



การสร้าแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานสำหรับนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

Construction of Basic Science Process Skills Test for Grade 6 Students

สกลสุภา มานะแกง*

Sakonsupa Manakeng

กมลทิพย์ ศรีหาเศษ**

Kamontip Srihaset

ดารุณี ทิพยกุลไพโรจน์**

Darunee Tippayakulpairoj

Received : December 18, 2023

Revised : February 7, 2024

Accepted : February 16, 2024

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สร้างและตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และ 2) ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนในสังกัดกรุงเทพมหานคร สำนักงานเขตคลองสาน ปีการศึกษา 2566 จำนวน 190 คน โดยใช้การสุ่มแบบหลายขั้นตอน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และโปรแกรมวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือ (RTAP) ผลการวิจัยพบว่า 1) แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ประกอบด้วย 8 ทักษะ ได้แก่ การสังเกต การจำแนกประเภท การวัด การใช้จำนวน การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกับสเปส และสเปกับเวลา การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การลงความเห็นจากข้อมูล และการพยากรณ์ โดยคุณภาพของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน พบว่า มีค่าความตรงเชิงเนื้อหา อยู่ในช่วง 0.67-1.00

*นักศึกษาลัทธิศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการประเมินและการวิจัย คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง
Master of Education Department of Evaluation and Research Faculty of Education Ramkhamhaeng
University(Corresponding Author) e-mail: momsuparat_sakonsupa@hotmail.com

**อาจารย์ประจำภาควิชาการประเมินและการวิจัย คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง

Lecturer in Department of Evaluation and Research Faculty of Education Ramkhamhaeng University

ค่าความยาก อยู่ในช่วง 0.28-0.72 ค่าอำนาจจำแนก อยู่ในช่วง 0.25-1.00 และค่าความเที่ยงทั้งฉบับเท่ากับ 0.91 และ 2) คะแนนภาพรวมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 คิดเป็นร้อยละ 66.97

คำสำคัญ : การสร้างแบบวัด / ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ / ทักษะขั้นพื้นฐาน

ABSTRACT

The objectives of this research were to 1) create and determine the quality of a basic science process skills test for grade 6 students and 2) assess a basic science process skills test.

The sample group used in this research is grade 6 students in schools under Bangkok Khlong San District Office, academic year 2023, number of 190 students, using multi-stage random sampling. The research instrument was a basic science process skills test for grade 6 students. The statistics used to analyze the data included frequency, percentage, mean, standard deviation, and Research Tools Analysis Program (RTAP). Findings are as follows, 1) the basic science process skills test for grade 6 students comprised eight skills: Observing, classifying, measuring, using numbers, relationship between space and time, organizing and communicating data, inferring and predicting and the quality of a basic science process skills test was found to be satisfactory. The content validity ranged from 0.67 to 1.00. The overall reliability was 0.91. The difficulty level ranged from 0.28 to 0.72, and the discrimination index ranged from 0.25 to 1.00. 2) The total score of basic science process skills test of grade 6 students was 66.97 percent.

Keywords : Test Construction / Science Process Skills / Basic Skills

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เนื่องจากวิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์สามารถพัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ และคิดวิเคราะห์วิจารณ์ ตลอดจนมีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ ใช้ความรู้และทักษะเพื่อแก้ปัญหา มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ รวมทั้งสามารถค้นหาข้อมูลหรือสารสนเทศและการสื่อสาร เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตจริงอย่างสร้างสรรค์ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge-based Society) ดังนั้น ผู้เรียนทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม (Ministry of Education, 2017b) แต่การพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้และทักษะทางวิทยาศาสตร์นั้น ผู้เรียนต้องใช้ความพยายามและอาศัยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้และแก้ปัญหา ซึ่งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

เป็นทักษะที่ได้จากการฝึกฝนจากทักษะขั้นพื้นฐานเพื่อนำไปสู่การเรียนรู้และพัฒนาเป็นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่สูงขึ้น (Bidayah, 2019; Durmaz & Mutlu, 2017; Bonga, Tawil & Sudarto, 2017) ทั้งนี้ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Basic Science Process Skills) เป็นความสามารถหรือความชำนาญในการค้นหาคำตอบ และการแก้ปัญหาต่างๆ ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม อีกทั้ง เป็นทักษะสำคัญที่แสดงถึงการมีกระบวนการคิดอย่างมีเหตุผลตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่ทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และมีผลต่อการพัฒนาการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี (The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology (IPST), 2018) การแสดงพฤติกรรมต่างๆ ที่เป็นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นการแสดงออกทางพฤติกรรมที่เกิดจากการคิด เป็นทักษะทางสติปัญญา (Intellectual Skills) ที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการสืบเสาะหาความรู้และแก้ไขปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้น สามารถแสดงออกได้จากการปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์หรือกิจกรรมวิทยาศาสตร์อื่นๆ ในชั้นเรียนได้ (Trijaemjan, 2019) การประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นเรื่องที่ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ให้ความสำคัญในการที่จะตรวจสอบความสามารถของผู้เรียนเพราะเป็นสิ่งที่เป็นและส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้ดีขึ้น (Pruekpramool, 2014) และพฤติกรรมที่สะท้อนความสามารถของบุคคลที่เกิดจากการปฏิบัติ การฝึกฝน จนชำนาญก่อให้เกิดเป็นพฤติกรรมการเรียนรู้ที่อยู่ในตัวของบุคคล ซึ่งสามารถวัดได้โดยการใช้เครื่องมือที่หลากหลาย เช่น แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบบความเรียงที่มีเกณฑ์การให้คะแนน แบบบูรณาการ เป็นต้น (Jalil, Sidin Ali & Haris, 2018)

