

การปรับเปลี่ยนความเชื่อเกี่ยวกับความสำคัญของการสอนวิทยาศาสตร์ ของนักศึกษาครูตามแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้สู่การเปลี่ยนแปลง

Changing of Pre-service Teachers' Belief about the Importance
of Teaching Science: Transformative Learning Theory

กัลยาภัทร์ จารุปรดิพัทธ์ และทัศตริน วรณเกตศิริ

Kanlayaphad Jarupreedephad and Tussatrin Wannagatesiri

คณะศึกษาศาสตร์และพัฒนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

Faculty of Education and Development Sciences Kasetsart University Kamphaengsaen Campus

E-mail: kanlayaphadjaru@gmail.com¹

Received 11 July 2023; Revised 23 July 2024; Accepted 30 August 2024.



บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อรวบรวมความเห็นเกี่ยวกับสถานการณ์ในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ และเพื่อศึกษาผลจากกิจกรรมการเรียนรู้สู่การเปลี่ยนแปลงความเชื่อเกี่ยวกับความสำคัญของการสอนวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาครูวิทยาศาสตร์ เป็นการวิจัยและพัฒนาแบ่งขั้นตอนการดำเนินการวิจัยเป็น 3 ระยะ ได้แก่ ระยะที่ 1 สํารวจเพื่อรวบรวมข้อมูลพื้นฐานของครูวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับแนวคิดการจัดการเรียนรู้ความเชื่อเกี่ยวกับเป้าหมายการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระยะที่ 2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การสอน การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้จากสถานการณ์จริงตามแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้สู่การเปลี่ยนแปลง ระยะที่ 3 การศึกษาผลการปรับเปลี่ยนความเชื่อเกี่ยวกับความสำคัญของการสอนวิทยาศาสตร์

ผลการศึกษาพบว่า 1) ประสบการณ์เกี่ยวกับความรู้และความไม่รู้วิทยาศาสตร์อันส่งผลต่อการดำเนินชีวิตและความปลอดภัยในชีวิต พบว่า สภาพการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในปัจจุบันส่วนใหญ่มักจะมีเป้าหมายสำคัญเพื่อสอบแข่งขันมากกว่าการนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน การเรียนวิทยาศาสตร์ควรเริ่มจากการที่นักเรียนได้ตระหนักถึงความสำคัญของความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2) ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วย 6 หน่วยการเรียนรู้ คือ การสร้างแรงบันดาลใจ, การจัดประสบการณ์, การช่วยและการแบ่งปัน, การรู้เป้าหมายและการสนับสนุน, การส่งเสริมและการสร้างโอกาส, การสะท้อนและตัดสินใจ 3) ผลการใช้กระบวนการ พบว่า ความเชื่อเกี่ยวกับการสอนวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาครูวิทยาศาสตร์ภาพรวมก่อนอบรม อยู่ในระดับมาก หลังอบรม อยู่ในระดับมากที่สุด การประเมินการออกแบบกระบวนการเรียนรู้ พบว่า กระบวนการเรียนรู้ผลต่างหลังอบรมมีคะแนนสูงกว่าก่อนอบรมทุกรายการ การสังเกตแนวความคิดในการจัดกิจกรรม พบว่า ครูวิทยาศาสตร์ได้มีการนำความรู้ที่ได้รับจากการอบรมมาใช้ในการวางบทบาทของตนเองในการเป็นครูวิทยาศาสตร์ และนำมาใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอน และการประเมินความพึงพอใจหลักสูตรการฝึกอบรมการสอนวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาครูวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้สู่การเปลี่ยนแปลง อยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ: การปรับเปลี่ยน; ความเชื่อ; การสอนวิทยาศาสตร์; ทฤษฎีการเรียนรู้สู่การเปลี่ยนแปลง

Abstract

This study aimed to collect opinions on the science learning situation, to design learning activities, and to study the effects of learning activities on changes in beliefs about the importance of science teaching among science student teachers. It was a research and development study divided into three stages: Stage 1: Survey to collect basic data from science teachers on the concept of learning management, beliefs about the goals of science learning. Stage 2: Organizing teaching and learning activities, designing learning activities from real situations based on the concept of learning theory to change. Stage 3: Studying the results of adjusting beliefs about the importance of science teaching.

The results of the study found that 1) Experiences with scientific knowledge and ignorance that affect life and safety, found that the current state of science learning management is mostly focused on competitive exams rather than applying it in daily life. Science learning should start with students realizing the importance of scientific and technological knowledge. 2) Design learning activities, consisting of 6 learning units: creating inspiration, organizing experiences, helping and sharing, knowing goals and support, promoting and creating opportunities, reflecting and making decisions. 3) Results of using the process, found that the beliefs about science teaching of science student teachers overall, before training, were at a high level. After training, they were at the highest level. The evaluation of the learning process design found that the learning process after training had higher scores than before training in all items. Observing the concept of organizing activities, found that science teachers have used the knowledge gained from the training to define their roles as science teachers and to use it in teaching and learning activities. The evaluation of the satisfaction of the science teaching training course for science student teachers based on the concept of learning theory to change was at a high level.

Keywords: Changing of Pre-service, Belief, Teaching Science, Transformative Learning

บทนำ

วิทยาศาสตร์เป็นศาสตร์ที่เกี่ยวกับข้อเท็จจริงเป็นกฎในความจริงของธรรมชาติและนำมาใช้ประโยชน์ในการดำรงชีวิตของคนเรามากมาย รวมถึงวิทยาศาสตร์ประยุกต์ที่อยู่รอบตัวเรา ส่งผลต่อการดำเนินชีวิตให้เป็นไปอย่างสมเหตุสมผลของคนไทยประเด็นการรู้วิทยาศาสตร์ (scientific literacy) และความตระหนักในสำคัญของวิทยาศาสตร์ (value in science) เป็นสิ่งที่ต้องให้ความสำคัญมากขึ้นในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนไทย ป้อยครั้งที่เหตุการณ์สะเทือนใจมักเกิดขึ้นจากการขาดความรู้และตระหนักอันตรายที่อาจเกิดขึ้นทำให้ผู้เสียชีวิตในเหตุการณ์ดังกล่าว เหตุการณ์การสูญเสียทั้งชีวิตและทรัพย์สินต่าง ๆ นี้อาจลดลงได้ถ้าคนไทยเราเข้าใจในแนวคิดวิทยาศาสตร์และสามารถเชื่อมโยงวิทยาศาสตร์เข้ากับการสถานการณ์รอบตัว จะช่วยให้เราเข้าใจในเหตุผลข้อเท็จจริงในธรรมชาติและลดผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นในการดำรงชีวิตได้เช่นเดียวกับ American Association for the Advancement of Science (AAAS) กำหนดเป้าหมายการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ไว้ว่า วิทยาศาสตร์จะทำบุคคลนั้นเข้าใจในแนวคิดและหลักการที่สำคัญในความสัมพันธ์ของ

วิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีความเชื่อมโยงกัน การรับรู้ในธรรมชาติของโลกมีความตระหนักและใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพื่อเป็นประโยชน์ต่อตนเองและสังคมได้ (นันทวุฒิ นิยมวงษ์, 2558)

