ผลการใช้กิจกรรมการเรียนรู้อย่างมีบริบทร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 7E ที่มีต่อสมรรถนะการใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง มนุษย์กับสิ่งแวดล้อมของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

The Effects of Learning Activities Using Context-Based Learning Integrated with 7E Inquiry Process on Mathayomsuksa Three Students' Using Scientific Evidence Competency on the Topic of Humans and Environment

อรพรรณ ธนะขว้าง*
orrapun.t@gmail.com
อัญชลี สิริกุลขจร**
สกนธ์ชัย ชะนูนันท์***

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อเปรียบเทียบสมรรถนะการใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง มนุษย์กับสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างมีบริบทร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 7E 2) เพื่อศึกษาสมรรถนะการใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง มนุษย์กับสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างมีบริบทร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 7E กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 36 คน ที่ได้มาโดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง โดยเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างมีบริบทร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 7E เรื่อง มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม 2) แบบทดสอบวัดสมรรถนะการใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์ 3) แบบสังเกตพฤติกรรมสมรรถนะการใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์ และ 4) ผลงานของนักเรียน สถิติที่ใช้ทดสอบ ได้แก่ ค่ามัชฌิมเลขคณิต ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สถิติทดสอบค่าที (t-test) และการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content Analysis)

ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้อย่างมีบริบทร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 7E มีสมรรถนะการใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทาง

*นิสิตระดับมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา (เคมีศึกษา) คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
**อาจารย์ ดร. ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
***ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

สถิติที่ระดับ .05 และเมื่อเปรียบเทียบสมรรถนะการใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์ รายด้าน ได้แก่ ด้านที่ 1 การรู้ว่าต้องใช้ประจักษ์พยานใด ด้านที่ 2 การสร้างข้อสรุปที่สมเหตุสมผลบนพื้นฐานของประจักษ์พยาน ด้านที่ 3 การสื่อสารข้อสรุป และด้านที่ 4 การแสดงออกว่ามีความเข้าใจในแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ พบว่าหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) นักเรียนมีพัฒนาการของสมรรถนะการใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างมีบริบทร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 7E กล่าวโดยสรุปการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างมีบริบทร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 7E นั้น มุ่งเน้นให้นักเรียนมีความเข้าใจในการเลือกใช้หลักฐานที่ได้จากการค้นคว้าเพื่อสนับสนุนข้อสรุป ส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการสร้างข้อสรุปที่สมเหตุสมผล โดยมีหลักฐานที่เกี่ยวข้องมาสนับสนุนข้อสรุป รวมทั้งให้นักเรียนสามารถสื่อสารข้อสรุปออกมาให้ผู้อื่นเข้าใจในรูปแบบต่าง ๆ ได้ และส่งเสริมให้นักเรียนสามารถนำหลักการ แนวคิด ที่ได้เรียนไปปรับประยุกต์ใช้ได้อย่างสมบูรณ์ในสถานการณ์หรือบริบทต่าง ๆ ได้ จึงนำไปสู่การพัฒนาสมรรถนะการใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 4 ด้าน

คำสำคัญ : การเรียนรู้อย่างมีบริบท กระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 7E สมรรถนะการใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์

Absatract

The purposes of research were 1) to compare Mathayomsuksa three students' competencee in using scientific evidence on the topic of humans and environment before and after implementing the developed learning activities using the context-based learning integrated with the 7E inquiry process, and 2) to study Mathayomsuksa three students' competency of using scientific evidence in the topic of humans and environment during learning with the developed learning activities. The subjects were 36 Mattayomsuksa three students, registered in the first semester of the academic year of 2015. They were selected by using the simple purposive sampling. The research tools consisted of 1) the lesson plans for learning activities using the context-based learning integrated with the 7E inquiry process in the topic of humans and environment, 2) the developed scientific evidence using competency test, 3) the scientific evidence using competency behavior observation form, and 4) worksheets. The data were analyzed by mean, standard deviation, t-test, and content analysis. The results showed that 1) the student's scientific evidence using competency posttest score was higher than that of the pretest one with significant level of 0.05. When taking a closer look at in the details of scientific evidence using competency, it was found that all the aspects of scientific evidence using competency: a) knowing how to choose evidence, b) making reasonable conclusion based on the evidence, c) communicating the conclusion, and d), expressing their understanding of scientific concepts, after learning was higher than that of the before one with significant level of 0.05. And 2) the students have an improvement in scientific evidence using competency during learning with the developed learning activities using context-based learning

integrated with 7E inquiry process. In summary, the developed learning activities using context-based learning integrated with 7E inquiry process helped students acquired their higher skills in the understanding of how to use information or evidence obtained from research data collection to support the conclusions on the studied issues, encourage students to have the ability in generating a reasonable conclusion from scientific information or evidence. In addition, students could also give a reason to support their conclusions by communicating and discussing to others, creating a different way in making people understood. The developed learning activities also encouraged students to take the concepts from the class to apply or completely use in a different context. Finally, students were able to develop all of four aspects in scientific evidence using competency.

Keywords : context-based learning, 7E inquiry process, scientific evidence using competency

บทนำ

การรู้วิทยาศาสตร์จะให้ความสำคัญกับการประเมินความสามารถของนักเรียนในการนำสิ่งที่ได้ศึกษาเล่าเรียนในโรงเรียนไปใช้ในสถานการณ์ที่นักเรียนมีโอกาสที่จะต้องพบเจอในชีวิตจริง (สุนีย์ คล้ายนิล, ปรีชาญ เดชศรี และอัมพลิกา ประโมจนีย์, 2551) โดยกำหนดคุณลักษณะของการรู้วิทยาศาสตร์จากการแสดงสมรรถนะการใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งสมรรถนะนี้จะให้ความสำคัญกับการรู้ความหมายและความสำคัญของสิ่งที่พบจากการค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์เพื่อนำมาใช้เป็นพื้นฐานของการคิด การลงข้อสรุป การบอกเล่า และการสื่อสารโดยอาศัยทั้งความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และความรู้วิทยาศาสตร์ (สุนีย์ คล้ายนิล, ปรีชาญ เดชศรี และอัมพลิกา ประโมจนีย์, 2551) จากผลการประเมินด้านการรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนในปี 2006, 2009 และ 2012 พบว่านักเรียนไทยมีคะแนนต่ำกว่าค่าเฉลี่ย OECD มากกว่าครึ่งระดับ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2556)

