การสร้างชุดการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องพลังงานนิวเคลียร์และกัมมันตภาพรังสี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้แนวคิดวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสังคม (STS)*

A Construction Of Science Instructional Packages On Nuclear Energy And Radioactivity For Matthayomsuksa IV Students By Using Science Technology And Society Approach (STS)

วารุณี ศรีงาม**
รศ.ดร.อารมณ์ เพชรชื่น ***
รศ.ดร.ไพรัตน์ วงษ์นาม****

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการสอนกลุ่มสาระ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องพลังงานนิวเคลียร์และกัมมันตภาพรังสี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้แนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (STS) และศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียนด้วยชุดการสอน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนปลวกแดงพิทยาคม อำเภอปลวกแดง จังหวัดระยอง ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 44 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยชุดการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องพลังงานนิวเคลียร์และกัมมันตภาพรังสี โดยใช้แนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม แผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบสอบถามวัดจิตวิทยาศาสตร์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที

ผลการวิจัยพบว่า

1. ชุดการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องพลังงานนิวเคลียร์และกัมมันตภาพรังสี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้แนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (STS) มีประสิทธิภาพ 89.77/84.06

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนด้วยชุดการสอนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .01

คำสำคัญ : ชุดการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์/ พลังงานนิวเคลียร์และกัมมันตภาพรังสี/ แนวคิดวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสังคม/ STS

---

*วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
**นิสิตหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
***รองศาสตราจารย์ ภาควิชาการจัดการเรียนรู้ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
***รองศาสตราจารย์ ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาประยุกต์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

Abstract

The purposes of this research were to construction and calculating efficiency of science instructional packages on nuclear energy and radioactivity for Matthayomsuksa IV students by using Science Technology and Society approach (STS) and to study the science learning achievement, the science process skills, and the scientific mind before and after studying with instructional package. The sample of this research consisted of 44 Matthayomsuksa IV students. They were selected by random – sampling technique from students at Pluakdangpittayakom School, Pluakdang District, Rayong Province in the first semester of 2013. The research instruments consisted of science instructional package on nuclear energy and radioactivity using Science Technology and Society approach (STS), lesson plans, the science learning achievement test, the science process skills test, and the scientific mind questionnaires. The data was analyzed through percentage, means, standard deviation, and t – test.

The results of this research had shown as follow:

1. The efficiency of the science instructional package on nuclear energy and radioactivity for Matthayomsuksa IV students by using Science Technology and Society approach (STS) was at 89.77/84.06

2. The science learning achievement, the science process skills, and the scientific mind of students after studying with the instructional package was significantly higher than before studying at the .01 level

Keywords : Science instruction packages / Nuclear energy and radioactivity/ Science Technology and Society approach/ STS

บทนำ

สังคมโลกปัจจุบันวิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาคุณภาพชีวิตและสังคม วิทยาศาสตร์ทำให้คนได้พัฒนาวิธีคิด มีทักษะในการค้นคว้าหาความรู้ สร้างสิ่งใหม่ แก้ปัญหา สามารถใช้ข้อมูลหลากหลายที่มีประจักษ์พยานสามารถตรวจสอบได้ ในสังคมแห่งความรู้ (Knowledge base society) ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ (Scientific literacy for all) เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์และมีคุณธรรม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 1) การพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไทยมุ่งนำพาประเทศไปสู่สังคมและเศรษฐกิจฐานความรู้ ซึ่งจำเป็นต้องสะสมองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Knowledge) เพื่อจะได้เป็นแหล่งความรู้สำหรับใช้ประโยชน์ในการพัฒนาประเทศ (วิสุทธิ์ ตรีเงิน, 2550) ซึ่งหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ได้กำหนดคุณภาพของผู้เรียน เมื่อจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 ไว้ประการหนึ่งว่า นักเรียนจะต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับพลังงานนิวเคลียร์และกัมมันตภาพรังสี สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ได้ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ และเข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

สังคมและสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 8) เพื่อเตรียมคนให้มีความรู้ และเข้าใจบทบาทของพลังงานนิวเคลียร์ต่อโลกปัจจุบันที่สามารถประยุกต์ใช้ในด้านการเกษตร อาหาร การรักษาพยาบาลการแพทย์ การควบคุมคุณภาพ และในอนาคตประเทศไทยอาจจะต้องใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้า (สุวพันธ์ นิลายน และดุษณี นิลายน, 2539, หน้า 1) เพื่อตอบสนองการใช้พลังงานไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องทุกปี จากปัญหาราคาน้ำมันแพงและความพยายามในการแก้ไขปัญหาภาวะโลกร้อน หลายประเทศได้สนใจมาสร้างโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ เพราะการผลิตกระแสไฟฟ้าจากถ่านหิน ก๊าซธรรมชาติ และน้ำมัน ปล่อยก๊าซเรือนกระจก แต่ถ้าจะสร้างโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ในประเทศไทยก็ยังมีเสียงคัดค้าน (ปิยสวัสดิ์ อัมระนันทน์, 2552) และพบว่าคนไทยหวาดกลัว วิตกกังวลเกี่ยวกับการสร้างโรงไฟฟ้าพลังนิวเคลียร์ ขาดความรู้เพื่อใช้ในการตัดสินใจ ดังนั้นจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรจึงต้องเตรียมคนให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับพลังงานนิวเคลียร์ เพื่อใช้เป็นฐานข้อมูลในการเลือกใช้เทคโนโลยีนิวเคลียร์โดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อมได้อย่างชาญฉลาด

จากการศึกษารูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม หรือ Science Technology and Society (STS) พบว่ามีความสอดคล้องและเหมาะสมกับการจัดการเรียนรู้ในเนื้อหาที่มีความเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ซึ่งมีเป้าหมายหลักที่ต้องการพัฒนาคนให้มีความรู้ความสามารถทางวิทยาศาสตร์ สามารถนำความรู้นั้นไปใช้ในชีวิตประจำวัน เข้าใจข้อเท็จจริง แนวคิด ความเชื่อมโยงของแนวคิดและมีทักษะกระบวนการที่เป็นพื้นฐานในการเรียนรู้และการคิดอย่างมีเหตุผล เข้าใจคุณค่าและข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีที่มีต่อสังคม เข้าใจและรู้ถึงความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปัญหาสังคม ที่เกิดจากวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ณัฐวิทย์ พจนตันติ, 2548, หน้า 6) ส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักการวิเคราะห์และประยุกต์ใช้แนวคิดและกระบวนการในสถานการณ์จริง (Wilson and Livingston, 1996, p.65) เป็นวิธีการเตรียมนักเรียนให้มีความพร้อมต่อสถานการณ์ปัจจุบัน และเตรียมบทบาทของพลเมืองในอนาคต ที่มีความรู้ความสามารถด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รอบรู้ในเนื้อหาวิชาและการใช้ทักษะกระบวนการ ผู้เรียนจะพัฒนาทั้งความคิดสร้างสรรค์ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ใช้แนวคิดทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวัน (NSTA, 1993, p.3) และชุดการสอนก็เป็นแนวทางหนึ่งที่ทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยกิจกรรมและสื่อที่หลากหลาย ที่มีการวางแผนการเรียนการสอนไว้อย่างเป็นระบบ (เบญจพิชญ์ เหรียญผูก และสมพิศ นิชลานนท์, 2537, หน้า 190) ซึ่งสามารถหยิบใช้ได้สะดวก และสร้างความมั่นใจในการสอน แม้ว่าครูจะไม่มีเวลาเตรียมด้านเนื้อหาและกิจกรรม (บุญเกื้อ ควรหาเวช, 2543, หน้า 91) เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนด้วยตนเอง ได้แสดงความคิดเห็น ฝึกการตัดสินใจ รู้จักรับผิดชอบ และได้ฝึกทักษะแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง นอกจากนี้ชุดการสอนยังช่วยพัฒนาทักษะกระบวนการกลุ่ม โดยส่งเสริมให้นักเรียนแสดงความคิดเห็น ได้ลงมือปฏิบัติจริง ได้คิดและอภิปรายระหว่างนักเรียนด้วยกัน และระหว่างนักเรียนกับครู ชุดการสอนจะช่วยให้ครูดำเนินการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ไม่ต้องใช้เวลาเตรียมการสอนมากนัก ทำให้การเรียนการสอนบรรลุจุดมุ่งหมาย ส่งเสริมให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น รู้จักรับผิดชอบและได้ฝึกทักษะในการแสวงหาความรู้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2539, หน้า 100)

จากเหตุผลและความจำเป็นดังกล่าวผู้วิจัยจึงได้สร้างชุดการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องพลังงานนิวเคลียร์และกัมมันตภาพรังสี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้แนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม เพื่อส่งเสริมและพัฒนาการเรียนการสอนให้บรรลุตามจุดหมายของหลักสูตร ที่มุ่งให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการ

ทางวิทยาศาสตร์ และมีจิตวิทยาศาสตร์ สามารถนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์จริง กล้าตัดสินใจ บนพื้นฐานของเหตุผลและคุณธรรม เพื่อเป็นรากฐานที่ดีในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศไทยให้เจริญก้าวหน้าเทียบเท่านานาประเทศต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของชุดการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องพลังงานนิวเคลียร์และกัมมันตภาพรังสี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้แนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (STS)

2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพลังงานนิวเคลียร์และกัมมันตภาพรังสี ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยชุด การสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องพลังงานนิวเคลียร์และกัมมันตภาพรังสี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้แนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (STS)

ขอบเขตของการทำวิจัย

ประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนปลวกแดงพิทยาคม อำเภอปลวกแดง จังหวัดระยอง ปีการศึกษา 2555 จำนวน 5 ห้องเรียน มีนักเรียนจำนวน 202 คน

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนปลวกแดงพิทยาคม จำนวน 1 ห้องเรียน นักเรียนจำนวน 44 คน ซึ่งได้มาด้วยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยจับฉลากเพื่อเลือก 1 ห้องเรียน จาก 5 ห้องเรียน

เนื้อหาในการวิจัยครั้งนี้ ใช้สาระการเรียนรู้แกนกลางวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 - 6 สาระที่ 5 พลังงาน มาตรฐาน ว 5.1 เรื่องพลังงานนิวเคลียร์และกัมมันตภาพรังสี และสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มาตรฐาน ว 8.1 ซึ่งมีหัวข้อในการนำเสนอเนื้อหาดังนี้ 1) พลังงานนิวเคลียร์ 2)โรงไฟฟ้านิวเคลียร์ 3) กัมมันตภาพรังสี 4) รังสีกับมนุษย์

นิยามศัพท์เฉพาะ

เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกัน ผู้วิจัยจึงได้กำหนดนิยามศัพท์เฉพาะของการวิจัยดังต่อไปนี้

1. แนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม หมายถึง แนวคิดในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางในบริบทของประสบการณ์ของนักเรียน จะเน้นสิ่งที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เกิดขึ้นจริง ซึ่งมีขั้นตอนในการเรียนรู้ 6 ขั้น คือ

1.1 ขั้นสงสัย (I wonder) ครูจะสร้างสถานการณ์การเรียนรู้ที่ส่งเสริมการตั้งคำถาม และการตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียน โดยใช้ข่าว บทความ หรือวีดิทัศน์ และคำถาม

