



## Developing Scientific Competency of Learners in Evaluating and Designing of Scientific Enquiry Processes of Teaching Students

Jeeraporn Chankian and Wichuta Auansrimueng

Education Program, General Science Major, Faculty of Education and Human Development, Chaiyaphum Rajabhat University, Thailand

E-mail: jeeraporn@cpru.ac.th, ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0004-5740-6746>

E-mail: wichuta.ao@cpru.ac.th, ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0002-6919-7422>

Received 28/03/2024

Revised 17/04/2024

Accepted 31/04/2024

### Abstract

**Background and Aims:** Developing scientific competencies in process evaluation and design search Acquire scientific knowledge of students of the teaching profession. This research aims to improve the scientific competency in the assessment and design of scientific inquiry processes of teacher professional experience trainees.

**Methodology:** The subjects were students practicing teacher professional experience. Currently studying in Year 5, Semester 2, Academic Year 2022 General Science, Faculty of Education, Chaiyaphum Rajabhat University who practice teaching in junior high schools. In Chaiyaphum province, 30 people. It is obtained by selecting specific samples.) Purposive sampling ) The characteristics of the selected sample are following the purpose of the research. The tools used in this study include 1) an Assessment of the learning management plan of teacher professional experience students, and 2) a Scientific competency assessment form for the evaluation and design of the inquiry process. The statistics used in this study include mean and standard deviation.

**Results:** The teacher professional experience trainees had a high level of scientific competence in assessing and designing scientific inquiry processes.

**Conclusion:** Developing scientific competencies in process evaluation and design Investigate the scientific knowledge of students of the teaching profession. make Teacher professional experience students have a high level of scientific competence in assessing and designing scientific inquiry processes. Therefore, it should be encouraged and encouraged to Lead the development of scientific competencies in process evaluation and design. This scientific knowledge is used in undergraduate teaching and learning in sciences related to science education.

**Keywords :** Scientific Competencies; Evaluating and Designing Scientific Inquiry Processes; Teaching Professional Students





## การพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ด้านการประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทาง วิทยาศาสตร์ของนักศึกษาวิชาชีพครู

จิราภรณ์ จันท์เขียน และ วิชชุดา อ้วนศรีเมือง

สาขาวิชาการศึกษา วิชาเอกวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะครุศาสตร์และการพัฒนามนุษย์ มหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภูมิ  
บทคัดย่อ

**ภูมิหลังและวัตถุประสงค์:** การพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ด้านการประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาวิชาชีพครู การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ด้านการประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู

**ระเบียบวิธีการวิจัย:** กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู ที่กำลังศึกษาอยู่ชั้นปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 สาขาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภูมิ ที่ออกฝึกปฏิบัติการสอนในโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในเขตจังหวัดชัยภูมิ จำนวน 30 คน ได้มาจากการเลือกตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling หรือ Judgement sampling) ลักษณะของกลุ่มตัวอย่างที่เลือกเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ประกอบด้วย 1) แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู และ 2) แบบประเมินสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ด้านการประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะ สถิติที่ใช้ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

**ผลการวิจัย:** นักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูมีสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ด้านการประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมาก

**สรุปผล:** การพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ด้านการประเมินและออกแบบกระบวนการ สืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาวิชาชีพครู ทำให้นักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูมีสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ด้านการประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมาก จึงควรสนับสนุนและส่งเสริมให้ดำเนินการพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ด้านการประเมินและออกแบบกระบวนการ สืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์นี้ไปใช้ในการเรียนการสอนในระดับปริญญาตรีในศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ต่อไป

**คำสำคัญ :** สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์; การประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์; นักศึกษาวิชาชีพครู



## บทนำ

เนื่องจากปัจจุบันโลกมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วในทุก ๆ ด้าน ทั้งด้านการเมือง เศรษฐกิจ สังคม การดำเนินชีวิต และความก้าวหน้าของเทคโนโลยี รวมไปถึงประเทศไทยที่มีการพัฒนาแบบก้าวกระโดดเมื่อเข้าสู่ศตวรรษที่ 21 ทำให้สามารถเชื่อมโยงข้อมูลข่าวสารถึงกันได้ในเวลาอันรวดเร็ว ส่งผลให้มนุษย์มีความรู้ความสามารถในการเรียนรู้ทักษะต่าง ๆ โดยความเจริญก้าวหน้าของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างไม่หยุดยั้งในโลกยุคปัจจุบันมีส่วนสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาและการเปลี่ยนแปลงการ ศึกษาทางวิทยาศาสตร์ในทุกระดับ (จารุพันธ์ พากิติ, 2563) การรู้วิทยาศาสตร์จึงมีบทบาทสำคัญเนื่องจากเป็นความสามารถของบุคคลที่จะเชื่อมโยงสิ่งต่าง ๆ เข้ากับประเด็นที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ และแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ได้โดยการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ (OECD, 2006; 2013) รวมถึงการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการตั้งคำถาม ค้นหา การแก้ไขปัญหา อีกทั้งยังมีความสามารถในการสืบเสาะ วิเคราะห์ ตรวจสอบข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือและถูกต้อง รวมไปถึงการตัดสินใจโดยใช้การโต้แย้งจากความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่สมเหตุสมผล (Holbrook & Rannikmae, 2009) การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 จึงเป็นการเรียนรู้เพื่อรู้อย่างเท่าทันการเปลี่ยนแปลงปรับเปลี่ยนผู้เรียนให้รู้จักปรับตัวแสวงหาความรู้ด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้วยทักษะที่จำเป็นมากขึ้น (ประสาธน์ เนืองเฉลิม, 2560)

ในประเทศไทยความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ผ่านมาการสั่งสมและถ่ายทอดผ่านกระบวนการเรียนการสอนที่เน้นการท่องจำ และสอบวัดความรู้ในตำราเพียงอย่างเดียว ซึ่งไม่เพียงพอที่จะพัฒนาการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ให้ดียิ่งขึ้น วิธีการหนึ่งในการเตรียมผู้เรียนให้พร้อมสำหรับการ ปรับการเรียนเปลี่ยนการสอน คือ การมุ่งเสริมสร้างให้ผู้เรียนมีสมรรถนะ (competency) ที่จำเป็น เพื่อที่จะสามารถเรียนรู้วิธีการแก้ปัญหาได้ นอกเหนือจากการทำข้อสอบในห้องเรียน โดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้กล่าวถึงการพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ โดยมีองค์ประกอบของสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์แบ่งออกเป็น 3 ด้าน ดังนี้ การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ (explain phenomena scientifically) การประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (evaluate and design scientific enquiry) และการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ (interpret data and evidence scientifically) (สสวท., 2564)

โดยสมรรถนะการประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ หมายถึงความสามารถของบุคคลในการประเมินข้อค้นพบทางวิทยาศาสตร์อย่างมีวิจารณญาณ สามารถแยกแยะได้ว่าคำถามหรือปัญหาใดสามารถตอบหรือแก้ไขได้ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งต้องใช้ความรู้เกี่ยวกับวิธีการและแนวปฏิบัติที่ดีในการสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์ จากการศึกษารายงานผลการประเมินความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ของโครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ (Programme for International Student Assessment





