

กระบวนการตัดสินใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง อยู่ปลอดภัยกับกัมมันตภาพรังสี
จากการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ของ Yuenyong (2006)

GRADE 12 STUDENTS' DECISION MAKING PROCESS IN PHYSICS LEARNING ABOUT SAFETY FOR
RADIOACTIVITY THROUGH YUENYONG (2006) SCIENCE TECHNOLOGY AND SOCIETY APPROACH

ศักดิ์อนันต์ อนันตสุข¹ และ คร โศภชัย ยืนยง²

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษากระบวนการตัดสินใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง อยู่ปลอดภัยกับกัมมันตภาพรังสี จากการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (STS) ของ Yuenyong (2006) กลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนนารายณ์คำผงวิทยา จำนวน 40 คน จำแนกเป็นนักเรียนกลุ่มเก่ง 3 กลุ่ม จำนวน 20 คนและนักเรียนกลุ่มอ่อน 3 กลุ่ม จำนวน 20 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ (1) แผนการจัดการเรียนรู้ (2) แบบแผนสำหรับการลงรหัสพฤติกรรม การตัดสินใจ ตามกระบวนการตัดสินใจที่ผู้วิจัยเสนอ 5 ขั้นตอน (3) การสังเกตแบบมีส่วนร่วม (4) การสัมภาษณ์อย่างไม่เป็นทางการ (5) อนุทิน และ (6) ผลงานนักเรียน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์และศาสตร์อื่นๆ มาใช้ในการตัดสินใจ โดยนักเรียนกลุ่มเก่งและนักเรียนกลุ่มอ่อนมีกระบวนการตัดสินใจไม่เหมือนกัน

คำสำคัญ : กระบวนการตัดสินใจ, กัมมันตภาพรังสี, แนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม

ABSTRACT

This research aimed to study grade 12 students' decision making process in Physics learning about safety for radioactivity through Yuenyong (2006) Science Technology and Society (STS) Approach. The participants were 40 Grade 12 students in Naraikhampongwiththaya School of Surin province, Thailand, 1st semester of 2010 academic year. Methodology regarded interpretive paradigm. Students' decision making process was interpreted from participant observation and protocol of ISPED decision making process. The findings revealed that students apply knowledge of science, technology and society to decisions. The high and low ability students are different decision making process and did not proceed regarding to as specified by ISPED decision making process.

KEYWORDS : Decision Making Process, Radioactivity, Science Technology and Society Approach

บทนำ

ฟิสิกส์นิวเคลียร์ เป็นสาระการเรียนรู้หนึ่งในวิชาฟิสิกส์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยมีแนวคิดหลักที่นักเรียนต้องเรียนรู้ ดังนี้ การค้นพบกัมมันตภาพรังสี การเปลี่ยนสภาพนิวเคลียส การสลายของนิวเคลียสกัมมันตรังสี

¹ นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

² อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ไอโซโทป เสถียรภาพของนิวเคลียส ปฏิกริยานิวเคลียร์ ประโยชน์และโทษของกัมมันตภาพรังสีและพลังงานนิวเคลียร์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546) ซึ่งผลผลิตจากความรู้นี้ได้ถูกนำไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาชีวิตของมนุษย์อย่างกว้างขวางทั้งด้านการแพทย์ การเกษตร อุตสาหกรรม การศึกษาและพลังงาน โดยปี พ.ศ. 2550 คณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ (กพข.) ได้เห็นชอบบรรจุโครงการโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ไว้ในแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย พ.ศ. 2550 - 2564 (Power Development Plan : PDP 2007) (นวลวิรุ่งธนเกียรติ, 2553) แต่ก็ยังไม่เป็นที่ยอมรับโดยทั่วไป เนื่องจากคนในสังคมยังไม่ไว้วางใจในความปลอดภัยของโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ ไม่มั่นใจในระบบการจัดการกากกัมมันตรังสีจากเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ที่ใช้แล้ว ซึ่งต้องใช้เวลานับหมื่นปีก่อนที่จะสลายตัวจนไม่เป็นภัยต่อสิ่งแวดล้อม (กรรติกา ศิริเสนา, 2550) ขณะเดียวกัน จากกรณีการระเบิดของโรงไฟฟ้าเชอร์โนบีล (Chernobyl) ที่ประเทศยูเครน และเหตุการณ์อุบัติเหตุทางรังสีที่จังหวัดสมุทรปราการ ทำให้คนไทยได้เรียนรู้ว่า รังสีจากอุบัติเหตุทางรังสีเหล่านี้ อาจทำให้ผู้ได้รับรังสีเสียชีวิต เป็นโรคมะเร็ง หรืออาจทำให้ทารกในครรภ์มารดาที่ได้รับรังสีพิการ จึงทำให้ประชาชนมีความกังวลถึงความปลอดภัยของการใช้พลังงานนิวเคลียร์

