



การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการทำโครงการของนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน

โดย

นางสาวนิภา ตรีแจ่มจันทร์



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ แผน ก แบบ ก 2 ระดับปริญญามหาบัณฑิต

ภาควิชาหลักสูตรและวิธีสอน

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีการศึกษา 2562

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการทำโครงงานของ
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน



โดย
นางสาวนิภา ตรีแจ่มจันทร์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ แผนก ก แบบ ก 2 ระดับปริญญามหาบัณฑิต

ภาควิชาหลักสูตรและวิธีสอน

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีการศึกษา 2562

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

THE DEVELOPMENT OF SCIENCE PROCESS SKILL AND PROJECT ABILITY OF
PRATHOMSUKSA 5 STUDENTS THROUGH THE USES OF PROJECT BASED
LEARNING METHOD



A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for Master of Education (CURRICULUM AND SUPERVISION)

Department of Curriculum and Instruction
Graduate School, Silpakorn University

Academic Year 2019

Copyright of Graduate School, Silpakorn University

59253405 : หลักสูตรและการนิเทศ แผน ก แบบ ก 2 ระดับปริญญาโทบัณฑิต

คำสำคัญ : การสอนแบบโครงการ / ความสามารถในการทำโครงการ / ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

นางสาว นิภา ตรีแจ่มจันทร์: การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการทำโครงการของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ : อาจารย์ ดร. อุบลวรรณ ส่งเสริม

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ ก่อนและหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 2) ศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 3) ศึกษาความสามารถในการทำโครงการหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 4) ศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงการ โดยการกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงการ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5/3 โรงเรียนวัดบางหลวง อำเภอบางเลน จังหวัดนครปฐม จำนวน 31 คน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 ใช้เวลา 20 ชั่วโมง แบบแผนการวิจัย One Group Pretest-Posttest Design

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ จำนวน 5 แผน แผนละ 4 ชั่วโมง รวม 20 ชั่วโมง 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 3) แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 4) แบบประเมินความสามารถในการทำโครงการ 5) แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย (\bar{x}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และการทดสอบค่าทีแบบไม่เป็นอิสระ (t-test Dependent Sample)

ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังการจัดการเรียนรู้แบบโครงการสูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ผลการประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หลังการจัดการเรียนรู้แบบโครงการของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่านักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก 3) ผลการพัฒนาความสามารถในการทำโครงการระหว่างการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่านักเรียนมีความสามารถในการทำโครงการ อยู่ในระดับมาก และ 4) ผลการประเมินความคิดเห็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบโครงการหลังการจัดการเรียนรู้ พบว่านักเรียนมีความคิดเห็นโดยภาพรวม อยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด

59253405 : Major (CURRICULUM AND SUPERVISION)

Keyword : PROJECT BASED LEARNING / PROJECT ABILITY / SCIENCE PROCESS SKILL

MISS NIPA TRIJAEMJAN : THE DEVELOPMENT OF SCIENCE PROCESS SKILL AND PROJECT ABILITY OF PRATHOMSUKSA 5 STUDENTS THROUGH THE USES OF PROJECT BASED LEARNING METHOD THESIS ADVISOR : UBONWAN SONGSERM, Ph.D.

The research had the purposes 1) to compare the science achievement before and after using project based learning activities about Force and Motion of Prathomsuksa 5 students, 2) to study science process skills during using project based learning activities of Prathomsuksa 5 students, 3) to study project ability after using project based learning activities of Prathomsuksa 5 students, 4) to study an opinion of Prathomsuksa 5 students about project based learning. Sample group used in this study was Prathomsuksa 5/3 WatbangLuang school Bang Len, Nakhon Pathom in second semester, academic year 2561 all 31 people by using One Group Pretest-Posttest Design for 20 hours.

The methods of this study were 1) 4-hour teaching plan base on project based learning process about Force and Motion 5 plans total 20 hours, 2) science achievement tests about Force and Motion for Prathomsuksa 5 students, 3) science process skills assessment form, 4) project ability assessment form, 5) Student Opinion Questionnaires about project based learning activities. Statistics used for analyzing were mean (\bar{x}), Standard Deviation (S.D.) and t-test Dependent Sample.

The result found that 1) the posttest score of science achievement tests about Force and Motion for Prathomsuksa 5 students greater than the pretest score at statistical significance level, 2) the result of science process skills assessment form after using project based learning method had the high level, 3) the result of project ability developing during using project based learning method had the higher level, 4) after using method, the evaluation of students' opinion to project based learning activities had the highest level in the positive way.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เพราะผู้วิจัยได้รับความกรุณาอย่างสูงจาก อาจารย์ ดร.อุบลวรรณ ส่งเสริม อาจารย์ที่ปรึกษาที่มีความเชี่ยวชาญ คอยให้คำแนะนำ คำปรึกษาและกำลังใจ ตลอดจนดูแลอย่างใกล้ชิดจนวิทยานิพนธ์เสร็จสมบูรณ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยุวรี ญาณปรีชาเศรษฐ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รุจิราพร รามศิริ กรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ที่คอยช่วยเหลือให้คำแนะนำซึ่งเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการทำวิจัย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศิริวรรณ วณิชวัฒน์วรชัย ประธานกรรมการตรวจสอบวิทยานิพนธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศุภรัตน์ ทักน์เจริญ ผู้ทรงคุณวุฒิที่กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำและแก้ไขข้อบกพร่องจนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ถูกต้องและสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณ ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่านที่ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ ดร.พีชญาณ พานะกิจ ที่ให้คำแนะนำเรื่องเนื้อหาความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สรัญญา จันทร์ชูสกุล ที่ให้คำแนะนำในเรื่องการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และรองศาสตราจารย์ ดร.ไชยยศ ไพวิทยศิริธรรม ที่ให้คำแนะนำในเรื่องการวัดและประเมินผล ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มีความสมบูรณ์มากขึ้น

ขอขอบคุณ ผอ.ธเนศ ปานอุทัย ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดบางหลวง ดร.อุษา มะหะหมัด หัวหน้างานวิชาการ พร้อมทั้งคณะครูและนักเรียนโรงเรียนวัดบางหลวง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครปฐม เขต 2 ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการให้ข้อมูลสำหรับการทำวิจัยครั้งนี้

ท้ายที่สุดขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ที่สนับสนุนให้กำลังใจและช่วยเหลือทุกด้าน จนกระทั่งผู้วิจัยประสบความสำเร็จ หากคุณค่าใดที่เกิดขึ้นจากวิทยานิพนธ์นี้ โดยมีผู้รับประโยชน์ ผู้วิจัยขอมอบบูชาพระคุณบิดามารดา ครูบาอาจารย์และผู้มีพระคุณ

นิภา ตริแจ่มจันทร์

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฅ
สารบัญแผนภาพ.....	ฉ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
2. กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	7
3. คำถามของการวิจัย.....	13
4. วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	13
5. สมมติฐานของการวิจัย.....	13
6. ขอบเขตของการวิจัย.....	14
7. นิยามศัพท์เฉพาะ.....	14
8. ประโยชน์ที่ได้รับ.....	15
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง.....	16
1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และหลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนวัดบางหลวง พุทธศักราช 2561: กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์.....	16
1.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.....	16
1.2 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์.....	20
1.3 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้แกนกลาง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5.....	21

1.4	หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนวัดบางหลวง พุทธศักราช 2561 : กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์.....	23
1.5	โครงสร้างหลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนวัดบางหลวง ปีการศึกษา 2561	25
1.6	คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน	26
1.7	โครงสร้างรายวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5	27
2.	การจัดการเรียนรู้แบบวิทยาศาสตร์และการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน	29
2.1	การจัดการเรียนรู้แบบวิทยาศาสตร์.....	29
2.2	การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน (Project Method).....	33
3.	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....	52
3.1	ความหมายทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	52
3.2	ประเภทของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....	53
3.3	การประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	58
4.	งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	60
4.1	งานวิจัยในประเทศ	60
4.2	งานวิจัยต่างประเทศ.....	62
บทที่ 3	วิธีดำเนินการวิจัย	65
1.	วิธีการและขั้นตอนการวิจัย.....	65
1.1	ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	65
1.2	ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา.....	65
1.3	ระยะเวลาในการทดลอง	66
1.4	เนื้อหา	66
1.5	แบบแผนการวิจัย.....	66
2.	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	67
3.	การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	67

3.1 การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน	67
3.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่องแรงและการเคลื่อนที่	72
3.3 แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	76
3.4 แบบประเมินความสามารถในการทำโครงงาน	82
3.5 แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงาน	85
4. การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล	87
5. การวิเคราะห์ข้อมูลและค่าสถิติในการใช้วิเคราะห์ข้อมูล	88
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	90
ตอนที่ 1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ ก่อน และหลังการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5	90
ตอนที่ 2 ผลการศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5	91
ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพัฒนาความสามารถในการทำโครงงานระหว่างการจัดการ เรียนรู้แบบโครงงาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5	93
ตอนที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน	95
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	99
1. สรุปผลการวิจัย	100
2. อภิปรายผลการวิจัย	100
3. ข้อเสนอแนะ	103
3.1 ข้อเสนอแนะเพื่อการนำผลการวิจัยไปใช้	103
3.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป	104
รายการอ้างอิง	105
ภาคผนวก.....	108
ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	109
ภาคผนวก ข การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	111

ภาคผนวก ค ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	129
ภาคผนวก ง เครื่องมือในการวิจัย.....	132
ภาคผนวก จ ตัวอย่างผลงานนักเรียน.....	163
ประวัติผู้เขียน.....	175



สารบัญตาราง

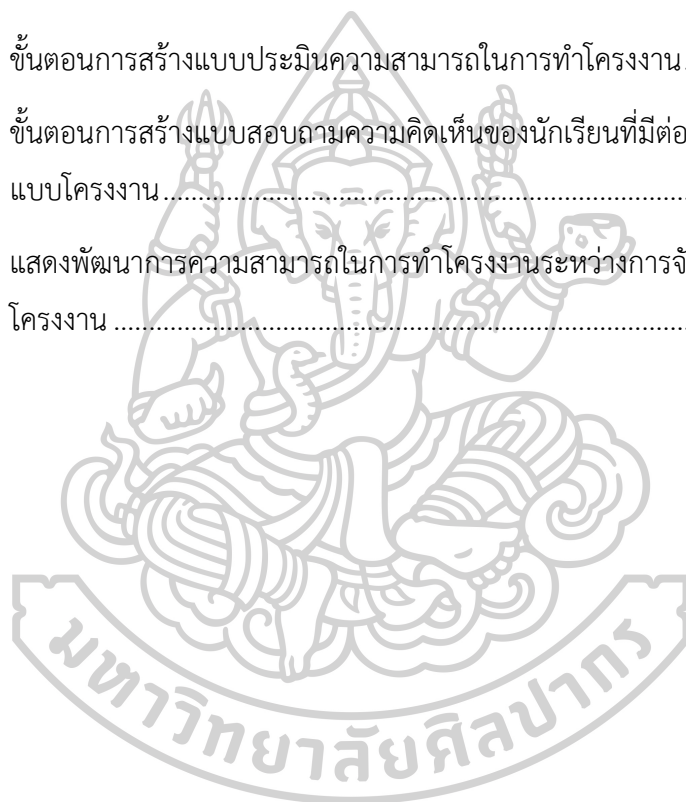
หน้า

ตารางที่ 1	โครงสร้างหลักสูตรโรงเรียนวัดบางหลวง.....	26
ตารางที่ 2	โครงสร้างรายวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5.....	28
ตารางที่ 3	การสังเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน.....	47
ตารางที่ 4	แสดงเกณฑ์รวมที่ใช้ประเมินโครงงาน.....	51
ตารางที่ 5	โครงสร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน เรื่องแรงและการเคลื่อนที่.....	69
ตารางที่ 6	แสดงการวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่.....	73
ตารางที่ 7	แสดงเกณฑ์การประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....	77
ตารางที่ 8	เกณฑ์การแปลความหมายการประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....	80
ตารางที่ 9	แสดงเกณฑ์การประเมินความสามารถในการทำโครงงาน.....	82
ตารางที่ 10	เกณฑ์การแปลความหมายการประเมินความสามารถในการทำโครงงาน.....	84
ตารางที่ 11	เกณฑ์การแปลความหมายระดับความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรม การเรียนรู้แบบโครงงาน.....	86
ตารางที่ 12	สรุปวิธีดำเนินการวิจัย.....	89
ตารางที่ 13	คะแนนเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5.....	91
ตารางที่ 14	ผลการประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....	92
ตารางที่ 15	ผลการศึกษาพัฒนาการความสามารถในการทำโครงงานระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบ โครงงาน.....	94
ตารางที่ 16	ผลการศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน.....	96
ตารางที่ 17	ผลการประเมินค่าความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้แบบ โครงงาน แผนการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง แรงลัพธ์และประโยชน์ของแรงลัพธ์.....	112

ตารางที่ 18 ผลการประเมินค่าความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้แบบ โครงการ แผนการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ความดันอากาศ.....	114
ตารางที่ 19 ผลการประเมินค่าความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้แบบ โครงการ แผนการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ความดันของของเหลว.....	116
ตารางที่ 20 ผลการประเมินค่าความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้แบบ โครงการ แผนการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง แรงลอยตัว	118
ตารางที่ 21 ผลการประเมินค่าความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้แบบ โครงการ แผนการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง แรงเสียดทาน	120
ตารางที่ 22 ผลการประเมินค่าความสอดคล้องแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่	122
ตารางที่ 23 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผล สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่	125
ตารางที่ 24 ผลการประเมินค่าความสอดคล้องของแบบประเมินทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์.....	126
ตารางที่ 25 ผลการประเมินค่าความสอดคล้องของแบบประเมินความสามารถในการทำโครงการ	127
ตารางที่ 26 ผลการประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องของแบบสอบถามความคิดเห็น ของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ	128
ตารางที่ 27 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ ก่อนและหลังการจัด การเรียนรู้แบบโครงการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5	130
ตารางที่ 28 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้ t-test Independent.....	131

สารบัญแผนภาพ

	หน้า
แผนภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	12
แผนภาพที่ 2 แสดงขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน.....	72
แผนภาพที่ 3 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์เรื่องแรง และการเคลื่อนที่.....	75
แผนภาพที่ 4 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....	81
แผนภาพที่ 5 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินความสามารถในการทำโครงงาน.....	85
แผนภาพที่ 6 ขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ แบบโครงงาน.....	87
แผนภาพที่ 7 แสดงพัฒนาการความสามารถในการทำโครงงานระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบ โครงงาน.....	95



บทที่ 1

บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นปัจจัยสำคัญในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมให้เจริญก้าวหน้า ซึ่งจะสอดคล้องกับเป้าหมายหลักของแผนพัฒนาการศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการ ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560 - 2564) ซึ่งมีเป้าหมายให้คุณภาพการศึกษาของไทยดีขึ้น คนไทยมีคุณธรรม จริยธรรม มีภูมิคุ้มกันต่อการเปลี่ยนแปลงและพัฒนาประเทศในอนาคต รวมทั้งสร้างกำลังคนได้รับการผลิตและพัฒนาเพื่อเสริมสร้างศักยภาพการแข่งขันของประเทศ และพัฒนาให้ผู้เรียนมีองค์ความรู้ เทคโนโลยี นวัตกรรม สนับสนุนการพัฒนาประเทศอย่างยั่งยืน ซึ่งประเทศไทยได้เล็งเห็นความสำคัญของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่นับวันยิ่งเข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันของมนุษย์ และเป็นเครื่องมือที่สำคัญในการยกระดับมาตรฐานความเป็นอยู่ของมนุษย์ให้สูงขึ้น ซึ่งจะเห็นว่าวิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญทั้งในด้านเศรษฐกิจ การเกษตร อุตสาหกรรมและการแพทย์ ความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจะต้องอาศัยการวางรากฐานทางการศึกษาที่มีคุณภาพ เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานอย่างพอเพียง รู้จักคิด ใช้เหตุผล วิเคราะห์ปัญหาและเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขปรับปรุง (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553 หมวดที่ 4 แนวการจัดการศึกษา มาตรา 22 กำหนดว่า “การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ” และมาตรา 24 กำหนดว่า “การจัดกระบวนการเรียนรู้ ให้สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการจัดการเรียนรู้ โดยจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่านและเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง จัดการเรียนการสอนโดยผสมผสานสาระความรู้ด้านต่าง ๆ อย่างได้สัดส่วนสมดุลกัน รวมทั้งปลูกฝังคุณธรรม ค่านิยมที่ดีงาม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์” และแนวทางการปฏิรูปการเรียนรู้ประกอบกับแผนพัฒนาการศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการ ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560 - 2564) ได้ชี้ให้เห็นถึงยุทธศาสตร์ผลิตและพัฒนาากำลังคน รวมทั้งงานวิจัยที่สอดคล้องกับความต้องการของการพัฒนาประเทศ ที่มุ่งหวังให้

กำลังคนได้รับการผลิตและพัฒนาเพื่อเสริมสร้างศักยภาพ การแข่งขันของประเทศ และมีองค์ความรู้ เทคโนโลยี นวัตกรรม สนับสนุนการพัฒนาประเทศอย่างยั่งยืน ซึ่งตอบสนองการพัฒนาในด้าน คุณภาพ และด้านการตอบโจทย์บริบทที่เปลี่ยนแปลงยุทธศาสตร์ขยายโอกาสการเข้าถึงบริการทาง การศึกษาและการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิตที่มุ่งหวังให้การบริการการศึกษาแก่ผู้เรียนทุกกลุ่ม ทุกวัยในระดับที่เหมาะสมกับสภาพบริบทและสภาพพื้นที่ ซึ่งตอบสนองการพัฒนาในด้านการเข้าถึง การให้บริการและด้านความเท่าเทียม เพื่อมุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้คู่คุณธรรม มีคุณภาพชีวิตที่ดี มีความสุขในสังคม ซึ่งจะสอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560 - 2564) ที่มีหลักการสำคัญในการพัฒนาคือมุ่งสร้างคุณภาพชีวิตและสุขภาวะที่ดีสำหรับคนไทย พัฒนาคอนให้มีความเป็นคนที่สมบูรณ์มีวินัย ใฝ่รู้ มีความรู้ มีทักษะ มีความคิดสร้างสรรค์ มีทัศนคติที่ดี รับผิดชอบต่อสังคม มีจริยธรรมและคุณธรรม พัฒนาคอนทุกช่วงวัยและเตรียมความพร้อมเข้าสู่สังคม ผู้สูงอายุ อย่างมีคุณภาพ รวมถึงการสร้างคนให้ใช้ประโยชน์และอยู่กับสิ่งแวดล้อมอย่างเกื้อกูล อนุรักษ์ฟื้นฟู ใช้ประโยชน์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างเหมาะสม ลักษณะของคนไทย และสังคมไทยที่พึงปรารถนา และกลุ่มเป้าหมายใน สังคมไทย โดยกำหนดไว้ดังนี้ “เศรษฐกิจและ สังคมไทยมีการพัฒนาอย่างมั่นคงและยั่งยืนบนฐานการพัฒนา ที่ยั่งยืน สังคมไทยเป็นสังคมที่เป็น ธรรมมีความเหลื่อมล้ำน้อย คนไทยเป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ เป็นพลเมืองที่มีวินัย ตื่นรู้และเรียนรู้ได้ด้วย ตนเองตลอดชีวิต มีความรู้ มีทักษะและทัศนคติที่เป็นค่านิยมที่ดี มีสุขภาพร่างกายและ จิตใจที่ สมบูรณ์ มีความเจริญเติบโตทางจิตวิญญาณ มีจิตสาธารณะและทำประโยชน์ต่อส่วนรวม มีความเป็น พลเมืองไทย พลเมืองอาเซียน และพลเมืองโลก ครูผู้สอนจึงควรจัดการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนเป็นสำคัญ ให้ฝึกปฏิบัติ ลงมือกระทำงานด้วยตนเอง เผชิญกับสถานการณ์จริง ทั้งนี้การวางรากฐานของ หลักสูตรที่ปรับเปลี่ยนวิธีคิดและการเรียนการสอนตามแนวคิดดังกล่าว เปรียบเสมือนสิ่งที่ก่อให้เกิด การเปลี่ยนแปลงทางการศึกษา สอดคล้องกับสภาพการเปลี่ยนแปลงของสังคมและการดำรงชีวิตใน ปัจจุบัน โดยที่ครูจะต้องเป็นผู้คอยให้คำแนะนำ อำนวยความสะดวกในการจัดการเรียนรู้ ดังนั้นการ จัดการเรียนสอนที่เน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ ฝึกฝนทักษะกระบวนการ ส่งเสริมทักษะการคิดของ ผู้เรียนนั้น จะต้องสอดคล้องกับความชอบและความสามารถเพื่อที่นำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ การที่ จะทำให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ได้นั้น หัวใจหลักสำคัญมากคือหลักสูตร ซึ่งเป็นเครื่องหมายกำหนด กรอบแนวทางในการปฏิบัติเพื่อจัดการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน เปรียบเสมือนกับแผนที่ที่จะนำทางในการ จัดการศึกษาให้บรรลุความสำเร็จ ดังนั้นหลักสูตรจึงมีความสำคัญต่อการศึกษาและการจัดการเรียนรู้ อย่างยิ่ง เนื่องจากหลักสูตรจะเป็นสิ่งที่คาดหวังที่เกิดขึ้นกับนักเรียน แนวทางการจัดการเรียนรู้ มวลประสบการณ์ต่างๆ ที่จะทำให้ผู้เรียนนั้นประสบความสำเร็จและสิ่งที่จะช่วยพัฒนาคุณภาพการศึกษา

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดให้สาระการเรียนรู้ กลุ่มวิทยาศาสตร์ เป็นสาระการเรียนรู้ที่สำคัญสาระหนึ่ง เพื่อมุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ที่เน้นกระบวนการเพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้ของผู้เรียน โดยผู้เรียนนั้นมีส่วนร่วมใน การเรียนการสอนทุกขั้นตอน (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551 : 5) เนื่องจากวิทยาศาสตร์มีบทบาท สำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับการใช้ชีวิตประจำวันและ การประกอบอาชีพต่างๆ ตลอดจนเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิคิด ทั้งความคิด เป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูล ที่หลากหลายและมี ประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการ เรียนรู้ (Knowledge – based society) ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาทางด้าน วิทยาศาสตร์เพื่อที่จะได้มีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผลสร้างสรรค์ และมีคุณธรรม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551 : 94) ซึ่งสอดคล้องกับสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2552 : 7) กล่าวว่า วิทยาศาสตร์ เป็นกระบวนการทางความคิดที่ยิ่งใหญ่ของมนุษยชาติ ในอันที่จะสืบเสาะเพื่อรู้ให้จงได้ถึงความลึกกลับ ดำมืดที่แอบซ่อนอยู่กับธรรมชาติหรือปรากฏการณ์ธรรมชาติทั้งหมด ช่วยให้เราเรารู้จักความสัมพันธ์ ของสิ่งใกล้ตัว สิ่งแวดล้อมรอบๆตัว ดังนั้นครูผู้สอนจึงควรจัดการเรียนรู้ที่ยึดนักเรียนเป็นสำคัญ ให้ฝึกปฏิบัติ ลงมือกระทำงานด้วยตนเอง เฝยกับสถานการณ์จริง ทั้งนี้การวางรากฐานของ หลักสูตรที่ปรับเปลี่ยนวิคิดและการเรียนการสอนตามแนวคิดดังกล่าว เปรียบเสมือนสิ่งที่ก่อให้เกิด การเปลี่ยนแปลงทางการศึกษา สอดคล้องกับสภาพการเปลี่ยนแปลงของสังคมและการดำรงชีวิตใน ปัจจุบัน โดยที่ครูจะต้องเป็นผู้คอยให้คำแนะนำ อำนวยความสะดวกในการจัดการเรียนรู้ ดังนั้น การจัดการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ ฝึกฝนทักษะกระบวนการ ส่งเสริมทักษะการคิด ของผู้เรียนนั้น จะต้องสอดคล้องกับความชอบและความสามารถเพื่อนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

โรงเรียนวัดบางหลวง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครปฐม เขต 2 เป็นโรงเรียนมาตรฐานสากล World Class Standard School ที่มุ่งเน้นพัฒนาการเรียนรู้อาสา ด้าน วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะในศตวรรษที่ 21 คือ 3Rs, 8Cs, 2Ls 3Rs คือ 1) Reading อ่านออก 2) (W) Riting เขียนได้ 3) (A) Rithmetics คิดเลขเป็น 8Cs คือ 1) Critical Thinking & Problem Solving ทักษะด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณและทักษะใน การแก้ปัญหา 2) Creativity & Innovation ทักษะด้านการสร้างสรรค์และนวัตกรรม 3) Collaboration, Teamwork & Leadership ทักษะด้านความร่วมมือการทำงานเป็นทีม และภาวะผู้นำ 4) Cross-cultural Understanding ทักษะด้านความเข้าใจต่างวัฒนธรรม ต่างกระบวนทัศน์ 5) Communication, Information & Media Literacy ทักษะด้านการสื่อสารสนเทศ และรู้เท่าทันสื่อ 6) Computing &

Media Literacy ทักษะด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร 7) Career & Learning Self-reliance ทักษะอาชีพ และทักษะการเรียนรู้ 8) Change ทักษะการเปลี่ยนแปลง 2Ls คือ 1) Learning Skills ทักษะการเรียนรู้ 2) Leadership ภาวะผู้นำ (วิจารณ์ พานิช, 2556 : 17) ซึ่งจะสอดคล้องกับการพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ความสามารถตามมาตรฐานของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 แก้ไขปรับปรุง (ฉบับที่ 3) พ.ศ.2553 ที่จะพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณธรรม จริยธรรม มีความเป็นไทย สุขภาพอนามัยที่ดี มีความรู้ความสามารถและทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม นำความรู้ความเข้าใจให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต โดยยึดหลักการเรียนสอนที่เน้นให้ผู้เรียนได้พัฒนากระบวนการคิดความสามารถในการเรียนรู้ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ กระบวนการแก้ปัญหา กระบวนการสร้างสรรค์องค์ความรู้ ทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและความสามารถในการตัดสินใจ ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาจึงมีบทบาทสำคัญในการช่วยพัฒนาผู้เรียนให้สามารถพัฒนากระบวนการคิดความสามารถในการเรียนรู้ กระบวนการแก้ปัญหา กระบวนการสร้างสรรค์องค์ความรู้ ทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและความสามารถในการตัดสินใจ แต่จากรายงานผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) (Online : <http://www.niets.or.th/examweb/frlongin.aspx>) วิชาวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนวัดบางหลวง ปีการศึกษา 2558-2560 พบว่า นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ ปีการศึกษา 2558 มีคะแนนเฉลี่ย 42.45 ปีการศึกษา 2559 มีคะแนนเฉลี่ย 48.09 และปีการศึกษา 2560 มีคะแนน 42.31 จากข้อมูลสามารถวิเคราะห์แยกเป็นสาระการเรียนรู้ พบว่า สาระการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ที่โรงเรียนควรเร่งพัฒนา คือสาระที่ 4 สาระแรงและการเคลื่อนที่ เนื่องจากได้คะแนนเฉลี่ยของโรงเรียน เท่ากับ 31.84 ซึ่งต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ คือ 35.47 (รายงานผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐานโรงเรียนวัดบางหลวง ปีการศึกษา 2560) เนื่องจากเนื้อหาสาระเรื่องแรงและการเคลื่อนที่ เป็นเรื่องที่มีความซับซ้อนยากต่อความเข้าใจของผู้เรียนในวัยนี้ จะต้องมีการจัดการเรียนสอนที่มีการทดลอง ลงมือปฏิบัติจริง จึงจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดองค์ความรู้ แต่ในปัจจุบันการสอนวิชาวิทยาศาสตร์โดยทั่วไปครูผู้สอนจะเน้นการถ่ายทอดความรู้ให้กับผู้เรียน เน้นการบรรยายมากกว่าการลงมือปฏิบัติ แก้ปัญหาด้วยตนเอง เนื่องจากมีปัจจัยหลายอย่างที่ทำให้การสอนวิทยาศาสตร์ไม่ได้ฝึกให้ผู้เรียนได้เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เช่น ความพร้อมของอุปกรณ์ เนื้อหาหลักสูตรของวิชาวิทยาศาสตร์ที่กำหนดให้มีมากจนเกินไป เวลาในการเรียนรู้จำกัด ทำให้ผู้เรียนที่ได้รับการเรียนรู้แบบเดิม ๆ นั้นจะขาดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คือพฤติกรรมที่เกิดจากการคิดการปฏิบัติ การศึกษา ค้นคว้า ทดลอง และการฝึกฝนในการเรียนรู้ของแต่ละบุคคล โดยการใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ให้ได้มาซึ่งความรู้ โดยการปฏิบัติและฝึกฝนความนึกคิดอย่างมีระบบ ซึ่งก่อให้เกิดความงอกงามทางสติปัญญา

สามารถแก้ปัญหา และแสวงหาความรู้ใหม่ๆ อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นผู้เรียนจึงควรได้รับการพัฒนาทางด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะพัฒนาผู้เรียนให้เป็น นักสำรวจ นักคิด นักแก้ปัญหา มีพฤติกรรมที่ชอบการเรียนรู้แบบลงมือปฏิบัติ และสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองได้ ดังนั้นจึงควรมีการจัดการเรียนรู้ที่สามารถพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นแนวทางหนึ่งที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่สามารถส่งเสริมผู้เรียนในด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้รู้จักการแสวงหาความรู้ เรียนรู้ตามความสนใจ การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน นั้นจะยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง กระทรวงศึกษาธิการ (2543: 28-31) กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง คือการจัดการเรียนการสอนที่ให้ความสำคัญต่อบทบาทในการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยผู้เรียนจะมีส่วนร่วมในกิจกรรม การเรียนการสอน ได้ลงมือปฏิบัติจนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ตามหลักการวิธีการสอนแบบโครงงานเพื่อให้ผู้เรียนได้รู้จักคิดวิเคราะห์ รู้จักแก้ปัญหาและสามารถวางแผนในการทำงานอย่างเป็นระบบ โดยมีครูเป็นผู้คอยแนะนำ ซึ่งสอดคล้องกับ ลัดดา ภูเกียรติ (2542: 2) ที่ให้ความหมายไว้ว่า โครงงานเป็นการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือหลายสิ่งที่ย่อยากรู้คำตอบให้ลึกซึ้ง หรือเรียนรู้ในเรื่องนั้นๆให้มากขึ้น โดยใช้กระบวนการวิธีการศึกษาอย่างมีระบบเป็นขั้นตอน มีการวางแผนในการศึกษาอย่างละเอียด ปฏิบัติงานตามแผนที่วางไว้จนได้ข้อสรุปหรือผลสรุปในคำตอบเรื่องนั้นๆ และมีความสอดคล้องกับ กรมวิชาการ, กระทรวงศึกษาธิการ (2544: 238) ได้ให้ความหมายของโครงงานว่า เป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าและลงมือปฏิบัติด้วยตนเองตามความสามารถความถนัดและความสนใจ โดยอาศัยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หรือกระบวนการอื่นใดไปใช้ในการศึกษาค้นคว้าคำตอบในเรื่องนั้นๆ โดยมีครูคอยกระตุ้นแนะนำให้คำปรึกษาแก่ผู้เรียน อย่างใกล้ชิดตั้งแต่การเลือกหัวข้อที่จะศึกษาค้นคว้า ดำเนินการวางแผน กำหนดขั้นตอนการดำเนินงาน และการนำเสนอผลงาน ซึ่งการสอนแบบโครงงานซึ่งเป็นวิธีสอนที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้รู้จักคิดวิเคราะห์ ทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้ มีประสบการณ์จากการได้ลงมือปฏิบัติจริง สามารถแก้ปัญหา ซึ่งสอดคล้องกับทักษะอาชีพ และทักษะการเรียนรู้ Career & learning skills ซึ่งเป็นทักษะในศตวรรษที่ 21 และพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 แก้ไขปรับปรุง (ฉบับที่ 3) พ.ศ.2553 หมวดที่ 4 มาตราที่ 24 กล่าวว่า การจัดกระบวนการเรียนรู้ให้สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียนโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการและการเผชิญสถานการณ์จริง ดังนั้นการสอนแบบโครงงานเป็นการส่งเสริมและสร้างประสบการณ์ให้แก่ผู้เรียนเกิดความรู้ วางแผนในการแก้ปัญหาและค้นหาคำตอบด้วยตนเอง ทำให้ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ผลงานโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สอดคล้องกับทักษะด้าน

การสร้างสรรคและนวัตกรรม Creativity & innovation จะช่วยส่งผลต่อการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์มากขึ้น โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนเรียนรู้จากความสนใจเกิดความอยากรู้อยากเรียนของผู้เรียนเอง โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบโครงงานที่มีความต่อเนื่องและมีการดำเนินหลายขั้นตอน ตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงขั้นสุดท้าย ที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และทักษะกระบวนการทำงานจริง คิดเป็น ค้นหาคำตอบด้วยตนเอง และสามารถสรุปความรู้ได้ตนด้วยเอง ซึ่งกระบวนการหรือขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานนั้นจะช่วยส่งเสริมและพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และพัฒนาการความสามารถในการทำโครงงานของผู้เรียน การเรียนรู้ในลักษณะดังกล่าวนี้จะช่วยสร้างความคิดริเริ่มให้แก่ผู้เรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานจะช่วยพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และสามารถประยุกต์ความรู้มาใช้ในการแก้ปัญหาได้ เพราะการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าวิจัยทางวิทยาศาสตร์ทำให้นักเรียนมีโอกาสเรียนรู้จากประสบการณ์ตรงและรู้จักนำวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหาและสามารถทำโครงงานขึ้นมาหลังจากการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานได้ ดังนั้นควรมีการประเมินความสามารถในการทำโครงงานตามสภาพจริง (Authentic Assessment) ซึ่งเป็นการประเมินผลที่สอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน เพื่อเป็นการตรวจสอบการสร้างความรู้ด้วยตนเอง การประเมินผลตามสภาพจริงเป็นการวัดและประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียนและประสิทธิภาพการเรียนการสอน ซึ่งเป็นการประเมินที่สะท้อนให้เห็นสภาพงานปัจจุบันของผู้เรียนและสิ่งที่คุณเรียนได้ปฏิบัติจริง จึงเป็นการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นทักษะที่สำคัญในกระบวนการแสวงหาความรู้ได้ครบถ้วนยิ่งขึ้นกว่าการเรียนในกิจกรรมการเรียนการสอนตามปกติ อีกทั้งยังช่วยให้เกิดการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ส่งผลให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ และ นักเรียนสามารถเข้าใจลักษณะและธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ดียิ่งขึ้น

ผู้วิจัยในฐานะเป็นครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จึงเล็งเห็นถึงความสำคัญของการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการทำโครงงานของผู้เรียน เนื่องจากโรงเรียนวัดบางหลวงเป็นโรงเรียนมาตรฐานสากลที่เน้นการจัดการเรียนรู้ที่เป็นสากล พัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะคือ เป็นเลิศวิชาการ สื่อสารสองภาษา ล้ำหน้าทางความคิด ผลิตงานอย่างสร้างสรรค์ ซึ่งในรายวิชาวิทยาศาสตร์นั้นจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาการทางด้านความคิดโดยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถสร้างสรรค์โครงงานจากการ จัดเรียนรู้แบบโครงงานที่มุ่งเน้นให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการแสวงหาความรู้และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ ทักษะการแสวงหาความรู้ ทักษะการแก้ปัญหา สร้างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข ซึ่งขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานในการวิจัยในครั้งนี้ มี 6 ขั้นตอน 1) ขั้นการสำรวจค้นหาปัญหา 2) ขั้นการวางแผน 3) ขั้นการรวบรวมข้อมูล 4) ขั้นการลงมือปฏิบัติ 5) ขั้นการวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล และ

6) ขั้นการนำเสนอผลงาน เพื่อนำมาพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการวิจัยครั้งนี้ จำนวน 6 ทักษะ คือ 1) ทักษะการสังเกต 2) ทักษะการสื่อความหมาย 3) ทักษะการลงความหมาย ข้อมูล 4) ทักษะการตั้งสมมติฐาน 5) ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร 6) ทักษะการทดลองซึ่งเป็นพื้นฐาน และประเมินพัฒนาความสามารถในการทำโครงการของผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ 6 ด้าน คือ 1) การสำรวจค้นหาปัญหา 2) การวางแผน 3) การรวบรวมข้อมูล 4) การลงมือปฏิบัติ 5) การวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล และ 6) การนำเสนอผลงานที่สำคัญในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการทำโครงการของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ

2. กรอบแนวคิดในการวิจัย

ในการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการทำโครงการของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้าแนวคิด หลักการและงานวิจัยต่างๆ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ โดยมีรายละเอียดดังนี้

2.1 แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ

การจัดการเรียนรู้แบบโครงการ เป็นการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) แนวคิดนี้มุ่งเน้นนักเรียนเป็นสำคัญ จากการแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง ลงมือปฏิบัติเอง เรียนรู้จนก่อเกิดปัญญาจากการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับสิ่งแวดล้อมรอบตัว ทำให้เกิดการซึมซับข้อมูลและสารสนเทศเข้ากับความรู้เดิมและประสบการณ์เดิม ทำให้เกิดเป็นโครงสร้างความรู้ความคิดใหม่ขึ้น ผลของการเรียนรู้แบบโครงการ คือ ผลลัพธ์ ผลผลิต การนำเสนอผลงาน และการปฏิบัติงาน

ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิดและงานวิจัยต่างๆ เพื่อใช้ในการจัดการเรียนรู้ให้บรรลุจุดมุ่งหมายและเป็นแนวทางในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ดังที่ พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และคณะ (2556 : 201) และหน่วยศึกษานิเทศก์, สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2556: 15) ได้กล่าวถึง การเรียนรู้แบบโครงการ (Project Based Learning) ว่าเป็นแนวทางที่เน้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ผ่านกระบวนการทำโครงการโดยใช้วิธีสอนแบบโครงการเป็นหลัก และวิธีสอนแบบอื่นๆ ร่วมด้วยตามความเหมาะสม นักเรียนจะได้ช่วยเหลือกันในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นภายในกลุ่ม ด้วยวิธีการปฏิบัติจริง เพื่อเรียนรู้วิธีแก้ปัญหานั้นนำไปสู่การเรียนรู้ตลอดชีวิต สอดคล้องกับ สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550: 1) ได้ให้ความหมายว่า กระบวนการแสวงหาความรู้ หรือการค้นคว้าหาคำตอบในสิ่งที่นักเรียนอยากรู้หรือสงสัยด้วยวิธีการต่างๆร่วมกันกับเพื่อน เพื่อให้บรรลุเป้าหมาย

ตามจุดประสงค์ของโครงการ ทำให้สมาชิกช่วยเหลือกันในการทำกิจกรรมเพื่อให้ได้ผลตามต้องการ จากกระบวนการทำโครงการ นักเรียนจะได้ใช้ทักษะการอ่าน การฟัง การประชุมกลุ่ม การสัมภาษณ์ผู้รู้ การค้นคว้าข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต การนำข้อมูลมาวิเคราะห์เพื่อสรุปผลด้วยทักษะการเขียน และการพูดนำเสนอผลงาน นอกจากนี้ยังต้องใช้ทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น กล่าวได้ว่า โครงการสามารถปฏิรูปเด็กยุคใหม่ในสังคมไทยให้รู้จักสร้างนวัตกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง

จากการศึกษารายงานค้นคว้าของ สุวิทย์และอรทัย มูลคำ (2545:86) กล่าวถึง ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบโครงการดังนี้ 1) การเลือกหัวข้อเรื่องหรือปัญหาที่จะศึกษา 2) การวางแผน 3) การลงมือปฏิบัติ 4) การเขียนรายงาน และ 5) การนำเสนอผลงาน เจียมใจ บุญแสน (อ้างถึงใน ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ 2553: 119)กล่าวว่า ขั้นตอนกระบวนการในการสอนแบบโครงการมี กระบวนการดังนี้ 1) ช้่นนำเสนอ 2) ช้่นกำหนดจุดมุ่งหมาย 3) ช้่นวางแผน 4) ช้่นการดำเนินงาน 5) ช้่นประเมินผล และ 6) ช้่นติดตามผล พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และคณะ (2553 : 25) โดยมีขั้นตอน การจัดการเรียนรู้ 5 ขั้นตอนที่สำคัญ คือ 1) ระบุปัญหา 2) ออกแบบการรวบรวมข้อมูล 3) ปฏิบัติการรวบรวมข้อมูล 4) วิเคราะห์ผลและสรุปผล และ 5) การนำเสนอผลงาน จรรยา เจริญรัตน์ (2555: 7) ได้ศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่สอน ด้วยวิธีสอนแบบโครงการ ได้เสนอขั้นตอนการสอนแบบโครงการไว้ 6 ขั้นตอน คือ 1) ช้่นสำรวจ เลือกรูปปัญหา 2) ช้่นรวบรวมข้อมูล 3) ช้่นวางแผน 4) ช้่นลงมือปฏิบัติ 5) ช้่นเขียนรายงาน และ 6) ช้่นการแสดงผลงาน จุไรรัตน์ ปึ้งผลพลู (2555 : 117-129) ได้ศึกษาการพัฒนาผลการเรียนรู้และ ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 5 ที่จัดการเรียนรู้แบบโครงการ ได้เสนอขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ 4 ขั้นตอน คือ 1) ช้่นนำเข้าสู่บทเรียน 2) ช้่นกิจกรรม การเรียนรู้ 3) ช้่นสรุปบทเรียน 4) ช้่นทดสอบ/ประเมินผล ดนุพล บุญชอบ (2557 : 79-119) การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้โครงการระหว่างกลุ่มร่วมมือกัน เรียนรู้แบบผสมผสานและกลุ่มปกติรายวิชาโครงการคอมพิวเตอร์ ได้เสนอขั้นตอนการเรียนรู้แบบ โครงการ 6 ขั้นตอน 1) ช้่นตอนการกระตุ้น 2) ช้่นตอนการกำหนดปัญหา 3) ช้่นตอนการวางแผน 4) ช้่นตอนการปฏิบัติ 5) ช้่นตอนการนำเสนอผลการดำเนินการ 6)ช้่นประเมินผลการดำเนินการ และภรรณา โพธิ์เต็ง (2558: 8) ได้ศึกษาการพัฒนาทักษะการสื่อสารและความสามารถในการทำ โครงการโดยการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ ได้เสนอขั้นตอนการสอนแบบโครงการไว้ 6 ขั้นตอน คือ 1) ช้่นเตรียมความพร้อมในการทำโครงการ 2) ช้่นเริ่มต้นสืบค้นในการทำโครงการ 3) ช้่นสืบค้น รายละเอียดเพิ่มเติม 4) ช้่นวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล 5) ช้่นการนำเสนอผลงาน และ 6) ช้่นร่วมสร้าง ผลผลิต

จากการศึกษาแนวคิดและหลักการข้างต้นผู้วิจัยจึงได้สังเคราะห์ ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานไว้ 6 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นการสำรวจค้นหาปัญหา 2) ขั้นการวางแผน 3) ขั้นการรวบรวมข้อมูล 4) ขั้นการลงมือปฏิบัติ 5) ขั้นการวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล 6) ขั้นการนำเสนอผลงาน เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการทำโครงงานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน

2.2 แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คือ คุณลักษณะที่จำเป็นต้องมีในตัวของผู้ที่จะต้องอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหา หรือการลงมือปฏิบัติงานต่าง ๆ นักการศึกษาได้ให้ความหมายและแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้ ดังนี้ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2526: 76) และภพ เลหาไพบูลย์ (2540: 14) ได้ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่คล้ายคลึงกันว่าเป็นพฤติกรรมที่เกิดจากการปฏิบัติและฝึกฝนความนึกคิดอย่างมีระบบ ซึ่งก่อให้เกิดความงอกงามทางสติปัญญาการแก้ปัญหา การค้นคว้า และการแสวงหาความรู้ใหม่ๆ อย่างมีประสิทธิภาพ และเชื่อถือได้ ส่วนพิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2542: 10) ได้ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้สอดคล้องกับ วีระเดช เกิดบ้านตะเคียน (2546: 35) ว่าหมายถึง พฤติกรรมที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติและการฝึกฝนความคิดอย่างเป็นระบบในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ จนเกิดความชำนาญเป็นทักษะทางสติปัญญาที่นักวิทยาศาสตร์และผู้ที่มีวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้แก้ปัญหาและศึกษาค้นคว้า นอกจากนี้สมาคมอเมริกันเพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ (American Association for the Advancement of Science, 1970: 33) กล่าวว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการคิดเป็นกระบวนการทางปัญญา ฉะนั้นจึงเป็นกระบวนการใช้แก้ปัญหาในการสอนวิทยาศาสตร์ จำเป็นต้องปลูกฝังนักเรียนให้เกิดทักษะทางวิทยาศาสตร์ และ Anderson (1979: 4) ได้กล่าวว่าเป็นวิธีการที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการแสวงหาความรู้ ความหมายที่สำคัญคือ วิธีทางของทักษะกระบวนการในการหาความรู้ กระบวนการนี้จะเกิดสลับซับซ้อนในแต่ละบุคคล ทำให้เกิดพัฒนาการทางด้านสติปัญญา

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2548 : 9-13) กล่าวว่าสมาคมอเมริกันเพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ (American Association for the Advancement of Science-AAAS) ได้กำหนดทักษะทางวิทยาศาสตร์ไว้ 13 ทักษะ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ ทักษะขั้นพื้นฐาน (Basic science process skills) มี 8 ทักษะได้แก่ 1) ทักษะการสังเกต (Observing) 2) ทักษะการวัด (Measuring) 3) ทักษะการคำนวณหรือการใช้ตัวเลข (Using number) 4) ทักษะการจำแนกประเภท (Classifying) 5) ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซ และสเปซกับเวลา (Space/space relationship and space/time relationship) 6) ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Organizing data

and communication) 7) ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล (Inferring) 8) ทักษะการพยากรณ์ (Predicting) และทักษะขั้นผสมหรือบูรณาการ (Integrated science process skill) มี 5 ทักษะ ได้แก่ 1) ทักษะการตั้งสมมติฐาน (Formulating hypotheses) 2) ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining operationally) 3) ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร (Identifying and controlling variable) 4) ทักษะการทดลอง (Experimenting) 5) ทักษะการตีความหมายข้อมูล และลงข้อสรุป (Interpreting data and conclusion)

