถใช้เทคนิคนี้เพื่อค้นหาคำถามใดๆ ที่ทำให้เกิดปัญหาแก่นักเรียน เพื่อเพิ่มแรงจูงใจ เพื่อระบุถึงความสับสนในเนื้อหาของนักเรียนและเพื่อเป็นส่วนนำเข้าสู่เรื่องราวต่อไป

2. การเขียนที่กระตือรือร้นและสร้างสรรค์ (Active and creative writing) เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่อาศัยการเขียนเป็นหลัก ได้แก่ การเขียนบันทึกประจำวัน (Diaries) การเขียนจดหมาย (Letters) การเขียนรายงานการสืบค้น (Investigation reports) การเขียนหนังสือพิมพ์ (Newspaper reports) และการเขียนงานนำเสนอ (Presentations) ในเรื่องนี้วินเดล (Windale, 2005:19) ได้ให้ข้อคิดอย่างสำคัญไว้ว่า วิธีการเขียนที่กล่าวข้างต้นจะช่วยให้นักเรียนได้เข้าใจวิทยาศาสตร์อย่างกระจ่างชัดขึ้น อีกทั้งยังเป็นการส่งเสริมนักเรียนในเรื่องต่างๆ เช่น ส่งเสริมความรับผิดชอบในงานเขียนของตน การใช้ทักษะการคิดวิจารณ์ญาณ (Critical thinking) แสดงความคิดเห็นของตนได้อย่างชัดเจน แสดงออกถึงความเข้าใจหรือเข้าใจคลาดเคลื่อน (misunderstanding) ของตน สื่อสารข้อค้นพบของตนสู่ผู้อื่น พัฒนาการคิดสร้างสรรค์ตลอดจนแสดงออกถึงความรู้สึกส่วนตัวและปฏิบัติต่อประเด็นปัญหาและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ กลวิธีที่กล่าวมาข้างต้นมีคำอธิบายดังนี้

2.1 การเขียนบันทึกประจำวัน เทคนิคนี้เปิดโอกาสให้นักเรียนได้สะท้อนการเรียนรู้ของตนเองอย่างไม่เป็นทางการ ทำให้นักเรียนได้สื่อสารแนวความคิดของตนเองด้วยการเขียนอย่างแท้จริงเกี่ยวกับการบันทึกข้อมูล และทำให้ข้อมูลกระจ่างชัดขึ้น ทั้งนี้ครูอาจจะแนะนำให้นักเรียนสามารถเขียนบันทึกได้อย่างอิสระในสิ่งที่ตนได้รู้แล้ว สิ่งที่ตนไม่แน่ใจตลอดจนความรู้สึกเกี่ยวกับงานและความสำเร็จในวิชาวิทยาศาสตร์

2.2 การเขียนจดหมาย การเขียนจดหมายตอนท้ายบทเรียน หรือหัวข้อเรื่องใดเรื่องหนึ่งเป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้สื่อสารถึงสิ่งที่ได้เรียนรู้แล้วไปยังเพื่อน หรือญาติได้ การเขียนจดหมายในวิชาวิทยาศาสตร์จะช่วยให้การทบทวน พัฒนาและเสริมแรงด้านมโนทัศน์ ช่วยให้ครูสามารถระบุถึงสิ่งที่นักเรียนเข้าใจคลาดเคลื่อนได้และยังเป็นการแนะนำรูปแบบการเขียนทาง

วิทยาศาสตร์ที่มีประโยชน์ในชีวิตอีกด้วย นอกจากนี้การเขียนจดหมายจะกระตุ้นให้นักเรียนเกิดคำถามและหาทางแก้ไขปัญหาได้ต่อไป

2.3 การเขียนรายงานการสืบค้น การค้นคว้าและเขียนเอกสาร ควรมีการเลือกบรรณานุกรมเพื่อรับผิดชอบดำเนินการ มอบหมายให้มีผู้เขียนจากการค้นคว้าแต่ละหน้า เอกสารควรจะมีสาระ มีความละเอียด นำเสนออย่างชัดเจน มีตัวอย่าง/ภาพที่ดี มีสีสัน น่าสนใจ อ่านสนุก ทันสมัย อ่านและเข้าใจได้ง่าย และตรงกับกลุ่มเป้าหมายการสืบค้นอาจค้นหาจากเอกสารความรู้/หนังสือ และเว็บไซต์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับสาระความรู้ทางวิทยาศาสตร์

2.4 การเขียนหนังสือพิมพ์ หนังสือพิมพ์เป็นสื่อที่นักเรียนต่างรู้จักกันดี ครูสามารถนำมาใช้เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เขียนโดยเฉพาะส่วนที่เป็นสาระเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีย่อมมีข้อมูลต่างๆ ครูสามารถแนะนำให้นักเรียนเลือกหาบทความจากหนังสือพิมพ์วารสาร เพื่อนำมาเขียนรายงานข้อเท็จจริง หรือประเด็นทางวิทยาศาสตร์ แม้กระทั่งภาพการ์ตูนหรือการ์ตูนเรื่องที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ครูอาจให้ศึกษาตัวอย่างหนังสือพิมพ์ กำหนดกรอบการเขียน หรือช่วยให้นักเรียนเกิดการคิดว่าจะสื่อสารออกมาได้อย่างไร สำหรับหัวข้อที่จะนำมาเขียนอาจได้แก่ สิ่งค้นพบใหม่ ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ และเรื่องราวทางวิทยาศาสตร์ เป็นต้น

2.5 การเขียนงานนำเสนอ การนำเสนอรายงานการทดลองของกลุ่มต่อชั้นเรียนสามารถให้ประสบการณ์การเขียนที่ตื่นตัวอันมีคุณค่าได้ ไม่ว่าจะเป็นรูปแบบโปสเตอร์ (poster) แผ่นพับ หรือแผ่นโปร่งใส ที่ใช้กับเครื่องฉายภาพข้ามศีรษะและการนำเสนอด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เช่น Power Point เป็นต้น สิ่งเหล่านี้ล้วนใช้ในการสื่อสารแนวความคิดสู่ผู้อื่นได้อย่างดีทีเดียว ถ้าครูสามารถแนะนำหลักการทำแก่นักเรียนได้ก็จะดียิ่งๆ จะช่วยให้ผลงานที่ผลิตนั้นมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

3. กิจกรรมอื่นๆ ซึ่งมีลักษณะของการเรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่ม ได้แก่ การอภิปรายกลุ่ม (Group Discussion) เกม (Games) การจำลองสถานการณ์ (Simulation) การแสดงบทบาทสมมติ (Role Play) และการสืบค้น (Investigation) กิจกรรมต่างๆดังกล่าวนี้ ล้วนเป็นการฝึกฝนทักษะการทำงานร่วมกัน คิดและแก้ปัญหาร่วมกันเป็นกลุ่มทั้งสิ้น

3.1 การอภิปรายกลุ่ม (Group Discussion) (Parkinson, Windale & Shelton. 1999:45-57) จัดเป็นลักษณะการฟังที่ตื่นตัว (Active Listening) อย่างหนึ่ง ซึ่งเป็นเทคนิคที่ช่วยในการปรับปรุงแก้ไขทักษะการฟัง เนื่องจากการอภิปรายจะช่วยให้นักเรียนมีโอกาสดำเนินการแนวความคิดของตนเอง แก้ไขปรับปรุงทักษะการสื่อสาร (Communication skills) เชื้อต่อการทำงานกลุ่มหรือสืบค้น และช่วยกระตุ้นการมีส่วนร่วมที่กระตือรือร้น (active participation) ในกระบวนการเรียนรู้ สิ่งที่จำเป็นที่ควรทำก็คือการสร้างบรรยากาศเพื่อการอภิปรายโดยการกำหนดกฎกติกาพื้นฐาน (เช่น ไม่ขัดจังหวะผู้อื่น รับฟังซึ่งกันและกัน รับผิดชอบในสิ่งที่ตนทำ ยึดมั่นใน

กฎกติกา ยอมรับนับถือความคิดเห็นของผู้อื่น) และการทำงานร่วมกัน นักเรียนจะได้เรียนรู้ถึง การรู้จักสติปัญญาที่สั่งสมของกลุ่ม การแลกเปลี่ยนแนวความคิดและข้อมูล

กิจกรรมการอภิปรายกลุ่มอาจใช้ได้หลายวิธี ได้แก่

- 4.1.1 การระดมสมอง (Brainstorming) ใช้วิธีการกำหนดหัวข้อที่จะเรียนรู้ แล้ว กระตุ้นความคิดเห็นของนักเรียนแต่ละคนโดยให้ตอบต่อกันไปอย่างต่อเนื่อง อาจให้เขียนความคิดเห็นให้มีความสำคัญกับความคิดของทุกคน เมื่อเสนอครบทุกคนแล้วจึงเริ่มอภิปราย จัดกลุ่มรายการ และเน้น จุดสำคัญ
- 4.1.2 การใช้คำถามที่มีโครงสร้างเพื่อการอภิปรายกลุ่มย่อย วิธีการก็คือถาม คำถามให้นักเรียนคิดอย่างใช้เหตุผลจากการคิดวิจารณ์ญาณเป็นการคิด สร้างสรรค์ เริ่มจากรูปธรรมและค่อยๆ ไปสู่นามธรรม ครูคอยกระตุ้นให้นักเรียนมั่นใจในการทำงานร่วมกัน ในการนี้จะต้องมีการเลือกประธาน เพื่อดำเนินการ และเลขานุการทำหน้าที่จดบันทึกผลสรุปจากการอภิปราย
- 4.1.3 การอภิปรายทั้งชั้นเรียน โดยใช้คำถามที่มีโครงสร้างเริ่มด้วยการจับคู่ บอกถึงการเขียนอธิบายเรื่องหนึ่ง เช่น ท่านเขียนอธิบายการทดลอง ของแข็งอย่างไร จะมีคำอื่นๆ ที่อธิบายการทดสอบของแข็งทั้งหมดได้หรือไม่ อาจคิดถึงเรื่องงานที่ทำเมื่อสัปดาห์ก่อนว่า มีคำอื่นใดที่อธิบาย เกี่ยวกับเรื่องทั้งหมดนั้นได้หรือไม่ จากนั้นให้จับกับอีกคู่หนึ่ง (รวมเป็น 4 คน) ร่วมนำเสนอข้อมูล ช่วยค้นหาเหตุผลอธิบายว่าทำไมสิ่งเหล่านั้นจึง ต่างกัน (ของแข็ง ของเหลว และก๊าซ) คิดว่ามีอะไรเกี่ยวข้องกับการเรียง ตัวและการเคลื่อนตัวของอนุภาคหรือไม่ จากนั้นเป็นการอภิปรายทั้งชั้น เรียนด้วยคำถามที่แตกต่าง เช่น ท่านคิดว่าอนุภาคของแข็ง ของเหลว หรือ ก๊าซมีปฏิกิริยาอย่างไรเมื่อได้รับความร้อน และวัสดุขยายตัวเมื่อ ได้รับความร้อนจะทำให้เกิดปัญหาหรือไม่ ให้ทั้งชั้นเรียนร่วมกันอภิปราย
- 4.1.4 เทคนิคจิ๊กซอว์ (Jigsaw) ให้เริ่มด้วยการจับกลุ่มๆ ละ 4 คน ให้ตัดสินใจ ว่าใครจะเป็นผู้เชี่ยวชาญเรื่องใด มอบงานให้ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน ผู้เชี่ยวชาญเรื่องเดียวกันเข้ากลุ่ม ให้ทำงานที่ได้รับมอบหมายให้เสร็จใน เวลา (เช่น 20 นาที) แล้วกลับไปกลุ่มเดิม (กลุ่มบ้าน) แล้วให้เสนอ ความรู้ที่ได้รับจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญให้แก่สมาชิกในกลุ่มบ้าน และร่วมกัน ทำงานของกลุ่มบ้านที่ได้รับมอบหมาย พร้อมทั้งเตรียมทำรายงานเพื่อการ

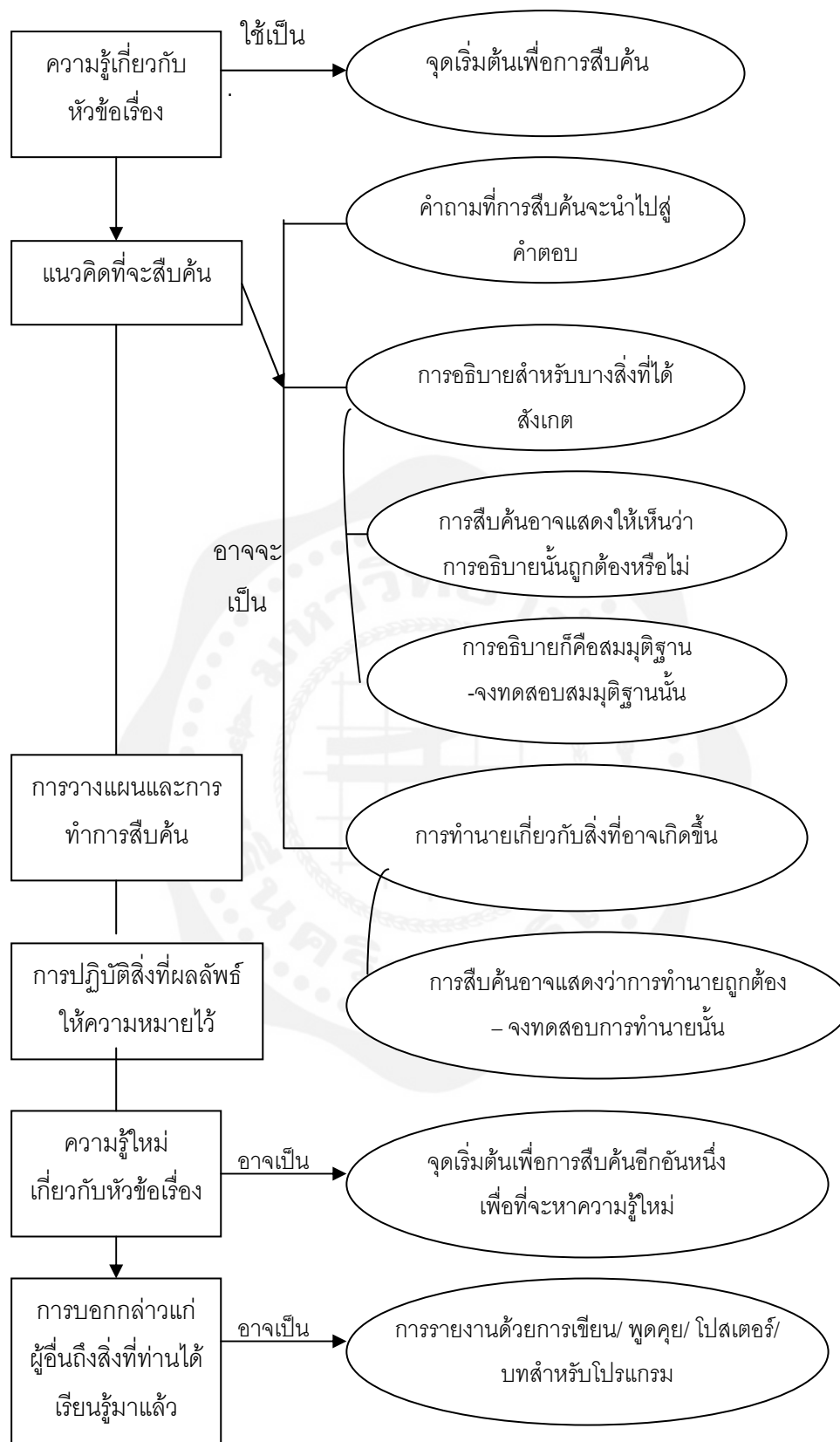
นำเสนอ เทคนิคนี้ใช้ได้กับบางหัวข้อที่มีหัวข้อย่อยหรือการทดลอง เป็น
การเรียนรู้แบบร่วมมือที่ได้ผลมาก

3.2 เกม เป็นกิจกรรมที่ครูสามารถใช้พัฒนานักเรียนให้เกิดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับ
ข้อเท็จจริง การใช้ความรู้ ทักษะหรือกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งใช้ผู้เล่น 2-4 หรือ 5 คน มี
กฎ กติกา และมีการแข่งขัน เกมมีหลายประเภทได้แก่ เกมไพ่ เกมโดมิโน การทายคำ การ
จับคู่ เกมกระดาน (Board Game) และปริศนาอักษรไขว้ (Crosswords) วิธีดำเนินการครูควรมี
การเตรียมการ อธิบายสั้นๆ และสรุปย่อๆ ครูอาจใช้เกมในชั้นนำเข้าสู่บทเรียน ทบทวนทักษะ
มโนทัศน์ ระหว่างการเรียนรู้ อาจใช้เพื่อกระตุ้น ทดสอบความรู้ การนำความรู้ความเข้าใจไปใช้
หรือครูอาจใช้เกมในช่วงสุดท้ายของงานเพื่อย้ำความเข้าใจ/ ทดสอบความรู้ความเข้าใจของ
นักเรียนได้

3.3 การจำลองสถานการณ์ (หรือสถานการณ์จำลอง) เป็นกิจกรรมที่เลียนแบบของจริง
มีประโยชน์ในแง่ช่วยให้นักเรียนเข้าใจเรื่องหรือมโนทัศน์ที่เป็นนามธรรม ทำให้นักเรียนได้สัมผัส มี
ประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรมจากเรื่องที่เป็นนามธรรม ช่วยพัฒนาความคิดวิจารณ์ญาณและ
ความคิดสร้างสรรค์ ทักษะการสื่อสาร การแก้ปัญหา การตัดสินใจ ความรู้และความเข้าใจ
ในทางปฏิบัติ ควรต้องมีการเตรียมการ อธิบายสั้นๆ ปฏิบัติ สรุปย่อๆ และติดตามผล กิจกรรม
นี้จะช่วยให้ครูได้มีเวลาในการสังเกตและประเมินผลนักเรียนของตน

3.4 การแสดงบทบาทสมมติ เป็นการนำหัวข้อเรื่องที่มีการถกเถียงโต้แย้งมาใช้ในการ
เรียนการสอน เทคนิคนี้มีประโยชน์หลายประการ เช่น การสำรวจข้อคิดเห็น (ตามบทบาทที่แสดง)
มีการตอบโต้อย่างรวดเร็วระหว่างบุคคล สัมพันธ์กับเรื่องราวจริง ช่วยมุ่งเน้นปัญหา และแก้ไข
ปัญหา ช่วยกระตุ้นนักเรียนได้ดี พัฒนาการคิดเชิงวิจารณ์ญาณและความคิดสร้างสรรค์ อีกทั้งยัง
ช่วยส่งเสริมกิจกรรมอื่นๆ เช่น การอภิปรายกลุ่ม การอ่าน การเขียน การทำโครงงาน/ กิจกรรม
นอกหลักสูตร ในทางปฏิบัติ ครูต้องมีการเตรียมการ การเข้าสู่บทบาทโดยย่อ การดำเนินการ
ปฏิบัติ (แสดงบทบาท) การสรุปและติดตามผล (follow-up)

4. การสืบค้น (Investigation) โดยทั่วไปนักวิทยาศาสตร์จะทำการทดลองและการสืบค้น
ด้วยการใช้ความรู้ของตน คิดถึงแนวคิดใหม่ๆ ที่พวกเขาสามารถทดสอบได้ แนวคิดนั้นจะนำไปสู่
ความรู้ใหม่เกี่ยวกับสิ่งที่กำลังสืบค้น ขั้นตอนของการสืบค้นสรุปได้ดังภาพประกอบ 2



ภาพประกอบ 2 แสดงขั้นตอนของการสืบค้น

ที่มา: ดัดแปลงจากพาร์กินสัน วินเดล และเชลตัน (Parkinson, Windale & Shelton. 1998:224-228

อย่างไรก็ตามได้มีการศึกษาหลายเรื่องพบว่า นักเรียนชอบการเรียนรู้ที่กระตือรือร้นมากกว่าการบรรยายตามปกติ และผลวิจัยอื่นๆ พบว่าผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนที่ได้รับการส่งเสริมการเรียนรู้ที่กระตือรือร้นก็ได้ผลดีกว่าการบรรยายทั้งในแง่การพัฒนาทักษะด้านการคิดและการเขียน เป็นต้น (Bonwell & Eison. 1991: iii)

สิ่งสำคัญที่ควรคำนึงถึงก็คือ อุปสรรคขวางกั้นการที่จะใช้การเรียนรู้ที่กระตือรือร้น ได้แก่ 1) ครูไม่สามารถทำให้ครอบคลุมเนื้อหาได้มากในเวลาที่มียู่ 2) การเตรียมการก่อนเข้าสอบ ต้องใช้เวลามาก 3) ชั้นเรียนขนาดใหญ่จะเป็นอุปสรรคต่อการประยุกต์ใช้กลยุทธ์นี้ 4) การขาดแคลนวัสดุ อุปกรณ์ที่ต้องการจำเป็นเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ที่กระตือรือร้น (Bonwell & Eison. 1991: 59)

กระบวนการฝึกอบรม

ในการฝึกอบรมเพื่อพัฒนาครูวิทยาศาสตร์ด้วยการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญด้วยวิธีการเรียนการสอนที่กระตือรือร้นนั้น มีลักษณะของการจัดประชุมเชิงปฏิบัติการ (workshop) ที่เน้นบทบาทของผู้เข้ารับการฝึกอบรม (participant-centered) อย่างแท้จริง กล่าวโดยย่อ ก็คือ มี 5 ขั้นตอนหลัก ได้แก่ 1) ให้ความรู้พื้นฐาน นำไปสู่การกระทำ 2) ให้รู้คิด รู้ทำ ครูผู้เข้ารับการฝึกอบรม ได้ลงมือปฏิบัติ 3) ให้คำปรึกษาแนะนำ เพื่อความกระจ่าง 4) มีการตรวจสอบ ประเมินความเข้าใจและความถูกต้อง และ 5) การแลกเปลี่ยนความรู้ มีการนำเสนอผลงาน อภิปรายและซักถาม ตามที่กล่าวมานี้ พอที่จะขยายความเพื่อความเข้าใจที่ชัดเจนยิ่งขึ้น ได้ดังต่อไปนี้

1. ให้ความรู้พื้นฐาน วิทยากรหลักบรรยายให้ความรู้ทั่วไปเป็นเบื้องต้นก่อนที่จะเจาะสู่เทคนิคหรือวิธีการเรียนการสอนที่กระตือรือร้นเฉพาะประเภท และเฉพาะเรื่อง โดยใช้สื่อวีดิทัศน์ประกอบการบรรยาย ขณะเดียวกันก็มีคณะวิทยากรผู้ช่วยแปลคำบรรยายโดยสรุปเป็นภาษาไทยเป็นระยะๆ

2. ให้รู้คิด รู้ทำ ครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมทุกคนได้รับเอกสารประกอบการบรรยายทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษเพื่อการอ่านทำความเข้าใจและติดตามความรู้ทุกหัวข้อเรื่อง ในขณะเดียวกันวิทยากรจะให้แนวทางการปฏิบัติเป็นขั้นตอนสั้นๆ เสมอ สำหรับทุกเทคนิค/ วิธีการ ส่วนผู้เข้ารับการฝึกอบรมแบ่งกลุ่มย่อยเพื่อทำงาน/ ลงมือปฏิบัติร่วมกัน ตั้งแต่การคิด การวางแผน และผลิตผลงาน ตลอดจนการอภิปรายประเมินภายในกลุ่มของตน

3. ให้คำปรึกษาแนะนำ คณะวิทยากรจะเดินไปตอบคำถามของผู้เข้ารับการฝึกอบรมทุกกลุ่มเพื่อทบทวนความรู้ความเข้าใจของครูวิทยาศาสตร์แต่ละสาขาวิชา ทั้งนี้เพื่อความมั่นใจแก่ผู้เข้ารับการฝึกอบรมที่จะต้องเลือกหัวข้อเรื่อง และสาระที่จะนำมาบูรณาการกับเทคนิค/ วิธีการ

การเรียนการสอนที่กระตือรือร้นแต่ละอย่าง นอกจากนี้ก็ยังมีภาระงานที่ถูกต้องในการปฏิบัติอีกด้วย

4. มีการตรวจสอบและประเมิน ทุกขั้นตอนของการลงมือปฏิบัติของผู้เข้ารับการฝึกอบรมนั้น คณะวิทยากรจะมีการตรวจสอบและประเมินอย่างใกล้ชิด เช่น การขอตรวจดูผลงานขณะที่ทำ และหลังจากที่ทำเสร็จแล้ว ไม่ว่าจะเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ หรือสื่อการเรียนรู้ที่ผลิตขึ้น เมื่อผู้เข้ารับการฝึกอบรมทุกกลุ่มนำผลงานไปติดแสดง (display) ไว้ที่แผ่นป้ายภายในที่จัดไว้ให้ของห้องฝึกอบรม คณะวิทยากรจะเดินไปตรวจและประเมินพร้อมทั้งให้ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะ รวมทั้งให้มีการปรับแก้ไขให้ถูกต้องเพื่อจะสามารถนำไปใช้ได้จริงในชั้นเรียนต่อไปตามที่คุณเข้ารับการฝึกอบรมคาดหวังไว้

5. การแลกเปลี่ยนความรู้ ภายในกลุ่มย่อย ผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีโอกาสได้ร่วมคิดร่วมทำและแลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์ในการผลิตผลงานแต่ละเทคนิค/วิธีการที่ได้เรียนรู้ไปแล้วจากวิทยากร นอกจากนี้ยังมีการจัดแสดงผลงานของแต่ละกลุ่มไว้ที่แผ่นป้ายเพื่อให้กลุ่มอื่นๆ ได้ดูแนวทาง และเมื่อมีการนำเสนอสรุปผลงานของแต่ละกลุ่มบนเวที ก็มีการอภิปรายและซักถาม รวมทั้งให้ข้อเสนอแนะ

ส่วนสื่อที่ใช้ในการฝึกอบรมมีลักษณะเป็นสื่อประสม (multimedia) กล่าวคือ มีการใช้สื่อเพื่อการเรียนรู้อย่างหลากหลายผสมผสานกันไปตามหัวข้อเรื่องแต่ละเรื่องที่คุณวิทยากรให้ความรู้จำแนกได้เป็น 3 ประเภท ได้แก่ 1) สื่อวัสดุ 2) สื่ออุปกรณ์ และ 3) สื่อวิธีการ

1. สื่อวัสดุ (software) ในการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ วิทยากรได้ใช้ หรือผู้เข้ารับการฝึกอบรมได้ใช้สื่อวัสดุต่างๆ เช่น เอกสารประกอบการบรรยาย วัสดุเพื่อฝึกปฏิบัติต่างๆ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ วิดีทัศน์ แบบสัมภาษณ์ และแบบสอบถาม เป็นต้น