1.2 ขั้นวางแผน (I plan) นักเรียนเป็นผู้วางแผนค้นหาคำตอบ ซึ่งอาจจะทำงาน เป็นงานเดี่ยว หรืองานกลุ่ม แผนงานที่นักเรียนวางไว้จะเป็นแนวทางในการทำงานของนักเรียน

1.3 ขั้นค้นหาคำตอบ (I investigate) นักเรียนลงมือค้นหาคำตอบโดยครูทำหน้าที่ คอยช่วยเหลือในขณะที่นักเรียนกำลังทำกิจกรรม ปฏิบัติการทดลอง ค้นคว้าหาคำตอบจากการอ่านและอภิปรายเกี่ยวกับข้อมูลจากการอ่านและอภิปรายเกี่ยวกับข้อมูลจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ และวิเคราะห์ข้อค้นพบ

1.4 ขั้นสะท้อนความคิด (I reflect) นักเรียนสะท้อนความคิดเกี่ยวกับสิ่งที่เขาทำและสิ่งที่เข้าได้เรียนรู้ในขณะที่นักเรียนสะท้อนความคิด นักเรียนจะคิดไตร่ตรองเกี่ยวกับเรื่องที่ทำว่านักเรียนได้เรียนรู้อะไรบ้าง โดยมีครูแนะนำนักเรียนในการสรุปสิ่งที่เขาเรียนรู้และเชื่อมโยงความคิดทางวิทยาศาสตร์ที่เขาเรียนรู้มาเข้าด้วยกัน ครูจัดหาวิธีการต่าง ๆ ที่นักเรียนจะแสดง

ความรู้ ความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ เช่นการใช้ผังมโนทัศน์ คำถามหรือเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ เป็นต้น

1.5 ขั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์ (I share) ครูจัดโอกาสให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับผู้อื่นในเรื่องที่เรียนมาและมีโอกาสได้เรียนรู้จากผู้อื่น โดยนักเรียนเสนอผลการค้นคว้าหาคำตอบแก่นักเรียนอื่น ๆ หรือฟังกลุ่มอื่น ๆ ด้วยวิธีการต่าง ๆ เช่น การรายงาน การสาธิต การจัดแสดงผลงานการใช้ตัวอย่างของจริง ในการฟังผู้อื่นนักเรียนจะได้เรียนรู้เพิ่มเติม

1.6 ขั้นนำไปปฏิบัติจริง (I act) ครูกระตุ้นให้นักเรียนนำความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ ที่ได้เรียนมาไปใช้ในชีวิตจริงนอกห้องเรียนโดยการปฏิบัติจริง เช่น การทำหนังสือเล่มเล็ก การโต้วาที เสียงตามสาย การพูดหน้าแถวหลังเคารพธงชาติ การทำแผ่นพับ การจัดป้ายนิเทศ การจัดมุมวิทยาศาสตร์ เป็นต้น

2. ชุดการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องพลังงานนิวเคลียร์และกัมมันตภาพรังสี โดยใช้แนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม หมายถึง โปรแกรมการเรียน การสอนที่จัดไว้อย่างเป็นระบบ ประกอบไปด้วยคู่มือครู คู่มือนักเรียน สื่อ กิจกรรมการเรียนรู้ แบบทดสอบ เพื่อถ่ายทอดความรู้และประสบการณ์ให้แก่นักเรียนโดยมีกิจกรรมการเรียนรู้ 6 ขั้นตอนของ STS

3. ประสิทธิภาพของชุดการสอน หมายถึง คุณภาพของชุดการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งให้นักเรียนในกลุ่มตัวอย่างใช้เรียน และทำแบบทดสอบท้ายชุดในแต่ละชุด แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หาได้จากประสิทธิภาพกระบวนการ/ประสิทธิภาพผลลัพธ์ ซึ่งมีความหมายดังนี้

ประสิทธิภาพกระบวนการ หมายถึง ร้อยละของจำนวนนักเรียนที่ตอบแบบทดสอบท้ายชุด หลังเรียนด้วยชุดการสอนแต่ละชุดผ่านเกณฑ์การรอบรู้

ประสิทธิภาพผลลัพธ์ หมายถึง ร้อยละของจำนวนนักเรียนที่ตอบแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนด้วยชุดการสอนผ่านเกณฑ์การรอบรู้

4. เกณฑ์การรอบรู้ หมายถึง คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบท้ายชุดการสอนและแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งได้มาจากการใช้ดุลยพินิจของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาวิชา หรือครูผู้สอน โดยอาศัยระดับความยากของเนื้อหาข้อสอบเป็นตัวชี้วัดบอกคะแนนจุดตัด (บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์, 2527, หน้า 122)

วิธีการวิจัย

การศึกษาค้นคว้า เรื่อง การสร้างชุดการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องพลังงานนิวเคลียร์และกัมมันตภาพรังสี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้แนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (STS) ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

1. การสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดการสอน

1.1 ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับแนวคิดและเทคนิควิธีการสร้างชุดการสอน ตลอดจนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ศึกษาทฤษฎีการเรียนรู้ และการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างชุดการสอน

1.2 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในสาระที่ 5 พลังงาน มาตรฐาน ว 5.1 ตัวชี้วัด ม.4-6/5 - 9 และสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มาตรฐาน ว 8.1 ตัวชี้วัด ม.4-6/1-12 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 102 - 104) ผู้วิจัยจึงได้จำแนกเนื้อหาออกเป็น 4 ชุด คือ พลังงานนิวเคลียร์ โรงไฟฟ้านิวเคลียร์ กัมมันตภาพรังสี และรังสีกับมนุษย์

