

การศึกษทัศน์ของอาจารย์นิเทศและครูพี่เลี้ยง
ที่มีต่อความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์
ของนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ
กลุ่มภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

The Views of University Supervisors and School Advisors
on Pre-service Science Teachers' Ability to Construct Scientific Explanations
of a Rajabhat University in the Northeastern Group

วิชชุต้า อ้วนศรีเมือง¹ และ ชนินันท์ พฤกษ์ประมูล²

Wichuta Auansrimuang¹ and Chaninan Pruekpramool²

ศูนย์วิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

Science Education Center, Faculty of Science, Srinakharinwirot University

Email: chaninan@g.swu.ac.th

Received December 9, 2022; **Revised** January 20, 2023; **Accepted** March 19, 2023

Abstract

This research aimed to study the views of university supervisors and school advisors on pre-service science teachers' ability to construct scientific explanations at a Rajabhat University in the Northeastern Group. This research employed a qualitative research methodology using interpretative phenomenology based on Heidegger. The key informants were 8 university supervisors and school advisors with 7–9 years of experience in teaching science and supervising pre-service science teachers using purposive selection. The data were collected through in-depth interviews using a semi-structured interview protocol. The data were analyzed based on Leonard's process. The credibility of the data was verified using the triangulation method. The findings revealed the views of university supervisors and school advisors based on their experiences that pre-service science teachers could construct scientific explanations composed of three components, which were claim, evidence, and reasoning, in the form of short sentences that were not completely connected. The pre-service science teachers could identify the correct claim according to the scientific concepts if it is the concept that they are learning or have recently learned. They obtained evidence from the

inquiry process through experiments and searching for information related to the claim, but it was insufficient, resulting in incomplete reasoning. Inquiry-based learning, hands-on activities, practicing to present the experimental results, and summarizing the scientific concept more often could help to promote pre-service science teachers' ability to construct scientific explanations.

Keywords: Views; Scientific explanation; Pre-service science teacher

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาทัศนะของอาจารย์นิเทศก์และครูพี่เลี้ยงที่มีต่อความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาครูวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏแห่งหนึ่งในกลุ่มภาคตะวันออกเฉียงเหนือ รูปแบบการวิจัยเป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ ทำการศึกษาเชิงปรากฏการณ์วิทยาแบบตีความ ตามแนวคิดของ Heidegger ผู้ให้ข้อมูลหลักเป็นอาจารย์นิเทศก์และครูพี่เลี้ยง จำนวน 8 คน ที่มีประสบการณ์การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และการนิเทศ 7-9 ปี ใช้การเลือกแบบเจาะจง เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้การสัมภาษณ์เชิงลึกด้วยแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง วิเคราะห์ข้อมูลตามกระบวนการของ Leonard ตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลด้วยวิธีการตรวจสอบแบบสามเส้า ผลการศึกษาพบว่าอาจารย์นิเทศก์และครูพี่เลี้ยงเสนอทัศนะตามประสบการณ์ของตนเองว่านักศึกษาครูวิทยาศาสตร์สามารถสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ได้ครบทั้ง 3 องค์ประกอบได้แก่ ข้อกล่าวอ้าง หลักฐานและการให้เหตุผลในลักษณะข้อความสั้น ๆ ที่ไม่ได้เชื่อมโยงกันอย่างสมบูรณ์ โดยนักศึกษาระบุข้อกล่าวอ้างถูกต้องตามแนวคิดทางวิทยาศาสตร์หากเป็นเนื้อหาที่กำลังเรียนรู้ หรือเพิ่งได้เรียนรู้ผ่านไปไม่นาน นักศึกษาได้หลักฐานจากกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ผ่านการทดลองและสืบค้นที่มีความสัมพันธ์กับข้อกล่าวอ้างแต่ยังไม่เพียงพอส่งผลต่อการให้เหตุผลที่ไม่สมบูรณ์ และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะให้นักศึกษาได้ลงมือปฏิบัติ ผูกการนำเสนอผลการทดลองและสรุปหลักการทางวิทยาศาสตร์บ่อยครั้งจะช่วยส่งเสริมความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาได้

คำสำคัญ: ทัศนะ; การสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์; นักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูวิทยาศาสตร์

บทนำ

การเตรียมพร้อมให้ผู้เรียนมีสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ เป็นเป้าหมายสำคัญของการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ผู้เรียนต้องสามารถนำองค์ความรู้มาใช้อย่างมีประสิทธิภาพทางวิทยาศาสตร์ที่สมเหตุสมผลเพื่ออธิบายปรากฏการณ์และประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ (Organization for Economic Co-operation and Development (OECD), 2013) ซึ่งการประเมินสมรรถนะผู้เรียนตามมาตรฐานสากล หรือ PISA (Programme for International Student Assessment) โดยองค์การเพื่อความร่วมมือทางเศรษฐกิจและการพัฒนา (OECD) ดำเนินการทดสอบสมรรถนะผู้เรียน อายุ 15 ปี ซึ่งในประเทศไทยได้เข้าร่วมการทดสอบ PISA อย่างต่อเนื่อง และทำการประเมินทั้งหมด 3 ด้าน คือ ความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ (Mathematical Literacy) ความฉลาดรู้ด้านการอ่าน (Reading Literacy) และความฉลาดรู้ด้าน

วิทยาศาสตร์ (Scientific Literacy) ส่งผลให้การประเมิน PISA กลายเป็นแหล่งข้อมูลและตัวชี้วัดสำคัญด้านผลลัพธ์การเรียนรู้ของผู้เรียน สำหรับการขับเคลื่อนนโยบายการศึกษาในหลายประเทศทั่วโลก (Kedcham & Sitthisopasakul, 2022) โดยการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ ถือเป็นองค์ประกอบหนึ่งของสมรรถนะที่สำคัญในด้านความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ บุคคลที่มีความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ จะต้องใช้ทั้งความรู้ทางวิทยาศาสตร์และความเข้าใจในการระบุดำถาม อธิบายปรากฏการณ์ และสร้างข้อสรุปตามหลักฐานที่เกี่ยวข้องกับประเด็นคำถามได้ (OECD, 2013) ดังนั้นการที่บุคคลจะแสดงความสามารถเชิงวิทยาศาสตร์จึงต้องสามารถสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ที่สะท้อนได้จากการแสดงองค์ประกอบของคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ทั้ง 3 ประการ คือ ข้อกล่าวอ้าง หลักฐาน และการให้เหตุผล (McNeil & Krajcik, 2008) จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลการประเมินสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ของ PISA สะท้อนให้เห็นถึงปัญหาในสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียน โดยพบว่า นักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น (McNeil & Krajcik, 2006; Lertdechapat & Promratana, 2018) นักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย (Meela & Artdej, 2017; Chumsaeng et al., 2019) ยังประสบปัญหาในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ ซึ่งผลจากงานวิจัยบ่งชี้ไปในทิศทางเดียวกันว่าองค์ประกอบการให้เหตุผลยังมีคะแนนน้อยและยังอยู่ในระดับต้องปรับปรุง

ความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ไม่เพียงสำคัญต่อผู้เรียนเท่านั้นแต่ถือเป็นความสามารถสำคัญของครูวิทยาศาสตร์เช่นกัน โดยการถ่ายทอดความรู้ของครูวิทยาศาสตร์ถือว่ามีผลสำคัญต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ของผู้เรียน (Gilmanishina, 2016) กลุ่มนักศึกษาครูวิทยาศาสตร์เป็นกลุ่มบุคคลที่จะเป็นครูต่อไปในอนาคต มีหน้าที่สำคัญในการสร้างพลเมืองของชาติให้เป็นคนที่มีความรู้ ความเข้าใจวิทยาศาสตร์ จึงจำเป็นต้องมีความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์เพื่อถ่ายทอดความรู้ที่ถูกต้องให้กับผู้เรียนของตนเช่นกัน จากการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับสภาพปัญหาในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ของกลุ่มนักศึกษาครูวิทยาศาสตร์ทั้งไทยและต่างประเทศพบว่า นักศึกษาครูวิทยาศาสตร์มีความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ อย่างไรก็ตาม ในการให้เหตุผลยังขาดการเชื่อมโยงระหว่างข้อกล่าวอ้างและการใช้หลักฐานซึ่งเป็นอุปสรรคในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษา (Amelia et al., 2020; Becker, 2014; Kamtet, 2020; Molefe & Khwanda, 2019; Yao et al., 2016) และจากประสบการณ์การสอนนักศึกษาครูวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏแห่งหนึ่งในกลุ่มภาคตะวันออกเฉียงเหนือของผู้วิจัย ที่ได้สอนในรายวิชาฟิสิกส์สำหรับครูที่มีคำอธิบายรายวิชาระบุสาระสำคัญเกี่ยวกับการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ให้กับนักศึกษากลุ่มนี้ พบปัญหาเรื่องความเข้าใจและความแม่นยำในเนื้อหาโดยจากการประเมินด้วยแบบทดสอบ การทำกิจกรรมและการนำเสนอองค์ความรู้วิทยาศาสตร์ในชั้นเรียน สะท้อนให้เห็นว่านักศึกษายังมีความเข้าใจเนื้อหาที่ไม่ลึกซึ้งเพียงพอซึ่งทำให้นักศึกษาไม่สามารถสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง โดย Independent Committee for Education Reform (ICER) (2019) ได้ให้มุมมองเกี่ยวกับปัญหาด้านกระบวนการผลิตครูของประเทศไทยว่ายังไม่สามารถผลิตนักศึกษาวิชาชีพครูที่มีความรู้และความแม่นยำในเนื้อหาวิชาที่สอนอย่างลึกซึ้ง ซึ่งจะส่งผลโดยตรงต่อการอธิบายหรือถ่ายทอดความรู้ให้กับผู้เรียนได้ ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่าปัญหาเกี่ยวกับความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ไม่เพียงแต่สะท้อนจากองค์ประกอบของคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์เท่านั้น แต่ยังต้องคำนึงถึงปัจจัยอื่น ๆ ที่อาจนำไปสู่ปัญหาในการถ่ายทอดองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในการออกฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูอีกด้วย

ผลการวิจัยส่วนใหญ่แสดงให้เห็นว่านักศึกษาครุวิทยาการศึกษามีปัญหาในองค์ประกอบของคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ด้านการให้เหตุผลอย่างชัดเจนจากข้อมูลเชิงปริมาณ โดยใช้แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ซึ่งสะท้อนให้เห็นปัญหาเกี่ยวกับความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์โดยภาพรวมของนักศึกษาครูเพียงมิติเดียว ดังนั้นการเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยการสัมภาษณ์เชิงลึก จะช่วยนำมาซึ่งข้อมูลเกี่ยวกับสภาพปัญหาความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์และผลกระทบจากปัญหาดังกล่าวต่อการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษาครูได้อย่างละเอียดและลึกซึ้งและครอบคลุมทุกประเด็นปัญหาอย่างแท้จริง เพื่อให้สะท้อนสภาพปัจจุบันและปัญหาในเชิงลึกที่มีต่อความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ อาจารย์นิเทศก์และครูพี่เลี้ยงถือเป็นกลุ่มคนสำคัญที่มีส่วนเกี่ยวข้องโดยตรงกับนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู โดยเฉพาะครูพี่เลี้ยงที่มีบทบาทหน้าที่สำคัญเทียบเท่ากับอาจารย์คนหนึ่งของมหาวิทยาลัยที่มีความใกล้ชิดและเป็นเสมือนต้นแบบความเป็นครูให้กับนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู ประสบการณ์ของอาจารย์นิเทศก์และครูพี่เลี้ยงจึงถือเป็นข้อมูลสำคัญที่จะสะท้อนสภาพปัญหาทั้งด้านความรู้ ความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ และการจัดการเรียนการสอนของนักศึกษาครุวิทยาการศึกษได้ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงทำการศึกษาเชิงปรากฏการณ์วิทยาแบบตีความ (Interpretative Phenomenology) ตามแนวคิด Heidegger (1962) โดยอาศัยประสบการณ์ของอาจารย์นิเทศก์และครูพี่เลี้ยงเป็นข้อมูลหลักและการตีความร่วมของผู้วิจัยซึ่งมีประสบการณ์และเป็นส่วนหนึ่งของผู้มีส่วนร่วมในการผลิตครุวิทยาการศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏแห่งนี้ โดยบทความนี้ทำให้นำเสนอทัศนะของอาจารย์นิเทศก์และครูพี่เลี้ยงที่มีต่อความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครุวิทยาการศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏแห่งนี้ ในกลุ่มภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ใน 3 ประเด็น ได้แก่ องค์ประกอบของคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ ปัญหาในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ และแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ได้ข้อมูลสำคัญสำหรับเป็นพื้นฐานในการพัฒนานักศึกษาครุวิทยาการศึกษต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาทัศนะของอาจารย์นิเทศก์และครูพี่เลี้ยงที่มีต่อความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครุวิทยาการศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏหนึ่งในกลุ่มภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ขอบเขตการวิจัย

ผู้ให้ข้อมูลหลัก คือ อาจารย์นิเทศก์จำนวน 4 คนและครูพี่เลี้ยงจำนวน 4 คน รวมจำนวนผู้ให้ข้อมูลหลักทั้งหมด 8 คน ที่มีประสบการณ์การดูแลและนิเทศนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครุวิทยาการศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏแห่งหนึ่งในกลุ่มภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive selection) โดยมีคุณสมบัติร่วมกันคือ

- 1) เป็นผู้ที่มีประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และมีประสบการณ์การนิเทศ 7-9 ปี

2) เป็นผู้มีความรู้ในการศึกษาที่เกี่ยวข้องในสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และสาขาวิชาทางการศึกษา ประกอบด้วย อาจารย์นิเทศศาสตร์สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไปและครูพี่เลี้ยงของนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป ชั้นปีที่ 5

ระยะเวลาในการเก็บข้อมูล ตั้งแต่เดือนตุลาคม – ธันวาคม 2563

กรอบแนวคิดการวิจัย โดยการศึกษาสภาพปัญหาความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูวิทยาศาสตร์ มีจุดมุ่งหมายในการทำความเข้าใจเชิงลึกเกี่ยวกับประสบการณ์ของบุคคลจากมุมมองของผู้ที่มีประสบการณ์ในปรากฏการณ์นั้น มีกรอบแนวคิดในการวิจัย ดังภาพ