ในขณะที่หลักสูตรการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานของประเทศไทยได้กำหนดให้นักเรียนทุกคนต้องเรียนรู้วิทยาศาสตร์อย่างต่อเนื่องเชื่อมโยงกันตั้งแต่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 จนถึงมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์กระทรวงศึกษา 2556 ได้กำหนดเป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ 7 องค์ประกอบดังนี้ 1) เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานในวิทยาศาสตร์ 2) เพื่อให้เข้าใจขอบเขต ธรรมชาติ และข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์ 3) เพื่อให้มีทักษะสำคัญในการศึกษาค้นคว้า และคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 4) เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการความสามารถในการแก้ปัญหาและการจัดการทักษะในการสื่อสารและความสามารถในการตัดสินใจ 5) เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี มวลมนุษย์และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพล และผลกระทบซึ่งกันและกัน 6) เพื่อความรู้ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคม และการดำรงชีวิต 7) เพื่อให้เป็นคนมีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์ นำไปสู่การกำหนดมาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในสาระเรียนรู้วิทยาศาสตร์ทั้ง 8 สาระ ที่เน้น 3 ประเด็นหลักคือ 1) ความเข้าใจในแนวคิดหลักการของวิทยาศาสตร์ 2) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และ 3) การนำไปใช้และ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ เพื่อเตรียมประชากรของชาติให้เป็นผู้รู้วิทยาศาสตร์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) อย่างไรก็ตามเราจะสังเกตเห็นว่า การเรียนการสอนในปัจจุบันมักเน้นที่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นสำคัญ โดยเฉพาะด้านความรู้ความจำและการแก้โจทย์คำนวณ เน้นการใช้สูตรสมการโดยปราศจากความเข้าใจ เน้นการทำแบบฝึกหัด การเรียนรู้เพื่อตอบโจทย์การสอบวัดผล ประเมินผล แม้จะมีงานวิจัยจำนวนหนึ่งมุ่งพัฒนาการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อบรรลุเป้าหมายด้านความรู้ความเข้าใจและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (รัชฎา ศิลมโน, 2552; จินตนา คำสอนจิก, 2553; ระพีพรรณ พงษ์ปลื้มและนวลศรี ชำนาญกิจ, 2557; สิริวันดา สุภักดีและพจนีย์ เสงี่ยมจิตต์, 2557; จุฬาลักษณ์ ยิ้มดี, 2014; รววรรณ แสงอยู่, 2014) แต่งานวิจัยที่มุ่งสร้างตระหนักถึงความสำคัญของวิทยาศาสตร์ต่อการดำเนินชีวิตกลับขาดความชัดเจน สถานการณ์เช่นนี้ส่งผลให้ความสำคัญของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จำกัดอยู่ที่เรียนรู้เพื่อสอบเข้าเรียนต่อหรือการได้งานเท่านั้น เป้าหมายของการเรียนรู้เพื่อนำมาใช้ในการชีวิตประจำวัน ความปลอดภัยในชีวิต ความมุ่งมั่นในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์อย่างลึกซึ้ง เพื่อเสริมสร้างความรู้พื้นฐานให้กับประชาชนให้มีทักษะและความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อให้สามารถดำรงชีวิตอย่างรู้เท่าทันกลับขาดหายไป

ดังนั้น การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมให้คนในสังคมเกิดความตระหนักด้านวิทยาศาสตร์ต่อชีวิตและสังคมมากยิ่งขึ้น สร้างคนให้เกิดความเข้าใจว่าวิทยาศาสตร์นั้นอยู่รอบ ๆ ตัวเราเป็นเรื่องใกล้ตัว มีส่วนช่วยและเป็นแนวทางในการดำเนินชีวิตประจำวัน อันจะก่อให้เกิดประโยชน์ต่อตนเองและสังคมได้ ผู้ที่มีบทบาทสำคัญในส่วนนี้คือ ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ในฐานะผู้ที่ใช้หลักสูตรจะต้องเป็นผู้ที่จัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ให้บรรลุเป้าหมายของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ทั้งหมด จำเป็นจะต้องมีความเชื่อเกี่ยวกับความสำคัญของการสอนของการเรียนวิทยาศาสตร์ (Belief about importance of teaching science) ที่ถูกต้องและเหมาะสมมากที่สุด โดย Pernilla Nilsson and Loughran (2011) ได้สะท้อนให้เห็นว่า ความเชื่อเกี่ยวกับความสำคัญของการสอนของครูจะส่งผลต่อแนวทางการจัดการเรียนการสอนของครูผู้สอน ตามแนวคิดของ Magnusson และคณะ (1999) ที่พัฒนาแนวคิดมาจาก Shulman (1987) ว่าด้วยความรู้ด้านการบูรณาการความรู้ด้านเนื้อหาและศาสตร์การสอนประกอบด้วยองค์ความรู้ 5 ด้านคือ 1) ทิศทางหรือแนวทางการสอนวิทยาศาสตร์ (Orientation to Teaching Science) 2) ความรู้ด้านหลักสูตรวิทยาศาสตร์

(Knowledge of Science Curricula) 3) ความรู้ด้านความเข้าใจของนักเรียนในหัวข้อที่เฉพาะเจาะจง (Knowledge of Understanding of Science) 4) ความรู้เกี่ยวกับการวัดและประเมินผลในรายวิชาวิทยาศาสตร์ (Knowledge of Assessment) และ 5) ความรู้ด้านกลยุทธ์การสอนวิทยาศาสตร์ (Knowledge of Instructional Strategies) จะเห็นได้ว่าการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ เป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญที่สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียนผู้สอนต้องใช้วิธีการที่หลากหลายด้วยการสร้างบรรยากาศแห่งการเรียนรู้ศรัทธาและมีความเป็นมิตรโดยจัดกิจกรรมที่ทำให้ผู้เรียนได้มีโอกาสสร้างปฏิสัมพันธ์แลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันแสวงหาแหล่งการเรียนรู้และความรู้ที่หลากหลายสามารถเชื่อมโยงประสบการณ์เรียนรู้ที่ได้รับในชั้นเรียนไปสู่บริบทแห่งความเป็นจริงเพื่อไปสู่จุดหมายที่แท้จริงได้ และผลการวิจัยของ Vanessa kind (2015) Nurcan cansiz and Mustafa cansiz (2016) ต่างสะท้อนว่า ความเชื่อเกี่ยวกับเป้าหมายการสอนวิทยาศาสตร์เป็นกรอบแนวคิดและส่งผลโดยตรงต่อกระบวนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของครู

ในงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยมีความคิดเห็นว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเชื่อมโยงกับความเชื่อเกี่ยวกับความสำคัญของการสอนวิทยาศาสตร์ของครูผู้สอนเอง ดังนั้น จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่เราจะต้องปรับความเชื่อเกี่ยวกับความสำคัญของการสอนวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาครูวิทยาศาสตร์ให้ครบถ้วนและสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น จากทฤษฎีการเรียนรู้สู่การเปลี่ยนแปลง (Transformative Learning Experiences) ซึ่งเป็นแนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้ของ Mezirow (1991) อธิบายถึงการเรียนรู้เกิดขึ้นเมื่อต้องเผชิญกับสถานการณ์ที่ไม่สอดคล้องกับกรอบความคิดเดิมจนเกิดกระบวนการปรับเปลี่ยนกรอบแนวคิดใหม่ซึ่งกรอบความคิดเดิมของแต่ละบุคคลได้รับการกระตุ้นให้รับรู้ให้ตระหนักให้เปิดกว้างให้สะท้อนความคิดเห็นซึ่งจะก่อให้เกิดความปรับเปลี่ยนความเชื่อความคิดเห็นอันจะส่งผลไปสู่การปรับเปลี่ยนการกระทำ เป้าหมายของการเรียนรู้สู่การเปลี่ยนแปลงคือการจัดประสบการณ์ทางการศึกษาที่เกิดการเปลี่ยนแปลงในตัวผู้เรียน ไม่ใช่เพียงแต่การสร้าง ความเข้าใจในเนื้อหาวิชา แต่การศึกษาที่แท้จริงนั้นคือ การสร้างความเชื่อ ทศนคติ และมุมมองต่อโลกของการเรียนรู้ การทำงาน และการใช้ชีวิตที่เหมาะสม โดยวิธีสอนสำหรับการสอนวิทยาศาสตร์ (Hexagon model of pedagogical content knowledge for science teaching) ที่ Soonhye Park and J. Steve Oliver (2008) ได้เสนอไว้เพื่อเป็นแนวทางเพื่อไปสู่การมีความเชื่อเกี่ยวกับเป้าหมายการเรียนวิทยาศาสตร์ มุ่งหวังให้นักศึกษาครูวิทยาศาสตร์มีเป้าหมายในการเป็นครูวิทยาศาสตร์ที่ตระหนักในความสำคัญของวิทยาศาสตร์ เมซิโรว์ (Mezirow) เป็นผู้ให้แนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้สู่การเปลี่ยนแปลง บุคคลที่มีความตระหนักในเรื่องใดเรื่องหนึ่งนั้นล้วนมาจากพื้นฐานความเชื่อของแต่ละบุคคล การปรับเปลี่ยนความเชื่อในเป้าหมายของนักศึกษาในการเป็นครูวิทยาศาสตร์ที่มีอยู่เดิมมาสู่ความเชื่อเป้าหมายใหม่ที่จะเป็นครูวิทยาศาสตร์ที่ไม่เพียงแต่ถ่ายทอดเฉพาะเนื้อหาความรู้ทักษะกระบวนการเท่านั้น แต่เป็นครูวิทยาศาสตร์ที่มีการถ่ายทอดความสำคัญของวิทยาศาสตร์ที่สามารถนำมาช่วยแก้ปัญหาป้องกันผลกระทบที่เกิดขึ้นจากความไม่ตระหนักว่าวิทยาศาสตร์นั้นสัมพันธ์กับการดำรงชีวิต

