

ทัศนะของอาจารย์นิเทศก์และครูพี่เลี้ยงที่เกี่ยวข้องกับทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์
ของนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ
THE VIEWS OF UNIVERSITY SUPERVISORS AND SCHOOL ADVISORS
RELATED TO SCIENCE COMMUNICATION SKILLS OF A RAJABHAT
UNIVERSITY'S PRE-SERVICE SCIENCE TEACHERS

ภูษนิศา สุวรรณศิลป์^{1*}, ชนินันท์ พฤกษ์ประมูล²

Pusanisa Suwansil^{1*}, Chaninan Pruekpramool²

^{1*}นักศึกษาระดับปริญญาเอก หลักสูตรการศึกษาศาสตรบัณฑิต คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพมหานคร 10110 ประเทศไทย

^{1*}Doctoral Student, Doctor of Education, Faculty of Science, Srinakharinwirot University, Bangkok, 10110, Thailand

²ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ประจำคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพมหานคร 10110 ประเทศไทย

²Assistant Professor Dr., Faculty of Science, Srinakharinwirot University, Bangkok, 10110, Thailand

E-mail address (Corresponding author) : ^{1*}pusanisa.suwansil@g.swu.ac.th

รับบทความ : 28 มิถุนายน 2564 / ปรับแก้ไข : 13 กรกฎาคม 2564 / ตอรับบทความ : 15 ตุลาคม 2564

Received : 28 June 2021 / Revised : 13 July 2021 / Accepted : 15 October 2021

DOI : 10.14456/nrru-rdi.2022.36

ABSTRACT

The objective of this research aimed to study the views of university supervisors and school advisors related to science communication skills of Rajabhat university's pre-service science teachers. This research employed qualitative research method. The key informants were 4 university supervisors and 6 school advisors who had at least 2 years experiences in teaching science and supervision of pre-service science teachers using purposive sampling. The data were collected by an in-depth interview using a semi-structured interview that the index of consistency was 0.67-1.00 and the suitability mean of 4.65 was at the highest level. Data collection used both group and individual interviews based on the phenomenological concept of Heidegger. The data were analyzed based on the process of Diekmann and Allen. The results revealed that there are 2 views of university supervisors and school advisors related to science communication skills. In terms of oral communication skill, they were not able to clearly explain the relevant scientific concepts. They also were not able to connect the concepts with the empirical evidence to draw conclusions with scientific reasonings. Moreover, they were not incapable to accurately explain natural phenomenon. For written communication skill, they were not able to use their existing knowledges to accurately explain and conclude scientific concepts along with lack of interpreting data from scientific evidence. **Keywords** : Views, Science communication skills, Pre-service science teachers, Scientific evidences

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาทัศนะของอาจารย์นิเทศก์และครูพี่เลี้ยงที่เกี่ยวข้องกับทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏ รูปแบบการวิจัยเป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ ผู้ให้ข้อมูลหลักเป็นอาจารย์นิเทศก์ จำนวน 4 คน และครูพี่เลี้ยง จำนวน 6 คน ที่มีประสบการณ์การปฏิบัติการสอนวิทยาศาสตร์และการนิเทศนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูวิทยาศาสตร์ อย่างน้อย 2 ปี ใช้การเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 0.67-1.00 และค่าเฉลี่ยความเหมาะสมเท่ากับ 4.65 อยู่ในระดับมากที่สุด การเก็บรวบรวมข้อมูลใช้การสัมภาษณ์ทั้งแบบรายกลุ่มและรายบุคคล ตามแนวคิดปรากฏการณ์วิทยาอรรถปริวรรตของ Heidegger วิเคราะห์ข้อมูลตามกระบวนการของ Diekmann and Allen ผลการวิจัย พบว่า ทัศนะของอาจารย์นิเทศก์และครูพี่เลี้ยงที่เกี่ยวข้องกับทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์มี 2 ด้าน คือ 1) ด้านการพูด โดยภาพรวมนักศึกษายังไม่สามารถอธิบายแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ได้ชัดเจนตรงประเด็น ไม่สามารถพูดเชื่อมโยงด้วยหลักฐานเชิงประจักษ์เพื่อลงข้อสรุปอย่างมีเหตุผลทางวิทยาศาสตร์

ตลอดจนไม่สามารถอธิบายปรากฏการณ์ทางธรรมชาติได้อย่างถูกต้อง และ 2) ด้านการเขียน โดยภาพรวมนักศึกษาไม่สามารถใช้องค์ความรู้ที่มีอยู่ เพื่อเขียนอธิบายเป็นแนวคิดทางวิทยาศาสตร์และเขียนสรุปสาระสำคัญทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างถูกต้องชัดเจน ทั้งยังขาดการแปลความหมายข้อมูลจากหลักฐานเชิงวิทยาศาสตร์

คำสำคัญ : ทักษะ, ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์, นักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูวิทยาศาสตร์, หลักฐานเชิงเหตุผล

บทนำ

ทักษะการสื่อสาร (Communication skills) เป็นทักษะหนึ่งที่สำคัญสำหรับบุคคลในศตวรรษที่ 21 (Chung et al., 2016, p. 2; Malik et al., 2017, p. 1) และเป็นสมรรถนะหนึ่งของศตวรรษที่ 4.0 (Pornsima, 2016, online) โดยทักษะการสื่อสาร หมายถึง ความสามารถในการถ่ายทอดและรับข้อมูลผ่านกระบวนการคิดวิเคราะห์ด้านการพูด การฟัง การอ่าน และการเขียน จากผู้ส่งสารไปยังผู้รับสาร อาศัยเครื่องมือในการสื่อสารที่เหมาะสม (Laehsum, 2017, p. 32; Indeed Career Guide, 2019, online) ปัจจุบันมนุษย์มีการติดต่อสื่อสารข้อมูลข่าวสารอย่างไร้พรมแดน มนุษย์จึงจำเป็นต้องมีทักษะการสื่อสารเพื่อช่วยส่งเสริมให้บุคคลสามารถคิด วิเคราะห์ รับรู้และถ่ายทอดข้อมูลให้เข้าใจง่ายได้อย่างมีความหมาย (Panich, 2015, p. 12) ซึ่งการสื่อสารที่ดีมีประสิทธิภาพและบรรลุวัตถุประสงค์ของการสื่อสารได้จำเป็นต้องมาควบคู่กับการใช้เหตุผลบนพื้นฐานความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Lehtinen, Lehesvuori, & Viiri, 2017, p. 1547) เพราะการมีความรู้ความเข้าใจในวิทยาศาสตร์จะส่งผลให้บุคคลเกิดความรู้ในเรื่องราวหรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น เช่น ภาวะโลกร้อน การเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ นวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นต้น (The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, 2017, p. 14) รวมทั้งสามารถสื่อสารหรือนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการตัดสินใจบนพื้นฐานของหลักฐานและเหตุผล เช่น การดูแลรักษาสุขภาพ เพื่อป้องกันการเกิดโรคภัยไข้เจ็บ การปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมที่มีเปลี่ยนแปลง การเลือกบริโภคอาหารที่มีคุณภาพ เป็นต้น (Bultitude, 2011, p. 1; Saiquan et al., 2018, pp. 1044-1045) โดยการเชื่อมโยงทักษะการสื่อสารเข้ากับองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ จะเรียกว่า ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ (Science communication skills) (Pieri, 2013, p. 6)

ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมในการรับสารด้านการอ่านและการฟัง และการส่งสารด้านการพูดและการเขียน โดยผู้ส่งสารที่มีความสามารถในการสื่อสารด้านการพูดและการเขียนที่ดีย่อมต้องมีความสามารถในการรับสารด้านการฟังและด้านการอ่านที่ดีมาก่อน (Pieri, 2013, p. 7) ทั้งนี้บุคคลที่มีทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์จะต้องมีความสามารถในการส่งผ่านองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ด้วยการพูดและการเขียนในการสรุปสาระสำคัญทางวิทยาศาสตร์ แปลความหมายข้อมูลโดยใช้ประจักษ์พยานเชิงวิทยาศาสตร์ และอธิบายปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ (Welgold, Treise, & Rausch, 2007, pp. 33-35; Atjanawat, 2015, p. 18; Sillapachai, Panprueksa, & Singlop, 2017, p. 174) สำหรับครูวิทยาศาสตร์นั้น ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์จำเป็นต้องปรากฏอยู่ในตัวครูวิทยาศาสตร์ (Hardianti, Taufiq, & Pamelasari, 2017, pp. 123-124) ถือเป็นทักษะที่สำคัญอย่างมาก ครูวิทยาศาสตร์ต้องมีความสามารถในการถ่ายทอดองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพื่อให้นักเรียนเข้าใจและประยุกต์ใช้ความรู้ได้ถูกต้องและมีประโยชน์ต่อชีวิตประจำวัน โดยครูวิทยาศาสตร์ต้องมีความเข้าใจในเนื้อหาสาระวิทยาศาสตร์ที่ตนเองสอนเป็นอย่างดี นำไปสู่การออกแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อถ่ายทอดองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ให้นักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Ihmeideh & Al-Dababneh, 2010, pp. 1-2) เพื่อให้นักเรียนสามารถรับรู้เนื้อหาสาระทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างถูกต้องและชัดเจน เกิดความรู้ความเข้าใจในวิทยาศาสตร์อย่างถ่องแท้ สามารถอธิบายปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ และนำเสนอ

ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ได้ (Jamieson, Kahan, & Scheufele, 2017, p. 1) ซึ่งมหาวิทยาลัยราชภัฏเป็นสถาบันที่มีภารกิจหลักคือการผลิตและพัฒนาครู อีกทั้งเป็นหน่วยงานที่ดำเนินงานตามนโยบายการศึกษาของชาติ ที่ต้องพัฒนาหลักสูตรแบบเน้นสมรรถนะโดยเฉพาะรายวิชาสำคัญที่จะต้องเตรียมผู้เรียนให้สามารถปฏิบัติงานครูในโรงเรียนในสาขาวิชาต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพและก้าวสู่วิชาชีพครูอย่างก้าวหน้า (Office of the Education Council, 2012, p. 71) มหาวิทยาลัยราชภัฏจึงเป็นแหล่งการผลิตครูในทุกสาขาวิชารวมถึงครูวิทยาศาสตร์ด้วย

จากการทบทวนวรรณกรรม พบว่า มีงานวิจัยที่ทำการศึกษาสภาพปัญหาขณะที่ครูจัดการเรียนรู้อุทยานศาสตร์ในชั้นเรียน (Hardianti, Taufiq, & Pamelasari, 2017, pp. 123-129; Malik et al., 2017, pp. 1-8) โดยยังไม่มีการศึกษาสภาพปัญหาเกี่ยวกับทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาครูวิทยาศาสตร์ขณะปฏิบัติการสอนวิทยาศาสตร์จากแหล่งข้อมูลหรือกลุ่มบุคคลอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง จึงอาจได้ข้อมูลที่ยังไม่เพียงพอต่อการลงข้อสรุปถึงปัญหาเกี่ยวกับทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาครูวิทยาศาสตร์ได้อย่างแท้จริง โดยการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูของนักศึกษาครูวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ จะเป็นความร่วมมือกันระหว่างโรงเรียนที่เป็นหน่วยฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูกับทางคณะครุศาสตร์ โรงเรียนที่เป็นหน่วยฝึกและมหาวิทยาลัยมีหน้าที่จัดครูพี่เลี้ยงและอาจารย์นิเทศก์ซึ่งเป็นครูและอาจารย์ที่สอนประจำการในรายวิชาวิทยาศาสตร์อยู่ที่สถานศึกษา มีประสบการณ์การสอนวิทยาศาสตร์อย่างน้อย 2 ปี ทำหน้าที่นิเทศ แนะนำ ดูแล ช่วยเหลือในการฝึกปฏิบัติงานให้แก่นักศึกษาเป็นระยะเวลาต่อเนื่อง 2 ภาคการศึกษา โดยครูพี่เลี้ยงจะมีความใกล้ชิดกับนักศึกษาอย่างมาก จึงมีความสำคัญในฐานะเป็นต้นแบบแห่งความเป็นครูของนักศึกษา และมีความสำคัญเทียบเท่ากับอาจารย์คนหนึ่งของมหาวิทยาลัย อีกทั้งทำหน้าที่ดูแลปกครองและประเมินผลการฝึกปฏิบัติงานของนักศึกษา (Teacher Professional Training Department Faculty of Education Phranakhon Si Ayutthaya Rajabhat University, 2013, p. 12) ทั้งนี้ Craven and Cooper (2016, pp. 9-14) นำเสนอกรณีศึกษาในวิชาชีพครู โดยกล่าวว่า การนิเทศนักศึกษาครูวิทยาศาสตร์นั้น จำเป็นต้องดำเนินการในลักษณะที่มีความเฉพาะต้องคำนึงถึงเนื้อหาความรู้วิทยาศาสตร์ วิธีการจัดการเรียนรู้อุทยานศาสตร์ มาตราฐานการเรียนรู้และวัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนรู้อุทยานศาสตร์ ด้วยเหตุนี้ อาจารย์นิเทศก์และครูพี่เลี้ยงจึงเป็นกลุ่มบุคคลที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู เป็นผู้ส่งเสริมให้นักศึกษาได้พัฒนาความรู้ความสามารถในทุกด้าน (Latifah, 2014, p. 88) ดังนั้น จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่อาจารย์นิเทศก์และครูพี่เลี้ยงต้องทราบถึงสภาพและปัญหาของนักศึกษาครูวิทยาศาสตร์ในด้านต่าง ๆ ได้แก่ ความรู้ ทักษะ ศาสตร์การสอน เป็นต้น ซึ่งจะเป็นแนวทางให้อาจารย์นิเทศก์และครูพี่เลี้ยงทราบถึงปัญหาต่าง ๆ เพื่อให้สามารถพัฒนาและแก้ไขปัญหาคือข้อบกพร่องของนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูวิทยาศาสตร์ได้อย่างตรงจุดและมีประสิทธิภาพ

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัย พบว่ามีการศึกษาสภาพและปัญหาในการนิเทศนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูวิทยาศาสตร์ในมุมมองของผู้นิเทศก์ (Choicharoen & Pruekpramool, 2020, pp. 193-207) ซึ่งเป็นสภาพและปัญหาของการนิเทศโดยทั่วไปและเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นเพียงแบบสอบถามที่ไม่ให้ข้อมูลเชิงลึกและยังไม่มีการศึกษาสภาพปัญหาที่เฉพาะเจาะจงเกี่ยวกับความรู้ความสามารถด้านทักษะในศตวรรษที่ 21 ของนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ที่มีพื้นฐานมาจากทักษะการสื่อสาร ซึ่งเป็นทักษะหนึ่งของทักษะในศตวรรษที่ 21 จากเหตุผลและความสำคัญดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะศึกษาทัศนคติของอาจารย์นิเทศก์และครูพี่เลี้ยงที่เกี่ยวข้องกับทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูวิทยาศาสตร์ เนื่องจากอาจารย์นิเทศก์และครูพี่เลี้ยงเป็นกลุ่มบุคคลที่มีส่วนสำคัญในการผลักดันและส่งเสริมให้นักศึกษากลายเป็นครูวิทยาศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพในอนาคต จึงจำเป็นต้องศึกษาเพื่อระบุถึงสภาพปัญหา

ของการมีทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ และเพื่อทราบแนวทางในการพัฒนาจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาครูวิทยาศาสตร์ต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

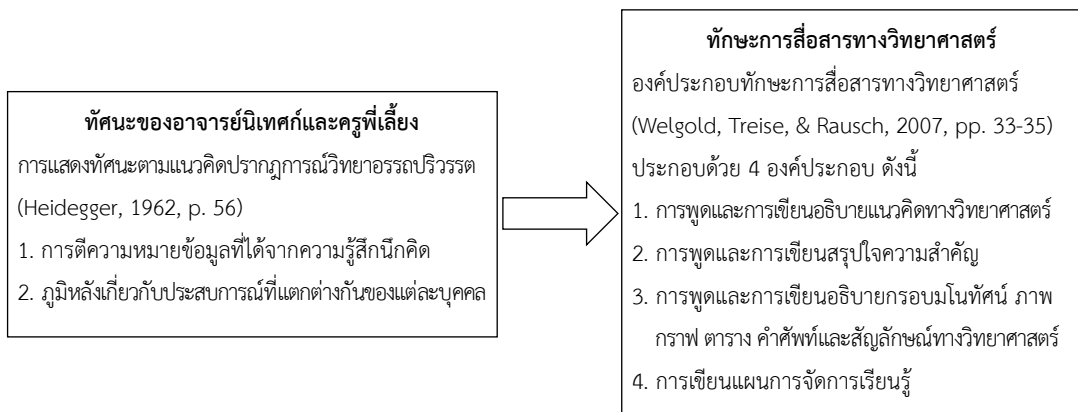
เพื่อศึกษาทัศนะของอาจารย์นิเทศก์และครูพี่เลี้ยงที่เกี่ยวข้องกับทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ ของนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพรุสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏ

ประโยชน์การวิจัย

ทราบทัศนะของอาจารย์นิเทศก์และครูพี่เลี้ยงที่เกี่ยวข้องกับทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักศึกษา ฝึกประสบการณ์วิชาชีพรุสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏ และสามารถนำผลจากการวิจัยไปใช้ ในการออกแบบรูปแบบการจัดการเรียนรู้หรือกิจกรรมการเรียนรู้ที่จะช่วยส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ ของนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพรุสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนออกฝึกประสบการณ์วิชาชีพรุ เพื่อเป็นการเตรียม ความพร้อมในด้านความรู้ความสามารถของนักศึกษาให้มีคุณภาพอย่างเพียงพอ

กรอบแนวคิดในการวิจัย

อาจารย์นิเทศก์และครูพี่เลี้ยงเป็นกลุ่มบุคคลที่สำคัญในการส่งเสริมความรู้ความสามารถในทุกด้าน ให้กับนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพรุ (Latifah, 2014, p. 88) โดยเฉพาะอย่างยิ่งทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ ที่มีพื้นฐานมาจากทักษะการสื่อสาร ซึ่งเป็นทักษะหนึ่งของทักษะในศตวรรษที่ 21 องค์ประกอบของทักษะการสื่อสาร ทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ คือ 1) การพูดและการเขียนอธิบายแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ 2) การพูด และการเขียนสรุปใจความสำคัญ 3) การพูดและการเขียนอธิบายกรอบมโนทัศน์ ภาพ กราฟ ตาราง คำศัพท์และสัญลักษณ์ ทางวิทยาศาสตร์ และ 4) การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ (Welgold, Treise, & Rausch, 2007, pp. 33-35) การวิจัยนี้ ศึกษาทัศนะของอาจารย์นิเทศก์และครูพี่เลี้ยงที่เกี่ยวข้องกับทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาครู วิทยาศาสตร์ ตามแนวคิดปรากฏการณ์วิทยาอรรถปริวรรต (Hermeneutic phenomenology) ของ Heidegger (1962, p. 56) ที่กล่าวว่า แต่ละบุคคลเป็นผู้ให้ความหมายตามความคิดและประสบการณ์ของตนเอง ปราศจาก ทฤษฎีต่าง ๆ เป็นการรับรู้เฉพาะของบุคคลตามการให้ความสำคัญที่เป็นพื้นภูมิหลังของบุคคล ดังนั้นอาจารย์นิเทศก์ และครูพี่เลี้ยง ซึ่งมีประสบการณ์การนิเทศนักศึกษาผ่านการสังเกตการณ์ปฏิบัติงาน การพูดคุยให้คำแนะนำ ย่อมตีความหมายข้อมูลเกี่ยวกับทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาครูที่แตกต่างกันตามความรู้สึนึกคิด และภูมิหลังเกี่ยวกับประสบการณ์การนิเทศนักศึกษา ทัศนะของอาจารย์นิเทศก์และครูพี่เลี้ยงที่เกี่ยวข้องกับทักษะ การสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพรุวิทยาศาสตร์ ดังภาพ 1



ภาพ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้ เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative research) มีวิธีดำเนินการวิจัยดังต่อไปนี้
ผู้ให้ข้อมูล ประกอบด้วย อาจารย์นิเทศ์และครูพี่เลี้ยงซึ่งปฏิบัติการสอนวิทยาศาสตร์และมีประสบการณ์ การนิเทศนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูอย่างน้อย 2 ปี ใช้การเลือกตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) (Palys, 2008, pp. 697-698) ได้แก่ อาจารย์นิเทศ์ คณะครุศาสตร์ จำนวน 4 คน กำหนดรหัส A1-A4 และครูพี่เลี้ยง ของนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู คณะครุศาสตร์ จำนวน 6 คน กำหนดรหัส T1-T6 ที่ปฏิบัติหน้าที่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง ประกอบด้วยประเด็นคำถาม 2 ด้าน คือ 1) ทักษะ การสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ด้านการพูด ประกอบด้วยพฤติกรรมของบุคคลที่มีทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ ด้านการพูด 3 พฤติกรรม ดังนี้ (1) การพูดอธิบายแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ (2) การพูดสรุปใจความสำคัญ (3) การพูด อธิบายกรอบโมทัศน์ ภาพ กราฟ ตาราง คำศัพท์และสัญลักษณ์ทางวิทยาศาสตร์ และ 2) ทักษะการสื่อสาร ทางวิทยาศาสตร์ด้านการเขียน ประกอบด้วยพฤติกรรมของบุคคลที่มีทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ด้านการเขียน 4 พฤติกรรม ดังนี้ (1) การเขียนอธิบายแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ (2) การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ตามองค์ประกอบต่าง ๆ (3) การเขียนสรุปใจความสำคัญ (4) การเขียนอธิบายกรอบโมทัศน์ ภาพ กราฟ ตาราง คำศัพท์และสัญลักษณ์ ทางวิทยาศาสตร์ ผ่านการประเมินหาค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC (Index of consistency) และความเหมาะสม ของแบบสัมภาษณ์จากผู้ทรงคุณวุฒิด้านวิทยาศาสตร์ศึกษา 2 คน และด้านการจัดการเรียนรู้ 1 คน โดยค่าดัชนี ความสอดคล้องเท่ากับ 0.67-1.00 และค่าเฉลี่ยความเหมาะสมของแบบสัมภาษณ์เท่ากับ 4.65 อยู่ในระดับมากที่สุด

การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการสัมภาษณ์อาจารย์นิเทศ์ จำนวน 4 คน ด้วยการสนทนากลุ่ม เนื่องจากมีความสะดวกในเรื่องของเวลา ใช้เวลาสัมภาษณ์ 1 ชั่วโมง 30 นาที และสัมภาษณ์รายบุคคลกับครูพี่เลี้ยง จำนวน 6 คน โดยเป็นครูพี่เลี้ยงจากโรงเรียน 3 ประเภท คือ โรงเรียนขนาดใหญ่ถึงขนาดใหญ่พิเศษ โรงเรียนขนาดเล็ก และโรงเรียนขยายโอกาส ประเภทละ 2 โรงเรียน ใช้เวลาสัมภาษณ์เฉลี่ยคนละ 25-30 นาที (ทำการบันทึกเสียง)

การวิเคราะห์ข้อมูลส่วนบุคคลใช้สถิติเชิงบรรยาย คือ ความถี่ และค่าเฉลี่ย (Mean : $\bar{X}$) และวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อศึกษาทัศนะของอาจารย์นิเทศ์และครูพี่เลี้ยงที่เกี่ยวข้องกับทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักศึกษา ฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ โดยกำหนดประเด็นในการรวบรวมข้อมูล ตามกระบวนการของ Diekelman

and Allen (1989, pp. 21-25) โดยมีแนวทางในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้ 1) อ่านข้อความที่ได้จากการถอดเทปหรือเนื้อหาเพื่อสร้างความเข้าใจ 2) เขียนสรุปข้อความที่แปลความได้จากการสัมภาษณ์ของผู้ให้ข้อมูลแต่ละคน 3) วิเคราะห์ข้อมูลตามประเด็นคำถามจากการสัมภาษณ์ 4) หากวิเคราะห์ข้อมูลและตีความข้อมูล แล้วข้อมูลไม่สอดคล้องกัน ให้ศึกษาเพิ่มเติมจากตำราหรือเอกสารที่เกี่ยวข้อง 5) เปรียบเทียบความเหมือนและความต่างของข้อมูล และ 6) วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อมูล แล้วแยกเป็นประเด็นสำคัญที่เกิดขึ้น

ผลการวิจัย

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ด้านการพูดและการเขียนที่ได้จากการสัมภาษณ์และบันทึกเสียง โดยแบ่งออกเป็น 2 ประเด็น คือ 1) ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ด้านการพูด ประกอบด้วย 3 พฤติกรรม และ 2) ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ด้านการเขียน ประกอบด้วย 4 พฤติกรรม โดยจะแสดงผลการสัมภาษณ์ในแต่ละประเด็นที่พบพร้อมตัวอย่างข้อความสัมภาษณ์ ดังนี้

1. ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ด้านการพูด ประกอบด้วยพฤติกรรมของบุคคลที่มีทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ด้านการพูด 3 พฤติกรรม ดังนี้

1.1 การพูดอธิบายแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ จากข้อคำถาม “นักศึกษาสามารถพูดอธิบายแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ได้ถูกต้องเหมาะสมหรือไม่ อย่างไร” อาจารย์นิเทศก์และครูพี่เลี้ยงมีความเห็นสรุปได้ว่า โดยภาพรวม นักศึกษามีองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ค่อนข้างดี สามารถสื่อสารเพื่ออธิบายแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ให้นักเรียนอย่างถูกต้อง แต่ยังไม่ชัดเจนและครบถ้วน รวมถึงยังมีการถ่ายทอดแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ที่คลาดเคลื่อน ดังตัวอย่างคำตอบจากการสัมภาษณ์ต่อไปนี้

“...นักศึกษามักอธิบายแนวคิดได้ดีและชัดเจนในบางหัวข้อตามความถนัดของตนเอง ในประเด็นอื่นที่ไม่ถนัดก็อาจใช้วิธีท่องจำเนื้อหาพูด...” (A2, Interview, January 13, 2020)

“...การยกตัวอย่างเพื่ออธิบายเทียบเคียงกับสิ่งที่ใกล้ตัว แต่เป็นตัวอย่างที่ยังไม่ชัดเจน เช่น สอนเรื่องมวลกับน้ำหนัก มีการยกตัวอย่างสถานที่ 2 แห่งบนโลก ซึ่งความจริงควรยกตัวอย่างเปรียบเทียบบนโลกกับดวงจันทร์ที่จะมีความแตกต่างระหว่างมวลกับน้ำหนักที่ชัดเจนมากกว่า ซึ่งส่งผลให้นักศึกษายังไม่สามารถนำสิ่งที่เรียนรู้นี้มาเชื่อมโยงกับการอธิบายปรากฏการณ์ทางธรรมชาติได้ชัดเจน...” (A3, Interview, January 13, 2020)

“...บางครั้งนักศึกษาไม่สามารถพูดอธิบายจากเรื่องยากให้เป็นเรื่องง่ายที่เหมาะสมต่อระดับชั้นและระดับความรู้ของนักเรียน...” (A5, Interview, January 13, 2020)

1.2 การพูดสรุปใจความสำคัญ จากข้อคำถาม “นักศึกษาสามารถพูดสรุปใจความสำคัญทางวิทยาศาสตร์ได้ถูกต้องเหมาะสมหรือไม่ อย่างไร” อาจารย์นิเทศก์และครูพี่เลี้ยงมีความเห็นสรุปได้เป็น 2 ประเด็น ดังนี้

1.2.1 โดยภาพรวมนักศึกษาสามารถพูดสรุปใจความสำคัญได้ แต่ยังมีบางประเด็นที่พูดไม่สอดคล้องหรือครอบคลุมสาระสำคัญหรือจุดประสงค์การทดลอง ดังตัวอย่างคำตอบจากการสัมภาษณ์ต่อไปนี้

“...นักศึกษาสรุปผลการทดลองและลงรายละเอียดไม่ครบถ้วนตามจุดประสงค์
ต้องพิจารณาให้ดูว่าสิ่งที่ผู้เรียนได้เรียนรู้มีอะไรบ้าง...” (T2, Interview, January
14, 2020)

1.2.2 นักศึกษา ยังไม่สามารถพูดเชื่อมโยงข้อมูลที่ได้จากการทดลองเพื่อมาสรุปเป็นแนวคิด
ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างสมบูรณ์ขาดหลักฐานเชิงประจักษ์ที่เพียงพอต่อการลงข้อสรุป อย่างไรก็ตามหากผลการทดลอง
มีความคลาดเคลื่อนหรือไม่ถูกต้อง นักศึกษาสามารถพูดอธิบายถึงสาเหตุของความผิดพลาดเหล่านั้นได้ ดังตัวอย่างคำตอบ
จากการสัมภาษณ์ต่อไปนี้

“...บางครั้งนักศึกษาสรุปผลการทดลองโดยไม่เอาข้อมูลจากการทดลอง
มาพิจารณาไปด้วย เช่น การทดลองเรื่องปัจจัยที่มีผลต่อขนาดของแรงเสียดทาน
นักศึกษาควรแสดงตารางผลการทดลองบนกระดานและชี้ให้เห็นค่าตัวเลข
จากการทดลองว่า เมื่อเพิ่มมวลของวัตถุ (ตัวแปรต้น) ก็จะพบว่าขนาดของแรง
เสียดทาน (ตัวแปรตาม) ที่อ่านได้จากเครื่องชั่งสปริงมีค่าเพิ่มขึ้นเป็นสัดส่วนตามกัน
จากนั้นนักศึกษาก็ต้องนำมาพูดสรุปเป็นสาระสำคัญให้ได้ว่าปัจจัยที่มีผลต่อขนาด
ของแรงเสียดทานคืออะไร แต่นักศึกษากลับตั้งคำถามแก่นักเรียนไปเลยว่า ปัจจัยใด
ที่มีผลต่อขนาดของแรงเสียดทาน...” (A3, Interview, January 13, 2020)

