

ผลการใช้แฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ร่วมกับกิจกรรมตามแนวทางสะเต็มศึกษาที่มีต่อการ  
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษา

The effect of using electronic portfolios together with activities according to the stem  
educational approach on science process skill development of elementary school  
students

กิตติธัช อัมพันธ์<sup>1</sup> โชติกา ภาษีผล<sup>2</sup>

Kittitach Ampun<sup>1</sup> Shotiga Pasiphol<sup>2</sup>

<sup>1</sup>นิสิตปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการวัดและประเมินผลการศึกษา

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

<sup>1</sup>Students at Chulalongkorn University. Master of Education (Educational Measurement and  
Evaluation) The Graduate School of Chulalongkorn University

Corresponding author, E-mail: kittitach.2536@gmail.com

<sup>2</sup>รองศาสตราจารย์ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

<sup>2</sup>Lecturer, Ph.D. Associate Professor, Faculty of Education, Chulalongkorn University

Corresponding author, E-mail: aimornj@hotmail.com

Received: July 31, 2020; Revised: July 15, 2021; Accepted: July 20, 2021

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์คือ 1) เพื่อพัฒนาคู่มือการสร้างแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ร่วมกับกิจกรรมตามแนวทางสะเต็มบนระบบ Google Sites 2) เพื่อศึกษาพัฒนาการทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้จากการใช้แฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ฯ ในแต่ละระยะที่แตกต่างกัน และ 3) เพื่อประเมินคุณภาพแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ร่วมกับกิจกรรมตามแนวทางสะเต็มศึกษาของนักเรียนบนระบบ Google Sites โดยเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) โครงร่างแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ฯ 2) คู่มือการจัดทำแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ฯ 3) แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 4 ฉบับที่มีความเป็นคู่ขนาน และ 4) แบบประเมินคุณภาพแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ฯ ตัวอย่างในการวิจัย คือ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดนกกกระจาบ (ศิริสรณ์ประชาสรรค์) จำนวน 23 คน ซึ่งเป็นนักเรียนที่มีความสามารถในการใช้เทคโนโลยีและสมัครใจในการจัดทำแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์

สรุปผลการวิจัยในแต่ละระยะดังนี้ ระยะที่ 1 การพัฒนาคู่มือการสร้างแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ฯ พบว่า แฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ฯ ที่สร้างขึ้นประกอบด้วยเมนูที่สำคัญ ได้แก่ 1.หน้าแรก 2.จุดมุ่งหมาย 3.ส่วนบันทึกผลงาน 4.ประเมินผลงาน และ 5.ประวัติผู้จัดทำ โดยผลการพัฒนาโครงร่างแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ฯ ในการประเมินพัฒนาการทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนบนระบบ Google Sites มีคุณภาพทั้ง 3 ด้าน โดยด้านการนำไปใช้มีคุณภาพมากที่สุด ส่วนด้านองค์ประกอบต่าง ๆ ของรูปแบบแฟ้มสะสมงานฯ และด้านของขั้นตอนต่าง ๆ ของแฟ้มสะสมงานฯ มีคุณภาพอยู่ในระดับมาก ส่วนผลการพัฒนาคู่มือการจัดทำแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ฯ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วย Google Sites ด้านเนื้อหาของคู่มือ และรูปแบบของคู่มือ มีคุณภาพมากที่สุด ส่งผลให้นักเรียน

ทุกคนสามารถสร้างแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ของนักเรียนด้วยระบบ Google Sites ได้อย่างมีคุณภาพ ระยะที่ 2 การศึกษาพัฒนาการทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้จากการใช้แฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ร่วมกับกิจกรรมตามแนวทางสะเต็มศึกษาในแต่ละระยะที่แตกต่างกัน พบว่า นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่สูงขึ้น หลังจากการใช้แฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ และนักเรียนยังมีระดับคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับสูงเช่นเดียวกัน ระยะที่ 3 การประเมินคุณภาพแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ร่วมกับกิจกรรมตามแนวทางสะเต็มศึกษาของนักเรียนบนระบบ Google Sites พบว่า นักเรียนทุกคนมีความสามารถในการสร้างแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ได้สำเร็จตามวัตถุประสงค์ และในภาพรวมแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ที่นักเรียนสร้างขึ้นมีคุณภาพระดับดีมาก ทั้งนี้เมื่อจำแนกตามประเด็นการประเมินพบว่า มี 4 ประเด็น ที่มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ได้แก่ 1) ความสอดคล้องระหว่างผลงานกับจุดประสงค์การเรียนรู้ 2) การจัดระบบแฟ้มผลงานในแฟ้มเป็นลำดับ 3) การอ่านแล้วเข้าใจง่าย และ 4) การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ ส่วนประเด็นรูปลักษณ์ของแฟ้มมีคุณภาพอยู่ในระดับดี

**คำสำคัญ :** แฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์, กิจกรรมตามแนวทางสะเต็มศึกษา, ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

## Abstract

The objectives of this research were 1) For the development of a manual for creating electronic portfolios together with activities according to the stem educational approach on the Google Sites system. 2) To study the development of scientific process skills of students obtained from using electronic portfolios in each phase. And 3) to assess the quality of electronic portfolios there are 3 phases of research procedures Phase 1: Creating electronic portfolios, Phase 2: Studying the results of using electronic portfolios, and Phase 3 evaluating the quality of electronic portfolios. The research instruments consisted of 1) electronic portfolios layout, 2) electronic portfolios guidebook, 3) 4 scientific process skill tests with parallel, and 4) quality evaluation forms. Electronic portfolio The sample in this study was students in grade 6 of Wat Nok Krachab School. (Sirisorn Prachasan), 23 people, which are students who can use technology and voluntarily create electronic portfolios.

Each phase of the research can be summarized as follows: Phase 1 Development of manuals for creating electronic portfolio found that the development of the layout of the electronic portfolio In evaluating the development of students' scientific process skills on the Google Sites system, there are 3 phases of quality, with the highest quality being used. As for the various components of the portfolio format And the aspects of the steps of the portfolio The quality is at a high level. As for the results of the guidebook development of electronic portfolio For Grade 6 with Google Sites for guide content. And the format of the guidebook The most quality, As a result, all students can create quality electronic student portfolios with the Google Sites system. Phase 2 A study of the development of students' scientific process skills by using electronic portfolios together with activities according to the stem educational approach. At different stages, it was found that students had higher scientific process skills after using electronic portfolios. And students also have a high level of relative development of scientific process skills. Phase 3 Assessing the quality of electronic portfolios together with activities according to the stem educational approach on the Google Sites system shows that all students can create electronic portfolios successfully for the purpose and the overall, the electronic portfolio

created by the students was of very good quality. However, when classified according to the evaluation issues, it was found that there are 4 issues with very good quality, which are 1) consistency between the work and the learning objectives, 2) the work file system arrangement in the file, respectively, 3) easy to reading understand and 4) linking relationships As for the quality of the portfolios