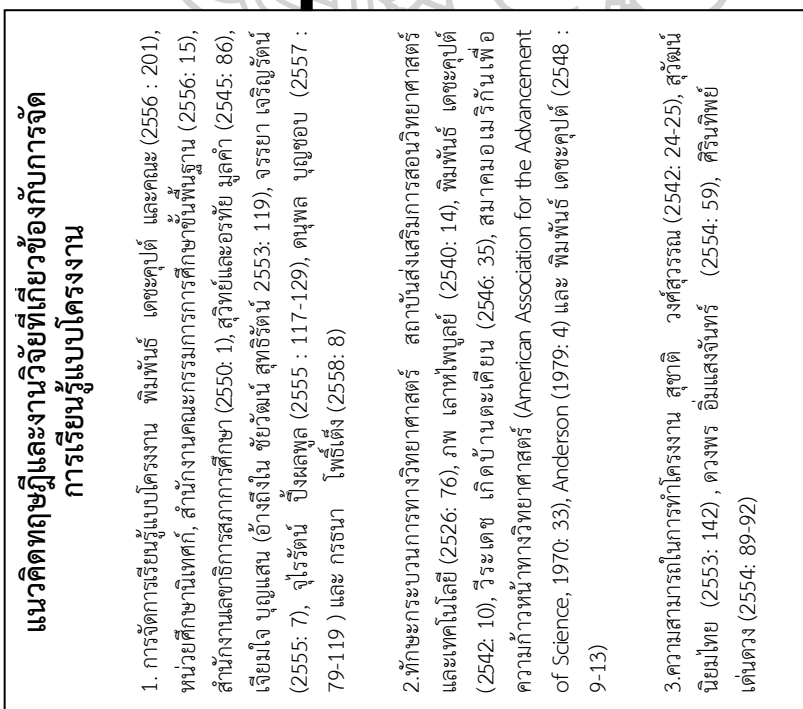
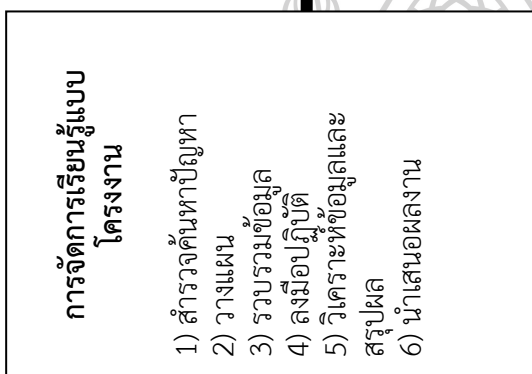
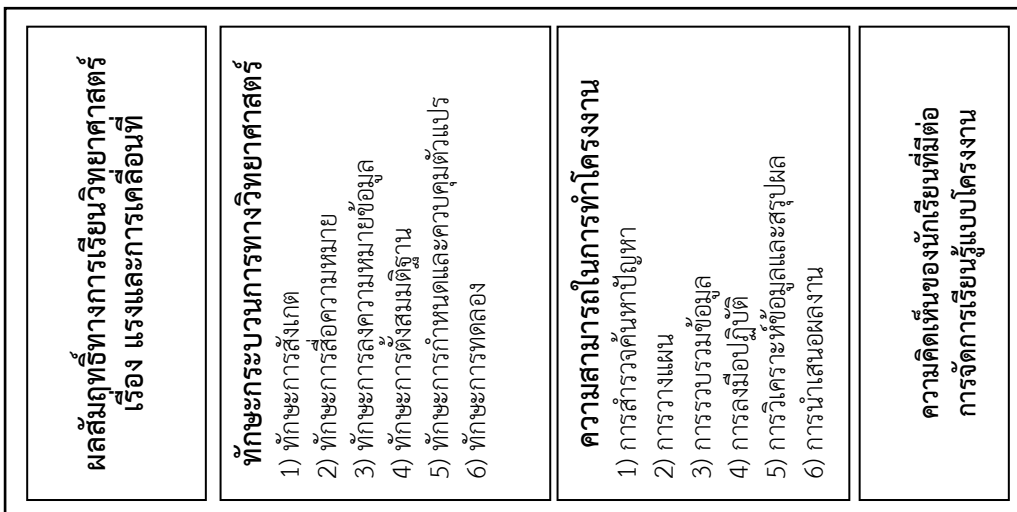
จากการศึกษาแนวคิดและหลักการข้างต้นผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทั้ง 2 ประเภท คือทักษะขั้นพื้นฐานและทักษะขั้นบูรณาการ ซึ่งจากการวิเคราะห์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่สอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน ในหน่วยที่ 3 เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ทำให้ผู้วิจัยได้เลือกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 6 ทักษะ โดยมี คือ 1) ทักษะการสังเกต 2) ทักษะการสื่อความหมาย 3) ทักษะการลงความหมายข้อมูล 4) ทักษะการตั้งสมมติฐาน 5) ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร 6) ทักษะการทดลอง ซึ่งรวมทั้งขั้นพื้นฐานและทักษะขั้นบูรณาการ เพื่อเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.3 แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการทำโครงงาน

การประเมินความสามารถในการทำโครงงานเป็นกิจกรรมที่มีความสำคัญและจำเป็น กิจกรรมหนึ่ง นักเรียนเมื่อทำโครงงานจะถูกประเมินตามสภาพจริง (Authentic Assessment) ซึ่งเป็นการประเมินผลที่สอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอนตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง สามารถตัดสินใจเลือกปฏิบัติได้ด้วยตนเอง รวมทั้งเน้นการพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนความต้องการความช่วยเหลือและประสบความสำเร็จแต่ละคนและของกลุ่ม การประเมินผลตามสภาพจริง เป็นการวัดและประเมินความก้าวหน้าของนักเรียนและประสิทธิภาพการเรียนการสอน ซึ่งเป็นการประเมินที่สะท้อนให้เห็นสภาพงานปัจจุบันของนักเรียนและสิ่งทีนักเรียนได้ปฏิบัติจริง เป็นการผูกติดนักเรียนกับงานที่เป็นจริงโดยพิจารณาจากงานหลายชิ้นและผู้ประเมินหลายคน ซึ่งสอดคล้องกับ สุชาติ วงศ์สุวรรณ (2542: 24-25) ได้กล่าวไว้ว่าการประเมินผลการปฏิบัติโครงงานเป็นการประเมินตามสภาพจริง (Authentic Assessment) เนื่องจากการปฏิบัติโครงงานถือว่าการเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง (Learning by Doing) เป็นวิธีการค้นหาความสามารถและความก้าวหน้าในการเรียนรู้ที่แท้จริงของผู้เรียน การประเมินผลโครงงานมีกรอบในการประเมินดังนี้ ประเมินอะไร ประเมินเมื่อใด ประเมินจากอะไร ประเมินโดยใคร ประเมินโดยวิธีใด สุวัฒน์ นิยมไทย (2553: 142) ได้กล่าวถึงการประเมินโครงการดังนี้ การประเมินโครงการจะต้องมีการวางแผน ดำเนินการ และการจัดการประเมินการเรียนรู้อย่างมีความหมาย ผู้ประเมินต้องมีความรู้ ความเข้าใจในประเด็นต่อไปนี้ 1) พฤติกรรมหรือการปฏิบัติของนักเรียนที่ต้องประเมินมีอะไรบ้าง 2) กระบวนการหรือ

วิธีการประเมินมีอะไรบ้าง 3) เป้าหมายของการประเมินการเรียนรู้คืออะไร 4) จุดเน้นที่ต้องประเมินการเรียนรู้คืออะไร 5) ผู้มีหน้าที่ประเมินการเรียนรู้มีใครบ้าง ดวงพร อิมแสจันท์ (2554: 59) ได้สรุปการวัดและประเมินผลโครงการว่า เป็นการสะท้อนภาพความสำเร็จของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนว่ากิจกรรมที่ทำไปนั้นบรรลุตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้หรือไม่อย่างไร ปัญหาและอุปสรรคที่พบมีอะไรบ้างและได้ใช้วิธีการแก้ไขอย่างไร นักเรียนได้เรียนรู้อะไรบ้างจากการทำโครงการ เป็นการประเมินตามสภาพจริงของการทำงานและผลงานสามารถประเมินได้หลายวิธี คือ การสังเกต ผลงาน การสะท้อนความรู้สึก การบันทึกการเรียนรู้ การสัมภาษณ์และประเมินจากแฟ้มสะสมผลงาน โดยผู้ประเมินโครงการอาจประกอบด้วยบุคคลหลายฝ่ายทั้งตัวนักเรียน เพื่อน ครูและผู้ปกครอง ผลการประเมินสามารถใช้เป็นข้อมูลตัดสินผลการเรียนหรือพัฒนานักเรียนต่อไป เช่นเดียวกับ ศิรินทิพย์ เด่นดวง (2554: 89-92) กล่าวว่า การประเมินตามสภาพจริง เป็นการประเมินผลสำเร็จจากการเรียนรู้ของนักเรียน (Learning Outcome) ซึ่งสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นประเมินความก้าวหน้าและพัฒนาการของผู้เรียนด้วยวิธีที่หลากหลายการประเมินตามสภาพจริงจึงเป็นการประเมินที่เป็นระบบ เป็นกระบวนการและสามารถดำเนินการได้หลายวิธี เช่น ด้วยการสังเกต สัมภาษณ์ วัดความรู้ การรายงาน แฟ้มสะสมผลงาน

ในการจัดทำโครงการของผู้เรียนครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เกณฑ์การประเมินความสามารถในการทำโครงการของผู้เรียนไว้สอดคล้องกับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ ซึ่งผู้เรียนจะต้องมีความสามารถในการทำโครงการ 6 ด้าน คือ 1) การสำรวจค้นหาปัญหา 2) การวางแผน 3) การรวบรวมข้อมูล 4) การลงมือปฏิบัติ 5) การวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล และ 6) การนำเสนอผลงาน โดยศึกษาพัฒนาการความสามารถในการทำโครงการของผู้เรียน



แผนภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

3. คำถามของการวิจัย

- 3.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานสูงกว่าก่อนเรียนหรือไม่
- 3.2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 อยู่ในระดับใด
- 3.3 พัฒนาการของความสามารถในการทำโครงงานระหว่างเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 อยู่ในระดับใด
- 3.4 ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ อยู่ในระดับใด

4. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 4.1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ ก่อนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
- 4.2 เพื่อศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
- 4.3 เพื่อศึกษาพัฒนาการความสามารถในการทำโครงงานระหว่างเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
- 4.4 เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานหลังเรียน

5. สมมติฐานของการวิจัย

- 5.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานสูงกว่าก่อนเรียน
- 5.2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 อยู่ในระดับมาก
- 5.3 พัฒนาการของความสามารถในการทำโครงงานระหว่างเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีพัฒนาการสูงขึ้น
- 5.4 ความคิดเห็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ อยู่ในระดับเห็นด้วยมากขึ้นไป

6. ขอบเขตของการวิจัย

เพื่อให้งานวิจัยเป็นไปตามวัตถุประสงค์ ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตการวิจัยไว้ดังนี้

6.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดบางหลวง อำเภอบางเลน จังหวัดนครปฐมที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 3 ห้องเรียน รวม 96 คน

6.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5/3 โรงเรียนวัดบางหลวง อำเภอบางเลน จังหวัดนครปฐมที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 31 คน ซึ่งผู้วิจัยใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยใช้หน่วยห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม

6.3 ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา ประกอบด้วย

6.3.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน

6.3.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

6.3.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

6.3.2.2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

6.3.2.3 ความสามารถในการทำโครงงาน

6.3.2.4 ความคิดเห็นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน

6.4 ระยะเวลาในการทดลอง

การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 ใช้เวลาในการสอนสัปดาห์ละ 2 ชั่วโมง จำนวน 10 สัปดาห์ มี 5 แผนการจัดการเรียนรู้ รวมระยะเวลา 20 ชั่วโมง ไม่รวมการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

6.5 เนื้อหา

เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ เป็นเนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 แรงและการเคลื่อนที่ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 5 เรื่อง ได้แก่ เรื่องแรงลัพธ์ ความดันอากาศ ความดันของเหลว แรงพยุงของของเหลว และแรงเสียดทาน

7. นิยามศัพท์เฉพาะ

การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน หมายถึง กระบวนการที่ครูผู้สอนใช้ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ ได้มาจากการสังเคราะห์ประกอบด้วย ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน 6 ขั้นตอน คือ 1) สำรวจค้นหาปัญหา 2) วางแผน 3) รวบรวมข้อมูล 4) ลงมือปฏิบัติ 5) วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล และ 6) นำเสนอผลงาน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง คะแนนด้านความรู้ของนักเรียนซึ่งได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง การแสดงพฤติกรรมต่าง ๆ ที่เป็นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งในงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 6 ทักษะ ได้แก่ 1) ทักษะการสังเกต 2) ทักษะการสื่อความหมาย 3) ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล 4) ทักษะการตั้งสมมติฐาน 5) ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร และ 6) ทักษะการทดลอง โดยใช้แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งให้คะแนนตามเกณฑ์การให้คะแนนแบบ Rubrics

ความสามารถในการทำโครงงาน หมายถึง การแสดงออกถึงความรู้ความเข้าใจของนักเรียนโดยการจัดทำโครงงาน โดยใช้แบบประเมินความสามารถในการทำโครงงานของนักเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน ดังนี้ ประกอบด้วยความสามารถการทำโครงงาน 6 ด้าน คือ 1) การสำรวจค้นหาปัญหา 2) การวางแผน 3) การรวบรวมข้อมูล 4) การลงมือปฏิบัติ 5) การวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล และ 6) การนำเสนอผลงาน ซึ่งให้คะแนนตามเกณฑ์การให้คะแนนแบบ Rubrics โดยใช้แบบประเมินความสามารถในการทำโครงงานที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

ความคิดเห็น หมายถึง ความรู้สึกนึกคิดของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดบางหลวง หลังการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน จำนวน 4 ด้าน คือ ด้านเนื้อหาสาระ ด้านการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน ด้านการวัดและประเมินผล และด้านประโยชน์ที่ได้รับ ซึ่งใช้แบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน ชนิดประเมินค่า 5 ระดับ (Likert five Rating Scale) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

นักเรียน หมายถึง ผู้ที่กำลังศึกษาในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดบางหลวง ตำบลบางหลวง อำเภอบางเลน จังหวัดนครปฐม ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561

8. ประโยชน์ที่ได้รับ

8.1 นักเรียนที่ได้รับการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน

8.2 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และมีความสามารถในการทำโครงงาน อยู่ในระดับมาก

8.3 ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ได้แนวทางในการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน เพื่อให้เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการทำโครงงาน

บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการทำ
โครงการของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ ผู้วิจัยได้นำเสนอ
เนื้อหาสาระที่สำคัญของแนวคิดและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ
ประกอบด้วยหัวข้อนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และหลักสูตรสถานศึกษา
โรงเรียนวัดบางหลวง พุทธศักราช 2561 : กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
2. แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ
 - 2.1 การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
 - 2.2 การจัดการเรียนรู้แบบโครงการ
 - 2.3 ความสามารถในการทำโครงการ
3. แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 4.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 4.2 งานวิจัยต่างประเทศ

**1.หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และหลักสูตรสถานศึกษา
โรงเรียนวัดบางหลวง พุทธศักราช 2561: กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์**

1.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้ประกาศใช้โดย
กระทรวงศึกษาธิการ เพื่อให้การจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานสอดคล้องกับสภาพความเปลี่ยนแปลงทาง
เศรษฐกิจสังคมและความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2551:3) จึงได้มีการ
กำหนดวิสัยทัศน์ คุณลักษณะอันพึงประสงค์ สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน หลักการ มาตรฐานการ
เรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คุณภาพของผู้เรียนเมื่อจบแต่ละช่วงชั้น ตัวชี้วัดและสาระ
การเรียนรู้แกนกลาง ได้ดังนี้

วิสัยทัศน์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติ ให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้ง เจตคติ ที่จำเป็นต่อการศึกษาต่อ การประกอบอาชีพและการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่า ทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ

หลักการ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีหลักการที่สำคัญ ดังนี้

1. เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มีจุดหมายและมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชนให้มีความรู้ ทักษะ เจตคติ และคุณธรรมบนพื้นฐาน ของความเป็นไทยควบคู่กับความเป็นสากล
2. เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อปวงชน ที่ประชาชนทุกคนมีโอกาสได้รับการศึกษาอย่างเสมอภาค และมีคุณภาพ
3. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่สนองการกระจายอำนาจ ให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษา ให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของท้องถิ่น
4. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระการเรียนรู้ เวลาและการจัดการเรียนรู้
5. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
6. เป็นหลักสูตรการศึกษาสำหรับการศึกษาในระบบ นอกกระบบ และตามอัธยาศัย ครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย สามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้ และประสบการณ์

จุดหมาย

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อ และประกอบอาชีพ จึงกำหนดเป็นจุดหมายเพื่อให้เกิดกับผู้เรียน เมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนี้

1. มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัยและปฏิบัติตนตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนา หรือศาสนาที่ตนนับถือ ยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง
2. มีความรู้ ความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยี และมีทักษะชีวิต
3. มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี มีสุขนิสัย และรักการออกกำลังกาย

4. มีความรักชาติ มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ยึดมั่นในวิถีชีวิต และการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข

5. มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย การอนุรักษ์และพัฒนา สิ่งแวดล้อม มีจิตสำนึกที่มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคม และอยู่ร่วมกันในสังคม อย่างมีความสุข

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ในการพัฒนาผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งเน้นพัฒนา ผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนด ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญและคุณลักษณะ อันพึงประสงค์ ดังนี้

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ดังนี้

1. ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มี วัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเองเพื่อ แลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูล ข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสาร ที่มีประสิทธิภาพโดย คำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม

2. ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิด อย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

3. ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรค ต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบ ที่เกิดขึ้น ต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม

4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงาน และ การอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหาและความ ขัดแย้งต่าง ๆ อย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อม และการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือก และใช้เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคม ในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้อง เหมาะสม และมีคุณธรรม

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข ในฐานะเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ดังนี้

1. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์
2. ซื่อสัตย์สุจริต
3. มีวินัย
4. ใฝ่เรียนรู้
5. อยู่อย่างพอเพียง
6. มุ่งมั่นในการทำงาน
7. รักความเป็นไทย
8. มีจิตสาธารณะ

นอกจากนี้ สถานศึกษาสามารถกำหนดคุณลักษณะอันพึงประสงค์เพิ่มเติมให้สอดคล้องตามบริบทและจุดเน้นของตนเอง

มาตรฐานการเรียนรู้

การพัฒนาผู้เรียนให้เกิดความสมดุล ต้องคำนึงถึงหลักพัฒนาการทางสมองและพหุปัญญา หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน จึงกำหนดให้ผู้เรียนเรียนรู้ 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ดังนี้

1. ภาษาไทย
2. คณิตศาสตร์
3. วิทยาศาสตร์
4. สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม
5. สุขศึกษาและพลศึกษา
6. ศิลปะ
7. การงานอาชีพและเทคโนโลยี
8. ภาษาต่างประเทศ

ในแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ได้กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายสำคัญของการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน มาตรฐานการเรียนรู้ระบุสิ่งที่ผู้เรียนพึงรู้ ปฏิบัติได้ มีคุณธรรมจริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์เมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน นอกจากนี้มาตรฐานการเรียนรู้ยังเป็นกลไกสำคัญ ในการขับเคลื่อนพัฒนาการศึกษาทั้งระบบ เพราะมาตรฐานการเรียนรู้จะสะท้อนให้ทราบว่า ต้องการอะไร จะสอนอย่างไร และประเมินอย่างไร รวมทั้งเป็นเครื่องมือในการตรวจสอบเพื่อการประกันคุณภาพการศึกษาโดยใช้ระบบการประเมินคุณภาพภายในและการประเมินคุณภาพภายนอก ซึ่งรวมถึงการทดสอบระดับเขตพื้นที่การศึกษา และการทดสอบระดับชาติ ระบบการตรวจสอบเพื่อประกันคุณภาพดังกล่าวเป็นสิ่งสำคัญที่ช่วยสะท้อนภาพการจัดการศึกษาว่าสามารถพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามที่มาตรฐานการเรียนรู้กำหนดเพียงใด

1.2 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

1.2.1 ทำไมต้องเรียนวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือเครื่องใช้และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน เหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูล ที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (knowledge-based society) ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยี ที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม

1.2.2 เรียนรู้อะไรในวิทยาศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น โดยได้กำหนดสาระสำคัญ ไว้ดังนี้

1. **สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต** สิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต และกระบวนการดำรงชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การถ่ายทอดทางพันธุกรรม การทำงานของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต วิวัฒนาการและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต และเทคโนโลยีชีวภาพ

2. ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สิ่งมีชีวิตที่หลากหลายรอบตัว ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ ความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้และจัดการทรัพยากรธรรมชาติ ในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก ปัจจัยที่มีผลต่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตในสภาพแวดล้อมต่าง ๆ

3. สารและสมบัติของสาร สมบัติของวัสดุและสาร แรงแยัดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค การเปลี่ยนสถานะ การเกิดสารละลายและการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสาร สมการเคมี และการแยกสาร

4. แรงแและการเคลื่อนที่ ธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงแม่เหล็ก แรงโน้มถ่วง แรงแม่เหล็ก การออกแรงกระทำต่อวัตถุ การเคลื่อนที่ของวัตถุ แรงแยัดเหนี่ยว โมเมนต์การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน

5. พลังงาน พลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน สมบัติและปรากฏการณ์ของแสง เสียง และวงจรไฟฟ้า คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า กัมมันตภาพรังสีและปฏิกิริยานิวเคลียร์ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงานการอนุรักษ์พลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

6. กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก โครงสร้างและองค์ประกอบของโลก ทรัพยากรทางธรณี สมบัติทางกายภาพของดิน หิน น้ำ อากาศ สมบัติของผิวโลก และบรรยากาศ กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก ปรากฏการณ์ทางธรณี ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ

7. ดาราศาสตร์และอวกาศ วิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี เอกภพ ปฏิสัมพันธ์และผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก ความสัมพันธ์ของดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และโลก ความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ

8. ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา และจิตวิทยาศาสตร์

1.3 สารและมาตรฐานการเรียนรู้แกนกลาง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1. 1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆ ของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 5 พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว 6.1 เข้าใจกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสัณฐานของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.1 เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี และเอกภพ การปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ และผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอนสามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

1.4 หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนวัดบางหลวง พุทธศักราช 2561 : กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

คำนำ

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พุทธศักราช 2545 ได้กำหนดให้มีการจัดทำหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน เพื่อความเป็นไทย ความเป็นพลเมืองที่ดีของชาติ การดำรงชีวิตและการประกอบอาชีพ ตลอดจนเพื่อการศึกษาต่อและให้สถานศึกษาขั้นพื้นฐานจัดทำสาระของหลักสูตรในส่วนที่เกี่ยวกับสภาพปัญหาในชุมชนและสังคม ภูมิปัญญาท้องถิ่น คุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อเป็นสมาชิกที่ดีของครอบครัว ชุมชน สังคม และประเทศชาติ ด้วยข้อกำหนดของพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติดังกล่าว กระทรวงศึกษาธิการ จึงได้จัดทำหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ขึ้นมาและให้เริ่มใช้ในระดับ ประถมศึกษาตั้งแต่ปีการศึกษา 2553 เป็นต้นไป

โรงเรียนวัดบางหลวง จึงมีความจำเป็นจะต้องจัดทำหลักสูตรให้สอดคล้องตาม เจตนารมณ์ของพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ ซึ่งต้องจัดทำสาระในรายละเอียดเป็นรายปี ให้สอดคล้องกับสภาพปัญหาในชุมชน ภูมิปัญญาท้องถิ่น คุณลักษณะที่พึงประสงค์ ความสามารถ ความถนัด และความสนใจของผู้เรียน รวมทั้งมุ่งเน้นให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้หรือการเรียนรู้โดยการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง สามารถพัฒนาตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่งเสริมให้เกิดทักษะ กระบวนการคิดและทักษะในศตวรรษที่ 21 และสอดคล้องค่านิยมหลักคนไทย 12 ประการ คุณธรรม จริยธรรม เพื่อนำไปสู่มาตรฐานสากล

การจัดทำหลักสูตรโรงเรียนวัดบางหลวง พุทธศักราช 2561 ตามหลักสูตร แกนกลางการศึกษา ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โรงเรียนได้ประสานสัมพันธ์กับผู้ปกครอง นักเรียน คณะกรรมการสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน คณะครู ภูมิปัญญาท้องถิ่นและบุคคลทุกสาขาอาชีพ ในท้องถิ่น เพื่อร่วมระดมความคิด จัดทำวิสัยทัศน์ พันธกิจ เป็นเป้าหมาย และคุณลักษณะที่พึงประสงค์ จนประสบความสำเร็จอย่างน่าพึงพอใจในระดับหนึ่ง แต่การใช้หลักสูตรจะสำเร็จตาม เป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพหรือไม่เพียงใดนั้น ขึ้นอยู่กับความร่วมมือ และความเข้าใจในบทบาท หน้าที่ของตนเอง ของผู้บริหารการศึกษาทุกระดับ ครู นักเรียน ผู้ปกครอง และทุกคนในชุมชน เป็นสำคัญ

วิสัยทัศน์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานมุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคนซึ่งเป็นกำลังของชาติ ให้เป็นมนุษย์ ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม จิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและ เป็นพลโลกยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้งเจตคติที่จำเป็นต่อการศึกษาต่อ การประกอบอาชีพและการศึกษา

ตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่าทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ โรงเรียนวัดบางหลวงรับนโยบายของหลักสูตรแกนกลางมาปฏิบัติ มีระบบการบริหารที่ดี มุ่งมั่นจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีสุขภาพกาย สุขภาพจิตและมีทักษะในการดำรงชีวิตในสังคมยุคใหม่ตามแนวทางเศรษฐกิจพอเพียงโดยชุมชนมีส่วนร่วม มีระเบียบวินัยและมีคุณธรรม เป็นคนเก่ง ใฝ่รู้ใฝ่เรียน ใช้ภาษาไทยและภาษาอังกฤษในการสื่อสาร รู้จักการแก้ปัญหา รักรักษางานและสิ่งแวดล้อม ภูมิใจในท้องถิ่น ก้าวไกลด้วยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีความสามารถในการใช้เทคโนโลยี และมีความรู้และทักษะพื้นฐานการประกอบอาชีพ ดำรงชีวิตตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง มีจิตสาธารณะ โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญได้ตามมาตรฐานและมีความสุข

หลักการ

หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนวัดบางหลวง มีหลักการที่สำคัญ ดังนี้

เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มีจุดหมายและมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนานักเรียนให้มีความรู้ ทักษะ เจตคติ และคุณธรรมบนพื้นฐานของความเป็นไทยควบคู่กับความเป็นสากล

1. เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อเยาวชนทุกคนมีโอกาสได้รับการศึกษาอย่างเสมอภาคและมีคุณภาพ
2. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่สนองการกระจายอำนาจให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของท้องถิ่น
3. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระการเรียนรู้ เวลาและการจัดการเรียนรู้
4. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามศักยภาพ
5. เป็นหลักสูตรการศึกษาสำหรับการศึกษาในระบบ นอกระบบ และตามอัธยาศัย ครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย สามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้ และประสบการณ์

พันธกิจ

1. พัฒนาการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบที่หลากหลายเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ใฝ่รู้ใฝ่เรียน รักการอ่านการค้นคว้า สามารถแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง รู้จักคิดวิเคราะห์ ใช้ภาษาไทย ภาษาอังกฤษ และเทคโนโลยีสารสนเทศสื่อสารในชีวิตประจำวัน เพื่อการเรียนรู้สร้างงานและนำเสนอผลงานได้อย่างสร้างสรรค์
2. จัดแหล่งเรียนรู้ นำสื่อเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารมาใช้ในการเรียนการสอน และพัฒนาผู้เรียนให้เต็มตามศักยภาพเพื่อเป็นพื้นฐานในการประกอบอาชีพ

3. ปลุกฝังคุณธรรมจริยธรรมมีระเบียบ วินัย ส่งเสริมความเป็นประชาธิปไตยที่มีพระมหากษัตริย์เป็นประมุข

4. ส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม โดยจัดสภาพบรรยากาศในโรงเรียนให้เอื้อต่อการเรียนรู้ มีความรู้และเกิดความตระหนัก มีจิตสำนึกในการนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างยั่งยืน

5. ส่งเสริม อนุรักษ์ศิลปวัฒนธรรมไทยและนำภูมิปัญญาท้องถิ่นมาใช้ในการจัดการเรียนรู้

6. พัฒนาบุคลากรให้มีศักยภาพด้วยระบบการบริหารจัดการที่ดีและการมีส่วนร่วมของชุมชน

7. จัดกิจกรรมเพื่อสร้างเสริมสุขภาพและสุขุณิสัยที่ดีให้แก่ผู้เรียนทั้งกายและใจ พร้อมทั้งเป็นแบบอย่างที่ดีแก่ชุมชน

8. จัดกิจกรรมเพื่อเสริมสร้างให้ผู้เรียนมีสุนทรียภาพและลักษณะนิสัยด้านศิลปะ ดนตรีและกีฬา ลักษณะนิสัยด้านศิลปะ ดนตรีและกีฬา

จุดหมาย

หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนวัดบางหลวงมุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อและประกอบอาชีพ จึงกำหนดเป็นจุดหมายเพื่อให้เกิดกับผู้เรียนเมื่อจบการศึกษาจากโรงเรียน ดังนี้

1. มีความรักชาติ มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ยึดมั่นในวิถีชีวิตและการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข

2. มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัยและปฏิบัติตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนา หรือศาสนาที่ตนนับถือ ยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

3. มีความรู้ ความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยี และมีทักษะชีวิต

4. มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี มีสุขุณิสัย และรักการออกกำลังกาย

5. มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทยการอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อมมีจิตสาธารณะที่มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคมและอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข

1.5 โครงสร้างหลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนวัดบางหลวง ปีการศึกษา 2561

ตารางที่ 1 โครงสร้างหลักสูตรโรงเรียนวัดบางหลวง

กลุ่มสาระการเรียนรู้/กิจกรรม	เวลาเรียน					
	ระดับประถมศึกษา					
	ป.1	ป.2	ป.3	ป.4	ป.5	ป.6
กลุ่มสาระการเรียนรู้						
ภาษาไทย	200	200	200	160	160	160
คณิตศาสตร์	200	200	200	160	160	160
วิทยาศาสตร์	80	80	80	80	80	80
สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม	80	80	80	120	120	120
• ประวัติศาสตร์	(40)	(40)	(40)	(40)	(40)	(40)
• ศาสนา ศิลธรรม จริยธรรม	(40)	(40)	(40)	(80)	(80)	(80)
• เศรษฐศาสตร์						
• ภูมิศาสตร์						
สุขศึกษาและพลศึกษา	20	20	20	80	80	80
ศิลปะ	20	20	20	80	80	80
การงานอาชีพและเทคโนโลยี	40	40	40	80	80	80
ภาษาต่างประเทศ	200	200	200	80	80	80
รวมเวลาเรียน (พื้นฐาน)	840	840	840	840	840	840
➤ รายวิชาเพิ่มเติม						
หน้าที่พลเมือง (บูรณาการทุกกลุ่มสาระ)	-	-	-	-	-	-
ภาษาไทยเพื่อการสื่อสาร	40	40	40			
ค้นคว้าเพื่อการเรียนรู้				40	40	40
➤ กิจกรรม “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้”						
หมวดที่ 1 กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน	120	120	120	120	120	120
หมวดที่ 2 สร้างเสริมสมรรถนะและการเรียนรู้						
หมวดที่ 3 สร้างเสริมคุณลักษณะและค่านิยม						
หมวดที่ 4 สร้างเสริมทักษะการทำงาน การดำรงชีพ และทักษะชีวิต						
รวมเวลาเรียนทั้งหมด	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

1.6 คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

วิทยาศาสตร์ 5

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

เวลา 80 ชั่วโมง

ศึกษา วิเคราะห์ การจำแนกพืชออกเป็นพืชดอกและพืชไม่มีดอก ลักษณะภายนอกของพืชดอกที่เป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวและพืชใบเลี้ยงคู่ การจำแนกสัตว์เป็นสัตว์มีกระดูกสันหลังและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต สมบัติของวัสดุเกี่ยวกับความแข็ง ความเหนียว สภาพยืดหยุ่น การนำความร้อน การนำไฟฟ้า และความหนาแน่น การนำวัสดุไปใช้ในชีวิตประจำวัน ความดันอากาศ ความดันของของเหลว แรงพยุงของของเหลว แรงเสียดทาน และการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ การเกิดเสียง การเคลื่อนที่ของเสียง ระดับเสียง ความดังของเสียง มลภาวะทางเสียง การเกิดเมฆ หมอก น้ำค้าง ฝนและลูกเห็บ วัฏจักรน้ำ การสร้างเครื่องมืออย่างง่าย วัตถุอณูภูมิความชื้น ความกดอากาศ การเกิดลม ประโยชน์ของลม การเกิดทึต และปรากฏการณ์การขึ้น-ตกของดวงดาว ทั้งนี้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจ ตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูลและการอภิปราย เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรมและค่านิยมที่เหมาะสม

รหัสตัวชี้วัด

ว 1.1 ป.5/1, ป.5/2, ป.5/3, ป.5/4, ป.5/5

ว 1.2 ป.5/1, ป.5/2, ป.5/3, ป.5/4, ป.5/5

ว 3.1 ป.5/1, ป.5/2

ว 4.1 ป.5/1, ป.5/2, ป.5/3, ป.5/4

ว 4.2 ป.5/1

ว 5.1 ป.5/1, ป.5/2, ป.5/3, ป.5/4

ว 6.1 ป.5/1, ป.5/2, ป.5/3, ป.5/4

ว 7.1 ป.5/1

ว 8.1 ป.2/1, ป.5/2, ป.5/3, ป.5/4, ป.5/5, ป.5/6 ป.5/7 ป.5/8

รวมทั้งหมด 34 ตัวชี้วัด

1.7 โครงสร้างรายวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ตารางที่ 2 โครงสร้างรายวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)
1	การดำรงพันธุ์ของสิ่งมีชีวิต	ว 1.1 ป.5/1 ว 1.1 ป.5/2 ว 1.1 ป.5/3 ว 1.1 ป.5/4 ว 1.1 ป.5/5 ว 1.2 ป.5/1 ว 1.2 ป.5/2 ว 1.2 ป.5/3 ว 1.2 ป.5/4 ว 1.2 ป.5/5	<ul style="list-style-type: none"> - จำแนกพืชดอก และพืชไร้ดอก - พืชดอกและส่วนประกอบของพืชดอก - การสืบพันธุ์ของพืชดอก - การขยายพันธุ์พืชดอกแบบอาศัยเพศ - การขยายพันธุ์พืชดอกแบบไม่อาศัยเพศ - วัฏจักรชีวิตของพืช - พืชใบเลี้ยงคู่ - พืชใบเลี้ยงเดี่ยว - ลักษณะของพืชดอกและพืชไร้ดอก - การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม - การสืบพันธุ์ของสัตว์ - การขยายพันธุ์สัตว์ 	13
2	วัสดุและสมบัติของวัสดุ	ว 3.1 ป.5/1 ว 3.1 ป.5/2	<ul style="list-style-type: none"> - วัสดุในชีวิตประจำวัน - สมบัติของวัสดุ - ความยืดหยุ่น - ความแข็ง - ความเหนียว - การนำความร้อน - การนำไฟฟ้า - ความหนาแน่น 	14
3	แรงและการเคลื่อนที่ *หน่วยที่ใช้ในการวิจัย	ว 4.1 ป.5/1 ว 4.1 ป.5/2 ว 4.1 ป.5/3 ว 4.1 ป.5/4 ว 4.2 ป.5/1	<ul style="list-style-type: none"> - แรงลัพธ์และประโยชน์ของแรงลัพธ์ - ความดันอากาศ - ความดันของของเหลว - แรงลอยตัว - แรงเสียดทาน 	20

ตารางที่ 2 โครงสร้างรายวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 (ต่อ)

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)
4	เสียงกับการได้ยิน	ว 5.1 ป.5/1 ว 5.1 ป.5/2 ว 5.1 ป.5/3 ว 5.1 ป.5/4	- การเกิดเสียงและการเคลื่อนที่ของเสียง - การเกิดเสียงสูงต่ำ - การเกิดเสียงดัง เสียงค่อย - อันตรายที่เกิดขึ้นเมื่อเกิดเสียงดัง	14
5	ลม พายุ อากาศ	ว 6.1 ป.5/1 ว 6.1 ป.5/2 ว 6.1 ป.5/3 ว 6.1 ป.5/4	- การเกิด เมฆ หมอก น้ำค้าง - การเกิดฝน - การเกิดลูกเห็บ - วัฏจักรของน้ำ - อุณหภูมิความชื้น - ความกดอากาศ - การเกิดลมและประโยชน์	14
6	ปรากฏการณ์จากการหมุนรอบตัวของโลก	ว 7.1 ป.5/1	- การเกิดทิศและการขึ้นตกของดวงดาว - กลุ่มดาว	5
รวม				80

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 แรงและการเคลื่อนที่ จำนวน 20 ชั่วโมง ในการศึกษาวิเคราะห์เนื้อหา มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัดแล้วนำมาสร้างกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการทำโครงงาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

2. การจัดการเรียนรู้แบบวิทยาศาสตร์และการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน

2.1 การจัดการเรียนรู้แบบวิทยาศาสตร์

2.1.1 แนวคิดและทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวกับการสอนวิทยาศาสตร์

แนวคิดและทฤษฎีการเรียนรู้ที่เป็นพื้นฐานที่สำคัญเกี่ยวกับการสอนวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ทฤษฎีหุปัญญา Gardner (1983 อ้างถึงใน ทิศนา แคมมณี, 2555 : 85 - 90) กล่าวว่าผู้เรียนแต่ละคนมีระดับเชาวน์ปัญญาแตกต่างกัน ครูผู้สอนควรจัดการเรียนการสอนที่มี

ความหลากหลายให้เหมาะสมกับผู้เรียน เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนค้นหาเอกลักษณ์ของตนเอง และครูควรมีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ที่ครอบคลุมหรือเหมาะสมกับเขาวรรณปัญญาของผู้เรียน ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง Piaget (1972 : 1-12) และ Vygotsky (1978 : 84-91) มีความคิดเห็นสอดคล้องกันว่าบุคคลแต่ละคนมีพัฒนาการทางเขาวรรณปัญญาไปตามลำดับขั้น ซึ่งเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมวัฒนธรรมและสังคมที่อยู่อาศัย ดังนั้นในการจัดการเรียนการสอนครูควรจัดให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง ได้สัมผัสกับสิ่งที่ป็นจริง สถานการณ์จริง หรือวัสดุที่ใช้ในการเรียนการสอนจริง โดยครูเป็นผู้ให้คำปรึกษาและอำนวยความสะดวก และอาจใช้วิธีการประเมินที่หลากหลาย เช่น เพื่อนประเมินหรือประเมินตนเอง เพื่อส่งเสริมพัฒนาการของผู้เรียนให้ไปถึงศักยภาพของแต่ละคน และทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน มีพื้นฐานมาจากทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ (Piaget) และทิสนา แคมมณี (2555 : 96 - 98) กล่าวว่า ผู้เรียนสามารถนำความคิดที่เกิดขึ้นในตนเอง มาสร้างสรรค์เป็นชิ้นงานที่ออกมาเป็นรูปธรรมที่ชัดเจน โดยอาศัยสื่อและเทคโนโลยีที่เหมาะสมเข้ามามีบทบาทสำคัญ ซึ่งครูจะต้องคอยจัดบรรยากาศหรือสภาพแวดล้อมให้เอื้อต่อการเรียนรู้แก่นักเรียน และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้สร้างความรู้ด้วยตนเองตามความสามารถของแต่ละบุคคล

จากแนวคิดและทฤษฎีการเรียนรู้เกี่ยวกับการสอนวิทยาศาสตร์ที่กล่าวข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นสิ่งจำเป็นที่ครูผู้สอนจะต้องศึกษาหลักการและทฤษฎีการสอนวิทยาศาสตร์เพื่อนำไปใช้ในการออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้มีความสอดคล้องกับผู้เรียน ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ศึกษาทฤษฎีการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สำหรับการจัดกิจกรรมเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และมีการเปลี่ยนแปลงด้านพฤติกรรมและมีเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์

2.1.2 ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2545: 76) ได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบวิทยาศาสตร์ หมายถึง การเน้นกระบวนการที่นักเรียนเป็นผู้คิดลงมือปฏิบัติ ศึกษาค้นคว้าอย่างเป็นระบบด้วยกิจกรรมที่หลากหลาย ทั้งการทำกิจกรรมภาคสนาม การสังเกต การสำรวจตรวจสอบ การทดลองในห้องปฏิบัติการ การสืบค้นข้อมูลจากแหล่งข้อมูลปฐมภูมิและทุติยภูมิ การทำโครงงานงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การศึกษาจากแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น โดยคำนึงถึงวุฒิภาวะ ประสบการณ์เดิม สิ่งแวดล้อมและวัฒนธรรมต่างกันที่ผู้เรียนได้รับรู้มาแล้วก่อนเข้าสู่ห้องเรียน การเรียนรู้ของผู้เรียนจะเกิดขึ้นระหว่างที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมโดยตรงในการทำกิจกรรมการเรียนเหล่านั้น จึงจะมีความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ได้พัฒนากระบวนการคิดขั้นสูง และคาดหวังว่ากระบวนการเรียนรู้ดังกล่าวจะทำให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรมจริยธรรมในการใช้

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์ มีเจตคติและค่านิยมที่เหมาะสมต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้งสามารถสื่อสารและทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่วน สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2550: 39) ได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบวิทยาศาสตร์ว่าเป็น กระบวนการเรียนรู้ที่ได้นำเอาระเบียบวิธีทางวิทยาศาสตร์ใช้แสวงหาความรู้ โดยผู้เรียนพยายามคิด ค้นหาวิธีแก้ปัญหาต่างๆ โดยใช้ลำดับขั้นตอนวิทยาศาสตร์มาแก้ปัญหาด้วยตนเอง และ กระทรงศึกษาธิการ (2551: 65) ได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบวิทยาศาสตร์ไว้ว่าเป็น วิธีการแสวงหาความรู้หรือค้นพบความรู้ หลักการหรือข้อเท็จจริง เกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติและสิ่งต่างๆที่มีอยู่ในธรรมชาติของนักวิทยาศาสตร์ซึ่งได้พิสูจน์แล้วว่า เป็นจริง

จากความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบวิทยาศาสตร์ที่กล่าวข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบวิทยาศาสตร์ หมายถึง การจัดการเรียนการสอนที่เน้น กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้นักเรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองอย่างเป็นระบบ ด้วยกิจกรรมที่หลากหลาย โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแสวงหาความรู้และฝึก คิดด้วยขั้นตอนวิธีการทางวิทยาศาสตร์

2.1.3 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบวิทยาศาสตร์

ภาพ เลหาไฟบูลย์ (2542: 10) ได้กำหนดวิธีการสอนแบบวิทยาศาสตร์ไว้ 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นระบุปัญหา 2) ขั้นตั้งสมมติฐาน 3) ขั้นการรวบรวมข้อมูล โดยการสังเกตและ/หรือการทดลอง 4) ขั้นสรุปผลการสังเกตและ/หรือการทดลอง

Weisz (1965: 4-7), บัญญัติ ชำนาญกิจ (2543: 33-34), สุวิทย์ มูลคำ (2545: 44-46) และกระทรงศึกษาธิการ (2551) ได้อธิบายขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบ วิทยาศาสตร์ไว้สอดคล้องกันคือมีลำดับขั้นตอน 5 ขั้นตอนของวิทยาศาสตร์ ได้แก่ 1) ขั้นกำหนด ปัญหา 2) ขั้นกำหนดสมมติฐาน 3) ขั้นรวบรวมข้อมูล 4) ขั้นวิเคราะห์ข้อมูล และ 5) ขั้นสรุปและ ประเมินผล มีรายละเอียดดังนี้

1. ขั้นกำหนดปัญหา (recognize and state problem) เมื่อพบสถานการณ์ หรือเหตุการณ์ที่ทำให้เกิดปัญหา จะทำให้เกิดการตั้งปัญหาและคำตอบ ดังนั้นปัญหาก็คือคำถามที่ ต้องการคำตอบ ลักษณะคำถามอาจเป็นคำถามเพื่อหาสาเหตุหรือความสัมพันธ์ระหว่างส่วนที่เป็น สาเหตุและส่วนที่เป็นผล เช่น เหตุใดเรือที่ทำได้ด้วยเหล็กจึงลอยน้ำได้ เหตุใดปลาเค็มจึงไม่เน่า เป็นต้น คำถามที่ตั้งขึ้นควรถูกกำหนดขอบเขตปัญหามีข้อจำกัดอะไรบ้าง ต้องระบุให้ชัดเจน

2. ขั้นกำหนดสมมติฐาน (making hypothesis) การตั้งสมมติฐานเป็นการ คาดคะเนคำตอบหรือหาคำตอบที่เป็นไปได้ของปัญหา โดยอาศัยข้อมูลที่ได้จากการสังเกต สถานการณ์ที่เกิดขึ้น คำตอบที่คาดคะเนนั้นอาจจะเป็นจริงหรือไม่ก็ได้ ดังนั้น จึงควรหาคำตอบได้

หลากหลายแล้วเลือกคำตอบที่เป็นไปได้มากที่สุดมาตั้งสมมติฐาน การตั้งสมมติฐานที่ที่จะช่วยเป็นแนวทางการวางแผนการทดลองได้ถูกต้องชัดเจน

ตัวอย่างปัญหา : ของเหลวทุกชนิดนำไฟฟ้าได้หรือไม่

สมมติฐาน : ของเหลวทุกชนิดนำไฟฟ้าได้

หรือ : ของเหลวบางชนิดนำไฟฟ้าได้ บางชนิดไม่นำไฟฟ้า

จากสมมติฐานที่ตั้งขึ้น จะเลือกมาเพียง 1 สมมติฐาน เพื่อใช้ในการศึกษาหรือออกแบบการทดลอง

3. ขั้นรวบรวมข้อมูล (collecting data) เป็นขั้นการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยการลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ในขั้นนี้อาจเป็นการออกแบบการทดลองเพื่อตรวจสอบสมมติฐานแล้วทำการทดลอง บันทึกผลการทดลองไว้เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการทดลองแต่ในบางปัญหาขั้นนี้อาจเป็นขั้นที่ไปศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลจากแหล่งต่างๆ และรวบรวมข้อมูลไว้อย่างเป็นระบบมีการจัดกระทำข้อมูลให้อยู่ในรูปที่วิเคราะห์ได้ง่าย อาจจัดทำเป็นตาราง แผนภูมิ หรือกราฟก็ได้

4. ขั้นวิเคราะห์ข้อมูล (analytical data) เป็นการนำข้อมูลมาตีความหมายหาความสัมพันธ์ ความเหมือน ความต่าง แล้วใช้เหตุผลประกอบ

5. ขั้นสรุปและประเมินผล (conclusion and evaluation) เป็นขั้นที่นำผลที่ได้จากการวิเคราะห์มาสรุปเพื่อหาคำตอบเป็นการตรวจสอบสมมติฐานว่าเป็นจริงหรือไม่ เมื่อได้คำตอบแล้วจะมีการสรุปผลเป็นหลักการกว้างๆ ซึ่งเป็นความรู้ที่ได้จากการค้นพบ เช่นสรุปว่าของเหลวมีทั้งนำไฟฟ้าและไม่นำไฟฟ้า

Kuslan and Ston (1969: 15-16) ได้เสนอขั้นตอนการสอนแบบวิทยาศาสตร์ไว้

6 ขั้นตอน ได้แก่

1. ขั้นระบุข้อความของปัญหา
2. ขั้นตั้งสมมติฐาน
3. ขั้นการสืบเสาะหาข้อมูลหลักฐานเพื่อทดสอบสมมติฐาน
4. ขั้นประเมินความเที่ยงตรงของสมมติฐาน
5. ขั้นทดสอบสมมติฐาน (ถ้าจำเป็น)
6. ขั้นนำข้อสรุปไปใช้กับปัญหาอื่นที่คล้ายกัน

ข้อดีของการจัดการเรียนรู้แบบวิทยาศาสตร์

1. ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองและได้ร่วมปฏิบัติงานเป็นกลุ่ม
2. ส่งเสริมความเป็นประชาธิปไตย
3. ส่งเสริมให้มีความรับผิดชอบ
4. ส่งเสริมให้นักเรียนได้ใช้ความคิดหาเหตุผลและมีการคิดอย่างเป็นระบบ