หรือ PISA) ตั้งแต่ปี ค.ศ. 2000 ที่ประเทศไทยได้เข้าร่วมการทดสอบจนถึงปัจจุบัน พบว่า คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนไทยอยู่ในช่วง 421– 444 คะแนน ซึ่งต่ำกว่าค่าเฉลี่ยขององค์การเพื่อความร่วมมือและพัฒนาทางเศรษฐกิจ (Organisation for Economic Co-operation and Development หรือ OECD) ทุกปี และนักเรียนไทยเกือบครึ่งหนึ่งยังรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ต่ำกว่าระดับพื้นฐานต่ำสุดที่วัยนี้ควรจะมี (สสวท., 2564) และจากการพิจารณาคะแนน O-NET (ชั้น ม.3) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในระดับของจังหวัดชัยภูมิ ในปี พ.ศ. 2562 – 2564 มีคะแนนลดต่ำลง และพบว่ามีคะแนนต่ำกว่าเกณฑ์ค่าเฉลี่ยในระดับประเทศ โดยค่าสถิติพื้นฐานในปี 2565 คะแนน O-NET รายวิชาวิทยาศาสตร์ (ชั้น ม.3) ระดับประเทศ เท่ากับ  $31.4 \pm 9.95$  และระดับจังหวัดชัยภูมิ เท่ากับ  $29.74 \pm 8.62$  (สทศ., 2565) ซึ่งแสดงให้เห็นว่านักเรียนไทยมีความสามารถในการบูรณาการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ยังไม่ถึงค่าเฉลี่ยเมื่อเทียบกับประเทศสมาชิก ดังนั้น สำหรับประเทศไทยที่พยายามแก้ไขปัญหาด้านการพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์เพื่อให้ครูมีสมรรถนะเพียงพอที่จะพัฒนาคุณภาพคนไทยยุคใหม่ และการพัฒนานักเรียนให้เป็นผู้มีสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ด้านการประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์จึงเปรียบเสมือนเป้าหมายหลักของการพัฒนาการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของประเทศไทยที่ต้องพัฒนาผู้เรียนเพื่อเตรียมให้เป็นคนที่มีคุณภาพในอนาคต ดังนั้น การจัดการศึกษาในปัจจุบันจึงต้องปรับเปลี่ยนให้ตอบสนองกับทิศทางการพัฒนากำลังคนทั้งผู้สอนและผู้เรียน โดยมุ่งเน้นเป้าหมายไปที่ผู้เรียนให้เกิดคุณลักษณะในศตวรรษที่ 21 และมุ่งหวังให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเสริมสร้างสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ให้เพิ่มมากขึ้น การพัฒนาโดยผ่านนักศึกษาวิชาชีพครู จึงเป็นกลไกสำคัญในการนำความรู้ลงสู่พื้นที่ให้ผู้เรียนมีความพร้อม สู่การดำรงชีวิต และการเรียนรู้ยุคใหม่ในศตวรรษที่ 21 โดยมุ่งเน้นการพัฒนาความสามารถในการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ วิทยาการคำนวณ และการเรียนรู้ดิจิทัล รวมถึงการส่งเสริมความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามแนวสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ เพื่อเป็นการเตรียมพร้อมให้ผู้เรียนรับการเปลี่ยนแปลงในสังคมที่ปัจจุบันเป็นการใช้ชีวิตในสังคมออนไลน์และการดำรงชีวิตในยุคศตวรรษที่ 21

### วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ด้านการประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู

### การทบทวนวรรณกรรม

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ด้านการประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้



## 1. สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์

สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ตามแนวทาง สสวท. เพื่อเป็นแนวทางสำหรับการพัฒนาการจัดการเรียนการสอน ฐานสมรรถนะในอนาคต และได้แบ่งองค์ประกอบของสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ตามแนวทาง สสวท. ออกเป็น 3 ด้าน ดังนี้

1. การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ (explain phenomena scientifically)
2. การประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (evaluate and design scientific enquiry)
3. การแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ (interpret data and evidence scientifically)

ทางสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท., 2564) ได้ให้แนวทางในการนำเอา สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 3 ด้าน ไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้ในห้องเรียนสำหรับ ผู้เรียนในแต่ละช่วงวัย แต่จะต้องคำนึงถึงระดับความสามารถทางวิทยาศาสตร์ที่เหมาะสมสำหรับช่วงวัยนั้น ๆ ด้วย ซึ่งทาง สสวท. แบ่ง ระดับความสามารถทางวิทยาศาสตร์สำหรับผู้เรียนได้เป็น 6 ระดับ ตามบริบทและความซับซ้อน ของสถานการณ์ที่ แตกต่างกัน ดังนี้

- |         |   |
|---------|---|
| ระดับ 1 | แก้ปัญหาด้วยวิธีคุ้นเคย                 |
| ระดับ 2 | แก้ปัญหาไม่ซับซ้อน ให้เหตุผลตรงไปตรงมา  |
| ระดับ 3 | แก้ปัญหาที่ไม่ซับซ้อน                   |
| ระดับ 4 | แก้ปัญหาที่ค่อนข้างซับซ้อน              |
| ระดับ 5 | มีความซับซ้อน ภายใต้งเงื่อนไขที่กำหนด   |
| ระดับ 6 | บริบทที่ไม่เคยชิน สร้างวิธีแก้ปัญหาใหม่ |

องค์ประกอบของสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ตามแนวทาง สสวท. การแก้ไขปัญหาที่เกี่ยวข้องกับบริบททาง วิทยาศาสตร์ในที่มีความท้าทายหรือเป็นปัญหาที่พบเจอในโลก ชีวิตจริง เราจะต้องอาศัยการนำเอาความรู้ด้าน เนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ผนวกเข้ากับสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่ • การ อธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์(explain phenomena scientifically) • การประเมินและออกแบบ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์(evaluate and design scientific enquiry) • การแปล ความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ (interpret data and evidence scientifically) นอกเหนือจากสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 3 ด้าน การแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ จะต้องใช้องค์ความรู้ ด้านเนื้อ หาทางวิทยาศาสตร์ สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ชีวภาพ วิทยาศาสตร์ กายภาพ และวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ รวมถึงทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ที่จะเป็นพื้นฐานสำคัญที่เมื่อ