**Keyword:** electronic portfolios, the stem educational, science process skill

## บทนำ

ในอดีตปัญหาการประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากวิจัยต่าง ๆ ทั้งในประเทศไทย ได้แก่ (สุพรรณิ, 2551), (อติติย์, 2556), และต่างประเทศ ได้แก่ (Tosun, 2019), (Al Ismail, 2018) และ (Harahap, Nasution, และ Manurung, 2019) ส่วนมากจะประเมินโดยใช้แบบทดสอบชนิดเลือกตอบ (multiple-choice paper and pencil tests) เพียงอย่างเดียวซึ่งไม่เป็นไปตามที่พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มาตรา 26 ว่าด้วยให้สถานศึกษาจัดการประเมินผู้เรียนโดยพิจารณาจากพัฒนาการของผู้เรียน ความประพฤติ การสังเกตพฤติกรรมการเรียน การร่วมกิจกรรมและการทดสอบควรควบคู่ไปในกระบวนการเรียนการสอนตามความเหมาะสม และเนื่องด้วยสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานมีนโยบายขับเคลื่อนการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา (STEM Education) เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนเป็นนักรู้ นักคิด นักแก้ปัญหา และสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ตามเจตนารมณ์ของชาติ โดยการที่นักเรียนจะสามารถพัฒนาความรู้ความสามารถและทักษะได้อย่างสูงสุดตามศักยภาพ ต้องอาศัยการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ที่เป็นการให้ข้อมูลย้อนกลับให้นักเรียนรู้ว่าตนเองบรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้เพียงใด และใช้เป็นข้อมูลในการสรุปผลการเรียนรู้ และเปรียบเทียบถึงระดับพัฒนาการเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มาตรา 22 ว่าด้วยการจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ

จากปัญหาที่กล่าวข้างต้นผู้วิจัยเล็งเห็นถึงความสำคัญของการประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์พร้อมกับศึกษาระดับพัฒนาการเรียนรู้ จึงมีความสนใจในการแก้ปัญหาโดยการศึกษาการสร้างแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ ระบบ Google Sites ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมผลงานของนักเรียนเพื่อใช้ในการประเมินความก้าวหน้า (Formative Assessment) และประเมินผลสรุปรวม (Summative Assessment) โดยมีข้อดี คือ นักเรียนได้แสดงออกถึงความสามารถหลากหลายด้านผ่านการสร้างสรรค์ผลงานด้วยตนเองแสดงถึงพัฒนาการทางด้านการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องและทำให้นักเรียนได้ปรับปรุงพัฒนาผลงานตนเอง โดยสามารถเก็บรวบรวมข้อมูลในรูปแบบข้อความ รูปภาพ สื่อเสียง และ วิดีโอ ผ่านระบบอินเทอร์เน็ตทำให้แฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ของนักเรียนสามารถเผยแพร่ส่งต่อข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการจัดการเรียนรู้ เพื่อยกระดับและพัฒนานวัตกรรมทางการศึกษาให้มีคุณภาพในด้านการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ รวมทั้งบูรณาการกับเทคโนโลยีทางการศึกษา เพื่อให้คุณภาพของการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

## วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนาคู่มือการสร้างแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ร่วมกับกิจกรรมตามแนวทางสะเต็มบนระบบ Google Sites
2. เพื่อศึกษาพัฒนาการทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้จากการใช้แฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ร่วมกับกิจกรรมตามแนวทางสะเต็มศึกษาในแต่ละระยะที่แตกต่างกัน

3. เพื่อประเมินคุณภาพแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ร่วมกับกิจกรรมตามแนวทางสะเต็มศึกษาของนักเรียนบนระบบ Google Sites

### สมมติฐานของการวิจัย

นักเรียนที่เรียนรู้ด้วยวิธีการใช้แฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ร่วมกับกิจกรรมตามแนวทางสะเต็มศึกษาจะมีพัฒนาการทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังทำกิจกรรมสูงกว่าก่อนทำกิจกรรม

### ขอบเขตการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ใช้ระเบียบวิธีการวิจัยแบบการทดลองขั้นตอน (Pre-Experimental Design) แบบ Time Series Design ซึ่งมีตัวแปรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ตัวแปรอิสระ คือ การใช้แฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ร่วมกับกิจกรรมตามแนวทางสะเต็มศึกษา ตัวแปรตาม คือ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน โดยศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่ได้จากการวิเคราะห์กิจกรรมตามแนวทางสะเต็มศึกษาเรื่อง เมืองจำลองในฝัน ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ทั้งหมด 9 ทักษะ ได้แก่ 1.การสังเกต 2.การวัด 3.การคำนวณ 4.การพยากรณ์ 5.การตั้งสมมติฐาน 6.การกำหนดและควบคุมตัวแปร 7.การทดลอง 8.การตีความหมายลงข้อสรุปผล และ 9.การสร้างแบบจำลอง

ผู้ให้ข้อมูลในการพัฒนาโครงร่างและคู่มือฯ คือ ผู้เชี่ยวชาญที่เคยมีประสบการณ์ในการใช้และพัฒนาแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ หรือเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในการสร้างเกณฑ์แบบรูบริกและการให้ข้อมูลย้อนกลับ จำนวน 5 ท่าน ที่มีวุฒิทางการศึกษาไม่ต่ำกว่าระดับปริญญาโทในสาขาวิชาที่เกี่ยวข้องกับการวัดและประเมินผลทางการศึกษา หรือเทคโนโลยีทางการศึกษา

ตัวอย่างในการวิจัย คือ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดนกกกระจาบ (ศิริสรณ์ประชาสรรค์) จำนวน 23 คน ซึ่งเป็นนักเรียนที่มีความสามารถในการใช้เทคโนโลยีและสมัครใจในการจัดทำแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์

### นิยามศัพท์เฉพาะ

**ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์** หมายถึง ความสามารถทางด้านความคิดในการค้นหาความรู้ จากการสำรวจตรวจสอบ หรือจากการทดลองในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นในการสร้างความเข้มแข็งด้านทรัพยากรมนุษย์ ด้วยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม

**แฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ร่วมกับกิจกรรมตามแนวทางสะเต็มศึกษา** หมายถึง กระบวนการในการเก็บรวบรวมผลงานการปฏิบัติงานและภาระงานโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์บนระบบ Google Sites ซึ่งเป็นการประเมินพัฒนาการทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน จากการจัดกิจกรรมตามแนวทางสะเต็มศึกษา เรื่อง เมืองจำลองในฝัน ในรูปแบบแบบบันทึกผลการทดลอง โดยมีกระบวนการวางแผนจัดทำแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ การเก็บรวบรวมผลงาน การประเมินตนเองของนักเรียน การสะท้อนคิด การให้ข้อมูลแบบย้อนกลับ และการประเมินแฟ้มสะสมงานตัวเอง