เมื่อทำการพิจารณาผลการประเมิน PISA 2009 โดยการจำแนกตามสมรรถนะจะพบว่านักเรียนไทยมีคะแนนเฉลี่ยสมรรถนะการใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์ต่ำที่สุด สอดคล้องกับข้อมูลที่ได้จากผลการประเมินของ PISA 2006 เมื่อทำการจำแนกตามบริบททางวิทยาศาสตร์จะพบว่านักเรียนมีคะแนนต่ำที่สุดในบริบทที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม รองลงมาคือบริบทที่เกี่ยวข้องกับทรัพยากรธรรมชาติ จากผลการประเมินได้ชี้ให้เห็นว่านักเรียนยังให้ความสนใจในปัญหาของสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติไม่มากพอ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2553; นภัสวรรณ นุชชม, 2557) เพราะฉะนั้นสมรรถนะการใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์จึงเป็นสมรรถนะที่มีความจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาโดยใช้การจัดการเรียนรู้ นวัตกรรม สื่อ ที่มีความสอดคล้องกับการพัฒนาสมรรถนะนี้

นอกจากนี้ข้อมูลผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น ม.3 ในระดับประเทศตั้งแต่ปีการศึกษา 2554-2556 พบว่านักเรียนไทยมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 32.19, 35.37 และ 37.95 คะแนน ตามลำดับ สำหรับผลการทดสอบในระดับโรงเรียนจะพบว่าโรงเรียนท่าทองพิทยาคม มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 25.36, 29.80 และ 33.79 คะแนน ตามลำดับ และเมื่อทำการพิจารณาคะแนนโดยแยกตามสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับสาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อมพบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยของระดับเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 39 และคะแนนเฉลี่ยของระดับประเทศ (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2556) โดย

ปัจจัยที่ทำให้ผลการประเมินค่อนข้างต่ำ อาจมาจากปัญหาในการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ซึ่งประกอบด้วย 1) ครูสอนแบบบรรยายโดยให้นักเรียนท่องจำเป็นหลัก ขาดการใช้สื่อการเรียนรู้ 2) ขาดการสร้างแรงจูงใจแก่นักเรียน 3) ครูออกข้อสอบแบบใช้ความจำ 4) ครูวัดและประเมินผลจากข้อเท็จจริงของเนื้อหามากกว่าสาระสำคัญของเรื่อง 5) นักเรียนไม่สามารถเชื่อมโยงความรู้ที่เรียนเข้ากับชีวิตประจำวันได้ 6) นักเรียนรู้สึกวิตกกังวลเมื่อต้องเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เพราะคิดว่าเป็นวิชาที่เรียนยาก เข้าใจยาก (Tom Corcoran, 2011 อ้างอิงใน ขวัญนภัทร เทพอาจ, 2557 : 2; ชิณวงศ์, ม.ป.ป. อ้างอิงใน ภักดี คันธี, 2550 : 3; ภักดี คันธี, 2550 : 3)

มนุษย์และสิ่งแวดล้อมเป็นเนื้อหาที่มีความสำคัญอย่างยิ่งในวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งถูกบรรจุไว้ในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จะเห็นได้ว่าสิ่งแวดล้อมมีการเปลี่ยนแปลงจากอดีตที่ผ่านมาอย่างเห็นได้ชัดเจน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในสภาวการณ์ปัจจุบันที่ความสมดุลทางธรรมชาติสูญเสียไปจากการเร่งพัฒนาด้านอุตสาหกรรมเพื่อสนองต่อความต้องการของประชากรโลก ดังนั้นการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมจึงเป็นเรื่องเร่งด่วนในยุคปัจจุบันซึ่งการป้องกันและแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมนี้สามารถสร้างและส่งเสริมให้เกิดขึ้นได้ โดยอาศัยกระบวนการทางการศึกษาตั้งแต่ระดับปฐมวัยจนถึงระดับอุดมศึกษาเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความตระหนักและมีความรู้ความเข้าใจในปัญหาสิ่งแวดล้อมเป็นอย่างดี เพื่อเป็นกำลังหลักของสังคมในการดูแลรักษาสิ่งแวดล้อม รวมถึงการป้องกันและแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้น (บุญเลิศ วงศ์โพธิ์, 2555 : C-1; สุดารัตน์ ไชยเลิศ, ชูศรี วงศ์รัตนะ และ วัญญา วิศาลาภรณ์, 2553 : 80; มลิดา สินค้า และ อดิศักดิ์ สิงห์สีโว, 2553 : 66)

การจัดการเรียนรู้ในปัจจุบันมีหลากหลายวิธีที่พัฒนาขึ้น เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างเต็มศักยภาพ ซึ่งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 7E ก็เป็นหนึ่งในหลายรูปแบบที่ถูกนำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เนื่องจากเป็นรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้หนึ่งที่เน้นการสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเองเพราะมีการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีบทบาทในการแสดงความคิดเห็นและนำเสนอประเด็นหรือสถานการณ์ที่สนใจได้อย่างอิสระ มีบทบาทในการลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการสำรวจตรวจสอบเพื่อแก้ปัญหา สามารถอธิบายและเลือกวิธีที่เป็นไปได้เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหาและลงข้อสรุปบนพื้นฐานของข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือ และนำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบไปปรับประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่คล้ายคลึงกับสถานการณ์เดิมได้ (ประสาท เนืองเฉลิม, 2550) จากงานวิจัยทั้งในและต่างประเทศพบว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการสืบเสาะหาความรู้สามารถช่วยพัฒนาการรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้ (ชาตรี ฝ่ายคำตา, 2551 : 33) สอดคล้องกับผลการวิจัยของขวัญภัทร เทพอาจ (2557) ที่พบว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E สามารถพัฒนาการรู้วิทยาศาสตร์ในสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนได้ โดยดูจากผลคะแนนสอบหลังเรียนซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75

แต่อย่างไรก็ตาม การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ก็ยังมีข้อจำกัดของการเรียนการสอนคือ ถ้าสถานการณ์ที่ผู้สอนสร้างขึ้นไม่ชวนสงสัยหรือไม่น่าสนใจ ก็จะทำให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่าย และไม่อยากเรียนด้วยวิธีนี้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะนำการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 7E มาบูรณาการร่วมกับบริบท เพราะการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่จะช่วยส่งเสริมสมรรถนะการใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์จำเป็นต้องเป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ในโรงเรียนเข้ากับสถานการณ์ในชีวิตจริง โดยการนำบริบทของ

บ้าน ชุมชนที่อยู่อาศัยมาใช้ (นภัสวรรณ นุชชม, 2557 : 3) สอดคล้องกับทัศตริน เครือทอง (2553 : 56) ที่กล่าวว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างมีบริบทที่มีการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาประยุกต์เข้ากับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันจะช่วยกระตุ้นความสนใจในการเรียนรู้ของผู้เรียนและพัฒนาทักษะการคิด การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ และมีส่วนร่วมต่อการแก้ปัญหาจากกิจกรรมการเรียนการสอนและทำให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนได้ง่าย (Finkelstein, 2005 อ้างอิงใน อนุชา แป้นจันทร์, 2556 : 4) จากการศึกษางานวิจัยพบว่าการจัดการเรียนรู้อย่างมีบริบทสามารถพัฒนาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันและมีส่วนช่วยพัฒนาความเข้าใจแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ให้ดีขึ้นด้วย (Enghag, Gustafsson, & Jonsson, 2007 อ้างอิงใน นภัสวรรณ นุชชม, 2557 : 52)

ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างมีบริบทร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 7E แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างมีบริบทร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 7E

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ7E	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างมีบริบท	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างมีบริบทร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 7E
ขั้นที่ 1 ตรวจสอบความรู้เดิม **ผู้สอนจะ**ต้องทำหน้าที่ตั้งคำถามเพื่อ**กระตุ้นให้**เด็กได้แสดงความรู้เดิม ซึ่ง**คำถามที่ใช้**อาจจะเกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้นตามสภาพสังคมท้องถิ่นหรือประเด็นข้อค้นพบทางวิทยาศาสตร์	**ขั้นที่ 1 การเข้าสู่บทเรียนด้วยบริบท** เริ่มต้นบทเรียนด้วยบริบทหรือหัวข้อที่ผู้เรียนมีความคุ้นเคยทำให้เกิดการระดมความคิดภายในกลุ่มเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและเตรียมความพร้อมของผู้เรียนแต่ละคนซึ่งจะช่วยทำให้ผู้เรียนเห็นคุณค่าของบริบทที่กำลังเรียนว่ามีความสัมพันธ์กับชีวิตจริงอย่างไร	**ขั้นที่ 1 ตรวจสอบความรู้เดิม** ผู้สอนจะทำหน้าที่ตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้แสดงความรู้เดิมเพื่อให้นักเรียนร่วมอภิปรายแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน
ขั้นที่ 2 สร้างความสนใจ เป็นการนำเข้าสู่เนื้อหาในบทเรียนหรือ**เรื่องที่น่า**สนใจ โดยเรื่องที่น่าสนใจอาจ**จะมาจาก**เหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นในช่วง**เวลานั้น** หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความ**รู้เดิมที่เด็**กเพิ่งเรียนรู้มาแล้ว โดยผู้สอนจะ**ทำหน้าที่**กระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม**และตัดสิน**ใจเองว่าจะเลือกศึกษาประเด็นใด เพื่อนำไปสู่การสำรวจ	**ขั้นที่ 2 การตั้งข้อสงสัยและการวางแผน** เป็นการต่อยอดความคิดโดยผู้เรียนจะวางแผนในการค้นหาคำตอบของปัญหาในขั้นที่ 1 ซึ่งครูจะกระตุ้นให้ผู้เรียนตั้งคำถามตามความสนใจ ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง เช่น ออกแบบการทดลอง การกำหนดแหล่งข้อมูลและความสำคัญต่างๆ ของบริบทเพื่อสืบค้นต่อไป	**ขั้นที่ 2 สร้างความสนใจ** นำเข้าสู่บทเรียนด้วยคลิปวีดีโอที่เกี่ยวข้องกับทรัพยากรธรรมชาติและการตรวจสอบคุณภาพของทรัพยากรธรรมชาติ ในขั้นตอนนี้ผู้สอนจะกระตุ้นให้ผู้เรียนตั้งคำถามตามความสนใจเพื่อกำหนดประเด็นที่จะศึกษา จากนั้นผู้สอนจะกำหนดสถานที่เพื่อให้นักเรียนทำการสำรวจ

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ7E	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างมีบริบท	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างมีบริบทร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 7E
ขั้นที่ 3 สำรวจค้นหา นักเรียนทำการวางแผนเพื่อกำหนดแนวทางในการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมุติฐาน ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล	**ขั้นที่ 3 การลงมือปฏิบัติงาน** ให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าหรือลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในสถานการณ์ดังกล่าว ซึ่งส่งผลให้ผู้เรียนค้นพบความรู้หรือแนวคิดใหม่ๆ	**ขั้นที่ 3 สำรวจและค้นหา** ผู้สอนส่งเสริมให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเองในการวางแผน ออกแบบสำรวจ ออกแบบการทดลอง วิธีการหาแหล่งข้อมูล จากนั้นให้นักเรียนออกสำรวจพื้นที่เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ซึ่งขั้นตอนนี้จะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนได้รับการพัฒนาสมรรถนะการใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์ในด้านที่ 1 การรู้ว่าต้องใช้ประจักษ์พยานใด
ขั้นที่ 4 อธิบาย เมื่อนักเรียนได้ข้อมูลมาแล้ว นักเรียนจะนำข้อมูลเหล่านั้นมาทำการวิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น บรรยายสรุป รูปวาดตาราง ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนเห็นความสัมพันธ์ของข้อมูล	**ขั้นที่ 4 การเรียนรู้แนวคิดสำคัญ** เปิดโอกาสให้ผู้เรียนนำเสนอข้อค้นพบต่าง ๆ รวมทั้งสรุปความรู้หรือแนวคิดที่ได้จากการค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง เพื่อตอบคำถามในขั้นที่ 1 จากนั้นทำการนำเสนอและอภิปรายร่วมกัน	**ขั้นที่ 4 อธิบายและลงข้อสรุป** ผู้เรียนจะนำเสนอข้อค้นพบต่างๆ ที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลร่วมกันภายในกลุ่ม จากนั้นผู้เรียนทำการสร้างข้อสรุปเพื่อตอบคำถามในขั้นที่ 2 โดยเลือกใช้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับ เรื่องทรัพยากรธรรมชาติเพื่อสนับสนุนข้อสรุปของตนเอง จากนั้นตัวแทนนักเรียนของแต่ละกลุ่มนำเสนอข้อสรุปและอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียน ซึ่งขั้นตอนนี้จะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนได้รับการพัฒนาสมรรถนะการใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์ในด้านที่ 1 การรู้ว่าต้องใช้ประจักษ์พยานใด ด้านที่ 2 การสร้างข้อสรุปที่สมเหตุสมผลบนพื้นฐานของประจักษ์พยาน และด้านที่ 3 การสื่อสารข้อสรุป
ขั้นที่ 5 ขยายความรู้ เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิม หรือนำข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์อื่น ๆ ซึ่งจะช่วยทำให้เกิดความรู้ที่กว้างขวางขึ้น ผู้สอนควรส่งเสริมให้นักเรียนตั้งประเด็นเพื่ออภิปรายและแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมให้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น	**ขั้นที่ 5 การเจาะลึกและสร้างความสัมพันธ์** เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้นำความรู้หรือแนวคิดที่ได้รับ ไปปรับประยุกต์ใช้ในบริบทหรือสถานการณ์อื่น ๆ อย่างน้อยอีกหนึ่งบริบท	**ขั้นที่ 5 ขยายความรู้** ผู้สอนจะขยายความรู้ของนักเรียนด้วยการนำข่าวที่เกี่ยวข้องกับทรัพยากรธรรมชาติมาให้นักเรียนศึกษา จากนั้นผู้สอนตั้งประเด็นคำถามที่เกี่ยวข้องกับประเด็นข่าวดังกล่าว ซึ่งขั้นตอนนี้จะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนได้รับการพัฒนาสมรรถนะการใช้ประจักษ์ พยานทางวิทยาศาสตร์ในด้านที่ 4 การแสดงออกว่ามีความเข้าใจในแนวคิดทางวิทยาศาสตร์