1.3 การพูดอธิบายกรอบโมทัศน์ ภาพ กราฟ ตาราง คำศัพท์และสัญลักษณ์ทางวิทยาศาสตร์ จากข้อคำถาม
“นักศึกษามองการพูดอธิบายกรอบโมทัศน์ ภาพ ตาราง ภาพ คำศัพท์และสัญลักษณ์ทางวิทยาศาสตร์ได้ถูกต้อง
เหมาะสมหรือไม่ อย่างไร” อาจารย์นิเทศและครูพี่เลี้ยงมีความเห็นสรุปได้เป็น 4 ประเด็นดังนี้

1.3.1 นักศึกษาบางคนไม่สามารถพูดอธิบายโมทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ได้ชัดเจนตรงประเด็น
ไม่มีการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ ดังตัวอย่างคำตอบจากการสัมภาษณ์ต่อไปนี้

“...นักศึกษาไม่สามารถสร้างความเข้าใจในกรอบโมทัศน์ได้ด้วยตนเอง
เป็นการพูดอธิบายกรอบโมทัศน์จากการท่องจำเป็นส่วนใหญ่...” (A1, Interview,
January 13, 2020)

1.3.2 นักศึกษานิยมใช้ภาพประกอบการสอนเพื่อให้นักเรียนเห็นเป็นรูปธรรม ภาพประกอบส่วนใหญ่
มีความสอดคล้องกับเนื้อหาสาระที่สอน แต่มีบางประเด็นที่นักศึกษาไม่สามารถอธิบายแนวคิดทางวิทยาศาสตร์จากภาพ
ได้ตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ดังตัวอย่างคำตอบจากการสัมภาษณ์ต่อไปนี้

“...นักศึกษามองเลือกใช้ภาพที่สื่อความหมายได้ดี แต่บางครั้งก็ให้นักเรียนดู
เพื่อดึงดูดความสนใจ โดยไม่มีการตั้งคำถามกระตุ้นความคิดของนักเรียนหรืออธิบาย
ให้เชื่อมโยงเข้ากับสิ่งที่นักเรียนกำลังศึกษา...” (A1, Interview, January 13, 2020)

1.3.3 นักศึกษาใช้ตารางสำหรับการบันทึกผลการทดลอง แต่ไม่มีการพูดเพื่อเชื่อมโยงผลการทดลอง
กับจุดประสงค์การเรียนรู้ นักศึกษาไม่ค่อยนำกราฟมาใช้ประกอบการสอน ดังตัวอย่างคำตอบจากการสัมภาษณ์ต่อไปนี้

“นักศึกษาลงมือไม่อธิบายข้อมูลที่ปรากฏในตาราง ควรให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม
เขียนผลการทดลองบนกระดานและครูควรอธิบายเปรียบเทียบผลการทดลอง
ของแต่ละกลุ่ม เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ร่วมกัน” (A4, Interview, January
13, 2020)

1.3.4 การใช้คำศัพท์และสัญลักษณ์ทางวิทยาศาสตร์ นักศึกษาส่วนใหญ่ไม่ให้ความสำคัญกับการปฏิบัติตามความหมายของคำศัพท์ทางวิทยาศาสตร์ ดังตัวอย่างคำตอบจากการสัมภาษณ์ต่อไปนี้

“...นักศึกษามีการใช้คำศัพท์และสัญลักษณ์ทางวิทยาศาสตร์ แต่ไม่อธิบายความหมายให้ชัดเจน เป็นการพูดอธิบายในลักษณะให้นักเรียนท่องจำมากกว่าความเข้าใจ...” (A3, Interview, January 13, 2020)

2. ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ด้านการเขียน ประกอบด้วยพฤติกรรมของบุคคลที่มีทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ด้านการเขียน 4 พฤติกรรม ดังนี้

2.1 การเขียนอธิบายแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ จากข้อคำถาม “นักศึกษาสามารถใช้ภาษาด้านการเขียน เช่น การเขียนใบความรู้และใบงาน การเขียนกระดาน การเขียนแผนภาพ เพื่ออธิบายแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ได้ถูกต้องเหมาะสมหรือไม่ อย่างไร” อาจารย์นิเทศก์และครูพี่เลี้ยงมีความเห็นสรุปได้เป็น 3 ประเด็น ดังนี้

2.1.1 นักศึกษาส่วนใหญ่ไม่สามารถใช้องค์ความรู้หรือสรุปองค์ความรู้เพื่อเขียนใบความรู้ได้ด้วยตนเอง มักคัดลอกใบความรู้และใบงานจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ดังตัวอย่างคำตอบจากการสัมภาษณ์ต่อไปนี้

“...นักศึกษาคัดลอกเนื้อหาสาระมาจากแหล่งเรียนรู้ออนไลน์ที่อาจเป็นเว็บไซต์ที่ไม่น่าเชื่อถือ มีการใช้คำศัพท์ที่ไม่ตรงตามตัวชี้วัด เช่น คำว่าแรงพุง แต่กลับเขียนเป็นแรงลอยตัว และมีการสะกดคำผิด...” (T3, Interview, January 15, 2020)

“...นักศึกษาเลือกแหล่งข้อมูลที่ไม่น่าเชื่อถือ ทำให้เนื้อหาสาระไม่ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้ เช่น ใช้คำว่ากลายแทนคำว่าหลอมเหลว ซึ่งความหมายของสองคำนี้แตกต่างกัน...” (T2, Interview, January 14, 2020)

2.1.2 นักศึกษาส่วนใหญ่ไม่ตระหนักถึงความสำคัญของการเขียนอธิบายแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ลงบนกระดาน เน้นการพูดเพื่ออธิบายแนวคิดหรือให้นักเรียนจดตามคำบอก ดังตัวอย่างคำตอบจากการสัมภาษณ์ต่อไปนี้

“...เมื่อจะสรุปสาระสำคัญ นักศึกษาไม่เขียนสาระสำคัญลงบนกระดานหรือไม่แสดงข้อความบนพาวเวอร์พอยต์ เพียงแค่พูดเท่านั้น ทำให้นักเรียนอาจฟังไม่ทันและเกิดความเข้าใจไม่ถูกต้อง...” (T1, Interview, January 14, 2020)

“...นักศึกษาคควรสร้างกิจกรรมให้นักเรียนมีส่วนร่วมกับการใช้กระดาน ควรใช้กระดานอย่างคุ้มค่า ไม่ควรเขียนกระดานเฉพาะบริเวณใดบริเวณหนึ่ง ควรเขียนขนาดตัวอักษรให้นักเรียนเห็นได้อย่างชัดเจนทั้งห้อง และควรเขียนข้อความบนกระดานอย่างเป็นระบบเป็นขั้นเป็นตอน...” (A1, Interview, January 13, 2020)

2.1.3 นักศึกษาสามารถเขียนแผนภาพลงบนกระดานได้อย่างถูกต้อง แต่ส่วนใหญ่เนื้อหาสาระที่สอนไม่ค่อยมีการอธิบายด้วยแผนภาพ ดังตัวอย่างคำตอบจากการสัมภาษณ์ต่อไปนี้

“...นักศึกษาเขียนแผนภาพลงบนกระดานได้ถูกต้อง สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้...” (A2, Interview, January 13, 2020)

2.2 การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ จากข้อคำถาม “นักศึกษาสามารถเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ตามองค์ประกอบต่าง ๆ เช่น สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ ได้ถูกต้องเหมาะสมหรือไม่ อย่างไร” อาจารย์นิเทศก์และครูพี่เลี้ยงมีความเห็นสรุปได้เป็น 2 ประเด็นดังนี้