1.3 ดำเนินการสร้างชุดการสอน โดยยึดตามแนวทางการสร้างชุดการสอนของวิชัย วงษ์ใหญ่ (2525, หน้า 187 - 188) และบุญเกื้อ ควรหาเวช (2530, หน้า 97 -109) และวาโร เพ็งสวัสดิ์ (2545, หน้า 35 - 36)

ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้คือ 1) กำหนดหมวดหมู่ เนื้อหา หน่วยการสอนและ หัวเรื่อง 2) กำหนดความคิดรวบยอด 3) กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ 4) กำหนดกิจกรรมการเรียนตามขั้นตอนของแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม 5)กำหนดแนวทางการประเมินผลการเรียนรู้ 6) เลือกและผลิตสื่อ

1.4 ดำเนินการทดสอบปรับปรุงแก้ไขชุดการสอน โดยการนำชุดการสอนที่สร้างขึ้นเสนอต่อที่ปรึกษา และคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องแล้วนำมาปรับแก้ไขความเหมาะสมทางด้าน เนื้อหา ภาษา เวลา เมื่อแก้ไขแล้วนำเสนอผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 8 ท่าน ตรวจสอบความเหมาะสมของรูปแบบทั่วไป เนื้อหา ภาษา กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อการสอน และการวัดผลประเมินผล นำไปทดลองใช้กับนักเรียนรายบุคคล และกลุ่มย่อย เพื่อตรวจสอบหาข้อบกพร่องของชุดการสอนในเรื่องความเหมาะสมของระยะเวลา เนื้อหาและกิจกรรม แล้วนำมาปรับแก้ไขให้เหมาะสมยิ่งขึ้น และนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างเพื่อหาประสิทธิภาพของชุดการสอน

2. การสร้างและหาคุณภาพของแบบทดสอบท้ายชุดการสอน

2.1 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวัดผลและประเมินผลกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้และเนื้อหาเรื่องพลังงานนิวเคลียร์และกัมมันตภาพรังสี และสร้างแบบทดสอบเป็นปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก ชุดการสอนละ 10 ข้อ

2.2 หาคุณภาพของแบบทดสอบท้ายชุดโดยการนำแบบทดสอบท้ายชุดที่ผู้วิจัยสร้าง เสนอต่อที่ปรึกษาและคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและนำมาปรับแก้ไขความเหมาะสม เมื่อแก้ไขแล้วนำเสนอผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ (IOC)

(บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์, 2527, หน้า 69) พร้อมทั้งลงคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบ (บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์, 2527, หน้า122) ที่อาศัยระดับความยากของเนื้อหาข้อสอบเป็นตัวชี้บอกคะแนนจุดตัด ซึ่งได้คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบท้ายชุดการสอน 4 ชุด ดังนี้ 5.3, 5.3, 5.3 และ 6.0 คะแนน ตามลำดับ

3. การสร้างและหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามเนื้อหาเรื่องพลังงานนิวเคลียร์และกัมมันตภาพรังสี โดยวัดพฤติกรรมด้านความรู้ ความจำ ความเข้าใจ และการนำไปใช้ โดยมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

3.1 ศึกษาหลักสูตร เอกสารและตำราเกี่ยวกับการวัดผลการศึกษา และวิธีการวัดผลแบบอิงเกณฑ์ จากหนังสือการทดสอบแบบอิงเกณฑ์ วิเคราะห์หลักสูตรสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และตัวชี้วัด เพื่อกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบ

3.2 สร้างแบบแบบทดสอบ เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ให้ครอบคลุมตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้ จำนวน 65 ข้อ นำแบบแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนอคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน (คณะเดียวกับผู้ตรวจแบบทดสอบท้ายชุดการสอน) เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงในเนื้อหา (IOC) ได้ค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.66 – 1.00 จำนวน 56 ข้อ พร้อมให้ผู้ทรงคุณวุฒิลงความเห็นคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบ (บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์, 2527, หน้า 122) โดยอาศัยระดับความยากของเนื้อหาข้อสอบเป็นตัวชี้บอกคะแนนจุดตัด ซึ่งคะแนนเฉลี่ยของคะแนนจุดตัดแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้เท่ากับ 34 คะแนน

3.3 นำแบบทดสอบที่ได้ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 50 คน ซึ่งเคยเรียนเนื้อหา

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ที่ใช้ในการวิจัยแล้ว เพื่อวิเคราะห์หาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบเป็นรายข้อ (P) (สมนึก ภัททิยธนี, 2549, หน้า 212) วิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก (B) ของแบบทดสอบเป็นรายข้อตามวิธีของเบรนนัน (Brennan) (สมนึก ภัททิยธนี, 2549, หน้า 214) พบว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีค่าอำนาจจำแนก (B) 0.2 – 0.79 และค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.2 – 0.79 จำนวน 42 ข้อ คัดเลือกข้อสอบที่มีอำนาจจำแนกและค่าความยากง่ายอยู่ในเกณฑ์และครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้ จำนวน 30 ข้อ ให้ผู้ทรงคุณวุฒิลงความเห็นคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบ ซึ่งคะแนนเฉลี่ยของคะแนนจุดตัดได้เท่ากับ 18 คะแนน และหาความเชื่อมั่นของข้อสอบทั้งฉบับโดยใช้สูตรโลเวทท์ (Lovett) (วาโร เพ็งสวัสดิ์, 2551, หน้า 248) ได้ค่าเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.87

4. การสร้างและหาคุณภาพแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

4.1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ลักษณะของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ความหมาย ขอบเขต และวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 13 ทักษะ