การจัดการเรียนรู้เรื่อง ฟิสิกส์นิวเคลียร์ จึงควรมีเป้าหมายเพื่อให้ผู้เรียนได้รู้และเข้าใจเรื่อง กัมมันตภาพรังสี และพลังงานนิวเคลียร์ อย่างลึกซึ้ง เพื่อเตรียมความพร้อมด้านบุคลากรของประเทศ ให้แน่ใจได้ว่าคนรุ่นใหม่จะมีความรู้และทักษะที่จะทำให้พวกเขาสามารถทำการอภิปรายต่อสาธารณชนให้เข้าใจได้และสามารถทำการตัดสินใจอย่างผู้ที่มีความรู้ได้ (Dawson, 2006 อ้างถึงในนวลพัศตร์ วงษ์กระสันต์, 2552) และเลือกตัดสินใจได้อย่างมีเหตุผล (พงศา มิคณสมบัติ, 2550)

จากการศึกษาแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (Science Technology and Society (STS)) พบว่าเป็นแนวคิดในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เกิดขึ้นจริง ผู้เรียนจะพัฒนาทั้งความคิดสร้างสรรค์ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ได้ใช้แนวคิดและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวัน และกล้าตัดสินใจด้วยตนเอง (NSTA, 1993 อ้างถึงใน เกียรติศักดิ์ ชินวงศ์, 2544) ซึ่งเป็นวิธีการที่ดีที่สุดในการเตรียมผู้เรียนให้มีความพร้อมต่อสถานการณ์ในปัจจุบัน และเตรียมบทบาทของพลเมืองในอนาคต ที่มีความรู้ความสามารถด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (Wilson and Livingston, 1996 อ้างถึงใน อรอนงค์ สอนสนาม, 2553)

สำหรับงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยเลือกใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ของ Yuenyong (2006) เพราะเป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ด้วยกระบวนการกลุ่มและเน้นการตัดสินใจที่เคารพความคิดเห็นและความรู้สึกของผู้อื่น โดยมีการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ได้แก่ (1) ขั้นระบุประเด็นทางสังคม, (2) ขั้นระบุแนวทางการหาคำตอบอย่างมีศักยภาพ, (3) ขั้นต้องการความรู้, (4) ขั้นทำการตัดสินใจ และ (5) ขั้นกระบวนการทางสังคม และในงานวิจัยนี้ได้จัดกลุ่มนักเรียนเป็นนักเรียนกลุ่มเก่งและนักเรียนกลุ่มอ่อน ทั้งนี้เพื่อช่วยส่งเสริมการมีปฏิสัมพันธ์และส่งเสริมบทบาทการทำงานร่วมกันของนักเรียนในแต่ละกลุ่ม ให้สามารถทำการตัดสินใจอย่างผู้มีความรู้ได้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษากระบวนการตัดสินใจเรื่อง อยู่ปลอดภัยกับกัมมันตภาพรังสี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (STS) ของ Yuenyong (2006)

รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพที่เน้นการตีความ (Interpretive paradigm) เทคนิคที่ทำให้งานวิจัยมีความเชื่อถือ (Trustworthiness) ในการวิจัยเชิงตีความ สามารถวัดค่าได้จาก ความเชื่อถือได้ (Credibility) การถ่าย

โอนผลการวิจัยได้ (Transferability) การพึ่งพาที่เชื่อถือได้ (Dependability) และการยืนยันได้ (Confirmability) (Jones, 2002 อ้างถึงใน โชคชัย ชื่นยง, 2552)

กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ห้อง 6/1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนนารายณ์คำผงวิทยา จังหวัดสุรินทร์ จำแนกเป็นนักเรียนกลุ่มเก่ง 3 กลุ่ม (กลุ่มที่ 1-3) จำนวน 20 คน (มี $\bar{x} = 3.14$, S.D. = 0.41) และนักเรียนกลุ่มอ่อน 3 กลุ่ม (กลุ่มที่ 4-6) จำนวน 20 คน (มี $\bar{x} = 2.10$, S.D. = 0.33) โดยแต่ละกลุ่มมีนักเรียน 6-7 คนและจัดกลุ่มโดยเรียงตามลำดับของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยสะสมจากสูงไปต่ำ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการวิจัย ได้แก่