ข้อสังเกตของการจัดการเรียนรู้แบบวิทยาศาสตร์

1. ปัญหาที่นำมาใช้ต้องเป็นปัญหาที่เกิดจากนักเรียน ไม่ใช่เป็นปัญหาที่ครูกำหนดให้
2. ครูต้องยึดมั่นในบทบาทการทำหน้าที่ให้แนวทางในการคิดแก้ปัญหาจากการศึกษาแนวคิดและทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวกับการสอนวิทยาศาสตร์ข้างต้นสรุปได้ว่า การสอนวิทยาศาสตร์ต้องอาศัยแนวคิดและทฤษฎีทางด้านจิตวิทยาในการพัฒนาการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียน โดยครูผู้สอนนั้นจะต้องเข้าใจธรรมชาติของนักเรียนแต่ละคนเกี่ยวกับการมีปฏิสัมพันธ์ และประสบการณ์เดิมที่มีอยู่ของนักเรียน นอกจากนี้ครูควรมีบทบาทสำคัญในการเป็นผู้คอยให้ปรึกษา แนะนำ อำนวยความสะดวก และจัดบรรยากาศที่ดีให้แก่ผู้เรียนด้วยซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้ดียิ่งขึ้น

2.2 การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน (Project Method)

2.2.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน

การจัดการเรียนสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง เรียกชื่อแตกต่างกันไปในหลายลักษณะ เช่น การจัดการเรียนการสอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง วิธีสอนแบบผู้เรียนเป็นแกนการสอนที่ให้ผู้เรียนเป็นผู้ปฏิบัติกิจกรรม กระบวนการศึกษาวิชาการ (2543: 28-31) กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง คือการจัดการเรียนการสอนที่ให้ความสำคัญต่อบทบาทในการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยผู้เรียนจะมีส่วนร่วมในกิจกรรม การเรียนการสอน ได้ลงมือปฏิบัติจนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ตามหลักการวิธีการสอนแบบโครงงานเพื่อให้ผู้เรียนได้รู้จักคิดวิเคราะห์ รู้จักแก้ปัญหาและสามารถวางแผนในการทำงานอย่างเป็นระบบ โดยมีครูเป็นผู้คอยแนะนำได้มีนักการศึกษาและนักวิชาการหลายท่านให้ความหมายของโครงงานไว้ดังนี้

แคทซ์ (Katz, 1994) กล่าวถึงความหมายของโครงงาน คือ การศึกษาปัญหาอย่างลุ่มลึก โดยตัวนักเรียนกลุ่มเพื่อนหรือนักเรียนทั้งชั้นเรียนซึ่งลักษณะสำคัญของโครงงานเป็นการค้นหาความรู้ความพยายามอย่างรอบคอบเพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบของปัญหาที่กำหนดไว้โดยเป้าหมายของโครงงานจะเป็นการเรียนรู้ที่มากกว่าเพื่อค้นหาคำตอบของปัญหาที่กำหนดไว้การจัดการเรียนการสอนแบบโครงงาน คือการจัดประสบการณ์ในการปฏิบัติให้แก่เด็กเหมือนกับการทำงานในชีวิตจริง เพื่อให้เด็กมีประสบการณ์ตรง เด็กจะได้เรียนรู้วิธีการแก้ปัญหา รู้จักการทำงานอย่างเป็นระบบ รู้จักวางแผนในการทำงาน ฝึกการคิดวิเคราะห์และเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ลัดดา ภูเกียรติ (2542: 2) ให้ความหมายว่า โครงงานเป็นการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือหลายๆสิ่งที่ยากรู้คำตอบให้ลึกซึ้ง หรือเรียนรู้ในเรื่องนั้นๆ ให้มากขึ้น โดยใช้ขบวนการวิธีการศึกษาอย่างมีระบบเป็นขั้นตอน มีการวางแผนในการศึกษาอย่างละเอียด ปฏิบัติงานตามแผนที่วางไว้จนได้ข้อสรุปหรือผลสรุปในคำตอบเรื่องนั้นๆ

กรมวิชาการ, กระทรวงศึกษาธิการ (2544: 238) ได้ให้ความหมายของโครงการว่า หมายถึง กิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าและลงมือปฏิบัติด้วยตนเองตามความสามารถความถนัดและความสนใจ โดยอาศัยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หรือกระบวนการอื่นใดไปใช้ในการศึกษาหาคำตอบในเรื่องนั้นๆ โดยมีครูคอยกระตุ้น แนะนำให้คำปรึกษาแก่ผู้เรียน อย่างใกล้ชิดตั้งแต่การเลือกหัวข้อที่จะศึกษาค้นคว้า ดำเนินการวางแผน กำหนดขั้นตอนการดำเนินงาน และการนำเสนอผลงาน

สุวิทย์ มูลคำ (2545: 84) ได้กล่าวถึงการเรียนรู้ในรูปของโครงการว่าเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าและลงมือปฏิบัติกิจกรรมตามความสนใจ ความถนัดและความสามารถของตนซึ่งอาศัยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หรือกระบวนการอื่นๆ ที่เป็นระบบไปใช้ในการศึกษาคำตอบในเรื่องนั้นๆ ภายใต้คำแนะนำ ปรึกษาและความช่วยเหลือจากผู้สอนหรือผู้เชี่ยวชาญเริ่มตั้งแต่การเลือกหัวข้อหรือหัวข้อที่จะศึกษา การวางแผน การดำเนินงานตามขั้นตอนที่กำหนดตลอดจนการนำเสนอผลงาน ซึ่งในการจัดทำโครงการนั้นอาจเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่มจะกระทำในเวลาเรียนหรือนอกเวลาเรียนก็ได้

สุพรรณ เสนภักดี (2553: 20) กล่าวว่าโครงการหมายถึง กระบวนการเรียนรู้ในเรื่องใดเรื่องหนึ่งอย่างลึกซึ้งในหัวข้อการเรียนรู้ตามความสนใจของผู้เรียนเป็นรายบุคคล หรือรายกลุ่ม ลักษณะสำคัญของโครงการคือการเน้นที่การหาคำตอบให้แก่คำถาม และการลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองของผู้เรียนผ่านกระบวนการต่างๆ อย่างเป็นระบบ

จากการศึกษาการจัดการเรียนรู้ที่ใช้โครงการ เป็นการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าและลงมือปฏิบัติกิจกรรมตามความสนใจ ความถนัดและความสามารถของตนเอง สิ่งที่ได้เรียนรู้แล้วมาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหา โดยอาศัยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หรือกระบวนการอื่นที่เป็นระบบมาใช้ในการหาคำตอบของเรื่องที่สนใจศึกษา ครูจะมีบทบาทในการเป็นผู้ช่วยเหลือ อำนวยความสะดวกและเป็นที่ปรึกษาในการทำงานเท่านั้น นักเรียนจะเป็นผู้มีบทบาทในการทำงานตั้งแต่เลือกเรื่องที่ตนสนใจ ศึกษา วางแผน ดำเนินงานตามขั้นตอนและประเมินผลด้วยตนเอง

2.2.2 จุดประสงค์การจัดการเรียนรู้แบบโครงการ

ฟิลลาร์ด (Fizerald, 1955: 356) ได้กล่าวถึงจุดประสงค์ของการจัดการเรียนรู้แบบโครงการว่า

1. เพื่อกระตุ้นความอยากรู้อยากเห็นของผู้เรียนทั้งนี้ เพราะ การสอนแบบโครงการผู้สอนให้ผู้เรียนเลือกโครงการด้วยตนเอง แต่ก่อนที่จะเลือก ผู้สอนต้องจัดสถานการณ์ให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็นเสียก่อน จึงสามารถเลือกโครงการได้ ฉะนั้นการที่นักเรียนเกิดความอยากรู้อยากจะทำโครงการใดโครงการหนึ่ง แสดงว่านักเรียนมีความสนใจในเรื่องนั้น ๆ

2. เพื่อให้นักเรียนเห็นคุณค่าของการจัดการกิจกรรมต่าง ๆ ในสถานการณ์จริง ๆ ซึ่งช่วยให้เห็นคุณค่าของการทำงานได้ในที่สุด

3. เพื่อพัฒนาความเป็นตัวของตัวเอง ที่สะสมเก็บรวบรวมและหาความรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

4. เพื่อพัฒนาศักยภาพของแต่ละบุคคลให้เข้าใจสถานการณ์และสิ่งแวดล้อมโดยใช้ประสบการณ์ของตนเอง

5. เพื่อพัฒนาความรับผิดชอบที่ให้เสรีภาพในการจัดและการกระทำ

6. เพื่อพัฒนาให้นักเรียนมีความสามารถในการสร้างแผนและดำเนินการให้บรรลุเป้าหมาย

7. เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีความคิดสร้างสรรค์และทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

8. เพื่อให้รู้จักคิดและประเมินผลงานของตนเอง

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้ระบุดำเนินการให้ทำโครงการวิทยาศาสตร์ ในโครงการพัฒนาและส่งเสริมผู้มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ ไว้ดังนี้

1. เพื่อให้นักเรียนใช้ความรู้และประสบการณ์เลือกทำโครงการวิทยาศาสตร์ตามที่ตนสนใจ

2. เพื่อให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ ด้วยตนเอง

3. เพื่อให้นักเรียนได้แสดงออกซึ่งความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

4. เพื่อให้นักเรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์และเห็นคุณค่าของการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหา

5. เพื่อให้นักเรียนมองเห็นแนวทางในการประยุกต์ใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในแต่ละท้องถิ่น

จากจุดประสงค์การจัดการเรียนรู้แบบโครงการ สามารถสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบโครงการ เป็นการสอนเพื่อฝึกทักษะการทำงานด้านต่าง ๆ นับตั้งแต่การเลือกโครงการ การวางแผนการทำงาน ที่ก่อให้เกิดความคิดริเริ่ม และความเชื่อมั่นในตนเอง ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยการปฏิบัติจริง ได้ทดลองและสรุปผลการปฏิบัติเป็นความรู้ความเข้าใจซึ่งมีจุดมุ่งหมายให้ผู้เรียนได้คิดเป็นทำเป็นและแก้ปัญหาเป็น

2.2.3 ลักษณะของโครงการงาน

สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2542: 4) ได้กล่าวถึงลักษณะสำคัญของโครงการงานไว้ดังนี้

1. เป็นเรื่องที่น่าสนใจสนใจสงสัยต้องการหาคำตอบ
2. เป็นการเรียนรู้ที่มีกระบวนการมีระบบครบกระบวนการ
3. เป็นการบูรณาการการเรียนรู้
4. นักเรียนใช้ความสามารถหลายด้าน
5. มีความสอดคล้องกับชีวิตจริง
6. มีการศึกษาอย่างลุ่มลึกด้วยวิธีการและแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย
7. เป็นการแสวงหาความรู้และสรุปความรู้ตนเอง
8. มีการนำเสนอโครงการงานด้วยวิธีการที่เหมาะสมในกระบวนการและผลงาน

ที่ค้นพบ

9. ข้อค้นพบสิ่งที่ค้นพบสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

สุวิทย์ มูลคำและอรทัย มูลคำ (2543: 198) กล่าวถึงลักษณะสำคัญของโครงการงานไว้เช่นกันว่า

1. ผู้เรียนได้เลือกเรื่องหรือประเด็นที่จะศึกษาด้วยตนเอง ซึ่งอาจจะเป็นรายบุคคลหรือกลุ่มก็ได้

2. ผู้เรียนเป็นผู้เลือกวิธีการศึกษาและแหล่งความรู้
3. ผู้เรียนเป็นผู้ศึกษาหรือลงมือปฏิบัติด้วยตนเองทุกขั้นตอน
4. การศึกษานั้นมีการเชื่อมโยงหรือบูรณาการระหว่างความรู้/ทักษะ/ประสบการณ์เดิมหรือกลุ่มใหม่

5. ผู้เรียนได้มีโอกาสแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับผู้เรียน

นอกจากลักษณะสำคัญของโครงการงานดังกล่าวแล้ว วิมลศรี สุวรรณรัตน์ และมาฆะ ทิพย์ศิริ (2543: 4) ได้แบ่งลักษณะของโครงการงานดังนี้

1. โครงการงานตามสาระการเรียนรู้เป็นโครงการงานที่ผู้เรียนเลือกหัวข้อที่จะศึกษาโดยมีกรอบการทำงานภายใต้จุดประสงค์ของการเรียนรู้ในเนื้อหาแต่ละเรื่องมากำหนดเป็นหัวข้อโครงการงาน

2. โครงการงานตามความสนใจ เป็นโครงการงานที่ผู้เรียนสนใจจะศึกษาในเรื่องใดเรื่องหนึ่งเป็นพิเศษ ซึ่งอาจอยู่เหนือจากสาระการเรียนรู้ในบทเรียนแต่ใช้ประสบการณ์จากการเรียนรู้ไปแสวงหาคำตอบในเรื่องที่ผู้เรียนสนใจ

จากลักษณะของโครงการ สามารถสรุปได้ว่า ลักษณะของโครงการเป็นเรื่องที่มีข้อสงสัย ต้องการค้นหาคำตอบ ซึ่งผู้เรียนจะต้องหาข้อมูล ลงมือปฏิบัติจริง เพื่อให้ได้คำตอบ โดยประเด็นที่เลือก อาจตรงตามสาระการเรียนรู้หรือตามความสนใจของผู้เรียน

2.2.4 คุณค่าของวิธีสอนแบบโครงการ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2540: 2) ได้สรุปถึงคุณค่าของโครงการ ดังนี้

1. สร้างความสำนึกและรับผิดชอบในการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ต่างๆ
2. เปิดโอกาสให้กับนักเรียนทุกคนได้พัฒนาและแสดงความสามารถตามศักยภาพของตนเอง
3. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ศึกษา ค้นคว้า และเรียนรู้ในเรื่องที่ตนเองสนใจได้ลึกซึ้งไปกว่าการเรียนในหลักสูตรปกติ
4. ทำให้นักเรียนที่มีสามารถพิเศษได้มีโอกาสแสดงความสามารถของตนเอง
5. ช่วยให้นักเรียนได้ใช้เวลาว่างให้เกิดประโยชน์ในทางสร้างสรรค์
6. ช่วยสร้างความสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียนและระหว่างนักเรียนด้วยกัน

ให้มีโอกาสในการทำงานให้ใกล้ชิดกันมากขึ้น

7. ช่วยสร้างความสัมพันธ์ระหว่างชุมชนกับโรงเรียนให้ดีขึ้น

วิมลศรี สุวรรณรัตน์ (2547: 26) ได้กล่าวถึงคุณค่าของโครงการ ดังนี้

1. สร้างความสำนึกและรับผิดชอบในการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ต่างๆด้วยตนเองให้กับนักเรียน
2. เปิดโอกาสให้กับนักเรียนทุกคนได้พัฒนาและแสดงความสามารถตามศักยภาพของตนเอง
3. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ศึกษา ค้นคว้า และเรียนรู้ในเรื่องที่ตนเองสนใจได้ลึกซึ้งกว่าการเรียนในหลักสูตรปกติ
4. ทำให้นักเรียนที่มีความสามารถพิเศษได้มีโอกาสแสดงความสามารถของตนเอง
5. ช่วยให้นักเรียนมีความสนใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ และมีความสนใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ และมีความสนใจที่จะประกอบอาชีพทางวิทยาศาสตร์มากขึ้น
6. ช่วยให้นักเรียนได้ใช้เวลาว่างให้เกิดประโยชน์ในทางสร้างสรรค์
7. ช่วยสร้างความสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนด้วยกันให้มีโอกาสในการทำงานให้ใกล้ชิดกันมากขึ้น

8. สร้างความสัมพันธ์ระหว่างชุมชนกับโรงเรียนให้ดีขึ้นและช่วยกระตุ้นให้ชุมชนได้สนใจวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมากขึ้น

จากคุณค่าของวิธีสอนแบบโครงงาน สามารถสรุปได้ว่า การสอนแบบโครงงานเปิดโอกาสให้กับนักเรียนทุกคนได้พัฒนาและแสดงความสามารถตามศักยภาพของตนเองโดยการศึกษา ค้นคว้า เรียนรู้เรื่องที่ตนเองสนใจและลงมือกระทำ ซึ่งนักเรียนได้ใช้เวลาว่างให้เกิดประโยชน์และแสดงความคิดสร้างสรรค์ รวมถึงได้มีโอกาสสร้างความสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน นักเรียนกับนักเรียนในระหว่างการทำโครงงานมากขึ้น

2.2.5 ประเภทของโครงงาน

ศตฤกษ์ โกรษี (2553: 2) กล่าวถึงประเภทของโครงงานแบ่งตามลักษณะกิจกรรมได้เป็น 4 ประเภท คือ 1) โครงงานประเภทการสำรวจรวบรวมข้อมูล 2) โครงงานประเภทการทดลอง 3) โครงงานประเภทการพัฒนาหรือการประดิษฐ์ และ 4) โครงงานประเภทการสร้างทฤษฎีและหลักการ

1. โครงงานประเภทสำรวจรวบรวมข้อมูล

เป็นการศึกษารวบรวมปัญหาจากธรรมชาติ สิ่งแวดล้อม เพื่อศึกษาหาความรู้ที่มีอยู่หรืออยู่ในธรรมชาติ โดยใช้วิธีสำรวจและรวบรวมข้อมูล แล้วนำข้อมูลที่จัดทำให้เป็นระบบระเบียบและสื่อความหมาย แล้วนำเสนอในรูปแบบต่างๆ เช่น ตาราง กราฟ แผนภูมิ และคำอธิบายประกอบการทำโครงงานประเภทนี้ ไม่มีการจัดหรือกำหนดตัวแปร หรือควบคุมตัวแปร อาจกระทำในลักษณะใดลักษณะหนึ่งดังต่อไปนี้

1.1 การเก็บรวบรวมข้อมูลในสนามหรือธรรมชาติ โดยไม่ต้องนำวัสดุตัวอย่างมาวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ เช่น การศึกษาพฤติกรรมของสัตว์บางชนิดในธรรมชาติ การศึกษามลพิษในสิ่งแวดล้อม การศึกษาการเจริญเติบโตของตัวอ่อนของสัตว์บางชนิด เป็นต้น

1.2 การเก็บรวบรวมวัสดุตัวอย่างมาวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ เช่น โครงงานเรื่อง “การศึกษาปริมาณของอะฟลาทอกซิลในถั่วลิสงปนตามร้านอาหารต่างๆ จังหวัดแห่งหนึ่ง” เป็นต้น

1.3 จำลองธรรมชาติขึ้นในห้องปฏิบัติการแล้วสังเกตและศึกษารวบรวมข้อมูลต่าง ๆ เช่น โครงงานการเลี้ยงผึ้ง ด้วยการนำผึ้งมาเลี้ยงแล้วทำการศึกษารวบรวมข้อมูลต่าง ๆ เกี่ยวกับการดำเนินชีวิตของผึ้ง

2. โครงการงานประเภททดลอง

เป็นการศึกษาหาคำตอบของปัญหาใดปัญหาหนึ่ง โดยการออกแบบการทดลอง และดำเนินการทดลอง ลักษณะของโครงการประเภทนี้ คือ มีการออกแบบการทดลอง เพื่อศึกษาผลของตัวแปรที่มีต่อตัวแปรอีกตัวหนึ่งที่ต้องการศึกษา โดยควบคุมตัวแปรอื่น ๆ ที่อาจมีผลต่อตัวแปรที่ต้องการศึกษาไว้ ตัวอย่างของโครงการประเภทนี้ได้แก่

- 2.1 การศึกษาอิทธิพลของแสงสีต่าง ๆ ที่มีต่อการเจริญเติบโตของพืชบางชนิด
- 2.2 การศึกษาการเจริญเติบโตของพืชในสนามแม่เหล็ก
- 2.3 การศึกษาอิทธิพลของฮอร์โมนเพศชายในสัตว์ตัวเมีย
- 2.4 การทดลองใช้ผักตบชวาในการกำจัดน้ำเสีย

3. โครงการงานประเภทการพัฒนาหรือการประดิษฐ์

เป็นการพัฒนาหรือประดิษฐ์ หรือการสร้างอุปกรณ์หรือเครื่องมือเครื่องใช้เพื่อประโยชน์ใช้สอย โดยการประยุกต์ทฤษฎี หรือหลักการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการพัฒนาหรือการประดิษฐ์ดังกล่าวอาจเป็นการประดิษฐ์สิ่งใหม่หรือการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงของเดิมที่มีอยู่แล้วให้มีประสิทธิภาพขึ้นก็ได้ หรืออาจเป็นการเสนอแบบจำลองทางความคิดเพื่อแก้ปัญหาใดปัญหาหนึ่งก็ได้ เช่น

- 3.1 โครงการเรื่อง “เครื่องเตือนอัคคีภัยระบบความดัน”
- 3.2 การประดิษฐ์เครื่องร่อน
- 3.3 บ้านยุคนิวเคลียร์
- 3.4 รูปแบบการจัดการจราจรบริเวณทางแยก ฯลฯ

4. โครงการงานประเภทการสร้างทฤษฎีและหลักการ

เป็นโครงการที่เสนอทฤษฎีหรือคำอธิบายสิ่งต่าง ๆ หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ ซึ่งเป็นแนวคิดใหม่ ๆ โดยมีหลักการทางวิทยาศาสตร์หรือทฤษฎีอื่น ตลอดจนจนข้อมูลต่าง ๆ สนับสนุนทฤษฎีหรือคำอธิบายดังกล่าวอาจใหม่หรือขัดแย้ง หรือขยายแนวความคิด หรือคำอธิบายเดิมที่มีผู้ให้ไว้ก่อนแล้วก็ได้ อาจเป็นการอธิบายปรากฏการณ์เก่าในแนวใหม่ อาจเสนอในรูปของคำอธิบาย สูตร หรือสมการก็ได้ แต่จะต้องมีข้อมูลหรือทฤษฎีอื่นมาสนับสนุนอ้างอิง ตัวอย่างโครงสร้างงานประเภทนี้ได้แก่ โครงการเรื่อง “กำเนิดของทวีปและมหาสมุทร” เป็นการสร้างแบบจำลองทฤษฎี อธิบายการเกิดของทวีปและมหาสมุทรว่าเกิดขึ้นได้อย่างไร โดยอาศัยหลักฐานทางประวัติศาสตร์และทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์มาอ้างอิง ซึ่งเป็นแนวความคิดที่แตกต่างจากที่เคยมีผู้เสนอไว้ก่อนแล้ว

การเรียนรู้แบบโครงงาน เป็นการเรียนรู้ที่ใช้เทคนิคหลากหลายรูปแบบ นำมาผสมผสานกัน ได้แก่ กระบวนการกลุ่ม การฝึกคิด การแก้ปัญหา การเน้นกระบวนการ การสอนแบบปริศนาความคิด และการสอนแบบร่วมกันคิด ทั้งนี้มุ่งหวังให้ผู้เรียนเรียนรู้เรื่องใดเรื่องหนึ่งจากความสนใจอยากรู้อยากเรียนของผู้เรียนเอง โดยใช้กระบวนการและวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ผู้เรียนจะเป็นผู้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อค้นหาคำตอบด้วยตนเอง เป็นการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์ตรงกับความรู้เบื้องต้น ผู้เรียนสามารถสรุปความรู้ได้ด้วยตนเอง ซึ่งความรู้ที่ผู้เรียนได้มาไม่จำเป็นต้องตรงกับตำรา แต่ผู้สอนจะสนับสนุนให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งการเรียนรู้และปรับปรุงความรู้ที่ได้ให้สมบูรณ์

การเรียนรู้แบบโครงงาน เป็นการเรียนรู้ที่เชื่อมโยงหลักการพัฒนาการคิดของบลูม (Bloom) ทั้ง 6 ชั้น กล่าวคือ

1. ความรู้ความจำ (Knowledge)
2. ความเข้าใจ (Comprehension)
3. การนำไปใช้ (Application)
4. การวิเคราะห์ (Analysis)
5. การสังเคราะห์ (Synthesis)
6. การประเมินค่า (Evaluation)

และการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญในทุกขั้นตอนของการเรียนรู้ ตั้งแต่การวางแผนการเรียนรู้ การออกแบบการเรียนรู้ การสร้างสรรค์ประยุกต์ใช้ผลผลิต และการประเมินผลงาน โดยผู้สอนมีบทบาทเป็นผู้จัดการเรียนรู้

จากประเภทของโครงงานที่ได้กล่าวข้างต้น ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ประเภทของโครงงานที่สอดคล้องกับเนื้อหาในหน่วยที่ 3 เรื่องแรงและการเคลื่อนที่และเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน ซึ่งโครงงานประเภททดลอง เป็นประเภทของโครงงานที่เน้นให้ผู้เรียนสามารถลงมือปฏิบัติด้วยตนเองและช่วยให้ผู้เรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการทำโครงงาน

2.2.6 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน

นักการศึกษาและนักวิทยาศาสตร์หลายท่านได้เสนอขั้นตอนการทำโครงงานไว้ดังนี้

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2544: 30) นำเสนอขั้นตอนการทำโครงงาน ดังนี้

1. คิดและเลือกปัญหาที่จะศึกษา ผู้เรียนเป็นผู้กำหนดปัญหา แนวคิดและวิธีการที่จะแก้ปัญหาตามความสนใจอยากรู้ของตนเองทั้งนี้ต้องคำนึงถึงความเหมาะสมในเรื่องเวลา ความรู้ความสามารถและแหล่งการเรียนรู้/แหล่งข้อมูล

2. วางแผนในการทำโครงงาน ผู้เรียนจะต้องวางแผนในการทำโครงงานในทุกขั้นตอน ประกอบด้วย

1) กำหนดปัญหาและขอบเขตการศึกษา

2) การกำหนดวัตถุประสงค์ แนวคิด วิธีการที่นำมาใช้แก้ปัญหา สมมติฐาน และนิยามเชิงปฏิบัติการ

3) การวางแผนรวบรวมข้อมูลและการค้นคว้าเพิ่มเติม

4) กำหนดวิธีการดำเนินงาน ได้แก่ แนวทางการศึกษาค้นคว้า วัสดุอุปกรณ์ที่ต้องใช้ การออกแบบการทดลอง การควบคุมตัวแปร การสำรวจ และรวบรวมข้อมูล การประดิษฐ์คิดค้น การวิเคราะห์ข้อมูล การกำหนดระยะเวลาในการทำงานแต่ละขั้นตอน

3. ลงมือทำโครงงาน ผู้เรียนจะต้องปฏิบัติตามแผนที่กำหนดไว้ในข้อ 2 และถ้ามีปัญหาให้ขอคำแนะนำ ปรึกษาครูหรืออาจารย์ที่ปรึกษา

4. การเขียนรายงาน ผู้เรียนจะต้องนำเสนอผลงานการศึกษาค้นคว้าเป็นเอกสาร อธิบายให้ผู้อื่นเข้าใจและทราบถึงปัญหา วิธีการ และผลสรุปที่ได้จากการศึกษา พร้อมอภิปรายผลและให้ข้อเสนอแนะเพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาค้นคว้าต่อไป

สุวิทย์และอรรถัย มูลคำ (2545:86) กล่าวถึงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานดังนี้

1. การเลือกหัวข้อเรื่องหรือปัญหาที่จะศึกษา

2. การวางแผน ประกอบด้วย

2.1 การกำหนดจุดประสงค์

2.2 การตั้งสมมติฐาน

2.3 การกำหนดวิธีการศึกษา

3. การลงมือปฏิบัติ

4. การเขียนรายงาน

5. การนำเสนอผลงาน

กระทรวงศึกษาธิการ (2546 : 74-75) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการทำโครงการตามลำดับ คือ

1. การกำหนดปัญหาและการทำความเข้าใจกับปัญหา ปัญหาที่ศึกษาอาจได้มาจากความสนใจของผู้เรียนซึ่งอาจมาจากเหตุการณ์ที่พบเห็นในชีวิตประจำวันหรือความต้องการค้นหาในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับสาระการเรียนรู้ตามหลักสูตรในชั้นนี้ผู้สอนจะมีบทบาทเป็นที่ปรึกษาเพื่อช่วยเหลือและส่งเสริมให้ผู้เรียนกำหนดปัญหา กำหนดวัตถุประสงค์ ตั้งสมมติฐาน รวมทั้งการศึกษาค้นคว้าความรู้และสืบค้นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

2. การวางแผนการทำโครงการ การวางแผนการทำโครงการเป็นขั้นตอนสำคัญที่ประกอบด้วยการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหา การออกแบบการแก้ปัญหาตามประเภทของโครงการ โดยการกำหนดวิธีการดำเนินงาน การเลือกเครื่องมือวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็นต้องใช้ การเสนอวิธีการควบคุมตัวแปร

3. การลงมือทำโครงการ ในขั้นตอนนี้เป็นการลงมือปฏิบัติตามแผนที่ได้วางไว้แล้วผลที่ได้จะนำมารวบรวม บันทึก วิเคราะห์และแปลความหมาย เพื่อนำไปลงข้อสรุปผลการทำโครงการในเรื่องนั้น รวมทั้งให้ข้อเสนอแนะเพื่อนำไปประยุกต์หรือเชื่อมโยงกับเรื่องอื่น

4. การเขียนรายงาน เป็นการเสนอผลการทำโครงการอย่างเป็นลายลักษณ์อักษร เพื่อสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจ ประเด็นที่ควรนำเสนอในรายงานการทำโครงการ ประกอบด้วย บทคัดย่อ หลักการและเหตุผล ที่มาหรือความสำคัญของปัญหา วัตถุประสงค์ ทฤษฎีและหลักการหรือแนวคิดหลัก การตั้งสมมติฐาน อุปกรณ์ที่ใช้ วิธีการศึกษา ผลที่ได้จากการศึกษา การแปลผล การสรุปผล การให้ข้อเสนอแนะและการประยุกต์ใช้ รวมทั้งเอกสารอ้างอิง การเขียนรายงานอาจนำเสนอไม่ครบทุกประเด็นตามที่กล่าวมา ขึ้นอยู่กับระดับของผู้เรียนและประเภทของโครงการ

5. การแสดงผลงาน ผลงานที่ได้จากการจัดทำโครงการถือเป็นหลักฐานร่องรอยที่สำคัญแสดงถึงความรู้ความสามารถหรือผลการเรียนรู้ของผู้เรียนดังนั้นจึงต้องมีการจัดแสดงผลงานของการทำโครงการด้วยเสมอ การแสดงผลงานช่วยการประเมินด้านทักษะการสื่อสารด้วยการพูด การเขียน การสาธิต ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และความสามารถในการบูรณาการความรู้กับทักษะด้านต่างๆ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546 : 153-154) ได้เสนอขั้นตอนการทำโครงการไว้ 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. การกำหนดหัวข้อปัญหา การเลือกหัวข้อปัญหาที่ต้องการศึกษา
2. การวางแผนการทำโครงการ
3. การลงมือทำโครงการ
4. การเขียนรายงาน
5. การแสดงผลงาน

เจียมใจ บุญแสน (อ้างถึงใน ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ 2553: 119) กล่าวว่า ขั้นตอนกระบวนการในการสอนแบบโครงงานมีกระบวนการดังนี้

1. ชี้นำเสนอ เป็นขั้นที่ครูเสนอเหตุการณ์หรือสถานการณ์ให้นักเรียนเกิดความต้องการที่จะวางโครงการในการแก้ปัญหาใดปัญหาหนึ่ง
2. ชี้นำกำหนดจุดมุ่งหมาย เป็นขั้นที่นักเรียนเลือกปัญหาและตั้งจุดมุ่งหมายในการศึกษา โดยการทำงานเป็นกลุ่ม ทำการเลือกประธาน รองประธานกรรมการและเลขานุการ
3. ชี้นำวางแผน เป็นขั้นที่นักเรียนภายในกลุ่มช่วยกันวางแผนว่าจะดำเนินการอย่างไรจึงจะสามารถบรรลุจุดมุ่งหมายที่วางไว้ ซึ่งการวางแผนจะประกอบด้วย
 - 3.1 ชื่อโครงงาน โดยบอกชื่อโครงงานที่นักเรียนจะทำ
 - 3.2 หลักการ โดยบอกเหตุผลที่จะต้องจัดทำโครงงาน
 - 3.3 วัตถุประสงค์ของโครงงาน โดยกำหนดวัตถุประสงค์ของการปฏิบัติงานครั้งนี้ว่าจะมีผลได้อย่างไร
 - 3.4 เจ้าของโครงงาน โดยระบุชื่อผู้จัดทำโครงงานว่ามีใครบ้าง
 - 3.5 ที่ปรึกษา โดยระบุชื่อผู้ให้คำแนะนำช่วยเหลือในการทำโครงงาน
 - 3.6 สถานที่ปฏิบัติโครงงาน โดยระบุสถานที่ที่จะใช้ในการดำเนินการโครงงาน
 - 3.7 วันเวลาในการปฏิบัติงาน โดยระบุการใช้เวลาวันเมและเสร็จสิ้นโครงงานเมื่อใด
 - 3.8 งบประมาณในการดำเนินการ โดยระบุใช้งบประมาณที่แยกเป็นรายการใช้จ่ายเรื่องใดบ้าง
 - 3.9 วิธีการศึกษาค้นคว้า โดยระบุวิธีการหาข้อมูลในการทำงาน ให้บรรลุวัตถุประสงค์ของโครงงานที่กำหนดไว้
 - 3.10 เครื่องมือ โดยระบุอุปกรณ์ที่ใช้ วัสดุ อุปกรณ์อะไรบ้าง
 - 3.11 ผลที่คาดว่าจะได้รับ โดยระบุการคาดหวังว่าโครงงานที่จะทำสามารถแก้ปัญหาอะไรได้บ้าง และจะได้ผลการดำเนินการครั้งนี้อย่างไรบ้าง
4. ชี้นำการดำเนินงาน เป็นขั้นที่ทำตามโครงงานที่วางแผนไว้ของแต่ละกลุ่มหรือแต่ละบุคคล
5. ชี้นำประเมินผล เป็นขั้นที่ให้นักเรียนเป็นผู้ประเมินว่าโครงงานนั้นบรรลุจุดมุ่งหมายหรือไม่ ในการทำโครงงานนี้ได้ประโยชน์อย่างไรบ้าง
6. ชี้นำติดตามผล เป็นการติดตามผลของโครงงานต่อไป เพื่อพัฒนางานให้ดีขึ้น

จรรยา เจริญรัตน์ (2555 : 34-35) ได้ศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่สอนด้วยวิธีสอนแบบโครงงาน และได้เสนอขั้นตอนการสอนแบบโครงงานไว้ 6 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นสำรวจและเลือกปัญหา เป็นขั้นที่ผู้เรียนจะได้เลือกปัญหาตามที่ตนเอง และกลุ่มสนใจว่าต้องการศึกษาอะไร
2. ขั้นรวบรวมข้อมูล ผู้เรียนจะได้ศึกษาค้นคว้า และรวบรวมความรู้ เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการแก้ปัญหา
3. ขั้นวางแผน ผู้เรียนระดมความคิดเพื่อเสนอแนวทางแก้ปัญหา
4. ขั้นลงมือปฏิบัติ ผู้เรียนต้องทำตามแผนงานที่วางไว้โดยมีขั้นตอนดังนี้ ศึกษาข้อมูล ศึกษาแหล่งเรียนรู้ ศึกษาบุคลากรและภูมิปัญญา เตรียมอุปกรณ์และสถานที่ ศึกษาวิธีปฏิบัติ ลงมือปฏิบัติ มีการจดบันทึกผล การดำเนินงาน การสร้างเครื่องมือในการเก็บและรวบรวมข้อมูล
5. ขั้นเขียนรายงาน ผู้เรียนต้องสื่อความหมายและถ่ายทอดให้ผู้อื่นเข้าใจถึงแนวคิด วิธีการดำเนิน ผลที่ได้ ตลอดจนข้อสรุปและข้อเสนอแนะต่างๆ เกี่ยวกับเรื่องที่ทำ
6. ขั้นการแสดงผลงาน เป็นขั้นตอนสุดท้ายของการทำโครงงานทำให้ผู้เรียนได้รับความรู้และเข้าใจถึงผลงานนั้น และทำให้ผู้เรียนมองเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆอย่างต่อเนื่อง ผู้เรียนได้มีโอกาสปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน และได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ เป็นการต่อยอดความรู้เดิมและความรู้เรื่องใหม่

จุไรรัตน์ ปิงผลพล (2555 : 117-129) ได้ศึกษาการพัฒนาผลการเรียนรู้และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ที่จัดการเรียนรู้แบบโครงงาน ได้เสนอขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน 4 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน คือ การกระตุ้นความสนใจให้นักเรียนมีความรู้สึกรสนิยมและอยากที่จะทำโครงงาน
2. ขั้นกิจกรรม การเรียนรู้ คือ ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงาน ประกอบด้วย การเลือกหัวข้อเรื่องหรือปัญหาที่จะศึกษา การวางแผนในการทำโครงงาน การลงมือทำโครงงาน การเขียนรายงาน การนำเสนอผลงาน
3. ขั้นสรุปบทเรียน คือ การสรุปบทเรียน การอภิปรายแสดงความพึงพอใจร่วมกันระหว่างครูกับนักเรียน การอภิปรายในส่วนที่นักเรียนยังไม่เข้าใจ
4. ขั้นทดสอบ/ประเมินผล คือ การให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังจากเรียนจบเนื้อหาในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งเป็นการตรวจสอบความรู้ของนักเรียนที่เรียนมา

ขั้นที่ 2 การวางแผนในการทำโครงการ ผู้เรียนต้องคิดวางแผนล่วงหน้าว่าจะทำอะไรช่วงเวลาใด จากการเขียนเค้าโครงการทำโครงการเสนอผู้สอน โดยทั่วไปจะเป็นการตอบคำถามว่าจะทำอะไร ทำไมต้องทำ ใครบ้างเป็นผู้กระทำ กระทำเมื่อใด ทำที่ไหน และจะอย่างไร ดังนั้นรายละเอียดในเค้าโครงการทำโครงการจะเป็นเค้าโครงของสิ่งที่คาดหวังว่าจะต้องปฏิบัติ กำหนดวิธีทำงาน เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์และรายละเอียดในการทำงานที่จะช่วยให้การปฏิบัติลุล่วงไปอย่างมีประสิทธิภาพ

ขั้นที่ 3 การลงมือทำโครงการ เป็นการปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ที่ได้รับการเห็นชอบจากผู้สอน

ขั้นที่ 4 การบันทึกผลการปฏิบัติงาน เมื่อได้ข้อมูลจากการบันทึกแล้วผู้เรียนจะต้องแปลผลและสรุปผลการทดลองพร้อมทั้งอภิปรายผลของการศึกษาค้นคว้า หากไม่ตรงตามสมมติฐานที่ตั้งไว้จะต้องบอกข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นได้

ขั้นที่ 5 การเขียนรายงาน เป็นการเสนอผลจากการศึกษาค้นคว้าในรูปแบบของรายงานเพื่อให้ผู้อื่นได้ทราบและเข้าใจถึงแนวคิด วิธีการศึกษาค้นคว้าและสิ่งที่ทาการศึกษาว่ามีผลเป็นอย่างไรด้วยการใช้ภาษาที่อ่านเข้าใจง่าย ชัดเจน สั้น ตรงไปตรงมา และครอบคลุมหัวข้อต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับโครงการ

ขั้นที่ 6 การนำเสนอโครงการ หลังจากที่ได้ศึกษาและหาวิธีการในการแก้ปัญหาได้ผลออกมาแล้วจะต้องนำความรู้ที่ได้มาเผยแพร่ให้ผู้อื่นได้รับทราบในรูปแบบของรายงานหรือเอกสาร หรือรายงานปากเปล่าด้วยสื่อ Power Point หรือ นิทรรศการ เป็นต้น

ขั้นที่ 7 การประเมินผลโครงการ ควรประเมินให้ครบทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ ด้านการเตรียมการดำเนินงาน ด้านการดำเนินงาน และด้านผลของโครงการ

ตารางที่ 3 การสังเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ

แหล่งข้อมูล	ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ					
	1.คิดและเลือกปัญหาที่จะศึกษา	2.วางแผนในการทำโครงการ	3. ลงมือทำโครงการ	4. การเขียนรายงาน	5. นำเสนอผลงาน	6. ประเมินผล
กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2544: 30) สุวิทย์และอรทัย มูลคำ (2545:86)	1. การเลือกหัวข้อเรื่อง	2. การวางแผน	3. การลงมือปฏิบัติ	4. เขียนรายงาน	5. นำเสนอผลงาน	
กระทรวงศึกษาธิการ (2546 : 74-75)	1.การกำหนดปัญหาและการทำความเข้าใจกับปัญหา	2.การวางแผนการทำโครงการ	3.การลงมือทำโครงการ	4.การเขียนรายงาน	5.การแสดงผลงาน	
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546 : 153-154)	1.การกำหนดหัวข้อปัญหาที่ต้องการศึกษา	2.การวางแผนการทำโครงการ	3.การลงมือทำโครงการ	4.การเขียนรายงาน	5.การแสดงผลงาน	
เฉียนเจี๋ ยูยฺแสม (อ้างถึงใน ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ 2553: 119)	1. ช้่นนำเสนอบริบทปัญหา	3. ช้่นวางแผน	4. ช้่นดำเนินการ		5. ช้่นประเมินผล	6. ช้่นติดตามผล
จรรยา เจริญรัตน์ (2555 : 34-35)	1. ช้่นสำรวจและเลือกปัญหา	3. ช้่นวางแผน	4. ช้่นลงมือปฏิบัติ	5. ช้่นเขียนรายงาน	6. ช้่นการแสดงผลงาน	
จุไรรัตน์ ปึ้งผลพูล (2555 : 117-129)	1. ช้่นนำเข้าสู่บทเรียน		2. ช้่นกิจกรรม การเรียนรู้	3. ช้่นสรุปบทเรียน	4. ช้่นทดสอบ/ประเมินผล	
ศุพท บุญชอบ (2557 : 79-119)	1. ช้่นตอนการกระตุ้น	3. ช้่นตอนการวางแผน	4. ช้่นตอนการปฏิบัติ		5. ช้่นตอนการนำเสนอผลการดำเนินการ	6. ช้่นประเมินผล การดำเนินการ
กรรณา โพธิ์เพ็ง (2558: 8)	1. ช้่นเตรียมความพร้อมในการทำโครงการ	2. ช้่นเริ่มต้นดำเนินการทำโครงการ	3. ช้่นสืบค้นรายละเอียดเพิ่มเติม	4. ช้่นวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล	5. ช้่นการนำเสนอผลงาน	6. ช้่นร่วมสร้างผลผลิต
ผลการสังเคราะห์ของผู้วิจัย	1. ช้่นสำรวจค้นหาปัญหา	2. ช้่นวางแผน	3. ช้่นรวบรวมข้อมูล	4. ช้่นวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล	5. ช้่นนำเสนอผลงาน	

จากการสังเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ 6 ขั้น ดังนี้

1. ขั้นสำรวจค้นหาปัญหา คือ ขั้นตอนในการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในเรื่องที่เรียน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความสงสัยอยากรู้ในเรื่องที่เรียน จนกลายเป็นหัวข้อในการทำโครงการ
2. ขั้นวางแผน คือ ขั้นตอนที่ผู้เรียนระดมความคิดวางแผนในการทำโครงการ ผู้เรียนมีแบ่งงานหน้าที่ในการรับผิดชอบงานภายในกลุ่ม เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์และรายละเอียดในการทำงานที่จะช่วยให้การปฏิบัติลุล่วงไปอย่างมีประสิทธิภาพ
3. ขั้นรวบรวมข้อมูล คือ ขั้นตอนที่ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้ศึกษาค้นคว้าในเรื่องที่จัดทำโครงการ มาเขียนลงในใบกิจกรรมในแต่ละหัวข้อ เช่น วัตถุประสงค์ของโครงการ สมมติฐานตัวแปรที่ศึกษา ขั้นตอนการดำเนินงาน เป็นต้น
4. ขั้นลงมือปฏิบัติ คือ ขั้นตอนที่ผู้เรียนลงมือทดลองจัดทำโครงการ ปฏิบัติตามการวางแผน
5. ขั้นวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล คือ ขั้นตอนที่นำข้อมูลจากการทดลองมาทำการสรุปผลที่ได้จากการลงมือปฏิบัติ
6. ขั้นนำเสนอผลงาน คือ ขั้นตอนที่ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลที่ได้จากการทดลอง

2.2.7 แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ

การจัดการเรียนรู้แบบโครงการมี 2 แนวทาง ดังนี้

1. การจัดกิจกรรมตามความสนใจ

เป็นการจัดกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนเลือกศึกษาโครงการ จากสิ่งที่สนใจอยากรู้ที่มีอยู่ในชีวิตประจำวัน สิ่งแวดล้อมในสังคม หรือจากประสบการณ์ต่าง ๆ ที่ต้องการคำตอบ ข้อสรุป ซึ่งอาจจะอยู่นอกเหนือจากสาระการเรียนรู้ในบทเรียนของหลักสูตร มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

 - 1.1 ตรวจสอบ วิเคราะห์พิจารณา รวบรวมความสนใจแก่ผู้เรียน
 - 1.2 กำหนดประเด็นปัญหา/หัวข้อเรื่อง
 - 1.3 กำหนดวัตถุประสงค์
 - 1.4 ตั้งสมมติฐาน
 - 1.5 กำหนดวิธีการศึกษาและแหล่งความรู้
 - 1.6 กำหนดเค้าโครงของโครงการ
 - 1.7 ตรวจสอบสมมติฐาน
 - 1.8 สรุปผลการศึกษาและการนำไปใช้
 - 1.9 เขียนรายงานเชิงวิจัยง่ายๆ
 - 1.10 จัดแสดงผลงาน

2. การจัดกิจกรรมตามสาระการเรียนรู้

เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยยึดเนื้อหาสาระตามหลักสูตรที่กำหนด ผู้เรียนเลือกทำโครงการตามสาระการเรียนรู้ จากหน่วยเนื้อหาที่เรียนในชั้นเรียน นำมาเป็นหัวข้อโครงการมีขั้นตอนที่ผู้สอนดำเนินการดังต่อไปนี้

2.1 เริ่มจากศึกษาเอกสารหลักสูตร คู่มือครู

2.2 วิเคราะห์หลักสูตร

2.3 วิเคราะห์คำอธิบายคำอธิบายรายวิชา เพื่อแยกเนื้อหา จุดประสงค์

และกิจกรรมให้เด่นชัด

2.4 จัดทำกำหนดการสอน

2.5 เขียนแผนการจัดการเรียนรู้

2.6 ผลิตสื่อ จัดหาแหล่งการเรียนรู้ ภูมิปัญญาท้องถิ่น

2.7 จัดกิจกรรมการเรียนรู้ดังนี้

2.7.1 แจกจุดประสงค์ เนื้อหาของหลักสูตรให้ผู้เรียนทราบ

2.7.2 กระตุ้นความสนใจของผู้เรียนในขอบเขตของเนื้อหาและ

จุดประสงค์ในหลักสูตร

2.7.3 จัดกลุ่มผู้เรียนตามความสนใจ

2.7.4 ผู้สอนใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เช่น ทำไมผู้เรียนจึงสนใจอยากเรียนเรื่องนี้ (แนวคิด/แรงดลใจ) ผู้เรียนสนใจเกี่ยวกับอะไรบ้าง(กำหนดเนื้อหา) ผู้เรียนอยากเรียนเรื่องนี้เพื่ออะไร (กำหนดจุดประสงค์) ผู้เรียนจะทำอย่างไรจึงจะเรียนรู้ได้ในเรื่องนี้(กำหนดวิธีศึกษา/กิจกรรม) ผู้เรียนจะใช้เครื่องมืออะไรบ้างในการศึกษาครั้งนี้(กำหนดสื่ออุปกรณ์) ผู้เรียนจะไปศึกษาที่ใดบ้าง(กำหนดแหล่งความรู้ แหล่งข้อมูล) ผลที่ผู้เรียนคาดว่าจะได้รับคืออะไรบ้าง(สรุปความรู้/สมมติฐาน) ผู้เรียนจะทำอย่างไรจึงจะรู้ว่าผลงานของผู้เรียนดีหรือไม่อย่างไร จะให้ใครเป็นผู้ประเมิน(กำหนดการวัดและประเมินผล) ผู้เรียนจะเผยแพร่ผลงานให้ผู้อื่นได้อย่างไร(นำเสนอผลงาน และรายงาน)

2.7.5 ผู้เรียนแต่ละกลุ่มศึกษาตามที่ตกลงกันไว้ (จากคำถามที่ผู้สอนซักถาม) ภายใต้อุปเวลาในแต่ละครั้ง ถ้ายังไม่สำเร็จให้ศึกษาในคาบต่อไป

