

การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบโครงงานเป็นฐานเพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์
และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

นางสาวธิดารัตน์ ชนะงาม



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

พ.ศ. 2562

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม



ใบอนุญาตวิทยานิพนธ์
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

เรื่อง : การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบโครงการเป็นฐานเพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องชีวิตในสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ผู้วิจัย : นางสาวธิดารัตน์ ชนะงาม

ได้รับอนุมัติเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ว่าที่ ร.ท.ดร.ณัฐวัช จันทุม)
คณบดีคณะครุศาสตร์



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพศาล วรคำ)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHARAKHAM UNIVERSITY



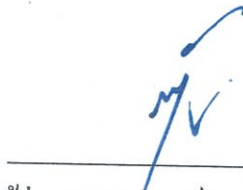
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภูษิต บุญทองเถิง)

ประธานกรรมการ



(อาจารย์ ดร.สมทรง สิทธิ)

กรรมการ



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ต้นสกุล สานติบุรณ์)

กรรมการ



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรณวิไล ดอกไม้)

กรรมการ



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยุวดี อินสำราญ)

กรรมการ

- ชื่อเรื่อง** : การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบโครงงานเป็นฐานเพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4
- ผู้วิจัย** : นางสาวธิดารัตน์ ชนะงาม
- ปริญญา** : ครุศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์ศึกษา)
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
- อาจารย์ที่ปรึกษา** : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรณวิไล ดอกไม้
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยุวดี อินสำราญ
- ปีการศึกษา** : 2562

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย (1) เพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องชีวิตในสิ่งแวดล้อม ให้ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 และ (2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบโครงงานเป็นฐานกับเกณฑ์ร้อยละ 70 กลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนจำนวน 30 คน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบรบือวิทยาคาร ภาคเรียนที่ 1/2561 ด้วยการเลือกแบบเจาะจง การวิจัยเป็นการวิจัยแบบปฏิบัติการจำนวน 3 วงจร แต่ละวงจรปฏิบัติการจะสะท้อนผลการประเมินเครื่องมือวิจัยประกอบด้วย (1) แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบโครงงานเป็นฐาน จำนวน 1 แผน รวม 14 ชั่วโมง (2) แบบวัดการคิดวิเคราะห์ ชนิดปรนัย เลือกตอบ 5 ตัวเลือก วัดการคิดวิเคราะห์ 5 ด้านตามแนวคิดของ Marzano วงจรปฏิบัติการละ 15 ข้อ รวมเป็น 45 ข้อ มีค่าดัชนี สอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.67-1.00 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.90 และ (3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม เป็นแบบทดสอบชนิดปรนัยเลือกตอบ 5 ตัวเลือก มีค่าความ สอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.67-1.00 ค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.37-0.69 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.32-0.75 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.93

ผลการวิจัยพบว่า (1) วงจรปฏิบัติการที่ 1 นักเรียนมีการคิดวิเคราะห์เพิ่มขึ้น เฉลี่ยร้อยละ 64.94 วงจรปฏิบัติการที่ 2 นักเรียนมีการคิดวิเคราะห์เพิ่มขึ้น เฉลี่ยร้อยละ 74.44 วงจรปฏิบัติการที่ 3

นักเรียนมีการคิดวิเคราะห์เพิ่มขึ้น เฉลี่ยร้อยละ 76.67 โดยนักเรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมายทุกคนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนทั้งหมด และ (2) คะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ : การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบโครงงานเป็นฐาน การคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

Title : Instructional Designed Inventories with the Project-Based Learning Method
Developing Students' Analytical Thinking and their Learning Achievements
on Environmental Life at the 10th Grade Level

Author : Miss Tidarat Chana-ngam

Degree : Master of Education (Science Education)
Rajabhat Maha Sarakham University

Advisors : Assistant Professor Dr. Panwilai Dokmai
Assistant Professor Dr. Yuwadee Insumram

Year : 2019

ABSTRACT

The purposes of this research study were (1) to develop analytical thinking by Project Based Learning Method on Environmental Life (2) to compare students' learning achievement of their post test score and the criteria of 70%. The target group, consisted of 30 students Matthayomsuksa 4 at Borabue Witthayakarn School in their 1/2018 academic year, selected by purposive sampling. Three cycles of action research were used in the investigation and each cycle would reflect the feedback for evaluation. The research instruments were: (1) 1 lesson plan for 14 hours based on Project-Based Learning Method, (2) 45-item four multiple choice Analytical Thinking Test containing 15 items in each of the 3 cycles. The test was assessed for validity and reliability showing at 0.67-1.00, and the Validation evidence of 0.90. (3) 30-items five multiple choices Learning Achievements Test with Index of Item-Objective Congruence (IOC) of 0.67 – 1.00, Difficulty level between 0.37-0.69, Discrimination level between 0.32-0.75, and the Validation evidence of 0.93.

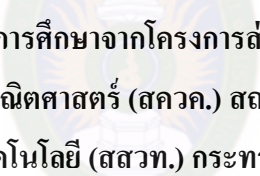
The findings indicated (1) action cycles 1 reported improvement of analytical thinking increased (65.17 percent). Action cycles 2 reported developing of analytical thinking increased significantly (74.44 percent). Action cycles 3 showed improvement of analytical thinking developed dramatically (76.67 percent) and reported the target group students passing the 70%

evaluation criterion. (2) The mean score of learning achievements was statistical significance higher than that criteria 70% at the .05 level.

Keywords: Project-Based Learning, Analytical Thinking and Learning Achievements



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ได้รับทุนการศึกษาจากโครงการส่งเสริมการผลิตครูที่มีความสามารถพิเศษ
ทางด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (สควค.) สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และ
เทคโนโลยี (สสวท.) กระทรวงศึกษาธิการ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความกรุณาและความช่วยเหลืออย่างสูงยิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรรณวิไล ดอกไม้ อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยุวดี อินสำราญ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ซึ่งให้คำแนะนำ ตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ให้กำลังใจในการทำวิจัย ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ ท่านคณบดี คณะอาจารย์คณะครุศาสตร์ทุกท่าน ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชา ความรู้ประสบการณ์อันมีค่ายิ่ง และได้กรุณาให้คำแนะนำช่วยเหลือผู้วิจัยด้วยดีมาโดยตลอด ขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภูษิต บุญทองถึง อาจารย์ ดร.สมทรง สิทธิ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ต้นสกุล ศานติบุรณ์ คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ผู้ให้คำแนะนำและคำชี้แนะ แนวทางในการดำเนินการวิจัย ขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่าน ที่ให้คำแนะนำ ตรวจสอบข้อบกพร่องต่าง ๆ และให้กำลังใจในการทำวิจัยแก่ผู้วิจัย ช่วยให้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอขอบพระคุณ ผู้อำนวยการ คณะครูและนักเรียน โรงเรียนบรือวิทยาคาร อำเภอบรือ จังหวัดมหาสารคาม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 26 ที่ให้ความอนุเคราะห์และอำนวยความสะดวกในการเก็บข้อมูลในการทำวิจัยครั้งนี้เป็นอย่างดี

ขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา และครอบครัวผู้เป็นกำลังใจ และให้การสนับสนุนในการศึกษาของผู้วิจัยมาโดยตลอด รวมทั้งเพื่อนนักศึกษาปริญญาโท สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ซึ่งมีส่วนช่วยให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ท้ายสุดนี้คุณค่าและประโยชน์ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาแก่ บิดา มารดา ตลอดจนครูอาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทความรู้แก่ผู้วิจัยให้ประสบผลสำเร็จ และคลบ้นดาลให้พบแต่ความสุขตลอดไป

นางสาวธิดารัตน์ ชนงาม

สารบัญ

หัวเรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ	ก
ABSTRACT	จ
กิตติกรรมประกาศ	ซ
สารบัญ	ฅ
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ค
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย	5
1.3 ขอบเขตการวิจัย	5
1.4 นิยามศัพท์เฉพาะ	6
1.5 ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย	7
บทที่ 2 การทบทวนวรรณกรรม.....	9
2.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)	9
2.2 การวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research).....	17
2.3 การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน (PjBL: Project-Based Learning)	24
2.4 การคิดวิเคราะห์ (Analytical Thinking)	32
2.5 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Learning Achievement)	41
2.6 บริบทโรงเรียนบรือวิทยาคาร	48
2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	50
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย	53
3.1 กลุ่มเป้าหมาย	53
3.2 เครื่องมือวิจัย	53
3.3 การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือ	54

หัวเรื่อง	หน้า
3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล	60
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล	63
3.6 สถิติที่ใช้ในการวิจัย	64
บทที่ 4 ผลการวิจัย	67
4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอข้อมูลผลการวิจัย	67
4.2 ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอข้อมูลผลการวิจัย	67
4.3 ผลการวิจัย	68
บทที่ 5 สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ	79
5.1 สรุปผลการวิจัย	79
5.2 อภิปรายผลการวิจัย	81
5.3 ข้อเสนอแนะ	84
บรรณานุกรม	86
ภาคผนวก	92
ภาคผนวก ก หนังสือเชิญผู้เชี่ยวชาญ	93
ภาคผนวก ข ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้	99
ภาคผนวก ค เครื่องมือวิจัย	115
ภาคผนวก ง คุณภาพเครื่องมือวิจัย	128
ภาคผนวก จ คะแนนแต่ละวงจรปฏิบัติการ	139
ภาคผนวก ฉ คะแนนทดสอบหลังเรียน	146
การเผยแพร่ผลงานวิจัย	149
ประวัติผู้วิจัย	150

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
3.1	ความสัมพันธ์ระหว่างการคิดวิเคราะห์กับจำนวนข้อสอบ	56
3.2	ความสัมพันธ์ระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับจำนวนข้อสอบ	58
4.1	ผลการคิดวิเคราะห์ ก่อนเรียนและหลังเรียนในวงจรปฏิบัติการที่ 1	70
4.2	ร้อยละคะแนนการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียนวงจรปฏิบัติการที่ 1 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	71
4.3	การสะท้อนปัญหาและแนวทางการแก้ไขในวงจรปฏิบัติการที่ 1	72
4.4	ความถี่และร้อยละของการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียนในวงจรปฏิบัติการที่ 2.....	73
4.5	ร้อยละคะแนนการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียนวงจรปฏิบัติการที่ 2	74
4.6	การสะท้อนปัญหาและแนวทางการแก้ไขในวงจรปฏิบัติการที่ 2	75
4.7	ความถี่และร้อยละของการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียนในวงจรปฏิบัติการที่ 3.....	76
4.8	ร้อยละคะแนนการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียนวงจรปฏิบัติการที่ 3	77
4.9	การสะท้อนปัญหาและแนวทางการแก้ไขในวงจรปฏิบัติการที่ 3	77
4.10	เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน หลังได้รับการจัด การเรียนรู้ด้วยรูปแบบโครงการเป็นฐานกับเกณฑ์ร้อยละ 70	78
ง.1	ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบวัดการคิดวิเคราะห์	129
ง.2	ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	133
ง.3	ค่าความยากและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	135
ง.4	วิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	137
จ.1	คะแนนการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายในวงจรปฏิบัติการที่ 1	140
จ.2	คะแนนการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายในวงจรปฏิบัติการที่ 2	143
จ.3	คะแนนการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายในวงจรปฏิบัติการที่ 3	145
ฉ.1	คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน	147

สารบัญภาพ

ภาพที่

หน้า

2.1	วงจรของการวิจัยเชิงปฏิบัติการตามแนวคิดของ Kemmis and Taggart	20
-----	--	----



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ในสังคมโลกปัจจุบันวิทยาศาสตร์มีความสำคัญเป็นอย่างมาก เนื่องจากวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคน ทั้งในชีวิตประจำวันและในอาชีพการงานต่าง ๆ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้มาด้วยความพยายามของมนุษย์ที่ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหาโดยการสังเกต การสำรวจตรวจสอบ และการสืบค้นข้อมูล ทำให้เกิดองค์ความรู้ใหม่เพิ่มขึ้น ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นพื้นฐานที่สำคัญในการพัฒนาเทคโนโลยี เครื่องมือเครื่องใช้ ตลอดจนกระบวนการและผลผลิตต่าง ๆ ที่ใช้ในการประกอบอาชีพและดำรงชีวิตประจำวัน ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไม่เพียงแต่นำมาใช้ในการพัฒนาคุณภาพชีวิตที่ดี แต่ยังช่วยให้คนได้พัฒนาทั้งวิถีคิด ทั้งความคิดที่เป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ และคิดอย่างมีวิจารณญาณ ในระบบการศึกษาการจัดการเรียนการสอนต้องเป็นไปเพื่อพัฒนาผู้เรียนทั้งด้านความรู้ สติปัญญา และคุณธรรม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, น. 1) การเรียนการสอนแบบดั้งเดิมที่เน้นให้นักเรียนท่องจำแต่ตัวหนังสือในบทเรียน และทำตามคำสั่งของครูอาจเป็นข้อจำกัดที่ทำให้ผู้เรียนไม่มีโอกาสในการแสดงศักยภาพของตนได้เต็มที่ ไม่กล้าคิด ไม่กล้าทดลอง ไม่กล้าลงมือทำกิจกรรมที่นอกเหนือจากคำสั่งของครู อย่างไรก็ตามในปัจจุบัน โลกมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วทั้งทางด้านเทคโนโลยีและทางด้านการศึกษาจนทำให้ผู้เรียนตามความรู้ใหม่ ๆ เหล่านั้นไม่ทัน และเป็นไปไม่ได้ที่ผู้เรียนจะท่องความรู้เหล่านั้นได้หมด ดังนั้นผู้เรียนในยุคนี้จึงต้องรู้วิธีที่จะเรียนรู้ หรือมีทักษะการเรียนรู้ พร้อมทั้งทักษะในการใช้ชีวิตที่ดี เพื่อที่จะสามารถดำรงตนในศตวรรษที่ 21 ต่อไป ซึ่งทักษะที่ว่าคือทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (วิจารณ์ พานิช, 2557, น. 6-7)

ปัจจุบันการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในประเทศไทยยังไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร พบว่าครูยังคงสอน โดยเน้นให้ครูเป็นศูนย์กลาง เนื่องจากเป็นวิธีที่สะดวก และมีความเคยชินกับการสอนแบบนี้ (ทิสนา แคมมณี, 2554, น. 109-118) การจัดการเรียนการสอนของครูวิทยาศาสตร์ในปัจจุบันยังไม่รองรับการจัดการศึกษาในศตวรรษที่ 21 ด้วยสาเหตุที่สำคัญคือคุณภาพของครูผู้สอน เทคนิควิธีการสอนและการจัดกระบวนการเรียนรู้รวมทั้งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของครูวิทยาศาสตร์ที่ไม่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้คิดวิเคราะห์ ไม่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีการกำหนดปัญหา ตั้งคำถาม เพื่อแก้ปัญหาที่นำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ และขาดการให้

ข้อมูลย้อนกลับ (สำนักงานส่งเสริมสังคมแห่งการเรียนรู้และคุณภาพเยาวชน, 2557, น. 6-9) ทำให้ นักเรียนไม่ได้รับการฝึกกระบวนการคิดวิเคราะห์ และแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง ซึ่งสวนทางกับ นโยบายของกระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งได้กำหนดเป้าหมายไว้ว่า ต้องการให้นักเรียนสามารถ คิดวิเคราะห์ แก้ปัญหา และเรียนรู้ได้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่อง

เมื่อพิจารณากระบวนการเรียนการสอนในวิชาวิทยาศาสตร์แขนงวิชาชีววิทยาพบว่ายังมี ปัญหา คือนักเรียนส่วนมากไม่ค่อยเข้าใจในเนื้อหาในบทเรียน สาเหตุเกิดจากที่นักเรียนไม่สามารถ จดจำเนื้อหาจำนวนมากได้ เกิดความเบื่อหน่ายและเกิดทัศนคติที่ไม่ดีต่อการเรียนจนทำให้บางคน เกิดความเครียด บรรยากาศในห้องเรียนจึงมีแต่ความเครียด ทำให้ผู้เรียนขาดความสนใจในการทำ กิจกรรมการเรียนการสอน โดยเฉพาะกิจกรรมที่มีการทำการทดลอง นักเรียนมีความกระตือรือร้น น้อย มองไม่เห็นความสัมพันธ์ของการทดลองกับเนื้อหา ขาดทักษะกระบวนการต่าง ๆ โดยเฉพาะ กระบวนการคิดและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของประเทศ เมื่อพิจารณาผลการจัด การศึกษาของประเทศไทยในทุกระดับยังคงมีปัญหา ทั้งในด้านคุณภาพของคนไทยที่ผู้เรียนและผู้สำเร็จการศึกษาในระดับต่าง ๆ ยังมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คุณลักษณะ และทักษะอยู่ในระดับที่ ยังไม่น่าพึงพอใจ (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2561, น.75) ดังที่สำนักงานรับรองมาตรฐาน และประเมินคุณภาพการศึกษากล่าวถึงตัวบ่งชี้ที่สำคัญในการพัฒนาเพื่อให้เกิดศักยภาพด้านต่าง ๆ ของผู้เรียน ผู้บริหารหรือผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องจะต้องเร่งพัฒนาด้านกระบวนการจัดการเรียนการสอน

โรงเรียนบรือวิทยาการ เป็นสถานศึกษาที่เล็งเห็นความสำคัญของการจัดการศึกษาที่เน้น ผู้เรียนเป็นสำคัญทั้งด้านความรู้และคุณธรรม ในปีการศึกษา 2560 พบว่า การจัดการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ยังไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร เนื่องจากการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์นั้นส่วนใหญ่ ยังคงเน้นการถ่ายทอดความรู้จากครูผู้สอนเพียงอย่างเดียวมากกว่าที่จะให้ผู้เรียนได้เป็นผู้ลงมือ ปฏิบัติด้วยตนเอง ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน จาก รายงานผลการทดสอบคุณภาพการศึกษาระดับชาติ (O-NET) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2560 พบว่าในระดับประเทศคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้ คะแนนเฉลี่ย 29.37 จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน เมื่อพิจารณาผลคะแนนระดับโรงเรียน พบว่า ได้ คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 26.99 ซึ่งต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ โดยเฉพาะสาระชีวิตในสิ่งแวดล้อม พบว่า นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ย 32.43 ซึ่งเป็นสาระที่ควรเร่งพัฒนา เนื่องจาก คะแนนเฉลี่ยของ โรงเรียนอยู่ในระดับต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ องค์การมหาชน, 2560, น. 5) และจากการประเมินคุณภาพภายนอกรอบ 3 ปี 2558 ที่ผ่านมา โดย สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (องค์การมหาชน) พบว่า มีผลการ ประเมินคุณภาพมาตรฐานที่ 1 มาตรฐานที่วัดด้วยผลการจัดการศึกษาตัวบ่งชี้ที่ 5 ผลสัมฤทธิ์ทางการ