ผู้เรียนได้ฝึกฝนจนมีความชำนาญแล้ว จะมีสมรรถนะในด้านต่าง ๆ ที่จะใช้ในการแก้ปัญหา ที่ซับซ้อนหรือไม่เคยเผชิญหน้ามาก่อนในอนาคตได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 3 ด้าน ที่กล่าวมาข้างต้น ประกอบด้วยสมรรถนะย่อยที่เป็นองค์ประกอบของแต่ละสมรรถนะหลักนั้น ๆ ในหน่วยที่ 3 นี้ ได้รวบรวมคำอธิบายสมรรถนะย่อย พร้อมทั้งแบ่งสมรรถนะย่อยตามระดับความสามารถที่เหมาะสมกับแต่ละช่วงวัยของผู้เรียน โดยมีเป้าประสงค์เพื่อสร้างความเข้าใจให้กับครูผู้เข้าร่วมการอบรมถึงความหมายของแต่ละสมรรถนะ จนกระทั่งสามารถนำสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์เหล่านั้น ไปผนวกเข้ากับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียนให้เหมาะสมกับสาระการเรียนรู้และบริบทของห้องเรียน เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนสมรรถนะเหล่านั้นซึ่งมีความจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

## 2. การประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (evaluate and design scientific enquiry)

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2564) ได้เรียกสมรรถนะการกำหนดการประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (evaluate and design scientific enquiry) ไว้ว่าสมรรถนะ B โดยได้ให้คำจำกัดความ หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการประเมินข้อค้นพบทางวิทยาศาสตร์อย่างมีวิจารณญาณ สามารถแยกแยะได้ว่าคำถามหรือปัญหาใดสามารถตอบหรือแก้ไขได้ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งต้องใช้ความรู้เกี่ยวกับวิธีการและแนวปฏิบัติที่ดีในการสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์ เช่น การดำเนินการ ทดสอบที่เที่ยงตรงสามารถทำได้อย่างไร ต้องเปรียบเทียบข้อมูลที่ได้กับอะไรบ้าง ตัวแปรใดบ้างที่ต้องควบคุม และตัวแปรใดบ้างที่ต้องทำการเปลี่ยนแปลงเพื่อสำรวจตรวจสอบในสิ่งที่ต้องการรู้ หรือจำเป็นจะต้องค้นคว้า ข้อมูลอะไรเพิ่มเติมบ้าง หรือมีสิ่งใดบ้างที่ต้องดำเนินการเพื่อเก็บข้อมูลที่ต้องการ และจะต้องดำเนินการอย่างไร นอกจากนี้ ยังรวมถึงการตระหนักถึงความสำคัญและคุณค่าของงานวิจัยที่ส่งผลต่อการค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์ ในอนาคต และความสำคัญของการตั้งข้อสงสัยในการรายงานการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ว่าอาจมีความคลุมเครือ ไม่แน่นอน หรือมีความลำเอียงหรือไม่

สมรรถนะ B ยังสามารถแบ่งออกเป็น 5 สมรรถนะย่อย ได้ดังนี้

- B1 สามารถระบุประเด็นปัญหาที่ต้องการสำรวจตรวจสอบจากการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ที่กำหนดให้
- B2 แยกแยะได้ว่าประเด็นปัญหาหรือคำถามใดสามารถตรวจสอบได้ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์
- B3 เสนอวิธีสำรวจตรวจสอบปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่กำหนดให้
- B4 ประเมินวิธีสำรวจตรวจสอบปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่กำหนดให้
- B5 บรรยายและประเมินวิธีการต่าง ๆ ที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการยืนยันถึงความน่าเชื่อถือของข้อมูล



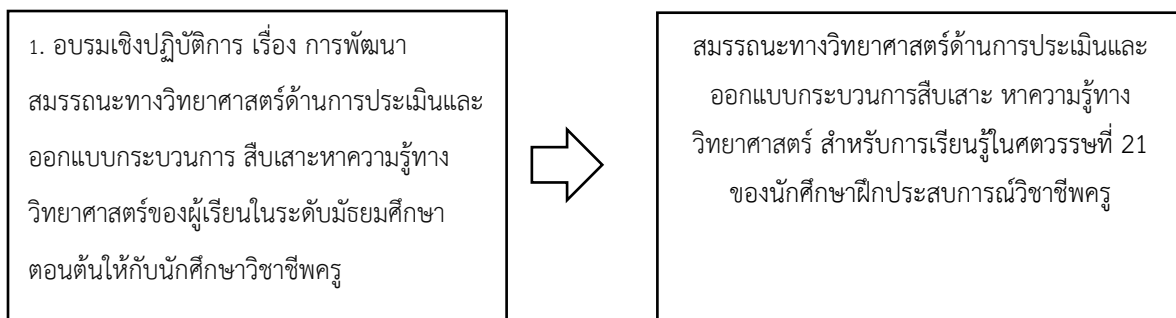


## กรอบแนวคิดการวิจัย

กรอบแนวคิดแสดงความสัมพันธ์ของตัวแปร ซึ่งตัวแปรต้น ได้แก่ อบรมเชิงปฏิบัติการ เรื่อง การพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ด้านการประเมินและออกแบบกระบวนการ สืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นให้กับนักศึกษาวิชาชีพครู ที่ส่งผลต่อตัวแปรตามคือสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ด้านการประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ สำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ของนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู โดยกรอบแนวคิดแสดงดังแผนภาพที่ 1

### ตัวแปรอิสระ

### ตัวแปรตาม



แผนภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

## ระเบียบวิธีการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ด้านการประเมินและออกแบบกระบวนการ สืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นให้กับนักศึกษาวิชาชีพครู โดยมีวิธีดำเนินการวิจัยตามขั้นตอน ดังนี้

### 1. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ นักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู ที่กำลังศึกษาอยู่ชั้นปีที่ 5 ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 30 คน ของสาขาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภูมิ โดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Selection)

### 2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้เครื่องมือ 2 ชนิดได้แก่

1. แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู
2. แบบประเมินสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ด้านการประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ของนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู จำนวน 30 ข้อ

### 3. การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู

1.1 ศึกษาหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มาตรฐานการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง คำอธิบายรายวิชาตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น

1.2 ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อวางแผนและออกแบบการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ด้านการประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

1.3 วิเคราะห์แผนการจัดการเรียนรู้และเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ด้านการประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

1.4 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ และเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้เพื่อกำหนดเป็นรายละเอียดในการสร้างแผนการเรียนรู้ โดยจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ด้านการประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

1.5 สร้างแบบประเมินคุณภาพเพื่อประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ด้านการประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

1.6 นำแบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูไปเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน เพื่อพิจารณาความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity) และประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ด้านการประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of congruence; IOC) (รัตนะ บัวสนธิ์, 2552) โดย ข้อคำถามนั้นมีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.67 -1 ทุกข้อ

2. แบบประเมินสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ด้านการประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (B)

2.1 ศึกษาแนวคิด หลักการ และเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบประเมินสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ด้านการประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

2.2 สร้างแบบประเมินสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ด้านการประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (B) จำนวน 15 ข้อ

2.3 นำแบบประเมินสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ด้านการประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (B) ไปเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน เพื่อพิจารณาความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity) และประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ด้านการประเมิน





และออกแบบแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of congruence; IOC) (รัตนะ บัวสนธ์, 2552) โดยถ้าข้อคำถามนั้นมีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.67 -1 ทุกข้อ