2. สื่ออุปกรณ์ (hardware) ทั้งวิทยากรและผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีการใช้สื่อประเภทอุปกรณ์ เช่น เครื่องฉายภาพวิดีโอ ชดคอมพิวเตอร์ และ อุปกรณ์การทดลองต่างๆ เป็นต้น

3. สื่อวิธีการ (approach) เทคนิค/วิธีการต่างๆ ที่วิทยากรใช้ เช่น การบรรยาย การสาธิต การอภิปรายกลุ่มย่อย และกลุ่มใหญ่ การให้ลงมือปฏิบัติจริงด้วยตนเอง (hands on experience) ทุกขั้นตอน การตรวจสอบและประเมินด้วยวิธีการต่างๆ อาทิ การสัมภาษณ์เพื่อศึกษาพื้นฐานเดิมของผู้เข้ารับการฝึกอบรม การใช้แบบสอบถามประเมินระหว่างและหลังการฝึกอบรม และการทำงานเป็นทีม (team working) ทั้งของคณะวิทยากรและผู้เข้ารับการฝึกอบรม

การวัดและการประเมิน

การวัดหรือการวัดผล เป็นกระบวนการตรวจสอบผลถึงสิ่งที่ได้ทำไปแล้วว่าประสบผลสำเร็จมากน้อยเพียงใด เช่น การจัดทำหลักสูตรในระดับชั้นเรียน/ การจัดกระบวนการเรียนการ

สอน การวัดเป็นการรวบรวมหาข้อเท็จจริง/ ข้อมูลต่างๆ ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ พิจารณานำข้อมูลไปใช้ในการประเมินและติดตามผลตามลำดับ

การประเมินหรือการประเมินผล (Evaluation)

“เริ่มจากการที่คนเราทำอะไรลงไปแล้ว ถ้าสามารถทราบผลของการกระทำก็มักจะสะท้อนให้สามารถปรับปรุงการทำงานของเราให้ดีขึ้น.....” (พจน์ สะเพียรชัย.2537: 123) การประเมินจึงเป็นกระบวนการรวบรวมข้อมูล เพื่อการตัดสินใจคุณค่าอย่างมีหลักเกณฑ์หรือการตัดสินใจเพื่อเลือกวิธีการอันเหมาะสมต่อไป (ศิริชัย กาญจนวาสี. 2545; ส.วาสนา ประवालพุกษ์; และเยาวดี ราชัยกุล วิบูลย์ศรี. 2542)

ในการประเมินโครงการ หลักสูตรหรือแม้กระทั่งการเรียนการสอน อาจกระทำได้ทั้งก่อนดำเนินการ เพื่อการตรวจสอบแผนหรือโครงการที่จัดทำขึ้นมานั้น หรืออาจประเมินในช่วงของระยะดำเนินการก่อนดำเนินการเต็มรูป/ ระหว่างดำเนินการเต็มรูปเพื่อศึกษาข้อเท็จจริงต่างๆ เกี่ยวกับประสิทธิผล ปัญหาและอุปสรรค ข้อควรแก้ไขปรับปรุง และอาจประเมินเมื่อสิ้นสุดการดำเนินการเพื่อประเมินผลลัพธ์ ผลผลิต และผลกระทบของงานนั้นๆ (ทวีป ศิริวัศมี. 2545; รัตนะ บัวสนธ์. 2538)

วัตถุประสงค์ของการประเมินโดยทั่วไป มีหลายประการ อาทิ

1. เพื่อหาข้อมูลมาปรับแผน หรือเป็นหลักฐานเพื่อสร้างแผนใหม่
2. เพื่อค้นหาจุดบกพร่องของแผนดำเนินงาน
3. เพื่อขจัดความสูญเปล่า – จากข้อผิดพลาดที่รู้แล้วนำมาปรับปรุงแผน และ
4. เพื่อประสิทธิภาพของงาน (พจน์ สะเพียรชัย.2537:130)

ถ้าในด้านการประเมินติดตามผลการใช้หลักสูตรที่ทำขึ้นมาแล้วก็จะมีจุดมุ่งหมายคล้ายคลึงกัน กล่าวคือ 1) เพื่อหาคุณค่าของหลักสูตร ดูว่าหลักสูตรนั้นบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่หลักสูตรต้องการหรือไม่ เพียงใด 2) เพื่อตัดสินใจว่า รูปแบบหลักสูตร การบริหาร การสอนตามหลักสูตรเป็นไปในทิศทางที่ถูกต้องหรือไม่ และ 3) เพื่อวัดผลดูว่า ผู้เรียนในฐานะผลผลิตของหลักสูตรเป็นอย่างไร (ทศนา แหมมณี. 2537: 134)

การประเมินอาจมีการกำหนดรูปแบบ/ แบบจำลอง (Model) ในการประเมิน ได้แก่ 1) รูปแบบการประเมินเพื่อการอธิบายลักษณะของสิ่งต่างๆ (Descriptive Model) และ 2) รูปแบบการประเมินที่เป็นกฎหรือแนวทางสู่การปฏิบัติ เพื่อใช้เป็นกรอบ/ วิธีดำเนินการ (Prescriptive Model) รูปแบบการประเมินนั้นผู้รู้ได้จัดแบ่งเป็น 3 กลุ่ม (เยาวดี ราชัยกุล วิบูลย์ศรี. 2542; สุวิมล ติรภานนท์. 2543) ดังนี้

1. รูปแบบที่ยึดวัตถุประสงค์เป็นหลัก (Objective-Based Model) ได้แก่ 1) รูปแบบการประเมินของไทเลอร์ (Tyler.1942) ซึ่งมีการตรวจสอบผลการดำเนินงานว่าบรรลุวัตถุประสงค์หรือไม่ 2) รูปแบบการประเมินของครอนบาช (Cronbach. 1963) ซึ่งมุ่งสร้างสารสนเทศในการตัดสินใจเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องของไทเลอร์

2. รูปแบบการประเมินตัดสินคุณค่า (Judgmental Evaluation Model) ได้แก่ 1) รูปแบบของสเทก (Stake. 1967) ซึ่งประเมินความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยเบื้องต้น การปฏิบัติ และผลลัพธ์ โดยแบ่งเป็นเมตริกซ์ การบรรยาย และเมตริกซ์ การตัดสินคุณค่า ดูความสอดคล้องระหว่างสิ่งที่คาดหวังกับสิ่งที่เกิดขึ้นจริง 2) รูปแบบการประเมินของ สคริพเว่น (Scriven. 1967) เป็นการประเมินผลย่อย (Formative Evaluation) เพื่อดูความก้าวหน้าของโครงการ อันจักนำไปสู่การปรับปรุงเมื่อได้ข้อมูลมาพิจารณา และการประเมินผลสรุป (Summative Evaluation) เพื่อพิจารณาว่าควรยุติหรือขยายโครงการต่อไป 3) รูปแบบการประเมินของโพรวัส (Provus. 1969) มีการเปรียบเทียบการดำเนินงานกับมาตรฐาน ซึ่งจะนำไปสู่การเลือก ยุติ/ เปลี่ยนแปลง หรือกลับไปเริ่มต้นใหม่ หรือดำเนินกิจกรรมต่อไป 4) รูปแบบการประเมินของอัลคิน (Alkin.1969) มี 5 ด้าน ได้แก่ การประเมินสภาพของระบบ การประเมินเพื่อวางแผนโครงการ การประเมินเพื่อดำเนินโครงการ การประเมินเพื่อปรับปรุง และการประเมินเพื่อยอมรับผลของโครงการ

3. รูปแบบการประเมินเน้นการสร้างแนวคิดเพื่อการตัดสินใจ (Decision - oriented Evaluation Model) ได้แก่ 1) รูปแบบของ เคิร์กแพทริก (Kirkpatrick. 1978) มี 4 ด้าน ได้แก่ การประเมินปฏิกิริยาการเรียนรู้ พฤติกรรมและผลลัพธ์ต่อองค์กร และ 2) รูปแบบของซตัฟเฟิลบีม (Stufflebeam. 1971) หรือเรียกย่อๆ ว่า CIPP ซึ่งเป็นที่นิยมใช้กันมากในการประเมิน 4 ด้าน ได้แก่ การประเมินบริบท (Context Evaluation) การประเมินปัจจัยป้อน (Input Evaluation) การประเมินกระบวนการ (Process Evaluation) และการประเมินผลผลิต (Product Evaluation)

ในการวิจัยครั้งนี้ได้พิจารณาเลือกรูปแบบการประเมิน CIPP ร่วมกับผลกระทบ I (หรือ Impact) หรือที่นักประเมิน เรียกว่า CIPPI (ทวิป ศิริวิทย์. 2545: 123)

C = การประเมินสภาวะแวดล้อม ได้แก่ ความต้องการ นโยบาย ลักษณะชุมชน จำนวนประชากร

I = การประเมินปัจจัยป้อน ได้แก่ งบประมาณ วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ กำลังคน

P = การประเมินกระบวนการ ได้แก่ การจัดกิจกรรมต่างๆ

P = การประเมินผลผลิต ได้แก่ การดำเนินงาน

I = การประเมินผลกระทบ ได้แก่ สิ่งที่เกิดขึ้นทั้งด้านบวก และด้านลบ สิ่งที่ไม่คาดหวัง และไม่ได้คาดหวัง

จะเห็นได้ว่ารูปแบบการประเมิน CIPPI เป็นการประเมินทั้งระบบและครอบคลุมมาก
ยิ่งขึ้น ผู้วิจัยจึงได้นำไปประยุกต์ใช้เพื่อการติดตามผลในระยะหลัง



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากร

ประชากรในการวิจัย ประกอบด้วย

1. ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่สอนวิชาเคมี ฟิสิกส์ ชีววิทยา และวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ สังกัดสำนักงานการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ) กระทรวงศึกษาธิการที่ได้รับการฝึกอบรมเรื่อง การจัดการกระบวนการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญด้วยเทคนิคการเรียนการสอนที่กระตือรือร้น (Active Teaching) ที่จัดขึ้นโดย ศูนย์วิทยาศาสตร์ศึกษา จำนวน 1 รุ่น ในเดือนตุลาคม 2546 และที่จัดขึ้นโดย กระทรวงศึกษาธิการ จำนวนรวม 5 รุ่น ในช่วงเวลาดังกล่าวตั้งแต่ 16 กุมภาพันธ์ ถึง 14 พฤษภาคม 2547 ภายใต้โครงการเงินกู้ของธนาคารโลก
2. ผู้บริหารโรงเรียนของครูที่เข้ารับการฝึกอบรมสังกัดอยู่
3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่ได้เรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์จากครูผู้เข้ารับการฝึกอบรม

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยนี้ ประกอบด้วย

1. ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่สอนวิชา เคมี ฟิสิกส์ ชีววิทยา และวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพที่ได้รับการฝึกอบรม เรื่องการจัดการกระบวนการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ด้วยเทคนิคการเรียนการสอนที่กระตือรือร้น จำนวน 6 รุ่น
เนื่องจากกระบวนการวิจัยมีหลายขั้นตอน และเป็นการเก็บข้อมูลทั้งในห้องฝึกอบรมในห้องเรียนโดยการสังเกตการปฏิบัติงานจริงของผู้สอน จากการติดตามผลงานที่ครูส่งมา และจากการสัมภาษณ์ เพื่อศึกษาความสำเร็จของการฝึกอบรมและความคงอยู่ของสิ่งที่ได้เรียนรู้ไป จึงได้ใช้วิธีการแบบสุ่มและแบบเจาะจงในการรวบรวมข้อมูล เพื่อให้ได้ภาพรวมที่ถูกต้อง และตอบวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังนี้
 - 1.1 ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่เข้ารับการฝึกอบรมรุ่นที่ 5 สุ่มมาจำนวน 50 คน เพื่อศึกษาความคิดเห็นและประสบการณ์ก่อนการฝึกอบรม ระหว่างการฝึกอบรมและสิ้นสุดการฝึกอบรม
 - 1.2 ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่เคยผ่านการอบรมที่สอนอยู่ในโรงเรียนที่ผู้วิจัยได้ไป

เก็บข้อมูลที่โรงเรียนจำนวน 78 คน จากโรงเรียนจำนวน 13 แห่ง ในภาคเหนือ ภาคอีสาน (ตะวันออกเฉียงเหนือ) และภาคใต้ เพื่อศึกษาความคิดเห็นที่มีต่อการฝึกอบรม และการนำความรู้ที่ได้จากการอบรมไปใช้ เป็นการติดตามผลหลังการฝึกอบรมระยะที่ 1 โดยมีรายละเอียดดังนี้

1.2.1 ภาคเหนือ ได้แก่ โรงเรียนยุพราชวิทยาลัย จังหวัดเชียงใหม่ โรงเรียนสวนบุญญูปถัมภ์ จังหวัดลำพูน โรงเรียนเขลางค์นคร จังหวัดลำปาง โรงเรียนห้องสอนศึกษา จังหวัดแม่ฮ่องสอน และโรงเรียนสามัคคีวิทยาคม จังหวัดเชียงราย

1.2.2 ภาคอีสาน ได้แก่ โรงเรียนแก่นนครวิทยาลัย โรงเรียนชุมแพ จังหวัดขอนแก่น โรงเรียนผดุงนารี จังหวัดมหาสารคาม และโรงเรียนสมเด็จพระพิทยาคม จังหวัดกาฬสินธุ์

1.2.3 ภาคใต้ ได้แก่ โรงเรียนนิเขียรมาศู จังหวัดตรัง โรงเรียนกัลยาณีศรีธรรมราช โรงเรียนสตรีทุ่งสง จังหวัดนครศรีธรรมราช และโรงเรียนอำมาตย์พานิชนุกูล จังหวัดกระบี่

1.3 ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่เคยผ่านการฝึกอบรมที่สอนอยู่ในโรงเรียนในภาคต่างๆ ของประเทศ รวมจำนวน 113 จากโรงเรียน 41 แห่ง เพื่อติดตามผลเกี่ยวกับเทคนิคการสอนที่ครูยังคงใช้อยู่ ความพึงพอใจ ปัญหาอุปสรรค การแก้ไขปัญหา และข้อสังเกตต่างๆจากการนำไปใช้ เป็นการติดตามผลระยะที่ 2 และระยะที่ 3

2. ผู้บริหารโรงเรียน ของครูที่เข้ารับการฝึกอบรมสังกัดอยู่ จำนวน 13 คน จากโรงเรียนดังกล่าว และผู้บริหารอีก 1 คน จากการติดตามผลครั้งหลังสุด ระยะที่ 3

3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ซึ่งเป็นนักเรียนที่ได้เรียนวิชาวิทยาศาสตร์จากครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมจำนวน 107 คน จากโรงเรียน 13 แห่ง ดังกล่าว เป็นนักเรียนที่มาจากภาคเหนือจำนวน 42 คน ภาคอีสานจำนวน 18 คน และภาคใต้จำนวน 34 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นแบบสอบถาม แบบบันทึก และแบบสัมภาษณ์รวม 9 ฉบับ แต่ละฉบับมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. แบบสอบถามสำหรับครูก่อนการฝึกอบรม แบ่งเนื้อหาออกเป็น 2 ตอน กล่าวคือ
ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัว จำนวน 6 ข้อ ได้แก่ เพศ ชื่อโรงเรียน วิชาที่สอน รุ่นที่อบรม ประสบการณ์ในการเป็นครูวิทยาศาสตร์และประสบการณ์ในการฝึกอบรม
ตอนที่ 2 ความคิดเห็นและประสบการณ์การสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ จำนวน 5 ข้อ ได้แก่ เทคนิควิธีสอนที่เคยใช้สอน และความบ่อยครั้งในการสอน ความมั่นใจ ปัญหาหรืออุปสรรค ประโยชน์ของการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และความคาดหวังจากการฝึกอบรม

2. แบบบันทึกประจำวันสะท้อนความคิดเห็น เป็นแบบบันทึกที่ให้ครูผู้เข้ารับการฝึกอบรม บันทึกเป็นประจำวัน ตลอดการฝึกอบรม มีจำนวน 6 ข้อ ได้แก่ ท่านได้เรียนรู้อะไรบ้าง หัวข้อใดที่เรียนรู้ได้ดีที่สุด เพราะเหตุใด สิ่งที่เรียนรู้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชั้นเรียนได้อย่างไร หัวข้อใดไม่เข้าใจ เพราะเหตุใด ปัญหา/อุปสรรคที่พบ และข้อเสนอแนะ

3. แบบสัมภาษณ์ผู้เข้ารับการฝึกอบรม เป็นแบบสัมภาษณ์ที่เป็นคำถามปลายเปิด ซึ่งผู้วิจัยใช้สัมภาษณ์ผู้เข้ารับการฝึกอบรม แบ่งเนื้อหาเป็น 2 ตอน กล่าวคือ

ตอนที่ 1 ข้อมูลของผู้ให้สัมภาษณ์ จำนวน 7 ข้อ ได้แก่ เพศ อายุ ที่ทำงาน เคยสอน วิทยาศาสตร์มานานกี่ปีและจำนวนวิชาที่สอน ชื่อรายวิชาและระดับชั้นที่สอนในปัจจุบัน เรื่องที่เคยได้รับการฝึกอบรม และเหตุผลในการเข้ารับการฝึกอบรมในครั้งนี้

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นต่อการฝึกอบรม จำนวน 5 ข้อ ได้แก่ สิ่งที่ได้เรียนรู้เป็นไปตามที่คาดหวังหรือไม่ ได้เรียนรู้สิ่งใดบ้าง ในระดับใด จะนำความรู้ไปประยุกต์ใช้อย่างไรบ้าง ความพึงพอใจ และข้อเสนอแนะ

4. แบบสอบถามหลังการฝึกอบรม เป็นแบบสอบถามความคิดเห็นที่อยู่ในรูปของมาตราประมินค่ารวม 5 ระดับ ตั้งแต่เห็นด้วยอย่างยิ่ง จนถึง ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง แบบสอบถามนี้แบ่งออกเป็น 3 ตอน กล่าวคือ

ตอนที่ 1 เป็นข้อมูลส่วนตัวของผู้ตอบ จำนวน 7 ข้อ ได้แก่ เพศ เขตที่สอน ชื่อโรงเรียนและที่อยู่ จำนวนวิชาที่สอน รายวิชาที่สอน ประสบการณ์ในการสอน และหน้าที่อื่นๆ นอกเหนือจากการสอนวิชาวิทยาศาสตร์

ตอนที่ 2 เป็นความคิดเห็นทั่วไปต่อการฝึกอบรมในภาพรวม เป็นมาตราประมินค่ารวมจำนวน 20 ข้อ และคำถามปลายเปิดเกี่ยวกับปัญหาและข้อเสนอแนะอีกจำนวน 10 ข้อ

ตอนที่ 3 เป็นความคิดเห็นที่มีต่อการฝึกทักษะการเรียนการสอนต่างๆ เป็นมาตราประมินค่ารวมจำนวน 49 ข้อ และคำถามแบบมีตัวเลือกและปลายเปิดอีกอย่างละ 1 ข้อ

5. แบบสังเกตในชั้นเรียน เป็นแบบบันทึกที่ผู้วิจัยใช้บันทึกตามประเด็นหัวข้อที่กำหนดไว้ โดยสังเกตจากกิจกรรมที่ครูดำเนินการอยู่ในชั้นเรียน แบ่งออกเป็น 2 ตอน กล่าวคือ

ตอนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐาน จำนวน 6 ข้อ ได้แก่ ชื่อโรงเรียน ที่ตั้งโรงเรียน ชื่อครูผู้ถูกสังเกต ชื่อสาระวิชาที่ครูสอน ช่วงเวลาที่สังเกต และชื่อผู้สังเกตและจดบันทึก

ตอนที่ 2 สิ่งที่สังเกตในชั้นเรียน จำนวน 6 ข้อ ได้แก่ ครูใช้วิธีการใดในการจัดการเรียนการสอน นักเรียนกระตือรือร้นเพียงใด/อย่างไร นักเรียนใช้เวลาอย่างน้อยเพียงใดในฐานะรายบุคคล กลุ่มย่อย และทั้งชั้นเรียน ครูอำนวยความสะดวก และมีปฏิสัมพันธ์เพียงใดกับนักเรียน ครูได้กระทำอย่างมีประสิทธิภาพเพียงใด และมีการติดตามผลอย่างไรบ้าง

6. แบบสัมภาษณ์เจาะลึกสำหรับกลุ่มครู เป็นแบบสัมภาษณ์ที่เป็นคำถามปลายเปิด ซึ่งผู้วิจัยใช้สัมภาษณ์ครูเป็นกลุ่ม แบ่งเป็น 2 ตอน กล่าวคือ

ตอนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐาน จำนวน 6 ข้อ ได้แก่ ชื่อโรงเรียน ที่ตั้งโรงเรียน รายชื่อคณะครูที่ให้สัมภาษณ์ ช่วงเวลาที่ให้สัมภาษณ์ สถานที่สัมภาษณ์ และชื่อผู้สัมภาษณ์ และจัดบันทึก

ตอนที่ 2 ข้อมูลความคิดเห็นจากการสัมภาษณ์ จำนวน 18 ข้อ ได้แก่ วิธีการเรียนการสอนที่ใช้บ่อยและได้ผล ความสำเร็จที่ได้รับ ผลที่เกิดขึ้นกับนักเรียน การแนะนำไปสู่ครูคนอื่น ๆ การเผยแพร่ต่างๆ การสนับสนุนและการช่วยเหลือที่ต้องการและการพัฒนาโปรแกรมต่อไป

7. แบบสัมภาษณ์เจาะลึกกลุ่มนักเรียน เป็นแบบสัมภาษณ์ที่เป็นคำถามปลายเปิด ซึ่งผู้วิจัยใช้สัมภาษณ์นักเรียนเป็นกลุ่ม แบ่งเป็น 2 ตอน กล่าวคือ

ตอนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐาน จำนวน 6 ข้อ ได้แก่ ชื่อโรงเรียน ที่ตั้งโรงเรียน รายชื่อคณะนักเรียนผู้ให้สัมภาษณ์ ช่วงเวลาที่ให้สัมภาษณ์ สถานที่สัมภาษณ์ และชื่อผู้สัมภาษณ์และจัดบันทึก

ตอนที่ 2 ข้อมูลความคิดเห็นจากการสัมภาษณ์ จำนวน 12 ข้อ ได้แก่ มีกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญอะไรบ้างที่ครูจัดให้ ความสนุกสนานที่ได้รับ ความน่าสนใจ ผลการเรียนรู้ที่เกิดขึ้น การเปรียบเทียบกับบทเรียนอื่นๆ การได้รับการพัฒนาในทักษะอื่นๆ ประโยชน์ที่ได้รับ และข้อคิดเห็นอื่นๆ

8. แบบสัมภาษณ์เจาะลึกสำหรับผู้บริหาร เป็นแบบสัมภาษณ์ ที่เป็นคำถามปลายเปิด ซึ่งผู้วิจัยใช้สัมภาษณ์ผู้บริหารเป็นรายบุคคล แบ่งออกเป็น 2 ตอน กล่าวคือ

ตอนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐาน จำนวน 7 ข้อ ได้แก่ ชื่อโรงเรียน ที่ตั้งโรงเรียน ชื่อผู้ให้สัมภาษณ์ ตำแหน่งปัจจุบัน ระยะเวลาที่สัมภาษณ์ สถานที่ให้สัมภาษณ์ และชื่อผู้สัมภาษณ์ และจัดบันทึกข้อมูล

ตอนที่ 2 ข้อมูลความคิดเห็นจากการสัมภาษณ์ จำนวน 13 ข้อ ได้แก่ ครูสามารถนำวิธีการเหล่านี้ไปใช้ในชั้นเรียนได้หรือไม่ โรงเรียนได้รับประโยชน์อย่างไร หมวดวิชา นักเรียน และครูได้รับประโยชน์อย่างไร มีการเปลี่ยนแปลงการปฏิบัติในชั้นเรียนหรือไม่ มีการพัฒนาทักษะวิชาชีพของครูหรือไม่ มีผลกระทบใดเกิดขึ้นบ้าง มีส่วนส่งเสริมสนับสนุนการปฏิรูปการศึกษาหรือไม่ และกระตุ้นให้ครูทำการวางแผนเป็นหมู่คณะมากขึ้นหรือไม่ และข้อเสนอแนะ

9. แบบสัมภาษณ์ผู้พัฒนาหลักสูตร (เพื่อการติดตามผลระยะหลัง) เป็นแบบสัมภาษณ์ที่เป็นคำถามปลายเปิด ซึ่งผู้วิจัยใช้สัมภาษณ์ครูในการติดตามผลระยะสุดท้าย ซึ่งใช้หลักการประเมินแบบ CIPPI มาจัดทำเป็นข้อคำถามในการสัมภาษณ์ แบ่งเป็น 6 ตอน กล่าวคือ

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป จำนวน 7 ข้อ ได้แก่ ชื่อโรงเรียน ชื่อครูผู้ให้สัมภาษณ์
ประสบการณ์การสอน วิชาที่สอนในปัจจุบัน วุฒิกการศึกษา เพศ และชื่อผู้จัดบันทึก วัน-เวลาที่
สัมภาษณ์

ตอนที่ 2 ข้อมูลสภาพแวดล้อม จำนวน 6 ข้อ ได้แก่ ความต้องการของโรงเรียน
นโยบายของโรงเรียน ลักษณะโรงเรียน ลักษณะชั้นเรียน จำนวนนักเรียน และลักษณะชุมชนใกล้
โรงเรียน

ตอนที่ 3 ข้อมูลปัจจัยป้อน จำนวน 5 ข้อ ได้แก่ งบประมาณ วัสดุอุปกรณ์ กำลังคน
ความสะดวกของสถานที่ และอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

ตอนที่ 4 ข้อมูลกระบวนการ จำนวน 7 ข้อ ได้แก่ การจัดกิจกรรมพัฒนาหลักสูตร
การประเมินหลักสูตร พฤติกรรมของครู แรงจูงใจในการสอน การปฏิบัติงานของครู ระบบบริหาร
ของโรงเรียน และอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

ตอนที่ 5 ข้อมูลผลผลิต จำนวน 2 ข้อ ได้แก่ ผลการปฏิบัติการ การทำหลักสูตร
บูรณาการของครู และทักษะ เจตคติ และความรู้ของนักเรียน

ตอนที่ 6 ข้อมูลผลกระทบ จำนวน 3 ข้อ ได้แก่ ผลกระทบที่เกิดขึ้นกับครูผู้สอน
เพื่อนครู ผู้เรียน สิ่งที่ไม่คาดคิด และอื่นๆ ที่เกิดขึ้นทั้งในแง่บวกและแง่ลบ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

คณะผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง โดยมีการเก็บข้อมูลจากผู้เข้ารับ
การฝึกอบรมในห้องเรียน และเดินทางไปเก็บข้อมูลในพื้นที่ ในระหว่างวันที่ 16-26 สิงหาคม 2547
โดยไปที่ภาคเหนือ วันที่ 16-19 สิงหาคม 2547 ภาคอีสาน วันที่ 23-24 สิงหาคม 2547 และ
ภาคใต้ วันที่ 25-26 สิงหาคม 2547 แผนดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลมีดังนี้