ในการวิจัยครั้งนี้จึงได้จะยึดทฤษฎีการเรียนรู้สู่การเปลี่ยนแปลงเป็นกรอบในประสบการณ์การจัดการเรียนรู้ในการสอนวิทยาศาสตร์ให้นักศึกษาครูวิทยาศาสตร์ เพื่อมุ่งปรับความเชื่อในความสำคัญของการสอนวิทยาศาสตร์ โดยให้ตัวนักศึกษาครูวิทยาศาสตร์เกิดความตระหนักความสำคัญของวิทยาศาสตร์ นำไปสู่การเปลี่ยนแปลงแนวคิดการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่จะต้องเชื่อมโยงกับประสบการณ์จริง โดยผู้วิจัยคาดหวังว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้สู่การเปลี่ยนแปลงในงานวิจัยครั้งนี้ จะสร้างนักศึกษาครูวิทยาศาสตร์ที่มีความเชื่อว่า การสอนวิทยาศาสตร์ไม่เพียงแต่การเตรียมความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิทยาศาสตร์เท่านั้น แต่จะต้องเน้นย้ำถึงการนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตอย่างสร้างสรรค์และ

ปลอดภัย เพื่อเตรียมความพร้อมให้แก่ นักศึกษาครูวิทยาศาสตร์ที่สอนวิทยาศาสตร์ที่มีความหมายมากกว่าการจดจำเนื้อหาหรือการทำโจทย์ปัญหาที่จะเป็นกำลังของชาติในการสร้างเยาวชนไทยตรงตามเป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์อย่างแท้จริงต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อรวบรวมความเห็นเกี่ยวกับสถานการณ์ในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ แนวทางการสร้างความตระหนักถึงความสำคัญของวิทยาศาสตร์ และเหตุการณ์ที่เกิดจากความรู้และความไม่รู้วิทยาศาสตร์ของครูวิทยาศาสตร์
2. เพื่อออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้สู่การเปลี่ยนแปลงความเชื่อเกี่ยวกับความสำคัญของการสอนวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาครูวิทยาศาสตร์
3. เพื่อศึกษาผลจากกิจกรรมการเรียนรู้สู่การเปลี่ยนแปลงความเชื่อเกี่ยวกับความสำคัญของการสอนวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาครูวิทยาศาสตร์

วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อปรับเปลี่ยนความเชื่อเกี่ยวกับความสำคัญของการสอนวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาครูตามแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้สู่การเปลี่ยนแปลงความเชื่อเกี่ยวกับเป้าหมายการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาครูวิทยาศาสตร์ โดยมีการดำเนินการวิจัยแบ่งออกเป็น 3 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 การสำรวจความเห็นเกี่ยวกับสถานการณ์ในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ แนวทางการสร้างความตระหนักถึงความสำคัญของวิทยาศาสตร์ และเหตุการณ์ที่เกิดจากความรู้และความไม่รู้วิทยาศาสตร์ของครูวิทยาศาสตร์ โดยเป็นการวิจัยเชิงสำรวจของครูและอาจารย์ผู้มีส่วนการในการสอนรายวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อนำข้อมูลพื้นฐานเหล่านี้มาวิเคราะห์และใช้ในการสร้างแนวการปรับเปลี่ยนความเชื่อเกี่ยวกับความสำคัญของการสอนวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาครูตามแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้สู่การเปลี่ยนแปลง และความสามารถในการเชื่อมโยงแนวคิดวิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวัน

ระยะที่ 2 กระบวนการปรับเปลี่ยนความเชื่อเกี่ยวกับความสำคัญของการสอนวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาครูวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้สู่การเปลี่ยนแปลง พัฒนาแนวทางการจัดกิจกรรมในการปรับเปลี่ยนความเชื่อเกี่ยวกับความสำคัญของการสอนวิทยาศาสตร์ (Changing Belief about the Importance of Teaching Science) โดยใช้แนวคิด Mersirrow ความเชื่อในการเรียนรู้สู่การเปลี่ยนแปลงก่อให้เกิดการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมในผู้ใหญ่ และแนวคิด Di Biase (2000) เพื่อส่งเสริม TL ในครู ผู้วิจัย ได้นำแนวคิดดังกล่าวมาปรับใช้ให้สอดคล้องกับการปรับเปลี่ยนความเชื่อเกี่ยวกับความสำคัญของการสอนวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาครูวิทยาศาสตร์

ระยะที่ 3 ผลการใช้กระบวนการปรับเปลี่ยนความเชื่อเกี่ยวกับความสำคัญของการสอนวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาครูวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้สู่การเปลี่ยนแปลง ผู้วิจัยจะศึกษาผลการจากเรียนรู้และปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ทั้งเชิงคุณภาพ และเชิงปริมาณ เพื่อสะท้อนและเปรียบเทียบผลปรับเปลี่ยนความเชื่อเกี่ยวกับเป้าหมายการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาครูวิทยาศาสตร์ชั้นปีที่ 3 ให้เห็นแนวทางในการปรับเปลี่ยนความเชื่อเกี่ยวกับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาครูวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดส่งเสริมการเรียนรู้เพื่อการเปลี่ยนแปลง

ผลการศึกษา

ผลการรวบรวมความเห็นเกี่ยวกับสถานการณ์ในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แนวทางการสร้างความตระหนักถึงความสำคัญของวิทยาศาสตร์ และเหตุการณ์ที่เกิดจากความรู้และความไม่รู้วิทยาศาสตร์ของครูวิทยาศาสตร์

ประเด็นที่ 1: ความคิดเห็นต่อเป้าหมายการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนไทย พบว่า วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องของการเรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติ โดยมนุษย์ในกระบวนการสังเกต การสำรวจตรวจสอบ และการทดลองเกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางธรรมชาติและนำผลมาจัดระบบ หลักการ แนวคิด และทฤษฎี ดังนั้นการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เป็นผู้เรียนรู้และค้นพบด้วยตนเองมากที่สุด นั่นคือให้ได้ทั้งกระบวนการและองค์ความรู้ ตั้งแต่เริ่มแรกก่อนเข้าเรียน เมื่ออยู่ในสถานศึกษา และเมื่อออกจากสถานศึกษาไปประกอบอาชีพ ประกอบด้วย 1)เป้าหมายเน้นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 2)เป้าหมายมุ่งเน้นความเข้าใจในเนื้อหาวิทยาศาสตร์ ธรรมชาติทางวิทยาศาสตร์ 3)เป้าหมายเน้นการสร้างตระหนักถึงความสำคัญของความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและนำมาใช้ในชีวิตประจำวัน

ประเด็นที่ 2: ความคิดเห็นต่อแนวทางการสร้างความตระหนักถึงความสำคัญของวิทยาศาสตร์มีความจำเป็นในการดำรงชีวิต ประกอบด้วย 1)แนวการจัดการเรียนการสอนที่มีความสอดคล้องกับสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน 2)การจัดการเรียนรู้ให้เห็นถึงผลดีและผลกระทบของวิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวัน 3)เน้นการจัดการเรียนการสอนเน้นกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การกำหนดปัญหาเพื่อให้นักเรียนนำความรู้วิทยาศาสตร์มาใช้ในการแก้ไขปัญหา 4)การประชาสัมพันธ์ให้เห็นถึงบทบาทและความสำคัญของวิทยาศาสตร์ 5)ใช้แหล่งเรียนรู้หลากหลายในท้องถิ่น และคำนึงถึงผู้เรียนที่มีวิธีการเรียนรู้ ความสนใจและความถนัดแตกต่างกัน

ประเด็นที่ 3: ประสบเหตุการณ์ตรงหรือเรื่องเล่าที่เกิดขึ้นจริงที่สะท้อนถึงผลดีและผลเสียจากความรู้และความไม่รู้วิทยาศาสตร์ พบว่า มีหลายเหตุการณ์ที่เกิดจากความรู้และไม่ได้ตระหนักถึงความสำคัญทางวิทยาศาสตร์ทำให้เกิดเหตุการณ์ต่างๆ ที่ส่งผลกระทบต่อชีวิตและทรัพย์สิน ทั้งนี้ในบางเรื่อง ได้มีการเรียนการสอนเกิดขึ้น หรือผ่านกระบวนการเรียนการสอนเกิดขึ้นโดยเป็นเพียงในลักษณะของการท่องจำ ดังเหตุการณ์ต่างๆ ที่ผ่านมา ประกอบด้วย 1)เหตุการณ์ที่มีผู้ได้รับผลกระทบกว้าง 2)เหตุการณ์ที่มีผู้ได้รับผลกระทบระดับกลุ่ม 3)เหตุการณ์ที่ส่งผลกระทบระดับบุคคล และ 4)เหตุการณ์จากประสบการณ์จากการรับฟัง/ ประสบการณ์ตรง

