

การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดโครงงานเป็นฐาน  
ร่วมกับสื่อดิจิทัล เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารเพื่อส่งเสริมทักษะ  
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้  
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านคลองงา

The Development of a Project-Based Learning Activity  
Package Integrated with Digital Media on the Topic of  
“Changing of Substances” to Enhance Advanced Scientific  
Process Skills and Learning Achievement of  
Prathomsuksa 5 Students at Ban Klong Nga School

กัญฐิกาญจน์ คุ่มหอยกัน<sup>1</sup>

วัฒนา รัตนพรหม<sup>2\*</sup>

กฤษณี สงสวัสดิ์<sup>3</sup>

Kantikan Kumhoykan

Wattana Rattanaprom

Kritsaneer Songsawat

Received : 22 กรกฎาคม 2567

Revised : 5 ตุลาคม 2567

Accepted : 22 ตุลาคม 2567

---

<sup>1</sup> นักศึกษาด้านสาขาวิชาหลักสูตรและการเรียนการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

Student, Master of Education (Curriculum and Instruction), Suratthani Rajabhat University

<sup>2</sup> ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สาขาวิชาหลักสูตรและการเรียนการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

Corresponding Author, Asst. Prof. Dr., Master of Education (Curriculum and Instruction),  
Suratthani Rajabhat University

<sup>3</sup> อาจารย์ ดร. สาขาวิชาหลักสูตรและการเรียนการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

Lecturer Dr., Master of Education (Curriculum and Instruction), Suratthani Rajabhat University

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดโครงการเป็นฐานร่วมกับสื่อดิจิทัล ให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด 2) เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ 3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ และ 4) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบการวิจัยกึ่งทดลอง การทดสอบกลุ่มเดียวก่อนเรียนและหลังเรียน โดยศึกษากับประชากร เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 22 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ จำนวน 4 ชุด 2) แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 5 แผน 3) แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูง จำนวน 30 ข้อ 4) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ จำนวน 30 ข้อ และ 5) แบบสอบถามวัดความพึงพอใจ และวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ( $\mu$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( $\sigma$ ) และค่าร้อยละ

ผลการวิจัยพบว่า 1) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดโครงการเป็นฐานร่วมกับสื่อดิจิทัล มีค่าประสิทธิภาพ ( $E_1/E_2$ ) เท่ากับ 86.52/82.22 และค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) เท่ากับ 0.70 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ 2) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงหลังเรียนมีค่าเฉลี่ย 20.27 สูงกว่าก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ย 9.95 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้หลังเรียนมีค่าเฉลี่ย 24.05 สูงกว่าก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ย 11.27 และ 4) ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก

**คำสำคัญ :** ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โครงการเป็นฐาน สื่อดิจิทัล

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้

## Abstract

The objectives of this research were to: 1) develop a project-based learning activity package integrated with digital media that meets efficiency and effectiveness standards; 2) compare students' advanced scientific process skills before and after learning with the developed activity package; 3) compare students' learning achievement before and after learning with the developed activity package; and 4) examine student's satisfaction with the learning activity package. This study employed a quasi-experimental design using a pre-test and post-test approach. The participants were 22 Prathomsuksa 5 (Grade 5) students at Ban Klong Nga School. The research instruments included: 1) four learning activities packages, 2) five lesson plans, 3) a 30-item advanced scientific process skills test, 4) a 30-item learning achievement test, and 5) a satisfaction questionnaire. Data were analysed using basic statistical methods, including mean ( $\mu$ ), standard deviation ( $\sigma$ ) and percentage (%).

The results revealed that: 1) the project-based learning activity package integrated with digital media demonstrated efficiency ( $E_1/E_2$ ) of 86.52/82.22 and an effectiveness index (E.I.) of 0.70, both exceeding the established standard; 2) the mean scores of advanced scientific process skills before and after the intervention were 9.95 and 20.27, respectively; 3) the mean learning achievement scores before and after the intervention were 11.27 and 24.05, respectively; and 4) student's overall satisfaction with learning with the developed activity packages was at a high level.

**Keywords** : learning activity package, project-based learning, digital media, advanced scientific process skills, learning achievement

## บทนำ

ประเทศไทยตั้งแต่ในอดีตจนถึงปัจจุบัน มีการพัฒนาสังคม เศรษฐกิจ วัฒนธรรม และรวมทั้งด้านการศึกษาอย่างต่อเนื่อง ซึ่งโดยเฉพาะด้านการศึกษาที่มีความจำเป็นต่อคนทุกคนทุกเพศ ทุกวัย ทุกสาขาอาชีพและทุกชนชาติ ดังนั้น หากต้องการพัฒนาประเทศให้เจริญรุ่งเรืองได้นั้น ย่อมต้องเริ่มจากการพัฒนาทรัพยากรบุคคลของชาติให้มีคุณภาพ ซึ่งสำหรับประเทศไทยก็ได้ให้ความสำคัญด้านการศึกษา มีการกำหนดให้บุคคลในประเทศทุกคนมีสิทธิด้านการศึกษาอย่างเท่าเทียมกัน ซึ่งทุกคนจะต้องได้รับการศึกษาไม่น้อยกว่าสิบสองปีที่รัฐจัดให้อย่างทั่วถึงและมีคุณภาพ โดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายและรัฐจะต้องจัดการศึกษาเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเองและการเรียนรู้ตลอดชีวิต ตามในมาตรา 54 ในรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พ.ศ. 2560 (Constitution Drafting Committee Office of the Secretariat of the House of Representatives, 2017) ซึ่งหน้าที่ของรัฐที่ต้องทำการส่งเสริมและจัดการศึกษาให้มีประสิทธิภาพแล้วจะต้องให้อิสระแก่ผู้เรียนตามศักยภาพความสนใจของผู้เรียน เพื่อให้มีความสอดคล้องกับสภาพของสังคม ซึ่งถือว่าเป็นยุคที่มนุษย์ต้องการเรียนรู้และพัฒนาตนเองอยู่ตลอดเวลา เพื่อให้ก้าวทันต่อการเปลี่ยนแปลงในยุคโลกาภิวัตน์

ในสถานการณ์ปัจจุบันของโลกต้องประสบกับปัญหาการแพร่ของโรคระบาดโควิด - 19 ส่งผลกระทบต่อการจัดการเรียนการสอน ทำให้นักเรียนไม่ได้รับการศึกษาอย่างทั่วถึง สถานการณ์ดังกล่าวจึงต้องได้รับการแก้ปัญหาอย่างเร่งด่วน ซึ่งจากการประชุมทางไกล ของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ได้มีการปรับรูปแบบวิธีการจัดการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับบริบทแต่ละโรงเรียนภายใต้สถานการณ์โควิด - 19 โดยมีแนวทางจัดการเรียนการสอน 5 รูปแบบ ได้แก่ 1. การเรียนการสอนในห้องเรียนตามปกติ (On-Site learning) 2. การเรียนการสอนแบบทางไกลผ่านดาวเทียม; DLTV (On-Air learning) 3. การเรียนการสอนผ่านการสื่อสารออนไลน์ (On-line learning) 4. การเรียนการสอนผ่านเว็บไซต์หรือแอปพลิเคชันทางการศึกษา (On-Demand learning) และ 5. การเรียนการสอนผ่านแบบฝึกหัดหรือบทเรียน

สำเร็จรูป (On-Hand learning) โดยทางโรงเรียนบ้านคลองงาได้มีการจัดการเรียนการสอนใน 3 รูปแบบผสมผสานกัน ได้แก่ On-line learning, On-Demand learning และ On-Hand learning เนื่องด้วยนักเรียนส่วนใหญ่ 1 ครอบครัวจะมีพี่น้องที่เรียนอยู่หลายระดับชั้น ทำให้ไม่มีโทรศัพท์เพียงพอในการเรียนการสอนผ่านการสื่อสารออนไลน์ได้ (On-line learning) จึงมีการผสมผสานการเรียนการสอนผ่านแบบฝึกหัด (On-Hand learning) และการเรียนการสอนผ่านเว็บไซต์ หรือแอปพลิเคชันทางการศึกษา (On-Demand learning) ให้กับนักเรียนที่ไม่สามารถเรียนผ่านการสื่อสารออนไลน์ได้ (On-line learning) ในช่วงเวลาที่ครูกำหนด โดยนักเรียนสามารถที่จะเรียนรู้ได้ด้วยตัวเอง จากข้อมูลดังกล่าวทางผู้วิจัยจึงต้องการสร้างนวัตกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ให้กับนักเรียนได้ โดยเป็นการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ให้กับนักเรียน ควรมีความน่าสนใจดึงดูดและสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง จะส่งผลให้นักเรียนมองเห็นภาพเนื้อหาสาระที่เป็นรูปธรรมมากยิ่งขึ้น โดยการใช้สื่อเทคโนโลยีในปัจจุบันมาประยุกต์ใช้ร่วมกับชุดกิจกรรม โดยผู้วิจัยได้โพสต์วิดีโอไว้บน [www.youtube.com](http://www.youtube.com) ที่นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ตลอดเวลา

