

การใช้แนวทางการศึกษาผ่านบทเรียนเพื่อส่งเสริมความเข้าใจโน้ตทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ Using Lesson Study Guidelines to Promote Scientific Conceptual Understanding

กัญญารัตน์ โคจร¹

Kanyarat Cojorn¹

(Received: January 29, 2019; Revised: March 1, 2019; Accepted: March 11, 2019)

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาความเข้าใจโน้ตทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนรู้กับนิสิตครูที่เรียนรู้ตามแนวทางการศึกษาผ่านบทเรียน 2) ศึกษาความเข้าใจโน้ตทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนรู้กับนิสิตครูที่ไม่ได้เรียนรู้ตามแนวทางการศึกษาผ่านบทเรียน กลุ่มตัวอย่างในงานวิจัยเป็นนิสิตฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู ชั้นปีที่ 5 หลักสูตรการศึกษาด้านจิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป จำนวน 6 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง และนักเรียนในห้องเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ที่นิสิตฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างได้รับผิดชอบให้จัดการเรียนการสอน ประกอบไปด้วยนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และ 6 โรงเรียนอนุบาลร้อยเอ็ดจำนวน 150 คน และนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และ 3 โรงเรียนวาปีปทุม จำนวน 144 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ แนวแนวทางการศึกษาผ่านบทเรียนแบบทดสอบความเข้าใจโน้ตทัศน์ทางวิทยาศาสตร์แบบปรนัยพร้อมอธิบายเหตุผลเพิ่มเติม และการสนทนากลุ่มในการจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพใช้การวิเคราะห์เนื้อหา ส่วนสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ ได้แก่ ค่าร้อยละ

ผลการวิจัยพบว่า

1. ความเข้าใจโน้ตทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนรู้กับนิสิตครูที่เรียนรู้ตามแนวทางการศึกษาผ่านบทเรียนมีแนวโน้มที่เพิ่มมากขึ้น
2. ความเข้าใจโน้ตทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนรู้กับนิสิตครูที่ไม่ได้เรียนรู้ตามแนวทางการศึกษาผ่านบทเรียนยังไม่เห็นแนวโน้มที่ชัดเจน

คำสำคัญ การศึกษาผ่านบทเรียน ความเข้าใจโน้ตทัศน์ทางวิทยาศาสตร์

¹ อาจารย์ ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

¹ Lecturer, Department of Curriculum and Instruction, Faculty of Education,
Mahasarakham University

Corresponding Author E-mail: kanyarat.c@msu.ac.th

Abstract

The objectives of this research were to 1) study the scientific conceptual understanding of the students who learned with preservice teachers who had learned by using lesson study guidelines, and 2) study the scientific conceptual understanding of the students who learned with preservice teachers who had learned without the lesson study guidelines. The sample consisted of 6 fifth year preservice teachers in the General Science Program of the Bachelor of Education curriculum, obtained through purposive sampling; and students in science classes taught by the aforementioned preservice teachers, of whom 150 were grade 5 and grade 6 students from Anuban Roiet School and 144 were grade 8 and grade 9 students from Wapipathum School. The research instruments were: lesson study guidelines, an objective multiple-choice test on scientific conceptual understanding with a rational explanation, and a focus-group discussion. The qualitative data analysis employed content analysis while the quantitative data analysis employed percentage and the mean.

The research findings were as follows:

1. The scientific conceptual understanding of the students who learned with the preservice teachers who had learned by using the lesson study guidelines had an increasing tendency of scientific concepts.
2. The scientific conceptual understanding of the students who learned with the preservice teachers who learned without the lesson study guidelines had no distinctive increasing tendency of scientific concepts.

Keywords: lesson study, scientific conceptual understanding

บทนำ

ครูในยุคศตวรรษที่ 21 ต้องเน้นการสอนวิธีการศึกษาหาความรู้มากกว่าการสอนความรู้ ต้องสอนให้ผู้เรียนเข้าใจเชิงลึกมากกว่าการจำได้ และที่มากกว่านั้นคือสามารถต่อยอดความรู้ความเข้าใจจากสาระสำคัญในชั้นเรียนเชื่อมโยงไปสู่ชีวิตประจำวันได้ ซึ่งในปัจจุบันการประเมินนักเรียนในด้านต่าง ๆ ทั้งในระดับชาติและนานาชาติก็ได้ให้ความสำคัญในด้านความรู้ความเข้าใจเชิงลึกเป็นอย่างมาก ดังจะเห็นได้จากแนวโน้มลักษณะแบบทดสอบทางการศึกษาขั้นพื้นฐานระดับชาติ (o-net) ที่เป็นลักษณะข้อสอบสถานการณ์เน้นการคิดการอธิบายหรือลักษณะของข้อสอบที่ใช้ในการทดสอบของโครงการ PISA (programmed for international student assessment) พบว่าเป็นข้อสอบที่เน้นการคิดและการหาคำอธิบาย และการให้เหตุผลของคำตอบ แต่เมื่อพิจารณาผลการประเมินจากการทดสอบทางการศึกษาขั้นพื้นฐานระดับชาติ ก็พบว่านักเรียนทำคะแนนเฉลี่ยทุกวิชาไม่ถึงครึ่ง ขณะที่บางวิชาคะแนนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นและบางวิชาลดลง ไม่ได้มีพัฒนาการที่ดีขึ้น (สถาบันทดสอบทาง

การศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน), 2561) ซึ่งก็ไปในทิศทางเดียวกันกับรายงานการประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โครงการ PISA ที่พบว่า ตั้งแต่ปี 2000 จนถึงปี 2015 นักเรียนไทยมีผลประเมินอยู่ในกลุ่มต่ำ และมีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าค่าเฉลี่ยมาตรฐานของประเทศสมาชิก OECD (organization for economic cooperation and development) (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560) ซึ่งจากผลการประเมินเหล่านี้เป็นตัวชี้ให้เห็นได้อย่างชัดเจนว่า กระบวนการจัดการเรียนการสอนโดยเฉพาะอย่างยิ่งทางด้านวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนของประเทศไทยควรได้รับการพัฒนาอย่างเร่งด่วน โดยเฉพาะการจัดการเรียนการสอนที่จะต้องเน้นให้ผู้เรียนมีความเข้าใจเนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้อง สามารถอธิบายปรากฏการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างมีเหตุผลเพียงพอ น่าเชื่อถือ ไม่ใช่เรียนรู้แบบท่องจำอย่างเดียว ดังนั้นแล้วครูที่ดีต้องรู้จักวิธีการถ่ายทอดความรู้ที่ตนเองมีให้นักเรียนเข้าใจได้โดยง่าย การที่จะสอนเนื้อหาสาระใด ๆ ได้ดีครูผู้สอนจำเป็นต้องมีความเข้าใจในเนื้อหาสาระ และสามารถวิเคราะห์เนื้อหาสาระนั้นในเชิงการสอน เพื่อการจัดโครงสร้างและลำดับ ปรับและแปลงเนื้อหาให้อยู่ในรูปแบบที่เหมาะสม ง่าย และสะดวกต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งส่งผลต่อการเรียนรู้และระดับผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนเป็นอย่างมาก เพราะคุณภาพการสอนของครูถือว่าเป็นองค์ประกอบสำคัญที่เอื้ออำนวยให้การจัดการเรียนการสอนมีคุณภาพและเป็นตัวแปรสำคัญที่ทำให้เกิดการเรียนรู้ และส่งผลโดยตรงต่อความเข้าใจของนักเรียนด้วย ดังนั้นแล้วในกระบวนการผลิตครูจึงต้องตระหนักถึงความสำคัญในการปลูกฝังทั้งองค์ความรู้ในเนื้อหา สาระการสอน และนำมาบูรณาการเป็นความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีสอนให้กับนิสิตครู โดยการบูรณาการในรายวิชาเรียนต่าง ๆ และโดยเฉพาะระหว่างฝึกประสบการณ์วิชาชีพที่เป็นโอกาสที่นิสิตครูจะได้แสดงสมรรถนะด้านความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีสอนออกมาให้เห็นได้อย่างชัดเจนผ่านการลงมือปฏิบัติการสอนในบริบทสถานศึกษาจริง ซึ่งจะสามารถเห็นสมรรถนะนี้อย่างเป็นรูปธรรมผ่านทางชิ้นงาน แผนการจัดการเรียนรู้ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นเรียนและที่สำคัญคือสะท้อนผ่านตัวนักเรียน ไม่ว่าจะเป็นผลงานของนักเรียน ความรู้ความเข้าใจของนักเรียน หรือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ดังนั้นระยะเวลาช่วงฝึกปฏิบัติการสอนในโรงเรียนจึงเป็นช่วงเวลาที่มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งที่หน่วยผลิตครูต้องให้ความสำคัญและฝึกฝนนิสิตครูให้มีความพร้อมในการเป็นครูที่ดีในอนาคต