ทั้งนี้ นักวิทยาศาสตร์ได้แบ่งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ออกเป็น 2 ชั้นใหญ่ ได้แก่ ชั้นพื้นฐาน มี 8 ทักษะ ประกอบด้วย (1) การสังเกต (2) การจัดจำแนกประเภท (3) การวัด (4) การใช้จำนวน (5) การหาความสัมพันธ์ของสเปกกับเวลา (6) การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (7) การลงความเห็นจากข้อมูล และ (8) การพยากรณ์ และทักษะขั้นสูงหรือขั้นผสม 6 ทักษะ ประกอบด้วย (1) การกำหนดและควบคุมตัวแปร (2) การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (3) การทดลอง (4) การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (5) การตั้งสมมติฐาน และ (6) การสร้างแบบจำลอง นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาจะใช้ทักษะขั้นพื้นฐาน 8 ทักษะ ส่วนทักษะขั้นสูงหรือขั้นผสมอีก 6 ทักษะ จะใช้ในระดับที่สูงขึ้นไป (The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology (IPST), 2018) แต่ปัญหาสำคัญในการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน คือความไม่พร้อมของสถานศึกษาหรือการขาดสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งส่งผลต่อผู้เรียนโดยตรง (Fransiska, Subagia & Sarini, 2018; Prasasti, 2017; Suryaningsih, 2017) ดังนั้น การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน จึงจำเป็นต้องชี้แนะนักเรียนให้แก้ปัญหาวิทยาศาสตร์โดยให้ทักษะการคิดและทักษะกระบวนการที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ผู้เรียนมีพื้นฐานความรู้ที่ดีที่นำไปสู่การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในชั้นเรียน ครูมักประสบปัญหาในการประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เนื่องด้วยเหตุและปัจจัยต่างๆ อาทิ การเลือกใช้เครื่องมือในการวัด และประเมินผล ส่วนใหญ่ยังคงอยู่ในรูปแบบของแบบสอบปรนัยแบบเลือกตอบ (Multiple Choice) ซึ่งมีการระบุพฤติกรรมที่แสดงออกของ

นักเรียนที่บ่งชี้ว่ามีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และนิยมใช้ในการวัดและประเมินผลกรณีที่มีจำนวนผู้เรียนในชั้นเรียนจำนวนค่อนข้างมาก (Pruekpramool, 2014)

ดังนั้น ผู้วิจัยตระหนักถึงความสำคัญของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน การวิจัยครั้งนี้จึงมุ่งสร้างแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เนื่องจาก นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นระดับชั้นที่จำเป็นอย่างยิ่งสำหรับการพัฒนาและฝึกฝนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานเพื่อเตรียมพร้อมที่จะนำทักษะที่ได้ไปใช้ศึกษาต่อในระดับชั้นที่สูงขึ้นต่อไปได้ อีกทั้ง สารสนเทศที่ได้จากแบบวัดทักษะที่สร้างขึ้น ยังสามารถนำมาปรับปรุงการเรียนการสอนทำให้การเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์มีประสิทธิภาพสูงขึ้น และยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างและตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
2. เพื่อประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

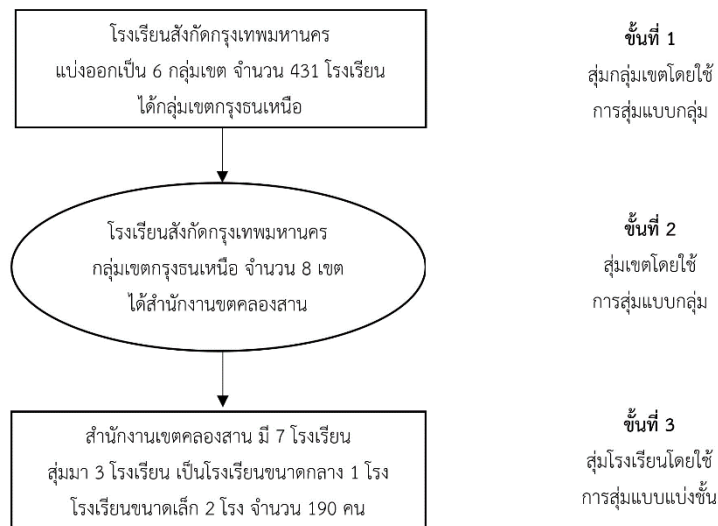
วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่องการสร้างแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยดังนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในสังกัดกรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2566 จำนวน 50 สำนักงานเขต 431 โรงเรียน จำนวน 31,888 คน (Department of Education, Bangkok, 2023)