1.1 แผนการจัดการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ เรื่อง อยู่ปลอดภัยกับกัมมันตภาพรังสี ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (STS) ของ Yuenyong (2006) จำนวน 4 แผน 6 ชั่วโมง

1.2 แบบแผนสำหรับการลงรหัสพฤติกรรมกระบวนการตัดสินใจ โดยผู้วิจัยเสนอกระบวนการตัดสินใจ 5 ขั้นตอนเป็นกรอบในการสร้างรหัสพฤติกรรม ได้แก่ กำหนดประเด็น (I), รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง (S), เสนอทางเลือก (P), ประเมินทางเลือก (E) และตัดสินใจเลือกทางเลือก (D)

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล ได้แก่ การสังเกตแบบมีส่วนร่วม การสัมภาษณ์อย่างไม่เป็นทางการ อนุทิน และผลงานนักเรียน

วิธีดำเนินการวิจัย

การจัดการเรียนรู้เรื่อง อยู่ปลอดภัยกับกัมมันตภาพรังสี ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (STS) ของ Yuenyong (2006) ผู้วิจัยจะกล่าวนำให้นักเรียนรู้จักรังสีในชีวิตประจำวันและรังสีชนิดก่อไอออน ซึ่งถ้าผ่านเข้าไปในสิ่งมีชีวิต อาจทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงต่อเนื้อเยื่อได้ และแนะนำให้รู้จักบริเวณที่มีกัมมันตภาพรังสีจากป้ายสัญลักษณ์ตรีฟอยล์ (Trefoil) และได้จัดการเรียนรู้ตามลำดับ ดังนี้

1. ขั้นระบุประเด็นทางสังคม นักเรียนอ่านข่าวเรื่อง มหันตภัยจากโคบอลต์ 60 โดยมีจุดเริ่มต้นเกิดจากชาเล้งเก็บขยะ ไปขโมยวัสดุกัมมันตรังสี ที่มีการใช้งานแล้วและจัดเก็บไว้ในสถานที่ที่จัดเก็บที่ไม่มิดชิดไปขาย ทำให้มีผู้ได้รับกัมมันตภาพรังสีจนเสียชีวิต 3 คนและทำให้ประชาชนอีกจำนวนหนึ่งได้รับผลกระทบจากรังสี จากการอ่านข่าวดังกล่าวทำให้นักเรียนทราบว่าธาตุกัมมันตรังสีที่ใช้แล้ว ยังเป็นอันตรายอยู่ ไม่ควรไปสัมผัส เพราะจะทำให้ได้รับกัมมันตภาพรังสีจนอาจเสียชีวิต แต่ก็สามารถหลีกเลี่ยงได้ โดยสังเกตจากป้ายสัญลักษณ์ตรีฟอยล์ (Trefoil)

จากนั้นนักเรียนเขียนคำถามจากข่าวนี้ และจัดกลุ่มคำถาม จนได้ประเด็นว่า “นักเรียนจะจัดเก็บธาตุกัมมันตรังสีที่ใช้แล้วให้ปลอดภัยได้อย่างไร” ซึ่งนักเรียนแต่ละกลุ่มมีความเห็นดังนี้

กลุ่มที่ 1 บรรจุในวัสดุควบคุมธาตุกัมมันตรังสี แล้วจัดเก็บไว้ในห้องควบคุมและมีสัญลักษณ์เตือน เพื่อห้ามบุคคลทั่วไปเข้าไปเกี่ยวข้องได้ ยกเว้นเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องเท่านั้น

กลุ่มที่ 2 หลังจากการใช้สารกัมมันตรังสีเสร็จแล้ว ควรนำไปฝังให้ไกลจากหมู่บ้าน

กลุ่มที่ 3 ควรสร้างที่จัดเก็บไว้ใต้ดิน เพื่อไม่ให้คนทั่วไปเห็น และรังสีที่เก็บไว้จะไม่ได้ไม่แพร่กระจาย โดยมิให้ผู้เชี่ยวชาญควบคุมดูแลอยู่

กลุ่มที่ 4 สร้างโกดังเก็บโคบอลต์ 60 ไว้ในที่ลับตาคน โดยมีบุคคลควบคุมพิเศษ

กลุ่มที่ 5 ใช้สารยับยั้งการแพร่กระจายของรังสี โดยศึกษาว่า สารหรือรังสีชนิดใดที่มีคุณสมบัติยับยั้งการกระจายของรังสีได้บ้าง