การศึกษาผ่านบทเรียน (lesson study) เป็นกระบวนการทำงานเป็นทีมของผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องเพื่อพัฒนาการจัดการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพบรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้ ซึ่งเป็นวิธีการหนึ่งในการพัฒนาวิชาชีพ ซึ่งมีฐานอยู่บนความพยายามที่จะปรับปรุงโรงเรียนจากภายในโดยการทำงานร่วมกับครูคนอื่น เพื่อตรวจสอบและวิพากษ์วิธีการสอนของแต่ละคนซึ่งจุดสำคัญของการศึกษาผ่านบทเรียน นอกจากนี้นี้ยังถือว่าเป็นแนวทางที่จะช่วยให้ครูได้ปรับปรุงการสอนด้วยตัวของครูเอง (teacher - led instruction improvement) และเป็นการผลักดันให้ครูเกิดความรู้สึกที่จะพัฒนาวิชาชีพครูภายใต้กระบวนการปรับปรุงการสอนด้วยตัวของครูเอง และเป็นการเรียนรู้ร่วมกันเพื่อสร้างเครือข่ายและสร้างสังคมแห่งการเรียนรู้ ซึ่งเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนในระดับอุดมศึกษาแนวทางหนึ่งที่สามารถช่วยพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณให้กับนิสิตได้ (กัญญารัตน์ โคจร, 2560) นอกจากนี้การศึกษาผ่านบทเรียนยังเป็นกระบวนการที่ฝึกให้นิสิตได้ทำงานร่วมกันในการแก้ปัญหาและออกแบบนวัตกรรมการเรียนการสอน โดยนิสิตจะได้ช่วยกันคิดพิจารณาอย่างละเอียดรอบครอบทุกแง่มุมทุกมิติและช่วยกันวิพากษ์ปรับแก้ไขจนได้กิจกรรมการเรียนรู้อย่างเหมาะสมที่สุด ก่อนจะนำไปใช้และ

สะท้อนผลเพื่อปรับปรุงและพัฒนาต่อไป การศึกษาผ่านบทเรียนจึงเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ สามารถพัฒนาองค์ความรู้และความสามารถในการคิดให้กับนิสิตครูได้เป็นอย่างดี ดังนั้นในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะนำแนวทางการศึกษาผ่านบทเรียนมาประยุกต์ใช้ในบริบทสถานศึกษาจริง โดยนำไปใช้ในรายวิชาการปฏิบัติการสอนในสถานศึกษาที่นิสิตครูต้องออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองและนำไปใช้ในชั้นเรียนจริง ซึ่งจะทำให้นิสิตได้รับประสบการณ์ตรง ได้เห็นปัญหาและดำเนินการแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง ซึ่งแนวทางหนึ่งที่จะสามารถช่วยให้นิสิตได้ฝึกปฏิบัติได้อย่างมีประสิทธิภาพ ก็คือการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และสำรวจตรวจสอบซึ่งกันและกันเพื่อให้ได้กิจกรรมการเรียนรู้ที่มีคุณภาพ เป็นการดำเนินการออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนร่วมกันในรูปแบบของเพื่อนช่วยเพื่อนหรือเป็นทีม ซึ่งจะการเป็นการเปิดโอกาสให้นิสิตได้เรียนรู้ร่วมกัน ช่วยกันคิดช่วยกันทำ ร่วมกันวิพากษ์จุดเด่น จุดด้อยของกิจกรรมการเรียนรู้ที่ออกแบบ ซึ่งจะนำไปสู่กระบวนการปรับปรุงแก้ไขและพัฒนา แล้วนำไปสู่กิจกรรมการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพที่สามารถนำไปปฏิบัติได้จริงและมีความเหมาะสมกับบริบทของผู้เรียนมากที่สุด ซึ่งจะสามารถประเมินได้อย่างเป็นรูปธรรมจากความรู้ความเข้าใจทัศนคติของนักเรียน ดังนั้นในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการศึกษาประสิทธิภาพของการนำแนวทางการศึกษาผ่านบทเรียนไปใช้ โดยศึกษาจากความเข้าใจทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาความเข้าใจทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนรู้กับนิสิตครูที่เรียนรู้ตามแนวทางการศึกษาผ่านบทเรียน
2. เพื่อศึกษาความเข้าใจทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนรู้กับนิสิตครูที่ไม่ได้เรียนรู้ตามแนวทางการศึกษาผ่านบทเรียน

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ประกอบด้วย

1. นิสิตฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู ชั้นปีที่ 5 หลักสูตรการศึกษามัธยมศึกษา สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชา 0506 501 การปฏิบัติการสอนในสถานศึกษา 1 และ 0506 502 การปฏิบัติการสอนในสถานศึกษา 2 ปีการศึกษา 2560
2. นักเรียนโรงเรียนอนุบาลร้อยเอ็ด ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และ 6 และนักเรียนโรงเรียนวาปีปทุม ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และ 3 ในรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานปีการศึกษา 2560

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่

1. นิสิตฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู ชั้นปีที่ 5 หลักสูตรการศึกษามัธยมศึกษา สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป จำนวน 6 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง โดยเป็นนิสิตในกลุ่มเรียนที่ผู้วิจัยรับผิดชอบเป็นอาจารย์นิเทศก์ มี 2 กลุ่ม คือ

กลุ่มที่ 1 นิสิตครูที่เรียนรู้ตามแนวทางการศึกษาผ่านบทเรียน ประกอบไปด้วย นิสิตฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูโรงเรียนอนุบาลร้อยเอ็ด จำนวน 2 คน รับผิดชอบในรายวิชาวิทยาศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และนิสิตฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูโรงเรียนวาปีปทุม จำนวน 2 คน รับผิดชอบในรายวิชาวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

กลุ่มที่ 2 นิสิตครูที่ไม่ได้เรียนรู้ตามแนวทางการศึกษาผ่านบทเรียน ประกอบไปด้วย นิสิตฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูโรงเรียนอนุบาลร้อยเอ็ด จำนวน 1 คน รับผิดชอบในรายวิชาวิทยาศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และนิสิตฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูโรงเรียนวาปีปทุม จำนวน 1 คน รับผิดชอบในรายวิชาวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

2. นักเรียนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง โดยเป็นนักเรียนในห้องเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานที่นิสิตฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู ชั้นปีที่ 5 หลักสูตรการศึกษาด้านจิตตสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไปซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างได้รับผิดชอบให้จัดการเรียนการสอน ประกอบไปด้วยนักเรียนโรงเรียนอนุบาลร้อยเอ็ด ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 101 คนจาก 2 ห้องเรียน ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 49 คนจาก 1 ห้องเรียน และนักเรียนโรงเรียนวาปีปทุม ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 95 คนจาก 2 ห้องเรียน และระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 49 คน จาก 1 ห้องเรียน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1 แนวทางการใช้การศึกษาผ่านบทเรียนเป็นกระบวนการเรียนรู้ผู้วิจัยได้ประยุกต์ใช้ จาก Kanyarat, C. & Kanyarat, S. (2016) ซึ่งประกอบไปด้วย 7 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การสังเกตชั้นเรียน เป็นการให้นิสิตครูได้ไปสังเกตชั้นเรียนในระดับชั้นที่รับผิดชอบว่าบริบทชั้นเรียน นักเรียน เป็นอย่างไรเพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นที่ 2 การรวมกลุ่มเพื่อกำหนดเป้าหมาย ประเด็นในการศึกษาผ่านบทเรียน เป็นการนำข้อมูลจากการสังเกตชั้นเรียน มาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันและรวมกลุ่มของนิสิตที่สอนระดับเดียวกันเพื่อกำหนดเป้าหมาย ประเด็นของการศึกษาผ่านบทเรียนร่วมกัน