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ7E	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างมีบริบท	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างมีบริบทร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 7E
ขั้นที่ 6 ประเมินผล ผู้สอนควรส่งเสริมให้นักเรียนนำความรู้ใหม่ที่ได้ไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมและสร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่ นอกจากนี้ ผู้สอนควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ตรวจสอบซึ่งกันและกัน		**ขั้นที่ 6 ประเมินผล** เป็นการประเมินสมรรถนะการใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน จากผลงานของนักเรียนและจากการสังเกตพฤติกรรมสมรรถนะการใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในแต่ละกิจกรรม ซึ่งขั้นตอนนี้จะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนได้รับการพัฒนาสมรรถนะการใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์ในด้านที่ 1 การรู้ว่าต้องใช้ประจักษ์พยานใด ด้านที่ 2 การสร้างข้อสรุปที่สมเหตุสมผล บนพื้นฐานของประจักษ์พยาน ด้านที่ 3 การสื่อสารข้อสรุป และด้านที่ 4 การแสดงออกว่ามีความเข้าใจในแนวคิดทางวิทยาศาสตร์
ขั้นที่ 7 นำความรู้ไปใช้ ผู้สอนจะต้องมีการจัดเตรียมโอกาสให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้ไปปรับประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมและเกิดประโยชน์ต่อชีวิตประจำวัน		**ขั้นที่ 7 นำความรู้ไปใช้** ผู้สอนจะสร้างบริบทที่เป็นปัญหาเกี่ยวกับทรัพยากรธรรมชาติ ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับชีวิตของนักเรียนขึ้นมา เพื่อให้นักเรียนสามารถนำแนวคิดที่เรียนรู้ไปปรับประยุกต์ใช้แก้ปัญหาในบริบทนั้น ๆ โดยการนำข่าวที่เกี่ยวข้องกับทรัพยากรธรรมชาติมาให้นักเรียนศึกษา จากนั้นผู้สอนตั้งประเด็นคำถามที่เกี่ยวข้องกับประเด็นข่าวดังกล่าว ซึ่งขั้นตอนนี้จะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนได้รับการพัฒนาสมรรถนะการใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์ในด้านที่ 4 การแสดงออกว่ามีความเข้าใจในแนวคิดทางวิทยาศาสตร์

ที่มา: ประสาท เนืองเฉลิม, 2550; จินดา พรหมณ์ชู, เอกรัตน์ ศรีตัญญู และ ลัดดา มีศุข, 2553 : 319-320; ทัศตริน เครือทอง, 2553 : 57-58

ในการวิจัยนี้ ผู้วิจัยมีแนวคิดที่จะพัฒนาการจัดการเรียนการสอนโดยการบูรณาการการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างมีบริบทร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 7E เรื่องมนุษย์กับสิ่งแวดล้อม แก่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ด้วยขั้นตอนที่กล่าวมาแล้วในข้างต้น

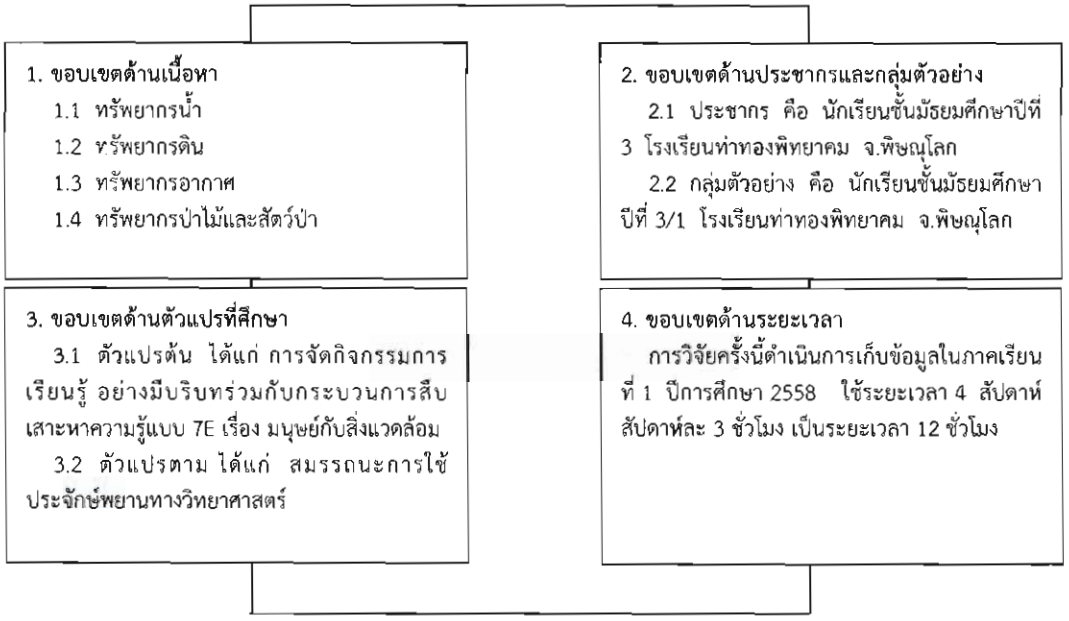
ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบสมรรถนะการใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์ เรื่องมนุษย์กับสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างมีบริบทร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 7E

2. เพื่อศึกษาสมรรถนะการใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์ เรื่องมนุษย์กับสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างมีบริบทร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 7E

ขอบเขตการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้เป็นการวิจัยแบบผสมผสาน (mixed-method) ซึ่งมีขอบเขต 4 ด้าน คือ ด้านเนื้อหา ด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ด้านตัวแปร และด้านระยะเวลา ดังนี้



ภาพที่ 1 แสดงขอบเขตการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย ประกอบด้วย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนท่าทองพิทยาคม จังหวัดพิษณุโลก ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558

1.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1 โรงเรียนท่าทองพิทยาคม จังหวัดพิษณุโลก ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 จำนวนนักเรียน 36 คน กลุ่มตัวอย่างได้มาโดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง (purposive sampling) เนื่องจากสภาพของผู้เรียนไม่มีความแตกต่างกัน