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนในสังกัดกรุงเทพมหานคร สำนักงานเขตคลองสาน ปีการศึกษา 2566 กำหนดขนาดกลุ่มโดยใช้สูตรของ Yamane ที่ความคลาดเคลื่อน 0.05 ใช้การสุ่มตัวอย่างเป็นการสุ่มแบบหลายขั้นตอน โดยขั้นที่ 1 ใช้การสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Sampling) โดยใช้กลุ่มเขตเป็นหน่วยสุ่ม ได้กลุ่มตัวอย่างขั้นที่ 1 คือ กลุ่มกรุงธนเหนือ ขั้นที่ 2 ใช้การสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Sampling) โดยใช้เขตในกลุ่มกรุงธนเหนือเป็นหน่วยสุ่ม ได้กลุ่มตัวอย่างขั้นที่ 2 คือ โรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตคลองสาน และขั้นที่ 3 ใช้วิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) ตามสัดส่วนโรงเรียนขนาดกลาง และโรงเรียนขนาดเล็ก ได้กลุ่มตัวอย่างจำนวนทั้งสิ้น 190 คน รายละเอียดดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ขั้นตอนการสุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน โดยแบ่งเป็น 8 ทักษะ ได้แก่ 1) การสังเกต 2) การจำแนกประเภท 3) การวัด 4) การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปส และสเปกกับเวลา 5) การใช้จำนวน 6) การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล 7) การลงความเห็นจากข้อมูล และ 8) การพยากรณ์ จำนวนรวมทั้งสิ้น 31 ข้อ คะแนนเต็ม 78 คะแนน โดยลักษณะของแบบวัดเป็นแบบเติมคำและความเรียง โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ขั้นตอนการสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

1.1 ศึกษาหลักการ แนวคิด เกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้งในและต่างประเทศจากเอกสาร ตำรา บทความ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และวางแผนการสร้างแบบวัดทักษะโดยให้สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) ซึ่งผลการศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องได้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน 8 ทักษะ ได้แก่ 1) การสังเกต 2) การจำแนกประเภท 3) การวัด 4) การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปส และสเปกกับเวลา 5) การใช้จำนวน 6) การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล 7) การลงความเห็นจากข้อมูล และ 8) การพยากรณ์ (Darmaji, Kurniawan & Irdianti, 2019; Dhir, 2015; Janbang, 2022; Maranan, 2017; Mulyeni, Jamaris & Supriyati, 2019; Pitak & Art-in, 2022; Zeidan & Jayosi, 2015)

1.2 สร้างแบบวัดโดยกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ พฤติกรรมบ่งชี้รายทักษะ ลักษณะแบบวัดเกณฑ์การให้คะแนน และแปลผลระดับทักษะ โดยแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานทั้ง 8 ทักษะ ที่สร้างขึ้นมีจำนวนทั้งสิ้น 32 ข้อ คะแนนเต็ม 83 คะแนน โดยลักษณะของแบบวัดเป็นแบบเติมคำและความเรียง ที่มีเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริก

1.3 นำแบบวัดที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ พิจารณาความเหมาะสมพร้อมปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ จากนั้นนำแบบวัดทักษะที่ปรับปรุงแล้วเสนอผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 คน ประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญ ด้านเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ และผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของแบบวัดที่สร้างขึ้น ความเหมาะสมของข้อคำถาม การใช้ภาษาและรูปแบบของแบบวัดทักษะ โดยการวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับนิยามเชิงปฏิบัติการ (The Index of Item-objective Congruence: IOC) พร้อมเลือกข้อคำถามที่มีค่า IOC มากกว่า 0.5 ขึ้นไป ซึ่งได้ข้อคำถามผ่านเกณฑ์จำนวนทั้งสิ้น 31 ข้อ และมีค่า IOC อยู่ในช่วง 0.67-1.00 ส่วนข้อคำถามที่ไม่ผ่านเกณฑ์ มีจำนวน 1 ข้อ ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการตัดข้อคำถามที่ไม่ผ่านเกณฑ์ทิ้ง เนื่องจากข้อคำถามที่เหลือยังมีความตรงเชิงเนื้อหา และครอบคลุมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานทั้ง 8 ทักษะ

1.4 นำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา และแก้ไขตามข้อเสนอแนะเรียบร้อยแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจริงที่ใช้ในการวิจัย จำนวน 30 คน ผลการทดลองใช้ พบว่า แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 31 ข้อ มีความยากอยู่ระหว่าง 0.28-0.72 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.25-1.00 และมีค่าความเที่ยงของ Cronbach (Cronbach's Alpha Coefficient) เท่ากับ 0.91

1.5 จัดพิมพ์ฉบับสมบูรณ์และนำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานไปเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 190 คน

2. การตรวจให้คะแนนและการแปลผลระดับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน จำนวน 31 ข้อ คะแนนเต็ม 78 คะแนน ซึ่งมีลักษณะของแบบวัดเป็นแบบเติมคำและความเรียง ผู้วิจัยกำหนดคะแนนแบบวัดทักษะดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผังคะแนนแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน	จำนวนข้อ	คะแนนเต็ม	ร้อยละ
การสังเกต	2	8	10.26
การจำแนกประเภท	1	3	3.85
การวัด	1	10	12.82
การใช้จำนวน	7	14	17.95
การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปส และสเปกกับเวลา	5	13	16.67
การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล	4	11	14.10
การลงความเห็นจากข้อมูล	5	10	12.82
การพยากรณ์	6	9	11.54
รวม	31	78	100.00