กลุ่มที่ 6 จัดเก็บในบล็อกซีเมนต์ สร้างห้องควบคุม จัดคนดูแล เพื่อให้สารอยู่ในการควบคุม”

2. ขึ้นระบุนวทางการหาคำตอบอย่างมีศักยภาพ หลังจากทีนักเรียนแต่ละกลุ่มเสนอวิธีจัดเก็บธาตุแกมมันตรังสีที่ใช้งานแล้วให้ปลอดภัย ผู้วิจัยเสนอแนะเพื่อให้ นักเรียนคิดและหาความรู้ต่อไปว่า “ทำอย่างไรจึงจะทำให้ผู้ที่เกี่ยวข้องกับการใช้ การจัดเก็บ และประชาชนทั่วไปมีความปลอดภัยด้วย”

3. ขึ้นต้องการความรู้ นักเรียนเรียนรู้เกี่ยวกับการสลายแกมมันตรังสีให้แอลฟา เบตา แกมมา อนุกรมการสลาย และหาสัญลักษณ์ของนิวเคลียสใหม่ที่เกิดขึ้น จากนั้นเรียนรู้เกี่ยวกับ ครึ่งชีวิต กฎการสลายตัวของธาตุแกมมันตรังสี แกมมันตภาพ ค่าคงที่ของการสลายตัว และแก้โจทย์ปัญหาตามที่กำหนดให้ โดยกิจกรรมในขั้นนี้ นักเรียนส่วนใหญ่จะไม่ค่อยชอบ เพราะมีสูตรและโจทย์การคำนวณโดยใช้สมการใหม่ ๆ หลายสมการ และเป็นปัญหาสำหรับนักเรียนในกลุ่มอ่อนอย่างมาก นอกจากนี้ ครูให้นักเรียนได้ทำการทดลองและเปรียบเทียบข้อคล้ายคลึงกันระหว่างการทอดลูกเต๋ากับการสลายตัวของธาตุแกมมันตรังสี ซึ่งการจัดกิจกรรมในครั้งนี้ นักเรียนได้เรียนรู้อย่างสนุกสนานและได้รับความรู้

4. ขึ้นทำการตัดสินใจ นักเรียนอ่านสถานการณ์เรื่อง “เหตุการณ์อุบัติเหตุทางรังสีที่สมุทรปราการ” ซึ่งเป็นสถานการณ์ที่ให้นักเรียนได้ร่วมกันพิจารณาว่า “นักเรียนจะประดิษฐ์อุปกรณ์ป้องกันรังสีที่ดีและปลอดภัยมากที่สุด เพื่อให้ทุกคนที่เกี่ยวข้องทำงานกับรังสีหรืออยู่ใกล้รังสีอย่างมีความสุข ปลอดภัย ไร้กังวล ได้อย่างไร” ผู้วิจัยเสนอแนะ กฎความปลอดภัย 3 ข้อ ของผู้ปฏิบัติงานกับรังสีคือ ใช้เวลาให้น้อยที่สุด อยู่ห่างจากต้นกำเนิดรังสีมากที่สุด และใช้วัสดุป้องกันรังสีที่เหมาะสมที่สุด ซึ่งเป็นความรู้ที่จำเป็นสำหรับการเสนอทางเลือกและการตัดสินใจเลือกทางเลือกในสถานการณ์นี้ ซึ่งพบว่านักเรียนแต่ละกลุ่มได้นำความเห็นที่กลุ่มตนเองได้แสดงไว้ในขั้นบูรณาการประเด็นทางสังคม มาเป็นประเด็นในการเสนอทางเลือก ยกเว้นกลุ่มที่ 3 ที่เสนอทางเลือก จากเหตุผลและความจำเป็นในสถานการณ์

5. ขึ้นกระบวนการทางสังคม หลังจากทีนักเรียนแต่ละกลุ่มได้ตัดสินใจแล้ว นักเรียนจะช่วยกันวาดภาพเพื่อเป็นตัวแทนความคิดของกลุ่มตนเอง แล้วนำภาพที่วาดเสร็จแล้ว ไปเสนอต่อคณะผู้บริหาร โรงเรียนและครู ได้แก่ รองผู้อำนวยการ ครูฟิสิกส์ ครูวิทยาศาสตร์และครูสังคมศึกษา แล้วเขียนสะท้อนผลการเผยแพร่ผลการตัดสินใจ