4.2 สร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 13 ทักษะ เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ นำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบ เพื่อพิจารณาความครอบคลุมคุณลักษณะที่ต้องการจะวัดตลอดจนภาษาที่ใช้ในการสื่อความหมาย แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข นำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยปรับปรุงแล้ว ให้ผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน (คณะเดียวกับผู้ตรวจแบบทดสอบท้ายชุดการสอน) พิจารณาและให้ข้อเสนอแนะแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขให้มีความชัดเจนและเหมาะสมยิ่งขึ้น ตรวจสอบความเที่ยงตรง ซึ่งได้ค่า IOC ระหว่าง 0.66 – 1.00 ทั้ง 40 ข้อ ให้ผู้ทรงคุณวุฒิลงความเห็นคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบ ซึ่งคะแนนเฉลี่ยของคะแนนจุดตัดเท่ากับ 24 คะแนน

4.3 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นที่ผ่านการตรวจสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 50 คน แล้วนำแบบทดสอบมาตรวจคำตอบ จากนั้นนำผล ที่ได้ไปวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก ซึ่งมีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.22 – 0.78 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.21 – 0.72 จำนวน 34 ข้อ คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกอยู่ในเกณฑ์และครอบคลุมพฤติกรรมที่ต้องการวัด จำนวน 30 ข้อ ให้ผู้ทรงคุณวุฒิลงความเห็นคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบ ได้เท่ากับ 18 คะแนน และวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของ ได้ความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.87

5. การสร้างแบบสอบถามวัดจิตวิทยาศาสตร์

5.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบสอบถามวัดเจตคติและจิตวิทยาศาสตร์ตามแบบของลิเกิร์ต (Likert's Method) (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ, 2543, หน้า 90 -96) และศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับจิตวิทยาศาสตร์

5.2 สร้างแบบสอบถามวัดจิตวิทยาศาสตร์ จำนวน 50 ข้อ ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ได้นำคุณลักษณะของจิตวิทยาศาสตร์มาจากคู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2545, หน้า 5) เกี่ยวกับการมีจิตวิทยาศาสตร์ ดังนี้คือ ความสนใจใฝ่รู้ ความมุ่งมั่น อดทน รอบคอบ ความซื่อสัตย์ประหยัด การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ความมีเหตุผล การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์ นำแบบสอบถามวัดจิตวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาความชัดเจนของคำถามและภาษา และนำแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ที่ปรับปรุงแล้ว ให้ผู้ทรงคุณวุฒิ (คณะเดียวกับผู้ตรวจแบบทดสอบท้ายชุด

การสอน) พิจารณาและให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการใช้ภาษาให้มีความชัดเจนและเหมาะสมยิ่งขึ้น ได้ค่า IOC เท่ากับ 1.00 ทั้ง 50 ข้อ

5.3 นำแบบสอบถามวัดจิตวิทยาศาสตร์ จำนวน 50 ข้อไปทดลองใช้กับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 50 คน แล้วนำแบบสอบถามมาตรวจให้คะแนน เพื่อหาค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถามโดยใช้ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวมที่ไม่รวมข้อนั้น (Corrected Item Total Correlation) (วาโร เพ็งสวัสดิ์, 2551, หน้า 252) พบว่า ค่าอำนาจจำแนกมีค่าระหว่าง 0.30 - 0.72 จำนวน 41 ข้อคัดเลือกแบบสอบถามวัดจิตวิทยาศาสตร์ที่มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ในเกณฑ์และครอบคลุมวัตถุประสงค์จำนวน 30 ข้อมาวิเคราะห์ของคอนบรัค (α - Coifficient) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2544, หน้า 200) พบว่าแบบสอบถามวัดจิตวิทยาศาสตร์มีค่าความเชื่อมั่น (α) = 0.90

แบบแผนการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้ใช้รูปแบบการทดลองแบบ ทดสอบก่อนและหลังเรียน (One-group Pretest – Posttest Design)

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ผู้วิจัยขอหนังสือแนะนำตัวจากคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ถึงผู้อำนวยการโรงเรียนปลวกแดงพิทยาคม ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง ระหว่างวันที่ 20 กันยายน 2555 ถึงวันที่ 10 ตุลาคม 2555 จำนวน 20 ชั่วโมง

2. ผู้วิจัยนำชุดการสอนไปทดลองใช้กับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างเพื่อเก็บข้อมูล ดังนี้

2.1 ชี้แจงวิธีการเรียนโดยใช้ชุดการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องพลังงานนิวเคลียร์และกัมมันตภาพรังสี ให้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างเข้าใจและให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และแบบสอบถามวัดจิตวิทยาศาสตร์ โดยทำการทดสอบก่อนการทดลองจริง 1 วัน

2.2 ผู้วิจัยดำเนินการสอนกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างด้วยตนเอง โดยใช้ชุดการสอนผู้วิจัยสร้างขึ้น เมื่อสิ้นสุดการสอนตามกำหนดการทดลอง ทำการทดสอบ (Posttest) กลุ่มตัวอย่างด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และแบบสอบถามวัดจิตวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบทดสอบฉบับเดิม ตรวจผลการสอบ เพื่อนำคะแนนที่ได้มาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองของกลุ่มตัวอย่างมาวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดการสอน และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียนด้วยชุดการสอนโดยมีวิธีการดำเนินการดังนี้

1. รวมจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์การรอบรู้ในชุดการสอนแต่ละชุดตามที่ผู้ทรงคุณวุฒิกำหนด นำมาคิดเป็นร้อยละของนักเรียนทั้งหมด เป็นประสิทธิภาพกระบวนการ (E_1)

2. รวมจำนวนนักเรียนที่ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจบการเรียนด้วยชุดการสอนทั้งหมด ซึ่งผ่านเกณฑ์การรอบรู้ที่ผู้ทรงคุณวุฒิกำหนดไว้ นำมาคิดเป็นร้อยละของนักเรียนทั้งหมด เป็นประสิทธิภาพผลลัพธ์ (E_2)

3. ทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบสอบถามวัด จิตวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยชุดการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องพลังงานนิวเคลียร์

และกัมมันตภาพรังสี โดยใช้แนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (STS) โดยใช้ t-dependent (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2544, หน้า 249)

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาเรื่องการสร้างชุดการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง พลังงานนิวเคลียร์และกัมมันตภาพรังสี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้แนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (STS) สามารถสรุปผลการศึกษาค้นคว้าได้ดังนี้

1. ชุดการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง พลังงานนิวเคลียร์และกัมมันตภาพรังสี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้แนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (STS) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 89.77/84.06

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง พลังงานนิวเคลียร์และกัมมันตภาพรังสี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้แนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (STS) หลังเรียนมีค่าสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

อภิปรายผล

1. การสร้างชุดการสอนมีประสิทธิภาพเพราะได้ดำเนินการสร้างอย่างเป็นระบบตามขั้นตอน เริ่มจากการศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับแนวคิดและเทคนิควิธีการสร้างชุดการสอน ตลอดจนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ศึกษาเอกสารหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 4 ตัวชี้วัดและสาระ การเรียนรู้แกนกลาง จัดแบ่งเนื้อหา กำหนดเวลาของการสอนในแต่ละชุดการสอน ความคิด รวบยอด จุดประสงค์การเรียนรู้ กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามขั้นตอนของแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (STS) ที่มีการเรียนรู้ 6 ขั้นตอน คือ สงสัย วางแผนค้นหาคำตอบ สะท้อนความคิด แลกเปลี่ยนประสบการณ์และนำไปปฏิบัติจริง กำหนดแนวทางการประเมินผล การเรียนรู้ เลือกและผลิตสื่อการสอน นอกจากนี้ชุดการสอนที่สร้างขึ้นแต่ละชุดได้ผ่านการแนะนำจากผู้ทรงคุณวุฒิ เมื่อปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิแล้วยังผ่านการทดลองกับนักเรียนกลุ่มย่อยแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์ จึงทำให้ชุดการสอนสามารถใช้ในการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับงานวิจัยของ อดุลย์ คำมิตร (2554) ที่พัฒนาชุดการเรียนการสอนที่เน้นวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้และเทคนิคเอสคิวสามอาร์ เรื่องสารและสมบัติของสารสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แล้วพบว่า ชุดการสอนที่สร้างขึ้นอย่างมีระบบ เมื่อนำไปหาประสิทธิภาพแล้ว ชุดการสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 82.81/83.15 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้

2. การจัดกิจกรรมโดยนำหลักการทางจิตวิทยาที่กล่าวถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individual Difference) มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยคละนักเรียนที่มีผลการเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อนในแต่ละกลุ่ม เพื่อให้ช่วยเหลือกันและกันในด้านการเรียนรู้ และการทำกิจกรรมร่วมกัน นักเรียนได้แบ่งหน้าที่กันภายในกลุ่มตามความเหมาะสม ทำให้สมาชิกทุกคนในกลุ่มรู้จักหน้าที่และเห็นว่าความสำเร็จของตนเองคือความสำเร็จของกลุ่ม ซึ่งสอดคล้องกับดูนน์ (Dunn, 1976, p.64 อ้างถึงใน อภิณห์พร แม้นวิเศษพงศ์, 2549, หน้า 107) ที่ได้กล่าวไว้ว่า จำนวนสมาชิกที่จัดกลุ่มเพื่อฝึกปฏิบัติกิจกรรมในลักษณะกลุ่มย่อย ในแต่ละกลุ่มควรคละเก่ง อ่อน ปานกลาง เข้าด้วยกัน จะได้ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน นอกจากนี้ได้นำหลักการทางจิตวิทยาทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ (Piaget) เข้ามาใช้ในการจัดกิจกรรม เพราะการเรียนรู้จะเกิด ได้ดีเมื่อมีการ

