

## การวิเคราะห์งานวิจัยเพื่อเสนอแนะแนวทางการพัฒนาโครงการงานวิทยาศาสตร์ ในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน\*

วริยากร อัสววงสานนท์\*\* พิมพู่ไร ลิ้มปัทม์ \*\*\*

(วันที่รับบทความ: 4 มีนาคม 2563; วันที่แก้ไขบทความ: 19 พฤษภาคม 2563; วันที่ตอบรับบทความ: 24 พฤษภาคม 2563)

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์คุณลักษณะงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษาในประเทศไทย ที่เกี่ยวกับโครงการงานวิทยาศาสตร์ เพื่อกำหนดแนวทางการพัฒนาโครงการงานวิทยาศาสตร์ในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นวิทยานิพนธ์ระดับบัณฑิตศึกษา ที่ศึกษาเกี่ยวกับโครงการงานวิทยาศาสตร์ ระหว่างปี พ.ศ. 2556-2560 จำนวน 45 เล่ม เครื่องมือที่ใช้คือ แบบประเมินคุณลักษณะของงานวิจัยและแบบสัมภาษณ์ ผู้ทรงคุณวุฒิทางโครงการงานวิทยาศาสตร์ การวิเคราะห์ข้อมูลทำโดยใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าความถี่ ร้อยละ ตารางไขว้ และการวิเคราะห์เนื้อหา

ผลการวิจัยพบว่า ในด้านคุณลักษณะงานวิจัย สาขาที่มีการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์มากที่สุด คือ สาขาหลักสูตรและการสอน วัตถุประสงค์ที่ใช้ในการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์มากที่สุดคือเพื่อศึกษาทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทฤษฎีที่ใช้ในการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์มากที่สุดคือทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง และเครื่องมือที่ใช้วัดและสังเกตตัวแปรมากที่สุดในการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์คือแผนการจัดการเรียนรู้ โดยผู้ทรงคุณวุฒิได้เสนอแนะแนวทางการพัฒนาโครงการงานวิทยาศาสตร์ในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานดังนี้ คือ ควรมีวัตถุประสงค์ในการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ให้ชัดเจน ออกแบบโครงการ และรูปแบบการจัดการเรียนการสอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เหมาะสมกับความแตกต่างและความสามารถของผู้เรียนแต่ละคน โดยนำแนวคิด ทฤษฎีและเครื่องมือมาประยุกต์ใช้ให้สอดคล้องกับ วัตถุประสงค์ โดยที่ผู้เรียนควรได้รับการสนับสนุนที่มาจากครูผู้สอน โรงเรียน ผู้บริหารโรงเรียน ผู้ปกครอง ทั้งนี้ ควรจัดเวทีในการนำเสนอโครงการงานจากทั้งทางภาครัฐและเอกชน เพื่อให้ผู้เรียนมีโอกาสนำเสนองานนวัตกรรม ทางด้านโครงการงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี อันจะก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการพัฒนาประเทศไทยในยุคไทยแลนด์ 4.0 ได้อย่างต่อเนื่องและยั่งยืน

**คำสำคัญ:** การวิเคราะห์งานวิจัย, โครงการงานวิทยาศาสตร์, แนวทางการพัฒนา, การศึกษาขั้นพื้นฐาน

\* วิทยานิพนธ์หลักสูตรศึกษาศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา วิทยาลัยครูสุริยเทพ มหาวิทยาลัยรังสิต, 2563

\*\* นักศึกษามหาวิทยาลัยศึกษาศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา วิทยาลัยครูสุริยเทพ มหาวิทยาลัยรังสิต, E-mail: Dr.variyakon@gmail.com

\*\*\* ผู้ช่วยศาสตราจารย์, วิทยาลัยครูสุริยเทพ มหาวิทยาลัยรังสิต

## Research Synthesis: Guidelines for Science Project Development in Basic Education \*

Variyakon Assavawongsanon \*\* Pimurai Limpapath \*\*\*

*(Received: March 4, 2020; Revised: May 19, 2020; Accepted: May 24, 2020)*

### Abstract

This study aimed to analyze the characteristics of graduate-level research on science projects in Thailand in order to propose appropriate guidelines for the development of science projects in basic education. The samples were 45 graduate-level theses on science projects published from 2013 to 2017. Research evaluation and expert interviews were employed. Frequency, percentage, cross tabulation, and content analysis were applied.

The result revealed that most research in science projects done were in the field of Curriculum and Instruction. While the research objectives were to investigate science process skills and to compare learning achievements, the most application of theory was constructivism with the most used instrument of a lesson plan. Guidelines recommended by the experts for science project development in basic education were: The application of clear project objective and design, on the basis of student-centered instruction that meet the needs and competence of each learner, with proper theories and tools to reach learning objectives, and with support offered by teachers, school administrators, and parents. Ultimately, those science projects should be opened to the opportunity for presentation and be promoted by the public and the private sectors in order to for the students in basic education to present their own technological and scientific innovations for the continuous and sustainable development of Thailand in the 4.0 era.

**Keywords:** Research Synthesis, Science Project, Guidelines Development, Basic Education

\* Research Article form the thesis for the Doctor of Education degree in Educational Studies Program, Suryadheph Teachers College, Rangsit University, 2020

\*\* Student in Doctor of Education degree, Educational Studies Program, Suryadheph Teachers College, Rangsit University, E-mail: E-mail: Dr.variyakon@gmail.com

\*\*\* Assistant Professor, Suryadheph Teachers College, Rangsit University

## บทนำ

การศึกษาในยุคศตวรรษที่ 21 ในยุคไทยแลนด์ 4.0 ที่เน้นรูปแบบของการจัดการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางนั้น มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องสร้างสรรค์นวัตกรรมใหม่ ๆ ขึ้นมารองรับและตอบสนองคนรุ่นใหม่ตั้งแต่ในระดับประถมศึกษาจนถึงระดับมัธยมศึกษา (สุนันท์ สีพาย, และไพฑูรย์ ลินลารัตน์, 2561; วิจารณ์ พานิช, 2556) เพื่อให้เป็นไปตามความเหมาะสมของยุคสมัยและวัยของผู้เรียนการเรียนการสอนในรูปแบบที่ผ่านกิจกรรมโครงงานหรือกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญจึงเป็นอีกหนึ่งทางเลือกสำหรับผู้เรียนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน

ทั้งนี้หนึ่งในกิจกรรมโครงงานหรือกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ คือ โครงงานทางด้านวิทยาศาสตร์ ที่นอกจากจะสร้างนวัตกรรมได้อย่างเด่นชัดแล้วนั้น ยังเป็นรูปแบบของการเรียนการสอนที่มีกระบวนการและวิธีการที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้สามารถลงมือปฏิบัติงานด้วยตนเอง (Active Learning) โดยมีผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการจัดบรรยากาศการเรียนรู้แบบร่วมมือเพื่อเสริมทักษะทางด้านการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ และสร้างสรรค์งานวิทยาศาสตร์ ผ่านการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์อย่างมีหลักการ บนพื้นฐานของเหตุและผล เพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ของแต่ละโครงการที่ตั้งไว้ โดยนำความรู้ความสามารถทางด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์มาประยุกต์ใช้ผ่านโครงงานทางวิทยาศาสตร์ที่ได้ลงมือปฏิบัติจริง ค้นคว้าหาคำตอบและสร้างสรรค์นวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์อย่างเป็นรูปธรรมอย่างต่อเนื่อง (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560; จุฑามาศ บุญทวี, 2560; นรินทร์ วงศ์คำจันทร์, 2558; พรชัย เจดามาน, และคณะ, 2559) ขนานไปกับนโยบายของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) ที่ได้เร่งสนับสนุนและส่งเสริมนวัตกรรมทางการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ ในระดับประถมศึกษาจนถึงระดับมัธยมศึกษา ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางการจัดการศึกษาตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) ที่มีนโยบายในการสร้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผ่านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อเสริมสร้างทักษะและบุคลิกภาพนักวิทยาศาสตร์ให้กับผู้เรียน ที่ผ่านมามีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับโครงงานวิทยาศาสตร์ทั้งในระดับประถมศึกษาจนถึงระดับมัธยมศึกษา ดังเช่น เสาวลักษณ์ วรรณบุรี (2560) ที่ได้ศึกษาโปรแกรมพัฒนาการเรียนรู้ที่ยึดโครงงานเป็นฐานสำหรับห้องเรียนศตวรรษที่ 21 ในโรงเรียนประถมศึกษาขนาดใหญ่สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ด้วยรูปแบบการวิจัยเชิงทดลองเบื้องต้น พบว่านักเรียนมีการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ มีการใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ และสามารถพัฒนาทักษะกระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้ดี ในขณะที่ นภาพรณี เพียงดวงใจ, และมาเรียม นิลพันธุ์ (2560) ได้พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้เพื่อเสริมสร้างความสามารถ ในการสร้างนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และ

พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญเช่นกัน ส่วน Courtney and Courtney (2016) ได้กล่าวถึงการทำโครงการวิทยาศาสตร์ให้สำเร็จว่าควรเริ่มต้นทำการทดลองอย่างง่ายด้วยตนเองก่อนตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ โดยมีกรอบคร่าวๆสนับสนุน โดยหัวข้อที่ควรเป็นหัวข้อใหม่ที่มีข้อมูลมากพอต่อการค้นคว้าและอ้างอิง มีครูหรือผู้เชี่ยวชาญคอยให้คำปรึกษาเกี่ยวกับโครงการได้ลงมือปฏิบัติทำการทดลอง เพื่อให้ได้มาซึ่งความน่าเชื่อถือของงานวิจัย พร้อมแสดงผลทางสถิติอย่างชัดเจน ทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้พัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง ด้วยเหตุนี้การจัดการเรียนการสอนให้ผู้เรียนได้มีการพัฒนาทักษะในการแก้ไขปัญหา สร้างสรรค์ คิดค้นผลงานนวัตกรรมใหม่ ๆ ขึ้นมาอยู่เสมอ (ดิเรก พรสีมา, 2559)

ดังตัวอย่างข้างต้น แสดงให้เห็นว่าการเรียนการสอนผ่านโครงการวิทยาศาสตร์นั้น นับได้ว่าเป็นหัวใจสำคัญในการพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์และการสร้างสรรค์งานนวัตกรรมผ่านโครงการวิทยาศาสตร์ในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ในประเภทต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นโครงการทฤษฎี โครงการประเภทสำรวจ โครงการประเภททดลอง และโครงการประเภทประดิษฐ์ ซึ่งสร้างให้ผู้เรียนเปลี่ยนบทบาทเป็นนักวิจัยที่มีทักษะในการการวางแผน การออกแบบ การคิดวิเคราะห์ และการแก้ปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพ อันเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนได้มีโอกาสคิดค้นผลงานด้านวิทยาศาสตร์และสร้างสรรค์นวัตกรรมใหม่ ๆ ทางด้านวิทยาศาสตร์ขึ้นมาเพื่อตอบรับนโยบายการขับเคลื่อนประเทศให้ประสบความสำเร็จอย่างต่อเนื่องและยั่งยืน (สมาคมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีศึกษาไทย, 2561) ยิ่งไปกว่านั้น สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (2561) ได้มีนโยบายพัฒนาส่งเสริม และเชื่อมโยงการใช้โครงการวิทยาศาสตร์ เพื่อไปต่อยอดการพัฒนาการศึกษาในทุกชั้น ไม่เว้นแม้การศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนั้นการรวบรวม และวิเคราะห์องค์ความรู้ของงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับโครงการวิทยาศาสตร์อย่างเป็นระบบและเป็นรูปธรรม จึงมีความสำคัญและมีความจำเป็นอย่างยิ่งต่อการพัฒนากระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ที่สร้างคุณค่าทางวิชาการและนวัตกรรมเพื่อนำไปประยุกต์ใช้ได้ในชีวิตจริง (มาเรียม นิลพันธ์, 2557; นิติบดี สุขเจริญ, วัชรุทธิ์ อยู่ในศีล, 2557) อย่างไรก็ตาม ถึงแม้มีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับโครงการวิทยาศาสตร์ในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานอยู่มากมาย แต่ยังคงขาดการวิเคราะห์งานวิจัย ที่เกี่ยวข้องกับโครงการวิทยาศาสตร์ในระดับบัณฑิตศึกษา เพื่อนำผลที่ได้ไปเป็นแนวทางการพัฒนาโครงการวิทยาศาสตร์ ให้มีประสิทธิภาพต่อการเรียนการสอนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานต่อไป

## วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. วิเคราะห์คุณลักษณะงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษาในประเทศไทยที่เกี่ยวข้องกับโครงการวิทยาศาสตร์
2. เพื่อเสนอแนะแนวทางการพัฒนาโครงการวิทยาศาสตร์ในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน

## ระเบียบวิธีวิจัย

ใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงบรรยาย (Descriptive Research) โดยการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)

### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ เป็นงานวิจัยที่ได้สืบค้นข้อมูลผ่านเว็บไซต์โครงการเครือข่ายห้องสมุดในประเทศไทย (ThaiLis) ฐานข้อมูลออนไลน์ของแต่ละมหาวิทยาลัย สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ และการสืบค้นแบบอิสระ ผลของการรวบรวมข้อมูลในระดับบัณฑิตศึกษาของสถาบันอุดมศึกษาที่ผลิตงานวิจัยเกี่ยวกับโครงการวิทยาศาสตร์ระหว่างปี พ.ศ. 2556-2560 ซึ่งในระยะเวลา 5 ปีนั้น มีงานวิจัยมากเพียงพอและไม่ล้นเกินที่จะนำข้อมูลมาวิเคราะห์ ให้เกิดประโยชน์ตามวัตถุประสงค์ได้ ปรากฏเป็นงานวิจัยที่เกี่ยวกับโครงการวิทยาศาสตร์จาก 25 สถาบัน โดยมีงานวิจัยที่เผยแพร่ในวารสารวิชาการ 16 สถาบัน จำนวน 30 เล่ม มีงานวิทยานิพนธ์ที่เสร็จสมบูรณ์และได้ทำการเผยแพร่จาก 21 สถาบัน จำนวน 45 เล่ม รวมเป็นประชากรทั้งสิ้นจำนวน 75 เล่ม การวิจัยครั้งนี้ใช้วิธีเลือกตัวอย่างแบบเจาะจง โดยเลือกงานวิจัยเฉพาะวิทยานิพนธ์ที่เสร็จสมบูรณ์จำนวน 45 เล่ม ด้วยเหตุผลที่ว่างานวิทยานิพนธ์มีโครงสร้างและมาตรฐานของการวิจัยในระดับเดียวกัน ซึ่งผ่านการกลั่นกรองทางวิชาการจากผู้ทรงคุณวุฒิและบัณฑิตวิทยาลัยของทุกสถาบันอย่างเคร่งครัดภายใต้การรับรองของสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา

### เครื่องมือและวิธีการเก็บข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบไปด้วยเครื่องมือ 2 ชุด ได้แก่ แบบบันทึกคุณลักษณะของงานวิจัย และการสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิ

1. แบบบันทึกข้อมูลคุณลักษณะของงานวิจัย สำหรับบันทึกข้อมูลเบื้องต้นของงานวิจัยที่ทำแต่ละเรื่อง เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดรูปแบบคุณลักษณะงานวิจัยที่ต้องการบันทึก โดยแบ่งข้อมูลคุณลักษณะงานวิจัยเป็น 3 ด้าน คือ 1) คุณลักษณะด้านการพิมพ์และผู้วิจัย 2) คุณลักษณะด้านเนื้อหาสาระของงานวิจัย และ 3) คุณลักษณะด้านวิธีวิทยาการวิจัย และได้สร้างคู่มือลงรหัส (Code Book) แยกออกจากแบบบันทึกคุณลักษณะงานวิจัย เพื่อสะดวกในการกรอกข้อมูล

2. แบบการสัมภาษณ์ หลังจากได้นำส่งจดหมายเพื่อขออนุญาตสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิที่ได้จากทางผู้บริหารโรงเรียนเป็นที่เรียบร้อยแล้ว นัดหมายผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อสอบถามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิที่มีต่อ 1) หัวข้อและวัตถุประสงค์ที่ใช้ในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ 2) แนวคิดและทฤษฎีที่ใช้ในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ และ 3) เครื่องมือที่ใช้ในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ โดยการสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิ เป็นการสัมภาษณ์ในลักษณะของการอัปเดตบันทึกเทป แล้วนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์และแปลความหมายเพื่อสรุปเนื้อหาที่ได้จากการสัมภาษณ์ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

**การเก็บรวบรวมข้อมูล** ดำเนินการตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. สืบหารายชื่อวิทยานิพนธ์ที่ศึกษาเกี่ยวข้องกับโครงการวิทยาศาสตร์ในระดับบัณฑิตศึกษา เป็นวิทยานิพนธ์ที่สามารถสืบค้นฉบับสมบูรณ์ได้ เป็นวิทยานิพนธ์ที่เกี่ยวข้องกับโครงการวิทยาศาสตร์ที่เป็นภาษาไทย เป็นวิทยานิพนธ์ที่มีคุณภาพมาตรฐานสากลซึ่งศึกษาเกี่ยวกับโครงการวิทยาศาสตร์ทำเสร็จสมบูรณ์ในช่วงปี พ.ศ. 2555-2560 รวมทั้งมีค่าสถิติที่น่าจะมาสังเคราะห์ได้เป็นจำนวนทั้งสิ้น 45 เล่ม

2. สืบหางานวิจัยเบื้องต้น 2 รอบ ทำการตรวจสอบเนื้อหาภายในเล่มงานวิจัยนั้น ว่ามีคุณสมบัติเข้าเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่ และมีเนื้อหาสาระเพียงพอที่จะนำมาสังเคราะห์งานวิจัยหรือไม่ จากนั้นอ่านงานวิจัยที่ผ่านการคัดเลือกมาแล้วอย่างละเอียด เพื่อทำการบันทึกข้อมูลที่เป็นคุณลักษณะงานวิจัย ผลการวิจัย ค่าสถิติต่าง ๆ ลงในแบบบันทึกคุณลักษณะของงานวิจัย

3. ตรวจสอบผลที่ได้จากการบันทึกข้อมูลที่ได้มา จนครบสมบูรณ์ตามกระบวนการอย่างเคร่งครัด เมื่อบันทึกข้อมูลคุณลักษณะงานวิจัยเรียบร้อยแล้ว ได้ทำการสรุปข้อมูลคุณลักษณะงานวิจัยด้านวัตถุประสงค์ของงานวิจัย ด้านแนวคิดและทฤษฎีของงานวิจัยและด้านเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย จากนั้นนำข้อมูลที่ได้ไปเป็นแนวทางการสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อหาแนวทางการทำโครงการวิทยาศาสตร์ที่เหมาะสมในการศึกษาขั้นพื้นฐานและวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการวิเคราะห์เนื้อหาจากการสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิ รวมระยะเวลาในการเก็บข้อมูลทั้งสิ้น 5 เดือน