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. นำข้อมูลที่ได้จากผลงานนักเรียน อนุทิน แบบสังเกตการสอนที่บันทึกพฤติกรรมการแสดงออกของนักเรียนขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และผลการสัมภาษณ์อย่างไม่เป็นทางการมาอ่านทีละคน หรือทีละกลุ่มขึ้นอยู่กับข้อมูล

2. ถอดข้อความจากการบันทึกเสียงขณะนักเรียนทำการตัดสินใจ โดยแบ่งข้อความทีนักเรียนพูด ออกเป็นประโยคหรือวลี และทำการลงรหัสพฤติกรรมตามรหัสที่ผู้วิจัยกำหนดไว้ โดยการวิเคราะห์เพื่อลงรหัสพฤติกรรมนี้ใช้ผู้วิเคราะห์ 2 คน เพื่อความเชื่อถือได้ของข้อมูล ซึ่งผู้วิจัยให้อาจารย์ผู้สอนวิชาฟิสิกส์ โรงเรียนนารายณ์คำผงวิทยาเป็น ผู้ช่วยวิจัย (Member checking) เพื่อช่วยวิเคราะห์ข้อมูลร่วมกับผู้วิจัย

3. จัดกลุ่มลักษณะกระบวนการตัดสินใจของนักเรียนกลุ่มเก่งและนักเรียนกลุ่มอ่อน ตามรหัสพฤติกรรม แล้วนำมาเขียนผลการวิจัยอธิบายถึงกระบวนการตัดสินใจของนักเรียน

4. นำข้อมูลการวิเคราะห์ที่ได้มาร่วมวิเคราะห์เชิงตีความอีกรอบ ร่วมกับอาจารย์ที่ปรึกษา และผู้ทรงคุณวุฒิ (Peer debriefing) เพื่อให้มีความน่าเชื่อถือของการวิจัย (Trustworthiness) มากยิ่งขึ้น

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

จากการถอดข้อความจากการบันทึกเสียง ขณะนักเรียนแต่ละกลุ่มทำการตัดสินใจ และลงรหัสพฤติกรรมการตัดสินใจ แสดงให้เห็นว่า กระบวนการตัดสินใจของนักเรียนเรื่อง อยู่ปลอดภัยกับแกมมันตภาพรังสี ของนักเรียนทุกกลุ่ม

ไม่ได้ดำเนินไปอย่างเป็นลำดับขั้นตามลำดับขั้นกระบวนการตัดสินใจที่ผู้วิจัยเสนอ ยกเว้นนักเรียนในกลุ่มที่ 1 ซึ่งในแต่ละขั้นของกระบวนการตัดสินใจ นักเรียนมีพฤติกรรมกระบวนการตัดสินใจ ดังนี้

1. ขั้นกำหนดประเด็น (I) นักเรียนทุกกลุ่มมีตัวแทนอ่านสถานการณ์ (I1.1) โดยอ่านออกเสียงให้เพื่อนในกลุ่มได้ยิน จากนั้นจึงพูดสรุปประเด็นว่า ในกลุ่มจะต้องตัดสินใจเรื่องใด (I1.3) มีนักเรียนกลุ่มที่ 1 เพียงกลุ่มเดียว ที่มีการขีดเส้นใต้ข้อความ เพื่อแสดงถึงส่วนที่สำคัญ (I1.2) และเป็นข้อมูลหลักในการนำไปใช้ในการเสนอทางเลือก

2. ขั้นรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง (S) จะมีเฉพาะนักเรียนกลุ่มที่ 1 เท่านั้นที่ผ่านขั้นนี้ โดยนักเรียนในกลุ่มจะพูดถึงความรู้ของตนเอง (S1.2) พิจารณาข้อมูลในเนื้อเรื่อง (S1.1) และกล่าวถึงหลักการหรือความรู้ที่ต้องใช้ในการตัดสินใจเรื่องนั้น (S1.3)

3. ขั้นเสนอทางเลือก (P) นักเรียนทุกกลุ่มมีการเสนอทางเลือกจากข้อมูลในสถานการณ์ (P1.1) นักเรียนกลุ่มที่ 1, 2, 4 และ 6 ได้ให้รายละเอียดข้อมูลในแต่ละทางเลือกที่เสนอ (P1.3) ยกเว้นนักเรียนกลุ่มที่ 3 และ 5 ไม่ได้ให้รายละเอียดข้อมูลในแต่ละทางเลือกที่เสนอ และนักเรียนในกลุ่มที่ 3, 4 และ 6 จะกลับมาเสนอทางเลือกอีกครั้ง หลังจากได้ตัดสินใจเลือกทางเลือกไปแล้ว