เรียนของผู้เรียนอยู่ในระดับพอใช้และผู้เรียนขาดกระบวนการคิด (สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา, 2558, น. 2-3)

จากรายงานดังกล่าวข้างต้นจะเห็นได้ว่าการคิดวิเคราะห์มีความสำคัญอย่างยิ่งในยุคปฏิรูปการศึกษา เพราะมนุษย์ทุกคนจำเป็นต้องใช้ความคิดเพื่อการดำรงชีวิตของตน การดำเนินชีวิตที่มีความสุข การคิดวิเคราะห์เป็นรากฐานสำคัญของการเรียนรู้และการดำเนินชีวิต บุคคลที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ จะมีความสามารถในด้านอื่น ๆ เหนือกว่าบุคคลอื่น ๆ ทั้งทางด้านสติปัญญาและการดำเนินชีวิต การคิดวิเคราะห์เป็นพื้นฐานของการคิดทั้งหมด เป็นทักษะที่ทุกคนสามารถพัฒนาได้ ซึ่งประกอบด้วยทักษะที่สำคัญ คือ การสังเกต การเปรียบเทียบ การคาดคะเนและการประยุกต์ใช้ การประเมิน การจำแนกแยกแยะประเภท การจัดหมวดหมู่ การสันนิษฐาน การสรุปผลเชิงเหตุผล การศึกษาหลักการ การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ การตั้งสมมติฐานที่มีผลมาจากการศึกษาค้นคว้าและการตัดสินใจในสิ่งต่าง ๆ โดยใช้เกณฑ์ในการตัดสินใจด้วยเหตุผล การคิดวิเคราะห์ จึงเป็นทักษะการคิดระดับสูง ที่เป็นองค์ประกอบสำคัญของกระบวนการคิดทั้งหมด ทั้งการคิดวิจารณ์และการคิดแก้ปัญหา จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะได้รับการฝึกฝนและเรียนรู้ให้สมองได้ทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ การคิดเป็นกลไกสำคัญในการพัฒนาความสามารถทางสมองโดยเฉพาะการพัฒนาสติปัญญาของเด็กเพื่อให้เจริญเติบโตเป็นผู้ใหญ่ที่มีคุณภาพ (อรวรรณ ชนะศรี, 2553, น. 1) จากเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาหาวิธีที่เหมาะสมมาใช้ในการแก้ไขปัญหาจากการศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง พบว่ากิจกรรมการเรียนรู้ที่ดี ควรเป็นกิจกรรมที่เหมาะสมกับนักเรียน และควรจัดสภาพแวดล้อมและสร้างบรรยากาศที่กระตุ้นแรงจูงใจ ทั้งชวนให้นักเรียนอยากรู้ อยากเห็น มีความเชื่อมั่น กล้าคิดกล้าทำ ซึ่งจะเอื้อต่อการเรียนรู้ ส่งผลให้เรียนรู้อย่างมีความสุข พัฒนาศักยภาพของนักเรียน มีความสร้างสรรค์ และเกิดปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน (สสวท., 2555, น. 79) โดยเฉพาะอย่างยิ่งการให้นักเรียนมีโอกาสทบทวนความรู้หรือได้มีลงมือปฏิบัติ ซึ่งการลงมือปฏิบัติจะช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์ตรงผ่านการคิด และค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองโดยอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ทำให้นักเรียนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีความรับผิดชอบ เชื่อมั่นในตนเอง สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ เกิดความรัก ความสนใจ ตระหนักถึงคุณค่าและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (เชษฐศิริสวัสดิ์, 2556, น. 126-130)

การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบโครงการ เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าและลงมือปฏิบัติตามความสนใจ ความถนัด และความสามารถของตนเอง โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หรือกระบวนการอื่น ๆ อย่างเป็นระบบไปใช้ในการศึกษาหาคำตอบภายใต้คำปรึกษา แนะนำ และความช่วยเหลือจากผู้สอน เริ่มตั้งแต่การเลือกเรื่องหัวข้อที่จะศึกษา

การวางแผน การดำเนินงานตามขั้นตอนที่กำหนด ตลอดจนการนำเสนอผลงาน ซึ่งการจัดทำโครงการนั้นสามารถทำได้ทุกระดับชั้น อาจเป็นรายบุคคลหรือกลุ่ม ในเวลาเรียนหรือนอกเวลาเรียนก็ได้ (สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ, 2545, น. 84) การเรียนรู้โดยใช้วิธีสอนแบบโครงการเป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่จากการใช้ปัญหาที่เกิดขึ้นในโลกแห่งความเป็นจริงเป็นบริบทของการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความสามารถในการคิดวิเคราะห์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ รวมถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การเรียนรู้ด้วยรูปแบบโครงการเป็นฐาน นักเรียนมีโอกาสได้รับประสบการณ์ตรงในกระบวนการแสวงหาความรู้ทุกขั้นตอน มีโอกาสได้ฝึกฝนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และช่วยพัฒนาคุณสมบัติอื่น ๆ ให้นักเรียน ให้นักเรียนเป็นคนช่างสังเกต มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีความเชื่อมั่นในตัวเอง มีวินัย ซื่อสัตย์ในการทำงาน มีความละเอียดรอบคอบ มีความรับผิดชอบ ยอมรับฟังคำติชม และความคิดเห็นของผู้อื่น มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ รู้จักแบ่งเวลาทำงานและทำกิจกรรมอื่น ๆ ร่วมกับผู้อื่นได้ (จิราภรณ์ ศิริทวี, 2542, น. 34) การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบโครงการเป็นฐาน จะสนองตอบคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียนโดยยึดพื้นฐาน ความเชื่อ และหลักการปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้ที่เชื่อมั่นในศักยภาพของผู้เรียนสอดคล้องกับสภาพจริงในท้องถิ่น กล่าวคือ ผู้เรียนได้เลือกประเด็นปัญหาด้วยการสร้างทางเลือกที่หลากหลาย ตลอดจนใช้ข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ ที่เรียนรู้ มีการตัดสินใจเลือกทางเลือกที่เหมาะสม ในการแก้ปัญหา ลงมือปฏิบัติ และประเมินผลการแก้ปัญหา และสรุปเป็นความรู้ใหม่ ดังนั้นการเรียนรู้แบบโครงการจึงเป็นการให้โอกาสนักเรียนสามารถใช้ความรู้ ความชำนาญ ทักษะที่มีอยู่มาประยุกต์ใช้ได้อย่างเต็มที่ ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ตัดสินใจด้วยตนเอง มีส่วนร่วมในการคิดกิจกรรม โดยเป็นผู้สร้างความรู้ แทนที่จะเป็นผู้รับความรู้เพียงฝ่ายเดียว ซึ่งไม่มีวันที่จะรับได้ทั้งหมด แต่ถ้าผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติเองผู้เรียนจะจดจำสิ่งเหล่านั้นติดตัวไปตลอดชีวิตโดยไม่มีวันลืม (เดชา จันทัก, 2547, น. 71) รวมถึงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยรูปแบบโครงการเป็นฐาน ยังเป็นการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบหนึ่งที่สามารถทำให้ผู้เรียนเกิด “ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (21st Learning Skills)” ได้ ดังคำกล่าวของ วิจารณ์ พานิช (2555, น. 11) ที่ว่า “ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 จะเกิดขึ้นได้จาก ครูต้องไม่สอน แต่ต้องออกแบบการจัดการเรียนรู้และอำนวยความสะดวก ในการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากการเรียนแบบลงมือทำ แล้วการเรียนรู้ก็จะเกิดจากภายในใจและสมองของตนเอง การเรียนรู้แบบนี้เรียกว่า การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบโครงการเป็นฐาน”

จากเหตุผลที่ได้กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยรูปแบบโครงการเป็นฐานเพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งเชื่อว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าวจะช่วยให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติเอง มีโอกาสทำงานร่วมกับผู้อื่น

ได้เรียนรู้ซึ่งกันและกัน และมีความมุ่งหวังว่าผลของการศึกษารุ่นนี้จะใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงการเรียนการสอนในรายวิชาชีววิทยาให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

1.2.1 เพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม ให้ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70

1.2.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยรูปแบบโครงงานเป็นฐานกับเกณฑ์ร้อยละ 70

1.3 ขอบเขตการวิจัย

1.3.1 ขอบเขตด้านเนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) จัดอยู่ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม ประกอบด้วยระบบนิเวศ และมนุษย์กับทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ดังนี้

1.3.1.1 ระบบนิเวศ หน่วยการเรียนรู้ย่อยประกอบด้วย ไบโอมในน้ำ ไบโอมบนบก การเปลี่ยนแปลงแทนที่ของระบบนิเวศขั้นปฐมภูมิ การเปลี่ยนแปลงแทนที่ของระบบนิเวศขั้นทุติยภูมิ องค์ประกอบทางกายภาพต่อการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากร องค์ประกอบทางชีวภาพต่อการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากร

1.3.1.2 มนุษย์กับทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม หน่วยการเรียนรู้ย่อยประกอบด้วย ประเภทของทรัพยากรธรรมชาติ ภาวะโลกร้อน การทำลายโอโซนในบรรยากาศ และการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

1.3.2 ขอบเขตด้านสถานที่

โรงเรียนบรบือวิทยาคาร อำเภอบรบือ จังหวัดมหาสารคาม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษาเขต 26

1.3.3 ขอบเขตด้านเวลา

ระยะเวลาในการทำวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการทดลองสอนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 ใช้เวลาทั้งหมด 14 ชั่วโมง

1.4 นิยามศัพท์เฉพาะ

“กิจกรรมการเรียนรู้ด้วยรูปแบบโครงงานเป็นฐาน” หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ศึกษาในเรื่องชีวิตในสิ่งแวดล้อมตามหัวข้อที่ผู้เรียนสนใจ โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ การศึกษาค้นคว้า คิดค้น วางแผน และลงมือปฏิบัติตามความสามารถ ความถนัด และความสนใจของผู้เรียน โดยครูเป็นผู้คอยให้การสนับสนุน คอยช่วยเหลือเมื่อผู้เรียนต้องการ ซึ่งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยรูปแบบโครงงานเป็นฐานประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. **ขั้นเตรียมความพร้อม** เป็นขั้นตอนทบทวนสร้างความรู้ความเข้าใจกับกิจกรรมในแผนการจัดการเรียนรู้เรื่องชีวิตในสิ่งแวดล้อม และแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ให้พร้อมต่อการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน และสร้างความรู้ความเข้าใจในบทบาทผู้เรียนให้เกิดความตระหนักถึงเป้าหมายการเรียนรู้และบทบาทผู้เรียนที่ต้องมีส่วนร่วมในการเรียนรู้

2. **ขั้นคิดและเลือกหัวข้อในการทำโครงงาน** ปลูกฝังคุณลักษณะให้เป็นนักถาม นักคิด นักทดลองในหัวข้อที่ผู้เรียนสนใจ จากนั้นให้ผู้เรียนหาความสำคัญของแนวคิดเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมหรือบริบทที่ตนเองอาศัย บ้าน ชุมชน หรือทักษะประกอบวิชาชีพ ตามด้วยการขับเคลื่อนด้วยคำถามเกี่ยวกับชีวิตในสิ่งแวดล้อม

3. **ขั้นเขียนเค้าโครง** ผู้เรียนจะต้องกำหนดวัตถุประสงค์ การคาดคะเนคำตอบ การกำหนดวิธีการค้นหาคำตอบ การกำหนดแหล่งข้อมูล การระบุระยะเวลา ซึ่งผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับครู ผู้ปกครอง เพื่อนร่วมชั้น หรือผู้เชี่ยวชาญในหัวข้อที่ตนสนใจ เกี่ยวกับชีวิตในสิ่งแวดล้อม การกำหนดวิธีการค้นหาคำตอบ พิจารณาถึงเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล วิธีการเก็บข้อมูล การกำหนดแหล่งข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล ตลอดจนการระบุระยะเวลาในการหาคำตอบ โดยครูเป็นผู้ช่วยสนับสนุนผู้เรียนในด้านการประสานงานกับผู้เกี่ยวข้อง การจัดเตรียมอุปกรณ์ และสถานที่ให้กับผู้เรียน

4. **ขั้นปฏิบัติโครงการ** ผู้เรียนดำเนินการตามที่ได้กำหนดไว้ในขั้นการวางแผน โครงการ ผู้เรียนทำหน้าที่เก็บรวบรวมข้อมูล จัดบันทึกข้อมูลระหว่างดำเนินการ โดยระบุสถานที่ ระยะเวลา แหล่งข้อมูลให้ชัดเจน ตามด้วยการวิเคราะห์ข้อมูลและรายงานผล ในการรายงานผล ผู้เรียนสามารถนำเสนอได้ทั้งความเรียง แผนภูมิ แผนภาพ ตารางเชิงสถิติ ซึ่งต้องพิจารณาให้เหมาะสมกับคำถามและวัตถุประสงค์ของโครงการ ตลอดจนการจัดทำรูปเล่มรายงาน

5. ชี้แนะเสนอโครงการ ผู้เรียนเผยแพร่ทางสื่ออิเล็กทรอนิกส์ แผนผังประกอบโครงการ ในขั้นตอนนี้ผู้เรียนไม่สามารถทำได้เพียงคนเดียว ต้องขอความร่วมมือจากเพื่อนและการประสานงานกับบุคคลในฝ่ายต่าง ๆ ทั้งด้านสถานที่ การประชาสัมพันธ์ เป็นต้น

6. ชี้แนะประเมินผลโครงการ ในการประเมินผู้เรียนต้องทำให้ครอบคลุมทุกชั้น เนื่องจากใน 2 ชั้นแรกมีวัตถุประสงค์เพื่อติดตามความก้าวหน้าและปัญหาในการทำงาน หากการดำเนินการไม่เป็นไปตามแผนที่วางไว้ย่อมแก้ไขปัญหาได้ทัน ส่วนในชั้นสุดท้ายเป็นการประเมินผลของโครงการหรือชิ้นงานที่ได้จากโครงการในแง่ของคุณค่าของชิ้นงาน ซึ่งมีทั้งการประเมินจากครูผู้สอน เพื่อนในแต่ละกลุ่ม รวมทั้งประเมินตนเองด้วย

“การคิดวิเคราะห์” หมายถึง ความสามารถในการแยกแยะเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ให้กระจายออกมาเป็นส่วนย่อย ๆ เพื่อค้นหาสาระสำคัญของเนื้อหา นั้น ๆ และระบุความสัมพันธ์ของส่วนย่อย ๆ ได้อย่างมีเหตุผลและเป็นที่ยอมรับ จนสามารถทราบได้ว่าส่วนย่อยนั้นผูกติดเรื่องราวที่สมบูรณ์โดยยึดหลักการหรือทฤษฎีใด ซึ่งสามารถวัดได้จากแบบวัดการคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดของ Marzano โดยวัดการคิดวิเคราะห์ 5 ด้าน ได้แก่ ด้านการจับคู่ ด้านการจัดหมวดหมู่ ด้านวิเคราะห์ข้อผิดพลาด ด้านการสรุปเป็นหลักเกณฑ์ทั่วไป และด้านการสรุปเป็นหลักเกณฑ์เฉพาะ ซึ่งพิจารณาจากคะแนนที่ได้จากการทำแบบวัดการคิดวิเคราะห์ด้วยรูปแบบโครงการเป็นฐาน ซึ่งเป็นแบบวัดชนิดปรนัย 5 ตัวเลือก วัดการคิดวิเคราะห์ก่อนการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบโครงการเป็นฐาน จำนวน 15 ข้อ และวัดหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบโครงการเป็นฐาน 3 วงจรปฏิบัติการ วงจรปฏิบัติการละ 15 ข้อ รวมเป็น 60 ข้อ

“ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน” หมายถึง ความรู้ ความจำ ในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามหลักสูตรแกนกลางขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ โดยพิจารณาจากคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นแบบทดสอบชนิดปรนัย 5 ตัวเลือก วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบโครงการเป็นฐานจำนวน 30 ข้อ เวลา 60 นาที

1.5 ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

1.5.1 เป็นแนวทางในการพัฒนาผู้เรียนให้มีการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้นโดยใช้การจัดการจัดการเรียนรู้อยู่ด้วยรูปแบบโครงการเป็นฐาน

1.5.2 ผลการวิจัยครั้งนี้จะเป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนในการพัฒนาหรือออกแบบการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยรูปแบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับการสอนโดยใช้เทคนิคอื่น ๆ

1.5.3 เป็นแนวทางให้ครูผู้สอนและผู้สนใจนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบโครงงานเป็นฐานไปจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในรายวิชาอื่น ๆ ต่อไป



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บทที่ 2

การทบทวนวรรณกรรม

ในการวิจัยเรื่อง การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบโครงงานเป็นฐานเพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)
2. การวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research)
3. การจัดการเรียนรู้แบบ โครงงานเป็นฐาน (PjBL: Project-Based Learning)
4. การคิดวิเคราะห์ (Analytical Thinking)
5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Learning Achievement)
6. บริบทโรงเรียนบรบือวิทยาคาร
7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

2.1.1 วิสัยทัศน์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนานักเรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้งเจตคติที่จำเป็นต่อการศึกษต่อการศึกษาต่ออาชีวศึกษาและการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นนักเรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่าทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, น. 4)

2.1.2 หลักการ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานมีหลักการที่สำคัญ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, น. 4) ดังนี้

1. เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มีจุดหมายและมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชนให้มีความรู้ ทักษะ เจตคติ และคุณธรรมบน

พื้นฐานของความเป็นไทยควบคู่กับความเป็นสากลเป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อปวงชนที่ประชาชนทุกคนมีโอกาสได้รับการศึกษาอย่างเสมอภาคและมีคุณภาพ

2. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่สนองการกระจายอำนาจ ให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของท้องถิ่น

3. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระการเรียนรู้ เวลาและการจัดการเรียนรู้เป็นหลักสูตรการศึกษาสำหรับการศึกษาในระบบ นอกบบ และตามอัชฌาศัย ครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย สามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้ และประสบการณ์

2.1.3 จุดหมาย

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนานักเรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อ และประกอบอาชีพ จึงกำหนดเป็นจุดหมายเพื่อให้เกิดกับนักเรียนเมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐานมีจุดมุ่งหมาย (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, น. 4) ดังนี้

1. มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัย และปฏิบัติตนตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนา หรือศาสนาที่ตนนับถือ ยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

2. มีความรู้ความสามารถในการการคิดการแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยี การสื่อสาร และมีทักษะชีวิต

3. มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี มีสุนทรีย์ และรักการออกกำลังกาย

4. มีความรักชาติ มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ยึดมั่นในวิถีชีวิตและการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข

5. มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย การอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อม มีจิตสาธารณะที่มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคม และอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข

2.1.4 สมรรถนะสำคัญของนักเรียน

ในการพัฒนานักเรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งเน้นพัฒนานักเรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนด ซึ่งจะช่วยให้ นักเรียนเกิดสมรรถนะสำคัญและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, น. 6) โดยกำหนดสาระสำคัญดังนี้

1. ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเอง เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูล

ข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม

2. ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

3. ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม

4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงาน และการอยู่ร่วมกันในสังคม ด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่าง ๆ อย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อม และการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือกและใช้เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยีเพื่อการพัฒนาตนเองและสังคมในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้อง เหมาะสมและมีคุณธรรม

2.1.5 คุณลักษณะอันพึงประสงค์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนานักเรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข ในฐานะเป็นพลเมืองไทยและพลเมืองโลก มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, น. 7) ดังนี้

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

8. มีจิตสาธารณะ

นอกจากนี้ สถานศึกษาสามารถกำหนดคุณลักษณะอันพึงประสงค์เพิ่มเติม ให้สอดคล้องตามบริบทและจุดเน้นของตนเองได้

2.1.6 คุณภาพนักเรียนเมื่อจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, น. 38-42) มีดังนี้

1. เข้าใจวิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการค้นหาคำตอบเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิต สารที่เป็นองค์ประกอบของสิ่งมีชีวิตและปฏิกิริยาเคมีภายในเซลล์
2. เข้าใจหลักการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต หลักฐานและข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต การจำแนกสิ่งมีชีวิตออกเป็นหมวดหมู่และวิธีการเขียนชื่อวิทยาศาสตร์
3. เข้าใจโครงสร้างและส่วนประกอบของพืช บทบาทของสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชและการประยุกต์ใช้ และการตอบสนองของพืช
4. เข้าใจกลไกการรักษาคุณภาพของสิ่งมีชีวิต โครงสร้าง หน้าที่ และกระบวนการต่างๆ ของสัตว์และมนุษย์
5. เข้าใจกระบวนการถ่ายทอดพลังงานและการหมุนเวียนสารในระบบนิเวศ ความหลากหลายของไบโอม การเปลี่ยนแปลงแทนที่แบบต่าง ๆ ในระบบนิเวศ การเปลี่ยนแปลงจำนวนประชากรมนุษย์ในระดับท้องถิ่น ระดับประเทศ และระดับโลก แนวทางการป้องกันและแก้ไขปัญหาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
6. เข้าใจการศึกษาโครงสร้างอะตอมของนักวิทยาศาสตร์ พันธะเคมี สมบัติของสารที่มีความสัมพันธ์กับพันธะเคมี และสมบัติของแก๊ส ปรอทและสมบัติของสารประกอบอินทรีย์ ปรอทและสมบัติของพอลิเมอร์
7. เข้าใจการเขียนและการดุลสมการเคมี การคำนวณปริมาณสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปฏิกิริยาเคมี อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี สมดุลในปฏิกิริยาเคมี สมบัติและปฏิกิริยาของกรด-เบส สารละลายบัฟเฟอร์ ปฏิกิริยารีดอกซ์และเซลล์เคมีไฟฟ้า
8. เข้าใจข้อปฏิบัติเบื้องต้นเกี่ยวกับความปลอดภัยในการทำปฏิบัติการเคมี การเลือกใช้อุปกรณ์หรือเครื่องมือในการทำปฏิบัติการ หน่วยวัดและการเปลี่ยนหน่วยวัดด้วยการใช้แฟกเตอร์เปลี่ยนหน่วย และการบูรณาการความรู้และทักษะในการอธิบายปรากฏการณ์ในชีวิตประจำวันและการแก้ปัญหาทางเคมี

9. เข้าใจธรรมชาติของฟิสิกส์ กระบวนการวัด ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ กฎการอนุรักษ์พลังงานกล สมดุลกลของวัตถุ เครื่องกลอย่างง่าย โมเมนตัมและการดล กฎการอนุรักษ์ โมเมนตัมการชน และการเคลื่อนที่ในแนวโค้ง

10. เข้าใจการเคลื่อนที่แบบคลื่น ปรากฏการณ์คลื่น การสะท้อน การหักเห การเลี้ยวเบนและการแทรกสอด การเคลื่อนที่ของคลื่นเสียง ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง ภาพที่เกิดจากกระจกเงาและเลนส์ ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับแสงและการมองเห็นแสงสี

11. เข้าใจสนามไฟฟ้า แรงไฟฟ้า กฎของคูลอมบ์ ศักย์ไฟฟ้า ตัวเก็บประจุ ตัวต้านทาน และกฎของโอห์ม พลังงานไฟฟ้า การเปลี่ยนพลังงานทดแทนเป็นพลังงานไฟฟ้า เทคโนโลยีด้านพลังงาน สนามแม่เหล็กความสัมพันธ์ระหว่างสนามแม่เหล็กกับกระแสไฟฟ้า การเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้า ไฟฟ้ากระแสสลับ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า และประโยชน์ของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

12. เข้าใจผลของความร้อนต่อสสาร สภาพยืดหยุ่น ความดันในของไหล แรงพยุงของไหลอุณหพลศาสตร์กฎของแก๊ส แนวคิดควอนตัมของพลังงาน ทฤษฎีอะตอมของโบร์ ปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก ทวิภาวะของคลื่นและอนุภาค พลังงานนิวเคลียร์ความสัมพันธ์ระหว่างมวลและพลังงาน แรงภายในนิวเคลียส และการค้นคว้าวิจัยด้านฟิสิกส์อนุภาค

13. เข้าใจการแบ่งชั้นและสมบัติของโครงสร้างโลก สมบัติและการจำแนกชนิดของแร่กระบวนการเกิดและการจำแนกชนิดหิน กระบวนการเกิดและการสำรวจแหล่งปิโตรเลียมและถ่านหิน การแปลความหมายจากแผนที่ภูมิประเทศและแผนที่ธรณีวิทยา และการนำข้อมูลทางธรณีวิทยาไปใช้ประโยชน์

14. เข้าใจปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการรับและปลดปล่อยพลังงานจากดวงอาทิตย์ การหมุนเวียนของอากาศตามเขตละติจูด และผลที่มีต่อภูมิอากาศ ความสัมพันธ์ระหว่างเสถียรภาพอากาศและการเกิดเมฆ การเกิดแนวปะทะอากาศแบบต่าง ๆ และลักษณะลมฟ้าอากาศที่เกี่ยวข้องปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของโลก

15. เข้าใจการกำเนิดและการเปลี่ยนแปลงพลังงาน สสาร ขนาดอนุหุมิของเอกภพ หลักฐานที่สนับสนุนทฤษฎีบิกแบง วิวัฒนาการและการเปลี่ยนแปลงสมบัติบางประการของดาวฤกษ์ กระบวนการเกิดระบบสุริยะ การแบ่งเขตบริวารของดวงอาทิตย์ การโคจรของดาวเคราะห์รอบดวงอาทิตย์ด้วยกฎเคปเลอร์ และกฎความโน้มถ่วงของนิวตัน เวลาสุริยคติและการเปรียบเทียบเวลาของแต่ละเขตเวลาบนโลก การสำรวจอวกาศและการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ

16. ระบุปัญหา ตั้งคำถามที่จะสำรวจตรวจสอบ โดยมีการกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ สืบค้นข้อมูลจากหลายแหล่ง ตั้งสมมติฐานที่เป็นไปได้หลายแนวทาง ตัดสินใจเลือกตรวจสอบสมมติฐานที่เป็นไปได้

17. ตั้งคำถามหรือกำหนดปัญหาที่อยู่บนพื้นฐานของความรู้และความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ สร้างสมมติฐานที่มีทฤษฎีรองรับหรือคาดการณ์สิ่งที่จะพบเพื่อนำไปสู่การสำรวจ ตรวจสอบ ออกแบบวิธีการสำรวจตรวจสอบตามสมมติฐานที่กำหนดไว้ได้อย่างเหมาะสม มีหลักฐานเชิงประจักษ์ เลือกว่าวัสดุ อุปกรณ์รวมทั้งวิธีการในการสำรวจตรวจสอบอย่างถูกต้อง และบันทึกผลการสำรวจตรวจสอบอย่างเป็นระบบ

18. วิเคราะห์ แปลความหมายข้อมูล และประเมินความสอดคล้องของข้อสรุปเพื่อตรวจสอบกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ สื่อสารแนวคิด ความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบ โดยการพูด เขียน จัดแสดงหรือใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจโดยมีหลักฐานอ้างอิงหรือมีทฤษฎีรองรับ

19. แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบ และซื่อสัตย์ ในการสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่ได้ผลถูกต้อง เชื่อถือได้มีเหตุผลและยอมรับได้ว่าความรู้ทางวิทยาศาสตร์อาจมีการเปลี่ยนแปลงได้

20. แสดงถึงความพอใจและเห็นคุณค่าในการค้นพบความรู้ พบคำตอบ หรือแก้ปัญหาได้ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็น โดยมีข้อมูลอ้างอิงและเหตุผลประกอบเกี่ยวกับผลของการพัฒนาและการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรมต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

21. เข้าใจความสัมพันธ์ของความรู้วิทยาศาสตร์ที่มีผลต่อการพัฒนาเทคโนโลยีประเภทต่าง ๆ และการพัฒนาเทคโนโลยีที่ส่งผลให้มีการคิดค้นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ก้าวหน้าของเทคโนโลยีต่อชีวิตสังคม และสิ่งแวดล้อม

22. ตระหนักถึงความสำคัญและเห็นคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในชีวิตประจำวัน ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการดำรงชีวิต และการประกอบอาชีพ แสดงความชื่นชม ภูมิใจ ยกย่อง อ้างอิงผลงาน ชิ้นงานที่เป็นผลมาจากภูมิปัญญาท้องถิ่นและการพัฒนาเทคโนโลยีที่ทันสมัย ศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือสร้างชิ้นงานตามความสนใจ

23. แสดงความซาบซึ้ง ห่วงใย และมีพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้และรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า เสนอตัวเองร่วมมือปฏิบัติกับชุมชนในการป้องกันดูแลทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของท้องถิ่น

2.1.7 สารและมาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาขั้นพื้นฐานของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้นักเรียน ได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้า และสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริง เหมาะสมกับระดับชั้น โดยกำหนดสาระสำคัญในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, น. 4) ไว้ดังนี้

สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ

สาระที่ 4 ชีวิตวิทยา

สาระที่ 5 เคมี

สาระที่ 6 ฟิสิกส์

สาระที่ 7 โลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ

สาระที่ 8 เทคโนโลยี

จากสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ดังกล่าว จึงสรุปได้ว่า สาระสำคัญในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มีทั้งหมด 8 สาระการเรียนรู้ มุ่งหวังให้นักเรียน ได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้า และการสร้างองค์ความรู้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเนื้อหาในการวิจัย เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม อยู่ในสาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

2.1.7.1 คำอธิบายรายวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ

สืบค้นข้อมูลและอธิบายโครงสร้างและสมบัติของเยื่อหุ้มเซลล์ การแพร่และการออสโมซิส การแพร่แบบฟาซิลิเทต การลำเลียงสารโดยใช้พลังงาน การลำเลียงสารขนาดใหญ่ การควบคุมคุณภาพของน้ำและสารในร่างกาย การควบคุมคุณภาพของกรด-เบส ของเลือด การควบคุมคุณภาพของอุณหภูมิภายในร่างกาย การตอบสนองของร่างกายแบบไม่จำเพาะและแบบจำเพาะต่อสิ่งแปลกปลอมของร่างกาย ภูมิคุ้มกันของร่างกาย ความผิดปกติของระบบภูมิคุ้มกัน ภาวะภูมิคุ้มกันบกพร่องที่มีสาเหตุมาจากการติดเชื้อ HIV สารอินทรีย์ในพืช ทดสอบและบอกชนิดของสารอาหารที่พืชสังเคราะห์ได้ สารอินทรีย์ที่จำเป็นและไม่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืชโดยตรง สืบค้นข้อมูล อภิปราย และยกตัวอย่างเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากสารต่าง ๆ ที่พืชบางชนิดสร้างขึ้น ออกแบบการทดลอง ทดลอง และอธิบายเกี่ยวกับปัจจัยภายนอกที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช

สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชที่มนุษย์สังเคราะห์ขึ้น และยกตัวอย่างการนำมาประยุกต์ใช้ทางด้านการเกษตรของพืช สังเกตและอธิบายการตอบสนองของพืชต่อสิ่งเร้าในรูปแบบต่าง ๆ ที่มีผลต่อการดำรงชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างยีน การสังเคราะห์โปรตีน และลักษณะทางพันธุกรรม หลักการถ่ายทอดลักษณะที่ถูกควบคุมด้วยยีนที่อยู่บนโครโมโซมเพศ พันธุกรรมของหมู่เลือด ABO การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรม สืบค้นข้อมูลและอธิบายเกี่ยวกับการนำมิวแทนต์ไปใช้ประโยชน์เทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ ผลของเทคโนโลยีทางดีเอ็นเอที่มีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม ความหลากหลายทางพันธุกรรม การคัดเลือกโดยธรรมชาติ ไบโอมบนบก ไบโอมในน้ำ การเปลี่ยนแปลงแทนที่ของระบบนิเวศขั้นปฐมภูมิและทุติยภูมิ การเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบ ทางกายภาพและทางชีวภาพที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากรสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ ประเภทของทรัพยากรธรรมชาติ ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ภาวะโลกร้อน การทำลายโอโซนในชั้นบรรยากาศ และการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสังเกต การสืบค้นข้อมูล การอภิปราย การวิเคราะห์ การเปรียบเทียบ การสำรวจตรวจสอบ การทำนายและการทดลอง เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ใน ชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

2.1.7.2 ตัวชี้วัด

- 1) สืบค้นข้อมูลและอธิบายความสัมพันธ์ของสภาพทางภูมิศาสตร์บนโลกกับความหลากหลายของไบโอม และยกตัวอย่างไบโอมชนิดต่าง ๆ
- 2) สืบค้นข้อมูล อภิปรายสาเหตุ และยกตัวอย่างการเปลี่ยนแปลงแทนที่ของระบบนิเวศ
- 3) สืบค้นข้อมูล อธิบายและยกตัวอย่างเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบ ทางกายภาพและทางชีวภาพที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากรสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ
- 4) สืบค้นข้อมูลและอภิปรายเกี่ยวกับปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม พร้อมทั้งนำเสนอแนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม

2.2 การวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research)

2.2.1 ความหมายของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

องอาจ นัยวัฒน์ (2548, น. 338) กล่าวว่า การวิจัยเชิงปฏิบัติการ เป็นการวิจัยที่ทำโดยนักวิจัยและคณะบุคคลที่เป็นผู้ปฏิบัติงานในหน่วยงาน องค์กร หรือชุมชน โดยมีจุดมุ่งหมายหลักเพื่อนำผลการศึกษาวิจัยที่ค้นพบหรือสรรค์สร้างขึ้นไปใช้ปรับปรุงแก้ปัญหา หรือพัฒนาคุณภาพการปฏิบัติงานได้อย่างทันต่อเหตุการณ์ สอดคล้องกับสภาพปัญหาที่ต้องการแก้ไข รวมทั้งกลมกลืนกับโครงสร้างการบริหารงาน ตลอดจนบริบททางด้านสังคมและวัฒนธรรมและด้านอื่น ๆ ที่แวดล้อมหรือเกิดขึ้นในสถานที่เหล่านั้น

เชิดชัย สิงห์คินุตร (2550, น. 11) ได้กล่าวว่า กระบวนการในการแสวงหาความรู้ ด้วยวิธีใหม่ ๆ หรือนวัตกรรมเพื่อแก้สภาพที่เกิดขึ้นจากการเรียนการสอนในระดับชั้นเรียนอย่างเป็นระบบ โดยครูเป็นผู้ดำเนินการวิจัยและเป็นผู้ใช้ผลงานวิจัยในรูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) โดยมีเป้าหมายเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนให้เกิดผลดีที่สุดกับตัวครูเอง

Kemmis and Taggart (1988, p. 10) กล่าวว่า การวิจัยเชิงปฏิบัติการ เป็นรูปแบบหนึ่งของการวิจัยที่ไม่ได้แตกต่างไปจากการวิจัยอื่น ๆ ในเชิงเทคนิค แต่แตกต่างในด้านวิธีการ ซึ่งวิธีการของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ คือ การทำงานที่เป็นการสะท้อนผลการปฏิบัติงานของตนเองที่เป็นวงจรแบบขดลวด (Spiral of Self-Reflecting) โดยเริ่มต้นที่ขั้นตอนการวางแผน (Planning) การปฏิบัติ (Action) การสังเกต (Observing) และการสะท้อนกลับ (Reflecting) เป็นการวิจัยที่จำเป็นต้องอาศัยผู้มีส่วนร่วมในกระบวนการสะท้อนกลับเกี่ยวกับการปฏิบัติเพื่อให้เกิดการพัฒนาปรับปรุงการทำงานให้ดีขึ้น

Johnson (2008, p. 28) ให้ความหมายการวิจัยเชิงปฏิบัติการว่า เป็นการวิจัยระหว่างการปฏิบัติงานเพื่อแก้ปัญหามที่ผู้ปฏิบัติงานกำลังเผชิญอยู่ โดยเป็นกระบวนการศึกษาสภาพหรือสถานการณ์ที่เป็นจริงของสถานศึกษาเพื่อทำความเข้าใจและพัฒนา ปรับปรุงคุณภาพของการปฏิบัติงาน

จากที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่าการวิจัยเชิงปฏิบัติการ หมายถึง กระบวนการหรือวิธีการศึกษาค้นคว้าหาความรู้อย่างเป็นระบบ โดยครูผู้สอนจะต้องมองคุณภาพของสภาพแวดล้อมในการเรียน บทบาทของการใช้เทคโนโลยี ประสิทธิภาพของการให้ประสบการณ์เพื่อแก้ปัญหที่เกิดขึ้นในการจัดการเรียนการสอนและนำผลที่ได้จากการวิจัยมาปรับปรุงพัฒนาการเรียนการสอนของตนเองเพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

2.2.2 แนวทางการดำเนินการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

การวิจัยเชิงปฏิบัติการมีจุดกำเนิดมาจากการแสวงหาแนวทางแก้ไขปัญหาสังคมของ เลวิน (Kurt Lewin) นักจิตวิทยาสังคมชาวอเมริกา ที่ต้องการจะศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์ และเพื่อปรับปรุงคุณภาพของความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์โดยอาศัยแนวความคิดสำคัญ 2 ประการ คือ การร่วมกันตัดสินใจของกลุ่ม และความตั้งใจที่จะทำการปรับปรุง ในส่วนของวงการศึกษานั้น คอรัรี่ (Stephen M. Corey) จากมหาวิทยาลัย Columbia สหรัฐอเมริกา เป็นผู้นำการวิจัยเชิงปฏิบัติการ มาใช้กับการจัดการการศึกษาเป็นบุคคลแรกในลักษณะของการปรับปรุงหลักสูตรและการจัดการ เรียนการสอน