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

ทบทวนวรรณกรรม

ความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์เป็นความสามารถที่สำคัญสำหรับนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ในการถ่ายทอดความรู้ที่ถูกต้องให้กับนักเรียนของตน (Amelia et al., 2020)

โดยความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมของนักศึกษาครูวิทยาศาสตร์ ในการระบุข้อกล่าวอ้างเพื่อตอบคำถามและอธิบายปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ มีการใช้หลักฐานเพื่อสนับสนุนข้อกล่าวอ้างอย่างสมเหตุสมผล และให้เหตุผลเชื่อมโยงหลักฐานกับข้อกล่าวอ้างร่วมกับแนวคิด หลักการทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม โดยคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ ซึ่งผู้วิจัยได้ยึดกรอบแนวคิดของ McNeil & Krajcik (2008) ในการกำหนดองค์ประกอบของคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ มีรายละเอียดดังนี้

1. ข้อกล่าวอ้าง (Claim) หมายถึง ข้อความหรือข้อสรุปที่ใช้เริ่มต้นในการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ ที่ได้มาจากความรู้เดิม ประสบการณ์เดิม การสังเกต หรือจากการพิจารณาสถานการณ์ของปัญหา โดยนักศึกษาศรีวิทยาสตรสามารถระบุข้อกล่าวอ้าง ด้วยการยกตัวอย่าง หรือการสรุปใจความสำคัญ

2. หลักฐาน (Evidence) หมายถึง ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ซึ่งได้มาจากการสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจ ตรวจสอบ การสืบค้น หรือการทดลอง ของนักศึกษาศรีวิทยาสตรเพื่อนำมาใช้ในการสนับสนุนข้อกล่าวอ้างอย่างสมเหตุสมผล

3. การให้เหตุผล (Reasoning) หมายถึง ข้อความที่แสดงความสัมพันธ์ของหลักฐานกับข้อกล่าวอ้าง ให้เห็นว่าเหตุใดจึงใช้หลักฐานนี้ในการสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง โดยการให้เหตุผลต้องมีความสอดคล้องกับแนวคิด หลักการทางวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้อง

การศึกษาสภาพปัญหาความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูวิทยาศาสตร์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏแห่งหนึ่งในกลุ่มภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ดำเนินการวิจัยแบบการวิจัยเชิงคุณภาพ ทำการศึกษาเชิงปรากฏการณ์วิทยาแบบตีความ (Interpretative Phenomenology) ตามแนวคิดของ Heidegger (1962) มีฐานคิดเพื่อทำความเข้าใจเชิงลึกเกี่ยวกับประสบการณ์ของบุคคล ซึ่งเป็นการทำความเข้าใจปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์จากมุมมองของผู้ที่มีประสบการณ์ในปรากฏการณ์นั้น (Nuansrijun, 2017)

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ ทำการศึกษาเชิงปรากฏการณ์วิทยาแบบตีความ (Interpretative Phenomenology) ตามแนวคิดของ Heidegger (1962) ที่มุ่งศึกษาความเข้าใจเชิงลึกเกี่ยวกับความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏแห่งหนึ่งในกลุ่มภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จากมุมมองของผู้ที่มีประสบการณ์ในปรากฏการณ์นั้นภายใต้บริบทที่เกี่ยวข้อง โดยให้อาจารย์นิเทศก์และครูพี่เลี้ยงเป็นผู้ให้ข้อมูลหลักในการอธิบายจากประสบการณ์การดูแลนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูวิทยาศาสตร์ ชั้นปีที่ 5 และผู้วิจัยในฐานะเป็นอาจารย์นิเทศก์นักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูวิทยาศาสตร์ ได้นำมุมมองประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับบริบทของเรื่องที่ศึกษานี้มาใช้เป็นทักษะเชื่อมโยงเรื่องราวและตีความความคิดของบุคคลที่อยู่เหตุการณ์นั้น ตลอดจนทำการแปลความการให้ทัศนะและถ่ายทอดปรากฏที่ศึกษาตามมุมมองของผู้ให้ข้อมูลหลัก

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ ตัวผู้วิจัยซึ่งเป็นผู้มีประสบการณ์เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และมีประสบการณ์การนิเทศนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูวิทยาศาสตร์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏ แห่งหนึ่งในกลุ่มภาคตะวันออกเฉียงเหนือ รวมถึงการใช้แบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง แบ่งออกเป็น 2 ตอน คือ ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสัมภาษณ์ และตอนที่ 2 แบบสัมภาษณ์อาจารย์นิเทศก์และครูพี่เลี้ยงเกี่ยวกับความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาครู ชั้นปีที่ 5 โดยเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญด้านวิทยาศาสตร์ศึกษา จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบหาคุณภาพของแบบสัมภาษณ์ มีผลการวิเคราะห์ด้วยค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Congruence : IOC) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.67-1.00 ผลการตรวจสอบด้านความเหมาะสมด้านภาษาและการนำไปใช้ของข้อคำถาม มีค่าความเหมาะสมอยู่ระหว่าง 4.66-5.00 ซึ่งมีความเหมาะสมมากที่สุด

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth interview) โดยใช้วิธีการสัมภาษณ์รายบุคคล (One-on-one interview) ร่วมกับการสังเกตแบบมีส่วนร่วม (Participation) ทำการสัมภาษณ์กับอาจารย์นิเทศก์จำนวน 4 คน และครูพี่เลี้ยง จำนวน 4 คน ใช้เวลาสัมภาษณ์เฉลี่ยคนละ 20-25 นาที ผู้วิจัยใช้วิธีการจดบันทึกและทำการบันทึกเสียง นำมาถอดเทปสัมภาษณ์แบบคำต่อคำ (Verbatim Transcriptions) กำหนดรหัส A1-A4 สำหรับอาจารย์นิเทศก์ และกำหนดรหัส T1-T4 สำหรับครูพี่เลี้ยง มีการตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลแบบสามเส้า (Triangulation) ด้านข้อมูล (Data triangulation) โดยยึดผู้ให้ข้อมูลหลักที่มีความสามารถในการเข้าถึงข้อมูล ให้ข้อมูลได้อย่างเพียงพอและมีคุณสมบัติเหมือนกัน ด้านทฤษฎี (Theory triangulation) โดยการตรวจสอบแนวคิด ทฤษฎี เพื่อตีความข้อมูลการวิจัย และด้านการเก็บรวบรวมข้อมูล (Methodological triangulation) โดยการใช้การสัมภาษณ์ควบคู่กับการสังเกต และตรวจสอบความเข้าใจระหว่างผู้ให้ข้อมูลและผู้วิจัยว่าเข้าใจตรงกันหรือไม่ โดยใช้คำถามย้อนกลับและสรุปประเด็นสำคัญเป็นระยะ ๆ