2.7.6 ผู้เรียนทุกคนต้องสรุปองค์ความรู้ได้ด้วยการเรียนรู้ได้ด้วยการเรียนของผู้เรียนและสามารถนำเสนอความรู้ที่ได้แก่เพื่อนๆ และผู้สอนได้

2.7.7 ผู้เรียนเขียนรายงานเชิงวิจัยแบบง่ายๆ และแสดงผลของโครงการ

2.8 ผู้สอนจัดแหล่งความรู้เพิ่มเติมให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

2.9 ผู้สอนเขียนบันทึกการเรียนรู้

2.2.8 ความสามารถในการทำโครงการ

การประเมินความสามารถในการทำโครงการเป็นกิจกรรมที่มีความสำคัญและจำเป็นกิจกรรมหนึ่ง นักเรียนเมื่อทำโครงการจะถูกประเมินตามสภาพจริง (Authentic Assessment) ซึ่งเป็นการประเมินผลที่สอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอนตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองสามารถตัดสินใจเลือกปฏิบัติได้ด้วยตนเอง รวมทั้งเน้นการพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนความต้องการความช่วยเหลือและประสบความสำเร็จแต่ละคนและของกลุ่ม การประเมินผลตามสภาพจริงเป็นการวัดและประเมินความก้าวหน้าของนักเรียนและประสิทธิภาพการเรียนการสอน ซึ่งเป็นการประเมินที่สะท้อนให้เห็นสภาพงานปัจจุบันของนักเรียนและสิ่งทีนักเรียนได้ปฏิบัติจริง เป็นการผูกติดนักเรียนกับงานที่เป็นจริงโดยพิจารณาจากงานหลายชิ้นและผู้ประเมินหลายคน

สุชาติ วงศ์สุวรรณ (2542: 24-25) ได้กล่าวไว้ว่าการประเมินผลการปฏิบัติโครงการเป็นการประเมินตามสภาพจริง (Authentic Assessment) เนื่องจากการปฏิบัติโครงการถือว่าการเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง (Learning by Doing) เป็นวิธีการค้นหาความสามารถและความก้าวหน้าในการเรียนรู้ที่แท้จริงของผู้เรียนการประเมินผลโครงการมีกรอบในการประเมินดังนี้ ประเมินอะไร ประเมินเมื่อใด ประเมินจากอะไร ประเมินโดยใคร ประเมินโดยวิธีใด

สุวัฒน์ นิยมไทย (2553: 142) ได้กล่าวถึงการประเมินโครงการดังนี้ การประเมินโครงการจะต้องมีการวางแผน ดำเนินการ และการจัดการประเมินการเรียนรู้อย่างมีความหมาย ผู้ประเมินต้องมีความรู้ ความเข้าใจในประเด็นต่อไปนี้

1. พฤติกรรมหรือการปฏิบัติของนักเรียนที่ต้องประเมินมีอะไรบ้าง
2. กระบวนการหรือวิธีการประเมินมีอะไรบ้าง
3. เป้าหมายของการประเมินการเรียนรู้คืออะไร
4. จุดเน้นที่ต้องประเมินการเรียนรู้คืออะไร
5. ผู้มีหน้าที่ประเมินการเรียนรู้มีใครบ้าง

จุดประสงค์การเรียนรู้เป็นแนวทางให้กำหนดเกณฑ์การประเมิน ส่วนการให้คะแนนการทำโครงการต้องเป็นตามเกณฑ์การประเมิน 2 แบบ ดังนี้

1. การให้คะแนนแบบภาพรวม เป็นการให้คะแนนในลักษณะของการสรุปผลการเรียนรู้ในส่วนที่เป็นประเด็นสำคัญ โดยไม่พิจารณาถึงองค์ประกอบย่อย เกณฑ์รวมที่ใช้ประเมินการทำโครงการในลักษณะมาตราส่วนประมาณค่า 4 ระดับ ดังแสดงในตารางดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4 แสดงเกณฑ์รวมที่ใช้ประเมินโครงการ

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ
-ใช้เวลามากในการทำความเข้าใจปัญหา ต้องอาศัยการแนะนำ การวางแผน วิธีการดำเนินโครงการ ปฏิบัติงานยากลำบาก และเขียนรายงานสับสน ไม่ชัดเจน	ต้องปรับปรุง หรือ 1
-มีหลักฐานที่แสดงถึงความเข้าใจปัญหา การวางแผน วิธีการดำเนินโครงการ ถูกต้องบางส่วน ปฏิบัติงานสำเร็จบางส่วน และเขียนรายงานยังไม่ชัดเจน	พอใช้ หรือ 2
-มีหลักฐาน ร่องรอยที่แสดงถึงความเข้าใจปัญหา การวางแผน วิธีการทำ โครงการได้ถูกต้อง ลงมือปฏิบัติจนสำเร็จ และเขียนรายงานได้ชัดเจน	ดี หรือ 3
-มีหลักฐาน ร่องรอยที่แสดงถึงความเข้าใจปัญหา การวางแผน วิธีการทำ โครงการได้โดยออกแบบหรือคิดค้นขึ้นเอง ลงมือปฏิบัติจนสำเร็จ และเขียน รายงานเป็นลำดับได้ชัดเจนและครบถ้วน	ดีมาก หรือ 4

2. การให้คะแนนแบบแยกองค์ประกอบย่อย การให้คะแนนแบบนี้มีวัตถุประสงค์
เพื่อประเมินพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนในระหว่างการทำกิจกรรม จึงให้คะแนนแยกออกเป็น
องค์ประกอบย่อยครอบคลุมทุกจุดประสงค์ โดยกำหนดรายการอย่างชัดเจน เกณฑ์ย่อยที่ใช้ในการ
ประเมินการทำโครงการแยกออกเป็นองค์ประกอบย่อยและประเมินผลในลักษณะมาตราส่วน
ประมาณค่า 4 ระดับ ดังนี้ ระดับคุณภาพ 4 หมายถึง ดีมาก ระดับคุณภาพ 3 หมายถึง ดี ระดับ
คุณภาพ 2 หมายถึง พอใช้ และระดับคุณภาพ 1 หมายถึง ต้องปรับปรุง

ดวงพร อิมแสงจันทร์ (2554: 59) สรุปการวัดและประเมินผลโครงการว่า
เป็นการสะท้อนภาพความสำเร็จของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนว่ากิจกรรมที่ทำไปนั้นบรรลุตาม
จุดประสงค์ที่กำหนดไว้หรือไม่อย่างไร ปัญหาและอุปสรรคที่พบมีอะไรบ้างและได้ใช้วิธีการแก้ไข
อย่างไร นักเรียนได้เรียนรู้อะไรจากการทำโครงการ เป็นการประเมินตามสภาพจริงของการทำงาน
และผลงานสามารถประเมินได้หลายวิธี คือ กาสังเกตผลงาน การสะท้อนความรู้สึก การบันทึกการ
เรียนรู้ การสัมภาษณ์และประเมินจากแฟ้มสะสมผลงาน โดยผู้ประเมินโครงการอาจประกอบด้วย
บุคคลหลายฝ่ายทั้งตัวนักเรียน เพื่อน ครูและผู้ปกครอง ผลการประเมินสามารถใช้เป็นข้อมูลตัดสิน
ผลการเรียนหรือพัฒนานักเรียนต่อไป

ศรินทิพย์ เต็นดวง (2554: 89-92) กล่าวว่า การประเมินตามสภาพจริง เป็น
การประเมินผลสำเร็จจากการเรียนรู้ของนักเรียน (Learning Outcome) ซึ่งสอดคล้องกับกิจกรรม
การเรียนการสอนที่เน้นประเมินความก้าวหน้าและพัฒนาการของผู้เรียนด้วยวิธีที่หลากหลายหลายการ

ประเมินตามสภาพจริงจึงเป็นการประเมินที่เป็นระบบ เป็นกระบวนการและสามารถดำเนินการได้หลายวิธี เช่น ด้วยการสังเกต สัมภาษณ์ วัดความรู้ การรายงาน เพิ่มสะสมผลงาน

ในการจัดทำโครงการของผู้เรียนครั้งนี้ จากการที่ผู้วิจัยได้มีการศึกษาและสังเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานและประเมินความสามารถในการทำโครงงานของผู้เรียน โดยมีการประเมินความสามารถในการทำโครงงานของผู้เรียนทั้ง 6 ด้าน คือ 1) การสำรวจค้นหาปัญหา 2) การวางแผน 3) การรวบรวมข้อมูล 4) การลงมือปฏิบัติ 5) การวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล และ 6) การนำเสนอผลงาน

3. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3.1 ความหมายทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ได้ให้ผู้ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คือ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2526: 76) และภพเลาห์ไพบูลย์ (2540: 14) ได้ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่คล้ายคลึงกันว่าเป็นพฤติกรรมที่เกิดจากการปฏิบัติและฝึกฝนความนึกคิดอย่างมีระบบ ซึ่งก่อให้เกิดความงอกงามทางสติปัญญา การแก้ปัญหา การค้นคว้า และการแสวงหาความรู้ใหม่ๆอย่างมีประสิทธิภาพ และเชื่อถือได้ ส่วน พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2542: 10) ได้ให้ความหมายของทักษะทางวิทยาศาสตร์ไว้สอดคล้องกับวีระเดช เกิดบ้านตะเคียน (2546: 350) ว่าหมายถึง พฤติกรรมที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติและการฝึกฝนตามความคิดอย่างเป็นระบบในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์จนเกิดความชำนาญเป็นทักษะทางสติปัญญาที่นักวิทยาศาสตร์และผู้ที่มีนำวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้แก้ปัญหาและศึกษาค้นคว้า นอกจากนี้ สมาคมอเมริกันเพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ (American Association for the Advancement of Science, 1970 : 33) กล่าวว่าทักษะทางวิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการคิด เป็นกระบวนการทางปัญญา ฉะนั้นจึงเป็นกระบวนการใช้ปัญหาในการสอนวิทยาศาสตร์ จำเป็นต้องปลูกฝังนักเรียนให้เกิดทักษะทางวิทยาศาสตร์ และ Anderson (1979 : 4) ได้กล่าวว่าเป็นวิธีการที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการแสวงหาความรู้ ความหมายที่สำคัญคือ วิธีทางของทักษะกระบวนการในการหาความรู้ กระบวนการนี้จะเกิดสลับซับซ้อนในแต่ละบุคคล ทำให้เกิดพัฒนาทางด้านสติปัญญา

จากแนวคิดของนักการศึกษาเกี่ยวกับความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ผู้วิจัยสรุปได้ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึงพฤติกรรมที่เกิดจากการคิด การปฏิบัติ การศึกษา ค้นคว้าทดลอง และการฝึกฝนในการเรียนรู้ของแต่ละบุคคล โดยการใช่วิธีการทางวิทยาศาสตร์ให้ได้มาซึ่งความรู้

3.2 ประเภทของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

สมาคมอเมริกันเพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ (American Association for the Advancement of Science-AAAS) ได้พัฒนาโครงการปรับปรุงการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับอนุบาลจนถึงระดับประถมศึกษาโดยเน้นการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และตั้งชื่อโครงการนี้ว่า วิทยาศาสตร์กับการใช้กระบวนการ (Science process approach) ได้กำหนดทักษะทางวิทยาศาสตร์ไว้ 13 ทักษะประกอบด้วยทักษะขั้นพื้นฐาน (Basic science process skills) 8 ทักษะ และทักษะขั้นผสมหรือบูรณาการ (Integrated science process skill) 5 ทักษะ

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน (Basic science process skills)

1. ทักษะการสังเกต (Observing)
2. ทักษะการวัด (Measuring)
3. ทักษะการคำนวณหรือการใช้ตัวเลข (Using number)
4. ทักษะการจำแนกประเภท (Classifying)
5. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซ และสเปซกับเวลา (Space/ space relationship and space/time relationship)
6. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Organizing data and communication)
7. ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล (Inferring)
8. ทักษะการพยากรณ์ (Predicting)

ทักษะขั้นผสมหรือบูรณาการ (Integrated science process skill)

1. ทักษะการตั้งสมมติฐาน (Formulating hypotheses)
2. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining operationally)
3. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร (Identifying and controlling variable)
4. ทักษะการทดลอง (Experimenting)
5. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (Interpreting data and conclusion)

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการนำมาใช้แสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และวิชาอื่น ๆ ตลอดจนการนำไปใช้ในชีวิตประจำวันจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องปลูกฝังให้เกิดกับนักเรียนทุกคน ซึ่งจะส่งผลต่อการคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการพัฒนาประเทศชาติต่อไป รายละเอียดของแต่ละทักษะมีดังต่อไปนี้

1. ทักษะการสังเกต หมายถึงการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกัน ได้แก่ หู ตา จมูก ลิ้น ผิวกาย เข้าไปสัมผัสโดยตรงกับวัตถุหรือเหตุการณ์เพื่อค้นหาข้อมูลซึ่งเป็นรายละเอียดของสิ่งนั้น ๆ โดยไม่ใส่ความคิดของผู้สังเกตลงไป ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอาจแบ่งได้เป็น 3 คือ

1.1 ข้อมูลเชิงคุณภาพ เป็นข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะและสมบัติที่ได้จากการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งกล่าวคือผู้สังเกตนอกจากจะใช้ตา ดู ฟัง ฝวกายสัมผัสแล้วยังใช้จมูกดมกลิ่นและลิ้นชิมรสอีกด้วย

1.2 ข้อมูลเชิงปริมาณ เป็นข้อมูลที่บอกรายละเอียดเกี่ยวกับปริมาณ เช่น ขนาด น้ำหนัก อุณหภูมิ หรืออาจบอกโดยการกะประมาณเปรียบเทียบกับค่าอื่น ๆ

1.3 ข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลง คือการสังเกตการกระทำอย่างใดอย่างหนึ่งเกี่ยวกับวัตถุแล้วก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไร เช่น นำวัตถุใส่ในน้ำร้อน หรือการเพิ่มความร้อนให้กับวัตถุนั้นสิ่งที่จะสังเกตอย่างระมัดระวังเกี่ยวกับการกระทำนั้น คือลักษณะสถานที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นนั้นพฤติกรรมหรือความสามารถที่แสดงว่านักเรียนเกิดทักษะการสังเกตแล้ว

1.3.1 ชี้บ่งและบรรยายสมบัติของวัตถุได้โดยการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง

1.3.2 บรรยายสมบัติเชิงปริมาณของวัตถุได้โดยการกะประมาณ บรรยายการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่สังเกตได้ข้อเสนอแนะในการสังเกต ในการสังเกตนั้นนอกจากเราพยายามสังเกตตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ควรสังเกตหลายๆครั้งอย่างละเอียด รอบคอบ แล้วยังมีข้อเสนอแนะที่ควรคำนึงถึงดังนี้ 1) ควรใช้ประสาทสัมผัสมากกว่าหนึ่งด้านในการสังเกต 2) ควรสังเกตให้ได้ข้อมูลเชิงปริมาณและข้อมูลเชิงคุณภาพ 3) ถ้าเป็นไปได้ควรสังเกตข้อมูลจากการทดลองเพื่อดูการเปลี่ยนแปลงสมบัติของสิ่งที่สังเกต หรือเพื่อดูผลของสิ่งที่เราสังเกตที่มีต่อสิ่งอื่น และ 4) ข้อมูลจากการสังเกตต้องไม่ใช่ความคิดส่วนตัวลงไป

2. ทักษะการวัด หมายถึง การเลือกและการใช้เครื่องมือทำการวัดหาปริมาณของสิ่งต่าง ๆ ออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้อย่างเหมาะสม และถูกต้องโดยมีหน่วยกำกับตลอดจนสามารถอ่านค่าที่วัดได้ถูกต้องและใกล้เคียงกับความเป็นจริง

3. ทักษะการคำนวณ หมายถึง การนับจำนวนวัตถุหรือการนำตัวเลขที่แสดงจำนวนที่นับมาคิดโดยการบวก ลบ คูณ หาร หาค่าเฉลี่ย เพื่อใช้ในการสื่อความหมายให้ชัดเจนและเหมาะสม พฤติกรรมหรือความสามารถที่แสดงว่านักเรียนเกิดทักษะการคำนวณแล้วคือ

3.1 นับสิ่งของได้ถูกต้องโดยใช้ตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้และตัดสินว่าสิ่งของในแต่ละกลุ่มมีจำนวนหรือต่างกันอย่างไร

3.2 คำนวณโดยการบวก ลบ คูณ หาร ตลอดจนบอกวิธีการคำนวณและแสดงวิธีคำนวณที่ถูกต้อง

3.3 หาค่าเฉลี่ยโดยบอกและแสดงวิธีการหาค่าเฉลี่ยได้ถูกต้อง

4. ทักษะการจำแนกประเภท หมายถึง การแบ่งพวกหรือเรียงลำดับวัตถุหรือสิ่งที่มีอยู่ในปรากฏการณ์โดยมีเกณฑ์ ซึ่งอาจจะใช้เกณฑ์ความเหมือนกัน ความต่างกันหรือความสัมพันธ์กัน อย่างไรก็ตามหนึ่งก็ได้ ในการพัฒนากระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านทักษะการจำแนกประเภท ผู้เรียนต้องเริ่มต้นจากการจำแนกสิ่งของออกเป็น 2 พวกตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ได้อย่างใดอย่างหนึ่ง จากนั้นจึงต้องแบ่งต่อไปตามเกณฑ์ที่กำหนดเป็นครั้งที่สองและทำเช่นนี้เรื่อยไปจนกระทั่งสามารถระบุวัตถุนั้นจากวัตถุที่มีอยู่จำนวนหนึ่งได้ พฤติกรรมหรือความสามารถที่แสดงว่านักเรียนเกิดทักษะการจำแนกประเภทแล้วดังนี้

4.1 เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่าง ๆ จากเกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนด

4.2 เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่าง ๆ จากเกณฑ์ของตนเองได้

4.3 บอกเกณฑ์ที่ผู้อื่นใช้เรียงลำดับหรือแบ่งพวกได้

5. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส และสเปสกับเวลา หมายถึง ที่ว่างที่วัตถุนั้นครองอยู่ ซึ่งจะมีรูปร่างลักษณะเช่นเดียวกับวัตถุนั้นโดยทั่วไปแล้วสเปสของวัตถุจะมีอยู่ 3 มิติ คือความกว้าง ความยาว และความสูง ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสของวัตถุ ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่าง 3 มิติ กับ 2 มิติ ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง

ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส หมายถึง ความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง เช่นความสัมพันธ์ของน้ำหนักแก้วที่วาง เมื่อเทน้ำใส่แก้ว น้ำสามารถแทนที่อากาศในแก้วได้ หรือวาดภาพดอกไม้จากดอกไม้จริง (จาก 3 มิติ เป็น 2 มิติ) ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับเวลา หมายถึง ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนตำแหน่งของวัตถุกับเวลา หรือความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งของวัตถุที่เปลี่ยนไปกับ เวลาที่ใช้ประโยชน์ของความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส และสเปสกับเวลา คือ ทำให้ทราบความสัมพันธ์ระหว่างปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นกับเวลาที่เปลี่ยนไป การวางสิ่งของต่าง ๆ ให้เหมาะสมสวยงาม(อ้างถึงใน มีฉัตร ศรีเที่ยง, 2552: 31) พฤติกรรมหรือความสามารถที่แสดงว่านักเรียนเกิดทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่าง สเปสกับสเปส คือ

5.1 ชีบรูป 2 มิติ ของวัตถุ 3 มิติ ที่กำหนดให้ได้

5.2 วาดรูป 2 มิติจากวัตถุหรือรูป 3 มิติ ที่กำหนดให้ได้

5.3 บอกชื่อของรูปทรงและรูปเลขาคณิตได้

5.4 บอกความสัมพันธ์ระหว่าง 2 มิติ กับ 3 มิติ ได้ เช่น

5.4.1 ระบุรูป 3 มิติ ที่เห็นเนื่องจากการหมุนรูป 2 มิติได้

5.4.2 เมื่อเห็นเงา(2มิติ)ของวัตถุ สามารถบอกรูปทรงของวัตถุ (3มิติ)

ที่เป็นต้นกำเนิดของเงาได้

5.4.3 เมื่อเห็นวัตถุ(3มิติ) สามารถบอกเงา(2มิติ) ที่จะเกิดขึ้นได้

5.4.4 บอกรูปรอยตัด(2มิติ) ที่เกิดจากการตัดวัตถุ(3มิติ) ออกเป็น 2 ส่วนได้

5.5 บอกตำแหน่ง หรือทิศทางของวัตถุได้

5.6 บอกได้ว่าวัตถุหนึ่งอยู่ในตำแหน่งหรือทิศทางใดของอีกรักวัตถุหนึ่ง

5.7 บอกความสัมพันธ์ของสิ่งที่อยู่หน้ากระจกและภาพที่ปรากฏอยู่ในกระจกว่าเป็นซ้ายหรือขวาของกันและกัน ความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับเวลา ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา หรือความสัมพันธ์ระหว่างสเปกของวัตถุที่เปลี่ยนไปกับเวลา พฤติกรรมหรือความสามารถที่แสดงว่านักเรียนเกิดทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับเวลา คือ

5.7.1 บอกตำแหน่งและทิศทางของวัตถุโดยใช้ตัวเองหรือวัตถุเป็นเกณฑ์ได้

5.7.2 บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนตำแหน่ง เปลี่ยนขนาด หรือ ปริมาณของวัตถุกับเวลาได้

6. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การจัดกระทำข้อมูล หมายถึง การนำข้อมูลดิบที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง หรือจากแหล่งอื่นๆ มาจัดกระทำเสียใหม่ โดยอาศัยวิธีการต่างๆ เช่น การหาความถี่การเรียงลำดับ การจัดแยกประเภท การคำนวณหาค่าใหม่ เป็นต้น การสื่อความหมายข้อมูล หมายถึง การนำข้อมูลที่จัดกระทำนั้นมาเสนอหรือแสดงให้บุคคลอื่น เข้าใจความหมายของข้อมูลชุดนี้ดีขึ้น

7. ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล หมายถึง การเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอย่างมีเหตุผลโดยอาศัยความรู้และประสบการณ์เดิมมาช่วยการลงความคิดเห็นจากข้อมูลชุดเดียวกันอาจแตกต่างกัน เพราะมีประสบการณ์ต่างกัน ดังนั้น เมื่อนักวิทยาศาสตร์พบวัตถุหรือปรากฏการณ์ต่างๆมักจะลงความคิดเห็นจากข้อมูลอาจเป็นไปได้หลายอย่าง ต่อจากนั้นจะมีการตรวจสอบว่าการลงความคิดเห็นข้อใดมีเหตุผลสนับสนุนอย่างเพียงพอในบางกรณีอาจมีการทดสอบการลงความคิดเห็นจากบางส่วน เพื่อนำไปสู่การตั้งสมมติฐานที่รัดกุมต่อไปหรือความสามารถที่แสดงว่านักเรียนเกิดทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูลแล้ว คือ สามารถอธิบายหรือสรุปโดยเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกต โดยใช้ความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย

8. ทักษะการทำนายหรือการพยากรณ์ หมายถึง การคาดคะเนคำตอบหรือสิ่งที่จะเกิดขึ้นล่วงหน้า โดยอาศัยข้อมูลที่ได้จากการสังเกตหรือข้อมูลจากประสบการณ์ที่เกิดขึ้นแล้ว หลักการ กฎ หรือทฤษฎีในเรื่องนั้นมาช่วยการทำนายที่แม่นยำเป็นผลจากการสังเกตที่รอบคอบ การวัดที่ถูกต้อง การบันทึกและการจัดกระทำข้อมูลอย่างเหมาะสม การพยากรณ์ทำได้ 2 แบบ คือ (วรรณทิพา รอดแรงคำ, 2542: 4)

8.1 การพยากรณ์ภายในขอบเขตข้อมูลที่มีอยู่

8.2 การพยากรณ์นอกขอบเขตข้อมูลที่มีอยู่ เช่นการพยากรณ์ผลของข้อมูลเชิงปริมาณพฤติกรรม

9. ทักษะการตั้งสมมติฐาน หมายถึง การคิดหาคำตอบล่วงหน้าก่อนทำการทดลอง โดยอาศัยการสังเกต อาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐานคำตอบที่คิดไว้ล่วงหน้า คำตอบที่คิดล่วงหน้านี้ยังไม่ทราบหรือยังไม่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎีมาก่อน สมมติฐานหรือคำตอบที่คิดไว้ล่วงหน้าหรือที่กล่าวไว้เป็นข้อความที่บอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้น (ตัวแปรอิสระ) กับตัวแปรตาม สมมติฐานที่ตั้งขึ้นอาจจะผิดหรือถูกก็ได้

10. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ หมายถึง การกำหนดความหมายและขอบเขตของคำต่าง ๆ ที่มีอยู่ในสมมติฐานที่ต้องการทดลองให้เข้าใจตรงกันและสามารถสังเกตหรือวัดได้ โดยให้คำอธิบายเกี่ยวกับการทดลองและบอกวิธีจัดตัวแปรที่เกี่ยวกับการทดลองนั้น การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ ควรให้ความหมายที่รัดกุมและเหมาะสมกับระดับการศึกษา ประกอบด้วยสาระสำคัญ 2 ประการ คือ

10.1 ระบุสิ่งที่สังเกตได้

10.2 ระบุการกระทำซึ่งอาจจะได้จากกรวัด การทดสอบหรือการทดลอง

11. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร หมายถึง การชี้บ่งตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุมให้คงที่ในสมมติฐานหนึ่งๆ

ตัวแปรต้น หมายถึง สิ่งที่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดผลต่าง ๆ หรือ สิ่งที่เราต้องการทดลองดูว่าเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดผลเช่นนั้นจริงหรือไม่

ตัวแปรตาม หมายถึง สิ่งที่เป็นผลเนื่องมาจากตัวแปรต้น เมื่อตัวแปรต้นหรือสิ่งที่เป็นสาเหตุเปลี่ยนแปลงไป ตัวแปรตามหรือสิ่งที่เป็นผลจะแปรตามไปด้วย

ตัวแปรควบคุม หมายถึง สิ่งอื่น ๆ นอกเหนือจากตัวแปรที่มีผลต่อการทดลองด้วย ซึ่งจะต้องควบคุมให้เหมือนกัน มิเช่นนั้นอาจทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อนพฤติกรรมหรือความสามารถที่แสดงว่านักเรียนเกิดทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปรแล้ว คือสามารถชี้บ่งกำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตามและตัวแปรที่ควบคุมได้

12. ทักษะการทดลอง หมายถึง กระบวนการปฏิบัติการเพื่อหาคำตอบหรือทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ใน การทดลองจะประกอบด้วยกิจกรรม 3 ขั้นตอน ดังนี้

12.1 การออกแบบการทดลอง หมายถึง การวางแผนการทดลองก่อนลงมือทดลองจริง

12.2 การปฏิบัติการทดลอง หมายถึง การลงมือปฏิบัติการทดลองจริง ๆ

12.3 การบันทึกผลการทดลอง หมายถึง การจดบันทึกข้อมูล ซึ่งอาจจะเป็นผลจากการสังเกต การวัดอื่น ๆ ได้อย่างคล่องแคล่ว ชำนาญและถูกต้องพฤติกรรมหรือความสามารถที่แสดงว่านักเรียนเกิดทักษะการทดลองแล้ว

13. ทักษะการตีความข้อมูลและลงข้อสรุป

การตีความหมายข้อมูล หมายถึง การแปลความหมายหรือบรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ การตีความหมายข้อมูลในบางครั้งอาจต้องใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อื่น ๆ ด้วย เช่น ทักษะการสังเกต และทักษะการคำนวณ เป็นต้น

การลงข้อสรุป หมายถึง การสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมดพฤติกรรมหรือความสามารถที่แสดงว่านักเรียนเกิดทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปแล้ว

สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยต้องการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการทำโครงการของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน ผู้วิจัยจึงได้มีการวิเคราะห์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้มีความสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานและการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน ในหน่วยที่ 3 เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ จากการวิเคราะห์ผู้วิจัยได้เลือกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 6 ทักษะ ได้แก่ 1) ทักษะการสังเกต 2) ทักษะการสื่อความหมาย 3) ทักษะการลงความหมายข้อมูล 4) ทักษะการตั้งสมมติฐาน 5) ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร 6) ทักษะการทดลอง ซึ่งในการประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 6 ทักษะ ผู้เรียนจะสามารถนำไปใช้ในการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 6 ทักษะ มีความสอดคล้องกับเนื้อหาสาระในหน่วยที่ 3 เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ที่จะช่วยให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานและทักษะทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ

3.3 การประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

วรรณทิพา รอดแรงคำ (2540 : 166-167) ได้กล่าวว่า การประเมินทางวิทยาศาสตร์มี 2 รูปแบบ คือ การประเมินโดยใช้แบบทดสอบชนิดเลือกตอบ (Multiple-choice paper and-pencil test) และการประเมินพฤติกรรมการใช้ทักษะทางวิทยาศาสตร์ (Performance assessment) การประเมินโดยใช้แบบทดสอบชนิดเลือกตอบเป็นวิธีเก่าดั้งเดิม ในขณะที่การประเมินพฤติกรรมเป็นแนวทางเลือกใหม่ในการประเมินทักษะทางวิทยาศาสตร์ซึ่งเน้นวิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นวัตถุประสงค์สำคัญ

1. การใช้แบบทดสอบชนิดเลือกตอบในการประเมินทักษะทางวิทยาศาสตร์

ในระหว่างปี ค.ศ. 1960-1970 ได้มีการพัฒนาแบบทดสอบซึ่งวัดกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ แบบทดสอบที่พัฒนาขึ้นมีจำนวนเพิ่มขึ้นตามจำนวนทักษะที่ต้องการทดสอบ แรกเริ่มเดิมทีแบบทดสอบเหล่านี้ได้ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อตอบสนองต่อหลักสูตรวิทยาศาสตร์แผนใหม่ ต่อมาได้พัฒนาแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการขั้นพื้นฐานและขั้นผสม

หลักสูตรวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาแม้หลักสูตรวิทยาศาสตร์ทางชีววิทยา (Biological Science Curriculum Study : BSCS) เท่านั้นที่แบบทดสอบได้ออกแบบมาใช้วัดความสามารถทางทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบนี้มีชื่อว่า กระบวนการในการทดสอบทางวิทยาศาสตร์ (The Processes of Science Test) ซึ่งใช้วัดว่านักเรียนมีความสามารถในการทดสอบทางวิทยาศาสตร์อย่างไร

2. การประเมินพฤติกรรมในการใช้ทักษะทางวิทยาศาสตร์

วรรณทิพา รอดแรงคำ (2540 : 173-174) กล่าวว่า ปัจจุบันได้มีการเน้นวิธีการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่นอกเหนือจากการใช้แบบทดสอบให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งแบบทดสอบชนิดเลือกตอบไม่ได้ให้ผู้เรียนลงมือทำการทดลองอย่างจริงๆ เพื่อทดสอบความเข้าใจและทดสอบทักษะการแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ๆ นั่นคือผู้เรียนไม่จำเป็นต้องลงมือปฏิบัติการทดลอง การประเมินพฤติกรรมจึงเป็นวิธีใหม่ในการประเมินผลการเรียนรู้ และเป็นเครื่องมือหนึ่งที่ใช้ในการเปลี่ยนแปลงระบบการศึกษาในประเทศสหรัฐอเมริกาในปัจจุบัน

นักวิจัยและนักวิทยาศาสตร์จากมหาวิทยาลัยแคลิฟอร์เนีย (The University of California) และจากสถาบันเทคโนโลยีแคลิฟอร์เนีย (The California Institute of Technology) ประเทศสหรัฐอเมริกา ได้พัฒนาวิธีการประเมินทักษะทางวิทยาศาสตร์ 4 วิธีด้วยกัน คือ

- 1) การสังเกตพฤติกรรมลงมือปฏิบัติการทดลองของนักเรียนโดยผู้เชี่ยวชาญ
- 2) การประเมินสมุดบันทึกที่นักเรียนใช้บันทึกวิธีการทดลอง
- 3) การใช้ไอคอน (Icon) ในสถานการณ์จำลองจากเครื่องคอมพิวเตอร์ (Computer simulation)
- 4) การตอบคำถามสั้นๆ ที่เกี่ยวกับการออกแบบการทดลอง การวิเคราะห์ และการตีความหมายข้อมูลจากสถานการณ์ที่กำหนดให้

จากการประเมินทักษะทางวิทยาศาสตร์ข้างต้นผู้วิจัยสรุปได้ว่า การประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สามารถประเมินได้ 2 รูปแบบ คือการประเมินโดยใช้แบบทดสอบชนิดเลือกตอบ (Multiple-choice paper and-pencil test) และการประเมินโดยใช้แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Performance assessment) ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจะทำการประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยการประเมินพฤติกรรมการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Performance assessment)

4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับการสอนแบบโครงงานทั้งงานวิจัยในประเทศและต่างประเทศ

4.1 งานวิจัยในประเทศ

จรรยา เจริญรัตน์ (2555) ได้ศึกษาเรื่องการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนด้วยวิธีสอนแบบโครงงาน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบโครงงาน เรื่อง ระบบนิเวศให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) เปรียบเทียบผลการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบโครงงาน 3) ศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่จัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบโครงงาน 4) ศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่จัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบโครงงาน 5) เปรียบเทียบความสามารถในการทำโครงงาน หลังการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบโครงงานของนักเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างแบ่งกลุ่มละความสามารถและการแบ่งกลุ่มตามความสนใจ และ 6) ศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบโครงงาน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเทศบาล 1 ตลาดบางลี่(พานิชอุทิศ) อำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี จำนวน 32 คน ทดลองใช้ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลองรวมทั้งหมด 15 ชั่วโมง แบบแผนการทดลอง แบบกลุ่มเดียวทดลองก่อนและหลัง (One Group Pretest-Posttest Design) จากการศึกษาวิจัย ผู้วิจัยได้เสนอขั้นตอนการสอนแบบโครงงาน 3 ขั้นตอน คือ 1) ชี้นำเข้าสู่บทเรียน 2) ชี้นำกิจกรรมการเรียนรู้ 3) ชี้นำสรุปและประเมินพบว่า แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบโครงงานมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 และผู้เรียนมีผลการเรียนรู้หลังจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบโครงงานสูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับดี นักเรียนที่แบ่งกลุ่มละความสามารถและการแบ่งกลุ่มตามความสนใจมีความสามารถในการทำโครงงานแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และนักเรียนมีความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบโครงงานมีความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด

จุไรรัตน์ ปิงผลพล (2555) ได้ศึกษาการพัฒนาผลการเรียนรู้และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่จัดการเรียนรู้แบบโครงงาน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน 2) ศึกษาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่จัดการเรียนรู้แบบโครงงาน

3) ศึกษาความสามารถในการทำโครงงานคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่จัดการเรียนรู้แบบโครงงาน
 4) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/3 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สตรีวิทยา พุทธมณฑล กรุงเทพมหานคร ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 41 คนจากการศึกษา งานวิจัยพบว่า ผู้วิจัยได้เสนอขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน 4 ขั้นตอน คือ 1) ชี้นำเข้าสู่บทเรียน 2) ชี้นำกิจกรรม การเรียนรู้ 3) ชี้นำสรุปบทเรียน 4) ชี้นำทดสอบ/ประเมินผล พบว่า ผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการ วิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนรู้แบบโครงงาน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการ ทำโครงงานคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่จัดการเรียนรู้แบบโครงงาน มีคุณภาพอยู่ในระดับสูง ความพึงพอใจ ของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานอยู่ในระดับมาก

دنول บุญชอบ (2557) การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้โครงงานระหว่างกลุ่ม ร่วมมือกันเรียนรู้แบบผสมผสานและกลุ่มปกติรายวิชาโครงงานคอมพิวเตอร์ ของนักเรียนระดับ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบางลี่วิทยา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนโครงงานกลุ่มร่วมมือกันเรียนรู้แบบผสมผสานและกลุ่ม ปกติ 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของโครงงานหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนโครงงาน ระหว่างกลุ่ม ร่วมมือกันเรียนรู้แบบผสมผสาน และกลุ่มปกติ 3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียน โครงงานของกลุ่มร่วมมือกันเรียนรู้แบบผสมผสานและกลุ่มปกติ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบางลี่วิทยาที่กำลังศึกษาวิชาโครงงานคอมพิวเตอร์ ใน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 2 กลุ่มๆละ 32 คน เท่ากัน จากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม และการจับฉลาก ระยะเวลาในการทดลองทั้งสิ้น 8 สัปดาห์ จากการศึกษา งานวิจัยพบว่า ผู้วิจัยได้ เสนอขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน 6 ขั้นตอน 1) ขั้นตอนการกระตุ้น 2) ขั้นตอนการกำหนดปัญหา 3) ขั้นตอนการวางแผน 4) ขั้นตอนการปฏิบัติ 5) ขั้นตอนการนำเสนอผลการดำเนินการ 6) ขั้นตอน ประเมินผลการดำเนินการ พบว่า 1) ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนที่เรียนโครงงานกลุ่มร่วมมือกันเรียนรู้แบบผสมผสาน และกลุ่มปกติ แตกต่างกันอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของโครงงานหลังเรียนของนักเรียนที่ เรียนโครงงานระหว่างกลุ่มร่วมมือกันเรียนรู้แบบผสมผสาน และกลุ่มปกติ แตกต่างกันอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีผลสัมฤทธิ์ของโครงงานหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มร่วมมือกัน เรียนรู้แบบผสมผสาน สูงกว่านักเรียนกลุ่มปกติ 3) ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการ เรียนโครงงาน พบว่า นักเรียนกลุ่มร่วมมือกันเรียนรู้แบบผสมผสานมีความพึงพอใจรวมทุกด้านอยู่ใน ระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.83 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.38 และนักเรียนกลุ่ม

ปกติมีความพึงพอใจรวมทุกด้านอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.19 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.66

นภภรณ์ เพียงดวงใจ (2558) การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงาน ร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสร้างนวัตกรรมและจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์เรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่อง โลกดาราศาสตร์และอวกาศ ของนักเรียนหลังใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านสูงกว่าก่อนการใช้รูปแบบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4.2 งานวิจัยต่างประเทศ

(Bonnet and Keen, 1996, อ้างถึง สุวิจักขณ์ อธิคมกุลชัย) ได้จัดทำแบบฝึกที่กล่าวถึงการพัฒนาโครงงานวิทยาศาสตร์จากมุมมองที่สำคัญว่า วิทยาศาสตร์ควรจะสนุกสนาน น่าสนใจและกระตุ้นให้เกิดความคิด จึงจัดสร้างกิจกรรม 60 กิจกรรมที่ใช้ส่งเสริมการทำโครงงานวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม ช่วยพัฒนาทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการสังเกต ฝึกคิด และบันทึกข้อมูล ผลการวิจัยพบว่ากิจกรรมต่างๆช่วยพัฒนาให้นักเรียนเกิดความเข้าใจและพัฒนาข้อมูลที่ค้นคว้าได้จนกลายเป็นหลักการทางวิทยาศาสตร์

Philip Norvin Childress, (1983: abstract, อ้างถึงใน ศิรินทิพย์ เด่นดวง, 2554: 112) ได้ศึกษาเรื่อง ผลของการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ต่อการพัฒนาการทางปัญญาของเด็กวัยรุ่น ตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่เลือกเรียนวิชาเคมี จำนวน 73 คน จาก 12 เขตการศึกษา ทำการศึกษาโดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 นักเรียนต้องทำโครงงานวิทยาศาสตร์ กลุ่มที่ 2 นักเรียนเลือกที่จะไม่ทำโครงงานวิทยาศาสตร์ก็ได้ และกลุ่มที่ 3 นักเรียนไม่ต้องทำโครงงานวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า พัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์นักเรียนทั้ง 3 กลุ่ม หลังจากผ่านการทดลองนาน 9 สัปดาห์ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และพบว่ากิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับส่วนรวม นักเรียนทำโครงงานเข้าไปรวมมากที่สุดนอกจากนี้การวัดโดยใช้ แบบทดสอบการคิดเชิงตรรกศาสตร์ พบว่า นักเรียนที่ทำโครงงานวิทยาศาสตร์มีระดับพัฒนาการทางสติปัญญาตามขั้นตอนการเรียนรู้ตามทฤษฎีเพียเจต์สูงจากเดิมมากที่สุด

Vancleave (1996) ได้จัดทำแบบฝึกเพื่อส่งเสริมการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ในสาขาภูมิศาสตร์ ประกอบด้วยกิจกรรม 20 กิจกรรม ซึ่งเสนอแนวทางหรือแนวความคิดให้กับนักเรียนในลักษณะที่เป็นปัญหาที่สามารถแก้ไขได้ ฝึกให้นักเรียนออกแบบการทดลองค้นคว้าและบันทึกข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กับปัญหา ผลการใช้กิจกรรมทั้ง 20 กิจกรรมพบว่าทำให้นักเรียนได้ฝึกคิดแก้ปัญหา และสามารถแก้ปัญหาได้ดีขึ้น

Rivet (2003 : 229) ได้วิจัยการสร้างสิ่งแวดล้อมและการเรียนรู้ของนักเรียนในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ โดยใช้วิธีการเรียนรู้แบบโครงงาน โดยทำการสำรวจครูซึ่งพยายามสร้างสิ่งแวดล้อมทางการเรียนการสอน ในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนมัธยมศึกษาในเขตอำเภอเมือง จำนวน 2 ห้องเรียน โดยใช้วิธีการเรียนรู้แบบโครงงานอย่างไร และการเรียนรู้แบบโครงงานนี้ มีความสัมพันธ์กับการเรียนรู้หรือไม่ พบว่า ครูใช้สิ่งแวดล้อมแบบโครงงาน เพื่อการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนสามารถประสบความสำเร็จ ทำให้นักเรียนสามารถนำภูมิความรู้และประสบการณ์เดิมออกมาใช้ในการเรียนรู้ และยังพบว่ามีความสัมพันธ์กันในระดับสูงอย่างมีนัยสำคัญระหว่างการจัดสิ่งแวดล้อมแบบโครงงานกับการประเมินคะแนนด้านการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียน ในขณะที่เดียวกันยังพบว่า การจัดสิ่งแวดล้อมในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่เหมาะสมควรเริ่มจากการออกแบบหลักสูตรและการอบรมเพื่อพัฒนาวิชาชีพให้กับบุคลากรอย่างต่อเนื่องก็เป็นสิ่งมีความสำคัญมากเช่นกัน

จากการศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในและต่างประเทศ สรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานนั้น ช่วยให้ผู้เรียนสามารถค้นคว้าหาคำตอบในเรื่องที่สนใจ สามารถแก้ไขปัญหาได้ดีขึ้น ซึ่งสอดคล้องธรรมชาติของวิชาวิทยาศาสตร์ที่เน้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ผ่านการลงมือทดลอง และการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานนั้นจะช่วยส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้แก่ผู้เรียนได้เป็นอย่างดี ดังนั้นผู้วิจัยจึงนำการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานมาใช้ในการพัฒนาทักษะทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการทำโครงงานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 อันจะเป็นการพัฒนาคุณภาพการศึกษาให้ดียิ่งขึ้นต่อไป

สรุป

สรุปจากการศึกษาวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการทำโครงงานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า จากการศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551 หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนวัดบางหลวง ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการทำโครงงาน พบว่า การจัดการเรียนรู้แบบวิทยาศาสตร์ เป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้ผู้เรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองอย่างเป็นระบบด้วยกิจกรรมที่หลากหลาย โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแสวงหาความรู้และฝึกคิดด้วยขั้นตอนวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นหนึ่งวิธีการจัดการเรียนรู้แบบวิทยาศาสตร์ ที่เป็นการสอนเพื่อฝึกทักษะการทำงานด้านต่าง ๆ นับตั้งแต่การเลือกโครงงาน การวางแผนการทำงาน ที่ก่อให้เกิดความคิดริเริ่ม และความเชื่อมั่นในตนเอง

ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยการปฏิบัติจริง ได้ทดลองและสรุปผลการปฏิบัติเป็นความรู้ความเข้าใจซึ่งมีจุดมุ่งหมายให้ผู้เรียนได้คิดเป็นทำเป็นและแก้ปัญหาเป็น ซึ่งจากการสังเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบโครงการที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มี 6 ขั้นตอน คือ 1) สำรวจค้นหาปัญหา 2) วางแผน 3) รวบรวมข้อมูล 4) ลงมือปฏิบัติ 5) วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล และ 6) นำเสนอผลงาน ซึ่งขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบโครงการจะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในแต่ละขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ ซึ่งจากการวิเคราะห์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 13 ทักษะ จากการวิเคราะห์ของผู้วิจัยพบว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้แบบโครงการในครั้งนี้นั้นมี 6 ทักษะ ได้แก่ 1) ทักษะการสังเกต 2) ทักษะการสื่อความหมาย 3) ทักษะการลงความหมายข้อมูล 4) ทักษะการตั้งสมมติฐาน 5) ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร 6) ทักษะการทดลอง ซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบโครงการและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จะช่วยให้ผู้เรียนมีพัฒนาการความสามารถในการทำโครงการซึ่งเมื่อผู้เรียนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงการแล้วนั้นผู้ต้องมีความสามารถในการจัดทำโครงการขึ้นมา โดยจะผู้วิจัยจะประเมินความสามารถในการทำโครงการทั้ง 6 ด้าน คือ 1) การสำรวจค้นหาปัญหา 2) การวางแผน 3) การรวบรวมข้อมูล 4) การลงมือปฏิบัติ 5) การวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล และ 6) การนำเสนอผลงาน การจัดการเรียนรู้แบบโครงการจะช่วยให้ผู้เรียนมีการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการทำโครงการ เนื่องจากผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง และได้ลงมือปฏิบัติทำให้เกิดความรู้ที่คงทน



บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการทำ
โครงการของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน เป็นลักษณะของการ
วิจัยเชิงทดลอง แบบแผนการวิจัยแบบการทดลองขั้นพื้นฐาน (pre experimental design) ใช้แบบ
แผนการวิจัยแบบกลุ่มเดียวทดสอบก่อนและหลัง (The One Group Pretest – Posttest Design)
โดยใช้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนวัดบางหลวง สังกัด
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา นครปฐม เขต 2 โดยมีวิธีดำเนินการวิจัยดังนี้

1. วิธีการและขั้นตอนการวิจัย

ผู้วิจัยได้กำหนดรายละเอียดต่างๆเกี่ยวกับวิธีวิจัยเพื่อให้การวิจัยครั้งนี้เป็นไปอย่างมี
ประสิทธิภาพ เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ซึ่งประกอบไปด้วยประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา ระยะเวลาในการทดลอง เนื้อหา แบบแผนการวิจัย เครื่องมือที่ใช้ในการ
วิจัย การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์
ข้อมูลและค่าสถิติในการใช้วิเคราะห์ข้อมูล ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดบาง
หลวง อำเภอบางเลน จังหวัดนครปฐมที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน
3 ห้องเรียน รวม 96 คน

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5/3 โรงเรียนวัดบางหลวง อำเภอบางเลน
จังหวัดนครปฐมที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 31 คน ซึ่ง
ผู้วิจัยใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยการจับสลากห้องเรียน 1 ห้องเรียน

1.2 ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

ประกอบด้วย

1.2.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน

1.2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

1.2.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

1.2.2.2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1.2.2.3 ความสามารถในการทำโครงงาน

1.2.2.4 ความคิดเห็นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน

1.3 ระยะเวลาในการทดลอง

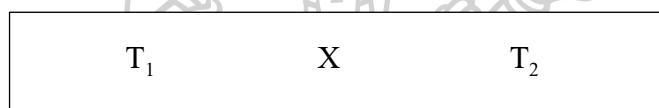
ใช้การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 ใช้เวลาในการสอนสัปดาห์ละ 2 ชั่วโมง จำนวน 10 สัปดาห์ รวมระยะเวลา 20 ชั่วโมง ไม่รวมการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