#### 4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการทดลองแล้วเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มเป้าหมายด้วยตนเองโดยดำเนินการตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

โดยการดำเนินงานวิจัยจะแบ่งออกเป็น 3 ระยะ ซึ่งมีรายละเอียดของการดำเนินงาน ดังนี้

##### ระยะที่ 1 ขั้นวางแผน

1. ศึกษาแนวคิดและสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

2. เก็บข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู ที่ออกฝึกปฏิบัติการสอนในโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในเขตจังหวัดชัยภูมิ จำนวน 30 คน โดยสมัครใจเป็นผู้เข้าร่วมวิจัย โดยใช้แบบประเมินแผนการสอนของนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู

##### ระยะที่ 2 ขั้นปฏิบัติการ

1. อบรมเชิงปฏิบัติการ เรื่อง การพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ด้านการประเมินและออกแบบกระบวนการ สืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นให้กับนักศึกษาวิชาชีพครูที่กำลังศึกษาอยู่ชั้นปีที่ 5 ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2565 สาขาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะครุศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภูมิ

2. ผู้วิจัยสังเกตการณ์จัดการเรียนรู้ของนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูอย่างน้อยคนละ 3 ครั้ง รวมถึงให้คำปรึกษาและช่วยแก้ปัญหาในชั้นเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565

##### ระยะที่ 3 ขั้นสะท้อนการปฏิบัติ

1. ประเมิน สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ด้านการประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ สำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ของนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู ที่ออกฝึกปฏิบัติการสอนในโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในเขตจังหวัดชัยภูมิ โดยใช้แบบประเมินสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ด้านการประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู

2. ทำการวิเคราะห์ข้อมูลที่รวบรวมมาทั้งหมด ใช้สถิติในการวิเคราะห์อย่างง่าย คือ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่อทำการประเมินผล และตรวจสอบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู รวมไปถึงกระบวนการวิจัยว่าเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่ หากไม่เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้จะต้องหาแนวทางในการพัฒนาปรับปรุงต่อไป

## 5. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมมาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป ดังนี้

1. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือด้วยความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content Validity) และค่าความเชื่อมั่น
2. สถิติพื้นฐานที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ การหาค่าเฉลี่ย (Mean), การหาเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation)

## ผลการวิจัย

**ตอนที่ 1** ผลประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ด้านการประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู

ผู้วิจัยได้นำคะแนนของแบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ด้านการประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู มาหาค่าคะแนนเฉลี่ย ดังปรากฏในตาราง 1

ตาราง 1 การประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ด้านการประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู

ข้อ	รายการประเมิน	ระดับคะแนนการปฏิบัติ		
		การสอน		
		$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
1	ออกแบบสอดคล้องกับผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ ด้านการประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์	4.60	0.50	มากที่สุด
2	ครอบคลุมจุดประสงค์และเนื้อหาสาระที่กำหนด	4.47	0.51	มาก
3	มีการระบุประเด็นปัญหาที่ต้องการสำรวจตรวจสอบจากการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ ไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้	4.53	0.51	มากที่สุด
4	มีการระบุกิจกรรม ที่ต้องการสำรวจตรวจสอบจากการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ ไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้	4.17	0.38	มาก
5	การระบุกิจกรรมเพื่อการประเมิน ที่ต้องการสำรวจตรวจสอบปรากฏการณ์ที่ซับซ้อนจากการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ ไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้	4.03	0.47	มาก



ข้อ	รายการประเมิน	ระดับคะแนนการปฏิบัติ		
		การสอน		
		$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
6	การระบุกิจกรรมที่นำไปสู่การเสนอวิธีการ สํารวจตรวจสอบปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่กำหนดให้ ไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้	4.10	0.31	มาก
7	การระบุกิจกรรมที่นำไปสู่การเสนอวิธีการ สํารวจตรวจสอบปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่กำหนดให้ โดยมี ๒ ตัวแปรขึ้นไป โดยให้เหตุผลทางด้านความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาสนับสนุนไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้	4.07	0.25	มาก
8	มีการจัดการเรียนรู้ให้นักเรียนสามารถระบุประเด็นปัญหาที่ต้องการ สํารวจตรวจสอบ จากการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ที่กำหนดให้ (B1)	4.03	0.18	มาก
9	มีการจัดการเรียนรู้ให้นักเรียนเสนอวิธีสํารวจตรวจสอบปัญหาทาง วิทยาศาสตร์ที่กำหนดให้ (B2)	3.83	0.38	มาก
10	มีการจัดการเรียนรู้ให้นักเรียนสามารถระบุประเด็นปัญหา ที่ต้องการ สํารวจตรวจสอบ จากการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ ที่กำหนดให้ (B3)	3.30	0.47	ปานกลาง
11	มีการจัดการเรียนรู้ให้นักเรียนประเมินวิธีสํารวจตรวจสอบปัญหาทาง วิทยาศาสตร์ที่กำหนดให้ (B4)	3.30	0.18	ปานกลาง
12	มีการจัดการเรียนรู้ให้นักเรียนบรรยายและประเมินวิธีการ ต่าง ๆ ที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการยืนยันถึงความน่าเชื่อถือของข้อมูลและ ความเป็นกลางและการสรุปอ้างอิง จากคำอธิบาย (B5)	3.13	0.35	ปานกลาง
13	มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ตามแนวทางสมรรถนะทาง วิทยาศาสตร์ ด้าน B	3.43	0.50	ปานกลาง
14	มีความสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ตามแนวทางสมรรถนะทาง วิทยาศาสตร์ ด้านด้านการประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหา ความรู้ทางวิทยาศาสตร์	3.90	0.31	มาก
15	เครื่องมือที่ใช้วัดและประเมินที่มีความเหมาะสม	3.17	0.38	ปานกลาง
รวม		3.87	0.19	มาก





จากตาราง 1 พบว่า สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ด้านการประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ จากการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ด้านการประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู โดยรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 3.87$ , S.D. = 0.19) เมื่อจำแนกเป็นรายข้อพบว่า อยู่ในระดับปานกลาง - มากที่สุด โดยข้อที่ 1 ออกแบบสอดคล้องกับผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ ด้านการประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุดอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.60$ , S.D. = 0.50) และข้อที่ 12 มีการจัดการเรียนรู้ให้นักเรียนบรรยายและประเมินวิธีการต่าง ๆ ที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการยืนยันถึงความน่าเชื่อถือของข้อมูลและความเป็นกลางและการสรุปอ้างอิงจากคำอธิบาย (B5) มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุดอยู่ในระดับปานกลาง ( $\bar{X} = 3.13$ , S.D. = 0.35)

**ตอนที่ 2** ผลการประเมินสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ด้านการประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในการปฏิบัติการสอนของนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพ

ผู้วิจัยได้นำคะแนนของแบบ ประเมินสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ด้านการประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในการปฏิบัติการสอนของนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู มาหาค่าคะแนนเฉลี่ย ดังปรากฏตาราง 2