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยนี้ ได้แก่

1.1 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างมีบริบทร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 7E เรื่อง มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม เพื่อส่งเสริมสมรรถนะการใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยผู้วิจัยได้ทำการแบ่งเนื้อหาในบทเรียนเพื่อสร้างเป็นแผนการจัดการเรียนรู้หน่วยย่อย จำนวน 4 แผน

เวลา 12 ชั่วโมง จากผลการพิจารณาความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้พบว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ถือว่าเป็นแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สามารถนำไปใช้ได้

1.2 แบบทดสอบวัดสมรรถนะการใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์ เป็นแบบเลือกตอบ แบบเลือกตอบเชิงซ้อน และแบบเขียนตอบอิสระ จำนวน 16 ข้อ จากผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับพบว่ามีค่าเท่ากับ 0.82

1.3 แบบสังเกตพฤติกรรมสมรรถนะการใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์ เป็นแบบสังเกตที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมสมรรถนะการใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างมีบริบท ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 7E

1.4 ผลงานของนักเรียน

วิธีรวบรวมข้อมูล และสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์

ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1.1 ทำแบบทดสอบก่อนเรียน โดยให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบวัดสมรรถนะการใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม จำนวน 16 ข้อ ก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1.2 ผู้วิจัยดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างมีบริบทร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 7E เรื่อง มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม จำนวน 12 ชั่วโมง ในระหว่างดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้วิจัยให้นักเรียนทำผลงานและมีการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนเพื่อศึกษาข้อมูลเชิงลึก เกี่ยวกับสมรรถนะการใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้แบบสังเกตพฤติกรรมสมรรถนะการใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์

1.3 ทำแบบทดสอบหลังเรียน โดยให้ผู้เรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดสมรรถนะการใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์ฉบับเดิมอีกครั้ง

1.4 นำคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนมาหาค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ และค่าที แล้วนำไปทดสอบสมมุติฐานการวิจัยตามแบบแผนการวิจัย One Group Pretest-Posttest Design

ผลการวิจัย

ผู้วิจัยเสนอผลการวิจัยเป็น 2 ตอน โดยมีรายละเอียดดังนี้

ตอนที่ 1 การเปรียบเทียบสมรรถนะการใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างมีบริบท ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 7E

1. ผลการเปรียบเทียบสมรรถนะการใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างมีบริบทร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 7E แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบสมรรถนะการใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง มนุษย์กับสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างมีบริบทร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 7E

การทดสอบ	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$)	S.D.	ระดับสมรรถนะ	t-test	Sig (1-tailed)
ก่อนเรียน	24	10.50	3.78	1	19.99*	< 0.05
หลังเรียน	24	20.44	2.58	3		

หมายเหตุ * มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 2 พบว่า สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ด้านการใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง มนุษย์กับสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างมีบริบทร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 7E มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 10.50 คะแนน และ 20.44 คะแนน ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างคะแนนก่อนและหลังเรียน พบว่า คะแนนสอบหลังเรียนของนักเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อนำคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์การจัดระดับสมรรถนะการใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์ของนภัสวรรณ นุชชม (2557, หน้า 33-35) พบว่าในภาพรวมนักเรียนสามารถแสดงสมรรถนะการใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์ที่ระดับ 3

2. ผลการเปรียบเทียบสมรรถนะการใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์รายด้าน ได้แก่ ด้านที่ 1 รู้ว่าต้องใช้ประจักษ์พยานใด ด้านที่ 2 สร้างข้อสรุปที่สมเหตุสมผลบนพื้นฐานของประจักษ์พยาน ด้านที่ 3 สื่อสารข้อสรุป และด้านที่ 4 การแสดงออกว่ามีความเข้าใจในแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง มนุษย์กับสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ทั้งก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างมีบริบทร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 7E แสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3: ผลการเปรียบเทียบสมรรถนะการใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์รายด้าน ได้แก่ ด้านที่ 1 ด้านที่ 2 ด้านที่ 3 และด้านที่ 4 เรื่อง มนุษย์กับสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ทั้งก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างมีบริบทร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 7E

การทดสอบ	คะแนนเต็ม	ช่วงเวลาการทดสอบ						t-test	Sig (1-tailed)
		ก่อนเรียน			หลังเรียน				
		$\bar{X}$	S.D.	ระดับสมรรถนะ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับสมรรถนะ		
ด้านที่ 1	6	2.44	1.27	1	5.44	0.91	3	12.55*	< 0.05
ด้านที่ 2	6	2.36	1.22	1	3.78	1.42	2	5.90*	< 0.05
ด้านที่ 3	6	2.58	1.36	1	5.61	0.80	3	12.76*	< 0.05
ด้านที่ 4	6	3.11	1.45	1	5.61	0.80	3	12.19*	< 0.05

หมายเหตุ * มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 3 พบว่า สมรรถนะการใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างมีบริบทร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 7E มีคะแนนเฉลี่ย ในด้านที่ 1 รู้ว่าต้องใช้ประจักษ์พยานใดเท่ากับ 2.44 คะแนน และ 5.44 คะแนน ตามลำดับ ในด้านที่ 2 สร้างข้อสรุปที่สมเหตุสมผลบนพื้นฐานของประจักษ์พยาน มีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 2.36 คะแนน และ 3.78 คะแนน ตามลำดับ ในด้านที่ 3 สื่อสารข้อสรุป มีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 2.58 คะแนน และ 5.61 คะแนน ตามลำดับ และด้านที่ 4 การแสดงออกว่ามีความเข้าใจในแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 3.11 คะแนน และ 5.61 คะแนน ตามลำดับ ซึ่งเมื่อทำการเปรียบเทียบสมรรถนะการใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์รายด้าน ได้แก่ ด้านที่ 1 รู้ว่าต้องใช้ประจักษ์พยานใด ด้านที่ 2 สร้างข้อสรุปที่สมเหตุสมผลบนพื้นฐานของประจักษ์พยาน ด้านที่ 3 สื่อสารข้อสรุป และด้านที่ 4 การแสดงออกว่ามีความเข้าใจในแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ ระหว่างคะแนนก่อนและหลังเรียน พบว่า คะแนนสอบหลังเรียนของนักเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และพบว่าด้านที่ 4 การแสดงออกว่ามีความเข้าใจในแนวคิดทางวิทยาศาลตร์ นักเรียนลามารถทำคะแนนหลังเรียนได้ดีที่ลุดมากกว่าด้านอื่น ๆ

ตอนที่ 2 การศึกษาสมรรถนะการใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างมีบริบท ร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 7E

ผลการศึกษาสมรรถนะการใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในด้านที่ 1 รู้ว่าต้องใช้ประจักษ์พยานใด ด้านที่ 2 สร้างข้อสรุปที่สมเหตุสมผลบนพื้นฐานของประจักษ์พยาน ด้านที่ 3 สื่อสารข้อสรุป และด้านที่ 4 การแสดงออกว่ามีความเข้าใจในแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างมีบริบทร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 7E โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ด้านที่ 1 รู้ว่าต้องใช้ประจักษ์พยานใด

