



การวิเคราะห์งานวิจัยเพื่อเสนอแนะแนวทางการพัฒนาโครงการวิทยาศาสตร์
ในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน



คู่มือนี้พิมพ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม
หลักสูตรศึกษาศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา
วิทยาลัยครูสุริยเทพ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยรังสิต
ปีการศึกษา 2562



**RESEARCH SYNTHESIS: GUIDELINES FOR SCIENCE PROJECT
DEVELOPMENT IN BASIC EDUCATION**

BY

VARIYAKON ASSAWAWONGSANON

**A DISSERTATION SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR
THE DEGREE OF DOCTOR OF EDUCATION
IN EDUCATIONAL STUDIES
SURYADHEP TEACHERS COLLEGE**

GRADUATE SCHOOL, RANGSIT UNIVERSITY

ACADEMIC YEAR 2019

คฤษฎีนิพนธ์เรื่อง

การวิเคราะห์งานวิจัยเพื่อเสนอแนะแนวทางการพัฒนาโครงการงานวิทยาศาสตร์
ในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน

โดย

วริยากร อัสวงศานนท์

ได้รับการพิจารณาให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาศึกษาศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา

มหาวิทยาลัยรังสิต

ปีการศึกษา 2562

ดร.ประพัฒน์พงศ์ เสนาฤทธิ์
ประธานกรรมการสอบ

ดร.วัลลภา เกลิมวงศาเวช
กรรมการ

ผศ.ดร.อัญชลี ชยานุวัชร
กรรมการ

ดร.ประมุข ชูสอน
กรรมการ

ดร.พิมพ์อุไร ลิ้มปัทม์
กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษา

บัณฑิตวิทยาลัยรับรองแล้ว

(ผศ.ร.ต.หญิง ดร.วรรณิ์ สุขสาตร)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

10 มีนาคม 2563

Dissertation entitled

**RESEARCH SYNTHESIS: GUIDELINES FOR SCIENCE PROJECT
DEVELOPMENT IN BASIC EDUCATION**

by

VARIYAKON ASSAWAWONGSANON

was submitted in partial fulfillment of the requirements
for the degree of Doctor of Education in Educational Studies

Rangsit University
Academic Year 2019

Prapatpong Senarith, Ph.D.
Examination Committee Chairperson

Wallapa Chalermvongsavej, Ph.D.
Member

Asst.Prof.Anchalee Chayanuvat, Ed.D.
Member

Pramook Chuson, Ph.D.
Member

Pimurai Limpapath, Ph.D.
Member and Advisor

Approved by Graduate School

(Asst.Prof.Plt.Off. Vanee Sooksatra, D.Eng.)

Dean of Graduate School

March 10, 2020

กิตติกรรมประกาศ

คุษฎีนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ดี จากความเมตตากรุณาของ ดร.พิมพ์อุไร ติมปพัทธ์ อาจารย์ที่ปรึกษา ที่ได้ให้ความช่วยเหลือ ให้คำปรึกษา ชี้แนะแนวทางการวิจัย แก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ด้วยความเอาใจใส่เป็นอย่างยิ่ง อบรมสั่งสอนถ่ายทอดความรู้มากมายและเป็นกำลังใจให้กับลูกศิษย์ ตลอดระยะเวลาของการทำวิจัย ขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณ ดร.ประพัฒน์พงศ์ เสนาฤทธิ์ ประธานกรรมการสอบคุษฎีนิพนธ์ที่ได้ ประสิทธิ์ประสาทความรู้ให้กับผู้วิจัย กราบขอบพระคุณ ดร.วัลลภา เถลิมวงศาเวช กรรมการสอบที่ ให้คำปรึกษาแนะนำแนวทางที่ถูกต้องอย่างละเอียดถี่ถ้วนในทุกขั้นตอนของการทำงาน ปรับปรุง แก้ไขเนื้อหาที่ขาดตกบกพร่องเพื่อให้คุษฎีนิพนธ์ฉบับนี้ครบถ้วนสมบูรณ์ กราบขอบพระคุณ ผศ. ดร.อัญชลี ชยานุวัชร กรรมการสอบที่ให้ข้อเสนอแนะอันเป็นประโยชน์ในการเขียนพัฒนางานวิจัย กราบขอบพระคุณ ดร.ประมุข ชูสอน กรรมการสอบที่ให้คำแนะนำ ศึกษาและค้นคว้าจนสำเร็จลุล่วง ด้วยดี

ขอขอบคุณ โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยรังสิต และผู้บริหาร ที่ส่งเสริมและให้การ สนับสนุนด้านการศึกษา ให้หลายสิ่งที่มีคุณค่าในชีวิต ขอขอบคุณคณะครู และนักเรียนที่ให้กำลังใจ ด้วยดีเสมอมา

ขอกราบขอบพระคุณคุณพ่อ คุณแม่ ที่คอยเป็นกำลังใจที่ดีในการศึกษามาตลอด ขอขอบคุณทุกคนในครอบครัวที่เป็นกำลังใจเสมอมา คุณประโยชน์อันเกิดจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ขอน้อมรำลึก และบูชาพระคุณแต่บิดา มารดา ครู อาจารย์ที่ได้ให้ความรู้ ให้การอบรมสั่งสอนและผู้มีพระคุณทุกท่าน

วริยากร อัสววงสานนท์

ผู้วิจัย

5709790 : วริยากร อัสววงศานนท์
 ชื่อคุณิพนธ์ : การวิเคราะห์งานวิจัยเพื่อเสนอแนะแนวทางการพัฒนาโครงการงาน
 วิทยาศาสตร์ในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน
 หลักสูตร : ศึกษาศาสตรคุณิพนธ์บัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา
 อาจารย์ที่ปรึกษา : ดร.พิมพ์อุไร ลิมปพัทธ์

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์คุณลักษณะงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษาในประเทศไทยที่เกี่ยวกับโครงการงานวิทยาศาสตร์เพื่อเสนอแนะแนวทางการพัฒนาโครงการงานวิทยาศาสตร์ในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นวิทยานิพนธ์ระดับบัณฑิตศึกษาที่ศึกษาเกี่ยวกับโครงการงานวิทยาศาสตร์ ระหว่างปี พ.ศ. 2556-2560 จำนวน 45 เล่ม เครื่องมือที่ใช้คือ แบบประเมินคุณลักษณะของงานวิจัยและแบบสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิทางโครงการงานวิทยาศาสตร์ การวิเคราะห์ข้อมูลทำโดยใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าความถี่ ร้อยละ ตารางไขว้ และการวิเคราะห์เนื้อหา

ผลการวิจัยพบว่า ด้านคุณลักษณะงานวิจัย สาขาที่มีการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์มากที่สุดคือสาขาหลักสูตรและการสอน วัตถุประสงค์ที่ใช้ในการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์มากที่สุดคือเพื่อศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทฤษฎีที่ใช้ในการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์มากที่สุดคือทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง และเครื่องมือที่ใช้มากที่สุดในการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์คือแผนการจัดการเรียนรู้ โดยผู้ทรงคุณวุฒิได้เสนอแนะแนวทางการพัฒนาโครงการงานวิทยาศาสตร์ในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานดังนี้คือ ควรมีวัตถุประสงค์ในการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ให้ชัดเจน ออกแบบโครงการงานและรูปแบบการจัดการเรียนการสอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญเหมาะสมกับความแตกต่างและความสามารถของผู้เรียนแต่ละคน โดยนำแนวคิด ทฤษฎีและเครื่องมือมาประยุกต์ใช้ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ โดยที่ผู้เรียนควรได้รับการสนับสนุนที่ดีจากครูผู้สอน โรงเรียน ผู้บริหาร โรงเรียน ผู้ปกครอง ทั้งนี้ควรจัดเวทีในการนำเสนอโครงการงานจากทั้งทางภาครัฐและเอกชนเพื่อให้ผู้เรียนมีโอกาเสนองานนวัตกรรมทางด้านโครงการงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอันจะก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการพัฒนาประเทศไทยแลนด์ 4.0 ได้อย่างต่อเนื่องและยั่งยืน

(คุณิพนธ์มีจำนวนทั้งสิ้น 186 หน้า)

คำสำคัญ: การวิเคราะห์งานวิจัย, โครงการงานวิทยาศาสตร์, แนวทางการพัฒนา, การศึกษาขั้นพื้นฐาน

ลายมือชื่อนักศึกษา ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

5709790 : Variyakon Assavawongsanon
 Dissertation Title : Research synthesis: Guidelines for Science Project
 Development in Basic Education
 Program : Doctor of Education in Educational Studies
 Dissertation Advisor : Pimurai Limpapath, Ph.D.

Abstract

This project aimed to analyze the characteristics of graduate-level research on science projects in Thailand 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. The instruments were research evaluation and expert interview. The data were analyzed using frequency and percentage. In addition, cross tabulation and content analysis were applied.

The result revealed that the program that possessed most science projects was Curriculum and Instruction. The major purpose of most science projects was to investigate science process skills and to compare learning achievements. Most of the samples were found to use the theory of constructivism. The mostly used instrument was a lesson plan. Guidelines for science project development in basic education recommended by the experts were the application of clear project objectives, the project design on the basis of student-centered instruction that could meet the needs and the competence of each learner with an integration of proper theories and tools to reach leaning objectives, with support offered by teachers, school administrators, and parents. Ultimately, science project presentations should be promoted by the public and the private sectors in order to create opportunities 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.

(Total 186 pages)

Keywords: Research Characteristic Analysis, Scientific Projects, Development Approaches,
 Basic Education

Student’s Signature Dissertation Advisor’s Signature.....

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ช
สารบัญรูป	ญ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	6
1.3 คำถามการวิจัย	6
1.4 กรอบแนวคิดการวิจัย	6
1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ	7
1.6 ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย	9
บทที่ 2 ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	10
2.1 แนวคิดเกี่ยวกับโครงการวิทยาศาสตร์	11
2.2 แนวคิดและทฤษฎีโครงการวิทยาศาสตร์	44
2.3 แนวคิดเกี่ยวกับการวิเคราะห์เนื้อหา	76
2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	84

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 ระเบียบวิธีการวิจัย	92
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	92
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	101
3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล	107
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล	108
3.5 การนำเสนอข้อมูล	109
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	110
4.1 ผลการวิเคราะห์คุณลักษณะงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษาในประเทศไทย ที่เกี่ยวข้องกับโครงการวิทยาศาสตร์	110
4.2 เสนอแนะแนวทางการพัฒนาโครงการวิทยาศาสตร์ในระดับการศึกษา ขั้นพื้นฐาน	119
บทที่ 5 บทสรุปและข้อเสนอแนะ	134
5.1 สรุปผลการวิจัย	134
5.2 อภิปรายผลการวิจัย	142
5.3 ข้อเสนอแนะจากผลการวิจัย	147
5.4 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป	149

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บรรณานุกรม	150
ภาคผนวก	165
ภาคผนวก ก	165
ภาคผนวก ข	168
ภาคผนวก ค	173
ภาคผนวก ง	179
ประวัติผู้วิจัย	186



สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 แสดงความเหมือนและความแตกต่างของโครงการวิทยาศาสตร์	19
2.2 แสดงบทบาทของผู้สอน บทบาทของผู้เรียนและขั้นตอนการทำ โครงการวิทยาศาสตร์	24
2.3 แสดงทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานและ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมผสาน	28
2.4 แสดงเกณฑ์การตัดสินโครงการวิทยาศาสตร์รอบคัดเลือก	33
2.5 แสดงเกณฑ์การตัดสินโครงการวิทยาศาสตร์รอบชิงชนะเลิศ	35
2.6 แสดงความหมายของความสามารถในด้านในด้านการทำ โครงการวิทยาศาสตร์	36
2.7 แสดงการประเมินความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์	38
2.8 แสดงการประเมินความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ของ Joel	39
2.9 แสดงการประเมินความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ของ สวท.	39
2.10 แสดงการประเมินความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ของ Bloom	40
2.11 แสดงกิจกรรมในกระบวนการเรียนรู้ สมรรถภาพที่ประเมินได้	43
2.12 แสดงการดำเนินงานขณะลงมือปฏิบัติ สมรรถภาพที่ประเมินได้	43
2.13 แสดงการสรุปขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน	57
2.14 แสดงการพัฒนาครูผู้สอนและสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้	59
2.15 แสดงกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ของสถาบัน ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	65
2.16 แสดงกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ของ วัชร	65
2.17 แสดงบทบาทของครูและผู้เรียนต่อการจัดการเรียนการสอน แบบสืบเสาะหาความรู้	67

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
2.18 แสดงลักษณะสำคัญของการเรียนรู้แบบโครงงานวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้และบทบาทหน้าที่ของครูและผู้เรียน	68
2.19 แสดงข้อดีและข้อเสียของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้	69
2.20 แสดงบทบาทครูและผู้เรียนที่เรียนรู้แบบร่วมมือ	75
2.21 แสดงการสรุปขั้นตอนการวิเคราะห์เนื้อหา	82
3.1 แสดงรายชื่อสถาบันอุดมศึกษาในระดับบัณฑิตศึกษาที่ผลิตงานวิจัยเกี่ยวกับ โครงงานวิทยาศาสตร์	93
3.2 แสดงรายชื่องานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษาที่ศึกษาเกี่ยวกับโครงงานวิทยาศาสตร์	95
3.3 แสดงรายละเอียดคุณลักษณะงานวิจัย	102
3.4 แสดงขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล	108
4.1 แสดงเพศของผู้วิจัย	111
4.2 แสดงระดับการศึกษา	111
4.3 แสดงสาขาการศึกษาและปีที่เผยแพร่งานวิจัย	111
4.4 แสดงวัตถุประสงค์ของการวิจัย	112
4.5 แสดงแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	114
4.6 แสดงเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	115
4.7 แสดงขนาดของประชากรกับระดับชั้นของประชากร	116
4.8 แสดงหน่วยงานต้นสังกัด	117
4.9 แสดงวิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่าง	117
4.10 แสดงขนาดกลุ่มตัวอย่าง	117
4.11 แสดงกลุ่มตัวอย่าง	118
4.12 แสดงระยะเวลาในการเก็บข้อมูล	118

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.13 แสดง 3 อันดับแรกในด้านวัตถุประสงค์ แนวคิดและทฤษฎี เครื่องมือที่ใช้สูงสุด	119
4.14 แสดงการสัมภาษณ์ของผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อให้ได้มาซึ่งวัตถุประสงค์ด้าน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	120
4.15 แสดงการสัมภาษณ์ของผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อให้ได้มาซึ่งวัตถุประสงค์ด้านความ สามารถในการทำโครงการและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์	121
4.16 แสดงการสัมภาษณ์ของผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อให้ได้มาซึ่งวัตถุประสงค์ด้าน การศึกษาและพัฒนารูปแบบการสอน โครงการวิทยาศาสตร์	123
4.17 แสดงการสัมภาษณ์ของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับแนวคิดและทฤษฎี การสร้างความรู้ด้วยตนเอง	124
4.18 แสดงการสัมภาษณ์ของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับแนวคิดการจัดการเรียนรู้ แบบสืบเสาะหาความรู้	125
4.19 แสดงการสัมภาษณ์ของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับแนวคิดการเรียนรู้แบบ โครงการเป็นฐาน	127
4.20 แสดงการสัมภาษณ์ของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับเครื่องมือแผนการจัดการเรียนรู้	129
4.21 แสดงการสัมภาษณ์ของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับเครื่องมือแบบทดสอบวัดทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์	131
4.22 แสดงการสัมภาษณ์ของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับเครื่องมือแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	132

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
1.1 แสดงกรอบแนวคิดการวิจัย	7
3.1 แสดงขั้นตอนวิธีการดำเนินการวิจัย	109



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ในยุคศตวรรษที่ 21 (ค.ศ. 2001-2100) ถือเป็นยุคไทยแลนด์ 4.0 โดยการศึกษา 4.0 นั้นพัฒนาขึ้นมาเพื่อตอบสนองคนยุคใหม่ โดยที่รูปแบบของการจัดการศึกษาจึงเปลี่ยนแปลงไป จากการศึกษายุค 1.0 ซึ่งครูมีบทบาทในการบอกให้ผู้เรียนเข้าใจตาม ครูเป็นใหญ่ในชั้นเรียน และให้นักเรียนปฏิบัติตามที่ครูบอก การศึกษายุค 2.0 เป็นการศึกษาเพื่อตอบสนองระบบอุตสาหกรรม นักเรียนเรียนตามที่ตนเองถนัดและชอบกับครูที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะด้าน การศึกษายุค 3.0 เป็นการศึกษาเพื่อชุมชนนานาชาติ ใช้เทคโนโลยีต่างๆเข้ามาช่วยในด้านการศึกษา ครูสอนน้อยลงให้นักเรียนเรียนรู้มากขึ้น (Teach less learn more) และมีการลงมือค้นคว้าปฏิบัติด้วยตนเอง โดยสรุปการศึกษายุคไทยแลนด์ 4.0 จึงเป็นยุคที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีการสร้างสรรค์นวัตกรรมใหม่ๆขึ้นมาทั้งในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน อาชีวศึกษา จนถึงระดับมัธยมศึกษา (วิจารณ์ พานิช, 2556; สุนันท์ สีพาย และไพฑูรย์ ถินลารัตน์, 2561)

เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนานวัตกรรมอย่างสร้างสรรค์ในทุกภาคส่วน โดยเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียนเรียนรู้ผ่านกิจกรรมโครงการหรือกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งเป็นหัวใจของการพัฒนาความรู้ความสามารถไปสู่ความเป็นเลิศในโครงการต่างๆที่ครูและนักเรียนสามารถเรียนรู้และร่วมกันสร้างสรรค์นวัตกรรมใหม่ ทั้งนี้เพื่อสนองนโยบายเด็กไทยยุค 4.0 และตอบโจทย์ในเรื่องการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ หนึ่งในวิธีการที่มีประสิทธิภาพและก่อให้เกิดเป็นสิทธิผลอย่างเป็นรูปธรรมในการสร้างนวัตกรรมได้นั้น คือการใช้รูปแบบการนำเสนอผ่านโครงการ และโครงการที่สามารถสร้างนวัตกรรมได้อย่างเด่นชัดคือโครงการทางด้านวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นงานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับทางด้านวิทยาศาสตร์ ชีววิทยา ฟิสิกส์ เคมี รวมทั้งโลกและดาราศาสตร์ โดยอาศัยวิธีการและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ภายใต้คำแนะนำของครู อาจารย์ หรือผู้เชี่ยวชาญ เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ โดยที่ผู้เรียนสามารถนำความรู้ความสามารถทางด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์มาประยุกต์ใช้ผ่านโครงการที่ได้ลงมือปฏิบัติจริง ค้นคว้าหาคำตอบและสร้างสรรค์นวัตกรรม โดยเฉพาะอย่างยิ่งทางวิทยาศาสตร์ขึ้นมาอย่างต่อเนื่อง (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560; ดิเรก พรสีมา, 2559; พรชัย เจดามาน และคณะ, 2559)

ดังนั้นจุดมุ่งหมายสำคัญของการสอนวิทยาศาสตร์ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 คือการจัดการเรียนการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยโครงสร้างของการปฏิรูปการศึกษา ในช่วงปี พ.ศ. 2552–2561 โดยการจัดการเรียนการสอนนั้นให้มุ่งเน้นพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้ด้าน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ผ่านการเรียนรู้แบบบูรณาการในโครงการวิทยาศาสตร์ เป็นการพัฒนา นักเรียนให้มีทักษะในกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และมีจิตวิทยาศาสตร์ที่มีความสนใจใฝ่รู้ มุ่งมั่น อดทน กล้าแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ความมีเหตุผล ทำงานร่วมกับ ผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์ (มูลนิธิพลังสร้างสรรค์นวัตกรรม, 2560; สมาคมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีศึกษาไทย, 2561; สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2552)

จากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่าการเรียนรู้ที่จะลงมือกระทำด้วยตนเอง (Active Learning) (จุฑามาศ บุญทวี, 2560; นรินทร์ วงศ์คำจันทร์, 2558; สถาพร พฤษพิศกุล, 2555) โดยเน้นวิธีการที่ให้ ผู้เรียนปรับวิธีการเรียนและครูปรับวิธีการสอนให้สอดคล้องกับหลักสูตร นั่นคือครูต้องจัดกิจกรรม การเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนได้มีโอกาสลงมือปฏิบัติมากกว่าการนั่งฟังหรืออ่านเพียงอย่างเดียว โดย ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก จัดบรรยากาศการเรียนให้เหมาะสม จัดสภาพการเรียนรู้แบบร่วมมือ ส่งเสริมผู้เรียนกล้าตัดสินใจอย่างมีเหตุมีผล กระตุ้นและท้าทายในหลากหลายกิจกรรม ซึ่งพบว่าหลัง การใช้ Active Learning มีการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทำให้ ผู้เรียนมีการคิดอย่างมีเหตุมีผล มีหลักเกณฑ์ก่อนตัดสินใจลงมือปฏิบัติกิจกรรม ดังนั้นวิธีการจัดการ เรียนการสอนแบบ Active Learning ผ่าน ครูสามารถนำมาใช้ปรับวิธีเรียน เปลี่ยนวิธีสอน เพื่อสร้าง คุณภาพให้กับผู้เรียนได้อย่างดีโดยเฉพาะการผ่าน โครงการวิทยาศาสตร์

ยิ่งไปกว่านั้นโดยภาพรวมของการเรียนการสอนแบบไทยแลนด์ 4.0 ซึ่งมีสำนักงาน คณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) ที่สนับสนุน ส่งเสริม เร่งสร้างนวัตกรรมทางการศึกษา ด้านวิทยาศาสตร์ในทุกระดับของการศึกษาตั้งแต่ระดับชั้นอนุบาลจนถึงระดับมัธยมศึกษาปีที่ โดย เน้นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่สนับสนุนและสอดคล้องกับแนวทางการจัดการศึกษา ตามหลักสูตร แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) ที่กล่าวถึงการเรียนรู้ด้วย โครงการวิทยาศาสตร์ที่เน้นให้ผู้เรียนเป็นสำคัญ รวมทั้งให้เห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยีที่ใช้ในชีวิตประจำวัน สามารถเข้าใจผลกระทบทั้งด้านบวก ด้านลบของการพัฒนา ทางด้านวิทยาศาสตร์ต่อสิ่งแวดล้อม ด้วยเหตุที่ว่าการเรียนรู้ผ่านโครงการวิทยาศาสตร์นั้นสามารถ ช่วยสร้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และยังช่วยเสริมสร้าง บุคลิกภาพนักวิทยาศาสตร์ในผู้เรียน โดยสอดคล้องกับการพัฒนาพหุปัญญาที่มุ่งเน้นทักษะ

กระบวนการคิด ทักษะการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560; จารุวรรณ เสียงไพเราะ, ศักดิ์ศรี สุภาयर, และกิตติยา วงษ์ขັນ, 2554)

ทั้งนี้งานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับการศึกษาขั้นพื้นฐานที่เกี่ยวกับ โครงการงานวิทยาศาสตร์เริ่มตั้งแต่ระดับชั้นอนุบาลจนถึงระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ดังเช่นงานวิจัยของรัตติยาพร พูแสง (2561) ศึกษาการใช้กิจกรรมโครงการงานวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความคิดสร้างสรรค์ของเด็กปฐมวัย พบว่าคะแนนทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 และนักเรียนปฐมวัยมีความพึงพอใจ รู้สึกชอบและสนุกสนานที่ได้ทำกิจกรรม ส่วนฐิตินาถ ลำลึก (2557) ทำวิจัยเปรียบเทียบการจัดประสบการณ์โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงการงานเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานสำหรับเด็กปฐมวัยชั้นอนุบาลปีที่ 2 กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ พบว่าหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงการงานเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญ ทางด้านเสาวลักษณ์ วรรณบุรี (2560) ได้ศึกษาโปรแกรมพัฒนาการเรียนรู้ที่ยืดโครงการงานเป็นฐานสำหรับห้องเรียนศตวรรษที่ 21 ในโรงเรียนประถมศึกษาขนาดใหญ่ สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน(สพฐ.) ด้วยรูปแบบการวิจัยเชิงทดลองเบื้องต้น พบว่านักเรียนมีการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ การใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ พัฒนาทักษะกระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้ดี ในขณะที่นภาพรณห์ เพียงดวงใจ และมาเรียม นิลพันธุ์ (2560) ได้พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงการงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสร้างนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญเช่นกัน

เมื่อเป็นเช่นนั้น โครงการงานวิทยาศาสตร์จึงเป็นหัวใจและมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งต่อการจัดการเรียนการสอนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) ตั้งแต่ระดับชั้นอนุบาลจนถึงระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ซึ่งเป็นการสร้างสรรค์งานนวัตกรรมผ่านโครงการงานที่สามารถทำได้ทั้งโครงการงานประเภททฤษฎี โครงการงานประเภทสำรวจ โครงการงานประเภททดลอง และโครงการงานประเภทประดิษฐ์ ซึ่งทำให้ผู้เรียนได้เปลี่ยนบทบาทเป็นนักวิจัยที่สามารถสร้างสรรค์นวัตกรรมใหม่ขึ้นมา นอกจากนี้ โครงการงานวิทยาศาสตร์ยังเป็นกิจกรรมที่สนับสนุนและส่งเสริม ให้เยาวชนได้ฝึกการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้เป็นอย่างดี ทั้งด้านการวางแผน การออกแบบ การคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหาอย่างมีเหตุมีผล และยังเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนได้มีโอกาสคิดค้นผลงานด้าน

วิทยาศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องมีการเตรียมความพร้อมเพื่อพัฒนาเยาวชนรุ่นใหม่ให้มีคุณภาพด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้มากขึ้น อันเป็นกำลังสำคัญในการขับเคลื่อนประเทศให้ประสบความสำเร็จอย่างยั่งยืน (สมาคมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีศึกษาไทย, 2561)

สิ่งหนึ่งที่สะท้อนให้เห็นถึงความสำคัญของโครงการวิทยาศาสตร์ทั้งในระดับชาติและนานาชาติคือการสนับสนุนการจัดการแข่งขัน โครงการวิทยาศาสตร์ตั้งแต่ระดับประถมศึกษา มัธยมศึกษา จนถึงระดับอุดมศึกษาพร้อมทั้งการนำชื่อเสียงมาสู่ประเทศ ซึ่งจัดโดยหน่วยงานต่างๆที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เช่น กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย (อพวช.) สมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย การประกวดโครงการวิทยาศาสตร์เยาวชนกลุ่มประเทศอาเซียน(The ASEAN Student Science Project Competition, ASPC) การประกวด Thailand Science Project Grand Award การประกวดโครงการวิทยาศาสตร์ระดับโลก อินเทล ไอเซฟ (The Intel International Science and Engineering Fair, Intel ISEF) โดยมีการจัดการการแข่งขัน โครงการวิทยาศาสตร์ขึ้นเป็นประจำทุกปี เพื่อเป็นการสนับสนุน ส่งเสริมและกระตุ้นให้เยาวชนได้คิดค้น พัฒนา ประดิษฐ์ชิ้นงานต่างๆขึ้นเพื่อพัฒนาศักยภาพทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้ก้าวไกล ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ให้สูงขึ้นด้วย (สมาคมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีศึกษาไทย, 2561) ด้วยเหตุนี้จึงทำให้โครงการวิทยาศาสตร์มีความจำเป็นนำไปปฏิบัติให้กับผู้เรียนโดยสอดคล้องกับนโยบายนวัตกรรมไทยแลนด์ยุค 4.0 ด้วย

ความสำคัญของโครงการวิทยาศาสตร์ได้ขยายวงกว้างไปในระดับบัณฑิตศึกษาเช่นกัน ด้วยสถาบันทางการศึกษาเป็นแหล่งรวบรวมความรู้ และวิทยาการแขนงต่างๆ อันเป็นกลไกในการพัฒนาประเทศ มีภารกิจหลักด้านการสอนเพื่อผลิตบัณฑิต รวมทั้งสร้างสรรค์องค์ความรู้และพัฒนางานวิจัย (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2551) ให้เป็นที่ยอมรับของสังคม ที่จะมุ่งพัฒนาความเจริญองงามทางด้านสติปัญญา ความก้าวหน้าทางวิชาการ มุ่งสร้างสรรค์กำลังคนเพื่อพัฒนาประเทศอย่างมีคุณธรรม โดยเฉพาะในด้านของการวิจัยเปรียบเสมือนเป็นหัวใจของการพัฒนาทางการศึกษา โดยที่สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (2561) มีนโยบายการพัฒนาและส่งเสริมการใช้ประโยชน์จากวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี การวิจัยและการพัฒนานวัตกรรม โดยเชื่อมโยงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมและคณิตศาสตร์ ในการปูพื้นฐานทางปัญญาเพื่อสร้างงานวิจัยไปต่อยอดพร้อมทั้งพัฒนาให้เกิดประโยชน์สูงสุด ทั้งนี้จึงกล่าวได้ว่างานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ

โครงการวิทยาศาสตร์มีความจำเป็นเป็นอย่างยิ่งต่อการพัฒนาการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยการรวบรวมและวิเคราะห์องค์ความรู้ของงานวิจัยเกี่ยวกับโครงการวิทยาศาสตร์อย่างเป็นระบบและเป็นรูปธรรมจะส่งผลต่อการพัฒนากระบวนการแสวงหาความรู้ที่ทางวิทยาศาสตร์ที่สร้างคุณค่าทางวิชาการและนวัตกรรมเพื่อนำประยุกต์ใช้ได้ในชีวิตจริง (นิติบดี สุขเจริญ และ วัชวุฒท์ อยู่ในศีล, 2557; บุญชม ศรีสะอาด, 2553; มาเรียม นิลพันธ์, 2557)

อย่างไรก็ตาม แม้ว่าการศึกษาของไทยจะให้ความสำคัญด้านวิทยาศาสตร์ พยายามหาวิธีปรับปรุงวิธีการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นแต่พบว่ายังไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร จากผลการประเมินสมรรถนะนักเรียนมาตรฐานสากล (Programme for International Student Assessment หรือ PISA) ปี 2561 จากสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ซึ่งทำหน้าที่เป็นศูนย์ทดสอบแห่งชาติ พบว่าคะแนนวิทยาศาสตร์ เพิ่มขึ้นจากปีที่แล้วอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยคะแนนยังคงต่ำกว่าค่าเฉลี่ยที่ได้จากขององค์การเพื่อความร่วมมือทางเศรษฐกิจและการพัฒนา (Organization for Economic Co-operation and Development หรือ OECD) ซึ่งเป็นองค์การประเมินคุณภาพของระบบการศึกษาในการเตรียมความพร้อมให้ประชาชนมีศักยภาพ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2562)

จากเหตุผลข้างต้นจึงมีความจำเป็นที่ต้องพัฒนาทักษะและความสามารถทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเพื่อการแข่งขัน โครงการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมและสร้างนวัตกรรมจากประสบการณ์ตรงด้วยการลงมือปฏิบัติจริง (เชษฐ ศิริสวัสดิ์, 2556; ทิพวรรณ สุวรรณ, สุริศักดิ์ ประสานพันธ์, วาริรัตน์ แก้วอุไร, และวิเชียร ชำรงโสทธิสกุล, 2559; น้ำฝน กุเจริญ, 2560; พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และเพียว ยินดีสุข, 2558) โดยผ่านการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ การจัดการเรียนรู้โดยใช้การทดลอง การจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการกลุ่ม (ขนาด พรมมิจิตร, สมพงษ์ ปันหุ่น, และสมโภชน์ อเนกสุข, 2561; ชนินันท์ พฤกษ์ประมุข, ณสรณ์ ผล โภก, กมลวรรณ กันยาประสิทธิ์, ชีรพงษ์ แสงประดิษฐ์, และจรรยา ดาสา, 2559; วนิตา ฉัตรวิราคม, 2553; วิจารย์ พานิช, 2556; Sriwangket, 2007)

ดังนั้นงานวิจัยในครั้งนี้ เล็งเห็นถึงความสำคัญของโครงการวิทยาศาสตร์ที่จะช่วยพัฒนาการศึกษาขั้นพื้นฐาน จึงได้วิเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับโครงการวิทยาศาสตร์ในระดับบัณฑิตศึกษา เพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่เหมาะสม โดยองค์ความรู้ใหม่ที่ได้นั้นสามารถนำไปสร้างการเรียนรู้และพัฒนาทักษะต่างๆในกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อย่างมี

ประสิทธิภาพ เพื่อยกระดับมาตรฐานและคุณภาพของ โครงการงานวิทยาศาสตร์ในการศึกษาขั้นพื้นฐาน ของชาติให้สมบูรณ์มากยิ่งขึ้นไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อวิเคราะห์คุณลักษณะงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษาในประเทศไทยที่เกี่ยวข้องกับ โครงการงานวิทยาศาสตร์

1.2.2 เพื่อเสนอแนะแนวทางการพัฒนาโครงการงานวิทยาศาสตร์ในระดับการศึกษาขั้น พื้นฐาน

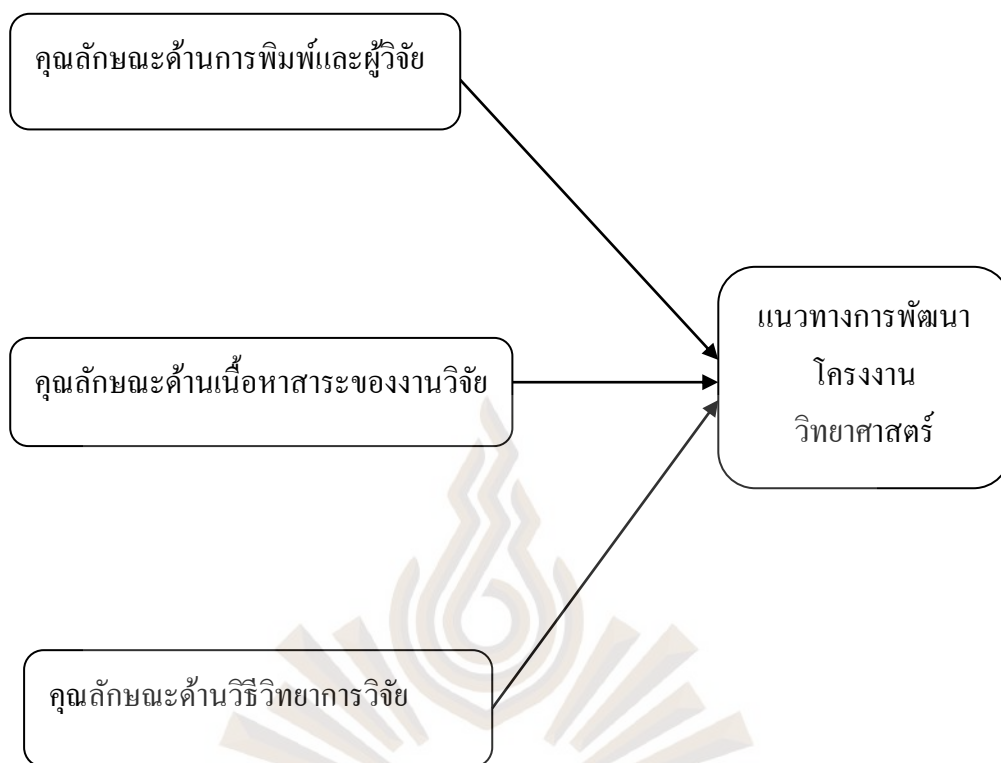
1.3 คำถามการวิจัย

1.3.1 คุณลักษณะงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษาในประเทศไทยที่เกี่ยวข้องกับโครงการ งานวิทยาศาสตร์มีลักษณะอย่างไร

1.3.3 แนวทางในการพัฒนาโครงการงานวิทยาศาสตร์ในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานมี ลักษณะเช่นไรบ้าง อย่างไร

1.4 กรอบแนวคิดการวิจัย

กรอบแนวคิดของการวิจัยเรื่องการวิเคราะห์งานวิจัยเพื่อเสนอแนะแนวทางการพัฒนา โครงการงานวิทยาศาสตร์ในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานนั้น เป็นงานวิทยานิพนธ์ในระดับบัณฑิตศึกษาที่ ศึกษาเกี่ยวกับโครงการงานวิทยาศาสตร์ระหว่างปี พ.ศ. 2556-2560 สืบค้นข้อมูลผ่านเว็บไซต์โครงการ เครือข่ายห้องสมุดในประเทศไทย (ThaiLis) ฐานข้อมูล TDC (Thai Digital Collection) ฐานข้อมูล ออนไลน์ของแต่ละมหาวิทยาลัย สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ และการสืบค้นแบบอิสระ โดยใช้คำ สำคัญว่าโครงการงานวิทยาศาสตร์ ดำเนินการสืบค้นข้อมูลที่พิมพ์เผยแพร่ในระหว่างปี พ.ศ. 2556-2560 ทำการวิเคราะห์คุณลักษณะของงานวิจัยด้านวัตถุประสงค์ของการวิจัย ด้านแนวคิดและทฤษฎีที่ใช้ ในการวิจัยและด้านเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ดำเนินการสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อเสนอแนะแนว ทางการพัฒนาโครงการงานวิทยาศาสตร์ในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานต่อไป



รูปที่ 1.1 แสดงกรอบแนวคิดการวิจัย

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

การวิเคราะห์งานวิจัย หมายถึง เป็นเทคนิควิธีการในการสังเคราะห์งานวิจัย เพื่อหาข้อสรุปและตีความถึงคุณลักษณะต่างๆที่ผู้วิจัยกำหนดขึ้น โดยเก็บข้อมูลจากวิทยานิพนธ์ในระดับบัณฑิตศึกษา แล้วนำข้อมูลนั้นมาจัดประเภทตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ได้แก่ ข้อมูลด้านการตีพิมพ์และผู้วิจัย ข้อมูลด้านเนื้อหาสาระของงานวิจัย ข้อมูลด้านวิธีวิทยาการวิจัย แล้วสรุปข้อมูลเบื้องต้นของงานวิจัยทั้งหมดด้วยการวิเคราะห์เนื้อหา

โครงการวิทยาศาสตร์ คืองานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับทางด้านวิทยาศาสตร์ ชีววิทยา ฟิสิกส์ เคมี รวมทั้งโลกและดาราศาสตร์ ทั้งในระดับมหาบัณฑิตและดุษฎีบัณฑิต โดยอาศัยวิธีการและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ภายใต้คำแนะนำของครู อาจารย์ หรือผู้เชี่ยวชาญ เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

การพัฒนาโครงการวิทยาศาสตร์ หมายถึง การปรับปรุง การเปลี่ยนแปลง ภาววิธีการหรือ กระบวนการทำโครงการวิทยาศาสตร์ การค้นหาแนวทางการพัฒนาโครงการวิทยาศาสตร์ รวมทั้ง การเสนอแนะแนวทางการเรียนการสอนโครงการวิทยาศาสตร์ในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานที่ศึกษา เกี่ยวกับทางด้านวิทยาศาสตร์ ชีววิทยา ฟิสิกส์ เคมี รวมทั้ง โลกและดาราศาสตร์

ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน หมายถึง การศึกษาก่อนระดับอุดมศึกษา แบ่งออกเป็น 3 ระดับ คือ ระดับก่อนประถมศึกษาคือการศึกษาในระดับอนุบาล 1-3 ระดับประถมศึกษาคือการศึกษาในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 – 6 ระดับมัธยมศึกษาคือการศึกษาในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 – 6

งานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา หมายถึงงานวิจัยประเภทวิทยานิพนธ์ระดับบัณฑิตศึกษา ทั้ง ในระดับมหาบัณฑิตและดุษฎีบัณฑิต ซึ่งเป็นงานวิจัยเกี่ยวกับโครงการวิทยาศาสตร์ ที่ได้ตีพิมพ์ เผยแพร่ระหว่างปี พ.ศ. 2556-2560

คุณลักษณะของงานวิจัย หมายถึง ข้อมูลเบื้องต้นของงานวิจัยที่ทำแต่ละเรื่อง แล้วนำมา ทำการวิเคราะห์เนื้อหาของงานวิจัย แบ่งออกเป็น 3 ด้าน คือ 1) คุณลักษณะด้านการตีพิมพ์และผู้วิจัย 2) คุณลักษณะด้านเนื้อหาสาระของงานวิจัย 3) คุณลักษณะด้านวิธีวิทยาการวิจัย

คุณลักษณะด้านการตีพิมพ์และผู้วิจัย หมายถึง ข้อมูลที่เกี่ยวกับลักษณะการตีพิมพ์และผู้วิจัย ได้แก่ 1) เพศของผู้วิจัย 2) ปีที่เผยแพร่งานวิจัย 3) ระดับการศึกษา 4) สาขาที่ผลิตงานวิจัย

คุณลักษณะด้านเนื้อหาสาระของงานวิจัย หมายถึง ข้อมูลที่เกี่ยวกับ 1) วัตถุประสงค์ของงานวิจัย 2) แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง 3) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

คุณลักษณะด้านวิธีวิทยาการวิจัย หมายถึง ข้อมูลที่เกี่ยวกับการดำเนินการวิจัยในแต่ละ ขั้นตอนของการวิจัย ได้แก่ 1) ขนาดของประชากร 2) ระดับชั้นของประชากร 3) หน่วยงานต้นสังกัดของประชากร 4) วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่าง 5) ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 6) กลุ่มตัวอย่าง 7) ระยะเวลาการเก็บรวบรวมข้อมูล

1.6 ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

1.6.1 เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีศักยภาพและความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ ในด้านของวัตถุประสงค์การวิจัย แนวคิดและทฤษฎีที่ใช้ในการวิจัย และเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย รวมทั้งการวางแผนกระบวนการจัดการเรียนการสอน ทั้งนี้เพื่อให้การทำโครงงานวิทยาศาสตร์ในยุค ไทยแลนด์ 4.0 สำหรับผู้เรียนเพื่อเสนอแนะแนวทางการพัฒนาโครงงานวิทยาศาสตร์ในระดับ การศึกษาขั้นพื้นฐานอย่างเหมาะสม

1.6.2 เพื่อให้สถาบันหรือหน่วยงานที่มีการผลิตครูทางด้านวิทยาศาสตร์ ได้นำไปเป็น แนวทางเพื่อเตรียมผลิตครูรุ่นใหม่ที่มีมุ่งมั่นพร้อมพัฒนาการแข่งขัน โครงงานวิทยาศาสตร์ทั้งใน การศึกษาในระดับพื้นฐาน ทั้งในระดับจังหวัด และระดับประเทศ รวมทั้งในระดับสากลในลำดับ ต่อไป



บทที่ 2

ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ในการวิเคราะห์งานวิจัยเพื่อเสนอแนะแนวทางการพัฒนาโครงการงานวิทยาศาสตร์ในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการดำเนินการวิจัย แบ่งเนื้อหาออกเป็น แนวคิดเกี่ยวกับ โครงการงานวิทยาศาสตร์ แนวคิดและทฤษฎีโครงการงานวิทยาศาสตร์ และแนวคิดเกี่ยวกับการวิเคราะห์เนื้อหา มีรายละเอียดดังนี้

2.1 แนวคิดเกี่ยวกับโครงการงานวิทยาศาสตร์

- 2.1.1 ความหมายของโครงการงานวิทยาศาสตร์
- 2.1.2 ความสำคัญของโครงการงานวิทยาศาสตร์
- 2.1.3 จุดมุ่งหมายของโครงการงานวิทยาศาสตร์
- 2.1.4 ประเภทของโครงการงานวิทยาศาสตร์
- 2.1.5 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบโครงการงานวิทยาศาสตร์
- 2.1.6 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- 2.1.7 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
- 2.1.8 ความสามารถในการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์
- 2.1.9 การประเมินโครงการงานวิทยาศาสตร์

2.2 แนวคิดและทฤษฎีโครงการงานวิทยาศาสตร์

- 2.2.1 ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง
- 2.2.2 การจัดการเรียนรู้แบบโครงการงานเป็นฐาน
- 2.2.3 การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
- 2.2.4 ทฤษฎีการเรียนรู้แบบร่วมมือ

2.3 แนวคิดเกี่ยวกับการวิเคราะห์เนื้อหา

- 2.3.1 ความหมายของการวิเคราะห์เนื้อหา
- 2.3.2 วัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์เนื้อหา
- 2.3.3 ประเภทของการวิเคราะห์เนื้อหา
- 2.3.4 วิธีวิเคราะห์เนื้อหา
- 2.3.5 ขั้นตอนการวิเคราะห์เนื้อหา

2.3.6 เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล

2.3.7 ประโยชน์ของการวิเคราะห์เนื้อหา

2.1 แนวคิดเกี่ยวกับโครงการงานวิทยาศาสตร์

2.1.1 ความหมายของโครงการงานวิทยาศาสตร์

พรเทพ จันทราออกฤษฎ์ (2561) ให้ความหมายของโครงการงานวิทยาศาสตร์ว่า เป็นกิจกรรมที่ศึกษาเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ทั้งในด้านของชีววิทยา ฟิสิกส์ เคมี และดาราศาสตร์ ที่ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการศึกษาและค้นคว้าหาคำตอบ พร้อมทั้งสรุปเป็นองค์ความรู้ใหม่ด้วยตนเอง โดยมีครู อาจารย์ ผู้เชี่ยวชาญ มาเป็นผู้ให้คำปรึกษา

ชมนาด พรหมมิจิตร (2561) ให้ความหมายของโครงการงานวิทยาศาสตร์ว่า เป็นกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ที่ต้องการศึกษาเรื่องใดเรื่องหนึ่ง อาจทำเป็นกลุ่มหรือทำเป็นรายบุคคล โดยอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการศึกษา มีการเตรียมความพร้อม กำหนดและเลือกหัวข้อตามความสนใจ เขียนเค้าโครงของโครงการ ลงมือปฏิบัติทำการทดลองจนได้ข้อสรุปเขียนเป็นรายงานและมีการนำเสนอผลงานภายใต้การแนะนำดูแลของครูที่ปรึกษาโครงการงานวิทยาศาสตร์ ผู้ทรงคุณวุฒิหรือผู้เชี่ยวชาญ

ปรีดา มาหินกอง (2559) ให้ความหมายของโครงการงานวิทยาศาสตร์ว่า เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองของผู้เรียน โดยงานนั้นไม่จำเป็นต้องเป็นงานชิ้นใหม่ เป็นงานชิ้นเก่าแล้วนำมาต่อยอดโครงการก็ได้ แล้วค้นคว้าหาคำตอบหรือข้อสงสัยโดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ อาจใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ที่หลากหลายเพื่อศึกษาค้นคว้านั้นบรรลุตามวัตถุประสงค์

พรรณวิภา รัชตชนกุล (2557) ให้ความหมายของคำว่าโครงการงานวิทยาศาสตร์ว่า เป็นทักษะที่สำคัญของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีกิจกรรมที่ทำเป็นลำดับขั้นตอน ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ได้เป็นระบบ

รติรัตน์ แสน โศตร (2556) ให้ความหมายของโครงการวิทยาศาสตร์ว่า โครงการวิทยาศาสตร์เป็นการศึกษาค้นคว้าถึงเรื่องใดเรื่องหนึ่งเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยมีนักเรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติ ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง เป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่ม ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ภายใต้การให้คำปรึกษาและการดูแลของครูหรือผู้เชี่ยวชาญ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555) ให้ความหมายของโครงการวิทยาศาสตร์ว่าเป็นกิจกรรมรูปแบบหนึ่งที่หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กำหนดให้ผู้เรียนทุกคนต้องทำโครงการวิทยาศาสตร์ โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง ฝึกการแก้ปัญหาโดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คิดอย่างเป็นระบบ และสามารถสื่อสารในสิ่งที่เรียนรู้ได้

พิมพ์นัช เดชะคุปต์, พเยาว์ ยินดีสุข, และราชน มีศรี (2553) ให้ความหมายของโครงการวิทยาศาสตร์ว่าหมายถึงการศึกษาเพื่อค้นพบความรู้ใหม่ สิ่งประดิษฐ์ใหม่และวิธีการใหม่ด้วยตัวของนักเรียนเองที่ครูและนักเรียนไม่เคยรู้หรือมีประสบการณ์มาก่อน โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ มีครูอาจารย์และผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ให้คำปรึกษา วิธีการทางวิทยาศาสตร์เป็นขั้นตอนดำเนินการทำโครงการเพื่อหาคำตอบของปัญหา อาจเป็นโครงการเดี่ยวหรือกลุ่มก็ได้

สมเกียรติ พรพิสุทธิมาศ (2551) ให้ความหมายของโครงการวิทยาศาสตร์ว่า เป็นงานที่เกิดจากการสอนวิทยาศาสตร์แบบโครงการเพื่อให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าและเรียนรู้ด้วยตนเอง ผ่านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ภายใต้การควบคุมดูแลของผู้เชี่ยวชาญหรือครูที่ปรึกษา หรือโครงการวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือสำหรับฝึกผู้เรียนให้สามารถคิดเป็นวิทยาศาสตร์ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีความชำนาญในการใช้ เลือกใช้เครื่องมือ ผสานความรู้วิทยาศาสตร์สาขาต่าง ๆ เพื่อวิเคราะห์และสรุปผลจากข้อมูล que ผู้เรียนเก็บมา ฝึกทักษะการนำเสนอข้อมูลในรูปแบบต่าง ๆ ทั้งด้านการเขียนรูปเล่มรายงาน การนำเสนอปากเปล่า และการนำเสนอแบบสาธิตด้วย

Helm and Katz (2001) ให้ความหมายของโครงการวิทยาศาสตร์ว่าหมายถึง กระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้า ลงมือปฏิบัติ สืบหาความรู้ในเรื่องที่สนใจ จนสามารถสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง

Thurber and Collette (1968) ให้ความหมายของโครงการวิทยาศาสตร์ว่าหมายถึงงานที่เป็นปัญหาที่นักเรียนหนึ่งคนหรือหลายคนมาช่วยกันแก้ปัญหาโดยที่ปัญหานั้นอาจง่ายหรือยาก การทำโครงการไม่จำเป็นต้องเป็นงานใหม่ ใช้งานเก่าแล้วมาประยุกต์ปรับปรุงได้ ซึ่งทุกคนสามารถทำโครงการวิทยาศาสตร์ได้โดยใช้ความรู้ เครื่องมือและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

จากข้อมูลทีกล่าวมาข้างต้น สามารถสรุปความหมายของโครงการวิทยาศาสตร์ได้ว่าเป็นกิจกรรมที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ที่อาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการค้นคว้า เพื่อที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ศึกษาหาคำตอบ แล้วสรุปเป็นความรู้ใหม่ด้วยตนเอง อาจทำเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่ม โดยมีครูอาจารย์หรือผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ให้คำแนะนำปรึกษาจนถึงขั้นการนำเสนอรายงาน

2.1.2 ความสำคัญของโครงการวิทยาศาสตร์

ธีระชัย ปุณณ โขติ (2544); สมพงษ์ จันท์โพธิ์ศรี (2549); สุวัฒน์ มุทเมธา (2552) ได้สรุปความสำคัญและคุณค่าของโครงการวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

1) โครงการวิทยาศาสตร์เป็นวิธีที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เน้นกระบวนการในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ฝึกทักษะต่างๆตั้งแต่การกำหนดปัญหาหรือการเลือกหัวข้อที่สนใจ การวางแผนการศึกษาค้นคว้า การแบ่งงาน การรวบรวมข้อมูล การทดลอง การใช้เครื่องมือ และสรุปผลการศึกษาค้นคว้า ซึ่งเป็นวิธีการสอนที่ได้มุ่งเน้นให้มีการทำจริง ปฏิบัติจริง ไม่เพียงแต่เรียนรู้ทางทฤษฎีเท่านั้น ยังเป็นการใช้เวลาว่างให้เกิดประโยชน์และมีคุณค่าอย่างมากทำให้พัฒนาผู้เรียนแต่ละคนให้ถึงจุดสูงสุด

2) โครงการวิทยาศาสตร์ช่วยให้ผู้เรียนได้ใช้เวลาว่างให้เกิดประโยชน์ในการสร้างสรรค์ตามแนวทางวิทยาศาสตร์มากขึ้น เกิดความอยากรู้อยากเห็น อยากค้นพบความรู้ใหม่ๆ ด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นแนวทางการส่งเสริมการเข้าประกวดเพื่อรับรางวัลจากการแข่งขัน โดยทำให้ครูกับผู้เรียนได้ทำงานร่วมกัน ครูจะให้คำปรึกษาในการทำงาน ก่อให้เกิดความใกล้ชิดกันมากขึ้น ส่งผลทางอ้อมเมื่อมีการประเมินงานตามสภาพจริงโดยตนเองและครู

3) โครงการวิทยาศาสตร์เป็นรากฐานทางการศึกษาที่สำคัญของเด็กทุกคน ทำให้ผู้เรียนได้เห็นประโยชน์และคุณค่าของการเรียนรู้ เป็นสิ่งที่สังคมขาดไม่ได้ เพราะผู้เรียนได้ลงมือทดลองปฏิบัติจริงและผลการทำงานวิจัยนั้นสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ เข้าถึง

กลุ่มเป้าหมายและยังเป็นการฝึกให้ผู้เรียน ได้มีการช่วยตัวเองมากกว่าการไปพึ่งพาอาศัยผู้อื่นในการทำงาน อีกทั้งก่อให้เกิดนิสัยในการรักการทำงานเป็นทีม ขยัน รับผิดชอบในการทำงาน

4) โครงการวิทยาศาสตร์ช่วยให้ผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษทางด้านวิทยาศาสตร์ ได้มีโอกาสแสดงความสามารถของตนเอง และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าอย่างอิสระและเรียนรู้ในเรื่องที่ตนเองสนใจนอกเหนือหรือลึกซึ้งกว่าการศึกษาในหลักสูตรปกติ นอกจากนี้ยังช่วยสร้างความสำนึกและความรับผิดชอบในการค้นคว้าหาข้อมูลด้วยตนเอง เน้นการคิดเป็นทำเป็นและการแก้ปัญหาด้วยตนเอง ทำให้ผู้เรียนได้พัฒนาและแสดงความสามารถตามศักยภาพของตนเอง พร้อมทั้งสามารถบูรณาการสาขาวิชาต่างๆเข้าด้วยกัน

5) โครงการวิทยาศาสตร์ช่วยสร้างความสัมพันธ์ระหว่างชุมชนกับโรงเรียน มีความสัมพันธ์กันมากขึ้น มีโอกาสเผยแพร่ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสู่ชุมชนมากขึ้น

จากข้อมูลดังกล่าวมาข้างต้น สามารถสรุปถึงความสำคัญของโครงการวิทยาศาสตร์ได้ว่าเป็นกระบวนการแสวงหาความรู้ที่ผู้เรียนทุกคนมีโอกาสที่จะพัฒนาและแสดงศักยภาพของตนเอง ออกมาด้วยการศึกษาค้นคว้าและเรียนรู้ในเรื่องที่ตนเองมีความสนใจและได้ลงมือปฏิบัติ ได้ใช้เวลาว่างให้เกิดประโยชน์รวมทั้งได้แสดงความคิดสร้างสรรค์ พร้อมทั้งได้สร้างความสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียนในระหว่างการทำโครงการวิทยาศาสตร์อีกด้วย

2.1.3 จุดมุ่งหมายของโครงการวิทยาศาสตร์

จุดมุ่งหมายของการทำโครงการวิทยาศาสตร์อาจแตกต่างกันไปในแต่ละด้าน ซึ่ง ชีระชัย ปุณณโชติ (2544); รัตติรัตน์ แสนโคตร (2556); สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2551) ผู้วิจัยได้สรุปไว้จุดมุ่งหมายของโครงการวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

1) เพื่อให้ผู้เรียนได้ใช้ความรู้และประสบการณ์เลือกทำโครงการตามที่สนใจ ส่งเสริมการคิดอย่างอิสระซึ่งจะช่วยพัฒนาให้นักเรียนบรรลุตามวัตถุประสงค์

2) เพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าหาความรู้ของกลุ่มลึกลงไปในรายละเอียดของเรื่องนั้น หาข้อมูลจากแหล่งความรู้ต่างๆด้วยตนเองและให้นักเรียนได้แสดงออกซึ่งความคิดสร้างสรรค์ ใช้ความรู้ความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การคิดระดับสูง และค้นพบคำตอบที่ต้องการ

3) เพื่อให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เกิดความรัก ความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์ มีความรับผิดชอบ คิดเป็น ทำเป็น เห็นคุณค่าของการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหา แลกเปลี่ยนเรียนรู้ นำเสนอผลงานและสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้

4) เพื่อให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ตรงในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองเกี่ยวกับเรื่องที่ได้ศึกษาอย่างจริงจังโดยอาศัยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

5) เพื่อให้ผู้เรียนได้แนวทางในการประยุกต์ใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในแต่ละท้องถิ่น ความรู้ใหม่ที่ได้จากการศึกษาและการแก้ปัญหาของผู้เรียนจะเป็นสิ่งที่ทำให้ผู้เรียนสามารถกำหนดประเด็นศึกษาขึ้นมาใหม่ได้ตามที่ผู้เรียนต้องการ

6) เพื่อให้ผู้เรียนได้รายงาน นำเสนอผลงาน และการจัดแสดงผลงาน

7) เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักใช้เวลาว่างให้เกิดประโยชน์

จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้น สามารถสรุปจุดมุ่งหมายของโครงการวิทยาศาสตร์ได้ว่าเป็นการส่งเสริมการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ทำให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์อย่างอิสระ ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหาขั้นสูง เป็นการพัฒนาความรับผิดชอบ มีเจตคติที่ดีทางวิทยาศาสตร์ สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ อีกทั้งเป็นการใช้เวลาว่างให้เกิดประโยชน์

2.1.4 ประเภทของโครงการวิทยาศาสตร์

พิมพ์พันธ์ เฉชะคุปต์ (2553) กล่าวถึงประเภทของโครงการวิทยาศาสตร์แบ่งออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

1) โครงการประเภทสำรวจ เป็นการสำรวจความรู้ที่มีอยู่แล้วในธรรมชาติหรือสิ่งแวดล้อมที่อยู่รอบตัว โครงการประเภทนี้มีจุดประสงค์เพื่อสำรวจรวบรวมข้อมูลเรื่องที่น่าสนใจแล้วนำข้อมูลนั้นมาจัดเป็นหมวดหมู่ให้เป็นระเบียบเพื่อให้เห็นเรื่องที่ศึกษาชัดเจนขึ้น วิธีการรวบรวมข้อมูลอาจใช้การสัมภาษณ์หรือการแบบสอบถามก็ได้ เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลมีหลายแบบ เช่น แบบสอบถาม แบบสังเกต แบบบันทึก แบบสัมภาษณ์ เพื่อให้เห็นลักษณะหรือความสัมพันธ์ในเรื่องที่ต้องการศึกษาได้ชัดเจนยิ่งขึ้น ตัวอย่างเช่น โครงการสำรวจตัวอย่างพืชสมุนไพรในท้องถิ่น

2) โครงการประเภททดลอง เป็นโครงการที่มีวัตถุประสงค์เพื่อต้องการศึกษาเรื่องใดเรื่องหนึ่งว่าจะมีสิ่งใดเกิดขึ้นหรือไม่อย่างไร มีการออกแบบการทดลอง โดยการกำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตามและตัวแปรควบคุมขึ้นมา

3) โครงการประเภทประดิษฐ์ เป็นโครงการที่ประดิษฐ์เครื่องมือหรือเครื่องใช้โดยใช้ทฤษฎีหรือหลักการทางวิทยาศาสตร์มาประยุกต์ใช้เพื่อประโยชน์ในการเรียนหรือการทำงานหรือนำของเดิมที่มีอยู่แล้วมาประยุกต์ปรับปรุงเปลี่ยนแปลงให้มีประสิทธิภาพดีขึ้น

ศตวรรษ ไกรยี่ (2553) กล่าวถึงประเภทของโครงการวิทยาศาสตร์แบ่งออกเป็น 4 ประเภท ดังนี้

1) โครงการประเภทสำรวจ (Survey Research Project) เป็นการศึกษาสำรวจรวบรวมปัญหาจากธรรมชาติ สิ่งแวดล้อมที่อยู่รอบๆตัวเรา แล้วนำข้อมูลที่ได้มาจัดให้เป็นระบบระเบียบ แล้วนำมาเสนอในรูปแบบต่างๆ เช่น กราฟ ตาราง การทำโครงการประเภทสำรวจรวบรวมข้อมูลนี้ไม่มีการกำหนดตัวแปรหรือควบคุมตัวแปร โดยผู้ที่ทำโครงการวิทยาศาสตร์เพียงแค่สำรวจและรวบรวมข้อมูล แล้วนำข้อมูลที่ได้มาจำแนกเป็นหมวดเป็นหมู่ เช่นการสำรวจมลพิษของอากาศในแหล่งน้ำ การสำรวจคุณภาพน้ำจากแหล่งน้ำต่างๆที่ต้องการศึกษา การสำรวจพฤติกรรมต่างๆของสัตว์ในธรรมชาติ