ครั้งที่	ช่วงเวลา/สถานที่	การดำเนินการ/เครื่องมือวิจัย	วัตถุประสงค์
1	-ก่อนเข้ารับการ ฝึกอบรม (2 พฤษภาคม 2547) -ห้องฝึกอบรม	เก็บข้อมูลจากผู้เข้ารับการ ฝึกอบรมรุ่นที่ 5 จำนวน 50 คน - เครื่องมือวิจัยชุดที่ 1 (แบบสอบถามก่อนการ ฝึกอบรม)	เพื่อศึกษาภูมิหลังของครูว่ามี ประสบการณ์ในการจัดการเรียน การสอนแบบเน้นผู้เรียนเป็น สำคัญมากน้อยเพียงไร มีความ มั่นใจ มีปัญหาในการจัดการ เรียนการสอนแบบนี้มากน้อย เพียงไร และมีความคาดหวังจาก การฝึกอบรมครั้งนี้เพียงใด

ครั้งที่	ช่วงเวลา/สถานที่	การดำเนินการ/เครื่องมือวิจัย	วัตถุประสงค์
2	-อยู่ในช่วง ฝึกอบรม (2-14 พฤษภาคม 2547) -ห้องฝึกอบรม	เก็บข้อมูลจากผู้เข้ารับการ ฝึกอบรมรุ่นที่ 5 จำนวน 50 คน - เครื่องมือวิจัยชุดที่ 2 (แบบ บันทึกประจำวันสะท้อนความ คิดเห็น)	เพื่อศึกษาความคิดเห็นและ ความรู้สึกของครูผู้เข้ารับการ ฝึกอบรมที่มีต่อสิ่งที่ได้เรียนรู้ไป ว่ามีความเข้าใจเพียงไร มีปัญหา อุปสรรคหรือไม่ หัวข้อใดเรียนรู้ ได้ดี หัวข้อใดไม่เข้าใจ
3	ระหว่างการ ฝึกอบรม (2-14 พฤษภาคม 2547) - ห้องฝึกอบรม	สัมภาษณ์ผู้เข้ารับการ ฝึกอบรมรุ่นที่ 5 จำนวน 22 คน - เครื่องมือชุดที่ 3 (แบบ สัมภาษณ์ผู้เข้ารับการ ฝึกอบรม)	เพื่อศึกษาความคิดเห็นที่มีต่อ การอบรมว่าได้เรียนรู้สิ่งใดบ้าง เป็นไปตามความคาดหวังหรือไม่ ความพึงพอใจ การนำความรู้ไป ประยุกต์ใช้ และข้อเสนอแนะเพื่อ การปรับปรุง
4	- เมื่อสิ้นสุดการ ฝึกอบรม (14 พฤษภาคม 2547) - ห้องฝึกอบรม	เก็บข้อมูลจากผู้เข้ารับการ ฝึกอบรมรุ่นที่ 5 จำนวน 50 คน - เครื่องมือชุดที่ 4 (แบบสอบถามหลังการ ฝึกอบรม)	เพื่อศึกษาความคิดเห็นต่อการ ฝึกอบรมในภาพรวม รวมทั้ง ปัญหาและข้อเสนอแนะที่มีต่อ การฝึกอบรมทั้งหมด
5	ติดตามผลหลัง ฝึกอบรมระยะที่ 1 (16-19 สิงหาคม 2547)	- สังเกตการสอนในชั้นเรียน ของครูผู้ผ่านการฝึกอบรมแล้ว ใน 3 ภาค จำนวน 19 คน จาก โรงเรียน 11 แห่ง - เครื่องมือชุดที่ 5 (แบบสังเกต ชั้นเรียน)	เพื่อศึกษาวิธีการจัดการเรียนการ สอนของครู และความสนใจ ความกระตือรือร้นของนักเรียน ในการเรียน และเป็นการ ติดตามผลหลังการฝึกอบรม
6	ติดตามผลหลัง ฝึกอบรม ระยะที่ 1 (16-26 สิงหาคม 2547)	6.1 สัมภาษณ์เจาะลึกกลุ่มครู วิทยาศาสตร์ จำนวน 59 คน จากโรงเรียน 13 แห่ง ตรวจดูผลงานครู และ ผลงานนักเรียนที่นำมาแสดง - เครื่องมือชุดที่ 6 (แบบ สัมภาษณ์เจาะลึกกลุ่มครู)	เพื่อศึกษาความสำเร็จของครูใน การนำวิธีการจากการฝึกอบรม ไปใช้ การเผยแพร่ความรู้ เกี่ยวกับวิธีการสอนไปสู่ครูอื่นๆ ความช่วยเหลือที่ต้องการได้รับ ข้อเสนอแนะต่อการพัฒนา โปรแกรมการฝึกต่อไป

ครั้งที่	ช่วงเวลา/สถานที่	การดำเนินการ/เครื่องมือวิจัย	วัตถุประสงค์
6	ติดตามผลหลัง ฝึกอบรม ระยะที่ 1(16-26 สิงหาคม 2547)	6.2 สัมภาษณ์เจาะลึกกลุ่ม นักเรียนจำนวน 107 คน จาก โรงเรียน 13 แห่ง - เครื่องมือชุดที่ 7 (แบบ สัมภาษณ์เจาะลึกกลุ่มนักเรียน)	เพื่อศึกษาความคิดเห็นของ นักเรียนที่มีต่อกิจกรรมที่ครูจัด ให้ ความสนุกสนาน ความ น่าสนใจ ผลการเรียนรู้ที่ เกิดขึ้น ประโยชน์ที่ได้รับและ ข้อเสนอแนะจากนักเรียน
		6.3 สัมภาษณ์เจาะลึกผู้บริหาร จำนวน 13 คน จากโรงเรียน 13 แห่ง - เครื่องมือ ชุดที่ 8 (แบบ สัมภาษณ์เจาะลึกสำหรับ ผู้บริหาร)	เพื่อศึกษาความสามารถของ ครูในการนำวิธีการสอนที่เน้น ผู้เรียนเป็นสำคัญไปใช้ ประโยชน์ที่ทางโรงเรียนได้รับ การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น ภายในโรงเรียน ผลกระทบที่ เกิดขึ้นในโรงเรียน และ ข้อเสนอแนะจากผู้บริหาร
7	ติดตามผลการ ฝึกอบรมระยะที่ 2 ประเมินผลงาน และรายงานผล การเรียนการสอน ที่ครูส่งมาทาง ไปรษณีย์	รวบรวมข้อมูลจากผลงานที่ครูผู้ ผ่านการฝึกอบรม ส่งมาตาม ความสมัครใจ หลังจากที่ได้ไป ติดตามผลการฝึกอบรมระยะที่ 1 มาแล้ว	เพื่อรวบรวมข้อมูลที่เป็น ผลงานของครูในเรื่อง การใช้ เทคนิคการสอนที่เน้นผู้เรียน เป็นสำคัญ ความสำเร็จของครู ในการนำเทคนิคการสอนไปใช้ ปัญหาอุปสรรค และเพื่อเป็น ข้อมูลสนับสนุนครู
8	ติดตามผลหลัง การฝึกอบรมระยะ ที่ 3 (10 กันยายน 2550)	- เก็บข้อมูลจากผู้บริหาร 1 คน และครู 6* คน รวมเป็นจำนวน 7 คน จากโรงเรียน 3 แห่ง - เครื่องมือชุดที่ 9 (แบบ สัมภาษณ์ครูผู้พัฒนาหลักสูตร)	เพื่อเป็นการติดตามผลความ ยั่งยืนของผลที่เกิดจากการจัด ฝึกอบรมให้ครูไปแล้ว และ ศึกษาผลการนำไปใช้ที่เกิดขึ้น ในโรงเรียนทั้งระบบโดยใช้ รูปแบบของ CIPPI Model ใน การเก็บข้อมูล

*ครูทั้ง 6 ท่านนี้ เป็นกลุ่มของครูที่ได้ส่งผลงานมาและได้ผ่านการวิเคราะห์ผลงานในการติดตามระยะที่ 2

การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลในเชิงปริมาณ ใช้สถิติขั้นพื้นฐาน ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ส่วนข้อมูลในเชิงคุณภาพ ใช้การวิเคราะห์เนื้อหา



บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็นลำดับ รวม 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลเบื้องต้นก่อนการฝึกอบรม

ตอนที่ 2 ข้อมูลระหว่างการฝึกอบรม

ตอนที่ 3 ข้อมูลหลังการฝึกอบรม

3.1 ข้อมูลหลังการฝึกอบรมระยะที่ 1

3.2 ข้อมูลหลังการฝึกอบรมระยะที่ 2

3.3 ข้อมูลหลังการฝึกอบรมระยะที่ 3

ตอนที่ 1 ข้อมูลเบื้องต้นก่อนการฝึกอบรม

ข้อมูลพื้นฐาน ผู้ตอบแบบสอบถามเป็นครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมรุ่นที่ 5 จำนวน 50 คน เป็นเพศชาย 19 คน เพศหญิง 31 คน มาจากโรงเรียนในภาคเหนือจำนวน 15 คน ภาคใต้ 8 คน ภาคกลาง 22 คน และภาคอีสาน 7 คน ส่วนใหญ่ สอนวิชาเคมี และฟิสิกส์ มีประสบการณ์ในการเป็นครูวิทยาศาสตร์เฉลี่ย 19.46 ปี ส่วนใหญ่เคยเข้ารับการอบรมในหลักสูตรการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ จำนวน 46 คน (ร้อยละ 92) และไม่ค่อยมั่นใจในการใช้เทคนิคการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ จำนวน 26 คน (ร้อยละ 52) ส่วนผู้ที่ค่อนข้างมั่นใจมีจำนวน 21 คน (ร้อยละ 42)

ความคิดเห็นของครูก่อนการฝึกอบรม

1. ปัญหา/อุปสรรค จากการใช้เทคนิคการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ สรุปเป็นด้านต่างๆ ได้ดังนี้

ด้านนักเรียน พบปัญหาส่วนใหญ่ คือ การไม่ให้ความร่วมมือของนักเรียนในการทำงาน ขาดความรับผิดชอบ ไม่กระตือรือร้น ไม่กล้าแสดงออก ไม่เข้าใจวิธีการเรียนแบบนี้ ขาดทักษะพื้นฐานของการเรียน และสรุปสาระของความรู้ไม่ได้เป็นต้น

ด้านครู พบปัญหาเรื่องการใช้เวลาในการเตรียมการสอนมาก มีปัญหาในการวางแผนการจัดกิจกรรม ไม่มั่นใจในเทคนิคการสอน ผลการเรียนรู้ของนักเรียนไม่เป็นไปในทิศทางเดียวกัน และขาดทักษะการสื่อสารกับนักเรียน เป็นต้น

ด้านกิจกรรม พบปัญหาเรื่องการใช้เวลามากในการจัดกิจกรรม ทำให้มีเวลาไม่เพียงพอ จำนวนนักเรียนมีมากเกินไป

ด้านสื่ออุปกรณ์ พบปัญหา เรื่องอุปกรณ์การใช้ ICT มีน้อย ไม่เพียงพอ และไม่เหมาะสม แหล่งสืบค้นอื่นๆ มีน้อย เป็นต้น

2. ประโยชน์ของการใช้เทคนิคการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ สรุปได้ 2 ด้าน ดังนี้

ด้านนักเรียน พบว่า นักเรียนมีส่วนร่วมกับครูในการจัดการเรียนการสอน สามารถคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหาเป็น ได้ฝึกทักษะทางวิทยาศาสตร์ เรียนอย่างมีความสุข สามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง สามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง มีความกระตือรือร้นในการเรียน และรู้จักนำเสนอผลงาน เป็นต้น

ด้านครู พบว่า ครูสามารถดึงศักยภาพของผู้เรียนออกมาใช้ได้อย่างเต็มที่ ครูได้รับสิ่งใหม่ๆ จากการเรียนการสอน และเป็นการแก้ปัญหาให้กับนักเรียนที่เรียนอ่อน หรือมีปัญหาในการเรียนด้วย เป็นต้น

3. ความคาดหวังจากการเข้าร่วมประชุมฝึกอบรม สรุปได้ดังนี้

ผู้เข้ารับการอบรมส่วนใหญ่ มีความคาดหวังที่จะได้เรียนเทคนิคการเรียนการสอนใหม่ๆ ที่นำไปใช้ได้ สามารถนำความรู้ที่ได้ไปพัฒนาผู้เรียนได้ตามวัตถุประสงค์ สามารถพัฒนาการจัดการเรียนการสอนให้ดีขึ้น มีความมั่นใจในการจัดการเรียนการสอน และได้ความรู้และประสบการณ์ในการทำงานวิจัยมากขึ้น เป็นต้น

ตอนที่ 2 ข้อมูลระหว่างการฝึกอบรม

2.1 ข้อมูลจากแบบบันทึกประจำวันระหว่างฝึกอบรม

ข้อมูลพื้นฐาน ผู้ตอบแบบสอบถามเป็นครูกลุ่มเดียวกับตอนที่ 1

ผลจากการรวบรวมข้อมูล สรุปได้ดังต่อไปนี้

สิ่งที่ผู้เข้ารับการอบรมได้เรียนรู้ ได้แก่ การเขียนคู่มือครู และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การเขียนหลักสูตร แผนการสอน/ หน่วยการเรียนรู้ การเขียนหลักสูตรแบบบูรณาการ การเรียนรู้เทคนิคการสอนที่หลากหลาย รู้จักการสอนเป็นกลุ่ม การระดมสมอง การสืบค้น การตั้งคำถาม การอภิปราย และการนำกิจกรรมไปใช้ในเนื้อหาที่สอน เป็นต้น หัวข้อที่เรียนรู้ได้ดีที่สุด คือ การเขียนคู่มือสำหรับแต่ละกิจกรรม สิ่งที่เรียนรู้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนได้ โดยการนำไปเป็นตัวอย่างในการเขียนแผนการสอน เขียนคู่มือครู จัดทำขั้นตอน/ แผนกิจกรรม และนำไปทำวิจัย ส่วนหัวข้อที่ไม่ค่อยเข้าใจได้แก่ เนื้อหาที่จะเริ่มนำไปใช้สอน วิธีการบูรณาการการนำไปประยุกต์ใช้ อุปสรรค ปัญหาที่พบ คือ การเลือกกิจกรรมให้เหมาะสม สิ่งที่สอนอาจไม่ตรงกับความต้องการของนักเรียน การบูรณาการหลายๆ เรื่องเข้าด้วยกันอาจมีปัญหา

ข้อเสนอแนะที่ให้ ได้แก่ ควรมีการตรวจแผนการสอน มีเอกสารแจกพร้อมตัวอย่าง และปรับตารางการอบรมให้เหมาะสม

2.2 ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ระหว่างฝึกอบรม

ผู้วิจัยได้สัมภาษณ์ผู้เข้ารับการอบรมรุ่นที่ 5 รวมจำนวน 22 คน สรุปเป็นข้อมูลพื้นฐาน และความคิดเห็น ดังต่อไปนี้

ข้อมูลพื้นฐาน ผู้ให้สัมภาษณ์ เป็นครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมรุ่นที่ 5 จำนวน 22 คน เป็นเพศชาย 10 คน เพศหญิง 12 คน ส่วนใหญ่มีอายุระหว่าง 41-50 ปี ประสบการณ์ในการเป็นครูวิทยาศาสตร์เฉลี่ย 19.82 ปี จำนวนวิชาที่สอน 2 วิชา ส่วนใหญ่สอนวิชาชีววิทยา (14 คน) เคยเข้ารับการอบรมในหลักสูตรการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (21 คน) สถานที่จัดอบรม คือ โรงเรียนของตน (10 คน) เหตุผลที่เข้ารับการฝึกอบรม คือ เป็นครูในโครงการ (18 คน)

2.3 ข้อมูลจากการประเมินผลการจัดฝึกอบรม

ข้อมูลพื้นฐาน ผู้ตอบแบบสอบถามเป็นครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมรุ่นที่ 5 จำนวน 50 คน เป็นเพศชาย 26 คน เพศหญิง 24 คน มาจากโรงเรียนในภาคเหนือ จำนวน 21 คน ภาคใต้ 3 คน ภาคกลาง 13 คน และภาคอีสาน 13 คน ส่วนใหญ่สอนวิชาฟิสิกส์และเคมี มีประสบการณ์ในการเป็นครูวิทยาศาสตร์เฉลี่ย 20.16 ปี มีจำนวนวิชาที่สอน 2 วิชา

ความคิดเห็นทั่วไปที่มีต่อการฝึกอบรมในภาพรวม

จากการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามที่เป็นแบบมาตราประมาณค่ารวม 5 ระดับ และคำนวณเป็นค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ซึ่งเมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นพบว่า

ในระดับเห็นด้วยอย่างยิ่ง ($\bar{X} = 5.00-4.20$) ได้แก่ พิธีเปิดเรียบง่าย ($\bar{X} = 4.58$) วิทยากรหลักมีความรู้ดี ($\bar{X} = 4.78$) การอธิบายของวิทยากรหลักเข้าใจง่าย ($\bar{X} = 4.54$) การแปลคำบรรยายช่วยให้เข้าใจดีขึ้น ($\bar{X} = 4.40$) กิจกรรมการฝึกอบรมมีหลากหลายรูปแบบ ($\bar{X} = 4.40$) เอกสารประกอบให้รายละเอียดชัดเจน ($\bar{X} = 4.36$) ผู้เข้ารับการอบรมมีส่วนร่วมในกิจกรรมทุกรายการ ($\bar{X} = 4.38$) ครุภัณฑ์ที่ได้เรียนรู้จากการฝึกอบรมไปถ่ายทอดให้แก่เพื่อนครู ($\bar{X} = 4.32$) วัสดุอุปกรณ์การฝึกอบรมเพียงพอ ($\bar{X} = 4.24$) และครูผู้เข้ารับการอบรมมีความประทับใจกับวิธีการฝึกอบรมครั้งนี้ ($\bar{X} = 4.20$)

ในระดับเห็นด้วย ($\bar{X} = 4.19-3.40$) ได้แก่ สื่อประกอบการฝึกอบรมทันสมัย ($\bar{X} = 4.08$) ได้รับการประเมินด้วยหลายวิธีการ ($\bar{X} = 4.06$) เนื้อหาการฝึกอบรมง่ายต่อการทำความเข้าใจ ($\bar{X} = 4.04$) เนื้อหาเหมาะสมกับเวลา ($\bar{X} = 4.00$) ในการทำกิจกรรมผู้เข้ารับการฝึกอบรมมักอ่านเอกสารที่แปล ($\bar{X} = 3.96$) บรรยายการฝึกอบรมสนุกสนาน ($\bar{X} = 3.90$) ผู้เข้ารับการฝึกอบรมอ่านเอกสารทั้งสองภาษาในการทำกิจกรรม ($\bar{X} = 3.82$) อาหารว่างและเครื่องดื่มอร่อย ($\bar{X} = 3.48$)

ในระดับเฉยๆ ($X = 3.39-2.60$) ได้แก่ ระยะเวลาฝึกอบรมไม่ยาวจนเกินไป
($\bar{X} = 3.16$) และอาหารกลางวันสะอาดรสถูกปาก ($\bar{X} = 2.98$)

ความคิดเห็นต่อการฝึกทักษะการเรียนการสอนแบบต่างๆ

จากการวิเคราะห์ข้อมูล เช่นเดียวกับความคิดเห็นทั่วไปที่มีต่อการฝึกอบรมในการ
ภาพรวมพบความคิดเห็นต่อการฝึกทักษะการเรียนการสอนแบบต่างๆ ดังนี้

ในระดับเห็นด้วยอย่างยิ่ง ($X = 5.00-4.20$) ได้แก่ ได้เรียนรู้ลักษณะของการเรียนการ
สอนที่กระตือรือร้น ($X = 4.32$) ฟังพอใจกับเทคนิคต่างๆที่ได้เรียนรู้และฝึกฝน ($X = 4.30$) ได้รับความ
การฝึกทักษะเกี่ยวกับเทคนิคการอ่านที่กระตือรือร้น ($X = 4.34$) การระดมสมอง ($\bar{X} = 4.30$)
จิ๊กซอว์ ($\bar{X} = 4.30$) การเขียนที่กระตือรือร้น ($\bar{X} = 4.26$) เกม ($\bar{X} = 4.26$) และการอภิปรายกลุ่ม
($X = 4.26$)

ในระดับเห็นด้วย ($\bar{X} = 4.16-3.40$) ได้แก่ การฝึกทักษะเกี่ยวกับเทคนิคการสอนแบบ
ต่างๆ ได้แก่ การใช้เทคนิคการอ่านที่กระตือรือร้น (active reading) เพื่อการประเมินตนเอง กล
ยุทธ์สถานการณ์จำลอง กระบวนการสำรวจตรวจสอบ (สืบค้น) การซักถาม การใช้คำถาม
พัฒนาทักษะการคิด การพัฒนากรอบแนวคิดการสอนการเรียน การพัฒนาทักษะกระบวนการ
บทบาทสมมุติที่มีโครงสร้าง การใช้คำถามช่วยในการสืบค้นทางวิทยาศาสตร์ การใช้เทคนิคการ
เขียนที่กระตือรือร้น (active writing) เพื่อการประเมินผลย่อย การใช้บทบาทสมมุติเพื่อการสอน
การเรียนในประเด็นการโต้แย้ง การระดมสมองมโนทัศน์สาขาวิชา การใช้คำถามพัฒนาการ
แก้ปัญหา การแก้ปัญหา การเขียนหลักสูตรภาคปฏิบัติ กลุ่มเสนอชื่อ ปริศนาอักษรไขว้ การ
ประเมินตนเอง การเขียนบันทึก เอกสารหลักสูตรของครู การเขียนกิจกรรมการแก้ปัญหาที่ใช้
บริบทเป็นฐาน การใช้บทบาทสมมุติเพื่อการประเมินผลย่อย ($X = 4.18$ ถึง $X = 3.50$ จากมากถึง
น้อย ตามลำดับ) แผนปฏิบัติการเพื่อนำไปใช้ การบูรณาการ การสำรวจเชิงวิทยาศาสตร์เข้า
ไปในการเรียนการสอน การบูรณาการโครงการเชิงสำรวจที่ใช้วิทยาศาสตร์เป็นฐานเข้าไปใน
โปรแกรมการเรียน การใช้ ICT ในการสอนการเรียนวิทยาศาสตร์ เก็บรวบรวมข้อมูล การใช้
แบบจำลองที่เคลื่อนไหวได้ในวิชาวิทยาศาสตร์ การรายงานผลลัพธ์ของการนำไปใช้ การใช้ ICT
ในการดำเนินการและแปลความหมายข้อมูล การใช้ซอฟต์แวร์สถานการณ์จำลอง และวิจัยเชิง
ปฏิบัติการ ($X=3.78$ ถึง $X = 3.46$ จากมากถึงน้อยตามลำดับ)

นอกจากนี้การมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมทั้ง 33 รายการ การนำเสนอผลงานกลุ่ม
ย่อย การซักถามเพื่อนำเทคนิคไปใช้ต่อไป การซักถามข้อสงสัยเกี่ยวกับเทคนิคต่างๆ และการ
นำเสนอรายบุคคล อยู่ในระดับเห็นด้วย ($X = 4.10$ ถึง $X = 3.54$ จากมากถึงน้อยตามลำดับ)

รวมทั้งเทคนิคต่างๆ สามารถนำไปใช้ในชั้นเรียนได้จริงและเหมาะสมแก่ครูไทย ก็อยู่ในระดับเห็นด้วย ($\bar{X} = 4.02$ และ 3.90 ตามลำดับ)

ในระดับเฉยๆ ($X = 3.39-2.60$) ได้แก่ การใช้สเปรดชีท (Spread sheet) ในวิชาวิทยาศาสตร์ และการเขียนหลักสูตรที่ใช้หัวข้อเรื่องเป็นฐาน

ความคิดเห็นต่อการฝึกอบรม

สิ่งที่ได้รับจากการฝึกอบรมเป็นไปตามความคาดหวัง และเกินคาดหวัง ได้เรียนรู้เนื้อหา/เทคนิค/ทักษะ มาก ส่วนใหญ่คิดว่าจะนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในการสอนได้ มีความพึงพอใจมากในการเข้ารับการฝึกอบรมครั้งนี้ และมีข้อเสนอแนะในเรื่องของการเพิ่มเวลาในการทำกิจกรรมต่างๆ ควรมีการติดตามผล และควรปรับปรุงในเรื่องของ อาหาร สถานที่ และระยะเวลาในโปรแกรมการฝึกอบรม

ตอนที่ 3 ข้อมูลหลังการฝึกอบรม

3.1 ข้อมูลหลังการฝึกอบรมระยะที่ 1 (การติดตามผลการนำไปใช้)

3.1.1 ข้อมูลจากการสังเกตในชั้นเรียน

ข้อมูลพื้นฐาน ผู้วิจัยได้ทำการสังเกตชั้นเรียนใน 3 ภาค ของประเทศ รวมจำนวนโรงเรียน 11 โรง จำนวนห้องเรียน 19 ห้องเรียน และจำนวนครูที่ได้รับการสังเกต 19 คน โดยมีรายละเอียดดังนี้

ภาคเหนือ จำนวนโรงเรียน 5 โรง ได้แก่

- 1) โรงเรียนยุพราชวิทยาลัย จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 2 ห้องเรียน
- 2) โรงเรียนสวนบุญญูปถัมภ์ จังหวัดลำพูน จำนวน 2 ห้องเรียน
- 3) โรงเรียนเขลางค์นคร จังหวัดลำปาง จำนวน 2 ห้องเรียน
- 4) โรงเรียนห้องสอนศึกษา จังหวัดแม่ฮ่องสอน จำนวน 2 ห้องเรียน
- 5) โรงเรียนสามัคคีวิทยาคม จังหวัดเชียงราย จำนวน 2 ห้องเรียน

ครูที่สอนในห้องเรียนและได้รับการสังเกต จำนวน 10 คน

ภาคอีสาน จำนวนโรงเรียนที่สังเกต 2 โรง ได้แก่

- 1) โรงเรียนแก่นนครวิทยาลัย จังหวัดขอนแก่น จำนวน 2 ห้องเรียน
- 2) โรงเรียนชุมแพศึกษา จังหวัดขอนแก่น จำนวน 2 ห้องเรียน

ครูที่สอนในห้องเรียนและได้รับการสังเกต จำนวน 4 คน

ภาคใต้ จำนวนโรงเรียนที่สังเกต 4 โรง ได้แก่

- 1) โรงเรียนสตรีทุ่งสง จังหวัดสงขลา จำนวน 1 ห้องเรียน
- 2) โรงเรียนกัลยาณีศรีธรรมราช จังหวัดนครศรีธรรมราช จำนวน 1 ห้องเรียน

