

การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเพื่อส่งเสริมการสร้างนวัตกรรมสำหรับ  
นักเรียนโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศิลปากร  
Project Based Learning for Promote Innovation of Satit Silpakorn  
University Secondary School Students

Received : 2023-09-13

Revised : 2023-12-15

Accepted : 2024-04-18

ผู้วิจัย เอกสิทธิ์ ชนินทรภูมิ<sup>1</sup>

Akesit Chanintarapum

[akesit.ch@gmail.com](mailto:akesit.ch@gmail.com)

พลวัฒน์ ดำรงกิจภากร<sup>2</sup>

Pollawat Dumrongkitpakorn

**บทคัดย่อ**

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาและหาประสิทธิภาพ 2) ประเมินการสร้างนวัตกรรม 3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียน หลังจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเพื่อส่งเสริมการสร้างนวัตกรรม สำหรับนักเรียนโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศิลปากร โดยใช้วิธีวิจัยแบบการวิจัยและพัฒนา กลุ่มตัวอย่างได้แก่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 แผนวิทยาศาสตร์ –คณิตศาสตร์ โรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยศิลปากร (มัธยมศึกษา) ในภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 40 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ 2) แบบประเมินนวัตกรรม 3) แบบประเมินทักษะการสร้างนวัตกรรม และ 4) แบบสอบถามพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยโครงงานเป็นฐาน สถิติที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลการพัฒนาการจัดการเรียนรู้มีขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 6 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ชั้นระบุปัญหา 2) ชั้นศึกษาหาความรู้ 3) สร้างแบบจำลอง 4) ขั้นตอนการดำเนินงาน 5) ชั้นปรับปรุงและแก้ไขแบบจำลอง และ 6) ชั้นขยายผล และมีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.75/80.10 2) ผลการประเมินการสร้างนวัตกรรม พบว่า นวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X} = 2.65$ , S.D = 0.49) และทักษะการสร้างนวัตกรรมอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X} = 2.62$ , S.D. = 0.48) และ 3) ผลการศึกษาความพึงพอใจอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X} = 4.10$ , S.D. = 0.80)

**คำสำคัญ:** การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ทักษะการสร้างนวัตกรรม นวัตกรรมของนักเรียน

<sup>1</sup> โรงเรียนสาธิต (มัธยมศึกษา) คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากรนครปฐม

The demonstration school of Silpakorn University, Faculty of Education, Silpakorn University

<sup>2</sup> โรงเรียนสาธิต (มัธยมศึกษา) คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากรนครปฐม

The demonstration school of Silpakorn University, Faculty of Education, Silpakorn University

## ABSTRACT

This study aimed to achieve the following objectives: 1) to develop and assess the efficiency; 2) to evaluate create Innovation of student; and 3) to study student satisfaction toward learning process after using learning Project Based Learning for promote Innovation. This research utilized a research and development. The sample, selected by a purpose sampling technique comprises 40 grade ten students of The Demonstration School of Silpakorn University (Secondary) in the first semester of the academic year 2021. The instruments used for gathering data consisted of: 1) Lesson plans of Project Based Learning 2) Innovation evaluation form 3) Innovation skills evaluation form and 4) A questionnaire on satisfactions of student toward learning. The statistics used in the research were: percentage, the mean and the standard derivation of items. The results of the study were as follows: 1) The results of learning was consisted of 6 steps; 1) Identifying step; 2) studying step; 3) prototype planning step; 4) creating step; 5) testing step; 6) evaluation step. And efficiency score was 83.75/80.10. 2) The student's assessment results were student's Innovation were very good level ( $\bar{X} = 2.65$ , S.D. = 0.49) and student's Innovation skills were very good level ( $\bar{X} = 2.62$ , S.D. = 0.48). And 3) The student's satisfactions toward learning Project Based Learning for promote Innovation of secondary school students were at a high level ( $\bar{X} = 4.10$ , S.D. = 0.80).

**Keywords:** Project Based Learning, Innovation Skills, Innovation

## บทนำ

การดำเนินชีวิตอยู่ร่วมกันในสังคมโลก การเรียนการสอนต้องมีทักษะการเรียนรู้ที่มีความสุข เพื่อให้เด็กรักการเรียนรู้ สนุกไปกับการเรียนและสอนให้เด็กรู้ว่าจะใช้ความรู้ที่เรียนก่อให้เกิดประโยชน์ในยุคทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ที่สำคัญด้านหนึ่งคือ ทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรม จะเป็นตัวกำหนดความพร้อมของนักเรียนเข้าสู่โลกการทำงานที่มีความซับซ้อนมากขึ้นในปัจจุบัน ได้แก่ ความริเริ่มสร้างสรรค์และนวัตกรรม การคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา การสื่อสารและการร่วมมือ ผู้เรียนจึงต้องมีความสามารถในการแสดงทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและปฏิบัติงานได้หลากหลายโดยอาศัยความรู้ด้านสารสนเทศ ความรู้เกี่ยวกับสื่อและความรู้ด้านเทคโนโลยี รวมถึงนโยบาย Thailand 4.0 การปลูกฝังให้เด็กนักเรียนรัก เข้าใจ และเก่งคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี เปรียบเสมือนเป็นการเปิดโลกทัศน์ และเปิดโอกาสทางเลือกอาชีพของเด็กนักเรียนอย่างไม่มีขีดจำกัด ผลักดันงานวิจัยสู่การใช้ประโยชน์และพัฒนาภาวะแวดล้อมของการพัฒนาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิจัย โดยเฉพาะการเร่งส่งเสริมให้เกิดสังคมนวัตกรรม (สุวิทย์ เมษินทรีย์, 2560). ในประเทศไทยหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 พบว่าในหลักสูตรได้กำหนดแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญโดยเฉพาะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบการสร้างสรรค์ มีความคิดสร้างสรรค์และสร้างนวัตกรรม โดยพัฒนาความรู้พื้นฐานทางดิจิทัล เพื่อเป็นการเตรียมพื้นฐานเพื่อการศึกษาในระดับอุดมศึกษา มีลักษณะบูรณาการความรู้ร่วมกับมีการสนับสนุนให้มีการสร้างนวัตกรรม ได้อื้อให้สถานศึกษาสามารถพัฒนาหลักสูตรที่จะช่วยพัฒนาผู้เรียนให้เป็นผู้มีทักษะ กระบวนการคิด สามารถเผชิญกับปัญหาและสถานการณ์ต่าง ๆ โดยการสร้างสรรค์ผ่านการสร้างนวัตกรรมตามบริบทหลักสูตรของสถานศึกษาที่มุ่งฝึกฝนและพัฒนากระบวนการคิด การพัฒนาและส่งเสริมการศึกษาให้เด็กมีทักษะที่พร้อมต่อโลกอนาคต ซึ่งจะเป็นประชาชนรุ่นต่อไปที่มีความรู้ มีวิสัยทัศน์ (Mind Set) ในการดำรงชีวิตตลอดจนการปรับตัวที่มีมากขึ้น โดยกิจกรรมการเรียนรู้ช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ด้วยตนเอง เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็น ฝึกการคิด การตัดสินใจและแสวงหาความรู้ด้วยตนเองและรู้จักการทำงานร่วมกับผู้อื่น มีความรับผิดชอบต่อตนเองและส่วนรวมตามคำกล่าวของ ชัยวัฒน์ สุธธีรัตน์ (2558)