Elliott and Adelman (1975, p.149) ได้นำวิธีการวิจัยเชิงปฏิบัติการมาใช้ในโครงการ Ford Teaching Project โดยให้ครูได้พัฒนาการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน แล้วนำผลการ ปฏิบัติงานมาแลกเปลี่ยนประสบการณ์กับคนอื่น ๆ โดยใช้วิธีการติดตามผลการกระทำที่เกิดจาก ช่องว่างระหว่างความคาดหวังกับการปฏิบัติงานจริงของครู สำหรับเป็นแนวทางช่วยเหลือครูให้ได้ ทำการพัฒนาการเรียนการสอนเพื่อให้เกิดการเรียนรู้และสืบสวนสอบสวนในชั้นเรียน และเน้นการ ปฏิบัติงานด้วยการควบคุมตนเองหรือด้วยกลุ่มมากกว่าการใช้ผู้ควบคุมคุณภาพที่มาจากภายนอก

Kemmis and Taggart (1988, pp.7-32) ได้เสนอกระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการที่ สมบูรณ์แบบมากยิ่งขึ้น และเป็นที่ยอมรับกันอย่างแพร่หลายในรูปของวงจรการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (The Action Research Spiral) ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ การวางแผน (Plan) การปฏิบัติ (Act) การ สังเกต (Observe) และการสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect) ซึ่งเมื่อครบวงจรหนึ่งๆจะพิจารณา ปรับปรุงแผน (Re-planning) เพื่อนำไปปฏิบัติในวงจรต่อไปจนกว่าจะบรรลุความสำเร็จตาม วัตถุประสงค์ของการปฏิบัติงาน

องอาจ นัยวัฒน์ (2548, น. 334) ได้ชี้ให้เห็นถึงสาเหตุที่ทำให้การวิจัยเชิงปฏิบัติการ ได้รับความสนใจมากขึ้นในปัจจุบันนี้น่าจะมาจากปรากฏการณ์ต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. กระแสเรียกร้องจากบุคคลหรือกลุ่มบุคคลที่เป็นผู้ปฏิบัติอยู่ในชุมชนหรือ องค์กรระดับท้องถิ่นต้องการมีบทบาทในการทำวิจัยที่เกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้น ในชุมชน ของตนเองมากขึ้น
2. ผลของการศึกษาวิจัยตามรูปแบบดั้งเดิมที่มีลักษณะมุ่งเน้นวิชาการ ดำเนินการ โดยนักวิจัยจากภายนอกแต่เพียงฝ่ายเดียว มีความสอดคล้องกลมกลืนกับบริบทและสภาพปัญหาที่ เกิดขึ้นในชุมชนน้อย ยิ่งไปกว่านั้นยังมีลักษณะที่ยากต่อการทำความเข้าใจและการนำไปใช้ในการ แก้ปัญหาของผู้ปฏิบัติงานในระดับล่างได้น้อย

3. ความเคลื่อนไหวเกี่ยวกับแนวคิดในการพัฒนานวัตกรรมหรือการปฏิรูปใด ๆ โดยองค์กรหรือชุมชนเป็นรากฐานสำคัญ ซึ่งเน้นหนักในการบูรณาการเชื่อมโยงระหว่างแนวคิดเชิงทฤษฎีและการปฏิบัติได้จริงในชีวิตประจำวันของนักเรียน ครู และผู้บริหารการศึกษาในโรงเรียนหรือประชาชนในชุมชน ซึ่งในปัจจุบันแนวคิดดังกล่าวนี้กำลังได้รับความสนใจจากนักวิชาการและสาธารณชนมากขึ้น

4. การตอบสนองต่อกระแสเรียกร้องของสาธารณชนที่ต้องการให้มีการตรวจสอบ ผลการปฏิบัติงานตามพันธภาระดับรับผิดชอบ (Accountability) ของผู้ปฏิบัติงานแต่ละระดับของหน่วยงานหรือองค์กรต่าง ๆ ว่ามีคุณภาพมากน้อยเพียงใด กระแสเรียกร้องดังกล่าวเป็นแรงผลักดันสำคัญที่ทำให้ผู้ปฏิบัติงานแต่ละคนหรือกลุ่มจะต้องมีบทบาทในการติดตาม ตรวจสอบ คุณภาพ ผลการปฏิบัติงานที่ตนรับผิดชอบอย่างต่อเนื่อง ในลักษณะการใคร่ครวญ ตรวจสอบ หรือสะท้อนผลการปฏิบัติงานด้วยตนเอง อย่างสม่ำเสมอเพื่อแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น

5. การเกิดขึ้นของวิถีวิทยาการแสวงหาความรู้ ความจริงตามแนวคิดที่เป็นคลื่นลูกใหม่ (new wave) ที่นำมาใช้ในวงการวิจัยและการประเมิน โดยเฉพาะอย่างยิ่งวิธีการพัฒนา ที่มุ่งเน้นการตีความหมายข้อค้นพบ ซึ่งได้รับการแสวงหาเพื่อให้เกิดความเข้าใจปรากฏการณ์ใด ๆ ที่นักวิจัยมีความสนใจใคร่รู้

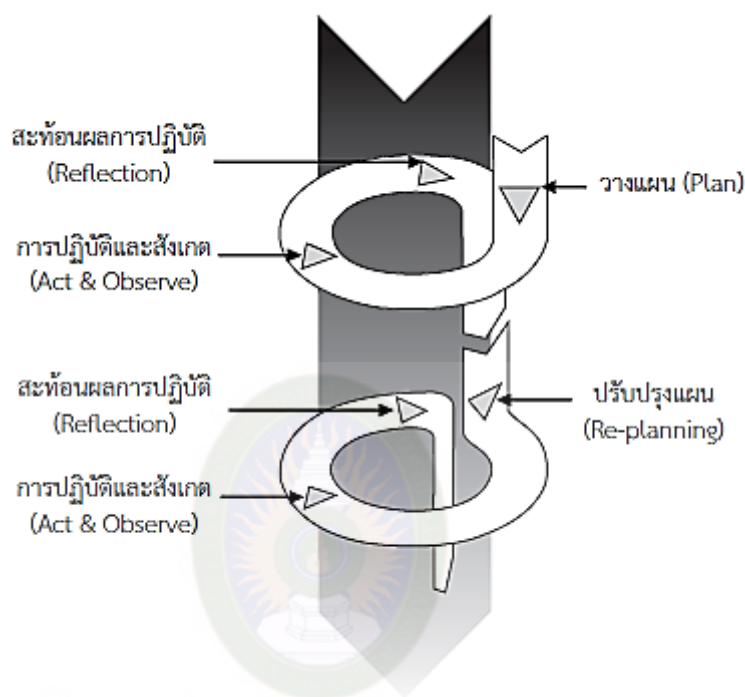
จากที่กล่าวมาข้างต้นอาจสรุปได้ว่า การวิจัยเชิงปฏิบัติการ เป็นวิธีการแสวงหาความรู้ความจริงโดยการนำกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มาใช้ในการแสวงหาข้อมูล ข้อเท็จจริง หรือข้อสรุปที่ต้องการ จากนั้นจึงนำผลการวิจัยที่ได้ไปใช้ในการแก้ปัญหาหรือพัฒนางานที่ปฏิบัติอยู่ให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด ซึ่งวิจัยเชิงปฏิบัติการมีขั้นตอนที่สำคัญ คือ เริ่มต้นด้วยการวางแผน การนำไปปฏิบัติ และการประเมินผล ผู้วิจัยสามารถนำข้อมูลที่ได้จากการประเมินผลไปใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการวางแผนใหม่ นอกจากนี้ขณะดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยสามารถปรับปรุงแก้ไขแผนงานได้ตลอดเวลา เพื่อให้แผนงานมีความเหมาะสมกับสภาพจริงของการปฏิบัติงาน

2.2.3 กระบวนการดำเนินการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

กระบวนการดำเนินการงานการวิจัยเชิงปฏิบัติการตามแนวคิดของ Kemmis and Taggart (1988, p. 11) ประกอบด้วยกิจกรรมการวิจัยที่สำคัญ 4 ขั้นตอนหลัก ได้แก่

1. การวางแผนเพื่อไปสู่การเปลี่ยนแปลงที่ดีขึ้น (Planning)
2. ลงมือปฏิบัติการตามแผน (Action)
3. สังเกตการณ์ (Observation)

4. สะท้อนกลับ (Reflection) กระบวนการและผลของการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น และปรับปรุงแผนการปฏิบัติงาน (Re-planning) โดยดำเนินการเช่นนี้ต่อไปเรื่อย ๆ เป็นดังแสดงรายละเอียดตามภาพที่ 2.1



ภาพที่ 2.1 วงจรของการวิจัยเชิงปฏิบัติการตามแนวคิดของ Kemmis and Taggart

ความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรมการวิจัยหลักที่หมุนเคลื่อนไปเป็นวัฏจักรของกระบวนการวิจัยดังกล่าว จึงเป็นเสมือนแหล่งที่ก่อให้เกิดความรู้เชิงปฏิบัติการและกลไกการนำความรู้ที่ได้รับไปใช้แก้ไขปัญหาอย่างต่อเนื่อง ซึ่งกล่าวอีกนัยหนึ่ง คือ เป็นการดำเนินงานวิจัยที่ไม่แยกกิจกรรมการสืบค้นหาความรู้ความจริงออกจากกิจกรรมการพัฒนา (องอาจ นัยพัฒน์, 2548, น. 343) ซึ่งกิจกรรมการวิจัยหลักแต่ละขั้นตอนมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. การวางแผน (Planning) เป็นการกำหนดแนวทางปฏิบัติการไว้ก่อนล่วงหน้า โดยอาศัยการคาดคะเนแนวโน้มของผลลัพธ์ที่อาจเกิดขึ้นจากการปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ ประกอบกับการระลึกถึงเหตุการณ์หรือเรื่องราวในอดีตที่เกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหาที่ต้องการแก้ไขตามประสบการณ์ทั้งทางตรงและทางอ้อมของผู้วางแผน ภายใต้การไตร่ตรองถึงปัจจัยสนับสนุนขัดขวางความสำเร็จในการแก้ไข ปัญหาการต่อต้าน รวมทั้งสภาวะการณ์เงื่อนไขอื่น ๆ ที่แวดล้อม

ปัญหาอยู่ในเวลานั้น โดยทั่วไปการวางแผนจะต้องคำนึงถึงความยืดหยุ่น ทั้งนี้เพื่อจะสามารถปรับเปลี่ยนให้เข้ากับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในอนาคต

2. การปฏิบัติการ (Action) เป็นการลงมือดำเนินงานตามแผนที่กำหนดไว้อย่าง ะมัดระวังและควบคุมการปฏิบัติงานให้เป็นไปตามที่ระบุไว้ในแผน อย่างไรก็ตามในความเป็นจริง การปฏิบัติตามแผนที่กำหนดไว้มีโอกาสแปรเปลี่ยนไปตามเงื่อนไขและข้อจำกัดของสภาพการณ์ เวลานั้นได้ ด้วยเหตุนี้แผนปฏิบัติการที่ดีจะต้องมีลักษณะเป็นเพียงแผนชั่วคราว ซึ่งเปิดช่องให้ผู้ปฏิบัติการสามารถปรับเปลี่ยนได้ตามเงื่อนไขและปัจจัยที่เป็นอยู่ในขณะนั้น การปฏิบัติการที่ดี จะต้องดำเนินไปอย่างต่อเนื่องเป็นพลวัตรภายใต้การใช้ดุลยพินิจในการตัดสินใจ

3. การสังเกตการณ์ (Observation) เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับ กระบวนการและผลที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติงานที่ได้ลงมือกระทำลงไป รวมทั้งสังเกตการณ์ปัจจัย สนับสนุนและปัจจัยอุปสรรคการดำเนินงานตามแผนที่วางไว้ ตลอดจนประเด็นปัญหาต่าง ๆ ที่ เกิดขึ้นระหว่างปฏิบัติการตามแผนว่ามีสภาพหรือลักษณะเป็นอย่างไรการสังเกตการณ์ที่ดีจะต้องมี การวางแผนไว้ก่อนล่วงหน้าอย่างคร่าว ๆ โดยจะต้องมีขอบเขตไม่แคบหรือจำกัดจนเกินไป เพื่อจะ ได้เป็นแนวทางสำหรับการสะท้อนกลับกระบวนการและผลการปฏิบัติที่จะเกิดขึ้นตามมา

4. การสะท้อนกลับ (Reflection) เป็นการให้ข้อมูลถึงการกระทำตามที่บันทึก ข้อมูลไว้จากการสังเกตในเชิงวิพากษ์กระบวนการและผลการปฏิบัติงานตามที่วางแผนไว้ ตลอดจน การวิเคราะห์เกี่ยวกับปัจจัยสนับสนุนและปัจจัยอุปสรรคการพัฒนา รวมทั้งประเด็นปัญหาต่าง ๆ ที่ เกิดขึ้นว่าเป็นไปตามวัตถุประสงค์หรือไม่ การสะท้อนกลับโดยอาศัยกระบวนการกลุ่มในลักษณะ วิพากษ์วิจารณ์ หรือประเมินผลการปฏิบัติงานระหว่างบุคคลที่มีส่วนร่วมในการวิจัย จะเป็นวิธีการ ปรับปรุงวิธีการปฏิบัติงานตามแนวทางดั้งเดิมไปเป็นการปฏิบัติงานตามวิธีการใหม่ ซึ่งใช้เป็น ข้อมูลพื้นฐานสำหรับการทบทวนและปรับปรุงวางแผนปฏิบัติการในวงจรกระบวนการวิจัยในรอบ หรือเกยตัวต่อไป

กระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการตามแนวคิดของ Coghlan and Brannick ตามแนวคิด ของ Coghlan and Brannick (2001, p. 19) ได้แบ่งกระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการเป็นขั้นตอน เบื้องต้น 1 ขั้นตอน คือ การทำความเข้าใจบริบทของปัญหาที่ต้องการแก้ไขและการกำหนด จุดมุ่งหมายการปฏิบัติการ และมีขั้นตอนหลัก 4 ขั้นตอน ได้แก่ การวินิจฉัย (Diagnosing) การวางแผนปฏิบัติการ (Planning) การลงมือปฏิบัติการ (Taking action) และการประเมินผลการ ปฏิบัติการ (Evaluation action)

กระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการประกอบด้วย 4 ขั้นตอนหลัก เริ่มต้นจากการวินิจฉัย สภาพการณ์ของปัญหาที่จำเป็นต้องแก้ไข รวมทั้งการระบุนกรอบแนวคิดทฤษฎี และหลักการพื้นฐาน

สำหรับใช้รองรับการปฏิบัติงาน จากนั้นจึงทำการวางแผนปฏิบัติการตามจุดมุ่งหมายของการแก้ปัญหาหรือ โครงการพัฒนาที่กำหนดไว้ โดยอาศัยข้อมูลจากผลการวินิจฉัยในขั้นตอนแรกและความร่วมมือร่วมใจของบุคลากรฝ่ายต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการประเมิน แล้วจึงลงมือปฏิบัติการตามแผนการที่วางไว้ทีละขั้นตอน เสร็จแล้วจึงทำการประเมินผลการปฏิบัติงานทั้งที่เกิดขึ้นโดยตั้งใจและไม่ตั้งใจ เพื่อตรวจสอบดูความถูกต้องและความเหมาะสมของการวินิจฉัยและการปฏิบัติการตามแผน สารสนเทศที่ได้จากการประเมินผลในขั้นตอนนี้จะนำไปสู่การดำเนินงานวิจัยเชิงปฏิบัติการในวงจรรอบต่อไป

สรุปกระบวนการดำเนินการวิจัยเชิงปฏิบัติการ ซึ่งจะมีลักษณะเช่นเดียวกับกระบวนการวิจัยประเภทอื่น ๆ โดยมีขั้นตอนที่สำคัญ คือ เริ่มต้นด้วยการวางแผน การนำแผนไปปฏิบัติ และการประเมินผล แต่สิ่งที่จะกล่าวได้ว่ามีความแตกต่างกับการวิจัยแบบอื่น ๆ คือ ผู้วิจัยจะดำเนินการวิจัยด้วยการใช้รูปแบบบันไดเวียน (Spiral) เพื่อให้เกิดความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ นั่นคือ ถ้าผลการวิจัยในการจัดรูปแบบการเรียนรู้ด้วยรูปแบบโครงการเป็นฐานสามารถแก้ไขปัญหาหรือพัฒนาการคิดวิเคราะห์ในการเรียนการสอนได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดก็ถือว่าสิ้นสุดขั้นตอนการวิจัย แต่ถ้าผลการวิจัยยังไม่สามารถแก้ไขปัญหาหรือพัฒนาการคิดวิเคราะห์ตามเกณฑ์ที่กำหนด ผู้วิจัยสามารถนำข้อมูลที่ได้จากการประเมินผลไปใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการวางแผนใหม่ นอกจากนี้ขณะดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยสามารถปรับปรุงแก้ไขแผนงานได้ตลอดเวลา เพื่อให้แผนงานมีความเหมาะสมกับสภาพจริงของการปฏิบัติงาน

2.2.4 ประโยชน์การวิจัยเชิงปฏิบัติการ

วันทิพย์ สิ้นสูงสุต (2549, น. 17) กล่าวถึงประโยชน์ของการวิจัยเชิงปฏิบัติการว่าให้ผลประโยชน์แก่ 3 ฝ่าย ได้แก่

1. นักเรียนได้รับการเรียนรู้ตรงคุณลักษณะที่พึงประสงค์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามเกณฑ์กำหนด เนื่องจากได้รับความรู้ ทักษะ เจตคติที่เหมาะสม ส่วนที่เป็นปัญหาก็ได้รับการตัดแปลงแก้ไขโดยการศึกษา ค้นคว้าหาวิธีการและเครื่องมือจากครู ในอีกส่วนหนึ่งนักเรียนเองก็ต้องทำวิจัยเพื่อการเรียนรู้ของตนด้วย
2. ครูส่งมอบความรู้ ทักษะ และเจตคติแก่นักเรียนอย่างมีแผนการ เป็นกระบวนการพัฒนานักเรียนไปตลอดเส้นทางการส่งมอบการเรียนรู้ ใช้การวิจัยเป็นเทคโนโลยีการเรียนการสอน การถ่ายทอดสมรรถนะให้แก่แก่นักเรียน
3. ผู้บริหารสถานศึกษา ได้รับผลงานทางวิชาการที่มีประสิทธิผล บริหารงานวิชาการอย่างเป็นกระบวนการ ยกย่องระดับการศึกษาค้นคว้าต่อคำถามทางวิชาการอย่างต่อเนื่อง