1.4 เนื้อหา

เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ เป็นเนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 แรงและการเคลื่อนที่ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 5 เรื่อง ได้แก่ เรื่องแรงลัพธ์ ความดันอากาศ ความดันของเหลว แรงพุงของของเหลว และแรงเสียดทาน

1.5 แบบแผนการวิจัย

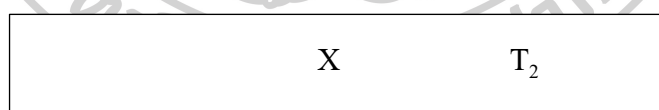
แบบแผนการวิจัยแบบทดลองขั้นพื้นฐาน (pre experimental design) แบบ one-group pretest posttest design แบบ One – Shot Case Study (มาเรียม นิลพันธุ์, 2558: 143 - 144) และแบบ Single – Group Time Series Design (อรพินทร์ ชูชม, 2552: 9) ดังนี้



T_1 หมายถึง การทดสอบก่อนเรียน

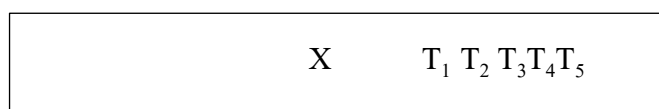
X หมายถึง การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน

T_2 หมายถึง การทดสอบหลังเรียน



X หมายถึง การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน

T_2 หมายถึง การประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์



X หมายถึง การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน

$T_1 T_2 T_3 T_4 T_5$ หมายถึง ผลการประเมินพัฒนาการความสามารถในการทำโครงงาน ครั้งที่ 1 - 5

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยกำหนดเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ จำนวน 5 แผน แผนละ 4 ชั่วโมง รวม 20 ชั่วโมง

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 แบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

3. แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้เกณฑ์การประเมินแบบรูบริค (Rubrics) จำนวน 6 ทักษะ ได้แก่ 1) ทักษะการสังเกต 2) ทักษะการสื่อความหมาย 3) ทักษะการลงความหมายข้อมูล 4) ทักษะการตั้งสมมติฐาน 5) ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร 6) ทักษะการทดลอง

4. แบบประเมินความสามารถในการทำโครงงาน โดยใช้เกณฑ์การประเมินแบบรูบริค (Rubrics) จำนวน 6 ด้าน คือ 1) การสำรวจค้นหาปัญหา 2) การวางแผน 3) การรวบรวมข้อมูล 4) การลงมือปฏิบัติ 5) การวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล และ 6) การนำเสนอผลงาน

5. แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน จำนวน 4 ด้าน คือด้านเนื้อหาสาระ ด้านการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน ด้านการวัดและประเมินผล และด้านประโยชน์ที่ได้รับ ซึ่งใช้แบบสอบถามชนิดมาตราประเมินค่า 5 ระดับ (Likert five Rating Scale) รวมจำนวน 15 ข้อ

3. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างเครื่องมือในการวิจัย ดังนี้

3.1 การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน

มีขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนวัดบางหลวง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่ และสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ขั้นตอนที่ 2 ศึกษาวิธีการสอนแบบโครงงานจากหนังสือเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบโครงงานเพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแผนการจัดการจัดการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ จากการศึกษาวิเคราะห์ขั้นตอนการสอนแบบโครงงานมี 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นสำรวจค้นหาปัญหา คือ ขั้นตอนในการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในเรื่องที่เรียน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความสงสัยอยากรู้ในเรื่องที่เรียน จนกลายเป็นหัวข้อในการทำโครงการงาน
 2. ขั้นวางแผน คือ ขั้นตอนที่ผู้เรียนระดมความคิดวางแผนในการทำโครงการงาน ผู้เรียนมีแบ่งงานหน้าที่ในการรับผิดชอบงานภายในกลุ่ม เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์และรายละเอียดในการทำงานที่จะช่วยให้การปฏิบัติลุล่วงไปอย่างมีประสิทธิภาพ
 3. ขั้นรวบรวมข้อมูล คือ ขั้นตอนที่ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้อศึกษาค้นคว้าในเรื่องที่จัดทำโครงการงาน มาเขียนลงในใบกิจกรรมในแต่ละหัวข้อ เช่น วัตถุประสงค์ของโครงการงาน สมมติฐาน ตัวแปรที่ศึกษา ขั้นตอนการดำเนินงาน เป็นต้น
 4. ขั้นลงมือปฏิบัติ คือ ขั้นตอนที่ผู้เรียนลงมือทดลองจัดทำโครงการงาน ปฏิบัติตามการวางแผน
 5. ขั้นวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล คือ ขั้นตอนที่น่าข้อมูลจากการทดลองมาทำการสรุปผลที่ได้จากการลงมือปฏิบัติ
 6. ขั้นนำเสนอผลงาน คือ ขั้นตอนที่ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลที่ได้จากการทดลอง
- ขั้นตอนที่ 3 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงการงานโดยมีองค์ประกอบ ดังนี้
- มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระสำคัญ สาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงการงาน สื่อการเรียนรู้ เวลาเรียน การวัดและประเมินผล บันทึกหลังสอน
- โดยมีโครงสร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงการงาน เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ตามตารางที่ 5 ดังนี้

ตารางที่ 5 โครงสร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน เรื่องแรงและการเคลื่อนที่

แผนที่	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้	เรื่อง	การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	ความสามารถในการทำโครงงาน	เวลา
1	ว 4.1 ป.5/1 ทดลองและอธิบาย การหาแรงลัพธ์ของ แรงสองแรงซึ่งอยู่ใน แนวเดียวกันที่ กระทำต่อวัตถุ ว 8.1 ป.5/1-ป.5/8	แรงลัพธ์ของแรง สองแรงที่กระทำต่อ วัตถุโดยแรงทั้งสอง อยู่ในแนวเดียวกัน เท่ากับผลรวมของ แรงทั้งสองนั้น	แรงลัพธ์และ ประโยชน์ของ แรงลัพธ์	1) สำรวจค้นหาปัญหา 2) วางแผน 3) รวบรวมข้อมูล 4) ลงมือปฏิบัติ 5) วิเคราะห์ข้อมูลและ สรุปผล 6) นำเสนอผลงาน	1) ทักษะการสังเกต	1) การสำรวจค้นหาปัญหา 2) การวางแผน 3) การรวบรวมข้อมูล 4) การลงมือปฏิบัติ 5) การวิเคราะห์ข้อมูลและ สรุปผล 6) การนำเสนอผลงาน	4ชม.
2	ว 4.1 ป.5/2 ทดลองและอธิบาย ความดันอากาศ ว 8.1 ป.5/1-ป.5/8	อากาศมีแรงกระทำ ต่อวัตถุแรงที่อากาศ กระทำตังฉากต่อ หนึ่งหน่วยพื้นที่ เรียกว่า ความดัน อากาศ	ความดัน อากาศ	1) สำรวจค้นหาปัญหา 2) วางแผน 3) รวบรวมข้อมูล 4) ลงมือปฏิบัติ 5) วิเคราะห์ข้อมูลและ สรุปผล 6) นำเสนอผลงาน	2) ทักษะการสื่อ ความหมาย	1) การสำรวจค้นหาปัญหา 2) การวางแผน 3) การรวบรวมข้อมูล 4) การลงมือปฏิบัติ 5) การวิเคราะห์ข้อมูลและ สรุปผล 6) การนำเสนอผลงาน	4ชม.
3	ว 4.1 ป.5/3 ทดลองและอธิบาย ความดันของ ของเหลว ว 8.1 ป.5/1-ป.5/8	ของเหลวมีแรง กระทำต่อวัตถุทุก ทิศทางแรงที่ ของเหลวกระทำตัง ฉากต่อหนึ่งหน่วย พื้นที่ เรียกว่า ความ ดันของของเหลวซึ่ง มีความสัมพันธ์กับ ความลึก	ความดันของ ของเหลว	1) สำรวจค้นหาปัญหา 2) วางแผน 3) รวบรวมข้อมูล 4) ลงมือปฏิบัติ 5) วิเคราะห์ข้อมูลและ สรุปผล 6) นำเสนอผลงาน	3) ทักษะการลง ความหมายข้อมูล	1) การสำรวจค้นหาปัญหา 2) การวางแผน 3) การรวบรวมข้อมูล 4) การลงมือปฏิบัติ 5) การวิเคราะห์ข้อมูลและ สรุปผล 6) การนำเสนอผลงาน	4ชม.

ตารางที่ 5 โครงสร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ (ต่อ)

แผนที่	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้	เรื่อง	การจัดการเรียนรู้แบบโครงการ	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	ความสามารถในการทำโครงการ	เวลา
4	ว 4.1 ป.5/4 ทดลองและอธิบายแรงพยางค์ของของเหลว การลอยตัว และการจมของวัตถุ ว 8.1 ป.5/1-ป.5/8	ของเหลวมีแรงพยางค์กระทำต่อวัตถุที่ลอยหรือจมในของเหลว การจมหรือการลอยตัวของวัตถุขึ้นอยู่กับน้ำหนักของวัตถุและแรงพยางค์ของของเหลว	แรงลอยตัว	1) สำรวจค้นหาปัญหา 2) วางแผน 3) รวบรวมข้อมูล 4) ลงมือปฏิบัติ 5) วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล 6) นำเสนอผลงาน	4) ทักษะการตั้งสมมติฐาน	1) การสำรวจค้นหาปัญหา 2) การวางแผน 3) การรวบรวมข้อมูล 4) การลงมือปฏิบัติ 5) การวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล 6) การนำเสนอผลงาน	4ชม.
5	ว 4.2 ป.5/1 ทดลองและอธิบายแรงเสียดทานและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ว 8.1 ป.5/1-ป.5/8	แรงเสียดทานเป็นแรงต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุ แรงเสียดทาน มีประโยชน์ เช่น ในการเดินต้องอาศัยแรงเสียดทาน	แรงเสียดทาน	1) สำรวจค้นหาปัญหา 2) วางแผน 3) รวบรวมข้อมูล 4) ลงมือปฏิบัติ 5) วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล 6) นำเสนอผลงาน	5) ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร 6) ทักษะการทดลอง	1) การสำรวจค้นหาปัญหา 2) การวางแผน 3) การรวบรวมข้อมูล 4) การลงมือปฏิบัติ 5) การวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล 6) การนำเสนอผลงาน	4ชม.
รวม							20

ขั้นตอนที่ 4 นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ เสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และที่ปรึกษาร่วม เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ แล้วนำมาปรับปรุง

ขั้นตอนที่ 5 นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิทยาศาสตร์ ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงการ และผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องเชิงเนื้อหา (Content Validity) และประเมินความเหมาะสมของแผนการสอนที่สร้างขึ้นซึ่งค่าดัชนีความสอดคล้องของเครื่องมือ (Index of Objective Congruence : IOC) โดยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

ให้คะแนนเท่ากับ +1 เมื่อแน่ใจว่าแผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสม

ให้คะแนนเท่ากับ 0 เมื่อแน่ใจว่าแผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมหรือไม่

ให้คะแนนเท่ากับ -1 เมื่อแน่ใจว่าแผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสม

โดยคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้องของเครื่องมือ (Index of Objective Congruence : IOC)

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

จากสูตร

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องของแผนจัดการเรียนรู้

$\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

พิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้องของเครื่องมือ (Index of Objective Congruence : IOC) ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป จึงจะถือว่าแผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับเนื้อหา (มาเรียม นิลพันธุ์, 2558:177)

ผลการวิเคราะห์ พบว่า ได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่าง 0.67 – 1.00 (ภาคผนวก ข: 112-121) และผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ ตามที่ผู้เชี่ยวชาญแนะนำดังนี้

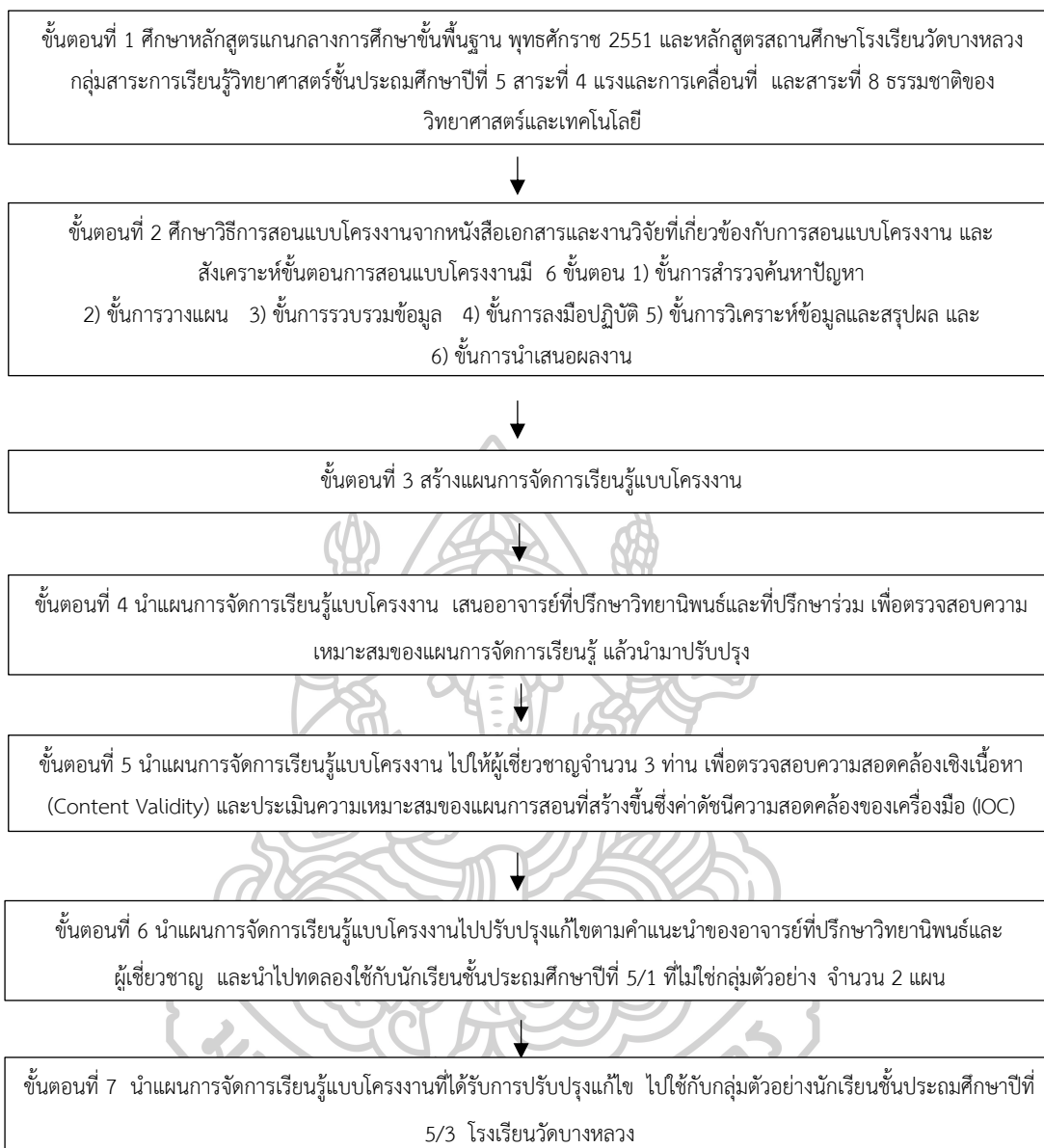
1. ปรับแผนการจัดการเรียนรู้ขึ้นการนำเสนอผลงานให้ชัดเจน โดยระบุวิธีการนำเสนอผลงานของผู้เรียนให้ละเอียดชัดเจน

2. ปรับการใช้สื่อ/แหล่งการเรียนรู้ ควรใช้สื่อให้สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนการสอน
ขั้นตอนที่ 6 นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานไปปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญ และนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5/1 ซึ่งมีคุณลักษณะและจำนวนผู้เรียนใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 2 แผน

ผลการวิเคราะห์ หลังการนำแผนไปทดลองใช้กับนักเรียนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5/1 จำนวน 2 แผน ผู้วิจัยได้นำแผนการจัดการเรียนรู้มาปรับปรุงแก้ไขในขั้นการสำรวจค้นหาปัญหา เพื่อกระตุ้นความสนใจให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นในการเรียนการสอนเพิ่มขึ้น

ขั้นตอนที่ 7 นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไข ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5/3 โรงเรียนวัดบางหลวง

สรุปขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน ดังแผนภาพที่ 2



แผนภาพที่ 2 แสดงขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน

3.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่องแรงและการเคลื่อนที่

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เป็นแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาวิเคราะห์หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนวัดบางหลวง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ศึกษาสาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่ มาตรฐานและตัวชี้วัด หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 แรงและการเคลื่อนที่ รายวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ขั้นตอนที่ 2 ดำเนินการวิเคราะห์เนื้อหา สารการเรียนรู้ตามตัวชี้วัดให้ครบทุกเนื้อหาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ขั้นตอนที่ 3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ที่ใช้ในการทดสอบก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้เป็นแบบทดสอบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จัดทำเป็นแบบทดสอบ เพื่อใช้ทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน จำนวน 60 ข้อ ตามสัดส่วนจำนวนข้อ ในตารางที่ 6 เพื่อคัดเลือกแล้วนำไปใช้จริง จำนวนฉบับละ 30 ข้อ

ตารางที่ 6 แสดงการวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เรื่องแรงและการเคลื่อนที่

ตัวชี้วัด	ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	การประยุกต์ใช้	การวิเคราะห์	การประเมินค่า	รวม (ข้อ)
ว4.1ป.5/1 ทดลองและอธิบายการหาแรงลัพธ์ของแรงสองแรงซึ่งอยู่ในแนวเดียวกันที่กระทำต่อวัตถุ	1	2	2	-	1	6
ว4.1ป.5/2 ทดลองและอธิบายความดันอากาศ	1	1	2	1	1	6
ว4.1ป.5/3 ทดลองและอธิบายความดันของเหลว	1	2	2	1	-	6
ว4.1ป.5/4 ทดลองและอธิบายแรงพยุงของของเหลว การลอย และการจมของวัตถุ	1	1	1	-	2	5
ว4.2ป.5/1 ทดลองและอธิบายแรงเสียดทานและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	1	2	2	1	1	7
รวม	5	8	9	3	5	30

ขั้นตอนที่ 4 นำแบบทดสอบเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และที่ปรึกษาร่วม เพื่อพิจารณาความถูกต้องของเนื้อหาแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข ดังนี้

1. ปรับแบบทดสอบบางข้อให้มีความเป็นปรนัย และจัดรูปแบบทุกข้อให้สวยงาม
2. ปรับข้อคำถามให้สอดคล้องกับระดับพฤติกรรมของบลูมตามที่กำหนดไว้ในตาราง

วิเคราะห์

ขั้นตอนที่ 5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 คน ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิทยาศาสตร์ ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงาน และผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล เพื่อตรวจสอบหาค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบ (Index of Objective Congruence : IOC) และพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบที่มีค่าตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป จึงจะถือว่าแบบทดสอบมีความเหมาะสมและสอดคล้องกับเนื้อหา (มาเรียม นิลพันธุ์, 2558:177) และหากมีข้อเสนอแนะที่นำมาปรับปรุงแก้ไข ซึ่งแบบทดสอบมีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.67 – 1.00 (ภาคผนวก ข: 122-124)

ขั้นตอนที่ 6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์เรื่องแรงและการเคลื่อนที่มาทดลองใช้ (Tryout) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/1 โรงเรียนวัดบางหลวงที่เคยได้รับการจัดการเรียนสอน เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่แล้ว จำนวน 22 คน

ขั้นตอนที่ 7 ตรวจสอบค่าความยากง่าย (Difficulty) และค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ โดยเกณฑ์การพิจารณาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบคือ 0.20 – 0.80

ถ้าค่าความยากง่าย < 0.20 ถือว่าแบบทดสอบนั้นยากเกินไป

ถ้าค่าความยากง่าย > 0.80 ถือว่าแบบทดสอบนั้นง่ายเกินไป

(มาเรียม นิลพันธุ์, 2558:188) ซึ่งได้แบบทดสอบที่มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.27 – 0.77 (ภาคผนวก ข: 125)

และเกณฑ์การพิจารณาค่าอำนาจจำแนกควรมีค่าอำนาจจำแนก 0.20 ขึ้นไปสำหรับการแปลค่าอำนาจจำแนกได้ดังนี้ (มาเรียม นิลพันธุ์, 2558:186)

0.40 – 1.00 คือ จำแนกได้ดี เป็นข้อสอบที่ดี

0.30 – 0.39 คือ จำแนกได้ดี เป็นข้อสอบที่ดีพอสมควร อาจต้องปรับปรุง

0.20 – 0.29 คือ จำแนกได้พอใช้ แต่ต้องปรับปรุง

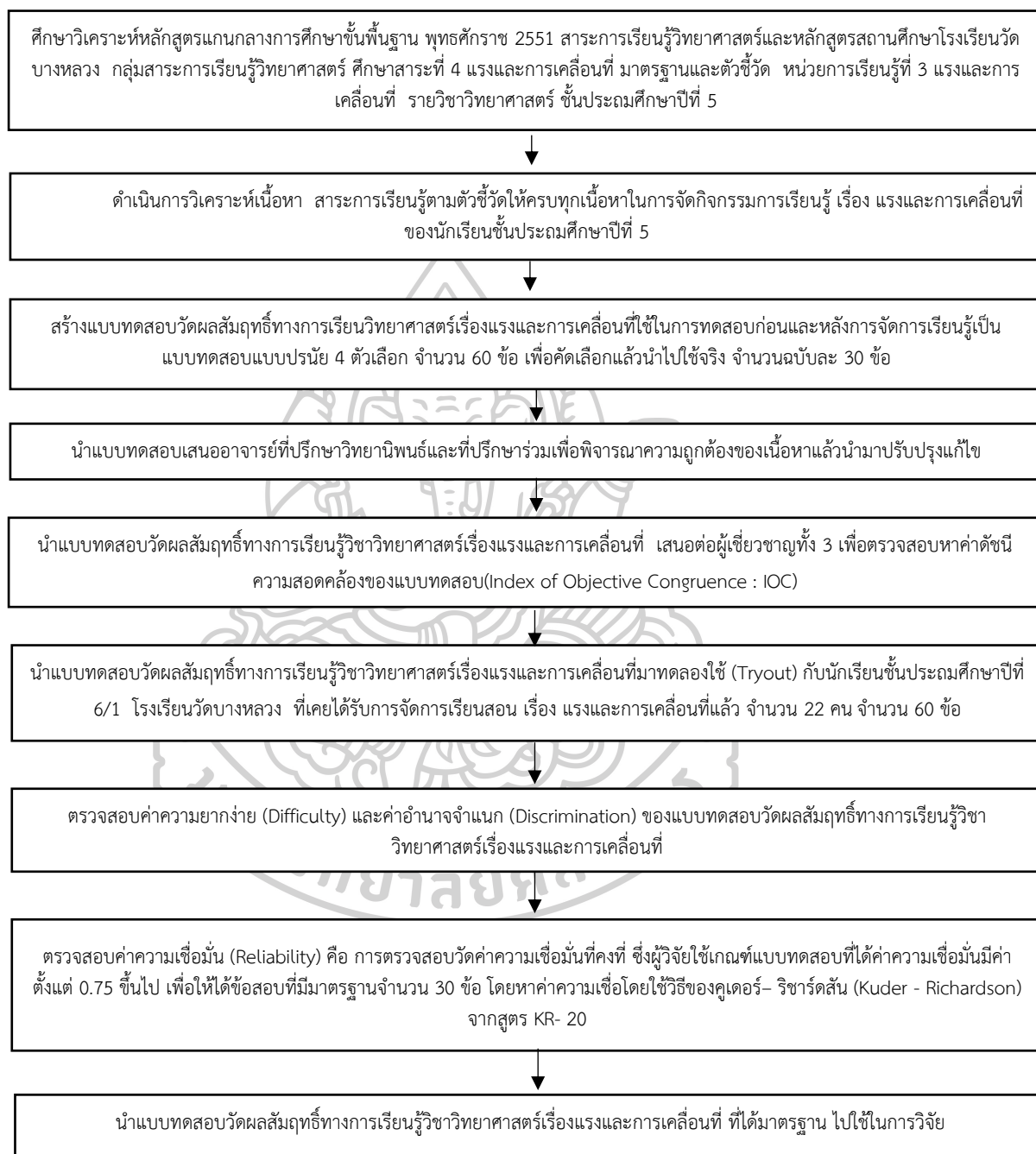
-1.00 – 0.19 คือ ไม่สามารถจำแนกได้ แต่ต้องปรับปรุงหรือตัดทิ้ง

ซึ่งได้แบบทดสอบค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.29 – 1.00 (ภาคผนวก ข: 125)

ขั้นตอนที่ 8 ตรวจสอบค่าความเชื่อมั่น (Reliability) คือ การตรวจสอบวัดค่าความเชื่อมั่นที่คงที่ ซึ่งผู้วิจัยใช้เกณฑ์แบบทดสอบที่ได้ค่าความเชื่อมั่นมีค่าตั้งแต่ 0.75 ขึ้นไป เพื่อให้ได้ข้อสอบที่มีมาตรฐานจำนวน 30 ข้อ โดยหาค่าความเชื่อโดยใช้วิธีของคูเดอร์- ริชาร์ดสัน (Kuder - Richardson) จากสูตร KR- 20 (มาเรียม นิลพันธุ์, 2558:182) ซึ่งได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.84 (ภาคผนวก ข: 126)

ขั้นตอนที่ 9 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ ที่ผ่านเกณฑ์คุณภาพด้านความยากง่าย ด้านอำนาจจำแนก และด้านความเที่ยงตรงไปใช้ในการวิจัย

สรุปขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์เรื่อง
แรงและการเคลื่อนที่ดังแผนภาพที่ 3



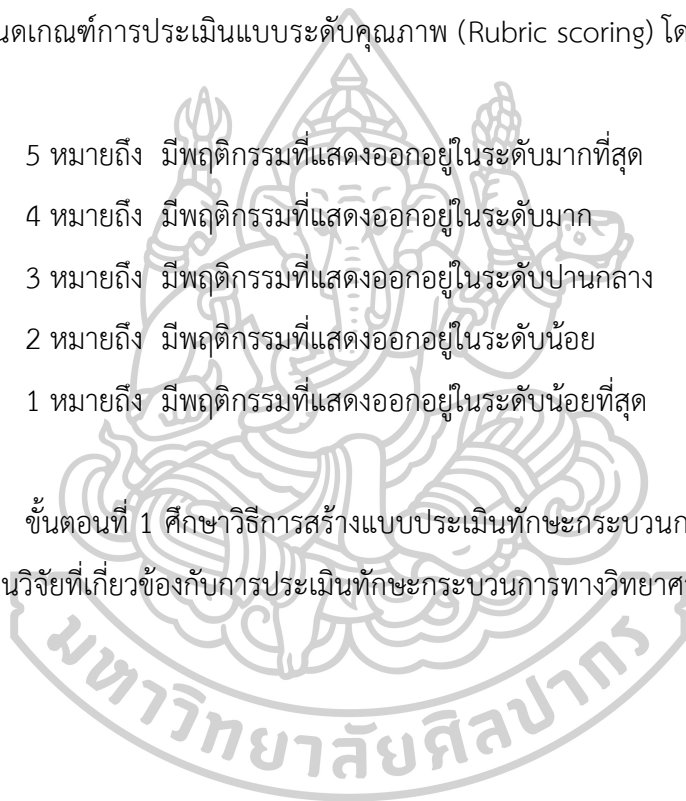
แผนภาพที่ 3 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์เรื่องแรงและการเคลื่อนที่

3.3 แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

เป็นแบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบบ Rating Scale สำหรับผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งจะประเมินเป็นรายบุคคลหลังจากการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน โดยครูเป็นผู้ประเมิน ซึ่งแบ่งการประเมินเป็น 6 ทักษะได้แก่ 1) ทักษะการสังเกต 2) ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล 3) ทักษะการลงความหมาย 4) ทักษะการตั้งสมมติฐาน 5) ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร 6) ทักษะการทดลอง จากนั้นเขียนข้อคำถามตามนิยามของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สร้างเกณฑ์การประเมินความสามารถในการทำโครงงาน 5 ขั้นตอน พร้อมทั้งกำหนดเกณฑ์การประเมินแบบระดับคุณภาพ (Rubric scoring) โดยมีระดับการให้คะแนนดังนี้

- 5 หมายถึง มีพฤติกรรมที่แสดงออกอยู่ในระดับมากที่สุด
- 4 หมายถึง มีพฤติกรรมที่แสดงออกอยู่ในระดับมาก
- 3 หมายถึง มีพฤติกรรมที่แสดงออกอยู่ในระดับปานกลาง
- 2 หมายถึง มีพฤติกรรมที่แสดงออกอยู่ในระดับน้อย
- 1 หมายถึง มีพฤติกรรมที่แสดงออกอยู่ในระดับน้อยที่สุด

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์



ตารางที่ 7 แสดงเกณฑ์การประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะ กระบวนการ ทาง วิทยาศาสตร์	รายการ ประเมิน	เกณฑ์การประเมิน					คะแนน เต็ม
		มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)	
1.ทักษะการ สังเกต	การสังเกต	สังเกต ศึกษา ทดลอง รวบรวมข้อมูล อย่างถูกต้อง ครบถ้วนตาม แผนที่วางไว้ บันทึกข้อมูล อย่างต่อเนื่อง และแก้ปัญหา การทำงานได้ ด้วยตนเอง	สังเกต ศึกษา ทดลอง รวบรวมข้อมูล อย่างถูกต้อง ตามแผนที่วาง ไว้ บันทึก ข้อมูลอย่าง ต่อเนื่อง และ แก้ปัญหการ ทำงานได้ด้วย ตนเอง	สังเกต ศึกษา ทดลอง รวบรวมข้อมูล อย่างถูกต้อง แผนที่วางไว้ บันทึกข้อมูล อย่างต่อเนื่อง และแก้ปัญห การทำงานได้ ด้วยตนเองโดย ต้องได้รับ คำแนะนำ 1-3 ครั้ง	สังเกต ศึกษา ทดลอง รวบรวมข้อมูล ตามแผนที่วาง ไว้ บันทึก ข้อมูลอย่าง ต่อเนื่อง และ แก้ปัญหการ ทำงานได้ด้วย ตนเองเป็น บางส่วน ต้อง ได้รับ คำแนะนำ 4 – 5 ครั้ง	สังเกต ศึกษา ทดลอง รวบรวมข้อมูล ตามแผนที่วาง ไว้บันทึกข้อมูล อย่างต่อเนื่อง และแก้ปัญหา การทำงาน ด้วยตนเอง ไม่ได้ ต้อง ได้รับ คำแนะนำ ตลอดเวลา	5
2.ทักษะการ จัดกระทำและ สื่อความหมาย ข้อมูล	แหล่งข้อมูล ที่นำมา	นำข้อมูลมา จากหลาย แหล่ง เช่น จากการสังเกต การวัด การ ทดลองและ นำมาแหล่งละ 5 รายการขึ้นไป	นำข้อมูลมา จากหลาย แหล่ง เช่น จากการสังเกต การวัด การ ทดลองและ นำมาแหล่งละ 4 รายการ	นำข้อมูลมา จากหลาย แหล่ง เช่น จากการสังเกต การวัด การ ทดลองและ นำมาแหล่งละ 3 รายการ	นำข้อมูลมา จากหลาย แหล่ง และ นำมาแหล่งละ 2 รายการ	นำข้อมูลมา จากหลาย แหล่ง และ นำมาแหล่งละ 1 รายการ	5
	การจัด กระทำ ข้อมูล	จัดกระทำ ข้อมูลใหม่ โดย การเรียงลำดับ แยกประเภท หรือคำนวณหา ค่าใหม่เพื่อให้ เข้าใจง่ายขึ้น ชัดเจน และ ตรงประเด็น 5 ประเด็นขึ้นไป	จัดกระทำ ข้อมูลใหม่ โดย การเรียงลำดับ แยกประเภท หรือคำนวณหา ค่าใหม่เพื่อให้ เข้าใจง่ายขึ้น ชัดเจน และ ตรงประเด็น 4 ประเด็น	จัดกระทำ ข้อมูลใหม่ โดย การเรียงลำดับ แยกประเภท หรือคำนวณหา ค่าใหม่เพื่อให้ เข้าใจง่ายขึ้น ชัดเจน และ ตรงประเด็น 3 ประเด็น	จัดกระทำ ข้อมูลใหม่ โดย การเรียงลำดับ แยกประเภท หรือคำนวณหา ค่าใหม่เพื่อให้ เข้าใจง่ายขึ้น ชัดเจน และ ตรงประเด็น 2 ประเด็น	จัดกระทำ ข้อมูลใหม่ โดย การเรียงลำดับ แยกประเภท หรือคำนวณหา ค่าใหม่เพื่อให้ เข้าใจง่ายขึ้น ชัดเจน และ ตรงประเด็น 1 ประเด็น	

ตารางที่ 7 แสดงเกณฑ์การประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (ต่อ)

ทักษะ กระบวนการ ทาง วิทยาศาสตร์	รายการ ประเมิน	เกณฑ์การประเมิน					คะแนน เต็ม
		มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)	
	การ นำเสนอ ข้อมูล	อธิบายเหตุผล ในการเลือก นำเสนอได้อย่าง ชัดเจน และตรง ประเด็น 5 ประเด็นขึ้นไป	อธิบายเหตุผล ในการเลือก นำเสนอได้อย่าง ชัดเจน และตรง ประเด็น 4 ประเด็น	อธิบายเหตุผล ในการเลือก นำเสนอได้อย่าง ชัดเจน และตรง ประเด็น 3 ประเด็น	อธิบายเหตุผล ในการเลือก นำเสนอได้อย่าง ชัดเจน และตรง ประเด็น 2 ประเด็น	อธิบายเหตุผล ในการเลือก นำเสนอได้อย่าง ชัดเจน และตรง ประเด็น 1 ประเด็น	
2.ทักษะการ จัดกระทำ และสื่อ ความหมาย ข้อมูล	แหล่งข้อมูล ที่นำมา	นำข้อมูลมาจาก หลายแหล่ง เช่น จากการ สังเกต การวัด การทดลองและ นำมาแหล่งละ 5 รายการขึ้นไป	นำข้อมูลมาจาก หลายแหล่ง เช่น จากการ สังเกต การวัด การทดลองและ นำมาแหล่งละ 4 รายการ	นำข้อมูลมาจาก หลายแหล่ง เช่น จากการ สังเกต การวัด การทดลองและ นำมาแหล่งละ 3 รายการ	นำข้อมูลมาจาก หลายแหล่ง และนำมาแหล่ง ละ 2 รายการ	นำข้อมูลมาจาก หลายแหล่ง และนำมาแหล่ง ละ 1 รายการ	5
	การจัด กระทำ ข้อมูล	จัดกระทำข้อมูล ใหม่ โดยการ เรียงลำดับ แยก ประเภท หรือ คำนวณหาค่า ใหม่เพื่อให้ เข้าใจง่ายขึ้น ชัดเจน และตรง ประเด็น 5 ประเด็นขึ้นไป	จัดกระทำข้อมูล ใหม่ โดยการ เรียงลำดับ แยก ประเภท หรือ คำนวณหาค่า ใหม่เพื่อให้ เข้าใจง่ายขึ้น ชัดเจน และตรง ประเด็น 4 ประเด็น	จัดกระทำข้อมูล ใหม่ โดยการ เรียงลำดับ แยก ประเภท หรือ คำนวณหาค่า ใหม่เพื่อให้ เข้าใจง่ายขึ้น ชัดเจน และตรง ประเด็น 3 ประเด็น	จัดกระทำข้อมูล ใหม่ โดยการ เรียงลำดับ แยก ประเภท หรือ คำนวณหาค่า ใหม่เพื่อให้ เข้าใจง่ายขึ้น ชัดเจน และตรง ประเด็น 2 ประเด็น	จัดกระทำข้อมูล ใหม่ โดยการ เรียงลำดับ แยก ประเภท หรือ คำนวณหาค่า ใหม่เพื่อให้ เข้าใจง่ายขึ้น ชัดเจน และตรง ประเด็น 1 ประเด็น	
	การ นำเสนอ ข้อมูล	อธิบายเหตุผล ในการเลือก นำเสนอได้อย่าง ชัดเจน และตรง ประเด็น 5 ประเด็นขึ้นไป	อธิบายเหตุผล ในการเลือก นำเสนอได้อย่าง ชัดเจน และตรง ประเด็น 4 ประเด็น	อธิบายเหตุผล ในการเลือก นำเสนอได้อย่าง ชัดเจน และตรง ประเด็น 3 ประเด็น	อธิบายเหตุผล ในการเลือก นำเสนอได้อย่าง ชัดเจน และตรง ประเด็น 2 ประเด็น	อธิบายเหตุผล ในการเลือก นำเสนอได้อย่าง ชัดเจน และตรง ประเด็น 1 ประเด็น	

ตารางที่ 7 แสดงเกณฑ์การประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (ต่อ)

ทักษะ กระบวนการ ทาง วิทยาศาสตร์	รายการ ประเมิน	เกณฑ์การประเมิน					คะแนน เต็ม
		มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)	
3.ทักษะการ ลงความเห็น จากข้อมูล	การ อธิบาย	อธิบายผลและ ข้อมูลได้อย่าง ชัดเจนและตรง ประเด็นตั้งแต่ 5 ประเด็นขึ้นไป	อธิบายผลและ ข้อมูลได้อย่าง ชัดเจนและตรง ประเด็น 4 ประเด็น	อธิบายผลและ ข้อมูลได้อย่าง ชัดเจนและตรง ประเด็น 3 ประเด็น	อธิบายผลและ ข้อมูลได้อย่าง ชัดเจนและตรง ประเด็น 2 ประเด็น	อธิบายผลและ ข้อมูลได้อย่าง ชัดเจนและตรง ประเด็น 1 ประเด็น	5
	การลง ความเห็น	เพิ่มความเห็น ข้อมูลอย่างมี เหตุผลตั้งแต่ 5 ครั้งขึ้นไป	เพิ่มความเห็น ข้อมูลอย่างมี เหตุผล 4 ครั้ง	เพิ่มความเห็น ข้อมูลอย่างมี เหตุผล 3 ครั้ง	เพิ่มความเห็น ข้อมูลอย่างมี เหตุผล 2 ครั้ง	เพิ่มความเห็น ข้อมูลอย่างมี เหตุผล 1 ครั้ง	
4.ทักษะการ ตั้งสมมติฐาน	การหา คำตอบ ล่วงหน้า	พูดหรือเขียน แสดงคำตอบ ล่วงหน้าโดย อาศัยความรู้ เดิม จากการ สังเกต ด้วยการ ใช้ความสัมพันธ์ ของตัวแปรต้น กับตัวแปรตาม ได้อย่าง สมเหตุสมผล ตั้งแต่ 5 ครั้งขึ้น ไป	พูดหรือเขียน แสดงคำตอบ ล่วงหน้าโดย อาศัยความรู้ เดิม จากการ สังเกต ด้วยการ ใช้ความสัมพันธ์ ของตัวแปรต้น กับตัวแปรตาม ได้อย่าง สมเหตุสมผล 4 ครั้ง	พูดหรือเขียน แสดงคำตอบ ล่วงหน้าโดย อาศัยความรู้ เดิม จากการ สังเกต ด้วยการ ใช้ความสัมพันธ์ ของตัวแปรต้น กับตัวแปรตาม ได้อย่าง สมเหตุสมผล 3 ครั้ง	พูดหรือเขียน แสดงคำตอบ ล่วงหน้าโดย อาศัยความรู้ เดิม จากการ สังเกต ด้วยการ ใช้ความสัมพันธ์ ของตัวแปรต้น กับตัวแปรตาม ได้อย่าง สมเหตุสมผล 2 ครั้ง	พูดหรือเขียน แสดงคำตอบ ล่วงหน้าโดย อาศัยความรู้ เดิม จากการ สังเกต ด้วยการ ใช้ความสัมพันธ์ ของตัวแปรต้น กับตัวแปรตาม ได้อย่าง สมเหตุสมผล 1 ครั้ง	5
5.ทักษะการ กำหนดและ ควบคุมตัว แปร	การ กำหนดตัว แปร	บ่งชี้ตัวแปรต้น ตัวแปรตามและ ตัวแปรควบคุม ได้ถูกต้องตั้งแต่ 5 ครั้งขึ้นไป	บ่งชี้ตัวแปรต้น ตัวแปรตามและ ตัวแปรควบคุม ได้ถูกต้อง 4 ครั้ง	บ่งชี้ตัวแปรต้น ตัวแปรตามและ ตัวแปรควบคุม ได้ถูกต้อง 3 ครั้ง	บ่งชี้ตัวแปรต้น ตัวแปรตามและ ตัวแปรควบคุม ได้ถูกต้อง 2 ครั้ง	บ่งชี้ตัวแปรต้น ตัวแปรตามและ ตัวแปรควบคุม ได้ถูกต้อง 1 ครั้ง	5

ตารางที่ 7 แสดงเกณฑ์การประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (ต่อ)

ทักษะ กระบวนการ ทาง วิทยาศาสตร์	รายการ ประเมิน	เกณฑ์การประเมิน					คะแนน เต็ม
		มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)	
6.ทักษะการ ทดลอง	ความสามารถ ในการ ออกแบบ	กำหนดวิธีการ อุปกรณ์ สารเคมีอย่าง ถูกต้อง เหมาะสม และ ใช้อย่างถูกวิธี ตั้งแต่ 5 ครั้งขึ้นไป	กำหนดวิธีการ อุปกรณ์ สารเคมีอย่าง ถูกต้อง เหมาะสม และ ใช้อย่างถูกวิธี 4 ครั้ง	กำหนดวิธีการ อุปกรณ์ สารเคมีอย่าง ถูกต้อง เหมาะสม และ ใช้อย่างถูกวิธี 3 ครั้ง	กำหนดวิธีการ อุปกรณ์ สารเคมีอย่าง ถูกต้อง เหมาะสม และ ใช้อย่างถูกวิธี 2 ครั้ง	กำหนดวิธีการ อุปกรณ์ สารเคมีอย่าง ถูกต้อง เหมาะสม และ ใช้อย่างถูกวิธี 1 ครั้ง	5
	การบันทึกผล	บันทึกผล คล่องแคล่ว ถูกต้อง และ ออกแบบตาราง บันทึกผลที่ เหมาะสมกับ ข้อมูลตั้งแต่ 5 ครั้งขึ้นไป	บันทึกผล คล่องแคล่ว ถูกต้อง และ ออกแบบตาราง บันทึกผลที่ เหมาะสมกับ ข้อมูล 4 ครั้ง	บันทึกผล คล่องแคล่ว ถูกต้อง และ ออกแบบตาราง บันทึกผลที่ เหมาะสมกับ ข้อมูล 3 ครั้ง	บันทึกผล คล่องแคล่ว ถูกต้อง และ ออกแบบตาราง บันทึกผลที่ เหมาะสมกับ ข้อมูล 2 ครั้ง	บันทึกผล คล่องแคล่ว ถูกต้อง และ ออกแบบตาราง บันทึกผลที่ เหมาะสมกับ ข้อมูล 1 ครั้ง	
	การแปล ความหมาย ข้อมูล	การแปล ความหมาย ข้อมูลได้ถูกต้อง เหมาะสมตั้งแต่ 5 ครั้งขึ้นไป	การแปล ความหมาย ข้อมูลได้ถูกต้อง เหมาะสม 4 ครั้ง	การแปล ความหมาย ข้อมูลได้ถูกต้อง เหมาะสม 3 ครั้ง	การแปล ความหมาย ข้อมูลได้ถูกต้อง เหมาะสม 2 ครั้ง	การแปล ความหมาย ข้อมูลได้ถูกต้อง เหมาะสม 1 ครั้ง	

สำหรับการให้ความหมายของค่าที่วัด ผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์ที่ใช้ในการวิจัยโดยการให้
ค่าเฉลี่ย (มาเรียม นิลพันธุ์, 2558: 196) ซึ่งมีค่าเฉลี่ย ดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 เกณฑ์การแปลความหมายการประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

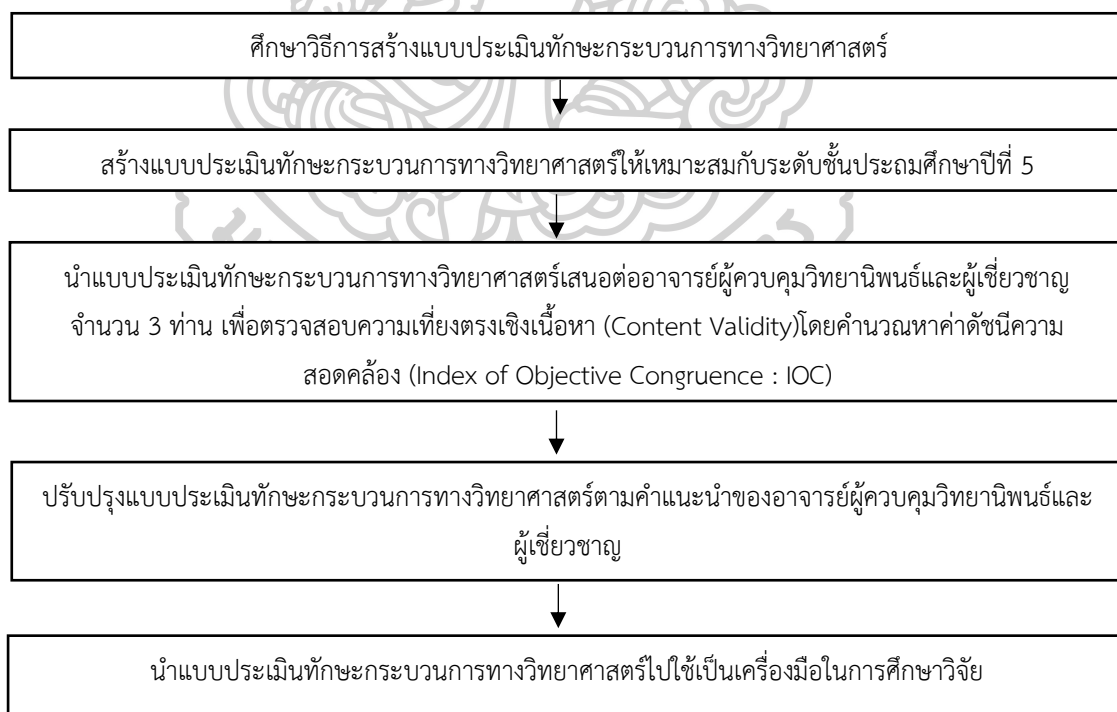
ค่าเฉลี่ย	ระดับการประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
4.50 – 5.00	มากที่สุด
3.50 – 4.49	มาก
2.50 – 3.49	ปานกลาง
1.50 – 2.49	น้อย
1.00 – 1.49	น้อยที่สุด

ขั้นตอนที่ 2 สร้างแบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา วิทยาศาสตร์ ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงาน และผู้เชี่ยวชาญด้านการวัด และประเมินผล เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) และความถูกต้องโดยการนำแบบประเมินไปหาค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบประเมินด้านทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ โดยคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Objective Congruence : IOC) ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 1.00 (ภาคผนวก ข: 126)

ขั้นตอนที่ 3 นำแบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาปรับปรุงแก้ไข ตามข้อเสนอแนะ เพื่อความสมบูรณ์ของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ขั้นตอนที่ 4 นำแบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้เป็นเครื่องมือ ในการศึกษาวิจัย

สรุปขั้นตอนการสร้างแบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สรุปได้ดัง แผนภาพที่ 4



แผนภาพที่ 4 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3.4 แบบประเมินความสามารถในการทำโครงการ