และกำหนดเกณฑ์การแปลผลระดับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ดังนี้ (Academic and Educational Standards, Ministry of Education, 2014)

คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 62.40-78.00 (80%-100%)	หมายถึง ระดับดีเยี่ยม
คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 58.50-62.39 (75%-79%)	หมายถึง ระดับดีมาก
คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 54.60-58.49 (70%-74%)	หมายถึง ระดับดี
คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 50.70-54.59 (65%-69%)	หมายถึง ระดับค่อนข้างดี
คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 46.80-49.69 (60%-64%)	หมายถึง ระดับปานกลาง
คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 42.90-46.79 (55%-59%)	หมายถึง ระดับพอใช้
คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 39.00-42.89 (50%-54%)	หมายถึง ระดับผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ
คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 00.00-38.99 (0%-49%)	หมายถึง ระดับต่ำกว่าเกณฑ์

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บข้อมูลเอง โดยติดต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยรามคำแหงเพื่อขอหนังสือขออนุญาตเก็บข้อมูล และติดต่อประสานงานขออนุญาตผู้บริหารสถานศึกษา โดยในการเก็บข้อมูลผู้วิจัยอธิบายให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างเข้าใจวัตถุประสงค์ของการวิจัย และประโยชน์ที่จะได้จากการทำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งวิธีการทำและวิธีการตอบก่อนที่จะลงมือทำ และนำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานมาทำการวิเคราะห์คุณภาพแล้วประเมินผลระดับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่างด้วยคะแนนหลังจากการทดสอบด้วยแบบวัดทักษะ โดยเทียบตามเกณฑ์การประเมินผล โดยในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยแจกแบบวัดจำนวนทั้งสิ้น 210 ชุด ได้รับกลับคืนมา 190 ชุด คิดเป็นอัตราการตอบกลับ ร้อยละ 90.48

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สถิติพรรณนา ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป และโปรแกรมวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือ (RTAP)

สรุปผลการวิจัย

- ผลการวิเคราะห์คุณภาพของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ซึ่งแบ่งเป็น 8 ทักษะ ได้แก่ 1) การสังเกต 2) การวัด 3) การจำแนกประเภท 4) การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปส และสเปกกับเวลา 5) การใช้จำนวน 6) การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล 7) การลงความเห็นจากข้อมูล และ 8) การพยากรณ์ พบว่า มีค่าความตรงเชิงเนื้อหา อยู่ระหว่าง 0.67-1.00 ตรงตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ค่าความยาก อยู่ระหว่าง 0.28-0.72 ข้อสอบมีความยากปานกลาง ค่าอำนาจจำแนก อยู่ระหว่าง 0.25-1.00 เป็นข้อสอบที่จำแนกได้ดี และ ค่าความเที่ยงทั้งฉบับเท่ากับ 0.91 มีค่าความเที่ยงสูง อยู่ในเกณฑ์ที่ใช้ได้
- ผลประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปรากฏผลดังนี้

2.1 ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานจำแนกรายทักษะ พบว่า ทักษะที่มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด คือ ทักษะที่ 5 การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปส และสเปสกับเวลา คะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 12.71 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3.11 และทักษะที่มีคะแนนเฉลี่ยต่ำสุด คือ ทักษะการจำแนกประเภท คะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 2.81 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.08 โดยทุกทักษะ นักเรียนมีคะแนนสูงกว่าค่าเฉลี่ยของกลุ่ม และมีคะแนนกระจายแตกต่างกัน ยกเว้น ทักษะที่ 1 การสังเกต และทักษะที่ 5 การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปส และสเปสกับเวลา ที่มีคะแนนกระจายใกล้เคียงกัน รายละเอียดดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานจำแนกรายทักษะ

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน	คะแนนเต็ม	M	ร้อยละ	S.D.	Min	Max	Sk	Ku
1. การสังเกต	8	5.22	6.69	1.88	0	8	-0.59	0.06
2. การจำแนกประเภท	3	2.19	2.81	1.06	0	3	-1.02	-0.34
3. การวัด	10	6.87	8.81	2.94	0	10	-0.88	-0.39
4. การใช้จำนวน	14	9.09	11.65	3.97	0	14	-0.87	-0.37
5. การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปส และสเปสกับเวลา	13	9.91	12.71	3.11	1	13	-1.10	0.40
6. การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล	11	6.91	8.86	3.21	0	11	-0.71	-0.66
7. การลงความเห็นจากข้อมูล	10	6.51	8.35	2.81	0	10	-0.56	-0.22
8. ทักษะการพยากรณ์	9	5.53	7.09	2.64	0	9	-0.56	-0.51
รวม	78	52.23	66.97	2.70	1	14	-0.78	-0.25