ในช่วงระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่านักเรียนมีพัฒนาการสมรรถนะการใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์ในด้านที่ 1 การรู้ว่าต้องใช้ประจักษ์พยานใด โดยสังเกตจากตอนเริ่มต้นที่นักเรียนมีข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่ศึกษา แต่ไม่ได้อ้างถึงหลักการทางวิทยาศาสตร์ จนกระทั่งนักเรียนสามารถมีหลักฐานที่อ้างถึงหลักการทางวิทยาศาสตร์ ที่มีรายละเอียดถูกต้องสอดคล้องกับปัญหาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่ศึกษา ทั้งนี้ยังมีนักเรียนส่วนน้อยที่ยังมีข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่ศึกษา แต่ไม่ได้อ้างถึงหลักการทางวิทยาศาสตร์

2. ด้านที่ 2 สร้างข้อสรุปที่สมเหตุสมผลบนพื้นฐานของประจักษ์พยาน

ในช่วงระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่านักเรียนมีพัฒนาการสมรรถนะการใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์ในด้านที่ 2 การสร้างข้อสรุปที่สมเหตุสมผลบนพื้นฐานของประจักษ์พยาน ซึ่งสังเกตจากการที่นักเรียนไม่สามารถลงข้อสรุปได้ในตอนแรก จนต่อมานักเรียนมีความลามารถในการลรุปผลการศึกษาสำรวจ ปัญหาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่ทำให้เกิดมลพิษทางสิ่งแวดล้อมได้ โดยกล่าวอ้างถึงแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือได้ค่อนข้างสอดคล้อง ทั้งนี้ยังมีนักเรียนล่วนน้อยที่ยังไม่สามารถลงข้อสรุปได้

3. ด้านที่ 3 สื่อสารข้อสรุป

ในช่วงระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่านักเรียนมีพัฒนาการสมรรถนะการใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์ในด้านที่ 3 การสื่อสารข้อสรุป สังเกตจากการที่นักเรียนสามารถอภิปรายถึงปัญหา สาเหตุ แนวทางการป้องกันและแก้ไขการเกิดมลพิษทางสิ่งแวดล้อมให้ผู้อื่นเข้าใจได้บ้าง โดยไม่มีการแสดง

แหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือได้เลย แต่ต่อมานักเรียนสามารถอภิปรายถึงปัญหา สาเหตุ แนวทางการป้องกันและแก้ไขการเกิดมลพิษทางสิ่งแวดล้อมให้ผู้อื่นเข้าใจได้ โดยมีการแสดงแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือได้ด้วยสื่อรูปแบบต่าง ๆ ทั้งนี้ยังมีนักเรียนส่วนน้อยที่ยังมีการอภิปรายถึงปัญหา สาเหตุ แนวทางการป้องกัน และแก้ไขการเกิดมลพิษทางสิ่งแวดล้อมให้ผู้อื่นเข้าใจได้บ้าง โดยไม่มีการแสดงแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือได้เลย

4. ด้านที่ 4 การแสดงออกว่ามีความเข้าใจในแนวคิดทางวิทยาศาสตร์

ในช่วงระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่านักเรียนมีพัฒนาการสมรรถนะการใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์ในด้านที่ 4 การแสดงออกว่ามีความเข้าใจในแนวคิดวิทยาศาสตร์ เนื่องจากในตอนแรกนักเรียนสามารถให้เหตุผลที่เชื่อมโยงประจักษ์พยานและข้อสรุปเกี่ยวกับประเด็นข่าวที่เกี่ยวข้องกับปัญหามลพิษทางสิ่งแวดล้อม แต่ไม่มีการอ้างถึงหลักการทางวิทยาศาสตร์ แต่ในตอนท้ายนักเรียนสามารถให้เหตุผลที่เชื่อมโยงประจักษ์พยานและข้อสรุปเกี่ยวกับประเด็นข่าวที่เกี่ยวข้องกับปัญหามลพิษทางสิ่งแวดล้อม โดยมีการอ้างถึงหลักการทางวิทยาศาสตร์ที่เหมาะสมและเพียงพอ ทั้งนี้ยังมีนักเรียนส่วนน้อยที่ยังมีการให้เหตุผลที่เชื่อมโยงประจักษ์พยานและข้อสรุปเกี่ยวกับประเด็นข่าวที่เกี่ยวข้องกับปัญหามลพิษทางสิ่งแวดล้อม แต่ไม่มีการอ้างถึงหลักการทางวิทยาศาสตร์

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

สรุปผลการวิจัย

นักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้อย่างมีบริบทร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 7E มีสมรรถนะการใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อเปรียบเทียบสมรรถนะการใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์รายด้าน ได้แก่ ด้านที่ 1 รู้ว่าต้องใช้ประจักษ์พยานใด ด้านที่ 2 สร้างข้อสรุปที่สมเหตุสมผลบนพื้นฐานของประจักษ์พยาน ด้านที่ 3 สื่อสารข้อสรุป และด้านที่ 4 การแสดงออกว่ามีความเข้าใจในแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ พบว่า สมรรถนะการใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผลการวิจัย

ผลการศึกษาผลการใช้กิจกรรมการเรียนรู้อย่างมีบริบทร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 7E ที่มีต่อสมรรถนะการใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง มนุษย์กับสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ดังนี้

นักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้อย่างมีบริบทร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 7E มีสมรรถนะการใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานของการวิจัย และเมื่อเปรียบเทียบสมรรถนะการใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์เป็นรายด้าน คือ ด้านที่ 1 รู้ว่าต้องใช้ประจักษ์พยานใด ด้านที่ 2 สร้างข้อสรุปที่สมเหตุสมผลบนพื้นฐานของประจักษ์พยาน ด้านที่ 3 สื่อสารข้อสรุป และด้านที่ 4 การแสดงออกว่ามีความเข้าใจในแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ พบว่าสมรรถนะการใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างมีบริบทร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 7E ซึ่งประกอบด้วย 7 ขั้นตอน ได้แก่

ขั้นที่ 1 ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (elicitation) ในขั้นนี้ผู้สอนจะทำหน้าที่ตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้แสดงความรู้เดิมเพื่อให้นักเรียนร่วมอภิปรายแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน ทำให้ผู้สอนสามารถวางแผนการจัดการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสมสอดคล้องกับความต้องการของนักเรียน