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูลส่วนบุคคลเพื่อศึกษาทัศนะของอาจารย์นิเทศก์และครูพี่เลี้ยงที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ และวิเคราะห์ข้อมูลตามขั้นตอนของ Leonard (1989) ดังนี้ 1) ถอดเทปที่ได้จากการสัมภาษณ์แบบคำต่อคำ 2) บันทึกประเด็นสำคัญ 3) สรุปประเด็นหลัก 4) พิจารณาแต่ละประเด็นและจัดหมวดหมู่ 5) จำแนกข้อมูลแล้วแยกเป็นประเด็นหลักที่เกิดขึ้น

ผลการวิจัย

การนำเสนอผลการศึกษาทัศนะของอาจารย์นิเทศก์และครูพี่เลี้ยงที่มีต่อความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏแห่งหนึ่งในกลุ่มภาคตะวันออกเฉียงเหนือ แบ่งออกเป็น 3 ประเด็น ดังนี้

ประเด็นที่ 1 องค์ประกอบของคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ สามารถสรุปทัศนะของอาจารย์นิเทศก์และครูพี่เลี้ยงเป็นประเด็นหลักและตัวอย่างคำสัมภาษณ์ตามองค์ประกอบของคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ ทั้ง 3 องค์ประกอบ คือ ขอกล่าวอ้าง หลักฐาน และ การให้เหตุผล ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ทัศนะของอาจารย์นิเทศก์และครูพี่เลี้ยงต่อองค์ประกอบของคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์

องค์ประกอบ	ประเด็นหลัก	ตัวอย่างคำสัมภาษณ์ที่สะท้อนประเด็นนั้น
1. ขอกล่าวอ้าง	1. นักศึกษาคูสามารถระบุขอกล่าวอ้างได้ เป็นคำตอบสั้น ๆ แสดงความคิดเห็น หรือยกตัวอย่างได้	A2 : “ได้ ๆ เช่น ถ้าถามว่า โรคทางพันธุกรรมคืออะไร เขาก็จะตอบว่า ความผิดปกติทางพันธุกรรม หรือผิดปกติในโครโมโซม เป็นคำตอบสั้น ๆ แสดงความคิดเห็นสั้น ๆ นะ อาจจะทวนคำถามบ้าง แต่บางทีก็ยกตัวอย่างเลย เช่น เกิดจากโครโมโซมบางคู่ที่หายไปแบบนี้ก็มีบ้าง” (A2, Interview, 2020, October 16)
	2. นักศึกษาคูสามารถระบุขอกล่าวอ้างได้ โดยเป็นการแสดงความคิดเห็น แต่ยังไม่แสดงความเชื่อมโยงของการใช้หลักฐานทันที	T1 : “ก็ไฉน เขาแสดงความคิดเห็นได้ แต่ยังไม่บอกเหตุผลได้ทันที” (T1, Interview, 2020, November 12)

องค์ประกอบ	ประเด็นหลัก	ตัวอย่างคำสัมภาษณ์ที่สะท้อนประเด็นนั้น
	3. นักศึกษาครูสามารถระบุข้อกล่าวอ้างได้ สอดคล้องตามแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ถ้าเป็น เรื่องที่กำลังเรียนรู้หรือเรียนรู้ผ่านไปไม่นานหรือ เป็นเรื่องที่กำลังเตรียมสอน	A1 : “ในกรณีที่ฟังพูดถึงเนื้อหาไป เขาก็จะตอบได้ สอดคล้องนะ แต่ถ้าเป็นปี 5 เขาก็อาจจะลืมบ้าง” (A1, Interview, 2020, October 16)
		T1 : “สอดคล้องแต่ก็ไม่ทั้งหมด ถ้าจะต้องให้เขาตอบ ถูกต้องตามแนวคิดเขาคงต้องศึกษามาก่อนหรือเป็นเรื่องที่ เขากำลังสอนอยู่” (T1, Interview, 2020, November 12)
2. หลักฐาน	1. นักศึกษาครูให้ความสำคัญกับหลักฐาน โดย สามารถใช้ข้อมูลที่มาของหลักฐานจากการ สืบค้น การพิสูจน์ การทดลอง รวมถึงใช้ความรู้ เดิมเป็นหลักฐาน แต่ไม่สามารถเชื่อมโยง หลักฐานกับเหตุผลได้อย่างเพียงพอ	A1 “ข้อมูลที่ได้มาจากการสืบค้น สืบเสาะนะ และก็ ความรู้เดิมด้วยแต่ถ้าใช้หลักฐานเชื่อมโยง ก็เริ่มจะไม่ เพียงพอ จะต้องชี้ว่า... แต่เขาก็ให้ความสำคัญกับ หลักฐานนะ เพียงแต่ หลักฐานที่ได้มาอาจจะยังไม่เป็น ข้อมูลที่ดี” (A1, Interview, 2020, October 16)
		T1 “ข้อมูลที่ได้มาจากการสืบค้น หรือการพิสูจน์ การ ทดลอง ของเขาเองก็น่าจะมีความเหมาะสมและที่ โรงเรียนก็มีหนังสือคู่มือให้นักศึกษาไว้สำหรับสอนอยู่ แล้ว แต่ถ้าเป็นข้อมูลจากเว็บไซต์เราต้องแนะนำ เพราะ เขาจะอ้างอิงจากเว็บไซต์ที่ไม่น่าเชื่อถือ ...เขาให้ ความสำคัญครับ เช่น ถ้ามีกิจกรรมให้ทำเขาจะไม่เชื่อเรา ก่อนแต่เขาจะลองเพื่อพิสูจน์เอง” (T1, Interview, 2020, November 12)
3. การให้เหตุผล	1. นักศึกษาครูสามารถเลือกใช้หลักฐานที่มี ความสัมพันธ์กับข้อกล่าวอ้าง เพราะนักศึกษาครู มีความอยากพิสูจน์หลักฐานด้วยตนเอง	A3 : “ก็หลักฐานที่กับข้อกล่าวอ้าง ถือว่ามีความสัมพันธ์ นะ ถ้าเขาใช้หลักฐานเป็นเขาก็จะเชื่อมโยงได้เอง” (A3, Interview, 2020, October 20)
		T1 : “หลักฐานมีความสัมพันธ์กับข้อกล่าวอ้างนะ เพราะ อย่างที่บอกเขาก่อนเขายังไม่เชื่อเราเขาอยากพิสูจน์เอง มันก็น่าจะสัมพันธ์กับข้อกล่าวอ้างแต่อาจจะยังไม่ สมบูรณ์ทั้งหมด” (T1, Interview, 2020, November 12)
	2. นักศึกษาครูสามารถให้เหตุผลในการเลือกใช้ หลักฐานที่สอดคล้องกับแนวคิดได้บางส่วน เนื่องจากนักศึกษาครูอาจมีความเข้าใจระหว่าง หลักฐานกับแนวคิดวิทยาศาสตร์แยกกัน	A3 : “เขาให้เหตุผลในการเลือกใช้หลักฐานที่สอดคล้อง กับแนวคิดได้บางส่วนได้แต่เป็นบางส่วนนะ คือเขาบอก ได้แหละว่าอะไรเป็นหลักฐานได้ อะไรเป็นแนวคิดทฤษฎี” (A3, Interview, 2020, October 20)
		T1 : “คิดว่าเหตุผลในการเลือกใช้หลักฐานที่สอดคล้อง กับแนวคิดมีบางส่วนที่ถูกต้อง แต่อาจจะยังไม่สมบูรณ์ ทั้งหมด” (T1, Interview, 2020, November 12)