2.2 ระดับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานโดยรวมของนักเรียนเมื่อเทียบกับเกณฑ์อยู่ในระดับระดับค่อนข้างดี คิดเป็นร้อยละ 67.18 โดยส่วนใหญ่ทักษะของนักเรียนจะอยู่ในระดับค่อนข้างดี คิดเป็นร้อยละ 64.93-68.70 มี 4 ทักษะ ได้แก่ ทักษะที่ 1 การสังเกต ทักษะที่ 3 การวัด ทักษะที่ 4 ทักษะการใช้จำนวน และทักษะที่ 7 การลงความเห็นจากข้อมูล เกณฑ์ระดับดีมาก ร้อยละ 76.23 คือ ทักษะที่ 5 การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปส และสเปสกับเวลา เกณฑ์ระดับดี ร้อยละ 73.00 คือ ทักษะที่ 2 การจำแนกประเภท และเกณฑ์ระดับปานกลาง ร้อยละ 61.44-62.82 คือ ทักษะที่ 8 การพยากรณ์ และทักษะที่ 6 การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ตามลำดับ รายละเอียดดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ระดับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานรายทักษะเมื่อเทียบกับเกณฑ์

ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน	ช่วงคะแนน (ร้อยละ)				การแปล ความหมาย
	75%-79%	70%-74%	65%-69%	60%-64%	
1. การสังเกต			65.25		ระดับค่อนข้างดี
2. การจำแนกประเภท		73.00			ระดับดี
3. การวัด			68.70		ระดับค่อนข้างดี
4. การใช้จำนวน			64.93		ระดับค่อนข้างดี
5. การหาความสัมพันธ์ระหว่าง สเปกกับสเปส และสเปสกับเวลา	76.23				ระดับดีมาก
6. การจัดกระทำและสื่อ ความหมายข้อมูล				62.82	ระดับปานกลาง
7. การลงความเห็นจากข้อมูล			65.10		ระดับค่อนข้างดี
8. การพยากรณ์				61.44	ระดับปานกลาง
รวม	67.18				ระดับค่อนข้างดี

อภิปรายผลการวิจัย

1. การสร้างแบบวัดทักษะในครั้งนี้สร้างโดยใช้เนื้อหาในหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560 ตามหลักหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ประกอบด้วย สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ซึ่งมีสาระพื้นฐาน 3 สาระ และ 8 มาตรฐาน (ไม่รวมในส่วนของสาระที่ 4 เทคโนโลยี) (Ministry of Education, 2017a) โดยแบบวัดทักษะมีจำนวน 31 ข้อ 78 คะแนน ประกอบด้วยทักษะขั้นพื้นฐาน 8 ทักษะ ได้แก่ ทักษะการสังเกต 2 ข้อ ทักษะการจำแนกประเภท 1 ข้อ ทักษะการวัด 1 ข้อ การใช้จำนวน 7 ข้อ ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปส และสเปสกับเวลา 5 ข้อ ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล 4 ข้อ การลงความเห็นจากข้อมูลจำนวน 5 ข้อ และทักษะการพยากรณ์ 6 ข้อ ซึ่งสอดคล้องกับ Krueaglad, Phanham & Khongtong (2015); Klomdee (2018); Janbang (2022) ที่กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ประกอบด้วย 8 ทักษะ ประกอบด้วย ได้แก่ การสังเกต การวัด การคำนวณ การจำแนกประเภท ความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปส และสเปสกับเวลา การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การลงความเห็นจากข้อมูล และการพยากรณ์

ข้อสอบในแบบวัดทักษะทั้ง 31 ข้อ ได้ให้ผู้เชี่ยวชาญในด้านการสอนวิทยาศาสตร์ และด้านการวัดผล และประเมินผลการศึกษา จำนวน 3 ท่าน พิจารณาความตรงเชิงเนื้อหาที่ดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.67-1.00 ตรงตามเกณฑ์ที่กำหนด ค่าดัชนีความสอดคล้องต้องไม่ต่ำกว่า 0.50 สอดคล้องกับ Loewenthal & Lewis (2020); Lambensa (2016) ที่กล่าวว่า การหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามแต่ละข้อกับจุดประสงค์หรือ

เนื้อหา (Index of Item-objective Congruence: IOC) เกณฑ์การตัดสินค่า IOC ถ้ามีค่า 0.50 ขึ้นไป แสดงว่า ข้อคำถามนั้นวัดได้ตรงจุดประสงค์หรือตรงตามเนื้อหานั้นแสดงว่า ข้อคำถามข้อนั้นใช้ได้

เมื่อพิจารณาค่าความยากของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 31 ข้อ มีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.28-0.72 ข้อสอบมีความยากปานกลาง โดยสอดคล้องกับ Metsamuuronen (2020) ที่กล่าวว่า ข้อสอบที่ดีควรมีค่าความยากง่ายอยู่ในระดับปานกลาง หรือในช่วง -2.50 ถึง 2.50 และยังสอดคล้องกับ Buasri (2017) ค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.35-0.61 มีค่าความยากเฉลี่ย 0.48 ข้อสอบมีความยากในระดับปานกลาง