แบบประเมินมีเกณฑ์ตามแบบรูบริก (Rubric) ซึ่งเป็นรูบริกแบบแยกส่วนเพื่อต้องการเน้นลักษณะเฉพาะของการตอบสนอง (Nitko, 2001) เพื่อผลคะแนนของนักเรียนที่ค่อนข้างสมบูรณ์ โดยมีขั้นตอนการสร้างแบบประเมิน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษารูปแบบการสร้างแบบประเมินความสามารถและกำหนดประเด็นการประเมินตามขั้นตอนการทำโครงการ ซึ่งประกอบด้วย 6 ขั้นตอน คือ 1) การสำรวจค้นหาปัญหา 2) การวางแผน 3) การรวบรวมข้อมูล 4) การลงมือปฏิบัติ 5) การวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล และ 6) การนำเสนอผลงาน

ขั้นตอนที่ 2 สร้างเกณฑ์การประเมินความสามารถในการทำโครงการ 6 ขั้นตอน พร้อมทั้งกำหนดเกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพ (Rubric scoring) โดยมีระดับการให้คะแนน ดังนี้

- 5 หมายถึง ความสามารถในการทำโครงการอยู่ในระดับมากที่สุด
- 4 หมายถึง ความสามารถในการทำโครงการอยู่ในระดับมาก
- 3 หมายถึง ความสามารถในการทำโครงการอยู่ในระดับปานกลาง
- 2 หมายถึง ความสามารถในการทำโครงการอยู่ในระดับน้อย
- 1 หมายถึง ความสามารถในการทำโครงการอยู่ในระดับน้อยที่สุด

ตารางที่ 9 แสดงเกณฑ์การประเมินความสามารถในการทำโครงการ

ขั้นตอนการสอน	ตัวชี้วัด	เกณฑ์การประเมิน					คะแนนเต็ม
		มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)	
1. การสำรวจค้นหาปัญหา	การตั้งชื่อเรื่อง	ใช้ภาษาชัดเจน กระชับสอดคล้องกับเรื่องได้อย่างถูกต้อง	ใช้ภาษาชัดเจน สอดคล้องกับเรื่อง แต่ไม่กระชับ	ใช้ภาษาชัดเจนกระชับ แต่ไม่สอดคล้องกับเรื่อง	ใช้ภาษาไม่ชัดเจน แต่กระชับและสอดคล้องกับเรื่อง	ใช้ภาษาไม่ชัดเจน ไม่กระชับแต่สอดคล้องกับเรื่อง	5
2. การวางแผน	การเขียนความสำคัญ	ระบุปัญหาได้ชัดเจน สอดคล้องกับเรื่องอย่างถูกต้อง	ระบุปัญหาได้ชัดเจน แต่ไม่สอดคล้องกับเรื่องอย่างถูกต้อง	ระบุปัญหาไม่ชัดเจน แต่สอดคล้องกับเรื่องอย่างถูกต้อง	ระบุปัญหาไม่ชัดเจนแต่มีความสอดคล้องกับเรื่องในแนวทางที่ถูกต้อง	ระบุปัญหาไม่ชัดเจนแต่มีความสอดคล้องกับเรื่อง	5
	จุดประสงค์ในการทำ	ระบุสิ่งที่ต้องการศึกษาเกี่ยวกับโครงการได้ชัดเจน สอดคล้องกับเรื่อง	ระบุสิ่งที่ต้องการศึกษาเกี่ยวกับโครงการได้ชัดเจน แต่ไม่สอดคล้องกับเรื่อง	ระบุสิ่งที่ต้องการศึกษาเกี่ยวกับโครงการไม่ชัดเจน แต่สอดคล้องกับเรื่อง	ระบุสิ่งที่ต้องการศึกษาเกี่ยวกับโครงการไม่ชัดเจนและไม่สอดคล้องกับเรื่อง	ระบุสิ่งที่ต้องการศึกษาเกี่ยวกับโครงการไม่ได้และไม่สอดคล้องกับเรื่อง	
	คำถาม(สิ่งที่ยกมา)นักเรียนหรือสมมติฐาน)	ตั้งคำถามได้ชัดเจนถูกต้อง	ตั้งคำถามได้ชัดเจนถูกต้องและอยู่ในแนวทางที่ถูกต้อง	ตั้งคำถามไม่ชัดเจนถูกต้อง	ตั้งคำถามไม่ชัดเจนแต่อยู่ในแนวทางที่ถูกต้อง	ตั้งคำถามไม่อยู่ในแนวทางที่ถูกต้อง	

ตารางที่ 9 แสดงเกณฑ์การประเมินความสามารถในการทำโครงการ (ต่อ)

ขั้นตอน การสอน	ตัวชี้วัด	เกณฑ์การประเมิน					คะแนน เต็ม
		มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)	
3.การรวบรวม ข้อมูล	กระบวนการ ค้นคว้าและ เก็บข้อมูล	ค้นคว้าจากแหล่งข้อมูล ที่หลากหลาย เก็บ รวบรวมข้อมูลตรงตาม วัตถุประสงค์ที่ต้องการ ศึกษาอย่างถูกต้อง ครบถ้วน	ค้นคว้าจากแหล่งข้อมูล ที่หลากหลาย เก็บ รวบรวมข้อมูลตรงตาม วัตถุประสงค์ที่ต้องการ ศึกษาอย่างถูกต้อง	ค้นคว้าจาก แหล่งข้อมูลที่ หลากหลาย เก็บ รวบรวมข้อมูลตรง ตามวัตถุประสงค์ที่ ต้องการศึกษา	ค้นคว้าจาก แหล่งข้อมูล เก็บ รวบรวมข้อมูล ตรงตาม วัตถุประสงค์	ค้นคว้าจาก แหล่งข้อมูล เก็บ รวบรวมข้อมูลไม่ ตรงตาม วัตถุประสงค์	5
4. การลงมือ ปฏิบัติ	การ ดำเนินงาน	ระบุขั้นตอนการ ดำเนินงานอย่างชัดเจน และเป็นไปตามลำดับ อย่างต่อเนือง ระบุ อุปกรณ์ได้ครบถ้วน	ระบุขั้นตอนการ ดำเนินงานอย่างชัดเจน และเป็นไปตามลำดับ อย่างต่อเนืองแต่ระบุ อุปกรณ์ไม่ครบถ้วน	ระบุขั้นตอนการ ดำเนินงานอย่าง ชัดเจนและเป็นไป ตามลำดับไม่ต่อเนือง และระบุอุปกรณ์ไม่ ครบถ้วน	ระบุขั้นตอนการ ดำเนินงานอย่าง ชัดเจนแต่ไม่ เป็นไปตามลำดับ ไม่ต่อเนืองและ ระบุอุปกรณ์ไม่ ครบถ้วน	ระบุขั้นตอนการ ดำเนินงานไม่ ชัดเจนไม่ต่อเนือง และระบุอุปกรณ์ไม่ ครบถ้วน	5
5.การ วิเคราะห์ ข้อมูลและ สรุปผล	ผลการสำรวจ และค้นคว้า	บันทึกข้อมูลได้ชัดเจน และถูกต้อง	บันทึกข้อมูลได้ชัดเจน และอยู่ในแนวทางที่ ถูกต้อง	บันทึกข้อมูลได้ ชัดเจนแต่ไม่อยู่ใน แนวทางที่ถูกต้อง	บันทึกข้อมูลไม่ ชัดเจนแต่อยู่ใน แนวทางที่ถูกต้อง	บันทึกข้อมูลไม่ ชัดเจนและไม่อยู่ใน แนวทางที่ถูกต้อง	5
	สรุปผลการ สำรวจ	สรุปผลได้ชัดเจน ถูกต้องและสอดคล้อง กับเรื่อง	สรุปผลได้ชัดเจนอยู่ใน แนวทางที่ถูกต้องและ สอดคล้องกับเรื่อง	สรุปผลไม่ชัดเจนแต่ อยู่ในแนวทางที่ ถูกต้องและสอดคล้อง กับเรื่อง	สรุปผลไม่ชัดเจน แต่อยู่ในแนวทาง ที่ถูกต้องและไม่ สอดคล้องกับ เรื่อง	สรุปผลไม่ชัดเจนไม่ อยู่ในแนวทางที่ ถูกต้องและไม่ สอดคล้องกับเรื่อง	
6. การ นำเสนอ ผลงาน	การรายงาน ปากเปล่า	มีขั้นตอนการนำเสนอ ได้ชัดเจนถูกต้อง ครบถ้วน	มีขั้นตอนการนำเสนอ ได้ชัดเจนถูกต้องแต่ไม่ ครบถ้วน	มีขั้นตอนการนำเสนอ ได้ชัดเจนอยู่ใน แนวทางที่ถูกต้องแต่ ไม่ครบถ้วน	มีขั้นตอนการ นำเสนอได้ชัดเจน แต่ไม่อยู่ใน แนวทางที่ถูกต้อง และไม่ครบถ้วน	มีขั้นตอนการ นำเสนอไม่ชัดเจน ไม่อยู่ในแนวทางที่ ถูกต้องและไม่ ครบถ้วน	5
	การตอบ ข้อคิดเห็น	ตอบข้อคิดเห็นอย่าง ชัดเจนและถูกต้อง	ตอบข้อคิดเห็นอย่าง ชัดเจนและอยู่ใน แนวทางที่ถูกต้อง	ตอบข้อคิดเห็นยังไม่ ชัดเจนแต่อยู่ใน แนวทางที่ถูกต้อง	ตอบข้อคิดเห็นไม่ ชัดเจนและไม่อยู่ ในแนวทางที่ ถูกต้อง	ตอบข้อคิดเห็นไม่ ชัดเจนและไม่ ถูกต้อง	

สำหรับการให้ความหมายของค่าที่วัด ผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์ที่ใช้ในการวิจัยโดยการให้
ค่าเฉลี่ยผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์ที่ใช้ในการวิจัยโดยการให้ค่าเฉลี่ย (มาเรียม นิลพันธุ์, 2558:196) ซึ่งมี
ค่าเฉลี่ยดังตารางที่ 10

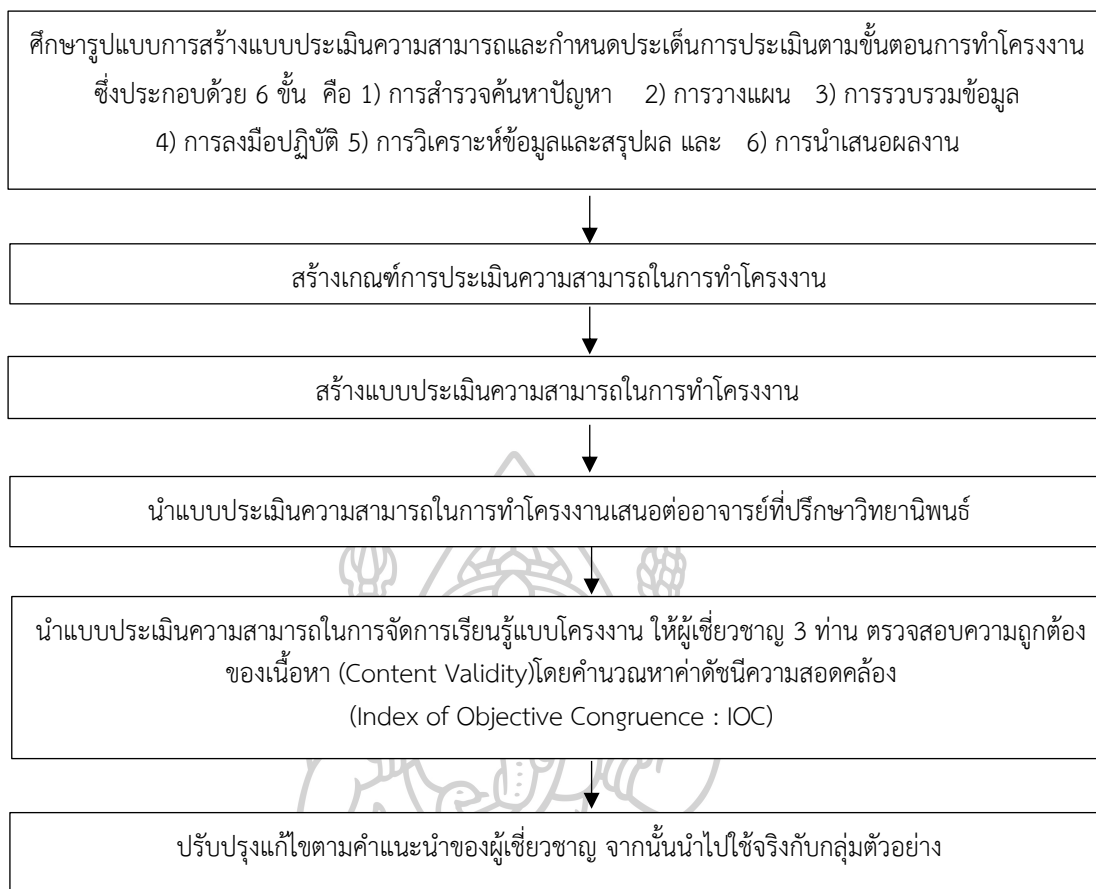
ตารางที่ 10 เกณฑ์การแปลความหมายการประเมินความสามารถในการทำโครงการงาน

ค่าเฉลี่ย	ระดับการประเมินความสามารถในการทำโครงการงาน
4.50 – 5.00	มากที่สุด
3.50 – 4.49	มาก
2.50 – 3.49	ปานกลาง
1.50 – 2.49	น้อย
1.00 – 1.49	น้อยที่สุด

ขั้นตอนที่ 3 นำแบบประเมินความสามารถในการทำโครงการงาน เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของการวัด

ขั้นตอนที่ 4 นำแบบประเมินความสามารถในการจัดการเรียนรู้แบบโครงการงาน ให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิทยาศาสตร์ ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงการงาน และผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา (Content Validity) และความถูกต้องโดยการนำแบบประเมินไปหาค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบประเมินความสามารถในการทำโครงการงาน โดยคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Objective Congruence : IOC) ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.67 - 1.00 (ภาคผนวก ข: 127)

ขั้นตอนที่ 5 ปรับปรุงแบบประเมินความสามารถในการทำโครงการงาน โดยผู้เชี่ยวชาญแนะนำให้ใช้ภาษาที่สื่อความหมายเพื่อให้เข้าใจง่าย และมีความชัดเจน จากนั้นนำไปนำไปใช้ในการวิจัย โดยประเมินความสามารถในการทำโครงการงาน 2 สัปดาห์ต่อ 1 ครั้ง สร้างขั้นตอนการสร้างแบบประเมินความสามารถในการทำโครงการงาน ดังแผนภาพที่ 5



แผนภาพที่ 5 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินความสามารถในการทำโครงการ

3.5 แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงการ

ซึ่งเป็นแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงการเป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) มี 5 ระดับ คือ

- 5 หมายถึง ความคิดเห็นอยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด
- 4 หมายถึง ความคิดเห็นอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก
- 3 หมายถึง ความคิดเห็นอยู่ในระดับเห็นด้วยปานกลาง
- 2 หมายถึง ความคิดเห็นอยู่ในระดับเห็นด้วยน้อย
- 1 หมายถึง ความคิดเห็นอยู่ในระดับเห็นด้วยน้อยที่สุด

ข้อคำถามแบ่งเป็น 4 ประเด็น 1) ด้านเนื้อหาสาระ 2) ด้านการจัดการเรียนรู้แบบ
โครงการ 3) ด้านวัดผลและประเมินผล 4) ด้านประโยชน์ที่ได้รับ จำนวน 15 ข้อ มีขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดกิจกรรม
การเรียนรู้แบบโครงการ

ขั้นตอนที่ 2 สร้างแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ
โครงการโดยเกณฑ์การแปลระดับความคิดเห็นของเบสท์ (Best, 1981: 147, อ้างถึงใน กาญจนา
วัฒนาย 2544: 99) โดยแบบสอบถามความคิดเห็นแบ่งออกเป็น 2 ตอน คือ

ตอนที่ 1 ความเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงการในด้าน
เนื้อหาสาระ ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านวัดผลและประเมินผล และด้านประโยชน์ที่ได้รับ

ตอนที่ 2 ความเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงการ
นอกเหนือจากที่นักเรียนตอบแบบสอบถามตอนที่ 1 สำหรับการให้ความหมายของค่าที่วัด ผู้วิจัย
กำหนดเกณฑ์ที่ใช้ในการแปลผล ดังตารางที่ 11

ตารางที่ 11 เกณฑ์การแปลความหมายระดับความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรม
การเรียนรู้แบบโครงการ

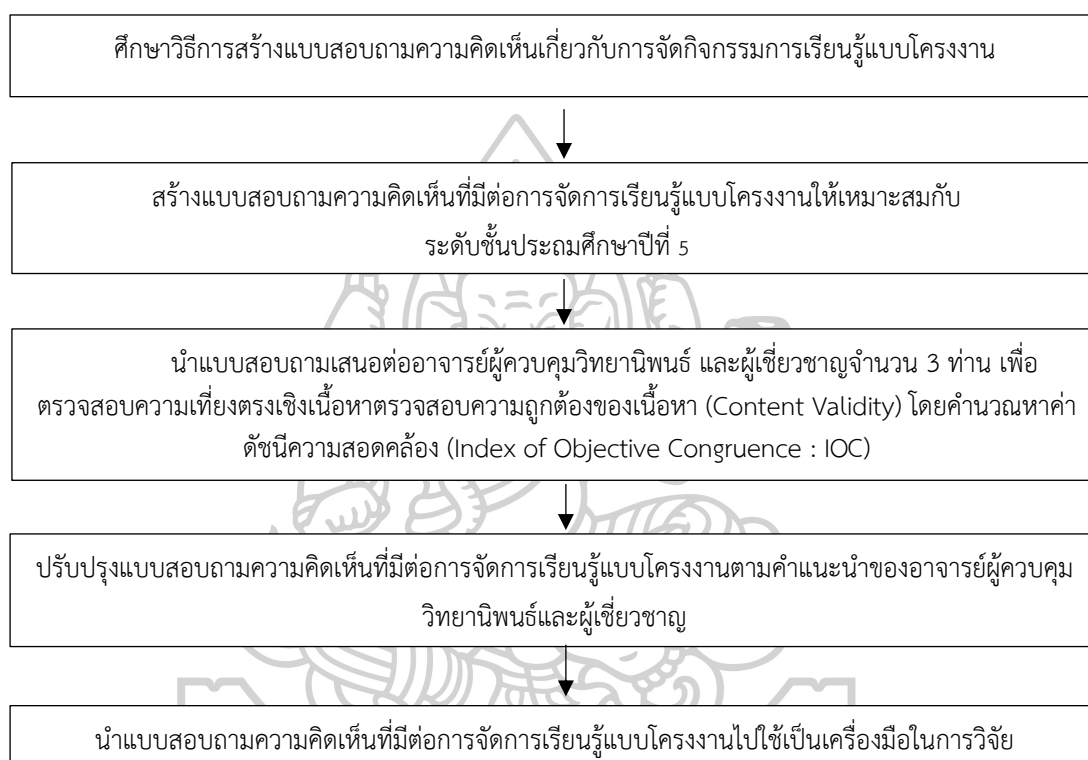
ค่าเฉลี่ย	ระดับการประเมินคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงการ
4.50 - 5.00	เห็นด้วยมากที่สุด
3.50 - 4.49	เห็นด้วยมาก
2.50 - 3.49	เห็นด้วยปานกลาง
1.50 - 2.49	เห็นด้วยน้อย
1.00 - 1.49	เห็นด้วยน้อยที่สุด

ขั้นตอนที่ 3 นำแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการ
เรียนรู้แบบโครงการเสนอต่ออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ได้แก่
ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิทยาศาสตร์ ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงการ และ
ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาตรวจสอบความ
ถูกต้องของเนื้อหา (Content Validity) โดยคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Objective
Congruence : IOC) ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 1.00 (ภาคผนวก ข: 128)

ขั้นตอนที่ 4 ปรับปรุงแบบสอบถามความคิดเห็น โดยผู้เชี่ยวชาญแนะนำให้ใช้ภาษา
ที่มีความชัดเจน เข้าใจง่าย เหมาะสมกับนักเรียน เพื่อความสมบูรณ์ของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ขั้นตอนที่ 5 การนำแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนไปใช้เป็นเครื่องมือในการศึกษาวิจัย จากการดำเนินการสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงาน

สรุปขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงาน ได้ดังแผนภาพที่ 6



แผนภาพที่ 6 ขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน

4. การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ผู้วิจัยดำเนินการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียน (Pretest) ด้วยแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดบางหลวง

2. ผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการทำโครงงาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามแผนการ

จัดการเรียนรู้แบบโครงงานที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 5 แผน 10 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 ชั่วโมง เป็นระยะเวลา 20 ชั่วโมง ได้ทำการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560

3. ผู้วิจัยดำเนินการทดสอบหลังเรียน (Posttest) ด้วยแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่ทำการทดสอบก่อนเรียน

4. ผู้วิจัยดำเนินการประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หลังการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานในหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ โดยใช้แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นรายบุคคล

5. ผู้วิจัยดำเนินการประเมินความสามารถในการทำโครงงาน ระหว่างจากการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานในหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ โดยประเมินความสามารถในการทำโครงงาน 2 สัปดาห์ ต่อ 1 ครั้ง ทั้งหมด 5 ครั้ง ซึ่งใช้แบบประเมินความสามารถในการทำโครงงานเป็นรายกลุ่ม

6. ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน หลังจากเรียนหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ โดยใช้แบบสอบถามความเห็น

5. การวิเคราะห์ข้อมูลและค่าสถิติในการใช้วิเคราะห์ข้อมูล

การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือสำหรับการวิจัยครั้งนี้ มีรายละเอียดดังนี้

1. ตรวจสอบคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Objective Congruence : IOC)

2. การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบทดสอบการวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ โดยใช้ค่าสถิติ ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ค่า t- test แบบ Dependent การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน

3. วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยแบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ใช้ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

4. วิเคราะห์ข้อมูลแบบประเมินความสามารถในการทำโครงงาน ซึ่งใช้ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

5. วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินแบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน ใช้ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

ตารางที่ 12 สรุปวิธีดำเนินการวิจัย

วัตถุประสงค์ของการวิจัย	วิธีการ	กลุ่มเป้าหมาย	เครื่องมือ/การวิเคราะห์ข้อมูล
1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ ก่อนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ โครงงาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5	- การทดสอบผลสัมฤทธิ์ การเรียนรู้ก่อนและหลัง การจัดการเรียนรู้แบบ โครงงาน	นักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดบางหลวง อำเภอบางเลน จังหวัดนครปฐม	แผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้วิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และ ค่า t- test แบบ Dependent
2. เพื่อศึกษาทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ แบบโครงงาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 5	- ประเมินทักษะ กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์หลังการ จัดการเรียนรู้แบบ โครงงาน		แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วน เบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)
3. เพื่อศึกษาพัฒนาการความสามารถในการ ทำโครงงานระหว่างเรียนด้วยการจัดการ เรียนรู้แบบโครงงาน ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 5	-ประเมินพัฒนา ความสามารถในการทำ โครงงานระหว่างเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้โดย ประเมิน 2 สัปดาห์ต่อ 1 ครั้ง รวมทั้งหมด 5 ครั้ง		แบบประเมินประเมินความสามารถในการทำ โครงงาน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วน เบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)
4. เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อ การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานหลังเรียนด้วย การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน	- สอบถามความคิดเห็นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ แบบโครงงานหลังการ จัดการเรียนรู้		แบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อการจัดกิจกรรมการ เรียนรู้แบบโครงงานวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)



บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการทำ
โครงงานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน ผู้วิจัยเก็บรวบรวม
ข้อมูลโดยการนำเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ แบบประเมินทักษะกระบวนการทาง
วิทยาศาสตร์ แบบประเมินความสามารถในการทำโครงงาน แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่
มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน ซึ่งนำไปใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5/3 จำนวน 31 คน
ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เรื่องแรงและการ
เคลื่อนที่ ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ตอนที่ 2 ผลการศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้แบบ
โครงงาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ตอนที่ 3 ผลการศึกษาพัฒนาการความสามารถในการทำโครงงานระหว่างการจัดการ
เรียนรู้แบบโครงงาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ตอนที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบ
โครงงาน

**ตอนที่ 1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เรื่องแรงและการเคลื่อนที่
ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5**

เพื่อตอบวัตถุประสงค์การวิจัยข้อที่ 1 คือ การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน ของนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้ให้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 31 คน ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการ
เรียนวิทยาศาสตร์เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน ซึ่งเป็น
แบบทดสอบชุดเดียวกัน จำนวน 30 ข้อ และนำคะแนนที่ได้จากการทดสอบทั้งสองครั้งมา
เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ด้วยการจัดการเรียนรู้
แบบโครงงาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของกลุ่มตัวอย่าง ผลการวิเคราะห์ข้อมูลมี
รายละเอียดแสดงไว้ในตารางที่ 13 ดังนี้

ตารางที่ 13 คะแนนเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

กลุ่มตัวอย่าง	N	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	t-test	Sig.
การทดสอบก่อนเรียน	31	30	12.00	1.88	-21.428*	.000
การทดสอบหลังเรียน	31	30	19.87	2.80		

* มีนัยสำคัญที่ระดับ .05

จากตารางที่ 13 พบว่า คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ ก่อนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีคะแนนหลังเรียน ($\bar{X} = 19.87$, S.D. = 2.80) สูงกว่าก่อนเรียน ($\bar{X} = 12.00$, S.D. = 1.88) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 ซึ่งยอมรับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 1

ตอนที่ 2 ผลการศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

เพื่อตอบวัตถุประสงค์การวิจัยข้อที่ 2 คือ การศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หลังมีการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 6 ทักษะ ได้แก่ 1) ทักษะการสังเกต 2) ทักษะการสื่อความหมาย 3) ทักษะการลงความหมายข้อมูล 4) ทักษะการตั้งสมมติฐาน 5) ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร 6) ทักษะการทดลอง ซึ่งจะประเมินเป็นรายบุคคลหลังจากการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน โดยใช้แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผลการศึกษาข้อมูลมีรายละเอียดแสดงไว้ในตารางที่ 14 ดังนี้

ตารางที่ 14 ผลการประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	\bar{X}	S.D.	ความหมาย	ลำดับที่
1.ทักษะการสังเกต	3.87	0.67	มาก	4
2.ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมาย ข้อมูล	3.24	0.56	ปานกลาง	6
2.1 แหล่งข้อมูลที่นำมา				
2.2 การจัดกระทำข้อมูล				
2.3 การนำเสนอข้อมูล				
3.ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล	3.40	0.66	ปานกลาง	5
3.1 การอธิบาย				
3.2 การลงความเห็น				
4.ทักษะการตั้งสมมติฐาน	4.42	0.62	มาก	1
5.ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร	4.35	0.61	มาก	2
6.ทักษะการทดลอง	3.91	0.46	มาก	3
6.1 ความสามารถในการออกแบบ				
6.2 การบันทึกผล				
6.3 การแปลความหมายข้อมูล				
โดยภาพรวม	3.87	0.48	มาก	

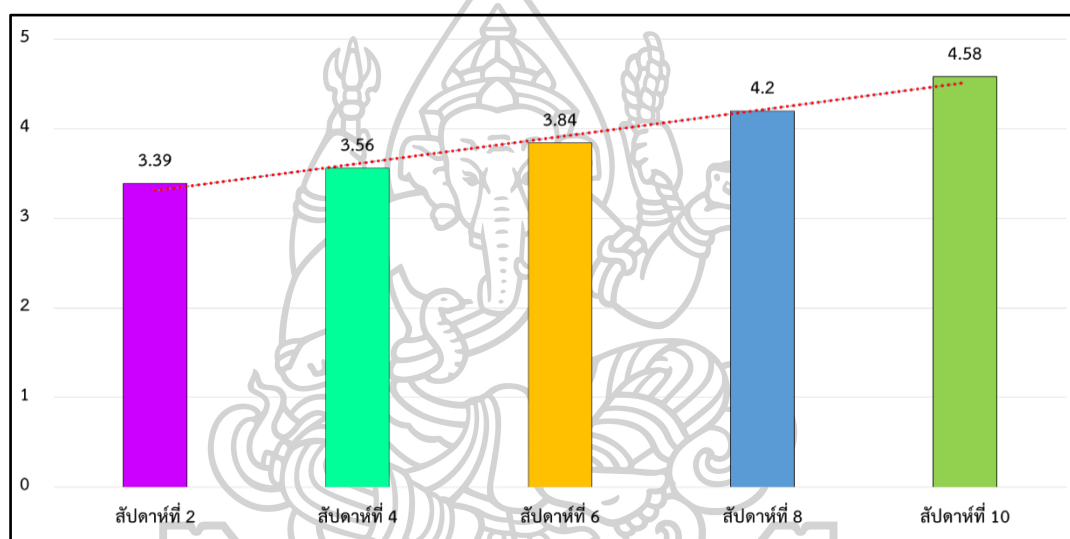
จากตารางที่ 14 พบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ทั้ง 6 ทักษะ โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.87$, S.D. = 0.48) ซึ่งยอมรับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 2 เมื่อพิจารณารายทักษะ เรียงตามลำดับจากมากไปหาน้อย พบว่า ลำดับที่ 1 ทักษะการตั้งสมมติฐาน ($\bar{X} = 4.42$, S.D. = 0.62) อยู่ในระดับมาก ลำดับที่ 2 คือ ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ($\bar{X} = 4.35$, S.D. = 0.61) อยู่ในระดับมาก ลำดับที่ 3 คือ ทักษะการทดลอง ($\bar{X} = 3.91$, S.D. = 0.46) อยู่ในระดับมาก ลำดับที่ 4 คือ ทักษะการสังเกต ($\bar{X} = 3.87$, S.D. = 0.67) อยู่ในระดับมาก ลำดับที่ 5 คือ ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล ($\bar{X} = 3.40$, S.D. = 0.66) อยู่ในระดับปานกลาง และลำดับสุดท้าย คือทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ($\bar{X} = 3.24$, S.D. = 0.56) อยู่ในระดับปานกลาง ตามลำดับ

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพัฒนาความสามารถในการทำโครงการระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

เพื่อตอบวัตถุประสงค์การวิจัยข้อที่ 3 คือ การศึกษาพัฒนาความสามารถในการทำโครงการระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ประกอบด้วยความสามารถการทำโครงงาน 6 ด้าน คือ 1) การสำรวจค้นหาปัญหา 2) การวางแผน 3) การรวบรวมข้อมูล 4) การลงมือปฏิบัติ 5) การวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล และ 6) การนำเสนอผลงาน ข้อมูล ซึ่งจะประเมินพัฒนาความสามารถในการทำโครงการระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยประเมิน 2 สัปดาห์ต่อ 1 ครั้ง รวมทั้งหมด 5 ครั้ง โดยใช้แบบประเมินความสามารถในการทำโครงงาน ผลการศึกษาข้อมูลมีรายละเอียดแสดงไว้ในตารางที่ 15 ดังนี้



จากตารางที่ 15 พบว่า พัฒนาการความสามารถในการทำโครงการระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยภาพรวม พบว่านักเรียนมีพัฒนาการความสามารถในการทำโครงการสูงขึ้น ทั้ง 6 ด้าน โดยมีพัฒนาการความสามารถในการทำโครงการในครั้งที่ 1 (สัปดาห์ที่ 2) อยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X} = 3.39$, S.D. = 0.42) ครั้งที่ 2 (สัปดาห์ที่ 4) อยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.56$, S.D. = 0.43) ครั้งที่ 3 (สัปดาห์ที่ 6) อยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.84$, S.D. = 0.39) ครั้งที่ 4 (สัปดาห์ที่ 8) อยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.20$, S.D. = 0.49) และครั้งที่ 5 (สัปดาห์ที่ 10) อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.58$, S.D. = 0.42) ซึ่งมีพัฒนาการสูงขึ้นจากปานกลางถึงมากที่สุด ดังแผนภาพที่ 7 ดังนี้



แผนภาพที่ 7 แสดงพัฒนาการความสามารถในการทำโครงการระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ

ตอนที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ

เพื่อตอบวัตถุประสงค์การวิจัยข้อที่ 4 คือ การศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบโครงการหลังการจัดการเรียนรู้ จำนวน 4 ด้าน คือ 1) ด้านเนื้อหาสาระ 2) ด้านการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ 3) ด้านการวัดและประเมินผล และ 4) ด้านประโยชน์ที่ได้รับ ซึ่งจะใช้แบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ โดยแบ่งออกเป็น 2 ตอน ได้แก่ สอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบโครงการใช้แบบตรวจสอบรายการ (Checklist) และสอบถามโดยให้นักเรียนเขียนบรรยาย ผลการวิเคราะห์ข้อมูลมีรายละเอียดแสดงไว้ในตารางที่ 16 ดังนี้

ตารางที่ 16 ผลการศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน

ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อ การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน		\bar{X}	S.D.	ระดับ ความคิดเห็น	ลำดับ ที่
ด้านเนื้อหาสาระ					
1.	เนื้อหาเรื่องแรงและการเคลื่อนที่มีความน่าสนใจ	4.65	0.55	เห็นด้วยมากที่สุด	1
2.	เนื้อหาเรื่องแรงและการเคลื่อนที่ครอบคลุม เหมาะสมและสอดคล้องกับความต้องการของนักเรียน	4.65	0.49	เห็นด้วยมากที่สุด	1
3.	นักเรียนมีความรู้เกี่ยวกับการทำโครงงานมากขึ้น	4.52	0.57	เห็นด้วยมากที่สุด	4
4.	นักเรียนสามารถนำความรู้เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้	4.58	0.56	เห็นด้วยมากที่สุด	3
ความคิดเห็นด้านเนื้อหาสาระโดยรวม		4.60	0.54	เห็นด้วยมากที่สุด	2
ด้านการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน					
5.	นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียน	4.58	0.67	เห็นด้วยมากที่สุด	2
6.	กิจกรรมสร้างความสนใจ จนทำให้นักเรียนอยากสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง	4.42	0.76	เห็นด้วยมาก	4
7.	กิจกรรมการเรียนการสอนช่วยส่งเสริมการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างเป็นระบบ	4.71	0.59	เห็นด้วยมากที่สุด	1
8.	กิจกรรมการเรียนส่งเสริมความรู้ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่อนักเรียน	4.55	0.62	เห็นด้วยมากที่สุด	3
ความคิดเห็นด้านกิจกรรมการเรียนรู้โดยรวม		4.57	0.66	เห็นด้วยมากที่สุด	4
ด้านวัดและประเมินผล					
9.	ครูผู้สอนใช้การวัดและประเมินผลด้วยการปฏิบัติ	4.52	0.63	เห็นด้วยมากที่สุด	4
10.	ครูผู้สอนประเมินผลด้วยวิธีการที่หลากหลายและเหมาะสม	4.65	0.55	เห็นด้วยมากที่สุด	1
11.	ส่งเสริมให้สร้างสรรค์ผลงานตามความสนใจของนักเรียน	4.61	0.56	เห็นด้วยมากที่สุด	2
12.	เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเป็นผู้ประเมิน	4.61	0.62	เห็นด้วยมากที่สุด	2
ความคิดเห็นด้านวัดและประเมินผลโดยรวม		4.60	0.59	เห็นด้วยมากที่สุด	3
ด้านประโยชน์ที่ได้รับ					
13.	นักเรียนสามารถจัดทำโครงงานวิทยาศาสตร์อย่างสร้างสรรค์	4.68	0.54	เห็นด้วยมากที่สุด	1
14.	นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปใช้ให้เกิดประโยชน์	4.65	0.61	เห็นด้วยมากที่สุด	2
15.	นักเรียนได้นำเสนอผลงาน และกล้าแสดงออก	4.61	0.50	เห็นด้วยมากที่สุด	3
ความคิดเห็นด้านประโยชน์ที่ได้รับโดยรวม		4.65	0.55	เห็นด้วยมากที่สุด	1
ความคิดเห็นโดยรวม		4.60	0.59	เห็นด้วยมากที่สุด	

จากตารางที่ 16 พบว่า ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน ซึ่งความคิดเห็นโดยรวมอยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด ($\bar{X} = 4.60$, S.D. = 0.59) ซึ่งยอมรับ สมมติฐานการวิจัยข้อที่ 4 ที่ระบุว่า ความคิดเห็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อการจัดการ เรียนรู้แบบโครงงานหลังการจัดการเรียนรู้ อยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า ด้านประโยชน์ที่ได้รับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ($\bar{X} = 4.65$, S.D. = 0.55) รองลงมา คือ ด้านเนื้อหาสาระ ($\bar{X} = 4.60$, S.D. = 0.54) ลำดับที่สาม คือ ด้านด้านการวัดและประเมินผล ($\bar{X} = 4.60$, S.D. = 0.59) และ ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด ($\bar{X} = 4.57$, S.D. = 0.66)

เมื่อพิจารณารายละเอียดในแต่ละด้าน พบว่า ด้านเนื้อหาสาระ มีระดับความคิดเห็นอยู่ ระดับเห็นด้วยมากที่สุด มี 4 ข้อ เรียงลำดับตามค่าเฉลี่ย ดังนี้ ข้อที่ 1 เนื้อหาสาระเรื่องแรงและการ เคลื่อนที่มีความน่าสนใจ ($\bar{X} = 4.65$, S.D. = 0.55) ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ข้อที่ 2 เนื้อหาเรื่องแรงและ การเคลื่อนที่ครอบคลุม เหมาะสมและสอดคล้องกับความต้องการของนักเรียน ($\bar{X} = 4.65$, S.D. = 0.49) ข้อที่ 4 นักเรียนสามารถนำความรู้เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ ($\bar{X} = 4.58$, S.D. = 0.56) และข้อที่ 3 นักเรียนมีความรู้เกี่ยวกับการทำโครงงานมากขึ้น ($\bar{X} = 4.52$, S.D. = 0.57) ตามลำดับ

ด้านการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน มีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด มี 3 ข้อ เรียงลำดับตามค่าเฉลี่ย ดังนี้ ข้อที่ 7 กิจกรรมการเรียนการสอนช่วยส่งเสริมการทำงาน ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างเป็นระบบ ($\bar{X} = 4.71$, S.D. = 0.59) ข้อที่ 5 นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียน ($\bar{X} = 4.58$, S.D. = 0.67) ข้อที่ 8 กิจกรรมการเรียนส่งเสริมความรู้ ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ต่อนักเรียน ($\bar{X} = 4.55$, S.D. = 0.62) มีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก มี 1 ข้อ ดังนี้ ข้อที่ 6 กิจกรรมสร้างความสนใจ จนทำให้นักเรียนอยากสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง ($\bar{X} = 4.42$, S.D. = 0.76) ตามลำดับ

ด้านวัดและประเมินผล มีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด มี 4 ข้อ เรียงลำดับตามค่าเฉลี่ย ดังนี้ ข้อที่ 10 ครูผู้สอนประเมินผลด้วยวิธีการที่หลากหลายและเหมาะสม ($\bar{X} = 4.65$, S.D. = 0.55) ข้อที่ 11 ส่งเสริมให้สร้างสรรค์ผลงานตามความสนใจของนักเรียน ($\bar{X} = 4.61$, S.D. = 0.56) ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ข้อที่ 12 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเป็นผู้ประเมิน ($\bar{X} = 4.61$, S.D. = 0.62) และข้อที่ 9 ครูผู้สอนใช้การวัดและประเมินผลด้วยการปฏิบัติ ($\bar{X} = 4.52$, S.D. = 0.63) ตามลำดับ

ด้านประโยชน์ที่ได้รับ มีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด มี 3 ข้อ เรียงลำดับตามค่าเฉลี่ย ดังนี้ ข้อที่ 13 นักเรียนสามารถจัดทำโครงการวิทยาศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ ($\bar{X} = 4.68$, S.D. = 0.54) ข้อที่ 14 นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปใช้ให้เกิดประโยชน์ ($\bar{X} = 4.65$, S.D. = 0.61) และข้อที่ 15 นักเรียนได้นำเสนอผลงาน และกล้าแสดงออก ($\bar{X} = 4.61$, S.D. = 0.50) ตามลำดับ

และนักเรียนได้เขียนแสดงความคิดเห็นหลังการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ พบว่านักเรียนชอบการจัดการเรียนรู้แบบโครงการในเรื่องแรงและการเคลื่อนที่และอยากให้จัดกิจกรรมแบบนี้อีก และน่าจะนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนในเรื่องอื่น ๆ ด้วยเพราะนักเรียนได้ทำการทดลองและได้ปฏิบัติกิจกรรมร่วมกับเพื่อนทำให้เวลาเรียนเกิดความสนุกสนาน



บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการทำโครงการของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 2) เพื่อศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 3) เพื่อศึกษาพัฒนาการความสามารถในการทำโครงการระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 4) เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบโครงการหลังการจัดการเรียนรู้ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดบางหลวง จำนวน 31 คน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ จำนวน 5 แผน 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ จำนวน 30 ข้อ 3) แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 4) แบบประเมินความสามารถในการทำโครงการ 5) แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ

ดำเนินการเก็บข้อมูลทุกขั้นตอน โดยตรวจสอบคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้และวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เรื่องแรงและการเคลื่อนที่โดยใช้ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ โดยการทดสอบค่าที (t-test) แบบ Dependent ซึ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เรื่องแรงและการเคลื่อนที่หลังการจัดการเรียนรู้แบบโครงการสูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้แบบโครงการอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ อยู่ในระดับมาก ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านความสามารถในการทำโครงการอยู่ในระดับมาก และผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบโครงการอยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด ซึ่งวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)

1. สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาวิจัย การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการทำโครงการของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ ผลการวิจัยดังนี้

1.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังการจัดการเรียนรู้แบบโครงการสูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1.2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หลังการจัดการเรียนรู้แบบโครงการของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่านักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก

1.3 พัฒนาการความสามารถในการทำโครงการระหว่างการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า โดยภาพรวมนักเรียนมีพัฒนาการความสามารถในการทำโครงการจากครั้งที่ 1 ถึงครั้งที่ 5 โดยสูงขึ้นจากระดับปานกลางถึงระดับมากที่สุด

1.4 ความคิดเห็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบโครงการหลังการจัดการเรียนรู้ พบว่านักเรียนมีความคิดเห็นโดยภาพรวม อยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด

2. อภิปรายผลการวิจัย

จากการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการทำโครงการของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ มีประเด็นที่นำมาเพื่ออภิปรายผล ดังนี้

2.1 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบโครงการแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยให้นักเรียนได้มีการฝึกคิดแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้นักเรียนได้ฝึกแก้ปัญหาต่าง ๆ ด้วยตนเอง ลงมือปฏิบัติ ศึกษา ค้นคว้า ทดลองตามความถนัดและสนใจแสวงหาความรู้ด้วยตัวเอง เพื่อตอบคำถามที่ตนเองอยากรู้ หาเหตุและผลโดยผ่านกระบวนการคิดและการปฏิบัติอย่างมีระบบ เน้นการใช้กระบวนการกลุ่ม ผลที่ได้จากการฝึกจะช่วยให้นักเรียนสามารถตัดสินใจแก้ปัญหาต่าง ๆ ด้วยวิธีการอย่างสมเหตุสมผล ดังที่ พิมพันธ์ เตชะคุปต์ และคณะ (2556 : 201) และหน่วยศึกษานิเทศก์, สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2556: 15) ได้กล่าวไว้ว่า การเรียนรู้แบบโครงการ (Project Based Learning) เป็นแนวทางที่เน้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ผ่านกระบวนการทำโครงการโดยใช้วิธีสอนแบบโครงการ

เป็นหลัก และวิธีสอนแบบอื่น ๆ ร่วมด้วยตามความเหมาะสม นักเรียนจะได้ช่วยเหลือกันในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นภายในกลุ่ม ด้วยวิธีการปฏิบัติจริง เพื่อเรียนรู้วิธีแก้ปัญหาอันนำไปสู่การเรียนรู้ตลอดชีวิต สอดคล้องกับ สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550: 1) ได้กล่าวว่า กระบวนการแสวงหาความรู้ หรือการค้นคว้าหาคำตอบในสิ่งที่นักเรียนอยากรู้หรือสงสัยด้วยวิธีการต่าง ๆ ร่วมกันกับเพื่อน เพื่อให้บรรลุเป้าหมายตามจุดประสงค์ของโครงการ ทำให้สมาชิกช่วยเหลือกันในการทำกิจกรรมเพื่อให้ได้ผลตามต้องการจากกระบวนการทำโครงการ นักเรียนจะได้ใช้ทักษะการอ่าน การฟัง การประชุมกลุ่ม การสัมภาษณ์ผู้รู้ การค้นคว้าข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต การนำข้อมูลมาวิเคราะห์เพื่อสรุปผลด้วยทักษะการเขียน และการพูดนำเสนอผลงาน นอกจากนี้ยังต้องใช้ทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น กล่าวได้ว่า โครงการสามารถปฏิรูประบบเด็กยุคใหม่ในสังคมไทยให้รู้จักสร้างนวัตกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง และอาจเนื่องมาจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ได้ผ่านการตรวจสอบความถูกต้องและคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ ทำให้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์เรื่องแรงและการเคลื่อนที่เป็นแบบประเมินที่มีคุณภาพ นอกจากนี้ก่อนที่นักเรียนจะได้รับการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ นักเรียนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ โดยมีการให้นักเรียนได้สำรวจปัญหา วางแผน รวบรวมข้อมูล ลงมือปฏิบัติ วิเคราะห์ข้อมูล และนำเสนอผลงานด้วยตนเอง ตลอดการจัดการเรียนรู้ ซึ่งทำให้นักเรียนสามารถเข้าใจและสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับฟิลลิป นอร์วิน ซิลเดรส (Philip Norvin Childress, 1983: abstract, อ้างถึงในศิรินทิพย์ เต็นดวง, 2554: 112) กล่าวว่า นักเรียนที่ทำโครงการวิทยาศาสตร์มีระดับพัฒนาการทางสติปัญญาสูงจากเดิมมากที่สุด และสอดคล้องกับงานวิจัยของ (จรรยา เจริญรัตน์, 2555: บทคัดย่อ) พบว่า นักเรียนมีผลการเรียนรู้หลังจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบโครงการสูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.2 ผลการวิจัยพบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หลังการจัดการเรียนรู้แบบโครงการของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่านักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ซึ่งจากการประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน พบว่าทักษะการตั้งสมมติฐาน มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ($\bar{X} = 4.42$, S.D. = 0.62) และทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด ($\bar{X} = 3.24$, S.D. = 0.56) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะนักเรียนยังรับการฝึกฝนหรือการเรียนรู้ที่ทำให้เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาก่อนหน้านี้ และทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ซึ่งสอดคล้องกับ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2526: 76) และภพ เลหาไพบูลย์ (2540: 14) ได้ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่คล้ายคลึงกันว่าเป็นพฤติกรรมที่เกิดจากการปฏิบัติและฝึกฝนความนึกคิดอย่างมีระบบ ซึ่งก่อให้เกิดความงอกงามทางสติปัญญา การแก้ปัญหา การค้นคว้า และการแสวงหาความรู้ใหม่ๆ

อย่างมีประสิทธิภาพ และเชื่อถือได้ นอกจากนี้ สมาคมอเมริกันเพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ (American Association for the Advancement of Science, 1970 : 33) กล่าวว่าทักษะทางวิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการคิด เป็นกระบวนการทางปัญญา ฉะนั้นจึงเป็นกระบวนการใช้ปัญหาในการสอนวิทยาศาสตร์ จำเป็นต้องปลูกฝังนักเรียนให้เกิดทักษะทางวิทยาศาสตร์ และ Anderson (1979 : 4) ได้กล่าวว่าเป็นวิธีการที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการแสวงหาความรู้ ความหมายที่สำคัญคือวิถีทางของทักษะกระบวนการในการหาความรู้ กระบวนการนี้จะเกิดสลับซับซ้อนในแต่ละบุคคลทำให้เกิดพัฒนาทางด้านสติปัญญา ซึ่งจากการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นประกอบด้วยขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 6 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นสำรวจค้นหาปัญหา 2) ขั้นวางแผน 3) ขั้นรวบรวมข้อมูล 4) ขั้นลงมือปฏิบัติ 5) ขั้นวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล และ 6) ขั้นการนำเสนอผลงาน ซึ่งในแผนการจัดการเรียนรู้ 1 แผน จะมีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบโครงการที่พัฒนาขึ้นครบทั้ง 6 ขั้นตอนและใน 1 แผนการจัดการเรียนรู้จะเน้นให้ผู้เรียนมีทักษะทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยต้องการให้เกิดแก่ผู้เรียน ซึ่งสอดคล้องกับ จรรย์สมร เหลืองสมานกุล (2557 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมทักษะทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการสร้างสรรค์สิ่งประดิษฐ์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 พบว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีทักษะทางวิทยาศาสตร์ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อยู่ในระดับสูง