หมายเหตุ A1-A4 หมายถึง อาจารย์นิเทศก์คนที่ 1-4 และ T1-T4 หมายถึง ครูที่เลี้ยงคนที่ 1-4

ผลการศึกษาทัศนะของอาจารย์นิเทศก์และครูที่เลี้ยงต่อองค์ประกอบของคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์สามารถ
สรุปประเด็นหลักได้ 3 ประเด็น ดังนี้ 1) นักศึกษาครูสามารถระบุข้อกล่าวอ้างได้ ซึ่งเป็นไปในลักษณะแสดงความ
คิดเห็นหรือข้อความสั้น ๆ ไม่ละเอียด และข้อกล่าวอ้างนั้นสอดคล้องตามแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งหากเป็นเนื้อหา

ที่กำลังเรียนรู้หรือเรียนรู้ผ่านไปไม่นานหรือเป็นเรื่องที่กำลังเตรียมสอน หรือเพิ่งทำการสอนผ่านมานักศึกษาจะสามารถระบุข้อกล่าวอ้างได้อย่างถูกต้อง 2) นักศึกษาครูมีการใช้หลักฐานที่มาจากการสืบเสาะหาความรู้ และให้ความสำคัญกับหลักฐาน โดยมีความกระตือรือร้นที่จะค้นหาหลักฐานด้วยวิธีการพิสูจน์ การทดลอง หรือการหาตัวอย่างมาเทียบเคียงหลักฐาน และ 3) นักศึกษาครูสามารถนำหลักฐานมาใช้ในการสนับสนุนข้อกล่าวอ้างได้ซึ่งหลักฐานมีความสัมพันธ์กับข้อกล่าวอ้าง โดยสามารถให้เหตุผลในการเลือกใช้หลักฐานที่สอดคล้องกับแนวคิดหลักการทางวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้องเพื่อสนับสนุนข้อกล่าวอ้างได้บางส่วน นอกจากนั้นการใช้หลักฐานที่ไม่เหมาะสมหรือไม่เพียงพอ อาจส่งผลให้เชื่อมโยงเหตุผลไม่สมบูรณ์ไม่ชัดเจนตลอดจนไม่มีความน่าเชื่อถือ

ประเด็นที่ 2 ปัญหาในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ สามารถสรุปทัศนะของอาจารย์นิเทศก์และครูพี่เลี้ยงเป็นประเด็นหลักและตัวอย่างคำสัมภาษณ์ ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ทัศนะของอาจารย์นิเทศก์และครูพี่เลี้ยงต่อปัญหาในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์

ประเด็นหลัก	ตัวอย่างคำสัมภาษณ์ที่สะท้อนประเด็นนั้น
1. นักศึกษาครูมีแนวคิดวิทยาศาสตร์แต่ใช้หลักฐานเชื่อมโยงแนวคิดไม่ได้	A3 : “น่าจะมี ตรงที่เขาดูข้อกล่าวอ้างได้นะ แต่อาจจะมีปัญหาตรงวิเคราะห์หลักฐานหรือไม่ยกตัวอย่างหลักฐาน พอพูดถึงหลักฐานไม่ได้ก็เลย เชื่อมโยงแนวคิดไม่ได้ แต่ที่ว่าเขามีแนวคิดนะ เรียนครูมาทั้งเนื้อหาและวิชาปฏิบัติที่ต้องฝึกสอนมันจะช่วยเขาฝึกเขาไปเอง” (A3, Interview, 2020, October 20)
2. นักศึกษาครูมีปัญหาในการเรียบเรียงคำพูดอธิบายผลการทดลอง โดยมีการอธิบายผลการทดลองแต่ไม่เชื่อมโยงกับแนวคิด ทฤษฎี	T1 : “อาจจะมีส่วนบางส่วนแต่ไม่ทั้งหมดนะ เขาอาจจะเรียบเรียงคำพูดได้ไม่ดีเท่าที่ควร เหมือนพอพูดถึงผลการทดลองก็คือจะอธิบายแค่ผลการทดลอง ส่วนสรุปก็ยังเป็นเนื้อหาตามหนังสือ” (T1, Interview, 2020, November 12)
3. นักศึกษาครูสามารถระบุคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ได้ครบ แต่ยังไม่มีการเชื่อมโยงทั้ง 3 องค์ประกอบอย่างสมบูรณ์	A4 : “ครบค่ะ ถ้าถามองค์ประกอบทั้งหมดแต่มันอาจจะยังไม่มี การเชื่อมโยงกันอย่างสมบูรณ์” (A4, Interview, 2020, October 20)
	T1 : “คิดว่าครบครับ แต่อาจจะขาดการเชื่อมโยง” (T1, Interview, 2020, November 12)

หมายเหตุ A1-A4 หมายถึง อาจารย์นิเทศก์คนที่ 1-4 และ T1-T4 หมายถึง ครูพี่เลี้ยงคนที่ 1-4

ผลการศึกษาทัศนะของอาจารย์นิเทศก์และครูพี่เลี้ยงต่อปัญหาในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์สรุปได้คือ นักศึกษาครูมีปัญหาในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์เพียงบางส่วน โดยนักศึกษาคูสามารถระบุองค์ประกอบของคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ได้ทุกองค์ประกอบ แต่มีปัญหาในการเชื่อมโยงในแต่ละองค์ประกอบ โดยเฉพาะการเชื่อมโยงหลักฐานกับการให้เหตุผล รวมถึงการใช้หลักการแนวคิดวิทยาศาสตร์ได้ไม่สมบูรณ์

ประเด็นที่ 3 แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์สามารถสรุปทัศนะของอาจารย์นิเทศก์และครูพี่เลี้ยงเป็นประเด็นหลักและตัวอย่างคำสัมภาษณ์ ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ทัศนะของอาจารย์นิเทศก์และครูพี่เลี้ยงต่อแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์

ประเด็นหลัก	ตัวอย่างคำสัมภาษณ์ที่สะท้อนประเด็นนั้น
1. แนวทางการจัดการเรียนรู้ควรมีลักษณะของการจัดการเรียนรู้บนพื้นฐานการสืบเสาะหาความรู้ โดยส่งเสริมการสืบค้นข้อมูลจากแหล่งสืบค้นที่น่าเชื่อถือ	A2 : “น่าจะต้องเน้นการสืบค้นจากแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือ และแนะนำวิธีการจัดการกับข้อมูลที่ได้ ซึ่งน่าจะเป็นการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้” (A2, Interview, 2020, October 16)
	A3 : “เป็นการสอนที่เป็นแนวปฏิบัติ การทดลอง การสืบค้น การพิสูจน์ และก็มีการนำเสนอ น่าจะเป็นการฝึกฝนที่ส่งเสริมการสร้างคำอธิบายได้ดี” (A3, Interview, 2020, October 20)
2. แนวทางการจัดการเรียนรู้ควรมีลักษณะส่งเสริมการปฏิบัติ ทดลอง ตลอดจนการนำเสนอผลการทดลอง	A3 : “เป็นการสอนที่เป็นแนวปฏิบัติ การทดลอง การสืบค้น การพิสูจน์ และก็มีการนำเสนอ น่าจะเป็นการฝึกฝนที่ส่งเสริมการสร้างคำอธิบายได้ดี” (A3, Interview, 2020, October 20)
	T1 : “ผมขอแนะนำการจัดการเรียนรู้แบบตั้งปัญหาให้นักเรียนได้เรียนรู้เอง นักเรียนก็จะได้ค้นหาคำตอบ โดยการทดลอง ทำกิจกรรม จากนั้นก็ให้เขาออกมาอธิบายผลการทดลองและสรุปผลการทดลองร่วมกับทฤษฎี” (T1, Interview, 2020, November 12)
	T3 : “การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะคิดความตรงที่สุด เพราะได้สืบค้น แก้ปัญหาคด้วยตนเอง และมีขั้นได้อธิบายด้วย” (T3, Interview, 2020, November 13)