2.2.1 ปัญหาสำคัญของการเขียนแผนจัดการเรียนรู้ คือการระบุสาระสำคัญทางวิทยาศาสตร์ที่ยังไม่กระชับตรงประเด็น การเขียนจุดประสงค์มีการกำหนดจุดประสงค์ด้านความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (พุทธิพิสัย) ไม่สัมพันธ์กับตัวชี้วัด และบางครั้งกำหนดจุดประสงค์ด้านทักษะพิสัยไม่ถูกต้อง ดังตัวอย่างคำตอบจากการสัมภาษณ์ต่อไปนี้

“...การเขียนสาระสำคัญมักอธิบายด้วยคำฟุ่มเฟือย ขาดการสรุปเป็นความรู้รวบยอด นักศึกษาต้องอ่านและทำความเข้าใจเพื่อสรุปเป็นสาระสำคัญให้กระชับมากขึ้น...” (A2, Interview, January 13, 2020)

2.2.2 การเขียนสาระการเรียนรู้ส่วนใหญ่ถูกต้องครอบคลุมตัวชี้วัด ในขณะที่การเขียนกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้มีบางองค์ประกอบที่ยังไม่เชื่อมโยงความรู้และไม่เกิดความต่อเนื่องของกิจกรรมในแต่ละขั้นตอน ดังตัวอย่างคำตอบจากการสัมภาษณ์ต่อไปนี้

“...นักศึกษาบางคนยังเข้าใจคลาดเคลื่อนระหว่างจุดประสงค์ด้านทักษะพิสัยและพุทธิพิสัย เช่น นักศึกษามักคิดว่า การเขียนแผนภาพต่าง ๆ เช่น แผนภาพวงจรชีวิตของสัตว์ แผนภาพวงจรไฟฟ้า หรือแผนผังมโนทัศน์ เป็นพฤติกรรมด้านทักษะพิสัย ซึ่งความจริงแล้วต้องเป็นพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย...” (A4, Interview, January 13, 2020)

2.3 การเขียนสรุปใจความสำคัญ จากข้อคำถาม “นักศึกษาสามารถเขียนสรุปใจความสำคัญได้ถูกต้องเหมาะสมหรือไม่ อย่างไร” อาจารย์นิเทศและครูพี่เลี้ยงมีความเห็นสรุปได้ว่า นักศึกษาบางคนให้นักเรียนสรุปผลการทดลองด้วยตนเอง แต่ไม่มีการวิเคราะห์ให้นักเรียนทราบว่าประเด็นใดถูกต้องหรือคลาดเคลื่อน นักศึกษาจึงมักให้นักเรียนเขียนสรุปใจความสำคัญหรือสรุปผลการทดลองบนกระดานหรือให้นักเรียนจดตามคำบอก ดังตัวอย่างคำตอบจากการสัมภาษณ์ต่อไปนี้

“...นักศึกษาส่วนใหญ่ไม่ค่อยเขียนสรุปผลการทดลองลงบนกระดานเพื่อให้นักเรียนอ่านให้เข้าใจง่ายขึ้น มักพูดสรุปใจความสำคัญ ซึ่งนักเรียนบางคนก็ไม่ทันฟัง...” (T4, Interview, January 15, 2020)

“...การเขียนสรุปผลการทดลองหรือสาระสำคัญเป็นปัญหาหลักของทั้งนักศึกษาและนักเรียน เพราะไม่สามารถเอาผลของตัวแปรตามที่ได้จากการทดลองมาเชื่อมโยงกับตัวแปรต้นได้ จึงทำให้ไม่สามารถเขียนสรุปได้ถูกต้อง...” (T6, Interview, January 20, 2020)

2.4 การเขียนอธิบายกรอบมโนทัศน์ ภาพ กราฟ ตาราง คำศัพท์และสัญลักษณ์ทางวิทยาศาสตร์ จากข้อคำถาม “นักศึกษาสามารถเขียนอธิบายกรอบมโนทัศน์ ภาพ กราฟ ตาราง คำศัพท์และสัญลักษณ์ทางวิทยาศาสตร์ได้ถูกต้องเหมาะสมหรือไม่ อย่างไร” อาจารย์นิเทศและครูพี่เลี้ยงมีความเห็นสรุปได้เป็น 4 ประเด็นดังนี้

2.4.1 นักศึกษายังไม่เข้าใจกรอบมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์อย่างแท้จริง ดังตัวอย่างคำตอบจากการสัมภาษณ์ต่อไปนี้

“...นักศึกษายังไม่เข้าใจกรอบมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์อย่างแท้จริง ซึ่งสะท้อนได้จากผลการสร้างแผนผังมโนทัศน์ของนักเรียนที่ยังไม่สอดคล้องกับสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้...” (A3, Interview, January 13, 2020)

2.4.2 นักศึกษาส่วนใหญ่ใช้ภาพสำเร็จรูปหรือภาพจากอินเทอร์เน็ตมาประกอบการอธิบาย จึงไม่มีการวาด/เขียนภาพประกอบด้วยตนเอง ดังตัวอย่างคำตอบจากการสัมภาษณ์ต่อไปนี้

“...นักศึกษา มักแสดงแผนภาพสำเร็จรูป ไม่เขียนแผนภาพตามลำดับด้วยตนเอง เพราะถ้านักศึกษาค่อย ๆ เขียนภาพตั้งแต่เริ่มต้นพร้อมกับอธิบายการเปลี่ยนแปลง ที่เกิดขึ้นจนถึงผลสุดท้ายจะทำให้ให้นักเรียนเข้าใจกระบวนการได้ชัดเจนกว่า...”

(T5, Interview, January 17, 2020)

2.4.3 นักศึกษามีการเขียนตารางบันทึกผลการทดลองลงบนกระดาน แต่ถ้าหากต้องแสดงผล การทดลองในรูปแบบของกราฟ จึงมักใช้กราฟสำเร็จรูปมาประกอบการสอน ดังตัวอย่างคำตอบจากการสัมภาษณ์ต่อไปนี้

“...ผลการทดลองบางกิจกรรมที่ต้องให้นักเรียนเขียนกราฟด้วยตนเอง แต่นักศึกษาไม่ได้ให้นักเรียนเขียนกราฟ เพียงแค่แสดงกราฟที่เตรียมมาให้เห็น บนพาวเวอร์พอยต์เท่านั้น และไม่อธิบายผลการเรียนรู้ที่ได้จากกราฟ เพื่อที่จะสรุป เป็นองค์ความรู้...” (A4, Interview, January 13, 2020)

2.4.4 นักศึกษามักไม่เขียนนิยามคำศัพท์เพื่อให้นักเรียนเข้าใจได้ง่ายขึ้น ส่วนสัญลักษณ์ ทางวิทยาศาสตร์มีการเขียนอธิบายไม่ถูกต้องบางประเด็น ดังตัวอย่างคำตอบจากการสัมภาษณ์ต่อไปนี้

“...นักศึกษา ไม่นำการเขียนเครื่องหมายเวกเตอร์บนตัวแปรที่เป็นปริมาณ เวกเตอร์ ทำให้นักเรียนเข้าใจผิดหรือนำไปใช้ไม่ถูกต้อง...” (A2, Interview, January 13, 2020)