**การวิเคราะห์ข้อมูล**

การวิเคราะห์ข้อมูลในครั้งนี้ ใช้การวิเคราะห์เนื้อหาจากงานวิจัย โดยแบ่งการวิเคราะห์เนื้อหาเพื่อตอบวัตถุประสงค์การวิจัยออกเป็น 2 ตอน คือ ตอนที่ 1 การวิเคราะห์คุณลักษณะงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษาในประเทศไทยที่เกี่ยวข้องกับโครงการวิทยาศาสตร์ ตอนที่ 2 การเสนอแนะแนวทางการพัฒนาโครงการวิทยาศาสตร์ในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีรายละเอียด ดังนี้

ตอนที่ 1 วิเคราะห์คุณลักษณะงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษาในประเทศไทย ที่เกี่ยวข้องกับโครงการวิทยาศาสตร์ เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป เป็นสถิติเชิงบรรยาย ประกอบด้วย ค่าความถี่ ร้อยละ สรุปเนื้อหาด้วยการวิเคราะห์เนื้อหา เพื่อให้ทราบลักษณะของตัวแปรคุณลักษณะงานวิจัยทั้ง 3 ด้าน คือด้านการพิมพ์และผู้วิจัย ด้านเนื้อหาสาระงานวิจัย และด้านวิธีวิทยาการวิจัย

ตอนที่ 2 สรุปเนื้อหาด้วยการวิเคราะห์เนื้อหา เพื่อเสนอแนะแนวทางการพัฒนาโครงการวิทยาศาสตร์ ในระดับการศึกษายกระดับพื้นฐาน ด้วยการสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านโครงการวิทยาศาสตร์ จำนวนทั้งหมด 7 คน

### สรุปผลการวิจัย

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์คุณลักษณะงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษาในประเทศไทยที่เกี่ยวข้องกับโครงการวิทยาศาสตร์

จำแนกตามคุณลักษณะงานวิจัยในรูปแบบของการวิเคราะห์เนื้อหาได้ดังนี้

1. ด้านการพิมพ์และผู้วิจัย ระดับงานวิจัยเป็นงานวิจัยในระดับปริญญาโทมากเป็นอันดับหนึ่ง (93.33) รองลงมา คือ ระดับปริญญาเอก (6.67) สาขาการศึกษาที่ทำการวิจัยสูงสุดสามอันดับแรก คือ สาขาหลักสูตรและการสอน (37.78) รองลงมาสองหลักสูตรเท่ากัน คือ สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษาและสาขาการสอนวิทยาศาสตร์ (11.11) และอันดับสาม คือ สาขาหลักสูตรและการนิเทศ (8.89) สำหรับปีที่เผยแพร่ผลงานวิจัยอันดับหนึ่ง คือ ปี พ.ศ. 2558 (26.67) รองลงมาในปี พ.ศ. 2556 และปี พ.ศ. 2557 ที่เผยแพร่ผลงานวิจัยเท่ากัน (24.44) และอันดับสามคือ ปี พ.ศ. 2559 (17.78)

2. ด้านเนื้อหาสาระของงานวิจัย เนื่องด้วยงานวิจัยทั้งหมด 45 เล่ม ปรากฏว่าในแต่ละเล่มนั้นมีจำนวนวัตถุประสงค์ แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง และเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย ไม่เท่ากันและแตกต่างกันออกไป จึงนำเสนอเฉพาะสูงสุดสามอันดับแรก

วัตถุประสงค์ที่นำมาใช้สูงสุดในการวิจัย คือ เพื่อศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (24.49) รองลงมาคือ เพื่อศึกษาความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ (20.41) และอันดับสามคือ เพื่อศึกษาและพัฒนารูปแบบการสอนโครงการวิทยาศาสตร์ (16.33) ส่วนแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในงานวิจัยอันดับสูงสุดคือ ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (35.62) รองลงมาคือ การจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (23.29) และอันดับสามคือการจัดการเรียนการสอนแบบโครงงานเป็นฐาน (13.69) สำหรับเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยสูงสุดคือ แผนการจัดการเรียนรู้โครงงานวิทยาศาสตร์ (20.00) รองลงมาคือ

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (18.79) และอันดับสามคือแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (10.91)

3. ด้านวิธีวิทยาการวิจัย พบว่าระดับชั้นของประชากรที่นำมาใช้มากที่สุดเป็นอันดับหนึ่งคือชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 (37.78) รองลงมาคือระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 (28.89) อันดับสามคือระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 (22.22) อันดับสี่คือต่ำกว่าระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 (6.67) และอันดับห้าคือระดับชั้นปริญญาตรี (4.44) หน่วยงานต้นสังกัดของผู้วิจัยที่นำมาใช้มากที่สุดเป็นอันดับหนึ่งคือสำนักงานการศึกษาขั้นพื้นฐาน (95.56) รองลงมาคือสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (4.44) และกลุ่มตัวอย่างที่นำมาใช้มากที่สุดอันดับหนึ่งคือนักเรียน (91.11) รองลงมาคือครูและนักเรียน (8.89)

ตอนที่ 2 สรุปเนื้อหาด้วยกราวีวิเคราะห์เนื้อหาการสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อเสนอแนะแนวทางการพัฒนาโครงการวิทยาศาสตร์ในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน

1. ด้านวัตถุประสงค์ ผู้ทรงคุณวุฒิเลือกวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมากที่สุด โดยผู้ทรงคุณวุฒิให้ความคิดเห็นว่า การทำโครงการวิทยาศาสตร์การพัฒนาทักษะของผู้เรียนมีความสำคัญ โดยผู้สอนควรมีบทบาทในการกระตุ้นความสนใจต่อการเรียนรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ให้กับผู้เรียน ให้เกิดผลสัมฤทธิ์อันพึงประสงค์ ผู้สอนจึงควรมีการจัดเตรียมความพร้อมทั้งในเรื่องของสื่อการสอน กิจกรรมที่มีความหลากหลายเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน โดยเน้นในการจัดรูปแบบการเรียนการสอนให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ดึงศักยภาพความสามารถและความแตกต่างของแต่ละบุคคลให้เกิดประโยชน์สูงสุด นำความหลากหลายของผู้เรียนมาร่วมทำงาน ให้รู้จักการแบ่งงาน แบ่งหน้าที่ ช่วยเหลือกัน ตระหนักในบทบาทและหน้าที่ของตน ซึ่งรูปแบบของโครงการนั้นควรให้เข้ากับยุคสมัย ทรัพยากร บริบทและสภาพแวดล้อม