หมายเหตุ A1-A4 หมายถึง อาจารย์นิเทศก์คนที่ 1-4 และ T1-T4 หมายถึง ครูพี่เลี้ยงคนที่ 1-4

ผลการศึกษาทัศนะของอาจารย์นิเทศก์และครูพี่เลี้ยงต่อแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ สรุปได้ว่า แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาครูวิทยาศาสตร์ควรมีลักษณะของการจัดการเรียนรู้บนพื้นฐานการสืบเสาะหาความรู้ที่ส่งเสริมให้นักศึกษาได้ปฏิบัติ ไม่ว่าจะเป็นการตั้งปัญหา การตั้งสมมติฐาน การสืบค้นข้อมูล การพิสูจน์ การทดลอง ตลอดจนการนำเสนอผลที่ได้รวมถึงการฝึกนำเสนอหน้าชั้นเรียนอยู่เป็นประจำในการสรุปหลักการแนวคิดวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ นักศึกษาครูได้ฝึกกระบวนการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์อย่างเป็นขั้นตอน และสะท้อนองค์ประกอบในคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์นั้นได้อย่างชัดเจน ซึ่งจะต้องอาศัยการฝึกฝนจนเกิดความชำนาญ

อภิปรายผล

จากการศึกษาทัศนะของอาจารย์นิเทศก์และครูพี่เลี้ยงที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาครูวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏแห่งหนึ่ง ในกลุ่มภาคตะวันออกเฉียงเหนือแบ่งการอภิปรายผลการวิจัยเป็น 3 ประเด็น ดังนี้

1) องค์ประกอบของคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ จากทัศนะของอาจารย์นิเทศก์และครูพี่เลี้ยงส่วนใหญ่แสดงความเห็นว่่านักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูสามารถแสดงองค์ประกอบของคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ได้ทุกองค์ประกอบ โดยนักศึกษามีความสามารถระบุข้อกล่าวอ้างที่มีลักษณะเป็นความคิดเห็นเบื้องต้นหรือยกตัวอย่างข้อกล่าวอ้างที่สอดคล้องตามแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ได้ ซึ่งมีลักษณะเป็นข้อความสั้น ๆ และสามารถใช้หลักฐานที่ได้มาจากการสืบเสาะหาความรู้ แต่ขาดการเชื่อมโยงหลักฐานทำให้การให้เหตุผลไม่สมบูรณ์ ทั้งนี้อาจเนื่องจากนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูส่วนหนึ่งอาจมีความเข้าใจระหว่างหลักฐานกับแนวคิดวิทยาศาสตร์แยกเป็นส่วน ๆ ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่่านักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูวิทยาศาสตร์ ของมหาวิทยาลัยราชภัฏที่ทำการศึกษายังไม่สามารถสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ที่สมบูรณ์ได้ อาจส่งผลถึงความสามารถในการถ่ายทอดองค์ความรู้ให้แก่แก่นักเรียนต่อไปในอนาคต โดยบุคคลที่มีความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ จะต้องสามารถสร้างข้อกล่าวอ้างที่นำไปสู่การค้นหาคำตอบเพื่อใช้เป็นหลักฐานเชิงประจักษ์ และเชื่อมโยงเหตุผลร่วมกับแนวคิดวิทยาศาสตร์ในการสนับสนุนข้อกล่าวอ้างนั้น จึงจะทำให้ได้คำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ที่สมบูรณ์ (Berland, 2008; Gotwals & Songer, 2012; McNeill & Krajcik, 2008) ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่สถาบันผลิตครูวิทยาศาสตร์และผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องได้ทราบถึงปัญหาและร่วมกันหาแนวทางในการปรับเปลี่ยนการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาต่อไป

2) ปัญหาในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ โดยบุคคลที่มีความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์นั้นนอกจากจะแสดงองค์ประกอบทั้ง 3 ประการในคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ได้แล้วนั้น จะต้องแสดงความเชื่อมโยงขององค์ประกอบดังกล่าวให้มีความสัมพันธ์กันด้วย ประกอบกับการใช้หลักการแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้องในการให้เหตุผลได้ จึงจะถือว่าบุคคลที่มีความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ได้อย่างสมบูรณ์ ซึ่งจากทัศนะของอาจารย์นิเทศก์และครูพี่เลี้ยงส่วนใหญ่ให้ความเห็นว่า นักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูสามารถระบุคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ได้ครบทุกองค์ประกอบ แต่ยังขาดการเชื่อมโยงทุกองค์ประกอบ โดยเฉพาะการเชื่อมโยงหลักฐานกับการให้เหตุผล และขาดการวิเคราะห์หลักฐานที่สัมพันธ์กับแนวคิดวิทยาศาสตร์ทำให้ไม่สามารถเชื่อมโยงหลักฐานและแนวคิดได้อย่างชัดเจน ส่งผลให้การให้เหตุผลไม่สมบูรณ์ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Yao et al. (2016) ที่กล่าวว่านักศึกษาครูวิทยาศาสตร์ยังประสบปัญหาการเชื่อมโยงการใช้หลักฐานกับการให้เหตุผลและปัญหาดังกล่าวเกี่ยวข้องกับความเข้าใจเกี่ยวกับแนวคิดในวิทยาศาสตร์ซึ่งจะเป็นอุปสรรคในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาครูวิทยาศาสตร์ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากความรู้เดิมหรือมีประสบการณ์เดิมที่ส่งผลต่อการเชื่อมโยงความรู้ของนักศึกษาครู ประกอบกับการจัดการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ ฝึกคิด ฝึกสังเกต และการมีส่วนร่วมในการนำเสนอของผู้เรียนไม่เพียงพอ ดังที่ Hadkhuntod (2018) กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านกระบวนการปฏิบัติ กระบวนการสำรวจตรวจสอบ จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดเป็นความรู้ความเข้าใจและเกิดการรับรู้อย่างมีความหมายสามารถคิดเชื่อมโยงเป็นความรู้ของตนเองและสามารถสร้างคำอธิบายจากการเรียนรู้ด้วยตนเองได้

3) แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาครูวิทยาศาสตร์ โดยทัศนะของอาจารย์นิเทศก์และครูพี่เลี้ยงส่วนใหญ่ที่ให้ความเห็นว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้จะช่วยส่งเสริมให้ฝึกการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์จากการเรียนรู้ผ่านการปฏิบัติ ทดลอง สืบค้นข้อมูล ตลอดจนการนำเสนอผลการทดลองร่วมกับการสรุปแนวคิด หลักการทางวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูวิทยาศาสตร์ได้ สอดคล้องกับ Saxton & Hoffenberg (2015) ที่กล่าวว่า การสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์