2) โครงการประเภททดลอง (Experimental Research Project) เป็นการศึกษาเพื่อหาคำตอบของปัญหาใดปัญหาหนึ่ง ลักษณะของโครงการประเภทนี้ต้องมีการออกแบบการทดลองเพื่อศึกษาผลของตัวแปรที่มีต่อตัวแปรอีกตัวหนึ่งที่ต้องการศึกษาโดยควบคุมตัวแปรอื่นที่อาจมีผลต่อตัวแปรที่ต้องการศึกษา เช่น ผลของความเข้มข้นของแสงที่มีต่อการสลายตัวของวิตามินซี การศึกษาผลของความเข้มข้นของผงซักฟอกที่มีต่อการงอกของเมล็ดกาแฟ การศึกษาเปรียบเทียบผลของสารเคมีที่มีต่อการเจริญเติบโตของหนูขาว

3) โครงการประเภทประดิษฐ์ (Development Research Project Or Invention) เป็นการสร้างหรือประดิษฐ์อุปกรณ์หรือเครื่องมือเครื่องใช้ อาจทำขึ้นมาใหม่หรือนำเอาของเก่ามาปรับปรุงเปลี่ยนแปลงโดยอาศัยหลักการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นกว่าเดิมหรือเป็นการสร้างแบบจำลองทางความคิดเพื่อแก้ปัญหาใดปัญหาหนึ่งก็ได้ เช่น การประดิษฐ์ของเล่นจากของตกแต่งบ้าน การผลิตสื่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จากวัสดุธรรมชาติ

4) โครงการประเภททฤษฎี (Theoretical Research Project) เป็นโครงการที่นำเสนอแนวคิดใหม่ๆ โดยมีหลักการทางวิทยาศาสตร์หรือทฤษฎีที่ขยายแนวความคิดเดิมหรือขัดแย้ง อาจนำเสนอในรูปของสูตรหรือสมการ โดยมีข้อมูลหรือทฤษฎีอื่นสนับสนุน การทำโครงการประเภททฤษฎีนี้ผู้ทำต้องมีความรู้พื้นฐานในเรื่องที่ศึกษาเป็นอย่างดีเพื่อที่จะสามารถสร้างคำอธิบายหรือทฤษฎีได้

ลัดดา ภูเกียรติ (2552) กล่าวถึงประเภทของโครงการวิทยาศาสตร์ แบ่งออกเป็น 4 ประเภท ดังนี้

1) โครงการประเภทสำรวจ โครงการนี้ไม่ต้องการกำหนดตัวแปรใดๆ เพราะเป็นการรวบรวมข้อมูลจากธรรมชาติ จากห้องปฏิบัติการ จากแหล่งเรียนรู้ จากสถานที่ต่างๆที่สนใจ

สังเกต ศึกษา รวบรวมข้อมูลแล้วจำแนกเป็นหมวดหมู่ แล้วนำเสนอในรูปแบบต่างๆเพื่อให้เห็น ความชัดเจนของงานวิจัยนั้น เช่น การศึกษาวงจรชีวิตของนกปากห่างที่เขายายใหญ่ การสำรวจ พฤติกรรมของผีเสื้อที่เลี้ยงในสวนพฤกษศาสตร์ของโรงเรียน การสำรวจจำนวนต้นไม้ในชุมชน

2) โครงการประเภททดลอง โครงการประเภทนี้ต้องมีการกำหนดตัวแปรขึ้นมาอาจ มีตัวแปรเดียวหรือหลายตัวแปรขึ้นอยู่กับผู้วิจัย พร้อมทั้งการกำหนดกลุ่มทดลอง กลุ่มควบคุมเพื่อ ติดตามเปรียบเทียบผลงานวิจัยที่เกิดขึ้น เช่น การทดลองเรื่องการใช้ผักตบชวาในการบำบัดน้ำเสีย การทดลองใช้กากกาแฟขี้ฉี่ การทดลองใช้ปูนแดงและปูนขาวในการดับกลิ่นอับ

3) โครงการประเภสิ่งประดิษฐ์ เป็นโครงการที่มีการประดิษฐ์เครื่องมือเครื่องใช้ที่ มีการนำกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ อาจเป็นสิ่งที่ประดิษฐ์ขึ้นมาใหม่ทั้งหมดหรือเป็นการ คัดแปลงมาจากของที่มีอยู่แล้วมาปรับปรุงพัฒนาให้มีประสิทธิภาพให้ดีขึ้นกว่าเดิมได้ เช่น การ ประดิษฐ์สัญญาณกันขโมย การทำทรงค้ำแมลงสาบจากวัสดุเหลือใช้ การทำแบบจำลองเตาเผาขยะ ไร้ควันจากอิฐมวลเบา

4) โครงการประเภททฤษฎี เป็นโครงการที่มีการนำเสนอทฤษฎีหรือแนวคิดใหม่ๆ โดยผู้วิจัยโครงการประเภทนี้ต้องเป็นผู้มีความรู้ในเรื่องนั้นๆเป็นอย่างดีเพื่อที่จะสามารถอธิบาย ทฤษฎีนั้นได้เป็นอย่างดี เช่น การกำเนิดของแผ่นดินไหวในประเทศไทย ทฤษฎีการเกิดสิ่งมีชีวิต

คุณตรี เพ็ชรทวีพรเดช (2550); ชีระชัย ปุณณ โชติ (2544); สถาบันส่งเสริมการสอน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555) กล่าวถึงประเภทของ โครงการวิทยาศาสตร์แบ่งออกเป็น 4 ประเภท ดังนี้

1) โครงการวิทยาศาสตร์ประเภททดลอง (Experimental Research Project) เป็น การศึกษาหาคำตอบของปัญหาใดปัญหาหนึ่ง โดยการออกแบบการทดลอง จุดเด่นที่สำคัญของ โครงการประเภทนี้คือมีการออกแบบการทดลองคือกำหนดปัญหา ตั้งสมมติฐาน และดำเนินการ ทดลองเพื่อศึกษาผลของตัวแปรที่ต้องการศึกษาโดยควบคุมตัวแปรอื่นๆที่อาจมีผลต่อตัวแปรที่ ต้องการศึกษาไว้ เช่น โครงการการศึกษาผลของความเข้มข้นของผงซักฟอกที่มีต่อพฤติกรรมของ ลูกน้ำ โครงการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของต้นมะม่วงระหว่างปุ๋ยหมักและปุ๋ยวิทยาศาสตร์ สาร สกัดจากข่าและพริกไทยที่ใช้ในการกำจัดศัตรูพืช

2) โครงการวิทยาศาสตร์ประเภทประดิษฐ์ (Development Research Project) เป็น การพัฒนาหรือประดิษฐ์อุปกรณ์เครื่องมือเครื่องใช้เพื่อประโยชน์ในการเรียน การทำงานหรือการใช้ สอยอื่นๆ โดยการประยุกต์ทฤษฎีหรือหลักการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการพัฒนาหรือประดิษฐ์ซึ่ง อาจประดิษฐ์เป็นสิ่งใหม่หรือนำของเดิมที่มีอยู่แล้วมาปรับปรุงเปลี่ยนแปลงให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น

กว่าเดิมได้รวมไปถึงการสร้างแบบจำลองต่างๆด้วย เช่น โครงการพัฒนาเครื่องฉีดยาฆ่าแมลง โครงการผลิตเครื่องอบอาหารจากพลังงานแสงอาทิตย์ การประดิษฐ์เครื่องกรองอากาศจากวัสดุเหลือใช้ การประดิษฐ์ราวตากผ้าอัตโนมัติ

3) โครงการวิทยาศาสตร์ประเภททฤษฎี (Theoretical Research Project) เป็นการเสนอโครงการที่นำทฤษฎีหรือหลักการทางวิทยาศาสตร์ ข้อมูลหรือแนวคิดใหม่ๆที่มีเหตุผลโดยใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์มาสนับสนุน ซึ่งผู้ทำโครงการประเภทนี้จะต้องมีความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์เป็นอย่างดีจึงจะสร้างคำอธิบายหรือทฤษฎีได้ เช่น โครงการทฤษฎีการเกิดโลก โครงการทฤษฎีดาวเคราะห์น้อย โครงการทฤษฎีการกำเนิดของแผ่นดินไหวในประเทศไทย

4) โครงการวิทยาศาสตร์ประเภทสำรวจ (Survey Research Project) เป็นการรวบรวมปัญหาจากธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมเพื่อศึกษาหาความรู้ที่มีอยู่หรืออยู่ในธรรมชาติ โดยใช้วิธีสำรวจและรวบรวมข้อมูลแล้วนำข้อมูลที่ได้มาจัดให้เป็นหมวดหมู่ จัดให้เป็นระบบ แล้วนำมาเสนอในรูปแบบต่างๆเช่น ตาราง กราฟ แผนภูมิ การทำโครงการประเภทนี้ไม่มีการจัดหรือกำหนดตัวแปรหรือควบคุมตัวแปร เช่น โครงการสำรวจตัวอย่างพืชสมุนไพร โครงการสำรวจคุณภาพน้ำ การสำรวจปริมาณนกปากห่างในจังหวัดปทุมธานี การสำรวจราคาสินค้าอุปโภคบริโภคในท้องถิ่น การสำรวจพันธุ์ผีเสื้อในอำเภอพบพระ จังหวัดตาก

จากข้อมูลดังกล่าวมาข้างต้น สามารถสรุปเกี่ยวกับประเภทของโครงการวิทยาศาสตร์ได้ว่าโครงการวิทยาศาสตร์แบ่งออกเป็น 4 ประเภทคือ 1) โครงการวิทยาศาสตร์ประเภทสำรวจ 2) โครงการวิทยาศาสตร์ประเภททดลอง 3) โครงการวิทยาศาสตร์ประเภทประดิษฐ์ และ 4) โครงการวิทยาศาสตร์ประเภททฤษฎี โดยทั้งนี้จะเลือกทำโครงการประเภทใดขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการทำโครงการวิทยาศาสตร์นั้นๆ ทั้งนี้ได้แสดงความเหมือนและความแตกต่างของโครงการ ดังแสดงในตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 แสดงความเหมือนและความแตกต่างของโครงการงานวิทยาศาสตร์ทั้ง 4 ประเภท

ความเหมือน	ความแตกต่าง			
	โครงการสำรวจ	โครงการทฤษฎี	โครงการประดิษฐ์	โครงการทดลอง
วิธีการทางวิทยาศาสตร์โดยให้นักเรียนทำเอง	หาคำตอบที่มีอยู่แล้วให้ชัดเจนยิ่งขึ้น	สร้างคำอธิบายและทฤษฎีใหม่	สร้างและประดิษฐ์ชิ้นงานใหม่พร้อมด้วยวิธีการใหม่	ต้องทดลองเพื่อหาคำตอบที่ชัดเจนและถูกต้อง
องค์ความรู้ใหม่/ชิ้นงานใหม่	เก็บข้อมูลได้หลายวิธี เช่น สังเกต สอบถาม สัมภาษณ์ เอกสาร	นำหลักการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ อาจได้มาซึ่งสูตรหรือสมการ	มีการทดลองเป็นระยะๆ บันทึกข้อมูลเป็นระยะด้วย	มีการตรวจสอบคำตอบโดยตัวแปรอื่นๆที่เข้ามาเกี่ยวข้อง
ปัญหาเริ่มจากการคิด/สังเคราะห์/การริเริ่ม	วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ข้อมูลที่อาจเป็นตัวเลขมาประกอบการวิเคราะห์	ผู้วิจัยต้องใช้ความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์	เก็บข้อมูลด้วยการสำรวจและทดลองเป็นระยะๆจนกว่าจะได้สิ่งประดิษฐ์ใหม่เป็นการทดลองเชิงพัฒนา	เก็บข้อมูลด้วยการทดลองแล้วรวบรวมข้อมูลนั้นมาวิเคราะห์

2.1.5 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบโครงการงานวิทยาศาสตร์

กระทรวงศึกษาธิการ (2560); พิมพ์นซ์ เดชะคุปต์ และคณะ (2553) สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2551) กล่าวถึงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบโครงการงานวิทยาศาสตร์ที่สอดคล้องกันไว้ 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การคิดและเลือกหัวเรื่องที่จะทำโครงการ ผู้เรียนควรเลือกหัวข้อโครงการจากความสนใจของผู้เรียนเองว่าอยากศึกษาอะไร ทำไมจึงต้องศึกษา กำหนดชื่อหัวข้อโครงการซึ่งมักมาจากปัญหา คำถามควรอยู่บนพื้นฐานของความรู้ความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ ผู้สอนควรพิจารณาข้อมูลให้ครอบคลุมอย่างรอบคอบถึงแหล่งเรียนรู้ต่างๆว่าเพียงพอในการทำโครงการนั้นได้หรือไม่

ขั้นที่ 2 รวบรวมข้อมูลเอกสาร วารสาร บทความหรือจากการสนทนากับผู้เชี่ยวชาญ ค้นคว้าหาเอกสารที่เกี่ยวข้อง ตั้งสมมติฐาน ออกแบบโครงการ วิธีการแก้ปัญหาพร้อมทั้งวิธีการ

ดำเนินงาน พิสูจน์สมมติฐาน แปลความหมายข้อมูลให้สอดคล้องกับข้อสรุปเพื่อตรวจสอบกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ระบุตัวแปร สร้างเครื่องมือ วิเคราะห์ข้อมูลการแก้ปัญหาตามประเภทของโครงการงานเพื่อให้การดำเนินงานไม่สับสน

ขั้นที่ 3 เป็นขั้นการลงมือที่แสดงถึงการมีทักษะปฏิบัติและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน ผู้เรียนควรลงมือปฏิบัติโครงการตามแผนที่วางไว้ ใช้เครื่องมือ เวลา สถานที่ และวิธีการที่เชื่อถือได้ในการสืบเสาะหาความรู้โดยมีครูผู้สอนคอยสนับสนุนดูแลอย่างใกล้ชิด เพื่อให้ผู้เรียนได้ทำตามความมุ่งหมายที่กำหนดไว้ ควรคำนึงถึงความประหยัดและความปลอดภัยในการทำงานด้วยอีกทั้งการบันทึกข้อมูลให้เป็นระเบียบและครบถ้วน

ขั้นที่ 4 การบันทึกผล วิเคราะห์ผล ผู้เรียนทำการแปรผลและประเมินผลว่าโครงการที่ทำเป็นไปตามแผนที่ตั้งไว้หรือไม่ มีข้อบกพร่องอย่างไร จะปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้นอย่างไร พร้อมกับอภิปรายผลของการศึกษา การเขียนรายงานการทำโครงการประกอบด้วย บทคัดย่อ หลักการและเหตุผล ความสำคัญของปัญหา ทฤษฎีและหลักการหรือแนวคิด จุดประสงค์ กระบวนการเรียนรู้ การสรุปผล ข้อเสนอแนะ และการอ้างอิง ซึ่งการเขียนรายงานสรุปผลอาจเป็นในรูปแบบตาราง แผนภูมิแท่ง หรือในรูปแบบของกราฟได้

ขั้นที่ 5 สรุปผล นำเสนอผลงานหรือการจัดแสดงโครงการ เป็นการเผยแพร่ผลงานให้ผู้อื่นรับรู้ ชื่นชม ภูมิใจ ยกย่องในผลงานที่ได้มา อาจนำเสนอในรูปแบบของเอกสาร การรายงานปากเปล่าหรือการจัดนิทรรศการ จัดป้ายนิเทศ การสาธิต หรือการใช้สื่อมัลติมีเดียเพื่อให้บุคคลอื่นเข้าใจเกี่ยวกับโครงการมากขึ้น

เสาวลักษณ์ วรรณบุรี (2560) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบโครงการวิทยาศาสตร์ไว้ 6 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

- 1) การกำหนดปัญหา สืบหาความสนใจโดยใช้ปัญหา กระตุ้นให้ผู้เรียนหาวิธีการแก้ปัญหา พร้อมทั้งกำหนดปัญหาเพื่อหาคำตอบ
- 2) การคิดและเลือกหัวข้อ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีการเลือกหัวข้อเองอย่างอิสระ เพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง แล้วกำหนดหัวข้อที่จะทำและศึกษาความเป็นไปได้ จากนั้นนำหัวข้อเสนอต่อครูที่ปรึกษาโครงการ
- 3) วางแผนและวิเคราะห์โครงการ ให้สมาชิกภายในกลุ่มได้เห็นภาระงาน บทบาท และหน้าที่ของแต่ละคนเพื่อให้สามารถปฏิบัติตามแผนงานที่วางไว้ได้อย่างเป็นระบบ

4) ลงมือปฏิบัติแก้ปัญหา มีการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม ระดมสมอง ปฏิบัติตามแผน ที่วางไว้ คิด วิเคราะห์ แก้ปัญหาโครงการ ครูที่ปรึกษาหมั่นคอยสังเกต ติดตาม ชี้แนะ เสนอแนะ ให้ คำปรึกษาหรือร่วมแก้ปัญหาไปพร้อมกับนักเรียน มีการบันทึกข้อมูลจนสิ้นสุดการทำโครงการ

5) สรุป รายงานและเสนอผลงาน นักเรียนนำเสนอโครงการในรูปแบบต่างๆ เช่น แผนภูมิ การแสดงละคร การจัดนิทรรศการ เพาเวอร์พอยท์ (Power Point) เพื่อให้ผู้อื่น ได้ทราบ แนวคิด วิธีดำเนินงาน ตลอดจนสรุปผลการทดลอง

6) ประเมินผล เน้นการประเมินตามสภาพจริง ทั้งขั้นตอนกระบวนการทำ ผลงาน และพฤติกรรมของนักเรียน ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนได้นำโครงการไปปรับปรุงแก้ไขต่อไป

Kathy (2010) ระบุขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบโครงการวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

1) การเตรียมความพร้อม ครูผู้สอนดำเนินงานตามแผนการสอน โดยครูกำหนด ขอบเขตของ โครงการให้กว้างเพื่อสอดคล้องกับความถนัดของนักเรียนหรือสอดคล้องกับรายวิชา ครูเตรียมแหล่งเรียนรู้ ตัวอย่างข้อมูลจากเว็บไซต์ (Website) เพื่อเป็นแนวทางให้นักเรียน ได้ศึกษาค้นคว้า

2) การคิดและการเลือกหัวข้อ โดยนักเรียนจะต้องเป็นผู้เลือกเอง ครูให้นักเรียน ทบทวนเตรียมวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นแนวทางในการเลือกหัวข้อ โดยการทำงานเป็นทีมจะ ช่วยให้เกิดการกระตุ้นการระดมสมอง เกิดทักษะการสื่อสารและทักษะการทำงานแบบร่วมมือกัน

3) การเขียนเค้าโครงของโครงการ อาจทำได้โดยการเขียนแผนผังมโนทัศน์หรือ เขียนภาพรวมออกมาก่อนเพื่อให้รู้ภาพโดยรวมของโครงการที่จะทำ เขียนขั้นตอนการทำโครงการ แล้วแบ่งงานกันทำเพื่อให้ทุกคนสามารถปฏิบัติโครงการ ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

4) การลงมือทำโครงการ ในระหว่างการลงมือทำโครงการ ครูผู้สอนควรให้ คำปรึกษาอย่างใกล้ชิดพร้อมร่วมแก้ปัญหาไปพร้อมกับนักเรียน ยิ่งถ้ากลุ่มของนักเรียนมีการทำ ตามแผนที่วางไว้จะยิ่งทำให้งานสำเร็จลุล่วงได้เร็วขึ้น

5) การนำเสนอโครงการ นักเรียนแต่ละกลุ่มจะเขียนสรุปรายงานแล้วออกมา นำเสนอ อาจเป็นในรูปของโปสเตอร์การจัดนิทรรศการ เพาเวอร์พอยต์ การรายงานหน้าชั้นเรียน ถ้า มีการประกวดหรือการแข่งขัน โครงการด้วยแล้วจะทำให้ให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นมากขึ้น

6) การประเมินผลโครงการ ทำได้หลายวิธี เช่น อาจให้นักเรียนแต่ละกลุ่มประเมิน กันเอง ให้บุคคลภายนอกประเมิน หรือการประเมินจากครูท่านอื่นจะทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ระหว่างครูด้วยกันอีกด้วย

สุคนธ์ สิ้นพานนท์ (2558) และลัดดา ภูเกียรติ (2552) กล่าวถึงขั้นตอนการทำโครงการ วิทยาศาสตร์ที่สำคัญมีอยู่ 7 ขั้นตอน ดังนี้

1) การเลือกหัวเรื่องที่จะทำโครงการ ควรเป็นเรื่องที่น่าสนใจ อยากศึกษาหา คำตอบ ใช้กระบวนการแสวงหาความรู้และวิธีการแก้ปัญหา หาข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ ให้ เพียงพอ เรื่องที่เลือกมาทำนั้นไม่ควรยากเกินระดับความสามารถของผู้เรียน พร้อมทั้งกำหนด จุดมุ่งหมายให้ชัดเจน

2) การวางแผนในการทำงาน การกำหนดแผนการทำงานอย่างคร่าวๆ เป็น โครงการเดี่ยวหรือโครงการกลุ่มก็ได้ จะทำให้เข้าใจถึงการทำงานอย่างเป็นลำดับและไม่สับสน ตั้งแต่ ชื่อโครงการ ที่มาและความสำคัญ วัตถุประสงค์ วิธีการดำเนินงาน เวลา สถานที่ งบประมาณ ประโยชน์หรือผลที่คาดว่าจะได้รับจากการทำโครงการ

3) การลงมือทำโครงการ ให้ผู้เรียนลงมือทำงานเป็นลำดับขั้นตอนตามแผนที่ได้วางไว้ คิดตาม สังเกต เก็บรวบรวมข้อมูล บันทึกผลด้วยความมานะ อดทน ถ้าเป็นงานกลุ่มควรมีการประชุมปรึกษาหารือกันเป็นระยะๆ โดยมีผู้สอนเป็นที่ปรึกษา

4) การบันทึกผลการปฏิบัติงาน เมื่อทำการทดลองและได้ผลจากการวิเคราะห์ ข้อมูลแล้ว ผู้เรียนจะต้องทำการแปลผลและสรุปผลการทดลอง พร้อมทั้งบันทึกผลลงในตารางหรือ แผนภูมิแท่ง แผนภูมิกราฟก็ได้

5) การเขียนรายงาน เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจถึงแนวคิด วิธีการศึกษา การเขียนรายงาน ควรใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย ชัดเจน สั้น ตรงไปตรงมา และที่สำคัญควรครอบคลุมถึงหัวข้อต่างๆ เช่น ชื่อ โครงการ บทคัดย่อ ที่มาและความสำคัญ วัตถุประสงค์ สมมติฐาน วิธีการดำเนินการ ข้อเสนอแนะ

6) การนำเสนอโครงการ เป็นการนำความรู้ที่ได้จากการศึกษาทดลองมาให้ผู้อื่น ทราบ ดังนั้นควรคิดถึงรูปแบบการนำเสนอด้วย เช่น เขียนเป็นรายงานเอกสาร รายงานปากเปล่า การ จัดนิทรรศการ นำเสนอด้วยพาวเวอร์พอยต์ หรือแผนผังโครงการ ไม่ว่าจะนำเสนอด้วยวิธีใด ควรมี การเตรียมข้อมูลเอกสารการนำเสนอให้ถูกต้อง

7) การประเมินผลโครงการ มี 3 ขั้นตอน คือ

(1) การประเมินผลก่อนการดำเนินงานมีสภาพอย่างไร

(2) ขั้นตอนการประเมินขณะผลการดำเนินงาน มีสิ่งใดผิดพลาด ต้องแก้ไข อะไรบ้างและมีวิธีแก้ไขอย่างไร

(3) ขั้นตอนการประเมินผลหลังโครงการ ได้ความรู้และประโยชน์อย่างไร นำ ความรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ได้อย่างไรบ้าง โดยผู้สอนฝึกให้ผู้เรียนรู้จักประเมินงานของตนเอง หรืออาจให้เพื่อนร่วมประเมินด้วย จากนั้นผู้สอนจึงประเมินโครงการด้วยตนเองตามแบบประเมิน

ซึ่งในการประเมินมุ่งเน้นผลที่เกิดขึ้นกับผู้เรียนมากกว่า ต้องครอบคลุมทุกด้านทั้งด้านกระบวนการ ทำผลงานและความรู้และทักษะที่แสดงออก

จากข้อมูลดังกล่าวมาข้างต้น สามารถสรุปขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โครงการวิทยาศาสตร์ ว่าประกอบไปด้วย 6 ขั้นตอนคือ

1) ขั้นตอนการสำรวจและการเลือกเรื่องที่จะทำโครงการวิทยาศาสตร์

ถือเป็นหัวใจของการทำโครงการวิทยาศาสตร์ ถ้าสามารถเลือกเรื่องที่จะทำโครงการวิทยาศาสตร์ที่ดีได้แล้วนั้นเปรียบเสมือนว่าได้ทำโครงการวิทยาศาสตร์สำเร็จไปแล้วครึ่งหนึ่ง

2) ขั้นตอนการศึกษาค้นคว้าข้อมูลและเอกสารต่างๆ

เป็นขั้นตอนที่หาข้อมูลเอกสารเกี่ยวกับเรื่องที่ต้องการจะทำ เป็นการกำหนดขอบเขตเรื่องที่จะศึกษาให้เฉพาะเจาะจงมากขึ้นและได้ความรู้มากขึ้นซึ่งผู้ทำโครงการสามารถออกแบบและวางแผนการดำเนินโครงการได้อย่างเหมาะสม

3) ขั้นตอนการวางแผนทดลองเขียนเค้าโครงของโครงการวิทยาศาสตร์

ขั้นตอนนี้ถือว่าการกำหนดแผนงานแบบคร่าวๆไว้ล่วงหน้า เพื่อให้ทราบเป็นแนวทางในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ได้ถูกต้อง ไม่สับสนและไม่หลงทิศทางการดำเนินงาน

4) ขั้นตอนลงมือทดลอง วิเคราะห์และสรุปผลข้อมูล

เมื่อผู้เรียนมีความพร้อม ให้ลงมือปฏิบัติได้ทันที ทำตามขั้นตอนแผนงานที่วางไว้ ทั้งนี้การลงมือทำโครงการต้องได้รับการอนุมัติจากครูที่ปรึกษาโครงการก่อน

5) ขั้นตอนการเขียนรายงาน

สามารถเขียนรายงานผลการทดลองได้ทันทีหลังจากที่ดำเนินการทำโครงการเสร็จได้ข้อมูลครบทุกด้านแล้ว ถือว่าเป็นการเสนอผลงานทางด้านเอกสาร

6) การเสนอผลงานและการจัดแสดงผลงาน

เป็นขั้นตอนสุดท้ายของการทำโครงการวิทยาศาสตร์ เป็นการแสดงผลงานที่ศึกษาแล้วไปให้ผู้อื่นได้รับทราบ เช่น เพื่อน ครู ผู้ปกครอง หรือบุคคลภายนอก ซึ่งอาจแสดงออกมาในรูปของการจัดนิทรรศการ การนำเสนอเพาเวอร์พอยท์ หรือการนำเสนอด้วยแผนโครงการ

นอกจากนี้การทำโครงการวิทยาศาสตร์ ผู้สอนและผู้เรียนล้วนมีบทบาทสำคัญในแต่ละขั้นตอนของการทำโครงการวิทยาศาสตร์ ดังนั้น จึงสรุปขั้นตอนการทำโครงการวิทยาศาสตร์พร้อมทั้งบทบาทผู้สอนและบทบาทของผู้เรียนไว้ในตารางที่ 2.2 ดังนี้

ตารางที่ 2.2 แสดงบทบาทของผู้สอน บทบาทของผู้เรียนและขั้นตอนการทำโครงการวิทยาศาสตร์

ขั้นตอนการทำโครงการวิทยาศาสตร์	บทบาทของผู้สอน	บทบาทของผู้เรียน
การคิดและเลือกหัวข้อเรื่องหรือปัญหา	<ul style="list-style-type: none"> - กระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจที่จะทำโครงการและชี้ให้เห็นถึงปัญหา 	<ul style="list-style-type: none"> - สนใจที่จะค้นคว้าหาคำตอบ - ตระหนักถึงปัญหา - พุดกับกับครูที่ปรึกษา
การวางแผนทำงาน	<ul style="list-style-type: none"> - ให้คำปรึกษาในการวางแผนการทำงาน - เสนอความคิดเห็นในส่วนที่เกี่ยวข้องกับความเป็นไปได้ของโครงการ - ชี้แนะแหล่งค้นหาข้อมูล 	<ul style="list-style-type: none"> - กำหนดขอบเขตของปัญหา - ตั้งสมมติฐาน - กำหนดตัวแปร - ออกแบบการทดลอง
การลงมือทำโครงการ	<ul style="list-style-type: none"> - อำนวยความสะดวกให้แก่ผู้เรียน - ติดตามการทำงานทุกระยะ - ให้กำลังใจผู้เรียน - ช่วยแก้ปัญหาเมื่อจำเป็น - ช่วยวิเคราะห์และแปรผลข้อมูลเมื่อผู้เรียนมีปัญหา 	<ul style="list-style-type: none"> - ทดลอง รวบรวมข้อมูล - วิเคราะห์ข้อมูลและแปรความหมายข้อมูล
การวิเคราะห์และสรุปผล	<ul style="list-style-type: none"> - แนะนำให้ข้อคิดชมในการเขียนโครงการปรับปรุงแก้ไขอย่างไร 	<ul style="list-style-type: none"> - ทำการสรุปข้อค้นพบ - เขียนรายงานโครงการอย่างถูกวิธี
การนำเสนอโครงการ	<ul style="list-style-type: none"> - จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้แสดงผลงานทั้งในและนอกสถานที่ - ประเมินการทำโครงการ - ส่งผลงานเข้าประกวด 	<ul style="list-style-type: none"> - เสนอผลการทำโครงการ - บอกรูปแบบของการแก้ปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้นได้

นอกจากนี้ ลัดดา ภูเกียรติ (2552) กล่าวว่าในการทำโครงการวิทยาศาสตร์มีผู้เกี่ยวข้องหลายฝ่ายที่จะทำให้โครงการประสบความสำเร็จ และขึ้นกับปัจจัยหลายอย่างดังต่อไปนี้

1) ครูหรืออาจารย์ที่ปรึกษา เป็นมากกว่าการให้คำปรึกษา ต้องมีความเสียสละ เข้ามาช่วยในการวางแผนการทำงาน การตัดสินใจ การกระตุ้นเตือน บางครั้งผู้เรียนเกิดความท้อแท้ ครูคอยให้กำลังใจ ให้คำแนะนำ ตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงวันสุดท้ายของการทำงาน โดยโครงการแบ่งเป็น 3 ช่วงคือ

(1) ช่วงก่อนการดำเนินงาน ครูเตรียมความพร้อมของตนเองในการเตรียมข้อมูลให้มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่จะทำอย่างลึกซึ้งรวมทั้งอุปกรณ์ เวลา สถานที่ กำหนดการต่างๆให้พร้อม

(2) ระหว่างดำเนินงาน ครูติดตามการทำงานของนักเรียนอย่างใกล้ชิด มีการอภิปราย ร่วมกันรายงานความคืบหน้าหรือปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้นเป็นระยะๆเพื่อให้เกิดความผิดพลาดน้อยที่สุด

(3) หลังดำเนินงาน ครูต้องจัดให้มีการนำเสนอโครงการต่อสายตาของเพื่อนร่วมชั้นเรียน ครู ผู้บริหาร ผู้ปกครองของเด็ก ทั้งนี้เพื่อให้เกิดความคุ้นเคย ความเคยชินต่อการนำเสนองานพร้อมทั้งฝึกความกล้าแสดงออกและการยอมรับฟังคำวิจารณ์จากบุคคลภายนอกที่มาชมผลงาน อาจนำเสนอเป็นนิทรรศการ การจัดแฟงโครงการ การนำเสนอปากเปล่า

2) ครูในโรงเรียน

ครูในโรงเรียนสามารถเป็นที่ปรึกษาเสริม ให้ความช่วยเหลือในด้านต่างๆได้ เช่น ด้านสถานที่ ด้านเสียงและการแสดง ด้านความปลอดภัยในการปฐมพยาบาล ด้านการจัดตีพิมพ์เอกสาร และให้กำลังใจจนกว่าผลงานจะเสร็จสมบูรณ์

3) ผู้บริหาร

ผู้บริหารเป็นกำลังที่สำคัญต่อการให้ความช่วยเหลือกับผู้เรียน ทั้งในด้านของงบประมาณ เวลา สถานที่ ความปลอดภัย และสิ่งอำนวยความสะดวกในการทำโครงการ

4) บ้านและครอบครัว

ผู้ทำโครงการจะต้องแจ้งและบอกกล่าวให้กับบุคคลในครอบครัวได้รับรู้ ว่ากำลังทำสิ่งใดทำเรื่องใดอยู่ แม้ครอบครัวจะไม่สามารถช่วยเหลือได้เต็มที่ แต่สามารถให้คำปรึกษา และให้กำลังใจสนับสนุนต่อการทำโครงการ

5) ตัวนักเรียน

นักเรียนหรือผู้ทำโครงการ ต้องมีความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งที่ตนเองกำลังทำอยู่ มีความพร้อม มีความอยากที่จะทำโครงการจริง มีความอยากที่จะค้นคว้าหาคำตอบ และสามารถ

ทำงานร่วมกับเพื่อนๆ ได้ทั้งนี้เพื่อที่จะได้ร่วมกันวางแผนการทำงานร่วมกัน มีการรับฟังความคิดเห็นกันและกัน เป็นกัลยาณมิตรต่อกันตลอดการทำงาน

สำหรับครูผู้สอนที่เป็นครุมือใหม่ ยังไม่รู้ว่าจะเริ่มต้นการสอน ครงงานวิทยาศาสตร์อย่างไร สุระ วุฒิพรหม (2554) ได้กล่าวถึงการเริ่มต้นในการสอน ครงงานวิทยาศาสตร์อาจช่วยลดความกังวลกับครุมือใหม่ไว้ดังนี้

- 1) ครูควรชี้ให้ผู้เรียนเห็นถึงความสำคัญหรือประโยชน์ของการทำ ครงงานวิทยาศาสตร์ เช่น การค้นพบเป็นคนแรก การได้รับรางวัลจากการแข่งขัน ออกแบบการทดลองเอง
- 2) ครูเลือกภาษาที่เข้าใจง่ายที่นักเรียนเรียนรู้และเข้าใจเกี่ยวกับคำศัพท์ทางวิทยาศาสตร์ เช่น เลี่ยงการใช้คำว่า “สมมติฐาน” เป็น “นักเรียนลองทายดูว่าจะเกิดอะไรขึ้น”
- 3) การเลือกตัวแปรด้วยกระดาษโน้ต ช่วยให้เกิดเคลื่อนย้ายเลือกตัวแปรได้สะดวก
- 4) ปูทักษะพื้นฐาน เพื่อเตรียมการให้นักเรียนทำ ครงงานวิทยาศาสตร์ โดยใช้ประสาทสัมผัส ตา หู จมูก ปาก และผิวหนัง
- 5) ดำเนินการแบบค่อยเป็นค่อยไป เปิดโอกาสให้ผู้เรียนค่อยๆ ลงมือทำ แล้วเพิ่มระดับความยากโดยให้นักเรียนคิดและลงมือทำเองทั้งหมด
- 6) การเลือกหัวข้อ ครงงานวิทยาศาสตร์ อาจเลือกจากความสามารถของผู้เรียน ทักษะความสนุก ความชอบ อายุ พี่ช สัตว์ การแข่งขันระดับประเทศหรือแรงบันดาลใจเรื่องอื่น
- 7) ข้อควรปฏิบัติในการทำ ครงงานวิทยาศาสตร์ เช่น ควรศึกษาทฤษฎีที่ใช้ก่อนลงมือปฏิบัติเสมอ ลงมือทำอย่างรอบคอบจนวินาทีสุดท้ายแล้วค่อยลงมือทำ แล้วใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อย่างเต็มที่ หาวัสดุหาง่าย ราคาไม่แพง แล้วมุ่งมั่นทำให้สำเร็จ
- 8) สิ่งสำคัญที่ครูควรบอกผู้เรียนเกี่ยวกับการทำ ครงงานคือแม้ว่าส่ง ครงงานเข้าแข่งขันแล้วไม่ได้รับรางวัลใดๆเลย นักเรียนไม่ใช่ผู้แพ้ นักเรียนคือผู้ชนะ เหมือนสิ่งอื่นใดคือชนะที่ได้ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชนะที่ได้เรียนรู้ ชนะที่ได้ทดลอง ชนะที่ได้ลงมือปฏิบัติ

2.1.6 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

- 1) ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

รัตติยาพร พุแสง (2561); ฤทธิณี คอเลาะ (2560) สุภาวรรณ เวสา (2560) ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ว่า หมายถึงทักษะทางสติปัญญาที่ต้องใช้กระบวนการคิดขั้นพื้นฐานและขั้นซับซ้อนมาใช้ในการศึกษาค้นคว้าหาความรู้หรือวิธีการต่างๆ มาใช้ในการแก้ปัญหาเช่น การสังเกต การวัด การจำแนก การเรียงลำดับ การเปรียบเทียบ เพื่อให้ได้มา

ซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์และสามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาต่างๆ ได้อย่างต่อเนื่อง โดยทักษะดังกล่าวเกิดขึ้นได้เนื่องจากการฝึกฝนทั้งในด้านของการปฏิบัติและด้านการพัฒนาความคิดจนเกิดความชำนาญ

จิราพร พูนสวัสดิ์ (2556); ปรียา เต็มชมพูพล (2556); พุกกษา ปัญญาธงชัย (2557); อมรรัตน์ นามบุญ (2557) ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ว่า หมายถึงความสามารถด้านต่างๆที่แสดงพฤติกรรมที่เกิดจากการคิดอย่างเป็นระบบ การปฏิบัติ การฝึกฝน การศึกษาทดลองในการเรียนรู้ของแต่ละบุคคล ซึ่งใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์หรือทักษะหลายอย่างมาประกอบกัน ให้ได้มาซึ่งความรู้ แก้ไขปัญหาต่างๆรวมทั้งการนำไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์

รติรัตน์ แสนโคตร (2556) ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ว่า หมายถึงพฤติกรรมที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติ ฝึกฝน คิดอย่างเป็นระบบ แล้วสามารถนำวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหา และควรปลูกฝังให้ผู้เรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ตั้งแต่เยาว์วัย

นุริฎา คอเลาะ (2558) ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ว่า หมายถึงความสามารถของผู้เรียนที่เกิดขึ้นจากการลงมือทำเป็นประจำสม่ำเสมอจนเกิดความชำนาญ ความคล่องแคล่วในกระบวนการต่างๆทางวิทยาศาสตร์ แล้วนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพโดยใช้เวลาไม่มาก

จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้น สามารถสรุปความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้ว่าเป็นความสามารถด้านต่างๆของแต่ละบุคคลที่เกิดจากการฝึกฝน การคิดอย่างเป็นระบบ การลงมือปฏิบัติ จนเกิดความชำนาญ โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์และสามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ได้

2) ความสำคัญของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

สมเกียรติ พรพิสุทธิมาศ (2551) ได้เสนอความสำคัญของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

(1) เชื่อมโยงความรู้เดิมกับประสบการณ์ใหม่เข้าด้วยกันทำให้ผู้เรียนเข้าใจมากขึ้นและมีการสะสมแนวคิดทางวิทยาศาสตร์อย่างต่อเนื่อง

(2) ช่วยให้ผู้เรียนเข้าถึงการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้ง่ายขึ้น

- (3) ช่วยพัฒนาการเรียนรู้ด้วยการค้นพบอย่างมีประสิทธิภาพ
- (4) ช่วยให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่น่าสนใจกับสิ่งแวดล้อม
- (5) เป็นทักษะพื้นฐานสำหรับการเรียนรู้ตลอดชีวิต

3) ประเภทของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้จำแนกทักษะกระบวนการตามลักษณะความง่ายของทักษะออกเป็น 2 ประเภทคือทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน (Basic or simple science process skill) มี 8 ข้อ คือ (1) การสังเกต (2) การวัด (3) การจำแนกประเภท (4) การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปกกับเวลา (5) การใช้ตัวเลขหรือการคำนวณ (6) การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (7) การลงความคิดเห็นจากข้อมูล (8) การทำนายหรือการพยากรณ์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมผสาน (Integrated or more complex science process skill) มี 5 ข้อ คือ (1) การตั้งสมมติฐาน (2) การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (3) การกำหนดและควบคุมตัวแปร (4) การทดลอง (5) การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป ดังแสดงในตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.3 แสดงทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมผสาน

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน		
ทักษะ	ความหมาย	ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว
1. การสังเกต (Observing)	เป็นการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง เช่น ตา หู จมูก กายสัมผัส ลิ้น โดยการมอง ได้ยิน ดมกลิ่น รับรส หรือสัมผัสและจะไม่ได้ความรู้สึกของผู้สังเกตลงไป	- สังเกต เล่า บรรยาย สมบัติของวัตถุได้ - กะประมาณปริมาณของวัตถุได้ - บอกการเปลี่ยนแปลงสิ่งที่สังเกตได้ เช่น สีไม่ตก ผ้าซับน้ำได้ดี - การชิมบอกรสชาติอาหาร - การบอกอุณหภูมิร้อนเย็น
2. การวัด (Measuring)	การเลือกและการใช้เครื่องมือวัดแล้วหาออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอนและมีหน่วยกำกับเสมอ	- เลือกใช้เครื่องมือได้อย่างเหมาะสม - ใช้เครื่องมือหาปริมาณของสิ่งของ - ทำการวัด ความกว้าง ความยาว ความสูง อุณหภูมิ น้ำหนัก ได้ถูกต้อง - ระบุหน่วยมาตรฐานที่กำกับถูกต้อง

ตารางที่ 2.3 แสดงทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมผสาน (ต่อ)

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน		
ทักษะ	ความหมาย	ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว
3. การจำแนกประเภท (Classifying)	เป็นการเรียงลำดับหรือแบ่งวัตถุออกเป็นประเภทต่างๆ โดยใช้ข้อมูลพื้นฐานจากสมบัติของสิ่งที่ศึกษา	- เรียงลำดับ แบ่งประเภทสิ่งของโดยใช้เกณฑ์ที่กำหนดได้ - บอกเกณฑ์ที่ใช้ในการจัดประเภทได้ เช่น พืช สัตว์ สารเคมี
4. การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปส และสเปกกับเวลา (Using Space Time Relationships)	สเปกกับสเปสคือ ที่ว่างที่วัตถุนั้นวางอยู่ มีลักษณะเป็นมิติคือ ความกว้าง ความยาว ความสูง สเปกกับเวลาคือ ตำแหน่งที่วัตถุ นั้นวางอยู่และบอกทิศทางหรือตำแหน่งของวัตถุในเวลาต่างกัน	- บอกตำแหน่งหรือทิศทางของวัตถุได้ - บอกทิศทางที่สัมพันธ์กับวัตถุหนึ่งกับวัตถุอื่นได้ - บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนตำแหน่งของวัตถุกับเวลาและปริมาณสิ่งของต่างๆกับเวลาได้
5. การใช้ตัวเลขหรือการคำนวณ (Using Numbers)	การนับหรือการแสดงตัวเลขที่คิดมาได้จากการบวก ลบ คูณ หหาร การหาค่าเฉลี่ยหรือวิธีการคำนวณอื่นๆ	- นับจำนวนสิ่งของได้ถูกต้อง - ใช้ตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้ - บอกวิธีคำนวณได้ คำนวณได้อย่างถูกต้องและแสดงวิธีคำนวณได้
6. การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Communicating)	นำข้อมูลที่ได้จากการวัด การทดลอง การสังเกต มาจัดกระทำใหม่ โดยเรียงลำดับ แยกประเภทที่สามารถแสดงให้ผู้อื่นเข้าใจ อาจแสดงในรูปของกราฟ ตาราง แผนผัง	- บอกเหตุผลในการเลือกข้อมูลได้ - เลือกใช้รูปแบบการนำเสนอข้อมูลได้อย่างเหมาะสม - เปลี่ยนแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปที่เข้าใจ - บรรยายหรือวาดแผนผังบอกตำแหน่งที่ตั้งจนสื่อความหมายได้
7. การลงความ คิดเห็นจากข้อมูล (Inferring)	เป็นการเพิ่มเติมความคิดเห็นให้กับข้อมูลอย่างมีเหตุผลโดยอาศัยพื้นฐานความรู้เดิม	- เพิ่มเติมความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตและความรู้จากประสบการณ์เดิมมาช่วยอธิบาย
8. การทำนายหรือการพยากรณ์ (Prediction)	เป็นการคาดเดาคำตอบล่วงหน้าก่อนการทำนายโดยอาศัยหลักฐานจากข้อมูลทฤษฎีที่มีอยู่	- พยากรณ์ได้แม่นยำจากผลการสังเกต - จัดกระทำข้อมูลได้อย่างเหมาะสม

ตารางที่ 2.3 แสดงทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมผสาน (ต่อ)

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมผสาน		
ทักษะ	ความหมาย	ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว
1. การตั้งสมมติฐาน (Formulating Hypothesis)	เป็นการคิดหาคำตอบล่วงหน้า ก่อนการทดลอง อาศัยการสังเกตความรู้และประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐาน	- หาคำตอบล่วงหน้าก่อนการทดลอง โดยอาศัยการสังเกต ความรู้และประสบการณ์เดิม
2. การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Operationally)	กำหนดความหมายและขอบเขตของคำต่างๆ เพื่อให้เข้าใจตรงกัน	- กำหนดความหมายของคำศัพท์ได้ - กำหนดขอบเขตของตัวแปรที่สามารถสังเกตและวัดได้
3. การกำหนดและควบคุมตัวแปร (Controlling Variable)	ตัวแปรต้น-สิ่งที่เป็นเหตุที่ทำให้เกิดผลต่างๆ ตัวแปรตาม-ผลจากตัวแปรต้น ตัวแปรควบคุม-สิ่งทีนอกเหนือจากตัวแปรต้นที่ส่งผลกระทบต่อผลการทดลอง	- กำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตามและตัวแปรควบคุมได้
4. การทดลอง (Experimenting)	เป็นการปฏิบัติเพื่อหาคำตอบหรือตรวจสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ ประกอบด้วย การออกแบบการทดลอง การลงมือทดลอง และการบันทึกผลการทดลอง	- วางแผนการทดลองได้ - ระบุขั้นตอน อุปกรณ์ เครื่องมือได้ - ปฏิบัติตามแผนได้ถูกต้อง สำเร็จ - บันทึกผลได้ถูกต้อง เทียบตรง
5. การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป (Interpreting Data and Conclusion)	การตีความหมายข้อมูล เป็นการแปลความหมายข้อมูลที่มีอยู่ ส่วนการลงข้อสรุป เป็นการสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ทดลองได้	- บรรยายลักษณะของข้อมูลที่มีอยู่ได้ - บอกและสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูล - เปรียบเทียบผลการทดลองของตนเองกับของผู้อื่นได้

4) การสอนเพื่อให้เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

สมเกียรติ พรพิสุทธิมาศ (2551) กล่าวว่าเมื่อผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แล้ว เกิดลักษณะที่สอดคล้องกับการสอนวิทยาศาสตร์ด้วยโครงงานดังนี้

- (1) สามารถกำหนดและตั้งคำถามงานวิจัย กำหนดสมมติฐานได้
- (2) สามารถกำหนดตัวแปรที่สามารถวัดค่าคุณภาพ ปริมาณได้
- (3) ออกแบบวิธีการสำรวจและทดสอบสมมติฐานงานวิจัยได้
- (4) วิเคราะห์ ตีความข้อมูล นำเสนอข้อมูลในรูปการบรรยายได้

นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยของมารีเย มะเซ็ง, ณัฐวิทย์ พจนตันติ, และวิรัตน์ ธรรมาภรณ์ (2556) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับผลการจัดการเรียนรู้แบบ โครงงานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.1.7 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโครงงานวิทยาศาสตร์

1) ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โครงงานวิทยาศาสตร์

การเรียนการสอนแบบโครงงานวิทยาศาสตร์ มีการบูรณาการความรู้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านต่างๆมาใช้เพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ มีนักวิจัยหลายท่านได้ให้แนวทางในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ลฎพี คอเลาะ (2560) ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโครงงานวิทยาศาสตร์ไว้ว่า เป็นการวัดความรู้ ความคิด สติปัญญา ความสามารถของนักเรียนที่แสดงออกหลังจากได้รับการเรียนรู้และฝึกฝนกิจกรรมตามจุดประสงค์หรือจุดมุ่งหมายนั้นๆ สามารถวัดได้โดยใช้เครื่องมือวัด

ชูฟูวัน เจะแต (2559) ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโครงงานวิทยาศาสตร์ไว้ว่า เป็นผลของความสามารถทางการเรียนของบุคคลหลังจากที่ได้เรียนตามแผนที่กำหนด ถือว่าเป็นความสามารถทางสติปัญญาที่วัดได้จากความเข้าใจ ความรู้ ความจำ การนำความรู้

ไปใช้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ วัดได้จากผลต่างของคะแนนระหว่างหลังเรียนกับคะแนนก่อนเรียน

ปริดา มาหีนทอง (2559) ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โครงการงานวิทยาศาสตร์ไว้ว่า เป็นความสามารถหรือพฤติกรรมที่ผู้เรียนได้แสดงให้เห็นถึงสติปัญญา ความสามารถ ความคิดสร้างสรรค์หรือความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์

ปรียา เตียมชุมพล (2556) และสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2550) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโครงการงานวิทยาศาสตร์ไว้ว่า เป็นผลการวัดการเปลี่ยนแปลงความรู้ ความคิด ความสามารถ และประสบการณ์การเรียนรู้หลังจากที่เรียนมาแล้วว่าเกิดการเรียนรู้เท่าใด มีความสามารถชนิดใด วัดจากผลสัมฤทธิ์ในลักษณะต่างๆและวัดผลตามสภาพจริง เพื่อบอกถึงคุณภาพการศึกษา

จากข้อมูลดังกล่าวมาข้างต้น สามารถสรุปความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโครงการงานวิทยาศาสตร์ได้ว่าเป็นความสามารถของบุคคลจากการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้หลังจากที่ได้เรียนตามแผนที่กำหนด ที่แสดงถึงสติปัญญา ความสามารถ การคิดวิเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพ

ดังนั้น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโครงการงานวิทยาศาสตร์ หมายถึงความสามารถของนักเรียนที่แสดงออกมาในด้านการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แล้วทำให้ผู้เรียนบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้

2) การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโครงการงานวิทยาศาสตร์

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโครงการงานวิทยาศาสตร์ สามารถแบ่งการวัดได้ 2 ประเภทคือ วัดตามจุดมุ่งหมายและวัดตามลักษณะวิชาที่สอน คือ

(1) การวัดด้านปฏิบัติ เป็นการตรวจวัดระดับความสามารถในการปฏิบัติหรือทักษะของผู้เรียน มุ่งเน้นให้ผู้เรียนลงมือทำจริงให้ออกมาเป็นผลงาน เช่น การวาดภาพ

(2) การวัดด้านเนื้อหา เป็นการตรวจวัดระดับความสามารถเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาที่ผู้เรียนเรียน สามารถวัดได้โดยใช้ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์

จากการค้นคว้าหาข้อมูลเกี่ยวกับการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโครงการงานวิทยาศาสตร์ พบงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวัดผลสัมฤทธิ์ทางโครงการงานวิทยาศาสตร์ ดังต่อไปนี้

สายชล รื่นรวย และลัดดา สุขปรีดี (2556) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาชุดกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่าชุดกิจกรรมมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดและมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ เนคเทค (2561) ได้กล่าวถึงคณะกรรมการจะที่พิจารณาตัดสินโครงการว่าควรเน้นคือ 1) ผู้วิจัยได้ทำตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพียงใด 2) ผลงานนั้นได้ทำขึ้นในปีนี้หรือมีการต่อยอดจากโครงการเดิม 3) มีหลักฐานการบันทึกผลงานวิจัยอย่างถูกต้องตามหลัก 4) ขั้นตอนที่ใช้ในการทดลองใช้วิธีการที่ดีหรือไม่ ซึ่งคณะกรรมการพยายามเลือกโครงการที่คิดค้นมาอย่างดี มีความสำคัญและเกิดประโยชน์ต่อสังคมและส่วนรวมมากที่สุด จึงได้กำหนดเกณฑ์ในการพิจารณาตัดสินโครงการวิทยาศาสตร์รอบคัดเลือกและรอบชิงชนะเลิศ ดังแสดงในตารางที่ 2.4 และตารางที่ 2.5

ตารางที่ 2.4 แสดงเกณฑ์การตัดสินโครงการวิทยาศาสตร์รอบคัดเลือก

เกณฑ์การตัดสินโครงการวิทยาศาสตร์รอบคัดเลือก (100 คะแนน)					
เทคนิค (Technical)		ความคิดสร้างสรรค์ (Creativity)			ข้อเสนอแนะ
40 คะแนน		40 คะแนน			20 คะแนน
โครงการ	โครงการ	ความน่าสนใจ	ความคิดริเริ่ม	นวัตกรรม	
ประเภท	ประเภท				
ทดลอง	ประดิษฐ์				
1.กำหนด	1.กำหนด	1.ชี้ปัญหาที่เป็นจุดเริ่ม	มีความใหม่ทั้งในหัวข้อโครงการ	เป็นโครงการใหม่ที่สนใจและมีศักยภาพที่จะนำไปใช้ประโยชน์ได้	1.มีเนื้อหา/หัวข้อต่างๆ
ปัญหา/เป้าหมาย	ปัญหา/เป้าหมาย	ของการเสนอโครงการได้	วิธีการและการทดลอง	สร้างสรรค	ค่อนข้างครบ
ชัดเจน	ชัดเจน			นวัตกรรมได้	อ่านแล้ว ต้องทำความเข้าใจ
					คาดเดาได้ว่าต้องการจะทำอะไร

ตารางที่ 2.4 แสดงเกณฑ์การตัดสิน โครงการวิทยาศาสตร์รอบคัดเลือก (ต่อ)

เกณฑ์การตัดสินโครงการวิทยาศาสตร์รอบคัดเลือก (100 คะแนน)					
เทคนิค (Technical)		ความคิดสร้างสรรค์ (Creativity)			ข้อเสนอแนะ
40 คะแนน		40 คะแนน			20 คะแนน
โครงการประเภททดลอง	โครงการประเภทประดิษฐ์	ความน่าสนใจ	ความคิดริเริ่ม	นวัตกรรม	
2.สมมติฐาน	2.วางแผน	2.บอกเหตุผล			2.มีเนื้อหา/
แนวทางการแก้ปัญหา	ออกแบบและกรรมวิธีไปสู่ออกแบบและการสร้างต้นแบบที่ประดิษฐ์ได้	ว่าโครงการที่ต้องการทำสอดคล้องกับปัญหาได้			หัวข้อต่างๆ
ทฤษฎี/หลักการทางวิทยาศาสตร์					ครบ อ่านแล้วเข้าใจเป็นอย่างดีว่าต้องการอะไร
3.วางแผน	3.มีการ	3.บอกเหตุผล			3.มีการอ้างอิงแหล่งข้อมูลที่มีจำนวนเหมาะสม
ออกแบบการทดลองและควบคุมตัวแปรอย่างถูกต้อง	วางแผนในการทดสอบการใช้งานจริง	ว่าวิธีการที่ใช้เหมาะกับการแก้ปัญหาได้			
4. เทคนิคที่จะใช้ ประมวล/วิเคราะห์ ข้อมูลอย่างมีหลักการ และ มีความน่าเชื่อถือ	4. มีการคาดการณ์ปัญหาและมีแผนการพัฒนาต้นแบบให้ดีขึ้น				

ที่มา : ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ เนคเทค, 2561

ตารางที่ 2.5 แสดงเกณฑ์การตัดสิน โครงการงานวิทยาศาสตร์รอบชิงชนะเลิศ

เกณฑ์การตัดสินโครงการงานวิทยาศาสตร์รอบชิงชนะเลิศ (100 คะแนน)		
หลักเกณฑ์	คะแนน	โครงการงานวิทยาศาสตร์
โจทย์หรือปัญหาในการ การทำโครงการ (Research Question)	10	- วัตถุประสงค์มีความชัดเจน ทดลองโดยใช้กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ได้ - ระบุสิ่งที่ช่วยเพิ่มองค์ความรู้ใหม่ในสาขาที่ศึกษา
การออกแบบและ กระบวนการทดลอง (Design and Methodology)	15	- มีการวางแผนและวิธีการรวบรวมข้อมูลที่ดี - มีการกำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตาม ตัวแปรควบคุม ที่ เหมาะสมและสมบูรณ์
การทดลองและประดิษฐ์ (Execution)	20	- รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลอย่างเป็นระบบ ผลการทดลอง สามารถทำซ้ำใหม่ได้ - ประยุกต์ใช้วิธีการทางคณิตศาสตร์และสถิติอย่างเหมาะสม - รวบรวมข้อมูล ได้เพียงพอที่จะสนับสนุนการวิเคราะห์และ สรุปผล
ความคิดสร้างสรรค์ (Creativity)	20	- โครงการแสดงให้เห็นถึงจินตนาการและการประดิษฐ์สิ่งใหม่ - นำเสนอมุมมองที่แตกต่างออกไป
การนำเสนอโปสเตอร์ (Poster Presentation)	10	- การจัดเรียงและนำเสนอโปสเตอร์เป็นไปตามลำดับและเข้าใจ ง่าย - รูปภาพ กราฟ คำอธิบายประกอบที่ชัดเจน มีเอกสารประกอบ จัดแสดงด้วย
การนำเสนอปากเปล่า (Interview)	25	- ตอบคำถามได้กระชับ ชัดเจน ช่างคิด เข้าใจพื้นฐานทาง วิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง - เข้าใจการแปลผลและข้อจำกัดของผลการทดลองและการ สรุปผล - ทำโครงการที่เป็นอิสระด้วยตนเอง มีความคิดในการทำวิจัย ต่อยอด - ตระหนักถึงศักยภาพหรือผลกระทบต่อวงการวิทยาศาสตร์ สังคมและเศรษฐกิจ - การมีส่วนร่วมและความเข้าใจในโครงการของสมาชิกทุกคน ในทีม

2.1.8 ความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์

1) ความหมายของความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์

ความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ เป็นความสามารถของผู้เรียนที่ศึกษาถึงเรื่องใดเรื่องหนึ่งเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ แล้วทำการศึกษาค้นคว้าหาคำตอบตามความสนใจและความถนัดของตนเอง โดยมีครูที่ปรึกษาโครงการเป็นผู้ให้คำปรึกษาแนะนำตลอดการทำโครงการ นิลาวรรณ ทรงครุฑ (2561) ได้ให้ความหมายของความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ไว้ ดังแสดงในตารางที่ 2.6

ตารางที่ 2.6 แสดงความหมายของความสามารถในด้านการทำโครงการวิทยาศาสตร์ 6 ขั้นตอน

ขั้นตอน	ความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์
ขั้นตอนที่ 1 การคิดและระบุเรื่องที่จะศึกษา	<ul style="list-style-type: none"> - สามารถคิด เลือกหัวข้อได้ถูกต้องเหมาะสม - ชื่อโครงการเหมาะสมกับสิ่งที่ต้องการศึกษา - เนื้อหาเหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้เรียน - มีความแปลกใหม่ของเรื่องที่จะศึกษา - มีแนวโน้มความเป็นไปได้ที่จะทำจนสำเร็จ
ขั้นตอนที่ 2 การศึกษาเอกสาร	<ul style="list-style-type: none"> - มีความสามารถในการค้นคว้าหาข้อมูล หลักการ ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องได้ - นำความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์จัดเป็นหมวดหมู่เพื่อง่ายต่อการศึกษา
ขั้นตอนที่ 3 การจัดทำเค้าโครงของโครงการ	<ul style="list-style-type: none"> - กำหนดกรอบแนวคิด วางแผนทำโครงการ เขียนเค้าโครงได้อย่างถูกต้อง - สามารถเขียนที่มา ความสำคัญ จุดมุ่งหมาย สมมติฐาน ตัวแปร วัสดุที่ใช้ - ออกแบบ กำหนดแผนปฏิบัติงาน และผลที่คาดว่าจะได้รับครบสมบูรณ์

ตารางที่ 2.6 แสดงความหมายของความสามารถในด้านการทำโครงการวิทยาศาสตร์ 6 ขั้นตอน (ต่อ)

ขั้นตอน	ความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์
ขั้นตอนที่ 4 การดำเนินงาน ทำโครงการ	- สามารถเตรียมวัสดุอุปกรณ์ สถานที่ทำโครงการ การดำเนินงานทดลอง การใช้เครื่องมือ การบันทึกข้อมูล และสามารถแปลความหมายได้ถูกต้อง - มีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น การรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
ขั้นตอนที่ 5 การเขียนรายงาน	- เขียนอธิบายรายละเอียดของการทำโครงการ ข้อมูล รูปภาพ คำศัพท์ทางวิชาการ ความชัดเจนของภาษา ความเรียบร้อยของงาน ได้ครบถ้วนสมบูรณ์
ขั้นตอนที่ 6 การนำเสนอและ แสดงผลงาน	- การจัดแสดงผลงานให้ผู้อื่นได้รับรู้และเข้าใจ และสามารถอธิบายพร้อมตอบข้อซักถามของผู้อื่น ยอมรับความผิดพลาดในสิ่งที่เกิดขึ้นอย่างเต็มใจ