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยง ความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย โดยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติ ดิจจริงอย่างหลากหลายเหมาะสมกับระดับชั้น ดังที่กระทรวงศึกษาธิการ (2560) กล่าวว่า วิทยาศาสตร์เป็นศาสตร์ที่ มุ่งเป้าหมายของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เป็นความรู้ที่เกิดจากสติปัญญาและความพยายามของมนุษย์ในการค้นหา คำตอบที่เกี่ยวกับสิ่งที่เกิดในธรรมชาติ การสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์โดยใช้เหตุผล (Logic) ข้อมูลหลักฐาน เชิงประจักษ์ (Empirical Evidence) รายวิชา ว 30201 การออกแบบเทคโนโลยีและวิทยาการคำนวณเพิ่มเติม 1 เป็นรายวิชาที่ให้นักเรียนได้เรียนเกี่ยวกับหลักของเทคโนโลยี การเปลี่ยนแปลงและผลกระทบของเทคโนโลยีที่เกิดขึ้น และความสัมพันธ์ของเทคโนโลยีกับศาสตร์อื่น ผูกทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และ ประยุกต์ใช้แนวคิดเชิง คำนวณในการออกแบบขั้นตอนวิธีสำหรับแก้ปัญหา การระบุข้อมูลเข้า ข้อมูลออก และเงื่อนไขของปัญหา โดย ผู้สอนจะเน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน การจัดกิจกรรมการเรียนการ สอนในรายวิชานี้จึงจะเน้นให้นักเรียนได้ความรู้จากภาคทฤษฎีไปสู่ภาคปฏิบัติเพื่อการเชื่อมโยงความรู้ไปใช้ใน ชีวิตประจำวัน ซึ่งจะทำให้เกิดการสร้างนวัตกรรมตามความสนใจของผู้เรียน โดยผ่านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ เป็นระบบ เรียนรู้ด้วยการแก้ไขปัญหาจากการค้นคว้าและการใช้ทักษะเชื่อมโยงความรู้โดยมีผลงานหรือการแสดงออก ที่บ่งชี้ศักยภาพการเรียนรู้ เป็นการสร้างจินตนาการและการคิดสร้างสรรค์ เป็นความสามารถในการใช้ความรู้ (Knowledge) จินตนาการ (Imagination) ความคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking) ความร่วมมือ (Collaborative) ทำให้เกิดนวัตกรรมที่อาจอยู่ในรูปแบบของความคิด วิธีการหรือสิ่งประดิษฐ์ต่าง ๆ โดยอาจเป็น สิ่งใหม่ทั้งหมดหรือใหม่เพียงบางส่วน และอาจใหม่ในบริบทใดบริบทหนึ่งหรือในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง การให้ นักเรียนสร้างองค์ความรู้ได้ทักษะด้วยลงมือกระทำและการคิด นักเรียนได้สืบค้นรวบรวมความรู้จากแหล่งอ้างอิงที่ เชื่อถือได้ สร้างกระบวนการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับกลุ่มเพื่อนเพื่อนนำไปสู่การได้คำตอบที่มีทฤษฎีความรู้รองรับ เกิด จินตนาการสร้างกระบวนการพัฒนางานที่เป็นประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตของตนเองและคนในสังคม มีการวางแผนการทำงาน สืบค้นข้อมูล สร้างขั้นตอนและกระบวนการตามการอ้างอิงของทฤษฎีความรู้ (วิชัย วงษ์ใหญ่ และ มารุต พัฒนา,2562).

การเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (Project Based Learning :PBL) เป็นแนวคิดตั้งอยู่บนพื้นฐานความ เชื่อมั่นในศักยภาพการเรียนรู้ของผู้เรียนตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) จาก ประสบการณ์ซึ่งเน้นการค้นพบความรู้ (Discovery) ค้นพบความจริงด้วยวิธีสืบสอบ (Inquiry Method) เป็น ลักษณะการจัดการศึกษาที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้และทักษะไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริง เน้นความรู้ ความ เข้าใจในความคิดรวบยอดผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกัน มีการแลกเปลี่ยนความรู้ กับผู้อื่นสัมพันธ์กับชีวิตจริงตามความสนใจ ความถนัดและความสามารถของตนเองในการศึกษาหาคำตอบ ได้ใช้ ความรู้ทักษะและประสบการณ์ของตนเองในการศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ทำให้เกิดแรงจูงใจใฝ่รู้ ใฝ่เรียน (Michael และ Robert,2005) นำไปสู่การเติมเต็มศักยภาพการเรียนรู้ของแต่ละคนได้อย่างเหมาะสม โดยเฉพาะเมื่อใช้กระบวนการที่นำเอาความรู้จากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ รวมถึงประสบการณ์เดิมมาสร้างเป็น แบบจำลองเพื่ออธิบายปรากฏการณ์ตามแนวคิด หลักการ เพื่อให้ได้ข้อสรุป แล้วนำมาทำการสร้างและปรับปรุง แบบจำลองในรูปแบบต่าง ๆ ให้เป็นรูปธรรม เพื่อให้สามารถอธิบายปรากฏการณ์นั้นได้ดีขึ้น สอดคล้องกับ Gilbert, Bouter, และ Eimer (2000). ในกระบวนการสร้างแบบจำลอง การจัดกิจกรรมเพื่อนำมาอธิบายปรากฏการณ์ทาง ธรรมชาติ

ดังนั้นจะเห็นว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานส่งเสริมให้นักเรียนแก้ปัญหาด้วยการปฏิบัติ โดยใช้วิธีการเรียนรู้ทางปัญญา (Intellectual Strategy) การส่งเสริมด้านความคิดสร้างสรรค์ เมื่อผสมผสานเข้า ด้วยกันส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมให้กับผู้เรียนและเอื้อต่อการพัฒนาทั้ง ด้านสังคม อารมณ์ ความรู้ และ พัฒนาการ ร่วมกันสร้างความเป็นไปได้ในการพัฒนาสิ่งเป็น ความต้องการของผู้ใช้งาน ต่อยอดสู่การตลาด ที่สร้าง ต้นแบบอันเกิดจากการผสมผสานความรู้และประสบการณ์ที่หลากหลาย เพื่อตอบโจทย์และส่งเสริมให้ผู้ใช้ได้ใช้ความคิด และจินตนาการของตนในการสร้างผลงานนวัตกรรมของนักเรียนตามความสนใจ ทำให้นักเรียนได้สังเกตพิจารณา

วิเคราะห์ ตั้งคำถามและนำไปสู่การกำหนดปัญหาที่ชัดเจน และพัฒนาทักษะต่าง ๆ สอดคล้องกับหลักการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ สนับสนุนให้เกิดการตัดสินใจจากการทำงานร่วมกัน ผู้วิจัยสนใจพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเพื่อส่งเสริมการสร้างสร้งสรรค์นวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา

### วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเพื่อส่งเสริมการสร้างนวัตกรรมสำหรับนักเรียนโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศิลปากร
2. เพื่อประเมินการสร้างสร้งสรรค์นวัตกรรมของนักเรียน ดังนี้
  - 2.1 นวัตกรรมของนักเรียน
  - 2.2 ทักษะการสร้างสร้งสรรค์นวัตกรรม
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเพื่อส่งเสริมการสร้างนวัตกรรมสำหรับนักเรียนโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศิลปากร

### วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองตามแผนการวิจัยแบบก่อนการทดลอง (Pre-Experiment Designs) แบบการวิจัยแบบกลุ่มเดียว (One-Shot Case Study)

#### 1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่ นักเรียนโรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยศิลปากร (มัธยมศึกษา) ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ จำนวน 80 คน แผนการเรียนศิลป์คำนวณ จำนวน 20 คน รวมเป็นจำนวนทั้งสิ้น 100 คน

กลุ่มตัวอย่างโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 แผนวิทยาศาสตร์ –คณิตศาสตร์ จำนวน 40 คน

#### 2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

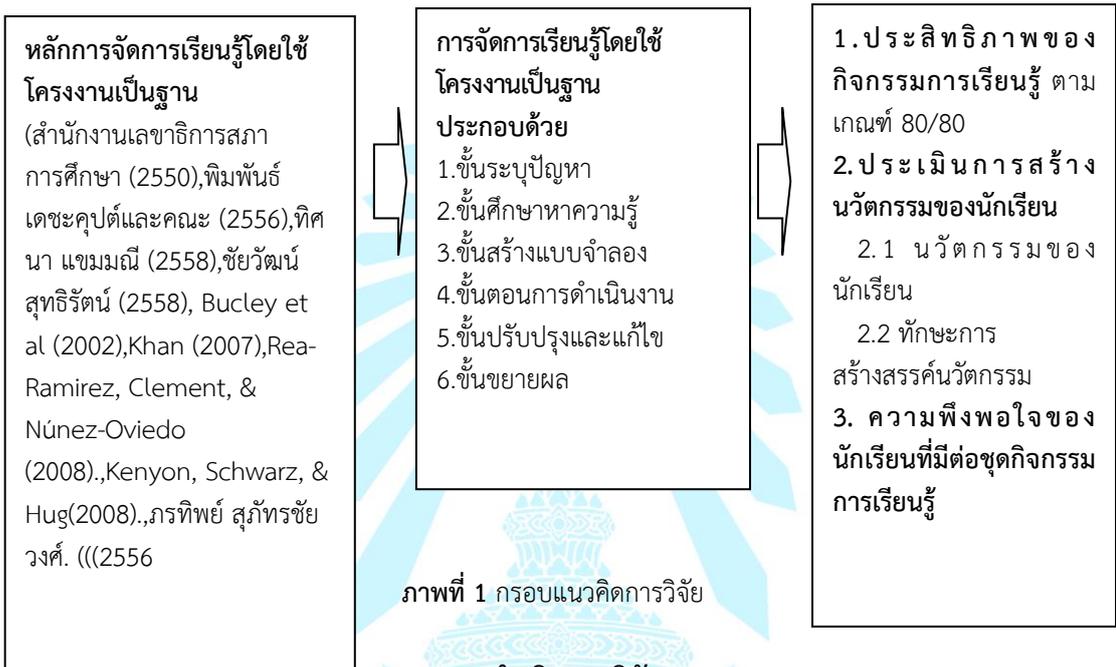
2.1 กิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐาน ได้แก่ เนื้อหารายวิชา ว 30201 การออกแบบเทคโนโลยีและวิทยาการคำนวณเพิ่มเติม 1 หน่วย Coding ที่ทำบนความรู้พื้นฐานของวิชาวิทยาศาสตร์(ฟิสิกส์) เรื่องการเคลื่อนที่ จำนวน 4 หน่วยการเรียนรู้ ได้แก่ การพัฒนาโครงงาน ผังมโนทัศน์ การสร้างแบบจำลอง การนำเสนอโครงงาน ดำเนินการศึกษาทดลอง ในภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2564 โดยใช้เวลาดทดลอง 5 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 ชั่วโมง รวมทั้งหมด 10 ชั่วโมง

2.2 แบบประเมินนวัตกรรมของนักเรียน จำนวน 3 ด้าน มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประเมินค่า 3 ระดับ

2.3 แบบประเมินทักษะการสร้างสร้งสรรค์นวัตกรรม จำนวน 5 ด้าน มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประเมินค่า 3 ระดับ

2.4 แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานจำนวน 3 ด้าน มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับ

ตรวจสอบความถูกต้องและพิจารณาให้คะแนนด้วยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน จำนวน 2 คน ผู้เชี่ยวชาญด้านวิจัยและประเมินผลการศึกษา จำนวน 1 คน และผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 2 คน



### การดำเนินการวิจัย

**ขั้นตอนที่ 1** วิจัย (R1: Research): ศึกษาข้อมูลพื้นฐานและความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนรู้ ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยศิลปากร (มัธยมศึกษา) ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ และศึกษาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านครูผู้สอน ผู้บริหาร และนวัตกรรมและเทคโนโลยี โดยใช้แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างเพื่อนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์เนื้อหาเป็นประเด็นในกิจกรรมการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล ในแบบร่างกิจกรรมการเรียนรู้ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) จากการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญ 5 คน เท่ากับ 1.00 มีการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การวิเคราะห์เนื้อหา

**ขั้นตอนที่ 2** พัฒนา (D1: Development) : พัฒนาการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การวิเคราะห์เนื้อหา ประกอบด้วย 4 หน่วยการเรียนรู้ ประกอบด้วย การพัฒนาโครงงาน ผังมโนทัศน์ การสร้างแบบจำลอง การนำเสนอโครงงาน จากนั้นพัฒนาเป็นแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดโครงงานเป็นฐาน มีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 6 ขั้นตอน ประกอบด้วย 1) ขั้นระบุปัญหา 2) ขั้นศึกษาหาความรู้ 3) ขั้นสร้างแบบจำลอง 4) ขั้นตอนการดำเนินงาน 5) ขั้นปรับปรุงและแก้ไขแบบจำลอง และ 6) ขั้นขยายแบบจำลอง จากนั้นนำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 คน ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา โดยประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.80 - 1.00 จากนั้นนำกิจกรรมการเรียนรู้ที่ปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญไปหาค่าประสิทธิภาพแบบภาคสนาม (Field Tryout) ได้ทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/2 จำนวน 39 คน ที่มีระดับความสามารถ เก่ง ปานกลาง และอ่อน คละกัน ได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ได้ค่าประสิทธิภาพ 83.75/80.10

แบบประเมินประเมินนวัตกรรมของนักเรียน 3 ด้านในประเด็น 1) ความเป็นนวัตกรรม 2) กระบวนการพัฒนานวัตกรรม และ 3) คุณค่าและประโยชน์ของนวัตกรรม จำนวน 7 ข้อ ในลักษณะรูบริกส์ (Scoring Rubrics) 3 ระดับ จากนั้นนำแบบประเมินประเมินนวัตกรรมของนักเรียนให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 คน ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา โดยประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.80 - 1.00

แบบประเมินทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม จำนวน 5 ด้านในประเด็น 1) การระบุปัญหา 2) การสร้างแนวคิด 3) การทำงานร่วมกับผู้อื่น 4) สร้างนวัตกรรมให้เกิดผลสำเร็จ และ 5) การนำแนวทางที่ได้พัฒนาไปสู่การปฏิบัติจริง จำนวน 10 ข้อ ในลักษณะรูบริกส์ (Scoring Rubrics) 3 ระดับ จากนั้นนำแบบประเมินทักษะการ