โรงเรียนบ้านคลองงา สำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษาประถมศึกษา นครศรีธรรมราชเขต 2 เป็นโรงเรียนที่มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคนให้มีความสมดุลครบทุกด้าน โดยยึดบนพื้นฐานความเชื่อที่ว่าทุกคนสามารถเรียนรู้ และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ รวมทั้งมีการมุ่งเน้นพัฒนาการเรียนรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม เพื่อให้นักเรียนสามารถนำความรู้ด้านวิทยาศาสตร์มาปรับใช้และแก้ปัญหาต่าง ๆ ให้มีความเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมของชุมชน แต่ในด้านของการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์จากการวิเคราะห์จากรายงานผลการทดสอบระดับชาติ ชั้นพื้นฐาน (Ordinary National Educational Test : O-NET) วิชาวิทยาศาสตร์ ปีการศึกษา 2560 2561 2562 และ 2565 เนื่องจากในปีการศึกษา 2563 และ 2564 ทางโรงเรียนไม่ได้เข้าร่วมทดสอบ เพราะมีนักเรียนจำนวน 1 คน ติดโรคโควิด 19 จึงต้องมีการเฝ้าระวังนักเรียนคนอื่น ๆ เพื่อไม่ให้เกิดการแพร่ระบาดจึงไม่ได้เข้าสอบ

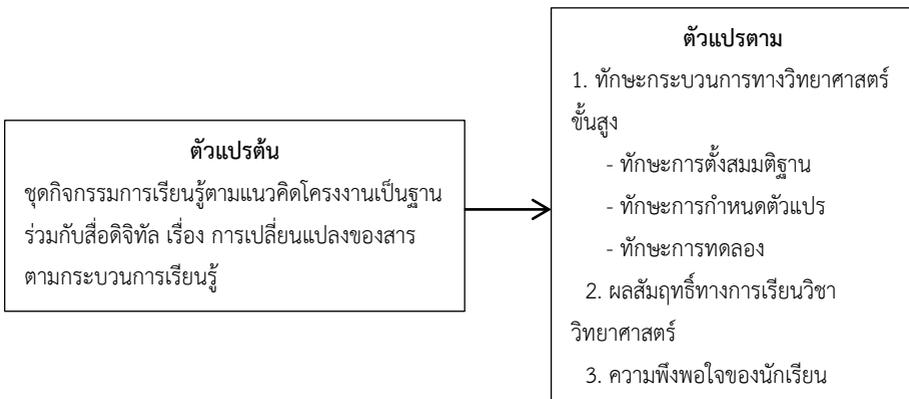
ในปีการศึกษาดังกล่าว ซึ่งเมื่อผู้วิจัยได้วิเคราะห์ผลการทดสอบในปีการศึกษาที่เข้ารับการทดสอบมีมาตรฐานการเรียนรู้ที่ต้องมีการพัฒนาอย่างเร่งด่วน คือ สารที่ 2 วิทยาศาสตร์ กายภาพ มาตรฐาน ว 2.1 ในหลักสูตรแกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปีพุทธศักราช 2551 ฉบับปรับปรุงปีพุทธศักราช 2560 (Ministry of Education, 2017) เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสาร ซึ่งเป็นเรื่องที่ค่อนข้างยากสำหรับผู้เรียน นักเรียนขาดความเข้าใจในเนื้อหา ไม่สามารถวิเคราะห์สถานการณ์การแก้ปัญหาที่มีความเกี่ยวข้องได้ รวมทั้งมีปัจจัยภายนอกที่ส่งผลให้ไม่สามารถจัดการเรียนรู้ได้ตามเป้าหมาย เช่น ความพร้อมของอุปกรณ์ ห้องเรียนที่ไม่เหมาะสม เนื้อหาหลักสูตรที่กำหนดให้มีมากจนเกินไป เวลาในการเรียนรู้จำกัด ซึ่งส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่าย ไม่กระตือรือร้น ขาดความสนใจในการเรียนรู้ โดยจากการจัดการเรียนการสอน ผู้วิจัยได้วิเคราะห์จากการทำกิจกรรมในชั้นเรียน พบว่า จากการเขียนบันทึกในใบกิจกรรมการทดลองของนักเรียน ร้อยละ 80 มีความเข้าใจคลาดเคลื่อนเกี่ยวกับการตั้งสมมติฐาน และการกำหนดตัวแปรต่าง ๆ ซึ่งส่งผลให้นักเรียนไม่สามารถออกแบบการทดลองที่ถูกต้องได้ ซึ่งทั้ง 3 ทักษะจัดเป็นทักษะขั้นสูงหรือขั้นบูรณาการที่มีความสำคัญเนื่องจากเป็นทักษะจะมีความสัมพันธ์ต่อกัน

ผู้วิจัยในฐานะที่เป็นครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ จึงได้มีความตระหนักและให้ความสำคัญในการพัฒนาผู้เรียนในด้านความสามารถทักษะทางวิทยาศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดโครงงานเป็นฐานร่วมกับสื่อดิจิทัล เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสาร ที่จะช่วยพัฒนาทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการกำหนดตัวแปรและทักษะการออกแบบการทดลอง รวมทั้งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนได้

## วัตถุประสงค์

1. เพื่อสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดโครงงานเป็นฐานร่วมกับสื่อดิจิทัล เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด
2. เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดโครงงานเป็นฐานร่วมกับสื่อดิจิทัล เรื่องการเปลี่ยนแปลงของสาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดโครงงานเป็นฐานร่วมกับสื่อดิจิทัล เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดโครงงานเป็นฐานร่วมกับสื่อดิจิทัลเรื่องการเปลี่ยนแปลงของสารสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

## กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาให้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ มีประสิทธิภาพ ( $E_1/E_2$ ) และประสิทธิผล (E.I.) ตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นสูง ได้แก่ ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการกำหนดตัวแปรและทักษะการทดลอง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสาร และมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ต่อการเรียนรู้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดโครงงานเป็นฐานร่วมกับสื่อดิจิทัล

### สมมติฐานการวิจัย

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดโครงงานเป็นฐานร่วมกับสื่อดิจิทัล เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพ เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 และมีค่าประสิทธิผลเท่ากับ 0.05 ขึ้นไป
2. นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นสูงหลังเรียน ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดโครงงานชุมชนเป็นฐานร่วมกับสื่อดิจิทัล เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสาร สูงกว่าก่อนเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้
3. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามแนวคิดโครงงานชุมชนเป็นฐานร่วมกับสื่อดิจิทัล เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสาร มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้
4. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรม การเรียนรู้ตามแนวคิดโครงงานชุมชนเป็นฐานร่วมกับสื่อดิจิทัล เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสาร อยู่ในระดับมาก