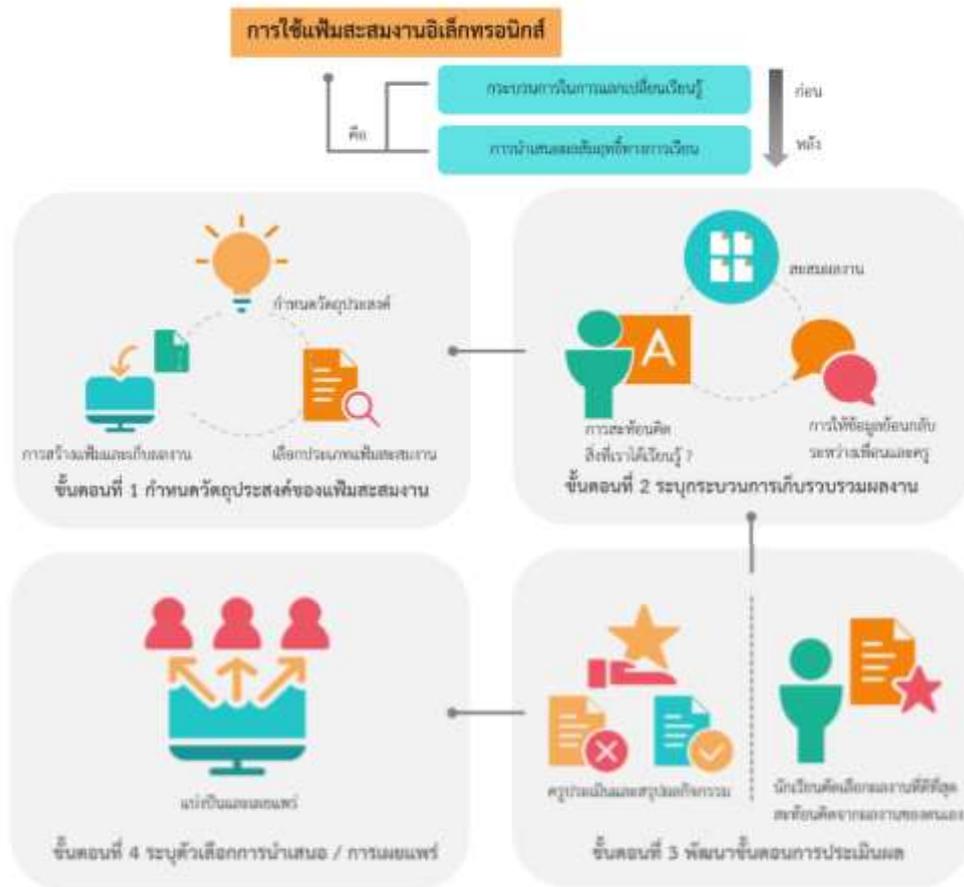
**พัฒนาการทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์** หมายถึง คะแนนการเปลี่ยนแปลง 4 ครั้งระหว่างทดสอบครั้งที่ 1 เป็นการทดสอบก่อนทำกิจกรรม, ทดสอบครั้งที่ 2 และ 3 เป็นการทดสอบระหว่างทำกิจกรรม และการทดสอบครั้งที่ 4 เป็นการทดสอบหลังทำกิจกรรม โดยวัดจากประเมินพัฒนาการทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยวิธีการวัดคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ (RG)

คู่มือการจัดทำแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ร่วมกับกิจกรรมตามแนวทางสะเต็มบนระบบ Google Sites หมายถึง เอกสารที่อธิบายการจัดทำแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ร่วมกับกิจกรรมตามแนวทางสะเต็มบนระบบ Google Sites ตามลำดับขั้นตอน เพื่อให้นักเรียนสามารถสร้างแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ด้วยตนเองโดยใช้โปรแกรม Google Sites ได้ ประกอบด้วย 1. วิธีการสมัคร Google Site 2. วิธีการสร้างหน้าเว็บไซต์ใหม่ 3. วิธีการตกแต่งหน้าเว็บไซต์ 4. วิธีการเพิ่มหน้าเว็บไซต์ 5. วิธีการสะท้อนคิดและให้ข้อมูลย้อนกลับต่อผลงาน

**คุณภาพแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ร่วมกับกิจกรรมสะเต็มศึกษาในการประเมินพัฒนาการทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนบนระบบ Google Sites** หมายถึง คุณภาพของมาตรฐานของกระบวนการในการใช้แฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ ในการประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนซึ่งได้มาจากการประเมินผลการดำเนินการใช้แฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ ในการประเมินพัฒนาการทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนบนระบบ Google Sites โดยผู้วิจัยเป็นผู้ประเมิน โดยพิจารณา 4 ด้าน ได้แก่ 1. ความสอดคล้องระหว่างผลงานกับจุดประสงค์การเรียนรู้ 2. รูปลักษณ์ของแฟ้ม 3. การจัดระบบแฟ้ม 4. การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ โดยแบ่งคุณภาพออกเป็น 4 ระดับ ได้แก่ คุณภาพของแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์อยู่ในระดับดีมาก ดีพอใช้ และ ควรปรับปรุง

### ทบทวนวรรณกรรม

จากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยส่วนมากจะประเมินโดยใช้แบบทดสอบชนิดเลือกตอบ (Multiple-choice paper and pencil tests) อาจเป็นเพราะง่ายต่อการวิเคราะห์ผลการประเมินมีความเป็นปรนัยและมีความเที่ยงสูง มักเป็นการประเมินเพื่อตัดสินทักษะกระบวนการหลังเรียน แต่การประเมินโดยใช้การประเมินจากผลงานของนักเรียน (Looking at students' work) ก็มีความสำคัญไม่แพ้กันเพราะการประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นการประเมินเพื่อปรับปรุงและพัฒนาทักษะกระบวนการระหว่างเรียน ซึ่งการประเมินทั้ง 2 รูปแบบ ควรประเมินควบคู่กันไปจึงจะทำให้บรรลุวัตถุประสงค์ของการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาการประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากผลงานของนักเรียน โดยใช้การวัดการพัฒนาการวัดแนวใหม่ซึ่งเป็นการวัดเป็นระยะ ๆ ต่อเนื่องมากกว่า 2 ครั้งขึ้นไปและที่วิเคราะห์จากคะแนนที่แท้จริง (true score) คะแนนที่แท้จริงได้จากคะแนนการวัดที่สกัดคะแนนความคลาดเคลื่อนในการวัด (error score) ออก ใช้การวิเคราะห์คะแนนจากการวัด (observe score) โดยไม่ได้ตัดวัดความคลาดเคลื่อนออก โดยการวัดคะแนนพัฒนาที่การสัมพัทธ์ (relative gain score: RG) นิยมใช้ในการศึกษา โดยทำการวัดซ้ำเพื่อเปรียบเทียบหาคะแนนพัฒนาการ



ภาพ 1 ขั้นตอนในการพัฒนาระบบแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ ดัดแปลงจาก (Barrett, 2000)