ส่วนค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ค่าอำนาจจำแนก อยู่ระหว่าง 0.25-1.00 เป็นข้อสอบที่จำแนกได้ดี ถือได้ว่าเป็นแบบวัดทักษะที่มีคุณภาพทั้งฉบับ เหมาะสมทุกข้อโดยสอดคล้องกับ Metsamuuronen (2020) ได้กำหนดค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20-1.00 จะเป็นข้อสอบที่มีคุณภาพ และสอดคล้องกับ Pitak & Art-in (2022) ได้พัฒนาทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้ แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) ร่วมกับคำถามปลายเปิด ผลการวิจัย พบว่า แบบวัดทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ มีลักษณะเป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ซึ่งผ่าน การประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.67 ถึง 1.00 มีค่าความยาก (P) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.46-0.78 ค่าอำนาจจำแนก (r) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.20-0.48 และมีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.82 ถือได้ว่าเป็นข้อสอบที่มีคุณภาพทั้งฉบับอยู่ในเกณฑ์เหมาะสมทุกข้อ

ผลการวิเคราะห์ค่าความเที่ยง ของแบบวัดทั้งฉบับมีค่าเท่ากับ 0.91 ซึ่งถือว่าแบบวัดทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานมีค่าความเที่ยงสูงสอดคล้องกับ Loewenthal & Lewis (2020) ที่กล่าวว่า แบบสอบที่ใช้ในการทดสอบควรมีค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงสูงที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ภายใต้สถานการณ์ นั้น อย่างน้อยที่สุดควรมีค่าไม่ต่ำกว่า 0.50 แสดงว่าเป็นแบบวัดที่มีความเที่ยงที่ดี และค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยง มีค่าใกล้ 1.00 แสดงว่า เครื่องมือมีความเที่ยง ถือว่าเป็นแบบวัดที่มีคุณภาพ และสอดคล้องกับ Buasri (2017) ที่ทำการวิจัยการสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่าแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีค่าความเที่ยงทั้งฉบับ เท่ากับ 0.86 ซึ่งถือว่าเป็นแบบทดสอบที่มีความเที่ยงสูง

2. ระดับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานรายทักษะ โดยรวมของนักเรียนเมื่อเทียบกับเกณฑ์ อยู่ในระดับระดับค่อนข้างดี คิดเป็นร้อยละ 67.18 โดยส่วนใหญ่ทักษะของนักเรียนจะอยู่ในระดับ ค่อนข้างดี คิดเป็นร้อยละ 64.93-68.70 มี 4 ทักษะ ได้แก่ ทักษะที่ 1 การสังเกต ทักษะที่ 3 การวัด ทักษะที่ 4 ทักษะการใช้จำนวน และทักษะที่ 7 การลงความเห็นจากข้อมูล เกณฑ์ระดับดีมาก ร้อยละ 76.23 คือ ทักษะที่ 5 การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปส และสเปกกับเวลา เกณฑ์ระดับดี ร้อยละ 73.00 คือทักษะที่ 2 การจำแนกประเภท และเกณฑ์ระดับปานกลาง ร้อยละ 61.44-62.82 คือ ทักษะที่ 8 การพยากรณ์ และทักษะ ที่ 6 การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ตามลำดับ การแปลผลระดับทักษะ เกณฑ์แปลความหมาย ผู้วิจัย

