

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านทักษะพื้นฐาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เครือข่ายกลุ่มโรงเรียนอำเภอพรเจริญ จังหวัดบึงกาฬ

Basic Science Process Skills of 5th Grade Students of Phoncharoen District School Cluster, Buengkan Province

จรรยาลักษณ์ คำเรือน¹, อพันตรี พูลพุทธา²
Jaroonlak Khamreaun¹, Apantree Pulputha²

Received: 27 May 2022

Revised: 30 August 2022

Accepted: 14 September 2022

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อ 1) เพื่อศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านทักษะขั้นพื้นฐาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 2) เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านทักษะขั้นพื้นฐาน จำแนกตามเพศ และ 3) เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านทักษะพื้นฐาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำแนกตามกลุ่มโรงเรียน ตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เครือข่ายกลุ่มโรงเรียนอำเภอพรเจริญ จังหวัดบึงกาฬ จำนวน 191 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบแบ่งชั้น การวิจัยครั้งนี้ใช้ขั้นตอนการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น (5E learning cycle model) ประกอบด้วย ขั้นสร้างความสนใจ ขั้นสำรวจและค้นหา ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป ขั้นขยายความรู้ ขั้นประเมินความรู้ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ t-test แบบ independent sample ผลการวิจัยพบว่า

1. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านทักษะพื้นฐาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาพรวมอยู่ระดับปานกลาง (Mean=19.97, SD=5.13) เมื่อพิจารณาแยกเป็นรายด้าน พบว่า นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ อยู่ในระดับมาก จำนวน 1 ด้าน ได้แก่ ทักษะการจำแนกประเภท (Mean=3.60, SD=1.11), อยู่ในระดับปานกลาง จำนวน 2 ด้าน ได้แก่ ทักษะการใช้จำนวน (Mean=3.06, SD=1.25) และทักษะการสังเกต (Mean=2.78, SD=0.99) อยู่ในระดับน้อย จำนวน 4 ด้าน ได้แก่ ทักษะการหาความสัมพันธ์ของสเปกกับเวลา, ทักษะจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Mean=2.40, SD=1.27) ทักษะการพยากรณ์ (Mean=2.30, SD=1.28) และทักษะการวัด (Mean=2.28, SD=1.03) และอยู่ในระดับน้อยที่สุด จำนวน 1 ด้าน ได้แก่ ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล (Mean=1.14, SD=1.10)

¹ ครูโรงเรียนบ้านใหม่ศรีชมภู อำเภอพรเจริญ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษาบึงกาฬ

² ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาขาวิจัยและประเมินผลการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

¹ Teacher of Banmai Srichompoo School Phoncharoen District, Buengkan Primary Educational Service Area Office

² Assistant Professor of Educational Research and Evaluation Program, Mahasarakham University

2. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีเพศต่างกัน และอยู่กลุ่มโรงเรียนต่างกัน มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านทักษะพื้นฐาน ไม่แตกต่างกัน ($t=0.21$, ค่า $sig=0.83$)

คำสำคัญ: ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์, ทักษะพื้นฐาน, นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

Abstract

The major objectives of this research were to study basic science process skills of 5th grade students of Phoncharoen District School Cluster, Buengkan Province and to compare the basic science process skills of the students in respect of gender and school clusters. The research samples were 191 5th grade students of Phoncharoen District School Cluster, Buengkan Province. They were selected by stratified random sampling. This research used a 5-step learning cycle teaching method (5E learning cycle model). It included the stages of creating interest and also explore and search explanation and conclusion steps to expand the knowledge assessment stage. The research instrument was a science process skill assessment test. The statistics used were mean, standard deviation and independent sample t-test.

The results were as follows.

The average basic science process skill of the students was at a moderate level (Mean=19.97, SD=5.13). The highest rated science process skill of the students was classifying skill (Mean=3.60, SD=1.11). Two moderate rated science process skills of the students were using numbers (Mean=3.06, SD=1.25) and observing (Mean=2.78, SD=0.99). Four low rated science process skills of the students were analyzing the relation of space and time, managing and interpreting data (Mean=2.40, SD=1.27), inferring and predicting (Mean=2.30, SD=1.28) and measuring (Mean=2.28, SD=1.03). The lowest rated science process skill of the students was inferring (Mean=1.14, SD=1.10).

The science process skills of the students regarding of different gender and different school clusters were not significantly different ($t=0.21$, ค่า $sig=0.83$).