2) แนวคิดเกี่ยวกับการประเมินความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์

การประเมินความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพนั้น ครูผู้สอนควรมีการประเมินอย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่องทั้งก่อน ระหว่างและหลังเสร็จสิ้นการเรียนการสอน ทั้งนี้เพื่อคุณภาพที่ดีของโครงการ

แนวคิดเกี่ยวกับการประเมินความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ของยุพาพันธ์ มินวงษ์ (2558) และนิลาวรรณ ทรงครุฑ (2561) มีความแตกต่างกับการประเมินความสามารถทางโครงการวิทยาศาสตร์ตามทฤษฎีของบลูม คือ เน้นการประเมินก่อนทำโครงการ (Input) การประเมินระหว่างการทำโครงการ (Process) และการประเมินผลสำเร็จของโครงการ (Output) ดังแสดงในตารางที่ 2.7

ตารางที่ 2.7 แสดงการประเมินความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์

การทำโครงการ	สิ่งที่ประเมิน	วิธีการประเมิน
การประเมิน ก่อนทำโครงการ (Input)	เพื่อสำรวจความพร้อมของผู้เรียนในเรื่องของ - ความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่จะทำ - วิธีการทางวิทยาศาสตร์ - การเตรียมความพร้อมด้านอื่น	วิธีการประเมิน - การสังเกตความพร้อมของผู้เรียน - การสัมภาษณ์หัวข้อของผู้เรียน - การตรวจโครงร่างของโครงการ เครื่องมือที่ใช้ในการประเมิน - แบบการเขียนโครงร่างของโครงการ - แบบอนุมติโครงการ - แบบขออนุมัติโครงการ
การประเมิน ระหว่างการทำ โครงการ (Process)	- เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของ กระบวนการทำงาน - วิธีการดำเนินงาน - ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ - ทักษะการทำงานกลุ่ม - ทักษะการแก้ปัญหา - ความคืบหน้าของการทำโครงการ	วิธีการประเมิน - การสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน - การสัมภาษณ์นักเรียนเกี่ยวกับ การดำเนินโครงการ เครื่องมือที่ใช้ในการประเมิน - แบบประเมินกิจกรรมในชั้นเรียน - แบบประเมินผลความก้าวหน้า - แบบประเมินการปฏิบัติงาน
การประเมิน ผลสำเร็จของ โครงการ (Output)	เพื่อประเมินผลสำเร็จของโครงการ วิทยาศาสตร์ตามสภาพจริง โดย พิจารณาจากผลงานและเอกสาร	วิธีการประเมิน - การสังเกต สัมภาษณ์ สอบถาม การตรวจแผนโครงการ การตรวจ ชมนิทรรศการ ถามผู้ชมโครงการ เครื่องมือที่ใช้ในการประเมิน - แบบสะท้อนตนเองของผู้เรียน - แบบสะท้อนความคิดของเพื่อน - แบบสะท้อนความคิดผู้ปกครอง - แบบประเมินผลงานของตนเอง - แบบสรุปผลงานการประเมิน

แนวคิดเกี่ยวกับการประเมินความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ของ Joel et al. (2009) ได้กำหนดรายงานในการประเมินโครงการวิทยาศาสตร์ไว้ 5 ส่วน ดังแสดงในตารางที่ 2.8

ตารางที่ 2.8 แสดงการประเมินความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ของ Joel

หัวข้อการประเมิน	เกณฑ์การประเมิน
ภาพรวมของโครงการ	- พิจารณาจากความสมบูรณ์ของรายงาน - พิจารณาจากผลงานนักเรียนที่สำเร็จแล้ว
แนวคิดทางวิทยาศาสตร์	- พิจารณาจากความสามารถในการนำความคิดความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์มาอธิบายถึงผลที่เกิดขึ้นจากการทดลอง การสังเกตและการพยากรณ์ได้
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์	- พิจารณาจากการนำทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ได้อย่างถูกต้องชัดเจนตามขั้นตอน
การเขียนรายงาน	- พิจารณาจากลำดับการเขียน การเชื่อมโยงแนวคิด ผลการศึกษาอย่างเป็นระบบและมีองค์ประกอบครบสมบูรณ์
การนำเสนอด้วยวาจา	- พิจารณาจากความสามารถในการอธิบายให้ผู้อื่นเข้าใจ การใช้สื่อในการนำเสนอเพื่อให้เข้าใจในผลงาน

ที่มา : Joel et al., 2009

ในส่วนของสมาคมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีศึกษาไทย (2561) ได้กำหนดรายการการประเมินความสามารถในการประเมินโครงการวิทยาศาสตร์ไว้ทั้งหมด 4 ส่วน ดังแสดงในตารางที่ 2.9

ตารางที่ 2.9 แสดงการประเมินความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ของสมาคมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีศึกษาไทย

หัวข้อการประเมิน	เกณฑ์การประเมิน
ภาพรวมของโครงการ	- พิจารณาจากความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ - พิจารณาจากการใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ - พิจารณาจากทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ - พิจารณาจากการแสดงหลักฐานการบันทึกข้อมูลอย่างต่อเนื่อง

ตารางที่ 2.9 แสดงการประเมินความสามารถในการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ของสมาคม
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีศึกษาไทย (ต่อ)

หัวข้อการประเมิน	เกณฑ์การประเมิน
ภาพรวมของรายงาน โครงการงาน	- พิจารณาจากความถูกต้องของแบบฟอร์มการ นำเสนอข้อมูล - พิจารณาจากการใช้ภาษา คำศัพท์ทางวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้อง - พิจารณาจากการอภิปรายและสรุปผลการทดลอง
การจัดแสดง โครงการงาน	- พิจารณาจากความเหมาะสมในการใช้วัสดุอุปกรณ์ - พิจารณาจากความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ความ ประณีตสวยงาม - พิจารณาจากการจัดวางโครงการงาน การจัดทำโปสเตอร์
การอภิปรายปากเปล่า	- พิจารณาจากความคล่องแคล่วในการรายงาน - พิจารณาจากการตอบข้อซักถาม การให้ความรู้ - พิจารณาจากความรู้ในเรื่องที่ทำ

แนวคิดเกี่ยวกับการประเมินความสามารถในการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ตามทฤษฎี
การเรียนรู้ของ Bloom (เชษฐ ศิริสวัสดิ์, 2556) กล่าวว่าจัดการการเรียนรู้ที่ดีต้องพัฒนาผู้เรียนให้ครบ
ทั้ง 3 ด้านและต้องมีการประเมินโครงการงานให้ครอบคลุมทั้ง 3 ด้าน ดังตารางที่ 2.10

ตารางที่ 2.10 แสดงการประเมินความสามารถในการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ตามทฤษฎีของ Bloom

ด้านพุทธิพิสัย	การประเมิน	ด้านทักษะพิสัย	การประเมิน	ด้านจิตพิสัย	การประเมิน
ความสามารถ	- การวางแผน	ความสามารถ	- สังเกต	ความรู้สึกรู้สึก	- สังเกต
ด้านความจำ	การทำงาน	ในการใช้	- สัมภาษณ์	คิด คุณธรรม	- สัมภาษณ์
ความเข้าใจ	- กระบวนการ	กล้ามเนื้อของ	- สอบถาม	จ ริ ย ฐ ร ร ม	- สอบถาม
การนำไปใช้	ทำงาน	ร่างกาย ทักษะ	- ผลงานที่ทำ	เจตคติที่ดี	
การวิเคราะห์	- ผลสำเร็จ	กระบวนการ	-แบบทดสอบ		
สังเคราะห์	ของงาน	ต่างๆที่ปฏิบัติ			
ประมาณค่า		จริง			

จากข้อมูลที่กล่าวมาข้างต้น สามารถสรุปการประเมินความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ได้ว่าเป็นการประเมินตามสภาพจริง เน้นประเมินการปฏิบัติ และความคิดขั้นสูง คือ ประกอบด้วยความคิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ คิดแก้ปัญหา คิดตัดสินใจ ที่ผู้เรียนมีการทำงานอย่างเป็นระบบ มีขั้นตอนของการสร้างความรู้ด้วยตนเอง มีการออกแบบวางแผน โครงการ การใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์ การเขียนรายงานผลการทดลอง สรุปผล และนำเสนอผลงานอย่างมั่นใจ

จากการค้นคว้าหาข้อมูลเกี่ยวกับความสามารถในการทำโครงการ พบบางวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

จุฑามาศ สุขเฉลิม (2558) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์เชิงเศรษฐกิจสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่านักเรียนมีความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์โดยภาพรวมอยู่ในระดับสูง มีความสามารถขั้นปฏิบัติสร้างผลงาน ชื่นนำเสนอผลงานสูง มีทักษะทางวิทยาศาสตร์ ผลการเรียนรู้ในระดับสูง

นันทนา เทพเที่ยง, กาญจนา สิริกุลรัตน์, และฉัตรชัย เครืออินทร์ (2558) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับผลของการใช้ชุดฝึกเพื่อส่งเสริมความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ที่พัฒนามาจากแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น เรื่องพลังงานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่านักเรียนมีความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์หลังเรียนอยู่ในระดับดีเยี่ยมและมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

ราไพ สีสภา (2559) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการวิเคราะห์ การคิดแก้ปัญหาและความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมส่งเสริมการทำโครงการวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับต้นยาสูบ พบว่านักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมส่งเสริมการทำโครงการวิทยาศาสตร์มีการคิดวิเคราะห์ การคิดแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนมีความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับดีเยี่ยม

2.1.9 การประเมินโครงการวิทยาศาสตร์

การประเมินโครงการวิทยาศาสตร์มีความสำคัญและจำเป็นต่อการทำโครงการวิทยาศาสตร์ ทั้งนี้เพื่อประเมินว่าโครงการที่ทำนั้นมีคุณภาพในแต่ละด้านมากน้อยเพียงใดและปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้นต่อไป ในการประเมินโครงการวิทยาศาสตร์นั้นผู้ประเมินต้องพิจารณาโครงการอย่างละเอียด รอบคอบในทุกด้าน โดยปกติแล้วครูผู้สอนจะเป็นผู้ประเมินโครงการนั้นๆถ้ากำหนดให้การทำโครงการวิทยาศาสตร์เป็นส่วนหนึ่งของกิจกรรมการเรียนการสอนตามปกติ แต่ถ้ามีการคัดเลือกโครงการเพื่อจัดส่งเข้าประกวดในงานต่างๆ ก็อาจประเมินจากครูผู้สอนภายในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ แต่ถ้าเป็นการประเมินตัดสินให้รางวัลในการประกวดโครงการในระดับที่สูงขึ้นไป เช่น การประกวดงานศิลปหัตถกรรม การแข่งขันทักษะเอกชนระดับจังหวัด ก็จะมีคณะกรรมการหรือผู้ทรงคุณวุฒิจากบุคคลภายนอกที่ได้รับเชิญมา ดังนั้นรูปแบบการประเมินโครงการวิทยาศาสตร์อาจมีได้หลายรูปแบบ ผู้ประเมินสามารถดัดแปลงได้ตามความเหมาะสม

การประเมินโครงการวิทยาศาสตร์ มีกรอบแนวทางในการประเมิน ลัดดา ภู่อิทธิ (2552) แบ่งออกเป็น 4 หัวข้อ ดังนี้

- 1) ประเมินอะไร ผู้ประเมินต้องทราบตั้งแต่เริ่มการเลือกหัวข้อ เนื้อหาสาระ กระบวนการทำงาน และขั้นตอนต่างๆที่เกิดขึ้น
- 2) ประเมินเมื่อใด โดยทั่วไป ผู้ประเมินจะแบ่งการประเมินออกเป็น 3 ช่วง คือ ช่วงก่อนทำโครงการ ช่วงระหว่างทำโครงการ และช่วงหลังทำโครงการ
- 3) ประเมินโดยวิธีใด ผู้ประเมินควรมีการคุยกันก่อนว่าจะใช้วิธีใดในการประเมินโครงการ ซึ่งการประเมินโครงการนั้นมิได้หลายวิธี เช่น ประเมินจากชิ้นงาน ประเมินจากรายงาน ประเมินจากแบบบันทึก ประเมินจากแบบวัด ประเมินจากแบบสัมภาษณ์ ประเมินจากแบบทดสอบ วัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หรืออื่นๆที่สามารถมีร่องรอยหลักฐานของการทำโครงการ
- 4) ประเมินโดยใคร ผู้ที่จะมาประเมินนั้น ควรเป็นผู้ที่เกี่ยวข้องกับโครงการโดยตรง เช่น ตัวนักเรียนเอง เพื่อนๆ ครูในกลุ่มสาระการเรียนรู้ ครูต่างกลุ่มสาระการเรียนรู้ ผู้ปกครอง หรือผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้าน

การประเมินโครงการวิทยาศาสตร์ ยังสามารถประเมินได้จากการทำทุกขั้นตอนของการลงมือปฏิบัติ จากการสังเกตการณ์ทำกิจกรรมในกระบวนการเรียนรู้ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555) ได้กล่าวถึงการประเมินจากการทำกิจกรรมในกระบวนการเรียนรู้ ดังนี้

ตารางที่ 2.11 แสดงกิจกรรมในกระบวนการเรียนรู้ สมรรถภาพที่ประเมินได้

กิจกรรมในกระบวนการเรียนรู้	สมรรถภาพที่ประเมินได้
1. การเรียนรู้ด้วยตนเอง	ความเข้าใจในหลักการ การศึกษาค้นคว้า การแก้ปัญหา การใช้แหล่งเรียนรู้
2. กระบวนการทางวิทยาศาสตร์	วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. กระบวนการแก้ปัญหา	การกำหนดปัญหา การวางแผนและการลงมือแก้ปัญหา การตรวจสอบและนำวิธีแก้ปัญหาไปใช้
4. การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้	การเขียนรายงาน การจัดแสดงผลงาน

นอกจากนี้ผู้ประเมินโครงการวิทยาศาสตร์ ยังสามารถประเมินผู้ทำโครงการได้จากการสังเกตในขณะที่ทำกิจกรรมและกระบวนการเรียนรู้ที่สะท้อนสมรรถภาพของผู้เรียนด้านการทำงานอย่างเป็นระบบ เช่น ด้านการวางแผนการปฏิบัติ ด้านการลงมือปฏิบัติ และด้านการนำเสนอผลงาน ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 2.12 แสดงการดำเนินงานขณะลงมือปฏิบัติ สมรรถภาพที่ประเมินได้

การดำเนินงานขณะลงมือปฏิบัติ	สมรรถภาพที่ประเมินได้
1. การวางแผนกำหนดปัญหา กำหนดจุดประสงค์การทำงาน	การกำหนดปัญหาตามความสนใจ การค้นคว้าหาข้อมูล เกี่ยวกับเรื่องที่สนใจทำ การกำหนดจุดประสงค์ การออกแบบขั้นตอนการทำงาน การเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ในการทำงาน
2. การลงมือปฏิบัติ	การปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ การเลือกใช้เครื่องมือได้ถูกต้องเหมาะสม การบันทึกข้อมูล การมีเหตุมีผล การสรุปและข้อเสนอแนะ
3. การนำเสนอผลงาน	การเขียนรูปแบบการรายงานที่ถูกต้อง การจัดแสดงผลงาน การนำเสนอผลงานที่น่าสนใจ

2.2 แนวคิดและทฤษฎีโครงการวิทยาศาสตร์

แนวคิดและทฤษฎีการเรียนรู้ที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน โครงการวิทยาศาสตร์ มีหลายวิธีที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดประสบการณ์ เกิดความรู้ เกิดความคิด ทั้งในรูปแบบของผู้เรียนเป็น ศูนย์กลาง การสืบเสาะหาความรู้ การสอนแบบร่วมมือร่วมใจ หรือสอนแบบโครงการ ล้วนมีส่วน สำคัญโดยตรงต่อผู้เรียนทั้งสิ้น ทฤษฎีพื้นฐานที่สำคัญต่อการจัดการเรียนรู้โครงการวิทยาศาสตร์คือ ทฤษฎีการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) (พิมพ์พันธ์ เคชะคุปต์ และพะเยาว์ ยินดีสุข, 2558) การ ที่จะนำแนวคิดและทฤษฎีมาปรับประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนกับโครงการวิทยาศาสตร์ นั้น ควรพิจารณาให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์และเป้าหมายการพัฒนาการและความสามารถของ ผู้เรียนด้วย ซึ่งทิสนา แคมมณี (2552), วัฒนา มัคสมัน (2550), Ajzen and Fishbein (1975) และ Bruner (1969) ได้กล่าวถึงทฤษฎีที่ได้รับการยอมรับว่าสามารถใช้อธิบายลักษณะของการเกิดการ เรียนรู้หรือเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ได้ ดังต่อไปนี้

2.2.1 ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism)

ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง หรือทฤษฎีสรรรคนิยม หรืออีกชื่อหนึ่งคือทฤษฎีกลุ่ม พุทธินิยม (Cognitivism) แม้จะมีชื่อเรียกทฤษฎีแตกต่างกันแต่มีความหมายเหมือนกันคือเป็นการ สร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยมีรากฐานมาจากทฤษฎีพัฒนาการทางเซาว์บัญญัติของเพียเจต์ (Piaget) กับไวทอตสกี (Vygotsky) ที่เชื่อว่าผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ใหม่ได้ด้วยตนเอง มีการลงมือปฏิบัติ อย่างจริงจัง นำความรู้และประสบการณ์เดิมที่มีอยู่มาประยุกต์ใช้ผสมผสานกับความรู้ใหม่ที่ได้อมา

เพียเจต์ (Piaet) เชื่อว่าคนทุกคนจะมีการพัฒนาเซาว์บัญญัติเป็น ไปตามลำดับขั้น โดยเริ่มต้น จากการมีปฏิสัมพันธ์และการมีประสบการณ์กับสิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติ มีประสบการณ์เกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์เชิงตรรกะและคณิตศาสตร์ การถ่ายทอดความรู้ทางสังคม วุฒิภาวะ การพัฒนาการ ความสมดุลของบุคคลนั้น

ไวทอตสกี (Vygotsky) อธิบายว่ามนุษย์ทุกคนได้รับอิทธิพลจากสิ่งแวดล้อมตั้งแต่แรกเกิด ทั้งสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมทางสังคม ดังเช่นสถาบันครอบครัวซึ่งถือว่ามีอิทธิพล ต่อการพัฒนาการทางเซาว์บัญญัติของมนุษย์มาก นอกจากนี้แล้วภาษายังเป็นเครื่องมือที่สำคัญของ การคิดและพัฒนาการเซาว์บัญญัติขั้นสูงอีกด้วย

สำหรับกระบวนการการพัฒนาความรู้ที่มีอยู่ภายในตัวของแต่ละบุคคลที่จะก่อให้เกิดการเรียนรู้ได้นั้น นอกจากความรู้ที่มาจากความต้องการภายในตัวผู้เรียนที่ทำให้เกิดประสบการณ์ใหม่แล้ว ยังต้องรวมความรู้จากประสบการณ์เดิมด้วย เพื่อนำไปสู่การสร้างโครงสร้างทางสติปัญญาใหม่ และตราตรึงอยู่ในความทรงจำ จนสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวันได้ โครงสร้างทางสติปัญญาประกอบด้วย 3 ส่วน ซึ่งहत्यชนันท์ กานต์การ์นย์กุล (2556) กล่าวถึงลำดับขั้นของการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ด้วยตนเอง ดังนี้

- 1) ประเด็นปัญหาที่ผู้เรียนสนใจ ถ้าผู้เรียนให้ความสนใจให้ความสำคัญกับประเด็นปัญหานั้นๆ จะทำให้ผู้เรียนเกิดแรงบันดาลใจแรงจูงใจเบื้องต้นในการที่จะเรียนรู้
- 2) การทบทวนความรู้เดิม เป็นเรื่องปกติธรรมดาเมื่อจะเรียนรู้สิ่งใด ต้องคิดทบทวนถึงความรู้ในสิ่งนั้นว่ามีมากน้อยเพียงใด เพื่อที่จะได้สร้างการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 3) กระบวนการทางสติปัญญา กระบวนการรู้คิด ที่จะเชื่อมโยงความรู้ความเข้าใจเข้าด้วยกัน วางแผนคิดไตร่ตรองอย่างเป็นระบบ ดำเนินการเป็นขั้นตอน ตรวจสอบ ประเมินผลงาน

ทิสนา แจมมณี (2552) กล่าวว่า การเรียนรู้พัฒนาการทางสติปัญญาและทัศนคติของเด็กจะเกิดขึ้นเมื่อมีการปฏิสัมพันธ์กับบุคคลอื่น เช่น เพื่อน ครู นั่นคือเมื่อเด็กมีการเผชิญกับปัญหาที่ไม่สามารถแก้ไขปัญหาได้ แล้วได้รับการแนะนำช่วยเหลือจากครูหรือเพื่อนที่มีประสบการณ์มากกว่าในเรื่องนั้น จะทำให้เด็กสามารถแก้ปัญหาและเกิดการเรียนรู้ขึ้น โดยครูมีบทบาทในการให้คำแนะนำ กระตุ้นให้คิด จัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง มีการนำเทคโนโลยีมาใช้เพื่อนมีบทบาทในการซักถาม พูดคุยแลกเปลี่ยนประสบการณ์ที่แตกต่างกันเกี่ยวกับการแก้ปัญหา โดยการจัดระบบความคิดผ่านการเขียนหรืออื่นๆ ที่เด็กได้แสดงออกมาตามวิธีการของตนเอง โดยสอดคล้องกับออสซูเบล (Ausubel) ที่กล่าวว่าองค์ประกอบที่สำคัญที่สุดของการศึกษาคือครู ซึ่งครูต้องมีการวางแผนก่อนการสอนทุกครั้งว่าครั้งนี้ผู้เรียนจะเรียนรู้เรื่องอะไรและเกี่ยวกับสิ่งใดบ้าง โดยใช้ความรู้เดิมและกลวิธีการเรียนรู้เดิมของผู้เรียนเป็นจุดเริ่มต้น (ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2555; ทิสนา แจมมณี, 2552)

จากข้อความที่กล่าวมาข้างต้นพบว่าครูผู้สอนมีบทบาทสำคัญในการที่จะควบคุมกระบวนการให้บรรลุวัตถุประสงค์ตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ ดังนั้นครูผู้สอนด้วยทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองควรมีความเข้าใจในบทบาทและคุณสมบัติที่ครูควรคำนึงถึง ซึ่ง (ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2555; หัตยชนันท์ กานต์การ์นย์กุล, 2556) ได้กล่าวถึงบทบาทของครูผู้สอนไว้ต่อไปนี้

บทบาทของครูผู้สอนที่ควรมีในการสอนแบบทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง

- 1) จัดบรรยากาศการเรียนรู้ให้เหมาะสม ควบคุมกระบวนการเรียนรู้ทุกสิ่งอย่างอำนวยความสะดวกให้กับผู้เรียนเพื่อให้ดำเนินงานไปอย่างราบรื่น
- 2) ให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์แก่ผู้เรียนตามโอกาสที่เหมาะสมพร้อมทั้งแสดงความคิดเห็นเมื่อผู้เรียนเกิดข้อสงสัย ให้นักเรียนตั้งคำถาม ขอมริบและสนับสนุนความคิดเห็นของผู้เรียน
- 3) เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามแนวทางของทฤษฎีการเรียนรู้ด้วยตนเอง ครูควรจุดประกายความคิดและกระตุ้นให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ทุกอย่างทั่วถึง รับฟัง สนับสนุนส่งเสริมให้กำลังใจแก่ผู้เรียน
- 4) ใช้วิธีการเรียนรู้แบบร่วมมือ มีการแบ่งงานแบ่งหน้าที่กันทำ ช่วยเหลือกันและกัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและรับฟังความคิดเห็นของเพื่อนๆ เพื่อการเรียนรู้ที่ดีขึ้น
- 5) สรุปผลการเรียนรู้โดยเชื่อมโยงความรู้ที่ผู้เรียนได้ปฏิบัติพร้อมทั้งให้ผู้เรียนรู้วิธีวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนรู้ จะได้นำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ได้อย่างเต็มที่

คุณสมบัติของครูผู้สอนที่ควรมีในการสอนแบบทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง

- 1) มีความเข้าใจในทฤษฎีที่จะสอนและมีความรู้ในเนื้อหาที่สอนเป็นอย่างดี
- 2) มีความเข้าใจในลักษณะที่ต่างกันของผู้เรียน ว่าผู้เรียนแต่ละคนมีศักยภาพและความสามารถในการเรียนรู้ที่แตกต่างกันไป ไม่คว่นตัดสินนักเรียนอย่างผิวเผิน พร้อมทั้งสามารถที่จะดึงความคิดของนักเรียนแต่ละคนให้แสดงออกมามากที่สุด
- 3) มีการพัฒนาตนเองทั้งทางด้านร่างกาย จิตใจ และสติปัญญาอยู่เสมอ พร้อมทั้งจะพัฒนาความรู้และบุคลิกภาพของตนให้ดีขึ้น มีจิตใจที่อ่อนโยน ใจกว้าง และรับฟังความคิดเห็นของผู้เรียนทุกคน
- 4) การมีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีของครูต่อผู้เรียน มีความเป็นมิตร มีความเป็นกันเอง ทำให้บรรยากาศการเรียนรู้เกิดความเป็นกันเอง มีความเป็นมิตรที่ดีต่อกัน จะทำให้ผู้เรียนมีความสุขต่อการเรียน
- 5) การสังเกตผู้เรียนตลอดเวลา คอยแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในแต่ละช่วงอย่างเหมาะสม มีการใช้วิจารณ์ตัดสินใจอย่างมีเหตุผล
- 6) กิจกรรมที่จัดให้ผู้เรียน ควรเชื่อมโยงกับประสบการณ์และความรู้พื้นฐานเดิมของผู้เรียนซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจได้รวดเร็วและง่ายขึ้น
- 7) การจัดกิจกรรมควรให้ใกล้เคียงกับเหตุการณ์ในชีวิตประจำวันให้มากที่สุด ทั้งนี้เพื่อความเข้าใจอย่างชัดเจนและประยุกต์ใช้ความรู้ได้อย่างเต็มที่

จากข้อมูลทีกล่าวนำข้างต้น หากครูไม่มีทักษะกระบวนการในแต่ละด้านแล้ว อาจทำให้ การช่วยเหลือผู้เรียนไม่บรรลุผล นอกจากนี้ครูผู้สอนควรเปลี่ยนแปลงทัศนคติให้เหมาะสม ทั้งนี้เพื่อ เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ด้วยตนเองมากยิ่งขึ้น

ทัศนคติที่ครูผู้สอนควรเปลี่ยนแปลงและสิ่งที่จะต้องคำนึงถึงในการสอนแบบทฤษฎีการ สร้างความรู้ด้วยตนเอง

1) ครูต้องพยายามช่วยเหลือผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองให้มากที่สุดเท่าที่จะ มากได้ ต้องอดทนและปล่อยให้ผู้เรียนประกอบกิจกรรมด้วยตนเอง อย่ารีบบอกคำตอบก่อน ที่ สำคัญครูควรช่วยเหลือแนะนำนักเรียนที่เรียนช้าและเรียนเร็ว ให้สามารถเรียนไปตามความสามารถ ของตนเองให้มากที่สุด

2) ครูต้องไม่ถือว่าครูเป็นผู้รู้แต่ผู้เดียว ครูต้องตระหนักว่ามีหน้าที่ที่จะช่วยเหลือ ผู้เรียน ดังนั้นครูไม่ควรอายในสิ่งที่ครูไม่รู้ อาจเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้พูดคุยกันในเนื้อหา แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน เสี่ยงตั้งจากการพูดคุยไม่ใช่ปัญหาใหญ่เท่ากับความรู้ที่ได้มา

3) การเดินไปเดินมาของผู้เรียนในขณะที่ทำกิจกรรมการเรียนรู้ นั้น ทำให้ผู้เรียนเกิด ความสนุก เกิดความผ่อนคลาย ไม่เครียดหรือกังวลกับสิ่งที่ทำอยู่และทำให้ไม่เบื่อหน่ายต่อการเรียน อย่าคิดว่าผู้เรียนไม่มีระเบียบวินัย

4) ครูต้องดูแลเอาใจใส่ต่อการพัฒนาการของผู้เรียนแต่ละคนอย่างสม่ำเสมอ ไม่ ตำหนิหรือลงโทษผู้เรียนเมื่อทำผิดพลาดหรือทำไม่ถูกต้อง ครู ควรใจกว้างและชมเชยนักเรียนที่ทำได้ หรือประสบความสำเร็จแม้เพียงเล็กน้อย

บทบาทของผู้เรียนในการสอนแบบทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง

- 1) ผู้เรียนควรมีความยินดีที่ได้ร่วมทำกิจกรรมทุกครั้งด้วยความสมัครใจ
- 2) ผู้เรียนยังสามารถหาความรู้จากแหล่งความรู้ต่างๆด้วยตนเอง
- 3) ผู้เรียนสามารถตัดสินใจปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้นได้อย่างมีเหตุผล
- 4) ผู้เรียนสามารถแสดงความคิดเห็นและแสดงความคิดเป็นของตนเองได้
- 5) ผู้เรียนสามารถช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ร่วมกันรับผิดชอบต่องานที่ตนเองทำ

ทั้งนี้จะเห็นได้จากการทดลองของ เทพี วรรณวงศ์, อมรรัตน์ พันธุ์งาม, และกชกร ธีปัตติ (2558) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้โครงการวิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎี การสร้างความรู้ด้วยตนเอง สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่าครูส่วนใหญ่ยึดความสนใจ

ของผู้เรียนเป็นหลักในการจัดการเรียนรู้โครงการวิทยาศาสตร์ ใช้กิจกรรมที่หลากหลายตามความสนใจของผู้เรียน จัดการประเมินผลการจัดการเรียนทุกครั้ง มีการแบ่งหน้าที่ แบ่งกลุ่มงานตามภาระหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย นอกจากนี้ยังพบว่าวิธีที่ครูผู้สอนใช้เพื่อให้นักเรียนประสบผลสำเร็จในการจัดทำโครงการวิทยาศาสตร์คือการกระตุ้นและการติดตามโครงการวิทยาศาสตร์ทุกขั้นตอน พร้อมทั้งส่งเสริมให้มีการจัดการเรียนรู้แบบโครงการมากขึ้นอีกด้วย

ส่วนงานวิจัยของขุนทอง คล้ายทอง และชนินันท์ พฤษทรัพย์ประมุข (2560) ได้ศึกษาเกี่ยวกับสภาพปัจจุบันและปัญหาการทำโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายกลุ่มโรงเรียนจุฬาลงกรณ์ราชวิทยาลัย พบว่านักเรียนส่วนใหญ่เป็นผู้คิดประเด็นในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ด้วยตนเองคิดเป็นร้อยละ 79.60 ได้ประเด็นในการทำโครงการวิทยาศาสตร์มาจากสิ่งแวดล้อมในธรรมชาติและจากประสบการณ์ตรงของนักเรียนเองคิดเป็นร้อยละ 79.60 โดยนักเรียนมีการวางแผนงานและขั้นตอนการทำโครงการเป็นกลุ่มคิดเป็นร้อยละ 94.20 ทำให้ผู้เรียนสามารถแสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเอง คิดเป็น ทำเป็นและแก้ปัญหาเป็นพร้อมทั้งสร้างองค์ความรู้ใหม่ได้ด้วยตนเอง

นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ ชามาศ ดิษฐ์เจริญ และปริญญ์ ทนันชัยบุตร (2559) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้แบบโครงการตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง พบว่าผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงการตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง สามารถพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ที่ประกอบด้วย 1) ความคิดริเริ่ม 2) ความคิดคล่องตัว 3) ความคิดยืดหยุ่น 4) ความคิดแบบละเอียดลออ คิดเป็นร้อยละ 85.33 และยังมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงอีกด้วย

Active Learning (สถาพร พุททติกุล, 2555) เป็นตัวอย่างของกระบวนการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) โดยผู้เรียนต้องได้มีโอกาสลงมือกระทำมากกว่าการฟังหรืออ่านเพียงอย่างเดียว เน้นกระบวนการเรียนรู้มากกว่าเนื้อหาวิชา เพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้หรือสร้างความรู้ให้เกิดขึ้นในตนเองด้วยการลงมือปฏิบัติจริงผ่านสื่อหรือกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีครูผู้สอนเป็นผู้แนะนำ กระตุ้น อำนวยความสะดวก ทำให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิด วิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินค่าจากสิ่งที่ได้รับจากกิจกรรมการเรียนรู้ เปลี่ยนจากผู้รับความรู้ (Receive) ไปสู่การมีส่วนร่วมในการสร้างความรู้ (Co-creators) ทำให้การเรียนรู้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

ตัวอย่างของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Activing Learning นั้นสามารถใช้ได้กับนักเรียนทุกระดับชั้น ทั้งการเรียนรู้รายบุคคล รายกลุ่ม เรียนได้ทั้งในและนอกห้องเรียน ดังตัวอย่างต่อไปนี้ (มนตรี ศิริจันทร์ชื่น, 2554)

1) การเรียนรู้แบบแลกเปลี่ยนความคิด (Think-Pair-Share) คือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนคิดเกี่ยวกับประเด็นที่แต่ละคนกำหนด ประมาณ 2-3 นาที (Think) จากนั้นให้แลกเปลี่ยนความคิดกับเพื่อนอีก 3-5 นาที (Pair) และนำเสนอความคิดเห็นต่อผู้เรียนทั้งหมด (Share)

2) การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Collaborative Learning Group) เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนได้มีการทำงานร่วมกับผู้อื่น โดยจัดแบ่งเป็นกลุ่มๆละ 3-6 คน

3) การเรียนรู้แบบทบทวนโดยผู้เรียน (Student-led Review Sessions) เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ได้มีการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทบทวนความรู้และพิจารณาข้อสงสัยต่างๆในการทำกิจกรรมและมีครู อาจารย์ หรือผู้เชี่ยวชาญ เป็นที่ปรึกษาช่วยเหลือแนะนำ

4) การเรียนรู้แบบใช้เกม (Games) เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้สอนได้มีการนำเกมเข้ามาใช้ในการเรียนการสอน สามารถใช้ได้ทั้งการนำเข้าสู่บทเรียน การสอน การมอบหมายงานหรือใช้ในชั้นการประเมินผล

5) การเรียนรู้แบบสังเคราะห์วิดีโอ (Analysis or Reactions to Videos) เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้ศึกษาวิดีโอ 5-20 นาที อาจเป็นเรื่องพีช ศัพท์ หรือเรื่องใดก็ได้ แล้วให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นแลกเปลี่ยนเกี่ยวกับสิ่งที่ได้ดูอาจเป็นการพูดโต้ตอบ การแข่งเป็นกลุ่ม

6) การเรียนรู้แบบโต้เถียง (Student Debates) เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่จัดให้ผู้เรียนได้มีการนำเสนอข้อมูลที่ได้จากประสบการณ์แลกเปลี่ยนเรียนรู้ จะเป็นหัวข้อใด เรื่องใดก็ได้ เพื่อยืนยันแนวคิดของตนเองหรือกลุ่ม

7) การเรียนรู้แบบผู้เรียนสร้างแบบทดสอบ (Student Generated Exam Questions) เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนสร้างแบบทดสอบจากสิ่งที่ได้เรียนรู้มาแล้ว

8) การเรียนรู้แบบกระบวนการวิจัย (Mini-research Proposals or Project) เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการวิจัย ผู้เรียนกำหนดหัวข้อที่สนใจจะเรียนรู้ มีการวางแผนการเรียน เรียนรู้ตามแผน สามารถสรุปความรู้หรือสร้างผลงานพร้อมทั้งสะท้อนความคิดในสิ่งที่ได้เรียนรู้ออกมา เรียกว่าเป็นการสอนแบบ โครงงาน (Project-Based Learning) หรือการสอนแบบ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning)

9) การเรียนรู้แบบกรณีศึกษา (Analyze Case Studies) คือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้อ่านกรณีตัวอย่างที่ต้องการศึกษา เช่น การตรวจสอบ DNA ของพ่อแม่ การเจริญเติบโต

ของต้นมะลิจากน้ำากาแฟ เป็นต้น จากนั้นให้ผู้เรียนวิเคราะห์และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นหรือแนวทางการแก้ปัญหาภายในกลุ่ม แล้วนำเสนอความคิดเห็นต่อผู้เรียนทั้งหมด

10) การเรียนรู้แบบการเขียนบันทึก (Keeping Journals or Logs) เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนจดบันทึกเรื่องราวต่างๆที่ได้อพบเห็นหรือเป็นเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน พร้อมทั้งเสนอความคิดเห็นเพิ่มเติมเกี่ยวกับบันทึกที่เขียน

11) การเรียนรู้แบบการเขียนจดหมายข่าว (Write and Produce a Newsletter) เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนผลิตจดหมายข่าวที่เกิดขึ้นในแต่ละเวลา แต่ละวัน เกี่ยวกับเหตุการณ์รอบตัว รอบโลก โดยจดหมายข่าวต้องประกอบด้วย บทความ ข้อมูลสารสนเทศ ข่าวสารสามารถนำเสนอต่อผู้เรียนทั้งหมดได้

12) การเรียนรู้แบบแผนผังความคิด (Concept Mapping) เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนออกแบบแผนผังความคิด เพื่อนำเสนอความคิดรวบยอด สามารถเชื่อมโยงกรอบความคิด อาจเป็นงานเดี่ยวหรืองานกลุ่มได้ แล้วนำเสนอต่อผู้เรียนทั้งหมด

สถาพร พงศพิศกุล (2555) ได้สรุปลักษณะสำคัญของการจัดการเรียนการสอนแบบ Active Learning ไว้ดังนี้

- 1) เป็นการเรียนการสอนที่พัฒนาศักยภาพทางสมอง เช่น การคิด การแก้ปัญหา
- 2) เป็นการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียน
- 3) ผู้เรียนสามารถสร้างและจัดกระบวนการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง
- 4) ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการสร้างองค์ความรู้
- 5) ผู้เรียนมีวินัยในการทำงาน มีการแบ่งหน้าที่และความรับผิดชอบ
- 6) เป็นกระบวนการที่สร้างผู้เรียนอ่าน ฟัง พูด คิด จัดกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง
- 7) เป็นกิจกรรมที่เน้นทักษะการคิดขั้นสูง บูรณาการข้อมูลข่าวสาร
- 8) ความรู้เกิดจากประสบการณ์และสามารถรวบรวมเป็นองค์ความรู้ใหม่ได้

จากที่กล่าวมาทั้งหมดจะเห็นได้ว่า หลักสำคัญของการเรียนการสอนตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง มีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการเรียนการสอน โครงานวิทยาศาสตร์ ด้วยเหตุผลที่ว่าเป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสร้างจากการเรียนด้วยการลงมือปฏิบัติจริง ทำจริง จากการสร้างผลงานด้วยตัวเอง เกิดกระบวนการคิด การวางแผน การออกแบบ การแก้ไข เรียนรู้และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับสมาชิก สรุปผลการเรียนรู้และนำเสนอผลงาน ทั้งนี้มีครูผู้สอนเป็นผู้ดูแลและให้คำปรึกษาอย่างใกล้ชิด

2.2.2 การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน (Project Based Learning)

การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนค้นคว้าหาความรู้ที่เกิดจากการลงมือปฏิบัติจริง ทำให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่มาประยุกต์ใช้ได้เหมาะสม การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานนี้สามารถนำไปปรับใช้ได้ให้เหมาะกับผู้เรียนทุกระดับชั้น ทุกวิชา ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับผู้สอนว่าจะให้ผู้เรียนทำโครงงานประเภทไหนและอย่างไร จากการศึกษาเอกสารงานวิจัยมีชื่อเรียกอื่น ๆ ที่มีความหมายเดียวกันหลายชื่อ เช่น การเรียนรู้โดยใช้โครงงาน การเรียนรู้แบบโครงงาน การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน การสอนแบบโครงงาน การสอนแบบโครงการ การเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ สำหรับงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้คำว่าจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน

1) ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน

ชูฟูวัน เจะแต (2559) ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานไว้ว่า เป็นการจัดการเรียนการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ ตามความสนใจของผู้เรียนเองเพื่อค้นพบสิ่งประดิษฐ์ใหม่ๆ ความรู้ใหม่ๆ วิธีการใหม่ๆ ช่วยพัฒนาผู้เรียนทั้งด้านความรู้ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ตั้งแต่การกำหนดปัญหา การวางแผน การลงมือปฏิบัติ การสรุปผล และการนำเสนอผลงานในรูปแบบต่างๆ

ณัฐริกา ก้อนเงิน (2558) ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานว่า เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าในเรื่องใดเรื่องหนึ่งหรือเรื่องที่ตนเองสนใจโดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ มีครู อาจารย์และผู้เชี่ยวชาญให้คำปรึกษาแนะนำ และยังช่วยให้ผู้เรียนมีการพัฒนาศักยภาพ ศึกษา ค้นคว้า ปฏิบัติจริง เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองพร้อมสร้างสรรค์ผลงานใหม่ๆ ได้

ทัศนพร วิบูลย์อรรถ (2557) ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานว่า เป็นการสร้างความรู้จากการทำงานกลุ่มเพื่อแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน มุ่งพัฒนาในด้านทักษะกระบวนการการเรียนรู้มากกว่าความรู้ที่ผู้เรียนจะได้มา

ทิสนา แคมมณี (2552) และวัฒนา มัคสมัน (2550) ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานไว้ว่า เป็นการส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิตให้กับผู้เรียน ผู้เรียนสนใจที่จะศึกษาค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง แสวงหาความรู้โดยผ่านกระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์

เป็นกลุ่มหรือเดี่ยวก็ได้ เริ่มตั้งแต่การวางแผนการเรียนรู้ การออกแบบการเรียนรู้ การสร้างสรรค์ โดยมีครูหรือผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ให้คำปรึกษา ชี้แนะแนวทาง ส่งผลให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการทางด้านเทคโนโลยีและการสื่อสาร เมื่อได้คำตอบแล้วจึงจัดแสดงผลงานออกมา

สมเกียรติ พรพิสุทธิมาศ (2551) ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบโครงการว่าเป็นการจัดการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าและเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ภายใต้การดูแลของครู อาจารย์หรือผู้เชี่ยวชาญ และสามารถนำเสนอข้อมูลในรูปแบบต่างๆได้ เช่นการนำเสนอปากเปล่า การนำเสนอแบบสาธิต

Bender (2012) ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานว่าผู้เรียนเป็นผู้เลือกปัญหาที่ต้องการหาคำตอบ โดยเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นจริงและมีความสำคัญ แล้วจึงนำมาทำโครงการเพื่อพัฒนาหาคำตอบในการแก้ปัญหาเหล่านั้น

จากข้อมูลที่กล่าวมาข้างต้น สามารถสรุปความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานได้เป็นนวัตกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย มีการจัดการเรียนการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนสนใจศึกษาค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง แสวงหาความรู้ผ่านกระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ มีครู อาจารย์ ผู้เชี่ยวชาญเป็นที่ปรึกษา ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดทักษะด้านต่างๆจนโครงการนั้นบรรลุวัตถุประสงค์

2) จุดประสงค์ของการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน

การจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานมุ่งเน้นที่ผู้เรียนเป็นสำคัญโดยลงมือปฏิบัติจริง หาคำตอบด้วยตนเองและสร้างองค์ความรู้ใหม่ สามารถพัฒนาทักษะต่างๆได้ดี

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2555) และลัดดา ภูเกียรติ (2552) เสนอจุดประสงค์ของการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานไว้ดังนี้

(1) เพื่อกระตุ้นความอยากรู้อยากเห็นของผู้เรียน และส่งเสริมให้ผู้เรียนฝึกทักษะในการปฏิบัติงานด้วยตนเอง

(2) เพื่อให้ผู้เรียนเห็นคุณค่าของการทำกิจกรรมต่างๆตามสถานการณ์จริง

(3) เพื่อให้ผู้เรียน ได้พัฒนาความเป็นตัวของตัวเองในด้านการสะสมรวบรวมและการแสวงหาความรู้จากแหล่งข้อมูลต่างๆ และสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ

(4) เพื่อพัฒนาศักยภาพของผู้เรียนแต่ละบุคคลให้เกิดความเข้าใจในสถานการณ์และบูรณาการทักษะ ประสบการณ์ ความรู้ต่างๆ โดยใช้ประสบการณ์ของตนเอง

(5) เพื่อให้ผู้เรียน ได้พัฒนาความรับผิดชอบ ในการจัดดำเนินการทำงาน

(6) เพื่อพัฒนาให้ผู้เรียนมีความสามารถในการวางแผนการทำงานด้วยตนเอง ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง ลงมือปฏิบัติ และดำเนินงานจนบรรลุเป้าหมาย

(7) เพื่อพัฒนาให้ผู้เรียนมีความคิดสร้างสรรค์ ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตจริงและมีวิธีการทำงานอย่างมีระบบ

(8) เพื่อให้ผู้เรียนรู้จักคิดและประเมินผลงานของตนเองและสามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ใน ชีวิตจริง

3) ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบ โครงงานเป็นฐาน

อัญชลี ทองแถม (2561) เสนอขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบ โครงงานเป็นฐานไว้ ดังนี้

(1) ขั้นนำเสนอ คือขั้นที่ครูกำหนดสถานการณ์ รูปแบบ สถานการณ์ เกม ใบความรู้ หรือการตั้งคำถามเพื่อให้ผู้เรียน ได้ศึกษาเพื่อเป็นแนวทาง

(2) ขั้นวางแผน คือขั้นที่ผู้เรียน ได้มีการวางแผนร่วมกัน มีการระดมความคิดภายในกลุ่มของตน ร่วมกันอภิปรายเพื่อใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติ

(3) ขั้นปฏิบัติ คือขั้นที่ผู้เรียน ได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรม มีการเขียนรายงานผลที่เกิดขึ้นจากการทำงานร่วมกัน ตามแผนที่ได้วางไว้

(4) ขั้นประเมินผล คือขั้นตอนที่ครู ผู้เรียนและเพื่อนร่วมกัน ประเมินผลที่เกิดขึ้น เป็นการวัดผลและประเมินผลตามสภาพจริง ทั้งนี้เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

ภวสิษฏ์ บุญศรี (2561) เสนอขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานไว้ดังนี้

(1) การระบุปัญหา ทำความเข้าใจปัญหา วิเคราะห์ความสำคัญ สาเหตุของปัญหา กำหนดขอบเขตของปัญหา เสนอแนวทางแก้ไขปัญหาเพื่อนำไปสู่การคัดเลือกหัวข้อการทำโครงงาน

(2) การรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับโครงงาน ควรเลือกจากแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้ด้วยการสังเกต สอบถาม สัมภาษณ์ สืบค้น ทดลอง หรือแหล่งเรียนรู้ต่างๆ รวบรวมข้อมูลที่ได้แล้วนำมาวิเคราะห์เพื่อออกแบบโครงงาน

(3) การออกแบบโครงงาน ควรคำนึงถึงความเป็นไปได้และการนำไปใช้ประโยชน์ จากนั้นทำการตรวจสอบ ทดสอบ บันทึกผลของโครงงานที่ได้

(4) การนำเสนอผลโครงงาน ควรทำหลังจากพัฒนา ปรับปรุงแก้ไขให้มีประสิทธิภาพอย่างเหมาะสม ควรนำเสนอข้อมูลแบบที่เข้าใจง่ายและน่าสนใจ

(5) การประเมินโครงงาน ควรประเมินผลตามสภาพจริงเพื่อสะท้อนความคิดและเพื่อใช้ผลของข้อมูลต่อยอดทางด้านวิทยาศาสตร์ต่อไป

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2555) เสนอขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานไว้ดังนี้

(1) ขั้นนำเสนอ ขั้นนี้ครูผู้สอนเสนอเหตุการณ์ให้ผู้เรียนเกิดความต้องการหรือเกิดความอยากที่จะทำโครงงานเพื่อแก้ปัญหาใดปัญหาหนึ่ง

(2) ขั้นกำหนดจุดมุ่งหมาย ขั้นนี้ผู้เรียนต้องทำการเลือกปัญหา กำหนดจุดมุ่งหมายในการศึกษาโดยการทำงานเป็นกลุ่ม ควรมีการเลือกหัวหน้ากลุ่ม รองหัวหน้า เพื่อแบ่งหน้าที่การทำงานอย่างชัดเจน

(3) ขั้นวางแผน ขั้นนี้ผู้เรียนภายในกลุ่มช่วยกันวางแผนว่าจะทำอย่างไรจึงจะให้การดำเนินโครงการบรรลุจุดมุ่งหมายที่วางไว้

(4) ขั้นดำเนินการ ขั้นนี้เป็นขั้นลงมือทำตามแผนที่วางไว้

(5) ขั้นประเมินผล ขั้นนี้เป็นขั้นที่ให้ผู้เรียนเป็นผู้ประเมินผลว่าโครงงานนี้บรรลุจุดมุ่งหมายหรือไม่ และได้ประโยชน์อย่างไรบ้าง

(6) ขั้นติดตามผล เป็นขั้นติดตามผลงานทุกด้านเพื่อพัฒนางานให้ดีขึ้น

ยิ่งขึ้น

ถัดจาก กู๋เกียรติ (2552) เสนอขั้นตอนการเรียนรู้แบบ โครงงานเป็นฐานไว้ดังนี้

(1) ขั้นการเสนอแนะปัญหา เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนเกิดปัญหาหรือพบเห็นปัญหาที่เกิดขึ้นจากชีวิตประจำวัน เกิดคำถาม อยากรู้ อยากเห็นสิ่งที่อยู่รอบๆตัว ควรให้ผู้เรียนเป็นผู้คิดและเลือกหัวข้อที่สนใจด้วยตนเอง

(2) ขั้นวางแผน ผู้เรียนมีการวางแผนทุกด้านเช่น วัตถุประสงค์ในการทำ วิธีการทำงาน ระยะเวลาการทำงาน วัตถุประสงค์ โดยปรึกษาครูที่ปรึกษาทั้งนี้เพื่อให้การทำงานบรรลุเป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

(3) ขั้นลงมือปฏิบัติตามแผน ผู้เรียนลงมือทำตามแผนที่วางไว้ ถ้าติดขัดหรือมีปัญหาต้องรีบปรึกษาครูทันทีเพื่อหาทางแก้ไข

(4) ขั้นประเมินและสรุปผล ผู้เรียนนำผลจากการบันทึกการปฏิบัติงานมาเขียนสรุปรายงานว่าผลที่ได้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่ หากไม่เป็นไปตามที่ตั้งไว้ต้องหาสาเหตุว่าทำไมถึงเป็นเช่นนั้น บันทึกผลการทดลองทุกขั้นตอนอย่างละเอียด

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2552) เสนอขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบ โครงงานเป็นฐานไว้ดังนี้

(1) ขั้นนำเสนอ ครูกำหนดสถานการณ์แล้วให้ผู้เรียนศึกษาสถานการณ์หรือครูใช้การตั้งคำถามเกี่ยวกับเรื่องที่ต้องการศึกษา ซึ่งที่มาของปัญหานั้นมาจากชีวิตประจำวัน ความอยากรู้อยากเห็นสิ่งที่อยู่รอบๆตัวผู้เรียน

(2) ขั้นวางแผน เป็นขั้นที่ผู้เรียนร่วมกันวางแผน ระดมความคิดอภิปรายและหาข้อสรุปเพื่อใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติ

(3) ขั้นปฏิบัติ ผู้เรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรม รายงานผลที่เกิดขึ้นอย่างละเอียด

(4) ขั้นประเมินผล เป็นขั้นการวัดและประเมินผลที่เกิดขึ้นตามสภาพจริงเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้โดยมีครู นักเรียนและเพื่อนร่วมกันประเมิน

การศึกษากระทรวงศึกษาธิการมาเลเซีย (Education Technology Division, Minsity of Education, 2006) เสนอขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบ โครงงานเป็นฐานไว้ดังนี้

(1) เริ่มต้นด้วยคำถามที่จำเป็น เปิดประเด็นด้วยการกระตุ้นความสนใจด้วยคำถามเพื่อดึงดูดความสนใจของนักเรียน เน้นคำถามปลายเปิด การตั้งคำถามขึ้นอยู่กับสถานการณ์ มีหัวข้อที่เหมาะสม เกี่ยวข้องกับผู้เรียนและควรเป็นคำถามที่สำคัญกับเนื้อหา

(2) การออกแบบวางแผนโครงการ เป็นสิ่งสำคัญที่สุดในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐานเพราะผู้เรียนมีส่วนร่วมในการวางแผนและมีบทบาทสำคัญในการตัดสินใจเลือกกิจกรรมด้วยตนเอง ทั้งนี้ นักเรียนควรทราบเครื่องมือและขั้นตอนในการปฏิบัติด้วย

(3) การสร้างตารางเวลา ผู้เรียนควรจัดเวลาในการศึกษาค้นคว้าและประเมินผลอย่างเหมาะสม โดยการจัดเวลานั้นสามารถยืดหยุ่นได้ สามารถเปลี่ยนแนวคิดใหม่ได้ถ้าทิศทางการทำโครงการที่ตั้งไว้

(4) การรายงานความคืบหน้าของนักเรียน ในการทำงานกลุ่มผู้เรียนควรมีการกำหนดบทบาทหน้าที่ของสมาชิกทุกคนในกลุ่มให้ชัดเจน โดยมีการพูดคุย ให้ข้อมูล ให้คำแนะนำและการประเมินการทำงานของกลุ่มอย่างสม่ำเสมอ พร้อมเน้นความเป็นทีมและผลสำเร็จของโครงการ

(5) การประเมินผล เป็นการช่วยผู้เรียนได้ทราบข้อมูลที่ต้องมีการปรับปรุง พัฒนา และทราบประสิทธิผลของโครงการ

(6) ประเมินประสบการณ์ เป็นอีกหนึ่งขั้นตอนที่มีความสำคัญมาก เพราะเป็นการสะท้อนผลกระบวนการเรียนรู้อย่างเป็นขั้นตอน ควรสะท้อนกิจกรรมการเรียนรู้เป็นประจำทุกวัน อาจเป็นในรูปของการจดบันทึก การอภิปรายกลุ่ม หรือการแบ่งปันแนวคิดซึ่งอาจทำให้เกิดโครงการใหม่ได้

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานของนักวิจัยหลายท่าน จะพบว่าการกำหนดขั้นตอนการทำโครงการบางท่านอาจมีจำนวนชื่อของขั้นตอนมากกว่าหรือน้อยกว่าแตกต่างกันไป แต่มีแนวทางครอบคลุมไปในทิศทางเดียวกัน เนื่องจากบางขั้นตอนได้รวมไว้ในอีกขั้นตอนหนึ่งแล้วรวมเป็นขั้นตอนเดียวและบางขั้นตอนได้แยกจากขั้นตอนหนึ่งไปเป็นอีกขั้นตอนหนึ่ง ดังนั้นสามารถสรุปขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานไว้ 5 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนที่ 1 การคิดหัวข้อเรื่องและการกำหนดปัญหา ขั้นตอนที่ 2 การวางแผนการทำโครงการ ขั้นตอนที่ 3 การลงมือปฏิบัติ ขั้นตอนที่ 4 การสรุปและประเมินผล และขั้นตอนที่ 5 การแสดงผลงาน ดังแสดงไว้ในตารางที่ 2.13

ตารางที่ 2.13 แสดงการสรุปขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบ โครงงานเป็นฐาน

ขั้นตอน / ผู้วิจัย	อัญชลี ทองเอม	ภูวสิทธิ์ บุญศรี	ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์	ลัดดา ภูเกียรติ
ขั้นตอนที่ 1 คิดหัวเรื่องและ กำหนดปัญหา	ครูสร้าง สถานการณ์ ใบความรู้ เกม การตั้งคำถาม	ครูวิเคราะห์ปัญหา และการแก้ไข นำไปสู่การเลือก หัวข้อทำโครงการ	ครูเสนอเหตุการณ์ ให้ผู้เรียนต้องการ หรือเกิดความอยาก ที่จะทำโครงการ	ครูเสนอปัญหาที่ พบ เพื่อให้ นักเรียน เกิดคำถาม
ขั้นตอนที่ 2 การวางแผน ทำโครงการ	ผู้เรียนวางแผน ร่วมกัน ระดมความคิด อภิปรายผล	ผู้เรียนเลือก แหล่งข้อมูล สืบค้น สอบถาม สัมภาษณ์	ผู้เรียนเลือกปัญหา ทำงานกลุ่ม/เดี่ยว แบ่งหน้าที่การ ทำงาน	ผู้เรียนวางแผน ระดมความคิด อภิปรายและหา ข้อสรุป
ขั้นตอนที่ 3 การลงมือ ปฏิบัติ	ผู้เรียนลงมือทำ เขียนผลที่ เกิดขึ้นจากการ ทำงานร่วมกัน	ผู้เรียนทำการ ตรวจสอบทดสอบ ตามที่วางแผนไว้	ลงมือทำตามแผนที่ วางไว้	ลงมือปฏิบัติ กิจกรรม รายงาน ผลที่เกิดขึ้น
ขั้นตอนที่ 4 การสรุปและ ประเมินผล	ครู ผู้เรียน เพื่อน ประเมินผลตาม สภาพจริง	ประเมินผลตาม สภาพจริงเพื่อ สะท้อนความคิด	ผู้เรียนเป็นผู้ ประเมินผลว่า โครงการนี้บรรลุ จุดมุ่งหมายหรือไม่	วัดประเมินผล ตามสภาพจริงมี ครู นักเรียน เพื่อน ประเมิน
ขั้นตอนที่ 5 แสดงผลงาน		นำเสนอข้อมูล ที่เข้าใจง่าย น่าสนใจ		

4) ลักษณะของการเรียนรู้แบบ โครงงานเป็นฐาน

ปรียานุช พรหมภาสิต และคณะ (2557) เสนอลักษณะของการจัดการเรียนรู้แบบ โครงงานเป็นฐานคือมีลักษณะการจัดกลุ่มของผู้เรียนขนาดเล็ก ประมาณ 3-5 คน ผู้เรียนเป็น ศูนย์กลางของการเรียนรู้อย่างแท้จริง โดยการแสวงหาความรู้ใหม่ๆด้วยตนเอง มีการแก้ไขปัญหา โดยมีครูเป็นผู้นำที่อำนวยความสะดวกหรือเป็นผู้ให้คำแนะนำแก่ผู้เรียนและใช้ปัญหาเป็น ตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ นอกจากนี้ครูควรใช้การประเมินผลจากสถานการณ์จริง ดูจาก ความสามารถในการปฏิบัติของผู้เรียนด้วย ดังนั้น การสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานจึงมีจุดเด่น หลายอย่าง เช่น เสริมสร้างบุคลิกภาพนักวิทยาศาสตร์ของนักเรียน สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียน พัฒนาทักษะกระบวนการต่างๆทางวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ เจตคติ ความเชื่อมั่นในตนเอง ความรับผิดชอบ และการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ (จารุวรรณ เสียงไพเราะ และคณะ, 2554; สุระ วุฒิพรหม, 2554)

5) องค์ประกอบของการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน

Buck Institute for Education (BIE, 2013) เป็นสถาบันที่มุ่งเน้นการส่งเสริมการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ ได้เสนอองค์ประกอบที่สำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบโครงการที่มีประสิทธิภาพไว้ 7 อย่าง ดังนี้

(1) มีมุ่งหมายที่จะสอนเนื้อหาสาระที่สำคัญ คือนำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้แนวคิดที่ตรงตามมาตรฐานการเรียนรู้ของสาระการเรียนรู้ในทุกๆวิชา

(2) ผู้เรียนมีความสามารถในการอ่านและค้นคว้าหาข้อมูลจากแหล่งต่างๆ มีการลงมือทำมากกว่าการท่องจำข้อมูล และใช้ทักษะการคิดขั้นสูง เรียนรู้การทำงานร่วมกันเป็นทีม มีการรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นและถ่ายทอดให้ผู้อื่นเข้าใจได้ง่าย

(3) ใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ หมายความว่าผู้เรียนมีการถามคำถาม มีการค้นคว้าเพื่อหาคำตอบและสรุป ทำให้เกิดการสร้างสรรค์สิ่งใหม่หรือการได้มาซึ่งชิ้นงานตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

(4) เป็นการเรียนรู้ที่ดำเนินการภายใต้คำถามซึ่งเป็นคำถามปลายเปิด และเป็นตัวกำหนดขอบเขตประเด็นข้อโต้แย้ง ตอบคำถามในระดับความท้าทายที่เหมาะสมเพื่อทำให้งานและการเรียนรู้ของผู้เรียนมีจุดมุ่งหมายและลุ่มลึก

(5) มีกระบวนการสะท้อนกลับ เมื่อผู้เรียนทำโครงการเสร็จเรียบร้อยแล้ว ครูควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้รับฟังข้อเสนอแนะหรือเสียงสะท้อนกลับจากครู นักเรียน หรือผู้ร่วมชมงาน เพื่อให้ผู้เรียนได้รับรู้ถึงสิ่งที่ได้เรียนรู้ว่ามีอะไรบ้าง มีกระบวนการอย่างไร ปรับปรุงขั้นตอนไหน อุปสรรคที่เกิดขึ้นควรแก้ไขอย่างไร และมีกลยุทธ์ใดในการทำโครงการจนสำเร็จ