3) โรงเรียนอำมาตย์พานิชนุกูล จังหวัดกระบี่ จำนวน 2 ห้องเรียน

4) โรงเรียนวิเชียรมาตุ จังหวัดตรัง จำนวน 1 ห้องเรียน

ครูที่สอนในห้องเรียนและได้รับการสังเกต จำนวน 5 คน

สรุปผลการสังเกตในห้องเรียน

ครูใช้วิธีการเรียนการสอนที่กระตือรือร้น (Active Teaching and Learning Approach) โดยเทคนิคที่นำมาใช้ในห้องเรียนช่วงที่ไปสังเกตนั้น ครูใช้เทคนิคหลากหลายแตกต่างกัน ได้แก่ เกม (Game) (5 คน) บทบาทสมมุติ (Role Play) (4 คน) สถานการณ์จำลอง (Simulation) (3 คน) การระบุชื่อ (Labeling), การเรียงลำดับ (Sequencing), จิ๊กซอว์ (Jigsaw) การสืบค้น (Investigation) การเขียนหนังสือพิมพ์ การทำแผนผังมโนทัศน์ (Mapping) (2 คน) และการเขียนแผนผัง การสืบสวนสอบสวน (Inquiry) การใช้แผ่นโปร่งใส การนำเสนอด้วยโปรแกรมพาวเวอร์พอยท์ (Power point) การสาธิต การทดลอง (1 คน)

นักเรียนแสดงให้เห็นว่ามีความกระตือรือร้นในกระบวนการเรียนรู้มาก เช่น ร่วมทำกิจกรรมอย่างตั้งใจและสนใจ มีความสุขในการเรียนด้วยใบหน้าที่ยิ้มแย้มแจ่มใส และทุกคนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการสอน ชักถามพูดคุยแลกเปลี่ยนความรู้ในกลุ่ม ไม่แสดงอาการเบื่อหน่ายหรือ่วงนอนขณะที่เรียน นักเรียนมีการเคลื่อนไหวขณะมีกิจกรรมกลุ่ม แบ่งงานกันทำและต่างคนต่างทำตามบทบาทหน้าที่ มีการซักถามครูเมื่อสงสัย

การใช้เวลาของนักเรียนรายบุคคล ใช้เวลาปานกลาง ในการคิด การอ่าน ทำแบบฝึกหัดหรือผลงานที่ได้รับมอบหมาย ส่วนในกลุ่มย่อยใช้เวลาค่อนข้างมากในการวางแผนและทำกิจกรรมร่วมกันในกลุ่ม และในกลุ่มรวมทั้งชั้นเรียนใช้เวลาปานกลางในขั้นของการสรุปย่อตอนเริ่มต้นและสรุปย่อตอนท้าย

ครูได้อำนวยความสะดวกโดยการเดินดูนักเรียนช่วงทำกิจกรรมทุกกลุ่ม ครูมีความกระตือรือร้นและมีความสุขในการสอน เมื่อกลุ่มใดมีปัญหาครูก็จะอธิบายให้เข้าใจกิจกรรมที่นักเรียนจะต้องทำ ครูคอยใช้คำถามเป็นลำดับเพื่อช่วยให้นักเรียนได้เข้าใจมากยิ่งขึ้น ส่วนใหญ่ครูยิ้มแย้มแจ่มใสและคอยให้กำลังใจนักเรียนเมื่อนักเรียนทำได้อีกต้อง

การเตรียมการของครู ส่วนใหญ่ครูจะมีการเตรียมการในเรื่อง ใบความรู้ ใบกิจกรรม คำชี้แจงในการทำกิจกรรม เช่น บัตรคำสั่งในกิจกรรมสถานการณ์จำลอง เกม ถ้ามีการใช้อุปกรณ์และสารเคมี ครูก็จะเตรียม และอธิบายข้อควรระวังในการใช้อุปกรณ์และสารเคมีต่างๆ ก่อนเริ่มต้นการสอน ส่วนใหญ่ครูจะมีการสรุปย่อก่อนที่จะให้นักเรียนทำกิจกรรมต่างๆ และเมื่อกิจกรรมดำเนินแล้ว ส่วนใหญ่ครูจะเดินไปรอบๆห้องเรียนเพื่อดูการทำกิจกรรมของนักเรียน คอยช่วยเหลือเมื่อกลุ่มใดเกิดปัญหาไม่เข้าใจ คอยสอบถามความเข้าใจ ให้ข้อสังเกต และดูแล

ความปลอดภัยเมื่อมีการใช้สารเคมี สำหรับตอนท้ายบทเรียน ส่วนใหญ่ครูจะมีการสรุปย่อตอนท้ายโดยอภิปรายร่วมกับนักเรียน และใช้คำถามช่วยในการสรุป

ครูส่วนใหญ่จะมีการประเมินผลหลังการทำกิจกรรม โดยการใช้แบบฝึกหัด ใช้เทคนิค การเว้นคำ (Cloze) หรือให้นักเรียนทำกิจกรรมการเขียนอย่างกระตือรือร้น เช่น การเขียนหนังสือพิมพ์ และการเรียงลำดับ บางครั้งใช้ เกม การอภิปรายกลุ่ม และการทำแผนผังมโนทัศน์ (Mapping)

ข้อสังเกต นอกจากจะสังเกตการณ์ในห้องเรียนแล้ว คณะผู้วิจัยยังได้ชมผลงานของนักเรียนและครูที่ได้ผ่านการอบรมในโรงเรียนดังกล่าว ผลงานเหล่านี้ได้แก่ บทความในหนังสือพิมพ์ที่นักเรียนจัดทำ การทำแผนผัง การทำสมุดเล่มเล็ก การคิดเกมต่างๆ และเอกสารที่เกี่ยวกับหลักสูตรรวมทั้งแผนกิจกรรมต่างๆ ที่ครูได้ทำขึ้น ทั้งผู้บริหารโรงเรียน หัวหน้าหมวดวิทยาศาสตร์ และตัวครูเองมีความมั่นใจและภาคภูมิใจในผลงานดังกล่าวมาก ครูเกิดความมั่นใจและมีความสุขเมื่อพบว่าผู้เรียนมีความสนุกสนานในการเรียน นอกจากนี้พบว่าครูที่สอนในสาขาวิชาอื่นๆ ให้ความสนใจและหันมาทดลองใช้วิธีการสอนที่ครูวิทยาศาสตร์ใช้ด้วย

3.1.2 ข้อมูลจากการสัมภาษณ์เจ้าเล็กลูกผู้บริหารโรงเรียน ครู และนักเรียน

3.1.2.1. ข้อมูลจากการสัมภาษณ์เจ้าเล็กลูกผู้บริหารโรงเรียน

ข้อมูลพื้นฐาน ผู้วิจัยได้สัมภาษณ์เจ้าเล็กลูกผู้บริหารโรงเรียน ใน 3 ภาค ของประเทศ รวมผู้บริหาร จำนวน 13 คน เป็นผู้บริหารจากโรงเรียนต่างๆ ดังต่อไปนี้

ภาคเหนือ ได้แก่

- 1) โรงเรียนยุพราชวิทยาลัย จังหวัดเชียงใหม่
- 2) โรงเรียนสวนบุญญูปถัมภ์ จังหวัดลำพูน
- 3) โรงเรียนเขลางค์นคร จังหวัดลำปาง
- 4) โรงเรียนห้องสอนศึกษา จังหวัดแม่ฮ่องสอน
- 5) โรงเรียนสามัคคีวิทยาคม จังหวัดเชียงราย

ภาคอีสาน ได้แก่

- 1) โรงเรียนแก่นนครวิทยาลัย จังหวัดขอนแก่น
- 2) โรงเรียนชุมแพศึกษา จังหวัดขอนแก่น
- 3) โรงเรียนผดุงนารี จังหวัดมหาสารคาม
- 4) โรงเรียนสมเด็จพระพิทยาคม จังหวัดกาฬสินธุ์

ภาคใต้ ได้แก่

- 1) โรงเรียนสตรีทุ่งสง จังหวัดสงขลา
- 2) โรงเรียนกัลยาณีศรีธรรมราช จังหวัดนครศรีธรรมราช

3) โรงเรียนอำมาตย์พานิชนุกูล จังหวัดกระบี่

4) โรงเรียนวิเชียรมาตุ จังหวัดตรัง

สรุปข้อคิดเห็นจากการสัมภาษณ์

ผู้บริหารโรงเรียนส่วนใหญ่เห็นว่า ภายหลังจากการฝึกอบรมแล้ว ครูสามารถนำวิธีการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญไปใช้ในห้องเรียนได้จริงมากกว่าร้อยละ 50 โดยที่หลังจากผ่านการฝึกอบรมมาครูทำได้ดีขึ้นเรื่อยๆ และตั้งใจทำเพิ่มขึ้น โดยเมื่อโรงเรียนได้เข้าร่วมโครงการฝึกอบรมนี้แล้วทางโรงเรียนได้รับประโยชน์อย่างเห็นได้ชัดจนได้มีการพัฒนาขึ้น โดยเฉพาะครูที่พัฒนาตนเองมากขึ้น อุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการมีมาตรฐานเพิ่มขึ้น และสุดท้ายพบว่า นักเรียนชอบและพอใจในกิจกรรมที่หลากหลาย ในขณะที่หมวดวิชาวิทยาศาสตร์ได้รับประโยชน์จากการที่ครูมีความกระตือรือร้นเพิ่มขึ้น อุปกรณ์ในห้องเรียนมีการเปลี่ยนแปลง ส่วนนักเรียนได้รับประโยชน์ชัดเจนจากการได้ทำกิจกรรมที่หลากหลาย มีอุปกรณ์และสื่อที่แปลกใหม่น่าสนใจ ทำให้นักเรียนได้รับการพัฒนามากขึ้น โดยเฉพาะมีความคิดสร้างสรรค์มากขึ้น รวมทั้งนักเรียนมีความสุข เพลิดเพลินในการเรียนและภูมิใจที่อยู่ในโรงเรียนโครงการฯ ในขณะที่มีการเปลี่ยนแปลงในชั้นเรียนอันเป็นผลมาจากครูได้มีส่วนเกี่ยวข้องกับโครงการฯ นี้ได้แก่ นักเรียนหนีเรียนลดลง นักเรียนเข้าใจบทเรียนเพิ่มมากขึ้น บรรยากาศเป็นวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น โดยครูมีการพัฒนาขึ้นอย่างเห็นได้ชัด ทั้งการทำแผนการสอน การจัดกิจกรรม การให้เวลากับนักเรียนมากขึ้น การเตรียมตัวสอน และนักเรียนก็มีความกระตือรือร้น และพอใจมากขึ้นอย่างเห็นได้ชัดเจน

โครงการฝึกอบรมนี้มีส่วนส่งเสริม สนับสนุนการนำการปฏิรูปการศึกษาอย่างมาก โดยเน้นการปฏิบัติที่ชัดเจนทำให้นักเรียนได้เรียนรู้จากของจริง เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญอย่างแท้จริง และขยายไปสู่การเรียนรู้อื่นๆ นอกจากนี้โครงการฯ ยังกระตุ้นครูให้ทำงานและวางแผนเป็นหมู่คณะมากขึ้น โดยมีการประชุม ทำงานร่วมกันเป็นเครือข่าย พบว่ามีการประชุมกันเกือบทุกสัปดาห์ มีการแบ่งงานกันและนักเรียนมีส่วนในการช่วยเหลือมากขึ้น แม้ว่าในบางแห่งครูอาจจะยังนำวิธีการสอนที่ผ่านการฝึกอบรมมาไปใช้ไม่มากนักเนื่องจากครูมีภาระกิจมาก แต่พบว่าครูได้เผชิญกับความท้าทายทั้งในส่วนของการทำงานใหม่ๆ การเปรียบเทียบงานของครูที่ไม่ได้เข้าโครงการหรือไม่ได้เข้าฝึกอบรม พบว่า ครูที่ผ่านการฝึกอบรมได้นำความรู้มาผนวกใช้กับการทำงานโครงการวิทยาศาสตร์อย่างได้ผล ผลกระทบในระยะยาวจากโครงการฯ นี้ น่าจะเป็นผลในทางที่ดีต่อไปเรื่อยๆ ทางโรงเรียนคงต้องหาทางกระตุ้นให้ครูมีการพัฒนาต่อไป ทั้งนี้ควรมีการส่งเสริมให้มีการอบรมเป็นระยะๆ ตลอดจนการดูแลรักษาอุปกรณ์

ข้อเสนอแนะ อยากให้ครูที่เข้าร่วมการฝึกอบรมทุกคนได้รับการฝึกอบรมเป็นระยะๆ ต่อไป เพื่อให้เกิดการพัฒนาไปเรื่อยๆ รวมทั้งมีการติดตามผลเป็นระยะเพื่อกระตุ้นให้เกิด

ความต่อเนื่อง ครูที่ได้รับการฝึกอบรมควรเป็นพี่เลี้ยงให้กับครูในรุ่นถัดไป และอยากให้ครูทุกคนในโรงเรียนได้มีโอกาสเข้าร่วมกิจกรรมทั่วประเทศ

3.1.2.2 ข้อมูลจากการสัมภาษณ์เจาะลึกครูวิทยาศาสตร์

ข้อมูลพื้นฐาน ผู้วิจัยได้สัมภาษณ์เจาะลึกกลุ่มครูวิทยาศาสตร์ที่ผ่านการฝึกอบรมในโรงเรียนที่ได้ทำการสัมภาษณ์ผู้บริหารจำนวนทั้งสิ้น 59 คน เป็นครูจากภาคเหนือจำนวน 6 คน ภาคอีสาน จำนวน 25 คน และภาคใต้จำนวน 28 คน

สรุปข้อคิดเห็นจากการสัมภาษณ์

จากการรวบรวมวิธีการสอนทั้งหมดที่ครูใช้ ได้แก่ เกม โดมิโน จิกซอร์ การเน้นคำ การเติมคำ การเว้นคำ การเขียนจดหมาย การทำแผ่นพับ การเขียนหนังสือพิมพ์ การทดลอง บทบาทสมมุติ การจำลองสถานการณ์ การระดมสมอง การสืบค้น การตั้งคำถาม การตอบคำถาม การวาดภาพ การเรียงลำดับ การทำโปสเตอร์ ค้นหาข้อมูลจาก ICT การเล่าเรื่องจากภาพ การสืบเสาะหาความรู้ การเขียนบันทึกประจำวัน การกำหนดป้ายชื่อ การทำโครงงาน การเขียนละคร ทักษะศึกษา การทำสมุดเล่มเล็ก การเขียนรายงาน การจัดนิทรรศการ และการอภิปรายกลุ่ม สำหรับวิธีการที่ครูใช้บ่อยครั้งมากที่สุด ได้แก่ การเน้นคำ การเติมคำ การเว้นคำ การทำแผ่นพับ การเขียนหนังสือพิมพ์ การเขียนจดหมาย การสืบค้น การสืบเสาะหาความรู้ จิกซอร์ การตอบคำถาม การอภิปราย การทดลองและระบุชื่อ ครูใช้วิธีการสอนเหล่านี้กับนักเรียนทั้งเป็นรายบุคคล กลุ่มย่อย และกลุ่มใหญ่ทั้งชั้น แล้วแต่ลักษณะของกิจกรรม

สิ่งที่เป็นประโยชน์ของการใช้วิธีการเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญนั้น ได้แก่ การที่นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ รู้จักคิด อ่าน วิเคราะห์ สรุปด้วยตนเอง มีความสนุกสนาน เกิดการเรียนรู้ขณะทำงาน นักเรียนได้ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ทำงานเป็นทีม ความสำเร็จที่ได้คือ การได้ทดลองใช้จริงแล้วประสบผล นักเรียนมีความสนใจ มีส่วนร่วมและเกิดความเข้าใจมากขึ้น สิ่งที่น่าสนใจคือการที่ครูได้ร่วมกิจกรรมร่วมกันกับนักเรียน และครูมีเวลามากขึ้น รวมทั้งครูพบว่าผลงานของนักเรียนน่าประทับใจ สิ่งที่ทำหายคือ การคิดและออกแบบกิจกรรมได้เอง สร้างสื่อการสอนเอง ทำให้นักเรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในทางที่ดีขึ้นโดยสามารถเอาชนะสิ่งที่ทำหายโดยใช้ความอดทน เพียรพยายาม ทดลองใช้และดูข้อมูลย้อนกลับ (feedback) แล้วนำข้อบกพร่องมาแก้ไขจากประสบการณ์ต่างๆ ครูได้เรียนรู้วิธีการสอนใหม่ๆ ได้แนวการสอนที่เป็นระบบ ทำให้เห็นทิศทางการสอนที่จะนำไปพัฒนาใช้ต่อไป นอกจากนี้ยังได้เรียนรู้การวางแผน วิธีการจัดกิจกรรม และสร้างสรรค์สื่อ ได้เรียนรู้การทำงานที่หลากหลาย สามารถนำไปให้คำแนะนำสำหรับครูท่านอื่นๆ ที่จะดำเนินการสอนตามกระบวนการเรียนการสอนแบบนี้ ทั้งนี้ครูระบุว่าการแนะนำครูท่านอื่นๆ นั้นจะใช้ตัวอย่างเอกสารที่เคยได้รับไปตอนฝึกอบรม ผนวกกับเอกสารที่ตนเองทำไว้ มีการ

ประชุมในกลุ่มครูเพื่อแลกเปลี่ยนและวางแผนร่วมกัน รวมทั้งดูตัวอย่างชิ้นงานเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็น

นอกจากนี้ครูส่วนใหญ่ ยังรู้สึกว่าการสอนและเอกสารที่ได้จากการฝึกอบรมนี้เป็นเทคนิค/เครื่องมือ ที่ดี สามารถใช้พัฒนาการเรียนรู้ได้ดี ช่วยในการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดี แต่รู้สึกลำบากตอนเตรียมงานในแต่ละครั้ง อย่างไรก็ตามครูก็รู้สึกว่าคุณค่า ครูส่วนใหญ่ไม่ได้ทำงานวิจัยหรือเขียนบทความของตนเอง แต่คาดว่าจะทำต่อไปในอนาคต ในการนำไปใช้ส่วนใหญ่ครูจะเริ่มวางแผนเนื้อหาด้วยตนเองคนเดียวก่อน จากนั้นจึงนำไปปรึกษาในคณะครู เพื่อให้ครูอื่นๆ ช่วยกันเสนอแนะหรือแนะนำ สำหรับครูพบว่า ตนเองได้มีฝึกและพัฒนางานของตน มีขั้นตอนในการทำงานชัดเจนขึ้น เกิดความมั่นใจในการสอนมากขึ้น นักเรียนมีความพึงพอใจและยอมรับครูมากขึ้น ครูส่วนใหญ่ต้องการให้มีการสัมมนาปีละครั้ง อยากได้อุปกรณ์การสอน สื่อเทคนิคที่ช่วยในการสอนมากขึ้น และคิดว่าโครงการอบรมควรจะได้รับการพัฒนาต่อไปโดยให้ครูทั่วประเทศได้เข้ารับการอบรม และให้มีการอบรมครูทุกระดับ รวมทั้งขยายผลทั้งภายในและภายนอกโรงเรียน และให้มีผลการวิจัยผลการฝึกอบรมออกมานำเสนอ

3.1.2.3 ข้อมูลจากการสัมภาษณ์เจาะลึกกลุ่มนักเรียน

ข้อมูลพื้นฐาน ผู้วิจัยได้สัมภาษณ์เจาะลึกกลุ่มนักเรียนในโรงเรียนชุดเดียวกับที่ได้ทำการสัมภาษณ์ผู้บริหารและครูวิทยาศาสตร์ นักเรียนที่ให้สัมภาษณ์มีจำนวนทั้งสิ้น 107 คน เป็นนักเรียนจากโรงเรียนในภาคเหนือ จำนวน 42 คน ภาคอีสาน จำนวน 36 คน และภาคใต้ จำนวน 29 คน

สรุปข้อคิดเห็นจากการสัมภาษณ์

นักเรียนได้ทำกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งครูได้จัดให้ ได้แก่ จิ๊กซอร์ เกม การเขียนหนังสือพิมพ์ การเติมคำ การเน้นคำ บทบาทสมมุติ การทดลอง การเขียนแผนผังสถานการณ์จำลอง การเขียนบันทึกประจำวัน การสืบค้น การทำโครงงานวิทยาศาสตร์ การค้นคว้าจากอินเทอร์เน็ต (internet) การตอบคำถาม การทำงานกลุ่ม โดมิโน ละคร การเล่าเรื่องจากภาพ การวาดภาพ การเขียนเรียงความ การทำโปสเตอร์ การนำเสนอ การอภิปรายกลุ่ม และการตอบคำถาม

นักเรียนส่วนใหญ่สนุกสนานกับกิจกรรมเพราะได้มีส่วนร่วม ทำให้เข้าใจบทเรียนมากขึ้น และสามารถถามเพื่อนได้ง่าย ไม่ง่วง ไม่เครียด ไม่น่าเบื่อ นักเรียนส่วนใหญ่สนุกสนานกับกิจกรรมมากกว่าบทเรียนเพราะครูมีเทคนิคการสอนใหม่ๆ ทำให้เกิดความสนุกสนานมากกว่า รวมทั้งได้ลงมือปฏิบัติ ได้เรียนรู้มากกว่าในบทเรียน เนื่องจากได้ค้นคว้าเองทำให้ได้ข้อมูลมากกว่า ได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็น ได้รู้จักการแก้ปัญหา นอกจากนี้นักเรียนยังได้รับการ

พัฒนาทักษะอื่นๆ เช่น การสื่อสาร การเขียน การคิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ และการทำงานร่วมกัน เพิ่มขึ้นด้วย

นักเรียนชอบทำงานในลักษณะกิจกรรมกลุ่มย่อยมากที่สุด โดยชอบการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เพราะทำให้เกิดความคงทนของความรู้ เนื่องจากได้ลงมือปฏิบัติเอง มีความเข้าใจ ไม่ต้องท่อง และยังทำให้ครูได้รู้ว่าคุณสมบัติของนักเรียนมีความต้องการอะไร แบบการมีกิจกรรมมากทำให้มีความสุขในการเรียน นอกจากนี้ การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญยังให้ประโยชน์โดยได้ลงมือปฏิบัติเอง ได้ความรู้มาก ได้ประสบการณ์ได้ทักษะ มีความกล้าแสดงออก มีความรับผิดชอบ มีความเป็นผู้นำ และสามารถบริหารเวลาได้ดีขึ้น

นักเรียนส่วนใหญ่มีความเห็นเพิ่มเติมว่ากิจกรรมนี้ดี มีประโยชน์ สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ ได้ฝึกประสบการณ์ ได้ทำงานเป็นกลุ่ม แลกเปลี่ยนความคิดเห็น เกิดทักษะการสืบค้น กล้าคิด กล้าแสดงออก ทำให้ขยันมากขึ้น พูดคุยกันมากขึ้น มีมิตรภาพกับผู้อื่น ถามเพื่อนได้ ถามครูได้ง่ายขึ้น มีความรู้กว้างขึ้น เข้าใจบทเรียนเพิ่มขึ้น ทั้งยังช่วยพัฒนาผลงานพัฒนาศักยภาพทำให้เกิดความภาคภูมิใจ

3.2 ข้อมูลหลังการฝึกอบรมระยะที่ 2 (จากการวิเคราะห์ผลงานของครูที่ส่งมา)

จากการรวบรวมข้อมูลที่เป็นผลงานของครูเรื่องการใช้เทคนิคการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้เทคนิคการเรียนการสอนที่กระตือรือร้น ซึ่งผู้วิจัยได้ไปติดตามผลการฝึกอบรมระยะที่ 2 และได้ให้ครูส่งผลงานมาที่ผู้วิจัยตามความสมัครใจ มีครูที่ส่งผลงานรวมทั้งสิ้น 113 คน จากโรงเรียน 40 โรงเรียน

ข้อมูลพื้นฐาน

ครูที่ส่งผลงานมาจำนวน 113 คน เป็นครูเพศชาย จำนวน 34 คน (ร้อยละ 30.1) และครูเพศหญิง จำนวน 79 คน (ร้อยละ 69.9) วิชาที่ส่งผลงานมามากที่สุดเรียงลำดับจากมากไปน้อยได้แก่ เคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (18 คน) ชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (14 คน) ชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (13 คน) เคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (13 คน) ฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (12 คน) ฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (9 คน) ฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 (8 คน) เคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 (8 คน) ชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 (7 คน) วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (3 คน) วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (3 คน) วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 (2 คน) วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (1 คน) และวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (1 คน)

ข้อมูลจากผลงาน

จากผลงานที่ส่งมาจำนวน 113 เรื่อง นั้น เป็นผลงานที่หลากหลาย มีความแตกต่างในเรื่องรูปแบบของการนำเสนอผลงาน รายละเอียดและองค์ประกอบของผลงานก็มี

ความแตกต่างกัน ผู้วิจัยจึงต้องออกแบบสรุปลักษณะผลงานของครูที่ส่งมา เพื่อให้ได้ภาพรวมของผลงานทั้งหมด ซึ่งการวิเคราะห์อยู่บนฐานข้อมูลที่เป็นเอกสารที่ส่งมาเท่านั้น

สาระสำคัญจากผลงานจะประกอบด้วย

- 1) แบบบันทึกกิจกรรมและผล จำนวน 100 เรื่อง (ร้อยละ 88.5)
- 2) สรุปความคิดเห็น/ ข้อเสนอแนะของครู 64 เรื่อง (ร้อยละ 56.6)
- 3) แผนการสอน 51 เรื่อง (ร้อยละ 45.1)
- 4) แบบสังเกตการณ์ 31 เรื่อง (ร้อยละ 27.5)
- 5) แบบสะท้อนความคิดเห็น 21 เรื่อง (ร้อยละ 18.6)
- 6) แบบนิเทศการสอน 19 เรื่อง (ร้อยละ 16.8)
- 7) แบบวัดเจตคติและความพึงพอใจ 1 เรื่อง (ร้อยละ 0.9)

มีสิ่งที่ครูพัฒนาขึ้นมาใหม่ จำนวน 1 ราย ใช้การวิจัยเป็นพื้นฐานในการจัดการเรียนการสอน คุณภาพของงานโดยรวม อยู่ในเกณฑ์ดี และค่อนข้างดี 61 คน (ร้อยละ 53.9) อยู่ในเกณฑ์เกือบดีมาก 19 คน (ร้อยละ 16.8) เกณฑ์ดีมาก 11 คน (ร้อยละ 9.7) อยู่ในเกณฑ์พอใช้ 22 คน (ร้อยละ 19.5)