ประเด็นที่ 4: กิจกรรมหรือเหตุการณ์ที่ช่วยให้นักเรียนเห็นความสำคัญต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ว่าจำเป็นในการดำรงชีวิต ผลที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน พบว่า กิจกรรมหรือเหตุการณ์ที่ช่วยให้นักเรียนเห็นความสำคัญต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ว่าจำเป็นในการดำรงชีวิต ผลที่เกิดขึ้นกับผู้เรียนได้แก่ 1)ตระหนักเห็นความสำคัญต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ว่าจำเป็นในการดำรงชีวิต 2)สามารถประยุกต์ใช้ความรู้หรือทักษะเพิ่มเติม 3)ไม่เกิดความตระหนักเห็นความสำคัญต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 4)ผู้เรียนได้เข้าไปมีปฏิสัมพันธ์กับสถานการณ์ประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

การออกแบบกระบวนการปรับเปลี่ยนความเชื่อเกี่ยวกับความสำคัญของการสอนวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาครูวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้สู่การเปลี่ยนแปลง

ภายหลังจากการทำการวิเคราะห์แนวคิด Mersiow ความเชื่อในการเรียนรู้สู่การเปลี่ยนแปลง ก่อให้เกิดการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมในผู้ใหญ่ และแนวคิด Di Biase (2000) เพื่อส่งเสริม TL ในครู ผู้วิจัย ได้นำแนวคิดดังกล่าวมาปรับใช้ให้สอดคล้องกับการปรับเปลี่ยนความเชื่อเกี่ยวกับความสำคัญของการสอนวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาครูวิทยาศาสตร์ โดยผู้วิจัยได้จัดทำหลักสูตรฝึกอบรม 6 หน่วยฝึกอบรม ได้แก่ หน่วยที่ 1 การสร้างแรงบันดาลใจ (Inspiration) หน่วยที่ 2 การจัดประสบการณ์ (Experience) หน่วยที่ 3 การช่วยและการแบ่งปัน (Help and share) หน่วยที่ 4 การรู้เป้าหมาย และการสนับสนุน (Purpose and support)

หน่วยที่ 5 การส่งเสริม และการสร้างโอกาส (Promote and Opportunity) และหน่วยที่ 6 การสะท้อน และ ตัดสินใจ (Reflex and Decide)

ผลการใช้กระบวนการปรับเปลี่ยนความเชื่อเกี่ยวกับความสำคัญของการสอนวิทยาศาสตร์ของ นักศึกษาครูวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้สู่การเปลี่ยนแปลง

หน่วยที่ 1 การสร้างแรงบันดาลใจ (Inspiration) นักศึกษาครูวิทยาศาสตร์มีความคิดที่จะนำ แนวทางที่จากการรับฟังมาประยุกต์ใช้และนำไปเป็นต้นแบบในการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนในรายวิชา วิทยาศาสตร์ของตนเอง นำไปสู่แรงบันดาลใจของนักศึกษาครูวิทยาศาสตร์เกิดความตระหนักและให้เห็นถึง ความสำคัญของวิทยาศาสตร์ที่จำเป็นต่อการดำเนินในชีวิตประจำวัน

หน่วยที่ 2 การจัดประสบการณ์ (Experience) นักศึกษาครูวิทยาศาสตร์มีความเข้าใจในการเป็น ครูวิทยาศาสตร์ที่ตระหนักถึงความสำคัญของวิทยาศาสตร์ นอกจากการเป็นครูที่มีความรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ดี ส่วนที่เป็นเนื้อหาความรู้ที่สอนแล้ว ยังต้องมีความตระหนักถึงความสำคัญของวิทยาศาสตร์ โดยครูวิทยาศาสตร์ สามารถจัดประสบการณ์ กิจกรรม เรื่องเล่า และคลิปวิดีโอ เกี่ยวกับความรู้ นวัตกรรมใหม่ ๆ ที่วิทยาศาสตร์ทำให้ การดำเนินชีวิตของเราให้การดำเนินชีวิตดีขึ้นปลอดภัย และผลกระทบของความไม่รู้วิทยาศาสตร์ โดยใน ขั้นตอนนี้ ผู้วิจัยได้สรุปเพิ่มเติมเพื่อให้นักศึกษาเกิดความเข้าใจมากขึ้นว่า การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ อย่างไรให้ประสบความสำเร็จในโลกยุคปัจจุบัน เป็นสิ่งที่ครูและผู้เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์ ต่างตั้งคำถามและให้ความสำคัญ

หน่วยที่ 3 การช่วย และการแบ่งปัน (Help and share) นักศึกษาครูวิทยาศาสตร์สามารถ ยกตัวอย่างเหตุการณ์ที่ไม่รู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์แล้วนำมาซึ่งอันตรายหรือโทษ โดยนักศึกษาได้มีการนำเสนอ เหตุการณ์ของแต่ละกลุ่ม พร้อมทั้งระบุสาเหตุ และแนวทางในการแก้ไขปัญหาจากสถานการณ์นั้น หลังจากนั้น จึงร่วมกันสรุปเพิ่มเติมว่า มีหลายเหตุการณ์ที่เกิดจากความไม่รู้และไม่ได้ตระหนักถึงความสำคัญทาง วิทยาศาสตร์ทำให้เกิดเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่ส่งผลกระทบต่อชีวิตและทรัพย์สิน ทั้งนี้ในบางเรื่องได้มีการเรียน การสอนเกิดขึ้น หรือผ่านกระบวนการเรียนการสอนเกิดขึ้นโดยเป็นเพียงในลักษณะของการท่องจำ ส่งผลให้ นักเรียนขาดความตระหนัก ทำให้ไม่สามารถบูรณาการหรือประยุกต์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ได้เรียนมาปรับใช้ ในชีวิตประจำวัน

หน่วยที่ 4 การรู้เป้าหมาย และการสนับสนุน (Purpose and support) การวิเคราะห์กรณีศึกษา และสะท้อนตนเอง นักศึกษาครูวิทยาศาสตร์ มองเห็นว่า ผู้เรียนแต่ละคนมีความแตกต่างกันและต่างก็มี เอกลักษณะของตน โดยต้องอาศัยกิจกรรมหรือเหตุการณ์ที่ช่วยให้นักเรียนเห็นความสำคัญต่อการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ว่าจำเป็นในการดำรงชีวิต โดยครูสามารถจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ได้โดยการลงมือปฏิบัติ ผู้สอนควรมีการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการจัดการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์ในการสร้างความตระหนักในความสำคัญของวิทยาศาสตร์ เพื่อนำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียน การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ การนำกิจกรรมหรือเหตุการณ์ที่ช่วยให้นักเรียนเห็นความสำคัญต่อการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ว่าจำเป็นในการดำรงชีวิต

หน่วยที่ 5 การส่งเสริม และการสร้างโอกาส (Promote and Opportunity) นักศึกษาครู วิทยาศาสตร์ให้ความเห็นว่า การวางเป้าหมายที่ดีในการเรียนวิทยาศาสตร์ ควรเริ่มจากการที่นักเรียนได้ ตระหนักถึงความสำคัญของความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี นักศึกษาครูวิทยาศาสตร์เห็นด้วยกับการนำ เรื่องความตระหนักถึงความสำคัญของวิทยาศาสตร์มาเป็นหนึ่งในเป้าหมายของการสอนวิทยาศาสตร์ หลังจาก ที่นักศึกษาครูวิทยาศาสตร์ได้ออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนแล้วนำมาใช้ในการสร้างสถานการณ์จำลอง

โดยกิจกรรมที่นักศึกษาได้ออกแบบมีความเหมาะสม และนักศึกษาครูวิทยาศาสตร์ได้ร่วมกันหาแนวทางในการสร้างความตระหนักในวิทยาศาสตร์ นำเสนอและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และสร้างการปฏิญาณตน

หน่วยที่ 6 การสะท้อน และตัดสินใจ (Reflex and Decide) การสะท้อนจุดเด่นจุดพัฒนาของความสำคัญของการสร้างความตระหนักในวิทยาศาสตร์ระหว่างเพื่อนร่วมชั้น สามารถนำไปสู่การปรับเปลี่ยนความเชื่อและแนวปฏิบัติการสอนเพื่อบรรลุเป้าหมายการสร้างความรู้ความตระหนักในวิทยาศาสตร์ นักศึกษาครูวิทยาศาสตร์สามารถปรับเปลี่ยนความเชื่อและแนวปฏิบัติการสอนเพื่อบรรลุเป้าหมายการสร้างความรู้ความตระหนักในวิทยาศาสตร์ ส่งเสริมให้นักศึกษาครูวิทยาศาสตร์เห็นความสำคัญของการสร้างความตระหนักในวิทยาศาสตร์และตัดสินใจนำไปใช้ในการสอนวิทยาศาสตร์