## ทบทวนวรรณกรรม

### 1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ชุดกิจกรรมเป็นนวัตกรรมทางการสอนที่ครูสร้างขึ้น เพื่อนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน โดยเน้นให้นักเรียนได้ศึกษาและทำกิจกรรมต่าง ๆ ได้ด้วยตนเอง เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ ซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ว่า เป็นสื่อทางการศึกษา ที่ใช้ในการจัดการรู้ให้นักเรียน โดยสื่อที่สร้างขึ้นมานั้น ต้องสามารถดึงดูดความสนใจของนักเรียนได้ Sinthaphanon (2010) ประกอบไปด้วยจุดประสงค์การเรียนรู้ที่สะท้อนถึงปัญหาและความต้องการในการเรียนรู้ เนื้อหาและการประเมินผล เพื่อใช้ในการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามความถนัดและความสามารถของตนเอง ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้เต็มศักยภาพและการเปลี่ยนแปลง/พฤติกรรมอย่างถาวร เนื่องมาจากประสบการณ์หรือการฝึกหัดโดยให้สอดคล้องกับเนื้อหา จุดประสงค์ และประสบการณ์ต่าง ๆ เพื่อช่วยให้มีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ Promwong (1994) ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการสังเคราะห์องค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ของการศึกษาหลายท่าน จึงได้สรุปองค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย 1. คำชี้แจง (1.1 บทบาทครู 1.2 บทบาทนักเรียน) 2. บัตรคำสั่ง 3. จุดประสงค์การเรียนรู้ 4. บัตรเนื้อหา 5. บัตรแบบฝึกหัด 6. บัตรกิจกรรม 7. บัตรทดสอบ (ก่อน - หลัง) 8. บัตรเฉลยบัตรทดสอบ และ 9. ผลการประเมินคะแนนระหว่างเรียน

### 2. การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน

การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน หมายถึง วิธีการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง สามารถพัฒนาผู้เรียนทั้งด้านความรู้และทักษะ ผ่านกระบวนการศึกษาค้นคว้าและการใช้ประสบการณ์ในชีวิตจริง ผ่านกิจกรรมและการแก้ปัญหาาร่วมกัน โดยมีผลงานที่แสดงถึงศักยภาพและความสำเร็จของผู้เรียน ซึ่งมีความสอดคล้องกับกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (Department of Academic Affairs, Ministry of

Education, 2001) ได้ให้ความหมายของโครงการไว้ว่า โครงการเป็นการศึกษาค้นคว้า การทดลองหรือการกระทำสิ่งใดสิ่งหนึ่ง que ผู้เรียนสงสัยต้องการศึกษาเพื่อแก้ปัญหา ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ผ่านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จนได้ผลลัพธ์ของคำตอบ โดยนักเรียนมีค้นหาความรู้ได้ผ่านกระบวนการทำงานเป็นรายบุคคลหรือกลุ่ม และเกิด ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยองค์ความรู้ที่นักเรียนได้รับจะเป็นแบบรูปธรรม Yolao et al. (2014) โดยมีครุคอยกระตุ้น แนะนำให้คำปรึกษาแก่ผู้เรียนอย่างใกล้ชิด

โครงการสามารถแบ่งตามลักษณะกิจกรรมได้เป็น 4 ประเภท คือ 1) โครงการ การสำรวจรวบรวมข้อมูล 2) โครงการการทดลอง 3) โครงการการพัฒนาหรือ การประดิษฐ์ และ 4) โครงการการสร้างทฤษฎีและหลักการจากประเภทของโครงการที่ได้ กล่าวข้างต้น ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ประเภทของโครงการที่สอดคล้องกับเนื้อหา เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสาร ซึ่งโครงการประเภททดลอง เป็นประเภทของโครงการที่ เน้นให้ผู้เรียนสามารถลงมือปฏิบัติด้วยตนเองและช่วยให้ผู้เรียนเกิดทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูง ดังนั้นในงานวิจัยครั้งนี้ จึงมุ่งเน้นให้นักเรียนได้ปฏิบัติโครงการ ในประเภทการทดลอง ซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงการเป็นฐานนั้น จะมีกระบวนการ แตกต่างกันไปตามแต่ละทฤษฎีของนักการศึกษา โดยทางผู้วิจัยได้ทำการสังเคราะห์ขั้นตอน การจัดการเรียนรู้รูปแบบโครงการเป็นฐานที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน

1. ขั้นให้ความรู้พื้นฐานและสร้างความเข้าใจ เป็นการจัดกิจกรรมที่ให้ความรู้ พื้นฐานเกี่ยวกับการทำโครงการ และสร้างความรู้ความเข้าใจในด้านเนื้อหาเรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสาร
2. ขั้นสำรวจค้นหาปัญหาและรวบรวมข้อมูล เป็นการจัดกิจกรรมที่กระตุ้นให้ ผู้เรียนเกิดความสนใจในเรื่องที่เรียน โดยใช้สถานการณ์หรือกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับชุมชน ที่นักเรียนอาศัยอยู่ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความสงสัยอยากรู้เห็น จนกลายเป็นหัวข้อในการทำ โครงการ
3. ขั้นเตรียมความพร้อมและวางแผน เป็นการจัดกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนได้ระดม ความคิดวางแผนในการทำโครงการ และให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมในเรื่องที่จัดทำ

โครงงาน เพื่อมาเขียนลงในใบกิจกรรมในแต่ละหัวข้อ เช่น วัตถุประสงค์ของโครงงาน สมมติฐาน ตัวแปรที่ศึกษา เตรียมจัดหาอุปกรณ์ ขั้นตอนการดำเนินงาน เป็นต้น

4. ชั้นลงมือปฏิบัติและวิเคราะห์ข้อมูล เป็นการจัดกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนลงมือทดลอง ตามการออกแบบการทดลองที่ได้ออกแบบไว้และทำการวิเคราะห์ข้อมูลระหว่างทำการทดลอง

5. ชั้นสรุปผล เป็นการจัดกิจกรรมที่ผู้เรียนที่นำข้อมูลจากการทดลองและจากการวิเคราะห์ข้อมูลมาทำการสรุปผล

6. ชั้นการนำเสนอผลงาน เป็นการจัดกิจกรรมที่ผู้เรียนได้นำเสนอผลที่ได้จากการปฏิบัติการทดลอง โดยจะเป็นการนำเสนอในรูปแบบการรายงานหน้าชั้นเรียน

### 3. สื่อดิจิทัล

สื่อดิจิทัล เป็นสื่อที่มีการนำเอาข้อความ กราฟิก ภาพเคลื่อนไหว เสียง และวิดีโอ เป็นต้น โดยอาศัยเทคโนโลยีความเจริญก้าวหน้าทางด้านคอมพิวเตอร์ เข้ามาช่วยให้ข้อมูลที่เป็นสื่อต่าง ๆ เหล่านี้มาแปลงสภาพ และเชื่อมโยงเข้าด้วยกันเพื่อประโยชน์ในการใช้งาน Na Songkhla (2018) โดยองค์ประกอบของสื่อดิจิทัล Manu (2016) ได้กล่าวว่า องค์ประกอบเบื้องต้นของมัลติมีเดีย ประกอบไปด้วยพื้นฐาน 5 ชนิด ได้แก่ 1. ข้อความ (Text) 2. เสียง (Audio) 3. ภาพนิ่ง (Image) 4. ภาพเคลื่อนไหว (Animation) 5. ภาพวิดีโอ (Video)

ในการผลิตสื่อดิจิทัลในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ผลิตสื่อวิดีโอ ซึ่งจะมียุทธศาสตร์ประกอบครบทั้ง 5 องค์ประกอบ ได้แก่ ข้อความ รูปภาพ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวและเสียง จัดได้ว่ามีความสมบูรณ์มากกว่าองค์ประกอบชนิดอื่น ๆ และทางผู้วิจัยได้นำสื่อดิจิทัลไปใช้ร่วมกับการสอนรูปแบบโครงงานเป็นฐานในขั้นตอนที่ 1 และ 2 เพื่อให้ นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้มากที่สุด ซึ่งมีการนำสื่อดิจิทัลมาใช้ในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ให้กับนักเรียน โดยนำเสนอในประเภทของชุมชนเชิงเนื้อหา เผยแพร่สื่อดิจิทัลบน [www.youtube.com](http://www.youtube.com) เพื่อให้ นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างไม่จำกัดเวลาในทุกพื้นที่ รวมทั้งเป็นการอำนวยความสะดวกในการจัดการเรียนและช่วยเสริมกระบวนการเรียนรู้ให้กับนักเรียน