ขั้นที่ 3 การออกแบบบทเรียน ซึ่งก็คือการออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนและร่วมกันสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ โดยนิสิตครูต้องค้นคว้าข้อมูล เพื่อนำมาใช้เป็นเสนอแนะในกลุ่มขณะเดียวกันก็ต้องพิจารณาข้อโต้แย้งอื่น ๆ จากกลุ่มอย่างมีเหตุผลเพื่อสร้างแนวทางของกลุ่มและพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้

ขั้นที่ 4 การศึกษาบทเรียน เป็นการทดลองใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น โดยให้ตัวแทนคนที่หนึ่งนำไปใช้ในชั้นเรียนจริง และนิสิตครูคนอื่น ๆ เข้าไปสังเกตชั้นเรียน เพื่อเก็บข้อมูลในด้านต่างๆ ระหว่างมีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นที่ 5 การสะท้อนผล และปรับปรุงบทเรียน ในขั้นนี้ นิสิตครูจะได้ สะท้อนผลข้อมูลการสังเกตชั้นเรียน โดยวิเคราะห์ข้อดี ปัญหา อุปสรรคต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นระหว่างดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อนำข้อสรุปจากการสะท้อนผลมาใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมมากขึ้น

ขั้นที่ 6 การนำบทเรียนไปใช้ เป็นขั้นที่สมาชิกในกลุ่มคนอื่น ๆ ได้นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีการปรับปรุงแก้ไขแล้วไปสอนจริงในชั้นเรียนของตนเอง และทำการรวบรวมข้อมูลขณะดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นที่ 7 การสรุปบทเรียน เป็นการรวมกลุ่มกันวิเคราะห์ข้อมูลจากการจัดการเรียนการสอนของสมาชิกในกลุ่ม โดยให้นำเสนอข้อมูลของตนเองและอภิปรายสะท้อนความคิดร่วมกัน โดยมุ่งเน้นการอภิปรายเพื่อให้ได้ความคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะที่นำไปสู่การปรับปรุงพัฒนาการจัดการเรียนการสอนให้ดีขึ้น

2.2 แบบวัดความเข้าใจโน้ตทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 4 ชุด ดังนี้ โดยผู้วิจัยได้นำแบบวัดความเข้าใจโน้ตทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ของ อิดารัตน์ คำแพง (อิดารัตน์ คำแพง, กัญญารัตน์ โคจร และ สุจินต์ อังกราวีรุทธิ์, 2560) มาปรับประยุกต์สถานการณ์ให้เข้ากับบริบท ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก พร้อมการอธิบายเหตุผลเพิ่มเติม มีคุณภาพเครื่องมือดังนี้

ชุดที่ 1 แบบวัดความเข้าใจโน้ตทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 0.92 มีค่าความยากง่าย 0.20-0.80 มีค่าอำนาจจำแนก 0.20-0.95 มีค่าความเชื่อมั่น 0.78

ชุดที่ 2 แบบวัดความเข้าใจโน้ตทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 0.98 มีค่าความยากง่าย 0.20-0.76 มีค่าอำนาจจำแนก 0.32-1.00 มีค่าความเชื่อมั่น 0.89

ชุดที่ 3 แบบวัดความเข้าใจโน้ตทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 0.97 มีค่าความยากง่าย 0.32-0.80 มีค่าอำนาจจำแนก 0.53-0.84 มีค่าความเชื่อมั่น 0.78

ชุดที่ 4 แบบวัดความเข้าใจโน้ตทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 0.93 มีค่าความยากง่าย 0.52-0.80 มีค่าอำนาจจำแนก 0.33-0.74 มีค่าความเชื่อมั่น 0.69

โดยในการวิเคราะห์ข้อมูลจะแบ่งระดับความเข้าใจโน้ตทัศน์ทางวิทยาศาสตร์เป็น 5 ระดับตามนิยามของ Westbrook และ Marek (1992) ได้แก่ 1) ความเข้าใจโน้ตทัศน์ในระดับที่สมบูรณ์ (complete understanding, CU) คือ คำตอบของนักเรียนถูกต้องและการให้เหตุผลถูกต้องสมบูรณ์ 2) ความเข้าใจโน้ตทัศน์ในระดับที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ (partial understanding, PU) คือ คำตอบของนักเรียนถูกต้องและการให้เหตุผลของนักเรียนถูกต้องแต่ยังไม่สมบูรณ์ 3) ความเข้าใจโน้ตทัศน์ในระดับที่คลาดเคลื่อนบางส่วน (partial understanding with specific alternative conception, PS) คือ คำตอบของนักเรียนถูกต้องแต่การให้เหตุผลมีบางส่วนคลาดเคลื่อน หรือคำตอบถูกต้องอธิบายเหตุผลไม่ได้ หรืออธิบายเหตุผลถูกต้องแต่เลือกคำตอบผิด 4) ความเข้าใจโน้ตทัศน์ในระดับที่คลาดเคลื่อน (alternative conception, AC) คือ คำตอบของนักเรียนผิดและการอธิบายเหตุผลมีความเข้าใจคลาดเคลื่อนทั้งหมด 5) ความไม่เข้าใจ (no understanding, NU) หมายถึง คำตอบของนักเรียนไม่ตรงกับคำถามหรือนักเรียนไม่ตอบคำถาม โดยทั้งนี้ในรายงานการวิจัยครั้งนี้จะแบ่งกลุ่มความเข้าใจโน้ตทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ เป็น 2 กลุ่มหลัก (ชาติรี ฝ่ายคำตา, 2551) คือ 1) กลุ่มความเข้าใจโน้ตทัศน์ที่คลาดเคลื่อน (alternative conceptual understanding) ซึ่งประกอบไปด้วย ระดับความไม่เข้าใจ ระดับที่คลาดเคลื่อน และระดับที่คลาดเคลื่อนบางส่วน และ 2) กลุ่มความเข้าใจโน้ตทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ (scientific concepts) ซึ่งประกอบด้วย ระดับที่สมบูรณ์ และระดับที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์

2.3 การสนทนากลุ่ม (focus group) กับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างเกี่ยวกับการทำแบบวัดความเข้าใจโน้ตค้นทางวิทยาศาสตร์และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของนิสิตฝึกประสบการณ์วิชาชีพ

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ข้อมูลที่ผู้วิจัยเก็บรวบรวม ประกอบด้วย ข้อมูลจากแบบวัดความเข้าใจโน้ตค้นทางวิทยาศาสตร์ ข้อมูลจากการสนทนากลุ่ม โดยมีขั้นตอนในการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

3.1 ประชุมนิสิตกลุ่มตัวอย่างเพื่อชี้แจงข้อตกลง และทำความเข้าใจเกี่ยวกับการดำเนินการกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการศึกษาค้นคว้าเพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมให้นิสิตสามารถดำเนินการกิจกรรมได้อย่างคล่องแคล่วมากยิ่งขึ้น ตลอดจนทำความเข้าใจและวางแผนงานในการดำเนินการวิจัยร่วมกัน

3.2 ให้นิสิตกลุ่มตัวอย่างดำเนินการเรียนการสอนในรายวิชาที่ตนเองรับผิดชอบโดยมีผู้วิจัยคอยกำกับ ติดตาม โดยในภาคเรียนที่ 1 ให้นิสิตสามารถดำเนินการเรียนการสอนได้ตามปกติที่ตนเองสนใจและพิจารณาว่าเหมาะสมกับบริบทของตนเองมากที่สุด ส่วนในภาคเรียนที่ 2 ให้นิสิตครูกลุ่มที่เรียนรู้ตามแนวทางการศึกษาค้นคว้าแบบกิจกรรมการเรียนการสอนผ่านกระบวนการการศึกษาค้นคว้า