เป็นเป้าหมายอย่างหนึ่งของการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่จะช่วยให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ นอกจากนี้ Chaowakeratipong (2019) กล่าวว่า ขั้นตอนการอธิบายและลงข้อสรุปในกระบวนการสืบเสาะหาความรู้จะช่วยให้นักศึกษาครูวิทยาศาสตร์สามารถสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ตลอดจนสามารถออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่จะนำทางให้นักเรียนสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ได้

ดังนั้นการที่บุคคลจะแสดงความสามารถเชิงวิทยาศาสตร์ จึงสะท้อนได้จากการแสดงองค์ประกอบของคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ในคำอธิบายของปรากฏการณ์ที่ศึกษา ซึ่งจากทัศนะของอาจารย์นิเทศ์และครูพี่เลี้ยงทำให้ทราบว่านักศึกษาครูวิทยาศาสตร์สามารถสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ได้โดยสะท้อนได้ทุกองค์ประกอบในคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์อย่างชัดเจน และมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิทยาศาสตร์ แต่กลับมีปัญหาในการเชื่อมโยงองค์ประกอบเหล่านั้น ทำให้ไม่สามารถแสดงคำอธิบายคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ได้อย่างสมบูรณ์และส่งผลต่อความน่าเชื่อถือของคำอธิบาย ซึ่งอาจเป็นอุปสรรคต่อการถ่ายทอดองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ทั้งนี้การที่นักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูจะมีความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์จะต้องอาศัยการฝึกปฏิบัติควบคู่ไปกับการอธิบายผล ประกอบกับมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแนวคิดหลักการทางวิทยาศาสตร์ และได้รับการฝึกฝนการนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียนตั้งแต่ชั้นปีที่ 1 จนกระทั่งก่อนออกฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูเต็มรูป จึงจะเกิดความชำนาญในการถ่ายทอดความรู้ทางวิทยาศาสตร์ อย่างไรก็ตามแนวทางการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาครูวิทยาศาสตร์ ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนการเรียนรู้ผ่านการเผชิญปัญหาและใช้ความสามารถด้านการคิดหาเหตุผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อแก้ปัญหา และสร้างคำอธิบายเกี่ยวกับข้อมูลที่ได้รับเชื่อมโยงเหตุผลเพื่อนำไปสู่คำตอบของปัญหา ตลอดจนการฝึกฝนการอภิปรายเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ในชั้นเรียน เพื่อเป็นการฝึกแสดงความคิดและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน แสดงการยอมรับและโต้แย้งอย่างมีเหตุผลเมื่อมีความคิดเห็นที่แตกต่าง ซึ่งนอกจากจะส่งผลให้นักศึกษาครูวิทยาศาสตร์สามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองแล้วยังทำให้นักศึกษาครูวิทยาศาสตร์เกิดทักษะในการถ่ายทอดองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้องให้กับนักเรียนต่อไปในอนาคต

สรุปผล

ผลการศึกษาทัศนะของอาจารย์นิเทศ์และครูพี่เลี้ยงที่มีต่อความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาครูวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏ พบว่าอาจารย์นิเทศ์และครูพี่เลี้ยงเสนอทัศนะตามประสบการณ์ของตนเอง ดังนี้ 1) นักศึกษาครูวิทยาศาสตร์สามารถสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ได้ครบทั้ง 3 องค์ประกอบได้แก่ ข้อกล่าวอ้าง หลักฐานและการให้เหตุผล ซึ่งทั้งสามองค์ประกอบไม่ได้เชื่อมโยงกันอย่างสมบูรณ์ 2) นักศึกษาครูวิทยาศาสตร์ประสบปัญหาหลักคือการเชื่อมโยงหลักฐานกับการให้เหตุผล และมีความเข้าใจระหว่างหลักฐานกับแนวคิดวิทยาศาสตร์แยกเป็นส่วน ๆ และ 3) การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะจะช่วยส่งเสริมความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาครูได้ ซึ่งข้อมูลดังกล่าวจะเป็นข้อมูลสำคัญสำหรับเป็นพื้นฐานในการพัฒนานักศึกษาครูวิทยาศาสตร์ให้สามารถจัดการเรียนรู้ได้สอดคล้องกับบริบทของการศึกษาในปัจจุบัน

ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัย ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1) จากผลการวิจัยพบว่า นักศึกษาครูวิทยาศาสตร์ สามารถระบุข้อกล่าวอ้างซึ่งมีลักษณะเป็นข้อความสั้น ๆ แต่ขาดการเชื่อมโยงหลักฐานส่งผลให้การให้เหตุผลไม่สมบูรณ์ ซึ่งอาจเกิดจากนักศึกษาครูส่วนหนึ่งมีความเข้าใจระหว่างหลักฐานกับแนวคิดวิทยาศาสตร์แยกเป็นส่วน ๆ ดังนั้นอาจารย์นิเทศก์และครูพี่เลี้ยงควรมีการใช้เทคนิคการใช้คำถามเพื่อกระตุ้นนักศึกษาครูให้มีความสำคัญกับหลักฐานที่มีรวมถึงการใช้คำถามเพื่อฝึกกระบวนการคิดเชื่อมโยงระหว่างหลักฐานกับแนวคิดวิทยาศาสตร์

2) จากผลการวิจัยพบว่า นักศึกษาครูวิทยาศาสตร์ ยังประสบปัญหาในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ ดังนั้นอาจารย์นิเทศก์และครูพี่เลี้ยงควรมีการเปิดโอกาสให้นักศึกษาครูวิทยาศาสตร์ได้ซักซ้อมในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับเนื้อหาที่จะจัดการเรียนรู้ก่อนไปจัดการเรียนรู้จริงในชั้นเรียน

3) จากผลการวิจัยพบว่า แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาครูวิทยาศาสตร์ เป็นการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ดังนั้นอาจารย์นิเทศก์และครูพี่เลี้ยงควรส่งเสริมให้นักศึกษาครูออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้บนพื้นฐานการสืบเสาะหาความรู้

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

การวิจัยนี้ได้ข้อค้นพบ คือ ความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ถือเป็นองค์ประกอบของสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ที่บ่งชี้ถึงคุณภาพการศึกษาของนักเรียน ซึ่งผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีสอนเดิมของนักศึกษาครูวิทยาศาสตร์ยังไม่เพียงพอที่จะสามารถสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ที่สมบูรณ์ได้ ดังนั้นในการวิจัยครั้งต่อไปควรทำวิจัยในประเด็นเกี่ยวกับ การพัฒนาความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีสอนที่เน้นการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ให้กับนักศึกษา โดยอาจทำในรูปแบบของการพัฒนาหลักสูตรหรือรูปแบบการจัดการเรียนรู้ต่อไป