Keywords: Science process skills, basic, 5th grade students

บทนำ

วิทยาศาสตร์เป็นกลุ่มสาระการเรียนรู้หลักในโครงสร้างหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 และในหลักสูตรอนาคต ได้กำหนดสาระการเรียนรู้ที่สำคัญเป็น 3 กลุ่มได้แก่ วิทยาศาสตร์ชีวภาพ (Life science) วิทยาศาสตร์กายภาพ (Physical science) และ

วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ (Earth and space science) ซึ่งมีเนื้อหาการจัดการเรียนการสอน และการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ที่มีความสำคัญอย่างยิ่งในการวางรากฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของผู้เรียนในแต่ละระดับชั้นให้มีความต่อเนื่อง เชื่อมโยงกันตั้งแต่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 จนถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เพื่อให้สามารถนำความรู้

ไปใช้ในการดำรงชีวิต และอาชีพได้ส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาความคิด ความคิดเป็นเหตุเป็นผล ความคิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะสำคัญทั้งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และทักษะในศตวรรษที่ 21 การค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้สามารถแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลหลากหลาย และประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560, หน้า 1) วิถีชีวิตและการทำงานในศตวรรษที่ 21 มีความแตกต่าง โดยมีการเปิดกว้าง ยอมรับ และให้ความสำคัญกับข้อมูลความรู้และข่าวสารที่หลากหลาย การแลกเปลี่ยน เรียนรู้ร่วมกันมีความจำเป็นอย่างยิ่ง และทักษะบางอย่างในอดีตอาจไม่สามารถนำมาใช้แก้ปัญหาในปัจจุบันได้ ดังนั้น การจัดการศึกษาและการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 จึงไม่ใช่กระบวนการถ่ายทอดความรู้ แต่คือการส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ ตลอดชีวิตให้กับทุกคน (สุวิธิตา จรุงเกียรติกุล, 2561)

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นทักษะแกน (core skill หรือ key skill หรือ life skill) ที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ตลอดชีวิต (lifelong learning) และช่วยพัฒนาทักษะในการสื่อสาร (communicating skill) ความคิดเชิงวิจารณ์ (critical thinking) และทักษะในการแก้ปัญหา (problem solving skill) จากหลักฐานที่เก็บรวบรวมได้ในช่วงเวลานั้นๆ (สมเกียรติ พรพิสุทธิมาศ, 2551, หน้า 33)

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มีเป้าหมายสำคัญในการพัฒนาคนไทยในฐานะพลเมืองให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ทั้งร่างกายและจิตใจ สติปัญญา ความรู้และคุณธรรม มีจริยธรรมและวัฒนธรรมในการดำรงชีวิตอย่างสมดุล มีทักษะจำเป็น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่น

อย่างมีความสุข

การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ควรจัดให้นักเรียนได้เรียนรู้และพัฒนาดตนเอง อย่างต่อเนื่อง ซึ่งต้องอาศัยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่ทำให้เกิดองค์ความรู้ที่แปลกใหม่ต่อยอดพัฒนา ชิงงานต่อไป(สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2564, หน้า 17) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นทักษะทางสติปัญญาที่นักวิทยาศาสตร์ใช้เพื่อการศึกษาค้นคว้าและหาข้อมูลหลักฐานมาประกอบการศึกษาหรือแก้ปัญหา ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จึงเปรียบเสมือนเครื่องมือสำคัญที่ครูและผู้เรียนต้องเรียนรู้เพื่อใช้ในการออกแบบกิจกรรมการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์สำหรับผู้เรียน (สิรินภา กิจเกื้อกูล, 2565, หน้า 36)

ในศตวรรษที่ 21 การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้รับผลกระทบจากความเจริญก้าวหน้าของเทคโนโลยีระบบดิจิทัลที่ทำให้ข้อมูลข่าวสารจำนวนมากส่งถึงกันได้อย่างรวดเร็ว การสื่อสารเป็นไปอย่างไร้ขอบเขต ภายใต้ความกดดันทางสังคมและวัฒนธรรมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว การเรียนรู้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จึงต้องปรับตัวเรียนรู้เท่าทันโลกศตวรรษที่ 21 และเป็นทักษะตัวบ่งชี้คุณลักษณะที่จำเป็นของผู้เรียน ดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข (สิรินภา กิจเกื้อกูล, 2565, หน้า 41) จากเหตุข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านทักษะพื้นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เครือข่ายกลุ่มโรงเรียนอำเภอพรเจริญ จังหวัดบึงกาฬ เพื่อเป็นแนวทางให้กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องนำเสนอสารสนเทศไปใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการนำไปพัฒนาผู้เรียนให้เป็นไปตามเป้าหมายของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านทักษะพื้นฐาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

2. เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านทักษะพื้นฐาน ของนักเรียนชายและนักเรียนหญิงชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

3. เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านทักษะพื้นฐาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำแนกตามกลุ่มโรงเรียน

วิธีการศึกษา

1. ประชากรและตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียน

ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 ของเครือข่ายกลุ่มโรงเรียนอำเภอพรเจริญ จังหวัดบึงกาฬ 20 โรงเรียน จำนวน 383 คน

ตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาวิจัย คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมประถมศึกษาปีที่ 5 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 ของเครือข่ายกลุ่มโรงเรียนอำเภอพรเจริญ จังหวัดบึงกาฬ 10 โรงเรียน จำนวน 191 คน ได้มาโดยการกำหนดขนาดตัวอย่างจากตารางสำเร็จรูปของ Krejcie and Morgan (1970: 607-610) และ Yamane (1973: 1110-1111) แล้วทำการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified random sampling) โดยใช้กลุ่มโรงเรียนในการแบ่งชั้นดังตารางนี้

ขนาดโรงเรียน	กลุ่มที่	ชื่อโรงเรียน	จำนวนนักเรียนชั้นป.5 (คน)	ตัวอย่าง (คน)
เล็ก	1	บ้านดงเสียด	15	11
กลาง	1	บ้านใหม่ศรีชมภู	11	11
กลาง	1	ชุมชนโคกอุดม	44	22
กลาง	1	อนุบาลพรเจริญ	57	41
กลาง	1	หนองผักแว่น	25	23
กลาง	2	ดอนหญ้านาง	22	21
กลาง	2	หนองหัวช้าง	39	37
กลาง	2	โนนสวรรค์	15	15
เล็ก	2	สันติสุข	10	10
รวม			238	191

ตัวแปรที่ศึกษา คือ แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านทักษะพื้นฐาน

ตัวแปรตาม คือ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านทักษะพื้นฐาน จำแนกตาม

1. เพศ แบ่งเป็น เพศชาย เพศหญิง

2. กลุ่มโรงเรียน แบ่งเป็น กลุ่ม 1 กลุ่มพรเจริญ กลุ่ม 2 กลุ่มดอนหญ้านาง

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบ

ทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านทักษะขั้นพื้นฐาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ลักษณะเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก โดยครอบคลุมทักษะขั้นพื้นฐาน 8 ทักษะ ด้านละ 5 ข้อ รวมจำนวน 40 ข้อ

3. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ ดำเนินงาน ดังนี้

3.1 กำหนดจุดมุ่งหมายของการสำรวจ
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านทักษะ
ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

3.2 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี งานวิจัยที่
เกี่ยวข้อง แล้วนำมากำหนดนิยามศัพท์เฉพาะ
เกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้าน
ทักษะขั้นพื้นฐาน

3.3 สร้างแบบทดสอบตามกรอบแนวคิด
ของนิยามศัพท์เฉพาะ โดยสร้างเป็นแบบทดสอบ
แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก สร้างขึ้น
ครั้งแรก จำนวน 8 ทักษะๆ ละ 6 ข้อ รวมจำนวน
48 ข้อ และกำหนดไว้ว่าต้องการจริง จำนวน 8
ทักษะๆ ละ 5 ข้อ รวมจำนวน 40 ข้อ

3.4 นำแบบทดสอบเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ
จำนวน 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรง
ตามเนื้อหา โดยการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความ
สอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับนิยามศัพท์เฉพาะ
(IOC) ซึ่งมีเกณฑ์การผ่านคือ ค่า IOC มีค่าสูงกว่า

0.50 ขึ้นไป ผลปรากฏว่า ข้อคำถามมีค่า IOC ผ่าน
เกณฑ์ทุกข้อ โดยมีค่าตั้งแต่ 0.60 ถึง 1.00

3.5 นำแบบทดสอบไปทดลองใช้กับ
นักเรียนในเครือข่ายกลุ่มโรงเรียนอำเภอรพเจริญ
จังหวัดบึงกาฬที่ไม่ใช่ตัวอย่าง จำนวน 30 คน

3.6 วิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบ
รายข้อ โดยการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก (r) และ
ความยาก (p) โดยมีเกณฑ์การคัดเลือกข้อสอบคือ
อำนาจจำแนก ต้องมีค่าตั้งแต่ 0.20 ถึง 1.00 และ
ความยาก มีค่าตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.80 ผลปรากฏ
ว่า ข้อสอบ 48 ข้อ ผ่านเกณฑ์ 41 ข้อ และไม่ผ่าน
เกณฑ์ จำนวน 7 ข้อ ผู้วิจัยคัดเลือกข้อสอบไว้
ทักษะละ 5 ข้อ รวม จำนวน 40 ข้อ โดยข้อคำถาม
มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.78 และความ
ยากง่าย มีค่าตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.77 รายละเอียดดัง
ตารางที่ 1