ทั้งนี้แฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ช่วยให้ผู้เรียนปรับปรุงและพัฒนาตนเอง รวมทั้งเป็นการเรียนรู้ร่วมกัน เพื่อนักเรียน ครู โดยการใช้แฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ สำหรับการประเมินและการให้ข้อมูลย้อนกลับช่วยในการประเมินตนเองและการสะท้อนกลับในการเรียนรู้ โดยแนวทางของการให้ข้อมูลย้อนกลับ โดย (Shute, 2008) มีดังนี้ การให้ข้อมูลย้อนกลับควรมีความสอดคล้องและเฉพาะเจาะจงกับงานที่ประเมิน และให้ข้อมูลที่อธิบายในการตอบของนักเรียนว่าถูกหรือผิด ข้อความที่ให้ข้อมูลย้อนกลับควรมีความชัดเจนเข้าใจง่ายและไม่ควรจำกัดรูปแบบ สามารถใช้เป็นภาพตัวอักษร หรือเสียงได้ โดยแต่ละรูปแบบมีข้อดีและข้อเสียที่แตกต่างกัน ดังนั้น แฟ้มสะสมงานเพื่อการเรียนรู้จึงเป็นหลักฐานที่แสดงพฤติกรรมในการเรียนรู้ของนักเรียน จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับความสำคัญของ Google Sites สรุปได้ว่า Google Sites เป็นโปรแกรมของ Google ที่ปรับแต่งรูปแบบเว็บไซต์ได้หลากหลายและสามารถเก็บรวบรวมข้อมูลได้หลายรูปแบบทั้งเป็นภาพ วิดีทัศน์ ซึ่งเหมาะในการใช้เป็นแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์เพื่อหลักฐานในการแสดงพัฒนาการการเรียนรู้ของนักเรียนได้หลากหลายรูปแบบสำหรับ (Theodosiadou และ Konstantinidis, 2015) ได้ให้คำแนะนำสำหรับขั้นตอนพื้นฐานสำหรับการพัฒนาระบบแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์และทำหน้าที่เป็นโครงร่างที่ครูอาจปรับให้เหมาะสมตามบริบทของนักเรียนที่ดัดแปลงจาก (Barrett, 2000) ตาม 4 ขั้นตอนดังภาพ 1

กรอบแนวคิดการวิจัย

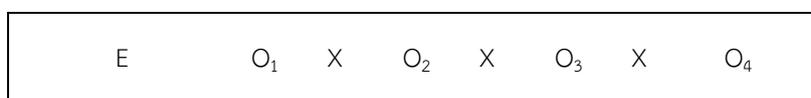


ภาพ 2 กรอบแนวคิดการวิจัย

จากการทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทำให้ทราบกระบวนการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน โดยแบ่งออกเป็น 3 ส่วนได้แก่ 1) การใช้เพิ่มแสงสว่างอิเล็กทรอนิกส์ 2) กิจกรรมตามแนวทางสะเต็มศึกษาระดับประถมศึกษา เรื่องเมืองจำลองในฝัน 3) เกณฑ์การประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยทั้ง 3 ส่วนเป็นกระบวนการต่อเนื่องที่ส่งผลต่อกันจึงต้องมีความสอดคล้องซึ่งกันและกัน โดยเริ่มจากการใช้เพิ่มแสงสว่างอิเล็กทรอนิกส์ ต้องมีความสอดคล้องกับกิจกรรมตามแนวทางสะเต็มศึกษาที่ต้องการจะรวบรวมผลงาน จึงส่งผลให้เกณฑ์การประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จึงต้องครอบคลุมและสอดคล้องกับการใช้เพิ่มแสงสว่างอิเล็กทรอนิกส์และกิจกรรมตามแนวทางสะเต็มศึกษา ซึ่งกระบวนการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 3 ส่วน จะทำให้นักเรียนเกิดผลการเรียนรู้ คือ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนทั้งหมด 9 ทักษะ

วิธีการดำเนินการในวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้ระเบียบวิธีการวิจัยขั้นต้น (Pre-Experimental Design) แบบ Time Series Design โดยแบบแผนการวิจัยดังนี้ เป็นการวิจัยกึ่งทดลองโดยเก็บข้อมูลหลายครั้งในช่วงเวลาที่ต่างกันทั้งก่อนและหลังการทดลอง ทำให้ทราบพัฒนาการของกลุ่มทดลองในช่วงเวลาที่ต่างกัน



ภาพ 3 แผนการทดลอง

E หมายถึง กลุ่มทดลองซึ่งได้รับการสอนโดยใช้เพิ่มแสงสว่างอิเล็กทรอนิกส์ร่วมกับกิจกรรมตามแนวทางสะเต็มศึกษา บนระบบ Google Sites

O<sub>1</sub> หมายถึง การประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ครั้งที่ 1 (ก่อนทำกิจกรรม)

O<sub>2</sub> หมายถึง การประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ครั้งที่ 2 (ระหว่างทำกิจกรรม)

O<sub>3</sub> หมายถึง การประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ครั้งที่ 3 (ระหว่างทำกิจกรรม)

O<sub>4</sub> หมายถึง การประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ครั้งที่ 4 (หลังทำกิจกรรม)

X หมายถึง การใช้เพิ่มแสงสว่างอิเล็กทรอนิกส์ร่วมกับกิจกรรมตามแนวทางสะเต็มศึกษาบนระบบ Google Sites

### ขั้นตอนการดำเนินการ

การวิจัยระยะที่ 1 มี 3 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพโครงร่างแฟ้มสะสมผลงานอิเล็กทรอนิกส์ฯ ในการประเมินพัฒนาการทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนบนระบบ Google Sites 2) การทดสอบความเหมาะสมของโครงร่างแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ฯ ก่อนนำไปทดลองใช้จริง และ ขั้นตอนที่ 3 การพัฒนาและตรวจสอบคู่มือจัดทำแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ฯ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วย Google Sites

การวิจัยในระยะที่ 2 มี 3 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การสร้างเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริกในการประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีการให้ข้อมูลย้อนกลับและแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 2) การสร้างและการพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่มีความเป็นคู่ขนาน และ 3) การทดลองใช้แฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ฯ ร่วมกับกิจกรรมตามแนวทางสะเต็มศึกษาในการประเมินพัฒนาการทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนบนระบบ Google Sites

การวิจัยระยะที่ 3 การประเมินคุณภาพแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ฯ ร่วมกับกิจกรรมตามแนวทางสะเต็มศึกษาในการประเมินพัฒนาการทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนบนระบบ Google Sites

### ผลการวิจัย

1. การพัฒนาคู่มือการสร้างแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ฯ ร่วมกับกิจกรรมตามแนวทางสะเต็มบนระบบ Google Sites