#### 4. ความพึงพอใจ

การจัดการเรียนรู้ให้ประสบความสำเร็จนั้น ผู้สอนต้องคำนึงถึงความพึงพอใจของผู้เรียนเป็นสิ่งสำคัญเพราะหากผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แล้วย่อมส่งผลถึงประสิทธิภาพในการเรียนและความสุขในการเรียนด้วย ซึ่งจากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวกับความพึงพอใจ พจนานุกรมราชบัณฑิตยสถาน (Royal Institute Dictionary, 2009) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจไว้ว่า ความพอใจ คือ การสนใจ ชอบใจ ซึ่งเป็นความรู้สึกพึงพอใจต่อการปฏิบัติในระหว่างการเรียนการสอน การสอนของครูและสภาพบรรยากาศโดยทั่วไป จึงกล่าวได้ว่า ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ หมายถึง ท่าที่ ความรู้สึกหรือทัศนคติ ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ในด้านต่าง ๆ เช่น วิธีการจัดการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ บรรยากาศในการจัดการเรียนรู้ เป็นต้น ซึ่งจะเกิดขึ้นหลังจากที่ผู้เรียนได้รับการจัดการเรียนรู้แล้ว

การวัดความพึงพอใจมีหลากหลายรูปแบบ ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกวิธีการวัดความพึงพอใจโดยใช้แบบสอบถาม เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามวิธีของลิเคอร์ (Likert) มีทั้งหมด 5 ด้าน ได้แก่ ด้านบทบาทผู้สอน ด้านบทบาทนักเรียน ด้านเนื้อหา ด้านกระบวนการจัดการเรียนรู้ และด้านการวัดประเมินผล จำนวน 30 ข้อรายการประเมิน

#### 5. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมที่เกิดจากการปฏิบัติและฝึกฝนอย่างสม่ำเสมอและมีระบบขั้นตอนสามารถตรวจสอบได้ ก่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อุบัติทักษะการแก้ปัญหา และการสร้างองค์ความรู้ใหม่ ๆ อย่างมีประสิทธิภาพ (Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, 2019)

การเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์จำเป็นต้องใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อนำไปสู่สืบเสาะค้นหาผ่านการสังเกต ทดลอง สร้างแบบจำลอง และวิธีการอื่น ๆ เพื่อนำข้อมูลสารสนเทศและหลักฐานเชิงประจักษ์ มาสร้างคำอธิบายเกี่ยวกับแนวคิดหรือองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ประกอบด้วย 14 ทักษะ

การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดโครงงานเป็นฐานร่วมกับสื่อดิจิทัลฯ

ประกอบด้วยทักษะขั้นพื้นฐาน (Basic science process skills) 8 ทักษะ และทักษะขั้นสูงหรือบูรณาการ (Integrated science process skill) 6 ทักษะ ดังนี้ (Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, 2019)

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน (Basic science process skills)

1. ทักษะการสังเกต (Observing)
2. ทักษะการวัด (Measuring)
3. ทักษะการคำนวณหรือการใช้ตัวเลข (Using number)
4. ทักษะการจำแนกประเภท (Classifying)
5. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสและสเปสกับ

เวลา (Space/space relationship and space/time relationship)

6. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Organizing data and communication)
7. ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล (Inferring)
8. ทักษะการพยากรณ์ (Predicting)

ทักษะขั้นสูงหรือบูรณาการ (Integrated science process skill)

1. ทักษะการตั้งสมมติฐาน (Formulating hypotheses)

2. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining operationally)

3. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร (Identifying and controlling variable)

4. ทักษะการทดลอง (Experimenting)

5. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (Interpreting data and conclusion)

6. ทักษะการสร้างแบบจำลอง (Formulating Models)

สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยต้องการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน

เป็นฐาน ผู้วิจัยจึงได้มีการวิเคราะห์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้มีความสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานในเรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารจากการวิเคราะห์ผู้วิจัยได้เลือกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 ทักษะ ประกอบด้วย 1) ทักษะการตั้งสมมติฐาน 2) ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร และ 3) ทักษะการทดลอง

## 6. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจัดได้ว่าเป็นความสามารถของนักเรียนในด้านต่าง ๆ ซึ่งเกิดจากการที่นักเรียนได้รับประสบการณ์จากการจัดกระบวนการเรียนการสอนของครู โดยใช้วิธีการวัดประเมินผลในรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งการใช้แบบทดสอบเป็นอีกแนวทางหนึ่งจะยึดความรู้ ความสามารถของนักเรียน ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้โดยใช้แบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์ เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยยึดหลักตามแนวคิดของ Bloom's Revised Taxonomy ของ Anderson and Krathwohl (2001, อ้างใน Onsri, 2018) ประกอบด้วย 6 ระดับ ได้แก่ 1) การจำ 2) การเข้าใจ 3) การประยุกต์ใช้ 4) วิเคราะห์ 5) ประเมินค่า และ 6) คิดสร้างสรรค์ จะทำการวัดที่ครอบคลุมเนื้อหาวิชา ตัวชี้วัดและมาตรฐานการเรียนรู้

## ขอบเขตการวิจัย

### 1. กลุ่มเป้าหมาย

การวิจัยครั้งนี้ศึกษากับกลุ่มประชากร คือ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านคลองงา อำเภอช้างกลาง จังหวัดนครศรีธรรมราช สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครศรีธรรมราชเขต 2 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 22 คน เนื่องจากโรงเรียนบ้านคลองงา เป็นโรงเรียนขนาดเล็กที่มี 1 ห้องเรียน ต่อ 1 ระดับชั้นเรียน และเป็นกลุ่มโรงเรียนผ่านกระบวนการวิเคราะห์สภาพปัญหาความต้องการและความคาดหวังของผู้บริหาร ครูผู้สอน นักเรียนและผู้ปกครองเรียบร้อยแล้ว

เพื่อให้เกิดการพัฒนาอย่างต่อเนื่องเห็นผลลัพธ์เชิงประจักษ์ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงดำเนินการศึกษาจากนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

## 2. ขอบเขตด้านเนื้อหา

การวิจัยนี้กำหนดเนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาเป็นวิชาวิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสาร โดยมีสาระสำคัญ คือ การเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร เมื่อทำให้สารร้อนขึ้นหรือเย็นลง การละลายของสารในน้ำ การเปลี่ยนแปลงของสารเมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมีและการเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้และการเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับไม่ได้

## 3. ขอบเขตด้านพื้นที่

โรงเรียนบ้านคลองงา หมู่ที่ 2 ตำบลช้างกลาง อำเภอลำปาง จังหวัดนครศรีธรรมราช สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครศรีธรรมราช เขต 2

## 4. ขอบเขตด้านเวลา

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 ใช้เวลาในการสอนสัปดาห์ละ 2 ชั่วโมง จำนวน 8 สัปดาห์ (ในคาบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ 2 คาบ รวมระยะเวลา 16 ชั่วโมง ไม่รวมการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน)

## ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงกึ่งทดลอง ใช้รูปแบบการวิจัยกลุ่มเดียวที่มีการทดสอบก่อนและหลังการทดลอง (The One-Group, Pretest-Posttest Design) Nilpan (2015)

$$T_1 \quad \times \quad T_2$$


---

โดย  $T_1$  = การทดสอบผลสัมฤทธิ์และทักษะวิทยาศาสตร์ขั้นสูงก่อนเรียน (Pretest)

X = การเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดโครงงานเป็นฐานร่วมกับสื่อดิจิทัล (Treatment)

T<sub>2</sub> = การทดสอบผลสัมฤทธิ์และทักษะวิทยาศาสตร์ชั้นสูงหลังเรียน (Posttest)

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดโครงงานเป็นฐานร่วมกับสื่อดิจิทัล เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสาร เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นสูงและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านคลองงา จำนวน 4 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ได้แก่ ชุดที่ 1 เรื่อง การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ ชุดที่ 2 เรื่อง การเปลี่ยนแปลงทางเคมี ชุดที่ 3 เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารที่ผันกลับได้ และผันกลับไม่ได้ และชุดที่ 4 เรื่อง สนุกคิดกับโครงงานวิทยาศาสตร์
- แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดโครงงานเป็นฐานร่วมกับสื่อดิจิทัลฯ มีจำนวน 5 แผนการจัดการเรียนรู้
- แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นสูง (ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการกำหนดตัวแปรและทักษะการทดลอง) รูปแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ (Multiple-choice) จำนวน 30 ข้อ
- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสาร รูปแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ (Multiple-choice) จำนวน 30 ข้อ โดยมีการวัดระดับพฤติกรรมทางสติปัญญาของบลูม ได้แก่ การจำ การเข้าใจ การวิเคราะห์ การประยุกต์ใช้และการวิเคราะห์
- แบบสอบถามวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดโครงงานเป็นฐานร่วมกับสื่อดิจิทัลฯ จำนวน 30 ข้อ ที่ครอบคลุมองค์ประกอบ ทั้ง 5 ด้าน ได้แก่ ด้านบทบาทผู้สอน ด้านบทบาทนักเรียน ด้านเนื้อหา ด้านกระบวนการจัดการเรียนรู้ และด้านการวัดประเมินผล

## การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดโครงงานเป็นฐานร่วมกับสื่อดิจิทัล เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสาร มีขั้นตอน ดังนี้

1.1 การสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดโครงงานเป็นฐานร่วมกับสื่อดิจิทัล เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสาร มีขั้นตอนดังนี้

1.1.1 ศึกษารูปแบบ ลักษณะสำคัญและองค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้และวิเคราะห์เนื้อหาที่ต้องพัฒนาในรายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1.1.2 สร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดโครงงานเป็นฐานร่วมกับสื่อดิจิทัล เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสาร จำนวน 4 ชุดกิจกรรม และจัดพิมพ์สี่เสี้ยวขนาดรูปเล่มของบทเรียน A4

1.1.3 เสนอให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดโครงงานเป็นฐานร่วมกับสื่อดิจิทัล เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานจำนวน 2 คน ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 1 คน และผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตร การวัดและประเมินผลการศึกษาจำนวน 2 คน ทั้งหมด 5 คน

1.1.5 หาค่าความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญ (IOC / IC) ซึ่งได้ค่า IOC เท่ากับ 0.9

1.2 การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดโครงงานเป็นฐาน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสาร โดยมีขั้นตอนในการศึกษาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม ดังนี้

1.2.1 ทดลองใช้ครั้งที่ 1 การทดลองใช้รายบุคคล (One-to-One Tryout) ณ โรงเรียนบ้านนาปราน อำเภอช้างกลาง จังหวัดนครศรีธรรมราช จำนวน 1 : 1 : 1 รวม 3 คน หาค่าประสิทธิภาพ ( $E_1/E_2$ ) เท่ากับ 82.83/81.11 และค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) เท่ากับ 0.59

1.2.2 ทดลองใช้ครั้งที่ 2 การทดลองใช้กับกลุ่มย่อย (Small Group Tryout) ณ โรงเรียนบ้านจันดี อำเภอช้างกลาง จังหวัดนครศรีธรรมราช จำนวน 3 : 4 : 3

รวม 10 คน หาค่าประสิทธิภาพ ( $E_1/E_2$ ) เท่ากับ 85.64/82.00 และค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) เท่ากับ 0.57

1.2.3 การทดลองใช้ภาคสนาม (Field Tryout) ณ โรงเรียนชุมชนบ้านนาวา อำเภอลำปลายงัง จังหวัดนครศรีธรรมราช จำนวน 10:10:10 รวม 30 คน และหาค่าประสิทธิภาพ ( $E_1/E_2$ ) เท่ากับ 86.52/82.22 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 และค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) เท่ากับ 0.70 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 0.50 ขึ้นไป

2. แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดโครงงานเป็นฐาน โดยผู้วิจัยได้มีการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้รูปแบบโครงงานเป็นฐาน ซึ่งมีขั้นตอน ดังนี้

2.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางและหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนบ้านคลองง่า กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

2.2 ศึกษาวิธีการสอนรูปแบบโครงงานเป็นฐานจากหนังสือ เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนรูปแบบโครงงานเป็นฐาน เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบโครงงานเป็นฐาน

2.3 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดโครงงานเป็นฐานร่วมกับสื่อดิจิทัล โดยมีโครงสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดโครงงานเป็นฐานเรื่อง เปลี่ยนแปลงของสาร ตามตารางที่ 1 ดังนี้

การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดโครงงานเป็นฐานร่วมกับสื่อดิจิทัลฯ

ตารางที่ 1 แสดงการวิเคราะห์จำนวนชั่วโมงการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดโครงงานเป็นฐานร่วมกับสื่อดิจิทัล

แผนการจัดการเรียนรู้	ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดโครงงานเป็นฐานร่วมกับสื่อดิจิทัล	เนื้อหา	ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดโครงงานเป็นฐานร่วมกับสื่อดิจิทัล	จำนวนชั่วโมง
แผนที่ 1	ขั้นที่ 1 ขั้นให้ความรู้พื้นฐานและสร้างความเข้าใจ ร่วมกับสื่อดิจิทัล	1. การเปลี่ยนสถานะของสสาร	ชุดที่ 1	1
แผนที่ 2		2. การละลาย	ชุดที่ 1	1
แผนที่ 3		3. การเปลี่ยนแปลงทางเคมี	ชุดที่ 2	1
แผนที่ 4		4. การเปลี่ยนที่ผันกลับได้และผันกลับไม่ได้	ชุดที่ 3	1
แผนที่ 5	ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจค้นหาปัญหาและรวบรวมข้อมูลร่วมกับสื่อดิจิทัล	การค้นหาปัญหาและรวบรวมข้อมูลสู่หัวข้อโครงงาน	ชุดที่ 4	2
แผนที่ 5	ขั้นที่ 3 ขั้นเตรียมความพร้อมและวางแผน	1.การออกแบบการทดลองของโครงงาน 2. การจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์	ชุดที่ 4	3
แผนที่ 5	ขั้นที่ 4 ขั้นลงมือปฏิบัติและวิเคราะห์ข้อมูล	การลงมือปฏิบัติโครงงานตามที่ออกแบบไว้	ชุดที่ 4	4

แผนการจัดการ จัดการ เรียนรู้	ขั้นตอนการจัด การเรียนรู้ ตามแนวคิดโครงงาน เป็นฐานร่วมกับ สื่อดิจิทัล	เนื้อหา	ชุดกิจกรรมการ เรียนรู้ ตามแนวคิด โครงงานเป็น ฐานร่วมกับ สื่อดิจิทัล	จำนวน ชั่วโมง
แผนที่ 5	ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปผล	สรุปผลที่ได้จากการทำ โครงงาน	ชุดที่ 4	1
แผนที่ 5	ขั้นที่ 6 ขั้นการนำเสนอ ผลงาน	นำเสนอผลงานหน้าชั้น เรียน	ชุดที่ 4	2

2.3 นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน ไปประเมินความเหมาะสมของแผนการสอนที่สร้างขึ้นซึ่งค่าดัชนีความสอดคล้องของเครื่องมือ (Index of Objective Congruence : IOC) เท่ากับ 0.89

2.4 นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานไปปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำและนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งมีคุณลักษณะและจำนวนผู้เรียนใกล้เคียงกับกลุ่มเป้าหมาย จำนวน 2 แผน จากนั้นนำแผนไปใช้กับกลุ่มเป้าหมาย

3. แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูง ซึ่งมีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

3.1 ศึกษาการสร้างแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3.2 เขียนข้อสอบโดยใช้รูปแบบปรนัย ชนิดข้อสอบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก (ก ข ค และ ง) จำนวน 60 ข้อ เพื่อเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญการศึกษาสารประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานจำนวน 2 คน ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 1 คน และผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตร จำนวน 2 คน การวัดและประเมินผลการศึกษา จำนวน 5 คน ตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดโครงงานเป็นฐานร่วมกับสื่อดิจิทัลฯ

3.3 หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (Index of Objective Congruent) หรือค่า IOC โดยข้อสอบที่ใช้ได้ จะมีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป คัดเลือกข้อสอบที่ผ่าน IOC จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 35 ข้อ จัดพิมพ์ข้อสอบ จัดฉบับ และออกแบบกระดาษคำตอบ

3.4 ทดลองใช้แบบทดสอบ (Tryout) กับนักเรียนที่มีคุณลักษณะเท่าเทียมกับกลุ่มเป้าหมาย จำนวน 30 คน

3.5 นำมาพิจารณาจากค่าความยาก (p) ตั้งแต่ระหว่าง 0.20 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนก (D) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป รวมทั้งค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ตั้งแต่ 0.60 ขึ้นไป และมีการคัดเลือกข้อสอบจำนวน 30 ข้อ ซึ่งมีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.27 – 0.73 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20 - 0.43 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ 0.92 โดยใช้เป็นแบบทดสอบทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน

4. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสาร ซึ่งมีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

4.1 ศึกษาแนวคิดและทฤษฎีที่เป็นแนวในการสร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์

4.2 วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ตัวชี้วัด จุดมุ่งหมายการเรียนรู้ และจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม ตามหน่วยการเรียนรู้เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสาร

4.3 เขียนข้อสอบโดยใช้รูปแบบปรนัย ชนิดข้อสอบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก (ก ข ค และ ง) จำนวน 60 ข้อ เพื่อเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญการศึกษา จำนวน 5 คน ประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานจำนวน 2 คน ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 1 คน และผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตร การวัดและประเมินผลการศึกษาจำนวน 2 คน ตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.4 หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (Index of Objective Congruent) หรือค่า IOC โดยข้อสอบที่ใช้ได้

จะมีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป คัดเลือกข้อสอบที่ผ่าน IOC จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 35 ข้อ จัดพิมพ์ข้อสอบ จัดฉบับ และออกแบบกระดาษคำตอบ

4.5 ทดลองใช้แบบทดสอบ (Tryout) กับนักเรียนที่มีคุณลักษณะเท่าเทียมกับกลุ่มเป้าหมาย จำนวน 30 คน

4.6 นำมาพิจารณาจากค่าความยาก ( $p$ ) ตั้งแต่ระหว่าง 0.20 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนก ( $D$ ) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป รวมทั้งค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ตั้งแต่ 0.60 ขึ้นไป และมีการคัดเลือกข้อสอบจำนวน 30 ข้อ ซึ่งมีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.37 – 0.73 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20 - 0.30 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ 0.93 โดยใช้เป็นแบบทดสอบทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน

5. แบบสอบถามวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดโครงงานเป็นฐานร่วมกับสื่อดิจิทัล เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสาร ที่ผู้วิจัยได้สร้างและพัฒนาขึ้น ซึ่งมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

5.1 ศึกษาแนวคิดและวิเคราะห์ข้อบ่งชี้ประเด็นความพึงพอใจการเรียนรู้ของนักเรียน องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นหรือพฤติกรรมบ่งชี้ร่วมทั้งรูปแบบของแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียน

5.2 ร่างแบบวัดความพึงพอใจ เสนอให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานจำนวน 2 คน ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 1 คน และผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตร การวัดและประเมินผลการศึกษาจำนวน 2 คน ตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างนิยามเชิงปฏิบัติการ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นหรือพฤติกรรมบ่งชี้ร่วมทั้งรูปแบบของแบบวัดความพึงพอใจ

5.3 หากค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างองค์ประกอบความพึงพอใจของนักเรียนกับตัวชี้วัด (Index of Consistency) ผลการตรวจสอบ พบว่า มีค่าดัชนี IOC อยู่ระหว่าง 0.50 ถึง 1.00 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ปฐมนิเทศ ชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัยให้นักเรียนทราบและทำการทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงและวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน
2. ดำเนินการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดโครงงานเป็นฐานร่วมกับสื่อดิจิทัล
3. ทำการทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน และแบบสอบถามวัดความพึงพอใจ
4. ข้อมูลที่ได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงและแบบวัดความพึงพอใจ มาวิเคราะห์ผลด้วยวิธีการทางสถิติ

### การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์หาคุณภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดโครงงานเป็นฐานร่วมกับสื่อดิจิทัล เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสาร ได้แก่ หาค่าเฉลี่ย ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ประสิทธิภาพ ( $E_1/E_2$ ) และมีดัชนีประสิทธิผล (E.I.)
2. วิเคราะห์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูง ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าอำนาจจำแนก ค่าความยากง่าย ค่าความเชื่อมั่น การหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมกับข้อสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูง
3. วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าอำนาจจำแนก ค่าความยากง่าย ค่าความเชื่อมั่น การหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมกับข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
4. วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียน ได้แก่ หาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

## ผลการวิจัย

1. ผลการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดโครงงานเป็นฐานร่วมกับสื่อดิจิทัล เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสาร ที่ผู้วิจัยได้สร้างและพัฒนาขึ้นมีค่าประสิทธิภาพ ( $E_1/E_2$ ) เท่ากับ 86.52/82.22 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 และค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) เท่ากับ 0.70 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 0.50 ขึ้นไป ดังรายละเอียดในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงผลการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดโครงงานเป็นฐานร่วมกับสื่อดิจิทัล เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสาร

	คะแนน ก่อน เรียน (30)	กิจกรรม ที่ 1 (ชุดที่ 1) (70)	กิจกรรม ที่ 2 (ชุดที่ 2) (60)	กิจกรรม ที่ 3 (ชุดที่ 3) (60)	กิจกรรมที่ 4 (ชุดที่ 4) (140)	คะแนน รวม (330)	คะแนน หลังเรียน (30)
รวม	362	1782	1513	1534	3736	8539	740
เฉลี่ย	12.07	59.40	50.43	51.13	124.53	284.63	24.67
ร้อยละ	40.22	84.86	84.06	85.22	88.95	$E_1=86.52$	$E_2=82.22$
<b>E. I = 0.70</b>							

จากตารางที่ 2 ผลการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดโครงงานเป็นฐานร่วมกับสื่อดิจิทัล เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารได้ค่าประสิทธิภาพ ( $E_1/E_2$ ) เท่ากับ 86.52/82.22 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 และค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) เท่ากับ 0.70 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 0.50 ขึ้นไป

2. ผลการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดโครงงานเป็นฐานร่วมกับ

การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดโครงงานเป็นฐานร่วมกับสื่อดิจิทัลฯ

สื่อดิจิทัล เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสาร พบว่าหลังเรียนกลุ่มเป้าหมายมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูง สูงกว่าก่อนเรียน ดังรายละเอียดในตารางที่ 3

**ตารางที่ 3** แสดงคะแนนเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูง (ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการกำหนดตัวแปรและทักษะการทดลอง)

การทดสอบ	N	คะแนนเต็ม	$\mu$	$\sigma$
ก่อนเรียน	22	30	9.95	2.17
หลังเรียน	22	30	20.27	2.45

จากตารางที่ 3 พบว่า คะแนนเฉลี่ยด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูง (ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการกำหนดตัวแปรและทักษะการทดลอง) ระหว่างก่อนและหลังการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดโครงงานเป็นฐานร่วมกับสื่อดิจิทัล เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีคะแนนหลังเรียน ค่าเฉลี่ย ( $\mu$ ) = 20.27 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( $\sigma$ ) = 2.45 ซึ่งสูงกว่าก่อนเรียน (ค่าเฉลี่ย ( $\mu$ ) = 9.95 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( $\sigma$ ) = 2.17

3. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ก่อนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดโครงงานเป็นฐานร่วมกับสื่อดิจิทัล เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสาร มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ดังรายละเอียดในตารางที่ 4

**ตารางที่ 4** แสดงคะแนนเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนรู้ เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสาร

การทดสอบ	N	คะแนนเต็ม	$\mu$	$\sigma$
ก่อนเรียน	22	30	11.27	2.07
หลังเรียน	22	30	24.05	2.06

จากตารางที่ 4 พบว่า คะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสาร ระหว่างก่อนและหลังการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดโครงงานเป็นฐานร่วมกับสื่อดิจิทัล เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีคะแนนหลังเรียน ค่าเฉลี่ย ( $\mu$ ) = 24.05 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( $\sigma$ ) = 20.6) ซึ่งสูงกว่าก่อนเรียน ค่าเฉลี่ย ( $\mu$ ) = 11.27 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( $\sigma$ ) = 20.7)

4. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านคลองงา ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดโครงงานเป็นฐานร่วมกับสื่อดิจิทัล เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสาร เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูง (ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการกำหนดตัวแปรและทักษะการทดลอง) และผลสัมฤทธิ์ต่อการเรียนรู้ ที่ผู้วิจัยได้สร้างและพัฒนาขึ้นมีค่าเฉลี่ย ( $\mu$  = 4.31) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( $\sigma$  = 0.75) ซึ่งโดยภาพรวมความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ดังรายละเอียดในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 แสดงผลการศึกษาคความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดโครงงานเป็นฐานร่วมกับสื่อดิจิทัลเรื่องการเปลี่ยนแปลงของสาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดโครงงานเป็นฐานร่วมกับสื่อดิจิทัลเรื่องการเปลี่ยนแปลงของสาร	$\mu$	$\sigma$	ระดับความพึงพอใจ	ลำดับที่
ด้านบทบาทผู้สอน	4.28	0.73	มาก	3
ด้านบทบาทผู้เรียน	4.18	0.83	มาก	5
ด้านเนื้อหา	4.21	0.80	มาก	4
ด้านกระบวนการจัดการเรียนรู้	4.50	0.59	มากที่สุด	1

การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดโครงงานเป็นฐานร่วมกับสื่อดิจิทัลฯ

ด้านการวัดและการประเมินผล	4.36	0.80	มาก	2
ความพึงพอใจโดยภาพรวม	4.31	0.75	มาก	

จากตารางที่ 5 พบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดโครงงานเป็นฐานร่วมกับสื่อดิจิทัล เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสาร เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า ด้านกระบวนการจัดการเรียนรู้ประเมินผลมีค่าเฉลี่ยสูงสุด ( $\mu = 4.50$ ,  $\sigma = 0.59$ ) อยู่ในระดับมากที่สุด รองลงมา คือ ด้านการวัดและการประเมินผล ( $\mu = 4.36$ ,  $\sigma = 0.80$ ) อยู่ในระดับมาก ด้านบทบาทผู้สอน ( $\mu = 4.28$ ,  $\sigma = 0.73$ ) อยู่ในระดับมาก ด้านเนื้อหา ( $\mu = 4.21$ ,  $\sigma = 0.80$ ) อยู่ในระดับมาก และด้านบทบาทผู้เรียน มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด ( $\mu = 4.18$ ,  $\sigma = 0.83$ ) อยู่ในระดับมาก

เมื่อพิจารณาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดโครงงานเป็นฐานร่วมกับสื่อดิจิทัล เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสาร โดยภาพรวม พบว่า  $\mu = 4.31$ ,  $\sigma = 0.75$  อยู่ในระดับความพึงพอใจมาก

### สรุปผลการวิจัย

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดโครงงานเป็นฐานร่วมกับสื่อดิจิทัล เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสาร ที่ผู้วิจัยได้สร้างและพัฒนาขึ้นมีค่าประสิทธิภาพ ( $E_1/E_2$ ) เท่ากับ  $86.52/82.22$  ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน  $80/80$  และค่าดัชนีประสิทธิผล ( $E.I.$ ) เท่ากับ  $0.70$  ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน  $0.50$  ขึ้นไป

2. กลุ่มเป้าหมายที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดโครงงานเป็นฐานร่วมกับสื่อดิจิทัล ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงประกอบด้วย ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการกำหนดตัวแปรและทักษะการทดลอง หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

3. กลุ่มเป้าหมายที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดโครงการเป็นฐานร่วมกับสื่อดิจิทัล เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสาร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

4. กลุ่มเป้าหมายที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดโครงการเป็นฐานร่วมกับสื่อดิจิทัล มีความพึงพอใจโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก

### องค์ความรู้ใหม่และการนำไปใช้ประโยชน์

ผลการวิจัยครั้งนี้มีองค์ความรู้ใหม่และประโยชน์ นักเรียนสามารถนำชิ้นงานโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ไปพัฒนาต่อยอดเพื่อจัดทำผลิตภัณฑ์ของโรงเรียนที่สามารถสร้างระหว่างเรียนและสร้างอาชีพให้กับนักเรียนได้ นอกจากนี้สำหรับสื่อดิจิทัล เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสาร ที่ได้สร้างขึ้นเพื่อใช้ร่วมกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดโครงการเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 (กลุ่มเป้าหมายหลัก) ยังมีประโยชน์กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สามารถใช้เป็นสื่อการเรียนรู้เนื้อหาล่วงหน้าได้ และนักเรียนในระดับชั้นอื่น ๆ สามารถใช้เป็นเครื่องมือทบทวนซ่อมเสริมความรู้เดิมได้ โดยนักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ตลอดเวลา และไม่จำกัดสถานที่แค่ภายในโรงเรียน อีกทั้งยังเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนได้ใช้เวลาว่างให้เกิดประโยชน์

### อภิปรายผล

1. ผลการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดโครงการเป็นฐานร่วมกับสื่อดิจิทัลฯ โดยมีค่าประสิทธิภาพ ( $E_1/E_2$ ) เท่ากับ 86.52/82.22 และค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) เท่ากับ 0.70 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด เนื่องจากการศึกษาในรายวิชาวิทยาศาสตร์ จะเป็นเรื่องที่มีความเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของมนุษย์ ตลอดจนเทคโนโลยีและนวัตกรรมใหม่ ๆ เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยผู้วิจัยสร้างและพัฒนาคชุดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างเป็นระบบมีขั้นตอนตามเกณฑ์ที่ถูกต้อง และผ่านการแก้ไข

ข้อบกพร่องต่าง ๆ จากการทดลองก่อนนำไปใช้จริง จึงทำให้การสร้างชุดกิจกรรมนี้มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ที่ตั้งไว้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Charoenphon and Sungthong (2020) ที่ได้ทำการศึกษาการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน และเกี่ยวกับสื่อดิจิทัล พบว่า นวัตกรรมที่สร้างขึ้นล้วนมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด

2. ผลการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นสูง (ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการกำหนดตัวแปรและทักษะการทดลอง) ระหว่างก่อนและหลังการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ฯ พบว่า นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นสูงหลังเรียน ( $\bar{\mu} = 20.27$ ,  $\sigma = 2.45$ ) สูงกว่าก่อนเรียน เนื่องจากนักเรียนได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ซึ่งเป็นรูปแบบการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง เป็นการส่งเสริมและสร้างประสบการณ์ให้แก่ผู้เรียนเกิดความรู้ ได้มีโอกาสศึกษาค้นคว้า ทดลอง ส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และสามารถประยุกต์ความรู้มาใช้ในการแก้ปัญหาได้โดยเฉพาะทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะกำหนดตัวแปรและทักษะการออกแบบการทดลอง ซึ่งล้วนเป็นทักษะวิทยาศาสตร์ชั้นสูงที่จำเป็น ในการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ อีกทั้งยังช่วยให้เกิดการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ส่งผลให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ดียิ่งขึ้น Triaemjan (2019) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Triaemjan (2019) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โครงงานเป็นฐาน พบว่า นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานสูงกว่าก่อนเรียน

3. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์การเรียนหลังเรียน ( $\mu = 24.05$ ,  $\sigma = 20.6$ ) สูงกว่าก่อนเรียน เนื่องจากในการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน ทำให้นักเรียนได้เรียนรู้การวางแผนการทำงานอย่างเป็นขั้นตอนสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดี ทำให้เกิดเรียนรู้จากการเชื่อมโยงความรู้เดิมกับ

ประสบการณ์ใหม่ ส่งผลพัฒนาให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางเรียนที่สูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Triaemjan (2019) และ Charoenphon and Sungthong (2020) และ Bunthima (2019) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โครงงานเป็นฐานพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานสูงกว่าก่อนเรียน

4. ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ฯ พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจ โดยภาพรวม พบว่า  $\mu = 4.31, \sigma = 0.75$  อยู่ในระดับความพึงพอใจมาก เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ด้านกระบวนการจัดการเรียนรู้ประเมินผลมีค่าเฉลี่ยสูงสุด ( $\mu = 4.50, \sigma = 0.59$ ) อยู่ในระดับมากที่สุด รองลงมา คือ ด้านการวัดและการประเมินผล ( $\mu = 4.36, \sigma = 0.80$ ) อยู่ในระดับมาก ด้านบทบาทผู้สอน ( $\mu = 4.28, \sigma = 0.73$ ) อยู่ในระดับมาก ด้านเนื้อหา ( $\mu = 4.21, \sigma = 0.80$ ) อยู่ในระดับมาก และด้านบทบาทผู้เรียน มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด ( $\mu = 4.18, \sigma = 0.83$ ) อยู่ในระดับมาก เนื่องจากการกระบวนการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ฯ เป็นนวัตกรรมด้านการศึกษาที่มีการใช้สื่ออย่างหลากหลาย นักเรียนสามารถสืบค้นข้อมูลได้ตลอดเวลาช่วยให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้น สนุก และสนใจในการเรียนมากยิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัย ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับแรงจูงใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้โครงงาน พบว่า ในกลุ่มที่เรียนด้วยรูปแบบโครงงานมีคะแนนเฉลี่ยของแรงจูงใจสูงกว่ากลุ่มที่เรียนแบบปกติ (Safaruddin et al., 2020) และงานวิจัยที่ทำการศึกษาเกี่ยวกับความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนด้วยรูปแบบโครงงาน อยู่ในระดับมาก (Choksumritpon, 2020)