เปิดโอกาสให้เด็กได้รับประสบการณ์ และมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมมาก ๆ จะช่วยให้เด็กดูดซึมข้อมูลเข้าสู่โครงสร้างทางสติปัญญาของเด็ก อันเป็นการส่งเสริมพัฒนาการทางสติปัญญาของเด็ก (ทิศนา แขมมณี, 2550, หน้า 66) ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้จัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนการสอน โดยจัดเตรียมแหล่งเรียนรู้ทั้งห้องสมุด อินเตอร์เน็ต และป้ายนิเทศ เพื่อให้นักเรียนได้ใช้เป็นแหล่งค้นคว้า และทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์กับแหล่งเรียนรู้ มีการนำสื่อประสมมาใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอน เช่น อุปกรณ์ในการทำกิจกรรมต่าง ๆ เอกสารประกอบการเรียน วีดิทัศน์ จากการนำวีดิทัศน์มาประกอบการสอนทั้งในการนำเข้าสู่บทเรียน ทำให้นักเรียนเห็นภาพเคลื่อนไหว ได้ยินเสียง ทำให้นักเรียนสนใจ และมีความกระตือรือร้นกับสิ่งที่จะเรียนมากขึ้น และใช้ประกอบการสรุปสาระสำคัญหลังจากที่นักเรียนทำกิจกรรม ทำให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอดในเนื้อหาที่เรียนดีขึ้นด้วย สอดคล้องกับคำกล่าวของภพ เลาหไพบูลย์ (2542, หน้า 266) ที่กล่าวว่า การนำสื่อเข้ามาใช้ในการสอนมีผล ทำให้นักเรียนเกิดความสนใจ ตลอดจนกระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน อย่างกระตือรือร้น ช่วยให้การเรียนถูกต้อง ชัดเจน เข้าใจง่าย และสอดคล้องกับผลการวิจัยของภาวนา เรียมริมมะดัน (2549, หน้า 65) ที่พบว่าสื่อการเรียนการสอนมีผลต่อเจตคติและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง พลังงานนิวเคลียร์และกัมมันตภาพรังสี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้แนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (STS) หลังเรียนมีค่าสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ เนื่องจากนักเรียนได้ทำกิจกรรมตามขั้นตอนของ STS คือ 1)ขั้นสงสัย มีการจัดสถานการณ์เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนสงสัยและตั้งคำถาม จากข่าว หรือวีดิทัศน์ที่เป็นเรื่องราวเกี่ยวกับประเด็นต่าง ๆ ทางสังคมที่เกี่ยวข้องพลังงานนิวเคลียร์และกัมมันตภาพรังสี 2) ขั้นวางแผนนักเรียนเลือกประเด็นที่สนใจและวางแผนในการศึกษาค้นคว้า ระบุวิธีศึกษาและแหล่งข้อมูล 3) ขั้นค้นหาคำตอบ นักเรียนได้ลงมือหาคำตอบ ทำให้ค้นพบความรู้หรือคำตอบของปัญหาด้วยตนเอง และไม่ถูกจำกัดขอบเขตของการเรียนรู้ นักเรียนสามารถใช้เวลานอกห้องเรียนในการเรียนรู้ 4) ขั้นสะท้อนความคิด เมื่อนักเรียนได้ค้นคว้าหาคำตอบแล้วจะต้องไตร่ตรองคำตอบและสิ่งที่ได้เรียนรู้พร้อมทั้งสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้โดยผ่านกิจกรรม เช่น จัดทำ ผังมโนทัศน์ การคิดแบบหมวกหกใบ 5) ขั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์ นักเรียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อน เกิดทักษะการสื่อสาร การยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น และ 6) ขั้นนำไปปฏิบัติจริง เช่น การทำหนังสือเล่มเล็ก การจัดนิทรรศการ หรือกิจกรรมโต้วาที ซึ่งส่งผลโดยตรงให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาได้ดีขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของณัฐวิทย์ พจนตันติ (2548, หน้า9) ที่กล่าวถึงจุดมุ่งหมายของการจัดกิจกรรมรูปแบบนี้ว่า เป็นการจัดกิจกรรมที่มุ่งเน้นให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ในการค้นคว้าหาความรู้ การรู้จักคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา การผสานแนวคิดทางวิทยาศาสตร์กับประสบการณ์ของตัวนักเรียนเอง และมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมจากการทำงานกลุ่มแบบร่วมมือกัน สอดคล้องกับงานวิจัยของ ขวัญศิรินทร์ ปราบบริปู (2554, หน้า 74) ที่ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีพื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนม่วงไข่พิทยาคม โดยใช้แนวคิดวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสังคม (STS) พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (STS) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการจัดกิจกรรมสูงกว่าก่อนการจัดกิจกรรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

4. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง พลังงานนิวเคลียร์และกัมมันตภาพรังสี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้แนวคิด

วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (STS) หลังเรียนมีค่าสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะภายในชุดการสอนทุกชุดมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนได้สืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ เช่น การสำรวจ การสังเกต การวัด การจำแนกประเภท การทดลอง การสร้างแบบจำลอง การสืบค้นข้อมูล เป็นผลให้นักเรียนได้ฝึกการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนจึงมีโอกาสฝึกฝนทั้งด้านการปฏิบัติและพัฒนาความคิด ดังที่ภพ เลาหไพบูลย์ (2542, หน้า 14) กล่าวว่า การที่นักเรียนได้ฝึกทักษะกระบวนทางวิทยาศาสตร์ในชุดการสอนแต่ละชุด ได้ฝึกปฏิบัติซ้ำ ๆ หรือทำหลาย ๆ ครั้ง จึงทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของสุดา ธนพิบูลกุล (2552, หน้า 104) ได้ศึกษาเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ก่อนและหลังเรียนด้วยชุดการสอนสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่องการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 2 พบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนหลังเรียนมีค่าสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

5. จิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องพลังงานนิวเคลียร์และกัมมันตภาพรังสี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้แนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (STS) หลังเรียนมีค่าสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผู้เรียนที่สนใจเรื่องเดียวกันให้ศึกษาร่วมกัน ทำให้นักเรียนได้ฝึกการทำงานร่วมกับผู้อื่น มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน และนักเรียนจะได้ศึกษาหาความรู้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์อย่างมีระบบ มีขั้นตอน ซึ่งนอกจากที่นักเรียนจะได้รับความรู้แล้ว ยังทำให้นักเรียนเกิดคุณลักษณะหรือลักษณะนิสัยที่เรียกว่าจิตวิทยาศาสตร์ด้วย ซึ่งสอดคล้องกับประวิตร ชูศิลป์ (2542, หน้า 3) กล่าวว่า การสอนให้ผู้เรียนได้สะสมคุณลักษณะเหล่านี้ทีละน้อย ๆ ก็จะเป็นการสร้างเจตคติทางวิทยาศาสตร์ขึ้นในตัวนักเรียน โดยเฉพาะอย่างยิ่งกิจกรรมการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทำการทดลองด้วยตนเองจริงตามแบบเรียนช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาเจริญงอกงามทางด้านพุทธิพิสัย และการปฏิบัติแล้ว ผู้เรียนยังจะได้พัฒนาจิตพิสัยไปพร้อม ๆ กันด้วยทุกขั้นตอน