2. ผลการประเมินความเชื่อเกี่ยวกับการสอนวิทยาศาสตร์ของ นักศึกษาครูวิทยาศาสตร์พบว่า อยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณารายด้านสามารถเรียงลำดับตามค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อยดังต่อไปนี้ ด้านการนำด้านตระหนักถึงความสำคัญของการสอนวิทยาศาสตร์มาใช้ในกระบวนการสอนวิทยาศาสตร์ อยู่ในระดับมาก รองลงมาได้แก่ ด้านตระหนักถึงความสำคัญของการสอนวิทยาศาสตร์ระดับมาก ด้านเป้าหมายการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับมาก และด้านความเชื่อพื้นฐานเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ ระดับมาก ตามลำดับ หลังอบรม พบว่า อยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณารายด้านสามารถเรียงลำดับตามค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อยดังต่อไปนี้ ด้านความเชื่อพื้นฐานเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ อยู่ในระดับมากที่สุด รองลงมาได้แก่ ด้านเป้าหมายการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับมากที่สุด ด้านตระหนักถึงความสำคัญของการสอนวิทยาศาสตร์ ระดับมากที่สุด และด้านการนำด้านตระหนักถึงความสำคัญของการสอนวิทยาศาสตร์มาใช้ในกระบวนการสอนวิทยาศาสตร์ ระดับมาก ตามลำดับ

3. ผลการประเมินการออกแบบกระบวนการเรียนรู้ พบว่า การออกแบบกระบวนการเรียนรู้ผลต่างหลังอบรมมีคะแนนสูงกว่าก่อนอบรมทุกรายการ เรียงตามลำดับได้แก่ มีตัวอย่างการนำเสนอเหตุการณ์ที่เกิดจากความไม่รู้ในวิทยาศาสตร์ให้นักเรียนได้ศึกษา รองลงมาได้แก่ ซึ่งถึงความสัมพันธ์กับความตระหนักของวิทยาศาสตร์ เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน และกระตุ้นให้ได้ฝึกการคิดและวิเคราะห์เหตุการณ์ที่เกิดจากการไม่รู้วิทยาศาสตร์ มีขั้นตอนกระบวนการเรียนรู้ที่ชัดเจน ระบุเป็นขั้นตอน และมีการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น ตามลำดับ จากข้างต้นชี้ให้เห็นว่า หลังอบรมนักศึกษาครูวิทยาศาสตร์ได้มีการนำความรู้ที่ได้จากการอบรม และนำความตระหนักเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์มาใช้เป็นส่วนหนึ่งในการออกแบบกระบวนการเรียนรู้ โดยเห็นได้ว่ามีคะแนนหลังอบรมสูงกว่าก่อนอบรม

4. ผลการสังเกตแนวความคิดในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

4.1 บทบาทของครูผู้สอนวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับการนำความสำคัญของวิทยาศาสตร์สู่การจัดการเรียนรู้อย่างจริงจัง หลังเรียนนักศึกษาครูวิทยาศาสตร์ได้มีการนำความรู้ที่ได้รับจากการอบรมมาใช้ในการวางบทบาทของตนเองในการเป็นครูวิทยาศาสตร์ โดยเห็นถึงความสำคัญของความตระหนักของวิทยาศาสตร์และนำมาใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนของตนเองในอนาคต เพื่อนักเรียนสามารถเห็นความสำคัญของวิทยาศาสตร์

4.2 สถานการณ์การสอนในด้านการตระหนักในความสำคัญของวิทยาศาสตร์ที่น่าสนใจภายหลังการอบรมนักศึกษาครูวิทยาศาสตร์ได้มีการนำสถานการณ์การสอนในด้านการตระหนักในความสำคัญของวิทยาศาสตร์ผ่านเรื่องราว สถานการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันอันเกิดจากความไม่รู้หรือขาดความตระหนักในวิทยาศาสตร์มาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน ผ่านเรื่องเล่า หรือคลิปวิดีโอ

4.3 แนวทางการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในการสร้างความตระหนักในความสำคัญของวิทยาศาสตร์ หลังอบรมนักศึกษาครูวิทยาศาสตร์มีความคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางการจัดการเรียนการสอน

วิทยาศาสตร์ในการสร้างความตระหนักในสำคัญของวิทยาศาสตร์ที่แตกต่างจากก่อนอบรม โดยเห็นว่า นักศึกษาครูวิทยาศาสตร์ได้มีการเปลี่ยนความเชื่อในแนวทางการสอนแบบเดิมที่เน้นการสอนเพื่อให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่สอน มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ การสอนที่เน้นการนำสถานการณ์หรือเหตุการณ์เกิดจากความไม่รู้เกี่ยวกับความรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อให้เห็นความสำคัญเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และสร้างความตระหนักเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์

5. การยกตัวอย่างหัวข้อวิทยาศาสตร์และสถานการณ์ในชีวิตประจำวันที่สอดคล้องกัน หลังอบรม นักศึกษาครูวิทยาศาสตร์สามารถยกตัวอย่างหัวข้อวิทยาศาสตร์และสถานการณ์ในชีวิตประจำวันที่สอดคล้องกัน โดยสถานการณ์ดังกล่าวที่นักศึกษาครูวิทยาศาสตร์ได้นำเสนอนั้น ชี้ให้เห็นว่า นักศึกษาครูวิทยาศาสตร์สามารถเข้าใจเกี่ยวกับสถานการณ์ที่มีสามเหตุมาจากความไม่รู้วิทยาศาสตร์ เกิดความเข้าใจว่าวิทยาศาสตร์นั้นอยู่รอบ ๆ ตัวเราเป็นเรื่องใกล้ตัว มีส่วนช่วยและเป็นแนวทางในการดำเนินชีวิตประจำวัน อันจะก่อให้เกิดประโยชน์ต่อตนเองและสังคมได้

6. ผลการศึกษาความพึงพอใจต่อหลักสูตรการฝึกอบรมการสอนวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาครูวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้การเปลี่ยนแปลง การประเมินความพึงพอใจหลักสูตรการฝึกอบรมการสอนวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาครูวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้การเปลี่ยนแปลง อยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาจากค่าเฉลี่ยสามารถเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย 3 ลำดับแรกได้ดังต่อไปนี้ รูปแบบ/หัวข้อในการจัดกิจกรรมมีความเหมาะสม รองลงมาได้แก่ การจัดกิจกรรมในครั้งนี้มีประโยชน์ ได้รับความรู้/ประโยชน์จากการเข้าร่วมกิจกรรมเพื่อไปปรับใช้ได้ ระยะเวลาในการจัดกิจกรรมมีความเหมาะสม การประชาสัมพันธ์การจัดกิจกรรม และวิทยากรมีความสุภาพ เป็นมิตรและเป็นกันเอง ตามลำดับ

อภิปรายผล

1. ผลการรวบรวมความเห็นเกี่ยวกับสถานการณ์ในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ แนวทางการสร้างความตระหนักถึงสำคัญของวิทยาศาสตร์ และเหตุการณ์ที่เกิดจากความรู้และความไม่รู้วิทยาศาสตร์ของครูวิทยาศาสตร์ พบว่า วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องของการเรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติ โดยมนุษย์ในกระบวนการสังเกต การสำรวจตรวจสอบ และการทดลองเกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางธรรมชาติและนำผลมาจัดระบบ หลักการ แนวคิด และทฤษฎี ดังนั้นการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เป็นผู้เรียนรู้และค้นพบด้วยตนเองมากที่สุด นั่นคือให้ได้ทั้งกระบวนการและองค์ความรู้ ตั้งแต่เริ่มแรกก่อนเข้าเรียน เมื่ออยู่ในสถานศึกษา และเมื่อออกจากสถานศึกษาไปประกอบอาชีพ โดยพบว่า แม้ว่าจะมีการกำหนดแนวการจัดการศึกษาและเป้าหมายของการจัดการศึกษาและการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจ วิทยาศาสตร์และความสามารถในการใช้กระบวนการคิดในการเรียนรู้ไว้อย่างชัดเจนนั้น แต่สภาพการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในปัจจุบันส่วนใหญ่ที่เกิดขึ้นมักจะมีเป้าหมายสำคัญเพื่อสอบแข่งขันมากกว่าการนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน เป้าหมายของเด็กนักเรียนส่วนใหญ่เป็นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทำให้รูปแบบการจัดการเรียนการสอนเป็นไปในลักษณะของการท่องจำมากกว่าการนำไปบูรณาการหรือประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน อย่างไรก็ตาม จากรูปแบบการจัดการเรียนการสอนดังกล่าวทำให้นักเรียนส่วนใหญ่จึงเข้าใจว่าการเรียนวิทยาศาสตร์ไม่ต่างอะไรกับการเรียนเนื้อหาความรู้ไว้ท่องจำ การจัดการเรียนรู้แบบนี้จึงไม่ส่งเสริมการคิดอย่างมีเหตุผล และไม่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาส่งผลให้ปัจจุบันสังคมไทยมีความเป็นวิทยาศาสตร์น้อยลง เมื่อถึงภาวะของสังคมที่จะต้องตัดสินใจอะไรร่วมกันก็ตัดสินใจโดยขาดความรอบคอบ หรือใช้ความรู้สึกตัดสินใจ อาจทำให้เกิดผลเสียกับตนเองในการใช้ชีวิตประจำวันได้ ไม่สามารถนำความรู้เกี่ยวกับการเรียนวิทยาศาสตร์มาประยุกต์ใช้ได้ในชีวิตประจำวัน