ในผลงานครูจะมีการสะท้อนความคิดเห็น โดยจำแนกเป็นการสะท้อนความคิดเห็นของครูผู้สอนและนักเรียนจำนวน 45 เรื่อง (ร้อยละ 39.8) การสะท้อนความคิดเห็นของครูผู้สอนอย่างเดียว จำนวน 22 เรื่อง (ร้อยละ 19.5) นำเสนออย่างเดียว จำนวน 13 เรื่อง (ร้อยละ 11.5) ครูเพื่อนร่วมงานและครูผู้สอน จำนวน 11 เรื่อง (ร้อยละ 9.7) ครูเพื่อนร่วมงานอย่างเดียว จำนวน 8 เรื่อง (ร้อยละ 7.1) และครูเพื่อนร่วมงานและนักเรียน จำนวน 4 คน (ร้อยละ 3.5)

ความคิดเห็นของครูที่มีต่อวิธีการสอนที่เป็นผลงานดังกล่าว ส่วนใหญ่พบว่านักเรียนมีความสนุกกับการเรียน จำนวน 45 เรื่อง (ร้อยละ 39.8) กิจกรรมต่างๆ เหมาะสมกับนักเรียน จำนวน 33 เรื่อง (ร้อยละ 28.2) นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์เพิ่มขึ้น จำนวน 17 เรื่อง (ร้อยละ 15) นักเรียนสนใจ กระตือรือร้น จำนวน 16 เรื่อง (ร้อยละ 14.2) ส่วนข้อที่ควรแก้ไข คือ ควรกระตุ้นให้นักเรียนทำกิจกรรมมากๆ ควรใช้เทคโนโลยีมาช่วยสอน นักเรียนไม่คุ้นเคยกับกิจกรรม ไม่มีทักษะในการเขียน เป็นต้น

ความคิดเห็นของนักเรียน ส่วนใหญ่ นักเรียนสนุกกับการเรียน จำนวน 29 เรื่อง (ร้อยละ 25.7) กิจกรรมต่างๆ เหมาะสมกับนักเรียน จำนวน 23 เรื่อง (ร้อยละ 21.1) นักเรียนสนใจ กระตือรือร้น จำนวน 10 เรื่อง (ร้อยละ 9) ส่วนข้อที่ควรแก้ไข คือ จัดเวลาให้เหมาะกับเนื้อหา ครูใช้เวลาในการทำแบบฝึกหัดมากขึ้น ปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนยังมีน้อย เป็นต้น

เทคนิคที่ครูใช้กันมากที่สุด เรียงตามลำดับจากมากไปหาน้อย ดังนี้

- 1) การเขียนรายงาน 19 เรื่อง (ร้อยละ 16.8)

- 2) การอภิปรายกลุ่มย่อย 17 เรื่อง (ร้อยละ 15.0)
- 3) การเติมคำ 16 เรื่อง (ร้อยละ 14.2)
- 4) การทดลอง 11 เรื่อง (ร้อยละ 9.7)
- 5) การแก้ปัญหา 9 เรื่อง (ร้อยละ 8.0)
- 6) การเน้นคำ 7 เรื่อง (ร้อยละ 6.2)
- 7) การระบุคำ 6 เรื่อง (ร้อยละ 5.3)
- 8) การสืบค้น 6 เรื่อง (ร้อยละ 5.3)
- 9) จิกซอร์ว 5 เรื่อง (ร้อยละ 4.4)
- 10) เอกสารความรู้ 4 เรื่อง (ร้อยละ 3.5)
- 11) Mapping 3 เรื่อง (ร้อยละ 2.7)
- 12) ระดมสมอง 3 เรื่อง (ร้อยละ 2.7)
- 13) บทบาทสมมุติ 2 เรื่อง (ร้อยละ 1.8)
- 14) การตั้งคำถาม เกม การเรียงลำดับ และทำโจทย์เพิ่มเติม อย่างละ 1 เรื่อง (ร้อยละ 0.9)

ผลสำเร็จของการใช้วิธีการสอน ได้ระบุรายละเอียดมา 48 เรื่อง ได้แก่ นักเรียน สนุกสนาน สนใจทำกิจกรรมเป็นอย่างดี จำนวน 21 เรื่อง การจัดกิจกรรมบรรลุวัตถุประสงค์ จำนวน 16 เรื่อง นักเรียนทำกิจกรรมทันเวลาและถูกต้อง จำนวน 8 เรื่อง และนักเรียนทำกิจกรรม ทำบนทได้ถูกต้อง และออกแบบการทดลองได้ถูกต้อง อย่างละ 2 เรื่อง

ความพึงพอใจที่ได้รับ นักเรียนมีความรู้และพอใจต่อผลงานของตน จำนวน 56 เรื่อง (ร้อยละ 45.6) ครูพอใจที่นักเรียนเรียนดีขึ้น มีปฏิสัมพันธ์กันมากขึ้น และไม่เครียด จำนวน 23 เรื่อง (ร้อยละ 20.4) มีกิจกรรมที่หลากหลาย ทำให้สนุก เบาไม่เบื่อเรียน จำนวน 12 เรื่อง (ร้อยละ 10.6)

สำหรับปัญหาและอุปสรรค มีผู้ระบุไว้เป็นจำนวนไม่มากนัก ได้แก่ กิจกรรมล่าช้า มีเวลาไม่พอ นักเรียนไม่ให้ความร่วมมือ ในการทำงานกลุ่ม นักเรียนไม่เข้าใจรูปแบบการทำกิจกรรม ทำให้ต้องเสียเวลาอธิบาย จำนวน 11 เรื่อง (ร้อยละ 9.7) มีอุปกรณ์สนับสนุนไม่เพียงพอ 6 เรื่อง (ร้อยละ 5.3) กิจกรรมมากทำให้เวลาเรียนลดลง นักเรียนไม่มีทักษะด้านการเขียน 5 เรื่อง (ร้อยละ 4.4) เป็นต้น

ส่วนในเรื่องของการแก้ปัญหา ครูได้ให้ข้อเสนอแนะว่า ครูควรต้องคอยชี้แนะ ถ้าเวลาไม่พอ ควรมอบหมายงานให้ทำนอกเวลา และต้องเตรียมแผนการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสม ข้อสังเกตที่ได้จากการวิเคราะห์ผลงานพบว่า มีการถ่ายทอดเทคนิคการสอนให้แก่ ครู 7 เรื่อง (ร้อยละ 6.2)

3.3 ข้อมูลหลังการฝึกอบรมระยะที่ 3 (การติดตามผลระยะหลัง)

ผู้วิจัยได้เก็บข้อมูลหลังการฝึกอบรมระยะที่ 3 เมื่อวันที่ 10 กันยายน 2550 เพื่อเป็นการติดตามผล ความยั่งยืนของผลที่เกิดจากการฝึกอบรมให้ครูไปแล้ว และศึกษาผลการนำไปใช้ที่เกิดขึ้นในโรงเรียนทั้งระบบ โดยใช้รูปแบบการประเมินของ CIPPI Model ในการเก็บข้อมูล รายละเอียดของข้อมูลมีดังต่อไปนี้

ข้อมูลสถานภาพทั่วไป (Content)

โรงเรียน 3 แห่ง จาก 3 จังหวัดได้แก่ สมุทรสาคร สมุทรสงคราม และเพชรบุรี

ผู้ให้การสัมภาษณ์ทั้งหมด 7 คน เป็นครูวิทยาศาสตร์ทั้งหมด 6 คน ผู้บริหาร 1 คน (ครูที่ทำหน้าที่หัวหน้าสาระและสอน 2 คน)

ประสบการณ์ในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ส่วนมาก มีประสบการณ์มากกว่า 10 ปี และมี 2 คนที่มีประสบการณ์ในการสอนถึง 30 ปี

วุฒิการศึกษาของครู จำนวน 5 คน จบปริญญาตรีการศึกษาบัณฑิตสาขาวิทยาศาสตร์ มี 1 คนที่จบปริญญาโท เป็นครูเพศหญิงจำนวน 2 คน และเป็นชาย 4 คน

ข้อมูลสภาพแวดล้อม

โรงเรียนทั้ง 3 แห่ง เป็นโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ คือมีนักเรียนรวมมากกว่า 2500 คน จำนวนครูตั้งแต่ 110-160 คน และมีอัตราจ้างโดยใช้เงินบริจาคของโรงเรียน

ความต้องการของโรงเรียนส่วนมากให้การสนับสนุนการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติ เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม

นโยบายของโรงเรียน ส่วนมากสนับสนุนให้เป็นโรงเรียนที่เน้นวิทยาศาสตร์และใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการจัดการเรียนการสอน และให้การสนับสนุนในเรื่องอุปกรณ์การเรียนการสอน มีห้องคอมพิวเตอร์ ในบางโรงเรียนมีเครื่อง LCD ประจำห้องเรียน

ลักษณะของชั้นเรียน โดยเฉพาะ ห้องเรียนวิทยาศาสตร์ มีความเหมาะสมและอุปกรณ์เพียงพอ ห้องเรียนวิทยาศาสตร์บางโรงเรียนจัดเป็นห้องเรียนที่คัดนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งจัดให้มีกิจกรรมเสริมให้นักเรียนเช่นการทำโครงงานฯ และพบว่านักเรียนให้ความสนใจเรียนวิทยาศาสตร์จำนวนมาก

นักเรียนในชั้นเรียนส่วนมากมีจำนวน 40-50 คน

ลักษณะของชุมชนใกล้โรงเรียน เป็นโรงเรียนในอำเภอเมือง และเป็นโรงเรียนขนาดใหญ่ ทำให้มีผู้สนใจเข้าเรียนจำนวนมาก และมีผู้ที่อยู่ในต่างอำเภอ และต่างจังหวัดที่อยู่ใกล้เคียงเข้ามาสมัครสอบเข้าเรียนด้วย

ข้อมูลปัจจัยป้อน (Input)

งบประมาณในการดำเนินการปรับหลักสูตร หรือวางแผนทำหลักสูตร และการเรียนการสอนส่วนมากเพียงพอ

วัสดุอุปกรณ์ ที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรและการเรียนการสอนมีจำนวนเพียงพอ

สำหรับความสะดวกของสถานที่/ห้องเรียน ส่วนมากเหมาะสม มีเพียง 1 โรง ที่เริ่มมีปัญหาของห้องเรียนที่คับแคบและอุปกรณ์ เช่น โต๊ะและตู้ชำรุด

ข้อมูลกระบวนการ (Process)

1. การจัดกิจกรรมการพัฒนาหลักสูตร ผู้สอนทั้งหมดยังคงดำเนินการต่อไปบนหลักการเดิม มีการปรับบ้างแต่เล็กน้อยมาก กรณีที่ปรับคือปรับเนื้อหาให้เข้ากับบริบทของผู้เรียนและหลักสูตร

มีการขยายผลแนวการพัฒนาหลักสูตรตามวิธีการบูรณาการหลักสูตรที่เคยใช้ โดยให้คำแนะนำ บอกเล่า ให้กับเพื่อนครูต่างกลุ่มสาระในโรงเรียน และในกลุ่มสาระเดียวกัน เกือบทุกโรงเรียน มีการจัดสัมมนาโดยผู้ผ่านการอบรมจะเป็นวิทยากรให้กับเพื่อนครูในโรงเรียนเดียวกัน และ ส่วนมากยังไม่มีโอกาสเป็นวิทยากรให้กับครูต่างโรงเรียน

2. การประเมินหลักสูตร

มีการประเมินและติดตามผลการใช้หลักสูตรที่เคยพัฒนานั้นโดย ส่วนมากครูผู้พัฒนาหลักสูตรนั้นเป็นผู้ประเมินเอง และให้นักเรียนประเมิน สำหรับเพื่อนครูของผู้พัฒนาหลักสูตร ยังมีการให้สะท้อนความคิดเห็นบ้างเพียงเล็กน้อย

ครูทั้งหมดได้นำข้อคิดเห็นและการประเมินนั้น มาพัฒนาและใช้ปรับปรุงหลักสูตร เช่น ในช่วงปีแรก ให้นักเรียนสืบค้น (investigation) เอง นักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายก็จะบ่น ครูจึงแก้ปัญหาโดยอธิบายปัญหาให้ก่อนที่จะให้นักเรียนทำการสืบค้น หรือในการใช้กิจกรรมบทบาทสมมติสำหรับนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย นักเรียนจะไม่เข้าใจ แต่ปัจจุบันนักเรียนเข้าใจวิธีการดังกล่าวมากขึ้น

3. พฤติกรรมของครู/บทบาทในเรื่องหลักสูตร

ด้านการพัฒนาหลักสูตร ส่วนมากยังไม่มีความมั่นใจเพียงพอที่จะเป็นผู้นำของคณะทำงาน แต่จะให้ข้อเสนอแนะ หรือคำแนะนำ หรือพูดคุยกับผู้ร่วมงาน ทั้งในสาระเดียวกันและสาระอื่นๆ

ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ครูส่วนมากใช้วิธีการอ่านที่กระตือรือร้น (active reading) เช่น เน้นคำ (emphasizing) การเว้นคำ (closing) การเขียนที่กระตือรือร้น (active writing) เช่น การเขียนหนังสือพิมพ์ การทำแผ่นพับ การเขียนจดหมายถึงเพื่อนต่างประเทศ และเพื่อนต่างโรงเรียน การทำบันทึกประจำวัน การใช้ผู้เชี่ยวชาญในจิ๊กซอว์ (jigsaw) การสอนโดยใช้บทบาทสมมติ การสอนโดยใช้ เกม การสอนโดยวิธีการสืบค้น (investigation) โดยให้นักเรียนได้คิดวิธีการทดลองสืบค้นเองบางส่วนและทั้งหมด

4. แรงจูงใจในการทำงานของครู ส่วนมากคือ นักเรียน เนื่องจากพบความเปลี่ยนแปลงของนักเรียนในทางที่ดีขึ้น นักเรียนกระตือรือร้นในการเรียนวิทยาศาสตร์มากขึ้น สนใจและสนุกกับการเรียนมากขึ้น นอกจากนี้ครูบางคนระบุว่า ผลงานของนักเรียนเป็นแรงจูงใจในการทำงาน

5. การปฏิบัติงานของครู

ครูส่วนมากระบุว่าได้รับการสนับสนุนจากโรงเรียน กลุ่มสาระ/เพื่อนครู มีเพียง 1 โรงเรียนระบุว่าได้รับการสนับสนุนจากกลุ่มสาระ/เพื่อนครู มากกว่าทางโรงเรียน

ครูส่วนมากระบุว่า ประสบผลสำเร็จ เพราะ นักเรียนมีผลการเรียนที่ดีขึ้น บรรลุผลตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ นักเรียนเกิดความสนใจใฝ่รู้มากขึ้น ทำให้การเรียนการสอนสนุก ครูจึง มีความสุขในการสอนมากขึ้น

ปัญหาและอุปสรรคที่พบ คือ นักเรียนที่ไม่สนใจก็ยังคงไม่ให้ความสนใจในการเรียนอยู่ แม้ว่าจะจำแนกนักเรียนที่ไม่สนใจเรียนจะลดลง นักเรียนที่เก่งและอ่อนใช้วิธีการสอนอย่างเดียวกันไม่ได้ ในกรณีนี้ที่แยกห้องเรียนตามผลการเรียน ครูแก้ไขโดยการจัดวิธีการสอนที่หลากหลายแตกต่างกันระหว่างกลุ่มเด็กเก่งและเด็กอ่อน แต่ก็พบว่า การใช้วิธีการสอน การอ่านที่กระตือรือร้น (active reading) ช่วยทำให้นักเรียนอ่านอย่างละเอียดลออขึ้น ตั้งใจอ่านและคิดวิเคราะห์มากขึ้น นอกจากนี้ยังช่วยทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนและสนใจเรียนมากขึ้น เป็นการแก้ไขปัญหการเรียนการสอนได้

นอกจากนี้พบว่า ครูสอนวิทยาศาสตร์ทุกสาขาที่ได้รับการอบรมวิธีการสอนใหม่ๆมา มักจะใช้วิธีการสอนที่ได้ผ่านการอบรมมาเหมือนกัน เช่น การให้นักเรียนใช้วิธีการอ่านและการเขียนแบบกระตือรือร้น เช่น การขีดเส้นใต้เน้นคำ และการเขียนหนังสือพิมพ์ ทำให้วิธีการสอนดังกล่าวไม่แปลกใหม่ นักเรียนเกิดความเบื่อหน่าย

แนวทางแก้ไข ปัญหาดังกล่าว คือครูมีการวางแผนร่วมกัน พูดคุยกัน และเปลี่ยนวิธีการสอนใหม่ไม่พยายามใช้วิธีการเดียวกันในรายวิชาต่างๆที่มีชั่วโมงสอนใกล้เคียงกัน ปรับโดยใช้สื่อการสอนอื่นๆมาช่วย เช่น การให้นักเรียนชมวิดีโอทัศน์

6. ระบบบริหารของโรงเรียน

ส่วนมากเป็นระบบประชาธิปไตย ให้อิสระ ครูสามารถออกความคิดเห็นและเสนอแนะได้ และมีการประชุมร่วมกันทั้งโรงเรียนและในกลุ่มสาระอย่างสม่ำเสมอ

ข้อมูลผลผลิต (Product)

1. ผลการปฏิบัติภารกิจการทำงานหลักสูตรบูรณาการของครู

1. ทักษะ ครูเกิดความมั่นใจมากขึ้นในการนำวิธีการสอนแบบเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญมาใช้ ครูได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างครูที่ได้เข้ารับการอบรมด้วยกัน สามารถนำสิ่งที่ได้เคยเรียนรู้มานำมาปฏิบัติจริง และพบว่า วิธีการดังกล่าวก่อให้เกิดผลดีกับผู้เรียนจริง คือนักเรียน

เข้าใจและมีผลการเรียนที่ดีขึ้น นักเรียนกระตือรือร้นในการเรียนมากขึ้น นักเรียนเข้าใจบทเรียนมากขึ้น ลดการอธิบายซ้ำของครูลง และครูเกิดทักษะในการตั้งคำถาม

2. เจตคติ ครูมีเจตคติที่ดีขึ้น เพราะมีความสุขในการสอนเนื่องจากพบว่านักเรียนมีความสุขในการเรียนวิทยาศาสตร์ และนักเรียนเข้าใจเนื้อหาสาระ และมโนทัศน์ที่แต่เดิมเข้าใจได้ยาก ได้ดีขึ้น นักเรียนเห็นภาพของปรากฏการณ์บางอย่างได้ชัดเจนขึ้น

3. ความรู้ ครูได้พัฒนาวิธีการสอน และมีความรู้เรื่องวิธีการสอนใหม่ๆ

2. ผู้เรียน

1. ทักษะ นักเรียนเกิดทักษะในการอ่าน การจับใจความ การรวบรวมความคิด การสรุปความ การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ต่างๆ การคิดวิเคราะห์ มีกระบวนการคิดที่เป็นระบบ ความคิดสร้างสรรค์มากขึ้น กล้าแสดงออกมากขึ้น เกิดทักษะในการสื่อสารทั้งด้วยวาจา การนำเสนอผลงาน และการเขียนดีขึ้น

2. เจตคติ นักเรียนชอบวิทยาศาสตร์มากขึ้น มีความกระตือรือร้นในการเรียน มีความสุขในการเรียนมากขึ้น

3. ความรู้ นักเรียนเข้าใจมโนทัศน์ที่เป็นนามธรรมมากขึ้น ค้นคว้ามากขึ้นทำให้ได้ข้อมูลและความรู้มากกว่าที่เรียนในชั้นเรียน มีผลสัมฤทธิ์สูงขึ้น ทำโครงการได้ดีขึ้นเนื่องจากมีความคิดอย่างเป็นระบบ และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ดีขึ้น

ข้อมูลผลกระทบ (Impact)

1. ผลกระทบ ครูส่วนมากคิดว่าเกิดผลกระทบในทางบวกทั้งในระยะสั้น และระยะยาว

1. ด้านการคาดหวังต่อตัวบุคคล

เพื่อนครูในโรงเรียน ครูที่สอนสาระอื่นๆ นอกเหนือจากสาระวิทยาศาสตร์ ให้ความสนใจและนำวิธีการสอนใหม่ๆ ที่ครูวิทยาศาสตร์ใช้ไปใช้สอนในสาระอื่นๆ

ครูในสาระอื่นๆ เริ่มให้นักเรียนทำโครงงานฯ

เพื่อนครูในกลุ่มสาระเดียวกัน มีการนำวิธีการสอนใหม่ๆ นี้ไปทดลองใช้

ผู้เรียน เกิดความกระตือรือร้น มีความสุขในการเรียน สนใจใฝ่รู้ และสนใจเรียนวิทยาศาสตร์มากขึ้น นักเรียนเกิดลักษณะนิสัยในการอ่านอย่างละเอียดลออ มีบางส่วนนำวิธีการเน้นคำ ไปใช้ในการอ่านหนังสือที่นอกเหนือจากหนังสือเรียนในสาระวิทยาศาสตร์ และในงานวันวิทยาศาสตร์ของโรงเรียน นักเรียนให้ความร่วมมือในการจัดกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์มากขึ้น

2. สิ่งที่ไม่คาดหวัง/ไม่คาดคิด

นักเรียนทำโครงงานวิทยาศาสตร์ได้ดีขึ้น การเรียนการสอนนี้ช่วยส่งเสริม

ศักยภาพของนักเรียนบางคน เช่น นักเรียนที่ไม่เก่งวิทยาศาสตร์ แต่เก่งศิลปะ ก็สามารถแสดงความสามารถของตนเองได้ในการทำโครงงาน หรือนำเสนองานในรูปแบบของโปรแกรมสำเร็จรูป power point หรือหนังสือพิมพ์ แผ่นพับ และ โปสเตอร์

3. สิ่งที่เกิดขึ้นแง่บวก หรือแง่ลบ

การใช้เทคนิควิธีการสอนที่เหมือนกันในกลุ่มสาระต่างกันแต่ติดกันบ่อยครั้ง ทำให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่าย

สรุป

ตามสภาพแวดล้อมโรงเรียนล้วนให้การสนับสนุนการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เน้นการมีส่วนร่วมของนักเรียน มีนโยบายสนับสนุนการใช้สื่อการเรียนการสอนและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ นักเรียนส่วนมากให้ความสนใจวิทยาศาสตร์ นักเรียนส่วนมากมาจากเขตอำเภอของจังหวัดและจังหวัดใกล้เคียง

ในเรื่องของปัจจัยป้อน มีงบประมาณในการปรับหลักสูตรและการเรียนการสอนอย่างเพียงพอ สื่อการเรียนการสอนมีเพียงพอ ห้องเรียนเหมาะสม ครูประสบผลสำเร็จด้วยนักเรียนมีผลการเรียนที่ดีขึ้น สนใจใฝ่รู้มากขึ้น ครูมีความสุข จัดการเรียนการสอนอย่างหลากหลาย มีการใช้การอ่านที่กระตือรือร้นทำให้นักเรียนตั้งใจอ่าน และคิดวิเคราะห์มากขึ้น กระตือรือร้นมากขึ้น และอ่านอย่างละเอียดลออมากขึ้น ปัญหาก็คือเมื่อครูใช้วิธีการเหมือนกันตามที่ได้รับการฝึกอบรมมาทำให้กิจกรรมการสอนไม่แปลกใหม่ นักเรียนเกิดความเบื่อหน่าย ครูสามารถแก้ไขได้ด้วยการวางแผนร่วมกันไม่พยายามใช้วิธีการเดียวกันในรายวิชาต่างๆ ที่สอนชั่วโมงใกล้กัน พร้อมทั้งปรับการใช้สื่อ ที่สำคัญโรงเรียนใช้การบริหารด้วยระบบประชาธิปไตย ให้อิสระครู และครูมีการประชุมร่วมกันเสมอทั้งในกลุ่มสาระและทั้งโรงเรียน

ด้านผลผลิต ผลการปฏิบัติการกิจการทำหลักสูตรบูรณาการของครู ครูเกิดความมั่นใจมากขึ้นในการนำวิธีการสอนไปใช้ มีทักษะ เจตคติ และความรู้ดีขึ้นด้านวิธีการสอนใหม่ๆ นักเรียนมีทักษะในการอ่าน การคิด การสื่อสาร และการเขียนดีขึ้น รวมทั้งมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนอย่างกระตือรือร้น มีความรู้ รู้จักศึกษาค้นคว้ามากขึ้น มีผลสัมฤทธิ์สูงขึ้น และคิดอย่างเป็นระบบ ทำโครงงานดีขึ้น และใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ได้ดีขึ้น

ส่วนผลกระทบ เกิดผลกระทบแง่บวกทั้งในระยะสั้นและระยะยาว ครูกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์คนอื่นๆ และครูในกลุ่มสาระอื่นต่างสนใจและนำเอาวิธีการสอนใหม่นี้ไปใช้ นักเรียนกระตือรือร้น มีความสุขในการเรียน ให้ความร่วมมือในการจัดกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์มากขึ้น สิ่งที่ไม่คาดหวังก็คือ นักเรียนทำโครงงานวิทยาศาสตร์ได้ดีขึ้น วิธีการสอนแบบนี้ช่วยส่งเสริมศักยภาพของนักเรียนบางคนได้ดี

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่องนี้ มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาการพัฒนา รูปแบบการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์ รวมทั้งวัดและประเมินผลรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ของครูวิทยาศาสตร์ และติดตามผลการใช้ความรู้ของครูวิทยาศาสตร์ที่ได้รับการฝึกอบรมเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายทั้ง 4 สาขาวิชา ได้แก่ เคมี ชีววิทยาฟิสิกส์ และวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ สังกัด กระทรวงศึกษาธิการ ที่ได้รับการฝึกอบรมเกี่ยวกับเทคนิคการเรียนการสอนที่กระตือรือร้นซึ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ในช่วงปี พ.ศ.2546-2547 ผู้บริหารโรงเรียนที่ครูสังกัดอยู่ และนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่เรียนกับครูวิทยาศาสตร์กลุ่มดังกล่าว เครื่องมือวิจัยที่ใช้รวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบสอบถาม 2 ฉบับ แบบบันทึกประจำวัน แบบสัมภาษณ์ 5 ฉบับ และแบบสังเกตในชั้นเรียน การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพใช้การวิเคราะห์เนื้อหา ส่วนการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณใช้สถิติขั้นพื้นฐาน ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

สรุปผลการวิจัย

การสรุปผลตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยได้ดังต่อไปนี้

1. เพื่อศึกษาการพัฒนา รูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ของครู