ตาราง 2 ประเมินสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ด้านการประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในการปฏิบัติการสอนของนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู

ข้อ	รายการประเมินสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ด้านการประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (B)	ระดับคะแนนสมรรถนะ		
		$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
B1	สามารถระบุประเด็นปัญหาที่ต้องการสำรวจตรวจสอบจากการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ที่กำหนดให้	3.86	0.22	มาก
1	สามารถอธิบายเกณฑ์การตัดสินใจ เลือกวิธีการสำรวจตรวจสอบในสถานการณ์อย่างง่ายโดยไม่แสดงถึงเหตุผลตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	4.53	0.51	มากที่สุด
2	สามารถอธิบายเกณฑ์การตัดสินใจ เลือกวิธีการสำรวจตรวจสอบในสถานการณ์อย่างง่ายโดยแสดงถึงเหตุผลตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	4.10	0.31	มาก





ข้อ	รายการประเมินสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ด้านการประเมินและ ออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (B)	ระดับคะแนนสมรรถนะ		
		$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
3	สามารถอธิบายวิธีการสำรวจตรวจสอบจากข้อมูลที่กำหนดให้ใน เหตุการณ์ที่ระบุขอบเขตการศึกษาที่จำกัด โดยให้เหตุผลทางด้านความรู้ และวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาสนับสนุน	4.03	0.18	มาก
4	สามารถอธิบายวิธีการประเมินการสำรวจตรวจสอบในเหตุการณ์ที่มี ความซับซ้อนเพิ่มขึ้น ระบุขอบเขตของการศึกษาที่จำกัด (จำกัดบาง พารามิเตอร์ของเหตุการณ์) และมีตัวแปรต้น 2 ตัวแปรขึ้นไป โดยให้ เหตุผลทางด้านความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาสนับสนุน	3.87	0.35	มาก
5	สามารถอธิบายวิธีการประเมินการสำรวจตรวจสอบปรากฏการณ์ที่ ซับซ้อน โดยใช้ความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่เหมาะสม มีการอ้างอิงทฤษฎีหรือหลักการหรือให้เหตุผลในการเลือกวิธีการทดลอง สืบค้น สำรวจ วิธีการใดวิธีการหนึ่งที่ต้องคำนึงถึงความ ไม่แน่นอนของข้อมูลทางวิทยาศาสตร์	3.50	0.51	มาก
6	สามารถอธิบายวิธีการประเมินการสำรวจตรวจสอบปรากฏการณ์ที่ ซับซ้อน โดยใช้ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์กายภาพ ชีวภาพ โลกและ อวกาศ และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่เหมาะสม โดยมีวิธีการสำรวจ ตรวจสอบเพื่อหาคำตอบในประเด็นที่สนใจ มีการเก็บข้อมูลภาคสนาม การทดลอง การสร้างสถานการณ์จำลองในปรากฏการณ์ที่ไม่คุ้นเคย	3.10	0.31	ปานกลาง
<b>B2 แยกแยะได้ว่าประเด็นปัญหาหรือคำถามใดสามารถตรวจสอบได้ด้วย วิธีการทางวิทยาศาสตร์</b>		3.87	0.23	มาก
7	สามารถอธิบายเกณฑ์การตัดสินใจ เลือกวิธีการสำรวจตรวจสอบใน สถานการณ์อย่างง่ายโดยไม่แสดงถึงเหตุผลตามกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์	4.57	0.51	มากที่สุด
8	สามารถอธิบายเกณฑ์การตัดสินใจ เลือกวิธีการสำรวจตรวจสอบใน สถานการณ์อย่างง่ายโดยแสดงถึงเหตุผลตามกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์	4.07	0.25	มาก



ข้อ	รายการประเมินสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ด้านการประเมินและ ออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (B)	ระดับคะแนนสมรรถนะ		
		$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
9	สามารถอธิบายวิธีการสำรวจตรวจสอบจากข้อมูลที่กำหนดให้ในเหตุการณ์ที่ระบุขอบเขตการศึกษาที่จำกัด โดยให้เหตุผลทางด้านความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาสนับสนุน	4.07	0.25	มาก
10	สามารถอธิบายวิธีการประเมินการสำรวจตรวจสอบในเหตุการณ์ที่มีความซับซ้อนเพิ่มขึ้น ระบุขอบเขตของการศึกษาที่จำกัด (จำกัดบางพารามิเตอร์ของเหตุการณ์) และมีตัวแปรต้น 2 ตัวแปรขึ้นไป โดยให้เหตุผลทางด้านความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาสนับสนุน	3.83	0.38	มาก
11	สามารถอธิบายวิธีการประเมินการสำรวจตรวจสอบปรากฏการณ์ที่ซับซ้อน โดยใช้ความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่เหมาะสม มีการอ้างอิงทฤษฎีหรือหลักการหรือให้เหตุผลในการเลือกวิธีการทดลองสืบค้น สำรวจ วิธีการใดวิธีการหนึ่งที่ต้องคำนึงถึงความไม่แน่นอนของข้อมูลทางวิทยาศาสตร์	3.53	0.51	มาก
12	สามารถอธิบายวิธีการประเมินการสำรวจตรวจสอบปรากฏการณ์ที่ซับซ้อน โดยใช้ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์กายภาพ ชีวภาพ โลกและอวกาศ และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่เหมาะสม โดยมีวิธีการสำรวจตรวจสอบเพื่อหาคำตอบในประเด็นที่สนใจ มีการเก็บข้อมูลภาคสนาม การทดลอง การสร้างสถานการณ์จำลองในปรากฏการณ์ที่ไม่คุ้นเคย	3.17	0.38	ปานกลาง
<b>B3 เสนอวิธีสำรวจตรวจสอบปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่กำหนดให้</b>		3.84	0.21	มาก
13	สามารถอธิบายเกณฑ์การตัดสินใจ เลือกวิธีการสำรวจตรวจสอบในสถานการณ์อย่างง่ายโดยไม่แสดงถึงเหตุผลตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	4.47	0.51	มาก
14	สามารถอธิบายเกณฑ์การตัดสินใจ เลือกวิธีการสำรวจตรวจสอบในสถานการณ์อย่างง่ายโดยแสดงถึงเหตุผลตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	4.03	0.18	มาก
15	สามารถอธิบายวิธีการสำรวจตรวจสอบจากข้อมูลที่กำหนดให้ในเหตุการณ์ที่ระบุขอบเขตการศึกษาที่จำกัด โดยให้เหตุผลทางด้านความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาสนับสนุน	4.03	0.18	มาก