นอกจากนี้ ยังวิจัยด้านธุรการ งบประมาณ ด้านบุคลากรอีกด้วย เพื่อประเมินผลการบริหารงานของฝ่ายบริหาร จะได้ทราบจุดที่ต้องการปรับปรุงให้การบริการมีคุณภาพยิ่งขึ้น

ครุรักษ์ ภิรมย์รักษ์ (2544, น. 7) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการวิจัยเชิงปฏิบัติการว่า ช่วยให้ครูมีพลังอำนาจในการแก้ปัญหาในชั้นเรียนได้มากยิ่งขึ้น ช่วยให้ครูมีความมั่นใจในการจัดการเรียนการสอนมากขึ้น และจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ช่วยให้ครูทำงานได้อย่างเป็นระบบ ประสบผลสำเร็จในการทำงาน มีความรู้สึกเป็นเจ้าของและภาคภูมิใจในวิธีการที่นำมาใช้ ช่วยให้โรงเรียนสามารถกำหนดนโยบายหรือมาตรการต่าง ๆ เกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรและการเรียนการสอนได้อย่างเหมาะสม โดยมีผลการวิจัยรองรับ และช่วยให้นักเรียนได้รับการแก้ไข้ปัญหาและพัฒนาอย่างสมบูรณ์เต็มศักยภาพทั้งในด้านความรู้ ความสามารถ ทักษะ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

สุวิมล ว่องวานิช (2544, น. 5-6) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการวิจัยเชิงปฏิบัติการว่า ช่วยแก้ปัญหาในห้องเรียน ช่วยทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในทางที่ดี ปรับเปลี่ยนบทบาทของครูใหม่ เสริมพลังอำนาจแก่ครูในการแก้ปัญหาในชั้นเรียน ทำให้ได้รู้ถึงวิธีการเรียนการสอนที่มีประสิทธิผล กระตุ้นการสอนแบบสะท้อนกลับ กระตุ้นให้เกิดความรู้สึกเป็นเจ้าของแนวปฏิบัติเกี่ยวกับการสอนที่มีประสิทธิผล ช่วยตรวจสอบวิธีการทำงานของครูให้มีประสิทธิภาพ ช่วยพัฒนาทักษะทางวิชาชีพครู เป็นการเชื่อมโยงระหว่างวิธีสอนกับผลที่ได้รับ ช่วยให้ครูนำผลการวิจัยไปใช้ในห้องเรียน และทำให้ครูสามารถเป็นองค์กรที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงได้

สรุปถึงประโยชน์ของการวิจัยเชิงปฏิบัติการได้ว่า การที่ครูสามารถทำการวิจัยเชิงปฏิบัติการได้ จะก่อให้เกิดประโยชน์ต่อบุคคลและหน่วยงานทางการศึกษา ได้แก่ นักเรียนเกิดการใฝ่รู้ใฝ่เรียน จนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นในระดับที่น่าพอใจและไม่มีปัญหาทางการเรียนอีกต่อไป ครูเกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์เพื่อหาทางแก้ไข้ปัญหาได้อย่างเหมาะสมในการคิดแก้ปัญหา โรงเรียนจะมีการบริหารงานวิชาการในโรงเรียนที่เป็นไปอย่างมีระบบและมีประสิทธิภาพ สามารถกำหนดสาเหตุและชี้ประเด็นปัญหาได้ชัดเจน เพื่อการแก้ไข้ปัญหาได้ตรงจุดยกระดับมาตรฐานวิชาการของโรงเรียนให้สูงขึ้น

2.3 การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน (PjBL: Project-Based Learning)

2.3.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน

จิราภรณ์ ศิริทวี (2542, น. 33-38) กล่าวว่า โครงงานเป็นการสอนให้นักเรียนรู้จักวิธีทำโครงการวิจัยเล็ก ๆ นักเรียนลงมือปฏิบัติเพื่อพัฒนาความรู้ ทักษะ และสร้างผลผลิตที่มีคุณภาพ ระเบียบ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ วิธีการดำเนินการเป็นระบบ

วัฒนา มัคคสัน (2544, น. 12) กล่าวว่า การจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนการสอนนี้ เป็นการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนภายใต้บรรยากาศที่เป็นมิตร มีอิสระเสรี ให้เกียรติให้ความสำคัญแก่เด็กในฐานะคนคนหนึ่ง ที่มีสิทธิเท่าเทียมกันทุกคน สร้างความรู้สึกรู้สึกที่มั่นคง กล้าคิดกล้าแสดงออก กล้าลงมือทำ ครูเป็นผู้คอยให้การสนับสนุน คอยช่วยเหลือเมื่อเด็กต้องการ ครูจะไม่เป็นผู้ถ่ายทอดความรู้แต่จะเป็นผู้จัดสภาวะแวดล้อมของห้องเรียนและเตรียมอุปกรณ์ที่เอื้อให้เด็กได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมในเรื่องราวที่เป็นความสนใจ และท้าทายความสามารถของเด็ก ให้โอกาสให้เด็กได้ประเมินผลการทำงานของตนเอง ได้เห็นพัฒนาการ ความสำเร็จและล้มเหลวของตนเอง ครูเป็นผู้ให้ข้อมูลย้อนกลับในทางบวก และคอยแนะนำช่วยเหลือให้เด็กได้ประสบผลสำเร็จในการทำกิจกรรม

ลัดดา ภูเกียรติ (2544, น. 47) กล่าวว่า โครงงานเป็นวิธีการเรียนรู้ที่เกิดจากความสนใจใคร่รู้ของนักเรียนที่อยากจะศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือหลาย ๆ สิ่ง ที่สงสัยและอยากรู้คำตอบให้ลึกซึ้งชัดเจนหรือต้องการเรียนรู้ในเรื่องนั้น ๆ ให้มากกว่าเดิม โดยใช้ทักษะกระบวนการและปัญหาหลาย ๆ ด้าน มีวิธีการศึกษาอย่างเป็นระบบและมีขั้นตอนต่อเนื่อง มีการวางแผนในการศึกษาอย่างละเอียดแล้วลงมือปฏิบัติตามแผนที่วางไว้จนได้ข้อสรุปหรือผลการศึกษาหรือคำตอบเกี่ยวกับเรื่องนั้น ๆ

จากแนวคิดของนักการศึกษาผู้วิจัยสรุปได้ว่า เป็นการสอนที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้ศึกษาในเรื่องใดเรื่องหนึ่งตามหัวข้อที่นักเรียนสนใจ โดยมุ่งเน้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ การศึกษาค้นคว้า คิดค้น วางแผน และลงมือปฏิบัติตามความสามารถ ความถนัด และความสนใจของนักเรียน

2.3.2 ประวัติความเป็นมาของการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน

Katz and Chard (1989, pp. 4-5) การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบโครงงานได้เริ่มในประเทศสหรัฐอเมริกา ช่วงศตวรรษที่ 19-20 เป็นความคิดริเริ่มของ William Heard Kilpatrick นักการศึกษาอเมริกัน ซึ่งพัฒนามาจากแนวคิดของ John Dewey ที่สนับสนุนให้ สร้างประสบการณ์ทางการศึกษาเพื่อช่วยให้เด็กเกิดความตระหนักในชุมชน นำมาประยุกต์ สอนเด็กถึงวิธีการใช้

โครงการที่เกี่ยวกับประสบการณ์จริงให้เป็นรากฐานสำคัญของการศึกษามากกว่าการเตรียมเด็กเพื่ออนาคต ในช่วงปี ค.ศ. 1934 Lucy Sprague Mitchell นักการศึกษาจาก The Bank Street College of Education นครนิวยอร์ก ออกศึกษาสิ่งแวดล้อมและสอนครูให้รู้จักวิธีการใช้โครงการงาน ซึ่งเป็นวิธีสอนที่พัฒนาโดยวิทยาลัยการศึกษาเบงก์สตรีที่มีส่วนคล้ายคลึงอย่างมากกับการสอนแบบโครงการงาน ผลการทดลองใช้พบว่า เด็กเรียนรู้ได้ดีจากการวางแผนทำงานร่วมกัน ได้ตัดสินใจและเรียนรู้ในสิ่งที่ต้องการเรียน ผลการเรียนรู้ส่งเสริมศักยภาพของเด็กทุกด้าน ต่อมาในปี ค.ศ.1945 หลังสงครามโลกครั้งที่ 2 ใน Villa Cella ซึ่งเป็นหมู่บ้านเล็ก ๆ ที่อยู่ห่างจากตัวเมือง Reggio Emilia 2-3 ไมล์ แม่บ้านกลุ่มหนึ่งร่วมมือกับ Malaguzzi นักการศึกษา และกลุ่มผู้ปกครองจัดการศึกษาให้เหมาะกับเด็กที่มีชีวิตอยู่ท่ามกลางบ้านเรือนปรักหักพังเพราะผลจากสงครามโลก และทำการศึกษาค้นคว้าทฤษฎี บทความ งานวิจัย ข้อคิดเห็นจากศาสตร์สาขาต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา ทดลองปฏิบัติ แล้ววิเคราะห์ สะท้อนผลการปฏิบัติ ทำการปรับปรุงจนได้แนวคิดและการปฏิบัติในการจัดประสบการณ์การเรียนรู้สำหรับเด็กปฐมวัย และประสบผลสำเร็จจนเป็นที่รู้จักในกลุ่มยุโรปอเมริกาเหนือ และอเมริกา ตั้งแต่ปี ค.ศ.1980 Reggio Emilia ได้กลายเป็นชื่อของแนวคิดในการจัดการศึกษาสำหรับเด็กปฐมวัย และ การเรียนรู้อย่างลุ่มลึกจากงานของโครงการงาน (Projects) เป็นกิจกรรมการสอนที่ โดดเด่นในโรงเรียนตามแนวคิด Reggio Emilia การจัดประสบการณ์แบบโครงการงานได้รับการพัฒนารูปแบบให้ชัดเจนขึ้นโดย Katz ชาวอเมริกา และ Chard ชาวแคนาดา ที่ได้ไปศึกษาดูงานการเรียนการสอน Project Approach จากโรงเรียนก่อนประถมศึกษามือเมือง Reggio Emilia ซึ่งอยู่ทางตอนเหนือของประเทศอิตาลี และทั้งสองก็ได้พิมพ์เผยแพร่หนังสือชื่อว่า Engaging Childrens Mind : The Project Approach ซึ่งหนังสือเล่มนี้ ได้เป็นแนวทางในการจัดประสบการณ์แบบโครงการงานในระยะต่อมา สำหรับประเทศไทยมหาวิทยาลัยที่เปิดสอนทางการศึกษาได้จัดหลักสูตรที่กำหนดรายวิชา นวัตกรรมการศึกษา โดยให้นักศึกษาเรียนและทดลองจัดการสอนแบบโครงการงานให้แก่เด็กปฐมวัยเป็นนวัตกรรมหนึ่งที่ต้องฝึกปฏิบัติ ตลอดจนศึกษาวิจัยในหลักสูตรระดับปริญญาโทและปริญญาเอก ส่วนสถานศึกษาระดับปฐมวัยทั้งภาครัฐและเอกชนสนใจนำนวัตกรรมการสอนแบบโครงการไปใช้อย่างแพร่หลายในปัจจุบัน

2.3.3 ประเภทของการจัดการเรียนรู้แบบโครงการงานเป็นฐาน

วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2545, น. 59) ได้แบ่งประเภทของโครงการงานตามสาระการเรียนรู้ ได้ 2 ประเภท คือ

1. โครงการงานตามสาระการเรียนรู้ เป็นโครงการงานที่ใช้เนื้อหาตามกลุ่มสาระการเรียนรู้ต่าง ๆ เป็นพื้นฐานในการทำโครงการงาน โดยมีการบูรณาการความรู้ ทักษะ คุณธรรม และค่านิยมเข้าด้วยกัน

2. โครงการตามความสนใจ เป็นโครงการที่นักเรียนสามารถกำหนดขึ้นมาจากความสนใจ และความถนัด โดยการนำเอาความรู้ ทักษะ คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมจากกลุ่มสาระการเรียนรู้ต่าง ๆ มาบูรณาการเข้าด้วยกัน

ถัดมา ภูเก็ต (2552, น. 21-22) ได้อธิบายเกี่ยวกับประเภทของโครงการวิทยาศาสตร์ และจัดแบ่งออกเป็น 4 ประเภทดังนี้

1. โครงการประเภทสำรวจ เป็นโครงการที่ไม่ต้องมีการจัดหรือกำหนดตัวแปรแต่เป็นการรวบรวมข้อมูลในสนามหรือในธรรมชาติได้ทันทีหรือทำการเก็บรวบรวมวัสดุตัวอย่างมาวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ หรือจำลองธรรมชาติขึ้นในห้องปฏิบัติการแล้วสังเกตและศึกษารวบรวมข้อมูลต่าง ๆ แล้วนำข้อมูลเหล่านั้นมาจำแนกเป็นหมวดหมู่และนำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อให้เห็นลักษณะหรือความสัมพันธ์ในเรื่องที่ต้องการศึกษาได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น เช่น

1.1 การสำรวจจำนวนต้นไม้ในโรงเรียน ชุมชน ป่าใกล้บ้าน ฯลฯ

1.2 การศึกษาพฤติกรรมของมดแดงที่เลี้ยงในขวดแก้ว

1.3 การศึกษาวงจรชีวิตของผีเสื้อที่เลี้ยงในห้องวิทยาศาสตร์ ฯลฯ

2. โครงการประเภทการทดลอง เป็นโครงการที่ต้องทำการทดลองเพื่อต้องการที่จะศึกษาผลของตัวแปรใดตัวแปรหนึ่งที่มีผลต่อตัวแปรอีกตัวแปรหนึ่ง โดยที่ในทางทฤษฎีแล้วอาจมีตัวแปรหลาย ๆ ตัวแปรก็ได้ที่มีผลต่อตัวแปรที่จะศึกษา แต่ในทางการทดลองดังกล่าวนี้ผู้ที่ทำการศึกษาจะต้องเลือกศึกษาเพียงตัวแปรเดียวเสียก่อนและจะต้องให้กำหนดให้ตัวแปรอื่น ๆ ที่อาจมีผลต่อการศึกษานั้น ๆ เป็นตัวแปรที่จะต้องทำการควบคุมให้หมดทุกตัว เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดมีการแทรกซ้อนของตัวแปรแล้วทำให้ผลของการศึกษานั้นคลาดเคลื่อนไปตัวอย่างโครงการประเภททดลองมีมากมาย เช่น

2.1 กลิ่นใบตะไคร้จะกำจัดแมลงสาบได้ดีกว่ากลิ่นใบมะกรูด

2.2 มดแดง มดดำ และมดคันร้อน ชอบกินทอฟฟี่หรือไม่

3. โครงการประเภทการพัฒนาหรือการประดิษฐ์ เป็นโครงการประเภทพัฒนาหรือประดิษฐ์เครื่องมือ เครื่องใช้ หรืออุปกรณ์ต่าง ๆ ที่นำมาใช้ประโยชน์ในการทำงานโดยนำหลักการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ สิ่งประดิษฐ์ดังกล่าวอาจเป็นสิ่งที่คิดขึ้นมาใหม่ทั้งหมด หรือเป็นการดัดแปลงมาจากของที่มีอยู่แล้วก็ได้เพื่อปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพดีกว่าเดิม หรือสร้างแบบจำลองเพื่ออธิบายแนวความคิดบางอย่างในการแก้ปัญหาใดปัญหาหนึ่งก็ได้ เช่น

3.1 โครงการการสร้างแบบจำลองบ้านที่ใช้พลังงานแสงอาทิตย์

3.2 โครงการแบบจำลองรถยนต์ที่ใช้พลังงานไอน้ำ

3.3 โครงการสร้างแบบจำลองเตาเผาขยะไร้ควัน

4. โครงการประเภทการสร้างทฤษฎีหรือการอธิบาย เป็นโครงการที่นำเสนอแนวคิดหรือทฤษฎีใหม่ ๆ ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของสมการ สูตร หรือคำอธิบาย โดยตั้งข้อดกลงหรือกติกาค้นมาเองแล้วเสนอหลักการหรือแนวคิด หรือทฤษฎีตามกติกาค้นหรือข้อดกลงนั้น ๆ หรือเป็นการขยายทฤษฎีในรูปแบบใหม่ที่ยังไม่มีผู้ใดคิดมาก่อน การทำโครงการประเภทนี้ผู้ทำจะต้องเป็นผู้ที่มีพื้นฐานความรู้ในเรื่องนั้น ๆ เป็นอย่างดีต้องศึกษาเรื่องราวที่เกี่ยวข้องอย่างมากจึงจะสามารถสร้างคำอธิบายหรือทฤษฎีนั้นได้เป็นอย่างดีและมักจะเป็นโครงการทางคณิตศาสตร์หรือวิทยาศาสตร์บริสุทธิ์มากกว่า ตัวอย่างโครงการประเภทนี้ได้แก่

4.1 การอธิบายเรื่องราวการดำรงชีวิตอยู่ในอวกาศของมนุษย์

4.2 การกำเนิดของแผ่นดินไหวในประเทศไทย

4.3 ทฤษฎีของจำนวนและตัวเลข

Haines (2002, pp. 32-35) กล่าวว่า โครงการเปิดโอกาสให้นักเรียนเป็นผู้มีบทบาทสำคัญในการเรียนรู้ โดยโครงการแบ่งออกเป็น 4 ประเภทหลัก ได้แก่

1. โครงการค้นคว้าข้อมูล (Information and Research Projects) เป็นการศึกษาข้อมูล เช่น การศึกษาเกี่ยวกับท้องถิ่นที่นักเรียนอาศัยอยู่ หรือสถานที่ที่นักเรียนสนใจ

2. โครงการสำรวจ (Survey Projects) เป็นการสำรวจความคิดเห็นและทัศนคติต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใดที่อยู่ในความสนใจของนักเรียน

3. โครงการที่เห็นผลผลิตหรือชิ้นงาน (Production Projects) เป็นการลงมือปฏิบัติเพื่อให้เกิดผลผลิตอย่างใดอย่างหนึ่ง เช่น การทำหนังสือพิมพ์ของโรงเรียน การทำแผ่นพับแนะนำสถานที่ท่องเที่ยวในจังหวัดของตนเอง

4. โครงการที่จัดงานหรือการแสดง (Performance and Organizational Projects) เป็นการแสดงออกหรือมีการจัดกิจกรรมอย่างหนึ่งอย่างใดออกมา เช่น การแสดงละคร การจัดรายการเสียงตามสายในโรงเรียน