1.1 การเรียนรู้จากการฝึกอบรม

ครูวิทยาศาสตร์ที่เข้ารับการฝึกอบรมเรื่องการจัดกระบวนการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญด้านเทคนิคการเรียนการสอนที่กระตือรือร้น ได้เรียนรู้หลักการ วิธีการ ทักษะในการดำเนินกิจกรรมและเทคนิคต่างๆ ซึ่งวิทยากรได้วางแผนกระบวนการฝึกอบรมไว้อย่างเป็นขั้นตอน โดยให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ทั้งรายบุคคล กลุ่มย่อย กลุ่มใหญ่ หลังจากปฏิบัติแล้วจะต้องแสดงผลงานให้ได้รับการประเมินจากเพื่อน และจากวิทยากร เนื้อหาของการฝึกอบรมจะมีรายละเอียด ตัวอย่างซึ่งทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจ และสามารถปฏิบัติได้ ครูที่เข้ารับการฝึกอบรมจะได้รับการฝึกเพื่อให้สามารถนำรูปแบบการจัดการเรียนการสอนไปประยุกต์ใช้กับเนื้อหาวิชาและนักเรียนของตนได้ ระหว่างฝึกนั้น ครูใช้หัวข้อและเนื้อหาที่ตนเองสอนอยู่จริงนำมาใส่เทคนิคการจัดกิจกรรมต่างๆ เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเรียนรู้แบบกระตือรือร้น เมื่อครูนำเสนอผลงานภายใต้การดูแลของวิทยากร และได้ผลดี ซึ่งเกิดจากการลงมือปฏิบัติด้วยตนเองของครู ทำให้ครูเกิดความมั่นใจ และสามารถพัฒนา รูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ออกมาได้หลากหลายเป็นจำนวนมากเมื่อกลับไปสอนนักเรียน

1.2 ครูเป็นผู้พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ด้วยตนเอง

ครูสามารถพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เพื่อใช้ในบทเรียนของตนเองได้เป็นอย่างดี สามารถนำหลักการ วิธีการ เทคนิคต่างๆ ที่ได้รับการฝึกอบรมไปประยุกต์ใช้กับเนื้อหาวิชาที่ครูสอน มีผลงานจำนวนมากของครูที่แสดงถึงความสำเร็จของการฝึกอบรม คือ ครูสามารถเป็นนักพัฒนาหลักสูตรระดับห้องเรียนได้ ด้วยการออกแบบการสอนด้วยตัวเอง เขียนแผนการสอน แบบบันทึกกิจกรรม แบบสังเกตการณ์ แบบนิเทศการสอน แบบวัดเจตคติ และความพึงพอใจของนักเรียน เพื่อใช้ในการสอนของครูเอง ผลงานที่ปรากฏที่ครูเป็นผู้พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยภาพรวม ได้แก่

- การเขียนที่กระตือรือร้น (Active Writing) ได้แก่ การเขียนรายงาน การเขียนงานนำเสนอ โดยนักเรียนจัดทำโปสเตอร์ การทำแผ่นพับ การเขียนลงในแผ่นใส การนำเสนอด้วยโปรแกรม Power Point เป็นการสื่อสารความคิดของนักเรียนให้ผู้อื่นได้เข้าใจ นอกจากนี้ก็มีการเขียนหนังสือพิมพ์ การเขียนจดหมาย การเขียนบันทึกประจำวัน การเขียนบทละคร เป็นต้น
- การอ่านที่กระตือรือร้น (Active Reading) ได้แก่ การเน้นคำ (Emphasizing) การเว้นคำ (Clozing) การเรียงลำดับ (Sequencing) การระบุชื่อ (Labelling) และการสร้างคำถาม
- เทคนิคอื่นๆ ที่ใช้ได้แก่ การอภิปรายกลุ่ม การระดมสมอง เทคนิคจิ๊กซอว์ การจำลองสถานการณ์ บทบาทสมมุติ การสืบค้น การทดลอง เกม และการเขียนแผนภาพ

1.3 ครูมีพัฒนาการในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

ครูมีพัฒนาการเกิดขึ้นในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ข้อมูลก่อนการฝึกอบรม พบว่าครูจำนวนมากกว่าครึ่งที่ไม่ค่อยมีความมั่นใจในการใช้เทคนิคการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญทั้งที่เคยได้รับการอบรมในเรื่องดังกล่าวมาแล้วเป็นส่วนใหญ่ และรายงานว่าได้พบปัญหาอุปสรรคจากการใช้เทคนิคดังกล่าว แต่เมื่อได้เข้ารับการฝึกอบรมเรื่องการจัดกระบวนการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญด้านเทคนิคการเรียนการสอนที่กระตือรือร้นเหล่านี้แล้ว ครูมีความมั่นใจมากขึ้นในการจัดการเรียนการสอน และจากการติดตามผลระยะที่ 1 ครูได้แสดงผลงานที่เป็นแผนการสอน บทเรียน สื่อต่างๆ ที่ครูใช้สอน และผลงานของนักเรียนที่ได้จากกิจกรรมการเรียนการสอนดังกล่าว ซึ่งพบว่าบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ และจากการติดตามผลระยะที่ 2 พบว่าได้มีความก้าวหน้ามากขึ้น ครูส่งผลงานเพิ่มเติมจำนวนมากขึ้น ครูสามารถบูรณาการการสอนโดยใช้เทคนิคการสอนที่หลากหลาย เขียนเป็นแผนการสอนได้ ซึ่งพบว่าครูได้มีการพัฒนามากขึ้นกว่าเดิมอย่างเห็นได้ชัดเจน รวมทั้งครูได้ระบุว่ามีความมั่นใจมากขึ้น ครูสามารถที่จะทำให้นักเรียนก้าวหน้ามากขึ้นเกินกว่าที่คาดหวังไว้

สำหรับการติดตามผลระยะที่ 3 ซึ่งทั้งช่วงห่างจากระยะที่ 2 เป็นเวลา 3 ปี ก็พบข้อมูลที่แสดงถึงความยั่งยืนของผลการฝึกอบรมของครูวิทยาศาสตร์ที่ผ่านการฝึกอบรมดังกล่าว ว่าครูยังคงใช้เทคนิคการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และใช้เทคนิคการเรียนการสอนที่กระตือรือร้นแบบต่างๆ กับรายวิชาที่ตนสอน ครูมีความสุขกับการสอน และนักเรียนก็มีความสุขจากการเรียนเช่นกัน เมื่อได้รับความสำเร็จครูก็มีความมั่นใจและสามารถพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนได้เหมาะสมกับเนื้อหาและความสนใจของนักเรียนได้อย่างยั่งยืนต่อไป

2. เพื่อวัดและประเมินผลรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญของครูวิทยาศาสตร์

จากการสังเกตกระบวนการและกิจกรรมการเรียนการสอนที่ครูสอนในชั้นเรียน จากผลงานที่ครูแสดงให้คณะผู้วิจัยได้เห็นที่โรงเรียนในการติดตามผลระยะที่ 1 และจากผลงานที่ครูส่งมาให้คณะผู้วิจัย ศูนย์วิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ และจากผลงานของนักเรียนที่ปรากฏซึ่งเป็นผลลัพธ์จากการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยผ่านเทคนิคการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่กระตือรือร้น (Active Teaching and Learning) สรุปเป็นประเด็นสำคัญ ได้ดังนี้

2.1 รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ที่ครูได้แสดงให้เห็นในชั้นเรียน โดยผู้วิจัยเป็นผู้เข้าไปสังเกตการสอน พบว่า ครูได้ใช้เทคนิคการเรียนการสอนที่กระตือรือร้นในห้องเรียน ได้แก่ การอ่านที่กระตือรือร้น การเขียนที่กระตือรือร้นและเทคนิคอื่นๆที่เกี่ยวข้อง ครูสามารถเลือกใช้เทคนิคตามวัตถุประสงค์ และเนื้อหาที่ตนสอนในแต่ละเรื่องได้ เทคนิคที่ครูใช้ได้แก่ เกม บทบาทสมมุติ สถานการณ์จำลอง การระบุชื่อ การเรียงลำดับ เทคนิคจิกซอร์ การสืบค้น การเขียนหนังสือพิมพ์ การเขียนแผนภาพ การทำแผ่นพับ การเรียนแบบสืบสวนสอบสวน การสาธิต การทดลอง และการนำเสนอผลงานด้วยแผ่นใสและโปรแกรม Power Point

รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครูที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญโดยผ่านเทคนิคการเรียนการสอนที่กระตือรือร้น สามารถทำให้นักเรียนแสดงความกระตือรือร้นให้เห็นได้อย่างชัดเจนในกระบวนการเรียนรู้ ได้แก่ การแสดงความตั้งใจ ให้ความสนใจเข้าร่วมกิจกรรม นักเรียนมีความสุขในการเรียนด้วยใบหน้าที่ยิ้มแย้มแจ่มใส มีการแบ่งงานกันทำ และซักถามครูเมื่อเกิดความสงสัย บรรยากาศในการเรียนการสอนดีมาก ส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนได้เป็นอย่างดี

ครูสามารถแสดงบทบาทของครูที่ใช้เทคนิคการเรียนการสอนแบบกระตือรือร้นได้เหมาะสมตามหลักวิธีการ และทักษะที่ได้จากการฝึกอบรมไป มีการเตรียมการสอนอย่างดี ได้แก่

จัดเตรียมใบงาน ใบความรู้ คำชี้แจงกิจกรรม บัตรคำสั่ง อุปกรณ์ในการทดลอง สารเคมี ก่อนเริ่มสอนครูได้ใช้ขั้นตอนของการอธิบายสรุปย่อถึงกิจกรรมที่จะทำร่วมกัน และขณะดำเนินกิจกรรมครูทำหน้าที่ผู้อำนวยการความสะดวก ให้กิจกรรมสามารถดำเนินไปได้ ครูจะคอยเดินดูตามกลุ่มนักเรียน หรือรายบุคคล เพื่อคอยดูแลว่านักเรียนเข้าใจกิจกรรมที่กำลังปฏิบัติจริงๆ หากพบว่านักเรียนมีข้อสงสัยก็จะอธิบาย หรือหากพบว่ามิใช่ข้อเข้าใจผิดก็อาจจะหยุดกิจกรรมที่กำลังดำเนินการอยู่และอธิบายให้นักเรียนทั้งห้องเรียนเข้าใจให้ถูกต้อง ในตอนท้ายของกิจกรรมครูมีการสรุปอภิปรายร่วมกัน และมีการประเมินผลหลังการทำกิจกรรมด้านเทคนิควิธีที่ได้รับการฝึกอบรมไปด้วย เช่น การใช้แบบทดสอบแบบเว้นคำ การทำแผนภาพ การเขียนหนังสือพิมพ์ เป็นต้น

2.2 รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ที่ครูได้สะท้อนให้เห็นในรูปของผลงานที่แสดงให้เห็นในโรงเรียน และผลงานที่ส่งมาให้คณะผู้วิจัย ซึ่งประกอบด้วย แผนการสอน เอกสารประกอบการสอน แบบบันทึกกิจกรรมและผล แบบนิเทศการสอน แบบสังเกตการณ์ แบบสะท้อนความคิดเห็นของนักเรียน แบบวัดเจตคติ และพึงพอใจของนักเรียน และผลงานของนักเรียนที่แสดงออกถึงผลการเรียนรู้ที่เกิดจากระบวนการสอนของครู ซึ่งผลงานของครูดังกล่าวอยู่ในเกณฑ์ดี ค่อนข้างดี เกือบดีมาก และดีมาก รวมประมาณมากกว่าร้อยละ 80 ที่เหลืออยู่ในเกณฑ์พอใช้ และจากการที่ครูได้รายงานผลการใช้รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญที่ครูได้พัฒนาขึ้นนั้น ครูพบว่า นักเรียนสนุกกับการเรียน กิจกรรมที่จัดขึ้นเหมาะสมกับนักเรียน นักเรียนมีความสนใจและกระตือรือร้น นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กันมากขึ้น นอกจากนี้ผลงานของครูและผลงานของนักเรียนยังแสดงให้เห็นถึงความเข้าใจของครูในวิธีการหลักการและเทคนิคการสอน ที่ได้รับการฝึกอบรมมาอย่างดี ครูได้สะท้อนให้เห็นถึงความตั้งใจ ความมุ่งมั่นที่จะใช้เทคนิคเหล่านี้ ผลงานที่ส่งมาส่วนใหญ่ มีความสมบูรณ์ เพราะมีรายละเอียดครอบคลุมการดำเนินกิจกรรมของครูซึ่งจะแตกต่างกันไปตามเนื้อหาและวัตถุประสงค์ของบทเรียนนั้นๆ

2.3. รูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญโดยใช้เทคนิคการเรียนการสอนที่กระตือรือร้น ที่ครูได้รับการอบรมไปนั้น ครูไม่ได้ใช้ทุกเทคนิคในการจัดกิจกรรม หากแต่ต้องนำมาปรับใช้ให้เหมาะกับเนื้อหาวิชา และวัตถุประสงค์ของบทเรียนนั้นๆ ซึ่งครูบางคนมีความคิดริเริ่มที่จะพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนของตนเองที่แตกต่างออกไปจากที่ได้รับการฝึกอบรมจากผลงานที่ส่งมา แสดงถึงความตั้งใจจริงของครู การส่งผลงานเป็นไปตามความสมัครใจและมีจำนวนมาก ยังเป็นการสะท้อนให้เห็นถึงความมั่นใจและความเต็มใจที่จะเผยแพร่ผลงานของตนไปสู่ครูวิทยาศาสตร์คนอื่นๆ ต่อไป

3. เพื่อติดตามผลการใช้ความรู้ของครูวิทยาศาสตร์ที่ได้รับการฝึกอบรมไปแล้วเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

ผลจากการติดตามการใช้ความรู้ของครูวิทยาศาสตร์หลังการฝึกอบรม ในระยะที่ 1 และ ระยะที่ 2 พบว่า ครูสามารถนำความรู้จากการฝึกอบรมมาใช้ในการจัดกระบวนการเรียนการสอนของตนอย่างได้ผลดี นักเรียนได้เรียนรู้อย่างกระตือรือร้นจากเทคนิคที่ครูสอน ได้แก่ การอ่านที่กระตือรือร้น การเขียนที่กระตือรือร้น และเทคนิคอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง ครูได้ผลิตผลงานเกี่ยวกับการจัดทำแผนการสอน สื่อวัสดุในการเรียน แบบบันทึกกิจกรรม และอื่นๆ มีครูเป็นส่วนใหญ่ที่รายงานว่า พบปัญหาและอุปสรรคในเรื่องของเวลาที่ไมเพียงพอในการจัดกิจกรรม นักเรียนไม่ค่อยให้ความร่วมมือในการทำงานกลุ่ม นักเรียนไม่เข้าใจรูปแบบของการทำกิจกรรมทำให้ต้องเสียเวลาอธิบาย มีอุปกรณ์การสนับสนุนไม่เพียงพอ และนักเรียนไม่มีทักษะด้านการเขียน เป็นต้น ซึ่งครูเองก็ได้ให้ข้อคิดเห็นและเสนอแนะว่า ครูควรต้องคอยชี้แนะ ถ้ามีเวลาไม่มากพอก็ให้มอบหมายงานนักเรียนให้ทำนอกเวลา ให้เตรียมแผนการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสม นอกจากนี้ยังพบว่า มีครูถ่ายทอดเทคนิคที่ได้รับจากการฝึกอบรมนี้ไปสู่ครูคนอื่นๆ ในโรงเรียนด้วย

สำหรับผลการติดตามระยะที่ 3 ซึ่งได้ทำห่างจากการติดตามผลระยะที่ 2 เป็นเวลา 3 ปี เพื่อศึกษาว่าครูยังคงใช้เทคนิคการเรียนการสอนแบบกระตือรือร้นอยู่หรือไม่ และมีแนวโน้มที่จะยังใช้อยู่ต่อไปอย่างยั่งยืนหรือไม่ โดยใช้รูปแบบของ CIPPI Model ในการเก็บข้อมูลจาก 3 โรงเรียน ในภาคกลาง สรุปผลได้ดังนี้

ด้านบริบท (Context: C) โรงเรียนมีนโยบายที่จะสนับสนุนให้เป็นโรงเรียนที่เน้นวิทยาศาสตร์ และใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการจัดการเรียนการสอนอยู่แล้ว โรงเรียนให้การสนับสนุนการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติ เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และเน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม โรงเรียนมีความพร้อมในด้านห้องเรียนวิทยาศาสตร์ และสื่ออุปกรณ์

ด้านปัจจัยนำเข้า (Input: I) โรงเรียนมีงบประมาณในการปรับปรุงหลักสูตร การจัดทำหลักสูตรวิทยาศาสตร์ การพัฒนาครูในด้านการส่งเสริมความรู้ใหม่ๆ และในด้านการเรียนการสอนแก่ครู

ด้านกระบวนการ (Process: P) การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครูยังคงดำเนินการสอนแบบเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยผ่านการใช้เทคนิคการเรียนการสอนที่กระตือรือร้นบนหลักการที่เคยได้รับการฝึกอบรมมา ได้แก่ การอ่านที่กระตือรือร้น เช่น การเน้นคำและการเว้นคำ การเขียนที่กระตือรือร้น เช่น การเขียนหนังสือพิมพ์ การทำแผ่นพับ การเขียนจดหมาย และการเขียนบันทึกประจำวัน เทคนิคจิกซอร์ บทบาทสมมุติ เกม และการสืบค้น เป็นต้น ครูมีการปรับเนื้อหาและวิธีการให้เข้ากับบริบทของผู้เรียนและหลักสูตร มีการขยายผลแนวทางการพัฒนาหลักสูตรตามวิธีการบูรณาการหลักสูตรที่เคยใช้โดยให้คำแนะนำ บอกเล่าแก่เพื่อนครูต่างกลุ่ม

สาระในโรงเรียน และในกลุ่มสาระเดียวกัน มีการจัดสัมมนาโดยผู้ผ่านการอบรมมาแล้วเป็นวิทยากรให้แก่เพื่อนครูในโรงเรียนเดียวกัน นอกจากนี้ครูยังทำการประเมินหลักสูตรที่พัฒนาขึ้นมาเองด้วย โดยใช้ข้อมูลจากการประเมินตนเอง จากเพื่อนครู และจากนักเรียน

การที่ครูยังคงมีแรงจูงใจในการเรียนการสอนที่กระตือรือร้นนี้ ส่วนสำคัญที่มีผลเป็นอย่างมาก คือผลที่เกิดขึ้นกับตัวนักเรียน ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงในทางที่ดีขึ้น นักเรียนกระตือรือร้นสนใจในการเรียนวิทยาศาสตร์มากขึ้น มีผลการเรียนที่ดีขึ้น นอกจากนี้ การได้รับการสนับสนุนจากโรงเรียน จากกลุ่มสาระ และจากเพื่อนครู ก็มีส่วนช่วยให้ครูยังคงกระตือรือร้นต่อไปที่จะพัฒนาการสอนของตน

ด้านผลผลิต (Product: P) ครูมีความมั่นใจมากขึ้นในการนำวิธีการสอนแบบเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญมาใช้ มีเจตคติที่ดีต่อการสอน ครูได้พัฒนาวิธีการสอนและมีความรู้เรื่องวิธีการสอนใหม่ๆ สำหรับนักเรียนนั้น นักเรียนได้เข้าใจในทศน์ที่เป็นนามธรรมมากขึ้น ค้นคว้ามากขึ้น ทำให้ได้ข้อมูลและความรู้มากกว่าที่เรียนในชั้นเรียน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ทำโครงการได้ดีขึ้น เนื่องจากมีความคิดอย่างเป็นระบบและวิธีการทางวิทยาศาสตร์ดีขึ้น

ด้านผลกระทบ (Impact: I) ครูในกลุ่มสาระอื่นๆ นอกเหนือจากสาระวิทยาศาสตร์ได้ให้ความสนใจและนำวิธีการสอนใหม่ๆ ที่ครูวิทยาศาสตร์ใช้ โดยนำไปใช้ในสาระอื่นๆ นักเรียนให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์มากขึ้น การเรียนการสอนแบบนี้ ช่วยส่งเสริมศักยภาพของนักเรียน นักเรียนที่ไม่เก่งทางวิทยาศาสตร์ แต่เก่งทางศิลปะก็สามารถแสดงความสามารถของตนในการทำโครงการหรือเสนองานในรูปแบบต่างๆ ได้เช่น ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปพาวเวอร์พอยท์ (Power Point) หนังสือพิมพ์ แผ่นพับ โปสเตอร์ เป็นต้น

การอภิปรายผล

1. การที่ผลการวิจัยแสดงให้เห็นถึง ความสำเร็จของการจัดฝึกอบรม ความสำเร็จของครูที่นำความรู้ ทักษะที่ได้จากการฝึกอบรมไปใช้อย่างได้ผลดีมาก ซึ่งสะท้อนออกมาในรูปของผลงานของครู ผลงานของนักเรียน บรรยากาศของการเรียนการสอน ความกระตือรือร้นของครูและนักเรียน รวมไปถึงผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนและเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ที่เพิ่มมากขึ้น การที่ได้รับผลสำเร็จเช่นนี้ น่าจะเป็นผลเริ่มต้นมาตั้งแต่กระบวนการฝึกอบรมที่เป็นระบบ มีมาตรฐาน และการดำเนินการเป็นขั้นตอนชัดเจน วิทยากรเป็นผู้มีประสบการณ์สูงจากต่างประเทศ ซึ่งได้ทำการวิจัยและทดลองใช้วิธีการเหล่านี้มาแล้วอย่างได้ผลในประเทศอังกฤษ กระบวนการฝึกอบรมได้ให้หลักการ แนวคิดแก่ครู เพื่อให้เข้าใจจุดมุ่งหมายของวิธีการเหล่านั้น ครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมจะได้ฝึกปฏิบัติตามขั้นตอนทุกขั้น มีตัวอย่างให้ดู ครูได้ฝึกปฏิบัติด้วยตนเองเป็นกลุ่มย่อย และกลุ่มใหญ่ มีการตรวจสอบทุกขั้นตอน ด้วยการประเมินผล ให้ข้อเสนอแนะ และดูแลอย่างใกล้ชิด มีคณะผู้วิจัยและนิสิตปริญญาเอกสับเปลี่ยนกันไปช่วยให้คำแนะนำตลอด

ระยะเวลาของการฝึกอบรม ครูนำเนื้อหาเรื่องที่ตนเองจะใช้สอนมาออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ การสอนก่อนที่จะนำไปใช้จริง ทำให้ครูเข้าใจวิธีการอย่างชัดเจน และมีสื่อการเรียนพร้อมที่จะนำไปใช้ได้เมื่อกลับไปโรงเรียนของตน และสิ่งที่เรียนรู้ก็เป็นนวัตกรรมใหม่ๆ ที่ส่วนใหญ่ครูยังไม่เคยใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เลย การที่ครูได้ลงมือปฏิบัติเอง และนำเสนอผ่านการยอมรับของวิทยากร และเพื่อนครู ทำให้ครูเกิดความมั่นใจ ถึงแม้ว่างานจะหนักและต้องมีการเตรียมการมาก แต่เมื่อคิดถึงภาพที่นักเรียนจะได้เรียนอย่างมีความสุข ได้เรียนรู้ ได้พัฒนาตนเองทางด้านวิทยาศาสตร์ ครูก็จะมีแรงจูงใจที่จะผลิตผลงานของตน และมีความสุขในการทำงาน ซึ่งครูส่วนใหญ่เกิดความพึงพอใจมาก และกล่าวว่าได้รับผลเกินกว่าที่คาดหวัง

2. การที่ครูประสบผลสำเร็จในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนที่กระตือรือร้นที่ครูได้จัดทำขึ้นและนำไปใช้นั้น อาจเนื่องมาจาก ครูที่มารับการฝึกอบรมเป็นครูที่ได้รับการคัดเลือกมาจากโรงเรียน หรือจากเขตพื้นที่เป็นผู้ส่งมา จึงจัดว่าเป็นครูกลุ่มแนวหน้าที่มีความรู้ทักษะพื้นฐานดี มีความสนใจใฝ่รู้สูง จึงทำให้ผลการฝึกอบรมออกมาดีมาก ครูเหล่านี้สามารถกลับไปเป็นผู้นำที่จะไปขยายผลต่อไปในโรงเรียนทั้งในกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ และกลุ่มสาระอื่น และการขยายผลเป็นไปอย่างได้ผลดี เนื่องจากครูเหล่านี้มีตัวอย่างผลงานที่ทำไว้ในขณะฝึกอบรมและหลังการฝึกอบรม ซึ่งผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญก่อนแล้ว สามารถนำไปแสดงให้เห็นได้ทันที นอกจากนี้การที่ครูได้รับการคัดเลือกไปรับการฝึกอบรมจากวิทยากรชาวต่างประเทศโดยตรงนั้น เป็นการสร้างความภาคภูมิใจให้กับครูเป็นอย่างยิ่ง เพราะโอกาสเช่นนี้มีน้อยมากสำหรับครูในโรงเรียนทั่วไป เมื่อครูใช้เทคนิคเหล่านี้กับนักเรียน นักเรียนเรียนอย่างมีความสุข กล้าคิด กล้าแสดงออกก็เป็นผลสะท้อนกลับมาที่ครู ทำให้ครูเกิดความสุขและสนุกสนานกับการสอน เมื่อโรงเรียนได้รับรู้เห็นการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น และให้การสนับสนุนอย่างเต็มที่ ก็จะเป็นการเสริมแรงครูต่อไป ความสำเร็จและความยั่งยืนจึงปรากฏให้เห็นอย่างชัดเจน

3. การติดตามผลการใช้ความรู้ของครูวิทยาศาสตร์ที่ได้รับการฝึกอบรมไปแล้ว จากข้อมูลการติดตามผลทั้ง 3 ระยะ พบความสำเร็จของครูเป็นส่วนใหญ่ ครูได้ใช้เทคนิคการเรียนการสอนที่อบรมไปอย่างได้ผลดี โดยเฉพาะจากการติดตามระยะหลังสุด ซึ่งทำการติดตามผลห่างจากครั้งสุดท้ายถึง 3 ปี เพื่อศึกษาความยั่งยืนของผลการฝึกอบรม พบว่าครูยังคงใช้เทคนิคการเรียนการสอนที่ได้รับการอบรมมา โดยมีฝ่ายบริหารให้การสนับสนุนอย่างเต็มที่ ทั้งงบประมาณ สื่อการสอน ห้องปฏิบัติการ ซึ่งส่งผลให้ครูมีกำลังใจ มีความภาคภูมิใจที่ได้ใช้ความรู้และนำความรู้ไปขยายผล เกิดความมุ่งมั่นที่จะทำต่อไป ในด้านนักเรียนก็พบว่ามีความก้าวหน้ามากขึ้นกว่าเดิม ครูยืนยันที่จะใช้วิธีการสอนเช่นนี้ต่อไป เพราะคิดว่าเป็นวิธีการที่ใช้ได้ดี ไม่ล้าสมัย ถึงแม้จะมีปัญหาอยู่บ้างในเรื่องของการเตรียมการที่ต้องใช้เวลามากก็ตาม การที่ครูยังคงใช้เทคนิคการสอนดังกล่าว นอกจากจะมีเหตุผลสำคัญของผลดีที่เกิดขึ้นทั้งต่อตัวครู