สร้างขึ้น แบ่งเป็น 8 ช่วง ดังนี้ ระดับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ระดับดีเยี่ยม ระดับดีมาก ระดับดี ระดับค่อนข้างดี ระดับปานกลาง ระดับพอใช้ ระดับผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ ระดับต่ำกว่าเกณฑ์ โดยเทียบจากเกณฑ์การประเมินผลการตัดสินการเรียนของสำนักวิชาการและมาตรฐาน การศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ (Academic and Educational Standards Ministry of Education, 2014) และสอดคล้องกับ Chamrat (2017) กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นการปฏิบัติ เป็นวิธีการที่ใช้ทั้งในการทำงานของนักวิทยาศาสตร์และการเรียนการสอนในชั้นเรียน เช่น การปฏิบัติ การภาคสนาม เป็นการลงพื้นที่ในสิ่งแวดล้อมจริงเพื่อการสืบเสาะหาความรู้ โดยการสังเกต สำรวจ ตรวจสอบ การทดลอง หรือการเก็บข้อมูล ซึ่งถือว่าเป็นลักษณะที่สำคัญของการทำงานทางวิทยาศาสตร์ การออกแบบบทเรียนเพื่อให้ผู้เรียนได้ออกไปปฏิบัติการภาคสนามจะช่วยเพิ่มประสบการณ์ตรงให้กับผู้เรียนสามารถพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะการทำงานการแก้ปัญหา และสร้างเจตคติที่ดีให้กับผู้เรียน และสอดคล้องกับ Piaget (1969, cited in Dechakup, 2013) และ Vygotsky (1964, cited in Dechakup, 2013) ที่กล่าวถึงความสำคัญของการสร้างความรู้จากประสบการณ์เดิมว่า พัฒนาการทางชีวปัญญาของบุคคลนั้น มีการปรับตัวผ่านทางกระบวนการซึมซับหรือซึมซับ และกระบวนการปรับโครงสร้างทางปัญญา (Accommodation) พัฒนาการเกิดขึ้น เมื่อบุคคลรับซึมซับข้อมูลหรือประสบการณ์ใหม่เข้าไปสัมพันธ์กับความรู้หรือโครงสร้างที่มีอยู่เดิม หากไม่สัมพันธ์กันจะเกิดภาวะไม่สมดุลขึ้น (Disequilibrium) บุคคลจะพยายามปรับสภาวะให้อยู่ใน สภาวะสมดุล (Equilibrium) โดยใช้กระบวนการปรับโครงสร้างทางปัญญา (Accommodation) ผ่านกระบวนการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Enquiry) สอดคล้องกับ Janbang (2022) ที่ทำการวิจัยการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยภาพรวมอยู่ในระดับดี การสอนโดยใช้วัฏจักรการสืบเสาะนี้ ทำให้ผู้เรียนได้คิดวางแผนเสาะแสวงหา ความรู้ ลงมือปฏิบัติด้วยทักษะต่างๆ แลกเปลี่ยนความคิด มีกระบวนการทำงานเป็นกลุ่มจนสรุปเป็นองค์ความรู้ด้วยตนเอง และสอดคล้องกับ Chamrat (2017) ที่กล่าวว่า การเรียนรู้แบบสืบเสาะ การตั้งสมมติฐานค้นคว้าอย่างมีขั้นตอนรวบรวมหลักฐาน ทดลองเพื่อพิสูจน์ และสรุปยอดความรู้ตามข้อมูลที่ได้ หรือจะเป็นการสอนแบบ สะเต็มศึกษาที่ไม่เน้นการท่องจำองค์ความรู้หรือทฤษฎี แต่จะให้ความสำคัญกับการลงมือปฏิบัติจริง และเน้นให้ผู้เรียนทำกิจกรรมด้วยตัวเอง เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และเกิดความเข้าใจจากการลงมือทำ และยังสอดคล้อง Srisupat & Chaipichit (2021) ที่ทำการวิจัยการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา พบว่า จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาซึ่งเป็นกระบวนการเรียนการสอนที่เน้นการบูรณาการและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์นักเรียนใช้กระบวนการกลุ่มค้นคว้าด้วยตนเอง มีการทำกิจกรรมมีการใช้แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ วัดสิ่งที่ได้รับจากเนื้อหาวิชา การลงมือแก้ปัญหาด้วย ตนเองการเรียนรู้แบบนี้ จึงเป็นการเรียนรู้แบบปฏิบัติ มุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนในด้านความรู้ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. จากผลการวิจัย พบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ ทักษะการพยากรณ์ และทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ครูควรวางแผนพัฒนาทักษะของนักเรียนให้ดีขึ้นโดยการจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้ฝึกการคาดคะเน พยากรณ์สถานการณ์จากข้อมูลที่กำหนดโดยอาศัยหลักการทางวิทยาศาสตร์ ตลอดจนการฝึกประมวลผลเพื่อจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ ฝึกฝน จนเกิดเป็นทักษะที่ชำนาญต่อไป

2. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ควรเน้นกิจกรรมที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากการปฏิบัติ หรือเรียนรู้จากสถานการณ์ต่างๆ ที่ส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานให้แก่เรียนอย่างต่อเนื่อง เช่น การสอนเนื้อหาความรู้ควบคู่กับการฝึกฝนให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติเพื่อให้เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นสูง หรือนำไปสู่การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการต่อไป

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาการสร้างแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นสูงเพื่อให้ได้ผลการวิจัยที่สะท้อนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทุกด้านของผู้เรียน

2. ควรมีการศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์หรือส่งผลต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อให้ได้ผลการวิจัยที่ครอบคลุมมากยิ่งขึ้น

3. ควรศึกษาเชิงเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำแนกตามความพร้อมทางการเรียนของผู้เรียนหรือบริบททางการศึกษา เพื่อให้ได้สารสนเทศที่สอดคล้องกับภูมิหลังของนักเรียนที่แตกต่างกัน

References

- Academic and Educational Standards, Ministry of Education. (2014). **Guidelines for measuring and evaluating learning outcomes according to the basic education core curriculum, B.E. 2008**. Bangkok: Agricultural Cooperatives Association of Thailand [In Thai]
- Bidayah, I. (2019, December). Upaya Meningkatkan Kemampuan Belajar Siswa Melalui Pendekatan Keterampilan Proses. **Jurnal Educatio FKIP UNMA**, 5(2), 107-114.
- Bonga, A. Tawil, M., & Sudarto. (2017). Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terhadap Peningkatan Keterampilan Proses Sains Peserta Didik. **Jurnal IPA Terpadu**, 1(1), 40-46.
- Buasri, P. (2017). **Constructing a test of integrated science process skills for grade 9 students**. Master of Education Thesis Research and Evaluation Rajabhat Maha Sarakham University. [In Thai]