1.1 ผลการพัฒนาโครงร่างแฟ้มสะสมผลงานอิเล็กทรอนิกส์ฯ พบว่าแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ฯ ที่สร้างขึ้นประกอบด้วยเมนูที่สำคัญ ได้แก่ 1. หน้าแรก 2. จุดมุ่งหมาย 3. ส่วนบันทึกผลงาน 4. ประเมินผลงาน และ 5. ประวัติผู้จัดทำ ส่วนการประเมินคุณภาพโครงร่างแฟ้มสะสมงานฯ พบว่า ด้านการนำไปใช้มีคุณภาพมากที่สุด รองลงมา ด้านองค์ประกอบต่าง ๆ ของรูปแบบแฟ้มสะสมงานฯ และด้านของขั้นตอนต่าง ๆ ของแฟ้มสะสมงานฯ

1.2 ผลการพัฒนาคู่มือการจัดทำแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ฯ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

#### ตารางที่ 1 ผลการตรวจสอบความเหมาะสมของโครงร่างแฟ้มสะสมผลงานอิเล็กทรอนิกส์ฯ และคู่มือฯ

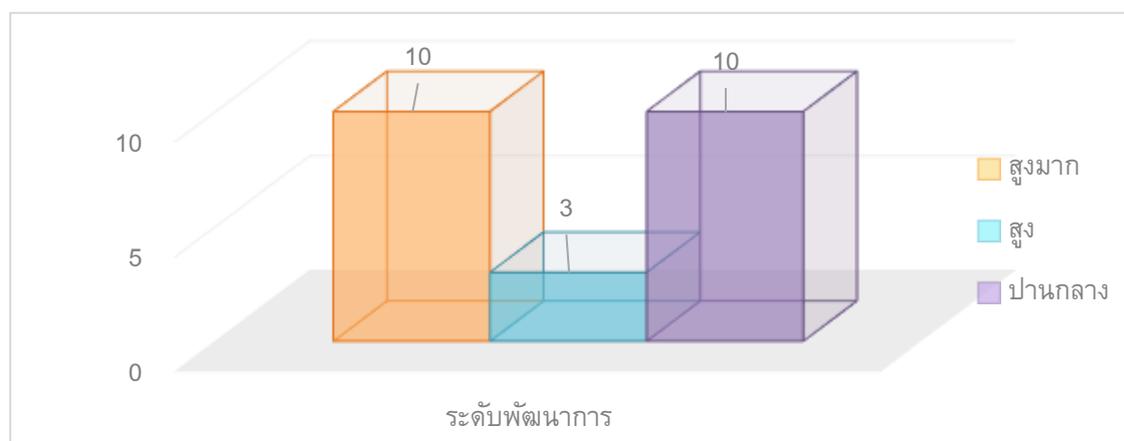
รายการการตรวจสอบความเหมาะสมของโครงร่างแฟ้มสะสมงาน	$\bar{x}$	S.D.	ความหมาย
ด้านองค์ประกอบของรูปแบบแฟ้มสะสมงานฯ	4.40	0.55	เหมาะสมมาก
ด้านขั้นตอนต่าง ๆ ของแฟ้มสะสมงานฯ	4.60	0.55	เหมาะสมมากที่สุด
ด้านการนำไปใช้	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
รายการการตรวจสอบความเหมาะสมของคู่มือฯ	$\bar{x}$	S.D.	ความหมาย
ด้านเนื้อหา	4.52	0.28	เหมาะสมมากที่สุด
ด้านรูปแบบของคู่มือ	4.65	0.16	เหมาะสมมากที่สุด

จากตารางที่ 1 ผู้วิจัยได้นำข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญ โดยมีการปรับปรุงตั้งในด้านองค์ประกอบของรูปแบบแฟ้มสะสมงานฯ เนื่องจากมีคุณภาพในระดับต่ำที่สุด โดยปรับปรุงแก้ไขดังนี้ 1) ปรับแบบฝึกและแบบบันทึกกิจกรรมให้ข้อความในโจทย์มีรูปแบบที่เป็นอิสระเพิ่มขึ้น 2) นำหัวข้อเหตุผลที่คัดเลือกผลงานออกตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ และ 3) เพิ่มเติมสีสัน รูปภาพที่ใช้ในการอธิบายแต่ละกิจกรรมให้มีความน่าสนใจมากขึ้น

2. การศึกษาพัฒนาการทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้จากการใช้แฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ฯ ร่วมกับกิจกรรมตามแนวทางสะเต็มศึกษาในแต่ละปีที่แตกต่างกัน

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

การประเมินทักษะฯ		n	$\bar{x}$	S.D.	t	Sig.
ก่อนและหลัง	ครั้งที่ 1	23	7.13	2.719	-11.067	0.000
	ครั้งที่ 4	23	14.17	3.214		
ครั้งที่ 1 และ 2	ครั้งที่ 1	23	7.13	2.719	-3.321	0.003
	ครั้งที่ 2	23	9.22	3.411		
ครั้งที่ 2 และ 3	ครั้งที่ 2	23	9.22	3.411	-2.969	0.007
	ครั้งที่ 3	23	11.35	3.973		
ครั้งที่ 3 และ 4	ครั้งที่ 3	23	11.35	3.973	-4.254	0.000
	ครั้งที่ 4	23	14.17	3.214		



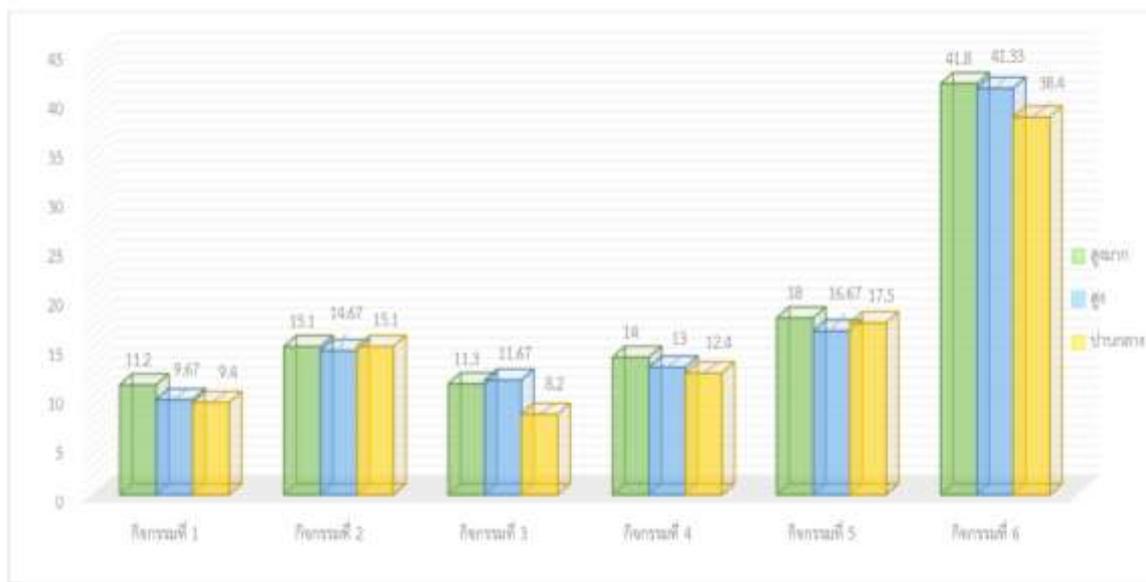
ภาพ 4 แผนภูมิเปรียบเทียบคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