(6) เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็น เพราะเป็นการเพิ่มการมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ของผู้เรียน และแสดงความรับผิดชอบเมื่อเลือกศึกษาสิ่งที่ตนเองสนใจ

(7) ผู้ชมเข้ามามีส่วนร่วม คือการนำเสนอผลงานที่นอกเหนือจากเพื่อนร่วมชั้นและผู้สอน ให้ผู้อื่นเข้ามามีส่วนร่วมติชม ให้กำลังใจกับผลงานที่ทำเสร็จสิ้นแล้ว อาจนำเสนอโดยตัวบุคคลหรือผ่านสื่อต่างๆ ซึ่งถือว่าเป็นกระบวนการหนึ่งที่ทำให้ผู้เรียนมีความพยายามในการทำงานออกมาอย่างมีคุณภาพและน่าเชื่อถือ

6) การพัฒนาครูและการจัดสภาพแวดล้อมต่อการเรียนแบบโครงงานเป็นฐาน

การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานนั้น โดยเฉพาะในศตวรรษที่ 21 ครูต้องมีความรู้ในเนื้อหาที่สอนอย่างลึกซึ้งและมีความเชี่ยวชาญในการสอน วางแผน มีการคิดค้น ดำเนินการสอนที่ผู้เรียนทุกคนสามารถเรียนรู้ได้ พัฒนาทักษะต่างๆที่ช่วยให้ผู้เรียนมีการเรียนรู้ที่ยั่งยืนพร้อมกับสภาพแวดล้อมที่สนับสนุนผู้เรียน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2551) ดังแสดงในตารางที่ 2.14

ตารางที่ 2.14 แสดงการพัฒนาครูผู้สอนและสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้

การพัฒนาครูผู้สอน	การจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียน
- สร้างครูให้เป็นผู้ที่มีทักษะ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ จัดกิจกรรมให้เหมาะสมกับการเรียนรู้ และ การใช้เครื่องมือ	- สร้างโอกาสในการเข้าถึงเทคโนโลยี เครื่องมือหรือแหล่งเรียนรู้ที่มีคุณภาพ
- สร้างครูให้มีมิติใหม่ด้วยเทคนิคการสอนที่หลากหลาย	- สร้างสรรค์แนวปฏิบัติทางการเรียนเพื่อช่วยให้การเรียนการสอนบรรลุผล
การพัฒนาครูผู้สอน	การจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียน
- สร้างครูให้เป็นผู้มีทักษะความรู้เชิงลึกในการแก้ปัญหา การคิดแบบวิจารณ์ญาณ	- สร้างผู้เรียนที่เกิดจากการเรียนรู้จริง โดยเฉพาะการเรียนรู้แบบโครงงาน
- สร้างครูให้เป็นต้นแบบแห่งการเรียนรู้ของชั้นเรียน นำไปสู่การสร้างทักษะให้ผู้เรียนได้อย่างคุณภาพ	- ออกแบบการเรียนรู้ที่เหมาะสมทั้งการเรียนรายบุคคลและการเรียนเป็นกลุ่ม
- จัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้เหมาะสมกับบริบททางการเรียน สร้างกลยุทธ์ทางการสอน	- พัฒนาความรู้จากเด็กสู่ชุมชนในรูปแบบออนไลน์ การนำเสนอผลงาน
- สนับสนุนการประเมินผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง สร้างทักษะและพัฒนาการเรียนรู้	

7) ประโยชน์และคุณค่าของการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน

อัญชลิ ทองอม (2561) และเทพกัญญา พรหมขัติแก้ว (2557) ได้เสนอ ประโยชน์และคุณค่าของการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานต่อผู้เรียนในด้านต่างๆ ดังนี้

(1) ประโยชน์ต่อนักเรียน

(1.1) ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม ผู้เรียนสามารถหาความรู้ สามารถสร้างองค์ความรู้ใหม่ได้ด้วยตนเอง โดยมีการวางแผนการออกแบบกระบวนการสร้างองค์ความรู้ใหม่

(2.2) ทักษะการคิดสร้างสรรค์ ผู้เรียนสามารถร่วมกันแสดงความคิดเห็น มีการระดมสมองภายในกลุ่มที่ได้มีการช่วยกันออกแบบสร้างสรรค์โครงการ ซึ่งทักษะการคิดสร้างสรรค์จะส่งเสริมให้ผู้เรียนมีแนวคิดแปลกใหม่เป็นประโยชน์ต่อส่วนรวม เช่น ประดิษฐ์หุ่นยนต์ช่วยเก็บขยะ

(2.3) ทักษะทางอารมณ์ โดยปกติแล้วเมื่อผู้เรียนมีการทำงานร่วมกัน มีการพูดคุยและเปลี่ยนความคิดเห็นกัน มีการปฏิสัมพันธ์ร่วมกัน ส่งผลทำให้การปรับตัวเข้าหากันเกิดทักษะทางอารมณ์ของผู้เรียนดีขึ้น มีการยอมรับฟังความคิดเห็นของสมาชิกทั้งภายในและภายนอกกลุ่ม เกิดความเป็นกัลยาณมิตรที่ดี

(2.4) ทักษะการสื่อสารหรือทักษะการนำเสนอ หลังจากที่ผู้เรียนลงมือปฏิบัติการทำโครงการด้วยตนเองแล้วนั้นส่งผลทำให้ผู้เรียนเกิดพัฒนาการด้านการนำเสนอผลงานกลุ่มของตนด้วยทักษะการสื่อสารหรือทักษะการนำเสนอผลงาน ด้วยวาจา ด้วยการพูด บรรยาย อภิปราย อธิบาย ผลของโครงการที่ได้ทำมา อาจใช้พาวเวอร์พ้อยท์ แผ่นใส ประกอบได้ หรือการนำเสนอด้วยแผนโครงการ อาศัยศิลปะในการนำเสนอ ตกแต่งด้วยวัสดุต่างๆอย่างสวยงาม

(2.5) ทักษะชีวิตและการประกอบอาชีพ จากการที่ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติทำโครงการด้วยตนเองจนสำเร็จนั้น สามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ทำงานเป็นทีม มีภาวะผู้นำและมีความรับผิดชอบต่อตนเอง ต่อสังคม

(2) ประโยชน์ต่อครูผู้สอน

ทำให้ครูผู้สอนได้มีการวางแผนการทำงานของตนเองได้อย่างมีระบบ เช่น การจัดแผนการสอน การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้โดยมีงานวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ที่เหมาะสมต่อผู้เรียน โดยครูมีเป้าหมายชัดเจน

(3) ประโยชน์ต่อวงการศึกษ

ผลจากการจัดกระบวนการเรียนการสอนโดยใช้งานวิจัยเป็นฐานสามารถนำมาเป็นข้อมูลในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของครูผู้สอนแต่ละคนได้ ประยุกต์ พัฒนา ปรับเปลี่ยน เป็นการสร้างสังคมทางการศึกษาและกระตุ้นให้มีการจัดการเรียนการสอนอันทรงคุณค่าอย่างต่อเนื่อง

จากการค้นคว้าหาข้อมูลเกี่ยวกับ โครงการงานวิทยาศาสตร์ พบบางวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนสอนแบบโครงการเป็นฐาน ดังตัวอย่างต่อไปนี้

นิลาวรรณ ทรงคุรุท (2561) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ที่เน้น โครงการงานและวิจัยเป็นฐานที่ส่งผลต่อความสามารถในการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ โครงการงานและวิจัยเป็นฐาน มีการพัฒนาความสามารถในการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ เห็นคุณค่าในตนเองของนักเรียนในระดับมาก

ตระการตา พิสุทธิไพศาล (2559) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้อย่างโครงการงานวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสังกัดองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ในภาคอีสานตอนล่าง พบว่านักเรียนเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

อรวรรณ ศรีไสยเพชร (2559) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับผลของการใช้ชุดกิจกรรมแนะแนวโดยการเรียนรู้แบบโครงการงานเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนจุฬารัตน์ราชวิทยาลัย สดุด จังหวัดสดุด พบว่านักเรียนสามารถพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาได้สูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ยุพาพันธ์ มินวงษ์ (2558) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนโครงการงานวิทยาศาสตร์ที่เน้นการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (3P) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่ารูปแบบการสอนประกอบด้วย 3 ระยะ คือ ระยะที่ 1 เตรียมความพร้อม (Preparation) ประกอบด้วย 1.1 ขั้นเร้าความสนใจ 1.2 ขั้นทบทวนประสบการณ์ ระยะที่ 2 สร้างสรรค์โครงการงาน (Project Creation) ประกอบด้วย 2.1 ขั้นระบุปัญหา 2.2 ขั้นแสวงหาและคัดสรรแนวทางแก้ปัญหา 2.3 ขั้นวางแผนแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ 2.4 ขั้นปฏิบัติการทำโครงการงานและสรุปผล ระยะที่ 3 นำเสนอผลงาน (Presentation) นอกจากนี้ยังพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ภาณุมาศ เสือระหัง (2558) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับผลการจัดการเรียนรู้แบบโครงการงานวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ เรื่องวงจรไฟฟ้า สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่านักเรียนมีสมรรถนะทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังจัดกิจกรรมการเรียนรู้

แบบ โครงงานหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากข้อมูลที่กล่าวมาข้างต้น สามารถสรุปความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบ โครงงานเป็นฐานได้ว่าเป็นการจัดการเรียนการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนสนใจศึกษาค้นคว้า หาความรู้ด้วยตนเอง แสวงหาความรู้โดยผ่านกระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ มีครู อาจารย์ ผู้เชี่ยวชาญเป็นที่ปรึกษา ส่งผลในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้านความคิดสร้างสรรค์ ทักษะการ แก้ปัญหาและด้านอื่น จน โครงงานนั้นบรรลุวัตถุประสงค์

2.2.3 การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Based Learning)

การจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ มีชื่อเรียกที่แตกต่างกันไปหลายชื่อ เช่น การสอนแบบสืบสวนสอบสวน การสอนแบบสืบสอบ การสอนแบบสอบสวน การสอนให้ผู้เรียน ค้นหาคำถามโดยใช้กระบวนการทางความคิด การสอนแบบสืบเรื่องราว การสอนแบบการแก้ปัญหา การสอนแบบค้นพบ ไม่ว่าจะใช้ชื่อใด การสอนด้วยวิธีดังกล่าวเป็นวิธีการสอนที่มีความสำคัญต่อ การสอนวิทยาศาสตร์ในปัจจุบัน สำหรับงานวิจัยครั้งนี้ใช้คำว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

1) ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

ชูฟูวัน เจะแต (2559) ให้ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ว่าเป็น กระบวนการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนได้ค้นพบความรู้ได้ด้วยตนเองด้วยการสืบค้น ตำรวจ ค้นคว้าหาวิธีการต่างๆเพื่อนำมาหาคำตอบ หาข้อสรุป มีครูผู้สอนอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้เรียน และสามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์ต่อไปได้

เอมอร์ วันเอก (2559) ให้ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ว่าเป็น กระบวนการที่นักวิทยาศาสตร์ใช้เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ อาทิ การสังเกต การตั้งคำถาม การรวบรวมหลักฐาน การสำรวจตรวจสอบ ทดลอง วิเคราะห์ ตีความหมายข้อมูล และ นำเสนอข้อมูล โดยการอธิบายจากหลักฐานที่มี นอกจากนี้ยังเป็นวิธีการที่ช่วยให้ผู้เรียนได้แสวงหา ความรู้ได้ด้วยตนเอง ผู้เรียนได้ประสบการณ์ตรง นำคำตอบมาประมวลสรุปด้วยเหตุด้วยผล ผู้สอน เป็นผู้เตรียมสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมต่อการเรียนรู้และอำนวยความสะดวกด้านต่างๆ

ปรีดา มาหिनกอง (2559) ให้ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ว่าเป็น พฤติกรรมของครูในการสอนโครงการวิทยาศาสตร์ที่ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ประกอบด้วยขั้น นำเข้าสู่บทเรียนและกำหนดปัญหา ขั้นวางแผนการทำงาน ขั้นการทำงาน ขั้นเตรียมตัวรายงาน ขั้น เสนอรายงานและขั้นการวัดผล ทำให้ผู้เรียนได้รับประโยชน์อย่างเต็มที่

ศิริภัทรพร ไบยา (2558) ให้ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ว่าเป็นการ เรียนรู้ที่มุ่งให้ผู้เรียนได้มีการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ลงมือปฏิบัติจริง ใช้กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ มีจิตวิทยาศาสตร์ รู้จักการแก้ปัญหา มีขั้นตอนคือ ขั้นสร้างความสนใจ ขั้นสำรวจและ ค้นคว้า ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป ขั้นขยายความรู้ ขั้นประเมิน มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

พรรณวิภา รัชตชนกุล (2557) ให้ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ว่า เป็นรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่มีครูคอยแนะนำให้คำปรึกษา อำนวยความสะดวกให้กับ ผู้เรียน ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เน้นการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง โดยครูและผู้เรียน ร่วมมือกัน ทำให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ใหม่ได้

ทิสนา แคมมณี (2552) ให้ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ว่า เป็นการ ดำเนินการเรียนการสอน โดยที่ผู้สอนมีกระบวนการ กิจกรรมการสอนที่กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิด ความคิดวิเคราะห์ในเรื่องที่เรียนจนสามารถสืบเสาะหาคำตอบด้วยตนเอง ผู้สอนช่วยพัฒนาทักษะที่ จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ ทั้งนี้ผู้สอนอำนวยความสะดวกสำหรับการเรียนรู้ในทุกด้านให้แก่ผู้เรียน เช่น ด้านการสืบค้นข้อมูล ด้านการวิเคราะห์ ด้านการสรุปข้อมูล ด้านการวิเคราะห์ข้อมูลหรือด้าน การทำงานร่วมกับผู้อื่น ในขณะที่ผู้เรียนมีการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ที่เหมาะสมด้วย

จากข้อมูลดังกล่าวมาข้างต้น สามารถสรุปความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ว่าเป็นวิธีการที่ทำให้ผู้เรียนได้รู้จักค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง โดยอาศัยกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์แสวงหาความรู้ เป็นการสอนที่เริ่มต้นด้วยคำถามเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสงสัย ใคร่รู้ จนสร้างความรู้ใหม่ได้ โดยมีครูคอยให้คำแนะนำปรึกษา

2) ประเภทของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555) ได้แบ่งวิธีสืบเสาะหา ความรู้ออกเป็น 3 ประเภท คือ

(1) การสืบเสาะหาความรู้ที่กำหนดวิธีการให้ (Structured Inquiry) เป็นขั้นตอนที่ใช้ฝึกกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งส่วนใหญ่จะมีในหนังสือเรียนที่กำหนดวิธีดำเนินการและทักษะต่างๆที่ต้องใช้ในการทำกิจกรรม ผู้เรียนเป็นเพียงปฏิบัติตามคำแนะนำ รวบรวมข้อมูล วิเคราะห์แปลความหมายและตอบคำถามตามที่กำหนดไว้

(2) การสืบเสาะหาความรู้ที่มีการแนะนำแนวทางให้ (Guide Inquiry) เป็นอีกหนึ่งขั้นของการพัฒนากระบวนการสืบเสาะหาความรู้โดยผู้เรียนได้รับคำถามที่เป็นปลายเปิด แล้วหาวิธีการดัดแปลงการสำรวจตรวจสอบ รวบรวมข้อมูล และประจักษ์พยานเพื่อตอบคำถามและอาจนำไปสู่คำถามใหม่

(3) การสืบเสาะหาความรู้ด้วยตัวผู้เรียนอย่างอิสระ (Independent Inquiry หรือ Open Inquiry) เป็นการพัฒนาการสืบเสาะหาความรู้ระดับสูง ผู้เรียนตั้งคำถามที่สนใจอยากรู้ ตั้งสมมติฐาน วางแผนหาวิธีการในการสำรวจตรวจสอบ รวบรวมข้อมูล แปลความหมาย และลงข้อสรุป ตอบคำถามที่สงสัย เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หรืองานวิจัยระดับนักเรียนนั่นเอง

พิมพันธ์ เตชะคุปต์ และเพียว ยินดีสุข (2558) ได้แบ่งวิธีสืบเสาะหาความรู้ออกเป็น 3 ประเภท คือ

(1) Guide Inquiry เป็นวิธีให้ผู้เรียนทำงานหรือปฏิบัติการทดลอง วิธีนี้ครูและนักเรียนมีบทบาทเท่าเทียมกัน โดยได้เตรียมวิธีการปฏิบัติทดลองไว้แล้ว เป็นระดับพื้นฐานที่ง่ายที่สุด

(2) Less Guide Inquiry เป็นวิธีสืบเสาะที่ครูเป็นผู้วางแผนให้ วิธีนี้ครูมีบทบาทน้อยลงเมื่อเทียบกับวิธี Guide Inquiry

(3) Free Inquiry เป็นวิธีสืบเสาะที่นักเรียนเป็นผู้วางแผนเอง วิธีนี้นักเรียนมีบทบาทมากที่สุด ครูมีบทบาทน้อยหรือไม่มีเลยเป็นวิธีที่ซับซ้อนและยากที่สุด

จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้น สามารถสรุปเกี่ยวกับประเภทของการสืบเสาะหาความรู้ได้เป็น 3 ประเภท คือ 1) การสืบเสาะหาความรู้แบบที่กำหนดให้ 2) การสืบเสาะหาความรู้แบบที่มีการแนะนำแนวทางให้ 3) การสืบเสาะหาความรู้ด้วยตัวผู้เรียนอย่างอิสระ

3) กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555) ได้เสนอกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ดังตารางที่ 2.15

ตารางที่ 2.15 แสดงกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ของสถาบันส่งเสริมการสอน
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กระบวนการจัดการเรียนรู้	การดำเนินการ
1. ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)	ครูกระตุ้นด้วยคำถามหรือสถานการณ์ ใช้ภาพ สื่อดิจิทัล แหล่งเรียนรู้ที่ผู้เรียนสนใจ จัดจ่ออยู่กับสิ่งที่เรียน มีอะไรบ้างที่รู้แล้ว อยากรู้อะไรเพิ่มเติมอีก ความสงสัยอยากรู้ของผู้เรียนจะส่งผลออกมาเป็นคำถามมากมายซึ่งนำไปสู่กิจกรรมอื่นต่อไป
2. ขั้นสำรวจค้นหา (Exploration)	ทำกิจกรรมสำรวจตรวจสอบกระบวนการต่างๆเพื่อนำไปสู่คำตอบหรือข้ออธิบายของคำถามที่อยากรู้ เช่น การสังเกต การสำรวจ ทดลอง เพื่อรวบรวมข้อมูลแล้วนำไปใช้ในขั้นต่อไป
3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explain)	นำข้อมูลที่รวบรวมได้จากการสำรวจตรวจสอบ มาวิเคราะห์ หาความสัมพันธ์ของข้อมูล แปลความหมายและสรุปผล
4. ขยายความรู้ (Elaboration)	เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นมาไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิม นำข้อสรุปที่ได้ไปอธิบายเหตุการณ์อื่นได้
5. ประเมินผล (Evaluation)	ผู้เรียนได้รับข้อมูลย้อนกลับจากผู้สอนเพื่อประเมินความรู้ความเข้าใจของตน

ที่มา : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555

วัชรรา เล่าเรียนดี (2554) ได้เสนอกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ดัง
ตารางที่ 2.16

ตารางที่ 2.16 แสดงกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ของวัชรรา

กระบวนการจัดการเรียนรู้	การดำเนินการ
1. ขั้นเตรียมการสอน	ครูผู้สอนวางแผน เตรียมคำถามที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาการเรียน เพื่อให้ให้นักเรียนร่วมกันสืบเสาะหาความรู้หรือคำตอบ
2. ขั้นดำเนินการสอน	ครูอธิบายเนื้อหาสาระกว้างๆตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้
3. ขั้นกิจกรรมการเรียนรู้	ผู้เรียนร่วมกันพิจารณาคำถาม กำหนดวิธีการสืบเสาะหาข้อมูล เลือกประเด็นที่สนใจ
4. ขั้นดำเนินการ	ผู้เรียนทดลองเพื่อให้ได้คำตอบ สรุปวิธีแก้ไขปัญหา
5. ขั้นนำเสนอ	ใช้แผนผังมโนทัศน์ บอร์ด โครงงาน

ทศนา แชมมณี (2552) ได้เสนอกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ดังนี้

(1) การสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นขั้นตอนการนำเข้าสู่บทเรียน เป็นการจูงใจผู้เรียนให้มีส่วนร่วมและแสดงออกถึงความคิดเห็น เชื่อมโยงประสบการณ์ความรู้เดิมกับปัจจุบัน มักเป็นกิจกรรมที่กำลังจะเกิดขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาต่อเพื่อต่อยอดทางความคิด ทักษะกระบวนการเกิดเป็นความรู้ใหม่ ครูมีการจัดการบวนการเรียนรู้ กระตุ้นให้ผู้เรียนวิเคราะห์จนสามารถตั้งคำถามเรื่องที่จะสืบเสาะค้นหาคำตอบด้วยตนเองได้

(2) การสำรวจและค้นหา เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนกำหนดเนื้อหา แนวทางการเรียน วางแผนตรวจสอบถึงแนวทางที่น่าจะเป็นไปได้ แสวงหาความรู้ที่เหมาะสม มีการอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับความถนัดของตน

(3) การอธิบายและลงข้อสรุป เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถในการนำข้อมูลวิเคราะห์ แปรผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่างๆ ครูเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับขั้นตอน กระบวนการ เชื่อมโยงความรู้ สรุปความถนัดของตน จนเชื่อมโยงประสบการณ์กับสิ่งที่เรียนรู้เข้าด้วยกัน

(4) การประยุกต์แนวคิด เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิม สนับสนุนให้ผู้เรียนประยุกต์แนวความคิด ให้เหตุผลใหม่ในบริบทใหม่ ครูชี้แนะให้ผู้เรียนนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน จนผู้เรียนเกิดทักษะกระบวนการที่ดี

(5) การประเมิน เป็นการประเมินกระบวนการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่างๆ ว่าผู้เรียนได้เรียนรู้อะไรบ้าง มากน้อยเพียงใด อย่างไร ครูประเมินทั้งด้านเนื้อหา ด้านกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งผู้เรียนจะได้รับข้อมูลย้อนกลับเพื่ออธิบายความรู้ความเข้าใจของตนเอง โดยขณะที่มีการเรียนการสอนครูต้องกระตุ้นส่งเสริมให้ผู้เรียนเข้าใจในความสามารถของตนเอง และทักษะของผู้เรียนด้วยว่าอยู่ในระดับใด

จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้น สามารถสรุปขั้นตอนกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ 5 ขั้นตอนคือ (1) ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) ครูเตรียมการสอน (2) ขั้นสำรวจค้นหา (Exploration) ผู้เรียนลงมือสำรวจค้นหาหาข้อมูล (3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explain) ครูสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลสรุปที่ได้ (4) ขยายความรู้ (Elaboration) ครูอธิบายความรู้เกี่ยวกับข้อมูลที่ค้นคว้าเพิ่มเติม (5) ประเมินผล (Evaluation) ครูประเมินผลทุกขั้นของการทำกิจกรรม

4) บทบาทของครูและผู้เรียน

สำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติสหรัฐอเมริกา (National Research Council, 2000) ได้กำหนดลักษณะสำคัญของการเรียนวิทยาศาสตร์ไว้ซึ่งสอดคล้องกับธรรมชาติของการเรียนวิทยาศาสตร์การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ 5 ประการ ดังนี้

- (1) ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจและเกิดความสนใจในคำถามที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์
- (2) ผู้เรียนเก็บรวบรวมข้อมูลหลักฐาน เรียงลำดับความสำคัญข้อมูลหลักฐานได้
- (3) ผู้เรียนสร้างสามารถคำอธิบายจากหลักฐานเพื่อตอบคำถามทางวิทยาศาสตร์
- (4) ผู้เรียนมีการเชื่อมโยงความรู้ทางวิทยาศาสตร์กับคำอธิบายได้
- (5) ผู้เรียนสามารถสื่อสารและมีเหตุผลในการถามตอบคำถามที่เกี่ยวข้อง

พิมพันธ์ เตชะคุปต์, และเพียว์ ยินดีสุข (2558) ได้เสนอบทบาทของครูและผู้เรียนต่อกระบวนการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ดังแสดงในตารางที่ 2.17

ตารางที่ 2.17 แสดงบทบาทของครูและผู้เรียนต่อการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

บทบาทของครู	บทบาทของผู้เรียน
1. ครูเตรียมตัวล่วงหน้า - ทำการทดลองก่อนเข้าสอน - ตรวจสอบสภาพและปริมาณอุปกรณ์ที่จะใช้ทดลอง	การกำหนดปัญหา มีการวางแผนการทดลองโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์
2. ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนตลอด - เปิดโอกาสให้นักเรียนถามตอบ - กระตุ้นให้ผู้เรียนทำการทดลองด้วยตนเอง - กระตุ้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการอภิปราย	ตั้งใจลงมือทดลองปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง
3. เลือกใช้คำถามที่ยากง่ายตามความสามารถของผู้เรียนเพราะผู้เรียนมีความแตกต่างกัน	ยอมรับฟังความคิดของครูและเพื่อนๆอย่างมีเหตุผล
4. ครูควรให้ผู้เรียนสรุปผลการทดลองอย่างมีเหตุผลด้วยได้ด้วยตนเอง	ผู้เรียนสรุปผลการทดลองด้วยตนเอง
5. ครูควรแนะนำให้ผู้เรียนทำการทดลองซ้ำเพื่อให้ได้ผลการทดลองที่มั่นใจ	ผู้เรียนทำการทดลองซ้ำ

ตารางที่ 2.18 แสดงลักษณะสำคัญของการเรียนรู้แบบโครงงานวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ และบทบาทหน้าที่ของครูและนักเรียน

ลักษณะสำคัญ	บทบาทของนักเรียน			
	มาก ←			→ น้อย
	บทบาทของครู			
	← น้อย			→ มาก
1. นักเรียนเกิดแรงจูงใจและสนใจในคำถามทางวิทยาศาสตร์	นักเรียนตั้งคำถามเอง	นักเรียนเลือกคำถามจากคำถามที่มีอยู่แล้วและตั้งเป็นคำถามใหม่	นักเรียนปรับแก้คำถามจากคำถามที่มีอยู่แล้ว	นักเรียนสนใจคำถามที่มีอยู่แล้ว
2. นักเรียนเก็บรวบรวมหลักฐานลำดับความสำคัญของหลักฐาน	นักเรียนวิเคราะห์ว่าหลักฐานต้องประกอบด้วยอะไรบ้างและเก็บรวบรวมหลักฐาน	นักเรียนเก็บข้อมูลตามคำชี้แนะ	นักเรียนได้รับข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล	นักเรียนได้รับข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลตามคำชี้แนะ
3. นักเรียนสร้างคำอธิบายจากหลักฐานเพื่อตอบคำถามทางวิทยาศาสตร์	นักเรียนสรุปหลักฐานและสร้างคำอธิบาย	นักเรียนสร้างคำอธิบายจากหลักฐานตามคำชี้แนะ	นักเรียนได้รับคำชี้แนะวิธีการต่างๆเพื่อสร้างคำอธิบายจากหลักฐาน	นักเรียนได้รับวิธีการสร้างคำอธิบายจากหลักฐาน
4. นักเรียนเชื่อมโยงคำอธิบายกับความรู้อื่นๆทางวิทยาศาสตร์	นักเรียนหาแหล่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเชื่อมโยงกับคำอธิบายด้วยตัวเอง	นักเรียนได้รับการชี้แนะแหล่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพื่อเชื่อมโยงกับคำอธิบาย	นักเรียนถูกบอกว่าคำอธิบายนี้เชื่อมโยงกับความรู้อื่นๆทางวิทยาศาสตร์ใดได้บ้างเลือก	นักเรียนถูกบอกว่าคำอธิบายนี้เชื่อมโยงกับความรู้อื่นๆทางวิทยาศาสตร์อะไรบ้าง
5. นักเรียนสามารถสื่อสารและแสดงเหตุผลเพื่อตอบคำถามที่เกี่ยวข้อง	นักเรียนให้เหตุผลประกอบคำอธิบายและตอบคำถามที่เกี่ยวข้อง	นักเรียนได้รับการฝึกเพื่อพัฒนาการสื่อสาร	นักเรียนได้รับการชี้แนะแนวทางเพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการสื่อสาร	นักเรียนถูกบอกขั้นตอนและวิธีในการนำเสนอ

จากงานวิจัยของทิพวรรณ เดชสงค์, จตุพล ยงศร, และราชนันท์ บุญธิมา (2561) ได้วิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจบทบาทการเป็นครูที่ปรึกษาโครงการงานวิทยาศาสตร์ของนิสิตนักศึกษาครูวิทยาศาสตร์ พบว่าบทบาทการเป็นครูที่ปรึกษาของโครงการงานวิทยาศาสตร์มี 6 องค์ประกอบคือ (1) การเป็นผู้ให้คำแนะนำผู้เรียน (2) การเป็นผู้ให้คำปรึกษาผู้เรียน (3) การเป็นผู้ชี้แนะผู้เรียน (4) การเป็นผู้สนับสนุนผู้เรียน (5) การเป็นผู้ติดตามความก้าวหน้าของผู้เรียน (6) การเป็นผู้สร้างแรงกระตุ้นการเรียนรู้ของผู้เรียน

จากข้อมูลที่กล่าวมาข้างต้น สามารถสรุปได้ว่าครูมีบทบาทสำคัญคือเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการจัดการเรียนการสอนให้กับผู้เรียน กำหนดปัญหา อธิบาย ชี้แนะอย่างมีเหตุมีผลและ ผู้เรียนมีบทบาทคือเป็นผู้ลงมือปฏิบัติในการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

วัชร่า เล่าเรียนดี (2554), ทิศนา เขมมณี (2552), พิมพันธ์ เตชะคุปต์, และเพียว ยินดีสุข (2558) เสนอข้อดีและข้อเสียเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ดังแสดงในตารางที่ 2.19

ตารางที่ 2.19 แสดงข้อดีและข้อเสียของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

ข้อดี	ข้อเสีย
เป็นการค้นพบด้วยตนเองทำให้เกิดแรงจูงใจดีกว่าการเรียนแบบท่องจำ	ใช้เวลานานในการสอนแต่ละครั้ง
ผู้เรียนสามารถค้นหาวิธีการแก้ปัญหาด้วยตนเอง	ถ้าสถานการณ์ที่ครูสร้างขึ้นไม่ชวนสงสัย ไม่ชวนติดตามจะทำให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่ายไม่อยากเรียน
มีการพัฒนาให้ผู้เรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่ดี	ครูต้องใช้เวลาในการวางแผนมาก ถ้าครูมีภาระมาก อาจทำให้เกิดปัญหาด้านอารมณ์ส่งผลต่อบรรยากาศการเรียน
เป็นการกระตุ้นความคิดอย่างสร้างสรรค์	เป็นการลงทุนสูง อาจได้ผลไม่คุ้มค่ากับการลงทุน
	ถ้าผู้เรียนไม่รู้จักรับผิดชอบการทำงานที่ถูกต้อง อาจทำให้ผู้เรียนบางคนหลีกเลี่ยงงานจะทำให้ไม่ถูกการเรียนรู้
	ข้อจำกัดเรื่องเนื้อหาและสติปัญญาของผู้เรียน อาจทำให้ผู้เรียนไม่สามารถศึกษาด้วยวิธีนี้ได้

5) ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

- (1) ครูสร้างโอกาสในการเรียนรู้ ช่วยให้ผู้เรียนทำความเข้าใจกับปัญหาจริง คอยกระตุ้น เสริมทักษะ ช่วยในการสืบเสาะหาความรู้
- (2) วิธีการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้มีความยืดหยุ่นกับโครงงานประเภทต่างๆ โดยครูวางแผนล่วงหน้า ทำให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนรู้ได้มาก เช่น มีเวลาสืบค้นหาข้อมูลเพิ่มเติม
- (3) การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีการเรียนด้วยบรรยากาศแบบใหม่ที่ต่างจากเดิมที่เคยเรียน ทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ มั่นใจและอยากเรียนมากขึ้น
- (4) การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนในทุกๆด้าน เช่น ด้านการปฏิบัติ ด้านความรู้และด้านเจตคติ
- (5) การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เหมาะสมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมกันและการทำงานเป็นทีม มีการแบ่งหน้าที่ ความรับผิดชอบ

จากการค้นคว้าหาข้อมูลเกี่ยวกับ โครงงานวิทยาศาสตร์ พบงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

นภากรณ์ เพียงดวงใจ และมาเรียม นิลพันธ์ (2560) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับการสืบเสาะหาความรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสร้างนวัตกรรมและจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีความสามารถในการสร้างนวัตกรรมระดับสูง

นงลักษณ์ ลักษณะวิมล, จิต นวลแก้ว, และหัสชัย สิทธิรักษ์ (2556) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานวิทยาศาสตร์กับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ พบว่านักเรียนมีความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ในด้านของความคิดต่อเนื่องแล้ว ความคิดริเริ่ม ความคิดยืดหยุ่นหลังจากเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้น สามารถสรุปเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ว่ามีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการสอนโครงงานวิชาวิทยาศาสตร์ เนื่องจากเป็นการสอน

ที่ให้ผู้เรียนมีการศึกษาค้นคว้าหาคำตอบด้วยตนเอง โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สืบค้น เสาะหา ตำราตรวจสอบ ด้วยวิธีการต่างๆ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ที่วางไว้

2.2.4 ทฤษฎีการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Collaborative Learning)

เป็นอีกหนึ่งวิธีที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้การทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มย่อย แลกเปลี่ยนความคิดเห็น พุดคุยช่วยเหลือเกื้อกูล มีความสัมพันธ์ที่ดีต่อกันเพื่อให้บรรลุเป้าหมาย ซึ่งสลาบิน (Slavin) เดวิด จอห์นสัน (David Johnson) และโรเจอร์ จอห์นสัน (Roger Johnson) เป็นนักการศึกษาที่นำแนวคิดนี้มาเผยแพร่ว่าการจัดการเรียนการสอนโดยทั่วไปนั้นมุ่งความสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียนหรือนักเรียนกับบทเรียน โดยมองข้ามความสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับนักเรียน ทั้งที่ความสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับนักเรียนนั้นมีผลต่อการเรียนรู้อย่างมาก (ชาติชาย ม่วงปฐม, 2557; ทิศนา แคมมณี, 2552)

จอห์นสัน และคิวาส (Johnson & Cuevas, 1991) กล่าวถึงปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนมี 3 ลักษณะ คือ

1) ผู้เรียนมีลักษณะแข่งขันกัน ผู้เรียนแต่ละคนจะมีการแข่งขันกันเรียน พยายามเรียนให้ได้ดีกว่าคนอื่น เพื่อให้ได้คะแนนดี เพื่อให้ได้รับการยกย่องหรือการตอบแทนในลักษณะที่แตกต่างกันไป

2) ผู้เรียนมีลักษณะต่างคนต่างเรียน โดยที่ผู้เรียนแต่ละคนจะดูแลรับผิดชอบการเรียนของตนเองไม่ยุ่งกับคนอื่น

3) ผู้เรียนมีลักษณะร่วมมือกันหรือช่วยกันในการเรียนรู้ ผู้เรียนแต่ละคนต่างรับผิดชอบในการเรียนรู้ของตนเอง แต่ในขณะเดียวกันมีการช่วยผู้เรียนคนอื่นให้เรียนรู้ได้ด้วย ซึ่งในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือจะสามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี โดยครูสามารถจัดประสบการณ์เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความพร้อมที่จะเรียน

1) ความหมายของการเรียนรู้แบบร่วมมือ

ยูพาพันธ์ มินวงษ์ (2558) ให้ความหมายของการเรียนรู้แบบร่วมมือว่าเป็นกิจกรรมการเรียนการสอนที่มุ่งให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มเล็กๆ ทีมเล็กๆ โดยแต่ละกลุ่มมีความสามารถ

แตกต่างกัน ส่งเสริมให้นักเรียนทำงานร่วมกัน ทำงานตามบทบาทหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย มีการประเมินผลงานและช่วยเหลือกันจนงานกลุ่มสำเร็จ

ชาติชาย ม่วงปฐม (2557) ให้ความหมายของการเรียนรู้แบบร่วมมือว่า เป็นการเรียนรู้ร่วมกันแบบกลุ่มย่อย สมาชิกภายในกลุ่มอาจมีความสามารถเหมือนกันหรือแตกต่างกันก็ได้ ซึ่งโดยปกติมักจะลดความสามารถกันทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนได้มีการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน นำพากลุ่มไปสู่เป้าหมายได้

พิมพ์นธ์ เดชะคุปต์ (2553) ให้ความหมายของการเรียนรู้แบบร่วมมือว่า เป็นการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการกลุ่มเพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทำงานร่วมกันอย่างตั้งใจและเต็มใจต่อการการสร้างชิ้นงาน การทำรายงาน หรือการประดิษฐ์ ซึ่งสมาชิกในกลุ่มจะร่วมกันรับผิดชอบเพื่อให้กลุ่มของตนสำเร็จตามเป้าหมาย

Slavin (1986 อ้างถึงใน ทิศนา แขมมณี, 2552) ให้ความหมายของการเรียนรู้แบบร่วมมือว่า เป็นการสอนอีกรูปแบบหนึ่งที่กำหนดให้นักเรียนที่มีความสามารถต่างกันมาทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเล็กๆ ประมาณ 3-4 คน มาร่วมกัน ช่วยกันทำงานกลุ่ม รับผิดชอบงานของกลุ่มร่วมกัน โดยที่กลุ่มจะประสบความสำเร็จได้เมื่อสมาชิกทุกคนได้เรียนรู้ นั่นคือการทำงานเป็นทีมอย่างมีประสิทธิภาพ

Johnson and Cuevas (1991 อ้างถึงใน ทิศนา แขมมณี, 2552) ให้ความหมายของการเรียนรู้แบบร่วมมือว่า เป็นการทำงานร่วมกันที่แต่ละคนจะมีการแสวงหาผลลัพธ์ที่เป็นประโยชน์ต่อตนเองและประโยชน์ต่อสมาชิกผู้อื่น มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ มีการพึ่งพากันในทางบวก มุ่งผลสำเร็จต่อการเรียนตามเป้าหมายที่ตั้งไว้

จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้น สามารถสรุปความหมายของการเรียนรู้แบบร่วมมือได้ว่าเป็นการทำงานแบบกลุ่มเล็กที่มีการแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบต่อการค้นคว้าหาข้อมูลหรือสิ่งที่สมาชิกแต่ละคนได้รับมอบหมายมา เกิดกระบวนการเรียนรู้ เกิดความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน เรียนรู้ไปด้วยกัน พร้อมทั้งจะช่วยเหลือกัน เป็นกำลังใจให้กัน ทำให้งานของกลุ่มดำเนินไปสู่เป้าหมายได้

2) ลักษณะและองค์ประกอบของการเรียนรู้แบบร่วมมือ

ลักษณะของการเรียนรู้แบบร่วมมือ มีการจัดผู้เรียนเป็นกลุ่ม มีการแบ่งหน้าที่การทำงานว่าแต่ละคนได้รับบทบาทหน้าที่ใด แต่ไม่ใช่ลักษณะของการที่ต่างคนต่างทำงานที่ได้รับมอบหมาย การเรียนรู้ร่วมกันนั้นควรมีองค์ประกอบในการทำงานดังนี้ (ชาติชาย ม่วงปฐม, 2557; ทิศนา แคมมณี, 2552)

(1) การพึ่งพาอาศัยและเกื้อกูลกัน (Positive Interdependence) สมาชิกทุกคนในกลุ่มควรตระหนักว่าทุกคนในกลุ่มล้วนมีความสำคัญ ขาดคนใดคนหนึ่งไม่ได้เพราะความสำเร็จของกลุ่มขึ้นอยู่กับสมาชิกทุกคน

(2) การปรึกษาหารือกันอย่างใกล้ชิดระหว่างสมาชิกในกลุ่ม (Face-to-Face Promotive Interaction) สมาชิกควรมีการปรึกษาหารือกัน ใครทำอะไรได้หรือไม่ได้สมาชิกควรห่วงใย ใ้วางใจ ช่วยเหลือกัน มีปฏิสัมพันธ์ต่อกันเพื่อให้กลุ่มบรรลุเป้าหมาย

(3) ความรับผิดชอบของสมาชิกแต่ละคน (Individual Accountability) ถือเป็นหัวใจสำคัญเพราะว่าสมาชิกในกลุ่มควรตระหนักว่าเมื่อทุกคนมีหน้าที่ที่ต้องรับผิดชอบแล้ว ควรพยายามทำหน้าที่นั้นอย่างเต็มที่เพราะไม่มีใครจะได้รับประโยชน์โดยไม่ได้ทำหน้าที่ของตน ดังนั้นกลุ่มจำเป็นต้องมีการตรวจสอบผลงานด้วย

(4) การใช้ทักษะปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคล (Interpersonal and Small Group Skills) ในการทำงานกลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมมือจะประสบความสำเร็จได้ต้องมีการพูดคุย อภิปราย แลกเปลี่ยนเรียนรู้ ระดมสมอง ร่วมกันแก้ปัญหาและทำงานร่วมกันอย่างใกล้ชิด

(5) การวิเคราะห์กระบวนการกลุ่ม (Group Processing) สมาชิกควรตระหนักและมองภาพรวมของกลุ่มว่ามีความคืบหน้ามากน้อยแค่ไหน ต้องเรียนรู้เพิ่มเติมและปรับปรุงสิ่งใดเพื่อให้ผลงานออกมามีคุณภาพ อาจวิเคราะห์โดยครูหรือสมาชิกในกลุ่มได้

นอกจากนี้แล้ว ข้อดีของการเรียนรู้แบบร่วมมือ ส่งผลดีต่อผู้เรียนหลายอย่าง เช่น ทำให้ผู้เรียนเป็นผู้มีความพยายามที่จะบรรลุเป้าหมายมากขึ้น(ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีผลงานมากขึ้น เกิดความคงทนต่อการเรียน มีแรงจูงใจ มีเหตุผลและวิจารณ์ญานมากขึ้น) มีความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนดีขึ้น (มีน้ำใจเป็นนักกีฬา ใส่ใจผู้อื่น เห็นคุณค่าของความแตกต่าง มีการประสานงานที่ดีระหว่างกลุ่ม) มีสุขภาพจิตดีขึ้น (รู้สึกดีกับตนเอง เชื่อมมั่นในตนเอง เฝือกกับความสำเร็จได้และช่วยพัฒนาทักษะทางสังคมให้ดีขึ้น) (ทิศนา แคมมณี, 2552)

3) ประเภทของการเรียนรู้แบบร่วมมือ

จอห์นสัน และคัวาส (Johnson & Cuevas, 1991) แบ่งประเภทของการเรียนรู้แบบร่วมมือไว้ 2 ประเภท คือ

(1) การเรียนรู้แบบร่วมมือที่เป็นทางการ (Formal Cooperative Learning) คือการเรียนรู้ที่ใช้เทคนิควิธีเรียนแบบร่วมมือวิธีใดวิธีหนึ่งตลอดคาบเรียน

(2) การเรียนรู้แบบร่วมมือที่ไม่เป็นทางการ (Informal Cooperative Learning) คือการเรียนรู้ที่ใช้เทคนิควิธีการเรียนแบบร่วมมือเฉพาะขั้นตอนใดขั้นตอนหนึ่งของการสอนเช่นขั้นกิจกรรมกลุ่ม

4) ขั้นตอนการเรียนรู้แบบร่วมมือ

ชาติชาย ม่วงปฐุม (2557) และชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2555) ได้เสนอขั้นตอนการเรียนรู้แบบร่วมมือไว้ดังนี้

(1) ขั้นเตรียมการ ผู้สอนมีการชี้แจงจุดประสงค์ของการเรียน แนะนำทักษะการเรียนร่วมกันให้ทุกกลุ่ม การแบ่งกลุ่มย่อยโดยสมาชิกควรมีความสามารถแตกต่างกัน ผู้สอนบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่ม การมีปฏิสัมพันธ์ทักษะพื้นฐานภายในกลุ่ม

(2) ขั้นสอน ผู้สอนบอกงานที่ต้องทำให้กับผู้เรียน แนะนำแหล่งข้อมูลที่จะศึกษาค้นคว้า ผู้สอนมอบหมายงานให้กับสมาชิกภายในกลุ่มทุกคนทำอย่างชัดเจน

(3) ขั้นกิจกรรมกลุ่ม เมื่อสมาชิกทุกคนภายในกลุ่มมีบทบาทและหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายอย่างชัดเจน ผู้สอนควรสังเกตการทำงานกลุ่ม ให้ความช่วยเหลือเมื่อผู้เรียนเกิดความสงสัย อำนวยความสะดวกให้กับผู้เรียน อาจต้องใช้เทคนิคและการเรียนแบบร่วมมือหลายเทคนิคมาใช้เพื่อให้เกิดผลในการเรียนที่ชัดเจนขึ้น

(4) ขั้นสำรวจตรวจสอบ ผู้สอนและเพื่อนถามถึงผลงานที่ทำว่าเป็นอย่างไร มีสิ่งใดที่ยังขาดตกบกพร่อง สามารถตรวจสอบผลงานกลุ่มหรือตรวจสอบรายบุคคลได้และยังเปิดโอกาสให้กลุ่มอื่นสอบถามเพิ่มเติมในผลงานได้

(5) ขั้นสรุปผลงานและประเมินการทำงานกลุ่ม ผู้สอนเพิ่มเติมความรู้ให้ครบจุดประสงค์ที่วางไว้และช่วยกันประเมินผลงาน แก้ไข ปรับปรุง จุดใดอีก

จากการค้นคว้าหาข้อมูลเกี่ยวกับ โครงการงานวิทยาศาสตร์ พบบงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนแบบร่วมมือ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ศารทูล อารีวรวิทย์กุล (2554) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการและการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ พบว่าหลังเรียนนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือมีความสามารถในการคิดวิจารณ์แยกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

คาลารีน อับดุลฮานุง, ศักดิ์ศรี สุภาธร, และอัญชลี สำเภา (2555) ได้ทำการศึกษาเรื่องการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง กรด-เบส และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้การเรียนแบบร่วมมือกับโครงการวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่าหลังเรียนนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นมากกว่าก่อนเรียนต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีคะแนนวิธีการทางวิทยาศาสตร์ระหว่างการทำโครงการเฉลี่ยร้อยละ 72.52% และพบว่าการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับโครงการวิทยาศาสตร์เป็นปัจจัยสำคัญในการเพิ่มความเข้าใจและเสริมวิธีการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

5) บทบาทของครูและผู้เรียนที่จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

บทบาทของครูและผู้เรียนที่จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ มีบทบาทที่แตกต่างกันไป ได้เปรียบเทียบรายละเอียดต่างๆ ไว้ ดังแสดงในตารางที่ 2.20

ตารางที่ 2.20 แสดงบทบาทครูและผู้เรียนที่เรียนรู้แบบร่วมมือ

บทบาทของครู	บทบาทของผู้เรียน
ที่สอนด้วยการเรียนแบบร่วมมือ	ที่เรียนด้วยการเรียนแบบร่วมมือ
กำหนดขนาดของกลุ่ม ความสะดวกของผู้เรียนที่มีทั้งผู้เรียนที่เก่ง ปานกลาง และเรียนอ่อน	รับผิดชอบการเรียนร่วมกับเพื่อน
ชี้แจงกิจกรรมที่ทำให้ผู้เรียนทุกคนเข้าใจ สังเกตและติดตามความก้าวหน้าของกลุ่ม	รู้บทบาทหน้าที่ของตนเองและทำหน้าที่ของตนให้สมบูรณ์แบบ
จัดบรรยากาศเสริมสร้างการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น	รู้จักการไว้ใจให้เกียรติเพื่อน
กำหนดหน้าที่ที่ความรับผิดชอบของสมาชิกในกลุ่ม	รับฟังความคิดเห็นของเพื่อน
เป็นที่ปรึกษาให้กับทุกกลุ่ม ติดตามการทำงานให้รางวัล ยกย่อง ชมเชย	รับผิดชอบต่อการเรียนของตนและเพื่อนในกลุ่ม

จากทฤษฎีที่กล่าวมาทั้งหมดข้างต้น สามารถสรุปได้ว่าก่อให้เกิดการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับโครงการวิทยาศาสตร์ได้ ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองจะเป็นตัวเชื่อมระหว่างความรู้และการแก้ปัญหา การเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานจะเป็นพัฒนาการกระบวนการเรียนรู้โดยการยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางในการเรียน สืบเสาะค้นหาความรู้ด้วยตนเอง ทฤษฎีการเรียนรู้แบบร่วมมือก่อให้เกิดปฏิสัมพันธ์กัน การปรึกษาหารือ เกิดความรับผิดชอบ เกิดทักษะการทำงานร่วมกันช่วยกันในการเรียนรู้ เน้นกระบวนการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากตัวผู้เรียนเองด้วยการลงมือปฏิบัติ ทำให้สามารถพัฒนาประสบการณ์การเรียนรู้และสร้างองค์ความรู้ผ่านกระบวนการทางปัญญาทางสังคมจากการมีปฏิสัมพันธ์กับครู เพื่อนๆ และบุคคลรอบข้าง พร้อมนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ ดังนั้นจะนำทฤษฎีใดมาใช้กับโครงการวิทยาศาสตร์ควรพิจารณาให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ เป้าหมายการพัฒนาการและความสามารถของผู้เรียนด้วย

2.3 แนวคิดเกี่ยวกับการวิเคราะห์เนื้อหา

การวิเคราะห์เนื้อหา (Content analysis) เป็นเทคนิคหนึ่งในการศึกษาเชิงคุณภาพ ที่นำมาใช้วิจัยในสาขาต่างๆ มีจุดเด่นคือผู้วิจัยสามารถดำเนินการวิจัยได้ด้วยตนเองโดยทำการเก็บข้อมูลจากสื่อต่างๆ แล้วนำมาข้อมูลมาจัดประเภทตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ข้อมูลที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์เนื้อหาต้องเป็นข้อมูลจริง ปราศจากการเข้าไปยุ่งเกี่ยวกับบริบทดังกล่าว

2.3.1 ความหมายของการวิเคราะห์เนื้อหา

การวิเคราะห์เนื้อหา หมายถึง เทคนิคการวิจัยที่ใช้สำหรับแยกแยะ แจกแจง สาระหรือแนวคิดที่ปรากฏในเนื้อหาของเอกสารว่ามีแนวโน้มไปในทิศทางใด ซึ่งมีประโยชน์ในการตอบคำถามและการอธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น สรุปความคิดเห็นอย่างมีเหตุมีผลจากเนื้อหา โดยสามารถหาข้อมูลได้จากหนังสือ เอกสาร วารสาร รูปภาพ เป็นต้น ปัจจุบันได้นำเทคนิคการวิเคราะห์เนื้อหานี้มาใช้ในสาขาวิชาต่างๆ

ภัทริภรณ์ วงภูธร (2560) เป็นเทคนิคการสังเคราะห์งานวิจัยโดยการบรรยายสรุปข้อมูลเบื้องต้นของงานวิจัยทั้งหมดอย่างมีระบบเพื่อแสดงปริมาณหรือความถี่ในการสื่อความหมาย โดยจะมีความแตกต่างกันออกไปตามบริบทของผู้วิจัยในสาขาวิชานั้น

ขวัญจิตร สงวนโรจน์ (2559) ได้ให้ความหมายของการวิเคราะห์เนื้อหาว่าเป็นเทคนิคการสังเคราะห์งานวิจัยที่ใช้การบรรยายสรุปข้อมูลเบื้องต้นของงานวิจัยทั้งหมด เช่น สถาบันการศึกษา ปีการศึกษาที่วิจัย ระดับการศึกษา การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง ตัวแปร เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย วิธีการคำนวณ พร้อมทั้งสรุปผลและข้อเสนอแนะงานวิจัย

อมวาลี อัมพันศิริรัตน์ (2557) ให้ความหมายของการวิเคราะห์เนื้อหา ว่าเป็นการวิเคราะห์เชิงปริมาณที่มีการจัดบันทึกไว้เป็นระบบ เช่นการสังเกต การสัมภาษณ์ การบันทึกในชีวิตประจำวัน ข้อความที่จัดบันทึกจากเทปเสียง เพื่อหาแบบแผน ประเด็นหลัก แก่นสาระที่ปรากฏในการศึกษา แต่ในขณะที่ นิศา ชูโต (2551) กล่าวว่า การวิเคราะห์เนื้อหาหมายถึงการวิจัยเชิงปริมาณ การวิจัยเชิงคุณภาพ และการวิเคราะห์เนื้อหาอย่างเป็นระบบ ส่วนทศวรรณ คำทองสุข (2550) ให้ความหมายของการวิเคราะห์เนื้อหาว่าเป็นการศึกษาที่ใช้วิธีวิทยาการวิจัยกระบวนการหลายอย่างมาสรุปผลให้ได้ใจความที่สำคัญออกมา

Lawrence (2014) ให้ความหมายของการวิเคราะห์เนื้อหาว่าเป็นการตรวจสอบข้อมูลหรือเนื้อหาในรูปแบบการเขียนหรือเป็นสัญลักษณ์ในวัสดุ เช่น ภาพยนตร์ เนื้อเพลง รูปภาพ โดยมีการระบุลักษณะทางกายภาพของวัสดุที่จะนำมาวิเคราะห์อย่างชัดเจน แน่นนอน เช่น หนังสือพิมพ์ หนังสือ มีการสร้างระบบอย่างมีหลักเกณฑ์เพื่อบันทึกรายละเอียดในด้านต่างๆของสิ่งที่จะวิเคราะห์

Krippendorff (2004) ให้ความหมายของการวิเคราะห์เนื้อหาว่าเป็นเทคนิคการวิจัยที่สร้างเนื้อหาหรือข้อมูลที่นำเชื่อถือและมีข้อสรุปที่มีความเที่ยงตรงจากเนื้อหาไปสู่บริบทของเนื้อหาที่นำมาวิเคราะห์อย่างสมเหตุสมผล

Stemler (2001) ให้ความหมายการวิเคราะห์เนื้อหาว่าเป็นวิธีการวิจัยที่ใช้กระบวนการเป็นขั้นตอน มีการจัดหมวดหมู่อย่างเป็นระบบ มีหลักเกณฑ์ในการสรุปที่แตกต่างกันออกไป ขึ้นอยู่กับทฤษฎีและสาระสำคัญที่ผู้วิจัยสนใจ

จากข้อมูลที่กล่าวมาข้างต้น สามารถสรุปได้ว่าการวิเคราะห์เนื้อหาเป็นการนับจำนวนถ้อยคำประโยคหรือใจความประโยคที่ปรากฏในเอกสารของงานอย่างมีระบบซึ่งแสดงถึงปริมาณหรือความถี่ของข้อมูล โดยศึกษาและทำความเข้าใจการวิเคราะห์เป็นอย่างดีโดยไม่มีอคติหรือความรู้สึกส่วนตัวเข้าไป เพื่อที่จะได้นำข้อมูลนั้นมาใช้ที่เหมาะสม

2.3.2 ประเภทของการวิเคราะห์เนื้อหา

นางลักษณ์ วิรัชชัย (2555) ได้เสนอเกณฑ์การวิเคราะห์เนื้อหาออกเป็น 6 ประเภท คือ

1) การวิเคราะห์เนื้อหาแบบ ควรคำนึงถึงเนื้อหาสาระที่มุ่งวิเคราะห์ว่ามีอะไรเป็นองค์ประกอบบ้าง มีความสัมพันธ์กันอย่างไร มีการเปลี่ยนแปลงรูปใด วิเคราะห์เนื้อหาเกี่ยวกับอะไร ซึ่งเนื้อหาที่จะวิเคราะห์นั้น ไม่จำเป็นต้องอยู่ในรูปเอกสารสิ่งพิมพ์เสมอไป

2) การวิเคราะห์เพื่อหามาตรฐาน เพื่อประเมินคุณค่าของสาระเนื้อหาว่ามีคุณค่ามากน้อยเพียงใดหรือเนื้อหาที่วิเคราะห์แตกต่างไปจากมาตรฐานมากน้อยเพียงใด

3) การวิเคราะห์เนื้อหาดัชนีบางอย่าง เช่น สัญลักษณ์ที่แสดงให้เห็นถึงแรงจูงใจของผู้เขียน ความถี่ของคำ หรือความรู้สึกพอใจไม่พอใจเหตุการณ์บางอย่าง

4) การวิเคราะห์เนื้อหากลุ่มคำแบบต่างๆ เช่น การอ้างอิงถึงผู้นำประเทศใดก็ตาม อาจทำโดยใช้ตำแหน่ง ยศ สถานที่หรือ ชื่อ

5) การวิเคราะห์เนื้อหาเพื่อหาความหมาย เช่น ผลการอธิบายพฤติกรรม การสรุปประเด็นสาเหตุ พร้อมทั้งวิเคราะห์หาเหตุผลตลอดจนผลของข้อมูล

6) การวิเคราะห์เนื้อหามีวัตถุประสงค์หลักๆ 3 แบบคือ

6.1) เพื่อสรุปข้อมูล

6.2) เพื่อหารูปแบบความสัมพันธ์ภายใน

6.3) เพื่อหารูปแบบความสัมพันธ์ภายนอก

2.3.3 องค์ประกอบในการวิเคราะห์เนื้อหา

Krippendorff (2004) และ Cooper (2009) เสนอองค์ประกอบในการวิเคราะห์เนื้อหาไว้ดังนี้

1) เนื้อหาที่จะนำมาวิเคราะห์นั้น สามารถอยู่ในรูปของการสนทนา หลักฐานทางประวัติศาสตร์ คำกล่าว บทคำพูด การโฆษณา เพลง การ์ตูน ละคร รูปภาพได้ ไม่จำเป็นต้องอยู่ในรูปของสารสิ่งพิมพ์เสมอไป

2) วัตถุประสงค์ในการวิเคราะห์เนื้อหานั้น ประกอบด้วย 3 หลักใหญ่คือ เพื่อสรุปข้อมูล เพื่อหารูปแบบหรือความสัมพันธ์ภายในและเพื่อหารูปแบบหรือความสัมพันธ์ภายนอก

3) หน่วยในการวิเคราะห์ มี 3 แบบคือ

- 3.1) หน่วยจากการสุ่ม ได้จากการสัมผัสหรือการสังเกตที่เป็นอิสระต่อกัน เช่น ประชากรแต่ละประชากรถือเป็น 1 หน่วย
- 3.2) หน่วยจากการบันทึก เป็นการจัดการกระทำข้อมูลจากการสุ่ม มาย่อยเป็นกลุ่ม
- 3.3) หน่วยจากเนื้อหา เป็นการรวบรวมหน่วยจากการบันทึกมาจัดกลุ่มอีกทีหนึ่ง
- 4) การสุ่มตัวอย่างและประชากร ผู้วิจัยต้องต้องรู้จักการสุ่มเอาเอกสารออกมาวิเคราะห์ โดยใช้ความรู้ความสามารถจำแนกสิ่งที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ออกจากสิ่งที่ไม่เกี่ยวข้อง และหลังจากได้ปริมาณสิ่งที่จะวิเคราะห์ออกมาแล้ว ทำการสุ่มเนื้อหาสาระและสิ่งที่ต้องการจะวิเคราะห์ออกมาเท่าที่เวลาและงบประมาณอำนวยให้

นางลักษณ์ วิรัชชัย (2555) ได้เสนอตัวแปรที่ใช้ในการวิเคราะห์เนื้อหาแบ่งเป็น 3 กลุ่มคือ

- 1) ตัวแปรเกี่ยวกับลักษณะการพิมพ์ ได้แก่ ปีที่พิมพ์ จำนวนหน้า คุณภาพการพิมพ์ หน่วยงานต้นสังกัด และประวัติผู้วิจัย
- 2) ตัวแปรเกี่ยวกับเนื้อหาสาระ ได้แก่ ประเภททฤษฎีที่ใช้ในการตั้งสมมติฐานวิจัย ลักษณะ กรอบความคิดในการวิจัย ความลึกซึ้งของปัญหาวิจัย จำนวนเอกสารอ้างอิง จำนวนเอกสารอ้างอิงเฉพาะส่วนที่เป็นวิทยานิพนธ์ทันสมัย ประเภทของตัวแปรต้นและตัวแปรตามประเภทของกลุ่มตัวอย่าง
- 3) ตัวแปรเกี่ยวกับวิธีวิทยาการวิจัย ได้แก่ ประเภทและขนาดกลุ่มตัวอย่าง ประเภทและความเที่ยงของเครื่องมือวิจัย ลักษณะแบบแผนการวิจัย วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่าง วิธีการควบคุมตัวแปรแทรกซ้อน ระยะเวลาการทดลอง ลักษณะผู้ทำการทดลอง ประเภทสถิติที่วิเคราะห์ที่ใช้ในการตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้น