2. ด้านแนวคิดและทฤษฎีที่ใช้ในการวิจัย ผู้ทรงคุณวุฒิเน้นทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยให้ข้อคิดเห็นว่าการใช้แนวคิดและทฤษฎีใดในการเรียนการสอน จะก่อให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความพร้อมในการสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง โดยทฤษฎีนี้เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้สอนถือว่าเป็นโค้ชให้ผู้เรียนพัฒนาความสามารถในการตอบคำถามและข้อสงสัย รู้สึกมีส่วนร่วมในการค้นหาคำตอบ และสืบเสาะหาความรู้อย่างมีลำดับ มีขั้นตอน การคิด การปฏิบัติ ผ่านกระบวนการ และกิจกรรมต่าง ๆ ในการสร้างโครงการอย่างถูกต้องเหมาะสมกับวัยและคุณลักษณะของผู้เรียน โดยผู้เรียนสามารถพัฒนาความรู้ ความสามารถ และทักษะในการการคิดวิเคราะห์ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ก่อให้เกิดการเรียนรู้เกิดความมุ่งมั่น และความรับผิดชอบต่อการเรียนแบบโครงการมากขึ้น โดยในที่สุดและนำโครงการไปประยุกต์ใช้ได้ในชีวิตจริง

3. ด้านเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ผู้ทรงคุณวุฒิเน้นแผนการสอนหรือแผนการจัดการเรียนรู้ โดยให้ความคิดเห็นว่าแผนการสอนหรือแผนการจัดการเรียนรู้ เป็นเครื่องมือสำคัญในการวิจัย เพราะแผนการสอนและจัดการเรียนรู้นั้น เป็นแนวทางสู่กระบวนการเรียนรู้อย่างเป็นขั้นตอน ส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ อย่างเป็นระบบทำให้ผู้เรียนได้รับประโยชน์เต็มที่ และป้องกันความผิดพลาดในโครงการ โดยสามารถรวมแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้สอนสร้างขึ้น มา เพื่อวัดทักษะของผู้เรียนในแต่ละด้าน ให้ใกล้เคียงกับความเป็นจริง เหมาะสมและยุติธรรมต่อผู้เรียน

### อภิปรายผลการวิจัย

ตอนที่ 1 อภิปรายผลวิจัยการวิเคราะห์คุณลักษณะงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษาในประเทศไทยที่เกี่ยวข้องกับโครงการวิทยาศาสตร์

1. ด้านการตีพิมพ์และผู้อ่าน พบว่างานวิจัยที่ตีพิมพ์เผยแพร่มากที่สุดคือในปี พ.ศ. 2558 และในปี พ.ศ. 2556 และ พ.ศ. 2557 ในยุคไทยแลนด์ 4.0 เน้นรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยมีการสร้างสรรค์นวัตกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ใหม่ ๆ ขึ้นมา โดยเจ้าของงานวิจัยส่วนใหญ่เป็นครูและบุคลากรทางการศึกษา จึงได้ทำการวิจัยกับนักเรียนในระดับมัธยมของโรงเรียนสังกัดสำนักงานการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) โดยงานวิจัยด้านแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในสถานศึกษา ระหว่างปีพ.ศ. 2548-2558 มีมากที่สุดคือสาขาหลักสูตรและการสอน เนื่องจากเป็นสาขาที่มีเนื้อหา รูปแบบ วิธีการสอนหรือเทคนิคต่าง ๆ ในการกระบวนการเรียนการสอนโครงการ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะในระดับมัธยมศึกษา ซึ่งผู้เรียนสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับชีวิตจริง (นันทิชา ม่วงปาน, และมนัสนันท์ หัตถศักดิ์, 2560; วราภรณ์ พันธุ์แก้ว, สำราญ กำจัดภัย, และอุษา ปราบหงษ์, 2560)

2. ด้านเนื้อหาสาระของงานวิจัย พบว่า วัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์เนื้อหาวิทยานิพนธ์โครงการวิทยาศาสตร์ที่ใช้มากที่สุดคือ เพื่อศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การพัฒนาโครงการวิทยาศาสตร์สามารถส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์สูงขึ้น ทำให้ผู้เรียนเกิดความก้าวหน้าในการเรียน เข้าถึงการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้ดี สังเคราะห์ความรู้ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์และสามารถประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ เมื่อผู้เรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์คล่องตัว ส่งผลทำให้มีความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้นต่อเนื่อง (รัตติยา พูแสง, 2561; National Research Council, 2000) ส่วนทฤษฎีที่ใช้มากที่สุดคือ ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง เพราะเป็นทฤษฎีที่ส่งผลต่อการทำโครงการวิทยาศาสตร์ ผ่านกระบวนการเรียนรู้ที่แท้จริงของผู้เรียน ที่เน้นให้ผู้เรียนสามารถสร้าง

องค์ความรู้ด้วยตนเอง โยงประสบการณ์เดิมเข้ากับประสบการณ์ใหม่ ตรงตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ที่มีเป้าหมายในการจัดการเรียนการสอน ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่ระบุให้ผู้เรียนวิทยาศาสตร์เชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติ สอดคล้องกับงานวิจัยของ เลิศพร อุดมพงษ์, วันดี ไกลโพบลย์, และสวนีย์ เสริมสุข (2555) ที่วิเคราะห์ห่อภิมานงานวิจัย เกี่ยวกับการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา ระดับมัธยมศึกษา พบว่า ทฤษฎีที่ใช้มากที่สุดในการวิจัยคือ ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองและสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ในระดับสูง ในขณะที่ Johnson and Cuevas (2016) กล่าวว่า การเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ส่งผลต่อแรงจูงใจ เพื่อค้นคว้าหาข้อมูลในการทำโครงการเป็นฐาน โดยมีเป้าหมายการพัฒนาความสามารถของผู้เรียน ส่วนเครื่องมือที่ใช้มากที่สุดคือแผนการจัดการเรียนรู้โครงการวิทยาศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ วิลาวัณย์ พรพัชรพงศ์ (2556) ที่ค้นพบว่า แผนการจัดการเรียนรู้ถูกนำมาใช้มากที่สุดในการวิจัย ทั้งนี้เพราะแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดีจะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างรวดเร็ว และเพิ่มประสิทธิภาพในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ยิ่งไปกว่านั้นแผนการสอนยังเป็นเครื่องมือที่นำทางผู้สอนไปสู่กระบวนการเรียนรู้การทำงานโดยผู้เรียนจะซึมซับผ่านกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเองได้อย่างเป็นระบบ (วารภรณ์ พันธุ์เจริญ และคณะ, 2560; Trigueros, 2018)