องค์ความรู้ใหม่

จากการศึกษาวิจัยทำให้ทราบถึงสภาพปัญหาของความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏแห่งหนึ่งในกลุ่มภาคตะวันออกเฉียงเหนือในเชิงลึกที่สะท้อนมาจากมุมมองของอาจารย์นิเทศก์และครูพี่เลี้ยงโดยตรง ซึ่งนักศึกษาครูวิทยาศาสตร์กลุ่มนี้มีปัญหาในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ในเรื่องของการเชื่อมโยงองค์ประกอบของคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ทั้ง 3 องค์ประกอบเข้าด้วยกัน โดยนักศึกษาสามารถระบุได้ทั้ง 3 องค์ประกอบแยกกันเป็นข้อความสั้น ๆ ซึ่งแตกต่างจากงานวิจัยก่อนหน้านี้ที่พบปัญหาเพียงการเชื่อมโยงหลักฐานกับการให้เหตุผลเท่านั้น นอกจากนี้ จากการทำการวิจัยยังพบปัญหาเพิ่มเติมว่านักศึกษาครูกลุ่มนี้มีความเข้าใจเกี่ยวกับหลักฐานและแนวคิดวิทยาศาสตร์แยกส่วนกัน โดยที่ไม่ได้นำหลักฐานมาสนับสนุนแนวคิดวิทยาศาสตร์ จากการศึกษาทักษะของอาจารย์นิเทศก์และครูพี่เลี้ยงและประสบการณ์ของผู้วิจัยจึงทำให้สามารถสังเคราะห์แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ให้กับนักศึกษาครูวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏแห่งนี้ ออกเป็น 2 แนวทาง ดังนี้ 1) จัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นการเชื่อมโยงองค์ประกอบ

ของความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ทั้ง 3 องค์ประกอบ และ 2) การจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้นักศึกษาได้ลงมือปฏิบัติ และนำเสนอองค์ความรู้ที่ได้รับผ่านการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์



ภาพที่ 2 แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์

References

- Amelia, R., Rofiki, I., Tortop, H., & Abah, J. (2020). Pre-service Teachers' Scientific Explanation with e-scaffolding in Blended Learning. *Journal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-BiRuNi*, 9(1), 33–40.
- Becker, E. R. (2014). *Explicit Instruction of Scientific Explanation and Argument in an Undergraduate Introductory Biology Laboratory Course Using the Claim, Evidence and Reasoning Framework*. Louisiana State University and Agricultural and Mechanical College, Louisiana.
- Berland, L. K. (2008). *Understanding the Composite Practice that Forms when Classrooms Take Up The Practice of Scientific Argumentation*. Northwestern University, Evanston.
- Chaowakeratipong, N. (2019). Enhancing the Ability in Constructing Scientific Explanations of Learners by Using the Inquiry Teaching Method. *STOU Education Journal*, 12(1), 40–54.
- Chumsaeng, T., Jantarakantee, E., & Chiangga, S. (2017). *The Development of Grade 10 students' Scientific Explanation Ability in Equilibrium Unit Using Context-Based Approach*. <https://gsbooks.gs.kku.ac.th/60/nigrc2017/pdf/HMO5>
- Gotwals, A. W., & Songer, N. B. (2012). *Assessing Students' Progressing Abilities To Construct Scientific Explanations*. <https://www.researchgate.net/publication/290096018>.

- Gilmanshina, S. I., Gilmanshin, I. R., & Sagitova, R. N. (2016). The Feature of Scientific Explanation in the Teaching of Chemistry in the Environment of New Information of School Students' Developmental Education. *International Journal of Environmental & Science Education*, 11(4), 349–358.
- Hadkhuntod, P. (2018). The Effects of Inquiry Learning Management (5Es) Emphasizing Provision of Scientific Explanation on Science Learning Achievement in the Topic of Weather and Scientific Explanation Creation of Matthayom Suksa I Students at Nawamintrachinuthit Suan Kularb Wittayalai Pathum Thani School in Pathum Thani Province. *Journal of Kasetsart Educational Review*, 35(1), 35–47.
- Heidegger, M. (1962). *Being and time*. In J. Macquarrie, & E. Robinson, (Translator). Harper & Row.
- Independent Committee for Education Reform (ICER). (2019). *Education Reform Country Plan*. Office of the Education Council: ONEC.
- Kamtet, W. (2020). Scientific Explanation Ability Assessment Based on Context–Rich Problems for Biology Student Teachers. *Journal of Education, Prince of Songkla University, Pattani Campus*, 31(3), 45–59.
- Kedcham, A., & Sitthisopasakul, T. (2022). Test of Gender Invariance of the Test Anxiety Scale among Secondary School Student. *Journal of Institute of Trainer Monk Development*, 5(4), 11–23.
- Leonard, V. W., (1989). A Heideggerian Phenomeno– logic perspective on the concept of the Person. *Advances in Nursing Science*, 9, 40–55.
- Lertdechapat, K., & Promratana, L, P. (2018). Effects of Collaborative Inquiry on Ability in the Scientific Explanation Making of Lower Secondary School Students. *Journal of Education Studies*, 46(2), 1–20.
- McNeill, K. L., & Krajcik, J. (2006). *Supporting Students' Construction of Scientific Explanation Through Generic Versus Context–Specific Written Scaffolds*.
https://www.researchgate.net/publication/228850868_Supporting_students%27
- McNeill, K. L., & Krajcik, J. (2008). Scientific Explanations: Characterizing and Evaluating the Effects of Teachers' Instructional Practices on Student Learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(1), 53–78.

- Meela, P., & Artdej, R. (2017). Model-based Inquiry and Scientific Explanation: Promoting Meaning-making in Classroom. *Journal of Education Naresuan University*, 19(3), 1-15.
- Molefe, P., & Khwanda, M. N. (2019). An Evaluation of the Impact of Scientific Explanation Model on Pre-service Teachers' Understanding of Basic Concepts in Electricity. *The South African Institute of Physics*, 64, 221-226.
- Nuansrijun, T. (2017). Interpretative Phenomenological Analysis: A Qualitative Methodology for Psychological Research. *Journal of Education*, 28(3), 1-13.
- Organization for Economic Co-operation and Development (OECD). (2013). *Education at a Glance 2013*. OECD Indicators.
- Saxton, E., & Hoffenberg, R. (2015). Scientific Explanations: A Comparative Case Study of Teacher Practice and Student Performance. *Electronic Journal of Science Education*, 19(5), 1-39.
- The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology (IPST). (2020). *Scientific Literacy*. <https://pisathailand.ipst.ac.th/about-pisa/scientific-literacy/>.
- Yao, J. X., Guo, Y. Y., & Neumann, K. (2016). Towards a Hypothetical Learning Progression of Scientific Explanation. *Asia-Pacific Science Education*, 2(4), 1-17.

Interviews

- A1. (2020). University Supervisor from the Faculty of Education. *Interview*. October, 16.
- A2. (2020). University Supervisor from the Faculty of Education. *Interview*. October, 16.
- A3. (2020). University Supervisor from the Faculty of Education. *Interview*. October, 20.
- A4. (2020). University Supervisor from the Faculty of Education. *Interview*. October, 20.
- T1. (2020). School Advisor of Practicing Teaching Professional Experience Students. *Interview*. November, 12.
- T3. (2020). School Advisor of Practicing Teaching Professional Experience Students. *Interview*. November, 13.