จากข้อมูลทีกล่าวมาข้างต้น สามารถสรุปเกี่ยวกับองค์ประกอบในการวิเคราะห์เนื้อหาไว้ว่า เนื้อหาที่จะนำมาวิเคราะห์ควรประกอบด้วยข้อมูลด้านการพิมพ์ ข้อมูลด้านเนื้อหาสาระ และข้อมูลด้านวิธีวิทยาการวิจัย ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะของเนื้อหา วัตถุประสงค์ในการวิเคราะห์เนื้อหา

2.3.4 ขั้นตอนวิธีการวิเคราะห์เนื้อหา

กุหลาบ ปุริสาร (2556) กล่าวถึงขั้นตอนการวิเคราะห์เนื้อหา ดังนี้

- 1) การกำหนดหัวข้อปัญหา สำคัญอยู่ที่การนิยามปัญหาของแต่ละคน
- 2) ขั้นตอนการสืบเสาะค้นหางานวิจัย ระบุประชากรที่ใช้ในการวิเคราะห์เนื้อหา

3) ขึ้นประเมินข้อมูล การเก็บรวบรวมข้อมูลงานวิจัย ควรกำหนดหน่วยในการวิเคราะห์เนื้อหา โดยผู้วิจัยเป็นผู้กำหนดเองตามความเหมาะสมเพื่อให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการศึกษา

4) ขึ้นการวิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูล ผู้วิจัยต้องสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการจำแนกประเภทเนื้อหา คือแผ่นลงรหัส (Coding Sheet) ที่จะช่วยให้ผู้วิจัยสามารถแยกแยะหน่วยการวิเคราะห์ได้อย่างชัดเจนพร้อมทั้งกำหนดเกณฑ์ในการลงรหัสข้อมูล

5) ตรวจสอบความเที่ยงตรงและความน่าเชื่อถือในการวิเคราะห์ข้อมูล

เอี่ยมพร หลินเจริญ (2555) กล่าวถึงขั้นตอนการวิเคราะห์เนื้อหา ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การคัดเลือกเอกสาร ผู้วิจัยควรกำหนดเกณฑ์การคัดเลือกเอกสารให้ชัดเจนว่าจะใช้เอกสารประเภทใดมาทำการวิเคราะห์ อาจใช้เวลาที่ตีพิมพ์เผยแพร่ แหล่งเผยแพร่ หรือวัตถุประสงค์ ทั้งนี้เพื่อประโยชน์ในการค้นคว้าเอกสาร

ขั้นตอนที่ 2 การวางเค้าโครงการวิเคราะห์ จะช่วยให้ผู้วิจัยสามารถที่จะนำเนื้อหาามาเพิ่มเติมหรือตัดออกไป การวางเค้าโครงการวิเคราะห์นี้ควรให้สอดคล้องกับปัญหา วัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เนื้อหาที่นำมาวิเคราะห์ควรมีการนำมาลงรหัสเพื่อป้องกันการซ้ำของข้อมูล

ขั้นตอนที่ 3 ลักษณะของข้อมูล ผู้วิจัยควรมีความรอบคอบให้มากที่สุดเพื่อให้การวิเคราะห์ข้อมูลเป็นไปอย่างถูกต้อง ควรพิจารณาถึงแหล่งที่มาของข้อมูล ช่วงเวลาการบันทึกข้อมูล วิธีการบันทึกข้อมูล ซึ่งลักษณะเหล่านี้จะช่วยให้การวิเคราะห์ข้อมูลเอกสารได้ดีขึ้น

ขั้นตอนที่ 4 การวิเคราะห์ข้อมูล เป็นการนับความถี่ของข้อมูลที่ได้ออกมาแล้ว หลังจากทีลงรหัสตามที่วางเค้าโครงไว้

Krippendorff (2004) และ Cooper (2009) กล่าวถึงขั้นตอนการวิเคราะห์เนื้อหา ดังนี้

1) ตั้งหัวข้อที่จะทำการวิเคราะห์และตั้งกฎเกณฑ์สำหรับการคัดเลือกเอกสารขึ้นมา ก่อนเพื่อให้มองเห็นภาพโดยรวมก่อน

2) วางเค้าโครงข้อมูล หรือข้อความที่จะนำมาวิเคราะห์ แล้วจึงแบ่งเป็นประเภท

3) ควรคำนึงถึงแหล่งที่มาของเอกสารว่าใครเป็นผู้เขียน เขียนให้ใครอ่าน เขียนในช่วงเวลาใด ทั้งนี้เพื่อให้การวิเคราะห์ข้อมูลเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

4) การวิเคราะห์เนื้อหาจะทำตามเนื้อหาที่ปรากฏอยู่ในเอกสารมากกว่าเนื้อหาที่ซ่อนอยู่ ข้อความที่ปรากฏอยู่จริงจะทำให้วัดความถี่ของคำได้ถูกต้อง

สุภากส์ จันทรวานิช (2552) กล่าวถึงการวิเคราะห์เนื้อหาที่จะนำไปสู่การวิจัยอย่างมีคุณภาพ ดังนี้

- 1) การตั้งกฎเกณฑ์ขึ้นมาสำหรับการคัดเลือกเอกสารและหัวข้อที่จะทำการวิเคราะห์ ทำให้นักวิจัยที่จะวิเคราะห์คนต่อไปมีเกณฑ์ในการวิเคราะห์เนื้อหาในระดับเดียวกันรับช่วงต่อกันได้
- 2) การวางเค้าโครงของข้อมูล นำข้อมูลเอกสารมาวิเคราะห์แล้วแบ่งเป็นประเภทให้ชัดเจน อย่างไม่ให้ข้อมูลซ้ำกัน จะช่วยทำให้การวิเคราะห์มีความสม่ำเสมอ
- 3) การวิเคราะห์เนื้อหา ควรวิเคราะห์ตามข้อมูลที่ปรากฏให้เห็นบนเอกสารเท่านั้น
- 4) ข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์ควรมีเนื้อหาที่เด่น แยกแยะได้ชัดเจนในตัวของคุณข้อมูลเอง

Stemler (2001) เสนอแนะวิธีวิเคราะห์เนื้อหาจากการวิจัยเชิงคุณภาพโดยใช้วิธีการนำความถี่ของคำ ถ้าคำนั้นปรากฏอยู่ในเนื้อหาจำนวนมาก แสดงว่ามีความสำคัญ เพราะฉะนั้นการวิเคราะห์เนื้อหาต้องกำหนดคำสำคัญในประโยค เพื่อจะได้ค้นหาคำที่น่าสนใจได้ หลังจากนั้นก็นำคำเหล่านั้นมาจัดกลุ่มพร้อมทั้งเปรียบเทียบความแตกต่าง สุดท้ายก็คือสรุปองค์ความรู้ที่ได้รับ

Bender (2012); Berg (2004); Maring (2000) กล่าวถึงขั้นตอนการวิเคราะห์เนื้อหา ดังนี้

- 1) จัดทำโครงสร้างของเนื้อหาที่จะวิเคราะห์ พร้อมกำหนดรหัสตามเนื้อหาที่กำหนด
- 2) ทำการเปรียบเทียบเนื้อหาที่ผู้วิจัยกำหนดขึ้นมา
- 3) ดูความสัมพันธ์ของเนื้อหาที่จะวิเคราะห์จากข้อ 2 กับปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นจริง
- 4) ทำการสรุปเป็นแผนความรู้ที่สามารถแสดงให้เห็นความแตกต่างและความสัมพันธ์ของเนื้อหาพร้อมแปลความหมาย

จากข้อความที่กล่าวมาข้างต้น สามารถสรุปขั้นตอนวิธีการวิเคราะห์เนื้อหาได้ว่าผู้วิจัยต้องศึกษาและทำความเข้าใจงานที่จะวิเคราะห์เป็นอย่างดีเพื่อที่จะได้นำข้อมูลเหล่านั้นเอามาสร้างเป็นเกณฑ์หรือจัดวางระบบที่จะใช้ในการวิเคราะห์ ดังนี้ 1) การกำหนดหัวข้อปัญหา 2) ขั้นตอนการสืบเสาะค้นหางานวิจัย 3) ขั้นตอนประเมินข้อมูล การเก็บรวบรวมข้อมูลงานวิจัย 4) ขั้นตอนการวิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูล 5) ตรวจสอบความเที่ยงตรงและความน่าเชื่อถือในการวิเคราะห์ข้อมูล

ตารางที่ 2.21 แสดงการสรุปขั้นตอนการวิเคราะห์เนื้อหา

กุหลาบ ปุริสาร	เอื่อมพร หลินเจริญ	Krippendorff Cooper	สุภางค์ จันทวานิช	Bender Maring Berg
ขั้นที่ 1	ขั้นที่ 1	ขั้นที่ 1	ขั้นที่ 1	ขั้นที่ 1
กำหนดปัญหา	คัดเลือกเอกสาร เวลาที่ตีพิมพ์ แหล่งเผยแพร่	ตั้งหัวข้อ กำหนด เกณฑ์ คัดเลือก เอกสาร	กำหนดหัวข้อ คัดเลือกเอกสาร	จัดโครงสร้าง เนื้อหาที่จะ วิเคราะห์ กำหนดรหัส
ขั้นที่ 2	ขั้นที่ 2	ขั้นที่ 2	ขั้นที่ 2	ขั้นที่ 2
การสืบเสาะ ค้นหางานวิจัย แหล่งค้นหา งานวิจัย	วางแผนโครงการ วิเคราะห์กำหนด ปัญหา ลงรหัส ป้องกันข้อมูลซ้ำ	วางแผนโครงการ ข้อมูล ข้อความที่ จะวิเคราะห์ แบ่ง ประเภท	วางแผนโครงการ ข้อมูล วิเคราะห์ เอกสารแบ่ง ประเภท	เปรียบเทียบ เนื้อหาที่กำหนด ขึ้นมา
ขั้นที่ 3	ขั้นที่ 3	ขั้นที่ 3	ขั้นที่ 3	ขั้นที่ 3
ขั้นประเมิน ข้อมูลเก็บ รวบรวมข้อมูล งานวิจัย กำหนด หน่วยการ วิเคราะห์เนื้อหา	รอบคอบในการ วิเคราะห์ข้อมูล บันทึก เวลา แหล่งที่มา วิธีการ	แหล่งที่มาของ เอกสาร ใครเขียนใครอ่าน เขียนเวลาใด	วิเคราะห์เนื้อหา ตามข้อมูล ปรากฏบน เอกสาร	วิเคราะห์เนื้อหา ที่มีความสัมพันธ์ กัน
ขั้นที่ 4	ขั้นที่ 4	ขั้นที่ 4	ขั้นที่ 4	ขั้นที่ 4
วิเคราะห์ข้อมูล แปลความหมาย สรุปผล ตรวจสอบความ เที่ยงตรง ความ น่าเชื่อถือ	วิเคราะห์ข้อมูล นับ ความถี่ ลงรหัส	วิเคราะห์เนื้อหาที่ ปรากฏอยู่นับวัด ความถี่ของคำได้	ข้อมูลที่นำมา วิเคราะห์ควรมี เนื้อหาที่เด่น แยกแยะได้ ชัดเจนในตัว ของข้อมูลเอง	สรุปความรู้ที่ แสดงให้เห็น ความแตกต่าง และ ความสัมพันธ์ ของเนื้อหา

2.3.5 ความเชื่อถือได้ของการวิเคราะห์เนื้อหา

นงลักษณ์ วิรัชชัย (2555) ได้กล่าวถึงความเชื่อถือของผลการวิเคราะห์เนื้อหาว่าขึ้นอยู่กับผู้วิเคราะห์เป็นส่วนใหญ่ ซึ่งบางครั้งผลการวิเคราะห์ในเนื้อหาเดียวกันแตกต่างกันที่คนวิเคราะห์ มักจะได้คำตอบที่ต่างกัน ด้วยเหตุผลหลายอย่างเช่น ประสิทธิภาพและความสามารถของผู้วิเคราะห์ วิธีวิเคราะห์ข้อมูล ข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์ รวมถึงการเขียนสรุปผลการวิเคราะห์ด้วย

ความเชื่อถือที่ได้จากการวิเคราะห์เนื้อหาแบ่งออกเป็นความเที่ยง (Reliability) กับความตรง (Validity)

ความเที่ยงมีความหมาย 3 อย่างคือ

- 1) ความคงที่แหล่งความคลาดเคลื่อน
ปัญหา มาจากผู้วิเคราะห์มีความไม่แน่นอนในการพิจารณาและสรุปความหมายทางแก้ไข ทำการวิเคราะห์ซ้ำและเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ว่าเหมือนหรือต่าง
- 2) ความเหมือนเดิมแหล่งความคลาดเคลื่อน
ปัญหา มาจากผู้วิเคราะห์มีความไม่แม่นยำ ไม่รอบคอบในการวิเคราะห์ข้อมูลทางแก้ไข ทำการตรวจสอบขั้นตอนการทำงานอีกครั้ง
- 3) ความแม่นยำแหล่งความคลาดเคลื่อน
ปัญหา มาจากผู้วิเคราะห์ไม่คงเส้นคงวากับผลการวิเคราะห์ ผลต่างจากเกณฑ์ทางแก้ไข ทำการตรวจสอบเกณฑ์ทุกขั้นตอนอีกครั้ง

ความตรงของการวิเคราะห์เนื้อหา เป็นผลการวิเคราะห์สอดคล้องกับความเป็นจริงมากน้อยเพียงใด มี 5 ประเภทคือ

- 1) ความตรงเกี่ยวกับข้อมูล หมายความว่านำเนื้อหาข้อมูลที่ถูกต้องมาวิเคราะห์หรือไม่
- 2) ความตรงตามความหมาย หมายความว่าคำที่ให้มามีคำจำกัดความที่ถูกต้องหรือไม่
- 3) ความตรงตามการสุ่ม หมายความว่าเอกสารที่นำมาวิเคราะห์ตรงตามเกณฑ์หรือไม่
- 4) ความตรงตามวิธีการ หมายความว่าผลการวิเคราะห์สอดคล้องกับทฤษฎีเหมือนกัน
- 5) ความตรงตามทฤษฎี หมายความว่าผลการวิเคราะห์สอดคล้องกับข้อเท็จจริง

2.3.6 ประโยชน์ของการวิเคราะห์เนื้อหา

การวิเคราะห์เนื้อหา มีประโยชน์หลากหลายด้าน ดังนี้

- 1) ใช้ในการศึกษาพัฒนาการเปลี่ยนแปลงและแนวโน้มของเรื่องต่างๆเพื่ออธิบายสภาพเหตุการณ์ในปัจจุบัน
- 2) ทำให้เกิดองค์ความรู้ใหม่ขึ้นมาจากความสัมพันธ์ของการวิเคราะห์เนื้อหา

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาด้านการวิเคราะห์งานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษาในประเทศไทยที่เกี่ยวข้องกับโครงการวิทยาศาสตร์ในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา มีโครงการวิทยาศาสตร์ที่น่าสนใจที่สามารถนำมาใช้เป็นแนวทางการอ้างอิงได้ ดังต่อไปนี้

พรเทพ จันทราอุกฤษฏ์ (2561) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับผลของการใช้ปัญหาปลายเปิดในการเรียนการสอน โครงการวิทยาศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลและการคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนสาธิตในสังกัดมหาวิทยาลัยในกำกับของรัฐ กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 68 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลและแบบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สถิติทดสอบค่าที (t-test) และวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว พบว่านักเรียนมีความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลและมีความคิดในการสร้างสรรค์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และยังพบว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้ปัญหาปลายเปิดยังมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

นิลาวรรณ ทรงครุฑ (2561) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับผลการจัดการเรียนรู้ที่เน้นโครงการและวิจัยเป็นฐาน ที่ส่งผลต่อความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์และการเห็นคุณค่าในตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 27 คน ได้มาจากการเลือกตัวอย่างแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้คือแผนการจัดการเรียนรู้ แบบประเมินความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบความสามารถในการเขียนเค้าโครงของโครงการวิทยาศาสตร์และแบบวัดคุณค่าในตนเอง สถิติที่ทดสอบค่าที (t-test) และวิเคราะห์ความแปรปรวน พบว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ที่เน้นโครงการและวิจัยเป็นฐาน มีการพัฒนาความสามารถในการเขียนเค้าโครงของ

โครงการวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 มีความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 60) และมีคะแนนเฉลี่ยการเห็นคุณค่าในตนเองหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (ระดับมาก) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ .01 ตามลำดับ

จารุณี มนปรางค์ (2561) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนรู้ตามนโยบายไทยแลนด์ 4.0 ด้วยรูปแบบโครงการเป็นฐานในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ที่เอื้อต่อความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 27 จำนวน 288 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ แบบสอบถามความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ สถิติที่ใช้ในการวิจัยคือ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน พบว่านักเรียนมีความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบโครงการเป็นฐานในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณารายด้านพบว่าด้านสาระการเรียนรู้เรื่องสารและสมบัติของสารมีค่าสูงสุดคิดเป็นร้อยละ 32 รองลงมาคือสาระการเรียนรู้เรื่องแรงและการเคลื่อนที่คิดเป็นร้อยละ 16 และสาระด้าน โลกและการเปลี่ยนแปลงมีค่าต่ำสุดคิดเป็นร้อยละ 3 และยังพบว่านักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์อยู่ในระดับสูงทุกด้าน (ด้านความคิดยืดหยุ่น ด้านความคล่องแคล่ว ด้านความคิดริเริ่ม ด้านความละเอียดลออ) การจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานและความคิดสร้างสรรค์มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

วรารักษ์ พันธุ์แก้ว, สำราญ กำจัดภัย, และอุษา ปราบหงส์ (2560) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการสังเคราะห์งานวิจัยเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่ส่งผลต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หรือเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา โดยวิธีการวิเคราะห์ทอิกิมาน พบว่าเป็นงานวิจัยสาขาหลักสูตรและการสอนมากที่สุด ปีที่ทำการวิจัยมากที่สุดคือปี พ.ศ. 2556 รูปแบบที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอนมากที่สุดคือรูปแบบสืบเสาะหาความรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7Es) ชั้นที่ทำการวิจัยมากที่สุดคือมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มตัวอย่างช่วง 30-60 คน เครื่องมือที่ใช้ในการทำการทดลองส่วนใหญ่เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลเป็นแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนร่วมกับแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ใช้ t-test เป็นสถิติในการทดสอบสมมติฐานมากที่สุดและมีค่าระดับนัยสำคัญที่สำคัญที่ปรากฏในงานวิจัยมากที่สุดคือที่ระดับ .05

ภัทรีภรณ์ วรภูธร (2560) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประชาสัมพันธ์สถานศึกษาด้วยเทคนิคการวิเคราะห์เนื้อหาและการวิเคราะห์อภิมาน พบว่าผลการประเมินคุณภาพวิทยานิพนธ์ของศึกษาที่เกี่ยวข้องกับการประชาสัมพันธ์ของสถานศึกษาเป็นกลุ่มตัวอย่างที่อยู่ในภาพรวมระดับดีมาก เพศหญิงทำงานวิจัยที่มีคุณภาพสูงกว่าเพศชายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สถาบันอุดมศึกษาที่เป็นแหล่งผลิตงานวิจัยมากที่สุดคือมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ปีการศึกษาที่ผลิตงานวิจัยมากที่สุดคือปีการศึกษา 2551-2556 ประเภทงานวิจัยที่ที่พบมากที่สุดคือการวิจัยเชิงปริมาณและการวิจัยเชิงคุณภาพ มีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจงมากที่สุด ใช้เครื่องมือที่เป็นแบบสอบถามในการวิจัยมากที่สุด สถิติพื้นฐานที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลมากที่สุดคือ ความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

พุทธิดา ชูศรีสาย และพรสิริ เข็มแก้ว (2560) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับผลการจัดการเรียนรู้แบบโครงการที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการทำโครงการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 33 คน ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้คือแผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบบวัดความสามารถในการทำโครงการทางวิทยาศาสตร์ พบว่านักเรียนที่ได้เรียนรู้แบบโครงการมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนที่ได้เรียนรู้แบบโครงการมีความสามารถในการทำโครงการทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับดี

อนานิการ์ บุญเจียม, ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน, และอริญ ชูยกระเดื่อง (2560) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการสังเคราะห์งานวิจัยเกี่ยวกับวิธีการจัดการเรียนการสอนที่ส่งผลต่อการสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์ ระหว่างพุทธศักราช 2550-2555 ด้วยกรอบอภิมานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือแบบบันทึกข้อมูลคุณลักษณะของงานวิจัย วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติพื้นฐานการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว พบว่าวิธีการจัดการเรียนการสอนแบบร่วมมือ แบบใช้เทคโนโลยี และแบบแนวทฤษฎี Constructivism ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ที่ไม่แตกต่างกัน

ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์ (2559) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการสังเคราะห์งานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน วิชาเอกวิทยาศาสตร์ สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช เครื่องมือที่ใช้คือแบบสังเคราะห์งานวิจัย วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาความถี่ ร้อยละ พบว่าครึ่งหนึ่งเป็นการศึกษาด้านการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ หนึ่งในสามเป็น

การศึกษาด้านสื่อและเทคโนโลยี ส่วนที่ศึกษาน้อยที่สุดคือการศึกษาด้านหลักสูตร นอกจากนี้ยังพบว่าแนวโน้มของงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษาด้านวิทยาศาสตร์คือ 1) ใช้ฐานตัวแปรเดิมที่เคยศึกษามาก่อนแล้วต่อยอดเป็นงานวิจัยชิ้นใหม่ 2) ใช้การวิจัยเชิงลึกในการศึกษา 3) เพิ่มมุมมองใหม่ในตัวแปรที่ศึกษา

เอมอร์ วันเอก (2559) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการปฏิบัติการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวหาความรู้ของนักศึกษาคณะครุศึกษาศาสตร์ในรายวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาพบว่า นักศึกษาคณะครุศึกษาศาสตร์ส่วนใหญ่มีความเข้าใจเกี่ยวกับการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวการสืบเสาะหาความรู้ในประเด็นต่างๆอยู่ในระดับความเข้าใจที่ถูกต้องบางส่วน นอกจากนี้ยังพบอีกว่าปัจจัยที่สนับสนุนต่อความเข้าใจและการปฏิบัติการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ของนักศึกษาคณะครุศึกษาศาสตร์ได้แก่ วิธีการจัดการเรียนการสอนของอาจารย์ผู้สอน การเข้าใจหลักสูตรของนักศึกษาคณะครุศึกษาศาสตร์ รูปแบบของกิจกรรมในแต่ละสัปดาห์ ความสนใจของนักศึกษาคณะครุศึกษาศาสตร์ ส่วนปัจจัยที่เป็นอุปสรรคได้แก่ ระยะเวลา สภาพแวดล้อม ภาระงาน และความหลากหลายของสื่อที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอน

สุกิจ เนติ (2559) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาทักษะการคิดโดยใช้โครงงานวิทยาศาสตร์ เรื่องสารในชีวิตประจำวัน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 29 คน ได้มาโดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้คือ นวัตกรรมฝึกทักษะการคิดโดยใช้โครงงานวิทยาศาสตร์ แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สถิติที่ใช้คือค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน พบว่าการพัฒนานวัตกรรมฝึกทักษะการคิดโดยใช้โครงงานวิทยาศาสตร์มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ นักเรียนสามารถแสดงพฤติกรรมความคิดโดยใช้โครงงานวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับสูง และนอกจากนี้ยังมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

ศิริพร ขำขันมะลิ (2559) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการสังเคราะห์งานวิจัยการจัดการเรียนการสอนวิชาเคมี ที่ส่งผลต่อการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยการวิเคราะห์ห่อภิมาณ งานวิจัยที่นำมาสังเคราะห์จำนวน 57 เรื่อง เครื่องมือที่ใช้คือแบบประเมินคุณภาพงานวิจัยและแบบบันทึกคุณลักษณะงานวิจัย ใช้สถิติบรรยาย พบว่างานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนวิชาเคมีที่ส่งผลต่อการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีคุณภาพอยู่ในระดับดี และวิธีจัดการเรียนรู้ที่ศึกษามากที่สุดคือตามแนวทฤษฎี Constructivism ค่าสถิติพื้นฐานที่ใช้มากที่สุดคือค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ชนินันท์ พุกฤษ์ประมุข และคณะ (2559) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับความคิดเห็นของครู วิทยาศาสตร์ที่มีต่อการจินตนาการทางวิทยาศาสตร์เพื่อการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในชั้นเรียน โดยใช้ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์จำนวน 274 คน ที่สอนอยู่ในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน (ชั้น ประถมศึกษาปีที่ 1 – ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6) พบว่า จินตนาการทางวิทยาศาสตร์มีความสำคัญสำหรับ ครู นักเรียนและการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในชั้นเรียน เห็นด้วยกับคำกล่าวของไอน์สไตน์ “จินตนาการสำคัญกว่าความรู้” โดยนักเรียนที่มีจินตนาการทางวิทยาศาสตร์สามารถแสดงออกมาได้ 3 ลักษณะคือ ลักษณะทางด้านบุคลิกภาพ ลักษณะทางการคิดและลักษณะทางด้านทักษะด้วย โดยการเรียนรู้ที่หลากหลายที่ส่งเสริมจินตนาการทางวิทยาศาสตร์คือ การจัดการเรียนรู้แบบ โครงการงาน การจัดการเรียนรู้โดยใช้การทดลอง การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ และการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการกลุ่ม

กมลทิพย์ ยงใจยุทธ (2558) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการสังเคราะห์งานวิทยานิพนธ์สาขา บริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ระหว่างปี พ.ศ. 2545-2555 เพื่อศึกษาสภาพ ทั่วไปของวิทยานิพนธ์ พบว่า วิทยานิพนธ์สาขาการบริหารการศึกษาที่นำมาสังเคราะห์ส่วนใหญ่เป็น วิทยานิพนธ์ที่อนุมัติในปี พ.ศ. 2549 ในหัวข้อการบริหารการปฏิบัติงานของหน่วยงานหรือ สถานศึกษา ระดับการศึกษาที่ทำการวิจัยคือระดับประถมศึกษา ประชากรหรือกลุ่มตัวอย่างเป็นครู อาจารย์ ใช้วิธีการเลือกหรือสุ่มกลุ่มตัวอย่างเป็นการสุ่มแบบง่าย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็น แบบสอบถาม สถิติที่ใช้ในการวิจัยใช้สถิติพื้นฐานคือ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สถิติที่ ทดสอบสมมติฐานคือ t-test

สุทธิณี เปียชื่อ (2553) ได้ทำการศึกษาวิเคราะห์เนื้อหาและแนวโน้มวิทยานิพนธ์หลักสูตรครุ ศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า ธนบุรีพบว่า คุณลักษณะด้านการพิมพ์ งานวิจัยที่สำเร็จในปี พ.ศ. 2550 มีจำนวนมากที่สุด มี จำนวนหน้าเฉลี่ย 152 หน้า คุณลักษณะด้านเนื้อหาสาระเพื่อบรรยาย/ศึกษา มีเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่อง บทเรียนคอมพิวเตอร์/บทเรียนออนไลน์ คุณลักษณะด้านวิธีดำเนินการวิจัย ใช้วิธีการเลือกกลุ่ม ตัวอย่างแบบเจาะจง ขนาดกลุ่มตัวอย่างเป็นนิสิตนักศึกษา ใช้แบบสอบถามในการเก็บข้อมูล ใช้สถิติ เชิงบรรยาย โดยแนวโน้มวิทยานิพนธ์ด้านการพิมพ์จะเป็นงานวิจัยที่เป็นบทเรียนออนไลน์และ งานวิจัยทางด้านเทคโนโลยีเครือข่ายทางสังคมเพิ่มมากขึ้น คุณลักษณะด้านเนื้อหาสาระของงานวิจัย ในการทำวิจัยในอนาคต จะเป็นเทคโนโลยีเครือข่ายทางสังคม คุณลักษณะด้านวิธีดำเนินการวิจัยควรมีตัวแปรเข้าไปในการออกแบบของการวิจัยเพื่อเพิ่มสารสนเทศของงานวิจัยให้กว้างขวางมากยิ่งขึ้น

ศิวาลัย โนนคำ (2552) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการสังเคราะห์งานวิจัยเกี่ยวกับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ระหว่างปี พ.ศ. 2546-2550 พบว่า 1) เพศผู้วิจัยส่วนมากเป็นเพศหญิง สาขาที่มีการเผยแพร่มากที่สุดคือหลักสูตรและการสอน ระดับชั้นที่ทำการศึกษามากที่สุดคือชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบอย่างง่าย ใช้ชุดกิจกรรมในการเรียนการสอนมากที่สุด 2) การใช้บทเรียนสำเร็จรูปผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน 3) การจัดการเรียนการสอนที่ใช้ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทางวิทยาศาสตร์มี 7 วิธีคือ การเปรียบเทียบการสอน การใช้บทเรียนสำเร็จรูป ชุดการสอน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน มัลติมีเดีย โครงการและแบบฝึก

กาญจนา โป๊ะประนม (2551) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการสังเคราะห์งานวิจัยเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ด้วยการวิเคราะห์ห่อภิมานที่พิมพ์เผยแพร่ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2545-2550 ทั้งหมด 22 เล่ม พบว่านักเรียนที่เรียนด้วยการใช้นวัตกรรม การศึกษามีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และยังพบว่านวัตกรรม การศึกษาที่พบมากคือประเภทผลิตภัณฑ์/สิ่งประดิษฐ์ สาขาที่ทำการวิจัยมากที่สุดคือสาขาหลักสูตร และการสอน

ทศวรรษ คำทองสุข (2550) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการสังเคราะห์งานวิจัยด้านการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ : การวิเคราะห์ห่อภิมานและการวิเคราะห์เนื้อหา พบว่ามีงานวิจัยที่ เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ 49 เรื่อง ส่วนใหญ่เป็นงานวิจัยเชิงทดลองและศึกษา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการวิเคราะห์เนื้อหาจากงานวิจัยเชิงคุณภาพ พบว่ามีการจัดการเรียน การสอนแบบบูรณาการ 2 รูปแบบ คือ 1) แบบใช้วิธีสอดแทรกชีวิตจริงเข้ากับเนื้อหาที่เรียน 2) แบบ เชื่อมโยงเนื้อหาจากกลุ่มสาระการเรียนรู้กับภูมิปัญญาท้องถิ่นและแหล่งเรียนรู้ท้องถิ่น

Beril (2013) ได้ทำการวิเคราะห์เนื้อหาหลักสูตรวิชาฟิสิกส์ที่เกี่ยวข้องกับทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในด้าน 1) หลักสูตรที่เรียนฟิสิกส์ 2) ตำราเรียนฟิสิกส์ และ 3) แผนการสอน โดยทำการวิเคราะห์เนื้อหาในหลักสูตร ตำราเรียน และสังเกตการสอนของครูผู้สอน จำนวนทั้งหมดสามคน โดยใช้แบบสอบถามทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่มีการกำหนด รหัสของข้อมูล จากผลการวิจัยพบว่า ในด้าน 1) หลักสูตรฟิสิกส์มีการเน้นทักษะกระบวนการ รวบรวมและทักษะการตีความข้อมูล 2) ตำราเรียนฟิสิกส์ มีการเน้นการรวบรวมข้อมูลเน้นทักษะการ

ตีความและเน้นทักษะการวัดสูง 3) แผนการสอนของผู้สอนพบว่ามี การเน้นทักษะการทำแบบจำลอง เน้นการเก็บรวบรวมข้อมูลและเน้นการตีความ ด้วยเหตุผลว่าครูสามารถที่จะบูรณาการทักษะต่างๆ ให้เข้ากับวัตถุประสงค์และเนื้อหาที่ผู้สอนแต่ละบทได้ เพราะทักษะเป็นสิ่งจำเป็นที่บางอย่างไม่สามารถสังเกตได้ในห้องเรียน สรุปผลการทดลองครั้งนี้ได้ว่าการเน้นทักษะกระบวนการเรียน จะนำไปสู่ทฤษฎีทางการเรียนได้

Durak et al. (2016) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับเรื่องการวิเคราะห์เนื้อหาของวิทยานิพนธ์ ระดับปริญญาโทและวิทยานิพนธ์เอกของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ มีวิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโท 10 เล่ม วิทยานิพนธ์ปริญญาเอก 18 เล่ม เพื่อวิเคราะห์ประเภทของการวิจัยเชิงปฏิบัติ วัตถุประสงค์ของการศึกษา แนวคิดและทฤษฎี สาขาการศึกษา เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ พบว่าประเภทของการวิจัยเชิงปฏิบัติการส่วนใหญ่เกี่ยวกับด้านของทำงานร่วมกัน วัตถุประสงค์ของการศึกษาเกี่ยวกับเรื่อง เทคนิคการสอน ทักษะกระบวนการ พัฒนาและการคิดวิเคราะห์ ส่วนแนวคิดและทฤษฎีที่ใช้ ส่วนมากคือทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง คิดเป็นร้อยละ 39 สาขาที่ทำการศึกษามากที่สุดคือ สาขาวิทยาศาสตร์ และเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือแบบสัมภาษณ์

Ishak and Nuray (2015) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการวิเคราะห์เนื้อหาของวิทยานิพนธ์ สาขาวิชาหลักสูตรและการสอนระหว่างปี พ.ศ. 2009-2014 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ วิทยานิพนธ์สาขาวิชาและการเรียนการสอน 121 เล่มจากทั้งหมด 165 เล่ม ในหัวข้อดังนี้คือ มหาวิทยาลัย ปี หัวข้องานวิจัย วิธีการ การออกแบบ ประเภทตัวอย่าง ขนาดตัวอย่าง ทำการวิเคราะห์ ข้อมูลโดยการวิเคราะห์เนื้อหาและใช้สถิติเชิงบรรยาย เช่น ความถี่ ร้อยละ พบว่าสาขาที่มีการศึกษา มากที่สุดคือสาขาหลักสูตรและการสอนซึ่งประกอบด้วยรูปแบบการสอน วิธีและเทคนิคการเรียน การสอน การประเมินผลหลักสูตรการศึกษา เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือแบบสัมภาษณ์ มีกลุ่มเป้าหมายคืออาจารย์และนักศึกษา โดยให้นำผลการวิจัยที่ได้ไปปฏิบัติจริงในทุกพื้นที่

Patonah, Nuvitalia, and Saptaningrum (2018) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์และการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้น มัธยมศึกษาตอนต้นด้วยการวิเคราะห์เนื้อหา มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ใช้แบบจำลองการเรียนรู้แบบสืบ เสาะหาความรู้ 2) สร้างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการวิจัยเชิงคุณภาพของ ประเทศอินโดนีเซีย ผลการวิจัยพบว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่

1 มีศักยภาพในการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ 74 เปอร์เซ็นต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีศักยภาพในการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ 83 เปอร์เซ็นต์ และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มี 75 เปอร์เซ็นต์ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เหมาะสมกับการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่ง่ายที่สุดคือทักษะการสังเกต ซึ่งพบทั้งมัธยมที่ 1-3 และยังพบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่โดดเด่นในชั้นมัธยมศึกษาคือทักษะด้านการสังเกต การวัด การจำแนก การคาดเดาเหตุการณ์และทักษะการสื่อสาร โดยทั้งนี้ผลของการวิจัยจะถูกนำมาใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอนเพื่อติดตามทักษะของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนต่อไป



บทที่ 3

ระเบียบวิธีการวิจัย

งานวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) วิเคราะห์คุณลักษณะงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษาในประเทศไทยที่เกี่ยวข้องกับโครงการงานวิทยาศาสตร์ในช่วงปี พ.ศ. 2556-2560 2) เสนอแนะแนวทางการพัฒนาโครงการงานวิทยาศาสตร์ในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีวิธีการดำเนินการวิจัยดังนี้

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ เป็นงานวิจัยที่ได้สืบค้นข้อมูลผ่านเว็บไซต์โครงการเครือข่ายห้องสมุดในประเทศไทย (ThaiLis) ฐานข้อมูล TDC (Thai Digital Collection) ฐานข้อมูลออนไลน์ของแต่ละมหาวิทยาลัย สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ และการสืบค้นแบบอิสระ ผลของการรวบรวมข้อมูลในระดับบัณฑิตศึกษาของสถาบันอุดมศึกษาที่ผลิตงานวิจัยเกี่ยวกับโครงการงานวิทยาศาสตร์ระหว่างปี พ.ศ. 2556-2560 ปรากฏมีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับโครงการงานวิทยาศาสตร์จาก 25 สถาบัน โดยมีงานวิทยานิพนธ์ที่เสร็จสมบูรณ์และได้ทำการเผยแพร่จาก 21 สถาบัน จำนวน 45 เล่ม และมิงงานวิจัยที่เผยแพร่ในวารสารวิชาการ 16 สถาบัน จำนวน 30 เล่ม รวมประชากรทั้งสิ้น 75 เล่ม ดังแสดงในตารางที่ 3.1

อย่างไรก็ตามในงานวิจัยครั้งนี้ได้คัดเลือกใช้เฉพาะงานวิจัยที่อยู่ในรูปแบบของวิทยานิพนธ์ ด้วยเหตุผลที่ว่างานวิทยานิพนธ์ในระดับบัณฑิตศึกษาได้ผ่านกระบวนการวิจัยที่มีคุณภาพเชื่อถือได้ตามมาตรฐานสากล โดยได้ผ่านจากรับรองจากบัณฑิตวิทยาลัยรวมถึงคณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิในการสอบวิทยานิพนธ์ซึ่งต้องผ่านขั้นตอนและกระบวนการดำเนินการวิจัยภายใต้กฎเกณฑ์ของบัณฑิตวิทยาลัยของแต่ละสถาบัน ทั้งนี้งานวิทยานิพนธ์แต่ละชิ้นนั้นมีกรอบการดำเนินงานซึ่งแบ่งออกเป็น 5 บท 1) บทนำ ซึ่งประกอบด้วย ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา วัตถุประสงค์ของการวิจัย คำถามของการวิจัย กรอบแนวคิดในการวิจัย ประโยชน์ที่จะได้รับจากการวิจัย และนิยามศัพท์ 2) ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง ซึ่งรวมถึงแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 3) วิธีการดำเนินการวิจัย ซึ่งกล่าวถึงประชากรและกลุ่มตัวอย่าง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย การเก็บรวบรวมข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อมูล 4) ผลการวิเคราะห์ข้อมูล และ 5)

สรุปผลและข้อเสนอแนะ อันประกอบด้วย การสรุปผลการวิจัย อภิปรายผล ข้อเสนอแนะในการนำวิจัยไปใช้ และข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

เพื่อให้การวิเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ โครงการงานวิทยาศาสตร์เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยดังที่กล่าวไว้ข้างต้นแล้วนั้น ในการทำวิจัยครั้งนี้จึงได้คัดเลือกเฉพาะงานที่เป็นวิทยานิพนธ์เพื่อนำมาวิเคราะห์ โดยได้คัดเลือกงานวิจัยหรือบทความที่ทำการเผยแพร่ในวารสารวิชาการออกด้วยโครงสร้างและรายละเอียดของข้อมูล รวมถึงวิธีรายงานการวิจัยของบทความที่มีความจำกัดในเนื้อหาและจำนวนหน้าที่แตกต่างออกไปจากงานวิทยานิพนธ์ จึงไม่สามารถนำมาวิเคราะห์ร่วมกับวิทยานิพนธ์ได้ตรงตามวัตถุประสงค์ เมื่อเป็นเช่นนั้นกลุ่มตัวอย่างของการวิจัยในครั้งนี้จึงคงเหลือเป็นงานวิทยานิพนธ์จำนวน 45 เล่ม ระหว่างปี พ.ศ. 2556 -2560 ดังแสดงในตารางที่ 3.2 เหตุที่เลือกใช้วิทยานิพนธ์ในช่วงปี พ.ศ. 2556 -2560 เพราะเป็นช่วงระยะเวลาที่มีความเหมาะสมกับการทำวิจัยรวมถึงในช่วง 5 ปีนี้มีงานวิจัยที่มีข้อมูลการตีพิมพ์เผยแพร่ที่เป็นเล่มฉบับสมบูรณ์มากเพียงพอพร้อมทั้งยังไม่ล้ำสมัยที่จะนำข้อมูลมาวิเคราะห์ให้เกิดประโยชน์ตรงตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยได้

ตารางที่ 3.1 แสดงรายชื่อสถาบันอุดมศึกษาในระดับบัณฑิตศึกษาที่ผลิตงานวิจัยเกี่ยวกับโครงการวิทยาศาสตร์ ระหว่างปี พ.ศ. 2556-2560

ลำดับที่	รายชื่อสถาบันอุดมศึกษา	ผลงานการผลิตงานวิจัยระหว่างปี พ.ศ. 2556-2560	
		เล่มวิทยานิพนธ์	วารสารวิชาการ
1	มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมราช	7	1
2	มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร	5	1
3	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม	4	-
4	มหาวิทยาลัยศิลปากร	4	1
5	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	4	2
6	มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ	2	6
7	มหาวิทยาลัยนเรศวร	2	2
8	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	2	-

ตารางที่ 3.1 แสดงรายชื่อสถาบันอุดมศึกษาในระดับบัณฑิตศึกษา ที่ผลิตงานวิจัยเกี่ยวกับโครงการ
วิทยาศาสตร์ ระหว่างปี พ.ศ. 2556-2560 (ต่อ)

ลำดับที่	รายชื่อสถาบันอุดมศึกษา	ผลงานการผลิตรายงานวิจัยระหว่างปี พ.ศ. 2556-2560	
		เล่มวิทยานิพนธ์	วารสารวิชาการ
9	มหาวิทยาลัยขอนแก่น	2	3
10	มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม	2	2
11	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	1	-
12	มหาวิทยาลัยบูรพา	1	3
13	มหาวิทยาลัยรามคำแหง	1	-
14	มหาวิทยาลัยทักษิณ	1	-
15	มหาวิทยาลัยนอร์เทิร์นเทรซ	1	-
16	มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์	1	1
17	มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม	1	-
18	มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย	1	-
19	มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์	1	1
20	มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่	1	1
21	มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี	1	-
22	มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร	-	1
23	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม	-	1
24	มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี	-	1
25	มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี	-	3

ที่มา : ThaiLis Digital Collection, 2019

ตารางที่ 3.2 แสดงรายชื่องานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษาที่ศึกษาเกี่ยวกับโครงการวิทยาศาสตร์
ระหว่างปี พ.ศ. 2556 – 2560 จำนวน 45 เล่ม

ลำดับที่	รายชื่อวิทยานิพนธ์	ผู้จัดทำ
1	ผลการใช้กิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์โลกทั้งระบบ (ESS) เพื่อพัฒนาความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์เชิงสำรวจและจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา	ศานิตา ต่ายเมือง 2556
2	การศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้แผนการจัดกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์โรงเรียนอนุบาลชุมชนบางบ่อ (ศุภพิพัฒน์รังสรรค์) สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา สมุทรปราการ เขต 2	รติรัตน์ แสนโคตร 2556
3	การพัฒนาชุดกิจกรรมโครงการสิ่งแวดล้อมใช้แหล่งเรียนรู้ในชุมชนเพื่อเสริมสร้างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ 5 ชั้น สำหรับนักเรียนชั้นระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3	วิจิตรามิสา 2556
4	ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงการวิทยาศาสตร์เรื่องไฟฟ้าที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเทศบาลศรีบุญยานุสรณ์ จังหวัดสมุทรสาคร	วิลาวลัย ไสว 2556
5	ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการวิทยาศาสตร์เรื่องระบบนิเวศที่มีผลต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนขยายโอกาสในเขตอำเภออ่าวลึก จังหวัดกระบี่	จุฑาภรณ์ อูมาสะ 2556
6	ผลการจัดการเรียนรู้วิชาเริ่มต้นโครงการวิทยาศาสตร์โดยใช้สถานการณ์จำลองที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนรัฐราษฎร์อนุสรณ์ จังหวัดนครสวรรค์	ปรียา เต็มชุมพล 2556

ตารางที่ 3.2 แสดงรายชื่องานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษาที่ศึกษาเกี่ยวกับโครงการงานวิทยาศาสตร์
ระหว่างปี พ.ศ. 2556 – 2560 จำนวน 45 เล่ม (ต่อ)

ลำดับที่	รายชื่อวิทยานิพนธ์	ผู้จัดทำ
7	การประเมินโครงการเสนอโครงการงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับนานาชาติ โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์	โคมยงค์ คงประดิษฐ์ 2556
8	การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ โครงงาน เรื่องการดำรงชีวิตของพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	จิราพร พูนสวัสดิ์ 2556
9	การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการเรียนรู้ด้วยโครงงาน ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและสังคม	ณภาพัช แสงหิรัญ 2556
10	การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงงาน เรื่องการดำเลี้ยงสารกับการรักษาคุณภาพของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	จินดา ธรรมธูระ 2556
11	ผลการใช้ชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โครงงานวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่ม โรงเรียนขยายโอกาส สำนักงานเขตภาษีเจริญ กรุงเทพมหานคร	จินตนา รุ่งเรือง 2556
12	การสร้างชุดการเรียนรู้เรื่องแรงและการเคลื่อนที่เพื่อพัฒนาความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	มยุรี เจริญศิริ 2556
13	การพัฒนาชุดการสอนสื่อประสมเรื่องปฏิกิริยาเคมีด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิค KWLH Plus โดยใช้แนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบกลับด้านชั้นเรียน เพื่อพัฒนาความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	พรรณวิภา รัชชนกุล 2557

ตารางที่ 3.2 แสดงรายชื่องานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษาที่ศึกษาเกี่ยวกับโครงการวิทยาศาสตร์
ระหว่างปี พ.ศ. 2556 – 2560 จำนวน 45 เล่ม (ต่อ)

ลำดับที่	รายชื่อวิทยานิพนธ์	ผู้จัด
14	ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านหนองสาหร่าย จังหวัดนครราชสีมา	อมรรัตน์ นามบุญ 2557
15	การเปรียบเทียบการคิดแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบโครงการและการจัดการเรียนรู้แบบปกติ	ทัศนพร วิบูลย์อรอด 2557
16	การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงการ	พุกษา ปัญญาธงชัย 2557
17	การเปรียบเทียบการจัดประสบการณ์โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงการเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานสำหรับเด็กปฐมวัยชั้นอนุบาลปีที่ 2 กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ	ฐิตินาด ลำลึก 2557
18	ผลของการใช้ชุดฝึกเพื่อส่งเสริมความสามารถในการทำงานวิทยาศาสตร์ที่พัฒนามาจากแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่นเรื่องพลังงานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนหมู่บ้านสหกรณ์ 2 อำเภอแม่ฮ่องสอน จังหวัดเชียงใหม่	นันทนา เทพเที่ยง 2557
19	ผลการใช้แบบฝึกกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ประกอบการสอนวิชาโครงการวิทยาศาสตร์	ภานุกานต์ บุคดาเหล่า 2557
20	การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง การถนอมอาหารของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ผนวกการทำโครงการวิทยาศาสตร์	ศิริณา อินอ่วม 2557

ตารางที่ 3.2 แสดงรายชื่องานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษาที่ศึกษาเกี่ยวกับโครงการวิทยาศาสตร์
ระหว่างปี พ.ศ. 2556 – 2560 จำนวน 45 เล่ม (ต่อ)

ลำดับที่	รายชื่อวิทยานิพนธ์	ผู้จัด
21	การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดย การทำโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยรามคำแหง	อรอุมา พันธุ์เกตุ 2557
22	ผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงการวิทยาศาสตร์โดย ยึดหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงที่ส่งผลต่อทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ ความรับผิดชอบและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6	บุญถม บุตรมา 2557
23	การพัฒนาชุดกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ เรื่องชีวิตกับ สิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	สุภารัตน์ ชีรพิไลฐ 2558
24	ผลการจัดการเรียนรู้แบบโครงการวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนา สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ เรื่องวงจรไฟฟ้า สำหรับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3	ภาณุมาศ เสือระหัง 2558
25	การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนโครงการวิทยาศาสตร์ที่ เน้นการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (3P) ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2	ยุพาพันธ์ มินวงษ์ 2558
26	ผลการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบานที่มีต่อความคิด สร้างสรรค์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย	ณัฐริกา ก้อนเงิน 2558
27	การพัฒนาความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์เชิง เศรษฐกิจสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6	จุฑามาศ สุขเฉลิม 2558
28	ชุดกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ ตามวัฏจักรการสืบเสาะหา ความรู้ (5E) เรื่องสารอาหารในชีวิตประจำวัน สำหรับนักเรียน ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	ศิริภัชรพร ไบยา 2558

ตารางที่ 3.2 แสดงรายชื่องานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษาที่ศึกษาเกี่ยวกับโครงการวิทยาศาสตร์
ระหว่างปี พ.ศ. 2556 – 2560 จำนวน 45 เล่ม (ต่อ)

ลำดับที่	รายชื่อวิทยานิพนธ์	ผู้จัด
29	ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการวิทยาศาสตร์ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบางนราวิทยา จังหวัดนราธิวาส	เจษฎา จันทราภิชาดิ 2558
30	การศึกษาสภาพปัญหาและการจัดการเรียนการสอนโครงการวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษาเขตภาคใต้	วิภาวี พานิล 2558
31	ผลการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเรื่องชีวิตกับสิ่งแวดล้อมเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	คัทธนี สอนรมย์ 2558
32	การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงการร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสร้างนวัตกรรมและจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	นภาพรณัฒน์ เพียงดวงใจ 2558
33	ผลการจัดการเรียนรู้แบบโครงการที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	นุราฎา ดอเลาะ 2558
34	การพัฒนารูปแบบการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้การเรียนรู้ด้วยโครงการ เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2	ฉวีตัญญา นิมมา 2558
35	การวิเคราะห์ การคิดแก้ปัญหาและความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมส่งเสริมการทำโครงการวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับต้นยาสูบ	รำไพ สิโสภา 2559
36	การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐานเรื่องสารชีวโมเลกุล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	รสนภา ราสุ 2559

ตารางที่ 3.2 แสดงรายชื่องานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษาที่ศึกษาเกี่ยวกับโครงการวิทยาศาสตร์
ระหว่างปี พ.ศ. 2556 – 2560 จำนวน 45 เล่ม (ต่อ)

ลำดับที่	รายชื่อวิทยานิพนธ์	ผู้จัด
37	การเปรียบเทียบการพัฒนาทักษะการทำโครงการวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้การวิจัยเป็นฐานกับการจัดการเรียนรู้แบบ สืบเสาะหาความรู้	ปรีดา มาหินกอง 2559
38	การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน โครงการเพื่อเสริมสร้าง ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพช่างอุตสาหกรรม	ศิริรักษ์ บุญประเสริฐ 2559
39	การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับ การเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 5	ปรเมศวร์ วงศ์ชาชม 2559
40	ผลของการจัดการเรียนรู้แบบ โครงการ ร่วมกับภูมิปัญญา ท้องถิ่นที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความพึงพอใจต่อการจัดการ เรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาที่ 4	นุรไอนี คีอระมะ 2559
41	ผลการใช้การสอน โครงการวิทยาศาสตร์แบบเสริม กระบวนการคิดที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติทาง วิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดราชาธิวาส กรุงเทพมหานคร	นิภารัตน์ มลิรัตน์ 2559
42	ผลของการจัดการเรียนรู้แบบ โครงการ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความพึง พอใจต่อการจัดการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 6	ชูพูนัน เจะแต 2559
43	การพัฒนาชุดกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ร่วมกับการสอน แบบ ไตรสิกขา เพื่อส่งผลต่อการคิดวิเคราะห์ ความคิด สร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 3	ปราณี กลุมิน 2560

ตารางที่ 3.2 แสดงรายชื่องานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษาที่ศึกษาเกี่ยวกับโครงการวิทยาศาสตร์
ระหว่างปี พ.ศ. 2556 – 2560 จำนวน 45 เล่ม (ต่อ)

ลำดับที่	รายชื่อวิทยานิพนธ์	ผู้จัด
44	การพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ โครงงานกลุ่มสาระ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	สุภาวรรณ เวสา 2560
45	ผลของการจัดการเรียนรู้แบบ โครงงานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนชีววิทยา ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5	ลฎฎฟี ดอเถาะ 2560

ที่มา : ThaiLis Digital Collection, 2019

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ ประกอบไปด้วยเครื่องมือ 2 ชุด ได้แก่ แบบบันทึก
คุณลักษณะของงานวิจัย และการสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.2.1 แบบบันทึกข้อมูลคุณลักษณะของงานวิจัย พร้อมด้วยคู่มือลกรหัส (Code Book)
สำหรับบันทึกข้อมูลเบื้องต้นของงานวิจัยที่ทำแต่ละเรื่อง แล้วนำมาทำการสังเคราะห์งานวิจัย โดย
คุณลักษณะงานวิจัยแบ่งออกเป็น 3 ด้าน คือ 1) คุณลักษณะด้านการตีพิมพ์และผู้วิจัย (Printing
Characteristics) ได้แก่ เพศของผู้วิจัย ปีที่เผยแพร่งานวิจัย ระดับการศึกษา และสาขาที่ผลิตงานวิจัย
2) คุณลักษณะด้านเนื้อหาสาระของงานวิจัย (Substantive Characteristics) ได้แก่ วัตถุประสงค์ของ
งานวิจัย แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง และเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 3) คุณลักษณะด้านวิธีวิทยาการ
วิจัย (Methodological Characteristics) ได้แก่ ขนาดของประชากร ระดับชั้นของประชากร หน่วยงาน
ต้นสังกัดของประชากร วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่าง ขนาดกลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่าง และระยะเวลาการ
เก็บข้อมูล

ขั้นตอนการสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือแบบบันทึกข้อมูลคุณลักษณะของ
งานวิจัย โดยพัฒนามาจากแบบบันทึกคุณลักษณะงานวิจัยของสำนักเลขาธิการสภาการศึกษา (2552)
ดังนี้

(1) ศึกษาตำรา เอกสาร ข้อมูลและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับโครงการวิทยาศาสตร์โดย
สร้างแบบบันทึกคุณลักษณะของงานวิจัย เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดรูปแบบและตัวแปร

คุณลักษณะงานวิจัยที่ต้องการบันทึก โดยข้อมูลคุณลักษณะงานวิจัยในครั้งนี้มีจำนวน 14 หัวข้อ แบ่งเป็น 3 ด้าน คือ (1) คุณลักษณะด้านการพิมพ์และผู้วิจัย (2) คุณลักษณะด้านเนื้อหาสาระของงานวิจัย และ (3) คุณลักษณะด้านวิธีวิทยาการวิจัย ดังแสดงในตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 แสดงรายละเอียดคุณลักษณะงานวิจัย

คุณลักษณะงานวิจัย	หัวข้อ
1.คุณลักษณะด้านการพิมพ์ และผู้วิจัย	1. เพศของผู้วิจัย 1.1 ชาย 1.2 หญิง 2. ปีที่เผยแพร่งานวิจัย 2.1 ปี พ.ศ. 2556 2.2 ปี พ.ศ. 2557 2.3 ปี พ.ศ. 2558 2.4 ปี พ.ศ. 2559 2.5 ปี พ.ศ. 2560 3. ระดับการศึกษา 3.1 ปริญญาโท 3.2 ปริญญาเอก 4. สาขาการศึกษา 4.1 สาขาหลักสูตรและการสอน 4.2 สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา 4.3 สาขาการสอนวิทยาศาสตร์ 4.4 สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา 4.5 สาขาวิจัยและการประเมินผลการศึกษา 4.6 สาขาหลักสูตรและการนิเทศ 4.7 สาขาวิจัยและพัฒนาการศึกษา 4.8 สาขาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ 4.9 สาขาวิทยาการการประเมิน 4.10 สาขาเคมีศึกษา 4.11 สาขาวิชาการจัดการการศึกษาและการเรียนรู้

ตารางที่ 3.3 แสดงรายละเอียดคุณลักษณะงานวิจัย (ต่อ)

คุณลักษณะงานวิจัย	หัวข้อ
2.คุณลักษณะด้านเนื้อหาสาระของงานวิจัย	<p>5. วัตถุประสงค์ของงานวิจัย</p> <p>5.1 เพื่อศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน</p> <p>5.2 เพื่อศึกษาความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์</p> <p>5.3 เพื่อศึกษาและพัฒนา รูปแบบการสอน โครงการวิทยาศาสตร์</p> <p>5.4 เพื่อสร้างและพัฒนาชุดกิจกรรม โครงการวิทยาศาสตร์และเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์</p> <p>5.5 เพื่อศึกษาชุดกิจกรรม โครงการและจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน</p> <p>5.6 เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน</p> <p>5.7 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์</p> <p>5.8 เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบ โครงการและเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์</p> <p>5.9 เพื่อศึกษาสภาพและปัญหา ด้านสังกัด ขนาด ที่ตั้ง ที่มีผลต่อการจัดโครงการวิทยาศาสตร์</p> <p>5.10 เพื่อประเมิน โครงการการนำเสนอโครงการวิทยาศาสตร์</p> <p>5.11 เพื่อเปรียบเทียบสมรรถนะด้านการระบุประเด็นทางวิทยาศาสตร์ การอธิบายปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์และใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์</p> <p>6. แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง</p> <p>6.1 ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง</p> <p>6.2 การจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้</p> <p>6.3 การจัดการเรียนการสอนแบบโครงการเป็นฐาน</p> <p>6.4 ทฤษฎีการเรียนรู้แบบร่วมมือ</p> <p>6.5 การจัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน</p> <p>6.6 ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ Piaget</p>

ตารางที่ 3.3 แสดงรายละเอียดคุณลักษณะงานวิจัย (ต่อ)

คุณลักษณะงานวิจัย	หัวข้อ
	<p>6.7 ทฤษฎีการเรียนรู้ของ Bloom</p> <p>6.8 ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ Bruner</p> <p>6.9 ทฤษฎีการเรียนรู้ของ Vygotsky</p> <p>6.10 ทฤษฎีการเรียนรู้ของ Ausubel</p> <p>6.11 การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWLH Plus</p> <p>7. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย</p> <p>7.1 แผนการจัดการเรียนรู้โครงงานวิทยาศาสตร์</p> <p>7.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน</p> <p>7.3 แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์</p> <p>7.4 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงาน</p> <p>7.5 แบบประเมินความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์</p> <p>7.6 แบบทดสอบความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์</p> <p>7.7 แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อโครงงาน</p> <p>7.8 แบบประเมินเจตคติต่อการเรียน</p> <p>7.9 แบบทดสอบการคิดแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์</p> <p>7.10 แบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์</p> <p>7.11 แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์</p> <p>7.12 แบบวัดความคิดสร้างสรรค์</p> <p>7.13 แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์</p> <p>7.14 แบบบันทึกการวิเคราะห์เอกสาร</p> <p>7.15 แบบวิเคราะห์การประเมินโครงการ</p> <p>7.16 แบบสัมภาษณ์เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนโครงงาน</p> <p>7.17 แบบทดสอบการวัดความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อโครงงาน</p> <p>7.18 แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน</p> <p>7.19 แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์</p> <p>7.20 แบบวัดความรับผิดชอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น</p>

ตารางที่ 3.3 แสดงรายละเอียดคุณลักษณะงานวิจัย (ต่อ)

คุณลักษณะงานวิจัย	หัวข้อ
3.คุณลักษณะด้านวิธี วิทยาการวิจัย	<p>8. ขนาดของประชากร</p> <p>8.1 ประชากร 0 - 100 คน</p> <p>8.2 ประชากร 101 - 200 คน</p> <p>8.3 ประชากร 201 - 300 คน</p> <p>8.4 ประชากร 301 - 400 คน</p> <p>8.5 ประชากร 401 คนขึ้นไป</p> <p>9. ระดับชั้นของประชากร</p> <p>9.1 ต่ำกว่าชั้นประถมศึกษาปีที่ 3</p> <p>9.2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 – 6</p> <p>9.3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 – 3</p> <p>9.4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 – 6</p> <p>9.5 ชั้นปริญญาตรี</p> <p>10. หน่วยงานต้นสังกัดของประชากร</p> <p>10.1 สำนักงานการศึกษาขั้นพื้นฐาน</p> <p>10.2 สำนักงานการศึกษาเอกชน</p> <p>10.3 สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา</p> <p>11. วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่าง</p> <p>11.1 สุ่มอย่างง่าย</p> <p>11.2 สุ่มเป็นระบบ</p> <p>11.3 สุ่มแบ่งกลุ่ม</p> <p>11.4 สุ่มแบบสะดวก</p> <p>11.5 สุ่มแบบเจาะจง</p> <p>12. ขนาดกลุ่มตัวอย่าง</p> <p>12.1 กลุ่มตัวอย่าง 0 – 30 คน</p> <p>12.2 กลุ่มตัวอย่าง 31 – 60 คน</p> <p>12.3 กลุ่มตัวอย่าง 61 – 90 คน</p> <p>12.4 กลุ่มตัวอย่าง 90 คนขึ้นไป</p>