และนักเรียนแล้ว เหตุผลสำคัญอีกประการหนึ่งน่าจะมาจากการติดตามผลของผู้วิจัย ซึ่งได้ติดตามผลตั้งแต่จบการฝึกอบรมใหม่ๆ ให้ไปทดลองใช้และส่งผลงานมา มีการติดต่อสื่อสารให้คำปรึกษา และเปิดโอกาสให้ครูได้แสดงผลงานของตน ซึ่งเป็นการเสริมแรงที่สำคัญทำให้ได้ผลเป็นที่น่าพอใจ

โดยสรุป ผลการวิจัยนี้ ชี้ให้เห็นว่า การเรียนการสอนทางด้านวิทยาศาสตร์นั้น ยังสามารถพัฒนาได้อีกไกล トラบที่ครูวิทยาศาสตร์ ผู้บริหาร และฝ่ายอื่นๆ ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง ได้ทำหน้าที่อย่างเต็มที่ ทুমเทให้กับงาน แสวงหาความรู้ใหม่ๆ และพัฒนาตนเองอย่างจริงจัง เพื่อนำมาสู่กระบวนการพัฒนาผู้เรียนให้สามารถเรียนรู้ด้วยความกระตือรือร้น มีความสุข และได้ความรู้ ได้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างเช่นที่ผลงานวิจัยนี้สะท้อนให้เห็น นอกจากนี้ยังพบว่า การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญด้วยเทคนิคการเรียนการสอนที่กระตือรือร้น ยังทำให้นักเรียนรักสาระวิทยาศาสตร์มากขึ้น วิชาวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนไม่ใช่เป็นวิชาที่ต้องอาศัยการท่องจำ และเป็นเรื่องยาก เป็นนามธรรมอีกต่อไป เพราะการที่นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง หรือได้ใช้เทคนิคการเรียนการสอน เช่น บทบาทสมมุติ สถานการณ์จำลอง หรือการใช้ ICT ประกอบช่วยทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจที่ยั่งยืน เข้าใจในทัศนที่เป็นนามธรรมได้มากขึ้น นักเรียนได้พัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ได้คิดอย่างนักวิทยาศาสตร์ ทำให้เป็นผู้มีจิตวิทยาศาสตร์ที่มีการคิดวิเคราะห์และสังเคราะห์อย่างมีเหตุผล เทคนิคการสอนดังกล่าวไม่เพียงแต่ช่วยทำให้นักเรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจในศาสตร์เท่านั้น แต่ยังส่งเสริมทักษะต่างๆ ที่จำเป็นในการดำเนินชีวิต อาทิ ทักษะการสื่อสารในการเขียน การอ่าน การพูด การยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น เพราะต้องทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม มีการแก้ปัญหา และเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์อีกด้วย นอกจากนี้กระบวนการติดตามผลก็เป็นเรื่องสำคัญในการกระตุ้นครูให้เชื่อมั่นในสิ่งที่ทำ และเมื่อครูประสบผลสำเร็จ ก็จะเป็นแรงจูงใจภายในที่จะทำให้ครูยังคงพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง เพื่อประโยชน์แก่การศึกษาวิทยาศาสตร์ต่อไป

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

1.1 เขตพื้นที่การศึกษา ควรให้การส่งเสริมสนับสนุนโดยจัดให้มีการฝึกอบรมเรื่อง การจัดการเรียนการสอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ที่ใช้เทคนิคการเรียนการสอนที่กระตือรือร้น แก่ครูวิทยาศาสตร์ในพื้นที่ โดยเชิญวิทยากรที่เป็นครูที่ได้รับการฝึกอบรมมาแล้วที่มีผลงานชัดเจน ซึ่งครูเหล่านี้เป็นผู้เข้าใจกระบวนการในการใช้เทคนิคที่กระตือรือร้นเป็นอย่างดี เข้าใจสภาพการเรียนการสอนที่เป็นอยู่ และผ่านการใช้นั้นๆ มาแล้ว ซึ่งคุณสมบัติเหล่านี้จะช่วยให้การถ่ายทอดได้ผลดี และเป็นการสร้างเครือข่ายระหว่างโรงเรียน ระหว่างครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ อีกทั้งยังเป็นการเสริมแรงให้แก่ครูที่มุ่งมั่นในการพัฒนาวิธีการเรียนการสอนของตนเองจนกระทั่งได้

รับผลสำเร็จด้วย นอกจากนี้เขตพื้นที่การศึกษา ยังอาจจัดกิจกรรมสนับสนุนอื่นๆ ได้อีก เช่น จัดนิทรรศการแสดงผลงานครู และนักเรียนที่เกี่ยวกับการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ การตั้งศูนย์ให้คำปรึกษาแก่ครูวิทยาศาสตร์โดยรวบรวมครูผู้มีประสบการณ์เป็นผู้ให้คำปรึกษา เป็นต้น

1.2 ในระดับโรงเรียน ผู้บริหารโรงเรียนควรส่งเสริมให้มีการขยายผลในกลุ่มสาระวิชาวิทยาศาสตร์ และกลุ่มสาระอื่นๆ ที่สนใจ ตลอดจนโรงเรียนใกล้เคียง เพราะเทคนิคหรือวิธีการนี้เป็นนวัตกรรมที่ไร้เนื้อหาจึงสามารถนำไปใช้กับเนื้อหาวิชาใดๆ ก็ได้ โดยนำไปปรับใช้ให้เหมาะสม ผู้บริหารโรงเรียนควรสร้างแรงจูงใจให้กับครูที่มีความมุ่งมั่น และตั้งใจพัฒนาเทคนิค/วิธีการเรียนการสอนของตนเองเพื่อให้นักเรียน ด้วยการยกย่อง ให้เกียรติ ให้รางวัลในลักษณะต่างๆ เช่น ประกาศยกย่อง จัดแสดงผลงานของครูและผลงานของนักเรียนที่ผ่านการเรียนรู้จากเทคนิคเหล่านั้น เป็นต้น นอกจากนี้ควรส่งเสริมสนับสนุนอย่างจริงจัง ด้านการให้งบประมาณ กำหนดเป็นแผนงานของโรงเรียน จัดหาสื่อการเรียนการสอนให้เพียงพอ และติดตามผลอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้การพัฒนานวัตกรรมทางด้านการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เป็นไปอย่างได้ผลและยั่งยืน

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการปฏิบัติสำหรับครู

2.1 รูปแบบ การนำเทคนิคการเรียนการสอนที่กระตือรือร้นไปใช้อย่างได้ผลดีนั้น ครูจะต้องศึกษาให้เข้าใจวัตถุประสงค์ของการใช้เทคนิคเหล่านั้น และสิ่งที่สำคัญที่สุดก็คือ การเตรียมการสอนของครู ซึ่งจะต้องเตรียมสื่อการเรียนการสอนให้เพียงพอ มีขั้นตอนการดำเนินกิจกรรมที่ชัดเจน และขณะดำเนินกิจกรรมครูจะเป็นผู้คอยกระตุ้นนักเรียน ซึ่งในระยะแรกนักเรียนยังไม่คุ้นเคยกับเทคนิคเหล่านี้ อาจต้องใช้เวลามากขึ้นในการอธิบายกิจกรรม ครูจะทำหน้าที่อำนวยความสะดวกให้นักเรียนมีส่วนร่วม ให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมด้วยตนเองอย่างเต็มที่ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง

2.2 ครูเป็นผู้พัฒนาหลักสูตรในระดับชั้นเรียน ครูสามารถนำความรู้ในเทคนิค/วิธีการเรียนการสอนที่กระตือรือร้นไปทดลองใช้และทำวิจัยในชั้นเรียน และสามารถเป็นนักพัฒนาหลักสูตรในระดับชั้นเรียนได้ โดยครูเลือกใช้วิธีการสอนแบบต่างๆ ปรับใช้ให้เหมาะสมกับเนื้อหา วัตถุประสงค์ของบทเรียน ลักษณะของนักเรียน สื่อการเรียนการสอนที่มีอยู่ ทำการทดลองสอนหลาย ๆ วิธี ประเมินผล และนำผลมาปรับให้ดีขึ้นในการสอนครั้งต่อไป ครูก็จะมีหลักสูตรในระดับชั้นเรียนที่ดีขึ้นของครูเอง ซึ่งหลักสูตรนี้ครูเป็นผู้พัฒนาขึ้นมาเอง

2.3 การเป็นผู้นำ โดยการให้คำแนะนำ ครูที่มีประสบการณ์ในเทคนิคการเรียนการสอนที่กระตือรือร้นควรให้คำแนะนำแก่ครูที่อยู่ในกลุ่มสาระเดียวกัน และระหว่างกลุ่มสาระในโรงเรียน โดยให้เพื่อนครูได้นำไปทดลองใช้ นอกจากนี้ควรมีการรวบรวมผลงานที่ผ่านการทดลองใช้มาแล้วของครู รวมทั้งผลงานของนักเรียนเพื่อเผยแพร่ไปสู่ครูอื่นๆ เขียนบทความเผยแพร่ หรือเผยแพร่ผ่านเว็บไซต์ (website) ของโรงเรียน หรือจัดแสดงเป็นนิทรรศการ เป็นต้น

2.4 การนำไปใช้ เมื่อมีการนำไปใช้อย่างแพร่หลายในโรงเรียน ข้อที่ควรระวังก็คือ ครูควรมีการวางแผนร่วมกัน ในการใช้เทคนิคที่กระตือรือร้นเหล่านี้ เพราะอาจทำให้เกิดความเบื่อหน่าย เนื่องจากครูใช้เทคนิคซ้ำๆ เหมือนๆ กัน โดยไม่ดัดแปลง ครูจึงควรประยุกต์เทคนิคเหล่านี้ เพื่อให้สอดคล้องกับบทเรียนของครูด้วยตนเอง

3. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยต่อไป

3.1 ควรมีการศึกษาวิจัยในเรื่อง สถานภาพของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญในทุกระดับชั้นเรียนในประเทศไทย เพื่อให้เห็นสภาพความเป็นจริงของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในปัจจุบัน และเพื่อให้ได้ทราบกลุ่มเป้าหมายที่จำเป็นต้องส่งเสริมและพัฒนาอย่างจริงจัง เพื่อยกระดับการพัฒนาคุณภาพวิทยาศาสตร์ศึกษา

3.2 ควรให้ครูวิทยาศาสตร์ได้ทำการวิจัยในชั้นเรียนโดยใช้เทคนิควิธีการต่างๆ ที่ครูสามารถนำไปทดลองใช้ได้อย่างหลากหลาย เพื่อให้ได้คำตอบว่าวิธีการใด เหมาะสมกับบทเรียนใด ซึ่งเมื่อได้งานวิจัยจากครูเป็นจำนวนมากๆ ก็จะสามารถได้องค์ความรู้ในด้านรูปแบบ/ เทคนิคการเรียนการสอนที่เหมาะสมสำหรับวิชาวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนไทย อันจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งแก่นักเรียน ครู และวงการวิทยาศาสตร์ศึกษาของประเทศต่อไป

บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2542). **พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 ฉบับเป็นกฎหมาย**. กรุงเทพฯ: ครูสภาลาดพร้าว.
- กาญจนา ชูวงศ์ และณสรณ์ ผลโคก. (2541). **รายงานการประชุมเชิงปฏิบัติการเรื่อง Raising the Quality of Secondary Science Education through the Use of Competence Frameworks for Secondary Science Teachers and the Development of Effective Teaching and Learning Strategies: 6-9 ตุลาคม 2541**. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ทวีป ศิริวัณ. (2545, พฤศจิกายน). **การวางแผนพัฒนาและประเมินโครงการ.(พิมพ์ครั้งที่ 3)**. กรุงเทพฯ: สำนักงานกองทุนสนับสนุนงานวิจัย (สกว).
- ทศนา เขมมณี. (2537). **การประเมินผลหลักสูตร. ในสมหวัง พิธิยานุวัฒน์. รวบรวมบทความทางการประเมินโครงการ. (พิมพ์ครั้งที่ 4)**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- บรรพต สุวรรณประเสริฐ. (2544). **การพัฒนาหลักสูตรโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (พิมพ์ครั้งที่ 2)**. เชียงใหม่: The Knowledge Center.
- พจน์ สะเพียรชัย. (2537). **การวิเคราะห์ระบบการประเมินผล. ใน สมหวัง พิธิยานุวัฒน์. รวบรวมบทความทางการประเมินโครงการ. (พิมพ์ครั้งที่ 4)**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- มนัส บุญประกอบ, ณสรณ์ ผลโคก, กาญจนา ชูวงศ์, ประมวล ศิริพันธ์แก้ว และ พรรณี บุญประกอบ. (2544). **รายงานการวิจัยฉบับที่ 80 การวิจัยและพัฒนาเทคนิคการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวทางการยกระดับคุณภาพวิทยาศาสตร์ศึกษา. สถาบันวิจัยพฤติกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร**.
- มนัส บุญประกอบ. (2542). **“ศูนย์กลางการเรียนรู้: เน้นที่ผู้เรียน” ใน ปทุมวัน รวมใจภักดี รักในหลวง 19 ธันวาคม 2542**. มปป.
- เยาวดี ราชชัยกุล วิบูลย์ศรี. (2542). **การประเมินโครงการแนวคิดและแนวปฏิบัติ**. กรุงเทพฯ: คอมแพคพริ้นท์.
- รัตน์ บัณฑิต. (2540). **การประเมินโครงการ การวิจัยเชิงประเมิน**. กรุงเทพฯ: คอมแพคพริ้นท์.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2545). **ทฤษฎีการประเมิน. (พิมพ์ครั้งที่ 3)**. กรุงเทพฯ: เท็กซ์ แอนด์เจอร์นัล พับลิเคชั่น.

- ส.วาสนา ประวาลพฤษย์. (2544). **คู่มืออบรมเชิงปฏิบัติการเพื่อพัฒนาบุคลากรทางการศึกษา เรื่อง หลักการและเทคนิคการประเมินทางการศึกษา**. กรุงเทพฯ: บริษัท เดอะ มาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้นท์.
- สุวิมล ตีรกานันท์. (2543). **การประเมินโครงการ: แนวทางการสู่การปฏิบัติ (พิมพ์ครั้งที่ 2)**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Alkin, M.C. (1969). Evaluation theory development. *Evaluation Comment*. 2: 2-7.
- Bonwell, C.C., & Eison, J.A. (1991). **Active Learning: Creating Excitement in the Classroom**. Washington D.C.: The George Washington University.
- Chickering, A.W. & Gamson, Z.F. (1987). "Seven Principles for Good Practice". *AAHE Bulletin*. 39: 3-7. ED 282491. 6 pp. MF.01; PC-01.
- Cronbach, L.J. (1963). Course improvement through evaluation. *Teachers College Record*. 64: 672-683.
- Meyers, C., & Jones, T.B. (1993). **Promoting Active Learning: Strategies for the College Classroom**. San Francisco: Jossey-Bass.
- Parkinson, J., Windale, M., & Shelton, J. (24-28 May, 1999). **Raising the Quality of Science Education: Teachers' Workshop II**. Sheffield Hallam University.
- _____. (6-9 October, 1998). **Raising the Quality of Science Education: Teachers' Workshop**. Sheffield Hallam University.
- Ryan, M.P. & Marters, G.G.(1989). **Planning a College Course: A Guidebook for the Graduate Teaching Assistant**. Ann Arbor, Mich.:National Center for Research to Improve Postsecondary Teaching and Learning.
- Scriven, M. (1967). The methodology of evaluation, In R.E.Stake (Ed.) **Curriculum Evaluation**. American Educational Research Association Menograph Series on Evaluation, No.1. Chicago: Rand McNally.
- Sheffield Hallam University, and OBEC, Ministry of Education, Thailand. (2005). **Developing Thinking Skills and Scientific – Capability**. Photocopied.
- Stufflebeam, D.L. (1971). The relevance of the CIPP Evaluation Model for Educational Accountability. *Journal of Research and Development in Education*. 5(1): 19-25.
- Tyler, R.W. (1942). General statement on evaluation. *Journal of Education Research*. 35: 492-501.

Windale, M. (2005). Active Reading. In Sheffield Hallam University & OBEC, Ministry of Education, Thailand. **Developing Thinking Skills and Scientific Capability**. Photocopied.

_____. (2005). Active Writing. In Sheffield Hallam University & OBEC, Ministry of Education, Thailand. **Developing Thinking Skills and Scientific Capability**. Photocopied.



ภาคผนวก

เครื่องมือวิจัย

1. แบบสอบถามก่อนการฝึกอบรม การประชุมปฏิบัติการฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง แบบสอบถามนี้มี 2 ตอน

ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัวของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นและประสบการณ์การสอน

โปรดตอบตามความเป็นจริงโดยขีด / ลงใน ☐ หรือเติมข้อความลงในช่องว่างที่กำหนดไว้

ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัวของผู้ตอบแบบสอบถาม

1. ท่านเข้ารับการฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์ระหว่างวันที่.....เดือน.....2547
2. เพศ ☐ ชาย ☐ หญิง
3. ปัจจุบันท่านสอนอยู่ที่โรงเรียน.....
อำเภอ.....จังหวัด.....
4. ท่านสอนวิชา 1).....ระดับชั้น.....
2).....ระดับชั้น.....
3).....ระดับชั้น.....
5. ท่านมีประสบการณ์ในการเป็นครูวิทยาศาสตร์มานานรวม.....ปี (นับถึงปัจจุบัน)
6. ท่านเคยเข้ารับการฝึกอบรมเกี่ยวกับ
 - ☐ การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
 - ☐ การเรียนการสอนที่กระตือรือร้น
 - ☐ เทคนิคการเรียนการสอนอื่นๆ (โปรดระบุ).....

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นและประสบการณ์การสอน

1. เมื่อเร็วๆ นี้ ท่านเคยใช้เทคนิคการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญประเภทใดบ้างและบ่อยเพียงใด
 - 1).....☐ บ่อยมาก ☐ ค่อนข้างมาก ☐ นานๆ ครั้ง ☐ ไม่เคยเลย
 - 2).....☐ บ่อยมาก ☐ ค่อนข้างมาก ☐ นานๆ ครั้ง ☐ ไม่เคยเลย
 - 3).....☐ บ่อยมาก ☐ ค่อนข้างมาก ☐ นานๆ ครั้ง ☐ ไม่เคยเลย
 - 4).....☐ บ่อยมาก ☐ ค่อนข้างมาก ☐ นานๆ ครั้ง ☐ ไม่เคยเลย
2. จากการใช้เทคนิคการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญดังกล่าว ท่านมีความมั่นใจเพียงใด
 - ☐ มั่นใจมาก ☐ ค่อนข้างมั่นใจ ☐ ไม่ค่อยมั่นใจ ☐ ไม่มั่นใจเลย

3. ท่านพบปัญหาหรืออุปสรรคสำคัญใดจากการใช้เทคนิคการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โปรดระบุมาสัก 2-3 ข้อ

1).....

2).....

3).....

4. ท่านคิดว่าการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญมีประโยชน์อย่างไรบ้าง โปรดระบุมาสัก 3-4 ข้อ

1).....

2).....

3).....

4).....

5. ท่านคาดหวังอะไรบ้างจากการเข้าร่วมประชุมฝักอบรวมในครั้งนี้

1).....

2).....

3).....

2. แบบบันทึกประจำวันสะท้อนความคิดเห็น

1. วัน.....ที่.....เดือน.....พ.ศ.2547

2. ชื่อ.....นามสกุล.....

3. บันทึกความคิดเห็นส่วนตัวประจำวัน

1. ท่านได้เรียนรู้อะไรบ้างจากการเข้าร่วมกิจกรรมในวันนี้

.....

.....

.....

2. หัวข้อเรื่องใดที่ท่านเรียนรู้ได้ดีที่สุด/ประทับใจ/สนุกสนานมากที่สุดเพราะเหตุใด

.....

.....

.....

3. สิ่งที่ท่านเรียนรู้นั้นจะสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชั้นเรียนได้อย่างไร

.....

.....

.....

4. หัวข้อเรื่องใดที่ท่านไม่ค่อยเข้าใจนักและเพราะเหตุใด

.....

.....

.....

5. ท่านพบปัญหา/อุปสรรคอื่นๆ หรือไม่โปรดระบุ (ถ้ามี)

.....

.....

.....

6. ท่านมีข้อเสนอแนะใดบ้างหรือไม่

.....

.....

.....

โปรดขีด / ใน ☐

ประชุมฝึกรอบวันที่ ☐1 ☐2 ☐3 ☐4 ☐5 ☐6 ☐7 ☐8 ☐9 ☐10 ☐11 ☐12

ระหว่างการฝึกอบรม

แบบสัมภาษณ์ผู้เข้ารับการอบรม

การพัฒนาเทคนิคการสอนและกระบวนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ตอนที่ 1 ข้อมูลผู้ให้สัมภาษณ์

1. เพศ ☐ ชาย ☐ หญิง
2. อายุ
☐ ต่ำกว่า 25 ปี ☐ 25-30 ปี ☐ 31-35 ปี
☐ 36-40 ปี ☐ 41-45 ปี ☐ 46-50 ปี ☐ มากกว่า 50 ปี
3. ที่ทำงานปัจจุบันของท่าน โรงเรียน.....
 ตำบล.....อำเภอ.....
 จังหวัด.....รหัสไปรษณีย์.....โทรศัพท์.....
 โทรสาร.....e-mail.....
4. ท่านเคยสอนวิทยาศาสตร์มานาน.....ปีและจำนวนวิชาที่สอน.....
☐ 1 วิชา ☐ 2 วิชา ☐ 3 วิชา ☐ 4 วิชา
5. รายวิชาที่ท่านสอน
☐ วิชา.....ระดับชั้น.....
☐ วิชา.....ระดับชั้น.....
☐ วิชา.....ระดับชั้น.....
☐ วิชา.....ระดับชั้น.....
6. ท่านเคยได้รับการอบรม
☐ การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
☐ การเรียนการสอนที่กระตือรือร้น
☐ อื่นๆ (โปรดระบุ).....
 จากสถานที่ใด.....
 และใครจัดอบรม.....
7. เหตุผลที่ท่านเข้ารับการฝึกอบรมครั้งนี้.....

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นต่อการฝึกอบรม

1. สิ่งที่ท่านได้รับการฝึกอบรมเป็นไปตามที่ท่านคาดหวังหรือไม่ เพียงใด

.....

.....

.....

2. ท่านได้เรียนรู้สิ่งใดบ้าง ระดับใด (เนื้อหา/ เทคนิควิธีการ/ ทักษะปฏิบัติต่างๆ)

.....

.....

.....

3. ท่านคิดว่าจะนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้อย่างไรบ้าง (ใช้สอน/ ถ่ายทอดเพื่อนครู/อื่นๆ....)

.....

.....

.....

.....

4. ท่านพึงพอใจกับสิ่งต่อไปนี้เพียงใด (บรรยากาศ/การทำกิจกรรมกลุ่ม/ปฏิบัติการ ICT/ อื่นๆ...)

.....

.....

.....

.....

5. ข้อเสนอแนะ.....

.....

.....

.....

.....

.....

แบบสอบถามหลังการฝึกอบรม
การพัฒนาเทคนิคการสอนและกระบวนการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง แบบสอบถามฉบับนี้มี 3 ตอน

ตอนที่ 1 ข้อมูลของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นทั่วไปต่อการฝึกอบรมในภาพรวม

ตอนที่ 3 ความคิดเห็นต่อการฝึกทักษะเทคนิคการเรียนการสอนต่างๆ

โปรดตอบทุกข้อตามความเป็นจริง โดยขีด / ลงใน ☐ หรือเติมข้อความลงในช่องว่างที่กำหนดให้

ตอนที่ 1 ข้อมูลของผู้ตอบแบบสอบถาม

1. เพศ ☐ ชาย ☐ หญิง

2. ปัจจุบันท่านสอนอยู่ที่โรงเรียนในเขตภาค

☐เหนือ ☐ใต้ ☐อีสาน
☐ตะวันออก ☐กลาง ☐กรุงเทพฯ

3. ชื่อที่ทำงาน โรงเรียน.....

ถนน.....อำเภอ.....

จังหวัด.....รหัสไปรษณีย์.....

โทรศัพท์.....โทรสาร.....

4. ท่านสอนกี่วิชา

☐ 1 วิชา ☐ 2 วิชา ☐ 3 วิชา ☐ 4 วิชา

5. ชื่อรายวิชาที่สอน

☐ วิชา.....ระดับชั้น.....

☐ วิชา.....ระดับชั้น.....

☐ วิชา.....ระดับชั้น.....

☐ วิชา.....ระดับชั้น.....

6. มีประสบการณ์ในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์มานาน.....ปี (นับถึงปัจจุบัน)

7. ท่านต้องทำหน้าที่อื่นใดอีกบ้างนอกจากการสอนวิชาวิทยาศาสตร์

1).....2).....

3).....4).....

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นทั่วไปต่อการฝึกอบรมในภาพรวม

ลำดับ	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
		เห็นด้วย อย่างยิ่ง (5)	เห็น ด้วย (4)	เฉยๆ (3)	ไม่เห็น ด้วย (2)	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง (1)
1	พิธีเปิดที่เรียบง่าย					
2	อาหารว่างและเครื่องดื่มอร่อย					
3	อาหารกลางวันสะอาด รสถูกปาก					
4	วิทยากรหลักมีความรู้ดี					
5	การอธิบายของวิทยากรหลักเข้าใจง่าย					
6	การแปลคำบรรยายช่วยให้เข้าใจดีขึ้น					
7	เอกสารประกอบให้รายละเอียดชัดเจน					
8	ในการทำกิจกรรมท่านมักอ่านเอกสารที่แปล					
9	ท่านอ่านเอกสารทั้งสองภาษาในการทำ กิจกรรม					
10	เนื้อหาสาระการฝึกอบรมมีมากพอดีกับเวลา					
11	เนื้อหาการฝึกอบรมง่ายต่อการทำความเข้าใจ					
12	สื่อประกอบการฝึกอบรมทันสมัย					
13	วัสดุ อุปกรณ์การฝึกอบรมมีเพียงพอ					
14	ระยะเวลาการฝึกอบรมไม่ยาวจนเกินไป					
15	บรรยากาศการฝึกอบรมสนุกสนาน					
16	ผู้เข้ารับการอบรมมีส่วนร่วมในกิจกรรมทุก รายการ					
17	กิจกรรมการฝึกอบรมมีหลากหลายรูปแบบ					
18	ท่านได้รับการประเมินด้วยหลายวิธีการ					
19	ท่านประทับใจกับวิธีการฝึกอบรมครั้งนี้					
20	ท่านจะนำสิ่งที่เรียนรู้จากการฝึกอบรมครั้งนี้ ไปถ่ายทอดแก่เพื่อนครู					

21. ปัญหาหรือข้อเสนอแนะทั่วไป (ถ้ามี).....

.....