3.7 นำข้อคำถาม 40 ข้อ มาวิเคราะห์
หาความเชื่อมั่นทั้งฉบับ โดยการใช้อยูสูตร KR-20
ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson)
ความเชื่อมั่นทั้งฉบับมีค่าเท่ากับ 0.79

ตารางที่ 1 ความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ รายด้าน

ทักษะวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน	จำนวนข้อสอบ	p	r
1.การสังเกต	5	0.53-0.77	0.45-0.70
2.การจำแนกประเภท	5	0.57-0.73	0.25-0.70
3.การวัด	5	0.43-0.73	0.38-0.78
4.การใช้จำนวน	5	0.43-0.77	0.20-0.50
5.การหาความสัมพันธ์ของสเปซกับเวลา	5	0.27-0.67	0.20-0.53
6.จัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล	5	0.30-0.57	0.20-0.57
7.การลงความเห็นจากข้อมูล	5	0.20-0.47	0.20-0.68
8. การพยากรณ์	5	0.27-0.63	0.42-0.60

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง โดยขออนุญาตเข้าไปเก็บรวบรวมข้อมูลกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างในเครือข่ายกลุ่มโรงเรียนอำเภอรพเจริญ จังหวัดบึงกาฬ ในช่วงเดือนมกราคม ถึง กุมภาพันธ์ 2565

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

5.1 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านทักษะพื้นฐาน ของนักเรียน วิเคราะห์โดยหาคะแนนรวม ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

การแปลความหมายของคะแนนโดยรวม (40 คะแนน) โดยเกณฑ์การแบ่งใช้การแบ่งชั้นออกเป็น 5 ชั้น (40 คะแนน , 5 ชั้น=8 (ช่วงห่างระหว่างชั้น เท่ากับ 8)) ดังนี้

คะแนน (โดยรวม)	ระดับทักษะกระบวนการ
0-8	น้อยที่สุด
9-16	น้อย
17-24	ปานกลาง
25-32	มาก
33-40	มากที่สุด

การแปลความหมายของคะแนนรายด้าน หรือ 8 ทักษะ ซึ่งแต่ละด้านมี 5 ข้อๆ ละ 1 คะแนน รวมคะแนนเต็มแต่ละด้าน 5 คะแนน จึงแปลความหมายโดยดัดแปลงเกณฑ์ตามแนวคิดของเบสท์ (Best, 1997, pp. 190) ดังนี้

คะแนน (รายด้าน)	ระดับทักษะกระบวนการ
0.00-1.49	น้อยที่สุด
1.50-2.49	น้อย
2.50-3.49	ปานกลาง
3.50-4.49	มาก
4.50-5.00	มากที่สุด

5.2 การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านทักษะพื้นฐาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เครือข่ายกลุ่มโรงเรียนอำเภอรพเจริญ จังหวัดบึงกาฬ จำแนกตามเพศ และกลุ่มโรงเรียน วิเคราะห์ด้วย t-test แบบ independent sample

ผลการศึกษา

1. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านทักษะพื้นฐาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เครือข่ายกลุ่มโรงเรียนอำเภอรพเจริญ จังหวัดบึงกาฬ พบว่า นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านทักษะขั้นพื้นฐาน ในภาพรวมอยู่ระดับปานกลาง (Mean=19.97) เมื่อพิจารณาแยกเป็นรายด้าน พบว่า นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ อยู่ในระดับมาก จำนวน 1 ด้าน ได้แก่ ทักษะการจำแนกประเภท (Mean=3.60) มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง จำนวน 2 ด้าน ได้แก่ ทักษะการใช้จำนวน (Mean=3.06) ทักษะการสังเกต (Mean=2.78) มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับน้อย จำนวน 4 ด้าน ได้แก่ ทักษะการหาความสัมพันธ์ของสเปกกับเวลา, ทักษะจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Mean=2.40) ทักษะการพยากรณ์ (Mean=2.30) และทักษะการวัด (Mean=2.28) และมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับน้อยที่สุด จำนวน 1 ด้าน ได้แก่ ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล (Mean=1.14) รายละเอียดดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านทักษะพื้นฐาน ของนักเรียน

ทักษะวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน	คะแนนเต็ม	Mean	S.D.	ร้อยละ	ระดับ
1. การสังเกต	5	2.78	0.99	55.60	ปานกลาง
2. การจำแนกประเภท	5	3.60	1.11	72.00	มาก
3. การวัด	5	2.28	1.03	45.60	น้อย
4. การใช้จำนวน	5	3.06	1.25	61.20	ปานกลาง
5. การหาความสัมพันธ์ของสเปกกับเวลา	5	2.40	1.27	48.00	น้อย
6. จัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล	5	2.40	1.15	48.00	น้อย
7. การลงความเห็นจากข้อมูล	5	1.14	1.10	22.80	น้อยที่สุด
8. การพยากรณ์	5	2.30	1.28	46.00	น้อย
รวม	40	19.97	5.13	49.93	ปานกลาง

2. ผลการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านทักษะพื้นฐาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เครือข่ายกลุ่มโรงเรียนอำเภอพรเจริญ จังหวัดบึงกาฬ จำแนกตามเพศและกลุ่มโรงเรียน

2.1 นักเรียนชายและนักเรียนหญิง มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยรวมไม่แตกต่างกัน เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่านักเรียนชายและนักเรียนหญิง มีทักษะ

กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะการสังเกตแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนอีก 7 ด้าน นักเรียนชายและนักเรียนหญิงมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน ผลปรากฏดังตารางที่ 3

2.2 นักเรียนที่อยู่โรงเรียนกลุ่มพรเจริญและกลุ่มดอนหญ้านาง มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยรวม และรายด้านทุกด้านไม่แตกต่างกัน ผลปรากฏดังตารางที่ 4

ตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียน จำแนกตามเพศ

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	ชาย 90 คน		หญิง 101 คน		t	Sig
	Mean	S.D.	Mean	S.D.		
1. ทักษะการสังเกต	2.51	.92	3.02	1.00	-3.65*	0.00
2. ทักษะการจำแนกประเภท	3.56	1.14	3.63	1.07	-.49	0.63
3. ทักษะการวัด	2.30	.94	2.27	1.10	.22	0.83
4. ทักษะการใช้จำนวน	3.11	1.34	3.02	1.18	.50	0.62
5. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับเวลา	2.51	1.27	2.31	1.26	1.11	0.27
6. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายของข้อมูล	2.31	1.20	2.48	1.11	-.98	0.33
7. ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล	1.10	.86	1.18	1.28	-.50	0.62

ตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียน จำแนกตามเพศ (ต่อ)

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	ชาย 90 คน		หญิง 101 คน		t	Sig
	Mean	S.D.	Mean	S.D.		
8. ทักษะการพยากรณ์	2.28	1.32	2.33	1.25	-.26	0.79
รวม	19.68	5.13	20.23	5.14	0.74	0.46

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 4 ผลการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียน จำแนกตามกลุ่มโรงเรียน

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	กลุ่มพรเจริญ 111 คน		กลุ่มดอนหญ้านาง 80 คน		t	Sig
	Mean	S.D.	Mean	S.D.		
1. ทักษะการสังเกต	2.80	1.01	2.75	0.97	.35	0.72
2. ทักษะการจำแนกประเภท	3.50	1.09	3.74	1.11	-1.50	0.14
3. ทักษะการวัด	2.32	1.02	2.24	1.05	.52	0.61
4. ทักษะการใช้จำนวน	3.07	1.21	3.05	1.31	.12	0.91
5. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับเวลา	2.34	1.17	2.49	1.40	-.78	0.44
6. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายของข้อมูล	2.41	1.17	2.39	1.13	.11	0.92
7. ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล	1.15	1.25	1.13	0.86	.17	0.86
8. ทักษะการพยากรณ์	2.32	1.24	2.29	1.34	.15	0.88
รวม	19.90	5.06	20.06	5.25	0.21	0.83

อภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัยที่ได้นำมาอภิปรายและสรุปผล ดังนี้

1. นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านทักษะขั้นพื้นฐาน ภาพรวมอยู่ระดับปานกลาง (Mean=19.97 หรือคิดเป็นร้อยละ 49.93) ทั้งนี้เนื่องจากในช่วงปีการศึกษา 2563-2564 ประเทศไทยประสบปัญหาโรคระบาดไวรัสโคโรนา ทำให้นักเรียนเรียนออนไลน์ ไม่ได้ลงมือปฏิบัติจึงทำให้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ อยู่ในระดับปานกลาง ผลการวิจัย

ครั้งนี้ สอดคล้องกับผลการวิจัยของ เบญญาภา ประชานันท์ และคณะ (2561, หน้า 155) ได้ศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ในเขตกรุงเทพมหานคร พบว่า โดยภาพรวม นักเรียนมีทักษะกระบวนการอยู่ในระดับปานกลาง (Mean=22.36, ร้อยละ=55.90) ผลการวิจัยครั้งนี้ สอดคล้องกับผลการวิจัยของ เกษราพรพรณ แก้ววิเศษ (2561, หน้า 75) ที่พบว่า นักเรียน ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษาเขต 26 มีทักษะ

กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ โดยรวม อยู่ในระดับปานกลาง (Mean=6.91, ร้อยละ 46.10) และผลการวิจัยครั้งนี้ไม่สอดคล้องกับผลการวิจัยของ จุฬามาศ ทองเจียว (2560) ที่พบว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ โดยภาพรวม อยู่ในระดับดี (Mean=14.40 หรือคิดเป็น ร้อยละ 72.00) ผลการวิจัยครั้งนี้ไม่สอดคล้องกับผลการวิจัยของ สุมาลี เข้ม (2561, หน้า 88) ที่พบว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครนายก โดยรวม อยู่ในระดับมาก (Mean=4.00) เมื่อพิจารณาแยกเป็นรายด้าน สามารถสรุปและอภิปรายได้ดังนี้

1.1 ทักษะการสังเกต นักเรียนมีทักษะ อยู่ในระดับปานกลาง (Mean=2.78, ร้อยละ =55.60) ผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับผลการวิจัยของ เบญญาภา ประชาพันธ์ และคณะ (2561) ที่ศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ในเขตกรุงเทพมหานคร พบว่า นักเรียนมีทักษะกระบวนการ ด้านทักษะการสังเกต อยู่ในระดับปานกลาง (Mean=0.95, ร้อยละ=47.00) ผลการวิจัยนี้ไม่สอดคล้องกับผลการวิจัยของ สุมาลี เข้ม (2561, หน้า 88) ที่พบว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครนายก ด้านการสังเกต อยู่ในระดับมาก (Mean=4.00)

1.2 ทักษะการจำแนกประเภท นักเรียนมีทักษะอยู่ในระดับมาก (Mean=3.60, ร้อยละ 72.00) ผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับผลการวิจัยของ สุมาลี เข้ม (2561 หน้า 88) ที่พบว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครนายก ด้านการจำแนก

ประเภท อยู่ในระดับมาก (Mean=3.98) และผลการวิจัยนี้ไม่สอดคล้องกับผลการวิจัยของ เบญญาภา ประชาพันธ์ และคณะ (2561) ที่ศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ในเขตกรุงเทพมหานคร พบว่า นักเรียนมีทักษะกระบวนการ ด้านทักษะการจำแนก อยู่ในระดับปานกลาง (Mean=1.01, ร้อยละ=50.50)

1.3 ทักษะการวัด นักเรียนมีทักษะ อยู่ในระดับน้อย (Mean=2.28, ร้อยละ 45.60) ไม่สอดคล้องกับผลการวิจัยของ เบญญาภา ประชาพันธ์ และคณะ (2561) ที่ศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ในเขตกรุงเทพมหานคร พบว่า นักเรียนมีทักษะกระบวนการ ด้านทักษะการวัด อยู่ในระดับสูง (Mean=2.07, ร้อยละ=69.00) ผลการวิจัยนี้ไม่สอดคล้องกับผลการวิจัยของ สุมาลี เข้ม (2561 หน้า 88) ที่พบว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครนายก ด้านการวัด อยู่ในระดับมาก (Mean=3.73)

1.4 ทักษะการใช้จำนวน นักเรียนมีทักษะอยู่ในระดับปานกลาง (Mean=3.06, ร้อยละ 61.20) ผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับผลการวิจัยของ เบญญาภา ประชาพันธ์ และคณะ (2561) ที่ศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ในเขตกรุงเทพมหานคร พบว่า นักเรียนมีทักษะกระบวนการ ด้านทักษะการใช้ตัวเลข อยู่ในระดับปานกลาง (Mean=1.65, ร้อยละ=55.00)

1.5 ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับเวลา นักเรียนมีทักษะอยู่ในระดับน้อย (Mean=2.40, ร้อยละ 48.00) ผลการวิจัยนี้ไม่สอดคล้องกับผลการวิจัยของ เบญญาภา

ประชาชนท์ และคณะ (2561) ที่ศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ในเขตกรุงเทพมหานคร พบว่า นักเรียนมีทักษะกระบวนการ ด้านความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับเวลา อยู่ในระดับปานกลาง (Mean=2.25, ร้อยละ=56.30) และผลการวิจัยนี้ไม่สอดคล้องกับผลการวิจัยของ สุมาลี เข้ม (2561 หน้า 88) ที่พบว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา นครนายก ด้านการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซ และสเปซกับเวลา อยู่ในระดับมาก (Mean=4.20)