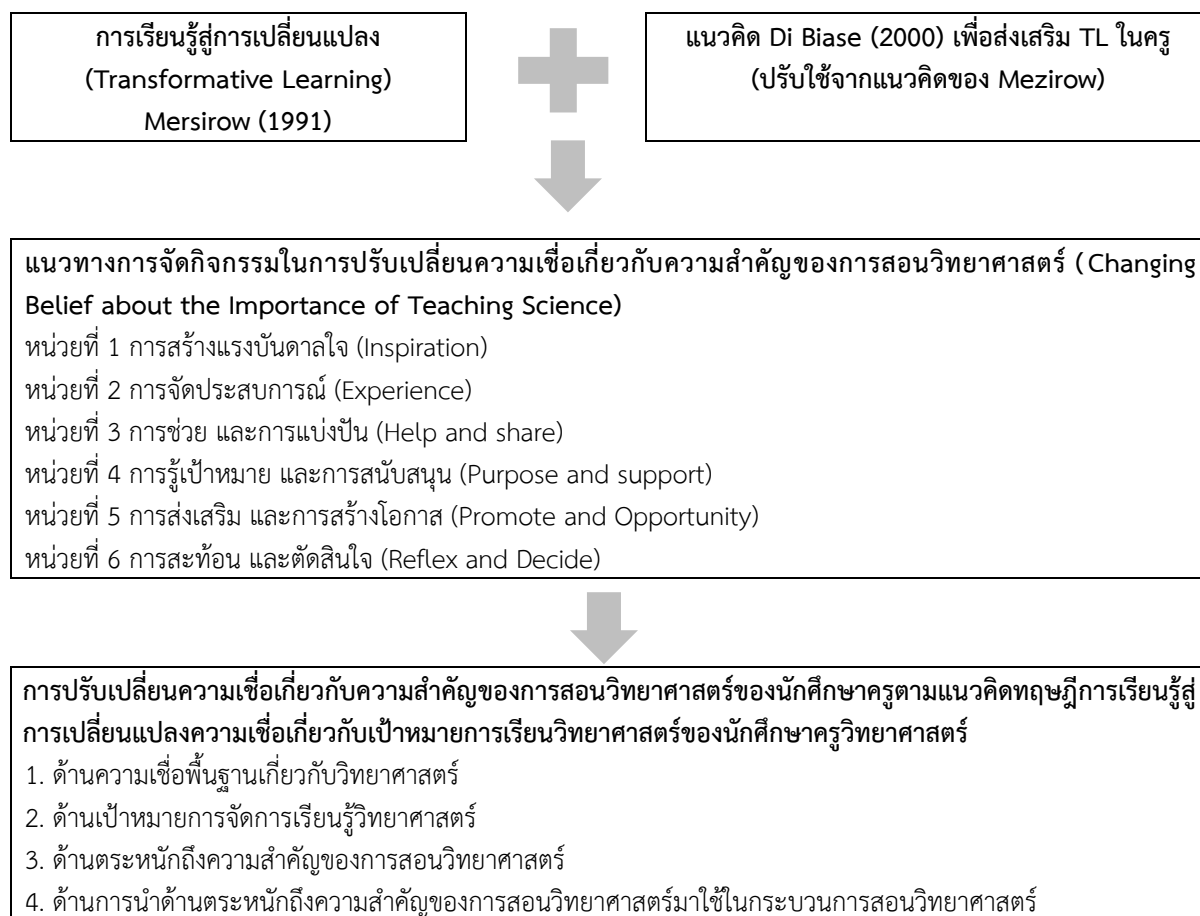
สำหรับแนวทางการสร้างความตระหนักถึงความสำคัญของวิทยาศาสตร์มีความจำเป็นในการดำรงชีวิต พบว่า ควรให้ความสำคัญกับแนวการจัดการเรียนการสอนที่มีความสอดคล้องกับสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน โดยแนวทางในการสร้างความตระหนักถึงความสำคัญของวิทยาศาสตร์เริ่มได้จากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้สถานการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันของนักเรียน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดภาพที่ชัดเจนขึ้นว่าวิทยาศาสตร์มีความสำคัญ และนำไปสู่การตระหนักถึงความสำคัญของวิทยาศาสตร์มากขึ้น โดยมีกระบวนการวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือสำคัญในการค้นหาคำตอบ นอกจากนี้ พบว่า มีหลายเหตุการณ์ที่เกิดจากความไม่รู้และไม่ได้ตระหนักถึงความสำคัญทางวิทยาศาสตร์ทำให้เกิดเหตุการณ์ต่างๆ ที่ส่งผลกระทบต่อชีวิตและทรัพย์สิน ในประเด็น กิจกรรมหรือเหตุการณ์ที่ช่วยให้นักเรียนเห็นความสำคัญต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ว่าจำเป็นในการดำรงชีวิต ผลที่เกิดขึ้นกับผู้เรียนเป็นอย่างไร พบว่า เป้าหมายสำคัญอย่างหนึ่งของการเรียนวิทยาศาสตร์ คือ การที่นักเรียนสามารถนำความรู้ ความเข้าใจจากบทเรียนไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต ตลอดจนพัฒนากระบวนการคิด ความสามารถในการแก้ปัญหา ทักษะการจัดการทักษะในการสื่อสารความรู้ทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการตัดสินใจอย่างสมเหตุสมผล สอดคล้องกับงานวิจัยของนันทวัน พัวพัน (2564) ทำการศึกษาเรื่อง แนวทางการใช้ความรู้เนื้อหาผนวกวิธีสอนในการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาของนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูวิทยาศาสตร์ พบว่า ด้านความเชื่อเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์นั้นมีอิทธิพลต่อการปฏิบัติการสอนในชั้นเรียน ส่วนความรู้เกี่ยวกับหลักสูตรวิทยาศาสตร์ ความรู้เกี่ยวกับการเรียนรู้ของนักเรียน และความรู้เกี่ยวกับการวัดและประเมินผลการเรียนรู้นั้น นักศึกษาทั้ง 5 คน มีความเข้าใจความรู้เนื้อหาผนวกวิธีสอนในประเด็นเหล่านี้ได้ดีโดยสามารถอธิบายและยกตัวอย่างได้ชัดเจน นอกจากนี้ ผลวิจัยยังแสดงให้เห็นว่าเมื่อใดที่นักศึกษาครูมีความเข้าใจได้ดี เมื่อนั้นนักศึกษาครูจะเกิดความมั่นใจในการปฏิบัติการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวสะเต็มศึกษาได้