4. ขั้นประเมินทางเลือก (E) นักเรียนในกลุ่มที่ 4 จะไม่มีขั้นประเมินทางเลือก (E) นักเรียนกลุ่มอื่นไม่มีการเปรียบเทียบและวิเคราะห์ทางเลือก (E1) แต่จะมีการประมวลผลการประเมินแต่ละทางเลือก (E2) โดยให้ความสำคัญกับหลักการใดหลักการหนึ่ง และหลักการนั้นมีผลต่อการตัดสินใจเลือก (E2.1) เช่น กลุ่มที่ 3 ให้ความสำคัญกับการป้องกันอุบัติเหตุทางรังสีขั้นพื้นฐานสำหรับบุคคลทั่วไปที่เป็นคนไทย โดยนำความรู้จากศาสตร์สาขาอื่น ๆ มาใช้ในการเสนอทางเลือกและประเมินทางเลือก ส่วนกลุ่มที่ 1, 2, 4 และ 5 ให้ความสำคัญกับความปลอดภัยของเจ้าหน้าที่ที่ทำงานเกี่ยวข้องกับกัมมันตภาพรังสี โดยยึดกฎความปลอดภัย 3 ข้อ ของผู้ปฏิบัติงานกับรังสีคือ ใช้เวลาให้น้อยที่สุด อยู่ห่างจากต้นกำเนิดรังสีมากที่สุด และใช้วัสดุป้องกันรังสีที่เหมาะสมที่สุด กลุ่มที่ 6 ให้ความสำคัญกับความปลอดภัยและคุณค่าในควมมีชีวิตของมนุษย์ที่ต้องทำงานกับสารรังสี นอกจากนี้ กลุ่มที่ 2, 4, 5 และ 6 จะให้ความสำคัญกับการควบคุมการแผ่รังสีของธาตุกัมมันตรังสีที่ไม่เสถียรด้วย

5. ขั้นตัดสินใจเลือกทางเลือก (D) นักเรียนกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 3 จะตัดสินใจเลือกเพียงทางเลือกเดียว แล้วจึงให้รายละเอียดของสิ่งที่เลือก นักเรียนกลุ่มที่ 4 และกลุ่มที่ 6 จะตัดสินใจเลือกสองทางเลือก นักเรียนกลุ่มที่ 2 และนักเรียนกลุ่มที่ 5 จะตัดสินใจเลือกหลายทางเลือก โดยให้ความสำคัญกับทางเลือกใดทางเลือกหนึ่งเป็นหลัก โดยกลุ่มที่ 2 ให้ความสำคัญกับห้องจัดเก็บสารรังสี ส่วนกลุ่มที่ 6 ให้ความสำคัญกับการยับยั้งการแพร่กระจายของรังสีด้วยโลชั่นป้องกันรังสี และนักเรียนกลุ่มที่ 3, 4 และ 6 มีขั้นตัดสินใจเลือกทางเลือก 2 ครั้ง

จากการเปรียบเทียบลักษณะกระบวนการตัดสินใจของนักเรียนกลุ่มเก่งและนักเรียนกลุ่มอ่อน ในสาระอยู่ปลอดภัยกับกัมมันตภาพรังสีพบว่า กระบวนการตัดสินใจของนักเรียนแต่ละกลุ่มไม่เหมือนกัน และส่วนใหญ่ไม่ได้ดำเนินไปอย่างเป็นลำดับขั้นตามลำดับขั้นกระบวนการตัดสินใจ ที่ผู้วิจัยเสนอ ยกเว้นในกลุ่มที่ 1 จะมีกระบวนการตัดสินใจ 5 ขั้นตอน ตามที่ผู้วิจัยเสนอ ส่วนกลุ่มอื่น ๆ จะไม่มีขั้นรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง (S) โดยนักเรียนในกลุ่มที่ 2 และ 5 มีกระบวนการตัดสินใจเหมือนกัน 4 ขั้นตอน โดยไม่มีขั้นรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง (S) ส่วนนักเรียนกลุ่มที่ 3, 4 และ 6 จะมีขั้นตัดสินใจเลือกทางเลือก (D) จำนวน 2 ครั้ง เนื่องจากการตัดสินใจครั้งแรกยังไม่ครอบคลุมประเด็นที่กลุ่มของตนเองสนใจ โดยพบว่ากลุ่มที่ 4 เป็นการเลือกทางเลือกใหม่เพิ่มอีกหนึ่งทางเลือก ส่วนกลุ่มที่ 3 และ 6 เป็นการตัดสินใจเลือกทางเลือกในส่วนที่เป็นรายละเอียดของทางเลือกเดิมที่เลือกไปแล้ว ทั้งนี้การที่นักเรียนส่วนใหญ่ ไม่มีขั้นรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง (S) อาจมีสาเหตุจากนักเรียนมีความรู้ที่เพียงพอสำหรับการตัดสินใจ และพบว่านักเรียนทุกกลุ่มสามารถนำความรู้ที่ได้รับจากการจัดการเรียนรู้มาใช้ในการเสนอทางเลือก ยกเว้นนักเรียนในกลุ่มที่ 3 ที่ได้นำความรู้เกี่ยวกับการออกแบบและการสื่อความหมาย มานำเสนอในเชิงสัญลักษณ์