1.6 ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายของข้อมูล นักเรียนมีทักษะอยู่ในระดับน้อย (Mean=2.40, ร้อยละ 48.00) ผลการวิจัยนี้ไม่สอดคล้องกับผลการวิจัยของ เบญญาภา ประชาพันธ์ และคณะ (2561) ที่ศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ในเขตกรุงเทพมหานคร พบว่า นักเรียนมีทักษะกระบวนการ ด้านทักษะการตีความหมายข้อมูล อยู่ในระดับปานกลาง (Mean=1.78, ร้อยละ=59.30) และผลการวิจัยนี้ไม่สอดคล้องกับผลการวิจัยของ สุมาลี เข้ม (2561 หน้า 88) ที่พบว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา นครนายก ด้านการจัดกระทำและสื่อความหมายของข้อมูล อยู่ในระดับมาก (Mean=4.17)

1.7 ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล นักเรียนมีทักษะอยู่ในระดับน้อยที่สุด นั้นแสดงให้เห็นว่านักเรียนเขียนบรรยายรายละเอียดหลังการทดลอง และมีการลงความเห็นจากข้อมูลหลังการทดลองยังไม่ถูกต้อง ผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับผลการวิจัยของ จุฑามาศ ทองเจียว (2560) ที่พบว่า

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการด้านการแปลผลข้อมูลและลงสรุป อยู่ในระดับพอใช้ (Mean=2.78 หรือคิดเป็น ร้อยละ 69.50) ผลการวิจัยนี้ไม่สอดคล้องกับผลการวิจัยของ เบญญาภา ประชาพันธ์ พินิจ ขาวงษ์ และปรินทร์ ชัยวิสุทธิทางกูร (2561) ที่ศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ในเขตกรุงเทพมหานคร พบว่า นักเรียนมีทักษะกระบวนการ ด้านทักษะการลงความเห็น อยู่ในระดับปานกลาง (Mean=2.32, ร้อยละ=58.00) และผลการวิจัยครั้งนี้ ไม่สอดคล้องกับผลการวิจัยของ เกษราพรพรณ แก้ววิเศษ (2561, หน้า 75) ที่พบว่า นักเรียน ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษาเขต 26 มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ ด้านการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อมูล อยู่ในระดับสูง (Mean=1.73, ร้อยละ 57.60)

1.8 ทักษะการพยากรณ์ นักเรียนมีทักษะอยู่ในระดับน้อย (Mean=2.30, ร้อยละ 46.00) ผลการวิจัยนี้ไม่สอดคล้องกับผลการวิจัยของ เบญญาภา ประชาพันธ์ และคณะ (2561) ที่ศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ในเขตกรุงเทพมหานคร พบว่า นักเรียนมีทักษะกระบวนการ ด้านทักษะการพยากรณ์ อยู่ในระดับสูง (Mean=1.32, ร้อยละ=66.00) และผลการวิจัยนี้ไม่สอดคล้องกับผลการวิจัยของ สุมาลี เข้ม (2561 หน้า 88) ที่พบว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา นครนายก ด้านการพยากรณ์ อยู่ในระดับน้อย (Mean=0.42)

2. ผลการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านทักษะพื้นฐาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เครือข่ายกลุ่มโรงเรียนอำเภอพรเจริญ จังหวัดบึงกาฬ จำแนกตามเพศและกลุ่มโรงเรียน

2.1 นักเรียนชายและนักเรียนหญิง มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ไม่แตกต่างกัน ทั้งนี้เนื่องจากนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ได้รับผลกระทบจากโรคระบาดไวรัสโคโรนา แล้วได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบออนไลน์และออนไลน์ จึงทำให้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน ผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับผลการวิจัยของ เกษราพรรณ แก้ววิเศษ (2561, หน้า 76) ที่พบว่า นักเรียนชายและนักเรียนหญิง ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษาเขต 26 มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ ไม่แตกต่างกัน

2.2 นักเรียนที่อยู่โรงเรียนกลุ่มพรเจริญ และกลุ่มดอนหญ้านาง มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ไม่แตกต่างกัน ทั้งนี้เนื่องจากบริบทของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่มโรงเรียนมีลักษณะที่คล้ายกัน รูปแบบการจัดการเรียนรู้จะใช้แบบเดียวกัน จึงทำให้นักเรียนกลุ่มพรเจริญ และกลุ่มดอนหญ้านาง ไม่แตกต่างกัน ผลการวิจัยนี้ไม่สอดคล้องกับผลการวิจัยของ เกษราพรรณ แก้ววิเศษ (2561 หน้า 79) ที่พบว่า นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษาเขต 26 ที่เรียนในโรงเรียนขนาดของสถานศึกษาต่างกัน มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัย

1.1 จากผลการวิจัยนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ยังมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้านอยู่ในระดับน้อยถึงน้อยที่สุดเป็นส่วนใหญ่ ดังนั้น โรงเรียนในกลุ่มเครือข่ายกลุ่มโรงเรียนอำเภอพรเจริญ จังหวัดบึงกาฬ ผู้บริหารโรงเรียน ครู จึงควรช่วยกันหาแนวทางในการพัฒนานักเรียนให้มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้เพิ่มขึ้น

1.2 ในช่วงสถานการณ์โควิดครูผู้สอนใช้เทคนิคจากเทคโนโลยีจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนแบบออนไลน์ ร่วมกับออนไลน์ ผสมรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5E เพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านทักษะพื้นฐานภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรทำการพัฒนาแบบทดสอบหรือแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่มีลักษณะเป็นรูปริศส์ ให้นักเรียนได้ปฏิบัติ

2.2 ควรทำการศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในระดับเขตพื้นที่การศึกษา หรือในระดับจังหวัดบึงกาฬทั้งหมด เพื่อจะได้ข้อมูลพื้นฐานในการนำไปปรับปรุงและพัฒนา

2.3 ควรมีการศึกษาตัวแปรด้านตำแหน่งช่วงอายุของการทำงานว่ามีความสัมพันธ์หรือมีอิทธิพลต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน เพื่อการพัฒนาต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2557). แนวปฏิบัติการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ตามหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (พิมพ์ครั้งที่ 4). โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตร แห่งประเทศไทยจำกัด.
- เกษราพรรณ แก้ววิเศษ. (2561). ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการและความคิด สร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษาเขต 26 [วิทยานิพนธ์ ครุศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม].
- จุฑามาศ ทองเจียว. (2560). ปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา [วิทยานิพนธ์ ครุศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา].
- เบญญาภา ประชานันท์, พินิจ ขาวงษ์ และปรินทร์ ชัยวิสุทธิทางกูร. (2561). การสำรวจทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ในเขตกรุงเทพมหานคร. *รมยสาร*, 16(3), 149-165.
- ปพิชญา นิ้มพิลา. (2560). การวิจัยเชิงปฏิบัติการเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 [วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏ มหาสารคาม, มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม].
- พิมพ์ลภัส บัวศรี. (2560). การสร้างแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 [วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม].
- ภัทราปวีณ์ ศรีสมพันธ์. (2561). การพัฒนาแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษา [วิทยานิพนธ์ครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต, มหาวิทยาลัย ราชภัฏอุดรดิตถ์, มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์].
- มณี ผ่านจันทาร. (2564). การพัฒนาแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 [วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏ ร้อยเอ็ด, มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด].
- วิจารณ์ พานิช. (2555). วิธีสร้างการเรียนรู้เพื่อนักเรียนในศตวรรษที่ 21. มูลนิธิสดศรี-สฤษดิ์วงศ์.
- ศรายุทธ จันทรสวาง. (2563). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการแก้ปัญหาทาง วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา. [วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏ มหาสารคาม, มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม].
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2561). คู่มือการใช้หลักสูตรรายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560). <https://www.scimath.org/ebook-science/item/8923-2018-10-01-01-59-16>
- สิรินภา กิจเกื้อกูล. (2565). การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยนเรศวร.

- สมเกียรติ พรพิสุทธิมาศ. (2556). การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21. วารสารหน่วยวิจัย
วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้, 4(1), 1-9.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2560). แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560-2579. กรุงเทพฯ:
พริกหวานกราฟฟิค.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2564). ก้าวแรก การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงาน
เป็นฐาน (*Project-Based Learning: PBL*). ห้างหุ้นส่วนจำกัด เอ็น. เอ. รัตนะเทรตติ้ง.
- สุมาลี เข้ม. (2561). ปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครนายก [วิทยานิพนธ์
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยบูรพา].
- อนงค์ เป้าชาลี. (2558). การพัฒนาเครื่องมือวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากาญจนบุรี เขต 4.
[วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี, มหาวิทยาลัยราชภัฏ
กาญจนบุรี].
- Best, J. W. (1977). *Research in education* (3rd ed). Prentice Hall.
- Colly, K. E. (2006). Understanding ecology content knowledge and acquiring science process
skills through project-based science instruction. *Science Activities*, 43(1), 26-33.
- Delors, J. (1998). Learning: The treasure within: Revised edition. Report to UNESCO of the
International Commission on Education for the 21st Century. UNESCO.