จากผลการศึกษา โดยรวมนักศึกษามีองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในระดับเหมาะสมต่อการจัดการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ นักศึกษาสามารถอธิบายแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ให้แก่ นักเรียน เพียงแต่มีบางประเด็นที่ควรเพิ่มความชัดเจน รวมทั้งควรเสริมสร้างความรู้ความเข้าใจในแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ให้แก่ นักเรียนได้อย่างถูกต้อง เพื่อไม่ให้เกิดการถ่ายทอด แนวคิดที่คลาดเคลื่อน ผู้วิจัยจึงสรุปได้ว่า นักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูวิทยาศาสตร์ยังมีศักยภาพด้านทักษะ การสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ทั้งการพูดและการเขียนที่ยังไม่เพียงพอต่อการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยทักษะ การสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ที่นักศึกษายังมีข้อบกพร่องมีดังนี้ 1) ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ด้านการพูด นักศึกษาควรพิจารณาถึงหลักฐานเชิงประจักษ์ที่ได้จากกิจกรรมการเรียนรู้ แล้วแปลความหมายข้อมูลเพื่อพูดสรุป เป็นมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ และอธิบายขยายความเพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจในแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้อง และ 2) ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ด้านการเขียน นักศึกษาควรนำความรู้เดิมร่วมกับความรู้ใหม่ที่ได้จากข้อค้นพบ มาเขียนสรุปเป็นสาระสำคัญทางวิทยาศาสตร์และเขียนอธิบายเป็นแนวคิดทางวิทยาศาสตร์เพื่อเชื่อมโยงไปสู่การอธิบาย ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติได้อย่างถูกต้องสมบูรณ์ ทั้งนี้การสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ทั้งด้านการพูดและการเขียน ควรอาศัยสิ่งแทนความ เช่น ภาพ กราฟ ตาราง คำศัพท์และสัญลักษณ์ทางวิทยาศาสตร์ เพื่อช่วยเติมเต็มความรู้ความเข้าใจ ในบทเรียนให้แก่ นักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

อภิปรายผล

จากการศึกษาทัศนะของอาจารย์นิเทศก์และครูพี่เลี้ยงที่เกี่ยวข้องกับทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ ของนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ พบว่าทั้งอาจารย์นิเทศก์และครูพี่เลี้ยงมีทัศนะ ที่เป็นไปในแนวทางเดียวกันคือเล็งเห็นว่าทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ยังไม่เพียงพอต่อการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ซึ่งสามารถจำแนกสภาพปัญหาออกเป็น 2 ประเด็น

ดังนี้ 1) ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ด้านการพูด โดยภาพรวมนักศึกษาเมืองมีความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ค่อนข้างดีสามารถสื่อสารเพื่ออธิบายแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ให้แก่นักเรียนอย่างถูกต้อง แต่นักศึกษายังไม่สามารถพูดเชื่อมโยงแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ได้ชัดเจนตรงประเด็นหรือสอดคล้องตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้ ไม่สามารถพูดเชื่อมโยงหลักฐานเชิงประจักษ์จากการทำกิจกรรมเพื่อมาลงข้อสรุปด้วยการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ที่เพียงพอ เน้นการสื่อสารจากการท่องจำมากกว่าความเข้าใจ รวมถึงการพูดอธิบายในทิศทางทางวิทยาศาสตร์ได้ชัดเจนตรงประเด็น ไม่มีการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ ถ่ายทอดแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ที่คลาดเคลื่อน 2) ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ด้านการเขียน จากการพิจารณาแผนการจัดการเรียนรู้และใบความรู้ พบว่านักศึกษาไม่สามารถเขียนสาระสำคัญและแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ได้ด้วยความรู้ความเข้าใจของตนเอง เลือกใช้คำศัพท์เฉพาะทางวิทยาศาสตร์ที่ไม่ถูกต้อง ส่วนปัญหาที่สำคัญอีกอย่างคือนักศึกษาไม่สามารถเชื่อมโยงข้อมูลจากข้อค้นพบเพื่อเขียนสรุปผลการทดลองหรือเขียนสรุปใจความสำคัญได้ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการมีความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่แตกต่างกันของแต่ละบุคคลนั้นส่งผลให้แต่ละบุคคลมีทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ที่ต่างกันด้วย (Bray, France, & Gilbert, 2011, p. 2)

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่านักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ยังมีทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ทั้งด้านการพูดและด้านการเขียนที่ยังไม่เพียงพอต่อการถ่ายทอดองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ให้แก่ผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Malik et al. (2017, p. 2) ที่ได้ทำการศึกษาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาครุวิทยาศาสตร์ ในรายวิชาฟิสิกส์ด้วยการปฏิบัติกิจกรรมการทดลองทางวิทยาศาสตร์ พบว่า ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูสาขาวิชาวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับที่ต้องปรับปรุงเนื่องจากนักศึกษาครูไม่สามารถอธิบายเพื่อเชื่อมโยงระหว่างตัวแปรทางฟิสิกส์กับข้อมูลที่ปรากฏบนตารางและกราฟ รวมถึงการนำเสนอข้อมูลเชิงตัวเลขได้อย่างถูกต้องชัดเจน จากผลการสัมภาษณ์สะท้อนให้เห็นว่า พฤติกรรมการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักศึกษายังไม่ชัดเจนตรงตามพฤติกรรมของบุคคลที่มีทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 3 พฤติกรรม คือ 1) การสรุปสาระสำคัญของวิทยาศาสตร์ 2) การแปลความหมายข้อมูลโดยใช้ประจักษ์พยานเชิงวิทยาศาสตร์ และ 3) การอธิบายปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งอาจเป็นผลมาจากกระบวนการผลิตและพัฒนาครุวิทยาศาสตร์อาจไม่มีการเน้นย้ำที่เพียงพอถึงความสามารถในการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพและไม่ได้มีรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ให้กับนักศึกษาครุวิทยาศาสตร์อย่างชัดเจนเป็นลำดับขั้นตอน โดยเฉพาะในรายวิชาวิทยาศาสตร์ (Teacher Professional Training Department Faculty of Education Phranakhon Si Ayutthaya Rajabhat University, 2018, pp. 56-58) จากการพิจารณาหลักสูตรของสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏแห่งหนึ่ง พบว่ามีการส่งเสริมสมรรถนะของนักศึกษาด้านการสื่อสาร แต่เป็นการสื่อสารแบบทั่วไปทางด้านภาษาศาสตร์ ซึ่งยังไม่มีความเฉพาะเจาะจงเกี่ยวกับการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ ด้วยเหตุผลดังกล่าวข้างต้นนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูสาขาวิชาวิทยาศาสตร์จึงเป็นกลุ่มบุคคลที่ต้องได้รับการพัฒนาและสร้างให้เป็นครูที่มีศักยภาพในภาคหน้า และสมควรอย่างยิ่งที่จะต้องแสดงออกถึงพฤติกรรมของบุคคลที่มีทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ทั้งด้านการพูดและการเขียน จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องเร่งพัฒนาและส่งเสริมให้เกิดทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์อย่างยั่งยืน

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยโดยใช้การสัมภาษณ์เชิงลึกซึ่งยังไม่ได้ลงถึงการศึกษาในเชิงปัจจัยที่ส่งผลต่อทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาครุวิทยาศาสตร์ ดังนั้นในงานวิจัยครั้งถัดไปจึงควรศึกษาในประเด็นนี้เพิ่มเติมเพื่อจะได้เป็นข้อมูลพื้นฐานและหาแนวทางในการพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาต่อไป

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. จากผลการวิจัยพบว่านักศึกษาครุวิทยาสาสตร์ยังคงมีปัญหาเกี่ยวกับทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ทั้งด้านการพูดและการเขียน จึงควรมีการพัฒนาารูปแบบการจัดการเรียนรู้หรือกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ให้นักศึกษาครุวิทยาสาสตร์ เพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมและความรู้ความสามารถให้แก่ศึกษาก่อนออกฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู

2. ข้อมูลจากการสัมภาษณ์จะช่วยให้อาจารย์นิเทศก์และครูพี่เลี้ยงสามารถนำไปปรับปรุงแนวทางการนิเทศนักศึกษา โดยเน้นการนิเทศในเชิงเสนอแนะและส่งเสริมให้นักศึกษาสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ทั้งด้านการพูดและการเขียนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น เพื่อช่วยแก้ไขข้อบกพร่องในการสื่อสารองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ตลอดจนกำกับติดตามความก้าวหน้าของนักศึกษาอย่างต่อเนื่อง

เอกสารอ้างอิง

- A1. (2020, 13 January). Supervisor in Faculty of Education. *Interview*. (In Thai)
- A2. (2020, 13 January). Supervisor in Faculty of Education. *Interview*. (In Thai)
- A3. (2020, 13 January). Supervisor in Faculty of Education. *Interview*. (In Thai)
- A4. (2020, 13 January). Supervisor in Faculty of Education. *Interview*. (In Thai)
- A5. (2020, 13 January). Supervisor in Faculty of Education. *Interview*. (In Thai)
- Atjanawat, T. (2015). *Development of Science Communication and Teamwork Abilities of Eleventh Grade Students Using Group Investigation*. Thesis, Master of Education Program in Science Education, Chulalongkorn University, Bangkok. (In Thai)
- Bray, B., France, B., & Gilbert, J. K. (2011). Identifying the Essential Elements of Effective Science Communication: What Do the Experts Say. *International Journal of Science Education, Part B*, 1-19.
- Bultitude, K. (2011). *The Why and How of Science Communication*. Retrieved March 10, 2020, from https://www.scifode-foundation.org/attachments/article/38/Karen_Bultitude_Science_Communication_Why_and_How.pdf
- Choicharoen, T., & Pruekpramool, C. (2020). State and Problems of Pre-Service Science Teacher Supervision of Rajabhat Universities. *NRRU Community Research Journal*, 14(3), 193-207. (In Thai)
- Chung, Y., Yoo, J., Kim, S., Lee, H., & Zeidler, D. L. (2016). Enhancing Students' Communication Skills in the Science Classroom Through Socioscientific Issues. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 14(1), 1-27.
- Craven, J., & Cooper, B. S. (2016). The Supervision and Mentoring of Science teachers: Building Capacity in the Absence of Expertise in Classroom Science Supervisors. *CLEARvoz Journal*, 3(2), 9-14.
- Diekelmann, N., & Allen, D. (1989). *A Hermeneutic Analysis of the NLN's Criteria for the Appraisal of the Baccalaureate Programs*. New York : National League for Nursing.

- Faculty of Education Phranakhon Si Ayutthaya Rajabhat University. (2018). *Bachelor of Education Science Program in Science (4 Years) (Updated course 2020)*. Phranakhon Si Ayutthaya : Faculty of Education, Phranakhon Si Ayutthaya Rajabhat University. (In Thai)
- Hardianti, R. D., Taufiq, M., & Pamelasari, S. D. (2017). The Development of Alternative Assessment Instrument in Web-Based Scientific Communication Skill in Science Education Seminar Course. *Journal of Unnes*, 123-129.
- Heidegger, M. (1962). *Being and Time*. New York : Harper & Row.
- Ihmeideh, F., Al-Omari, A. A., & Al-Dababneh, K. (2010). Attitudes Toward Communication Skills Among Students'-Teachers' in Jordanian Public Universities. *Australian Journal of Teacher Education*, 35(4), 1-11.
- Indeed Career Guide. (2019). *Communication Skills: Definitions and Examples*. Retrieved March 4, 2020, from <https://www.indeed.com/career-advice/resumes-cover-letters/communication-skills>
- Jamieson, K. H., Kahan, D., & Scheufele, D. A. (2017). *The Oxford Handbook of the Science of Science Communication*. USA : Sheridan Books.
- Laehsum, S. (2017). *Effect of Problem-Based Learning on Biology Achievement, Scientific Communication Skills and Attitude Towards Science of Grade 12 Students*. Thesis, Master of Education Program in Teaching Science and Mathematics, Prince of Songkla University, Songkla. (In Thai)
- Latifah, D. (2014). The Role of In-Service Teacher in Supervising Pre-Service Teachers During Teaching Practicum Program. *Journal of Arts Research and Education*, 14(2), 88-96.
- Lehtinen, A., Lehesvuori, S., & Viiri, J. (2017). The Connection Between Forms of Guidance for Inquiry-Based Learning and the Communicative Approaches Applied—a Case Study in the Context of Pre-service Teachers. *Research in Science Education*, 49(6), 1547-1567.
- Malik, A., Setiawan, A., Suhandi, A., Permanasari, A., Dirgantara, Y., Yuniarti, H., & Hermita, N. (2017). Enhancing Communication Skills of Pre-service Physics Teacher through HOT Lab Related to Electric Circuit. *Paper presented at the International Joint Conference on Science and Technology, Indonesia*, 1-8.
- Office of the Education Council. (2012). *Guidelines for Driving Frameworks and Educational Research Directions of the Country (2013-2016)*. Bangkok : Charoenpon Graphic. (In Thai)
- Palys, T. (2008). Purposive Sampling. In L. M. Given (Ed.), *The Sage Encyclopedia of Qualitative Research Methods*. Los Angeles : Sage.
- Panich, V. (2015). *A Way to Create Learning for Students in the 21st Century*. Bangkok : Tathata. (In Thai)
- Pieri, M. (2013). Science Communication in the Eyes of a Researcher. *Paper presented at the 3rd UNICA PR & Communication Workshop “Added Value of a University PR & Communication Officer*. Cyprus : University of Cyprus.

- Pornsima, D. (2016). *Thai Teacher 4.0*. Retrieved March 4, 2020, from https://www.matichon.co.th/columnists/news_343147 (In Thai)
- Saiquan, H., Zhengfeng, L., Zhang, J., & Junming, Z. (2018). Engaging Scientists in Science Communication: The Effect of Social Proof and Meaning. *Journal of Cleaner Production*, 170, 1044-1051.
- Sillapachai, N., Panprueksa, K., & Singlop, S. (2017). The Study of Learning Achievement, Science Communication Skills and Teamwork Skills on Structure and Function of Angiosperms Using 5E Learning Cycle with Cooperative Learning. *Journal of Education and Social Development*, 13(1), 169-182. (In Thai)
- T1. (2020, 14 January). Advisors of Students practice teaching professional experience student, Faculty of Education. *Interview*. (In Thai)
- T2. (2020, 14 January). Advisors of Students practice teaching professional experience student, Faculty of Education. *Interview*. (In Thai)
- T3. (2020, 15 January). Advisors of Students practice teaching professional experience student, Faculty of Education. *Interview*. (In Thai)
- T4. (2020, 15 January). Advisors of Students practice teaching professional experience student, Faculty of Education. *Interview*. (In Thai)
- T5. (2020, 17 January). Advisors of Students practice teaching professional experience student, Faculty of Education. *Interview*. (In Thai)
- T6. (2020, 20 January). Advisors of Students practice teaching professional experience student, Faculty of Education. *Interview*. (In Thai)
- Teacher Professional Training Department Faculty of Education Phranakhon Si Ayutthaya Rajabhat University. (2013). *Handbook for Teaching Professional Intemship 1 and Intemship 2*. Phranakhon Si Ayutthaya : Faculty of Education Phranakhon Si Ayutthaya Rajabhat University. (In Thai)
- The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2017). *Handbook for the Basic Science Course for the Lower Secondary School Students*. Bangkok : The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (In Thai)
- Welgold, M., Treise, D., & Rausch, P. (2007). Science Communication Scholarship: Themes and Future Directions. In K. W. Melissa, & Lauren, G. F. (eds.) (Ed.), *Handbook on Communicating and Disseminating Behavioral Science* (pp. 33-56). London : Sage Publications, Inc.