2.3 ผลการวิจัยพบว่า พัฒนาการความสามารถในการทำโครงการระหว่างการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่านักเรียนมีความสามารถในการทำโครงการโดยภาพรวมมีพัฒนาการสูงขึ้น จากระดับปานกลางถึงระดับมากที่สุด ซึ่งเมื่อพิจารณารายด้านพบว่า ในด้านการสำรวจปัญหา นักเรียนมีพัฒนาการสูงขึ้นจากระดับมากถึงระดับมากที่สุด ด้านการวางแผนนักเรียนมีพัฒนาการสูงขึ้นจากระดับปานกลางถึงระดับมาก ด้านการรวบรวมข้อมูล นักเรียนมีพัฒนาการสูงขึ้นจากระดับมากถึงระดับมากที่สุด ด้านการลงมือปฏิบัติ นักเรียนมีพัฒนาการสูงขึ้นจากระดับปานกลางถึงระดับมากที่สุด ด้านการวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล นักเรียนมีพัฒนาการสูงขึ้นจากระดับปานกลางถึงระดับมาก และด้านการนำเสนอ นักเรียนมีพัฒนาการสูงขึ้นจากระดับปานกลางถึงระดับมากที่สุด ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่านักเรียนมีความสนใจในการทำโครงการ ซึ่งได้มีโอกาสได้เลือกสำรวจปัญหาที่สนใจ ใช้ความคิดสร้างสรรค์ และนักเรียนมีความตั้งใจเพื่อที่จะแก้ปัญหาที่กลุ่มของตนเองสนใจเพื่อให้ออกมาดีที่สุดและได้ทำการลงมือปฏิบัติค้นคว้าหาความรู้ด้วยตัวเอง ส่วนด้านการวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล นักเรียนยังต้องมีการพัฒนาในการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการทดลองและสรุปผลการทดลอง เพื่อเป็นการพัฒนาความสามารถในการทำโครงการของนักเรียนต่อไป ซึ่งเป็นการช่วยให้นักเรียนมีพัฒนาการความสามารถในการทำโครงการที่ดีขึ้นเนื่องจากนักเรียนได้มีปฏิบัติ อยู่สม่ำเสมอ สอดคล้องกับ สุวิจักขณ์ อธิคมกุลชัย (2554 : 231) ที่พัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติม เรื่องโครงการวิทยาศาสตร์จากท้องถิ่นสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่านักเรียนมีความตั้งใจรับผิดชอบเอาใจใส่เพียรพยายามอดทนและร่วมมือปฏิบัติกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์

ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าเนื้อหาที่นำมาจัดการเรียนรู้เกิดจากความต้องการของนักเรียนและเรื่องใกล้ตัว ได้ร่วมกันสืบเสาะหาความรู้ด้วยกระบวนการกลุ่มสำรวจทรัพยากรธรรมชาติของชุมชนวังน้ำเขียว จึงทำให้นักเรียนสามารถทำโครงการที่สอดคล้องกับชุมชนและท้องถิ่นของตนเองและได้เรียนรู้จากผู้รู้ ในท้องถิ่นทำให้สร้างองค์ความรู้ใหม่ ๆ สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ และสอดคล้องกับ จุฬามาศ สุขเฉลิม (2558 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาพัฒนาความสามารถในการทำโครงการ วิทยาศาสตร์เชิงเศรษฐกิจสร้างสรรค์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งนักเรียนมีการพัฒนา ความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์โดยภาพรวมอยู่ในระดับสูง

2.4 ผลด้านความคิดเห็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบ โครงการหลังการจัดการเรียนรู้ พบว่านักเรียนมีความคิดเห็นโดยภาพรวม อยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า นักเรียนมีความคิดเห็นอยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุดทุกด้านเรียงจาก มากไปน้อยได้ดังนี้ลำดับที่ 1 ด้านประโยชน์ที่ได้รับ ลำดับที่ 2 ด้านเนื้อหาสาระ ลำดับที่ 3 ด้านวัด และประเมินผลและลำดับที่ 4 ด้านการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ และนักเรียนได้เขียนแสดงความคิดเห็นหลังการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ พบว่านักเรียนชอบการจัดการเรียนรู้แบบโครงการในเรื่อง แรงและการเคลื่อนที่และอยากให้จัดกิจกรรมแบบนี้อีกและน่าจะนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนในเรื่องอื่น ๆ ด้วยเพราะนักเรียนได้ทำการทดลองและได้ปฏิบัติกิจกรรมร่วมกับเพื่อนทำให้เวลา เรียนเกิดความสนุกสนาน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากครูได้ออกแบบการจัดการเรียนรู้โดยมีการศึกษาข้อมูล พื้นฐานเพื่อให้สอดคล้องกับนักเรียน มีการวางแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีขั้นตอน ทำให้ผู้เรียนเกิดการ เรียนรู้ที่ดีและมีความสุขในการเรียน ซึ่งผู้วิจัยได้มีการวิเคราะห์สังเคราะห์แนวคิดทฤษฎีเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการสอนวิทยาศาสตร์

3. ข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะที่คิดว่าจะเป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนรู้และการศึกษาครั้งต่อไป ซึ่งประกอบด้วย ข้อเสนอแนะเพื่อการนำไปใช้และข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัย ครั้งต่อไป ดังนี้

3.1 ข้อเสนอแนะเพื่อการนำผลการวิจัยไปใช้

3.1.1 จากผลการวิจัยที่ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ ดังนั้น ครูต้องศึกษาขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบโครงการทั้ง 6 ขั้น ให้เข้าใจอย่างละเอียดและอธิบายลักษณะของทักษะทางวิทยาศาสตร์ที่ครู ต้องการประเมินอย่างละเอียดและชัดเจนเพื่อความถูกต้องและความเข้าใจที่ตรงกันในระหว่าง การจัดการเรียนรู้

3.1.2 จากผลการวิจัย พบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 6 ทักษะของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ดังนั้น ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ควรนำการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ให้กับนักเรียนอย่างต่อเนื่องโดยปรับใช้กับเนื้อหาในเรื่องอื่นก็ได้เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานให้แก่นักเรียนในการนำไปใช้เป็นพื้นฐานในการเรียนวิทยาศาสตร์ขั้นสูงต่อไป

3.1.3 จากผลการวิจัย พบว่า พัฒนาการความสามารถในการทำโครงการระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน พบว่า การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานช่วยให้นักเรียนมีพัฒนาการความสามารถในการทำโครงการสูงขึ้น เนื่องจากนักเรียนได้ลงมือปฏิบัติได้จริง แต่การวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปข้อมูลยังมีพัฒนาการต่ำกว่าด้านอื่น ๆ ดังนั้น เพื่อให้ให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องครูควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบประสบการณ์และเน้นที่การฝึกปฏิบัติเนื่องจากเป็นวิธีที่เหมาะสมกับการเรียนวิทยาศาสตร์มากที่สุดและเกิดผลกับนักเรียนมากที่สุด

3.1.4 จากผลการวิจัยด้านความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานพบว่า ความคิดเห็นในด้านกิจกรรมการเรียนรู้ต่ำกว่าด้านอื่น ๆ ดังนั้นครูควรส่งเสริมให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีความน่าสนใจ กระตุ้นให้นักเรียนมีความสนใจที่จะเรียนรู้มากขึ้นมีความกระตือรือร้นในการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ภายในห้องเรียน เพื่อให้นักเรียนเกิดความสนุกสนานเพลิดเพลินและมีความสุขในการเรียนรู้

3.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

3.2.1 ควรมีการศึกษาวิจัยที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน ร่วมกับการจัดการเรียนรู้เทคนิคอื่น ๆ

3.2.2 ควรมีการศึกษาวิจัยที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน โดยใช้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาอื่น ๆ เช่น กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

3.2.3 ควรมีการวิจัยและพัฒนาที่ส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เนื่องจากทักษะบางด้านได้ผลคะแนนต่ำ โดยเฉพาะทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล โดยใช้วิธีการสอนแบบโครงงาน

รายการอ้างอิง

- Bonnet, Bob and Keen, Dan. (1996). **Science Fair Project : The Enviroment Sterling.** New York : Publishing Company.
- Rivet, A. E. (2003). “ Contextualizing Instruction and Student Learning in Middle School Project-Based Science Classrooms.” **Dissertation Abstracts International** 64, 6(2003): 229.
- Vancleave, J. Janice Vancleave’s Rock and Minerals. (1996). **Mind-Boggling Experiments You Can Tum into Science Fair Projects.** New York : John Wiley & Sons, Inc., Third avenue.
- กรมวิชาการ. (2544). **เอกสารชุดเทคนิคการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ: โครงการงาน.** กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์การศาสนา.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2543). **การปฏิรูปการศึกษา เอกสารประกอบการสัมมนายุทธศาสตร์.** กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- _____. (2544). **หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544.** กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- _____. (2550). **การจัดการเรียนรู้แบบโครงการ. พิมพ์ครั้งที่ 1.** กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- _____. (2551). **ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.** กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- _____. (2551). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.** กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภา.
- _____. (2553). **พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 3) พ.ศ.2553.** กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- _____. (2560). **แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 พ.ศ.2560-2564.** กรุงเทพฯ: สำนักนายกรัฐมนตรี.
- กาญจนา วัฒนายุ. (2544). **การวิจัยในชั้นเรียนเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน.** นครปฐม : สถาบันพัฒนาผู้บริหารการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ.
- จู่ไรรัตน์ ปึงผลพูน. (2555). “การพัฒนาผลการเรียนรู้และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เรื่อง

- การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่จัดการเรียนรู้แบบ
โครงการ.” วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศิลปากร นครปฐม.
- เดือนใจ ไชโย. (2545). “ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการทำ
โครงการของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยเสริมการใช้แบบฝึกคิดหัวข้อ และวางแผนการ
ทำโครงการวิทยาศาสตร์.” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา
วิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ปราโมทย์ สุขสมโสด. (2552). “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง
พลังงานแสงทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานความสามารถในการคิด
วิเคราะห์ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของ
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดฝึกทักษะ
การแสดงการทดลองวิทยาศาสตร์แสนสนุก (science show) และการจัดกิจกรรม
การเรียนรู้ตามคู่มือครู” ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยการศึกษา
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- พิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์. (2545). การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ : แนวคิด วิธีและเทคนิค
การสอน 1. กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ปแมเนจเม้นท์.
- _____. (2556). การสอนคิดด้วยโครงการการเรียนการสอนแบบบูรณาการทักษะศตวรรษ
ที่ 21. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ภพ เลหาไพบูลย์. (2540). แนวการสอนวิทยาศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- มาเรียม นิลพันธุ์. (2555). วิธีวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. นครปฐม : โครงการ
ส่งเสริมการผลิตตำราและเอกสารการสอน คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- มาเรียม นิลพันธุ์. (2558). วิธีวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 9 ed. นครปฐม: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัย
ศิลปากร.
- ลัดดา ภูเกียรติ. (2542). เอกสารการอบรมเชิงปฏิบัติการ เรื่อง การพัฒนาหลักสูตรและ
การสอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ภาควิชาหลักสูตรและวิธีสอน มหาวิทยาลัย
ศิลปากร. นครปฐม : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- วราภรณ์ ตระกูลสฤษดิ์. (2551). แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ. กรุงเทพฯ:
ห้างหุ้นส่วนจำกัด เอ็ม ไอ ที พรินติ้ง.
- วัชรภรณ์ เล่าเรียนดี. (2552). เทคนิคและยุทธวิธีการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียน
เป็นสำคัญ. นครปฐม: มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- _____. (2556). รูปแบบและกลยุทธ์การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิด. พิมพ์ครั้งที่

10. นครปฐม: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยศิลปากร.

วิจารณ์ พานิช. (2555). **วิถีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ในศตวรรษที่ 21**. กรุงเทพฯ: มูลนิธิสดศรี-สฤษดิ์วงศ์.

_____. (2556). **การสร้างการเรียนรู้สู่ศตวรรษที่ 21**. กรุงเทพฯ: ส.เจริญการพิมพ์.สถาบัน.

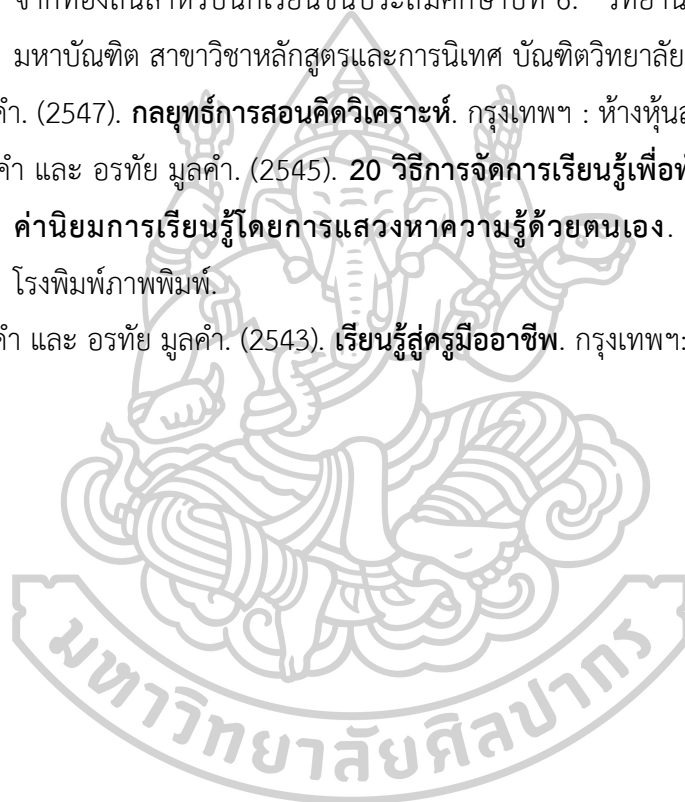
ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). **การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน**. กรุงเทพฯ: สถาบันฯ.

สุวิจักขณ์ อธิคมกุลชัย. (2554). “การพัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติม เรื่อง โครงงานวิทยาศาสตร์ จากท้องถิ่นสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.

สุวิทย์ มูลคำ. (2547). **กลยุทธ์การสอนคิดวิเคราะห์**. กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นส่วนการพิมพ์.

สุวิทย์ มูลคำ และ อรทัย มูลคำ. (2545). **20 วิธีการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมการเรียนรู้โดยการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง**. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ภาพพิมพ์.

สุวิทย์ มูลคำ และ อรทัย มูลคำ. (2543). **เรียนรู้สู่ครูมืออาชีพ**. กรุงเทพฯ: บริษัท ที.พี.พรินท์จำกัด.





ภาคผนวก



ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. รองศาสตราจารย์ ดร. ไชยยศ ไพวิทยศิริธรรม

การศึกษา	การศึกษาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ตำแหน่ง	อาจารย์ประจำสาขาวิชาการศึกษา ภาควิชาพื้นฐานทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร
ผู้เชี่ยวชาญ	ด้านวัดและประเมินผล

2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สรัญญา จันทร์ชูสกุล

การศึกษา	ครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต (การวัดและประเมินผลการศึกษา) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ตำแหน่ง	อาจารย์ประจำสาขาวิชาการประถมศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร
ผู้เชี่ยวชาญ	ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงาน

3. อาจารย์ ดร.พีชญาณ์ พานะกิจ

การศึกษา	การศึกษาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยศิลปากร
ตำแหน่ง	ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนวัดราษฎร์รังสรรค์ (ชั้นมานุราษฎร์) จังหวัดสมุทรสาคร
ผู้เชี่ยวชาญ	ด้านการสอนวิทยาศาสตร์



ภาคผนวก ข
การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ตารางที่ 17 ผลการประเมินค่าความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้แบบ
โครงการ แผนการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง แรงลัพธ์และประโยชน์ของแรงลัพธ์

ที่	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			$\sum R$	IOC	ผลการพิจารณา
		1	2	3			
1	มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด						
	1.1 มาตรฐานการเรียนรู้สอดคล้องกับตัวชี้วัด	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	1.2 ตัวชี้วัดสอดคล้องกับสาระสำคัญ	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
2	สาระสำคัญ						
	2.1 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	2.2 สอดคล้องกับตัวชี้วัด	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
3	จุดประสงค์การเรียนรู้						
	3.1 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	3.2 สอดคล้องกับตัวชี้วัด	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	3.2 สอดคล้องกับสาระสำคัญ	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	3.3 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
4	สาระการเรียนรู้						
	4.1 สอดคล้องกับสาระสำคัญ	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	4.2 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
5	สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน						
	5.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
	5.2 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
6	ทักษะกระบวนการ						
	6.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	6.2 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
7	คุณลักษณะอันพึงประสงค์						
	7.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
	7.2 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง

ตารางที่ 17 ผลการประเมินค่าความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้แบบ
โครงการ แผนการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง แรงแล้พ์และประโยชน์ของแรงแล้พ์ (ต่อ)

ที่	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			$\sum R$	IOC	ความหมาย
		1	2	3			
8	ชิ้นงาน/ภาระงาน						
	8.1 สอดคล้องกับกระบวนการจัดการเรียนรู้	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
9	กระบวนการจัดการเรียนรู้						
	9.1 สอดคล้องในขั้นการสำรวจค้นหาปัญหา	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	9.2 สอดคล้องในขั้นการวางแผน	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	9.3 สอดคล้องในขั้นการรวบรวมข้อมูล	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	9.4 สอดคล้องในขั้นการลงมือปฏิบัติ	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	9.5 สอดคล้องในขั้นการนำเสนอผลงาน	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
10	สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้						
	10.1 สอดคล้องกับกระบวนการจัดการเรียนรู้	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
11	การวัดและประเมินผล						
	11.1 สอดคล้องกับกระบวนการจัดการเรียนรู้	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง

ตารางที่ 18 ผลการประเมินค่าความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้แบบ
โครงการ แผนการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ความดันอากาศ

ที่	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			$\sum R$	IOC	ความหมาย
		1	2	3			
1	มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด						
	1.1 มาตรฐานการเรียนรู้สอดคล้องกับตัวชี้วัด	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	1.2 ตัวชี้วัดสอดคล้องกับสาระสำคัญ	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
2	สาระสำคัญ						
	2.1 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	2.2 สอดคล้องกับตัวชี้วัด	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
3	จุดประสงค์การเรียนรู้						
	3.1 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	3.2 สอดคล้องกับตัวชี้วัด	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	3.2 สอดคล้องกับสาระสำคัญ	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	3.3 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
4	สาระการเรียนรู้						
	4.1 สอดคล้องกับสาระสำคัญ	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	4.2 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
5	สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน						
	5.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
	5.2 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
6	ทักษะกระบวนการ						
	6.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	6.2 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
7	คุณลักษณะอันพึงประสงค์						
	7.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
	7.2 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง

ตารางที่ 18 ผลการประเมินค่าความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้แบบ
โครงการ แผนการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ความดันอากาศ (ต่อ)

ที่	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			$\sum R$	IOC	ความหมาย
		1	2	3			
8	ชิ้นงาน/ภาระงาน						
	8.1 สอดคล้องกับกระบวนการจัดการเรียนรู้	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
9	กระบวนการจัดการเรียนรู้						
	9.1 สอดคล้องในขั้นการสำรวจค้นหาปัญหา	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	9.2 สอดคล้องในขั้นการวางแผน	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	9.3 สอดคล้องในขั้นการรวบรวมข้อมูล	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	9.4 สอดคล้องในขั้นการลงมือปฏิบัติ	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	9.5 สอดคล้องในขั้นการนำเสนอผลงาน	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
10	สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้						
	10.1 สอดคล้องกับกระบวนการจัดการเรียนรู้	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
11	การวัดและประเมินผล						
	11.1 สอดคล้องกับกระบวนการจัดการเรียนรู้	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง

ตารางที่ 19 ผลการประเมินค่าความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้แบบ
โครงการ แผนการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ความดันของของเหลว

ที่	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			$\sum R$	IOC	ความหมาย
		1	2	3			
1	มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด						
	1.1 มาตรฐานการเรียนรู้สอดคล้องกับตัวชี้วัด	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	1.2 ตัวชี้วัดสอดคล้องกับสาระสำคัญ	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
2	สาระสำคัญ						
	2.1 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	2.2 สอดคล้องกับตัวชี้วัด	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
3	จุดประสงค์การเรียนรู้						
	3.1 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	3.2 สอดคล้องกับตัวชี้วัด	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	3.2 สอดคล้องกับสาระสำคัญ	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	3.3 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
4	สาระการเรียนรู้						
	4.1 สอดคล้องกับสาระสำคัญ	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	4.2 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
5	สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน						
	5.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
	5.2 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
6	ทักษะกระบวนการ						
	6.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	6.2 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
7	คุณลักษณะอันพึงประสงค์						
	7.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
	7.2 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง

ตารางที่ 19 ผลการประเมินค่าความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้แบบ
โครงการ แผนการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ความดันของของเหลว (ต่อ)

ที่	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			$\sum R$	IOC	ความหมาย
		1	2	3			
8	ชิ้นงาน/ภาระงาน						
	8.1 สอดคล้องกับกระบวนการจัดการเรียนรู้	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
9	กระบวนการจัดการเรียนรู้						
	9.1 สอดคล้องในขั้นการสำรวจค้นหาปัญหา	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	9.2 สอดคล้องในขั้นการวางแผน	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	9.3 สอดคล้องในขั้นการรวบรวมข้อมูล	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	9.4 สอดคล้องในขั้นการลงมือปฏิบัติ	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	9.5 สอดคล้องในขั้นการนำเสนอผลงาน	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
10	สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้						
	10.1 สอดคล้องกับกระบวนการจัดการเรียนรู้	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
11	การวัดและประเมินผล						
	11.1 สอดคล้องกับกระบวนการจัดการเรียนรู้	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง

ตารางที่ 20 ผลการประเมินค่าความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้แบบ
โครงการ แผนการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง แรงลอยตัว

ที่	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			$\sum R$	IOC	ความหมาย
		1	2	3			
1	มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด						
	1.1 มาตรฐานการเรียนรู้สอดคล้องกับ ตัวชี้วัด	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	1.2 ตัวชี้วัดสอดคล้องกับสาระสำคัญ	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
2	สาระสำคัญ						
	2.1 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	2.2 สอดคล้องกับตัวชี้วัด	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
3	จุดประสงค์การเรียนรู้						
	3.1 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	3.2 สอดคล้องกับตัวชี้วัด	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	3.2 สอดคล้องกับสาระสำคัญ	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	3.3 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
4	สาระการเรียนรู้						
	4.1 สอดคล้องกับสาระสำคัญ	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	4.2 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และ ตัวชี้วัด	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
5	สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน						
	5.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
	5.2 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
6	ทักษะกระบวนการ						
	6.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	6.2 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
7	คุณลักษณะอันพึงประสงค์						
	7.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
	7.2 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง

ตารางที่ 20 ผลการประเมินค่าความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้แบบ
โครงการ แผนการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง แรงลอยตัว (ต่อ)

ที่	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			$\sum R$	IOC	ความหมาย
		1	2	3			
8	ชิ้นงาน/ภาระงาน						
	8.1 สอดคล้องกับกระบวนการจัดการเรียนรู้	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
9	กระบวนการจัดการเรียนรู้						
	9.1 สอดคล้องในขั้นการสำรวจค้นหาปัญหา	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	9.2 สอดคล้องในขั้นการวางแผน	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	9.3 สอดคล้องในขั้นการรวบรวมข้อมูล	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	9.4 สอดคล้องในขั้นการลงมือปฏิบัติ	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	9.5 สอดคล้องในขั้นการนำเสนอผลงาน	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
10	สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้						
	10.1 สอดคล้องกับกระบวนการจัดการเรียนรู้	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
11	การวัดและประเมินผล						
	11.1 สอดคล้องกับกระบวนการจัดการเรียนรู้	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง

ตารางที่ 21 ผลการประเมินค่าความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้แบบ
โครงการ แผนการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง แรงเสียดทาน

ที่	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			$\sum R$	IOC	ความหมาย
		1	2	3			
1	มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด						
	1.1 มาตรฐานการเรียนรู้สอดคล้องกับตัวชี้วัด	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	1.2 ตัวชี้วัดสอดคล้องกับสาระสำคัญ	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
2	สาระสำคัญ						
	2.1 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	2.2 สอดคล้องกับตัวชี้วัด	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
3	จุดประสงค์การเรียนรู้						
	3.1 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	3.2 สอดคล้องกับตัวชี้วัด	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	3.2 สอดคล้องกับสาระสำคัญ	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	3.3 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
4	สาระการเรียนรู้						
	4.1 สอดคล้องกับสาระสำคัญ	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	4.2 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
5	สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน						
	5.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
	5.2 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
6	ทักษะกระบวนการ						
	6.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	6.2 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
7	คุณลักษณะอันพึงประสงค์						
	7.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
	7.2 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง

ตารางที่ 21 ผลการประเมินค่าความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้แบบ
โครงการ แผนการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง แรงเสียดทาน (ต่อ)

ที่	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			$\sum R$	IOC	ความหมาย
		1	2	3			
8	ชิ้นงาน/ภาระงาน						
	8.1 สอดคล้องกับกระบวนการจัดการเรียนรู้	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
9	กระบวนการจัดการเรียนรู้						
	9.1 สอดคล้องในขั้นการสำรวจค้นหาปัญหา	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	9.2 สอดคล้องในขั้นการวางแผน	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	9.3 สอดคล้องในขั้นการรวบรวมข้อมูล	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	9.4 สอดคล้องในขั้นการลงมือปฏิบัติ	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	9.5 สอดคล้องในขั้นการนำเสนอผลงาน	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
10	สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้						
	10.1 สอดคล้องกับกระบวนการจัดการเรียนรู้	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
11	การวัดและประเมินผล						
	11.1 สอดคล้องกับกระบวนการจัดการเรียนรู้	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง

ตารางที่ 22 ผลการประเมินค่าความสอดคล้องแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่

ประเด็น			ผู้เชี่ยวชาญ			$\sum R$	IOC	ผลการพิจารณา
ตัวชี้วัด	ข้อที่	ประเภทคำถาม	1	2	3			
ว 4.1 ป.5/1 นักเรียนสามารถทดลองและอธิบายการหาแรงลัพธ์ของแรงสองแรงซึ่งอยู่ในแนวเดียวกันที่กระทำต่อวัตถุ	1	ความจำ	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	2	ความจำ	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	3	ความเข้าใจ	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	4	ความเข้าใจ	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	5	ความเข้าใจ	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	6	ความเข้าใจ	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	7	ประยุกต์ใช้	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
	8	ประยุกต์ใช้	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	9	ประยุกต์ใช้	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
	10	ประยุกต์ใช้	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	11	ประเมินค่า	-1	+1	+1	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
	12	ประเมินค่า	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
ว 4.1 ป.5/2 นักเรียนสามารถทดลองและอธิบายความดันอากาศ	13	ความจำ	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	14	ความจำ	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	15	ความเข้าใจ	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
	16	ความเข้าใจ	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	17	ประยุกต์ใช้	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	18	ประยุกต์ใช้	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	19	ประยุกต์ใช้	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	20	ประยุกต์ใช้	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	21	วิเคราะห์	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
	22	วิเคราะห์	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	23	ประเมินค่า	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
	24	ประเมินค่า	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง

ตารางที่ 22 ผลการประเมินค่าความสอดคล้องแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ (ต่อ)

ประเด็น			ผู้เชี่ยวชาญ			$\sum R$	IOC	ผลการพิจารณา
ตัวชี้วัด	ข้อที่	ประเภทคำถาม	1	2	3			
ว 4.1 ป.5/3 นักเรียนสามารถทดลองและอธิบายความดันของของเหลว	25	ความจำ	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	26	ความจำ	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	27	ความเข้าใจ	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	28	ความเข้าใจ	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	29	ความเข้าใจ	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	30	ความเข้าใจ	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
	31	ประยุกต์ใช้	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
	32	ประยุกต์ใช้	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	33	ประยุกต์ใช้	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	34	ประยุกต์ใช้	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
	35	วิเคราะห์	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
36	วิเคราะห์	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง	
ว 4.1 ป.5/4 นักเรียนสามารถทดลองและอธิบายแรงพุงของของเหลว การลอย และการจมของวัตถุ	37	ความจำ	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	38	ความจำ	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	39	ความเข้าใจ	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
	40	ความเข้าใจ	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
	41	ประยุกต์ใช้	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	42	ประยุกต์ใช้	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	43	ประเมินค่า	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
	44	ประเมินค่า	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
	45	ประเมินค่า	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
	46	ประเมินค่า	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง

ตารางที่ 22 ผลการประเมินค่าความสอดคล้องแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ (ต่อ)

ประเด็น			ผู้เชี่ยวชาญ			$\sum R$	IOC	ผลการ พิจารณา
ตัวชี้วัด	ข้อ ที่	ประเภท คำถาม	1	2	3			
ว 4.2 ป.5/1นักเรียน สามารถทดลองและ อธิบายแรงเสียดทาน และนำความรู้ไปใช้ ประโยชน์	47	ความจำ	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	48	ความจำ	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	49	ความเข้าใจ	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	50	ความเข้าใจ	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	51	ความเข้าใจ	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	52	ความเข้าใจ	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	53	ประยุกต์ใช้	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	54	ประยุกต์ใช้	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	55	ประยุกต์ใช้	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	56	ประยุกต์ใช้	+1	+1	-1	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
	57	วิเคราะห์	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
	58	วิเคราะห์	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
	59	ประเมินค่า	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
60	ประเมินค่า	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง	

ตารางที่ 23 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่

ข้อที่	ค่าความ ยากง่าย (p)	ค่าอำนาจ จำแนก (r)	แปลผล	ข้อที่	ค่าความ ยากง่าย (p)	ค่าอำนาจ จำแนก (r)	แปลผล
1	0.59	0.43	ตัดทิ้ง	31	0.50	0.43	เลือกใช้
2	0.45	1.00	เลือกใช้	32	0.27	0.57	เลือกใช้
3	0.86	0.29	ตัดทิ้ง	33	0.41	0.14	ตัดทิ้ง
4	0.77	0.57	เลือกใช้	34	0.73	0.29	ตัดทิ้ง
5	0.95	0.14	ตัดทิ้ง	35	0.55	0.14	ตัดทิ้ง
6	0.59	0.43	เลือกใช้	36	0.27	0.29	เลือกใช้
7	0.36	0.29	เลือกใช้	37	0.77	0.00	ตัดทิ้ง
8	0.36	-0.29	ตัดทิ้ง	38	0.41	0.29	เลือกใช้
9	0.41	0.57	เลือกใช้	39	0.59	0.43	เลือกใช้
10	0.05	-0.14	ตัดทิ้ง	40	0.41	-0.14	ตัดทิ้ง
11	0.41	0.43	เลือกใช้	41	0.55	0.29	เลือกใช้
12	0.77	0.29	ตัดทิ้ง	42	0.14	0.29	ตัดทิ้ง
13	0.68	0.00	ตัดทิ้ง	43	0.41	0.29	ตัดทิ้ง
14	0.41	0.43	เลือกใช้	44	0.55	0.43	เลือกใช้
15	0.09	0.29	ตัดทิ้ง	45	0.55	0.29	เลือกใช้
16	0.68	0.43	เลือกใช้	46	0.18	0.14	ตัดทิ้ง
17	0.27	0.29	เลือกใช้	47	0.45	0.57	เลือกใช้
18	0.64	-0.29	ตัดทิ้ง	48	0.14	0.00	ตัดทิ้ง
19	0.86	0.14	ตัดทิ้ง	49	0.14	-0.29	ตัดทิ้ง
20	0.45	0.71	เลือกใช้	50	0.36	0.00	ตัดทิ้ง
21	0.18	0.14	ตัดทิ้ง	51	0.73	0.57	เลือกใช้
22	0.64	0.29	เลือกใช้	52	0.64	0.43	เลือกใช้
23	0.59	0.57	เลือกใช้	53	0.41	0.29	เลือกใช้
24	0.82	0.00	ตัดทิ้ง	54	0.18	-0.14	ตัดทิ้ง
25	0.59	0.00	ตัดทิ้ง	55	0.73	0.71	เลือกใช้
26	0.55	0.43	เลือกใช้	56	0.23	0.00	ตัดทิ้ง
27	0.50	0.57	เลือกใช้	57	0.68	0.57	เลือกใช้
28	0.55	0.43	เลือกใช้	58	0.36	0.29	ตัดทิ้ง
29	0.64	0.29	ตัดทิ้ง	59	0.55	0.00	ตัดทิ้ง
30	0.23	-0.43	ตัดทิ้ง	60	0.50	0.43	เลือกใช้

ซึ่งผู้วิจัยได้คัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพตรงตามตัวชี้วัดที่หลักสูตรกำหนดไว้ จำนวน 30 ข้อ ได้แก่ข้อ 2,4,6,7,9,11,14,16,17,20,22,23,26,27,28,31,32,36,38,39,41,44,45,47,51,52,53, 55,57,60 และได้หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของข้อสอบที่มีคุณภาพจำนวน 30 ข้อนี้ สรุปผลได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.84

ตารางที่ 24 ผลการประเมินค่าความสอดคล้องของแบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ที่	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			$\sum R$	IOC	ผลการพิจารณา
		1	2	3			
1	มีความสอดคล้องในด้านทักษะการสังเกต						
	1.1 การสังเกต	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
2.	มีความสอดคล้องในด้านทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล						
	2.1 แหล่งข้อมูลที่นำมา	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	2.2 การจัดกระทำข้อมูล	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	2.3 การนำเสนอข้อมูล	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
3.	มีความสอดคล้องในด้านทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล						
	3.1 การอธิบาย	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	3.2 การลงความคิดเห็น	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
4.	มีความสอดคล้องในด้านทักษะการตั้งสมมติฐาน						
	4.1 การหาคำตอบล่วงหน้า	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
5.	มีความสอดคล้องในด้านทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร						
	5.1 การกำหนดตัวแปร	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
6.	มีความสอดคล้องในด้านทักษะการทดลอง						
	6.1 ความสามารถในการออกแบบ	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	6.2 การบันทึกผล	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	6.3 การแปลความหมายข้อมูล	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง

ตารางที่ 25 ผลการประเมินค่าความสอดคล้องของแบบประเมินความสามารถในการทำโครงการ

ที่	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			$\sum R$	IOC	ผลการพิจารณา
		1	2	3			
1	ความสอดคล้องของในด้านการสำรวจค้นหาปัญหา						
	1.1 การตั้งชื่อเรื่อง	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
2	ความสอดคล้องของในด้านการวางแผน						
	2.1 การเขียนความสำคัญ	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
	2.2 จุดประสงค์ในการทำโครงการ	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	2.3 คำถาม(สิ่งที่นักเรียนอยากรู้หรือสมมติฐาน)	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
3.	ความสอดคล้องในด้านการรวบรวมข้อมูล						
	3.1 กระบวนการค้นคว้าและเก็บข้อมูล	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
4.	ความสอดคล้องในด้านการลงมือปฏิบัติ						
	4.1 การดำเนินงาน	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
5.	ความสอดคล้องในด้านวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล						
	5.1 ผลการสำรวจและค้นคว้า	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	5.2 สรุปผลการสำรวจ	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
6.	ความสอดคล้องในด้านการนำเสนอผลงาน						
	6.1 การรายงานปากเปล่า	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	6.2 การตอบข้อคิดเห็น	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง

ตารางที่ 26 ผลการประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องของแบบสอบถามความคิดเห็นของ
นักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน

ที่	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			$\sum R$	IOC	ผลการพิจารณา
		1	2	3			
ความสอดคล้องด้านเนื้อหาสาระ							
1	เนื้อหาเรื่องแรงและการเคลื่อนที่มีความน่าสนใจ	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
2	เนื้อหาเรื่องแรงและการเคลื่อนที่ครอบคลุม เหมาะสมและสอดคล้องกับความต้องการของนักเรียน	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
3	นักเรียนมีความรู้เกี่ยวกับการทำโครงงานมากขึ้น	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
4	นักเรียนสามารถนำความรู้เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
ความสอดคล้องด้านการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน							
5	นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียน	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
6	กิจกรรมสร้างความสนใจ จนทำให้นักเรียนอยากสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
7	กิจกรรมการเรียนการสอนช่วยส่งเสริมการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างเป็นระบบ	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
8	กิจกรรมการเรียนส่งเสริมความรู้ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่อนักเรียน	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
ความสอดคล้องด้านวัดและประเมินผล							
9	ครูผู้สอนใช้การวัดและประเมินผลด้วยการปฏิบัติ	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
10	ครูผู้สอนประเมินผลด้วยวิธีการที่หลากหลายและเหมาะสม	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
11	ส่งเสริมให้สร้างชิ้นงานตามความสนใจของนักเรียน	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
12	เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเป็นผู้ประเมิน	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
ความสอดคล้องด้านประโยชน์ที่ได้รับ							
13	นักเรียนสามารถจัดทำโครงงานวิทยาศาสตร์อย่างสร้างสรรค์	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
14	นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปใช้ให้เกิดประโยชน์	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
15	นักเรียนได้นำเสนอผลงาน และกล้าแสดงออก	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง

ภาคผนวก ค
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

- ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
- ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้ t-test Independent



ตารางที่ 27 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

คนที่	คะแนนการทดสอบ		ค่าความต่าง	คนที่	คะแนนการทดสอบ		ค่าความต่าง
	ก่อนเรียน	หลังเรียน			ก่อนเรียน	หลังเรียน	
1	9	17	8	17	11	22	11
2	15	26	11	18	12	22	10
3	11	17	6	19	14	24	10
4	14	21	7	20	13	19	6
5	12	17	5	21	12	21	9
6	9	16	7	22	14	19	5
7	12	21	9	23	10	16	6
8	13	18	5	24	13	22	9
9	11	17	6	25	11	20	9
10	12	17	5	26	10	21	11
11	10	17	7	27	13	22	9
12	11	18	7	28	11	18	7
13	9	18	9	29	12	18	6
14	11	23	12	30	12	18	6
15	13	23	10	31	15	23	8
16	17	25	8	รวม	372	616	244

ตารางที่ 28 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้ t-test Independent

T-Test

Paired Samples Statistics

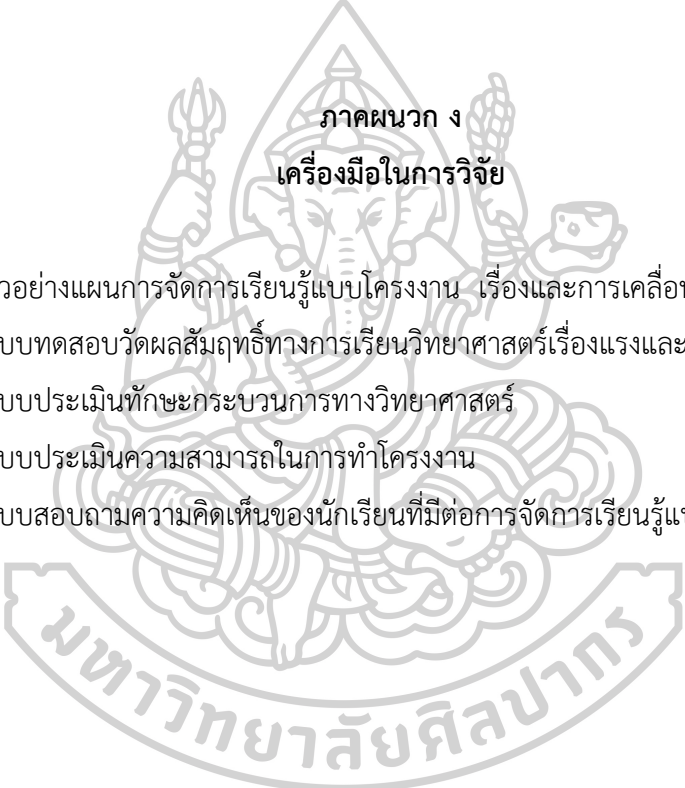
	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 pretest	12.00	31	1.880	.338
posttest	19.87	31	2.802	.503

Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 pretest & posttest	31	.684	.000

Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 pretest - posttest	-7.871	2.045	.367	-8.621	-7.121	-21.428	30	.000



ภาคผนวก ง
เครื่องมือในการวิจัย

- ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน เรื่องและการเคลื่อนที่
- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เรื่องแรงและการเคลื่อนที่
- แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- แบบประเมินความสามารถในการทำโครงงาน
- แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 แรงและการเคลื่อนที่

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

เรื่อง แรงลัพธ์และประโยชน์ของแรงลัพธ์

เวลา 4 ชั่วโมง

ครูผู้สอน นางสาวนิภา ตรีแจ่มจันทร์

โรงเรียนวัดบางหลวง

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

มาตรฐาน ว 4.1 : เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

ตัวชี้วัด

ว 4.1 ป 5/1 ทดลองและอธิบายการหาแรงลัพธ์ของแรงสองแรง ซึ่งอยู่ในแนวเดียวกันที่กระทำต่อวัตถุ

มาตรฐาน ว 8.1 : ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอนสามารถอธิบายและตรวจสอบได้ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ตัวชี้วัด

ว 8.1 ป. 5/1 ตั้งคำถามเกี่ยวกับประเด็นหรือเรื่องหรือสถานการณ์ ที่จะศึกษาตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ

2. สาระสำคัญ

การออกแรงหลายแรงมากระทำต่อวัตถุในทิศทางเดียวกัน จะมีค่าเท่ากับการรวมแรงเป็นแรงเดียว แรงที่เป็นผลรวม ของแรงหลายแรงนี้ เรียกว่า แรงลัพธ์

ลักษณะของแรงลัพธ์ แรงมีหน่วยเป็นนิวตัน (N) สามารถเขียนแทนด้วยลูกศร ความยาวของลูกศรแทนขนาดของแรงและหัวลูกศรแทน ทิศทางของแรงนั้น

ประโยชน์ของแรงลัพธ์ในชีวิตประจำวันของเรามีการนำแรงลัพธ์มาใช้ประโยชน์มากมาย ตัวอย่างเช่น การสร้าง สะพานแขวนการปั่นจักรยานพ่วง การใช้สุนัขหลาย ๆ ตัวลากเลื่อน

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายและสรุปได้ว่า แรงหลายแรงที่กระทำต่อวัตถุมีผลต่อการเคลื่อนที่เสมือนแรงมีหนึ่งแรงซึ่งเป็นผลลัพธ์ของแรงนั้นมากระทำต่อวัตถุ
2. ทดลองและสรุปผลได้ว่า แรงหลายแรงรวมกันมีค่าเท่ากับแรงหนึ่งแรง ซึ่งเป็นผลลัพธ์ของแรงนั้น

4. สาระการเรียนรู้

ด้านความรู้

1. ความหมายและหาแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุในแนวต่าง ๆ (K)

ด้านทักษะกระบวนการ

2. ทักษะการสังเกต (P)

ด้านคุณลักษณะ

3. ความสามารถในการทำโครงงาน (A)

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร

6. ทักษะ/กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (การสังเกต)

7. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. ใฝ่เรียนรู้
2. มุ่งมั่นในการทำงาน

8. ชิ้นงาน/ภาระงาน

1. ใบกิจกรรมที่ 1

9. กระบวนการจัดการเรียนรู้

การเตรียมการล่วงหน้า ให้นักเรียนจัดกลุ่มกลุ่มละ 5-6 คน พร้อมทั้งตั้งชื่อกลุ่ม

ชั่วโมงที่ 1

ขั้นสำรวจค้นหาปัญหา

1. ครูทบทวนความรู้เดิมเกี่ยวกับเรื่องความหมายของแรง และลักษณะแรงต่าง ๆ เป็นต้น

2. ครูยกตัวอย่างสถานการณ์ว่าถ้ามีตู้หนังสือ 1 หลังต้องการเคลื่อนย้ายจากหน้าห้องไปไว้หลังห้อง จะมีวิธีการเคลื่อนย้ายอย่างไรให้สะดวกและรวดเร็วที่สุดจากนั้นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันแสดงความคิดเห็น โดยครูตั้งคำถามดังนี้

- หากนำนักเรียนในห้องทั้งหมดไปย้ายตู้หนังสือ จะมีวิธีดำเนินการอย่างไร
(แนวคำตอบ : ช่วยกันออกแรงผลัก แรงดัน แรงดึงตู้หนังสือให้เคลื่อนที่)

- นักเรียนจะมีวิธีการออกแรงอย่างไรให้เคลื่อนตู้หนังสือได้เร็วขึ้น
(แนวคำตอบ : ช่วยกันออกแรงผลักหรือดึงไปในทางเดียวกัน)

- นักเรียนสังเกตเห็นการออกแรงและการเคลื่อนที่ของตู้หนังสือเป็นอย่างไร
(แนวคำตอบ : แรงที่กระทำและทิศทางการเคลื่อนที่ของตู้หนังสือไปทิศทางเดียวกัน)

3. ครูตั้งคำถามเพื่อนำเข้าสู่การค้นหาคำตอบ แรงดังกล่าวที่เราออกแรงกระทำร่วมกันเรียกว่าอะไร และนักเรียนคิดว่าแรงดังกล่าวมีลักษณะอย่างไรบ้าง

4. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มกลุ่มละ 5-6 คน ร่วมกันเลือกปัญหาที่นักเรียนต้องการศึกษาเกี่ยวกับแรงลัพธ์และบันทึกปัญหาลงใน ใบงานที่ 1

5. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอหัวข้อปัญหาที่ต้องการศึกษาหน้าชั้นเรียน ครูคอยให้ข้อเสนอแนะ

ชั่วโมงที่ 2

2. ขั้นวางแผน

2.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันระดมความคิด ช่วยกันวางแผนหาแนวทางการแก้ปัญหาโดยใช้ข้อมูลที่รวบรวมได้

2.2 นักเรียนช่วยกันออกแบบกิจกรรมเพื่อใช้ในการแก้ปัญหาลงในใบกิจกรรมที่ 1

2.3 นักเรียนแบ่งหน้าที่ การรับผิดชอบให้แก่สมาชิกภายในกลุ่ม

3. ขั้นรวบรวมข้อมูล

3.1 นักเรียนศึกษาค้นคว้า เรื่อง แรงลัพธ์ เพิ่มเติมจากห้องสมุด, อินเทอร์เน็ต

3.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาที่ต้องการศึกษาบันทึกลงในใบกิจกรรมที่ 1

ชั่วโมงที่ 3-4

4. ขั้นลงมือปฏิบัติ

4.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มลงมือปฏิบัติกิจกรรมตามที่ได้ออกแบบไว้เพื่อแก้ปัญหาที่ต้องการศึกษาพร้อมทั้งบันทึกผลลงในใบกิจกรรมที่ 1

4.2 หลังจากที่นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมทดลองและบันทึกผลลงในตาราง จากนั้นครูตั้งคำถามเพื่อร่วมกันอภิปราย

5. ชั้นวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล

5.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มนำผลจากการทำกิจกรรมช่วยกันวิเคราะห์และสรุปผลการทำกิจกรรม และบันทึกลงในใบกิจกรรมที่ 1

5.2 หลังจากทำการทดลอง และสรุปผลการเรียนรู้แล้ว ครูตั้งคำถามเพิ่มเติมเกี่ยวกับการนำความรู้เรื่องแรงลัพธ์ไปใช้ประโยชน์ ดังนี้

- เราจะนำความรู้เรื่องแรงลัพธ์ไปใช้ประโยชน์อย่างไรบ้าง (แนวคำตอบ : การสร้างกระเช้าแขวนดอกไม้ การสร้างราวตากผ้า การสร้างสะพานแขวน การปั่นจักรยานพ่วง การใช้สุนัขหลาย ๆ ตัวลากเลื่อน)