จากแนวคิดของนักการศึกษาผู้วิจัยสรุปได้ว่า โครงการวิทยาศาสตร์มีด้วยกันทั้งหมด 4 ประเภท ได้แก่ โครงการประเภทสำรวจ โครงการประเภททดลอง โครงการประเภทการพัฒนาหรือการประดิษฐ์ และโครงการประเภทการสร้างหรือการอธิบายทฤษฎี โดยงานวิจัยในครั้งนี้เป็นโครงการประเภทสำรวจ ซึ่งโครงการประเภทสำรวจเป็นโครงการที่ไม่ต้องมีการจัดหรือกำหนดตัวแปร แต่เป็นการรวบรวมข้อมูลในสนามหรือในธรรมชาติได้ทันทีหรือทำการเก็บรวบรวมวัสดุตัวอย่างมาวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ หรือจำลองธรรมชาติขึ้นในห้องปฏิบัติการแล้วสังเกตและศึกษารวบรวมข้อมูลต่าง ๆ แล้วนำข้อมูลเหล่านั้นมาจำแนกเป็นหมวดหมู่และนำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อให้เห็นลักษณะหรือความสัมพันธ์ในเรื่องที่ต้องการศึกษาได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น เช่นการ

สำรวจจำนวนต้นไม้ในโรงเรียน ชุมชน ป่าใกล้บ้าน การศึกษาพฤติกรรมของมดแดงที่เลี้ยงในขวดแก้ว การศึกษาวงจรชีวิตของผีเสื้อที่เลี้ยงในห้องวิทยาศาสตร์ เป็นต้น

2.3.4 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน

สำนักงานคณะกรรมการประถมศึกษาแห่งชาติ (2542, น. 146) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการทำโครงงานไว้ 6 ขั้นตอน คือ

1. **ขั้นเลือกหัวข้อของโครงงาน** เมื่อนักเรียนพบปัญหามาประเด้นมาอภิปรายในชั้นเรียน โดยการระดมความคิดแล้วเขียนเป็นแผนผังความคิด เพื่อหาหัวข้อของโครงงาน จากนั้นให้นักเรียนหาความรู้เพิ่มเติมในเรื่องที่สนใจจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ แล้วนำข้อมูลที่ได้มาประกอบการตัดสินใจเลือกหัวข้อโครงงาน

2. **ขั้นเขียนโครงร่างของโครงงาน** เมื่อนักเรียนได้เรื่องที่สนใจแล้ว ครูควรให้เวลานักเรียนในการแสวงหาความรู้ เพิ่มเติมในส่วนที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อที่นักเรียนจะทำเป็นโครงงาน โดยใช้แหล่งความรู้ที่หลากหลายในชุมชน เช่น ภูมิปัญญาชาวบ้าน สถานประกอบการในชุมชน เกษตรกร โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพ ห้องสมุด โรงเรียน ครูอาจารย์ในโรงเรียน และพระภิกษุ เป็นต้น แล้วร่วมกันกำหนดเป็นกรอบในการศึกษา หลังจากนั้นนักเรียนได้ร่วมกันกำหนดโครงร่างของโครงงาน

3. **ขั้นปฏิบัติตามโครงงาน** เมื่อนักเรียนได้ร่วมกันกำหนดแผนการปฏิบัติงานเรียบร้อยแล้วนักเรียนเริ่มลงมือปฏิบัติตามโครงงานตามลำดับ

4. **ขั้นอภิปรายและสรุปผลโครงงาน** นำผลที่ได้จากการปฏิบัติตามโครงงานในขั้นตอนที่ 3 มาอภิปรายร่วมกันสรุปผล

5. **ขั้นนำเสนอโครงงาน** นักเรียนร่วมกันเขียนรายงานผลเป็นเอกสาร เพื่อนำเสนอในชั้นเรียน และเผยแพร่ต่อสาธารณะ โดยครูช่วยกระตุ้นให้นักเรียนร่วมกันคิดและเขียนรายงานให้เห็นถึงเค้าโครงตั้งแต่เริ่มต้นจนจบกระบวนการ

6. **ขั้นการพัฒนาโครงงาน** หลังจากประสบผลสำเร็จในการศึกษาเรียนรู้โครงงานแรกแล้วนักเรียนอยากศึกษาต่อไป ครูควรสนับสนุนให้นักเรียนคิดจัดทำโครงงานในเรื่องใหม่ต่อไป จากรูปแบบสรุปได้ว่า การให้นักเรียนได้ทำโครงงาน คือ ค้นพบหลักการได้เอง โดยการใช้กระบวนการคิดและสรุปอย่างสอดคล้องกับความเป็นจริง

วราพจน์ วงศ์กิจรุ่งเรือง และคณะ (2554, น. 97-100) ได้แบ่งขั้นตอนที่สำคัญในการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานไว้ทั้งหมด 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การเตรียมความพร้อม ครูเตรียมมอบหมายโครงงานโดยระบุในแผนการสอน ในชั้นเรียนครูอาจกำหนดขอบเขตของโครงงานอย่างกว้าง ๆ ให้สอดคล้องกับ

รายวิชา หรือความถนัดของนักเรียน และเตรียมแหล่งเรียนรู้ ข้อมูลตัวอย่าง เพื่อเป็นแนวทางให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม สามารถใช้เว็บไซต์ หรือ โปรแกรม moodle ในการ update ข้อมูลแหล่งเรียนรู้ และการกำหนดนัดหมายต่าง ๆ เกี่ยวกับการดำเนินโครงการได้

ขั้นตอนที่ 2 การคิดและเลือกหัวข้อ ให้นักเรียนเป็นผู้สร้างทางเลือกในการออกแบบโครงการเอง เพื่อเปิดโอกาสให้รู้จักการค้นคว้าและสร้างสรรค์ความรู้เชิงนวัตกรรม ครูอาจให้นักเรียนทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องก่อน เพื่อเป็นแนวทางในการเลือกหัวข้อการทำงานเป็นทีม กระตุ้นให้เกิด brain storm จะทำให้เกิดทักษะการคิดเชิงวิพากษ์ ทักษะการสื่อสาร และทักษะการสร้างความร่วมมือ

ขั้นตอนที่ 3 การเขียนเค้าโครง การเขียนเค้าโครงของโครงการ เป็นการสร้าง mind map แสดงแนวคิด แผน และขั้นตอนการทำโครงการ เพื่อให้ผู้เกี่ยวข้องมองเห็นภาระงาน บทบาท และระยะเวลาในการดำเนินงาน ทำให้สามารถปฏิบัติโครงการได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ขั้นตอนที่ 4 การปฏิบัติโครงการ นักเรียนลงมือปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ในเค้าโครงของโครงการ ถ้ามีการวางเค้าโครงเอาไว้แล้ว นักเรียนจะรู้ได้เองว่าจะต้องทำอะไรในขั้นตอนต่อไป โดยไม่ต้องรอดถามครู ในระหว่างการดำเนินการครูผู้สอนอาจมีการให้คำปรึกษาอย่างใกล้ชิดหรือร่วมแก้ปัญหาไปพร้อม ๆ กับนักเรียน

ขั้นตอนที่ 5 การนำเสนอโครงการ นักเรียนสรุปรายงานผล โดยการเขียนรายงาน หรือการนำเสนอในรูปแบบอื่น ๆ เช่น แผ่นพับ โปสเตอร์จัดนิทรรศการ รายงานหน้าชั้นส่งงานทางเว็บไซต์หรืออีเมล ถ้ามีการประกวดหรือแข่งขันด้วยจะทำให้ให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นมากขึ้น

ขั้นตอนที่ 6 การประเมินผลโครงการ การประเมินโครงการควรมีการประเมินผล การเรียนรู้โดยหลากหลาย (Multi evaluation) เช่น นักเรียนประเมินตนเอง ประเมินซึ่งกันและกัน ประเมินจากบุคคลภายนอก การประเมินจะไม่วัดเฉพาะความรู้หรือผลงานสุดท้ายเพียงอย่างเดียว แต่จะวัดกระบวนการที่ได้มาซึ่งผลงานด้วย การประเมิน โดยครูหลายคนจะเป็นการสร้างปฏิสัมพันธ์และทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างครูด้วยกันอีกด้วย

Fried (1987, p. 6) ได้ระบุขั้นตอนในการทำโครงการไว้ ดังนี้คือ

1. ขั้นตอนวางแผน เป็นขั้นตอนของการร่วมมือกันอภิปรายเนื้อหาและขอบเขตของโครงการโดยพยากรณ์ถึงสิ่งที่เกิดขึ้นระหว่างผู้สอนกับนักเรียน
2. ขั้นตอนการดำเนินการ เป็นขั้นตอนของการปฏิบัติงานตามแผนที่วางไว้โดยใช้ทักษะทางภาษา คือ ฟัง พูด อ่าน และเขียนผสมผสานกันอย่างเป็นธรรมชาติ
3. ขั้นตอนทบทวนและแก้ไขผลงาน เป็นขั้นตอนของการอภิปรายแสดงความคิดเห็นระหว่างดำเนินการกับหลังดำเนินการ

จากแนวคิดของนักการศึกษาผู้วิจัยสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบโครงการมีทั้งหมด 6 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนเตรียมความพร้อม ขั้นตอนคิดและเลือกหัวข้อในการทำโครงการ ขั้นตอนเขียนเค้าโครง ขั้นตอนปฏิบัติโครงการ ขั้นตอนนำเสนอโครงการ และขั้นตอนประเมินผลโครงการ

2.3.5 ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ

สุคนธ์ สินธพานนท์ และคณะ (2545, น. 45) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงการดังนี้

1. เป็นการสอนที่มุ่งให้นักเรียนมีบทบาทมีส่วนร่วมในการจัดกระบวนการเรียนรู้ได้ปฏิบัติจริง คิดเองทำเองอย่างละเอียดรอบคอบอย่างเป็นระบบ
2. นักเรียนรู้จักวิธีแสวงหาข้อมูลสร้างองค์ความรู้และสรุปความรู้ได้ด้วยตนเอง
3. นักเรียนมีทักษะในการแก้ปัญหาที่มีทักษะกระบวนการในการทำงาน
4. นักเรียนได้ฝึกทักษะการใช้เครื่องมือทักษะการเคลื่อนไหวทางกาย
5. นักเรียนได้ฝึกกระบวนการกลุ่มสัมพันธ์สามารถทำงานร่วมกันกับผู้อื่นได้
6. นักเรียนได้ฝึกความเป็นประชาธิปไตยคือการรับฟังความคิดเห็นซึ่งกันและกัน มีการยอมรับในความรู้ความสามารถซึ่งกันและกัน
7. นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์มีโอกาสแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน
8. นักเรียนได้ฝึกลักษณะนิสัยที่ดีในการทำงาน เช่น การสังเกต การจดบันทึก ข้อมูล การเก็บข้อมูลอย่างเป็นระบบ ความรับผิดชอบ ความซื่อตรง ความเอาใจใส่ ความขยันหมั่นเพียรในการทำงาน รู้จักการทำงานอย่างเป็นระบบ และฝึกการทำงานอย่างมีแบบแผน
9. ฝึกให้นักเรียนเป็นคนมีเหตุผล รู้จักพึ่งพาตนเอง ใช้เวลาว่างให้เกิดประโยชน์
10. นักเรียนเกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และสามารถนำความรู้ ความคิด หรือแนวทางที่ได้ไปใช้ในการแก้ไขปัญหาชีวิตหรือสถานการณ์อื่น ๆ ได้

การจัดการเรียนรู้แบบโครงการ (Project-Based Learning) นี้ ช่วยให้นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้มาจากการเรียนรู้ทั้งในและนอกห้องเรียน มาปรับใช้ในการทำโครงการทำให้นักเรียนได้มีโอกาสในการเรียนรู้ และพัฒนาในหลายด้านด้วยกัน (วราภรณ์ ตรีภูมิตถ์, 2551, น. 5) ดังนี้

1. นักเรียนต้องนำความรู้ที่ได้จากแหล่งเรียนรู้บูรณาการเข้ากับกิจกรรมที่ให้นักเรียนได้ลงมือทำเพื่อนำไปสู่ความรู้ใหม่ ๆ ด้วยการศึกษาค้นคว้า หาความหมาย การแก้ปัญหา และการเรียนรู้จากการค้นพบด้วยตนเอง
2. นักเรียนต้องสร้างกำหนดความรู้จากความคิดหรือแนวคิดที่มีอยู่แล้ว กับความคิดหรือแนวคิดที่เกิดขึ้นใหม่ทำให้เกิดการปรับเปลี่ยนความรู้ให้เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งใหม่

3. การที่นักเรียนได้เรียนรู้ผ่านโครงการทำให้มองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างความคิดกับข้อเท็จจริงซึ่งจะถูกเชื่อมโยงเข้าเป็นเรื่องเดียวกัน ในลักษณะของความสัมพันธ์ และการเชื่อมโยงอันจะสามารถนำไปใช้ในสถานการณ์อื่นได้

4. การเรียนรู้จากโครงการถือได้ว่าเป็นการร่วมกันภายในกลุ่ม เพราะทุกคนได้เข้ามามีส่วนร่วมในการศึกษา ค้นคว้า หาคำตอบ ความหมาย ตลอดจนแนวทางแก้ไขปัญหา มีการร่วมคิดร่วมทำงานส่งผลให้เกิดกระบวนการค้นพบกระบวนการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ได้ด้วยตนเองสามารถนำความรู้ที่ได้รับมาแลกเปลี่ยนประสบการณ์ และแลกเปลี่ยนพื้นฐานความรู้ระหว่างนักเรียนด้วยกันเป็นลักษณะของการเรียนรู้ร่วมกัน (Collaboration Learning)

5. ความรู้และความสามารถด้านต่าง ๆ ที่มีอยู่ในตัวของนักเรียน จะกระตุ้นให้ได้แสดงออกอย่างเต็มที่ ขณะที่ปฏิบัติกิจกรรม เช่นเดียวกับ ทักษะต่างๆที่จำเป็นสำหรับชีวิต เช่น ทักษะการทำงาน ทักษะการอยู่ร่วมกัน ทักษะการจัดการ ฯลฯ ก็จะนำเอามาใช้อย่างเต็มตามศักยภาพ ในขณะที่ร่วมกันแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการทำโครงการ

6. การเรียนรู้แบบโครงการยังส่งเสริมคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมทั้งหมดก็ จะถูกปลูกฝังและสั่งสมในตัวนักเรียน ได้แก่ การปลูกฝังความเป็นประชาธิปไตย การรู้จักรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ความอดทน เสียสละ รู้จักให้อภัยในความผิดพลาดของผู้อื่น

Haines (2002, pp. 32-35) ได้กล่าวว่า ประโยชน์ที่นักเรียนจะได้รับจากการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงการเป็นฐานมีดังต่อไปนี้

1. ได้สัมผัสจริง โครงการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าเรื่องที่เกี่ยวข้องกับโลกแห่งความเป็นจริง เป็นการบังคับกลาย ๆ ให้นักเรียนต้องใช้และปรับสิ่งที่รู้มาใช้

2. โครงการเป็นกิจกรรมที่เน้นการมีส่วนร่วม การเข้ามามีส่วนร่วมในการเลือก และตัดสินใจจะช่วยเพิ่มความสนใจและแรงจูงใจให้นักเรียน

3. โครงการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนผู้มีความรู้ต่างกันได้แสดงออกอย่างเท่าเทียมกัน โครงการส่งเสริมให้นักเรียนที่มีความสามารถต่างกันได้ทำงานร่วมกันโดยมีความสำคัญอย่างเท่าเทียมกัน นักเรียนซึ่งอ่อนด้านภาษาอาจใช้ความสามารถพิเศษด้านอื่นของตนช่วยให้งานสำเร็จได้ ไม่แพ้ผู้ที่เก่งด้านการอ่านหรือการเขียน เช่น ออกแบบ และวาดภาพประกอบ

4. โครงการให้ความรู้สึกผ่อนคลายจากความซ้ำซากจำเจ นักเรียนมีอิสระในการเลือกหัวข้อที่ตนเองสนใจ รวมทั้งบรรยากาศในการเรียนดูไม่เป็นทางการ ส่งผลให้นักเรียนมีความรู้สึกผ่อนคลายจากวิธีการเรียนแบบปกติ

จากแนวคิดของนักการศึกษา สรุปได้ว่าประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ ช่วยพัฒนาเสริมสร้างทักษะที่จำเป็น และยังให้ความสำคัญต่อนักเรียนในการเลือกเรียนด้วยตนเอง

ทั้งเนื้อหา วิธีการ โดยมีครูเป็นผู้คอยช่วยเหลือให้นักเรียนเป็นผู้มีความสมดุลทั้งด้านจิตใจ ร่างกาย อารมณ์ สังคม และสติปัญญา

2.4 การคิดวิเคราะห์ (Analytical Thinking)

2.4.1 ความหมายของการคิดวิเคราะห์

วิลเลอร์ คำเพราะ (2539, น.53) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการคิด พิจารณาอย่างรอบคอบ โดยใช้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ

วัชรวิภา เล่าเรียนดี (2547, น.57) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์เป็นความสามารถในการสืบค้นข้อเท็จจริง เพื่อหาคำตอบ โดยการตีความ การจำแนกแยกแยะ ทำความเข้าใจกับองค์ประกอบของสิ่งนั้น และองค์ประกอบอื่น ๆ ที่สัมพันธ์กัน โดยใช้เกณฑ์การจัดข้อมูลออกเป็นหมวดหมู่ อธิบายเหตุผลประกอบ ระบุความคิดรวบยอด ระบุปัญหา ระบุความเชื่อมโยง เพื่อนำมาเป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจและประเมินผลเพื่อสรุปอย่างเหมาะสม

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2549, น.5) ให้ความหมายการคิดวิเคราะห์ว่า หมายถึง การระบุเรื่องหรือปัญหาจำแนก แยกแยะ เปรียบเทียบข้อมูลเพื่อจัดกลุ่มอย่างเป็นระบบ ระบุเหตุผล หรือเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูล และตรวจสอบข้อมูลหรือหาข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อให้เพียงพอในการตัดสินใจ

Marzano (2001, p. 38) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ คือ การขยายความคิดอย่างมีเหตุผล เป็นการประยุกต์กระบวนการวิเคราะห์รายละเอียดเฉพาะของข้อมูลบนพื้นฐานความรู้ ความเข้าใจ ในเนื้อหาเดิมที่สะสมอยู่ในความจำระยะสั้นในรูปแบบโครงสร้างขนาดเล็กของสติปัญญา เพื่อสร้างข้อมูลใหม่อย่างอิสระ และสามารถสรุปลักษณะเฉพาะที่จำเป็นและเป็นของข้อมูลได้

จากความหมายดังกล่าวข้างต้น สามารถสรุปความหมายของการคิดวิเคราะห์ได้ว่าเป็นความสามารถในการสืบค้นข้อเท็จจริง พิจารณาแยกแยะส่วนย่อย ๆ ของเหตุการณ์ หรือเรื่องราว นำมาจัดกลุ่มข้อมูลหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบของข้อมูลเหล่านั้น เพื่อค้นหาคำตอบที่สามารถสรุปได้อย่างแท้จริงและสมเหตุสมผล