- Chamrat, S. (2017, March-April). The design and development of STEM for life, economy and society materials and learning activity. **Veridian E-Journal, Silpakorn University, 12**(2), 1149-1170. [In Thai]
- Darmaji, D., Kurniawan, A. D., & Irdianti, I. (2019, June). Physics education students science process skills. **International Journal of Evaluation and Research in Education, 8**(2), 293-298.
- Dechakup, P. (2013). **Teaching thinking with integrated teaching and learning projects for skills in the 21st century**. Bangkok: Chulalongkorn University Press. [In Thai]
- Department of Education, Bangkok. (2023). **Educational statistics report, school of Bangkok Metropolitan, Academic Year 2023**. Ayutthaya: Mahachulalongkornrajavidyalaya Press. [In Thai]
- Dhir, T. (2015, June). Problem solving ability and science process skills as the influential factors of scientific creativity. **International Journal of Research Pedagogy and Technology in Education and Movement Sciences (IJEMS), 2**(4), 10-17.
- Durmaz, H., & Mutlu, S. (2017, December). The effect of an instructional intervention on elementary students' science process skills. **Journal of Educational Research, 110**(4), 433-445.
- Fransiska, L., Subagia, I. W., & Sarini, P. (2018, October). Pengaruh Model Pembelajaran Guided Discovery Terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa Smp Neger 3 Sukasada. **Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Sains Indonesia (JPPSI), 1**(2), 68-79.
- Jalil, S., Sidin Ali, H. M., & Haris, A. (2018). Development and validation of science process skills instrument in physics. **Journal of Physics: Conference Series, 1028**(1), 1-7.
- Janbang, M. (2022). **The development of science process skill and scientific creativity taught by inquiry-based learning for fifth grade students**. Master of Education Thesis Curriculum and Instruction Silpakorn University. [In Thai]
- Klomdee, P. (2018, January-April). The results of development on basic science process skills of grade 5 students by using science skill practice packages with inquiry-based instruction (5E). **Veridian E-Journal, Silpakorn University (Humanities, Social Sciences and Arts), 1**(11), 2004-2020. [In Thai]

- Krueaglad, P., Phanham. S., & Khongtong. U. (2015). The development of science process skills on the topic of force and pressure of grade 5 students using 7 steps learning cycle integrated with v-diagram concept mapping. **Valaya Alongkorn Review**, 5(2), 15-30. [In Thai]
- Lambensa, P. (2016). **Determining the quality of measuring instruments. and evaluate results.** [Online]. Available: <https://edu.yru.ac.th>. [2023, August 1]. [In Thai]
- Loewenthal, K. M., & Lewis, C. A. (2020). **An introduction to psychological tests and scales.** (3 rd th). New York, NY: 52 Vanderbilt Avenue.
- Maranan, V. M. (2017). **Basic process skills and attitude toward science: inputs to an enhanced students' cognitive performance.** Master of arts in education, Laguna state Polytechnic University.
- Metsamuuronen, J. (2020, February). Somers' D as an alternative for the item–test and item–rest correlation coefficients in the educational measurement settings. **International Journal of Educational Methodology**, 6(1), 207-221.
- Ministry of Education. (2017a). **Core curriculum of basic education B.E. 2008.** Bangkok: Agricultural Cooperative Assembly of Thailand Printing Office. [In Thai]
- Ministry of Education. (2017b). **Learning standards and indicators for the mathematics, science, and geography learning subject groups in the social studies, religion, and culture learning subject group.** Bangkok: Agricultural Cooperative Assembly of Thailand. [In Thai]
- Mulyeni, T., Jamaris, M., & Supriyati, Y. (2019, June). Improving Basic Science Process Skills Through Inquiry-Based Approach in Learning Science for Early Elementary Students. **Journal of Turkish Science Education**, 16(2), 187-201.
- Pitak, A., & Art-in, S. (2022, July-December). The development of science process skills and analytical thinking ability for grade 4 students using 7e learning cycle model with open-ended question. **Silpakorn Educational Research Journal**, 14(2), 324-344. [In Thai]
- Prasasti, P. A. T. (2017, July). Efektivitas scientific approach with guided experiment pada pembelajaran IPA untuk memberdayakan keterampilan proses sains siswa sekolah dasar. **Profesi Pendidikan Dasar**, 4(1), 19-26.
- Pruekpramool, C. (2014, April-June). Assessing science process skills. **Suthiparithat Journal**, 28(86), 358-362. [In Thai]

- Srisupat, W., & Chaipichit, D. (2021, March). The development of scientific process skills and academic achievement about our local soil by using STEM learning management of students in grade 2. **Journal of Roi Kaensarn Academi**, 7(2), 192-205. [In Thai]
- Suryaningsih, Y. (2017). Pembelajaran Berbasis Praktikum Sebagai Sarana Siswa untuk Berlatih Menerapkan Keterampilan Proses Sains dalam Materi Biologi. **Bio Educatio**, 2(2), 279-292.
- The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology (IPST). (2018). **Teacher's manual for basic science and technology subjects Grade 6, Volume 1**. Bangkok: Office of the Welfare Promotion Commission for Teachers and Educational Personnel, Ladprao. [In Thai]
- Trijaemjan, N. (2019). **The development of science process skill and project ability of Prathomsuksa 5 students through the uses of project-based learning method**. Master of Education Curriculum and Supervision Department of Curriculum and Instruction Graduate School, Silpakorn University. [In Thai]
- Zeidan, A. F., & Jayosi, M. R. (2015). Science process skills and attitudes toward science among Palestinian secondary school students. **World Journal of Education**, 5(1), 13-24.