สร้างสรรค์นวัตกรรมให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 คน ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา โดยประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.60 - 1.00

แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐาน แบ่งเป็น 2 ตอน ได้แก่ ตอนที่ 1 แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีผลต่อการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐาน ซึ่งถามในประเด็น 1) ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 2) ด้านบรรยากาศในการเรียนรู้ และ 3) ด้านการวัดและประเมินผล จำนวน 13 ข้อ เป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) ชนิด 5 ระดับ ตอนที่ 2 ข้อคิดเห็น/ข้อเสนอแนะ โดยเป็นข้อคำถามปลายเปิด ให้นักเรียนเขียนแสดงความคิดเห็น ใช้วัดหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน จากนั้นนำแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 คน ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา โดยประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.80 - 1.00

**ขั้นตอนที่ 3** วิจัย (R2: Research) : ทดลองใช้การจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยดำเนินการทดลองใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน โดยจัดโดยใช้เวลาดทดลอง 5 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 ชั่วโมง รวมทั้งหมด 10 ชั่วโมง จัดกิจกรรมการ

**ขั้นตอนที่ 4** พัฒนา (D2: Development) : ผู้วิจัยนำผลการประเมินนวัตกรรมของนักเรียน ทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม และแบบประเมินความพึงพอใจ มาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์เนื้อหาประเมินกิจกรรมการเรียนรู้

### ผลการวิจัย

**1. ผลการพัฒนาและหาประสิทธิภาพ** ผู้วิจัยได้พัฒนาการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานเพื่อส่งเสริมการสร้างนวัตกรรม โดยใช้การเรียนการสอน Coding ที่ทำบนความรู้พื้นฐานของวิชาวิทยาศาสตร์(ฟิสิกส์) เรื่องการเคลื่อนที่ ประกอบด้วย 4 หน่วยการเรียนรู้ ได้แก่ การพัฒนาโครงงาน ฟังมนทัศน์ การสร้างแบบจำลอง การนำเสนอโครงงาน โดยแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ประกอบด้วย 1) ผลการเรียนรู้ 2) ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 3) บทบาทครู 4) บทบาทนักเรียน 5) เทคนิคตามแนวคิดโครงงานเป็นฐาน 6) ใบความรู้และใบงาน และ 7) การวัดและประเมินผล เนื้อหาใช้เวลาทดลอง 5 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 ชั่วโมง รวมทั้งหมด 10 ชั่วโมง โดยมีรายละเอียด ดังนี้

**ตาราง 1** ผลการประเมินประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเพื่อส่งเสริมการสร้างนวัตกรรมสำหรับนักเรียนโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศิลปากร

	กิจกรรมระหว่างเรียน			คะแนนรวม (60)	คะแนนการสร้างผลงานของนักเรียน (21)
	ประเมินโครงงาน (20)	ประเมินแบบจำลอง (20)	ประเมินฟัง มโนทัศน์ (10)		
คะแนนเฉลี่ย	38.18	88.16	8	50.26	17
ร้อยละ	รวม $E_1/E_2 = 83.75/80.10$			83.75	80.10

ผลการประเมินการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเพื่อส่งเสริมการสร้างนวัตกรรมสำหรับนักเรียนโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศิลปากรพบว่า ผลคะแนนทำงานระหว่างเรียน ( $E_1$ ) มีคะแนนเฉลี่ย 83.75 และคะแนนทำงานหลังเรียน ( $E_2$ ) มีคะแนนเฉลี่ย 80.10 แสดงว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพ 83.75/80.10 สูงกว่าเกณฑ์ 80/80

### 2. ผลการประเมินนวัตกรรมของนักเรียน

ผู้วิจัยดำเนินการประเมินนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเพื่อส่งเสริมการสร้างนวัตกรรมสำหรับนักเรียนโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศิลปากร โดยมีรายละเอียด ดังนี้

## 2.1 ผลการประเมินนวัตกรรมของนักเรียน

ตารางที่ 2 ผลการประเมินนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ นวัตกรรม	ลำดับที่
<b>1. ความเป็นนวัตกรรม</b>				
1.1 นักเรียนมีการเผยแพร่และการยอมรับนวัตกรรม สัมพันธ์เป็นระบบสมเหตุสมผล	2.68	0.47	ดีมาก	
1.2 นักเรียนมีกระบวนการคิดเชื่อมโยง และสัมพันธ์ เป็นระบบสมเหตุสมผล	2.65	0.48	ดีมาก	
1.3 นักเรียนสามารถกำหนดลักษณะของนวัตกรรม เป็นระดับการสร้างนวัตกรรม	2.63	0.54	ดีมาก	
<b>รวมความเป็นนวัตกรรม</b>	<b>2.65</b>	<b>0.50</b>	<b>ดีมาก</b>	<b>2</b>
<b>2. กระบวนการพัฒนานวัตกรรม</b>				
2.1 นักเรียนมีกระบวนการพัฒนานวัตกรรม เป็นการ ที่นำไปสู่การพัฒนาในด้านต่าง ๆ เป็นการที่นำไปสู่การพัฒนาในด้าน ต่าง ๆ	2.75	0.44	ดีมาก	
2.2 นักเรียนมีการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า	2.63	0.54	ดีมาก	
<b>รวมกระบวนการพัฒนานวัตกรรม</b>	<b>2.69</b>	<b>0.49</b>	<b>ดีมาก</b>	<b>1</b>
<b>3. คุณค่าและประโยชน์ของนวัตกรรม</b>				
3.1 นักเรียนมีแนวคิดโดยใช้องค์ความรู้ ทำสิ่งต่าง ๆ ด้วยวิธีที่แตกต่างไปจากเดิม	2.60	0.50	ดีมาก	
3.2 นักเรียนมีการประเมินและทดสอบแนวคิด	2.65	0.48	ดีมาก	
<b>รวมคุณค่าและประโยชน์ของนวัตกรรม</b>	<b>2.63</b>	<b>0.49</b>	<b>ดีมาก</b>	<b>3</b>
<b>รวมทั้งหมด</b>	<b>2.65</b>	<b>0.49</b>	<b>ดีมาก</b>	

ภาพรวมพบว่านักเรียนมีระดับนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X} = 2.65$ , S.D. = 0.49) ซึ่งยอมรับสมมติฐานข้อที่ 2.1 ที่ว่านวัตกรรมของนักเรียน หลังจากการจัดการเรียนรู้อยู่โดยใช้โครงงานเป็นฐานเพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาอยู่ระดับดี เมื่อพิจารณารายด้านพบว่านักเรียนมีนวัตกรรมของนักเรียนอยู่ในระดับดีมากทุกด้าน เมื่อพิจารณารายด้านพบว่าคะแนนเฉลี่ยสูงสุด นักเรียนมีด้านกระบวนการพัฒนานวัตกรรม ( $\bar{X} = 2.69$ , S.D = 0.49) รองลงมาได้แก่ ความเป็นนวัตกรรม ( $\bar{X} = 2.65$ , S.D = 0.50) และ ด้านคุณค่าและประโยชน์ของนวัตกรรม ( $\bar{X} = 2.63$ , S.D = 0.49) ตามลำดับ