ตอนที่ 3 ความคิดเห็นต่อการฝึกทักษะการเรียนรู้การสอนต่างๆ

ลำดับ	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
		มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยมาก (1)
1	ท่านได้เรียนรู้การสอนที่กระตือรือร้น					
2	ท่านได้เรียนรู้ลักษณะของการสอน การเรียนที่กระตือรือร้น					
3	ท่านได้รับการฝึกทักษะเกี่ยวกับเทคนิค					
	1)การอ่านที่กระตือรือร้น (Active Reading :AR)					
	2)การใช้เทคนิค AR เพื่อการประเมินตนเอง					
	3)การเขียนที่กระตือรือร้น (Active Writing :AW)					
	4)การใช้เทคนิค AW เพื่อการประเมินผลย่อย (Formative Assessment)					
	5)การระดมสมอง (Brainstorming)					
	6) การอภิปรายกลุ่มย่อย (Small group Discussion)					
	7)กลุ่มเสนอชื่อ (Nominal Group)					
	8) จิ๊กซอว์ (Jigsaw)					
	9) เกม (Game)					
	10) ปริศนาอักษรไขว้ (Puzzle)					
	11) การซักถาม (Quizzes)					
	12)การใช้เกมเพื่อการประเมินผลย่อย					
	13)กลยุทธ์สถานการณ์จำลอง					
	14)บทบาทสมมุติที่มีโครงสร้าง (Structured Role Play)					
	15)การใช้บทบาทสมมุติเพื่อการสอนการเรียนรู้ในประเด็นการโต้แย้ง					
	16)การใช้บทบาทสมมุติเพื่อการประเมินผลย่อย					
	17)กระบวนการสำรวจตรวจสอบ (Investigative Process)					

ลำดับ	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
		มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยมาก (1)
	18)การพัฒนาทักษะกระบวนการ (Process Skills)					
	19)การใช้คำถามพัฒนาทักษะการคิด (Thinking Skills)					
	20)การใช้คำถามเพื่อตรวจสอบการสำรวจเชิงวิทยาศาสตร์					
	21)การบูรณาการการสำรวจเชิงวิทยาศาสตร์เข้าไปในการเรียนการสอน					
	22)การบูรณาการโครงการสำรวจที่ใช้บริบท (context)เป็นฐานเข้าไปในโปรแกรมการเรียนการสอน					
	23)การประเมินตนเอง (Self-assessment)					
	24)การแก้ปัญหา (Problem Solving)					
	25)การใช้คำถามพัฒนาการแก้ปัญหา					
	26)การเขียนกิจกรรมการแก้ปัญหาที่ใช้บริบทเป็นฐาน					
	27)การใช้ ICT ในการสอนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ – เก็บรวบรวมข้อมูล					
	28)การใช้ซอฟต์แวร์สถานการณ์จำลอง (Simulation Software)					
	29)การใช้ ICT ในการดำเนินการและแปลความหมายข้อมูล					
	30)การใช้แบบจำลองที่เคลื่อนไหวได้ (Animated Models) ในวิชาวิทยาศาสตร์					
	31)การใช้สเปรดชีต (Spreadsheets) ในวิชาวิทยาศาสตร์					
	32)การเขียนวัสดุหลักสูตรที่ใช้หัวข้อเรื่องเป็นฐาน					
	33)การระดมสมองในทัศนศึกษา					

ลำดับ	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
		มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยมาก (1)
	34)การพัฒนากรอบแนวคิด (Framework) การสอน การเรียนรู้					
	35)การเขียนวัสดุหลักสูตรภาคปฏิบัติ					
	36)การเขียนบันทึกของครูสำหรับวัสดุหลักสูตร					
	37)แผนปฏิบัติการ (Action Plan) เพื่อการนำไปใช้ (Implementation)					
	38)การวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research)					
	39)การรายงานผลลัพธ์ของการนำไปใช้					
4	ท่านมีส่วนร่วม					
	1)การทำกิจกรรมทั้ง 33 รายการ					
	2)การนำเสนอผลงานกลุ่มย่อย					
	3)การนำเสนอผลงานรายบุคคล					
	4)การซักถามข้อสงสัยเกี่ยวกับเทคนิคต่างๆ					
	5)การซักถามเพื่อนำเทคนิคไปใช้ต่อไป					
5	ท่านคิดว่าเทคนิคต่างๆที่เรียนรู้นั้นเหมาะสมกับครูไทย					
6	ท่านคิดว่าเทคนิคต่างๆสามารถนำไปใช้ในชั้นเรียนได้ จริง					
7	ท่านพึงพอใจกับเทคนิคต่างๆที่ได้เรียนรู้และฝึกฝน					

8. ท่านตั้งใจที่จะนำเทคนิคการสอนการเรียนรู้ที่กระตือรือร้นเหล่านี้ไปใช้ในโรงเรียน

☐ ทันทีที่มีโอกาส

☐ ในภาคฤดูร้อน/ 2546

☐ ในภาคเรียนที่ 1/2547

☐ ในภาคเรียนที่ 2/2547

☐ ยังไม่ค่อยแน่ใจแต่จะพยายาม

☐ ยังไม่อาจคาดคะเนได้

9. ปัญหาหรือข้อเสนอแนะอื่นๆ (ถ้ามี).....

.....

ขอขอบคุณในความร่วมมือที่กรุณาเสียสละเวลาให้ข้อมูลอย่างดียิ่ง

คณะผู้วิจัย

แบบสังเกตชั้นเรียน (Classroom Observation)

ตอนที่ 1 (Part 1) ข้อมูลพื้นฐาน

1. ชื่อโรงเรียน.....
2. ที่ตั้ง เลขที่..... ถนน..... ซอย.....
ตำบล..... อำเภอ..... จังหวัด.....
รหัสไปรษณีย์..... โทรศัพท์..... โทรสาร.....
e-mail.....
3. ชื่อครู..... นามสกุล.....
4. ชื่อสาระวิชาที่ครูสอน..... ระดับชั้น..... ห้อง.....
5. ช่วงเวลาที่สังเกต..... น.
6. ชื่อผู้สังเกตและจดบันทึก.....

ตอนที่ 2 (Part 2) สิ่งที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน

1. ครูใช้วิธีการใด (approach) ในการเรียนการสอน
.....
.....
.....
2. นักเรียนกระตือรือร้น (active) เพียงใด/ อย่างไร ในกระบวนการเรียนรู้
.....
.....
.....
3. นักเรียนใช้เวลาอย่างน้อยเพียงใดในการทำงานอย่างกระตือรือร้น (working actively) ในฐานะต่อไปนี้
 - 3.1 รายบุคคล (individuals).....
.....
 - 3.2 กลุ่มย่อย (small groups).....
.....
 - 3.3 ทั้งชั้นเรียน (whole class).....
.....

4. ครูได้อำนวยความสะดวก (facilitate) และมีปฏิสัมพันธ์อย่างมีประสิทธิภาพเพียงใดกับนักเรียน
เมื่อนักเรียนได้เกี่ยวข้องในการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้น (active learning)

.....

.....

.....

5. ครูได้กระทำอย่างมีประสิทธิภาพเพียงใด/ อย่างไร ในประเด็นต่อไปนี้

5.1 การเตรียมการ (prepare) ต่างๆ เพื่อการเรียนการสอน

.....

.....

.....

5.2 การสรุปย่อ (brief) ในตอนเริ่มต้น

.....

.....

.....

5.3 เชื้ออำนวยความสะดวก (facilitate) ระหว่างปฏิบัติการ (during action)

.....

.....

.....

5.4 การสรุปย่อตอนท้าย (debrief)

.....

.....

.....

6. ครูมีการติดตามผล (follow-up) อย่างไรบ้าง

.....

.....

.....

แบบสัมภาษณ์เจาะลึกสำหรับกลุ่มครู
(In-depth Interview for Teachers as a Focus Group)

ตอนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐาน

1. ชื่อโรงเรียน.....
2. ที่ตั้ง เลขที่.....ถนน.....ซอย.....
ตำบล.....อำเภอ.....จังหวัด.....
รหัสไปรษณีย์.....โทรศัพท์.....โทรสาร.....
e-mail.....
3. รายชื่อคณะครูที่ให้สัมภาษณ์
 - 1) ชื่อ.....สอนวิชา.....ระดับชั้น.....ห้อง.....
 - 2) ชื่อ.....สอนวิชา.....ระดับชั้น.....ห้อง.....
 - 3) ชื่อ.....สอนวิชา.....ระดับชั้น.....ห้อง.....
 - 4) ชื่อ.....สอนวิชา.....ระดับชั้น.....ห้อง.....
 - 5) ชื่อ.....สอนวิชา.....ระดับชั้น.....ห้อง.....
 - 6) ชื่อ.....สอนวิชา.....ระดับชั้น.....ห้อง.....
4. ช่วงเวลาที่สัมภาษณ์.....
5. สถานที่สัมภาษณ์.....
6. ชื่อผู้สัมภาษณ์และจัดบันทึก.....

ตอนที่ 2 ข้อมูลความคิดเห็นจากการสัมภาษณ์

1. ท่านได้ใช้วิธีการใดบ้างในการเรียนการสอน.....
.....
.....
2. ท่านใช้วิธีการใดบ่อยครั้งมากที่สุด.....
.....
.....
3. ท่านได้ใช้วิธีการดังกล่าวกับกลุ่มนักเรียน (หรือนักเรียน) กลุ่มใด (คนใด)
.....
.....

4. สิ่งใดที่เป็นผลกระทบ (impact) ของการที่ได้ใช้วิธีการนั้นๆ กับนักเรียนบ้าง

.....

.....

5. สิ่งใดเป็นประโยชน์ของการใช้วิธีการเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (student-centered approaches)

.....

.....

6. ท่านได้ประสบความสำเร็จใดบ้าง.....

.....

.....

7. สิ่งใดที่ท่านสนุกสนาน (enjoyed) มากที่สุด.....

.....

.....

8. อะไรเป็นสิ่งที่ท้าทาย (challenge) ท่านบ้าง.....

.....

.....

9. ท่านได้เอาชนะ (overcome) สิ่งท้าทายเหล่านี้อย่างไร.....

.....

.....

10. มีวิธีการใดบ้างที่ท่านไม่สามารถใช้ได้

.....

.....

เพราะเหตุใด.....

11. จากประสบการณ์ต่างๆท่านได้เรียนรู้สิ่งใดบ้าง.....

.....

.....

12. ท่านจะให้คำแนะนำแก่ครูท่านอื่นๆ อย่างไร ในการที่จะดำเนินการตามกระบวนการเรียนการสอนนี้.....

.....

.....

13. ท่านมีความรู้สึกโดยทั่วไป อย่างไรบ้าง.....

.....

.....

14. ท่านได้เขียนบทความของตนเองบ้างหรือไม่.....

.....

และท่านได้เขียนบทความประเภทใดไปแล้วบ้าง.....

.....

.....

15. ในการนำวิธีการไปใช้ ท่านได้ทำงานเป็นคณะ หรือรายบุคคล.....

.....

.....

16. ท่านคิดว่าการนำวิธีการไปใช้มีความหมาย (meaningful) เพียงใด

.....

.....

17. ท่านต้องการการสนับสนุนหรือการช่วยเหลืออะไรต่อไป อีกบ้างไหม

.....

.....

18. ท่านคิดว่าโปรแกรมควรได้รับการพัฒนาต่อไปอย่างไร

.....

.....

.....

.....

แบบสัมภาษณ์เจาะลึกกลุ่มนักเรียน
(In-depth Interview for Students as a Focus Group)

ตอนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐาน

1. ชื่อโรงเรียน.....
2. รายชื่อคณะนักเรียนผู้ให้สัมภาษณ์
1) ชื่อ..... นามสกุล..... ระดับชั้น..... ห้อง.....
2) ชื่อ..... นามสกุล..... ระดับชั้น..... ห้อง.....
3) ชื่อ..... นามสกุล..... ระดับชั้น..... ห้อง.....
4) ชื่อ..... นามสกุล..... ระดับชั้น..... ห้อง.....
5) ชื่อ..... นามสกุล..... ระดับชั้น..... ห้อง.....
6) ชื่อ..... นามสกุล..... ระดับชั้น..... ห้อง.....
3. ช่วงเวลาที่สัมภาษณ์.....
4. สถานที่สัมภาษณ์.....
5. ผู้สัมภาษณ์และจดบันทึก.....

ตอนที่ 2 ข้อมูลความคิดเห็นจากการสัมภาษณ์

1. กิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (student-centered activities) อะไรบ้างที่นักเรียนได้เข้าไป
เกี่ยวข้องในภาคเรียนนี้.....
-
-
-
2. นักเรียนมีความสุขสนุกสนานกับกิจกรรมนั้นๆ หรือไม่
-
-
-
- เพราะเหตุใด.....
-
-
3. กิจกรรมใดที่นักเรียนมีความสุขสนุกสนานมากที่สุด เพราะเหตุใด.....
-
-

4. นักเรียนมีความสนุกสนานกับกิจกรรมเหล่านั้นมากกว่าหรือน้อยกว่าบทเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
บทเรียนอื่นๆ หรือไม่.....

.....

เพราะเหตุใด.....

.....

5. นักเรียนพบว่ากิจกรรมนั้น น่าสนใจมากกว่าหรือน้อยกว่า บทเรียนวิทยาศาสตร์บทเรียนอื่นๆ
หรือไม่.....

.....

เพราะเหตุใด.....

.....

6. นักเรียนได้เรียนรู้มากกว่าหรือน้อยกว่าในบทเรียนวิทยาศาสตร์อื่นๆ หรือไม่

.....

เพราะเหตุใด.....

.....

7. นักเรียนได้รับการพัฒนาทักษะอื่นๆ บ้างหรือไม่

.....

มีทักษะใดบ้าง.....

.....

8. นักเรียนชอบบทเรียนที่กระตือรือร้นเหล่านั้นมากกว่าหรือน้อยกว่าบทเรียนวิทยาศาสตร์อื่นๆ
หรือไม่.....

.....

แบบสัมภาษณ์เจาะลึกสำหรับผู้บริหาร
(In-depth Interview for the School Administrator)

ตอนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐาน

1. ชื่อโรงเรียน.....
2. ที่ตั้ง เลขที่.....ถนน.....ซอย.....
ตำบล.....อำเภอ.....จังหวัด.....
รหัสไปรษณีย์.....โทรศัพท์.....โทรสาร.....
e-mail.....
3. ชื่อผู้ให้สัมภาษณ์.....นามสกุล.....
4. ตำแหน่งหน้าที่ปัจจุบัน.....
5. ช่วงเวลาที่สัมภาษณ์.....
6. สถานที่สัมภาษณ์.....
7. ชื่อผู้สัมภาษณ์และจัดบันทึก.....

ตอนที่ 2 ข้อมูลความคิดเห็นจากการสัมภาษณ์

1. ครู (วิทยาศาสตร์/คณิตศาสตร์) สามารถนำวิธีการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญไปใช้ในชั้นเรียนหรือไม่ (ภายหลังจากที่ผ่านการฝึกอบรมมาแล้ว)

.....

.....

2. เมื่อโรงเรียนได้เข้าร่วมในโปรแกรมนี้แล้ว ทางโรงเรียนได้รับประโยชน์อะไรบ้าง

.....

.....

3. หมวดวิชา (หรือกลุ่มสาระ) วิทยาศาสตร์ ได้รับประโยชน์อะไรบ้าง

.....

.....

4. นักเรียนได้รับประโยชน์อะไรบ้าง.....

.....

.....

5. ครูได้รับประโยชน์อะไรบ้าง.....

.....

6. ได้มีการเปลี่ยนแปลงการปฏิบัติในชั้นเรียนเกิดขึ้นอันเป็นผลมาจากที่ครูได้มีส่วนเกี่ยวข้องในโปรแกรมนี้หรือไม่.....

.....

7. ทักษะทางวิชาครูและวิชาชีพของครูสามารถสังเกตเห็นได้หรือมีการพัฒนาหรือไม่

.....

8. มีผลกระทบใดบ้างเกิดขึ้นบ้างกับตัวนักเรียนในด้านแรงจูงใจ ความมีศรัทธา ความสนใจ ทักษะ และการปฏิบัติ.....

9. โปรแกรมนี้ได้มีส่วนส่งเสริม สนับสนุนการนำการปฏิรูปการศึกษาไปใช้หรือไม่

.....

10. โปรแกรมนี้ได้กระตุ้นครูให้ทำงานและวางแผนเป็นหมู่/ คณะทำงานมากขึ้นหรือไม่

11. ครูได้เผชิญกับความท้าทายอะไรบ้าง

.....

และเราได้เอาชนะความท้าทายเหล่านี้ได้อย่างไรบ้าง.....

.....

12. ผลกระทบระยะยาวจากโปรแกรมนี้จะมีหรือไม่

.....

.....

.....

ถ้ามีท่านคิดว่าจะมีอะไรบ้าง

.....

.....

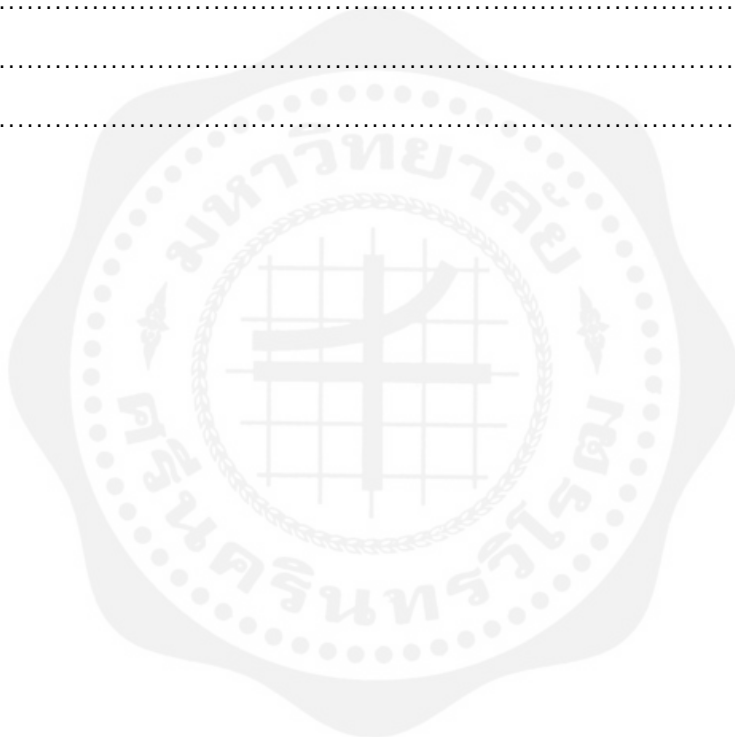
.....

13. ท่านมีข้อเสนอแนะอื่นใดเพิ่มเติมหรือไม่

.....

.....

.....



แบบสัมภาษณ์ครูผู้พัฒนาหลักสูตร
(เพื่อการติดตามผลระยะหลัง)

ก. ข้อมูลสถานภาพทั่วไป

1. ชื่อโรงเรียน.....
2. ที่ตั้ง เลขที่.....ถนน.....ซอย.....
ตำบล.....อำเภอ.....จังหวัด.....
รหัสไปรษณีย์.....โทรศัพท์.....โทรสาร.....
3. ชื่อครูผู้ให้สัมภาษณ์.....นามสกุล.....
สัมภาษณ์ที่.....ระหว่างเวลา.....น.
4. ประสบการณ์การทำงานสอนวิชา.....รวม.....ปี
5. ปัจจุบันสอนวิชา.....ระดับชั้น.....
6. วุฒิการศึกษา.....
7. ชื่อผู้สัมภาษณ์และจดบันทึก.....วันที่.....เดือน..... 2550

ข. ข้อมูลสภาพแวดล้อม

1. ความต้องการของโรงเรียน
.....
.....
2. นโยบายหลักของโรงเรียน
.....
.....
3. ลักษณะของโรงเรียน
.....
.....
4. ลักษณะชั้นเรียน
.....
.....
5. จำนวนนักเรียนในชั้นเรียน.....คน
 จำนวนนักเรียนทั้งโรงเรียน.....คน
 จำนวนครูทั้งโรงเรียน.....คน

6. ลักษณะชุมชนใกล้โรงเรียน

.....

.....

ค. ข้อมูลปัจจัยป้อน

1. งบประมาณเกี่ยวกับการจัดทำหลักสูตร

.....

.....

2. วัสดุ/ อุปกรณ์/ เครื่องมือที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตร

.....

.....

3. กำลังคนที่ใช้งบประมาณในการจัดทำหลักสูตร

.....

.....

4. ความสะดวกของสถานที่/ ห้องเรียน

.....

.....

5. อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

.....

.....

ง. ข้อมูลกระบวนการ

1. การจัดกิจกรรมการพัฒนาหลักสูตร

- ☐ ยังคงดำเนินต่อไปบนหลักการเดิม

.....

- ☐ มีการปรับเปลี่ยนแนวคิดการทำหลักสูตร

.....

- ☐ มีการขยายผลแนวการพัฒนาหลักสูตรตามวิธีการบูรณาการหลักสูตรที่เคยใช้นั้น

- ☐ สู่เพื่อนครูต่างกลุ่มสาระในโรงเรียน

- ☐ สู่เพื่อนครูในกลุ่มสาระเดียวกันในโรงเรียน

- ☐ สู่เพื่อนครูต่างโรงเรียน (เป็นวิทยากร)

2. การประเมินหลักสูตร

- ☐ มีการประเมินและติดตามผลการใช้หลักสูตรที่เคยพัฒนานั้นโดย
 - ☐ ครูผู้พัฒนาหลักสูตรนั้น
 - ☐ เพื่อนครูผู้ใช้หลักสูตร
 - ☐ เพื่อนครูผู้มีหน้าที่ตามที่โรงเรียนมอบหมาย
 - ☐ อื่นๆ โปรดระบุ.....
- ☐ มีการนำข้อมูลจากการประเมินและติดตามผลนั้นมาใช้ปรับปรุงหลักสูตรต่อไป

3. พฤติกรรมของครู/ บทบาทในเรื่องหลักสูตร

- ☐ ด้านการพัฒนาหลักสูตร
 - ☐ เป็นผู้นำของคณะทำงาน
 - ☐ เป็นที่ปรึกษาของการพัฒนาหลักสูตร
 - ☐ เป็นผู้ร่วมดำเนินการ
 - ☐ อื่นๆ (โปรดระบุ).....
- ☐ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน (ทำอะไร? อย่างไรบ้าง?)

.....

.....

.....

4. แรงจูงใจในการทำงาน (มีอะไรบ้าง? อย่างไร?)

.....

.....

.....

5. การปฏิบัติงานของครู

- ☐ ได้รับการสนับสนุน/ ส่งเสริม
 - จาก ☐ ทางโรงเรียน
 - ☐ กลุ่มสาระ/ เพื่อนครู
 - ☐ อื่นๆ.....
- ☐ ประสบผลสำเร็จ (ด้านใด? อย่างไร?)

.....

.....

.....

☐ มีปัญหา/ อุปสรรค (อะไร? อย่างไร?)

.....

.....

.....

☐ มีแนวทางแก้ไข (ทำอย่างไร?)

.....

.....

.....

6. ระบบบริหารของโรงเรียน (มีลักษณะอย่างไร?)

.....

.....

.....

7. อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

.....

.....

.....

จ. ข้อมูลผลผลิต

1. ผลการปฏิบัติภารกิจการทำหลักสูตรบูรณาการของครู

1. ทักษะ.....

.....

.....

.....

2. เจตคติ.....

.....

.....

.....

3. ความรู้.....

.....

.....

.....

2. ผู้เรียน

1. ทักษะ.....

.....

.....

.....

2. เจตคติ.....

.....

.....

.....

3. ความรู้.....

จ. ข้อมูลผลกระทบ

1. ผลกระทบที่เกิดขึ้น ☐ ระยะสั้น ☐ ระยะยาว

1. ด้านการคาดหวังต่อตัวบุคคล

☐ ครูผู้สอน.....

.....

.. ☐ เพื่อนครูในโรงเรียน.....

.....

☐ เพื่อนครูในกลุ่มสาระเดียวกัน.....

.....

☐ ผู้เรียน.....

.....

☐ อื่นๆ (โปรดระบุ).....

.....

2. สิ่งที่ท่านไม่คาดหวัง/ ไม่คาดคิด (เกิดผลในแง่ใดบ้าง ? อย่างไร?)

.....

.....

.....

3. อื่นๆ ที่เกิดขึ้นในแง่บวก หรือแง่ลบ

.....

.....

.....

แบบสรุปลักษณะผลงานของครูที่ส่งมา

1. ข้อมูลในภาพรวม

1. เอกสารที่ส่งมาได้แก่
 - 1).....
 - 2).....
 - 3).....
2. ชื่อโรงเรียน.....
อำเภอ.....จังหวัด.....
3. จำนวนครูผู้สอน รวม.....คน

2. ข้อมูลเฉพาะวิชา

1. วิชา.....ระดับชั้น.....
2. ผู้สอนเพศ ☐ ชาย ☐ หญิง
3. สอนในภาคเรียนที่.....ปีการศึกษา.....
4. สาระสำคัญที่รายงานโดยรวม
.....
.....
.....
☐ มีสิ่งที่ครูพัฒนาขึ้นมาใหม่.....
5. คุณภาพของงานโดยรวมอยู่ในระดับ
☐ ดีมาก/5 ☐ เกือบดีมาก/4 ☐ ดี/3 ☐ ค่อนข้างดี/2 ☐ พอใช้/1
6. มีการสะท้อนความคิดเห็น
 1. ครู.....
.....
 2. นักเรียน.....
.....

7. เทคนิค/วิธีการสอนที่ครูใช้โดยรวม จำนวน.....อย่าง
1. อันดับ 1/ มากที่สุด คือ.....
 2. รองลงมา/ อันดับที่ 2 คือ
 3. รองลงมา/ อันดับที่ 3 คือ.....
 4. รองลงมา/ อันดับที่ 4 คือ.....
 5. รองลงมา/ อันดับที่ 5 คือ.....
 6. รองลงมา/ อันดับที่ 6 คือ.....
8. ผลสำเร็จที่รายงาน ☐ มีรายละเอียด เช่น.....
-
-
- ☐ ไม่ระบุรายละเอียด
9. ผลการประเมินเกี่ยวกับความพึงพอใจของ
1. ครู.....
 -
 2. นักเรียน.....
 -
10. ปัญหา/ อุปสรรค (มีหรือไม่ และอะไรบ้าง)
-
-
-
11. การแก้ไขปัญหา (ถ้ามี ทำอย่างไร)
-
-
-
12. ข้อเสนอแนะที่สำคัญจากการวิเคราะห์ (เช่น มีการขยายผลสู่ครูในโรงเรียน /ต่างโรงเรียน)
-
-
-

รายงานการวิจัย เรื่อง

การวัดและประเมินผล

รูปแบบการเรียนการสอน

ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ



ร้อยตรี ดร.มนัส บุญประกอบ

รศ.ดร.กาญจนา ชูครองศ์

ศูนย์วิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ด้วยทุนสนับสนุนการวิจัยจาก

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท)

ISBN 978-974-8182-43-8