จากตารางที่ 2 พบว่า นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่สูงขึ้นหลังจากการใช้แฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ และนักเรียนยังมีระดับคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับสูง โดยผลการวิเคราะห์คะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้ใช้แฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ร่วมกับกิจกรรมตามแนวทางสะเต็มศึกษาพบว่า นักเรียนที่มีระดับพัฒนาการทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงมากจำนวน 10 คน นักเรียนที่มีระดับพัฒนาการทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงจำนวน 3 คน และนักเรียนที่มีระดับพัฒนาการทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ปานกลางจำนวน 10 คน ตามลำดับ โดยมีค่าเฉลี่ยภาพรวมของคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์อยู่ในระดับสูง มีค่าเท่ากับ 67.11 กลุ่มนักเรียนที่มีระดับพัฒนาการสูงมากมีค่าเฉลี่ยคะแนนการประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงสุด รองลงมาคือ กลุ่มนักเรียนที่มีระดับพัฒนาการสูงและปานกลาง ดังภาพ 4

โดยผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโดยใช้แฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ฯ เมื่อจำแนกตามระดับพัฒนาการทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโดยภาพรวมพบว่า กลุ่มนักเรียนที่มีระดับพัฒนาการสูงมากมีค่าเฉลี่ยคะแนนการประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงสุด รองลงมาคือ กลุ่มนักเรียนที่มีระดับพัฒนาการสูงและปานกลาง ตามลำดับ รายละเอียดดังตารางที่ 3 และ ภาพ 5

ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนจำแนกตามกิจกรรม

ประเด็นในการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ความหมาย
1. ความสอดคล้องระหว่างผลงานกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.00	0.00	ดีมาก
2. รูปลักษณ์ของแฟ้ม	3.26	0.92	ดี
3.การจัดระบบแฟ้ม	4.00	0.00	ดีมาก
รวม	3.83	0.32	ดีมาก



ภาพ 5 แผนภูมิเปรียบเทียบคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

3. การประเมินคุณภาพแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ร่วมกับกิจกรรมตามแนวทางสะเต็มศึกษาของนักเรียนบนระบบ Google Sites

ตารางที่ 4 ผลการประเมินคุณภาพแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ฯ ของนักเรียน

กิจกรรมสะเต็มศึกษา	น้ำหนักคะแนน	พัฒนาการระดับพัฒนาการ						รวม (n=23)	
		สูงมาก (n=10)		สูง (n=3)		ปานกลาง (n=10)		$\bar{x}$	S.D.
		$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.		
การอ่านแผนที่	20.00	11.20	1.87	9.67	2.08	9.40	1.43	10.22	1.86
การเขียนแผนที่	20.00	15.10	3.84	14.67	4.73	15.10	3.14	15.04	3.48
ทำหลอดไฟฟ้าชนิด LED ให้สว่าง	20.00	11.30	2.87	11.67	6.03	8.20	2.15	10.00	3.34
การต่อหลอดไฟฟ้าชนิด LED ๓	20.00	14.00	2.94	13.00	3.46	12.40	2.07	13.17	2.64
การเขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้า	20.00	18.10	2.38	16.67	4.04	17.50	2.42	17.65	2.53
เมืองจำลองในพื้นที่	50.00	41.80	3.43	41.33	6.35	38.40	5.04	40.26	4.65
เฉลี่ยรวม	25.00	18.58	11.66	17.83	11.76	16.83	12.32	19.03	10.82

จากตารางที่ 4 พบว่า นักเรียนทุกคนมีความสามารถสร้างแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ได้สำเร็จตามวัตถุประสงค์ และในภาพรวมแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ที่นักเรียนสร้างขึ้นมีคุณภาพระดับดีมาก ทั้งนี้เมื่อจำแนกตามประเด็น การประเมินพบว่า มี 4 ประเด็น ที่มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ได้แก่ 1) ความสอดคล้องระหว่างผลงานกับจุดประสงค์ การเรียนรู้ 2) การจัดระบบแฟ้มผลงานในแฟ้มเป็นลำดับ 3) การอ่านแล้วเข้าใจง่าย และ 4) การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ ส่วนประเด็นรูปลักษณ์ของแฟ้มอยู่ในระดับดี

### สรุปและอภิปรายผล

**การศึกษาผลการดำเนินการวิจัยในระยะที่ 1** แสดงให้เห็นว่า คุณภาพโครงสร้างแฟ้มสะสมผลงานอิเล็กทรอนิกส์ ในการประเมินพัฒนาการทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนบนระบบ Google Sites ที่เกิดขึ้นอาจเป็นผล มาจากปัจจัยที่สำคัญดังนี้

ปัจจัยที่ 1 โครงสร้างแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ฯ มีกระบวนการจัดทำแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ฯ ที่มีคุณภาพและเป็นระบบ โดยผู้วิจัยได้มีการวางแผนการออกแบบการดำเนินการตามแนวทางที่วางไว้ โดยมีแนวทางจาก (กมลวรรณ ดังชนกานนท์, 2559) : ดังนั้นโครงสร้างแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ฯ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นสามารถนำไปใช้ในการ จัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้จริง

ปัจจัยที่ 2 ผู้เชี่ยวชาญทุกท่านให้คำแนะนำที่ดีในการปรับปรุงแก้ไข ทั้งโครงสร้างแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ และคู่มือการจัดทำแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ จึงทำให้เครื่องมือทั้ง 2 เครื่องมือมีจุดแข็งที่สำคัญ โดยสรุปจากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญได้ดังนี้ คู่มือมีความน่าสนใจ สีสันสวยงาม ใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย อีกทั้งโครงสร้างแฟ้มสะสมงาน อิเล็กทรอนิกส์ มีองค์ประกอบมีรายละเอียดครบถ้วนดีมาก และมีรูปแบบที่น่าสนใจ มีกิจกรรมที่หลากหลาย ใช้งานง่าย ไม่สับสน นักเรียนสามารถนำไปใช้งานได้จริง

**การศึกษาผลการดำเนินการวิจัยในระยะที่ 2** แสดงให้เห็นว่า นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่สูงขึ้นหลังจากการทดลองใช้แฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ และ นักเรียนมีคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ของทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ได้ใช้แฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ร่วมกับกิจกรรมเสริมศึกษาอยู่ในระดับสูง ซึ่งอาจเกิด จากปัจจัยที่สำคัญดังนี้