2.4.2 ความสำคัญของการคิดวิเคราะห์

การคิดวิเคราะห์มีความสำคัญอย่างยิ่งกับการจัดการเรียนรู้ ครูผู้สอนควรส่งเสริมและฝึกฝนความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ให้กับเด็กอย่างต่อเนื่อง เมื่อเด็ก ๆ คิดวิเคราะห์เป็นเด็กจะมีความมั่นใจในการตัดสินใจ ซึ่งมีผู้ให้ความหมายความสำคัญของการคิดวิเคราะห์ไว้ ดังนี้

ชาติรี ตำราญ (2544, น. 35) ได้กล่าวว่า ตามแนวคิดของ (Bloom) บลูม กล่าวไว้ว่าเด็กเกิดกระบวนการเรียนรู้เมื่อบุคคลจะมีความรู้ความเข้าใจในสิ่งใดสิ่งหนึ่งแล้วเขาย่อมจะนำความรู้ความเข้าใจนั้นมาใช้ให้เกิดประโยชน์ โดยการอธิบายสิ่งที่เขารู้ให้คนอื่นฟังได้ นอกจากนี้แล้วเขาจะสามารถวิเคราะห์ถึงสิ่งที่เขารู้และเข้าใจนั้นว่ามีที่มาจากไหนอย่างไร รวมถึงสามารถวิเคราะห์ได้ว่าสิ่งปลีกย่อยต่างๆ นั้นเมื่อรวมกันแล้วจะเป็นอะไรต่อไป

สุวิทย์ มูลคำ และคณะ (2549, น. 40) ได้กล่าวว่า มิติด้านกระบวนการคิด เป็นการคิดที่ต้องอาศัยทักษะการคิดและลักษณะการคิดเพื่อเกิดกระบวนการคิดที่เหมาะสมและหลากหลาย เช่น การคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดเปรียบเทียบ การคิดวิพากษ์ การคิดเชิงมโนทัศน์ เป็นต้น ซึ่งการคิดวิเคราะห์นั้น เป็นทักษะการคิดขั้นสูงที่สำคัญ

สุวิทย์ มูลคำ (2545, น. 13) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ จะเกิดขึ้นเมื่อเราต้องการทำความเข้าใจโดยการพยายามตีความข้อมูลที่ได้รับเมื่อเกิดข้อสงสัยสมองจะพยายามคิดหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลมาอธิบายถึงเหตุการณ์ หรือปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น หรือเพื่อประเมินสิ่งต่าง ๆ ที่ต้องตัดสินใจเลือกสิ่งที่เหมาะสมหรือเมื่อต้องการเห็นภาพรวมทั้งหมด นอกจากนั้นยังได้กล่าวถึงการวิเคราะห์ (Analysis) หมายถึง การจำแนก แยกแยะองค์ประกอบของสิ่งใดสิ่งหนึ่งออกเป็นส่วน ๆ เพื่อค้นหาว่ามี องค์ประกอบย่อย ๆ อะไรบ้าง ทำมาจากอะไร ประกอบขึ้นมาได้อย่างไร และมีความเชื่อมโยงสัมพันธ์กันอย่างไร กล่าวโดยสรุปว่าการคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการจำแนก แยกแยะองค์ประกอบต่าง ๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่งซึ่งอาจจะเป็นวัตถุ สิ่งของ เรื่องราวหรือเหตุการณ์ และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น เพื่อค้นหาสภาพความเป็นจริงหรือสิ่งสำคัญของสิ่งที่กำหนดให้ ดังนั้นการคิดวิเคราะห์จึงมีความสำคัญต่อการจำแนก แยกแยะองค์ประกอบของสิ่งใดสิ่งหนึ่งออกเป็นส่วน ๆ เพื่อค้นหาว่ามีองค์ประกอบย่อย ๆ อะไรบ้าง มีความสอดคล้องและสัมพันธ์กันอย่างไร

จากแนวคิดของนักการศึกษา ผู้วิจัยสรุปได้ว่าการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ถือเป็นสิ่งสำคัญยิ่งในการพัฒนาสติปัญญาของเด็กและเยาวชนเพื่อจะเติบโตเป็นผู้ใหญ่ที่มีคุณภาพ และเป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาประเทศต่อไป

2.4.3 องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์

กัญญา สิทธิสุขเศรษฐ์ (2548, น.8) ได้กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ประกอบด้วย

1. ความสามารถในการจำแนกแยกแยะ หมายถึง การพินิจพิเคราะห์ และแยกแยะเรื่องราว หรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างชัดเจน
2. ความสามารถในการเปรียบเทียบ หมายถึง การเทียบเคียงเรื่องราว เหตุการณ์ หรือสิ่งต่าง ๆ ให้เห็นลักษณะที่เหมือนกันและแตกต่างกัน

3. ความสามารถในการเห็นความสัมพันธ์ หมายถึง การบอกความเกี่ยวข้อง ความสัมพันธ์ในเชิงเหตุผล หรือความแตกต่างของเรื่องราว เหตุการณ์หรือสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างชัดเจน

4. ความสามารถในการให้เหตุผล หมายถึง การบอกเหตุหรือผลของเรื่องราว เหตุการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องและชัดเจน

สุวิทย์ มูลคำ (2548, น.17) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์มีองค์ประกอบสำคัญ 3 ประการ ดังนี้

1. สิ่งที่กำหนดให้ เป็นสิ่งสำเร็จรูปที่กำหนดให้วิเคราะห์ เช่น วัตถุ สิ่งของ เรื่องราว เหตุการณ์ หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ เป็นต้น

2. หลักการหรือกฎเกณฑ์ เป็นข้อกำหนดสำหรับใช้แยกส่วนประกอบของสิ่งที่ กำหนดให้ เช่น เกณฑ์ในการจำแนกสิ่งที่มีความเหมือนกันหรือแตกต่างกัน หลักเกณฑ์ในการหา ลักษณะความสัมพันธ์เชิงเหตุผล อาจจะเป็นลักษณะความสัมพันธ์ที่มีความคล้ายคลึงกันหรือ ขัดแย้งกัน เป็นต้น

3. การค้นหาความจริง หรือความสำคัญ เป็นการพิจารณาส่วนประกอบของสิ่งที่ กำหนดให้ตามหลักการหรือกฎเกณฑ์ แล้วทำการรวบรวมประเด็นที่สำคัญเพื่อหาข้อสรุป

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2549, น.26-30) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของการคิด วิเคราะห์ว่ามี 4 ประการคือ

1. ความสามารถในการตีความ การวิเคราะห์สิ่งต่าง ๆ ได้ ต้องเริ่มต้นด้วยการทำความเข้าใจข้อมูลที่ปรากฏ เริ่มแรกต้องพิจารณาข้อมูลที่ได้รับว่าอะไรเป็นอะไรด้วยการตีความ หมายถึงการพยายามทำความเข้าใจและให้เหตุผลแก่สิ่งที่เราต้องการจะวิเคราะห์

2. ความรู้ ความเข้าใจในเรื่องที่ต้องการวิเคราะห์ การที่จะคิดวิเคราะห์ได้ดีนั้น จำเป็นต้องมีความรู้ ความเข้าใจพื้นฐานในเรื่องนั้น เพราะความรู้จะช่วยในการกำหนดขอบเขตของการวิเคราะห์ แจกแจง และจำแนกได้ ว่าเรื่องนั้นเกี่ยวข้องกับอะไร มีองค์ประกอบย่อย ๆ อะไรบ้าง มีหมวดหมู่ จัดลำดับความสำคัญอย่างไร และรู้ว่าอะไรเป็นสาเหตุ ก่อให้เกิดอะไร

3. ความช่างสังเกต ช่างสงสัย และช่างถาม นักคิดวิเคราะห์จะต้องมีองค์ประกอบ ทั้งสามนี้รวมด้วย คือ ต้องเป็นคนที่ช่างสังเกต สามารถค้นพบความผิดปกติ ท่ามกลางสิ่งที่ดูอย่างผิวเผินแล้วเหมือนไม่มีอะไรเกิดขึ้น ต้องเป็นคนที่ช่างสงสัย เมื่อเห็นความผิดปกติแล้วไม่ละเลยไป แต่หยุดพิจารณา ขบคิด ไตร่ตรอง และต้องเป็นคนที่ช่างถาม ชอบตั้งคำถามกับตัวเองและคนรอบ ๆ ข้าง เกี่ยวกับสิ่งที่เกิดขึ้นเพื่อนำไปสู่การคิดต่อยอดกับสิ่งนั้น การตั้งคำถามจะนำไปสู่การสืบค้นความจริงและเกิดประเด็นที่ต้องการวิเคราะห์คำถามที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์จะยึดหลัก 5W 1H

ประกอบด้วย Who (ใคร) What (อะไร) Where (ที่ไหน) When (เมื่อไร) Why (เพราะเหตุใด) และ How (อย่างไร)

4. ความสามารถในการหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล นักคิดวิเคราะห์ต้องมีความสามารถในการหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล สามารถค้นหาคำตอบได้ ว่าอะไรเป็นสาเหตุให้เกิดสิ่งนี้ เรื่องนั้นเชื่อมโยงกับเรื่องนี้ได้อย่างไร เรื่องนี้มีใครเกี่ยวข้องบ้างและเกี่ยวข้องกันอย่างไร เมื่อเกิดจะส่งผลกระทบต่ออย่างไรบ้าง และสาเหตุที่ก่อให้เกิดเหตุการณ์นี้ มีองค์ประกอบใดบ้างที่นำไปสู่สิ่งนั้น ขั้นตอนการทำให้เกิดสิ่งนี้ประกอบด้วยอะไรบ้าง รวมถึงแนวทางแก้ปัญหาอะไรบ้าง ถ้าเกิดจะทำอะไรได้บ้างในอนาคต และคำถามอื่น ๆ ที่มุ่งการออกแรงทางสมองได้ขบคิดอย่างมีเหตุผลเชื่อมโยงกับเรื่องที่เกิดขึ้น

Marzano (2001, pp. 71-73) ได้แบ่งความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ เป็น 5 ด้าน ดังนี้

1. ด้านการจับคู่ (Matching) หมายถึง ความสามารถในการระบุความเหมือนและความแตกต่างระหว่างส่วนประกอบของแนวคิดหรือสิ่งต่างๆ ออกเป็นแต่ละส่วนให้เข้าใจง่ายอย่างมีหลักเกณฑ์ สามารถระบุตัวอย่างหลักฐาน และลักษณะความเหมือน ความแตกต่างได้

2. ด้านการจัดหมวดหมู่ (Classification) หมายถึง ความสามารถในการประมวลความรู้ เพื่อการจัดเรียงลำดับและประเภทของแนวคิดหลักหรือความเห็น ให้เป็นหมวดหมู่ที่มีความหมาย สามารถจัดกลุ่มที่มีหลักการและลักษณะที่คล้ายคลึงเข้าด้วยกัน

3. ด้านการวิเคราะห์ข้อผิดพลาด (Error Analysis) หมายถึง ความสามารถในการคิดเชิงตรรกะ และการประเมินความเป็นเหตุเป็นผลของแนวคิดหรือสิ่งต่างๆ จากมุมมองใดมุมมองหนึ่ง เป็นการระบุข้อผิดพลาดและข้อบกพร่องจากสถานการณ์ คุณลักษณะหรือพฤติกรรมต่าง ๆ

4. ด้านการสรุปเป็นหลักเกณฑ์ทั่วไป (Generalizing) หมายถึง ความสามารถในการอุปมาน (Induction) คือการใช้เหตุผลจากสิ่งที่เฉพาะเจาะจงไปสู่การสรุปสิ่งทั่วไป และการอนุมาน (Deduction) คือ การใช้เหตุผลจากสิ่งทั่วไปมาสรุปสิ่งที่เฉพาะเจาะจงหรือแนวคิดหลักเป็นความสามารถในการสร้างหลักการเกี่ยวกับสถานการณ์หรือข้อมูลกำหนด

5. ด้านการสรุปเป็นหลักเกณฑ์เฉพาะ (Specifying) หมายถึง ความสามารถในการนำหลักการทั่วไปที่มีอยู่แล้วไปสรุปเป็นหลักการใหม่ที่เฉพาะเจาะจง และสรุปได้ว่าหลักการใหม่นั้นเป็นข้อควรปฏิบัติหรือไม่อย่างไร

จากองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ดังกล่าวจะเห็นได้ว่า การคิดวิเคราะห์ที่ถูกต้อง สมบูรณ์ และมีประสิทธิภาพนั้นต้องอาศัยองค์ประกอบหลายอย่างจึงจะได้ข้อเท็จจริงที่มีประโยชน์สามารถนำไปใช้ในการตัดสินใจแก้ปัญหาเหตุการณ์ หรือสถานการณ์ต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องและเป็นระบบ

2.4.4 ขั้นตอนการคิดวิเคราะห์

สุวิทย์ มูลคำ (2547, น. 19) ได้กล่าวถึงขั้นตอนในการคิดวิเคราะห์ว่า ประกอบด้วย

ขั้นที่ 1 กำหนดสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ เป็นการกำหนดวัตถุประสงค์ของเรื่องราวต่าง ๆ ขึ้นมาเพื่อเป็นต้นเรื่องที่จะใช้วิเคราะห์ เช่น พืช ดิน สัตว์ หิน รูปภาพ บทความ เรื่องราวเหตุการณ์ หรือสถานการณ์จากข่าว ของจริง หรือสื่อเทคโนโลยีต่าง ๆ

ขั้นที่ 2 กำหนดปัญหา หรือวัตถุประสงค์ เป็นการกำหนดประเด็นข้อสงสัยจากปัญหาของสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ ซึ่งอาจจะกำหนดเป็นคำถาม หรือกำหนดวัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์ เพื่อค้นหาความจริง สาเหตุหรือความสำคัญ เช่น ภาพ หรือบทความที่ต้องการสื่อบอกอะไรที่สำคัญที่สุด

ขั้นที่ 3 กำหนดหลักการหรือกฎเกณฑ์ เป็นการกำหนดข้อกำหนดสำหรับใช้แยกส่วนประกอบของสิ่งที่กำหนดให้ เช่น เกณฑ์การจำแนกสิ่งที่มีความเหมือนหรือต่างกัน หลักเกณฑ์ในการหาลักษณะความสัมพันธ์เชิงเหตุผล อาจจะเป็นลักษณะความสัมพันธ์ที่มีความคล้ายคลึงกัน หรือขัดแย้งกัน

ขั้นที่ 4 พิจารณาแยกแยะ เป็นการพินิจวิเคราะห์ทำการแยกแยะกระจายสิ่งที่กำหนดให้ออกเป็นส่วนย่อย ๆ โดยอาจใช้เทคนิคคำถาม 5 W 1 H ประกอบด้วย Who (ใคร) What (อะไร) Where (ที่ไหน) When (เมื่อไร) Why (เพราะเหตุใด) How (อย่างไร)

ขั้นที่ 5 สรุปคำตอบ เป็นการรวบรวมประเด็นที่สำคัญ เพื่อหาข้อสรุปเป็นคำตอบหรือคำตอบปัญหาของสิ่งที่กำหนดให้

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2549, น. 105) ได้กล่าวถึงขั้นตอนในการคิดวิเคราะห์ว่าประกอบด้วย

1. การวิเคราะห์เพื่อการจำแนกแยกแยะข้อมูลออกเป็นส่วน ๆ โดยจำแนกรายละเอียดของข้อมูลออกเป็นส่วน ๆ เพื่อให้เห็นองค์ประกอบของเรื่องนั้น เห็นภาพรวมทั้งหมด การเห็นภาพรวมทั้งหมดจะช่วยทำให้เกิดความเข้าใจ เห็นข้อบกพร่อง เห็นทางออกของปัญหาได้ชัดเจนขึ้น

2. การวิเคราะห์ความน่าจะเป็น ในการรับรู้ข้อมูลข่าวสารต่าง ๆ แต่ละคนสื่อสารตามความเข้าใจ ความรู้ และประสบการณ์ของตน ซึ่งมีความเป็นไปได้ที่จะเข้าใจไม่ตรงกันในเรื่องเดียวกัน ดังนั้น ถ้าเรารับข้อมูลอย่างไม่วิเคราะห์อาจเข้าใจและตีความผิดส่งผลให้เกิดการแก้ปัญหาผิดได้

3. การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ โดยพิจารณาองค์ประกอบของข้อมูลเหตุการณ์ให้ละเอียด และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลให้กับสิ่งที่เกิดขึ้น

ลักษณะ สิริวัฒน์ (2549, น. 79-80) ได้กล่าวถึงการจัดลำดับขั้นตอนของการคิดวิเคราะห์ว่า ประกอบด้วย

1. กำหนดขอบเขตหรือนิยามสิ่งที่เราจะวิเคราะห์ ให้ชัดเจนว่า จะวิเคราะห์ห่อะไร
2. กำหนดจุดมุ่งหมายให้ชัดเจนว่าจะวิเคราะห์เพื่ออะไร
3. พิจารณาหลักความรู้หรือทฤษฎีที่เกี่ยวข้องว่าใช้หลักใดเป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์
4. ใช้หลักความรู้ให้ตรงกับเรื่องที่จะวิเคราะห์ เป็นกรณี ๆ ไป และจะต้องรู้ว่าควรวิเคราะห์อย่างไร
5. สรุปและรายงานผลการวิเคราะห์ให้เป็นระเบียบชัดเจน

จากขั้นตอนของการคิดวิเคราะห์ที่กล่าวมา สรุปได้ว่า การคิดวิเคราะห์จะเกิดขึ้นได้ต้องมีกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ มีขั้นตอน และทำความเข้าใจเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นให้ ชัดเจน โดยอาศัยการตั้งคำถามทุกขั้นตอนของการคิดเพื่อพิจารณาความเป็นไปได้ของเหตุการณ์ตามสภาพที่เป็นจริง

2.4.5 ประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์

วนิช สุธาร์ตน์ (2547, น. 135) ได้กล่าวถึง ประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์ไว้ดังนี้

1. สามารถปฏิบัติงานอย่างมีหลักการและเหตุผลและได้งานที่มีประสิทธิภาพ
2. สามารถประเมินงานโดยใช้กฎเกณฑ์อย่างสมเหตุสมผล
3. สามารถประเมินตนเองอย่างมีเหตุผล และมีความสามารถในการตัดสินใจได้
4. ช่วยให้ผู้สามารถแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล
5. ช่วยให้ผู้สามารถกำหนดเป้าหมาย รวบรวมข้อมูลที่ชัดเจน ค้นหาความรู้ ทฤษฎี หลักการ ตั้งข้อสันนิษฐาน ตีความหมาย ตลอดจนการหาข้อสรุปได้ดี
6. ช่วยให้ผู้คิดมีความสามารถในการใช้ภาษาได้อย่างถูกต้องจนถึงขั้นมีความสามารถเป็นนายของภาษาได้
7. ช่วยให้ผู้คิดได้อย่างชัดเจน คิดได้อย่างถูกต้อง คิดอย่างลึกซึ้งและสมเหตุสมผล
8. ช่วยให้เกิดปัญญา มีความรับผิดชอบ มีระเบียบวินัย มีความเมตตาและมีบุคลิกภาพในทางสร้างประโยชน์ต่อสังคม
9. ช่วยให้ผู้พัฒนาความสามารถในการเรียนรู้ตลอดชีวิตอย่างต่อเนื่องในสถานการณ์ที่โลกมีการเปลี่ยนแปลงสู่ยุคสารสนเทศ