## 2.2 ผลการประเมินทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม

ตารางที่ 3 ผลการประเมินทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับทักษะ การสร้าง นวัตกรรม	ลำดับที่
<b>1. การระบุปัญหา</b>				
1.1.ระบุเป้าหมายและความจำเป็นในการสร้าง นวัตกรรม	2.70	0.46	ดีมาก	
1.2.ค้นหาสิ่งที่มาสนับสนุนแนวคิดและสร้าง กระบวนการ	2.60	0.50	ดีมาก	
<b>รวมการระบุปัญหา</b>	<b>2.65</b>	<b>0.48</b>	<b>ดีมาก</b>	<b>3</b>
<b>2. การสร้างแนวคิดหรือแนวทางใหม่</b>				

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับทักษะ การสร้าง นวัตกรรม	ลำดับที่
2.1.ระบุแนวคิดที่แปลกใหม่	2.30	0.46	ดี	
2.2.ระบุแนวคิดให้มีการเชื่อมโยงและผสมผสาน	2.53	0.55	ดีมาก	
<b>รวมการสร้างแนวคิดหรือแนวทางใหม่</b>	<b>2.42</b>	<b>0.50</b>	<b>ดี</b>	<b>5</b>
<b>3. การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์</b>				
3.1. เปิดรับและตอบสนองความคิดเห็นใหม่ๆ	2.80	0.41	ดีมาก	
3.2.สร้างโอกาสในการทำงาน	2.85	0.36	ดีมาก	
<b>รวมการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์</b>	<b>2.83</b>	<b>0.39</b>	<b>ดีมาก</b>	<b>1</b>
<b>4. สร้างนวัตกรรมให้เกิดผลสำเร็จ</b>				
4.1.การวางแผน	2.45	0.60	ดี	
4.2. การพัฒนานวัตกรรม	2.50	0.51	ดีมาก	
<b>รวมสร้างนวัตกรรมให้เกิดผลสำเร็จ</b>	<b>2.48</b>	<b>0.56</b>	<b>ดี</b>	<b>4</b>
<b>5. การนำแนวทางที่ได้พัฒนาไปสู่การปฏิบัติจริง</b>				
5.1.มีการประเมินและทดสอบ	2.70	0.46	ดีมาก	
5.2.เผยแพร่ผลจากการปฏิบัติให้ผู้อื่นได้รับทราบ และร่วมเรียนรู้	2.73	0.51	ดีมาก	
<b>รวมการนำแนวทางที่ได้พัฒนาไปสู่การปฏิบัติจริง</b>	<b>2.72</b>	<b>0.49</b>	<b>ดีมาก</b>	<b>2</b>
<b>รวมทั้งหมด</b>	<b>2.62</b>	<b>0.48</b>	<b>ดีมาก</b>	

ภาพรวมพบว่านักเรียนมีระดับทักษะการสร้างสร้งสรรค์นวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X} = 2.62$ , S.D. = 0.48) ซึ่งยอมรับสมมติฐานข้อที่ 2.2 ที่ว่าทักษะการสร้างสร้งสรรค์นวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา หลังจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสร้งสรรค์นวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาอยู่ระดับดี เมื่อพิจารณารายด้านพบว่านักเรียนมีทักษะการสร้างสร้งสรรค์นวัตกรรมอยู่ในระดับดีขึ้นไปทุกด้าน เมื่อพิจารณารายด้านพบว่าคะแนนเฉลี่ยสูงสุด การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้งสรรค์ ( $\bar{X} = 2.83$ , S.D. = 0.39) รองลงมาได้แก่ การนำแนวทางที่ได้พัฒนาไปสู่การปฏิบัติจริง ( $\bar{X} = 2.72$ , S.D. = 0.48) การระบุปัญหา ( $\bar{X} = 2.65$ , S.D. = 0.48) สร้างนวัตกรรมให้เกิดผลสำเร็จ ( $\bar{X} = 2.48$ , S.D. = 0.65) และ การสร้างแนวคิดหรือแนวทางใหม่ อยู่ในระดับดี ( $\bar{X} = 2.42$ , S.D. = 0.50) ตามลำดับ

### 3. ผลการศึกษาความพึงพอใจ

ตารางที่ 4 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้

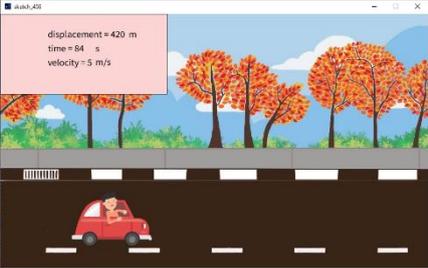
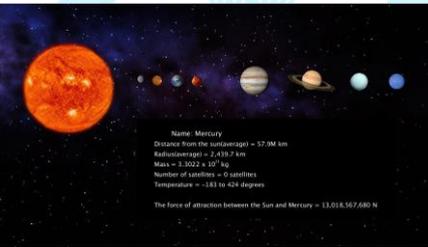
รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความ พึงพอใจ	ลำดับที่
<b>1. ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้</b>				
1.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความท้าทาย ทำให้นักเรียนอยากลงมือปฏิบัติ ค้นคว้า ทดลอง	4.10	0.80	มาก	
1.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนได้กระทำที่มีลักษณะเป็นขั้นตอน	4.45	0.68	มาก	
1.3 กิจกรรมการเรียนรู้ทำให้เกิดการทำงานเป็นกลุ่มส่งเสริมได้แลกเปลี่ยนการเรียนรู้กับครูและเพื่อน	4.10	0.80	มาก	
1.4 กิจกรรมการเรียนรู้ ส่งเสริมให้นักเรียนแสดงความคิดตามความสามารถ ศักยภาพของตนเอง	4.15	0.86	มาก	
1.5 กิจกรรมการเรียนรู้เชื่อมโยงเข้ากับชีวิตประจำวัน	3.73	0.91	มาก	

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ	ลำดับที่
รวมด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	4.11	0.81	มาก	2
2. ด้านบรรยากาศในการเรียนรู้				
2.1 การจัดการเรียนรู้ช่วยให้เกิดบรรยากาศกระตือรือร้นใคร่รู้	4.05	0.88	มาก	
2.2 การจัดการเรียนรู้ทำให้นักเรียนมีอิสระในการเรียน	4.25	0.74	มาก	
2.3 การจัดการเรียนรู้ทำให้นักเรียนเรียนอย่างมีความสุข	3.80	0.76	มาก	
2.4 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนอยากเข้าร่วมกิจกรรม	3.85	0.77	มาก	
2.5 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนเรียนรู้ได้ตามต้องการ	4.25	0.67	มาก	
รวมด้านบรรยากาศในการเรียนรู้	4.04	0.76	มาก	3
3. ด้านการวัดและประเมินผล				
3.1 นักเรียนมีความพึงพอใจกับวิธีการวัดและประเมินผล	4.35	0.77	มาก	
3.2 นักเรียนมีความพึงพอใจในการนำเสนอผลงาน	4.28	0.85	มาก	
3.3 นักเรียนมีความพึงพอใจกับเกณฑ์การประเมินผลที่เที่ยงธรรมและโปร่งใส	4.45	0.64	มาก	
รวมด้านการวัดและประเมินผล	4.36	0.75	มาก	1
รวมทั้งหมด	4.10	0.80	มาก	