ปัจจัยที่ 1 การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง เนื่องจากครูให้นักเรียน ออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่สร้างโอกาสให้นักเรียนได้สื่อสารผ่านการใช้สื่อเทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้โดยการใช้แฟ้มสะสมงาน อิเล็กทรอนิกส์ร่วมกับกิจกรรมตามแนวทางสะเต็มศึกษา ซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้ผ่านการปฏิบัติจริงควบคู่กับการพัฒนา ทักษะการคิด การตั้งคำถาม การแก้ปัญหาและการหาข้อมูลและวิเคราะห์ข้อค้นพบใหม่ ๆ พร้อมทั้งสามารถนำข้อค้นพบ นั้นไปใช้หรือบูรณาการกับชีวิตประจำวันได้ตามจุดประสงค์ของการจัดกิจกรรมตามแนวทางสะเต็มศึกษา

ปัจจัยที่ 2 การใช้แฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ที่มีการให้ข้อมูลย้อนกลับในการประเมินผลงานนักเรียน เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนให้เป็นไปตามศักยภาพของแต่ละบุคคล พบว่า การให้ข้อมูลย้อนกลับเป็นเครื่องมือ ที่สามารถส่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการให้ผู้เรียนนำไปใช้ในการปรับปรุงและพัฒนาตนเอง รวมทั้งยังเป็นการเรียนรู้ ร่วมกันระหว่างนักเรียน เพื่อนร่วมชั้นเรียน และครู นอกจากนี้ การใช้แฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการประเมิน และการให้ข้อมูลย้อนกลับยังช่วยอำนวยความสะดวกในการทบทวนบทเรียนด้วยตนเอง ทำให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาการ เรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งมีส่วนช่วยในการทำให้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมีการพัฒนาขึ้นอยู่ในระดับสูง

**การศึกษาผลการดำเนินการวิจัยในระยะที่ 3** แสดงให้เห็นว่า นักเรียนทุกคนมีความสามารถสร้างแฟ้มสะสมงาน อิเล็กทรอนิกส์ได้สำเร็จตามวัตถุประสงค์ และผลการประเมินคุณภาพแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ในการประเมิน พัฒนาการทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ พบว่าในภาพรวมคุณภาพของแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์อยู่ในระดับ

ดีมาก เมื่อจำแนกตามประเด็นการประเมินพบว่า ความสอดคล้องระหว่างผลงานกับจุดประสงค์การเรียนรู้, การจัดระบบแฟ้มผลงานในแฟ้มเป็นลำดับ การอ่านแล้วเข้าใจง่าย และการเชื่อมโยงความสัมพันธ์อยู่ในระดับดีมาก ส่วนรูปลักษณะของแฟ้มอยู่ในระดับดี ซึ่งอาจเกิดจากปัจจัยที่สำคัญดังนี้

ปัจจัยที่ 1 นักเรียนได้ศึกษาการสร้างแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์จากคู่มือที่มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุดทั้งในด้านเนื้อหาและรูปแบบของคู่มือ ตามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิจึงทำให้นักเรียนสามารถปฏิบัติตามได้และสามารถสร้างแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ที่มีคุณภาพ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ (โชติกา ภาชีผล และคณะ, 2558) ที่นักเรียนระดับประถมศึกษาสามารถสร้างแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ได้ด้วยตนเองตามวัตถุประสงค์ในการประเมินและการจัดการเรียนรู้

ปัจจัยที่ 2 นักเรียนให้ความสนใจต่อรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการใช้สื่อเทคโนโลยีและการสร้างผลงานด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ประยุกต์ จึงส่งผลให้นักเรียนมีแรงจูงใจในการเรียน อยากเข้ามามีส่วนร่วมในชั้นเรียน และนักเรียนมีความตั้งใจในการเรียนรู้มากขึ้น เช่นกับงานวิจัยของ (อัจศรา ประเสริฐสิน และอัญชลิพร ลพประเสริฐ, 2562) และ (กมลชนก ภาคภูมิ, 2561) ที่นำสื่อเทคโนโลยีมาช่วยพัฒนาทักษะการอ่านออกเขียนได้และการคำนวณให้นักเรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียนจนมีผลสัมฤทธิ์ที่สูงขึ้นจากเดิม

ปัจจัยที่ 3 สภาพสิ่งแวดล้อมในโรงเรียนเอื้อต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้สื่อเทคโนโลยี ทั้งในด้านอุปกรณ์แท็บเล็ต คลื่นสัญญาณอินเทอร์เน็ตไร้สาย รวมไปถึงบุคลากรทางการศึกษาในโรงเรียนพร้อมให้คำแนะนำนักเรียนอยู่เสมอ จึงทำให้นักเรียนสามารถสร้างแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์บนระบบ Google Sites ได้อย่างคุณภาพ

## ข้อเสนอแนะ

### 1. ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

1.1 จากการศึกษาผลการใช้แฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ฯ ที่มีต่อพัฒนาการทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษา พบว่านักเรียนมีพัฒนาการทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่สูงขึ้น และความสนใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการใช้สื่อเทคโนโลยีและการสร้างผลงานด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์เข้ามามีส่วนร่วมในชั้นเรียน จึงทำให้นักเรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียนส่งผลให้นักเรียนเกิดความตั้งใจในการเรียนรู้ ดังนั้น สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานควรส่งเสริมให้ครูประเมินพัฒนาการของนักเรียนโดยใช้แฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ และส่งเสริมในด้านการใช้สื่ออุปกรณ์เทคโนโลยี สัญญาณอินเทอร์เน็ตที่มีคุณภาพ เพียงพอ และเหมาะสมกับความต้องการของนักเรียน

1.2 โรงเรียนที่มีความพร้อมในการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต สามารถนำรูปแบบแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ไปประยุกต์ใช้กับกลุ่มสาระการเรียนรู้ต่าง ๆ ได้ โดยการมอบหมายชิ้นงานและติดตามพัฒนาการของนักเรียน โดยนักเรียนสามารถรับข้อมูลย้อนกลับจากครูได้อย่างสร้างสรรค์และทันทั่วถึง ซึ่งทำให้ครูสามารถเก็บชิ้นงานของนักเรียนได้อย่างเป็นระบบ สะดวกในการตรวจและให้คะแนน อีกทั้งยังสามารถดูพัฒนาการของนักเรียนย้อนหลังทั้งในภาพรวมและรายบุคคลได้ ซึ่งเป็นการบริหารการจัดการเรียนรู้ที่เป็นระบบทำให้ง่ายต่อการกำกับติดตามและส่งเสริมในการดูแลนักเรียน ซึ่งเป็นการลดภาระงานให้ครู

1.3 ครูที่มีความสนใจในการจัดการเรียนรู้ด้วยแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ควรมีทักษะและความสามารถด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีพื้นฐาน เนื่องจากต้องให้คำแนะนำ ช่วยเหลือและแก้ไขปัญหาที่จะเกิดขึ้นระหว่างการสร้างแฟ้มสะสมงานและการเก็บสะสมผลงานของนักเรียนได้ อีกทั้งครูควรสร้างเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริคที่มีการให้ข้อมูลย้อนกลับที่ชัดเจน และเข้าใจง่าย อีกทั้งครูควรสังเกตพฤติกรรม ความพึงพอใจของนักเรียนและสร้างแรงจูงใจในการใช้แฟ้มสะสมงานเพื่อให้การใช้แฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์สามารถส่งเสริมพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนได้อย่างแท้จริง