สรุปผลการวิจัย

นักเรียนกลุ่มเก่งและนักเรียนกลุ่มอ่อนมีกระบวนการตัดสินใจเรื่อง อยู่ปลอดภัยกับกัมมันตรังสีไม่เหมือนกัน โดยนักเรียนกลุ่มที่ 1 มีกระบวนการตัดสินใจ 5 ขั้นตอน (ISPED) กลุ่มที่ 2 และ 5 มีกระบวนการตัดสินใจ 4 ขั้นตอน (IPED) และนักเรียนกลุ่มที่ 3, 4 และ 6 จะมีขั้นตอนตัดสินใจเลือกทางเลือก (D) จำนวน 2 ครั้ง

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะสำหรับครูผู้สอน

ลักษณะของกระบวนการตัดสินใจที่ส่งเสริมให้นักเรียนตัดสินใจได้อย่างมีเหตุผลมี 2 ลักษณะ คือ

- ลักษณะที่ 1 กระบวนการตัดสินใจ มี 4 ขั้นตอน ได้แก่ กำหนดประเด็น (I), เสนอทางเลือก (P), ประเมินทางเลือก (E) และตัดสินใจเลือกทางเลือก (D) ลักษณะกระบวนการตัดสินใจดังกล่าวจะใช้ได้ดี ในกรณีที่ผู้ตัดสินใจได้รับความรู้และมีข้อมูลเพียงพอแล้วสำหรับการตัดสินใจในเรื่องนั้น ๆ

- ลักษณะที่ 2 กระบวนการตัดสินใจ มี 5 ขั้นตอน ได้แก่ กำหนดประเด็น (I), รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง (S), เสนอทางเลือก (P), ประเมินทางเลือก (E) และตัดสินใจเลือกทางเลือก (D) ลักษณะกระบวนการตัดสินใจดังกล่าวจะใช้ได้ดี ในกรณีที่ผู้ตัดสินใจต้องตัดสินใจเลือกทางเลือกใด ๆ ในหลายทางเลือกและ/หรือผู้ตัดสินใจยังไม่มีข้อมูลที่จำเป็นและเพียงพอสำหรับการตัดสินใจในเรื่องนั้น ๆ การข้ามขั้นรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องอาจส่งผลให้การตัดสินใจผิดพลาดและผู้ตัดสินใจจะต้องเสียเวลากลับมารวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องใหม่อีกครั้ง

ดังนั้น โรงเรียนจึงควรจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีกระบวนการตัดสินใจในลักษณะดังกล่าว พร้อม ๆ กับการส่งเสริมความสามารถในการใช้เหตุผลอื่น ๆ เพื่อให้นักเรียนตัดสินใจอย่างผู้มีความรู้และมีเหตุผล การวางแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการตัดสินใจจึงเป็นสิ่งที่จำเป็น โดยผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

1.1 สถานการณ์ที่จะนำมาให้นักเรียนตัดสินใจ ครูควรเตรียมประเด็นที่มีความเกี่ยวข้องกับความรู้ วิทยาศาสตร์และมีความซับซ้อน ต้องใช้ความรู้และมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องหลายด้าน

1.2 การจัดกลุ่มในลักษณะแยกนักเรียนกลุ่มเก่งและนักเรียนกลุ่มอ่อน จะทำให้นักเรียนกลุ่มอ่อน ประสบปัญหาในการเรียนเนื้อหาที่มีการคำนวณ ดังนั้น ครูจึงควรให้ความสำคัญ และหาทางแก้ไข

1.3 ครูควรจัดเตรียมสื่อการเรียนรู้หรือแหล่งเรียนรู้อื่น ๆ ไว้ในชั้นเรียนเช่น นิตยสาร วารสาร หรือเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมสัญญาณอินเทอร์เน็ต เพื่อให้นักเรียนได้สืบค้นข้อมูลขณะทำการตัดสินใจ