ข้อ	รายการประเมินสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ด้านการประเมินและ ออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (B)	ระดับคะแนนสมรรถนะ		
		$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
16	สามารถอธิบายวิธีการประเมินการสำรวจตรวจสอบในเหตุการณ์ที่มีความซับซ้อนเพิ่มขึ้น ระบุขอบเขตของการศึกษาที่จำกัด (จำกัดบางพารามิเตอร์ของเหตุการณ์) และมีตัวแปรต้น 2 ตัวแปรขึ้นไป โดยให้เหตุผลทางด้านความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาสนับสนุน	3.90	0.31	มาก
17	สามารถอธิบายวิธีการประเมินการสำรวจตรวจสอบปรากฏการณ์ที่ซับซ้อน โดยใช้ความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่เหมาะสม มีการอ้างอิงทฤษฎีหรือหลักการหรือให้เหตุผลในการเลือกวิธีการทดลองสืบค้น สำรวจ วิธีการใดวิธีการหนึ่งที่ต้องคำนึงถึงความไม่แน่นอนของข้อมูลทางวิทยาศาสตร์	3.50	0.51	มาก
18	สามารถอธิบายวิธีการประเมินการสำรวจตรวจสอบปรากฏการณ์ที่ซับซ้อน โดยใช้ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์กายภาพ ชีวภาพ โลกและอวกาศ และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่เหมาะสม โดยมีวิธีการสำรวจตรวจสอบเพื่อหาคำตอบในประเด็นที่สนใจ มีการเก็บข้อมูลภาคสนาม การทดลอง การสร้างสถานการณ์จำลองในปรากฏการณ์ที่ไม่คุ้นเคย	3.13	0.35	ปานกลาง
<b>B4 ประเมินวิธีสำรวจตรวจสอบปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่กำหนดให้</b>		3.85	0.24	มาก
19	สามารถอธิบายเกณฑ์การตัดสินใจ เลือกวิธีการสำรวจตรวจสอบในสถานการณ์อย่างง่ายโดยไม่แสดงถึงเหตุผลตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	4.53	0.51	มากที่สุด
20	สามารถอธิบายเกณฑ์การตัดสินใจ เลือกวิธีการสำรวจตรวจสอบในสถานการณ์อย่างง่ายโดยแสดงถึงเหตุผลตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	4.03	0.18	มาก
21	สามารถอธิบายวิธีการสำรวจตรวจสอบจากข้อมูลที่กำหนดให้ในเหตุการณ์ที่ระบุขอบเขตการศึกษาที่จำกัด โดยให้เหตุผลทางด้านความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาสนับสนุน	4.03	0.18	มาก
22	สามารถอธิบายวิธีการประเมินการสำรวจตรวจสอบในเหตุการณ์ที่มีความซับซ้อนเพิ่มขึ้น ระบุขอบเขตของการศึกษาที่จำกัด (จำกัดบาง	3.87	0.35	มาก





ข้อ	รายการประเมินสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ด้านการประเมินและ ออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (B)	ระดับคะแนนสมรรถนะ		
		$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
	พารามิเตอร์ของเหตุการณ์) และมีตัวแปรต้น 2 ตัวแปรขึ้นไป โดยให้ เหตุผลทางด้านความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาสนับสนุน			
23	สามารถอธิบายวิธีการประเมินการสำรวจตรวจสอบปรากฏการณ์ที่ ซับซ้อน โดยใช้ความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่เหมาะสม มีการ อ้างอิงทฤษฎีหรือหลักการหรือให้เหตุผลในการเลือกวิธีการทดลอง สืบค้น สำรวจ วิธีการใดวิธีการหนึ่งที่ต้องคำนึงถึงความไม่แน่นอนของ ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์	3.47	0.51	มาก
24	สามารถอธิบายวิธีการประเมินการสำรวจตรวจสอบปรากฏการณ์ที่ ซับซ้อน โดยใช้ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์กายภาพ ชีวภาพ โลกและ อวกาศ และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่เหมาะสม โดยมีวิธีการสำรวจ ตรวจสอบเพื่อหาคำตอบในประเด็นที่สนใจ มีการเก็บข้อมูลภาคสนาม การทดลอง การสร้างสถานการณ์จำลองในปรากฏการณ์ที่ไม่คุ้นเคย	3.17	0.38	ปานกลาง
<b>B5 บรรยายและประเมินวิธีการต่าง ๆ ที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการยืนยันถึง ความน่าเชื่อถือของข้อมูล</b>		3.81	0.22	มาก
25	สามารถอธิบายเกณฑ์การตัดสินใจ เลือกวิธีการสำรวจตรวจสอบใน สถานการณ์อย่างง่ายโดยไม่แสดงถึงเหตุผลตามกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์	4.50	0.51	มากที่สุด
26	สามารถอธิบายเกณฑ์การตัดสินใจ เลือกวิธีการสำรวจตรวจสอบใน สถานการณ์อย่างง่ายโดยแสดงถึงเหตุผลตามกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์	4.03	0.18	มาก
27	สามารถอธิบายวิธีการสำรวจตรวจสอบจากข้อมูลที่กำหนดให้ใน เหตุการณ์ที่ระบุขอบเขตการศึกษาที่จำกัด โดยให้เหตุผลทางด้านความรู้ และวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาสนับสนุน	3.97	0.18	มาก
28	สามารถอธิบายวิธีการประเมินการสำรวจตรวจสอบในเหตุการณ์ที่มี ความซับซ้อนเพิ่มขึ้น ระบุขอบเขตของการศึกษาที่จำกัด (จำกัดบาง พารามิเตอร์ของเหตุการณ์) และมีตัวแปรต้น 2 ตัวแปรขึ้นไป โดยให้ เหตุผลทางด้านความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาสนับสนุน	3.85	0.38	มาก



ข้อ	รายการประเมินสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ด้านการประเมินและ ออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (B)	ระดับคะแนนสมรรถนะ		
		$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
29	สามารถอธิบายวิธีการประเมินการสำรวจตรวจสอบปรากฏการณ์ที่ซับซ้อน โดยใช้ความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่เหมาะสม มีการอ้างอิงทฤษฎีหรือหลักการหรือให้เหตุผลในการเลือกวิธีการทดลองสืบค้น สำรวจ วิธีการใดวิธีการหนึ่งที่ต้องคำนึงถึงความไม่แน่นอนของข้อมูลทางวิทยาศาสตร์	3.50	0.51	มาก
30	สามารถอธิบายวิธีการประเมินการสำรวจตรวจสอบปรากฏการณ์ที่ซับซ้อน โดยใช้ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์กายภาพ ชีวภาพ โลกและอวกาศ และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่เหมาะสม โดยมีวิธีการสำรวจตรวจสอบเพื่อหาคำตอบในประเด็นที่สนใจ มีการเก็บข้อมูลภาคสนาม การทดลอง การสร้างสถานการณ์จำลองในปรากฏการณ์ที่ไม่คุ้นเคย	3.03	0.18	มาก
รวม		3.85	0.12	มาก