ภาพรวมพบว่านักเรียนมีความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้อยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.10$ , S.D. = 0.80) ซึ่งยอมรับสมมติฐานข้อที่ 3 เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเพื่อส่งเสริมการสร้างนวัตกรรมสำหรับนักเรียนโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศิลปากรอยู่ในระดับมากทุกด้าน โดยคะแนนเฉลี่ยสูงสุดคือด้านการวัดและประเมินผลอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.36$ , S.D. = 0.75) ลำดับต่อมาด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.04$ , S.D. = 0.76) ส่วนคะแนนเฉลี่ยต่ำสุดคือด้านบรรยากาศในการเรียนรู้อยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.04$ , S.D. = 0.76)

**ตารางที่ 5** ตัวอย่างผลงานนวัตกรรมทางคอมพิวเตอร์ของการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเพื่อส่งเสริมการสร้างนวัตกรรมสำหรับนักเรียนโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศิลปากร

กลุ่ม	ชื่อผลงาน	ผลงาน	แนวคิด
1	โครงงานวัตถุเคลื่อนเกิดแรงเสียดทาน		แอปพลิเคชัน Phet simulation ซึ่งเป็นแอปพลิเคชันที่เกี่ยวกับแรงในทางฟิสิกส์ โดยศึกษาเกี่ยวกับแรงเสียดทาน ทฤษฎีที่ใช้อยู่หลัก ๆ ด้วยกัน 3 ทฤษฎี คือ ทฤษฎีบทการเคลื่อนที่ของนิวตัน แรงเสียดทาน และ สมการการเคลื่อนที่แนวตรง

กลุ่ม	ชื่อผลงาน	ผลงาน	แนวคิด
2	โครงการงานสื่อการเรียนรู้อัตโนมัติ เรียนรู้อัตโนมัติพื้นฐาน $s=vt$		การสร้างเกมสื่อการเรียนรู้อัตโนมัติพื้นฐาน $s=vt$ ที่มีความสมบูรณ์ของตัวเกม ให้เกิดการเพลิดเพลินและให้ความรู้เกี่ยวกับ
3	โครงการงานโปรแกรม Car For Crash		สื่อการเรียนรู้ที่ทำให้ผู้ศึกษาสามารถเห็นภาพและเข้าใจได้ชัดเจนแล้ว จะทำให้ผู้ศึกษาเข้าใจเรื่อง การชนของวัตถุ 2 ชิ้น โดยทางผู้พัฒนาเลือกที่จะใช้ทฤษฎีสสูตร $S = (u+v)/2*t$
4	โครงการงานข้อมูลและแรงดึงดูดของระบบสุริยะ		โครงการงานมีทฤษฎีที่ใช้อยู่หลัก ๆ ด้วยกัน 1 ทฤษฎี คือ แรงดึงดูดระหว่างมวลสามารถเลือกแค่ดาวเคราะห์ที่ถูกกำหนดไว้
5	โครงการงาน สื่อการเรียนการสอน เรื่องน้ำหนักมวลและดาวเคราะห์		โครงการงาน การพัฒนาสูตรฟิสิกส์ต่าง ๆ และการประยุกต์ข้อมูลดาวเคราะห์ต่าง ๆ ให้เป็นสื่อการเรียนการสอน

### อภิปรายผล

การวิจัยในครั้งนี้มีข้อค้นพบและสามารถนำมาอภิปรายผลตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังต่อไปนี้

1. ผลการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐานเพื่อส่งเสริมการสร้างนวัตกรรมสำหรับนักเรียนโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศิลปากร

การจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นมีความสอดคล้องและเหมาะสมกับนักเรียน เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ได้นำข้อมูลจากการวิเคราะห์หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2551 รวมถึงหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยศิลปากร (มัธยมศึกษา) จากการศึกษาวิเคราะห์และสังเคราะห์แนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้วิชาการออกแบบเทคโนโลยีและวิทยาการคำนวณ มีการศึกษาแนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนานักกิจกรรมการเรียนรู้และสัมภาษณ์ความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นนำกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบการดัดกิจกรรมการเรียนรู้เน้นฝึกการตั้งปัญหาจากการสำรวจข้อมูลในชีวิตจริง โดยมีขั้นตอนการวางแผนการทำงานอย่างเป็นระบบและเป็นขั้นตอน ฝึกการสังเกตจากการค้นหาข้อมูลสาเหตุ ข้อจำกัดต่าง ๆ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นและอภิปรายร่วมกับเพื่อนในกลุ่มเพื่อหาแนวทางและวิธีการสร้างต้นแบบจากแนวคิดได้อย่างเหมาะสม (Hargis, 2005) และสามารถเชื่อมโยงความรู้และประสบการณ์ที่แตกต่างในการค้นหาวิธีการแก้ไขปัญหาได้อย่างหลากหลาย สอดคล้องกับ ทิศนา แคมมณี (2558) ได้ความว่าเป็นการจัดการเรียนรู้มาใช้ในการส่งเสริม นักเรียนให้มีความเป็นผู้สร้างนวัตกรรมมุ่งเน้นให้นักเรียนทำความเข้าใจกับปัญหาโดย

ผ่านการสร้างสรรค์ นำปัญหาหรือสถานการณ์มาเป็นจุดเริ่มต้นอาศัยการทำงานร่วมกันมีการวางแผนดำเนินการ ค้นคว้า วิเคราะห์เพื่อแลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์ต่าง ๆ พัฒนาเป็นผลงานหรือนวัตกรรมเพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน นอกจากนี้ยังวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่กำหนด วิทยาการคำนวณ เรียนรู้เกี่ยวกับการคิดเชิงคำนวณ การคิดวิเคราะห์แก้ปัญหา เป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ สอดคล้อง กับ กรมวิชากร (2545) ที่ว่าการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นการพัฒนาผู้เรียนให้ได้รับทั้งความรู้ กระบวนการ เจตคติ ผู้เรียนทุกคนควรได้รับการกระตุ้นส่งเสริมให้สนใจและกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีความสงสัยเกิดคำถาม ในสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับโลกธรรมชาติรอบตัว มีความมุ่งมั่นและมีความสุขที่จะศึกษาค้นคว้าสืบเสาะหาความรู้เพื่อ รวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ผล นำไปสู่คำตอบของคำถามสามารถตัดสินใจด้วยการใช้ข้อมูลอย่างมีเหตุผล สามารถ สื่อสารคำถาม คำตอบ ข้อมูลและสิ่งที่ค้นพบจากการเรียนรู้ให้ผู้อื่นเข้าใจได้

ประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเพื่อส่งเสริมการสร้างนวัตกรรมสำหรับนักเรียน โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศิลปากรเท่ากับ 83.75/80.10 หมายความว่า ค่าประสิทธิภาพของลักษณะนิสัยที่เป็น ทำงานเป็นระบบ เป็นกระบวนการ และแบบฝึกปฏิบัติ คิดเป็นร้อยละ 83.75 ( $E_1$ ) และค่าประสิทธิภาพของการ สร้างผลงานของนักเรียนที่เป็นชิ้นงานทางโปรแกรมคอมพิวเตอร์ คิดเป็นร้อยละ 80.10 ( $E_2$ ) ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ กำหนด 80/80 (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2556) ทั้งนี้อาจเนื่องจากกระบวนการจัดการเรียนรู้ด้วยโครงงานเป็นกิจกรรม ที่ให้นักเรียนร่วมกันทำงานเป็นกลุ่ม มีปฏิสัมพันธ์แลกเปลี่ยนเรียนรู้ ได้แก้ปัญหาในการทำงาน ตลอดจนการได้ลง มือปฏิบัติจริงยังทำให้นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้ที่หลากหลาย ระดมความคิด ใช้ความถนัดของแต่ละคนมาใช้ให้เกิด เป็นจุดเด่นของแต่ละกลุ่มสอดคล้องกับ เทพัญญา พรหมขัติแก้ว (2557) ที่ว่าองค์ประกอบสำคัญของการจัดการ เรียนรู้แบบโครงงานเพื่อพัฒนาทักษะศตวรรษที่ 21 โดยเน้นการคิดวิพากษ์ การแก้ปัญหา ความร่วมมือร่วมใจ และ การสื่อสารในรูปแบบที่หลากหลาย ในการตอบคำถามนำ (Driving Question) และสร้างสรรค์งานที่มีคุณภาพ ผู้เรียนต้องลงมือทำมากกว่าการท่องจำข้อมูล ใช้ทักษะการคิดขั้นสูงและเรียนรู้การทำงานร่วมกันเป็นทีม มีการ สื่อสาร ต้องรับฟังผู้อื่นและถ่ายทอดความคิดของผู้เรียนให้ผู้อื่นเข้าใจ ต้องสามารถหาข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ได้รวมทั้งสามารถเขียนหรืออธิบายผ่านวิธีการที่หลากหลายได้อย่างชัดเจนและทำการนำเสนอได้อย่างมี ประสิทธิภาพ

2. ผลการประเมินนวัตกรรม ที่เรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเพื่อส่งเสริมการสร้าง นวัตกรรมสำหรับนักเรียนโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศิลปากร

2.1 ผลการประเมินนวัตกรรมของนักเรียน ผลจากการวิจัยพบว่า นักเรียนมีระดับการ สร้างสรรค์นวัตกรรมระดับดีมาก ซึ่งยอมรับสมมติฐานข้อที่ 2.1 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากนักเรียนได้ลงมือทำ (Learning by Doing) โดยเฉพาะในขั้นที่ 4 ขั้นตอนการดำเนินงาน ผู้เรียนร่วมกันพัฒนาผลงานตามการออกแบบ วางแผนที่กำหนดไว้ โดยมีผู้สอนเป็นที่ปรึกษาทำให้นักเรียนได้รับอิสระริเริ่มทางความคิดและลงมือทำตามความคิด เมื่อนักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงแล้วมักจะเกิดความรู้ความเข้าใจเกิดการแก้ปัญหาได้ตรงตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ สามารถบูรณาการความรู้กับวิชาอื่น ๆ จะทำให้สังเกตผลที่เกิดขึ้นด้วยตนเอง Louca and Zacharia (2012) ซึ่งเป็นข้อมูลที่น่าไปสู่การถามคำถาม การอธิบาย การอภิปรายหาข้อสรุปและการศึกษาต่อไป นำมาสู่การสร้างความรู้ ด้วยตนเองด้วยความเข้าใจและเป็นการเรียนรู้ที่มีความหมาย สอดคล้องกับ Jacobs (2010) กล่าวว่า Project Based Learning เป็นเครื่องมือในการออกแบบดีไซน์ (Design) เป็นผู้นำและสามารถที่จะเชื่อมโยงการเรียนรู้ต่าง ๆ เข้าด้วยกันโดยที่นักเรียนสามารถพัฒนา (Develop) การใช้ชีวิตอยู่ในชีวิตและงาน พัฒนาเป็นความรู้พื้นฐานใน การทำให้ความสวยงามการบูรณาการ เป็นความรู้ลึกและคุณค่าของความรู้ การค้นหา (Explorer) เป็นกฎของความรู้ ถูกต้องและการตอบสนองของคนในสังคม การมีส่วนร่วมและการเรียนรู้ การค้นพบ (Discovery) เป็นพื้นฐานของ การแลกเปลี่ยนในสังคมเป็นการให้ข้อมูลและรับข้อมูลอย่างอิสระและมีการตอบสนองต่อสังคม การค้นหา (Investigate) ค้นหาหนทางในการคิดเป็นทางสำหรับสังคมสิ่งแวดล้อมและเศรษฐกิจ ข้อมูล (Documents) เป็น

หนทางในการติดต่อสื่อสารที่มีอยู่ใช้อย่างมีประสิทธิภาพและการค้นคว้า (Research) เป็นเป็นกฎของโลกที่จะต้องมีการพัฒนาเพื่อชีวิตและอนาคต เด็กนักเรียนเป็นพลังของโลกที่จะพัฒนาชิ้นงานและการคิดเชิงบวก

ผลการประเมินประเมินทักษะการสร้างสรรคนวัตกรรม ผลจากการวิจัยพบว่า นักเรียนมี 2.2 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก 2.2 ระดับความทักษะการสร้างสรรคนวัตกรรม อยู่ในระดับดีมาก ซึ่งยอมรับสมมติฐานข้อที่ 2 งานวิจัยนี้ได้ใช้ทฤษฎีการเรียนรู้และทฤษฎีการสอนที่เป็นระบบ ซึ่งในขั้นนั้นศึกษาหาความรู้ นักเรียนศึกษาค้นคว้าข้อมูล แนวคิด ใช้ทฤษฎีและหลักการ มีเป้าหมายในการจัดการเรียนรู้วิเคราะห์กระบวนการเรียนการสอนอย่างเป็นขั้นเป็นตอน เปิดโอกาสให้นักเรียนเกิดการมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน ๆ เกิดการตั้งคำถามในการทำงานมีการสร้างสรรค์ผลงานตามจินตนาการของนักเรียน โดยอาศัยการสังเกต การลองผิดลองถูกเชื่อมโยงความรู้ในเรื่องต่าง ๆ เพื่อนำมาใช้ชีวิตประจำวัน สอดคล้องกับ สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานเป็นการจัดกิจกรรมตามความสนใจของนักเรียน เป็นการจัดกิจกรรมที่ให้นักเรียนเลือกศึกษาโครงงานจาก สิ่งที่สนใจอยากรู้ที่มีอยู่ในชีวิตประจำวัน สิ่งแวดล้อม หรือจากประสบการณ์ต่าง ๆ ที่ยังต้องการคำตอบ ข้อสรุปและการจัดกิจกรรมตามสาระการเรียนรู้ เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยยึดเนื้อหาสาระ ตามที่หลักสูตรกำหนด นักเรียนเลือกทำโครงงานตามสาระการเรียนรู้จากหน่วยเนื้อหาที่เรียนในชั้นเรียนนำมาเป็นหัวข้อโครงงาน นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับวิชัย วงษ์ใหญ่ และ มารุต พัฒนา (2558). ที่กล่าวว่า ทักษะการสร้างสรรคและนวัตกรรมมีองค์ประกอบหลัก 3 ประการ ได้แก่ 1) การคิดอย่างสร้างสรรค์ 2) การทำงานร่วมกับบุคคลอื่นอย่างสร้างสรรค์ และ 3) การสร้างนวัตกรรมให้เกิดผลสำเร็จ ซึ่งมีเป้าหมายและครอบคลุมการเรียนการสอนร่วมกับการพัฒนาสื่อการเรียนการสอน การประเมินต่าง ๆ และมีการประเมินคุณภาพการสอน รวมทั้งสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับความต้องการในการเรียนการสอนและมีการสัมภาษณ์บุคคลที่มีส่วนเกี่ยวข้อง จากนั้นนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพ เพื่อให้เกิดความสอดคล้องและเหมาะสมกับความต้องการของนักเรียน ตลอดจนจัดกิจกรรมโดยเน้นให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง มีการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก โดยให้นักเรียนมีส่วนร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เน้นการทำงานโดยใช้กระบวนการกลุ่มเลือกศึกษาตามความสนใจ

3. ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียน ผลจากการวิจัยพบว่า ภาพรวมพบว่านักเรียนมีความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้ในระดับมาก ซึ่งยอมรับสมมติฐานข้อที่ 3 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ งานวิจัยได้มีการศึกษาข้อมูลพื้นฐานกับนักเรียนโดยพิจารณาจากการสัมภาษณ์ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญและข้อมูลที่ได้จากทฤษฎีวิเคราะห์และสังเคราะห์แนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ทำให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับนักเรียน ส่งผลให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ กล้าคิด กล้าแสดงออก มีการประยุกต์ความรู้และประสบการณ์จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ไปใช้ในในชีวิตประจำวัน (Anthony,2012) เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรคนวัตกรรมและนวัตกรรมของนักเรียน สอดคล้องกับเป้าหมายของหลักสูตรของโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศิลปากร (มัธยมศึกษา) ที่ว่าเพื่อประยุกต์ใช้ความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ สื่อดิจิทัล เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง การทำงานร่วมกันอย่างสร้างสรรค์เพื่อประโยชน์ต่อตนเองหรือสังคม และยังสอดคล้องกับ ทิศนา แคมมณี (2558).กล่าวว่า การใช้โครงงานหรือโครงการสอนตั้งอยู่บนพื้นฐานความเชื่อและหลักการ ที่ว่าเป็นกิจกรรมที่เชื่อมโยงอยู่กับการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจึงสัมพันธ์กับความเป็นจริงสามารถนำไปใช้ประยุกต์ได้กับชีวิตจริง

### ข้อเสนอแนะ

1. การประเมินนวัตกรรมของนักเรียนพบว่านวัตกรรมของนักเรียน อยู่ในระดับดี แต่มีบางประเด็นเช่น การสร้างแนวคิดหรือแนวทางใหม่ ที่มีคะแนนเฉลี่ยต่ำสุด ดังนั้น ครูควรสนับสนุนนักเรียนศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองโดยครูเป็นผู้แนะนำ นักเรียนลงมือปฏิบัติมากกว่าเรียนทฤษฎี จึงควรออกแบบการเรียนรู้เป็นกลุ่มให้มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ให้เพื่อนสอนเพื่อนและควรมีข้อเสนอแนะเกี่ยวกับนวัตกรรมของนักเรียนทุกครั้ง

2.การประเมินทักษะการสร้างสรรคนวัตกรรมพบว่า นักเรียนมีทักษะการสร้างสรรคนวัตกรรม อยู่ในระดับดี แต่มีบางประเด็นเช่น ทักษะระบุแนวคิดที่แปลกใหม่ ที่มีคะแนนเฉลี่ยต่ำสุด ดังนั้นครูควรให้ความรู้ ขยาย

ความรู้เกี่ยวกับแนวคิด หรือยกตัวอย่างที่นักเรียนสามารถประยุกต์ใช้เพื่อพัฒนาต้นแบบให้ชัดเจนมากยิ่งขึ้นและเปิดโอกาสสอบถามครู เมื่อเกิดข้อสงสัยหรือต้องการความรู้เพิ่มเติมโดยครูเป็นผู้ส่งเสริมสนับสนุนเสริมแรงเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และพยายามค้นหาคำตอบด้วยตนเอง

### บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ. (.2545คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (.2560ตัวชี้วัดและหลักสูตรแกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (นวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ 80 .2558 (พิมพ์ครั้งที่ 6). นนทบุรี : พี บาลานซ์ดีไซด์แอนปริ้นติ้ง.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2556). การทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอน. *วารสารศิลปศาสตร์วิจัย*, 5(1), 7-20.
- ทิตินา แชมมณี. (.2558ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ (พิมพ์ครั้งที่ 19). กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เทพกัญญา พรหมชาติแก้ว. (ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ .2557 (Project-Based Learning: PBL). *สสวท*, 188, 17-14
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์, พเยาว์ ยินดีสุข และ ราชน มีศรี. (.2556การสอนคิดด้วยโครงการ : การเรียนการสอนแบบบูรณาการทักษะในศตวรรษที่ 21 (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ภรทิพย์ สุภัทรชัยวงศ์. (.2556การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐานเพื่อพัฒนาแบบจำลองทางความคิด เรื่องโครงสร้างอะตอมและความเข้าใจธรรมชาติแบบจำลองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4(วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- วิชัย วงษ์ใหญ่ และ มารุต พัฒนาผล. (.2558กระบวนการทัศน์การโค้ชเพื่อเสริมสร้างทักษะการสร้างสรรค์และนวัตกรรม. กรุงเทพฯ : จรัสสินทวงศ์การพิมพ์ จำกัด.
- วิชัย วงษ์ใหญ่และ มารุต พัฒนาผล. (2562). *การพัฒนาทักษะสร้างสรรค์นวัตกรรม*. กรุงเทพฯ : ศูนย์ผู้นำนวัตกรรมหลักสูตรและการเรียนรู้
- สุวิทย์ เมษินทรีย์. (2560). *ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงและการพัฒนาที่ยั่งยืน: กระบวนทัศน์ การพัฒนาสู่ประเทศไทย 4.0*. กรุงเทพฯ : สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2550). *การจัดการเรียนรู้แบบโครงการ*. กรุงเทพฯ : สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา.
- Anthony, S. D. (.2012*The little black book of innovation: how it works, how to do it*. Boston Mass : Harvard Business Review Press
- Bucley, B.C., Gobert, J. D., Kindfield, A.C.H., Horwitz, P., Tinker, R.F., Gerlits, B., Wilensky, U., Dede, C., & Willett, J. (2004), Model-based teaching and learning with biologic. *Journal of Science Education and Technology*, 13(1), 23-41.
- Gilbert, J. K., Bouter, C. J., and Eimer, R. (2000). Positioning models in science education and design and technology education. *Developing Models in Science Education*, 3-18.
- Hargis, J. (2005). Collaboration, Community and Project-Based Learning – Does It Still Work Online. *Instructional Media*, 3(2).
- Jacobs, H. H. (.2010*Curriculum 21 : Essential Education for a Changing World*. Alexandria. Va.: ASCD.
- Kenyon, L., Schwarz, C., & Hug, B. (2008). The benefits of scientific modeling. *Science*

and Children, 41-44.

Khan, K. (2007). Model-Based inquiries in chemistry. *Science Education*, 91, 877-905.

Louca, L. T., & Zacharia, Z. C. (2012). Modeling-based learning in science education: cognitive, metacognitive, social, material and epistemological contributions. *Educational review*, 6(4), 471-492.

Michael, M. G. and Robert, B. M. (2005). Project-Based Learning in a Middle School: Tracing Abilities through the Artifacts of Learning. *Technology in Education*. 31, 65-98

Rea-Ramirez, M. A., Clement, J., & Núñez-Oviedo, M. C. (2008). An Instructional Model Derived from Model Construction and Criticism Theory. *Springer Science*, 2, 23-43.