2. กิจกรรมการเรียนรู้สู่การเปลี่ยนแปลงความเชื่อเกี่ยวกับความสำคัญของการสอนวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาครูวิทยาศาสตร์ ภายหลังจากการทำการวิเคราะห์แนวคิด Mersirow ความเชื่อในการเรียนรู้สู่การเปลี่ยนแปลงก่อให้เกิดการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมในผู้ใหญ่ และแนวคิด Di Biase (2000) เพื่อส่งเสริม TL ในครูผู้วิจัย ได้นำแนวคิดดังกล่าวมาปรับใช้ให้สอดคล้องกับการปรับเปลี่ยนความเชื่อเกี่ยวกับความสำคัญของการสอนวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาครูวิทยาศาสตร์ โดยผู้วิจัยได้จัดทำหลักสูตรฝึกอบรม 6 หน่วยฝึกอบรม ได้แก่ หน่วยที่ 1 การสร้างแรงบันดาลใจ (Inspiration) หน่วยที่ 2 การจัดประสบการณ์ (Experience) หน่วยที่ 3 การช่วย และการแบ่งปัน (Help and share) หน่วยที่ 4 การรู้เป้าหมาย และการสนับสนุน (Purpose and support) หน่วยที่ 5 การส่งเสริม และการสร้างโอกาส (Promote and Opportunity) และหน่วยที่ 6 การสะท้อน และตัดสินใจ (Reflex and Decide) โดยงานวิจัยนี้ได้นำแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้สู่การเปลี่ยนแปลง (Transformative learning) มาเป็นแนวทางการจัดกิจกรรมในการปรับเปลี่ยนความเชื่อเกี่ยวกับความสำคัญของการสอนวิทยาศาสตร์(Changing Belief about the Importance of Teaching Science) จากรูปแบบหกเหลี่ยมของความรู้ในเนื้อหา ผนวก วิธีสอนสำหรับการสอนวิทยาศาสตร์ (Hexagon model of pedagogical content knowledge for science teaching) ที่ Soonhye Park and J. Steve Oliver (2008) ได้เสนอไว้เพื่อเป็นแนวทางเพื่อไปสู่การมีความเชื่อเกี่ยวกับเป้าหมายการเรียนวิทยาศาสตร์ งานวิจัยมุ่งหวังให้นักศึกษาครูวิทยาศาสตร์มีเป้าหมายในการเป็นครูวิทยาศาสตร์ที่ตระหนักในความสำคัญของวิทยาศาสตร์ เมซิโรว์ (Mezirow) เป็นผู้ให้แนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้สู่การเปลี่ยนแปลง บุคคลที่มีความตระหนักในเรื่องใดเรื่องหนึ่งนั้นล้วนมาจากพื้นฐานความเชื่อของแต่ละบุคคล การปรับเปลี่ยนความเชื่อในเป้าหมายของนักศึกษาในการเป็นครูวิทยาศาสตร์ที่มีอยู่เดิมมาสู่ความเชื่อเป้าหมายใหม่ที่จะเป็นครูวิทยาศาสตร์ที่ไม่เพียงแต่ถ่ายทอดเฉพาะเนื้อหาความรู้ทักษะกระบวนการเท่านั้น แต่เป็นครูวิทยาศาสตร์ที่มี

การถ่ายทอดความสำคัญของวิทยาศาสตร์ที่สามารถนำมาช่วยแก้ปัญหาป้องกันผลกระทบที่เกิดขึ้นจากความไม่ตระหนักว่าวิทยาศาสตร์นั้นสัมพันธ์กับการดำรงชีวิต แนวทางการจัดกิจกรรมจะเริ่มจากผู้สอนที่ตระหนักถึงความสำคัญในวิทยาศาสตร์ เป็นผู้สร้างสถานการณ์ให้นักศึกษาครูวิทยาศาสตร์เผชิญกับเหตุการณ์ที่สามารถเกิดขึ้นในชีวิตของนักศึกษาหรือเกิดกับนักเรียนของนักศึกษาได้ ความขัดแย้งในความคิด มุมมองความเชื่อ ในแบบเดิมของนักศึกษา ความสับสนนำไปสู่การคิดหาข้อเท็จจริง การแลกเปลี่ยนมุมมองความรู้สึกในขณะนั้นกับเพื่อนนักศึกษาด้วยกัน ก่อเกิดมุมมองในแงุ่มที่แตกต่างเกิดความเข้าใจอย่างรู้สึกถึงในจิตใจ ปรับเปลี่ยนความเชื่อเดิมสู่ความเชื่อใหม่ที่สามารถแสดงออกมาเป็นรูปธรรมให้เห็นได้

3. ผลจากกิจกรรมการเรียนรู้สู่การเปลี่ยนแปลงความเชื่อเกี่ยวกับความสำคัญของการสอนวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาครูวิทยาศาสตร์ ผลการประเมินความเชื่อเกี่ยวกับการสอนวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาครูวิทยาศาสตร์ภาพรวม ก่อนอบรม พบว่า อยู่ในระดับมาก หลังอบรม พบว่า อยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณารายด้านสามารถเรียงลำดับตามค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อยดังต่อไปนี้ ด้านความเชื่อพื้นฐานเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ อยู่ในระดับมากที่สุด รองลงมาได้แก่ ด้านเป้าหมายการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับมากที่สุด ด้านตระหนักถึงความสำคัญของการสอนวิทยาศาสตร์ ระดับมากที่สุด และด้านการนำด้านตระหนักถึงความสำคัญของการสอนวิทยาศาสตร์มาใช้ในกระบวนการสอนวิทยาศาสตร์ ระดับมาก ตามลำดับ นอกจากนี้ ผลการออกแบบกระบวนการเรียนรู้ผลต่างหลังอบรมมีคะแนนสูงกว่าก่อนอบรมทุกรายการ มีตัวอย่างการนำเสนอเหตุการณ์ที่เกิดจากความไม่รู้ในวิทยาศาสตร์ให้นักเรียนได้ศึกษา ซึ่งถึงความสัมพันธ์กับความตระหนักของวิทยาศาสตร์ เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน และกระตุ้นให้ได้ฝึกการคิดและวิเคราะห์เหตุการณ์ที่เกิดจากการไม่รู้วิทยาศาสตร์ มีขั้นตอนกระบวนการเรียนรู้ที่ชัดเจน ระบุเป็นขั้นตอน และมีการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น ตามลำดับ จากข้างต้นชี้ให้เห็นว่า หลังอบรมนักศึกษาครูวิทยาศาสตร์ได้มีการนำความรู้ที่ได้จากการอบรม และนำความตระหนักเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์มาใช้เป็นส่วนหนึ่งในการออกแบบกระบวนการเรียนรู้ นอกจากนี้ การสังเกตแนวความคิดในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน หลังเรียนนักศึกษาครูวิทยาศาสตร์ได้มีการนำความรู้ที่ได้รับจากการอบรมมาใช้ในการวางบทบาทของตนเองในการเป็นครูวิทยาศาสตร์ โดยเห็นถึงความสำคัญของความตระหนักของวิทยาศาสตร์และนำมาใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนของตนเองในอนาคต เพื่อนักเรียนสามารถเห็นความสำคัญของวิชาวิทยาศาสตร์ นักศึกษาครูวิทยาศาสตร์มีความคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในการสร้างความตระหนักในความสำคัญของวิทยาศาสตร์ที่แตกต่างจากก่อนอบรม สอดคล้องกับงานวิจัยของมิลินทรา กวินกมลโรจน์ (2557) ที่ทำการศึกษาเรื่อง การวิจัยและพัฒนากระบวนการชี้แนะที่อิงทฤษฎีการเรียนรู้สู่การเปลี่ยนแปลงเพื่อปรับชุดความคิดด้านการจัดการเรียนการสอนของครูประถมศึกษา ผลการวิจัย พบว่ากระบวนการชี้แนะที่อิงทฤษฎีการเรียนรู้สู่การเปลี่ยนแปลงเพื่อปรับชุดความคิดด้านการจัดการเรียนการสอน มีลักษณะเป็นกระบวนการที่นำมาใช้ในการปรับชุดความคิดด้านการจัดการเรียนการสอนของครู โดยเป็นการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ การไตร่ตรองทางความคิด การลงมือปฏิบัติ และการมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันระหว่างครูและผู้เกี่ยวข้อง จนกระทั่งทำให้ครูเกิดการเปลี่ยนแปลงชุดความคิดและแสดงออกเป็นพฤติกรรม มีผู้ชี้แนะทำหน้าที่ให้ความช่วยเหลือหรือจัดกิจกรรมต่างๆ ตลอดระยะเวลาของการเรียนรู้ ผลการดำเนินงานตามกระบวนการชี้แนะเพื่อปรับชุดความคิดครู เมื่อพิจารณาองค์ประกอบของชุดความคิดด้านการจัดการเรียนการสอนที่ครูเกิดการเปลี่ยนแปลงมากที่สุด คือ องค์ประกอบด้านแนวคิดหรือกลุ่มความคิดที่ครูมีต่อความสามารถสติปัญญาและศักยภาพของตนเองในฐานะครู ในด้านพฤติกรรมของครู