ขั้นที่ 2 ขั้นสร้างความสนใจ (engagement phase) ในขั้นนี้เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนด้วยคลิปวีดีโอที่เกี่ยวข้องกับทรัพยากรธรรมชาติและการตรวจสอบคุณภาพของทรัพยากรธรรมชาติด้วยอุปกรณ์ เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งในขั้นตอนนี้ผู้สอนจะกระตุ้นให้ผู้เรียนตั้งคำถามตามความสนใจเพื่อกำหนดประเด็นที่จะศึกษา จากนั้นผู้สอนจะกำหนดสถานที่เพื่อที่จะให้นักเรียนทำการสำรวจพื้นที่ตามประเด็นคำถามที่ตั้งไว้

ขั้นที่ 3 ขั้นสำรวจและค้นหา (exploration phase) ในขั้นนี้ผู้สอนส่งเสริมให้นักเรียนหาหลักฐานโดยระบุหลักฐานที่น่าเชื่อถือได้มาแสดง โดยให้นักเรียนออกสำรวจพื้นที่เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล แล้วเลือกใช้ข้อมูลที่ได้เพื่อสนับสนุนข้อสรุปเกี่ยวกับประเด็นที่ศึกษา เช่น จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ทรัพยากรป่าไม้ พบว่า นักเรียนสามารถระบุได้ว่าสภาพปัญหาโดยทั่วไปที่นักเรียนสังเกตพบมีอะไรบ้าง สาเหตุของปัญหาคืออะไร แล้วนักเรียนมีแนวทางในการป้องกันและแก้ไขปัญหาที่สำรวจพบได้อย่างไรบ้าง จึงส่งผลให้นักเรียนได้รับการพัฒนาสมรรถนะการใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์ในด้านที่ 1 สอดคล้องกับผลการวิจัยของรัชฎา ศิลมั่น (2552) ที่ได้ทำการศึกษาการประยุกต์ใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E เพื่อพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่ามีการเปลี่ยนแปลงคะแนนสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ในภาพรวมก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ขั้นที่ 4 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (explanation phase) ในขั้นนี้ผู้เรียนจะนำเสนอข้อค้นพบต่าง ๆ ที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูล จากนั้นทำการสร้างข้อสรุปโดยเลือกใช้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับ เรื่องทรัพยากรธรรมชาติเพื่อสนับสนุนข้อสรุป เช่น จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ทรัพยากรอากาศ พบว่า นักเรียนสามารถระบุได้ว่าอากาศในบริเวณที่นักเรียนสำรวจเกิดปัญหามลพิษทางอากาศหรือไม่ พร้อมกับมีหลักฐานมาประกอบการสรุปผล จึงส่งผลให้นักเรียนได้รับการพัฒนาสมรรถนะการใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์ในด้านที่ 1 ด้านที่ 2 และด้านที่ 3 สอดคล้องกับ Betsy Brand (2003, pp. 39-45) ที่กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างมีบริบทจะช่วยทำให้นักเรียนเกิดทักษะในการแก้ปัญหา เกิดทักษะการตีความ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์เพื่อให้ได้คำตอบและสร้างข้อสรุปได้ในที่สุด

ขั้นที่ 5 ขั้นขยายความรู้ (elaboration phase) ในขั้นนี้ผู้สอนจะส่งเสริมให้นักเรียนนำความรู้ไปใช้ในการอธิบายบริบทอื่นๆที่ผู้สอนสร้างขึ้น เช่น จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องทรัพยากรดิน พบว่า นักเรียนสามารถระบุได้ว่าถ้าหากว่านักเรียนอาศัยอยู่ในจังหวัดนครราชสีมาซึ่งเป็นพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบปัญหาดินเค็ม นักเรียนจะมีวิธีป้องกันและแก้ไขเพื่อไม่ให้เกิดปัญหาดินเค็มในพื้นที่ดังกล่าวได้อย่างไรบ้าง จึงส่งผลให้นักเรียนได้รับการพัฒนาสมรรถนะการใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์ในด้านที่ 4 สอดคล้องกับผลการวิจัยของ King, Bellocchi and Ritchie (2008) งานวิจัยนี้ได้ศึกษาการเชื่อมโยงการเรียนรู้และการสอนวิชาเคมีในบริบท โดยครูได้ทำการจัดการเรียนการสอนด้วยการเชื่อมโยงระหว่างแนวคิดทางเคมีและบริบทโลกแห่งความเป็นจริงเข้าด้วยกัน ผลการวิจัยพบว่าการให้นักเรียนเชื่อมโยงโลกแห่งความเป็นจริงระหว่างแนวคิดทางเคมีกับบริบทช่วยทำให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพและน่าสนใจ

ขั้นที่ 6 ขั้นประเมินผล (evaluation phase) ในขั้นนี้เป็นการประเมินสมรรถนะการใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน จากผลงานของนักเรียนและจากการสังเกตพฤติกรรมสมรรถนะการใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในแต่ละกิจกรรม เช่น จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องทรัพยากรป่าไม้ พบว่านักเรียนสามารถระบุได้ว่าพื้นที่ป่าไม้บริเวณที่นักเรียนทำการศึกษาเกิดปัญหาการลดลงของเนื้อที่ป่าไม้หรือไม่ พร้อมกับมีหลักฐานมาประกอบการสรุปผล

และสามารถอธิบายถึงแนวทางในการป้องกันและแก้ไขเพื่อไม่ให้เกิดปัญหาการลดลงของเนื้อที่ป่าไม้บริเวณอุทยานแห่งชาติเขาปู่ย่าได้ จึงส่งผลให้นักเรียนได้รับการพัฒนาสมรรถนะการใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์ในด้านที่ 1 ด้านที่ 2 ด้านที่ 3 และด้านที่ 4 สอดคล้องกับผลการวิจัยของอนุชา แป้นจันทร์ (2556) ที่ได้ทำการศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้อย่างมีบริบท เรื่อง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์เพื่อพัฒนาความเข้าใจมโนทัศน์และความสามารถในการประยุกต์ใช้ความรู้ในชีวิตประจำวัน ผลการวิจัยพบว่าหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างมีบริบท นักเรียนมีความเข้าใจมโนทัศน์เรื่องการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์เพิ่มขึ้น และสามารถอธิบายการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันได้

ขั้นที่ 7 ขั้นนำความรู้ไปใช้ (extension phase) ในขั้นนี้เป็นขั้นที่ผู้สอนสร้างบริบทที่เป็นปัญหาเกี่ยวกับทรัพยากรธรรมชาติขึ้นมา เพื่อให้นักเรียนนำแนวคิดที่เรียนรู้ไปปรับประยุกต์ใช้แก้ปัญหาในบริบทนั้น ๆ ได้ เช่น จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ทรัพยากรอากาศ พบว่านักเรียนสามารถระบุได้ว่านักเรียนมีแนวทางในการป้องกันและแก้ไขเพื่อไม่ให้เกิดปัญหาหมอกควันในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ได้อย่างไร จึงส่งผลให้นักเรียนได้รับการพัฒนาสมรรถนะการใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์ในด้านที่ 4 สอดคล้องกับ Lubben, Campbell, Dlamini (1996, pp. 311-320) ที่กล่าวว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างมีบริบทส่งผลให้ผู้เรียนสามารถนำหลักการ แนวคิดทางวิทยาศาสตร์มาปรับประยุกต์ใช้ในชีวิตจริงได้ รวมทั้งทำให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้และทักษะที่ได้จากการเรียนรู้ไปใช้ในการอธิบายปรากฏการณ์ที่จะเกิดขึ้นต่อได้

ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะซึ่งอาจจะเป็นประโยชน์ต่อการนำไปใช้และการทำวิจัยครั้งต่อไป ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะสำหรับการนำไปใช้

1.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้สามารถเปลี่ยนแปลงสถานการณ์ได้ตามความเหมาะสมของบริบทโรงเรียน และชุมชนที่นักเรียนอาศัยอยู่

1.2 ผู้สอนควรกระตุ้นให้นักเรียนได้คิดและตอบคำถาม เพื่อให้นักเรียนได้เสนอแนวคิดของตนเองออกมาและเปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีช่วงระยะเวลาในการสืบเสาะหาหลักฐานหรือข้อมูลเพื่อนำมาสร้างข้อสรุป เนื่องจากจะช่วยทำให้นักเรียนได้มีโอกาสศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองมากยิ่งขึ้น

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างมีบริบทร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 7E ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่มีต่อตัวแปรอื่น ๆ เช่น สมรรถนะการระบุประเด็นทางวิทยาศาสตร์ สมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ เป็นต้น เพราะว่าการรู้วิทยาศาสตร์นั้นครอบคลุมสมรรถนะการใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์ สมรรถนะการระบุประเด็นทางวิทยาศาสตร์ และลมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ ซึ่งอาจส่งผลต่อการพัฒนานักเรียนอันจะเป็นประโยชน์ต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรายวิชาวิทยาศาสตร์

2.2 การจัดสถานการณ์ในกิจกรรมที่กำหนดให้นักเรียนได้แก้ไขนั้นควรเป็นสถานการณ์ที่มีความเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันมากที่สุด ไม่ควรเลือกสถานการณ์ที่ไกลตัวนักเรียนเพราะอาจจะทำให้ความสนใจในการทำกิจกรรมลดลงได้

เอกสารอ้างอิง

ขวัญนภัทร เทพอาจ. (2557). *ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E ร่วมกับการใช้สื่อภาพยนตร์เชิงวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5*. พิษณุโลก: การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา, มหาวิทยาลัยนเรศวร. พิษณุโลก.

จินดา พราหมณ์ชู, เอกรัตน์ ศรีตัญญู และลัดดา มีศุข. (2553). การพัฒนาความเข้าใจเรื่องอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีและเจตคติต่อการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน. *วารสารวิจัย มข.*. 15(4), 317-330.

ชาตรี ฝ่ายคำตา. (2551). การจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการสืบเสาะหาความรู้. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร*. 11(1), 33-45.

ทัศตริน เครือทอง. (2553). การเรียนรู้วิทยาศาสตร์อย่างมีบริบท. *วารสาร สสวท.*. 38(166), 56-59.

นภัสวรรณ นุชชุม. (2557). *การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้อย่างมีบริบทร่วมกับการใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวเนื่องกับวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมสมรรถนะการใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง การจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. พิษณุโลก: วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา, มหาวิทยาลัยนเรศวร. พิษณุโลก.

บุญเลิศ วงศ์โพธิ์. (2555). การดำรงชีวิตในสภาวะที่โลกเปลี่ยนแปลง. *วารสารสิ่งแวดล้อมศึกษา-สสศท.* 3(6), C1-C-3.

ประสาท เนืองเฉลิม. (2550). การเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะ 7 ขั้น. *วารสารวิชาการ*. 10(4), 25-30.

ภักดี คันธี. (2550). *ผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เรื่อง กรด-เบส โดยการสอนบูรณาการแบบสอดแทรก*. ขอนแก่น: วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา,มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

มลิดา สินค้า และอดิศักดิ์ สิงห์สีโว. (2553). ความรู้และพฤติกรรมการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง วิทยาลัยเทคนิคมหาสารคาม. *วารสารสิ่งแวดล้อมศึกษา-สสศท.* 1(1), 63-72.

รัชฎา ศิลมั่น. (2552). *การประยุกต์ใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E เพื่อพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนไทยรัฐวิทยา 69 (คลองหลวง) จังหวัดปทุมธานี*. กรุงเทพฯ: ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการวิจัยและสถิติทางการศึกษา, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. กรุงเทพฯ.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2549). *ผลการประเมิน PISA 2006 การอ่าน คณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ : เซเว่นพริ้นติ้งกรุ๊ป.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2554). *ผลการประเมิน PISA 2009 การอ่าน คณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ : อรุณการพิมพ์.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2556). *ผลการประเมิน PISA 2012 การอ่าน คณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ บทสรุปสำหรับผู้บริหาร*. กรุงเทพฯ : แอดวานซ์ พริ้นติ้ง เซอร์วิส.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2553). *รายงานผลการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นโครงการ PISA 2009*. กรุงเทพฯ : อรุณการพิมพ์.

สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติองค์การมหาชน. (2556). *รายงานผลการทดสอบ ระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET)*. สืบค้นเมื่อ 12 มิถุนายน 2557 จาก http://www.niets.or.th.

สุดารัตน์ ไชยเลิศ, ชูศรี วงศ์รัตนะ และวัญญา วิศาลาภรณ์. (2553). การสร้างแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร. *วารสารสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ*. 13(1), 77-85.

สุนีย์ คล้ายนิล, ปรีชาญ เดชศรี และนาวาอากาศหญิงอัมพลิกา ประโมจนีย์. (2551). *ความรู้และสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ สำหรับโลกวันพรุ่งนี้*. กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.).

อนุชา แป้นจันทร์. (2556). *การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้อย่างมีบริบท เรื่อง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์เพื่อพัฒนาความเข้าใจมโนทัศน์และความสามารถในการประยุกต์ใช้ความรู้ในชีวิตประจำวันสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4*. พิษณุโลก: วิทยานิพนธ์การศึกษาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา, มหาวิทยาลัยนเรศวร. พิษณุโลก.

Brand, B. (2003). *Essentials of high school reform: New forms of assessment and contextual teaching and learning*. Washington, DC : American Youth Policy Forum.

King, D., Bellocchi, A., & Ritchie, S.M. (2008). Making connections: Learning and teaching chemistry in context. *Reseorch in Science Education*. 38(3) : 365-384.

Lubben, F., Campbell, B., & Dlamini, B. (1996). Contextualizing science teaching in Swaziland: some student reactions. *International Journal of Science Education*. 18(3) : 311-320.