3.3 เมื่อดำเนินการเรียนการสอนเสร็จตามหน่วยการเรียนรู้ที่วางแผนงานร่วมกันไว้ จะมีการนำแบบวัดความเข้าใจโน้ตค้นทางวิทยาศาสตร์ไปวัดความเข้าใจของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 ภาคเรียน

3.4 เมื่อดำเนินการวัดความเข้าใจโน้ตค้นทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างเสร็จสิ้นแล้ว จะมีการนัดหมายเพื่อทำการสนทนากลุ่มกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างเกี่ยวกับการทำแบบวัดความเข้าใจโน้ตค้นทางวิทยาศาสตร์และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของนิสิตครู

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 การวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัยเชิงปริมาณ โดยการวิเคราะห์ด้วยค่าร้อยละ

4.2 การวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัยเชิงคุณภาพจากการสนทนากลุ่ม (focus group) ใช้การวิเคราะห์ข้อมูลแบบสร้างข้อสรุป และสรุปเขียนนำมาเขียนแบบพรรณนาวิเคราะห์

ผลการวิจัย

ตอนที่ 1 ผลการศึกษาค้นคว้าความเข้าใจโน้ตค้นทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนรู้กับนิสิตครูที่เรียนรู้ตามแนวทางการศึกษาค้นคว้า

1.1 นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอนุบาลร้อยเอ็ด

ในการศึกษาค้นคว้าความเข้าใจโน้ตค้นทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้ศึกษาจำนวน 2 ห้องเรียน ซึ่งเป็นห้องเรียนที่ความสามารถของผู้เรียน โดยกำหนดให้เป็นห้อง ป.6/1 จำนวน 51 คน และห้อง ป. 6/2 จำนวน 50 คน โดยมีโน้ตค้นที่ใช้ในการวัดความเข้าใจโน้ตค้นทางวิทยาศาสตร์ในภาคเรียนที่ 1 ประกอบไปด้วย 1) การปรับตัวของสิ่งมีชีวิต 2) พันธุกรรม ส่วนภาคเรียนที่ 2 ประกอบไปด้วย 1) การเปลี่ยนแปลงของโลก และ 2) เทคโนโลยีอวกาศ ซึ่งผลการศึกษาแสดงดังตาราง 1 และ 2

ตาราง 1 ผลการศึกษาความเข้าใจมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6/1

ระดับ มโนทัศน์	1.การปรับตัวของ สิ่งมีชีวิต		2. พันธุกรรม		3.การเปลี่ยนแปลงของ โลก		4. เทคโนโลยีอวกาศ	
	จำนวน(คน)	ร้อยละ	จำนวน(คน)	ร้อยละ	จำนวน(คน)	ร้อยละ	จำนวน(คน)	ร้อยละ
ระดับ CU	1	1.96	6	11.76	5	9.80	14	27.45
ระดับ PU	8	15.69	7	13.73	6	11.76	30	58.82
มโนทัศน์ วิทยาศาสตร์	9	17.56	13	25.49	11	21.56	44	86.27
ระดับ PS	27	52.96	22	43.11	38	74.52	3	5.88
ระดับ AC	11	21.59	7	13.73	0	0.00	2	3.93
ระดับ NU	4	7.89	9	17.67	2	3.92	2	3.92
มโนทัศน์ที่ คาดเคลื่อน	42	82.44	38	74.51	40	78.44	7	13.73

จากตาราง 1 จะพบว่าความเข้าใจมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/1 กลุ่มความเข้าใจมโนทัศน์วิทยาศาสตร์ มีแนวโน้มสูงขึ้น โดยมีมโนทัศน์ที่ 1 เรื่องการปรับตัวของสิ่งมีชีวิต มีนักเรียนกลุ่มความเข้าใจมโนทัศน์วิทยาศาสตร์ จำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 17.56 มโนทัศน์ที่ 2 เรื่องพันธุกรรม มีนักเรียน จำนวน 13 คน คิดเป็นร้อยละ 25.49 และมโนทัศน์ที่ 4 เรื่องเทคโนโลยีอวกาศ มีนักเรียนจำนวน 44 คน คิดเป็นร้อยละ 86.27 มีเพียงมโนทัศน์ที่ 3 เรื่องการเปลี่ยนแปลงของโลกที่ลดลงเล็กน้อย โดยพบว่า มีนักเรียนในกลุ่มความเข้าใจมโนทัศน์วิทยาศาสตร์ จำนวน 11 คน คิดเป็นร้อยละ 21.56

ตาราง 2 ผลการศึกษาความเข้าใจมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6/2

ระดับมโนทัศน์	1.การปรับตัวของ สิ่งมีชีวิต		2. พันธุกรรม		3.การเปลี่ยนแปลงของ โลก		4. เทคโนโลยีอวกาศ	
	จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ระดับ CU	1	2.00	0	0.00	6	12.00	31	62.00
ระดับ PU	17	34.00	23	46.00	25	50.00	14	28.00
มโนทัศน์วิทยาศาสตร์	18	36.00	23	46.00	31	62.00	45	90.00
ระดับ PS	16	32.00	25	50.00	16	32.00	5	10.00
ระดับ AC	9	18.00	2	4.00	3	6.00	0	0.00
ระดับ NU	7	14.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
มโนทัศน์ที่คาดเคลื่อน	32	64.00	27	54.00	19	38.00	5	10.00

จากตาราง 2 จะเห็นได้ว่าความเข้าใจมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/2 กลุ่มความเข้าใจมโนทัศน์วิทยาศาสตร์ มีแนวโน้มสูงขึ้น โดยในภาคเรียนที่ 1 มโนทัศน์ที่ 1 เรื่องการปรับตัวของสิ่งมีชีวิต มีนักเรียนกลุ่มความเข้าใจมโนทัศน์วิทยาศาสตร์ จำนวน 18 คน คิดเป็นร้อยละ 36.00

มโนทัศน์ที่ 2 เรื่องพันธกรรมมีนักเรียน จำนวน 23 คน คิดเป็นร้อยละ 46.00 ส่วนในภาคเรียนที่ 2 มโนทัศน์ที่ 3 เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของโลก มีนักเรียน จำนวน 31 คน คิดเป็นร้อยละ 62.00 มโนทัศน์ที่ 4 เรื่อง เทคโนโลยีอวกาศ มีนักเรียน จำนวน 45 คน คิดเป็นร้อยละ 90.00

1.2 นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวาปีปทุม

ในการศึกษาความเข้าใจมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้ทำการศึกษาจำนวน 2 ห้องเรียน ซึ่งเป็นห้องเรียนที่ละความสามารถของผู้เรียนโดยกำหนดให้เป็นห้อง ม.3/1 จำนวน 49 คน และห้อง ม. 3/2 จำนวน 46 คน โดยมโนทัศน์ที่ใช้ในการวัดความเข้าใจมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ในภาคเรียนที่ 1 ประกอบไปด้วย 1) งานและพลังงาน 2) พันธุกรรมและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ส่วนภาคเรียนที่ 2 ประกอบไปด้วย 1) ไฟฟ้า และ 2) อิเล็กทรอนิกส์

ตาราง 3 ผลการศึกษาความเข้าใจมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาชั้นปีที่ 3/1

ระดับมโนทัศน์	1.งานและพลังงาน		2. พันธุกรรมและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต		3.ไฟฟ้า		4. อิเล็กทรอนิกส์	
	จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน(คน)	ร้อยละ
ระดับ CU	2	4.08	11	22.45	8	16.33	20	40.82
ระดับ PU	5	10.20	28	57.14	28	57.14	26	53.06
มโนทัศน์ วิทยาศาสตร์	7	14.28	39	79.59	36	73.47	46	93.88
ระดับ PS	21	42.86	9	18.37	9	18.37	0	0.00
ระดับ AC	16	32.66	1	2.04	4	8.16	1	2.04
ระดับ NU	5	10.20	0	0.00	0	0.00	2	4.08
มโนทัศน์ที่คาด เคลื่อน	42	85.72	10	20.41	13	26.53	3	6.12