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. จากการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ ได้ชุดการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องพลังงานนิวเคลียร์และกัมมันตภาพรังสี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้แนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (STS) ที่มีประสิทธิภาพ ส่งเสริมให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น ตลอดจนส่งเสริมให้นักเรียนเป็นผู้มีจิตวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยจึงมีความเห็นว่า ควรนำวิธีการ ขั้นตอนการผลิตตลอดจนแนวคิดในการออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสังคม ไปใช้ในการผลิตชุดการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่องอื่น ๆ และสำหรับระดับชั้นอื่น ๆ ต่อไป

2. ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ครูควรเตรียมแหล่งข้อมูล หรือแหล่งเรียนรู้ให้เพียงพอกับจำนวนนักเรียน สร้างสถานการณ์หรือบรรยากาศการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง และควรให้เวลานักเรียนในการศึกษาหาความรู้ และไตร่ตรองสิ่งที่เรียนรู้อย่างเพียงพอและเหมาะสม เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพและก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดแก่ผู้เรียน

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัย

1. ควรมีการสร้างชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้แนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (STS) ในเรื่องอื่น ๆ และในระดับชั้นอื่น ๆ

2. ควรมีการศึกษาวิจัยผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยชุดการสอนโดยใช้แนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (STS) ในด้านอื่น ๆ เช่น ความคงทนในการเรียนรู้ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2545). *คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.

_____. (2551). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

ขวัญศิรินทร์ ปราบบริปู. (2554). *ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีพื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนม่วงไข่พิทยาคม โดยใช้แนวคิดวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และสังคม(STS)*. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์มหาบัณฑิต, สาขาหลักสูตรและการสอน, มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย.

ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2542). *เอกสารการสอนชุดวิชาประสบการณ์วิชาชีพครู หน่วยที่ 7-15*. (พิมพ์ครั้งที่ 10). นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

ณัฐวิทย์ พจนตันติ. (2548). *STS แนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม*. ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

ทิศนา แขมมณี. (2550). *ศาสตร์การสอน องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ* (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

บุญเกื้อ ควรหาเวช. (2543). *นวัตกรรมการศึกษา* (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: เอส พี พริ้นติ้ง.

บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์. (2527). *การทดสอบแบบอิงเกณฑ์ : แนวคิดและวิธีการ*. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.

เบญจพิชญ์ เหรียญผูก และสมพิศ นิชลานนท์. (2537). *ประมวลสาระชุดเทคโนโลยีและสื่อสารการสอน*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาบัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

ประวิตร ชูศิลป์. (2542). เจตคติทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Attitude) กับจุดมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์. *สสวท*., *107*(27), 27-29.

ปิยสวัสดิ์ อัมระนันทน์. (2552). *นิวเคลียร์ : ทางออกของปัญหาโลกร้อน*. วันที่ค้นข้อมูล 9 พฤษภาคม 2553, เข้าถึงได้จาก http://www.bangkokbiznews.com/ home/detail/politics/opinion/piyasvasti/20091005/79915/พลังงานนิวเคลียร์ : ทางออกของปัญหาโลกร้อน.html.

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

ภาวนา เรียมริมมะดัน. (2549). *การพัฒนาชุดการสอนสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องของเล่นของใช้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบ 5E (Inquiry Cycle) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1.* วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาหลักสูตรและการสอน, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยบูรพา.

ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. (2543). *การวัดด้านจิตพิสัย.* กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. (2544). *เทคนิควิจัยทางการศึกษา* (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

วาโร เพ็งสวัสดิ์. (2545). *การวิจัยในชั้นเรียน*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

วิชัย วงษ์ใหญ่. (2525). *พัฒนาหลักสูตรและการสอน – มิติใหม่* (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: ธเนศวรการพิมพ์.

วิสุทธิ์ ตรีเงิน, (2550). *วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน.* วันที่ค้นข้อมูล 15 สิงหาคม 2550, เข้าถึงได้จาก http://www.dpu.ac.th/artsciences/ge139/office/attach/1181091993.doc

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). *หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน การเคลื่อนที่และพลังงาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4*. กรุงเทพฯ: คุรุสภาลาดพร้าว.

สมนึก ภัททิยธนี. (2549). *การวัดผลการศึกษา* (พิมพ์ครั้งที่ 5). กาฬสินธุ์: ประสารการพิมพ์.

สุดา ธนพิบูลกุล. (2551). *การสร้างชุดการสอนสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่องการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.* วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาหลักสูตรและการสอน, มหาวิทยาลัยบูรพา.

สุวพันธ์ นิลายน ดุษณี นิลายน์. (2539). *พลังงานนิวเคลียร์และพัฒนาการในประเทศไทย.* กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อดุลย์ คำมิตร.(2554). การพัฒนาชุดการเรียนการสอนที่เน้นวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้และเทคนิคเอสคิวสามอาร์ เรื่องสารและสมบัติของสาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. *วารสารการศึกษาและการพัฒนาสังคม*, 7(1), 104.

อภิณห์พร แม้นวิเศษพงศ์. (2549). *การพัฒนาชุดการสอนเรื่องนาฏยศัพท์และภาษาท่าทางนาฏศิลป์ โดยเน้นกระบวนการปฏิบัติ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3.* วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาหลักสูตรและการสอน, มหาวิทยาลัยบูรพา.

NSTA. (1993). *"Science/Technology/Society: A New Effort for Providing Appropriate Science for All".* pp. 3-5. in R.E. Yager (ed). What Research Says to the Science Teacher Volume Seven. The Science, Technology,Society Movement. Washington, DC: The National Science Teacher Association.

Wilson, J., & Livingston, S. (1996). "Process Skills Enhancement in the STS Classroom".pp. 59-57. in R.E. Yager (ed). *Science/Technology/Society As Reform in Science Education* .New York: State University of New York Press.