3. ด้านวิธีวิทยาการวิจัย พบว่าหน่วยงานต้นสังกัดที่พบมากที่สุดคือสำนักงานการศึกษาขั้นพื้นฐาน วิทยานิพนธ์ที่นำมาวิเคราะห์เนื้อหาในส่วนใหญ่วิจัยเป็นครูในโรงเรียน วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างที่ใช้มากที่สุดคือการเลือกแบบเจาะจง สอดคล้องกับงานวิจัยของ รัตติยาพร พูแสง (2561), น้ำฝน อุเจริญไพศาล (2560) และโสภณา สดสมบูรณ์ (2552) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับสังเคราะห์วิทยานิพนธ์ระดับบัณฑิตศึกษา สาขาการบริหารการศึกษาในประเทศไทย พบว่ามีการเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยการเลือกแบบเจาะจงมากที่สุดตรงตามวัตถุประสงค์และความเป็นจริงของผู้วิจัยมากที่สุด ในขณะที่ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้มากที่สุดคือกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาเนื่องจากอยู่ในวัยที่เรียนรู้ได้เร็ว มีความสามารถในการเชื่อมโยงความคิดและทักษะการเรียนรู้โดยผ่านกระบวนการเรียนรู้ด้วยตัวเอง ในการเก็บข้อมูล วิเคราะห์ สังเคราะห์ วางแผน และสร้างสรรค์โครงการได้อย่างเป็นระบบ

ตอนที่ 2 อภิปรายผลการวิจัยผลจากการสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิ

1. ด้านวัตถุประสงค์ของการวิจัย สำหรับวัตถุประสงค์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้น พบว่า การทำโครงการวิทยาศาสตร์ให้ประสบความสำเร็จควรประกอบด้วย 1) การมีหัวข้อเรียนที่น่าสนใจ 2) การกระตุ้นให้ผู้เรียนตั้งคำถามวางแผนหาคำตอบ

3) การยอมรับในคำตอบของผู้เรียนว่าถูกหรือผิด แล้วผู้สอนอธิบายสรุปด้วยเหตุผลที่เหมาะสม และ 4) การใช้กิจกรรมที่ต้องใช้ทักษะการคิดในระดับที่สูงขึ้น ในการแก้ปัญหาและการตัดสินใจของผู้เรียน ทั้งหมดนี้จะส่งผลในทางบวกให้แก่ผู้เรียน ทั้งในโครงงานวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งสอดคล้องกับน้ำฝน จูเจริญไพศาล (2560) ที่ได้อธิบายว่าในขณะที่ผู้เรียนแต่ละคน ต้องมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการทำโครงงานทั้งในส่วนของ การออกแบบการทดลอง การวิเคราะห์ผล การสรุปผล รวมทั้งแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่พบในขณะที่ทำโครงงาน ซึ่งต้องอาศัยศักยภาพและความสามารถของตนเอง โดยมีผู้สอนเป็นโค้ชนำพานักเรียนไปถึงเป้าหมาย ส่วนในเรื่องของวัตถุประสงค์ด้านการศึกษา และพัฒนารูปแบบการสอนโครงงานวิทยาศาสตร์นั้น ในขณะที่ผู้ทรงคุณวุฒิเน้นในเรื่องการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน ให้ทันยุคทันสมัยเหมาะสมกับศักยภาพ ความสามารถ ความแตกต่างของแต่ละบุคคล และวัยของผู้เรียน สอดคล้องกับนภภรณ์ เพียงดวงใจ, และมาเรียม นิลพันธ์ (2560) ผู้สอนต้องมีความสามารถในการพัฒนารูปแบบการสอนโครงงานวิทยาศาสตร์ให้กับผู้เรียนให้มีความพร้อม มีความคิดที่จะพัฒนาและเรียนรู้ไปพร้อมกับผู้สอน โดยรูปแบบของโครงงานสามารถเปลี่ยนแปลงไปตามยุคตามสมัย เหมาะกับวัย ความรู้ ความสามารถของผู้เรียน จึงต้องทำการวิจัยและพัฒนาหารูปแบบใหม่ๆ เพื่อให้ทันยุคทันเหตุการณ์

2. ด้านของทฤษฎีที่ใช้ในการวิจัย สำหรับทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง พบว่า ผู้สอนต้องพิจารณาถึงความแตกต่างของผู้เรียน และจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับศักยภาพ ความสามารถของผู้เรียน เพื่อเชื่อมโยงทางความคิดและพัฒนาความคิดให้สร้างสรรค์ กิจกรรมที่ผู้สอนจัดขึ้นนั้นควรมีความสนุก ตื่นเต้นเหมาะสมทั้งสภาพแวดล้อม สถานที่ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถค้นคว้าหาคำตอบด้วยตนเอง สามารถใช้สื่อเทคโนโลยีในปัจจุบันประกอบการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนค่อยๆเรียนรู้และซึมซับความรู้จนสามารถสร้างความรู้ได้เอง เกิดความสนุกสนานและทำท้ายต่อการเรียน ความรู้ที่เกิดขึ้นจะทำให้ผู้เรียนนำไปต่อยอดด้านอื่นได้ในชีวิตจริง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ รุ่งทิวา การะกุล, และประสาธต์ เนืองเฉลิม (2559) ที่พัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎี Constructivism ที่ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับสูงสุด

3. ส่วนในด้านของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย สำหรับเครื่องมือที่ใช้คือแผนการสอน หรือแผนการจัดการการเรียนรู้ พบว่า ผู้ทรงคุณวุฒิเน้นการพัฒนาแผนการสอนหรือแผนการจัดการการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพ เพื่อก่อให้เกิดประสิทธิผลแก่ผู้เรียนในโครงงานวิทยาศาสตร์ และการประยุกต์ใช้ความรู้ในชีวิตจริง ตรงกับงานวิจัยที่ค้นพบว่า หากผู้สอนนำทางผู้เรียนไปสู่กระบวนการเรียนรู้ได้อย่างเป็นขั้น