จากตาราง 3 จะเห็นได้ว่า ความเข้าใจมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1 กลุ่มความเข้าใจมโนทัศน์วิทยาศาสตร์ มีแนวโน้มสูงขึ้น โดยพบว่า มโนทัศน์ที่ 1 เรื่องงานและพลังงาน มีนักเรียนในกลุ่มความเข้าใจมโนทัศน์วิทยาศาสตร์ จำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 14.28 มโนทัศน์ที่ 2 เรื่อง พันธุกรรมและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต มีนักเรียนจำนวน 39 คน คิดเป็นร้อยละ 79.59 และมโนทัศน์ที่ 4 เรื่องอิเล็กทรอนิกส์ มีนักเรียน จำนวน 46 คน คิดเป็นร้อยละ 93.88 มีเพียงมโนทัศน์ที่ 3 เรื่องไฟฟ้า ที่ลดลงเล็กน้อยโดยพบว่า มีนักเรียนในกลุ่มความเข้าใจมโนทัศน์วิทยาศาสตร์ จำนวน 36 คน คิดเป็นร้อยละ 73.47

ตาราง 4 ผลการศึกษาความเข้าใจนิเทศน์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาชั้นปีที่ 3/2

ระดับนิเทศน์	1.งานและพลังงาน		2. พันธุกรรมและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต		3.ไฟฟ้า		4. อิเล็กทรอนิกส์	
	จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน(คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ระดับ CU	0	0.00	6	13.04	9	19.57	12	26.09
ระดับ PU	12	26.09	7	15.22	23	50.00	19	41.30
มโนทัศน์วิทยาศาสตร์	12	26.09	13	28.26	32	69.57	31	67.39
ระดับ PS	29	63.04	19	41.31	10	21.74	9	19.57
ระดับ AC	5	10.87	1	2.17	3	6.52	4	8.69
ระดับ NU	0	0.00	13	28.26	1	2.17	2	4.35
มโนทัศน์ที่คาดเคลื่อน	34	73.91	33	71.74	14	30.43	15	32.61

จากตาราง 4 จะเห็นได้ว่า ความเข้าใจนิเทศน์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/2 กลุ่มความเข้าใจนิเทศน์วิทยาศาสตร์ มีแนวโน้มสูงขึ้น โดยในภาคเรียนที่ 1 มโนทัศน์ที่ 1 เรื่องงานและพลังงาน มีนักเรียนในกลุ่มความเข้าใจนิเทศน์วิทยาศาสตร์ จำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 26.09 มโนทัศน์ที่ 2 เรื่องพันธุกรรมและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต มีนักเรียนจำนวน 13 คน คิดเป็นร้อยละ 28.26 และมโนทัศน์ที่ 3 เรื่องไฟฟ้า มีนักเรียนจำนวน 32 คน คิดเป็นร้อยละ 69.57 ส่วนในมโนทัศน์ที่ 4 เรื่องอิเล็กทรอนิกส์ พบว่ามีนักเรียนในกลุ่มความเข้าใจนิเทศน์วิทยาศาสตร์ลดลงเล็กน้อยโดยพบว่า มีนักเรียน จำนวน 31 คน คิดเป็นร้อยละ 67.39

ข้อมูลจากการสนทนากลุ่มกับนักเรียนที่ได้เรียนรู้กับนิสิตครูที่เรียนรู้ตามแนวทางการศึกษาผ่านบทเรียน สามารถสรุปประเด็นที่เกี่ยวข้องกับการทำแบบวัดความเข้าใจนิเทศน์ทางวิทยาศาสตร์และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของนิสิตฝึกประสบการณ์วิชาชีพ ได้ดังนี้

1. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของนิสิตครูในภาคเรียนที่ 1 กับภาคเรียนที่ 2 มีพัฒนาการที่ดีขึ้น ดังเช่นข้อมูลจากนักเรียน ดังนี้

“ชอบทอม 2 ครูมีสื่อ มีเกม มีกิจกรรมให้เล่นเยอะขึ้น และเวลาเล่นหรือทำพวกนี้แล้วผมว่าสนุกและบางอย่างก็ช่วยให้เข้าใจมากขึ้นครับ”

นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาคนที่ 1

“แล้วการทดลอง ผมชอบนะครับ และทอม 2 ครูก็พาทำแล็บบ่อยขึ้น และชอบคลิปที่ครูหามาให้ดูครับ และครูก็ชอบมีคำถามแปลกๆมาให้คิดมากด้วยนะครับ ผมว่าทำทนายดี มีแบบให้แข่งกับเพื่อนด้วย”

นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาคนที่ 1

“ทอม 2 ครูเขามีกิจกรรมที่หลากหลายขึ้น นอกจากสนุกแล้วหนูว่ามันทำให้หนูเข้าใจมากขึ้น ด้วยนะคะ เนี่ยหนูก็เลยทำคะแนนสอบได้ดีกว่าเดิมด้วยนะคะ”

นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาคนที่ 2

2. นักเรียนมีความมั่นใจในการทำแบบวัดความเข้าใจโน้ตค้นทางวิทยาศาสตร์มากขึ้น ดังนี้

“ข้อสอบยากค่ะ คือชุดแรกที่ทำทอมก่อนหนูไม่มั่นใจเลยคะ คิดว่าทำไม่ได้ แต่ของทอมนี่หนูมั่นใจว่าหนูทำได้มากขึ้นคะ”

นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาคนที่ 2

“ใช้เลยครับทอมนี่ครูชอบถามเพื่อให้พวกผมอธิบายให้ฟัง ผมเลยชินกับการอธิบายเลยมา เขียนตอบในข้อสอบได้ครับ”

นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาคนที่ 3

3. นักเรียนไม่คุ้นเคยกับข้อสอบที่มีลักษณะเป็นการเขียนอธิบาย โดยเฉพาะการให้เหตุผลเกี่ยวกับคำตอบ ดังนี้

“ผมเจอข้อสอบตอนทอมที่แล้วนะผมไปไม่เป็นเลยครับ ผมไม่เคยทำเลย ปกติก็กากบาทที่ผมต้องเขียนด้วย ผมเลยไม่รู้จะเขียนอะไร แต่พอชุดนี้ผมว่าผมเข้าใจมากขึ้นอย่างน้อยผมก็ได้เขียนมากขึ้นครับ ”

นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาคนที่ 3

“หนูก็ไม่เคยทำข้อสอบแบบนี้คะเพราะปกติไม่กากบาทก็ตอบสั้นๆ แต่หนึ่งข้อมีทั้งกากบาทแล้วต้องให้เหตุผลอีก หนูว่าหนูต้องเข้าใจและต้องคิดซับซ้อนขึ้นอีกคือถ้าไม่เข้าใจจริงหนูว่าทำไม่ได้แน่ๆ”

นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาคนที่ 4

“ผมก็ว่าข้อสอบลักษณะนี้ต้องใช้ความเข้าใจจริงๆจึงจะให้เหตุผลได้ แต่อาจจริงนะครับเทียบกันแล้วชุดที่ 2 ทำข้อสอบยากครับเพราะเป็นเนื้อหาแบบฟิสิกส์ครับ แต่ครูก็เน้นนะครับในห้องแบบนี้เลยถามหาให้พวกผมอธิบายเหตุผล ผมเลยคิดว่าผมทำได้แหละครับ”

นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาคนที่ 5

4. เนื้อหาสาระสำคัญเป็นปัจจัยสำคัญในการทำข้อสอบ เนื้อหาที่นักเรียนคิดว่ายาก ไม่ชอบเป็นสาระสำคัญเกี่ยวกับฟิสิกส์ ดังนี้

“หนูไม่ค่อยชอบเกี่ยวกับพวกอวกาศ หนูว่ามันยากมันมองไม่เห็น หนูเลยไม่เข้าใจขนาดครูเคยเอาวิดีโอมาให้ดูนะคะ หนูเลยไม่มั่นใจตอนทำข้อสอบมันไม่ถนัดเหมือนเรื่องพวกทรัพยากรธรรมชาติใกล้ๆตัว”

นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาคนที่ 4

“หนูว่าเนื้อหาทอม 2 ยากค่ะ หนูไม่มั่นใจเท่าไรเพราะเนื้อหาเป็นแบบฟิสิกส์ออกคำนวณ หนูอ่อนเลขค่ะอาจจะตอบผิด แต่หนูก็ว่าหนูเข้าใจนะค่ะ”

นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาคนที่ 6

ตอนที่ 2 ผลการศึกษาความเข้าใจโน้ตส์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ไม่ได้เรียนรู้กับนิสิตครู ที่เรียนรู้ตามแนวทางการศึกษาผ่านบทเรียน

2.1 นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนอนุบาลร้อยเอ็ด

ในการศึกษาความเข้าใจโน้ตส์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ได้ศึกษาจำนวน 1 ห้องเรียน ซึ่งเป็นห้องเรียนคละความสามารถ จำนวน 49 คน โดยมนัทัศน์ใช้ในการวัดความเข้าใจโน้ตส์ทางวิทยาศาสตร์ในภาคเรียนที่ 1 ประกอบด้วย 1) ฟิซ 2) สัตว์ ภาคเรียนที่ 2 ประกอบด้วย 1) ปรากฏการณ์บนท้องฟ้า และ 2) ดวงดาว

ตาราง 5 ผลการศึกษาความเข้าใจโน้ตส์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ระดับ มนัทัศน์	1.ฟิซ		2. สัตว์		3.ปรากฏการณ์บน ท้องฟ้า		4. ดวงดาว	
	จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ระดับ CU	7	14.29	10	20.41	5	10.20	1	2.04
ระดับ PU	8	16.33	20	40.82	24	48.98	15	30.61
มนัทัศน์วิทยาศาสตร์	15	30.61	30	61.22	29	59.18	16	32.65
ระดับ PS	20	40.82	16	32.65	12	24.49	24	48.98
ระดับ AC	9	18.37	2	4.08	5	10.20	8	16.33
ระดับ NU	5	10.20	1	2.04	3	6.12	1	2.04
มนัทัศน์ที่คาดเคลื่อน	34	69.39	19	38.78	20	40.82	33	67.35

จากตาราง 5 จะเห็นได้ว่า ความเข้าใจโน้ตส์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ยังไม่เห็นแนวโน้มที่ชัดเจน โดยมนัทัศน์ที่นักเรียนส่วนมากอยู่ในกลุ่มความเข้าใจวิทยาศาสตร์ ได้แก่ มณัทัศน์ที่ 2 เรื่องสัตว์ มีจำนวนนักเรียน 30 คน คิดเป็นร้อยละ 61.22 และมนัทัศน์ที่ 3 เรื่องปรากฏการณ์บนท้องฟ้ามีนักเรียนจำนวน 29 คน คิดเป็นร้อยละ 59.18 ส่วนมนัทัศน์ที่มีนักเรียนส่วนน้อยอยู่ในกลุ่มความเข้าใจวิทยาศาสตร์ ได้แก่ มณัทัศน์ที่ 1 เรื่องฟิซ มีนักเรียนจำนวน 15 คน คิดเป็นร้อยละ 30.61 และ มณัทัศน์ที่ 4 เรื่องดวงดาว มีนักเรียน จำนวน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 32.65

2.2 นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวาปีปทุม

ความเข้าใจโน้ตส์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ได้ศึกษาจำนวน 1 ห้องเรียน ซึ่งเป็นห้องเรียนคละความสามารถ จำนวน 49 คน โดยมนัทัศน์ที่ใช้ในการวัดความเข้าใจโน้ตส์

ทางวิทยาศาสตร์ในภาคเรียนที่ 1 ประกอบด้วย 1) โลกของเรา 2) แรงในชีวิตประจำวัน ส่วนภาคเรียนที่ 2 ประกอบด้วย 1) ระบบต่าง ๆ ของมนุษย์และสัตว์ และ 2) แสง

ตาราง 6 ผลการศึกษาความเข้าใจมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ระดับ มโนทัศน์	1.โลกของเรา		2. แรงใน ชีวิตประจำวัน		3.ระบบต่างๆของ มนุษย์และสัตว์		4. แสง	
	จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ระดับ CU	2	4.08	1	2.04	0	0.00	0	0.00
ระดับ PU	4	8.16	14	28.57	4	8.16	5	10.20
มโนทัศน์วิทยาศาสตร์	6	12.24	15	30.61	4	8.16	5	10.20
ระดับ PS	19	38.78	20	40.82	32	65.31	28	57.14
ระดับ AC	13	26.53	10	20.41	9	18.37	13	26.53
ระดับ NU	11	22.45	4	8.16	4	8.16	3	6.12
มโนทัศน์ที่คาดเคลื่อน	43	87.76	34	69.39	45	91.84	44	89.80

จากตาราง 6 จะเห็นได้ว่า ความเข้าใจมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ส่วนใหญ่จะอยู่ในกลุ่มความเข้าใจมโนทัศน์ที่คาดเคลื่อน ไม่มีแนวโน้มที่ชัดเจน มีเพียงนักเรียนบางส่วนที่อยู่ในกลุ่มความเข้าใจมโนทัศน์วิทยาศาสตร์ โดยพบว่า มโนทัศน์ที่ 1 เรื่องโลกของเรา มีนักเรียนในกลุ่มความเข้าใจมโนทัศน์วิทยาศาสตร์ จำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 12.24 มโนทัศน์ที่ 2 เรื่องแรงในชีวิตประจำวัน มีนักเรียนจำนวน 15 คน คิดเป็นร้อยละ 30.61 มโนทัศน์ที่ 3 เรื่องระบบต่างๆของมนุษย์และสัตว์ มีนักเรียนจำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 8.16 และมโนทัศน์ที่ 4 เรื่องแสง พบว่ามีนักเรียน จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 10.20

นอกจากนี้ข้อมูลจากการสนทนากลุ่มกับนักเรียนกลุ่มที่ไม่ได้เรียนรู้กับนิสิตครูที่เรียนรู้ตามแนวทางการศึกษาผ่านบทเรียน สามารถสรุปประเด็นที่เกี่ยวข้องกับการทำแบบวัดความเข้าใจมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของนิสิตฝึกประสบการณ์วิชาชีพ ได้ดังนี้

1. นักเรียนไม่คุ้นเคยกับการทำข้อสอบที่ต้องมีการเขียนอธิบายให้เหตุผล จึงรู้สึกว่าข้อสอบลักษณะนี้ ยากดังนี้

“ข้อกาหนดทำได้นะคะ แต่ก็ไม่แน่ใจส่วนที่เขียนตอบ ถ้าจะไม่ถูกก็ตรงนั้นแหละคะ”

นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาคนที่ 1

“โดนปกติทำแต่ข้อสอบกากบาท พอมาถามหาเหตุผล ผมว่าผมรู้จะครับแต่ไม่รู้ว่าจะเรียบเรียง และอธิบายออกมาเป็นประโยคอย่างไรดี”

นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาคนที่ 1

2. นักเรียนชอบกิจกรรมการเรียนการสอนของครู มีกิจกรรมเยอะแต่สื่อการเรียนรู้ยังไม่เหมาะสม และควรนำข้อสอบคล้ายๆแบบนี้ไปฝึกในห้องเรียนมากขึ้น ดังนี้

“ผมชอบที่ช่วงที่ครูพาทำกิจกรรมการทดลอง เล่นเกม แต่ไม่ชอบจดบันทึกครับ ครูจะให้เราจดลงสมุดหลังจากทำกิจกรรมเสร็จ ชอบอะไรที่ได้เล่นด้วยและเรียนด้วยครับ”

นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาคนที่ 2

“หนูน่าจะทำได้ดีขึ้นถ้าครูเอาแบบฝึกหัดแบบนี้ไปให้พวกหนูทำในห้องนะค่ะ แต่แบบที่ครูสอนก็สนุกดีนะค่ะ ครูจะมีใบกิจกรรมให้ทำ แต่ก็เยอะค่ะ หลายข้อทำไม่เสร็จครูก็ให้เอาไปทำเป็นการบ้าน”

นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาคนที่ 2

“หนูว่ากิจกรรมครูเยอะค่ะ แต่บางครั้งหนูก็งั้นกับกิจกรรมครู งงกับวิดีโอที่ครูเอามาให้ดู คือดูสนุกนะค่ะแต่หนูไม่เข้าใจ หรือบางครั้งมันยาวจนหนูไม่รู้จะดูอะไร พอดูเสร็จครูถามหนูก็จำไม่ได้แล้ว เลยตอบไม่ได้ค่ะ”

นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาคนที่ 3

อภิปรายผล

1. ความเข้าใจในทศวรรษวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนรู้กับนิสิตครูที่เรียนรู้ตามแนวทางการศึกษาผ่านบทเรียนมีแนวโน้มที่เพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะเมื่อเปรียบเทียบกับภาคเรียนที่ 1 ที่นิสิตยังไม่ได้ใช้แนวทางการศึกษาผ่านบทเรียน แต่ทั้งนี้อาจจะพบว่าก็ยังมีความงงกับบางทศวรรษที่นักเรียนยังไม่สามารถพัฒนาไปสู่ความเข้าใจในทศวรรษวิทยาศาสตร์ได้ เพราะว่าเป็นทศวรรษที่ยากซับซ้อนและไกลตัวนักเรียน มีลักษณะเนื้อหาเชิงพิลึกกึ่งพิสติก ซึ่งต้องใช้เวลาในการฝึกฝนโดยเฉพาะส่วนที่ต้องคำนวณ ดังนั้นนักเรียนจึงไม่เกิดความเข้าใจ ส่งผลให้ทศวรรษทางวิทยาศาสตร์ที่มีลักษณะเนื้อหาแบบนี้จะไม่เกิดความเข้าใจในทศวรรษวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้องสมบูรณ์ แต่ก็พบว่าส่วนมากจะอยู่ในระดับที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ และ ระดับที่คลาดเคลื่อนบางส่วนเท่านั้น ส่วนทศวรรษทางวิทยาศาสตร์ในลักษณะอื่น ๆ ที่นักเรียนคุ้นชินก็พบว่านักเรียนมีพัฒนาการความเข้าใจในทศวรรษวิทยาศาสตร์ที่ดีขึ้น ซึ่งจากผลการศึกษาก็เป็นตัวสะท้อนได้ดีว่ากิจกรรมการเรียนรู้ที่นิสิตครูได้ร่วมกันพัฒนาขึ้นนั้นเป็นกิจกรรมที่มีประสิทธิภาพเหมาะสมกับบริบทของผู้เรียน สามารถพัฒนานักเรียนให้เกิดการเรียนรู้ สร้างความเข้าใจเชิงลึกทำให้เกิดความเข้าใจในทศวรรษวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้องได้ ทั้งนี้เนื่องจากในแนวทางการศึกษาผ่านบทเรียนนิสิตต้องร่วมกันพิจารณาสาระการเรียนรู้ สาระสำคัญ การร่วมกันสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ และมีการระดมความคิดเห็นช่วยกันคิดพิจารณาไตร่ตรองอย่างละเอียด วิพากษ์แผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นในหลากหลายแง่มุม ซึ่งทำให้นิสิตเห็นทั้งข้อเด่นและข้อด้อยและมีโอกาสได้ปรับปรุงแก้ไขก่อนนำกิจกรรมการเรียนรู้ไปใช้ จึงทำให้ได้กิจกรรมการเรียนรู้ที่สมบูรณ์เหมาะสมกับทศวรรษนั้น ๆ เหมาะสมกับบริบทชั้นเรียนและเหมาะสมกับแบบรูปการเรียนรู้ของนักเรียนซึ่งมีความแตกต่างกัน จึงส่งผลต่อความเข้าใจในทศวรรษทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญ ทำให้นักเรียนสามารถสร้างทศวรรษ สร้างความเข้าใจ

ในเรื่องนั้นด้วยตนเองตามศักยภาพได้ง่ายขึ้น และทำให้เกิดมโนทัศน์วิทยาศาสตร์ที่ถูกต้องได้นั่นเอง จึงถือได้ว่าแนวทางการศึกษาผ่านบทเรียนนั้นเป็นกระบวนการที่สามารถพัฒนากระบวนการคิดให้ลึกซึ้งและยังพัฒนาความเข้าใจมโนทัศน์วิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียนไปพร้อม ๆ กันด้วย (นฤมล อินทรประสิทธิ์, 2552) ตลอดจนการศึกษาผ่านบทเรียนยังเป็นกระบวนการหนึ่งที่นิสิตครูได้ช่วยกันทำงาน ซึ่งถือเป็นการแบ่งเบาภาระของนิสิตครูลงได้ ทำให้นิสิตครูมีเวลาคิด ไตร่ตรอง ศึกษาค้นคว้า เพื่อออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ ตลอดจนหาสื่ออุปกรณ์ต่าง ๆ จึงทำให้กิจกรรมการเรียนรู้เป็นที่น่าสนใจ เป็นกิจกรรมที่นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติได้เรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งการลงมือปฏิบัติด้วยตนเองจะเป็นการเรียนรู้ผ่านประสาทสัมผัสหลาย ๆ ด้านโดยตรง จะทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริงและเกิดความเข้าใจอย่างถ่องแท้ซึ่งทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจมโนทัศน์ที่สมบูรณ์ยิ่งขึ้น (ภพ เลหาไพฑูรย์, 2537) ซึ่งก็สอดคล้องกับงานวิจัยของ พิมพันธ์ วงษ์แก้ว (2559) ญัฐนันท์ กัตถุรัตน์ และ สุวัตร นานันท์ (2558) และ Aydeniz et al. (2012) ที่ได้ศึกษาวิธีการสอนในรูปแบบต่าง ๆ ที่เหมาะสมกับบริบทตนเองเพื่อสร้างความเข้าใจมโนทัศน์วิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียน ซึ่งพบว่าการออกแบบการเรียนการสอนที่เหมาะสมทั้งกับเนื้อหา และธรรมชาติการเรียนรู้ของผู้เรียน จะทำให้ผู้เรียนเกิดการปรับเปลี่ยนและสร้างมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้องให้กับผู้เรียนได้เป็นอย่างดี