1.4 ในขั้นเสนอทางเลือก นักเรียนอาจไม่แน่ใจว่า จะต้องเสนอทางเลือกจำนวนเท่าใด ครูควรให้อิสระนักเรียนในการเสนอทางเลือก แต่ต้องมีเหตุผลรองรับการเสนอทางเลือกนั้น

1.5 ในขั้นประเมินทางเลือก ครูควรช่วยเหลือนักเรียนในการเปรียบเทียบทางเลือกแต่ละทางเลือกอย่างละเอียด ในขั้นนี้ อาจจำเป็นต้องใช้ทักษะการแปรผลต่าง ๆ เช่น การใช้ทักษะทางคณิตศาสตร์ การใช้ตารางเปรียบเทียบ หรือใช้กราฟ เป็นต้น เพื่อให้เกิดการเปรียบเทียบข้อมูล และชั่งน้ำหนักแต่ละทางเลือก

1.6 ในการวางแผนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครูควรเข้าถึงลำดับขั้นของกระบวนการตัดสินใจอย่างชัดเจน และวิเคราะห์ว่าในแต่ละลำดับขั้นของกระบวนการตัดสินใจในเรื่องนั้น ๆ จำเป็นต้องใช้ความรู้หรือทักษะอะไรบ้าง แต่ก็ไม่ได้จำเป็นต้องบอกให้นักเรียนดำเนินไปที่ละขั้น หรือตามลำดับขั้น เพียงแต่คอยแนะนำเท่านั้น

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรนำวิธีการจัดการเรียนรู้ ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ของ Yuenyong (2006) ไปใช้จัดการเรียนรู้ในหน่วยการเรียนรู้อื่น ๆ เพื่อศึกษา พัฒนาและส่งเสริมกระบวนการตัดสินใจในหน่วยการเรียนรู้ นั้น ๆ ให้เกิดขึ้นกับนักเรียน

2.2 ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับเวลาที่นักเรียนใช้ในการทำการตัดสินใจ เนื่องจากผู้วิจัยพบว่า นักเรียนแต่ละกลุ่มใช้เวลาในการตัดสินใจแตกต่างกัน

2.3 ควรมีการศึกษาและอภิปรายผลการวิจัยที่แสดงถึงการเชื่อมโยงความรู้สู่ชีวิตจริงเพื่อส่งเสริมให้นักเรียนตระหนักถึงการเรียนรู้ที่สามารถนำไปใช้ได้จริงในชีวิตประจำวัน

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) และบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่สนับสนุนทุนส่งเสริมการทำวิทยานิพนธ์ ประจำปีพุทธศักราช 2553

ขอขอบพระคุณสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ และสถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ ที่สนับสนุนสื่อส่งเสริมการเรียนรู้เกี่ยวกับ พลังงานนิวเคลียร์

เอกสารอ้างอิง

กรรติกา ศิริเสนา. *กัมมันตภาพรังสี พลังงานนิวเคลียร์ มนุษย์ สิ่งแวดล้อมและสังคม*. กรุงเทพฯ : วิพริ้นท์ (1991), 2550.

เกียรติศักดิ์ ชินวงศ์. “การสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี-สังคม (STS) โดยใช้ห้องเรียนธรรมชาติ”.

วิชาการ. 4 (พฤศจิกายน 2544) : 13-27.

โชคชัย ยืนขง. “กระบวนทัศน์เชิงตีความ (Interpretive paradigm): อีกกระบวนทัศน์หนึ่ง สำหรับการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ศึกษา”. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น*. 32 (มีนาคม 2552) : 14-22.

นวลฉวี รุ่งชนเกียรติ. *เทคโนโลยีนิวเคลียร์: พื้นฐานและการประยุกต์ใช้ด้านดินและพืช*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2553.

นวลพัศตร์ วงษ์กระสัน. “การศึกษากระบวนการตัดสินใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในเรื่องเทคโนโลยีชีวภาพ”. *วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยขอนแก่น*, 2552.

พงศา มิคณสมบัติ. (ผู้เรียบเรียง). *พลังงานนิวเคลียร์ ภัยร้ายหรือเหยื่อความเชื่อ?*. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น, 2550.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. *หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติม ฟิสิกส์ เล่ม 3 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์*. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์, 2546.

อรอนงค์ สอนสนาม. “การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม”. *วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยขอนแก่น*, 2552.