เป็นตอนแล้วนั้น ผู้เรียนย่อมจะซึมซับการเรียนรู้และพัฒนาทักษะในด้านการคิด วิเคราะห์ วางแผน สร้างสรรค์งานต่าง ๆ ได้อย่างเป็นอย่างดี รวมทั้งสามารถดึงศักยภาพของตนเองออกมาใช้ในด้านต่าง ๆ ของชีวิตจริงได้อีกด้วย (Trigueros, 2018) ดังนั้น การวางแผนการเรียนการสอนที่ดีมีประสิทธิภาพ จะพัฒนาทักษะของผู้เรียนไปในทางที่ดีมีศักยภาพเพิ่มขึ้น ส่วนเครื่องมือที่ใช้ที่เป็นแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์นั้น ควรเป็นเครื่องมือที่มีความเที่ยงตรงชัดเจนในการใช้วัดทักษะพื้นฐานของการทำงานทุกอย่างตามขั้นตอนได้จริง มีความชัดเจนในการใช้วัดทักษะแต่ละด้าน และวัดได้จริงตรงตามวัตถุประสงค์ของการทำโครงการ โดยปริดา มาหินกอง (2559) ได้กล่าวถึงแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ว่า ในขณะที่ทักษะในกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีหลายด้าน จึงมีความจำเป็นที่แบบทดสอบนั้น ๆ ต้องเที่ยงตรงและเชื่อถือได้ ซึ่งรวมไปถึงเครื่องมือทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งเป็นเครื่องมือวัดสติปัญญา ความถนัด ความสนใจของผู้เรียน ไม่ว่าจะวัดจากผลต่างของคะแนนระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน ซึ่งการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้น ไม่จำเป็นต้องเป็นแบบทดสอบอย่างเดียว อาจใช้การวัดความสามารถในการทำงานด้านอื่น ๆ รวมถึงประเมินผลตามสภาพจริงของการเรียนรู้ เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ตามที่ตั้งไว้

## ข้อเสนอแนะ

### ข้อเสนอแนะทั่วไป

ผลจากการศึกษางานวิจัยในครั้งนี้ ก่อให้เกิดประโยชน์ที่ขนานไปกับการพัฒนาประเทศในยุคไทยแลนด์ 4.0 อย่างเป็นลำดับขั้นตอน ในการพัฒนาโครงงานวิทยาศาสตร์ในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานให้มีประสิทธิภาพและเกิดประสิทธิผลต่อผู้เรียน โดยสรุปประกอบด้วย 1) วัดดูประสงค์ที่ชัดเจน 2) แผนและออกแบบการสอน โครงงานที่เหมาะสมกับความแตกต่าง และความสามารถของผู้เรียนแต่ละคน 3) รูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่เหมาะสม และสอดคล้องกับผู้เรียนตามสถานการณ์และยุคสมัย 4) การนำเทคโนโลยีที่ทันสมัยมาใช้ในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพและเกิดประสิทธิผลอย่างเป็นรูปธรรม

นอกจากนี้การนำแนวคิดและทฤษฎีมาใช้ในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ ควรพิจารณาให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ และใช้เครื่องมือในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์อย่างเหมาะสม โดยเฉพาะแผนการสอนหรือแผนการจัดการเรียนรู้ ที่เป็นแนวทางในการเรียนการสอนไปสู่กระบวนการเรียนรู้ อย่างเป็นขั้นตอน รวมทั้งการประเมินผลการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ ควรมีความหลากหลาย สอดคล้องและ

เหมาะสม เพื่อสะท้อนสภาพจริงของผู้เรียน ทั้งนี้ผู้เรียนต้องได้รับการสนับสนุนที่ดีจากครูหรืออาจารย์ที่ปรึกษา โรงเรียน ผู้บริหารโรงเรียน และผู้ปกครอง ดังนั้นทางรัฐและเอกชนควรจัดเวทีเพื่อสนับสนุนการนำเสนอผลงานของผู้เรียน ทั้งในระดับโรงเรียน ระดับจังหวัด ระดับเขตพื้นที่ จนถึงระดับประเทศชาติอย่างต่อเนื่อง เพื่อสร้างสรรค์นวัตกรรมทางด้าน วิศวกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่จะประโยชน์ต่อการพัฒนาประเทศในยุคไทยแลนด์ 4.0 ต่อไป

ควรนำผลจากการวิจัยในครั้งนี้ไปเป็นแนวทางในการพัฒนาผู้สอน โดยควรจัดการอบรมทางด้าน การทำโครงการวิทยาศาสตร์ การเขียนแผนการสอนโครงการวิทยาศาสตร์ การจัดกระบวนการเรียน การสอนโครงการวิทยาศาสตร์ การจัดบรรยากาศและสื่อการเรียนรู้โครงการวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ผู้สอนได้นำความรู้ที่ได้มาปฏิบัติจริงกับผู้เรียนได้อย่างถูกต้องเหมาะสมกับการสร้างโครงการวิทยาศาสตร์ในยุค การเรียนการสอนแบบเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ทั้งในระดับสถาบันหรือหน่วยงานที่มีการผลิตครูทางด้าน วิทยาศาสตร์ในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ควรมีการศึกษาดูงานการเรียนการสอนตามสภาพจริงเพื่อที่จะ ได้เตรียมผลิตครูรุ่นใหม่ ให้มีความรู้ ความพร้อมและความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ที่จะ นำมาประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับผู้เรียนในยุคไทยแลนด์ 4.0 ต่อไป และควรมีการศึกษาถึงประเภทของ โครงการวิทยาศาสตร์ที่มีการแข่งขันในระดับประเทศ ระดับชาติ และระดับนานาชาติเพิ่มขึ้น เพื่อเป็น แนวทางให้ผู้สอนและผู้เรียนได้เตรียมพร้อม เพื่อการแข่งขันโครงการวิทยาศาสตร์ในลำดับต่อไป

### เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และสาระภูมิศาสตร์ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: ผู้แต่ง.
- จุฬามาศ บุญทวี. (2560). *การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาและการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกระตือรือร้น (Active Learning) ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4*. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต (หลักสูตรและการสอน). มหาวิทยาลัยราชภัฏ มหาสารคาม, มหาสารคาม.
- ดิเรก พรสีมา. (2559). *ครูไทย 4.0. กระทรวงศึกษาธิการ*. สืบค้นจาก [http://www.moe.go.th/moe/th/news/detail.php?NewsID=46603&Key=news\\_research](http://www.moe.go.th/moe/th/news/detail.php?NewsID=46603&Key=news_research)