องค์ความรู้ที่ได้จากการวิจัย



ภาพที่ 1 องค์ความรู้ที่ได้จากการวิจัย

งานวิจัยนี้ได้นำแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้สู่การเปลี่ยนแปลง (Transformative learning) มาเป็นแนวทางการจัดกิจกรรมในการปรับเปลี่ยนความเชื่อเกี่ยวกับความสำคัญของการสอนวิทยาศาสตร์ (Changing Belief about the Importance of Teaching Science) จากรูปแบบหกเหลี่ยมของความรู้ในเนื้อหา ผนวกวิธีสอนสำหรับการสอนวิทยาศาสตร์ (Hexagon model of pedagogical content knowledge for science teaching) ที่ Soonhye Park and J. Steve Oliver (2008) ได้เสนอไว้เพื่อเป็นแนวทางเพื่อไปสู่การมีความเชื่อเกี่ยวกับเป้าหมายการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มุ่งหวังให้นักศึกษาครูวิทยาศาสตร์มีเป้าหมายในการเป็นครูวิทยาศาสตร์ที่ตระหนักในความสำคัญของการสอนวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยกำหนดให้ แนวทางการจัดกิจกรรมในการปรับเปลี่ยนความเชื่อเกี่ยวกับความสำคัญของการสอนวิทยาศาสตร์ (Changing Belief about the Importance of Teaching Science) โดยผลจากการดำเนินกิจกรรมส่งผลต่อการปรับเปลี่ยนความเชื่อเกี่ยวกับความสำคัญของการสอนวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาครูตามแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้สู่การเปลี่ยนแปลงความเชื่อเกี่ยวกับเป้าหมายการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักศึกษาครูวิทยาศาสตร์ อันประกอบด้วย 1. ด้านความเชื่อพื้นฐานเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ 2. ด้านเป้าหมายการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 3. ด้านตระหนักถึงความสำคัญของการสอนวิทยาศาสตร์ และ 4. ด้านการนำด้านตระหนักถึงความสำคัญของการสอนวิทยาศาสตร์มาใช้ในกระบวนการสอนวิทยาศาสตร์

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัย

1. การวางเป้าหมายที่ดีในการเรียนวิทยาศาสตร์ ควรเริ่มจากการที่นักเรียนได้ตระหนักถึงความสำคัญของความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพราะจะสามารถนำมาใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างแท้จริง ดังนั้นแนวทางการสร้างความตระหนักถึงความสำคัญของวิทยาศาสตร์มีความจำเป็นในการดำรงชีวิตเป็นสิ่งที่จำเป็นต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียน

2. การสร้างความตระหนักเพื่อให้เห็นถึงความสำคัญของวิทยาศาสตร์เป็นเรื่องสำคัญ โดยแนวทางในการสร้างความตระหนักถึงความสำคัญของวิทยาศาสตร์เริ่มได้จากการการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้สถานการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันของนักเรียน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดภาพที่ชัดเจนขึ้นว่าวิทยาศาสตร์มีความสำคัญ และนำไปสู่การตระหนักถึงความสำคัญของวิทยาศาสตร์มากขึ้น โดยมีกระบวนการวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือสำคัญในการค้นหาคำตอบ ซึ่งครูผู้สอนจะต้องเป็นผู้ชี้แนะแนวทางในการนำกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาประยุกต์ใช้ และเกิดการตระหนักถึงความสำคัญของวิทยาศาสตร์ว่ามีความสำคัญต่อการดำรงชีวิต ทั้งในระดับบุคคล ครอบครัว และสังคม เห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ผ่านเหตุการณ์ในชีวิตประจำวัน

3. การสร้างความตระหนักถึงความสำคัญของวิทยาศาสตร์เป็นเรื่องที่จำเป็นอย่างมาก โดยอาจจะมีการนำเสนอเหตุการณ์ที่พบเจอที่เกิดจากความไม่รู้วิทยาศาสตร์ว่าส่งผลเสียอย่างไรบ้างในชีวิตประจำวัน รวมไปถึงการนำเสนอประโยชน์ที่เกิดจากความรู้วิทยาศาสตร์มาใช้ในการดำรงชีวิตประจำวัน โดยครูวิทยาศาสตร์สามารถจัดประสบการณ์ กิจกรรม เรื่องเล่า และคลิปวิดีโอ เกี่ยวกับความรู้ นวัตกรรมใหม่ ๆ ที่วิทยาศาสตร์ทำให้การดำเนินชีวิตของเราให้การดำเนินชีวิตดีขึ้นปลอดภัย และผลกระทบของความไม่รู้วิทยาศาสตร์ จนก่อให้เกิดความตระหนักในเรื่องความสำคัญของวิทยาศาสตร์โดยอัตโนมัติ

4. กระตุ้นให้นักเรียนเกิดการตระหนักรู้ในตนเองโดยการทบทวนความรู้วิทยาศาสตร์เดิมของนักเรียนที่สามารถนำมาใช้ในการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับสถานการณ์ที่กำลังจะเรียนรู้ ควรเริ่มต้นมาจากการนำกระบวนการวิทยาศาสตร์มาปรับใช้ในการสร้างความตระหนัก เช่น ส่งเสริมกระบวนการคิดแก่นักเรียน เวลา รับข้อมูลบางอย่างมา ควรเกิดความสงสัย ต้องรู้วิธีหาข้อมูล ต้องตรวจสอบเป็น วิเคราะห์วิจารณ์เป็น ต้องสรุปผลได้ ทดลองเพื่อดูว่าสิ่งที่เราคิดมันถูกต้องไหม ถ้าไม่ถูกต้องก็วนกลับมาหาข้อสรุปใหม่ กระบวนการวิทยาศาสตร์ที่ว่าเป็นสิ่งสำคัญที่สุด

References

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ
- จินตนา คำสอนจิก. (2553). การพัฒนาชุดการสอนเรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวันโดยใช้อนิเมชันเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- จุฬาลักษณ์ ยิ้มดี. (2014). “ผลของการเรียนการสอนโดยใช้ชิ้นการเรียนรู้แบบอนุมาณเบื้องต้นที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย.” วารสารอิเล็กทรอนิกส์ทางการศึกษา 9(4), 309-323.
- นันทวุฒิ นิยมวงศ์. (2558). ความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ในอาจารย์คณะวิทยาศาสตร์ระดับอุดมศึกษา. หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

- นันทวัน พัวพัน. (2564). ผลการใช้แบบแผนให้คำปรึกษาแนะนำ เพื่อส่งเสริมสมรรถนะการสอนและการทำวิจัย
ในชั้นเรียนของนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป. วารสาร
ศึกษาศาสตร์ มสธ., 14(1), 45-59.
- มิลินทรา กวินกมลโรจน์. (2557). การวิจัยและพัฒนากระบวนการชี้แนะที่อิงทฤษฎีการเรียนรู้สู่การ
เปลี่ยนแปลงเพื่อปรับชุดความคิดด้านการจัดการเรียนการสอนของครูประถมศึกษา. (วิทยานิพนธ์
ปริญญาคุุชฎบัณฑิตสาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย).
- รัชฎา ศิลมน์. (2552). การประยุกต์ใช้กิจกรรมแบบ 5E เพื่อพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนไทยรัฐวิทยา 69 (คลองหลวง) จังหวัดปทุมธานี. ปริญญาก าร ศึ ก ข า
มหาบัณฑิต. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ระพีพรรณ พงษ์ปลื้ม และนวลศรี ชำนาญกิจ. (2557). การพัฒนาชุดการสอนทักษะกระบวนการทาง
วิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วารสารวิชาการเครือข่าย
บัณฑิตศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏภาคเหนือ, 4(7), 11-24.
- ราวรรณ แสงอยู่. (2014). ผลของการใช้วงจรการเรียนรู้ 5E ร่วมกับเทคนิคการใช้คาถามตามแนวคิดของ
ออสบอร์นที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต).
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ
- สิรินรดา สุภักดีและพจนีย์ เสี่ยงมจิตต์. (2557). การพัฒนาแบบฝึกเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้น
พื้นฐาน หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ชีวิตพืชและสัตว์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 2. วารสารบัณฑิตวิทยาลัย พิษณุพนธ์. 9(2): 142-163.
- Di Biase. (2000). "Effective Instructional Leadership: Teacher' Perspectives on How Principal
Promote Teaching and Learning in School," (CD-ROM) Available: ERIC Database.
Item: EJ 606422.2000.
- Magnusson et al. (1999). Nature, sources and development of pedagogical content
knowledge. In J. Gess-Newsome & L. N.G (Eds.), Examining pedagogical content
knowledge (pp. 95-132). Dordrecht: Kluwer Academic publishers.
- Mezirow. (1991). Transformative Dimensions of Adult Learning. San Francisco: Jossey-Bass.
- Nurcan cansiz & Mustafa cansiz. (2016). Teaching science in inclusive classrooms: Preservice
science teachers' knowledge and views about inclusive education. Paper
presented in National Association for Research in Science Teaching (NARST).
- Pernilla Nilsson and Loughran. (2011). Understanding and assessing primary science student
teachers' pedagogical content knowledge. Journal of Science Teacher Education.
doi:10.1007/s10972-011-9239-y.
- Shulman. (1987). Knowledge and Teaching: Foundations of the New Reform. Harvard
Educational Review, 57, 1-22.