ตารางที่ 3.3 แสดงรายละเอียดคุณลักษณะงานวิจัย (ต่อ)

คุณลักษณะงานวิจัย	หัวข้อ
	13. กลุ่มตัวอย่าง
	13.1 นักเรียน
	13.2 ครู
	13.3 ครูและนักเรียน
	14. ระยะเวลาการเก็บข้อมูล
	14.1 ระยะเวลา 0 – 20 ชั่วโมง
	14.2 ระยะเวลา 21 – 40 ชั่วโมง
	14.3 ระยะเวลา 41 – 60 ชั่วโมง
	14.4 ระยะเวลา 61 ชั่วโมงขึ้นไป

2) ได้สร้างแบบบันทึกคุณลักษณะงานวิจัย โดยมีลักษณะเป็นแบบบันทึกข้อมูลที่มีการกำหนดรหัสสำหรับการบันทึกค่าในแต่ละรายการ (ดังแสดงในภาคผนวก ค) ซึ่งรหัสนี้สำหรับลงบันทึกนี้ ผู้วิจัยได้สร้างเป็นแบบคู่มือลงรหัสแยกออกจากแบบบันทึกคุณลักษณะงานวิจัย (ดังแสดงในภาคผนวก ง) เพื่อให้ได้แบบบันทึกที่สะดวกในการกรอกข้อมูล เมื่อสร้างเสร็จแล้วได้นำแบบบันทึกข้อมูลไปทดลองบันทึกคุณลักษณะงานวิจัยของงานวิจัยเป็นจำนวน 3 เรื่อง เพื่อตรวจสอบความชัดเจนของภาษาที่ใช้ในข้อความ และความเหมาะสมในการกำหนดรหัสลงในแบบลงรหัสข้อมูล พร้อมทั้งทดสอบความครอบคลุมในการเก็บข้อมูลให้ชัดเจนด้วย

3) ได้นำแบบบันทึกคุณลักษณะงานวิจัยที่สร้างขึ้น ให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความตรงตามเนื้อหาและความครอบคลุมของตัวแปรด้านคุณลักษณะของงานวิจัย แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้อง

4) หลังจากปรับปรุงแก้ไขแล้ว ได้ทดลองบันทึกข้อมูลจากงานวิทยานิพนธ์เล่มเดียวกันอย่างน้อย 2 ครั้ง เพื่อตรวจสอบความแม่นยำของการบันทึกคุณลักษณะของงานวิจัยให้ได้ครบถ้วนตามความต้องการ ซึ่งผู้วิจัยได้บันทึกข้อมูลคุณลักษณะของงานวิจัยด้วยตนเองทั้งหมด

3.2.2 การสัมภาษณ์ หลังจากได้นำส่งจดหมายเพื่อขออนุญาตสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิที่ได้จากทางผู้บริหาร โรงเรียนเป็นที่เรียบร้อยแล้ว จากนั้นได้นัดหมายผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อสอบถามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิที่มีต่อ 1) หัวข้อและวัตถุประสงค์ที่ใช้ในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ 2) แนวคิดและทฤษฎีที่ใช้ในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ และ 3) เครื่องมือที่ใช้ในการทำโครงการ

วิทยาศาสตร์ โดยการสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิ เป็นการสัมภาษณ์ในลักษณะของการอัปเดตบันทึกเทป แล้วได้นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์และแปลความหมายเพื่อสรุปเนื้อหาที่ได้จากการการสัมภาษณ์ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้จากการสังเคราะห์งานวิจัยโครงการวิทยาศาสตร์ระดับบัณฑิตศึกษาในประเทศไทยทั้งหมดจำนวน 45 เล่ม

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลงานวิจัยในครั้งนี้ ได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1) สืบค้นรายชื่อวิทยานิพนธ์ที่ศึกษาเกี่ยวข้องกับโครงการวิทยาศาสตร์ในระดับบัณฑิตศึกษา สืบค้นข้อมูลผ่านโครงการเครือข่ายห้องสมุดในประเทศไทย (ThaiLis) ฐานข้อมูล TDC (Thai Digital Collection) ฐานข้อมูลออนไลน์ของแต่ละมหาวิทยาลัย สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ และการสืบค้นแบบอิสระ เป็นวิทยานิพนธ์ที่สามารถสืบค้นฉบับสมบูรณ์ได้ มีค่าสถิติที่น่าจะมาสังเคราะห์ เป็นวิทยานิพนธ์ที่เกี่ยวข้องกับโครงการวิทยาศาสตร์ที่เป็นภาษาไทย เป็นวิทยานิพนธ์ที่มีคุณภาพมาตรฐานสากลซึ่งศึกษาเกี่ยวกับโครงการวิทยาศาสตร์ และเป็นวิทยานิพนธ์ที่สำเร็จสมบูรณ์ในช่วงปี พ.ศ. 2555-2560 จำนวนทั้งสิ้น 45 เล่ม

2) สืบค้นงานวิจัยเบื้องต้น 2 รอบ ทำการตรวจสอบเนื้อหาภายในตัวเล่มงานวิจัยนั้นว่ามีคุณสมบัติเข้าเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่ มีเนื้อหาสาระเพียงพอที่จะนำมาสังเคราะห์งานวิจัยหรือไม่ ทั้งนี้เพื่อที่จะนำงานวิจัยฉบับนั้นไปใช้ในการศึกษาคุณลักษณะงานวิจัย

3) ศึกษาและอ่านงานวิจัยที่ผ่านการคัดเลือกมาแล้วอย่างละเอียด เพื่อทำการบันทึกข้อมูลที่เป็นคุณลักษณะงานวิจัย ผลการวิจัย ค่าสถิติต่างๆลงในแบบบันทึกคุณลักษณะของงานวิจัย

4) ตรวจสอบผลที่ได้จากการบันทึกข้อมูลที่ได้มา หากไม่ชัดเจนจำเป็นต้องอ่านและทำการบันทึกเพิ่มเติม เมื่อบันทึกข้อมูลคุณลักษณะงานวิจัยเรียบร้อยแล้ว ทำการสรุปข้อมูลคุณลักษณะงานวิจัยด้านวัตถุประสงค์ของงานวิจัย ด้านแนวคิดและทฤษฎีของงานวิจัยและด้านเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

5) ทำการสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิที่ทำโครงการวิทยาศาสตร์

6) วิเคราะห์ข้อมูลด้วยการวิเคราะห์เนื้อหาจากการสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิ

ตารางที่ 3.4 แสดงขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล

ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล	ระยะเวลา						ระยะเวลา
	(ปี พ.ศ. 2561)						(ปี พ.ศ. 2562)
	ม.ค.-ก.พ.	มี.ค.-เม.ย.	พ.ค.-มิ.ย.	ก.ค.-ส.ค.	ก.ย.-ต.ค.	พ.ย.-ธ.ค.	
สำรวจรายชื่อวิทยานิพนธ์	↔						
สร้างแบบบันทึกคุณลักษณะงานวิจัย		↔					
บันทึกข้อมูลคุณลักษณะงานวิจัย			↔				
สรุปข้อมูลคุณลักษณะงานวิจัย				↔			
การสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิ					↔		
วิเคราะห์ข้อมูล						↔	
จัดทำรูปเล่มวิทยานิพนธ์							↔

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในครั้งนี้ เป็นการสังเคราะห์งานวิจัยเชิงปริมาณและคุณภาพด้วยการวิเคราะห์เนื้อหา โดยแบ่งการวิเคราะห์เนื้อหาเพื่อตอบวัตถุประสงค์การวิจัยออกเป็น 2 ตอน คือ ตอนที่ 1 การวิเคราะห์คุณลักษณะงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษาในประเทศไทยที่เกี่ยวข้องกับ โครงการงานวิทยาศาสตร์ ตอนที่ 2 การเสนอแนะแนวทางการพัฒนาโครงการงานวิทยาศาสตร์ในระดับการศึกษาระดับพื้นฐาน มีรายละเอียดดังนี้

ตอนที่ 1 วิเคราะห์คุณลักษณะงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษาในประเทศไทยที่เกี่ยวข้องกับโครงการงานวิทยาศาสตร์ เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป เป็นสถิติเชิงบรรยาย (Descriptive Statistics) ประกอบด้วย ค่าความถี่ (Frequency) ร้อยละ (Percentage) และตารางไขว้ (Crosstab) สรุปเนื้อหาด้วยการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) เพื่อให้ทราบลักษณะของตัวแปรคุณลักษณะงานวิจัยทั้ง 3 ด้าน คือด้านการพิมพ์และผู้วิจัย ด้านเนื้อหาสาระงานวิจัย และด้านวิธีวิทยาการวิจัย

ตอนที่ 2 สรุปเนื้อหาด้วยการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) เพื่อเสนอแนะแนวทางการพัฒนาโครงการงานวิทยาศาสตร์ในระดับการศึกษาระดับพื้นฐาน ด้วยการสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านโครงการงานวิทยาศาสตร์จำนวนทั้งหมด 7 คนในโรงเรียนสองภาษาแห่งหนึ่ง

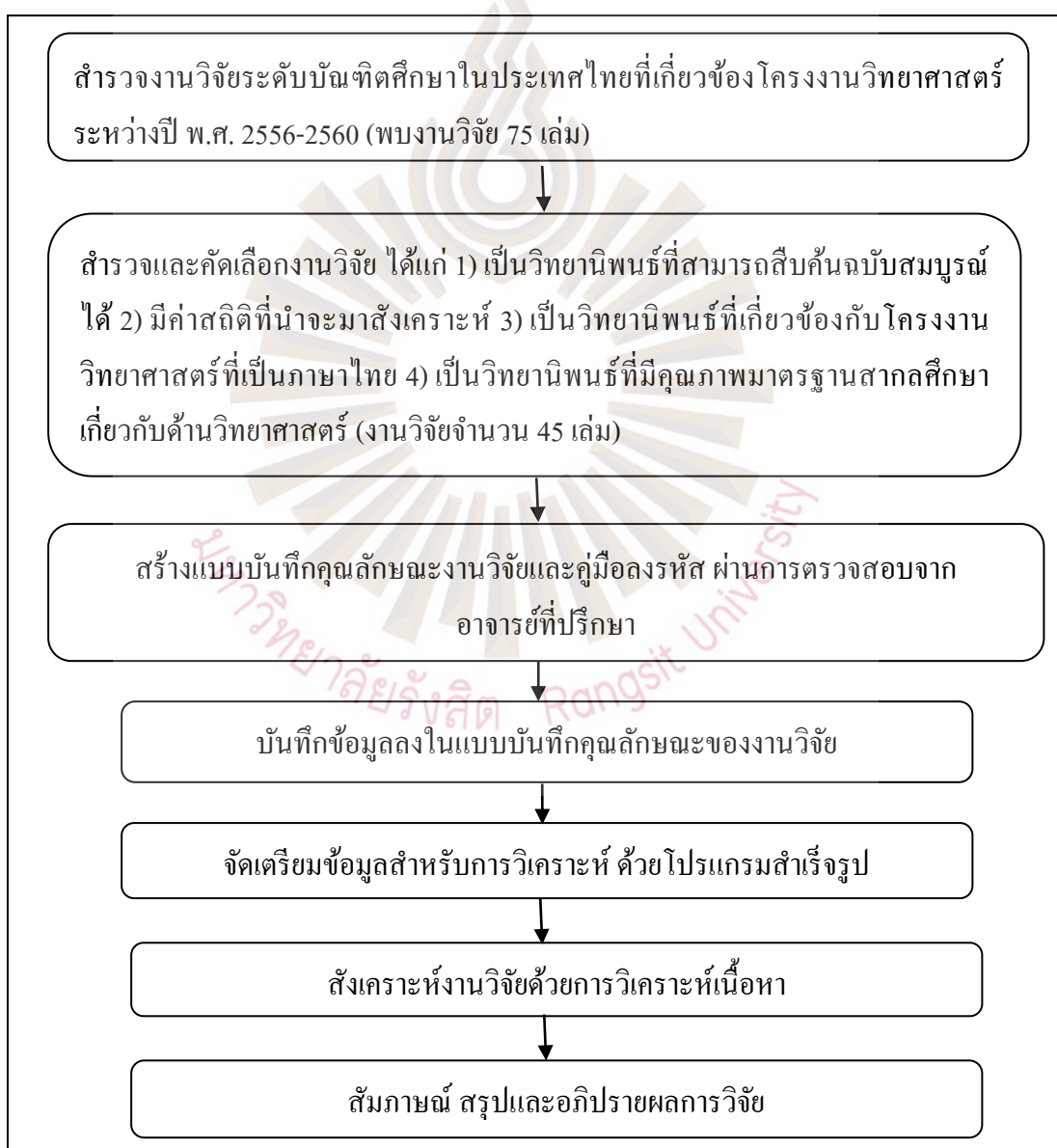
3.5 การนำเสนอข้อมูล

3.5.1. นำเสนอข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับภาพรวมของงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับโครงการวิทยาศาสตร์ที่นำมาสังเคราะห์ ซึ่งนำเสนอในรูปแบบของตารางแจกแจงความถี่และร้อยละ

3.5.2. นำเสนอผลการวิจัยเพื่อตอบปัญหาการวิจัยและนำเสนอคุณลักษณะของงานวิจัย

3.3.3. นำเสนอข้อสรุปและการอภิปรายผลที่ได้จากการวิจัยได้

3.5.4. นำเสนอข้อจำกัดและข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยในครั้งต่อไป



รูปที่ 3.1 แสดงขั้นตอนวิธีการดำเนินการวิจัย

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์งานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) วิเคราะห์คุณลักษณะงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษาในประเทศไทยที่เกี่ยวข้องกับโครงการวิทยาศาสตร์ 2) เสนอแนะแนวทางการพัฒนาโครงการวิทยาศาสตร์ในระดับการศึกษาระดับพื้นฐาน การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล แบ่งการนำเสนอเป็น 2 ตอน มีรายละเอียดดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์คุณลักษณะงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษาในประเทศไทยที่เกี่ยวข้องกับโครงการวิทยาศาสตร์

ตอนที่ 2 เสนอแนะแนวทางการพัฒนาโครงการวิทยาศาสตร์ในระดับการศึกษาระดับพื้นฐาน

4.1 ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์คุณลักษณะงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษาในประเทศไทยที่เกี่ยวข้องกับโครงการวิทยาศาสตร์

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นคุณลักษณะงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษาในประเทศไทยที่เกี่ยวข้องกับโครงการวิทยาศาสตร์ นำเสนอในส่วนของผลการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นจำแนกตามคุณลักษณะงานวิจัย 3 ด้าน คือ 4.1.1 ด้านการตีพิมพ์และผู้วิจัย 4.1.2 ด้านเนื้อหาสาระของงานวิจัย และ 4.1.3 ด้านวิธีวิทยาการวิจัย มีรายละเอียดต่อไปนี้

4.1.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านการตีพิมพ์และผู้วิจัย

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านการตีพิมพ์และผู้วิจัย ประกอบด้วยเพศของผู้วิจัย ปีที่เผยแพร่ งานวิจัย ระดับการศึกษา สาขาที่ผลิตงานวิจัย

ตารางที่ 4.1 แสดงเพศของผู้วิจัย

เพศของผู้วิจัย	จำนวน	ร้อยละ
เพศหญิง	39	86.67
เพศชาย	6	13.33
รวม	45	100

จากตารางที่ 4.1 พบว่าเพศของผู้วิจัยมากที่สุดเป็นเพศหญิง จำนวน 39 คน คิดเป็นร้อยละ 86.67 และรองลงมาเป็นเพศชาย จำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 13.33

ตารางที่ 4.2 แสดงระดับการศึกษา

ระดับการศึกษา	ปริญญาโท	ปริญญาเอก
จำนวน	42	3
ร้อยละ	93.33	6.67

จากตารางที่ 4.2 พบว่าระดับการศึกษามากที่สุดคือระดับปริญญาโท จำนวน 42 คน คิดเป็นร้อยละ 93.33 และรองลงมาคือระดับปริญญาเอก จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 6.67

ตารางที่ 4.3 แสดงสาขาการศึกษาและปีที่เผยแพร่งานวิจัย

สาขาการศึกษา	ปีที่เผยแพร่งานวิจัย					รวม	ร้อยละ
	2556	2557	2558	2559	2560		
สาขาหลักสูตรและการสอน	8	4	2	3		17	37.78
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา		2	3			5	11.11
สาขาการสอนวิทยาศาสตร์	1	2	1	1		5	11.11
สาขาหลักสูตรและการนิเทศ		2	2			4	8.89
สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา			3			3	6.67
สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา	1			1	1	3	6.67
สาขาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์			1	1	1	3	6.67
สาขาวิจัยและพัฒนาการศึกษา		1			1	2	4.44
สาขาวิทยาการการประเมิน	1					1	2.22
สาขาเคมีศึกษา				1		1	2.22
สาขาวิชาการจัดการการศึกษาและการเรียนรู้				1		1	2.22
รวม	11	11	12	8	3	45	100
คิดเป็นร้อยละ	24.44	24.44	26.67	17.78	6.67		

จากตารางที่ 4.3 พบว่าสาขาหลักสูตรและการสอนมีจำนวน 17 เล่ม คิดเป็นร้อยละ 37.78 สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษามีจำนวน 5 เล่ม คิดเป็นร้อยละ 11.11 สาขาการสอนวิทยาศาสตร์มีจำนวน 5 เล่ม คิดเป็นร้อยละ 11.11 สาขาหลักสูตรและการนิเทศมีจำนวน 4 เล่ม คิดเป็นร้อยละ 8.89 สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษาที่มีจำนวน 3 เล่ม คิดเป็น 6.67 สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา มีจำนวน 3 เล่ม คิดเป็นร้อยละ 6.67 สาขาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์มีจำนวน 3 เล่ม คิดเป็นร้อยละ 6.67 สาขาวิจัยและพัฒนาการศึกษาที่มีจำนวน 2 เล่ม คิดเป็นร้อยละ 4.44 สาขาวิทยาการการประเมินมีจำนวน 1 เล่ม คิดเป็นร้อยละ 2.22 สาขาเคมีศึกษามีจำนวน 1 เล่ม คิดเป็นร้อยละ 2.22 และสาขาวิชาการจัดการการศึกษาและเรียนรู้มีจำนวน 1 เล่ม คิดเป็นร้อยละ 2.22 สำหรับในส่วนของปี พ.ศ. ที่เผยแพร่งานวิจัยพบว่า ปี พ.ศ. 2558 มีงานวิจัยมากที่สุดจำนวน 12 เล่ม คิดเป็นร้อยละ 26.67 รองลงมาคือ ปี พ.ศ. 2556 และปี พ.ศ. 2557 คิดเป็นร้อยละ 24.44 และในปี พ.ศ. 2560 มีงานวิจัยจำนวน 3 เล่ม คิดเป็นร้อยละ 6.67

4.1.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านเนื้อหาสาระของงานวิจัย

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านเนื้อหาสาระของงานวิจัยประกอบด้วยวัตถุประสงค์ของการวิจัย แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มีดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.4 แสดงวัตถุประสงค์ของการวิจัย

วัตถุประสงค์ของการวิจัย	จำนวน	ร้อยละ
เพื่อศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	12	24.49
เพื่อศึกษาความสามารถในการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์	10	20.41
เพื่อศึกษาและพัฒนารูปแบบการสอนโครงการงานวิทยาศาสตร์	8	16.33
เพื่อสร้างและพัฒนาชุดกิจกรรมโครงการงานวิทยาศาสตร์และเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	5	10.21
เพื่อศึกษาชุดกิจกรรมโครงการงานและจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน	3	6.12
เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	3	6.12

ตารางที่ 4.4 แสดงวัตถุประสงค์ของการวิจัย (ต่อ)

วัตถุประสงค์ของการวิจัย	จำนวน	ร้อยละ
เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์	3	6.12
เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบ โครงงาน เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	2	4.08
เพื่อศึกษาสภาพและปัญหาในด้านสังกัด ขนาด ที่ตั้ง ที่มีผลต่อการจัดโครงการวิทยาศาสตร์	1	2.04
เพื่อประเมินโครงการการนำเสนอโครงการวิทยาศาสตร์	1	2.04
เพื่อเปรียบเทียบสมรรถนะด้านการระบุประเด็นทางวิทยาศาสตร์ การอธิบายปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์และใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์	1	2.04
รวม	49	100

เนื่องด้วยงานวิจัยแต่ละเล่มที่นำมาวิเคราะห์ มีจำนวนวัตถุประสงค์ไม่เท่ากันและแตกต่างกัน ไป ผู้วิจัยจึงได้รวบรวมวัตถุประสงค์ที่เป็นไปในทิศทางเดียวกัน และรวบรวมได้ 11 วัตถุประสงค์โดยมีความถี่ทั้งหมด 49 ครั้ง จากตารางที่ 4.4 พบว่าวัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์เนื้อหาวิทยานิพนธ์ของโครงการวิทยาศาสตร์ที่นำมาใช้มากที่สุดคือเพื่อศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 12 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 24.49 รองลงมาคือเพื่อศึกษาความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 10 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 20.41 อันดับสามคือเพื่อศึกษาและพัฒนา รูปแบบการสอนโครงการวิทยาศาสตร์ จำนวน 8 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 16.33 อันดับสี่คือเพื่อสร้างและพัฒนาชุดกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์และเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 5 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 10.21 ในขณะที่วัตถุประสงค์ ที่นำมาใช้เป็นอันดับที่ 5 เป็นจำนวน 3 ครั้งเท่ากัน และแต่ละวัตถุประสงค์คิดเป็นร้อยละ 6.12 คือ เพื่อศึกษาชุดกิจกรรมโครงการและจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน เพื่อศึกษาชุดกิจกรรมโครงการและจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน และ เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ และที่นำมาใช้น้อยที่สุดมีสาม วัตถุประสงค์ จำนวนอย่างละ 1 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 2.04 คือเพื่อศึกษาสภาพและปัญหาในด้านสังกัด ขนาด ที่ตั้งที่มีผลต่อการจัดโครงการวิทยาศาสตร์ เพื่อประเมินโครงการการนำเสนอโครงการ

วิทยาศาสตร์ และเพื่อเปรียบเทียบสมรรถนะด้านการระบุประเด็นทางวิทยาศาสตร์ การอธิบายปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์และใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์

ตารางที่ 4.5 แสดงแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	จำนวน	ร้อยละ
ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง	26	35.62
การจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้	17	23.29
การจัดการเรียนการสอนแบบโครงงานเป็นฐาน	10	13.69
ทฤษฎีการเรียนรู้แบบร่วมมือ	9	12.33
การจัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน	2	2.74
ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ Piaget	2	2.74
ทฤษฎีการเรียนรู้ของ Bloom	2	2.74
ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ Bruner	2	2.74
ทฤษฎีการเรียนรู้ของ Vygotsky	1	1.37
ทฤษฎีการเรียนรู้ของ Ausubel	1	1.37
การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWLH Plus	1	1.37
รวม	73	100

เนื่องด้วยงานวิจัยแต่ละเล่มที่นำมาวิเคราะห์นั้น มีจำนวนแนวคิดและทฤษฎีที่ใช้ในการวิจัยไม่เท่ากันและแตกต่างกันออกไป อย่างไรก็ตามผู้วิจัยได้รวบรวมแนวคิดและทฤษฎีทั้งหมดในทุกเล่มโดยไม่มีการตัดออก สรุปได้ทั้งหมด 11 แนวคิดและทฤษฎี และแต่ละแนวคิดและทฤษฎีนับรวมความถี่ได้ทั้งหมด 73 ครั้ง จากตารางที่ 4.5 พบว่าแนวคิดและทฤษฎีที่ใช้มากที่สุดคือทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง จำนวน 26 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 35.61 รองลงมาคือการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ จำนวน 17 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 23.29 อันดับสามคือการจัดการเรียนการสอนแบบโครงงานเป็นฐาน จำนวน 10 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 13.69 อันดับสี่คือทฤษฎีการเรียนรู้แบบร่วมมือ จำนวน 9 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 12.32 และน้อยที่สุดคือทฤษฎีการเรียนรู้ของ Vygotsky ทฤษฎีการเรียนรู้ของ Ausubel และการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWLH Plus จำนวนอย่างละ 1 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 1.36

ตารางที่ 4.6 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	จำนวน	ร้อยละ
แผนการจัดการเรียนรู้โครงงานวิทยาศาสตร์	33	20
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	31	18.79
แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	18	10.91
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงาน	15	9.09
แบบประเมินความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์	10	6.06
แบบทดสอบความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์	9	5.45
แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อโครงงาน	7	4.25
แบบประเมินเจตคติต่อการเรียน	6	3.64
แบบทดสอบการคิดแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์	6	3.64
แบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์	4	2.42
แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	4	2.42
แบบวัดความคิดสร้างสรรค์	4	2.42
แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์	4	2.42
แบบบันทึกการวิเคราะห์เอกสาร	3	1.82
แบบวิเคราะห์การประเมินโครงการ	3	1.82
แบบสัมภาษณ์เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอน โครงงาน	2	1.21
แบบทดสอบการวัดความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อโครงงาน	2	1.21
แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน	2	1.21
แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	1	0.61
แบบวัดความรับผิดชอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น	1	0.61
รวม	165	100

เนื่องด้วยงานวิจัยแต่ละเล่มที่นำมาวิเคราะห์มีจำนวนเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยไม่เท่ากันและแตกต่างกันไป ผู้วิจัยรวบรวมเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยทั้งหมด ได้ 20 เครื่องมือ แต่ละเครื่องมือนับรวมความถี่ได้ทั้งหมด 165 ครั้ง จากตารางที่ 4.6 พบว่าเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเนื้อหาวิทยานิพนธ์โครงงานวิทยาศาสตร์ที่ใช้มากที่สุดสามอันดับแรกคือแผนการจัดการเรียนรู้โครงงานวิทยาศาสตร์จำนวน 33 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 20 รองลงมาคือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 31

ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 18.79 อันดับสามคือแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 18 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 10.91

4.1.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านวิธีวิทยาการวิจัย

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านวิธีวิทยาการวิจัยประกอบด้วย ขนาดของประชากร ระดับชั้นของประชากร หน่วยงานต้นสังกัด วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่าง ขนาดกลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างและระยะเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.7 แสดงขนาดของประชากรกับระดับชั้นของประชากร

ระดับชั้นของประชากร	ต่ำกว่าชั้นประถม	ชั้นประถมศึกษา	ชั้นมัธยมศึกษา	ชั้นมัธยมศึกษา	ชั้น	รวม	ร้อยละ
ขนาดประชากร	ศึกษาปีที่ 3	ปีที่ 4-6	ปีที่ 1-3	ปีที่ 4-6	ปริญญาตรี		
0 - 100 คน	1	3	6	3	1	14	31.12
101 - 200 คน	2	2	5	5	1	15	33.33
201 - 300 คน		1	2	2		5	11.11
301 - 400 คน		2	1	2		5	11.11
401 คนขึ้นไป		2	3	1		6	13.33
รวม (ร้อยละ)	3 (6.67)	10 (22.22)	17 (37.78)	13 (28.89)	2 (4.44)		

จากตารางที่ 4.7 พบว่าระดับชั้นของประชากรที่ต่ำกว่าชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มี 3 เล่ม คิดเป็นร้อยละ 6.67 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 มี 10 เล่ม คิดเป็นร้อยละ 22.22 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 มี 17 เล่ม คิดเป็นร้อยละ 37.78 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 มี 13 เล่ม คิดเป็นร้อยละ 28.89 และระดับชั้นปริญญาตรี มี 2 เล่ม คิดเป็นร้อยละ 4.44 สำหรับในส่วนของขนาดประชากรที่ใช้ในการวิจัยพบว่า ขนาดประชากร 0 - 100 คน มี 14 เล่ม คิดเป็นร้อยละ 31.12 ขนาดประชากร 101 - 200 มี 15 เล่ม คิดเป็นร้อยละ 33.33 ขนาดประชากร 201 - 300 มี 5 เล่ม คิดเป็นร้อยละ 11.11 ขนาดประชากร 301 - 400 มี 5 เล่ม คิดเป็นร้อยละ 11.11 และขนาดประชากรตั้งแต่ 401 ขึ้นไป มี 6 เล่ม คิดเป็นร้อยละ 13.33

ตารางที่ 4.8 แสดงหน่วยงานต้นสังกัด

หน่วยงานต้นสังกัด	จำนวน	ร้อยละ
สำนักงานการศึกษาขั้นพื้นฐาน	43	95.56
สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา	2	4.44
รวม	45	100

จากตารางที่ 4.8 พบว่าหน่วยงานต้นสังกัดจากการวิเคราะห์เนื้อหาวิทยานิพนธ์โครงการวิทยาศาสตร์ที่ใช้มากที่สุดคือสำนักงานการศึกษาขั้นพื้นฐาน จำนวน 43 เล่ม คิดเป็นร้อยละ 95.56 รองลงมาคือสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา จำนวน 2 เล่ม คิดเป็นร้อยละ 4.44

ตารางที่ 4.9 แสดงวิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่าง	จำนวน	ร้อยละ
สุ่มแบบเจาะจง	18	40.00
สุ่มแบ่งกลุ่ม	16	35.56
สุ่มอย่างง่าย	11	24.44
รวม	45	100

จากตารางที่ 4.9 พบว่าวิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างจากการวิเคราะห์วิทยานิพนธ์โครงการวิทยาศาสตร์ที่ใช้มากที่สุดคือการสุ่มแบบเจาะจง จำนวน 18 เล่ม คิดเป็นร้อยละ 40.00 รองลงมาคือการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม จำนวน 16 เล่ม คิดเป็น 35.56 และอันดับสุดท้ายคือการสุ่มอย่างง่าย จำนวน 11 เล่ม คิดเป็นร้อยละ 24.44

ตารางที่ 4.10 แสดงขนาดกลุ่มตัวอย่าง

ขนาดกลุ่มตัวอย่าง	จำนวน	ร้อยละ
31 – 60 คน	24	53.33
1 – 30 คน	12	26.67
61 – 90 คน	5	11.11
มากกว่า 90 คนขึ้นไป	4	8.89
รวม	45	100

จากตารางที่ 4.10 พบว่าขนาดกลุ่มตัวอย่างจากการวิเคราะห์เนื้อหาวิทยานิพนธ์โครงการงานวิทยาศาสตร์ที่ใช้มากที่สุดคือ 31 – 60 คน จำนวน 24 เล่ม ร้อยละ 53.33 รองลงมาคือ 1 – 30 คน จำนวน 12 เล่ม คิดเป็นร้อยละ 26.67 และอันดับสามคือ 61 – 90 คน จำนวน 5 เล่ม คิดเป็นร้อยละ 11.11 ในขณะที่ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ใช้น้อยที่สุดคือมากกว่า 90 คนขึ้นไป จำนวน 4 เล่ม คิดเป็นร้อยละ 8.89

ตารางที่ 4.11 แสดงกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง	จำนวน	ร้อยละ
นักเรียน	41	91.11
ครูและนักเรียน	4	8.89
รวม	45	100

จากตารางที่ 4.11 พบว่าข้อมูลด้านคุณลักษณะกลุ่มตัวอย่างจากการวิเคราะห์วิทยานิพนธ์โครงการงานวิทยาศาสตร์ที่ใช้มากที่สุดคือกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียน จำนวน 41 เล่ม คิดเป็นร้อยละ 91.11 รองลงมาคือกลุ่มตัวอย่างที่เป็นครูและนักเรียน จำนวน 4 เล่ม คิดเป็นร้อยละ 8.89

ตารางที่ 4.12 แสดงระยะเวลาในการเก็บข้อมูล

ระยะเวลาในการเก็บข้อมูล	จำนวน	ร้อยละ
0 – 20 ชั่วโมง	20	44.44
21 – 40 ชั่วโมง	13	28.89
61 ชั่วโมงขึ้นไป	10	22.22
41 – 60 ชั่วโมง	2	4.44
รวม	45	100

จากตารางที่ 4.12 พบว่าข้อมูลด้านระยะเวลาการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิเคราะห์เนื้อหาวิทยานิพนธ์โครงการงานวิทยาศาสตร์ที่ใช้มากที่สุดคือ 0 – 20 ชั่วโมง จำนวน 20 เล่ม คิดเป็นร้อยละ 44.44 รองลงมาคือ 21 – 40 ชั่วโมง จำนวน 13 เล่ม คิดเป็นร้อยละ 28.89 อันดับสามคือ 61 ชั่วโมง จำนวน 10 เล่ม คิดเป็นร้อยละ 22.22 และระยะเวลาที่ 41 – 60 ชั่วโมง มีจำนวน 2 เล่ม คิดเป็นร้อยละ 4.44

4.2 ตอนที่ 2 เสนอแนะแนวทางการพัฒนาโครงการงานวิทยาศาสตร์ในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน

ในส่วนของการหาแนวทางการพัฒนาโครงการงานวิทยาศาสตร์ในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานนั้นที่ได้จากการวิเคราะห์งานวิทยานิพนธ์ในระดับบัณฑิตศึกษาในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำผลข้อมูลที่ได้จากการสังเคราะห์เนื้อหางานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษาที่เกี่ยวข้องกับโครงการงานวิทยาศาสตร์ทั้งหมด 3 ด้าน คือด้านวัตถุประสงค์ของการวิจัย ด้านแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยและด้านของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมาสังเคราะห์เพื่อให้ได้ 3 อันดับสูงสุดที่นักวิจัยเลือกใช้เป็นส่วนใหญ่ตามกรอบแนวคิดการวิจัยเพื่อตอบคำถามตามวัตถุประสงค์และเพื่อกำหนดการวิจัยให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการทำวิจัย (ดังตารางที่ 4.13) แสดงแนวทางในการสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านโครงการงานวิทยาศาสตร์

ตารางที่ 4.13 แสดง 3 อันดับแรกในด้านวัตถุประสงค์ แนวคิดและทฤษฎี เครื่องมือที่ใช้สูงสุด

วัตถุประสงค์ที่ใช้ในการวิจัย	จำนวน	ร้อยละ
เพื่อศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	12	24.49
เพื่อศึกษาความสามารถในการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์	10	20.41
เพื่อศึกษาและพัฒนารูปแบบการสอนโครงการงานวิทยาศาสตร์	8	16.33
แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในการวิจัย	จำนวน	ร้อยละ
ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง	26	35.62
การจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้	17	23.29
การจัดการเรียนการสอนแบบโครงงานเป็นฐาน	10	13.69
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	จำนวน	ร้อยละ
แผนการจัดการเรียนรู้โครงการงานวิทยาศาสตร์	33	20
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	31	18.79
แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	18	10.91

4.2.1 ผลการสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านโครงการงานวิทยาศาสตร์

จากการสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านโครงการงานวิทยาศาสตร์ ทั้งหมด 3 ด้าน คือในด้านของวัตถุประสงค์ที่ใช้ในการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ แนวทางและทฤษฎีที่ใช้ในการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์และเครื่องมือที่ใช้ในการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ สรุปผลของการสัมภาษณ์ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4.14 แสดงการสัมภาษณ์ของผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อให้ได้มาซึ่งวัตถุประสงค์ด้านทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้ทรงคุณวุฒิ	การสัมภาษณ์ของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ด้านทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ผู้ทรงคุณวุฒิ คนที่ 1	- ครูต้องสังเกต สัมผัสกับนักเรียนเป็นรายบุคคล ต้องรู้จักเด็กให้มากขึ้นเพราะทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีหลายด้าน ไม่สามารถบอกได้ว่าผู้เรียนมี ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อันไหนอยู่ในตัว ต้องผ่านมาจาก กระบวนการสังเกตของครูกับตัวเด็ก เช่น การทำกิจกรรมกลุ่ม พาไปนอก สถานที่ ครูจะสังเกตเด็กมากขึ้นว่าเขาถนัดอะไร เป็นการประเมิน โดยตรงผ่านตา ผู้สอนกับการแสดงออกของผู้เรียน ทำให้พัฒนาทักษะผู้เรียนได้ดีกว่า
ผู้ทรงคุณวุฒิ คนที่ 2	- ครูเป็นผู้ที่มีบทบาทสำคัญที่สุดในการทำให้นักเรียนรักและสนใจเรียนรู้ทางด้าน วิทยาศาสตร์ - ขาดครูที่มีศักยภาพในด้านของการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์อย่างเด่นชัด - ครูต้องนำความรู้ที่ได้จากการอบรมมาใช้ปฏิบัติจริงกับนักเรียน
ผู้ทรงคุณวุฒิ คนที่ 3	- การทำโครงการงานนั้นจะต้องมีความสุข สร้างสรรค์ เร้าใจ ตื่นเต้น มีกิจกรรมให้ทำ และเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน จึงจะวัดทักษะเด็กได้
ผู้ทรงคุณวุฒิ คนที่ 4	- ครูควรปรับเปลี่ยนวิธีการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์และให้สอดคล้องกับความแตกต่างกันของนักเรียนแต่ละคน - ครูควรมุ่งมั่นสร้างทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียน แล้วผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนย่อมดีขึ้นแน่นอน

ตารางที่ 4.14 แสดงการสัมภาษณ์ของผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อให้ได้มาซึ่งวัตถุประสงค์ด้านทักษะ
กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ต่อ)

ผู้ทรงคุณวุฒิ	การสัมภาษณ์ของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ด้านทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ผู้ทรงคุณวุฒิ คนที่ 5	<p>- ครูใช้ทักษะกระบวนการกลุ่มในการจัดการเรียนการสอนเพราะทำให้นักเรียน รู้จักการทำงานร่วมกัน รู้จักการแบ่งงาน แบ่งหน้าที่ ช่วยเหลือกัน ตระหนักใน บทบาทและหน้าที่ของตน</p> <p>- ครูผู้สอนต้องให้ความร่วมมือคือเป็นที่ปรึกษาที่ดี มีการจัดเตรียมความพร้อม ล่วงหน้า มีสื่อการสอน จัดบรรยากาศให้น่าสนใจด้วย</p>
ผู้ทรงคุณวุฒิ คนที่ 6	<p>- ครูต้องให้นักเรียนเข้าใจถึงทักษะและใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการทำ โครงการที่ถูกต้อง เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้ก่อนและหลังเรียน</p> <p>- ถ้านักเรียนความสามารถในการทำโครงการพร้อมทั้งการแก้ปัญหาต่างๆที่จะ เกิดขึ้นได้แล้วจะทำให้มีการพัฒนาการเรียนรู้ยิ่งขึ้นไป</p>
ผู้ทรงคุณวุฒิ คนที่ 7	<p>ลักษณะของครูที่มีผลต่อการพัฒนาทักษะกระบวนการทางด้านวิทยาศาสตร์คือ</p> <p>1) มีการใช้หัวข้อในการเรียนที่น่าสนใจ 2) มีการกระตุ้นให้นักเรียนตั้งคำถาม วางแผนหาคำตอบ 3) ให้นักเรียนมีโอกาสตัดสินใจด้วยตนเองในการเลือกหัวข้อ การทำโครงการอย่างบังคับ 4) ครูสอนด้วยวิธีการที่หลากหลายในแต่ละคาบ 5) ครู ต้องยอมรับในคำตอบของนักเรียนว่าถูกหรือผิดแล้วครูอธิบายสรุปด้วยเหตุผลที่ เหมาะสม 6) ครูใช้กิจกรรมที่ต้องใช้ทักษะการคิดในระดับที่สูงขึ้นในการแก้ปัญหา และการตัดสินใจ ด้วยวิธีการทั้งหมดนี้คิดว่าจะพัฒนานักเรียนได้ดี</p>
<p>ตารางที่ 4.15 แสดงการสัมภาษณ์ของผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อให้ได้มาซึ่งวัตถุประสงค์ด้านความสามารถ ในการทำโครงการและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์</p>	
ผู้ทรงคุณวุฒิ	การสัมภาษณ์ของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ด้านความสามารถในการทำ โครงการและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
ผู้ทรงคุณวุฒิ คนที่ 1	<p>- การทำโครงการวิทยาศาสตร์ต้องใช้ความสามารถและความอดทนในการแก้ปัญหา เพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่หรือชิ้นงานใหม่</p> <p>- แต่ละบุคคลมีความสามารถต่อการทำงานไม่เท่ากัน ให้ยึดความแตกต่างจากตัว บุคคลเป็นหลัก</p>

ตารางที่ 4.15 แสดงการสัมภาษณ์ของผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อให้ได้มาซึ่งวัตถุประสงค์ด้านความสามารถ
ในการทำโครงการและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ (ต่อ)

ผู้ทรงคุณวุฒิ	การสัมภาษณ์ของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ด้านความสามารถในการทำ โครงการและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
ผู้ทรงคุณวุฒิ คนที่ 2	- วัตถุประสงค์นี้ตรงกับวิทยาศาสตร์มากที่สุด วิทยาศาสตร์เรียนเพื่อในการ แก้ปัญหานั้นๆ
ผู้ทรงคุณวุฒิ คนที่ 3	- ผู้เรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เช่น ด้านการสังเกต ด้านการวัด ด้าน การคำนวณหรือทักษะด้านอื่นๆ ผู้เรียนก็ต้องมีความสามารถในการทำโครงการ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ตามมาด้วย
ผู้ทรงคุณวุฒิ คนที่ 4	- ถ้าผู้เรียนมีความสามารถด้านการทำโครงการหรือการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ได้ ก็จะเป็นพื้นฐานที่ดีสำหรับการทำโครงการในเรื่องต่อไปได้ - ผู้เรียนสามารถนำเทคโนโลยีต่างๆมาปรับประยุกต์ใช้
ผู้ทรงคุณวุฒิ คนที่ 5	- นักเรียนได้มีการลงมือทำโครงการวิทยาศาสตร์ด้วยตนเองแล้ว เท่ากับว่านักเรียนมี ประสบการณ์ในการวางแผน การออกแบบการทดลอง การวิเคราะห์และสรุปผล แสดงว่านักเรียนมีความสามารถและแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ได้ - สิ่งสำคัญที่สุดคือต้องให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง
ผู้ทรงคุณวุฒิ คนที่ 6	- หลังจากที่ผู้เรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ดีแล้วนั้น เป็นการง่ายที่จะ พัฒนาทางด้านความสามารถในการทำโครงการและความสามารถในการแก้ปัญหา ทาง วิทยาศาสตร์ เป็นที่แน่นอนว่าผู้เรียนมีทักษะดี แก้ปัญหาได้ ผลสัมฤทธิ์ ทางการ เรียนย่อมดีขึ้นด้วย
ผู้ทรงคุณวุฒิ คนที่ 7	- เป้าหมายที่สำคัญในการเรียน โครงการวิทยาศาสตร์ที่จะทำให้ผู้เรียนมี ความสามารถในการทำโครงการและการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ได้ ทั้งนี้ต้อง อยู่ที่ศักยภาพและความสามารถของครูผู้สอนด้วยที่จะนำพานักเรียนไปให้ถึง เป้าหมาย

ตารางที่ 4.16 แสดงการสัมภาษณ์ของผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อให้ได้มาซึ่งวัตถุประสงค์ด้านการศึกษาและพัฒนารูปแบบการสอน โครงการงานวิทยาศาสตร์

ผู้ทรงคุณวุฒิ	การสัมภาษณ์ของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ด้านการศึกษาและพัฒนารูปแบบการสอนโครงการงานวิทยาศาสตร์
ผู้ทรงคุณวุฒิ คนที่ 1	<ul style="list-style-type: none"> - ครูควรเข้าใจองค์ประกอบของรูปแบบของการเรียนการสอนที่ถูกต้องก่อนเป็นอันดับแรก - ครูควรที่จะเน้นการสอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ควบคู่กับเนื้อหาสาระของผู้เรียน - ครูจะต้องมีการเตรียมข้อมูลที่หลากหลายให้เหมาะสมกับวัยและความสามารถของผู้เรียนเป็นสำคัญ
ผู้ทรงคุณวุฒิ คนที่ 2	<ul style="list-style-type: none"> - ครูจะเน้นไปที่ความสามารถในการทำโครงการและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ กับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแล้วเป็นลำดับแรก แต่ถ้าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนออกมาไม่ดี จึงค่อยเปลี่ยนมาศึกษาและพัฒนารูปแบบการสอนโครงการงานวิทยาศาสตร์แทน - ครูควรจัดรูปแบบการเรียนการสอน โครงการงานให้เหมาะสมกับศักยภาพและความสามารถกับความแตกต่างของแต่ละบุคคล
ผู้ทรงคุณวุฒิ คนที่ 3	<ul style="list-style-type: none"> - รูปแบบการสอน โครงการงานนั้นจะเปลี่ยนแปลงไปตามยุคสมัย และบางครั้งเองรูปแบบโครงการงานแบบนี้ใช้กับสิ่งนี้ได้ แต่ไม่สามารถใช้ได้อีกสิ่งหนึ่ง - ถ้าครูจัดการเรียน โดยให้ผู้เรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ดีแล้วหมายความว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนย่อมดีตามด้วย
ผู้ทรงคุณวุฒิ คนที่ 4	<ul style="list-style-type: none"> - ครูอยากให้มีการรวมบูรณาการ โครงการงานกับวิชาอื่นๆด้วยเพื่อที่จะทำให้เกิดรูปแบบการสอนใหม่ๆ แต่ทั้งนี้จะทำให้ผู้เรียนต้องมีความสามารถในการทำโครงการงานด้วย
ผู้ทรงคุณวุฒิ คนที่ 5	<ul style="list-style-type: none"> - การศึกษาและพัฒนารูปแบบการสอน โครงการงานวิทยาศาสตร์นั้นต้องอาศัยหลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องมากมายเช่นทฤษฎีการเรียนรู้ ทฤษฎีทางจิตวิทยา - การที่ครูสร้างรูปแบบการพัฒนาการสอนโครงการงานนั้นขึ้นมา คงยังไม่สามารถนำมาใช้ได้ทันทีเพราะจะต้องทำการวิจัย ตรวจสอบคุณภาพของรูปแบบที่พัฒนาขึ้นมา นำผลที่ใช้มาประเมินพร้อมทั้งปรับปรุงให้ตรงกับทฤษฎีให้ตรงกับจุดประสงค์อีก

ตารางที่ 4.16 แสดงการสัมภาษณ์ของผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อให้ได้มาซึ่งวัตถุประสงค์ด้านการศึกษาและพัฒนารูปแบบการสอน โครงการงานวิทยาศาสตร์ (ต่อ)

ผู้ทรงคุณวุฒิ	การสัมภาษณ์ของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ด้านการศึกษาและพัฒนารูปแบบการสอนโครงการงานวิทยาศาสตร์
ผู้ทรงคุณวุฒิ คนที่ 5	- การศึกษาและพัฒนารูปแบบการสอนแบบโครงการนั้นน่าจะใช้เวลาค่อนข้างนานและอาจยังไม่ค่อยเกิดประโยชน์ต่อผู้เรียนเท่ากับการมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่จะเห็นผลได้เร็วกว่า
ผู้ทรงคุณวุฒิ คนที่ 6	- ครูสามารถศึกษาและพัฒนารูปแบบการสอนโครงการงานวิทยาศาสตร์ให้กับผู้เรียนได้ถ้าครูมีความขยันมุ่งมั่นที่จะทำงานเพื่อนักเรียน - ครูยังจัดกิจกรรมการเรียนการสอนไม่หลากหลายรูปแบบไม่เปลี่ยนพฤติกรรมการสอนยังสอนตามหนังสือสอนแบบเดิมๆอาจเป็นเพราะมีคาบสอนมาก มีงานมากจึงส่งผลต่อการพัฒนาของนักเรียน
ผู้ทรงคุณวุฒิ คนที่ 7	- รูปแบบการพัฒนาการสอนโครงการนั้นจะเกิดและได้ผลดีถ้าครูและนักเรียนมีความคิดที่จะพัฒนาและเรียนรู้ไปพร้อมๆกัน - ถ้าครูพร้อม ครูเตรียมทุกอย่างไว้ให้แล้ว แต่ถ้านักเรียนไม่มีความสามารถหรือไม่มีความขยันไม่มีใจรักที่จะทำแล้ว ก็จะทำให้ขาดการพัฒนาที่ดีได้
ตารางที่ 4.17 แสดงการสัมภาษณ์ของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับแนวคิดและทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง	
ผู้ทรงคุณวุฒิ	การสัมภาษณ์ของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับแนวคิดและทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง
ผู้ทรงคุณวุฒิ คนที่ 1	- ครูควรจัดกิจกรรมให้มีความสุขและตื่นเต้นกับกิจกรรมทั้งสิ่งแวดล้อมและสถานที่ - นักเรียนมีความรู้พื้นฐานเดิมอยู่แล้วประกอบกับกิจกรรมที่ครูจัดให้ซึ่งผู้เรียนค้นคว้าหาคำตอบด้วยตนเองจึงเกิดเป็นความรู้ใหม่ๆที่ผู้เรียนค้นพบด้วยตนเอง
ผู้ทรงคุณวุฒิ คนที่ 2	- เด็กเล็กๆที่เพิ่งเริ่มเรียนโครงการอาจต้องมีแนวทางในการทำงานให้เขาก่อนครูเป็นคนช่วยเสริม กำหนดหัวข้อ กำหนดวัตถุประสงค์ให้เด็กได้ค้นหาความรู้และเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

ตารางที่ 4.17 แสดงการสัมภาษณ์ของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับแนวคิดและทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (ต่อ)

ผู้ทรงคุณวุฒิ	การสัมภาษณ์ของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับแนวคิดและทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง
ผู้ทรงคุณวุฒิ คนที่ 3	<ul style="list-style-type: none"> - ครูเตรียมและการจัดสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมให้นักเรียนมีความคุ้นเคยกับสิ่งแวดล้อม - ครูให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติแต่ต้องมีความรู้พื้นฐานมาก่อนด้วย เพื่อผนวกความรู้เดิมกับความรู้ใหม่มาประกอบกัน
ผู้ทรงคุณวุฒิ คนที่ 4	<ul style="list-style-type: none"> - ครูต้องพิจารณาถึงความแตกต่างของผู้เรียนแต่ละคนให้ได้ และจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับศักยภาพและความสามารถของผู้เรียน - การใช้สื่อเทคโนโลยีในปัจจุบัน การใช้ภาพถ่าย วีดีโอ หรือการพูดคุยกับผู้เชี่ยวชาญ การจัดสภาพห้องเรียนให้น่าสนใจ ตื่นเต้น ใฝ่ใจต่อการเรียนรู้ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนมีการพัฒนาตามความสามารถของตนเองได้ดี
ผู้ทรงคุณวุฒิ คนที่ 5	<ul style="list-style-type: none"> - เด็กจะได้ประสบการณ์จากการปฏิบัติจริง ฝึกแก้ปัญหา ผู้เรียนเกิดความมั่นใจในตนเอง จะเรียนที่ไหนก็ได้ ในห้อง นอกห้องเรียนหรือที่ไหนก็ได้แต่ครูต้องให้ความรู้และสร้างความเข้าใจเป็นพื้นฐานให้กับผู้เรียนก่อน - ครูจะต้องจัดกิจกรรมตามความสามารถตามศักยภาพของผู้เรียน
ผู้ทรงคุณวุฒิ คนที่ 6	- การจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับการพัฒนาการทางสมอง เพื่อเชื่อมโยงทางความคิดและพัฒนาความคิดให้สร้างสรรค์โดยวางรากฐานให้ผู้เรียนสามารถค้นพบและแสดงศักยภาพของตนเองออกมา
ผู้ทรงคุณวุฒิ คนที่ 7	- ให้นักเรียนมีอิสระในการวางแผนที่จะหาความรู้ ซึ่งแต่ละกลุ่มจะกระตือรือร้นที่จะมาแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันตอนทำงาน แลกเปลี่ยนความคิด สะท้อนความคิดกัน และมีมุมมองที่กว้างขึ้น ซึ่งจะทำให้เกิดความรู้ที่คงทนต่อไป

ตารางที่ 4.18 แสดงการสัมภาษณ์ของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

ผู้ทรงคุณวุฒิ	การสัมภาษณ์ของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
ผู้ทรงคุณวุฒิ คนที่ 1	- เนื่องจากในศตวรรษที่ 21 เป็นยุคแห่งข้อมูลข่าวสารอย่างกว้างขวาง ผู้เรียนสามารถเข้าถึงข้อมูลข่าวสารต่างๆ ได้อย่างสะดวก ง่ายดาย

ตารางที่ 4.18 แสดงการสัมภาษณ์ของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับแนวคิดการจัดการเรียนรู้
แบบสืบเสาะหาความรู้ (ต่อ)

ผู้ทรงคุณวุฒิ	การสัมภาษณ์ของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
ผู้ทรงคุณวุฒิ คนที่ 1	<ul style="list-style-type: none"> - ในการสอนนั้นครูควรใช้หลักการ How to...ครูไม่จำเป็นต้องแก้ปัญหา หรือมีคำตอบให้กับคำถามทั้งหมด แต่ควรโยนคำถามไว้ให้ผู้เรียนกลับไปคิดต่อ เพราะแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาครูควรตั้งคำถามถามเพื่อให้ นักเรียนได้เกิดกระบวนการคิด - นักเรียนควรรหาข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง
ผู้ทรงคุณวุฒิ คนที่ 2	<ul style="list-style-type: none"> - ครูคอยกระตุ้นนักเรียนโดยใช้คำถามและอำนวยความสะดวกในการทำกิจกรรมของนักเรียน - นักเรียนบางคนชอบเล่น ชอบคุยและบางครั้งไม่ให้ความร่วมมือในการทำ กิจกรรมเลย ทำให้กลุ่มนี้จะไม่ค่อยทำกิจกรรมอะไรร่วมกับเพื่อนเหมือนกลุ่มอื่น ไม่ยอมทำงาน ไม่มีงานส่ง หรือมาส่งก็เป็นงานที่ไม่มีคุณภาพไม่มี ประสิทธิภาพเลย ทำให้ครูต้องเข้าไปช่วยนักเรียนกลุ่มนี้ก่อน โดยให้นักเรียนที่มี ลักษณะดังกล่าวเป็นหัวหน้าแล้วให้เพื่อนที่เหลือช่วย พยายามให้นักเรียนได้ลง มือทำจริงซึ่งครูจะหาแนวทางคอยช่วยเหลือแก่นักเรียนตามกิจกรรมนั้นๆ
ผู้ทรงคุณวุฒิ คนที่ 3	<ul style="list-style-type: none"> - วิธีนี้เหมาะกับนักเรียนในระดับที่สูงขึ้นเพราะสามารถทำตามขั้นตอนและบอกได้ว่าขั้นนี้ทำอะไรและขั้นต่อไปจะเป็นอย่างไร ทำให้ผู้เรียนเกิดความคิดที่เป็นระบบและพัฒนามากขึ้น
ผู้ทรงคุณวุฒิ คนที่ 4	<ul style="list-style-type: none"> - การจัดการเรียนการสอนไม่มีวิธีใดหรือรูปแบบการสอนใดที่ดีที่สุด - ครูต้องรู้จักเลือกใช้วิธีการสอนให้เหมาะสมและสอดคล้องกับผู้เรียนและสถานการณ์จริงที่เกิดขึ้นด้วย - ถ้าครูฝึกผู้เรียนให้รู้จักการคิด รู้ทำ รู้ปฏิบัติ จะทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะและพัฒนาสร้างสรรค์งานต่างๆได้

ตารางที่ 4.18 แสดงการสัมภาษณ์ของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (ต่อ)

ผู้ทรงคุณวุฒิ	การสัมภาษณ์ของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
ผู้ทรงคุณวุฒิ คนที่ 5	<ul style="list-style-type: none"> - ก่อนที่จะใช้แนวคิดหรือทฤษฎีใดในการสอนนักเรียนนั้น ไม่อยากให้มองที่ นักเรียนว่านักเรียนเรียนไม่ได้ นักเรียนไม่เก่ง อยากให้มองย้อนมาที่ตัวครู - ครูมีความพร้อมที่จะสอนนักเรียนแล้วหรือยังในหัวข้อต่อไปนี้ เช่น ความขยัน ความสนใจใฝ่รู้ การมีจิตวิญญาณการเป็นครู การทำหน้าที่ของครู การเป็น แบบอย่างที่ดี - ครูที่มีลักษณะดังกล่าวและพร้อมที่จะตั้งใจจริงทำงานเพื่อนักเรียนแล้ว ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นย่อมส่งผลกระทบต่อคุณภาพของนักเรียนต่อการเรียนแน่นอน
ผู้ทรงคุณวุฒิ คนที่ 6	<ul style="list-style-type: none"> - สิ่งสำคัญสำหรับการเรียนรู้ที่แสดงถึงความสามารถในการเริ่มต้นของการทำโครงการทางวิทยาศาสตร์ คือมีการถามตอบ การอธิบายถึงแนวทางการทำการทดลอง การค้นคว้า ถือว่าเป็นทักษะพื้นฐานที่ช่วยในการเรียนรู้ให้กับนักเรียนได้ดี
ผู้ทรงคุณวุฒิ คนที่ 7	<ul style="list-style-type: none"> - ครูเป็นหัวใจสำคัญ ครูต้องเป็นที่ปรึกษาและคอยให้กำลังใจกับนักเรียน - การที่จะให้นักเรียนมีความรู้สึกชอบ รู้สึกรัก รู้สึกสนุกสนาน รู้สึกได้มีส่วนร่วมในการค้นหาคำตอบนั้น ครูจะต้องเข้าถึงงานที่นักเรียนทำด้วยเพื่อที่จะได้เป็นที่ปรึกษาในการทำงานให้กับผู้เรียน - ครูจะอยู่หนึ่งไม่ได้ ครูต้องตอบได้ในคำถามที่นักเรียนสงสัยและตอบคำถามให้ชัดเจน

ตารางที่ 4.19 แสดงการสัมภาษณ์ของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับแนวคิดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน

ผู้ทรงคุณวุฒิ	การสัมภาษณ์ของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับแนวคิดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน
ผู้ทรงคุณวุฒิ คนที่ 1	<ul style="list-style-type: none"> - ครูยังจัดกิจกรรมการเรียนการสอนไม่หลากหลายรูปแบบ อาจเป็นเพราะไม่มีประสบการณ์ ขาดความรู้ความเข้าใจและไม่สามารถพัฒนากระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โครงการให้กับนักเรียนได้ - ครูไม่เปลี่ยนวิธีการสอนใช้แบบเดิมๆ จึงส่งผลกระทบต่อจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นอย่างมากทำให้งานไม่มีประสิทธิภาพ ผู้เรียนไม่สามารถคิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์หรือแก้ไขปัญหาได้ - ถ้าครูเอาใจใส่และใส่ใจต่อผู้เรียนมากกว่านี้จะทำให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อผู้เรียนได้มาก

ตารางที่ 4.19 แสดงการสัมภาษณ์ของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับแนวคิดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน (ต่อ)

ผู้ทรงคุณวุฒิ	การสัมภาษณ์ของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับแนวคิดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน
ผู้ทรงคุณวุฒิ คนที่ 2	<ul style="list-style-type: none"> - การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานขึ้นอยู่กับตัวนักเรียนด้วย นักเรียนจะต้องมีความรู้ในเรื่องนั้นๆ มีขั้นตอนการทำ มีความมุ่งมั่นและเน้นให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบกับการเรียนของตน - นักเรียนมีระดับความสามารถในการเรียนต่างกัน แต่สามารถเรียนรู้ร่วมกันได้อย่างเท่าเทียมกัน เพราะมีจุดมุ่งหมายเพื่อทำโครงงานสำเร็จ - นักเรียนจะรู้สึกผูกพันกับการเรียนแบบโครงงานมากขึ้นเพราะลงมือทำด้วยตนเองและยังส่งผลให้เกิดแรงจูงใจในการเรียนต่อเนื่องขึ้นไป
ผู้ทรงคุณวุฒิ คนที่ 3	<ul style="list-style-type: none"> - นักเรียนแต่ละคนมีพื้นฐานของการทำโครงงานวิทยาศาสตร์มากบ้างน้อยบ้างแตกต่างกันไป - นักเรียนบางคนอาจไม่รู้ตัวว่ากำลังทำโครงงานอยู่ ทำได้บ้างไม่ได้บ้างแต่ก็ทำเด็กก็คือเด็ก ถ้าเราสอนเขา เขาก็เรียนรู้ได้ - นักเรียนมีความพร้อมที่จะทำโครงงานอยู่แล้ว บางครั้งครูส่วนใหญ่ยังจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเดิม ไม่เตรียมการสอน หรือมีภาระงานมากขึ้น จนไม่ได้จัดสรรเวลาในการทำโครงงานให้กับนักเรียน ทำให้ส่งผลต่อการเรียนรู้แบบโครงงาน
ผู้ทรงคุณวุฒิ คนที่ 4	<ul style="list-style-type: none"> - การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นวิธีหนึ่งที่สามารถส่งผลให้การดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญประสบความสำเร็จได้ - การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นกิจกรรมที่ครูสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับกิจกรรมการเรียนการสอนได้ทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้ และพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ความสามารถ มีทักษะการคิดวิเคราะห์ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้
ผู้ทรงคุณวุฒิ คนที่ 5	<ul style="list-style-type: none"> - วิธีการเรียนการสอนแบบนี้ดีสำหรับในทางทฤษฎี แต่ในทางปฏิบัติยังมีครูจำนวนมากที่ยังใช้วิธีการสอนแบบเดิม ๆ ที่เคยปฏิบัติมา เช่น สอนให้นักเรียนจดตาม บางครั้งให้นักเรียนอ่านเองจากแบบเรียนแล้วจดบันทึกลงในสมุด เพราะครูยังติดกับรูปแบบการสอนยึดครูเป็นสำคัญ ไม่ได้ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ ส่งผลทำให้การเรียนรู้ของนักเรียนไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร

ตารางที่ 4.19 แสดงการสัมภาษณ์ของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับแนวคิดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน (ต่อ)

ผู้ทรงคุณวุฒิ	การสัมภาษณ์ของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับแนวคิดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน
ผู้ทรงคุณวุฒิ คนที่ 5	- ปัจจุบันมีความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีมาก ทำให้ผู้เรียนสามารถค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติมได้ง่ายขึ้น ครูควรปรับเปลี่ยนพฤติกรรมและหันมาให้ความสำคัญกับผู้เรียนมากขึ้น
ผู้ทรงคุณวุฒิ คนที่ 6	- โครงงานไม่ได้ยากและไม่ได้ง่ายถ้าครุมีความรู้เกี่ยวกับเรื่องที่จะทำนั้นๆ - ครูต้องมีข้อมูลในการทำโครงงานและพร้อมที่จะทุ่มเทเพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้ - ครูต้องตั้งใจ โน้มน้าวใจ ให้นักเรียนเห็นถึงความสำคัญและประโยชน์ที่จะเกิดขึ้นเพราะนอกจากจะนำความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์แล้ว ยังทำให้นักเรียนเกิดความภูมิใจในตัวเองและรู้คุณค่าของตนเองด้วย
ผู้ทรงคุณวุฒิ คนที่ 7	- นักเรียนที่ได้รับการกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ในการทำโครงงานนั้น จะเกิดการตื่นตัว กระตือรือร้น เกิดความมุ่งมั่นและมั่นใจในตนเอง - สิ่งสำคัญที่เป็นปัจจัยในการทำโครงงานประกอบด้วยหลายอย่าง เช่น 1) ความพร้อมของครูและนักเรียน คือจะต้องมีความพร้อมทั้งสองฝ่ายจะได้ช่วยเสริมประสิทธิภาพการทำโครงงานด้วย 2) เวลา ซึ่งถ้าครูผู้สอนมีเวลาให้กับผู้เรียนมากขึ้นเท่าใดผู้เรียนก็ยิ่งมีทักษะในการทำโครงงานมากขึ้นเท่านั้น 3) การสนับสนุนจากโรงเรียนและผู้ปกครองต้องมีทิศทางไปในแนวเดียวกันด้วย

ตารางที่ 4.20 แสดงการสัมภาษณ์ของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับเครื่องมือแผนการจัดการเรียนรู้

ผู้ทรงคุณวุฒิ	การสัมภาษณ์ของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับเครื่องมือแผนการจัดการเรียนรู้
ผู้ทรงคุณวุฒิ คนที่ 1	- แผนการสอนเป็นสิ่งที่ครูผู้สอนทุกคนควรต้องทำและต้องมี - แผนการเรียนรู้ที่ดีจะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างรวดเร็วและเพิ่มประสิทธิภาพให้กับครูผู้สอนด้วยเพราะจะนำทางครูไปสู่กระบวนการเรียนรู้ได้อย่างเป็นขั้นเป็นตอน นักเรียนจะได้ซึมซับและการเรียนรู้ได้ดี - ถ้าครูไม่ได้ใช้แผนการสอนจะทำให้เกิดความเข้าใจผิดในกระบวนการเรียนรู้และทำให้ผู้เรียนไม่บรรลุวัตถุประสงค์

ตารางที่ 4.20 แสดงการสัมภาษณ์ของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับเครื่องมือแผนการจัดการเรียนรู้ (ต่อ)

ผู้ทรงคุณวุฒิ	การสัมภาษณ์ของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับเครื่องมือแผนการจัดการเรียนรู้
ผู้ทรงคุณวุฒิ คนที่ 2	<p>- ครูที่สอนมานาน จะมีประสบการณ์ในการเขียนแผนการสอนที่มีประสิทธิภาพมาก แต่ครูที่เรียนจบมาใหม่ อาจจะยังไม่มีประสบการณ์ในการเขียนหรือเขียนแล้วอาจยังไม่ดีเท่าที่ควร ต้องมีการปรับพัฒนาอีก</p> <p>- ปัจจุบันครูอาจไม่ต้องคิดเขียนแผนการสอนเองเลยเนื่องจากมีหนังสือคู่มือที่เขียนแผนการสอนสำเร็จรูปไว้แล้ว ทำให้ครูสามารถนำมาใช้เป็นแนวทางและนำมาปรับปรุงให้เหมาะสมกับนักเรียนของตนเองได้</p>
ผู้ทรงคุณวุฒิ คนที่ 3	- ครูจะต้องทำตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ครูได้วางแผนไว้ตามระดับชั้นที่ตนเองสอน จำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องทำตามแผนที่วางไว้เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์
ผู้ทรงคุณวุฒิ คนที่ 4	- การทำโครงการวิทยาศาสตร์ ครูควรมีการวางแผนการจัดการเรียนรู้ก่อนเพื่อที่จะให้การทำงานนั้นเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้ ถ้าไม่มีการวางแผน จะทำให้การทำงานเกิดอุปสรรคหรือมีปัญหาเกิดขึ้นขณะทำโครงการได้
ผู้ทรงคุณวุฒิ คนที่ 5	<p>- แผนการจัดการเรียนรู้โครงการวิทยาศาสตร์ เป็นเครื่องมือที่ชี้แนวทางการทำกิจกรรมต่างๆ ในชั้นเรียน ที่จะทำให้ผู้เรียนได้รับประโยชน์เต็มที่ ควรมีการวางแผนการทำงานเพื่อให้ผลที่ออกมาผิดพลาดน้อยที่สุด</p> <p>- ครูที่จบมาใหม่ ยังมีปัญหาในด้านของการเขียนวัตถุประสงค์ การกำหนดกิจกรรมให้กับนักเรียน การประเมินผลให้ตรงกับจุดประสงค์ ควรพัฒนาครูในด้านของการเขียนแผนการสอนให้มากขึ้น</p>
ผู้ทรงคุณวุฒิ คนที่ 6	- แผนการสอนจะทำให้ครูสามารถให้ความรู้และสอนทักษะทางวิทยาศาสตร์ให้กับผู้เรียน ได้เหมาะสมที่จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจในเนื้อหาได้ง่ายและเป็นทางที่จะให้พัฒนาในครั้งต่อไปถ้าพบว่าแผนการสอนแบบนี้ยังไม่เหมาะสมกับนักเรียน
ผู้ทรงคุณวุฒิ คนที่ 7	- ครูต้องร่วมกันเขียนแผนการสอนเป็นทีมในทุกระดับชั้นแล้ว ไล่เลียงความสำคัญว่าชั้นนี้จะสอนเรื่องอะไร มีแนวโน้มอย่างไร อย่างเขียนแผนคนเดียว

ตารางที่ 4.21 แสดงการสัมภาษณ์ของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับเครื่องมือแบบทดสอบวัดทักษะ
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ผู้ทรงคุณวุฒิ	การสัมภาษณ์ของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับเครื่องมือแบบทดสอบวัดทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์
ผู้ทรงคุณวุฒิ คนที่ 1	<ul style="list-style-type: none"> - แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นเครื่องมือที่ครูสร้างขึ้น มาเพื่อวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนในแต่ละด้านที่ครู นำมาใช้ทดสอบกับนักเรียนแต่ละระดับชั้นในแต่ละเนื้อหา - ข้อระวังอย่างให้มีจำนวนข้อของแบบทดสอบมากเกินไปเพราะนักเรียนบางคน อ่านหนังสือไม่คล่อง คำตอบอาจกำกวมทำให้นักเรียนเกิดความสับสนใน ตัวเลือกอีกด้วย
ผู้ทรงคุณวุฒิ คนที่ 2	<ul style="list-style-type: none"> - ครูนำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ทดสอบก่อน เรียนและหลังเรียนเพื่อที่จะได้รู้ถึงการพัฒนาความสามารถ - ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ช่วยปลูกฝังให้นักเรียนคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น และนำทักษะที่ได้เรียนมาไปใช้ในชีวิตประจำวัน - นักเรียนที่ได้ลงมือทำโครงการเองไม่ว่าจะทำที่บ้านหรือทำที่โรงเรียนก็จะทำ ให้นักเรียนมีทักษะที่ดีและพัฒนาขึ้น
ผู้ทรงคุณวุฒิ คนที่ 3	<ul style="list-style-type: none"> - ถ้าครูทำตามแผนการสอนที่วางไว้ นักเรียนได้ลงมือทำจริง มีทักษะที่ดีจะเป็น นักวิทยาศาสตร์ที่ดีได้ ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนดีขึ้นด้วย
ผู้ทรงคุณวุฒิ คนที่ 4	<ul style="list-style-type: none"> - การวางแผนการทำงานเป็นขั้นตอน เป็นการสนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ดี เพราะบางครั้งผู้เรียนยังไม่สามารถที่จะทำงาน หรือคิดค้นประดิษฐ์สิ่งต่างๆได้
ผู้ทรงคุณวุฒิ คนที่ 5	<ul style="list-style-type: none"> - ทักษะถือเป็นพื้นฐานของการทำงานทุกอย่าง ถ้าไม่มีทักษะพื้นฐานในการ ทำงานเลย ก็จะส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพของงานนั้นๆ - ปัจจุบันมีเทคโนโลยีต่างๆเข้ามาเพื่อช่วยเสริมสร้างค่าน้ำการเรียนรู้ให้กับ นักเรียนมากมายครูจึงควรเป็นต้นแบบในการคิดค้นหรือทำโครงการเพื่อเป็น การกระตุ้นให้นักเรียนได้ดำเนินรอยตาม - ในทางตรงกันข้ามถ้าครูสอนอย่างเดียว จดอย่างเดียว ไม่มีการลงมือปฏิบัติเลยก็ จะส่งผลเสียต่อผู้เรียนโดยตรง

ตารางที่ 4.21 แสดงการสัมภาษณ์ของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับเครื่องมือแบบทดสอบวัดทักษะ
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (ต่อ)

ผู้ทรงคุณวุฒิ	การสัมภาษณ์ของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับเครื่องมือแบบทดสอบวัดทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์
ผู้ทรงคุณวุฒิ คนที่ 6	- มีข้อเสนอเกี่ยวกับแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์คืออยากให้ใช้ข้อสอบที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุด ให้เหมาะสมกับกลุ่มผู้เรียนมากที่สุด วัดหลายๆด้าน มีการใช้ข้อคำถามที่ดีมีประโยชน์ และการวัดนั้นต้องยุติธรรมกับผู้เรียน
ผู้ทรงคุณวุฒิ คนที่ 7	- ครูต้องชัดเจนเลยว่าวัดทักษะในด้านไหนเพราะทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีหลายด้าน ทั้งทักษะด้านการคิด ทักษะการคำนวณ ทักษะการวัด เพราะถ้าไม่ชัดเจนอาจส่งผลต่อผู้เรียนได้

ตารางที่ 4.22 แสดงการสัมภาษณ์ของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับเครื่องมือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียน

ผู้ทรงคุณวุฒิ	การสัมภาษณ์ของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับเครื่องมือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน
ผู้ทรงคุณวุฒิ คนที่ 1	- เป็นเครื่องมือที่สามารถวัดข้อมูลทางด้านสติปัญญา ผลสัมฤทธิ์ในการเรียน ความ ถนัด ความสนใจของนักเรียนและยังเป็นแนวทางให้นักเรียนรู้ว่าตนเองถนัด อะไร ด้านไหน เพื่อเป็นแนวทางในการช่วยตัดสินใจในการศึกษาต่ออีกด้วย
ผู้ทรงคุณวุฒิ คนที่ 2	- เพื่อให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เพราะวัตถุประสงค์เราใช้เพื่อวัดทักษะ เครื่องมือเราก็จะใช้แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แต่ในทาง ปฏิบัติจริงๆแล้ว เราสามารถใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อ ประเมินผลด้วยก็ได้
ผู้ทรงคุณวุฒิ คนที่ 3	- การเลือกใช้เครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพราะอยากรู้ว่าเด็กได้คะแนน เท่าไร มีความสามารถทางการเรียนสูงต่ำระดับไหน - ครูสามารถเลือกใช้กิจกรรมกลุ่มเข้าช่วยประเมินตามความสามารถของเด็กได้
ผู้ทรงคุณวุฒิ คนที่ 4	- หลังจากครูมีการวางแผนดีแล้ว ผู้เรียนมีทักษะการทำงานที่ดีแล้ว เมื่อทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยแบบทดสอบ ย่อมทำให้ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนของเด็กได้ดียิ่งขึ้นด้วย

ตารางที่ 4.22 แสดงการสัมภาษณ์ของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับเครื่องมือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ต่อ)

ผู้ทรงคุณวุฒิ	การสัมภาษณ์ของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับเครื่องมือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ผู้ทรงคุณวุฒิ คนที่ 5	- เป็นการวัดที่บ่งชี้ให้เห็นถึงการพัฒนา ความเข้าใจของผู้เรียนว่าผู้เรียนมีความเข้าใจในการทำโครงการมากน้อยเพียงใด
ผู้ทรงคุณวุฒิ คนที่ 6	- การวัดประเมินผลทางด้านทักษะถือว่าเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งในการประเมินเมื่อสิ้นสุดโครงการแต่ละโครงการ - เมื่อเด็กเรียนรู้ทักษะหรือรู้วิธีการเรียนรู้ที่เขาค้นพบทางด้านวิชาการแล้ว นั่นหมายถึงเขาสามารถหาวิธีที่จะเรียนรู้ในบทเรียนอื่นได้มากขึ้นต่อไปได้อีก
ผู้ทรงคุณวุฒิ คนที่ 7	- การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้นไม่จำเป็นต้องเป็นแบบทดสอบอย่างเดียว - ครูอาจดูจากผลงานที่ได้นั่งทำงานร่วมกัน ดูจากการพูดคุยเสนอความคิดเห็น ดูจากทักษะการทำงาน เพราะถ้าครูวัดนักเรียนด้วยแบบทดสอบไม่แน่นอนเสมอไปว่านักเรียนรู้จริงเพราะคำตอบที่เลือกถูกนั้นอาจมาจากการสุ่มเดาก็ได้



บทที่ 5

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) วิเคราะห์คุณลักษณะงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษาในประเทศไทยที่เกี่ยวข้องกับ โครงการงานวิทยาศาสตร์ 2) เสนอแนะแนวทางการพัฒนาโครงการงานวิทยาศาสตร์ในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลการวิจัย และข้อเสนอแนะได้ดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์คุณลักษณะงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษาในประเทศไทยที่เกี่ยวข้องกับ โครงการงานวิทยาศาสตร์

ตอนที่ 2 การเสนอแนะแนวทางการพัฒนาโครงการงานวิทยาศาสตร์ในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานจากการสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิ

5.1.1 ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์คุณลักษณะงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษาในประเทศไทยที่เกี่ยวข้องกับ โครงการงานวิทยาศาสตร์ จำแนกตามคุณลักษณะงานวิจัย 3 ด้าน คือ 1) สรุปการพิมพ์และผู้วิจัย 2) สรุปเนื้อหาสาระของงานวิจัย และ 3) สรุปคุณลักษณะด้านวิธีวิทยาการวิจัย โดยสามารถสรุปคุณลักษณะงานวิจัยในรูปแบบของการวิเคราะห์เนื้อหาได้ดังนี้

1) สรุปคุณลักษณะด้านการพิมพ์และผู้วิจัย

ผลการวิเคราะห์คุณลักษณะงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษาในประเทศไทยที่เกี่ยวข้องกับ โครงการงานวิทยาศาสตร์พบว่าเพศหญิงทำงานวิจัยมากกว่าเพศชาย โดยเป็นงานวิจัยระดับปริญญาโทมากกว่าปริญญาเอก

สาขาที่ทำวิจัยมากที่สุดอันดับหนึ่งคือสาขาหลักสูตรและการสอน รองลงมาคือสาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา และอันดับสามคือสาขาการสอนวิทยาศาสตร์

สำหรับปีที่เผยแพร่งานวิจัยมากที่สุดคือ ปี พ.ศ. 2558 รองลงมาเท่ากันคือ ปี พ.ศ. 2556 และปี พ.ศ. 2557 และอันดับสามคือ ปี พ.ศ. 2559

2) สรุปคุณลักษณะด้านเนื้อหาสาระของงานวิจัย

ผลการวิเคราะห์คุณลักษณะงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษาในประเทศไทยที่เกี่ยวข้องกับโครงการวิทยาศาสตร์พบว่าวัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์เนื้อหาวิทยานิพนธ์โครงการวิทยาศาสตร์ที่ใช้มากที่สุดอันดับหนึ่งคือเพื่อศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รองลงมาคือเพื่อศึกษาความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และอันดับสามคือเพื่อศึกษาและพัฒนาารูปแบบการสอน โครงการวิทยาศาสตร์

สำหรับด้านของแนวคิดและทฤษฎีที่นำมาประยุกต์ใช้มากที่สุดเป็นอันดับหนึ่งคือทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง รองลงมาคือการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ อันดับสามคือการจัดการเรียนการสอนแบบโครงการเป็นฐาน

สำหรับในส่วนของเครื่องมือที่นำมาใช้ในการวิจัยมากที่สุดเป็นอันดับหนึ่งคือแผนการจัดการเรียนรู้โครงการวิทยาศาสตร์ รองลงมาคือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และอันดับสามคือแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3) สรุปคุณลักษณะด้านวิธีวิทยาการวิจัย

ผลการวิเคราะห์คุณลักษณะงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษาในประเทศไทยที่เกี่ยวข้องกับโครงการวิทยาศาสตร์พบว่าระดับชั้นเรียนของนักเรียนที่เป็นใช้เป็นกลุ่มประชากรในโครงการวิทยาศาสตร์มากที่สุดเป็นอันดับหนึ่งคือชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 รองลงมาคือระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 และอันดับสามคือระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6

ส่วนในด้านของขนาดกลุ่มประชากรพบว่าขนาดของกลุ่มประชากรอันดับหนึ่งคือ 101-200 คน รองลงมาคือ 0-100 คน และอันดับที่สามคือ 401 คนขึ้นไป

ในส่วนของหน่วยงานต้นสังกัดของผู้วิจัยที่พบเป็นอันดับหนึ่งคือสำนักงานการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยคิดเป็นร้อยละเก้าสิบเปอร์เซ็นต์ ในขณะที่สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษาคิดเป็นร้อยละสิบเปอร์เซ็นต์

ส่วนวิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างพบว่าวิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างนำมาที่ใช้มากที่สุดเป็นอันดับหนึ่งคือการสุ่มแบบเจาะจง รองลงมาคือการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม และอันดับสามคือการสุ่มอย่างง่าย

สำหรับขนาดกลุ่มตัวอย่างพบว่าขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้มากที่สุดเป็นอันดับหนึ่งคือ 31 – 60 คน รองลงมาคือ 1 – 30 คน และอันดับสามก็คือ 61 – 90 คน

ในส่วนของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้มากที่สุดอันดับหนึ่งคือนักเรียน รองลงมาคือครูและนักเรียน สำหรับด้านระยะเวลาในการเก็บข้อมูลพบว่า ระยะเวลาการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ใช้มากที่สุดอันดับหนึ่งคือ 0 – 20 ชั่วโมง รองลงมาคือ 21 – 40 ชั่วโมง อันดับสามคือ 61 ชั่วโมง และอันดับที่สามคือ 41 – 60 ชั่วโมง

5.1.2 ตอนที่ 2 ผลของการเสนอแนะแนวทางการพัฒนาโครงการงานวิทยาศาสตร์ในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานที่ได้จากการสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิ (7 คน)

ผลจากการสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านโครงการงานวิทยาศาสตร์ โดยใช้ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์เนื้อหางานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษาที่เกี่ยวข้องกับโครงการงานวิทยาศาสตร์ทั้งหมด 3 ด้าน คือ 1) ด้านวัตถุประสงค์ของการวิจัย 2) ด้านแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยและ 3) ด้านของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มาใช้เพื่อเสนอแนะแนวทางการพัฒนาโครงการงานวิทยาศาสตร์ในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยสรุปผลการสัมภาษณ์ในรูปแบบของการวิเคราะห์เนื้อหาได้ดังนี้

1) ผลการสัมภาษณ์ของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้ทรงคุณวุฒิให้ความคิดเห็นว่าคุณสอนควรมีบทบาทสำคัญที่สุดในการทำให้ผู้เรียนเกิดความรัก ความสนใจต่อการเรียนรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ โดยมีการจัดเตรียมความพร้อมล่วงหน้า มีสื่อการสอน จัดบรรยากาศให้น่าสนใจ มีกิจกรรมที่มีความหลากหลาย มีความสนุกสนาน สร้างสรรค์ ตื่นเต้น เร้าใจ และเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน ดังนั้นผู้สอนควรปรับเปลี่ยนวิธีการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และให้สอดคล้องกับความแตกต่างกันของนักเรียนแต่ละคน โดยการสังเกตผู้เรียนให้มากขึ้นเพื่อจะได้รู้ว่าผู้เรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านไหน โดยอาจใช้ทักษะกระบวนการกลุ่มในการจัดการเรียนการสอนร่วมด้วยได้ เพราะจะทำให้ผู้เรียนรู้จักการทำงานร่วมกัน รู้จักการแบ่งงาน แบ่งหน้าที่ ช่วยเหลือกัน ตระหนักในบทบาทและหน้าที่ของตน ในทางตรงกันข้ามหากผู้สอนขาดศักยภาพในด้านของการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์อย่างเด่นชัดและไม่สามารถเป็นที่ปรึกษาโครงการงานที่ดีได้ ย่อมส่งผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน

โดยสรุปคุณลักษณะของผู้สอนที่มีประสิทธิภาพต่อการพัฒนาทักษะกระบวนการทางด้านวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนคือ

- (1) มีการใช้หัวข้อในการเรียนที่น่าสนใจ
- (2) มีการกระตุ้นให้นักเรียนตั้งคำถามวางแผนหาคำตอบ
- (3) ให้นักเรียนมีโอกาสตัดสินใจด้วยตนเองในการเลือกหัวข้อ การทำ

โครงการ อย่างบังคับ

- (4) ครูควรสอนด้วยวิธีการที่หลากหลายในแต่ละคาบ
- (5) ครูต้องยอมรับในคำตอบของนักเรียนว่าถูกหรือผิดแล้วครูอธิบาย

สรุปด้วยเหตุผลที่เหมาะสม

(6) ครูควรใช้กิจกรรมที่สามารถพัฒนาทักษะการคิดในระดับที่สูงขึ้นในการแก้ปัญหาและการตัดสินใจ และด้วยวิธีการทั้งหมดนี้คิดว่าจะพัฒนานักเรียนได้ดี

2) ผลการสัมฤทธิ์ของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ด้านความสามารถในการทำโครงการและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

โดยสรุปผู้ทรงคุณวุฒิให้ความคิดเห็นว่า การทำโครงการวิทยาศาสตร์นั้นต้องทั้งใช้ทั้งความสามารถและความอดทนควบคู่กันไป โดยแต่ละบุคคลนั้นมีความสามารถของต่อการทำงานไม่เท่ากันจึงต้องให้กำลังใจผู้เรียน เพราะเมื่อผู้เรียนได้มีการลงมือทำโครงการวิทยาศาสตร์ด้วยตนเองแล้วเท่ากับว่าผู้เรียนจะมีประสบการณ์ในหลายด้าน ไม่ว่าจะเป็นด้านในการวางแผน การออกแบบการทดลอง การวิเคราะห์ รวมถึงการสรุปผล ซึ่งส่งผลให้ผู้เรียนมีความสามารถและมีพื้นฐานที่ดีต่อการทำโครงการในเรื่องต่อไปได้ ยิ่งไปกว่านั้นผู้เรียนยังสามารถพัฒนาทักษะในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์โดยสามารถนำเทคโนโลยีต่างๆมาปรับและประยุกต์ใช้ได้ในชีวิตจริง ดังนั้นเป้าหมายที่สำคัญในการเรียนโครงการวิทยาศาสตร์คือการทำให้ผู้เรียนมีความสามารถในการทำโครงการและการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างเป็นรูปธรรมสามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้ในชีวิตจริง ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับศักยภาพและความสามารถของผู้สอนที่จะนำพาผู้เรียนไปสู่เป้าหมายร่วมกัน

3) ผลการสัมฤทธิ์ของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ด้านการศึกษาและพัฒนารูปแบบการสอนโครงการวิทยาศาสตร์

โดยสรุปผู้ทรงคุณวุฒิให้ความคิดเห็นว่า ผู้สอนควรมีความเข้าใจในองค์ประกอบและรูปแบบของการเรียนการสอนที่ถูกต้องก่อนเป็นอันดับแรก ต้องมีการจัดรูปแบบ

การเรียนการสอนโครงการให้เหมาะกับศักยภาพความสามารถและความแตกต่างของแต่ละบุคคล โดยต้องเน้นการสอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ควบคู่ไปกับเนื้อหาสาระของผู้เรียน โดยมีการเตรียมข้อมูลที่หลากหลายเหมาะสมกับวัยและความสามารถของผู้เรียนเป็นสำคัญ

โดยที่รูปแบบการสอนโครงการนั้นสามารถเปลี่ยนแปลงไปตามยุคสมัย ซึ่งต้องเข้าใจในข้อจำกัดของบริบท ทรัพยากร สภาพแวดล้อม และเทคโนโลยี ดังนั้นผู้สอนควรมีความสามารถในการบูรณาการโครงการวิทยาศาสตร์เข้ากับวิชาอื่นๆด้วย รวมทั้งพัฒนารูปแบบการสอนใหม่ๆ ในทางตรงกันข้ามหากผู้สอนจัดกิจกรรมการเรียนการสอนไม่หลากหลายโดยไม่สามารถเปลี่ยนพฤติกรรมของผู้เรียนให้สามารถคิดวิเคราะห์และสร้างสรรค์นวัตกรรมได้ โดยไม่ควรยึดติดกับการสอนแบบเดิมๆด้วยความเคยชินหรือจะด้วยเหตุผลอื่นใด ทั้งนี้ย่อมส่งผลให้ผู้เรียนไม่สามารถพัฒนาทักษะที่จำเป็นในการสร้างโครงการวิทยาศาสตร์ให้ประสบความสำเร็จ

ดังนั้น การศึกษาและพัฒนารูปแบบการสอนโครงการวิทยาศาสตร์นั้นจึงจำเป็นต้องอาศัยหลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ทั้งผู้เรียนและผู้สอนสร้างรูปแบบการพัฒนาโครงการขึ้นมาในรูปแบบที่อยู่บนพื้นฐานของทฤษฎี โดยควรผ่านการวิจัยและการตรวจสอบคุณภาพของรูปแบบที่พัฒนาขึ้นมา นำผลที่นำมาประเมินพร้อมทั้งปรับปรุงให้ตรงกับทฤษฎี ตรงกับจุดประสงค์ เพื่อให้เกิดการพัฒนาที่เต็มรูปแบบทั้งในการเรียนการสอน อันส่งผลให้เกิดนวัตกรรมที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้จริง ทั้งนี้เมื่อผู้สอนพร้อม ผู้เรียนพร้อม ทุกอย่างพร้อม การพัฒนาการสอนโครงการวิทยาศาสตร์จะเกิดและได้ผลดีต่อผู้สอนและผู้เรียนไปพร้อมๆกันอย่างต่อเนื่อง

4) ผลการสัมภาษณ์ของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับแนวคิดและทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง

โดยสรุปผู้ทรงคุณวุฒิให้ความคิดเห็นว่า การที่ผู้สอนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้มีความสนุก ความตื่นเต้น น่าสนใจ เร้าใจต่อการเรียนรู้มีความเหมาะสมทั้งสภาพแวดล้อม บรรยากาศ และสถานที่ ย่อมส่งผลให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ ค้นคว้าหาคำตอบด้วยตนเองและเกิดเป็นความรู้ใหม่ๆได้ ดังนั้นการพิจารณาถึงความแตกต่างของผู้เรียนแต่ละคน รวมทั้งการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับศักยภาพและความสามารถของผู้เรียนจะเชื่อมโยงความคิดเข้าด้วยกันเกิดความคิดที่สร้างสรรค์อัน เป็นการวางรากฐานที่สำคัญให้กับผู้เรียน โดยเฉพาะผู้เรียนที่เพิ่งเริ่มเรียน โครงการผู้สอนควรช่วยปูทางในเรื่องของการกำหนดหัวข้อ วัตถุประสงค์ และแนวทางในการทำงานจนผู้เรียนมีประสบการณ์จากการลงมือปฏิบัติจริง ฝึกแก้ปัญหา และมีความมั่นใจในตนเองพอเพียงกับการที่จะพัฒนาโครงการในลำดับต่อไป

ผู้สอนไม่ควรจำกัดอยู่ในเฉพาะห้องเรียน ควรสนับสนุนให้ผู้เรียนสามารถค้นพบและแสดงศักยภาพของตนเองออกมา ด้วยเหตุผลที่ว่าไม่ว่าจะในสภาพแวดล้อมใดในหรือนอกห้องเรียน ผู้เรียนมีอิสระในการวางแผนที่จะหาความรู้ กระตือรือร้นในการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น สะท้อนความคิดเห็นเพื่อมุมมองที่กว้างขึ้น ซึ่งจะทำให้เกิดความรู้ที่คงทนต่อไป ประกอบกับในปัจจุบันมีการใช้สื่อเทคโนโลยี การใช้ภาพถ่าย วิดีโอ หรือการพูดคุยสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ จึงสามารถใช้สื่อเหล่านี้เพิ่มศักยภาพและพัฒนาทักษะให้ผู้เรียนมีการพัฒนาตามความรู้ความสามารถของตนเองให้มีความสร้างสรรค์ในโครงการได้ดีมากยิ่งขึ้น

5) ผลการสัมภาษณ์ของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

โดยสรุปผู้ทรงคุณวุฒิให้ความคิดเห็น่า ก่อนที่จะใช้แนวคิดหรือทฤษฎีใดในการสอนผู้เรียนนั้น ไม่อยากให้มีมองที่ผู้เรียนว่าผู้เรียนเรียนไม่ได้ เรียนไม่เก่ง อยากให้มีมองย้อนมาที่ผู้สอนว่ามีความพร้อมที่จะสอนผู้เรียนมากน้อยเพียงใด โดยผู้สอนนั้นต้องมีความขยัน ความสนใจ ใฝ่รู้ จิตวิญญาณการเป็นครู การทำหน้าที่ของครู การเป็นแบบอย่างที่ดี สามารถตอบคำถามและข้อสงสัยอย่างชัดเจน เพื่อให้ผู้เรียนรู้สึกมีส่วนร่วมในการค้นหาคำตอบนั้น กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความรักความชอบและสนุกสนานในการสืบเสาะหาความรู้ และในฐานะที่ปรึกษาผู้สอนต้องเข้าถึงงานของผู้เรียนด้วย

ในขณะเดียวกัน อาจมีผู้เรียนที่ไม่ตั้งใจและขาดประสิทธิภาพ ผู้สอนต้องไม่ละเลยทอดทิ้ง ควรเข้าไปช่วยผู้เรียนกลุ่มนี้ก่อน โดยให้ผู้เรียนที่มีลักษณะดังกล่าวเป็นหัวหน้างาน และกระตุ้นให้ผู้เรียนร่วมมือกันทำงาน แบ่งปันความคิดเห็น ลงมือร่วมกันคิดหาวิธีสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งผู้สอนจะต้องหาแนวทางคอยช่วยเหลือแก้ไขผู้เรียนในกิจกรรมนั้นๆ หากผู้สอนมีลักษณะดังกล่าวและตั้งใจจริงเพื่อผู้เรียน ผู้เรียนย่อมมีการพัฒนาในการสืบเสาะหาความรู้อย่างแน่นอน

หากตั้งสมมุติฐานว่าการจัดการเรียนการสอนไม่มีวิธีใดหรือรูปแบบการสอนใดที่ดีที่สุด ผู้สอนต้องรู้จักเลือกใช้วิธีการสอนให้เหมาะสมและสอดคล้องกับผู้เรียนและสถานการณ์จริงที่เกิดขึ้น ถ้าฝึกผู้เรียนให้รู้จักการคิด รู้ทำ รู้ปฏิบัติ รู้จักการถามตอบ จะทำให้ผู้เรียนมีพื้นฐานเกิดทักษะและพัฒนาสร้างสรรค์งานต่างๆ ได้ ในยุคศตวรรษที่ 21 เป็นยุคแห่งข้อมูลข่าวสารอย่างกว้างขวาง ผู้เรียนสามารถเข้าถึงข้อมูลข่าวสารต่างๆ ได้อย่างสะดวกง่ายดาย โดยผู้สอนไม่จำเป็นต้องแก้ปัญหาหรือมีคำตอบให้กับคำถามทั้งหมด แต่ควรโยนคำถามให้ผู้เรียนกลับไปคิดต่อ

สืบเสาะหาความรู้ต่อเพราะแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ นั้น เน้นให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิดตอบอย่างเป็นระบบขั้นตอนที่เหมาะสมอยู่แล้ว ดังนั้นจึงเป็นหน้าที่ของผู้สอนที่ต้องกระตุ้นผู้เรียนให้พัฒนาทักษะการสืบเสาะหาความรู้ด้วยตัวเองและร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพเห็นผลอย่างเป็นรูปธรรมผ่านโครงการ

6) ผลการสัมฤทธิ์ของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน

โดยสรุปผู้ทรงคุณวุฒิให้ความคิดเห็นว่า การจัดการเรียนรู้แบบโครงการ เป็นกิจกรรมที่ผู้สอนสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับกิจกรรมการเรียนการสอนได้ทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้ สามารถพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ความสามารถพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ ซึ่งผู้เรียนแต่ละคนมีพื้นฐานของการทำโครงการวิทยาศาสตร์มากบ้างน้อยบ้างแตกต่างกันไป ดังนั้นการที่ผู้สอนอธิบายถึงลำดับขั้นตอนการทำอย่างถูกวิธี เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ กระตุ้นให้ผู้เรียนมีความมุ่งมั่นและความรับผิดชอบในขณะที่ยังมือทำด้วยตนเองแล้วจะยิ่งทำให้ผู้เรียนรู้สึกผูกพันกับการเรียนแบบโครงการมากขึ้น โดยจะส่งผลให้เกิดแรงจูงใจในการเรียนอย่างต่อเนื่อง

ผู้สอนควรเตรียมความพร้อมในการการสอนหลากหลายรูปแบบ เพื่อพัฒนากระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การทำโครงการทางวิทยาศาสตร์นั้นไม่ยากและไม่ง่าย หากอยู่ที่ผู้สอนมีความตั้งใจพร้อมที่จะทุ่มเทให้ผู้เรียน ให้ความสำคัญกับผู้เรียน เมื่อผู้เรียนได้รับการกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ในการทำโครงการ เหล่านี้จะส่งผลให้เกิดการตื่นตัว กระตือรือร้น รู้คุณค่าในตนเองและต่อการทำโครงการ

ดังนั้นปัจจัยในการทำโครงการที่มีประสิทธิภาพประกอบด้วย

(1) ความพร้อมของครูและนักเรียน ก็จะต้องมีความพร้อมทั้งสองฝ่าย จะได้ช่วยเสริมประสิทธิภาพการทำโครงการ

(2) เวลา ซึ่งถ้าครูผู้สอนมีเวลาให้กับผู้เรียน มากขึ้นเท่าใดผู้เรียนก็ยิ่งมีทักษะในการทำโครงการมากขึ้นเท่านั้น

(3) การสนับสนุนจากโรงเรียนและผู้ปกครอง โดยต้องมีทิศทางไปในแนวเดียวกัน

7) ผลการสัมภาษณ์ของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับเครื่องมือแผนการจัดการเรียนรู้

โดยสรุปผู้ทรงคุณวุฒิให้ความคิดเห็นว่า แผนการสอนซึ่งเป็นเครื่องมือสำหรับผู้สอนเป็นสิ่งที่มีคุณค่าและมีประโยชน์ เพราะจะนำทางผู้สอนไปสู่กระบวนการเรียนรู้ได้อย่างเป็นขั้นเป็นตอน ส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ โดยแผนการจัดการเรียนรู้โครงการวิทยาศาสตร์นั้น เป็นเครื่องมือที่ชี้แนะทางการทำกิจกรรมต่างๆ ในชั้นเรียน ที่จะทำให้ผู้เรียนได้รับประโยชน์เต็มที่ ทำให้โครงการที่ทำออกมาผิดพลาดน้อยที่สุด ทั้งนี้ผู้สอนควรร่วมกันเขียนแผนการสอนเป็นทีมในทุกระดับชั้นแล้ว ไล่เรียงความสำคัญว่าชั้นไหนสอนเรื่องอะไร มีแนวโน้มอย่างไร หากใช้หนังสือคู่มือที่เขียนแผนการสอนสำเร็จรูปไว้แล้ว และนำมาปรับปรุงให้เหมาะสมกับผู้เรียนของตนเองได้ ควรพัฒนาจากประสบการณ์สอนในแต่ละครั้งเพื่อปรับแผนการสอนแบบให้เหมาะสมกับผู้เรียนมากที่สุด

8) ผลการสัมภาษณ์ของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับเครื่องมือแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

โดยสรุปผู้ทรงคุณวุฒิให้ความคิดเห็นว่า แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นเครื่องมือที่ผู้สอนสร้างขึ้นเพื่อวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนในแต่ละด้าน และต้องชัดเจนว่าจะวัดทักษะด้านใด เพราะทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีหลายด้าน ทั้งทักษะด้านการคิด ทักษะการคำนวณ ทักษะการวัด แบบทดสอบควรใกล้เคียงกับความเป็นจริง เหมาะสมกับกลุ่มผู้เรียนและมีความยุติธรรมต่อผู้เรียน ทั้งนี้ผู้สอนสามารถนำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ทดสอบทั้งก่อนและหลังการเรียนเพื่อรู้ถึงระดับความสามารถของผู้เรียนว่าพัฒนาไปถึงระดับใด

9) ผลการสัมภาษณ์ของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับเครื่องมือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

โดยสรุปผู้ทรงคุณวุฒิให้ความคิดเห็นว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นเครื่องมือที่สามารถวัดข้อมูลทางด้านสติปัญญา ผลสัมฤทธิ์ในการเรียน ความถนัด ความสนใจของผู้เรียนเป็นรายบุคคลแล้วยังเป็นแนวทางให้ผู้เรียนรู้ด้วยว่าตนเองถนัดอะไร ด้านไหน การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้น ไม่จำเป็นต้องเป็นแบบทดสอบอย่างเดียว อาจประเมินได้จากการสังเกตขณะทำงานร่วมกัน ดูจากการพูดคุยเสนอความคิดเห็น ดูจากทักษะการทำงาน ในขณะที่ทำกิจกรรมกลุ่มได้อีกด้วยว่าผู้เรียนมีทักษะการทำงานด้วยตนเองและร่วมกับผู้อื่นเป็นอย่างไร และเมื่อ

ทดสอบซ้ำจากการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยแบบทดสอบ ยังสามารถประเมินผลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ได้ดียิ่งขึ้น

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

5.2.1 ตอนที่ 1 อภิปรายผลวิจัยการวิเคราะห์คุณลักษณะงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษาในประเทศไทยที่เกี่ยวข้องกับ โครงการงานวิทยาศาสตร์ 1) ด้านการตีพิมพ์และผู้วิจัย 2) ด้านเนื้อหาสาระของงานวิจัย และ 3) ด้านวิธีวิทยาการวิจัย ดังนี้

1) ด้านการตีพิมพ์และผู้วิจัย

พบว่าปัจจัยทางเพศผู้วิจัยนั้น เพศหญิงจะมีความมุ่งมั่นตั้งใจ อดทน ไม่ว่าจะป็นงานทั่วไปหรือแม้แต่งานวิทยานิพนธ์มากกว่าเพศชาย (ขวัญจิตร สงวน โรจน์, 2559; ธีรยา ทองสมบัติ, 2559; รัชภูมิ สมสมัย, 2554; ศิริพร ขำขันมะลี, 2559) ซึ่งสอดคล้องกับธีรดา สุวัณณะศรี (2560) ที่ได้กล่าวถึงศักยภาพของสมองเพศหญิงกับเพศชายว่า เมื่อบุคคลต้องเผชิญกับความเครียดในระยะยาว เซลล์ประสาทที่เรียกว่าฮิปโปแคมปัส (Hippocampus) ในสมองของผู้ชายนั้นจะถูกทำลายหากแต่ไม่เกิดกับสมองของเพศหญิง ด้วยเหตุนี้ทำให้เพศหญิงมีความอดทนต่อความเครียดระยะยาวหรืออดทนต่อปัญหาที่เกิดขึ้นได้ดีกว่าเพศชาย (วารินทร์พร พันธุ์เฟื่องฟู, 2560) สำหรับงานวิจัยที่ตีพิมพ์เผยแพร่มากที่สุดคือในปี พ.ศ. 2558 และ โดยมีปีพ.ศ. 2556 และ พ.ศ. 2557 มีค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกัน

ส่วนในด้านระดับการศึกษาของงานวิจัยพบว่ามีงานวิจัยระดับปริญญาโทมากที่สุดโดยเจ้าของงานวิจัยส่วนใหญ่เป็นบุคลากรทางการศึกษาจากการทำวิจัยกับนักเรียนในโรงเรียนสังกัดสำนักงานการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยสาขาที่ทำการศึกษามากที่สุดคือสาขาหลักสูตรและการสอน เนื่องจากเป็นสาขาที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา รูปแบบ วิธีการสอนหรือเทคนิคต่างๆในการกระบวนการเรียนการสอน เพื่อเป็นการพัฒนาให้ผู้เรียนมีคุณภาพ สามารถนำความรู้ไปใช้ในการจัดการเรียนได้ (เจนจิรา ดวงสิน, 2552; วราภรณ์ พันธุ์แก้ว และคณะ 2560; ศิริพร ขำขันมะลี, 2559) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของนันทิชา ม่วงปาน และมนัสนันท์ หัตถศักดิ์ (2560) ที่ทำการวิจัยเกี่ยวกับการสังเคราะห์งานวิจัยด้านแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในสถานศึกษา ระหว่างปีพ.ศ. 2548-2558 พบว่าสาขาที่ผลิตงานวิจัยมากที่สุดคือ หลักสูตรและการสอน คิดเป็นร้อยละ 22.92 และสอดคล้องกับงานวิจัยของศิริพร ขำขันมะลี (2559) ที่ทำการวิจัยเกี่ยวกับการสังเคราะห์งานวิจัยการจัดการเรียนการสอน

วิชาเคมีที่ส่งผลต่อการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยการวิเคราะห์ห่อภิมาณ พบว่าสาขาที่ผลิตงานวิจัยมากที่สุดคือ หลักสูตรและการสอน ส่วนสาขาที่ผลิตงานวิจัยรองลงมาเป็นอันดับสองคือ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา ซึ่งเป็นสาขาที่มีเนื้อหาและรูปแบบการสอน และหลักสูตรที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ที่ใช้จัดการเรียนการสอนในระดับชั้นเรียน จึงทำให้บุคลากรทางการศึกษาสนใจเลือกเรียนสาขาดังกล่าว (ธีรยา ทงสมบัติ, 2559; อดานิการ์ บุญเจียม และคณะ, 2560)

2) ด้านเนื้อหาสาระของงานวิจัย

จากการวิเคราะห์เนื้อหาหางานวิจัยด้านเนื้อหาสาระของงานวิจัย พบว่าวัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์เนื้อหาวิทยานิพนธ์โครงการวิทยาศาสตร์ที่ใช้มากที่สุดคือเพื่อศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ว่าการพัฒนากิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์สามารถส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์สูงขึ้น นอกจากนี้ยังการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยผ่านกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงการมีประสิทธิภาพที่เหมาะสม ทำให้นักเรียนเกิดความก้าวหน้าในการเรียน เข้าถึงการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้ดี และทำให้เกิดการสังเคราะห์ความรู้ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์และสามารถประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ เมื่อผู้เรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์คล่องตัว ส่งผลทำให้มีความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้นต่อเนื่อง (รัตติยา พูแสง, 2561; สมเกียรติ พรพิสุทธิมาศ, 2551; สุภาวรรณ เวศา 2560; National Research Council, 2000; Yalcin, Yavuz, & Dibek; 2015) รวมทั้งผู้เรียนในระดับประถมและมัธยมศึกษาที่เป็นกลุ่มที่ทำโครงการวิทยาศาสตร์มากที่สุดมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงสุดด้วยอย่างเห็นได้ชัดเช่นกัน โดยที่ทักษะในกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน (มารีเย มะแข็ง, และคณะ, 2556)

ส่วนแนวคิดและทฤษฎีที่ใช้จากการวิเคราะห์เนื้อหาวิทยานิพนธ์โครงการวิทยาศาสตร์ ทฤษฎีที่ใช้มากที่สุดคือทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง เพราะว่าเป็นทฤษฎีที่มีความสำคัญต่อการทำโครงการวิทยาศาสตร์ เพราะเป็นกระบวนการเรียนรู้ ที่แท้จริงของนักเรียน เน้นให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองผู้เรียนโยงประสบการณ์เดิมเข้ากับประสบการณ์ใหม่ ทำให้สามารถสร้างองค์ความรู้ได้ (Process of Learning) (ศิริพร ขำขันมะลี, 2559; อดานิการ์ บุญเจียม และคณะ, 2560; Bruner, 1969) ซึ่งตรงกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ที่มีเป้าหมายการจัดการเรียนการสอนของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ระบุให้ผู้เรียน

วิทยาศาสตร์เชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติ (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2552)

นอกจากนี้งานวิจัยของเลิศพร อุดมพงษ์, วันดี โค้ไพบูลย์, และสวณีย์ เสริมสุข (2555) วิเคราะห์ห้วงงานวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา ระดับมัธยมศึกษา พบว่าทฤษฎีที่ใช้มากที่สุดที่ในการวิจัยคือทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) และสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ในระดับสูง ในขณะที่ Johnson and Cuevas (2016) กล่าวว่าการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ส่งผลต่อแรงจูงใจในการอ่านหนังสือเพื่อค้นคว้าหาข้อมูลในการทำโครงการเป็นฐาน ดังนั้นจะนำทฤษฎีใดมาใช้กับโครงการวิทยาศาสตร์ควรพิจารณาให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ เป้าหมายการพัฒนาการและความสามารถของผู้เรียนด้วย

สำหรับเครื่องมือที่ใช้จากการวิเคราะห์เนื้อหาวิทยานิพนธ์โครงการวิทยาศาสตร์มากที่สุดคือแผนการจัดการเรียนรู้โครงการวิทยาศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของวิลาวัณย์ พรพัชรพงศ์ (2556) ที่ค้นพบว่าแผนการจัดการเรียนรู้ถูกนำมาใช้มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 94.29 และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของวราภรณ์ พันธุ์เจริญ และคณะ (2560) ที่ว่าเครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลคือแผนการจัดการเรียนรู้ โดยแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดีจะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างรวดเร็วและเพิ่มประสิทธิภาพในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (ศุภลักษณ์ ทองจีน, 2558; Lawrence, 2014) ในขณะที่ Trigueros (2018) กล่าวว่าแผนการสอนเป็นเครื่องมือที่นำทางผู้สอนไปสู่กระบวนการเรียนรู้การทำงานโดยผู้เรียนจะซึมซับและดำเนินการเรียนรู้ได้ ผู้สอนจำเป็นต้องวางแผนบทเรียนของตนเนื่องจากมีเนื้อหาที่จะสอน วิธีการพัฒนาชั้นเรียน และวิธีการปฏิบัติซึ่งมีการรวมทักษะกระบวนการด้านต่างๆไว้แล้ว

3) ด้านวิธีวิทยาการวิจัย

หน่วยงานต้นสังกัดที่พบมากที่สุดคือสำนักงานการศึกษาขั้นพื้นฐาน เนื่องจากวิทยานิพนธ์ที่นำมาวิเคราะห์เนื้อหานั้น ส่วนใหญ่ผู้วิจัยเป็นครูในโรงเรียน วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างที่ใช้มากที่สุดคือการสุ่มแบบเจาะจง สอดคล้องกับงานวิจัยของโสภณา สุดสมบูรณ์ (2552) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับสังเคราะห์วิทยานิพนธ์ระดับบัณฑิตศึกษาด้านการบริหารการศึกษาในประเทศไทย พบว่ามีการเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยการสุ่มแบบเจาะจงมากที่สุดทั้งนี้เพราะเป็นดุลยพินิจในการตัดสินใจของผู้วิจัยเรื่องนั้นๆเกี่ยวกับกลุ่มตัวอย่างให้ตรงตามวัตถุประสงค์

ด้านของขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ใช้มากที่สุดคือ 31 – 60 คน ด้านกลุ่มตัวอย่างที่ใช้มากที่สุดคือกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียน เนื่องด้วยการทำโครงการวิทยาศาสตร์นั้นมีความเหมาะสมกับนักเรียนมากที่สุดเพราะเป็นวัยที่เรียนรู้ได้เร็ว มีความสามารถในการเรียนรู้ คิดวิเคราะห์ วางแผน และเรียนรู้ได้รวดเร็ว ด้านระยะเวลาการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ใช้มากที่สุดคือ 0 – 20 ชั่วโมง ซึ่งระยะเวลาไม่มากไม่น้อยเกินไปสำหรับเก็บรวบรวมข้อมูล (วิลาวัณย์ พรพัชรพงศ์, 2556)

5.2.2 ตอนที่ 2 อภิปรายผลการวิจัยผลจากการสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิ

1) ด้านวัตถุประสงค์ของการวิจัย สำหรับวัตถุประสงค์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้นพบว่า ในวัตถุประสงค์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของการทำโครงการวิทยาศาสตร์ให้ประสบความสำเร็จควรประกอบด้วย (1) การมีหัวข้อเรียนที่น่าสนใจ (2) การกระตุ้นให้ผู้เรียนตั้งคำถามวางแผนหาคำตอบ (3) การให้ผู้เรียนมีโอกาสตัดสินใจด้วยตนเองในการเลือกหัวข้อทำโครงการไม่มีการบังคับ (4) การยอมรับในคำตอบของผู้เรียนว่าถูกหรือผิดแล้วครูอธิบายสรุปด้วยเหตุผลที่เหมาะสม (5) การใช้กิจกรรมที่ต้องใช้ทักษะการคิดในระดับที่สูงขึ้นในการแก้ปัญหาและการตัดสินใจของผู้เรียน (เพราะถ้าผู้เรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Science Process Skill) ทั้งในด้านของการวัด การคำนวณ การสังเกต การลงความคิดเห็น การทดลอง การพยากรณ์ การตั้งสมมติฐาน การกำหนดนิยาม การกำหนดตัวแปร การวิเคราะห์และแปลผลข้อมูล การสรุปผลข้อมูลได้ถูกต้องและแม่นยำแล้ว ผลที่ตามมานั้นคือผู้เรียนมีความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ได้ดีรวมทั้งมีความสามารถสูงในการที่จะแก้ไขปัญหาต่างๆทางด้านวิทยาศาสตร์ได้ ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้นด้วย (ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์, 2559; สถาพร พุททนิกุล, 2555)

วัตถุประสงค์ด้านความสามารถในการทำโครงการและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์น้ำฝน ฤเจริญ (2560) , ทิพวรรณ เดชสงค์ และคณะ (2561) ได้อธิบายว่าผู้เรียนแต่ละคนต้องใช้ความสามารถและความอดทนในการทำโครงการทั้งในส่วนของกรออกแบบการทดลอง การวิเคราะห์ผล การสรุปผล รวมทั้งแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่พบในขณะที่ทำโครงการ ทั้งนี้ต้องอยู่ที่ศักยภาพและความสามารถของผู้สอนด้วยที่จะนำพานักเรียนไปให้ถึงเป้าหมาย

สำหรับวัตถุประสงค์ด้านการศึกษาและพัฒนา รูปแบบการสอน โครงการงาน วิทยาศาสตร์นั้น พัฒนาเพื่อให้ผู้สอนมีความเข้าใจองค์ประกอบรูปแบบของการเรียนการสอน โดย จัดรูปแบบให้เหมาะสมกับศักยภาพความสามารถของผู้เรียน ความแตกต่างของแต่ละบุคคล ให้ เหมาะสมกับวัย ผู้สอนสามารถพัฒนาการรูปแบบการสอน โครงการงานวิทยาศาสตร์ให้กับผู้เรียน ได้ถ้า มีความขยันมุ่งมั่นที่จะทำงานเพื่อผู้เรียน ทั้งนี้ผู้เรียนต้องมีความพร้อม มีความคิดที่จะพัฒนาและ เรียนรู้ไปพร้อมกับผู้สอนด้วย (ยุพาพันธ์ มินวงศ์, 2558) ทั้งนี้รูปแบบของโครงการงานจะเปลี่ยนแปลง ไปตามยุคตามสมัย จึงต้องทำการวิจัยและพัฒนาหารูปแบบใหม่ๆ เพื่อให้ทันยุคทันเหตุการณ์ (นภา ภรณ์ เพียงดวงใจ และมาเรียม นิลพันธ์, 2560; สุภาวรรณ เวสา, 2560)

2) ด้านของทฤษฎีที่ใช้ในการวิจัย สำหรับทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองพบว่า ผู้สอนต้องพิจารณาถึงความแตกต่างของผู้เรียนและจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับศักยภาพ ความสามารถของผู้เรียน เพื่อเชื่อมโยงทางความคิดและพัฒนาความคิดให้สร้างสรรค์ กิจกรรมที่ ผู้สอนจัดขึ้นนั้นควรมีความสนุก ตื่นเต้น เหมาะสมทั้งสภาพแวดล้อม สถานที่ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถ ค้นคว้าหาคำตอบด้วยตนเอง สามารถใช้สื่อเทคโนโลยีในปัจจุบันประกอบการเรียนรู้ ผู้เรียนจะ ค่อยๆเรียนรู้และซึมซับความรู้จนสามารถสร้างความรู้ได้เอง เกิดความสนุกสนานและทำท้ายต่อการ เรียน ความรู้ที่เกิดขึ้นนั้นจะทำให้ผู้เรียนนำไปต่อยอดด้านอื่นได้ สอดคล้องกับงานวิจัยของรุ่งทิวา การะกุล และประสาธต์ เนื่องเฉลิม (2559) ที่พัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามแนว ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับสูงสุด

ส่วนแนวทางการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ นอกจากจะช่วยให้ ผู้เรียนเกิดความคิดที่เป็นระบบ มีทักษะกระบวนการเรียนรู้ในการทำงานได้ดียิ่งขึ้น ส่งผลทำให้ ผู้เรียนสามารถนำความรู้เท่าที่ตนเองมีอยู่มาผนวกรวมกับความรู้ใหม่ที่ได้รับ สามารถสร้างองค์ ความรู้ใหม่ได้ด้วยตนเองซึ่งนำไปสู่ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง เมื่อนำมาผ่านกระบวนการ การจัดการเรียนการสอนแบบโครงการงานเป็นฐาน พบว่าวิธีนี้จะเน้นการลงมือปฏิบัติตามความสนใจ ของผู้เรียนเองซึ่งใกล้เคียงกับการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้มาก แต่ทั้งนี้ยังมีปัจจัยประกอบการทำ โครงการงานหลายอย่าง เช่น (1) ความพร้อมของครูและนักเรียน ถ้าผู้สอนมีกิจกรรมการสอนที่ หลากหลาย จัดกิจกรรมให้เหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียน ผู้เรียนพร้อม มีความมุ่งมั่น รับผิดชอบต่อหน้าที่ ก็มีความพร้อมทั้งสองฝ่ายจะได้ช่วยเสริมประสิทธิภาพการทำโครงการงานได้ดี (2) เวลา ผู้สอนมีเวลาให้กับผู้เรียนมากขึ้นเท่าใดผู้เรียนก็ยิ่งมีทักษะในการทำโครงการงานมากขึ้นเท่านั้น

(3) การสนับสนุนจากโรงเรียนและผู้ปกครองต้องมีทิศทางไปในแนวเดียวกันด้วย (วิจารณ์ พาณิช, 2556; สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555)

3) ด้านของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย สำหรับเครื่องมือที่ใช้คือแผนการสอนหรือแผนการจัดการเรียนรู้พบว่า เป็นสิ่งที่ผู้สอนทุกคนควรต้องทำและต้องมี ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างรวดเร็วและเพิ่มประสิทธิภาพให้กับผู้สอน เพราะจะนำทางผู้สอนไปสู่กระบวนการเรียนรู้ได้อย่างเป็นขั้นเป็นตอน ผู้เรียนจะได้ซึมซับเรียนรู้ได้ดี ผลการทำโครงการฝึกฝนน้อยที่สุด (Trigueros, 2018) โดยถ้าผู้สอนไม่ได้ใช้แผนการสอนจะทำให้เกิดความเข้าใจผิดในกระบวนการเรียนรู้และทำให้ผู้เรียนไม่บรรลุวัตถุประสงค์ (สุภลักษณ์ ทองจีน, 2558; Lawrence, 2014) Smit, Rietz, and Kreis (2017) และการวางแผนการสอนที่ดีจะพัฒนาทักษะของผู้เรียนไปในทางที่ดีมีศักยภาพเพิ่มขึ้น

ในส่วนของเครื่องมือที่ใช้ที่เป็นแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์นั้น พบว่าเป็นทักษะพื้นฐานของการทำงานทุกอย่างตามขั้นตอน ผู้สอนต้องมีความชัดเจนว่าเครื่องมือที่ใช้สามารถใช้วัดทักษะด้านใดและวัดได้จริงตรงตามวัตถุประสงค์หรือไม่ เพราะทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีทั้งทักษะด้านการคิดและทักษะการคำนวณ จึงจำเป็นต้องเที่ยงตรงและเชื่อถือได้ ซึ่ง รวมไปถึงเครื่องมือที่ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพบว่าเป็นเครื่องมือการวัดข้อมูลทางเฉพาะบุคคลทางด้านสติปัญญา ผลสัมฤทธิ์ในการเรียน ความถนัด ความสนใจของนักเรียน วัดได้จากผลต่างของคะแนนระหว่างหลังเรียนกับคะแนนก่อนเรียน ซึ่งการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้นไม่จำเป็นต้องเป็นแบบทดสอบอย่างเดียว อาจดูจากความสามารถในการทำงานด้านอื่นประกอบ รวมถึงประเมินผลตามสภาพจริงของการเรียนรู้ ทั้งนี้เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ตามที่ตั้งไว้ (ชูพูนัน เจาะแด, 2559; ปรีดา มาหินทอง, 2559; ลุฎี คอเลาะ, 2560)

5.3 ข้อเสนอแนะจากผลการวิจัย

ผลจากการศึกษางานวิจัยในครั้งนี้ ก่อให้เกิดประโยชน์และองค์ความรู้พร้อมทั้งการเสนอแนะแนวทางการพัฒนาโครงการวิทยาศาสตร์ในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานอันจะเป็นประโยชน์และสอดคล้องกับการพัฒนาประเทศไทยแลนด์ 4.0 อย่างเป็นลำดับขั้นตอนในการพัฒนาโครงการวิทยาศาสตร์ดังต่อไปนี้

- 1) ควรมีวัตถุประสงค์ที่ชัดเจนสำหรับการทำโครงการวิทยาศาสตร์
- 2) ควรมีการวางแผนและออกแบบการสอน โครงการให้เหมาะสมกับความแตกต่างและความสามารถของผู้เรียนแต่ละคน โดยเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เสริมกิจกรรมที่ก่อให้เกิดความกระตือรือร้น สนุกสนานกับการเรียน โดยจัดบรรยากาศการเรียนให้น่าสนใจ
- 3) รูปแบบการจัดการเรียนการสอน ควรเลือกใช้วิธีการสอนให้เหมาะสมและสอดคล้องกับผู้เรียนตามสถานการณ์จริงที่เกิดขึ้น โดยรูปแบบการพัฒนาการสอนโครงการนั้นจะเกิดและได้ผลดีถ้าผู้สอนและผู้เรียนมีความร่วมมือร่วมคิดร่วมพัฒนาการเรียนรู้ไปพร้อมๆกัน และที่สำคัญควรนำเทคโนโลยีที่ทันสมัยในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพและเกิดประสิทธิผลอย่างเป็นรูปธรรม
- 4) การนำแนวคิดและทฤษฎีมาใช้ในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ ควรพิจารณาให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ โดยมีเป้าหมายในการพัฒนาทักษะทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนอย่างเป็นขั้นเป็นตอนบนพื้นฐานของทฤษฎี โดยใช้เครื่องมือที่เที่ยงตรงเชื่อถือได้ในการประเมินทักษะและผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนเพื่อให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้
- 5) การเลือกใช้เครื่องมือในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ควรพิจารณาให้เหมาะสมกับโครงการ โดยเฉพาะแผนการสอนหรือแผนการจัดการเรียนรู้นั้น เป็นสิ่งจำเป็นที่ผู้สอนต้องพัฒนาเพื่อเป็นแนวทางในการเรียนการสอนสู่กระบวนการเรียนรู้อย่างเป็นขั้นเป็นตอน เพื่อให้ได้ผลสัมฤทธิ์ที่เกิดจากประสบการณ์จริงของผู้เรียน โดยการประเมินผลงานการทำโครงการวิทยาศาสตร์ ควรมีความหลากหลายสอดคล้องเหมาะสมเพื่อสะท้อนสภาพจริงของผู้เรียนทั้งในเรื่องทักษะ ความสามารถ ความคิด ความสร้างสรรค์ในกระบวนการการเรียนรู้ผ่านโครงการวิทยาศาสตร์
- 6) สำนักงานการศึกษาขั้นพื้นฐานควรเริ่มต้นการศึกษาให้กับผู้เรียนตั้งแต่ระดับอนุบาลจนถึงระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6 เพื่อพัฒนาทักษะและความรู้ผ่านโครงการวิทยาศาสตร์ เพื่อวางวางรากฐานในการพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนให้มีโอกาสได้มีประสบการณ์ในการสร้างสรรค์โครงการวิทยาศาสตร์ผ่านกระบวนการเรียนรู้อย่างเป็นระบบมีความเหมาะสมสอดคล้องกับการเรียนรู้แบบเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยที่ผู้เรียนต้องได้รับการสนับสนุนที่ดีจากครูหรืออาจารย์ที่ปรึกษา โรงเรียน ผู้บริหารโรงเรียน และผู้ปกครอง
- 7) ฉะนั้นทั้งทางรัฐและเอกชนควรจัดเวทีเพื่อสนับสนุนการนำเสนอผลงานของผู้เรียนทั้งในระดับโรงเรียน ระดับจังหวัด ระดับเขตพื้นที่ จนถึงระดับประเทศอย่างต่อเนื่อง เพื่อสร้างสรรค์นวัตกรรมทางด้านโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่จะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาประเทศไทยยุคไทยแลนด์ 4.0 ต่อไป

5.4 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

5.4.1 ควรนำผลจากการวิจัยในครั้งนี้ไปเป็นแนวทางในการพัฒนาผู้สอน โดยควรจัดการอบรมทางด้านการทำโครงการวิทยาศาสตร์ การเขียนแผนการสอน โครงการวิทยาศาสตร์ การจัดการกระบวนการเรียนการสอน โครงการวิทยาศาสตร์ และการจัดบรรยากาศและสื่อการเรียนรู้โครงการวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ผู้สอนได้นำความรู้ที่ได้มาปฏิบัติจริงกับผู้เรียนได้อย่างถูกต้องเหมาะสมกับการสร้างโครงการวิทยาศาสตร์ในยุคการเรียนการสอนแบบเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

5.4.2 ในระดับสถาบันหรือหน่วยงานที่มีการผลิตครูทางด้านวิทยาศาสตร์ในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ควรมีการศึกษาดูงานการเรียนการสอนตามสภาพจริงเพื่อที่จะได้เตรียมผลิตครูรุ่นใหม่ ให้มีความรู้ ความพร้อมและความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ที่จะนำมาประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับผู้เรียนในยุคไทยแลนด์ 4.0 ต่อไป

5.4.3 ควรมีการศึกษาถึงประเภทของโครงการวิทยาศาสตร์ที่มีการแข่งขันในระดับประเทศ ระดับชาติ และระดับนานาชาติเพิ่มขึ้น เพื่อเป็นแนวทางให้ผู้สอนและผู้เรียนได้เตรียมพร้อมเพื่อการแข่งขันโครงการวิทยาศาสตร์ในลำดับต่อไป

บรรณานุกรม

- กมลทิพย์ ใจโยทช. (2558). การสังเคราะห์งานวิทยานิพนธ์สาขาบริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ระหว่างปี พ.ศ. 2545-2555 (Unpublished Master's thesis). มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, มหาสารคาม.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และสาระภูมิศาสตร์ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- กาญจนา โป๊ะประนอม. (2551). การสังเคราะห์งานวิจัยเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยวิธีวิเคราะห์ห่อภิมาณ (Unpublished Master's thesis). มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี, อุบลราชธานี.
- กิตติยา วงษ์จันทร์, จารุวรรณ เลียงไพเราะ, ศักดิ์ศิริ สุภาธร . (2554). การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้แบบโครงการ วิทยาศาสตร์เป็นฐาน เรื่อง พอลิเมอร์ธรรมชาติ. กรุงเทพฯ: ฐานข้อมูลโครงสร้างพื้นฐานภาครัฐด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- กฤษณี เพ็ชรทวีพรเดช. (2550). สูดยอดวิธีสอนวิทยาศาสตร์ นำไปสู่การจัดการเรียนรู้ของครูยุคใหม่. กรุงเทพฯ: ไทยร่มเกล้า.
- กุหลาบ ปุริสาร. (2556). วิธีวิทยาการวิจัยเชิงคุณภาพ. วารสารวิทยาลัยบัณฑิตเอเชีย, 3(1), 1-15.
- ขวัญจิตร สงวนโรจน์. (2559). การสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประกันคุณภาพการศึกษา ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์เนื้อหาและการวิเคราะห์ห่อภิมาณ (Unpublished Master's thesis). มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี, กรุงเทพฯ.
- ขุนทอง คล้ายทอง, และชนินันท์ พุกษ์ประมุข. (2560). การศึกษาสภาพปัจจุบันและปัญหาการทำโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายกลุ่มโรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย. วารสารวิชาการเครือข่ายบัณฑิตศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏภาคเหนือ, 7(12), 133-148.
- จารุณี มนปรางนิต. (2561). ความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนรู้ตามนโยบายไทยแลนด์ 4.0 ด้วยรูปแบบโครงการเป็นฐานในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ที่เอื้อต่อความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยม เขต 27 (Unpublished Master's thesis). มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, มหาสารคาม.