6. ชี้นำเสนอผลงาน

6.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอกิจกรรมที่ได้ศึกษาของกลุ่มตนเองหน้าชั้นเรียน

6.2 ครูและนักเรียนอภิปรายและสรุปเนื้อหาาร่วมกันเกี่ยวกับ แรงลัพธ์

10.สื่อ / แหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
2. ใบกิจกรรมที่ 1
3. ใบความรู้เรื่องแรงลัพธ์

11.การวัดผลประเมินผล

การวัดและประเมินผล	วิธีการ	เครื่องมือ
1.ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (ทักษะการสังเกต)	1. สังเกตการทำงานโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์	แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
2.ความสามารถในการทำโครงการ	2. ตรวจสอบงาน	แบบประเมินความสามารถในการทำโครงการ

ใบกิจกรรมที่ 1

โครงการ เรื่อง

วัตถุประสงค์ของโครงการ

สมมติฐาน

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น

ตัวแปรตาม

ตัวแปรควบคุม

ขั้นตอนการดำเนินงาน

บันทึกผลการดำเนินงาน

สรุปและอภิปรายผลการดำเนินงาน

14. สิ่งประดิษฐ์ใดที่ต้องสร้างเพื่อรองรับค่าความดันของของเหลว (ความเข้าใจ)

- ก. แพยาง ข. ร่มชูชีพ ค. เรือดำน้ำ ง. เรือเดินสมุทร

15. ข้อใด ไม่ เกี่ยวข้องกับแรงดันน้ำ (ความเข้าใจ)

- ก. แรงแน้ำตก
ข. น้ำไหลจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำ
ค. การใช้แรงน้ำจากเขื่อน
ง. การที่กระดาดแข็งติดกับปากแก้วที่มีน้ำอยู่เต็มแก้วขณะคว่ำแก้ว

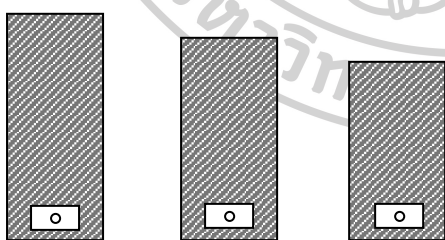
16. การสร้างฐานเขื่อนให้มีความแข็งแรงกว่าสันเขื่อน มาจากการใช้ความรู้ในเรื่องใด(การประยุกต์ใช้)

- ก. ที่ระดับความลึกมาก ความดันของของเหลวจะมีค่ามากขึ้น
ข. ของเหลวมีแรงพุงกระทำต่อวัตถุที่จมอยู่ในของเหลว
ค. ของเหลวมีแรงกระทำต่อวัตถุ
ง. ไม่มีข้อใดกล่าวถูกต้อง

17. ข้อใดใช้ประโยชน์จากความดันของของเหลว (การประยุกต์ใช้)

- ก. กาลักน้ำ ข. เสือชูชีพ
ค. ลูกดอกยาง ง. การหมุนเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

18. ปกติทำการทดลองเรียงความดันของของเหลว ดังภาพ นักเรียนคิดว่าถ้าปัดใส่น้ำเต็มทั้งสามกระบอก แล้วดึงเทปออกพร้อมกัน ผลการทดลองจะเป็นอย่างไร (การวิเคราะห์)



กระบอก 1 กระบอก 2 กระบอก 3

- ก. น้ำจากกระบอก 1 ฟุ้งไกลที่สุด ข. น้ำจากกระบอก 2 ฟุ้งไกลที่สุด
ค. น้ำจากกระบอก 3 ฟุ้งไกลที่สุด ง. น้ำจากทั้ง 3 กระบอกฟุ้งไกลเท่ากัน

19. แรงลอยตัวมีทิศทางตรงข้ามกับแรงในข้อใด (ความจำ)

- ก. แรงเสียดทาน ข. แรงดึงดูดของโลก
ค. แรงตึงผิว ง. ไม่มีข้อใดถูก

20. วัตถุที่มีความหนาแน่นมากกว่าน้ำ เมื่อนำไปลอยน้ำผลจะเป็นอย่างไร(ความเข้าใจ)
 ก. จมน้ำ ข. ลอยน้ำได้ ค. ลอยปริ่มน้ำ ง. ลอยอยู่ผิวน้ำ
21. สิ่งประดิษฐ์ใดใช้ประโยชน์จากแรงพยุงของของเหลว (การประยุกต์ใช้)
 ก. รถยนต์ ข. ร่มชูชีพ ค. เสื้อชูชีพ ง. ชุดว่ายน้ำ
22. นุชต้องการทราบว่า ของเหลวต่างชนิดกันมีแรงพยุงต่างกันหรือไม่ ต้องออกแบบการทดลองอย่างไร (การประเมินค่า)
 ก. ชั่งวัตถุ ก ในของเหลว A และชั่งวัตถุ ก ในของเหลว B
 ข. ชั่งวัตถุ ก ในของเหลว A และชั่งวัตถุ ข ในของเหลว B
 ค. ชั่งวัตถุ ก ในของเหลว A ที่ผสมกับของเหลว B
 ง. ทำวิธีใดก็ได้ให้ผลการทดลองเหมือนกัน
23. เมื่อนำวัตถุใส่ลงในของเหลววัตถุจมลงในของเหลวเป็นเพราะเหตุใด (การประเมินค่า)
 ก. ของเหลวมีความหนาแน่นเท่ากับวัตถุ ข. วัตถุมีความหนาแน่นน้อยกว่าของเหลว
 ค. ของเหลวมีความหนาแน่นน้อยกว่าวัตถุ ง. วัตถุมีความหนาแน่นน้อยกว่าของเหลวมาก
24. แรงเสียดทานจะเกิดขึ้นเมื่อใด (ความจำ)
 ก. เมื่อวัตถุหยุดนิ่ง ข. เมื่อวัตถุเคลื่อนที่
 ค. เมื่อวัตถุตกลงสู่พื้น ง. เมื่อวัตถุถูกนำไปใช้งาน
25. ข้อใดไม่ถูกต้องเกี่ยวกับแรงเสียดทาน(ความเข้าใจ)
 ก. ช่วยประหยัดพลังงาน ข. จะเกิดบริเวณผิวสัมผัสของวัตถุ
 ค. เป็นแรงต้านทานการเคลื่อนที่ของวัตถุ ง. ทำให้วัตถุเคลื่อนที่ช้าลงหรือหยุดนิ่ง
26. ข้อใดคือประโยชน์ของแรงเสียดทาน (ความเข้าใจ)
 ก. การยกของขึ้นที่สูง ข. การหิ้วถุงใส่ของ
 ค. การขีดด้วยกระดาษทราย ง. การเทน้ำออกจากถัง
27. พื้นผิวแบบใดทำให้เกิดแรงเสียดทานที่ผิวสัมผัสได้มากที่สุด (การประยุกต์ใช้)
 ก. พื้นกระจก ข. พื้นซีเมนต์ขัด
 ค. พื้นถนนลูกรัง ง. พื้นถนนลาดยาง

28. เพราะเหตุใดการเลือกกระเบื้องปูพื้นห้องน้ำจึงต้องเลือกที่มีผิวสากเล็กน้อย(การประยุกต์ใช้)

ก. เพื่อจะได้ทำความสะอาดง่าย

ข. เพื่อให้เกิดความสวยงาม

ค. เพื่อป้องกันการลื่นหกล้ม

ง. เพื่อไม่ให้ต้องใช้แรงในการขัดมาก

29. เราควรเลือกใช้กระเบื้องปูพื้นห้องน้ำที่มีพื้นผิวขรุขระเล็กน้อย เพราะอะไร (การวิเคราะห์)

ก. ทำให้ดูสวยงาม

ข. ทำความสะอาดได้ง่าย

ค. ทำให้เกิดแรงเสียดทานน้อย

ง. ทำให้ไม่ลื่นเมื่อพื้นเปียกน้ำ

30. โต้ตั้งต้องการเปิดฝาขวดที่เป็นเกลียวแต่เปิดไม่ออกจึงใช้หนังยางรัดฝาขวดแล้วจึงหมุนเปิดฝาขวด

โต้ตั้งทำเช่นนี้เพื่ออะไร (การวิเคราะห์)

ก. ทำให้ออกแรงเปิดขวดได้มากขึ้น

ข. ทำให้ฝาขวดคลายตัวมากขึ้น

ค. เพิ่มแรงเสียดทานระหว่างมือกับฝาขวด

ง. ลดแรงเสียดทานระหว่างมือกับฝาขวด



เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน - หลังเรียน
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่

ข้อ	คำตอบ	ข้อ	คำตอบ	ข้อ	คำตอบ
1	ค	11	ง	21	ค
2	ข	12	ง	22	ก
3	ค	13	ก	23	ค
4	ค	14	ค	24	ข
5	ค	15	ง	25	ก
6	ค	16	ก	26	ค
7	ก	17	ง	27	ค
8	ก	18	ก	28	ค
9	ข	19	ข	29	ง
10	ค	20	ก	30	ค



เกณฑ์การประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	รายการประเมิน	เกณฑ์การประเมิน				
		มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)
1.ทักษะการสังเกต	การสังเกต	สังเกต ศึกษา ทดลอง รวบรวม ข้อมูลอย่าง ถูกต้องครบถ้วน ตามแผนที่วางไว้ บันทึกข้อมูล อย่างต่อเนื่อง และแก้ปัญหา การทำงานได้ ด้วยตนเอง	สังเกต ศึกษา ทดลอง รวบรวมข้อมูล อย่างถูกต้อง ตามแผนที่วางไว้ บันทึกข้อมูล อย่างต่อเนื่อง และแก้ปัญหา การทำงานได้ ด้วยตนเอง	สังเกต ศึกษา ทดลอง รวบรวม ข้อมูลอย่าง ถูกต้องครบถ้วน ตามแผนที่วางไว้ บันทึกข้อมูล อย่างต่อเนื่อง และแก้ปัญหา การทำงานได้ ด้วยตนเองโดย ต้องได้รับ คำแนะนำ 1-3 ครั้ง	สังเกต ศึกษา ทดลอง รวบรวม ข้อมูลตามแผนที่ วางไว้ บันทึก ข้อมูลอย่าง ต่อเนื่อง และ แก้ปัญหาการ ทำงานได้ด้วย ตนเองเป็น บางส่วน ต้อง ได้รับคำแนะนำ 4 - 5 ครั้ง	สังเกต ศึกษา ทดลอง รวบรวมข้อมูล ตามแผนที่วาง ไว้บันทึก ข้อมูล อย่างต่อเนื่อง และแก้ปัญหา การทำงาน ด้วยตนเอง ไม่ได้ ต้อง ได้รับ คำแนะนำ ตลอดเวลา
2.ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล	แหล่งข้อมูลที่นำมา	นำข้อมูลมาจาก หลายแหล่ง เช่น จากการสังเกต การวัด การ ทดลองและนำมา แหล่งละ 5 รายการขึ้นไป	นำข้อมูลมาจาก หลายแหล่ง เช่น จากการสังเกต การวัด การ ทดลองและ นำมาแหล่งละ 4 รายการ	นำข้อมูลมาจาก หลายแหล่ง เช่น จากการสังเกต การวัด การ ทดลองและ นำมาแหล่งละ 3 รายการ	นำข้อมูลมาจาก หลายแหล่ง และ นำมาแหล่งละ 2 รายการ	นำข้อมูลมา จากหลาย แหล่ง และ นำมาแหล่งละ 1 รายการ
	การจัดกระทำข้อมูล	จัดกระทำข้อมูล ใหม่ โดยการ เรียงลำดับ แยก ประเภท หรือ คำนวณหาค่า ใหม่เพื่อให้เข้าใจ ง่ายขึ้น ชัดเจน และตรงประเด็น 5 ประเด็นขึ้นไป	จัดกระทำข้อมูล ใหม่ โดยการ เรียงลำดับ แยก ประเภท หรือ คำนวณหาค่า ใหม่เพื่อให้ เข้าใจง่ายขึ้น ชัดเจน และตรง ประเด็น 4 ประเด็น	จัดกระทำข้อมูล ใหม่ โดยการ เรียงลำดับ แยก ประเภท หรือ คำนวณหาค่า ใหม่เพื่อให้เข้าใจ ง่ายขึ้น ชัดเจน และตรงประเด็น 3 ประเด็น	จัดกระทำข้อมูล ใหม่ โดยการ เรียงลำดับ แยก ประเภท หรือ คำนวณหาค่าใหม่ เพื่อให้เข้าใจ ง่ายขึ้น ชัดเจน และ ตรงประเด็น 2 ประเด็น	จัดกระทำ ข้อมูลใหม่ โดยการ เรียงลำดับ แยกประเภท หรือ คำนวณหาค่า ใหม่เพื่อให้ เข้าใจง่ายขึ้น ชัดเจน และ ตรงประเด็น 1 ประเด็น
	การนำเสนอข้อมูล	อธิบายเหตุผลใน การเลือก นำเสนอได้อย่าง ชัดเจน และตรง ประเด็น 5 ประเด็นขึ้นไป	อธิบายเหตุผล ใน การเลือก นำเสนอได้อย่าง ชัดเจน และตรง ประเด็น 4 ประเด็น	อธิบายเหตุผลใน การเลือก นำเสนอได้อย่าง ชัดเจน และตรง ประเด็น 3 ประเด็น	อธิบายเหตุผลใน การเลือกนำเสนอ ได้อย่างชัดเจน และตรงประเด็น 2 ประเด็น	อธิบายเหตุผล ใน การเลือก นำเสนอได้ อย่างชัดเจน และตรง ประเด็น 1 ประเด็น

เกณฑ์การประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะ กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์	รายการ ประเมิน	เกณฑ์การประเมิน				
		มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)
3.ทักษะการลง ความเห็นจาก ข้อมูล	การอธิบาย	อธิบายผลและ ข้อมูลได้อย่าง ชัดเจนและตรง ประเด็นตั้งแต่ 5 ประเด็นขึ้นไป	อธิบายผลและ ข้อมูลได้อย่าง ชัดเจนและตรง ประเด็น 4 ประเด็น	อธิบายผลและ ข้อมูลได้อย่าง ชัดเจนและตรง ประเด็น 3 ประเด็น	อธิบายผลและ ข้อมูลได้อย่าง ชัดเจนและ ตรงประเด็น 2 ประเด็น	อธิบายผลและ ข้อมูลได้อย่าง ชัดเจนและตรง ประเด็น 1 ประเด็น
	การลง ความเห็น	เพิ่มความเห็น ข้อมูลอย่างมี เหตุผลตั้งแต่ 5 ครั้งขึ้นไป	เพิ่มความเห็น ข้อมูลอย่างมี เหตุผล 4 ครั้ง	เพิ่มความเห็น ข้อมูลอย่างมี เหตุผล 3 ครั้ง	เพิ่มความเห็น ข้อมูลอย่างมี เหตุผล 2 ครั้ง	เพิ่มความเห็น ข้อมูลอย่างมี เหตุผล 1 ครั้ง
4.ทักษะการ ตั้งสมมติฐาน	การหา คำตอบ ล่วงหน้า	พูดหรือเขียน แสดงคำตอบ ล่วงหน้าโดย อาศัยความรู้เดิม จากการสังเกต ด้วยการใช้ ความสัมพันธ์ ของตัวแปรต้น กับตัวแปรตามได้ อย่าง สมเหตุสมผล ตั้งแต่ 5 ครั้งขึ้น ไป	พูดหรือเขียน แสดงคำตอบ ล่วงหน้าโดย อาศัยความรู้เดิม จากการสังเกต ด้วยการใช้ ความสัมพันธ์ของ ตัวแปรต้นกับตัว แปรตามได้อย่าง สมเหตุสมผล 4 ครั้ง	พูดหรือเขียน แสดงคำตอบ ล่วงหน้าโดย อาศัยความรู้เดิม จากการสังเกต ด้วยการใช้ ความสัมพันธ์ของ ตัวแปรต้นกับตัว แปรตามได้อย่าง สมเหตุสมผล 3 ครั้ง	พูดหรือเขียน แสดงคำตอบ ล่วงหน้าโดย อาศัยความรู้ เดิม จากการ สังเกต ด้วย การใช้ ความสัมพันธ์ ของตัวแปรต้น กับตัวแปรตาม ได้อย่าง สมเหตุสมผล 2 ครั้ง	พูดหรือเขียน แสดงคำตอบ ล่วงหน้าโดย อาศัยความรู้เดิม จากการสังเกต ด้วยการใช้ ความสัมพันธ์ ของตัวแปรต้น กับตัวแปรตาม ได้อย่าง สมเหตุสมผล 1 ครั้ง
5.ทักษะการ กำหนดและ ควบคุมตัวแปร	การกำหนด ตัวแปร	บ่งชี้ตัวแปรต้น ตัวแปรตามและ ตัวแปรควบคุมได้ ถูกต้องตั้งแต่ 5 ครั้งขึ้นไป	บ่งชี้ตัวแปรต้น ตัวแปรตามและ ตัวแปรควบคุมได้ ถูกต้อง 4 ครั้ง	บ่งชี้ตัวแปรต้น ตัวแปรตามและ ตัวแปรควบคุมได้ ถูกต้อง 3 ครั้ง	บ่งชี้ตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปร ควบคุมได้ ถูกต้อง 2 ครั้ง	บ่งชี้ตัวแปรต้น ตัวแปรตามและ ตัวแปรควบคุม ได้ถูกต้อง 1 ครั้ง

เกณฑ์การประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	รายการประเมิน	เกณฑ์การประเมิน				
		มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)
6. ทักษะการทดลอง	ความสามารถในการออกแบบ	กำหนดวิธีการอุปกรณ์ สารเคมี อย่างถูกต้อง เหมาะสม และใช้ อย่างถูกวิธีตั้งแต่ 5 ครั้งขึ้นไป	กำหนดวิธีการ อุปกรณ์ สารเคมีอย่าง ถูกต้อง เหมาะสม และ ใช้ อย่างถูกวิธี 4 ครั้ง	กำหนดวิธีการ อุปกรณ์ สารเคมี อย่างถูกต้อง เหมาะสม และ ใช้ อย่างถูกวิธี 3 ครั้ง	กำหนดวิธีการ อุปกรณ์ สารเคมีอย่าง ถูกต้อง เหมาะสม และ ใช้ อย่างถูกวิธี 2 ครั้ง	กำหนดวิธีการ อุปกรณ์ สารเคมี อย่างถูกต้อง เหมาะสม และ ใช้ อย่างถูกวิธี 1 ครั้ง
	การบันทึกผล	บันทึกผล คล่องแคล่ว ถูกต้อง และ ออกแบบตาราง บันทึกผลที่ เหมาะสมกับ ข้อมูลตั้งแต่ 5 ครั้งขึ้นไป	บันทึกผล คล่องแคล่ว ถูกต้อง และ ออกแบบตาราง บันทึกผลที่ เหมาะสมกับ ข้อมูล 4 ครั้ง	บันทึกผล คล่องแคล่ว ถูกต้อง และ ออกแบบตาราง บันทึกผลที่ เหมาะสมกับ ข้อมูล 3 ครั้ง	บันทึกผล คล่องแคล่ว ถูกต้อง และ ออกแบบ ตารางบันทึก ผลที่เหมาะสม กับข้อมูล 2 ครั้ง	บันทึกผล คล่องแคล่ว ถูกต้อง และ ออกแบบตาราง บันทึกผลที่ เหมาะสมกับ ข้อมูล 1 ครั้ง
	การแปลความหมาย ข้อมูล	การแปล ความหมาย ข้อมูลได้ถูกต้อง เหมาะสมตั้งแต่ 5 ครั้งขึ้นไป	การแปล ความหมาย ข้อมูลได้ถูกต้อง เหมาะสม 4 ครั้ง	การแปล ความหมาย ข้อมูลได้ถูกต้อง เหมาะสม 3 ครั้ง	การแปล ความหมาย ข้อมูลได้ ถูกต้อง เหมาะสม 2 ครั้ง	การแปล ความหมายข้อมูล ได้ถูกต้อง เหมาะสม 1 ครั้ง

เกณฑ์การแปลความหมายการประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ค่าเฉลี่ย	ระดับการประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
4.50 – 5.00	มากที่สุด
3.50 – 4.49	มาก
2.50 – 3.49	ปานกลาง
1.50 – 2.49	น้อย
1.00 – 1.49	น้อยที่สุด

แบบประเมินความสามารถในการทำโครงการ
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง แรงลัพธ์และประโยชน์ของแรงลัพธ์

ชื่อหัวข้อโครงการ เรื่อง.....

กลุ่มที่.....ชื่อกลุ่ม.....

รายชื่อสมาชิกในกลุ่ม

1.....	เลขที่.....	ชั้น.....
2.....	เลขที่.....	ชั้น.....
3.....	เลขที่.....	ชั้น.....
4.....	เลขที่.....	ชั้น.....
5.....	เลขที่.....	ชั้น.....
6.....	เลขที่.....	ชั้น.....

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ให้ตรงกับระดับความสามารถในการทำโครงการของนักเรียน

- 5 หมายถึง ความสามารถในการทำโครงการอยู่ในระดับมากที่สุด
 4 หมายถึง ความสามารถในการทำโครงการอยู่ในระดับมาก
 3 หมายถึง ความสามารถในการทำโครงการอยู่ในระดับปานกลาง
 2 หมายถึง ความสามารถในการทำโครงการอยู่ในระดับน้อย
 1 หมายถึง ความสามารถในการทำโครงการอยู่ในระดับน้อยที่สุด

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ					หมายเหตุ
	5	4	3	2	1	
1.ด้านการสำรวจค้นหาปัญหา						
1.1 การตั้งชื่อเรื่อง						
2.ด้านการวางแผน						
2.1 การเขียนความสำคัญ						
2.2 จุดประสงค์ในการทำโครงการ						
2.3 คำถาม(สิ่งที่นักเรียนอยากรู้หรือสมมติฐาน)						
3.ด้านการรวบรวมข้อมูล						
3.1 กระบวนการค้นคว้าและเก็บข้อมูล						
4.ขั้นการลงมือปฏิบัติ						
4.1 การดำเนินงาน						
5.ด้านการวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล						
5.1 ผลการสำรวจและค้นคว้า						
5.2 สรุปผลการสำรวจ						
6.ด้านการนำเสนอผลงาน						
6.1 การรายงานปากเปล่า						
6.2 การตอบข้อคิดเห็น						

**แบบประเมินความสามารถในการทำโครงการ
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ความดันอากาศ**

ชื่อหัวข้อโครงการ เรื่อง.....

กลุ่มที่.....ชื่อกลุ่ม.....

รายชื่อสมาชิกในกลุ่ม 1.....เลขที่.....ชั้น.....

2.....เลขที่.....ชั้น.....

3.....เลขที่.....ชั้น.....

4.....เลขที่.....ชั้น.....

5.....เลขที่.....ชั้น.....

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ให้ตรงกับระดับความสามารถในการทำโครงการของนักเรียน

5 หมายถึง ความสามารถในการทำโครงการอยู่ในระดับมากที่สุด

4 หมายถึง ความสามารถในการทำโครงการอยู่ในระดับมาก

3 หมายถึง ความสามารถในการทำโครงการอยู่ในระดับปานกลาง

2 หมายถึง ความสามารถในการทำโครงการอยู่ในระดับน้อย

1 หมายถึง ความสามารถในการทำโครงการอยู่ในระดับน้อยที่สุด

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ					หมายเหตุ
	5	4	3	2	1	
1.ด้านการสำรวจค้นหาปัญหา						
1.1 การตั้งชื่อเรื่อง						
2.ด้านการวางแผน						
2.1 การเขียนความสำคัญ						
2.2 จุดประสงค์ในการทำโครงการ						
2.3 คำถาม(สิ่งที่นักเรียนอยากรู้หรือสมมติฐาน)						
3.ด้านการรวบรวมข้อมูล						
3.1 กระบวนการค้นคว้าและเก็บข้อมูล						
4.ขั้นการลงมือปฏิบัติ						
4.1 การดำเนินงาน						
5.ด้านการวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล						
5.1 ผลการสำรวจและค้นคว้า						
5.2 สรุปผลการสำรวจ						
6.ด้านการนำเสนอผลงาน						
6.1 การรายงานปากเปล่า						
6.2 การตอบข้อคิดเห็น						

แบบประเมินความสามารถในการทำโครงการ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ความดันของของเหลว

ชื่อหัวข้อโครงการ เรื่อง.....

กลุ่มที่.....ชื่อกลุ่ม.....

รายชื่อสมาชิกในกลุ่ม 1.....เลขที่.....ชั้น.....

2.....เลขที่.....ชั้น.....

3.....เลขที่.....ชั้น.....

4.....เลขที่.....ชั้น.....

5.....เลขที่.....ชั้น.....

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ให้ตรงกับระดับความสามารถในการทำโครงการของนักเรียน

5 หมายถึง ความสามารถในการทำโครงการอยู่ในระดับมากที่สุด

4 หมายถึง ความสามารถในการทำโครงการอยู่ในระดับมาก

3 หมายถึง ความสามารถในการทำโครงการอยู่ในระดับปานกลาง

2 หมายถึง ความสามารถในการทำโครงการอยู่ในระดับน้อย

1 หมายถึง ความสามารถในการทำโครงการอยู่ในระดับน้อยที่สุด

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ					หมายเหตุ
	5	4	3	2	1	
1.ด้านการสำรวจค้นหาปัญหา						
1.1 การตั้งชื่อเรื่อง						
2.ด้านการวางแผน						
2.1 การเขียนความสำคัญ						
2.2 จุดประสงค์ในการทำโครงการ						
2.3 คำถาม(สิ่งที่นักเรียนอยากรู้หรือสมมติฐาน)						
3.ด้านการรวบรวมข้อมูล						
3.1 กระบวนการค้นคว้าและเก็บข้อมูล						
4.ขั้นการลงมือปฏิบัติ						
4.1 การดำเนินงาน						
5.ด้านการวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล						
5.1 ผลการสำรวจและค้นคว้า						
5.2 สรุปผลการสำรวจ						
6.ด้านการนำเสนอผลงาน						
6.1 การรายงานปากเปล่า						
6.2 การตอบข้อคิดเห็น						

แบบประเมินความสามารถในการทำโครงการ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง แรงแลยตัว

ชื่อหัวข้อโครงการ เรื่อง.....

กลุ่มที่.....ชื่อกลุ่ม.....

รายชื่อสมาชิกในกลุ่ม 1.....เลขที่.....ชั้น.....

2.....เลขที่.....ชั้น.....

3.....เลขที่.....ชั้น.....

4.....เลขที่.....ชั้น.....

5.....เลขที่.....ชั้น.....

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ให้ตรงกับระดับความสามารถในการทำโครงการของนักเรียน

5 หมายถึง ความสามารถในการทำโครงการอยู่ในระดับมากที่สุด

4 หมายถึง ความสามารถในการทำโครงการอยู่ในระดับมาก

3 หมายถึง ความสามารถในการทำโครงการอยู่ในระดับปานกลาง

2 หมายถึง ความสามารถในการทำโครงการอยู่ในระดับน้อย

1 หมายถึง ความสามารถในการทำโครงการอยู่ในระดับน้อยที่สุด

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ					หมายเหตุ
	5	4	3	2	1	
1.ด้านการสำรวจค้นหาปัญหา						
1.1 การตั้งชื่อเรื่อง						
2.ด้านการวางแผน						
2.1 การเขียนความสำคัญ						
2.2 จุดประสงค์ในการทำโครงการ						
2.3 คำถาม(สิ่งที่นักเรียนอยากรู้หรือสมมติฐาน)						
3.ด้านการรวบรวมข้อมูล						
3.1 กระบวนการค้นคว้าและเก็บข้อมูล						
4.ขั้นการลงมือปฏิบัติ						
4.1 การดำเนินงาน						
5.ด้านการวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล						
5.1 ผลการสำรวจและค้นคว้า						
5.2 สรุปผลการสำรวจ						
6.ด้านการนำเสนอผลงาน						
6.1 การรายงานปากเปล่า						
6.2 การตอบข้อคิดเห็น						

**แบบประเมินความสามารถในการทำโครงการ
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง แรงเสียดทาน**

ชื่อหัวข้อโครงการ เรื่อง.....

กลุ่มที่.....ชื่อกลุ่ม.....

รายชื่อสมาชิกในกลุ่ม

1.....	เลขที่.....	ชั้น.....
2.....	เลขที่.....	ชั้น.....
3.....	เลขที่.....	ชั้น.....
4.....	เลขที่.....	ชั้น.....
5.....	เลขที่.....	ชั้น.....
6.....	เลขที่.....	ชั้น.....

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ให้ตรงกับระดับความสามารถในการทำโครงการของนักเรียน

- 5 หมายถึง ความสามารถในการทำโครงการอยู่ในระดับมากที่สุด
- 4 หมายถึง ความสามารถในการทำโครงการอยู่ในระดับมาก
- 3 หมายถึง ความสามารถในการทำโครงการอยู่ในระดับปานกลาง
- 2 หมายถึง ความสามารถในการทำโครงการอยู่ในระดับน้อย
- 1 หมายถึง ความสามารถในการทำโครงการอยู่ในระดับน้อยที่สุด

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ					หมายเหตุ
	5	4	3	2	1	
1.ด้านการสำรวจค้นหาปัญหา						
1.1 การตั้งชื่อเรื่อง						
2.ด้านการวางแผน						
2.1 การเขียนความสำคัญ						
2.2 จุดประสงค์ในการทำโครงการ						
2.3 คำถาม(สิ่งที่นักเรียนอยากรู้หรือสมมติฐาน)						
3.ด้านการรวบรวมข้อมูล						
3.1 กระบวนการค้นคว้าและเก็บข้อมูล						
4.ขั้นการลงมือปฏิบัติ						
4.1 การดำเนินงาน						
5.ด้านการวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล						
5.1 ผลการสำรวจและค้นคว้า						
5.2 สรุปผลการสำรวจ						
6.ด้านการนำเสนอผลงาน						
6.1 การรายงานปากเปล่า						
6.2 การตอบข้อคิดเห็น						

เกณฑ์การประเมินความสามารถในการทำโครงการงาน

ขั้นตอนการสอบ	ตัวชี้วัด	เกณฑ์การประเมิน					คะแนนเต็ม
		มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง(3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)	
1. การสำรวจค้นหาปัญหา	การตั้งชื่อเรื่อง	ใช้ภาษาชัดเจน กระชับ สอดคล้องกับเรื่องได้อย่างถูกต้อง	ใช้ภาษาชัดเจน สอดคล้องกับเรื่อง แต่ไม่กระชับ	ใช้ภาษาชัดเจน แต่ไม่สอดคล้องกับเรื่อง	ใช้ภาษาไม่ชัดเจน แต่กระชับและสอดคล้องกับเรื่อง	ใช้ภาษาไม่ชัดเจน ไม่กระชับแต่สอดคล้องกับเรื่อง	5
2. การวางแผน	การเขียนความสำคัญ	ระบุปัญหาได้ชัดเจน สอดคล้องกับเรื่องอย่างถูกต้อง	ระบุปัญหาได้ชัดเจนแต่ไม่สอดคล้องกับเรื่องอย่างถูกต้อง	ระบุปัญหาไม่ชัดเจนแต่สอดคล้องกับเรื่องอย่างถูกต้อง	ระบุปัญหาไม่ชัดเจนแต่มีความสอดคล้องกับเรื่องในแนวทางที่ถูกต้อง	ระบุปัญหาไม่ชัดเจนแต่มีความสอดคล้องกับเรื่อง	5
	จุดประสงค์ในการทำ	ระบุสิ่งที่ต้องการศึกษาเกี่ยวกับโครงการได้ชัดเจน สอดคล้องกับเรื่อง	ระบุสิ่งที่ต้องการศึกษาเกี่ยวกับโครงการได้ชัดเจนแต่ไม่สอดคล้องกับเรื่อง	ระบุสิ่งที่ต้องการศึกษาเกี่ยวกับโครงการไม่ชัดเจนแต่สอดคล้องกับเรื่อง	ระบุสิ่งที่ต้องการศึกษาเกี่ยวกับโครงการไม่ชัดเจนและไม่สอดคล้องกับเรื่อง	ระบุสิ่งที่ต้องการศึกษาเกี่ยวกับโครงการไม่ได้และไม่สอดคล้องกับเรื่อง	
	คำถาม(สิ่งที่นักเรียนอยากรู้หรือสมมติฐาน)	ตั้งคำถามได้ชัดเจนถูกต้อง	ตั้งคำถามได้ชัดเจนถูกต้องและอยู่ในแนวทางที่ถูกต้อง	ตั้งคำถามไม่ชัดเจนถูกต้อง	ตั้งคำถามไม่ชัดเจนแต่อยู่ในแนวทางที่ถูกต้อง	ตั้งคำถามไม่อยู่ในแนวทางที่ถูกต้อง	
3.การรวบรวมข้อมูล	กระบวนการค้นคว้าและเก็บข้อมูล	ค้นคว้าจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย เก็บรวบรวมข้อมูลตรงตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการศึกษาอย่างถูกต้องครบถ้วน	ค้นคว้าจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย เก็บรวบรวมข้อมูลตรงตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการศึกษาอย่างถูกต้อง	ค้นคว้าจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย เก็บรวบรวมข้อมูลตรงตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการศึกษา	ค้นคว้าจากแหล่งข้อมูล เก็บรวบรวมข้อมูลตรงตามวัตถุประสงค์	ค้นคว้าจากแหล่งข้อมูล เก็บรวบรวมข้อมูลไม่ตรงตามวัตถุประสงค์	5

เกณฑ์การประเมินความสามารถในการทำโครงการงาน

ขั้นตอนการสอบ	ตัวชี้วัด	เกณฑ์การประเมิน					น้ำหนักคะแนน
		มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง(3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)	
4. การลงมือปฏิบัติ	การดำเนินงาน	ระบุขั้นตอนการดำเนินงานอย่างชัดเจนและเป็นไปตามลำดับอย่างต่อเนื่อง ระบุอุปกรณ์ได้ครบถ้วน	ระบุขั้นตอนการดำเนินงานอย่างชัดเจนและเป็นไปตามลำดับอย่างต่อเนื่องแต่ระบุอุปกรณ์ไม่ครบถ้วน	ระบุขั้นตอนการดำเนินงานอย่างชัดเจนและเป็นไปตามลำดับต่อเนื่องและระบุอุปกรณ์ไม่ครบถ้วน	ระบุขั้นตอนการดำเนินงานอย่างชัดเจนแต่ไม่เป็นไปตามลำดับต่อเนื่องและระบุอุปกรณ์ไม่ครบถ้วน	ระบุขั้นตอนการดำเนินงานไม่ชัดเจนไม่ต่อเนื่องและระบุอุปกรณ์ไม่ครบถ้วน	5
5.ชั้นวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล	ผลการสำรวจและค้นคว้า	บันทึกข้อมูลได้ชัดเจนและถูกต้อง	บันทึกข้อมูลได้ชัดเจนและอยู่ในแนวทางที่ถูกต้อง	บันทึกข้อมูลได้ชัดเจนแต่ไม่อยู่ในแนวทางที่ถูกต้อง	บันทึกข้อมูลไม่ชัดเจนแต่อยู่ในแนวทางที่ถูกต้อง	บันทึกข้อมูลไม่ชัดเจนและไม่อยู่ในแนวทางที่ถูกต้อง	5
	สรุปผลการสำรวจ	สรุปผลได้ชัดเจนถูกต้องและสอดคล้องกับเรื่อง	สรุปผลได้ชัดเจนอยู่ในแนวทางที่ถูกต้องและสอดคล้องกับเรื่อง	สรุปผลไม่ชัดเจนแต่อยู่ในแนวทางที่ถูกต้องและสอดคล้องกับเรื่อง	สรุปผลไม่ชัดเจนแต่อยู่ในแนวทางที่ถูกต้องและไม่สอดคล้องกับเรื่อง	สรุปผลไม่ชัดเจนไม่อยู่ในแนวทางที่ถูกต้องและไม่สอดคล้องกับเรื่อง	
6. การนำเสนอผลงาน	การรายงานปากเปล่า	มีขั้นตอนการนำเสนอได้ชัดเจนถูกต้องครบถ้วน	มีขั้นตอนการนำเสนอได้ชัดเจนถูกต้องแต่ไม่ครบถ้วน	มีขั้นตอนการนำเสนอได้ชัดเจนอยู่ในแนวทางที่ถูกต้องแต่ไม่ครบถ้วน	มีขั้นตอนการนำเสนอได้ชัดเจนแต่ไม่อยู่ในแนวทางที่ถูกต้องและไม่ครบถ้วน	มีขั้นตอนการนำเสนอไม่ชัดเจนไม่อยู่ในแนวทางที่ถูกต้องและไม่ครบถ้วน	5
	การตอบข้อคิดเห็น	ตอบข้อคิดเห็นอย่างชัดเจนและถูกต้อง	ตอบข้อคิดเห็นอย่างชัดเจนและอยู่ในแนวทางที่ถูกต้อง	ตอบข้อคิดเห็นยังไม่ชัดเจนแต่อยู่ในแนวทางที่ถูกต้อง	ตอบข้อคิดเห็นไม่ชัดเจนและไม่อยู่ในแนวทางที่ถูกต้อง	ตอบข้อคิดเห็นไม่ชัดเจนและไม่ถูกต้อง	
รวม							30

เกณฑ์การแปลความหมายการประเมินความสามารถในการทำโครงการ

ค่าเฉลี่ย	ระดับการประเมินความสามารถในการทำโครงการ
4.50 – 5.00	มากที่สุด
3.50 – 4.49	มาก
2.50 – 3.49	ปานกลาง
1.50 – 2.49	น้อย
1.00 – 1.49	น้อยที่สุด



แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน

คำชี้แจง แบบสอบถามฉบับนี้มี 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่นักเรียนต้องการแต่ละข้อ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของนักเรียน

5	หมายถึง	ความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด
4	หมายถึง	ความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก
3	หมายถึง	ความคิดเห็นอยู่ในระดับปานกลาง
2	หมายถึง	ความคิดเห็นอยู่ในระดับน้อย
1	หมายถึง	ความคิดเห็นอยู่ในระดับน้อยที่สุด

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ					หมายเหตุ
	5	4	3	2	1	
ด้านเนื้อหาสาระ						
1. เนื้อหาเรื่องแรงและการเคลื่อนที่มีความน่าสนใจ						
2. เนื้อหาเรื่องแรงและการเคลื่อนที่ครอบคลุม เหมาะสมและสอดคล้องกับความต้องการของนักเรียน						
3. นักเรียนมีความรู้เกี่ยวกับการทำโครงงานมากขึ้น						
4. นักเรียนสามารถนำความรู้เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้						
ด้านการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน						
5. นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียน						
6. กิจกรรมสร้างความสนใจ จนทำให้นักเรียนอยากสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง						
7. กิจกรรมการเรียนการสอนช่วยส่งเสริมการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างเป็นระบบ						
8. กิจกรรมการเรียนส่งเสริมความรู้ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่อนักเรียน						
ด้านวัดและประเมินผล						
9. ครูผู้สอนใช้การวัดและประเมินผลด้วยการปฏิบัติ						
10. ครูผู้สอนประเมินผลด้วยวิธีการที่หลากหลายและเหมาะสม						
11. ส่งเสริมให้สร้างสรรคผลงานตามความสนใจของนักเรียน						
12. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเป็นผู้ประเมิน						
ด้านประโยชน์ที่ได้รับ						
13. นักเรียนสามารถจัดทำโครงงานวิทยาศาสตร์อย่างสร้างสรรค์						
14. นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปใช้ให้เกิดประโยชน์						
15. นักเรียนได้นำเสนอผลงาน และกล้าแสดงออก						

ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะ

.....

.....

ภาคผนวก จ
ตัวอย่างผลงานนักเรียน



ผลงานนักเรียน

ใบกิจกรรมที่ 1

โครงการ เรื่อง... บรรจุสีฟันขาว ✓

วัตถุประสงค์ของโครงการ
เพื่อศึกษา ค่าบรรจุสีฟันที่เกิดจาก บรรจุภัณฑ์บรรจุสีฟันทำ
ตามวัตถุประสงค์ ✓

สมมติฐาน
ผลของบรรจุสีฟันที่กระทำต่อวัสดุหลายบรรจุ
มีค่าเท่ากับ ✓

ตัวแปรที่ศึกษา

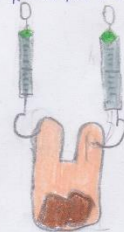
ตัวแปรต้น... ผลของจำพวกบรรจุสีฟัน ✓

ตัวแปรตาม... ผลของบรรจุสีฟันที่กระทำต่อวัสดุ ✓

ตัวแปรควบคุม... จำพวกบรรจุสีฟัน มีขนาดเท่ากัน ✓

ขั้นตอนการดำเนินงาน

1. นำบรรจุสีฟันใส่ลงในบรรจุสีฟันที่มีหัว สีฟัน ใช้เครื่องมือ ซึ่งสีฟัน และอื่น
เกี่ยวกับบรรจุสีฟันบ้างแล้ว สีฟัน ในหลอด



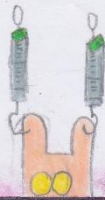
แสดงค่าค่าผลรวมของบรรจุสีฟัน

2. ซึ่งหักหน้าบรรจุสีฟันโดยใช้เครื่องมือ ซึ่งสีฟัน และอื่น

เกี่ยวกับหัวสีฟัน ซึ่งสีฟัน ของบรรจุสีฟัน



3. ทำกิจกรรม สีฟัน เปลี่ยนจากบรรจุสีฟันเป็นวัสดุอย่างอื่น



บันทึกผลการดำเนินงาน

วัสดุ	ค่าของแรงที่กระทำต่อวัสดุ			
	สปริง 2 อัน (ใบต้อน)			สปริง 1 อัน
รูปการ	สปริงชนิดที่ 1	สปริงชนิดที่ 2	ผลรวม	
1 ถัง	2.5	2.5	5	5
รูปการ				
2 ถัง	5	5	10	10
หนังสือ	2.5	2.5	5	5

สรุปและอภิปรายผลการดำเนินงาน

ทั้งรูปการและหนังสือด้วยเครื่องจักร แรงที่กระทำต่อรูปการและหนังสืออยู่ในแนวเดียวกัน และทิศทางเดียวกัน เล็ดรวมแรงที่กระทำต่อวัสดุจะมีค่าเท่ากัน แรงที่กระทำขึ้นเพียง แรงเดียว

ใบกิจกรรมที่ 1

โครงการ เรื่อง... แบริ่งลัทธิปรับเปลี่ยนชีวิต ✓

วัตถุประสงค์ของโครงการ

เพื่อศึกษาแบริ่งลัทธิที่มีผลต่อการเกิดอหิวาต์ ✓

สมมติฐาน

แบริ่งลัทธิที่มีผลต่อการเกิดอหิวาต์ ✓

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น แบริ่งที่กระทำต่ออหิวาต์

ตัวแปรตาม แบริ่งลัทธิที่มีผลต่อการเกิดอหิวาต์ของไก่ ✓

ตัวแปรควบคุม ไก่ที่มีขนาดเท่ากัน/ขนาดของแบริ่งที่ผลิตไก่/สถานที่เลี้ยง ✓

ขั้นตอนการดำเนินงาน

การทดลอง

อุปกรณ์ ไก่ 1 ตัว

- วิธีทำ
1. หักเหียง 1 ผด ผลแบริ่งไก่ไปฉีดพ่นให้เพื่อหาและสังเกตทิศทางของไก่และแบริ่งที่เกิดอหิวาต์
 2. หักเหียง 2 ผด ผลไก่ฉีดพ่นได้ยากแล้วสังเกต
 3. หักเหียง 2 ผด คพ 1 ถึง คพ 1 ผลไก่โดยสังเกต
 4. หักเหียง 2 ผด ผีผลผลมะม่วงของไก่ผลแบริ่งผลไก่และสังเกต
 5. ฆ่าไก่ที่ผลไก่สังเกต โดยนำผลไก่ที่ผลไก่ที่ทาง 4 ครั้ง ✓

บันทึกผลการดำเนินงาน

ตารางการทดลอง

การทดลอง	การทดลองกระทำต่อโต๊ะ	
	ทิศทางการทดลอง	ผลของการทดลอง
ครั้งที่ 1	→ □	ทิศทางเดียวกับ
ครั้งที่ 2	⇒ □	ทิศทางเดียวกับ
ครั้งที่ 3	→ □ →	ทิศทางเดียวกับ
ครั้งที่ 4	→ □ ←	ทิศทางตรงกันข้าม

สรุปและอภิปรายผลการดำเนินงาน

เมื่อทดลองกระทำต่อวัตถุ 1 แรง ทำให้วัตถุเคลื่อนที่ไปทางทิศทางที่ทดลอง
 เมื่อทดลองกระทำต่อวัตถุ 2 แรง วัตถุจะเคลื่อนที่เร็วขึ้นเมื่อผลักดันให้ทิศทาง
 เดียวกัน แต่หากมีแรงกระทำต่อวัตถุในทิศทางตรงกันข้าม แรงทั้งหมด
 จะหักล้างกันและกัน ผลการกระทำ แรงจะถูกหักล้างหมด ทำให้วัตถุหยุด
 ไม่เคลื่อนที่ ดังนั้น เราจะได้ผลต่อการเคลื่อนที่ของวัตถุ

ใบกิจกรรมที่ 5

โครงการ เรื่อง เรื่องเสียดทานของพลัง

วัตถุประสงค์ของโครงการ
เพื่อศึกษาว่าพื้นผิวต่างกันมีแรงเสียดทานไม่เท่ากัน

สมมติฐาน
กระดาษ A4 มีแรงเสียดทานน้อยกว่า กระดาษทราย

ตัวแปรที่ศึกษา
ตัวแปรต้น พื้นผิว

ตัวแปรตาม รั้วระยะทาง

ตัวแปรควบคุม ลูกแก้วและเหรียญ

ขั้นตอนการดำเนินงาน

อุปกรณ์ = ลูกแก้ว , กระดาษทราย , กระดาษ A4 , ไม้บรรทัด

1. ปล่อยลูกแก้วบนกระดาษทราย และ วัดระยะทาง
2. ปล่อย ลูกแก้วบนกระดาษ A4 และวัดระยะทาง
3. ทำการทดลองซ้ำ 3 ครั้ง และ หาค่าเฉลี่ย

บันทึกผลการดำเนินงาน

พื้นที่	ระยะขงทาง (เมตร)			
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	เฉลี่ย
กองถ่าย A4	27	22.5	22	23.9
กองถ่ายทราย	22	10	11.5	14.5

สรุปและอภิปรายผลการดำเนินงาน

กองถ่ายทรายมีแสงแดดตกมาก ทำให้มีระยะขงทาง 14.5 ซม.

เพว่กองถ่ายทรายมีพื้นที่ผิวขงว่ กองถ่ายมีแสงแดดตกน้อย

มีระยะขงทาง 23.9 ซม. เพว่กองถ่ายมีพื้นที่ผิวขงว่

รูปภาพการจัดการเรียนการสอน
การสำรวจหาปัญหา/วางแผน/รวบรวมข้อมูลการทำโครงการงาน



รูปภาพการจัดการเรียนการสอน
ลงมือปฏิบัติทำการทดลอง



รูปภาพการจัดการเรียนการสอน
ลงมือปฏิบัติทำการทดลอง



รูปภาพการจัดการเรียนการสอน
การวิเคราะห์ข้อมูล/สรุปผลและนำเสนอ



การทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน



ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นางสาวนิภา ตริแจ่มจันทร์
วัน เดือน ปี เกิด	2 กุมภาพันธ์ 2534
สถานที่เกิด	นครปฐม
วุฒิการศึกษา	พ.ศ. 2558 สำเร็จการศึกษาปริญญาตรี ครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม พ.ศ. 2563 สำเร็จการศึกษาปริญญาโท ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการนิเทศ ภาควิชาหลักสูตรและวิธีสอน มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์ 59/3 ม.4 ต.ทุ่งกระพังไหม อ.กำแพงแสน จ.นครปฐม 73140
ที่อยู่ปัจจุบัน	