## 2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 รูปแบบการให้ข้อมูลย้อนกลับในการศึกษานี้ เป็นการให้ข้อมูลย้อนกลับระหว่างครูกับนักเรียนตามฟอร์มที่ระบบ Google Sites กำหนด อาจทำให้มีข้อจำกัดในการขยายความ อธิบายคำพูดที่กระชับ นักเรียนบางคนยังไม่ได้เข้าใจหรือยังไม่คุ้นชินระบบ ทำให้การวิจัยครั้งต่อไปควรมีการศึกษาความรู้เพิ่มเติมในการสร้างแบบฟอร์มการให้ข้อมูลย้อนกลับโดยนำเทคนิค Think Aloud หรือ SMART เข้ามาใช้ในการจัดรูปแบบกิจกรรม เนื่องจากทั้ง 2 วิธีเป็นวิธีการที่ช่วยให้นักเรียนเปิดเผยวิธีการที่นักเรียนใช้ในการทำความเข้าใจมาใช้ในการศึกษาว่าความเข้าใจของนักเรียนและนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรม ซึ่งจะช่วยให้ผู้สอนรู้ว่านักเรียนมีปัญหาข้อบกพร่องหรือต้องการความช่วยเหลือในด้านใด เพื่อจะได้หาวิธีที่จะช่วยเหลือแก้ไขโดยการให้ข้อมูลย้อนกลับได้ถูกต้อง เพื่อนำผลการศึกษาที่ได้ไปใช้ประโยชน์ในการปรับปรุงกระบวนการเรียนการสอนในครั้งต่อไปและทำการปรับปรุงและพัฒนาให้มีความเหมาะสมมากยิ่งขึ้น

2.2 รูปแบบของแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ในการศึกษานี้ มีรูปแบบต่าง ๆ ที่สามารถนำไปพัฒนาต่อให้แฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์มีความน่าสนใจมากขึ้น ได้แก่ 1) ในการวิจัยครั้งต่อไปควรมีการศึกษาและพัฒนาให้อยู่ในรูปแบบแอปพลิเคชันในการเข้าสู่ระบบเพื่อเป็นการเพิ่มความสะดวกในการใช้งานให้รวดเร็วมากยิ่งขึ้น 2) ควรมีการพัฒนาสื่อที่ใช้ในแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ให้มีความน่าสนใจ มีความหลากหลายมากขึ้น เช่น คลิปวิดีโอ หรือ สื่อภาพอินโฟกราฟิก เป็นต้น 3) ควรพัฒนารูปแบบของเครื่องมือให้มีความหลากหลายมากขึ้น เนื่องจากในการศึกษานี้แบบฝึกบางส่วนที่มีรูปแบบคำถามที่ตายตัวอาจจะเป็นการจำกัดความคิดของนักเรียน ในการวิจัยครั้งต่อไปควรปรับแบบฝึกและเกณฑ์การให้คะแนนให้มีหลากหลายและความยืดหยุ่นมากขึ้นตามความสามารถของนักเรียนที่แตกต่างกัน

2.3 ควรมีงานวิจัยที่ใช้แฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ที่สามารถบูรณาการข้ามกลุ่มสาระการเรียนรู้ที่ช่วยแก้ไขปัญหาทางการศึกษาของนักเรียนเพื่อติดตามพัฒนาการการจัดเรียนรู้หรือ คุณลักษณะอื่น ๆ เช่น ทักษะการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียนหรือต่อยอดโดยการเปรียบเทียบกับตัวอย่างที่หลากหลายและทดลองกับกิจกรรมการเรียนรู้หลาย ๆ กลุ่มสาระการเรียนรู้ เพื่อประโยชน์ในการพัฒนารูปแบบการใช้แฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ต่อไป

### เอกสารอ้างอิง

- กมลชนก ภาคภูมิ. (2561). การพัฒนาสื่อการสอนวีดิทัศน์ เรื่อง กราฟของฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียลด้วยโปรแกรม Camtasia Studio สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. *วารสารการวัดผลการศึกษา*. 35 (97). 45-55.
- กมลวรรณ ดั่งธนาภานนท์. (2559). การวัดและประเมินทักษะการปฏิบัติ. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2559. พิมพ์ครั้งที่ 2.
- โชติกา ภาษีผล, ประจบ กรณีกิจ และ พิทักษ์ โสตถยาคม. (2558). การพัฒนารูปแบบแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ที่สะท้อนข้อมูลย้อนกลับในการประเมินพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนในสังกัด สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. *วารสารวิธีวิทยาการวิจัย*.
- สุพรรณิ พรพุทธิชัย. (2551). *อิทธิพลของการสอนวิชาโครงงานวิทยาศาสตร์ โดยใช้เทคนิคซิมเพล็กซ์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนประถมศึกษา*. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร
- อหิทัย ชูตระกูลวงศ์. (2556). *ผลของการเรียนการสอนแบบสืบสอบโดยใช้คำถามตามการจำแนกประเภทวัตถุประสงค์ทางการศึกษาของบลูมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์และทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นผสมผสานของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย*. (วิทยานิพนธ์ ปริญญาโท) ภาควิชาหลักสูตรและการสอน สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร

- อัจศรา ประเสริฐสิน และคณะ. (2562) การสร้างแอปพลิเคชันการเรียนรู้คำศัพท์ผ่าน Flash Cards ที่มีต่อทักษะการอ่านออกเขียนได้ สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้. *วารสารการวัดผลการศึกษา*. 36 (99). 41-53
- Al Ismail, Mazen Ibrahim I. (2018). The impact of learners' characteristics on m-learning preferences, and how m-learning preferences form choices in different contexts.
- Barrett, Helen C. (2000). Create your own electronic portfolio. *Learning and leading with technology*, 27 (7). 14-21.
- Harahap, Fauziyah, Nasution, Nanda Eska Anugrah, & Manurung, Binari. (2019). The Effect of Blended Learning on Student's Learning Achievement and Science Process Skills in Plant Tissue Culture Course. *International Journal of Instruction*. 12 (1). 521-538.
- Shute, Valerie J. (2008). Focus on formative feedback. *Review of educational research*. 78 (1). 153-189.
- Theodosiadou, Dimitra, & Konstantinidis, Angelos. (2015). Introducing e-portfolio use to primary school pupils: Response, benefits and challenges. *Journal of Information Technology Education: Innovations in Practice*. 14 (1). 17-38.
- Tosun, Cemal. (2019). Scientific process skills test development within the topic “Matter and its Nature” and the predictive effect of different variables on 7th and 8th grade students’ scientific process skill levels. *Chemistry Education Research and Practice*. 20 (1). 160-174.