- นภกรณ์ เพ็ญดวงใจ, และมาเรียม นิลพันธุ์. (2560). การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับการสืบเสาะหาความรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสร้างนวัตกรรมและจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. *วารสารศิลปการศึกษาศาสตร์วิจัย*, 9(2): 190-204.
- นรินทร์ วงศ์คำจันทร์. (2558). *การสร้างความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning*. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต (หลักสูตรและการสอน). มหาวิทยาลัยรามคำแหง, กรุงเทพฯ.
- นิติบดี สุขเจริญ, และวิญญู อยู่โนสิด. (2557). การวิเคราะห์ห่อถักและการสังเคราะห์ห่อถัก. *วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม*, 8(3): 53-65.
- น้ำฝน กุญชรวิภา. (2560). ความสามารถในการทดลองทางวิทยาศาสตร์และทักษะการสื่อสารของนิสิตครูวิทยาศาสตร์ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน. *วารสารวิจัยทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ*, 11(2): 71-84.
- นันทิชา ม่วงปาน, และ มนัสนันท์ หัตถศักดิ์. (2560). การสังเคราะห์งานวิจัยด้านแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในสถานศึกษา ระหว่างปี พ.ศ. 2548-2558. *วารสารวิทยาลัยดุสิตธานี*, 11(3): 1-17.
- ปรีดา มาหินทอง. (2559). *การเปรียบเทียบการพัฒนาทักษะการทำโครงงานวิทยาศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้การวิจัยเป็นฐานกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้*. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต (สาขาการสอนวิทยาศาสตร์). มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร, สกลนคร.
- พรชัย เจดามาน, เชนัญ กิจระการ, ไพรัชญ์ พิมพ์ดี, กลวัชร วังสะอาด, อัครพงศ์ สุขมาตร, และเจริญ สุขทรัพย์. (2559). *การพัฒนาการศึกษาภายใต้กรอบประเทศไทย 4.0 ผู้ศตวรรษที่ 21 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง*. กรุงเทพฯ: ผู้แต่ง.
- มาเรียม นิลพันธุ์. (2557). *แนวทางการพัฒนางานวิจัยเพื่อมุ่งสู่ความเป็นเลิศทางการศึกษา กรณีคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร*. *วารสารศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยศิลปากร*, 11(12): 1198-1216.
- รัตติยาพร พุแสง. (2561). *การพัฒนากิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ของเด็กปฐมวัย*. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต (สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา). มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก.

- รุ่งทิวา การะกุล, และประสาธ เนืองเฉลิม. (2559). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามแนว ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. *วารสารวิชาการแพรวกาพาสันธุ์ มหาวิทยาลัย กาฬสินธุ์*, 3(2): 38-53.
- เลิศพร อุดมพงษ์, วันดี ไกล่ไพบุลย์, และสวณีย์ เสริมสุข. (2555). การวิเคราะห์ห่อภิมานงานวิจัยเกี่ยวกับการ พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา. *วารสารวิธีวิทยาการวิจัย*, 25(3): 313-355.
- วิจารณ์ พานิช. (2556). *การสร้างการเรียนรู้สู่ศตวรรษที่ 21*. มูลนิธิสยามกัมมาจล, กรุงเทพฯ.
- วรารักษ์ พันธุ์แก้ว, สำราญ กำจัดภัย, และอุษา ปรามหงษ์. (2560). การสังเคราะห์งานวิจัยเกี่ยวกับการ จัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่ส่งผลต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หรือเจตคติ เชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาโดยวิธีการวิเคราะห์ห่อภิมาน. *วารสารวิชาการ หลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร*, 9(25): 81-91.
- วิลาวุธ พงษ์พรพงศ์. (2556). การวิเคราะห์เนื้อหาวิทยานิพนธ์ของมหาวิทยาลัยมหาสารคามที่เกี่ยวข้อง กับการประยุกต์ใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่นในการพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่น *วารสารมนุษยและ สังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*, 32(1): 95-107.
- สมาคมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีศึกษาไทย. (2561). *โครงการประกวดโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*. (นักวิทย์ นักรูน้อย 2561). สืบค้นจาก [www3.truecorp.co.th/inverstior/entry/1420](http://www3.truecorp.co.th/inverstior/entry/1420).
- สุนันท์ สีพาย, และไพฑูรย์ ลินลารัตน์. (2561). เปลี่ยนผ่านการศึกษาไทยสู่การศึกษา 4.0. *วารสารการวัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*, 24(2): 13-27
- เสาวลักษณ์ วรบุรี. (2560). โปรแกรมพัฒนาการเรียนรู้ที่ยืดโครงงานเป็นฐานสำหรับห้องเรียนศตวรรษที่ 21 ในโรงเรียนประถมศึกษาขนาดใหญ่ สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. *วารสารสุทธิปริทัศน์*, 31(99): 175-187
- โสภนา สุดสมบูรณ์. (2552). การสังเคราะห์วิทยานิพนธ์ระดับคุุณบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษา ในประเทศไทย. *วารสารเทคโนโลยีภาคใต้*, 2(3): 11-37.
- สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา. (2561). *แผนปฏิบัติการ ประจำปีงบประมาณ 2561 สำนักนโยบาย และแผนการอุดมศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ*. กรุงเทพฯ: ผู้แต่ง.
- Amy, C. & Michael, C. (2016). *Secrete of successful science projects*. Retrieved from [www.researchgate.net/publication/311969328\\_Secrets\\_of\\_Successful\\_Science\\_Projects](http://www.researchgate.net/publication/311969328_Secrets_of_Successful_Science_Projects)



Johnson, S. A., & Cuevas, J. (2016). The Effects of inquiry project-based learning on student reading motivation and student perceptions of inquiry learning processes. *Georgia educational researcher* 13(1): 51-85.

National Research Council. (2000). *Inquiry and the national science education standards: A Guide for teaching and learning*. Washington, DC: National Academy Press.

Trigueros, R. (2018). *Lesson plan lesson plan*. Article in English language teaching, February 2018: 1-33.

\*\*\*\*\*