จากตาราง 2 พบว่า ประเมินสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ด้านการประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในการปฏิบัติการสอนของนักศึกษาฝึกประสบการณ์ วิชาชีพ ด้าน B1 สามารถระบุประเด็นปัญหาที่ต้องการสำรวจตรวจสอบจากการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ที่กำหนดให้ โดยส่วนรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 3.86$ , S.D. = 0.22) เมื่อจำแนกเป็นรายข้อ พบว่า อยู่ในระดับมาก-มากที่สุด โดยข้อ 1 สามารถอธิบายเกณฑ์การตัดสินใจ เลือกวิธีการสำรวจตรวจสอบในสถานการณ์อย่างง่ายโดยไม่แสดงถึงเหตุผลตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุดอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.53$ , S.D. = 0.22) และ ข้อ 6 สามารถอธิบายวิธีการประเมินการสำรวจตรวจสอบปรากฏการณ์ที่ซับซ้อน โดยใช้ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์กายภาพ ชีวภาพ โลกและอวกาศ และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่เหมาะสม โดยมีวิธีการสำรวจตรวจสอบเพื่อหาคำตอบในประเด็นที่สนใจ มีการเก็บข้อมูลภาคสนาม การทดลอง การสร้างสถานการณ์จำลอง ในปรากฏการณ์ที่ไม่คุ้นเคย มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุดอยู่ในระดับปานกลาง ( $\bar{X} = 3.10$ , S.D. = 0.31 )

สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ด้านการประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในการปฏิบัติการสอนของนักศึกษาฝึกประสบการณ์ วิชาชีพ B2 แยกแยะได้ว่าประเด็นปัญหาหรือคำถามใดสามารถตรวจสอบได้ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ โดยส่วนรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 3.87$ , S.D. = 0.23) เมื่อจำแนกเป็นรายข้อ พบว่า อยู่ในระดับปานกลาง-มากที่สุด โดยข้อ 7 สามารถอธิบายเกณฑ์การตัดสินใจ เลือกวิธีการสำรวจตรวจสอบในสถานการณ์อย่างง่ายโดยไม่แสดงถึงเหตุผลตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุดอยู่ใน



ระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.57$ , S.D. = 0.51) และ ข้อ 12 สามารถอธิบายวิธีการประเมินการสำรวจตรวจสอบปรากฏการณ์ที่ซับซ้อน โดยใช้ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์กายภาพ ชีวภาพ โลกและอวกาศ และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่เหมาะสม โดยมีวิธีการสำรวจตรวจสอบเพื่อหาคำตอบในประเด็นที่สนใจ มีการเก็บข้อมูลภาคสนาม การทดลอง การสร้างสถานการณ์จำลองในปรากฏการณ์ที่ไม่คุ้นเคย มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุดอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 3.17$ , S.D. = 0.38)

สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ด้านการประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในการปฏิบัติการสอนของนักศึกษาฝึกประสบการณ์ วิชาชีพ B3 เสนอวิธีสำรวจตรวจสอบปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่กำหนดให้ โดยส่วนรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 3.84$ , S.D. = 0.21) เมื่อจำแนกเป็นรายข้อ พบว่า อยู่ในระดับปานกลาง-มาก โดยข้อ 13 สามารถอธิบายเกณฑ์การตัดสินใจ เลือกวิธีการสำรวจตรวจสอบในสถานการณ์อย่างง่ายโดยไม่แสดงถึงเหตุผลตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุดอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 3.47$ , S.D. = 0.51) และ ข้อ 18 สามารถอธิบายวิธีการประเมินการสำรวจตรวจสอบปรากฏการณ์ที่ซับซ้อน โดยใช้ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์กายภาพ ชีวภาพ โลกและอวกาศ และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่เหมาะสม โดยมีวิธีการสำรวจตรวจสอบเพื่อหาคำตอบในประเด็นที่สนใจ มีการเก็บข้อมูลภาคสนาม การทดลอง การสร้างสถานการณ์จำลองในปรากฏการณ์ที่ไม่คุ้นเคย มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุดอยู่ในระดับปานกลาง ( $\bar{X} = 3.13$ , S.D. = 0.35)

สมรรถนะทางและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในการปฏิบัติการสอนของนักศึกษาฝึกประสบการณ์ วิชาชีพ B4 ประเมินวิธีสำรวจตรวจสอบปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่กำหนดให้ โดยส่วนรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 3.85$ , S.D. = 0.24) เมื่อจำแนกเป็นรายข้อ พบว่า อยู่ในระดับปานกลาง-มากที่สุด โดยข้อ 19 สามารถอธิบายเกณฑ์การตัดสินใจ เลือกวิธีการสำรวจตรวจสอบในสถานการณ์อย่างง่ายโดยไม่แสดงถึงเหตุผลตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุดอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.53$ , S.D. = 0.51) และ ข้อ 24 สามารถอธิบายวิธีการประเมินการสำรวจตรวจสอบปรากฏการณ์ที่ซับซ้อน โดยใช้ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์กายภาพ ชีวภาพ โลกและอวกาศ และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่เหมาะสม โดยมีวิธีการสำรวจตรวจสอบเพื่อหาคำตอบในประเด็นที่สนใจ มีการเก็บข้อมูลภาคสนาม การทดลอง การสร้างสถานการณ์จำลองในปรากฏการณ์ที่ไม่คุ้นเคยมีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุดอยู่ในระดับปานกลาง ( $\bar{X} = 3.17$ , S.D. = 0.38)

สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ด้านการประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในการปฏิบัติการสอนของนักศึกษาฝึกประสบการณ์ วิชาชีพ B5 บรรยายและประเมินวิธีการต่าง ๆ ที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการยืนยันถึงความน่าเชื่อถือของข้อมูล โดยส่วนรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 3.81$ , S.D. = 0.22) เมื่อจำแนกเป็นรายข้อ พบว่า อยู่ในระดับมาก - มากที่สุด โดยข้อ 25 สามารถอธิบายเกณฑ์การตัดสินใจ เลือกวิธีการสำรวจตรวจสอบในสถานการณ์อย่างง่ายโดยไม่แสดงถึงเหตุผลตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุดอยู่ใน



ระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.50$ , S.D. = 0.51) และ ข้อ 30 สามารถอธิบายวิธีการประเมินการสำรวจตรวจสอบปรากฏการณ์ที่ซับซ้อน โดยใช้ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์กายภาพ ชีวภาพ โลกและอวกาศ และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่เหมาะสม โดยมีวิธีการสำรวจตรวจสอบเพื่อหาคำตอบในประเด็นที่สนใจ มีการเก็บข้อมูลภาคสนาม การทดลอง การสร้างสถานการณ์จำลองในปรากฏการณ์ที่ไม่คุ้นเคยมีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุดในระดับมาก ( $\bar{X} = 3.03$ , S.D. = 0.18)

## อภิปรายผล

การวิจัยเพื่อพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ด้านการประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู ผู้วิจัยดำเนินการสรุปผลการวิจัย พบว่า นักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูมีสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ด้านการประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมาก

ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก ในการจัดการเรียนรู้ นักศึกษาจะมีแผนการจัดการเรียนรู้ซึ่งการระบุประเด็นปัญหาที่ต้องการสำรวจตรวจสอบจากการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ ไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้ มีการระบุกิจกรรม ที่ต้องการสำรวจตรวจสอบจากการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ ช่วยส่งเสริมให้นักศึกษามีสมรรถนะการประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในสมรรถนะย่อย คือ สามารถระบุประเด็นปัญหาที่ต้องการสำรวจตรวจสอบจากการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ที่กำหนดให้ได้ และแยกแยะได้ว่าประเด็นปัญหา หรือคำถามใดสามารถตรวจสอบได้ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ โดย ระบุประเด็นปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ โดยการใช้สถานการณ์ที่ใกล้ตัวผู้เรียน นำไปสู่การเสนอวิธีการ สำรวจตรวจสอบปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่กำหนดให้ ได้ ทำให้การจัดกิจกรรมมีความสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ตามแนวทางสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ ด้านการประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่ง สอดคล้องกับงานวิจัย มนตรี จันตะมะ (2562) ซึ่งได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน เพื่อส่งเสริม สมรรถนะในการประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า ผู้เรียนมีการพัฒนาสมรรถนะได้ในระดับสูงซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ จารุพันธ์ พากัณติ ซึ่งได้ทำการศึกษาการพัฒนาสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและประจักษ์พยานเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง โดยผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มเป้าหมายจำนวน 17 คน มีสมรรถนะการแปล ความหมายข้อมูลและประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ หลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้งเพิ่มขึ้น โดยพบว่า ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 มีนักเรียนกลุ่มเป้าหมายผ่าน เกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ



11.76 ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 มีนักเรียน กลุ่มเป้าหมายผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 5 คนคิดเป็นร้อยละ 29.41 และวงจรปฏิบัติการที่ 3 มี นักเรียนกลุ่มเป้าหมายผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 16 คนคิดเป็นร้อยละ 94.11 แสดงให้เห็นว่าการ จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง สามารถพัฒนาสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้และยังสอดคล้องกับงานวิจัย สถาพร ปันทอง และคณะ (2565) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับแนวทางการพัฒนาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ของครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชนในกรุงเทพมหานคร ดำเนินการวิจัยโดยใช้การวิจัย เชิงผสมผสานวิธี ในรูปแบบการวิจัยแบบพร้อมกัน (Convergent Parallel Design) 4 ขั้นตอน พบว่า แนวทางการพัฒนาและการตรวจสอบการพัฒนาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ของครูวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา สังกัด สช. ในกรุงเทพมหานคร มี 5 ด้าน ประกอบด้วย ด้านความรู้และบูรณาการเนื้อหา ด้านการจัดการหลักสูตร วิทยาศาสตร์ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คือ ครูวิทยาศาสตร์ควรมีการจัดกิจกรรม การเรียนรู้ทาง วิทยาศาสตร์โดยใช้ทักษะการคิดขั้นสูงให้เกิดกับผู้เรียน และจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วย วิธีการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับสถานการณ์จริงและ สถานการณ์ที่ผันผวนในระดับประเทศ และโลก ด้านการสร้างนวัตกรรมให้เกิดการเรียนรู้ ด้านการวัดและประเมินผลวิทยาศาสตร์ คือ ครูวิทยาศาสตร์ ควรออกแบบการ ประเมินด้วยวิธีการที่หลากหลายเพื่อให้สามารถประเมินความเข้าใจและการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ ได้ ออกแบบการประเมินด้วยวิธีที่หลากหลายเพื่อให้สามารถประเมินทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้ ผลการประเมินความเป็นไปได้และความเป็นประโยชน์ของการพัฒนาสมรรถนะการจัดการ เรียนรู้สำหรับครู วิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา สังกัด สช. ในกรุงเทพมหานคร ในภาพรวมมีความเป็นไปได้ และความเป็น ประโยชน์ในระดับมากที่สุด ผลการทดลองใช้การพัฒนาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ของครูวิทยาศาสตร์ระดับ มัธยมศึกษา สังกัด สช. ในกรุงเทพมหานคร โดยภาพรวมพบว่า มีความพึงพอใจในการทดลองใช้การพัฒนา สมรรถนะ การจัดการเรียนรู้ของครูวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมากที่สุด

## ข้อเสนอแนะ

### 1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 การจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ด้าน การพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ด้านการประเมิน และออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์สามารถปรับเปลี่ยนได้ตามบริบทของผู้เรียน ยึดหยุ่น กิจกรรมได้ตามความเหมาะสม

1.2 ในการทำกิจกรรมเพื่อให้ผู้เรียนออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ แผนการจัดการเรียนรู้ ผู้สอนควรนำ สถานการณ์ที่ทันสมัย ที่เกิดขึ้นใกล้ตัว มาประยุกต์ใช้





1.3 ผู้สอน สามารถเพิ่มเติมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เข้าไปใน กระบวนการพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ด้านการประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้

## 2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ด้าน สมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ และด้านสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยาน ในเชิงวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ครอบคลุมในทุกด้าน

2.2 ควรมีการพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ด้านการประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ในผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

## เอกสารอ้างอิง

- จารุพันธ์ พากัฏฐิ. (2563). การพัฒนาสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ขับเคลื่อนด้วยกลวิธีการโต้แย้ง. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ประสาธ เนืองเฉลิม. (2560). ทักษะการเรียนรู้ของครูวิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21. วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. 36(4), 109–116.
- มนตรี จันทะมะ. (2562). การจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานที่ส่งเสริมสมรรถนะการประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และทักษะการทำงานร่วมกันเป็นทีม เรื่อง การสืบพันธุ์ และการเจริญเติบโตของพืชดอก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา: มหาวิทยาลัยนเรศวร พิษณุโลก.
- รัตนะ บัวสนธิ์. (2552). วิจัยเชิงคุณภาพทางการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (สทศ). (2565). ผลสอบ O-NET. กรุงเทพฯ: สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน).
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.). (2564). เอกสารประกอบการอบรม การจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ โครงการเพิ่มศักยภาพครูให้มีสมรรถนะของครูยุคใหม่ สำหรับการจัดการเรียนรู้ศตวรรษที่ 21. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สถาพร ปิ่นทอง, ณรงค์ พิมสาร, และเสวียน เจนเข้ว่า. (2565). แนวทางการพัฒนาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ของครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชนใน





กรุงเทพมหานคร. การประชุมหาดใหญ่วิชาการระดับชาติและนานาชาติครั้งที่ 13, 12 พฤษภาคม 2565, สงขลา : มหาวิทยาลัยหาดใหญ่, ประเทศไทย.

Holbrook, J., & Rannikmae, M. (2009). The Meaning of Scientific Literacy. *International Journal of Environmental & Science Education*, 4(3), 275–288.

Organization for Economic Co-operation and Development (OECD). (2006). *Assessing Scientific Reading and Mathematics Literacy: A Framework For PISA 2006*. Paris: OECD publications.

Organization for Economic Co-operation and Development (OECD). (2013). *Education at a Glance 2013*. OECD Indicators: OECD Publishing.