บรรณานุกรม (ต่อ)

- จิราพร พูนสวัสดิ์. (2556). การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงาน เรื่องการดำรงชีวิตของพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (Unpublished Master's thesis). มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.
- จุฑามาศ บุญทวี. (2560). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาและการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกระตือรือร้น (Active Learning) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (Unpublished Master's thesis). มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, มหาสารคาม.
- จุฑามาศ สุขเฉลิม. (2558). การพัฒนาความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์เชิงเศรษฐกิจสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 (Unpublished Master's thesis). มหาวิทยาลัยศิลปากร, กรุงเทพฯ.
- เจนจิรา ดวงสิน. (2552). รูปแบบการเรียนการสอนที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์: การวิเคราะห์ห่อภิมาณ (Unpublished Master's thesis). มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.
- ชมนาด พรหมจิตร. (2561). รูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาคุณภาพโครงงานวิทยาศาสตร์ โดยกระบวนการวิจัยแบบร่วมมือรวมพลัง (Unpublished Doctoral dissertation). มหาวิทยาลัยบูรพา, ชลบุรี.
- ชมนาด พรหมจิตร, สมพงษ์ ปั่นหุ่น, และสม โภชน์ อเนกสุข. (2561). ปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพโครงงานวิทยาศาสตร์ของสถานศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. *วารสารรมยสาร*, 16(3), 287-246.
- ชนินันท์ พุกฤษ์ประมูล, ณสรณ์ ผลโภค, กมลวรรณ กันยาประสิทธิ์, ชีรพงษ์ แสงประดิษฐ์, และจรรยา ดาสา. (2559). ความคิดเห็นของครูวิทยาศาสตร์ที่มีต่อจินตนาการทางวิทยาศาสตร์เพื่อการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในชั้นเรียน. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร*, 18(2), 81-92.
- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2555). การจัดการเรียนรู้แนวใหม่. กรุงเทพฯ: บริษัท สหมิตรพรินต์ติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด.
- ชามาศ ดิษฐเจริญ, และปริญญา ทนชัยบุตร. (2559). การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานตามแนวคอนสตรัคชันนิซึมในรายวิชาการเขียนโปรแกรมพัฒนาหุ่นยนต์ประยุกต์. *วารสารปัญญาทัศน์*, 5(2), 205-216.

บรรณานุกรม (ต่อ)

- ชาติชาย ม่วงปฐม. (2557). ทฤษฎีการเรียนรู้การสอน. อุดรธานี: มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี.
- เชษฐ สิริสวัสดิ์. (2556). การสอนให้คิดและสร้างสรรค์โครงการวิทยาศาสตร์ด้วยการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา. วารสารศึกษาศาสตร์, 24(1), 1-15.
- ชูฟูวัน เจะแต. (2559). ผลของการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 (Unpublished Master's thesis). มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, ปัตตานี.
- จิตินาด ลำลึก. (2557). การเปรียบเทียบการจัดประสบการณ์ โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานสำหรับเด็กปฐมวัยชั้นอนุบาลปีที่ 2 กับการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบปกติ (Unpublished Master's thesis). มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย, เชียงราย.
- ณัฐริกา ก้อนเงิน. (2558). ผลการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคคอกบัวบานที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (Unpublished Master's thesis). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- ดาลารีน อับดุลฮานูง, ศักดิ์ศรี สุภษากร, และอัญชลี สำเภา. (2555). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องกรด-เบส และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับโครงงานวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 23(1), 124-134.
- ดิเรก พรสีมา. (2559). ครูไทย 4.0. กระทรวงศึกษาธิการ. สืบค้นจาก http://www.moe.go.th/more/th/news/detail.php?NewsID=46603&Key=news_research
- ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์. (2559). การศึกษางานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน วิชาเอกวิทยาศาสตร์ สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. วารสารศึกษาศาสตร์, 9(1), 89-102.
- ทิพวรรณ เดชสงค์, จตุพล ยงสร, และราชนันท์ บุญธิมา. (2561). การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจบทบาทการเป็นครูที่ปรึกษาโครงการวิทยาศาสตร์ของนิสิตนักศึกษาครุวิทยาศาสตร์. วารสารวิชาการศึกษาศาสตร์, 19(1), 54-66.

บรรณานุกรม (ต่อ)

- ทิพวรรณ สุวรรณ, สุริศักดิ์ ประสานพันธ์, วาริรัตน์ แก้วอุไร, และวิเชียร ชำรงโตตติสกุล. (2559). การพัฒนาหลักสูตรเสริมสร้างความสามารถในการจัดการเรียนรู้โครงการวิทยาศาสตร์ สำหรับครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร*, 18(2), 1-12.
- ทิตนา เขมมณี. (2552). *ศาสตร์การสอน องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*. (พิมพ์ครั้งที่ 9). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทัศนพร วิบูลย์อรอด. (2557). *การเปรียบเทียบการคิดแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ โครงงานและการจัดการเรียนรู้แบบปกติ* (Unpublished Master's thesis). มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.
- ทศวรรณ คำทองสุข. (2550). *การสังเคราะห์งานวิจัยด้านการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ : การวิเคราะห์อภิमानและการวิเคราะห์เนื้อหา* (Unpublished Master's thesis). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- เทพี วรรณวงศ์, อมรรัตน์ พันธุ์งาม, และกชกร ชีปัดดี (2558) การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ โครงการวิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง สำหรับนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6. *วารสารวิชาการของมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*, 7(2), 49-57.
- เทพกัญญา พรหมจันดีแก้ว. (2557). *ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบ โครงงาน สสวท*, 4(2), 188.
- ธีรยา ทองสมบัติ. (2559). *การวิเคราะห์อภิमानวิทยานิพนธ์เกี่ยวกับรูปแบบการสอนที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม* (Unpublished Master's thesis). สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ.
- ธีระชัย ปุณณโชติ. (2544). *การศึกษาการทำโครงการวิทยาศาสตร์* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นงลักษณ์ ลักษณะวิมล, จิต นวลแก้ว, และหัสชัย สิทธิรักษ์. (2556). ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบ โครงงานวิทยาศาสตร์กับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้. *วารสารนาคบุตรปริทรรศน์*, 5(1), 73-87.

บรรณานุกรม (ต่อ)

- นงลักษณ์ วิรัชชัย, และสุวิมล ว่องวานิช. (2542). การสังเคราะห์งานวิจัยทางการศึกษาด้วยการวิเคราะห์ห่อภิมาณและการวิเคราะห์เนื้อหา. *วารสารวิธีวิทยาการวิจัย*, 12(2), 260.
- นงลักษณ์ วิรัชชัย. (2555). การสังเคราะห์งานวิจัย. *วิทยากรย*, 112(1), 49-52.
- นภาพรณัฏ์ เพียงดวงใจ, และมาเรียม นิลพันธ์. (2560). การการพัฒนาารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงการร่วมกับการสืบเสาะหาความรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสร้างนวัตกรรมและจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. *วารสารศิลปการศึกษาศาสตร์วิจัย*, 9(2), 190-204.
- นรินทร์ วงศ์คำจันทร์. (2558). การสร้างความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ *Active Learning* (Unpublished Master's thesis). มหาวิทยาลัยรามคำแหง, กรุงเทพฯ.
- นันทนา เทพเที่ยง, กาญจนา สิริกุลรัตน, และฉัตรชัย เครืออินทร์. (2558). ผลของการใช้ชุดฝึกเพื่อส่งเสริมความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ที่พัฒนามาจากแหล่งเรียนรู้ในห้องถื่น เรื่องพลังงานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. *วารสารวิจัยและประเมินผลอุบลราชธานี*, 4(2), 115-124.
- นันทิชา ม่วงปาน, และมนัสนันท์ หัตถศักดิ์. (2560). การสังเคราะห์งานวิจัยด้านแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในสถานศึกษา ระหว่างปี พ.ศ. 2548-2558. *วารสารวิทยาลัยดุสิตธานี*, 11(3), 1-17.
- นิลาวรรณ ทรงครุฑ. (2561). ผลการจัดการเรียนรู้ที่เน้น โครงสร้างและวิจัยเป็นฐาน ที่ส่งผลต่อความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์และการเห็นคุณค่าในตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (Unpublished Master's thesis). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- นิติบดี สุขเจริญ, และวิญญู อยู่ในศิล. (2557). การวิเคราะห์ห่อภิมาณและการสังเคราะห์ห่อภิมาณ. *วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม*, 8(3), 53-65.
- นิตา ชูโต. (2551). การวิจัยเชิงคุณภาพ. กรุงเทพฯ: บริษัท พรินต์ไตร์ จำกัด.
- น้ำฝน อุเจริญ. (2560). ความสามารถในการทดลองทางวิทยาศาสตร์และทักษะการสื่อสารของนิสิตครูวิทยาศาสตร์ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐาน. *วารสารวิจัยทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ*, 11(2), 71-84.

บรรณานุกรม (ต่อ)

- นุรีญา ดอเลาะ. (2558). ผลการจัดการเรียนรู้แบบ โครงงานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของ นักเรียน ชั้น มัธยมศึกษา ปีที่ 4 (Unpublished Master's thesis). มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, ปัตตานี.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2553). การวิจัยเกี่ยวกับการบริหารการศึกษา. กรุงเทพฯ : ชมรมเด็ก
- ปรียานุช พรหมภาสิต, ตรรกพร สุขเกษม, ศรีรัตน์ เจริญกลิ่นจันทร์, สุนทรี ดวงทิพย์, ประพิมพร โกลิยะกุล, นิศากร ประคองชาติ, ... สุวภัทร์ พิธณฤทธิ. (2557). *Knowledge Management สร้างเกลียวความรู้พัฒนาการเรียนการสอนแบบ Problem-based Learning; PBL Project-based Learning; PBL*. กำแพงเพชร: มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร.
- ปรีดา มาหีนกอง. (2559). การเปรียบเทียบการพัฒนาทักษะการทำโครงงานวิทยาศาสตร์โดยการ จัดการเรียนรู้การวิจัยเป็นฐานกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Unpublished Master's thesis). มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร, สกลนคร.
- ปรียา เต็มชมพูผล. (2556). ผลการจัดการเรียนรู้เริ่มต้น โครงงานวิทยาศาสตร์ โดยใช้สถานการณ์ ลองที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนรัฐราษฎร์อนุสรณ์ จังหวัดนครสวรรค์ (Unpublished Master's thesis). มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, กรุงเทพฯ.
- พฤษา ปัญญาธงชัย. (2557). การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานสำหรับ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ โครงงาน (Unpublished Master's thesis). มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม, นครปฐม.
- พรชัย เจดามาน และคณะ. (2559). การพัฒนาการศึกษาภายใต้กรอบประเทศไทย 4.0 คู่ศตวรรษที่ 21. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- พรเทพ จันทราอุกฤษณ์. (2561). ผลของการใช้ปลายเปิดในการเรียนการสอน โครงงานวิทยาศาสตร์ ที่มีต่อความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลและการคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนสาธิตในสังกัดมหาวิทยาลัยในกำกับของรัฐ (Unpublished Master's thesis). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

บรรณานุกรม (ต่อ)

- พรรณวิภา รัชชชนกุล. (2557). การพัฒนาชุดการสอนสื่อประสม เรื่องปฏิกิริยาเคมี ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิค KWLH Plus โดยใช้แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบกลับด้านชั้นเรียนเพื่อพัฒนาความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (Unpublished Master's thesis). มหาวิทยาลัยศิลปากร, กรุงเทพฯ.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2553). การสอนคิดด้วยโครงการการเรียนการสอนแบบบูรณาการ. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์, และเพยาว์ ยินดีสุข. (2558). การจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์, เพยาว์ ยินดีสุข, และราชน มีศรี. (2553). การสอนคิดด้วยโครงการ. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พุทธิศา ชูศรีสาย, และพรศิริ เอี่ยมแก้ว. (2560). ผลการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วารสารวิชาการและวิจัยสังคมศาสตร์, 12(35), 117-128.
- ภัทริภรณ์ วรรณธร. (2560). การสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประชาสัมพันธ์สถานศึกษาด้วยเทคนิคการวิเคราะห์เนื้อหาและการวิเคราะห์อภิमान (Unpublished Master's thesis). มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี, กรุงเทพฯ.
- ภานุมาศ เสือระหงษ์. (2558). ผลการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ เรื่องวงจรไฟฟ้า สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (Unpublished Master's thesis). มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก.
- ภูวสิทธิ์ บุญศรี. (2561). การพัฒนากระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดแก้ปัญหาของโรงเรียนบ้านโป่ง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษาเชียงราย เขต 1 กระทรวงศึกษาธิการ. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.
- มนตรี ศิริจันทร์ชื่น. (2554). การสอนนักศึกษากลุ่มใหญ่ในรายวิชา Gsoc 2101 ชุมชนกับการพัฒนา โดยใช้การสอนแบบ Active Learning และการใช้บทเรียนแบบ e-learning. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่.

บรรณานุกรม (ต่อ)

- มาเรียะ มะเซ็ง, ญัฐวิทย์ พจนตันติ, และวิรัตน์ ธรรมาภรณ์. (2556). ผลการจัดการเรียนรู้แบบ
โครงการที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. *วารสารวิชาการอัล-ฮิกมะฮ*
มหาวิทยาลัยอิสลามยะลา, 3(5), 23-37.
- มาเรียม นิลพันธุ์. (2557). แนวทางการพัฒนางานวิจัยเพื่อมุ่งสู่ความเป็นเลิศทางการศึกษา กรณีคณะ
ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร. *วารสารศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยศิลปากร*, 11(1-2),
1198-1216.
- มูลนิธิพลังสร้างสรรค์นวัตกรรม. (2560). *วารสารบ้านเรา* 4. สืบค้นจาก <https://powerofinnovation.or.th/.../cb35f27f-c005-4e09-b554-e963cb0cdd55.pdf>
- ยุพาพันธ์ มินวงษ์. (2558). *การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์ที่เน้นการ
แก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (3P) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2* (Unpublished Doctoral
dissertation). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- รติรัตน์ แสน โคตร. (2556). *การศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อการเรียน
วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้แผนการจัดกิจกรรมโครงการ
วิทยาศาสตร์ โรงเรียนอนุบาลชุมชนบางบ่อ (สุภาพิพัฒนรังสรรค์) สำนักงานเขตพื้นที่
การศึกษาประถมศึกษาสมุทรปราการ เขต 2* (Unpublished Master's thesis). มหาวิทยาลัย
นอร์ทกรุงเทพ, กรุงเทพฯ.
- รัชภูมิ สมสมัย. (2554). *การสังเคราะห์งานวิจัยในชั้นเรียนของครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 3 สำนักงาน
คณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ*. กรุงเทพฯ :
กระทรวงศึกษาธิการ.
- รัตติยาพร พู่แสง. (2561). *การพัฒนากิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการ
ทางวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ของเด็กปฐมวัย* (Unpublished Master's thesis).
มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก.
- รุ่งทิพา การะกุล, และประสาธ เนืองเฉลิม. (2559). *การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4*. *วารสารวิชาการแพรวากาฬสินธุ์*,
3(2), 38-53.

บรรณานุกรม (ต่อ)

- รำไพ สีโสภณ. (2559). การคิดวิเคราะห์ การคิดแก้ปัญหาและความสามารถในการทำโครงการ วิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมส่งเสริมการทำโครงการวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับยาสูบ (Unpublished Master's thesis). มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, มหาสารคาม.
- ลัดดา ภูเกียรติ. (2552). การสอนแบบ โครงงานและการสอนแบบใช้วิจัยเป็นฐาน: งานที่ครูประถมทำได้. กรุงเทพฯ: สาสะแอนด์ซันพริ้นติ้ง.
- ณัฐพี ดอเลาะ. (2560). ผลของการจัดการเรียนรู้แบบ โครงงานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (Unpublished Master's thesis). มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, ปัตตานี.
- เลิศพร อุดมพงษ์, วันดี โสโพนบูลย์, และสวนีย์ เสริมสุข. (2555). การวิเคราะห์ห่อภิมานงานวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา. วารสารวิธีวิทยาการวิจัย, 25(3), 313-355.
- วารภรณ์ พันธุ์แก้ว, สำราญ กำจัดภัย, และอุษา ปราบหงษ์. (2560). การสังเคราะห์งานวิจัยเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่ส่งผลต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หรือเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาโดยวิธีการวิเคราะห์ห่อภิมาน. วารสารวิชาการหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร, 9(25), 81-91.
- วนิดา ฉัตรวิราคม. (2553). ปัญหาการสอนแบบ โครงงานของครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กรุงเทพมหานคร (Unpublished Master's thesis). มหาวิทยาลัยรามคำแหง, กรุงเทพฯ.
- วัชราน เล่าเรียนดี. (2554). รูปแบบและกลยุทธ์การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิด (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- วัฒนา มัคคสมัน. (2550). การสอนแบบ โครงงาน. กรุงเทพฯ : วิพริ้นซ์.
- วารินทร์พร พันธุ์เฟื่องฟู. (2560). สะเต็มศึกษากับการศึกษาไทย. วารสารวไลยกรณ์, 7(2), 13.
- วิจารณ์ พานิช. (2556). การสร้างการเรียนรู้สู่ศตวรรษที่ 21. กรุงเทพฯ : มูลนิธิสยามกัมมาจล.
- วิลาวณิชย์ พรพัชรพงศ์. 2556. การวิเคราะห์เนื้อหาวิทยานิพนธ์ของมหาวิทยาลัยมหาสารคามที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่นในการพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่น วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 32(1), 95-107.

บรรณานุกรม (ต่อ)

- ศตภิชช์ ไกรยี่. (2553). *โครงการวิทยาศาสตร์และประเภทของโครงการ*. สืบค้นจาก <http://satapisat.wordpress.com/>.
- สารทูล อารีวรวิทย์กุล. (2554). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการและการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ* (Unpublished Master's thesis). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- ศิริภัทรพร ไบยา. (2558). *ชุดกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ ตามวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้(5E) เรื่องสารอาหารในชีวิตประจำวัน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6* (Unpublished Master's thesis). มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก.
- ศิวาลัย โนนคำ. (2552). *การสังเคราะห์งานวิจัยเกี่ยวกับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ระหว่างปี พ.ศ. 2546-2550* (Unpublished Master's thesis) มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์, เพชรบูรณ์.
- ศิริพร ขำขันมะลี. (2559). *การสังเคราะห์งานวิจัยการจัดการเรียนการสอนวิชาเคมี ที่ส่งผลต่อการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยการวิเคราะห์ห่อถัก* (Unpublished Master's thesis). มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.
- ศุภลักษณ์ ทองจีน. (2558). *เอกสารประกอบการสอน เรื่อง การออกแบบและการจัดการเรียนรู้*. อุดรธานี: ศูนย์การศึกษาบึงกาฬ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี.
- ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ เนคเทค. (2561). *หลักเกณฑ์การตัดสินโครงการวิทยาศาสตร์*. สืบค้นจาก http://fic.nectec.or.th/ysc16_Criterion
- สมเกียรติ พรพิสุทธิมาศ. (2551). *โครงการวิทยาศาสตร์: เรียนรู้หรือเลียนแบบ*. *สสวท*, 36(155), 80-81.
- สมพงษ์ จันท์โพธิ์ศรี. (2549). *โครงการวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา*. กรุงเทพฯ: เจ้าพระยาระบบการพิมพ์ จำกัด.
- สถาพร พฤษพิทักษ์กุล. (2555). *คุณภาพผู้เรียน.....เกิดจากจากกระบวนการเรียนรู้*. *วารสารการบริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยบูรพา*, 6(2), 1-13.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2551). *วิทยาศาสตร์ประถมศึกษา หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ

บรรณานุกรม (ต่อ)

- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). *ครูวิทยาศาสตร์มีอาชีพ แนวทางสู่การเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ*. กรุงเทพฯ: อินเทอร์เน็ตเคดูเคชั่น ซัพพลายส์.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2562). *ผลการประเมิน PISA 2018*. สืบค้นจาก <https://pisathailand.ipst.ac.th/news-12/>
- สมาคมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีศึกษาไทย. (2561). *โครงการประกวดโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*. กรุงเทพฯ: ผู้แต่ง.
- สายชล รื่นราย, และลัดดา สุขปรีดี. (2556). ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาชุดกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. *วารสารการศึกษาและการพัฒนาสังคม*, 9(1), 145-153.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2561). *การพัฒนาผู้เรียนให้เป็นนักประดิษฐ์... จากบทเรียนการจัดการเรียนรู้ของครูผู้สร้างนักประดิษฐ์ประกอบภาพยนตร์สั้น*. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.
- สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา. (2561). *แผนปฏิบัติการ ประจำปีงบประมาณ 2561*. กรุงเทพฯ: สำนักนโยบายและแผนการอุดมศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2552). *รายงานการสังเคราะห์งานวิจัยคุณภาพ การศึกษาไทย: การวิเคราะห์อภิมาน (Meta-analysis)*. กรุงเทพฯ: ผู้แต่ง.
- สุกิจ เนติ. (2559). *การพัฒนาทักษะการคิดโดยใช้โครงงานวิทยาศาสตร์ เรื่องสารในชีวิตประจำวัน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6* (Unpublished Master's thesis). มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์, บุรีรัมย์.
- สุคนธ์ สินธพานนท์. (2558). *การจัดการเรียนรู้ของครูยุคใหม่เพื่อพัฒนาทักษะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21*. กรุงเทพฯ: 9119 เทคนิคพรีนติ้ง.
- สุทธิณี เปี้ยชื่อ. (2553). *การวิเคราะห์เนื้อหาและแนวโน้มวิทยานิพนธ์ หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี* (Unpublished Master's thesis). มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, กรุงเทพฯ.
- สุนันท์ สีพาย. (2557). *การวิเคราะห์อภิมาน. วารสารวัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*, 20 (2) , 12-21

บรรณานุกรม (ต่อ)

- สุนันท์ สีพาย, และไพฑูรย์ ลินลารัตน์. (2561). เปลี่ยนผ่านการศึกษาไทยสู่การศึกษา 4.0. *วารสารการวัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*, 24(2), 13-27.
- สุภางค์ จันทรวาณิช. (2552). *วิธีการวิจัยเชิงคุณภาพ* (พิมพ์ครั้งที่ 17). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุภาวรรณ เวสา. (2560). *การพัฒนาการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6* (Unpublished Master's thesis). มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, มหาสารคาม.
- สุระ วุฒิพรหม. (2544). ครูมือใหม่จะเริ่มสอนโครงงานวิทยาศาสตร์อย่างไรดี. *วารสารหน่วยวิจัยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้*, 2(2), 143-151.
- สุวัฒน์ มุทขเมธา. (2552). *การเรียนการสอนปัจจุบัน*. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- โสภณา สุดสมบูรณ์. (2552). การสังเคราะห์วิทยานิพนธ์ระดับคุณวุฒิปบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษาในประเทศไทย. *วารสารเทคโนโลยีภาคใต้*, 2(3), 11-37.
- เสาวลักษณ์ วรรณบุรี. (2560). โปรแกรมพัฒนาการเรียนรู้ที่ยืดโครงงานเป็นฐานสำหรับห้องเรียนศตวรรษที่ 21 ในโรงเรียนประถมศึกษาขนาดใหญ่ สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. *วารสารสุทธิปริทัศน์*, 31(99), 175-187.
- หทัยชนันท์ กานต์การ์ณย์กุล. (2556). *การพัฒนาชุดกิจกรรมการออกแบบทางศิลปะด้วยสมุดร่างภาพตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึม เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ในนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4* (Unpublished Master's thesis). มหาวิทยาลัยศิลปากร, กรุงเทพฯ.
- อณานิการ์ บุญเจียม, ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน, และอรัญ ชูยกระเดื่อง. (2560). การสังเคราะห์งานวิจัยเกี่ยวกับวิธีการจัดการเรียนการสอนที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ระหว่างพุทธศักราช 2550-2555 ด้วยการวิเคราะห์อภิมาน. *วารสารการวัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*, 23(1), 278-290.
- อมรรัตน์ นามบุญ. (2557). *ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านหนองสาหร่าย จังหวัดนครราชสีมา* (Unpublished Master's thesis). มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, กรุงเทพฯ.
- อมาวลี อัมพันศิริรัตน์. (2557). มโนทัศน์ของการวิจัยเชิงคุณภาพ. *วารสารเครือข่ายวิทยาลัยพยาบาลและการสาธารณสุขภาคใต้*, 1(2), 68-80.

บรรณานุกรม (ต่อ)

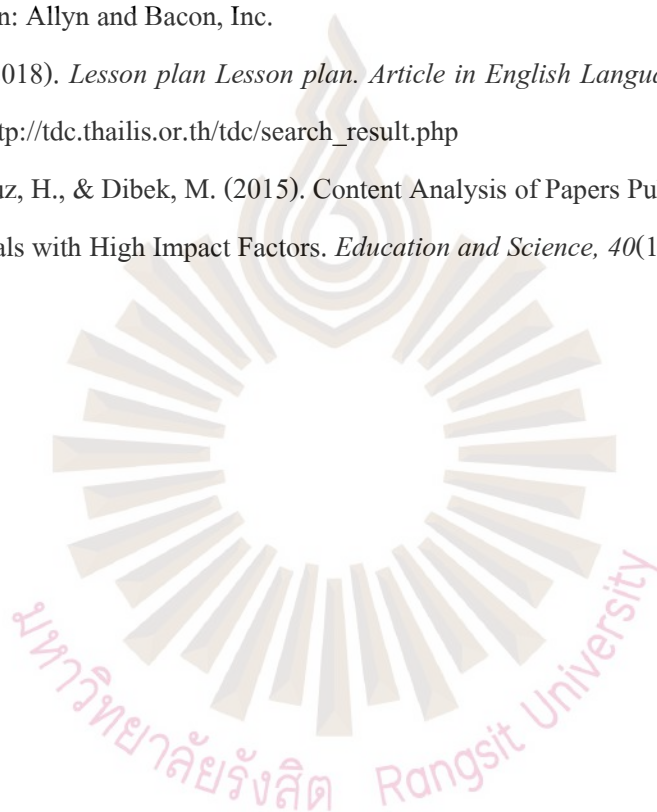
- อรรวรรณ ศรีไสยเพชร. (2559). ผลของการใช้ชุดกิจกรรมแนะแนวโดยการเรียนรู้แบบโครงงานเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัยสตูล จังหวัดสตูล. *วารสารวิทยบริการ*, 27(2), 61-68.
- อัญชลี ทองเอม. (2561). การเรียนรู้โดยใช้โครงงานเพื่อพัฒนาผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 *วารสารวไลยกรณ์ปริทัศน์*, 8(3), 45-60.
- เอมอร วันเอก. (2559). การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการปฏิบัติการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวการสืบเสาะหาความรู้ของนักศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ ในรายวิชา วิธีสอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา (Unpublished Doctoral dissertation). มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- เอี่ยมพร หลินเจริญ. (2555). เทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ. *วารสารการวัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*, 17(1), 17-29.
- Ajzen, I., & Fishbein, M. (1975). *Belief, attitude, intention, and behavior : An introduction to theory and research*. Reading, MA : Addison-Wesley.
- Bender, W. N. (2012). *Project-Based Learning : Differentiating Instruction for the 21st Century*. California: Corwin a Sage Company.
- Berg, B.L. (2004). *Qualitative research method for the Social Science* (5th ed.). United States of America: Person Education, Inc.
- Beril, Y.S. (2013). *Content analysis of 9th grade physics curriculum, textbook, lesson with respect to science process skills* (Unpublished Doctoral dissertation). Middle East Technical University, Turkey.
- Bruner, L.S. (1969). *The process of Education*. Massachusetts Harvard University: Press Cambridge.
- Buck Institute for Education (BIE). (2013). *What is PBL?*. Retrieved from http://www.bie.org/about/what_is_pbl
- Cooper, H.M. (2009). *Research Synthesis and Meta-analysis : A Step-by-Step Approach* (4th ed.). London : SAGE Publications.
- Durak G., Yunkul, E., Cankaya, S., Akpinar, S., Erten, E., Inam, N., . . . Tasstekin, E. (2016). Content Analysis of Master Theses and Dissertations Based on Action Research. *Journal of Education and Training Studies*, 4(12), 71-80.

บรรณานุกรม (ต่อ)

- Ishak, K., & Nuray, S. (2015). The content analysis of Dissertations Completed in the Field of Curriculum and Instruction (2009-2014). *Education and Science*, 40(182), 29-41.
- Johnson, S.A., & Cuevas, J. (1991). The Effects of inquiry project-based learning on student reading motivation and student preceptions of inquiry learning processes. *Georgia educational researcher*, 13(1), 51-85.
- Joel, I. K. et al. (2009). *Division of Teaching and Learning Office of Curriculum, Standards, and Academic Engagement*, New York: NYC Department of Education.
- Kathy, B. (2010). *Six steps for planning a successful project*. Retrieved from <http://edutopia.org/stw-maine-project-based-learning-six-steps-planning>
- Krippendorff, K. (2004). *Content analysis : an introduction to its methodology* (2nd ed.). Sage Publications Inc, USA.
- Lawrence, W. N. (2014). *Social Research Method: Qualitative and Quantitative Approaches* (7th ed.). USA: Pearson Education Limited.
- Maring, P. (2000). *Qualitative Content Analysis*. Retrieved from <http://www.qualitative-research.net/fgs.htm>
- National Research Council. (2000). *Inquiry and the National Science Education Standards: A Guide for Teaching and Learning*. Washington, DC: National Academy Press.
- Patonah, S., Nuvitalia, D., & Saptaningrum, E. (2018). Content analysis of science material in junior school-based inquiry and science process skills. *Journal of Physics*, 983(012167), 1-7.
- Slavin, R. E. (1986). Best evidence synthesis: An alternative to meta-analysis and traditional reviews. *Educational Research*, 15, 5-11.
- Smit, R., Rietz, F., & Kries, A. (2017). *What Are the Effects of Science Lesson Planning inPeers?—Analysis of Attitudes and Knowledge Based on an Actor–Partner Interdependence Model*. Retrieved from <http://link.springer.com/article/10.1007/s11165-016-9581-3>
- Sriwangket, S. (2007). *Some factors of the qualities of scientific projects of the grade 12 students in Bangkok* (Unpublished Doctoral dissertation). Srinakarinwirot University, Bangkok.

บรรณานุกรม (ต่อ)

- Stemler, S. (2001). *An Overview of Content Analysis*. Retrieved from <http://www.PAREonline.net/getvn.asp?v=7&n=17>
- ThaiLis Digital Collection. (2019). รายงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษาที่เกี่ยวข้องกับโครงการวิทยาศาสตร์ ระหว่างปี พ.ศ.2550-2560. Retrieved from arlit.rmutr.ac.th/?page_id=211
- Thurber, W. A., & Collette, A.T. (1968). *Teaching Science in Today's Secondary Schools* (3rd ed.). Boston: Allyn and Bacon, Inc.
- Trigueros, R. (2018). *Lesson plan Lesson plan. Article in English Language Teaching*. Retrieved from http://tdc.thailis.or.th/tdc/search_result.php
- Yalcin, S., Yavuz, H., & Dibek, M. (2015). Content Analysis of Papers Published in Educational Journals with High Impact Factors. *Education and Science*, 40(182), 1-28.



ภาคผนวก



ภาคผนวก ก

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University



มหาวิทยาลัยรังสิต
Rangsit University
12000

Rangsit University
Klongkum, Pathumthani Rd.
Pathumthani 12000, Thailand

Tel: 2397 2200-33
Fax: 2391 5132
www.rsu.ac.th



วิทยาลัยครูสุริยเทพ
ที่ รสท. 4800/1044

วันที่ 12 ตุลาคม พ.ศ. 2562

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ข้อมูลผู้ทรงคุณวุฒิในการให้ข้อมูลหลักจำนวน 7 ท่าน
เรียน อาจารย์ ดร.สุนีย์ สอนตระกูล ผู้อำนวยการโรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยรังสิต

ด้วย นางรียากร อิศวงสานนท์ รหัสประจำตัวนักศึกษา 5709790 นักศึกษาหลักสูตรศึกษาศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา วิทยาลัยครูสุริยเทพ มหาวิทยาลัยรังสิต กำลังศึกษาค้นคว้า ดุษฎีนิพนธ์ เรื่อง "การวิเคราะห์เนื้อหาวิทยานิพนธ์โครงการวิทยาศาสตร์ระดับบัณฑิตศึกษาในประเทศไทย" โดยมีอาจารย์ ดร.พิมพ์อุไร สิมปพันธ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ทั้งนี้เพื่อการจัดทำดุษฎีนิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุวัตถุประสงค์ ในการนี้ทางหลักสูตรฯ จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ข้อมูลผู้ทรงคุณวุฒิในการให้ข้อมูลหลัก จำนวน 7 ท่าน ดังรายนามต่อไปนี้

1. นางปฐมภรณ์ จิรพันธ์โชติการ
2. นางกนกวรรณ ธรรมเจริญ
3. นางวีรัตน์ โคตรนาม
4. นางสาวนุชา ศรีเหรา
5. นางสาวอภิษฎา วงศ์เทพวานิชย์
6. Ms.Lauren Nalepa
7. Ms.Maricar Dorego

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ด้วยความเคารพอย่างสูง

Dr. Pimmi Limpaporn
(ดร.พิมพ์อุไร สิมปพันธ์)

รองคณบดีฝ่ายกิจการพิเศษและ

ผู้อำนวยการหลักสูตรศึกษาศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา

นางรียากร อิศวงสานนท์

๗-๒๕๖๒๖๖๖ ๗ หน้า

วิทยาลัยครูสุริยเทพ มหาวิทยาลัยรังสิต
SURYADHEP TEACHERS COLLEGE, RANGSIT UNIVERSITY

อาคารไทรตัน (อาคาร 3) ชั้น 6 เลขที่ 52/347 ถนนพหลโยธิน ตำบลพหลโยธิน หมู่บ้านเมืองเอก จังหวัดปทุมธานี 12000
โทรศัพท์: 0-2997-2200 ต่อ 1275, 1276 โทรสาร: 0-2997-2200 ต่อ 1277



ภาคผนวก ข

แบบบันทึกข้อมูลคุณลักษณะของงานวิจัย

แบบบันทึกข้อมูลคุณลักษณะของงานวิจัย

ชื่อผู้วิจัย.....

ชื่อเรื่อง.....

1. เพศของผู้วิจัย

1.1 ชาย 1.2 หญิง

2. ปีที่เผยแพร่ผลงานวิจัย

2.1 ปี พ.ศ. 2556 2.2 ปี พ.ศ. 2557 2.3 ปี พ.ศ. 2558 2.4 ปี พ.ศ. 2559 2.5 ปี พ.ศ. 2560

3. ระดับการศึกษา

3.1 ปริญญาโท 3.2 ปริญญาเอก

4. สาขาที่ผลิตงานวิจัย

4.1 สาขาหลักสูตรและการสอน 4.2 สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา 4.3 สาขาการสอนวิทยาศาสตร์ 4.4 สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา 4.5 สาขาวิจัยและการประเมินผลการศึกษา 4.6 สาขาหลักสูตรและการนิเทศ 4.7 สาขาวิจัยและพัฒนากิจการการศึกษา 4.8 สาขาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ 4.9 สาขาวิทยาการการประเมิน 4.10 สาขาเคมีศึกษา 4.11 สาขาวิชาการจัดการการศึกษาและการเรียนรู้

5. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 5.1 เพื่อศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และ
เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 5.2 เพื่อศึกษาความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์และ
ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
- 5.3 เพื่อศึกษาและพัฒนารูปแบบการสอน โครงการวิทยาศาสตร์
- 5.4 เพื่อสร้างและพัฒนาชุดกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์และ
เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- 5.5 เพื่อศึกษาชุดกิจกรรมโครงการและจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
- 5.6 เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 5.7 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์
ทางวิทยาศาสตร์
- 5.8 เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงการและเปรียบเทียบ
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- 5.9 เพื่อศึกษาสภาพและปัญหาด้านสังกัด ขนาด ที่ตั้ง ที่มีผลต่อ
การจัดโครงการวิทยาศาสตร์
- 5.10 เพื่อประเมินโครงการการนำเสนอโครงการวิทยาศาสตร์
- 5.11 เพื่อเปรียบเทียบสมรรถนะด้านการระบุประเด็นทางวิทยาศาสตร์
การอธิบายปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์และใช้ประจักษ์พยาน
ทางวิทยาศาสตร์

6. แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

- 6.1 ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง
- 6.2 การจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
- 6.3 การจัดการเรียนการสอนแบบโครงการเป็นฐาน
- 6.4 ทฤษฎีการเรียนรู้แบบร่วมมือ
- 6.5 การจัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน
- 6.6 ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ Piaget
- 6.7 ทฤษฎีการเรียนรู้ของ Bloom
- 6.8 ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ Bruner
- 6.9 ทฤษฎีการเรียนรู้ของ Vygotsky

6.10 ทฤษฎีการเรียนรู้ของ Ausubel

6.11 การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWLH Plus

7. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

7.1 แผนการจัดการเรียนรู้โครงงานวิทยาศาสตร์

7.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

7.3 แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

7.4 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงาน

7.5 แบบประเมินความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์

7.6 แบบทดสอบความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์

7.7 แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อโครงงาน

7.8 แบบประเมินเจตคติต่อการเรียน

7.9 แบบทดสอบการคิดแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์

7.10 แบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์

7.11 แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

7.12 แบบวัดความคิดสร้างสรรค์

7.13 แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

7.14 แบบบันทึกการวิเคราะห์เอกสาร

7.15 แบบวิเคราะห์การประเมินโครงการ

7.16 แบบสัมภาษณ์เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนโครงงาน

7.17 แบบทดสอบการวัดความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อโครงงาน

7.18 แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน

7.19 แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

7.20 แบบวัดความรับผิดชอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

8. ขนาดของประชากร

8.1 ประชากร 0 - 100 คน

8.2 ประชากร 101 - 200 คน

8.3 ประชากร 201 - 300 คน

8.4 ประชากร 301 - 400 คน

8.5 ประชากร 401 คนขึ้นไป

9. ระดับชั้นของประชากร

- 9.1 ต่ำกว่าชั้นประถมศึกษาปีที่ 3
- 9.2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 – 6
- 9.3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 – 3
- 9.4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 – 6
- 9.5 ชั้นปริญญาตรี

10. หน่วยงานต้นสังกัดของประชากร

- 10.1 สำนักงานการศึกษาขั้นพื้นฐาน
- 10.2 สำนักงานการศึกษาเอกชน
- 10.3 สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา

11. วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

- 11.1 สุ่มอย่างง่าย
- 11.2 สุ่มเป็นระบบ
- 11.3 สุ่มแบ่งกลุ่ม
- 11.4 สุ่มแบบสะดวก
- 11.5 สุ่มแบบเจาะจง

12. ขนาดกลุ่มตัวอย่าง

- 12.1 กลุ่มตัวอย่าง 0 – 30 คน
- 12.2 กลุ่มตัวอย่าง 31 – 60 คน
- 12.3 กลุ่มตัวอย่าง 61 – 90 คน
- 12.4 กลุ่มตัวอย่าง 90 คนขึ้นไป

13. กลุ่มตัวอย่าง

- 13.1 นักเรียน
- 13.2 ครู
- 13.3 ครูและนักเรียน

14. ระยะเวลาในการเก็บข้อมูล

- 14.1 ระยะเวลา 0 – 20 ชั่วโมง
- 14.2 ระยะเวลา 21 – 40 ชั่วโมง
- 14.3 ระยะเวลา 41 – 60 ชั่วโมง
- 14.4 ระยะเวลา 61 ชั่วโมงขึ้นไป

ภาคผนวก ค

คู่มือลงรหัสข้อมูลคุณลักษณะของงานวิจัย

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

คู่มือลงทะเบียนข้อมูลคุณลักษณะงานวิจัย

หัวข้อ	สัญลักษณ์	รายละเอียดของหัวข้อ
1. เพศของผู้วิจัย	SEX	1 = ชาย 2 = หญิง
2. ปีที่ทำงานวิจัยเสร็จ	YEAR	1 = ปี พ.ศ. 2556 2 = ปี พ.ศ. 2557 3 = ปี พ.ศ. 2558 4 = ปี พ.ศ. 2559 5 = ปี พ.ศ. 2560
3. ระดับการศึกษา	TYPERS	1 = ปริญญาโท 2 = ปริญญาเอก
4. สาขาที่ผลิตงานวิจัย	MAJOR	1= สาขาหลักสูตรและการสอน 2 = สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา 3 = สาขาการสอนวิทยาศาสตร์ 4 = สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา 5 = สาขาวิชาวิจัยและการประเมินผลการศึกษา 6 = สาขาหลักสูตรและการนิเทศ 7 = สาขาวิจัยและพัฒนาการศึกษา 8 = สาขาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ 9 = สาขาวิทยาการการประเมิน 10 = สาขาเคมีศึกษา 11 = สาขาวิชาการจัดการการศึกษาและการเรียนรู้

คู่มือการรหัสข้อมูลแบบบันทึกคุณลักษณะวิทยานิพนธ์

หัวข้อ	สัญลักษณ์	รายละเอียดของหัวข้อ
5. วัตถุประสงค์ของการวิจัย	RESOBJ	<p>1 = เพื่อศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน</p> <p>2 = เพื่อศึกษาความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์</p> <p>3 = เพื่อศึกษาและพัฒนารูปแบบการสอนโครงการวิทยาศาสตร์</p> <p>4 = เพื่อสร้างและพัฒนาชุดกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์และเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์</p> <p>5 = เพื่อศึกษาชุดกิจกรรมโครงการและจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน</p> <p>6 = เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน</p> <p>7 = เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์</p> <p>8 = เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงการและเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์</p> <p>9 = เพื่อศึกษาสภาพและปัญหาด้านสังกัด ขนาดที่ตั้ง ที่มีผลต่อการจัดโครงการวิทยาศาสตร์</p> <p>10 = เพื่อประเมินโครงการการนำเสนอโครงการวิทยาศาสตร์</p> <p>11 = เพื่อเปรียบเทียบสมรรถนะด้านการระบุประเด็นทางวิทยาศาสตร์ การอธิบายปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์และใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์</p>

คู่มือลงรหัสข้อมูลแบบบันทึกคุณลักษณะวิทยานิพนธ์

หัวข้อ	สัญลักษณ์	รายละเอียดของหัวข้อ
6. แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	THEORY	1 = ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง 2 = การจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 3 = การจัดการเรียนการสอนแบบโครงงานเป็นฐาน 4 = ทฤษฎีการเรียนรู้แบบร่วมมือ 5 = การจัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน 6 = ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ Piaget 7 = ทฤษฎีการเรียนรู้ของ Bloom 8 = ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ Bruner 9 = ทฤษฎีการเรียนรู้ของ Vygotskys 10 = ทฤษฎีการเรียนรู้ของ Ausubel 11 = การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWLH Plus
7. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	INSTRU	1 = แผนการจัดการเรียนรู้โครงงานวิทยาศาสตร์ 2 = แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 3 = แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 4 = ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงาน 5 = แบบประเมินความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ 6 = แบบทดสอบความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ 7 = แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อโครงงาน 8 = แบบประเมินเจตคติต่อการเรียน 9 = แบบทดสอบการคิดแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์

คู่มือลงรหัสข้อมูลแบบบันทึกคุณลักษณะวิทยานิพนธ์

หัวข้อ	สัญลักษณ์	รายละเอียดของหัวข้อ
		10 = แบบประเมินจิตวิทยาาสตร์ 11 = แบบประเมินทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ 12 = แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ 13 = แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ 14 = แบบบันทึกการวิเคราะห์เอกสาร 15 = แบบวิเคราะห์การประเมินโครงการ 16 = แบบสัมภาษณ์เกี่ยวกับการจัดการเรียนการ สอน โครงการ 17 = แบบทดสอบการวัดความคิดเห็นของนักเรียน ที่มีต่อโครงการ 18 = แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน 19 = แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ 20 = แบบวัดความรับผิดชอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น
8. ขนาดของประชากร	POPUZ	1= ประชากร 0 - 100 คน 2 = ประชากร 101 - 200 คน 3 = ประชากร 201 - 300 คน 4 = ประชากร 301 - 400 คน 5 = ประชากร 401 คนขึ้นไป
9. ระดับชั้นของประชากร	POPUL	1 = ต่ำกว่าชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 2 = ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 – 6 3 = ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 – 3 4 = ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 – 6 5 = ชั้นปริญญาตรี

คู่มือการรหัสข้อมูลแบบบันทึกคุณลักษณะวิทยานิพนธ์

หัวข้อ	สัญลักษณ์	รายละเอียดของหัวข้อ
10. หน่วยงานต้นสังกัดของ ประชากร	OFFICE	1 = สำนักงานการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2 = สำนักงานการศึกษาเอกชน 3 = สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา
11. วิธีการเลือกกลุ่ม ตัวอย่าง	METSELE	1 = สุ่มอย่างง่าย 2 = สุ่มเป็นระบบ 3 = สุ่มแบ่งกลุ่ม 4 = สุ่มแบบสะดวก 5 = สุ่มแบบเจาะจง
12. ขนาดกลุ่มตัวอย่าง	SUMSIZE	1 = กลุ่มตัวอย่าง 0 – 30 คน 2 = กลุ่มตัวอย่าง 31 – 60 คน 3 = กลุ่มตัวอย่าง 61 – 90 คน 4 = กลุ่มตัวอย่าง 90 คนขึ้นไป
13. กลุ่มตัวอย่าง	SAMPLE	1 = นักเรียน 2 = ครู 3 = ครูและนักเรียน
14. ระยะเวลาในการเก็บ ข้อมูล	TIMEKEEP	1 = ระยะเวลา 0 – 20 ชั่วโมง 2 = ระยะเวลา 21 – 40 ชั่วโมง 3 = ระยะเวลา 41 – 60 ชั่วโมง 4 = ระยะเวลา 61 ชั่วโมงขึ้นไป

ภาคผนวก ง

แบบสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับการทำโครงการวิทยาศาสตร์

มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University

แบบสัมภาษณ์เกี่ยวกับการทำโครงการวิทยาศาสตร์

คำถามเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ที่ใช้ในการทำโครงการวิทยาศาสตร์

ให้ท่านเรียงลำดับวัตถุประสงค์ 3 ข้อด้านล่างนี้ตามความต้องการที่ท่านจะนำไปใช้เป็น
วัตถุประสงค์หลักในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ พร้อมให้เหตุผลประกอบในการเรียงลำดับ
.....เพื่อศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
.....เพื่อศึกษาความสามารถในการทำโครงการและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
.....เพื่อศึกษาและพัฒนารูปแบบการสอนโครงการวิทยาศาสตร์

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ท่านอยากทำโครงการอะไรที่ไม่เกี่ยวข้องกับวัตถุประสงค์ 3 ข้อข้างต้น โปรดระบุ

.....

The survey about the Science Project

Question about the objectives used in science projects

Please number these objectives 1-3 depending on their importance when completing science project

.....To study the scientific skills and compare the learning achievements

..... To study the ability in doing the project and the ability in solving science problems

..... To study and improve the teaching method of science

Please add some information as to why you numbered them in that manner

.....

.....

.....

.....

.....

.....

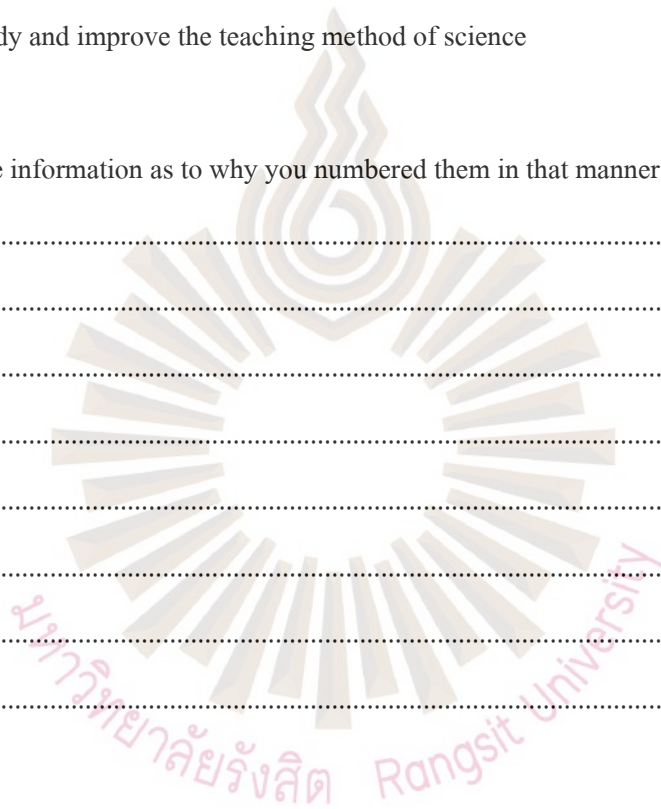
.....

.....

.....

.....

.....



If you feel that the most important objective when implementing science projects is not listed above Please, share the objective that you feel is the most important

.....

.....

แบบสัมภาษณ์เกี่ยวกับการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์

คำถามเกี่ยวกับแนวคิดและทฤษฎีที่ใช้ในการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์

ให้ท่านเรียงลำดับแนวคิด ทฤษฎี 3 ข้อด้านล่างนี้ตามความต้องการที่ท่านจะนำไปใช้เป็นแนวทางในการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ พร้อมให้เหตุผลประกอบในการเรียงลำดับ

.....ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง

Constructivism Theory เป็นทฤษฎีที่ว่าด้วยการสร้างความรู้ของผู้เรียน เชื่อว่าการเรียนรู้หรือการสร้างความรู้ เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในของผู้เรียน โดยที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ โดยการนำประสบการณ์หรือสิ่งที่พบเห็นในสิ่งแวดล้อมหรือสารสนเทศใหม่ที่ได้รับมาเชื่อมโยงกับความรู้ความเข้าใจที่มีอยู่เดิม มาสร้างเป็นความเข้าใจของตนเอง

.....การจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

Inquiry-based learning เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยมีวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนได้ฝึกประสบการณ์การสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง เกิดความเข้าใจ มีทักษะ และเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ ผ่านกระบวนการสำรวจตรวจสอบหรือทดลอง

.....การจัดการเรียนการสอนแบบโครงงานเป็นฐาน

การจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่มีครูเป็นผู้กระตุ้นเพื่อนำความสนใจที่เกิดจากตัวนักเรียนมาใช้ในการทำกิจกรรมค้นคว้าหาความรู้ด้วยตัวนักเรียนเอง นำไปสู่การเพิ่มความรู้ที่ได้จากการลงมือปฏิบัติ การฟังและการสังเกตจากผู้เชี่ยวชาญ โดยนักเรียนมีการเรียนรู้ผ่านกระบวนการทำงานเป็นกลุ่ม ที่จะนำมาสู่การสรุปความรู้ใหม่ มีการเขียนกระบวนการจัดทำโครงงานและได้ผลการจัดกิจกรรมเป็นผลงานแบบรูปธรรม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

The survey about the Science Project

Question about the theories used in science projects

Please number these theories according to how important they are when completing science projects

.....Constructivism Theory

Constructivism is an approach to learning that holds that people actively construct or make their own knowledge and that reality is determined by the experiences of the learner

.....Inquiry Based Learning

Inquiry-based learning is an approach to learning that emphasizes the student’s role in the learning process. Rather than the teacher telling students what they need to know, students are encouraged to explore the material, ask questions, and share ideas.

.....Project Based Learning

Project-based learning is an instructional approach designed to give students the opportunity to develop knowledge and skills through engaging projects set around challenges and problems they may face in the real world

Please add some information about why you chose this order

.....

.....

.....

.....

.....

.....

แบบสัมภาษณ์เกี่ยวกับการทำโครงการวิทยาศาสตร์

คำถามเกี่ยวกับเครื่องมือที่ใช้ในการทำโครงการวิทยาศาสตร์

ให้ท่านเรียงลำดับเครื่องมือ 3 ข้อด้านล่างนี้ตามความต้องการที่ท่านจะนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ พร้อมให้เหตุผลประกอบในการเรียงลำดับ

.....แผนการจัดการเรียนรู้โครงการวิทยาศาสตร์

.....แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

.....แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

The survey about the Science Project

Question about the tools used in science projects

Please order these 3 tools according to their importance when completing science projects

-The science project lesson plan
- The academic achievement test in science
-The scientific process skills assessment

Please share the reason why you chose this order

.....

.....

.....

.....

.....

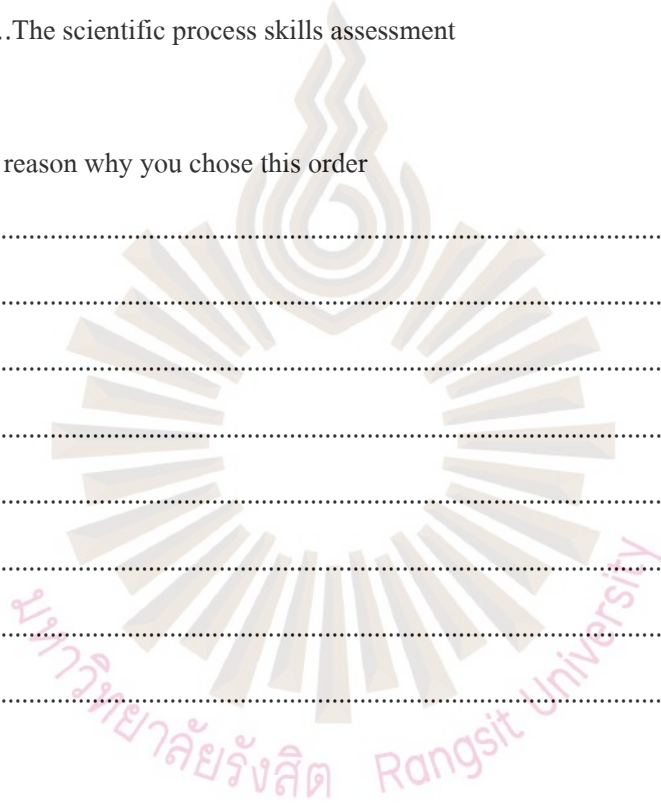
.....

.....

.....

.....

.....



ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ	วริยากร อัสววงสานนท์
วัน เดือน ปีเกิด	11 พฤศจิกายน 2513
สถานที่เกิด	จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ประเทศไทย
ประวัติการศึกษา	มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป, 2536 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา, 2540 มหาวิทยาลัยรังสิต ปริญญาศึกษาศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา, 2562
ที่อยู่ปัจจุบัน	100/92 หมู่บ้านพฤชาวิลล์ 2 ตำบลหลักหก อำเภอเมือง จังหวัดปทุมธานี 12000
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยรังสิต ตำบลหลักหก อำเภอเมือง จังหวัดปทุมธานี 12000
ตำแหน่งปัจจุบัน	ครูผู้สอน โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยรังสิต ตำบลหลักหก อำเภอเมือง จังหวัดปทุมธานี 12000