2. ความเข้าใจมโนทัศน์วิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนรู้กับนิสิตครูที่ไม่ได้เรียนรู้ตามแนวทางการศึกษาผ่านบทเรียนยังไม่เห็นแนวโน้มที่ชัดเจน โดยพบว่าในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในภาคเรียนที่ 1 และ 2 นั้นไม่แตกต่างกัน มีเพียงบางมโนทัศน์ที่นักเรียนมีความเข้าใจมโนทัศน์วิทยาศาสตร์มากกว่ามโนทัศน์ที่คาดเคลื่อนแต่ก็ไม่มีแนวโน้มที่ชัดเจน เช่นเดียวกับความเข้าใจมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ส่วนใหญ่จะอยู่ในกลุ่มความเข้าใจที่คาดเคลื่อน ไม่มีแนวโน้มพัฒนาการที่ชัดเจนในภาคเรียนที่ 2 จะมีแค่บางมโนทัศน์ที่เป็นเรื่องง่าย ที่ใกล้ตัวนักเรียนและเป็นเรื่องที่นักเรียนเคยเรียนผ่านมาแล้วหรือมีประสบการณ์ตรงจากสิ่งแวดล้อมรอบ ๆ ตัว ที่นักเรียนจะมีความเข้าใจมโนทัศน์วิทยาศาสตร์ แต่ถ้าเป็นมโนทัศน์ใหม่ที่นักเรียนไม่เคยมีความรู้เดิมหรือพื้นฐานมาก่อน และเป็นเรื่องที่ใกล้ตัวนักเรียนก็ยังมีมโนทัศน์ที่คาดเคลื่อน ดังนั้นจึงสะท้อนให้เห็นว่าลักษณะของเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์นั้นมีความสัมพันธ์กับการสร้างความเข้าใจมโนทัศน์ของนักเรียน โดยถ้าเนื้อหามีลักษณะเป็นนามธรรมก็จะเป็นการยากในการสร้างความเข้าใจมโนทัศน์ของนักเรียน ดังนั้นครูผู้สอนจึงต้องย่อยเนื้อหาและออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนให้นักเรียนเห็นเป็นรูปธรรมให้ได้เพื่อให้เกิดความเข้าใจได้ง่ายขึ้น (ชาติรี ฝ่ายคำตา, 2551) ซึ่งจากผลการศึกษาครั้งนี้ก็สามารถสะท้อนให้เห็นว่านิสิตครูกลุ่มนี้ยังไม่สามารถที่จะออกแบบการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับเนื้อหาให้กับบริบทผู้เรียน ไม่สามารถที่จะทำมโนทัศน์ที่เป็นนามธรรมให้ง่ายขึ้นให้นักเรียนเห็นเป็นรูปธรรม หรือแยกย่อยเพื่อให้นักเรียนเข้าใจได้ง่าย ตลอดจนในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนอาจจะขาดการเน้นให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมทำ ร่วมคิด ร่วมลงมือปฏิบัติ รวมไปถึงการเลือกใช้สื่อการเรียนการสอนที่ยังไม่สามารถทำให้นักเรียนมองเห็นเป็นรูปธรรมหรือการจัดระบบการใช้สื่ออุปกรณ์การเรียนรู้ให้เหมาะสมกับเนื้อหา เพราะสื่อการเรียนรู้เป็นอีกปัจจัยที่สำคัญที่ช่วยให้ผู้เรียนเห็นภาพเชิงประจักษ์และส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และมีความเข้าใจมโนทัศน์ในระดับที่ถูกต้องได้เร็วยิ่งขึ้น (Vasilyev, 2009) ดังนั้นเมื่อเลือกใช้สื่อการเรียนการสอนที่ไม่เหมาะสมจึงอาจจะส่งผลทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจที่คาดเคลื่อนได้ ตลอดจนนิสิตครูต้องคิดและออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้

ด้วยตนเองเพียงลำพังจึงขาดการคิดพิจารณาไตร่ตรองอย่างถี่ถ้วน ขาดการวิเคราะห์จุดบกพร่องหรือปรับแก้ก่อนนำไปใช้สอนจริงในชั้นเรียน จึงอาจจะทำให้ได้กิจกรรมการเรียนรู้ที่ยังไม่สมบูรณ์เท่าที่ควรจึงไม่สามารถพัฒนาผู้เรียนได้เต็มตามศักยภาพ จึงทำให้นักเรียนส่วนมากจะยังมีโน้ตที่คาบเคลือบได้ ซึ่งก็สอดคล้องกับงานวิจัยของ Leonor Aguilar Lawlor Bielenberg (2012) ซึ่งได้ทำการศึกษาผลการใช้การศึกษาผ่านบทเรียนในการพัฒนาวิชาชีพครูเพื่อพัฒนาทักษะการคิดให้กับนักเรียน ซึ่งพบว่าครูที่ใช้การศึกษาผ่านบทเรียนสามารถออกแบบการเรียนการสอนที่เน้นพัฒนาการคิด และมีความรู้ความเข้าใจในการสอนการคิดมากขึ้น ซึ่งแตกต่างกับครูที่คิดเองทำเองเพียงลำพังที่พบว่ายังไม่สามารถออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนได้เหมาะสมเท่าที่ควร

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

1.1 ในการนำแนวทางการศึกษาผ่านบทเรียนไปใช้จำเป็นต้องคำนึงถึงบริบทจริง เพราะต้องมีการสังเกตชั้นเรียนและร่วมสะท้อนผลดังนั้นต้องมีการประสานงานและทำงานร่วมกันอย่างใกล้ชิด

1.2 จากผลการศึกษาจะพบว่ากิจกรรมการเรียนรู้มีผลต่อความเข้าใจของนักเรียนเป็นอย่างมาก ดังนั้นครูผู้สอนต้องกำหนดเป้าหมายให้ชัดเจนในแต่ละครั้ง และต้องฝึกฝนทำบ่อย ๆ จึงจะเกิดประสิทธิภาพ

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1.ในการศึกษาควรเจาะลึกเป็นรายกรณี ว่านักเรียนแต่ละคนมีการเปลี่ยนระดับความเข้าใจมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ไปในทิศทางใดอย่างไร เพื่อให้ได้องค์ความรู้เชิงลึกเพื่อไปต่อยอดออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับผู้เรียนมากยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- กัญญรัตน์ โคจร. (2559). การศึกษาผ่านบทเรียน: กลยุทธ์การส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมี
วิจารณ์ญาณของนิสิตครู. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์*, 18(1), 218-229.
- _____. (2560). การส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณและการแก้ปัญหาแบบ
ร่วมมือของนิสิตครูด้วยการศึกษาผ่านบทเรียน. *วารสารวิชาการ Veridian E – Journal*, ฉบับ
ภาษาไทย สาขามนุษยศาสตร์สังคมศาสตร์และศิลปะ, 10(3), 170-185.
- ชาติรี ฝ้ายคำตา. (2551). แนวคิดทางเลือกของนักเรียนในวิชาเคมี. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย
สงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี*, 19(2), 10-25.
- ณัฐนันท์ กัตยรัตน์ และสุวัตร นานันท์. (2558). การศึกษามโนคติทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการ
สร้างแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ MIS เรื่อง ไฟฟ้าเคมีของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 5. *วารสารวิจัย มข. (ฉบับบัณฑิตศึกษา)*, 13(1), 82-92.
- นฤมล อินทร์ประสิทธิ์. (2552). การศึกษาชั้นเรียน (Lesson Study): นวัตกรรมเพื่อการปฏิรูปครู. *วารสาร
ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น*, 32(2), 12-21.

- ธิดารัตน์ คำแพง, กัญญารัตน์ โจร และ สุจินต์ อังกราวีรุทธิ์. (2560). การพัฒนาความเข้าใจแนวคิดของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามทฤษฎีการเรียนรู้ของ Kolb โดยยึดรูปแบบวงจรการเรียนรู้ TSOI. *วารสารวิชาการ Veridian E – Journal*, ฉบับภาษาไทย สาขามนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ และศิลปะ. 10(3). 567-584.
- พิมพ์พันธ์ วงษ์แก้ว. (2555). การเปลี่ยนแปลงความเข้าใจแนวคิด เรื่อง พันธะโคเวเลนต์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนแนวคิด. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ภพ เลหาไฟบูลย์. (2537). การสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา. เชียงใหม่: เชียงใหม่คอมเมอเชียล.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ(องค์การมหาชน). (2561). รายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินี้พื้นฐาน (O-NET) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. เข้าถึงได้จาก <http://www.niets.or.th>.
- _____. (2561). รายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินี้พื้นฐาน (O-NET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. เข้าถึงได้จาก <http://www.niets.or.th>.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.). (2560), *สรุปข้อมูลเบื้องต้น PISA 2015*, กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- Aydeniz, M., Pabuccu, A., Cetin, P.S. and Kaya, E. (2012). Argumentation and students' conceptual understanding of properties and behaviors of gases. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 10(6), 1303–1324.
- Kanyarat, C. & Kanyarat, S. (2016). A Guideline of using Lesson Study for Preservice Science Teachers Thailand. *Proceeding of the Asian Conference on Education & International Development 2016*. April 3-6, 2016, Art Center Kobe, Japan, The International Academic Forum. 305-314.
- Leonor Aguilar Lawlor. (2012). *The Impact of Lesson Study on Intermediate Teachers' Abilities to Teach Critical Thinking, Develop Professionally, and Gain Efficacy*. A Dissertation Presented in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree Doctor of Education. Arizona State University, USA.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.
- Vasilyev, V. (2010). "Towards interactive 3D graphics in chemistry publication." *Theory Chem Acc*, 125(3), 173-176.
- Westbrook, S.L., and Marek, E.A. (1992). "A cross-age study of student understanding of the concept of diffusion." *Journal of Research in Science Teaching*, 29(1), 51-61.