## ข้อเสนอแนะ

### 1. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1.1 จากผลการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน นักเรียนต้องมีการสืบค้น ข้อมูลความรู้ต่าง ๆ ด้วยตนเอง ดังนั้นครูผู้สอนต้องมีการเตรียมความพร้อมของ แหล่งข้อมูลและอุปกรณ์ต่าง ๆ ได้แก่ (1) ความพร้อมอินเทอร์เน็ต (2) คอมพิวเตอร์ (3) ปีกเกอร์ (4) แท่งแก้วคนสาร (5) เครื่องชั่ง (6) ชุดตะเกียงแอลกอฮอล์ (7) สารที่จำเป็นในการทำโครงงานที่นักเรียนไม่สามารถเตรียมได้ด้วยตนเองให้มีความเพียงพอต่อความต้องการของนักเรียน

1.2 จากผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้สื่อดิจิทัล ครูผู้สอนต้องมีการเตรียมความพร้อมในการดาวน์โหลดสื่อดิจิทัลจัดเก็บไว้ในคอมพิวเตอร์หรือโทรศัพท์มือถือ เพื่อป้องกันในกรณีที่นักเรียนไม่สามารถไปศึกษาความรู้จากสื่อดิจิทัลด้วยตนเอง เนื่องจากนักเรียนขาดอุปกรณ์ในการเข้าถึงอินเทอร์เน็ต

1.3 จากผลการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับสื่อดิจิทัล ในด้านเนื้อหา ควรมีเนื้อหาที่ใกล้เคียงกับการนำไปใช้ในชีวิตประจำวันของนักเรียนให้มากที่สุด เพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้ ตามความสนใจ ความถนัด เพื่อให้ส่งผลถึงคุณภาพของผู้เรียนได้ดียิ่งขึ้น

1.4 จากผลการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับสื่อดิจิทัล ในขั้นตอนการนำเสนอผลงาน ควรให้นักเรียนได้นำเสนอผลงานในพื้นที่ที่กว้างมากขึ้น ไม่ใช่เพียงแค่นำเสนอในห้องเรียน เช่น การนำเสนอให้นักเรียนชั้นอื่น ๆ เข้าร่วมด้วย การนำเสนอบนสังคมออนไลน์ เป็นต้น เพื่อให้นักเรียนจะมีมุมมองในการแลกเปลี่ยนความรู้ได้มากยิ่งขึ้น

### 2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1.1 ควรศึกษาเปรียบเทียบการจัดการสอนแบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับสื่อดิจิทัลระหว่างรูปแบบการสอนอื่น ๆ เช่น การใช้แบบจำลองเป็นฐาน สะเต็มศึกษา เป็นต้น เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้หลากหลายมากยิ่งขึ้น

1.2 ควรมีการศึกษผลการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามรูปแบบสอนแบบใช้โครงงานเป็นฐาน ที่มีต่อทักษะอื่น ๆ เช่น ทักษะชีวิตและอาชีพ (Life & Career Skills) เพื่อให้นักเรียนสามารถนำความรู้ไปปรับใช้ในชีวิตประจำวันเพื่อสร้างรายได้ในอนาคตได้

1.3 ควรมีการศึกษการจัดการจัดทำสื่อเทคโนโลยีใหม่ ๆ โดยนำมาบูรณาการในการจัดการเรียนสอนวิทยาศาสตร์ เพื่อสร้างแรงจูงในการเรียนและพัฒนาผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนให้สูงขึ้น

### เอกสารอ้างอิง

- Bunthima, S. (2019). The Development of Learning Packages on Electrochemistry by Using Project Base Learning for Mathayomsuksa 6 Students at Princess Chulabhorn Science High School Loei. *KKU Research Journal of Humanities and Social Sciences (Graduate Studies)*, 7(3), 170 - 182. <https://so04.tci-thaijo.org/index.php/gskkuhs/article/view/226997/154818> (in Thai).
- Charoenphon, S. & Sungthong, A. (2020). The Results of Using Digital Media in Learning Management by Using Project-based Learning in Physics for Grade-11 Students. *Journal of Science and Science Education*, 3(1), 19 - 29. <https://share.google/PNYc9YB1iYwiPcP3q> (in Thai).
- Choksumritpon, T. (2020). The Development of a Learning Activities Model for Awareness of Local Conservation in Warin Chamrap, a Case Study of the Project as a Base Learning Skill Promoting the 21st Century of Prathomseuksa 3 Students. *UMT Poly Journal*, 17(2), 386-399. (in Thai).

- Constitution Drafting Committee Office of the Secretariat of the House of Representatives. (2017). *Constitution of the Kingdom of Thailand*. Printing office Office of the Secretariat of the House of Representatives, 14, (in Thai).
- Department of Academic Affairs, Ministry of Education. (2001). *The Document Set on Techniques for Organizing Learner-Focused Learning Activities: Projects*. Bangkok: Religion Printing House. (in Thai).
- Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2019). *Teacher's Guide for Basic Science Subjects Grade 5, Book 1*. Bangkok: Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, Ministry of Education. (in Thai).
- Manu, P. (2016). *Digital Media*. (in Thai). <https://sites.google.com/a/esdc.go.th/paitoon/sux-dicithal>
- Ministry of Education (2017). *Indicators and Core Learning Content. Science Learning Group (Revised Edition 2017) According to the Basic Education Core Curriculum, 2008*. Bangkok: Agricultural Cooperative Assembly Press of Thailand. (in Thai).
- Na Songkhla, J. (2018). *Digital Learning Design*. Bangkok: Development Promotion Center Innovative Textbooks and Academic Documents, Faculty of Education, Chulalongkorn University. (in Thai).
- Nilpan, M. (2015). *Educational Research Methods*. 9th Printing. Nakhon Pathom: Silpakorn University Press. (in Thai).

- Onsri, J. (2018). *Development of learning theory concepts into practice in the 21st century*, (in Thai). <http://www.nwm.ac.th/nwm/wp-content/uploads/2018/07-21.pdf>
- Promwong, C. (1994). *Testing the Effectiveness of Teaching Packages. Course Teaching Documents Educational Technology and Communications Units 1-5*. Nonthaburi: Sukhothai Thammathirat Open University. (in Thai).
- Royal Institute. (2009). *Royal Institute Dictionary*. Bangkok: Nanmeebooks Publications, 445. (in Thai).
- Safaruddin, S., Ibrahim, N., Juhaeni, J., Harmilawati, H., & Qadrianti, L. (2020). The Effect of Project-Based Learning Assisted by Electronic Media on Learning Motivation and Science Process Skills. *Journal of Innovation in Educational and Cultural Research*, 1(1), 22–29. <https://doi.org/10.46843/jjecr.v1i1.5>
- Sinthaphanon, S. (2010). *Innovative Teaching and Learning to Develop the Quality of Youth*. Bangkok: 9119 Printing Technic Limited Partnership. (in Thai).
- Triaemjan, N. (2019). *The Development of Science Process Skills and Project Ability of Prathomsuksa 5 Students through the Use of Project-Based Learning Methods*. (Master of Education Thesis). Silpakorn University. Faculty of Education, Program in Department of Curriculum and Instruction. (in Thai).

Yolao, S., Kasemnet A. & Jangsawang, D. (2014). *Study of PBL Learning Management Obtained from the Project to Create Knowledge Sets to Enhance Skills of the 21st Century of Children and Youth: from Experience the Success of Thai Schools*. Bangkok: Thipwisut Limited Partnership.