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2549, น. 33) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์ไว้ดังนี้

1. ช่วยส่งเสริมความฉลาดทางสติปัญญา คนเราจะเฉลียวฉลาดนั้นต้องประกอบด้วยความฉลาด 3 ด้าน คือความฉลาดในการสร้างสรรค์ ความฉลาดในการวิเคราะห์และความฉลาดในการปฏิบัติ โดยในส่วนของความฉลาดในการวิเคราะห์นั้นหมายถึง ความสามารถในการวิเคราะห์และประเมินแนวคิดที่คิดขึ้น ความสามารถในการคิดนำมาแก้ปัญหาและความสามารถในการตัดสินใจ โดยธรรมชาติคนเราจะมีจุดอ่อนด้านความสามารถทางการคิดหลายประการ การคิดวิเคราะห์จะช่วยเสริมจุดอ่อนทางความคิดเหล่านี้

2. ช่วยคำนึงถึงความสมเหตุสมผลของกลุ่มตัวอย่างในการสรุปเรื่องต่าง ๆ ส่วนมากไม่ได้คำนึงถึงจำนวนข้อมูลที่สามารถบ่งชี้ความสมเหตุสมผลของเรื่องนั้น แต่ด่วนสรุปสิ่งต่างๆ ไปตามอารมณ์ ความรู้สึก ซึ่งทำให้เกิดการเข้าใจผิดได้ การสรุปเช่นนี้เรียกว่าการสรุปแฝงด้วยความมีอคติ ดังนั้น ควรสืบค้นตามหลักการและเหตุผลข้อมูลที่เป็นจริงให้ชัดเจนก่อนจึงมีการสรุป

3. ช่วยลดการอ้างประสบการณ์ส่วนตัวเป็นข้อสรุปทั่วไป การสรุปเรื่องต่างๆ มีคนจำนวนไม่น้อยที่ใช้ประสบการณ์ที่เกิดกับตนเองมาสรุปเป็นเรื่องทั่ว ๆ ไป การอ้างเช่นนี้ก่อให้เกิดความผิดพลาดได้เพราะมีปัจจัยอื่น ๆ ที่ไม่ได้กล่าวถึงสาเหตุให้เกิดสิ่งนั้นได้

4. ช่วยขุดค้นสาระของความประทับใจครั้งแรก ความประทับใจครั้งแรกที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งจะทำให้เรารู้สึกดีต่อสิ่งนั้น ยิ่งเมื่อถูกกระตุ้นด้วยความประทับใจต่อ ๆ มา ย่อมจะเป็นเหตุให้เราสรุปว่าสิ่งนั้นจะเป็นเช่นนั้นตลอดไป อันเป็นเหตุให้เกิดความลำเอียงในการให้เหตุผลกับสิ่งนั้นตามกาลเวลาและบริบทที่เปลี่ยนแปลงไป และการคิดวิเคราะห์นี้เองจะช่วยในการพิจารณาสาระสำคัญอื่น ๆ ที่ถูกบิดเบือนไปจากความประทับใจในครั้งแรก ทำให้เรามองอย่างครบถ้วนในแง่มุมอื่น ๆ ที่มีอยู่

5. ช่วยตรวจสอบการคาดคะเนบนฐานความรู้เดิม การคิดวิเคราะห์ ช่วยในการประมาณความน่าจะเป็น โดยสามารถใช้ข้อมูลพื้นฐานที่มีวิเคราะห์ร่วมกับปัจจัยอื่น ๆ ของสถานการณ์ ณ เวลานั้นจะช่วยคาดการณ์ความน่าจะเป็นได้อย่างสมเหตุสมผล

6. ช่วยวินิจฉัยข้อเท็จจริงจากประสบการณ์ส่วนบุคคล โดยไม่มีอคติที่ก่อตัวอยู่ในความทรงจำ และทำให้เราสามารถประเมินสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างสมจริง

7. เป็นพื้นฐานการคิดในมิติอื่น ๆ การคิดวิเคราะห์นับว่าเป็นปัจจัยที่ทำหน้าที่เป็นปัจจัยหลักสำหรับการคิดในมิติอื่น ๆ ไม่ว่าจะเป็นการคิดเชิงวิพากษ์ การคิดสร้างสรรค์ ซึ่งการคิดวิเคราะห์จะช่วยเสริมสร้างให้เกิดมุมมองเชิงลึกในอันที่จะนำไปสู่การตัดสินใจและการแก้ปัญหาได้

8. ช่วยในการแก้ปัญหา การคิดวิเคราะห์เกี่ยวข้องกับกรจำแนกแยกแยะองค์ประกอบต่าง ๆ และการทำความเข้าใจในสิ่งที่เกิดขึ้น ดังนั้น เมื่อพบปัญหาใด ๆ ให้สามารถ

วิเคราะห์ได้ว่า ปัญหานั้นมีองค์ประกอบอะไรบ้าง เพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น ซึ่งจะนำไปสู่การแก้ปัญหาได้อย่างตรงประเด็น

9. ช่วยในการประเมินและตัดสินใจ การคิดวิเคราะห์ช่วยให้สามารถประเมินสถานการณ์และตัดสินใจเรื่องราวต่าง ๆ ได้อย่างแม่นยำกว่าการมีเพียงข้อเท็จจริงที่ไม่ได้ผ่านการวิเคราะห์และทำให้รู้สาเหตุของปัญหาเห็น โอกาสความน่าจะเป็นในอนาคต

10. ช่วยให้ความคิดสร้างสรรค์สมเหตุสมผล การคิดวิเคราะห์ช่วยให้การคิดต่าง ๆ อยู่บนฐานของตรรกะและความน่าจะเป็นไปได้อย่างมีเหตุผล มีหลักเกณฑ์ ส่งผลให้มีการคิดจินตนาการหรือสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ๆ มีการเชื่อมโยงสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่จินตนาการกับการนำมาใช้ใน โลกแห่งความเป็นจริง สิ่งประดิษฐ์ที่เราพบเห็น ในปัจจุบันล้วนเป็นผลลัพธ์อันเกิดจากการวิเคราะห์ว่าใช้การได้ก่อนที่จะนำมาใช้จริง

11. ช่วยให้เข้าใจแจ่มกระจ่าง การคิดวิเคราะห์ช่วยให้ประเมินและสรุปสิ่งต่าง ๆ บนข้อเท็จจริงที่ปรากฏ ไม่ใช่สรุปตามอารมณ์และความรู้สึก หรือการคาดการณ์ว่าน่าจะเป็นเช่นนี้ การคิดวิเคราะห์ทำให้ได้รับข้อมูลที่เป็นจริง ซึ่งจะประกอบต่อการตัดสินใจจากประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์ที่กล่าวมา

สุวิทย์ มูลคำ (2550, น. 39) ได้กล่าวว่า ประโยชน์การคิดวิเคราะห์ประกอบด้วย

1. ช่วยให้เรารู้ข้อเท็จจริง รู้เหตุผลเบื้องหลังของสิ่งที่เกิดขึ้นเข้าใจความเป็นมา เป็นไปของเหตุการณ์ต่าง ๆ รู้ว่าเรื่องนั้นมีองค์ประกอบอะไรบ้าง ทำให้เราได้ข้อเท็จจริงที่เป็นฐานความรู้ในการนำไปใช้ในการตัดสินใจแก้ปัญหาการประเมินและการตัดสินใจเรื่องต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง

2. ช่วยให้เราสำรวจความสมเหตุสมผลของข้อมูลที่ปรากฏและไม่ด่วนสรุปตามอารมณ์ ความรู้สึกหรืออคติแต่สืบตามหลักเหตุผลและข้อมูลที่เป็นจริง

3. ช่วยให้เราไม่ด่วนสรุปสิ่งใดง่าย ๆ แต่สื่อสารตามความเป็นจริง ขณะเดียวกัน จะช่วยให้เราไม่หลงเชื่อข้ออ้างที่เกิดจากตัวอย่างเพียงอย่างเดียว แต่พิจารณาเหตุผลและปัจจัยเฉพาะในแต่ละกรณีได้

4. ช่วยในการพิจารณาสาระสำคัญอื่น ๆ ที่ถูกบิดเบือนไปจากความประทับใจในครั้งแรก ทำให้เรามองอย่างครบถ้วนในแง่มุมอื่น ๆ ที่มีอยู่

5. ช่วยพัฒนาความเป็นคนช่างสังเกต การหาความแตกต่างของสิ่งที่ปรากฏพิจารณาตามความสมเหตุสมผลของสิ่งที่เกิดขึ้นก่อนที่จะตัดสินใจสรุปสิ่งใดลงไป

6. ช่วยให้เราหาเหตุผลที่สมเหตุสมผลให้กับสิ่งที่เกิดขึ้นจริง ณ เวลานั้น โดยไม่ฟังฟังอคติที่ก่อตัวในความทรงจำ ทำให้เราสามารถประเมินสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างสมจริงสมจัง

7. ช่วยประมาณการความน่าจะเป็น โดยสามารถใช้ข้อมูลพื้นฐานที่เราวิเคราะห์ร่วมกับปัจจัยอื่น ๆ ของสถานการณ์ ณ เวลานั้นอันจะช่วยเราคาดการณ์ความน่าจะเป็นได้สมเหตุสมผลมากกว่า

ดังนั้น สรุปได้ว่าการคิดวิเคราะห์มีประโยชน์ที่ช่วยส่งเสริมให้เราเป็นคนช่างสังเกต ไม่ด่วนสรุปเหตุการณ์ก่อนที่จะมีการพิจารณาสาระสำคัญอื่น ๆ ซึ่งช่วยลดการอ้างประสบการณ์เดิมของตนเอง และยังเป็นการปูพื้นฐานการคิดในด้านอื่น ๆ ที่จะนำไปปรับใช้ในการประเมินการตัดสินใจสถานการณ์ที่จะเกิดขึ้นในอนาคตได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.4.6 การวัดและประเมินการคิดวิเคราะห์

อัญญารัตน์ เจริญพฤตินาถ (2546, น. 59) ได้ระบุการวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ต้องระบุคุณลักษณะและส่วนประกอบจากพิจารณาลักษณะหรือส่วนต่าง ๆ ของข้อมูล ระบุความสัมพันธ์และรูปแบบที่บ่งบอกถึงความเกี่ยวข้องในแต่ละส่วนประกอบต่าง ๆ ระบุหลักสำคัญขององค์ประกอบ ระบุข้อผิดพลาดตามตรรกะหรือข้อผิดพลาดอื่น ๆ

ทิตินา แจมมณี และคณะ (2549, น. 48) กล่าวว่า การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์นั้นจะต้องทำการวัดให้ครบทั้ง 3 ด้าน ดังนี้

1. การวิเคราะห์หลักการ ในการกำหนดเกณฑ์ในการจำแนกข้อมูล
2. การวิเคราะห์เนื้อหา ในการแยกข้อมูลเนื้อเรื่องได้ตามเกณฑ์
3. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของข้อมูลในแต่ละองค์ประกอบ

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2549, น. 68) กล่าวว่า การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ต้องประกอบด้วยทักษะการคิดวิเคราะห์ ดังนี้

1. ทักษะการระบุองค์ประกอบสำคัญหรือลักษณะเฉพาะ
2. ทักษะการระบุความสัมพันธ์ขององค์ประกอบและแบบแผนขององค์ประกอบเหล่านั้น
3. ทักษะการจับใจความสำคัญ
4. ทักษะการค้นหาและระบุความผิดพลาด

จากที่กล่าวมาข้างต้น การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักวิชาการศึกษา ผู้วิจัยสรุปได้ว่าไม่ว่าจะมีการแบ่งระดับในการวัดการคิดวิเคราะห์ที่แตกต่างกันบ้างในบางข้อที่ส่วนใหญ่มักมีลักษณะของการวัดที่คล้ายกัน หากแต่ต้องทำการวัดให้ครบทุกด้านหรือทุกทักษะที่เป็นองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ซึ่งจะมีการแบ่งที่แตกต่างกันออกไป

2.5 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Learning Achievement)

2.5.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ทิสนา แคมมณี (2548, น.10) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึงการเข้าใจความรู้การพัฒนาในด้านการเรียนซึ่งอาจพิจารณาจากคะแนนสอบที่กำหนดให้ คะแนนที่ได้จากงานที่ครูมอบหมายให้ทั้งสองอย่าง

รสริน พันธู (2550, น. 37) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลของการเรียนการสอนหรือความสามารถของบุคคลอันเกิดจากการได้รับการฝึกฝน สั่งสอนในด้านความรู้และทักษะที่ได้พัฒนาตามลำดับขั้นในวิชาต่าง ๆ

อรทัย จันใด (2553, น. 18) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึงความรู้ความสามารถในการที่จะพยายามเข้าถึงความรู้หรือทักษะซึ่งเกิดจากการกระทำประสานกัน ต้องอาศัยความพยายามอย่างมาก ทั้งองค์ประกอบทางด้านที่เกี่ยวข้องกับสติปัญญาและองค์ประกอบที่ใช้สติปัญญา แสดงออกในรูปของความสำเร็จ ซึ่งสามารถสังเกตและวัดได้ด้วยเครื่องมือทางจิตวิทยาหรือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทั่วไป

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ระดับความรู้ความสามารถและทักษะที่นักเรียนได้รับและพัฒนาตนให้ดีขึ้นจากการเรียนการสอนวิชาต่าง ๆ โดยอาศัยเครื่องมือในการวัดผล หลังจากการเรียนหรือการฝึกอบรมเหล่านั้นแล้วซึ่งอาจพิจารณาได้จากคะแนน การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม หรือความชำนาญเชิงทักษะ

2.5.2 องค์ประกอบที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

Bloom (1976, p. 139) กล่าวถึง สิ่งที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่ามีอยู่ 3 ตัวแปร คือ

1. พฤติกรรมด้านปัญญา (Cognitive Entry Behavior) เป็นพฤติกรรมด้านความรู้ ความคิด ความเข้าใจ หมายถึง การเรียนรู้ที่จำเป็นต่อการการเรียนรู้ในเรื่องนั้นและมีมาก่อนเรียนได้แก่ ความถนัด และพื้นฐานความรู้เดิมของนักเรียน ซึ่งเหมาะสมกับการเรียนรู้ใหม่

2. ลักษณะทางอารมณ์ (Affective Entry Characteristics) เป็นตัวกำหนดด้านอารมณ์ หมายถึง แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความกระตือรือร้นที่มีต่อเนื้อหาที่เรียน รวมถึงทัศนคติของนักเรียนที่มีต่อเนื้อหาวิชา ต่อโรงเรียน และระบบการเรียนและมโนภาพเกี่ยวกับตนเอง

3. คุณภาพของการสอน (Quality of Instruction) เป็นตัวกำหนดประสิทธิภาพในการเรียนของนักเรียน ซึ่งประกอบด้วยภาระงาน หมายถึง การบอกจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนและงานที่จะต้องทำให้นักเรียนทราบอย่างชัดเจน การให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียน

การสอน การให้การเสริมแรงของครู การใช้ข้อมูลย้อนกลับ หรือการให้นักเรียนรู้ผลว่า ตนเองกระทำได้ดีถูกต้องหรือไม่ และการแก้ไขข้อบกพร่อง

ชนพร ลินคู่ย (2552, น. 23) ได้กล่าวถึงสิ่งที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้หลายสาเหตุ ได้แก่ สาเหตุจากตัวนักเรียน เช่น ด้านสติปัญญา ความรู้พื้นฐาน เจตคติ สาเหตุสิ่งแวดล้อมทางบ้านหรือพื้นฐานทางครอบครัว สาเหตุจากกระบวนการทางการศึกษา หรือคุณภาพการสอนของครู

นิรมล บุญรักษา (2554, น. 23) กล่าวถึง องค์ประกอบที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าประกอบด้วย ด้านตัวนักเรียน หมายถึงพฤติกรรม ความรู้ ความคิด และสติปัญญา ความสามารถด้านต่าง ๆ ได้แก่ ความถนัด ความสนใจ และพื้นฐานเดิมของนักเรียน ด้านอารมณ์ หมายถึง อารมณ์ ความกระตือรือร้น แรงจูงใจที่จะทำให้เกิดการอยากเรียนรู้ เจตคติต่อเนื้อหาวิชา ระบบการเรียน และพื้นฐานทางครอบครัว คุณภาพการสอน หมายถึง สามารถทำให้นักเรียนอยากรู้ สนใจ นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน มีการให้เสริมแรงของครู บุคลิกภาพของครูผู้สอน มีการประเมินผล การสอนเพื่อการให้ข้อมูลย้อนกลับ เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องในการสอน

สรุปได้ว่าองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคือ ความรู้พื้นฐาน ความเข้าใจ ความถนัด ความคิด และสติปัญญา ความสามารถด้านต่าง ๆ สภาพแวดล้อมทางบ้านของนักเรียน ซึ่งครูผู้สอนต้องเข้าใจในความแตกต่างของนักเรียนแต่ละคน นำไปสู่การถ่ายทอดประสบการณ์ความรู้ให้นักเรียนได้อย่างเต็มที่ มีสื่อการเรียนการสอนที่ชัดเจน ส่งผลให้นักเรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนมากยิ่งขึ้น

2.5.3 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

บุญชม ศรีสะอาด (2545, น. 59-61) กล่าวถึงขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังนี้

1. วิเคราะห์จุดประสงค์และเนื้อหา โดยการวิเคราะห์ดูว่ามีเนื้อหาใดบ้างที่ต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และพฤติกรรมการเรียนรู้
2. กำหนดพฤติกรรมย่อยที่จะออกข้อสอบ กำหนดจำนวนข้อ แล้วพิจารณาว่าต้องออกข้อสอบเกินไว้หัวข้อละไม่ต่ำกว่า 25% เนื่องจากที่นำไปทดสอบและวิเคราะห์หาคุณภาพของข้อสอบรายข้อแล้วจะตัดข้อที่มีคุณภาพไม่เข้าเกณฑ์ออก จะได้ไม่น้อยกว่าข้อที่ต้องการจริง
3. กำหนดรูปแบบของข้อคำถาม และศึกษาวิธีการเขียนข้อสอบ
4. สร้างแบบทดสอบตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
5. ตรวจสอบข้อสอบโดยการพิจารณาข้อคำถามและตัวเลือกอีกครั้ง ด้านความถูกต้องตามหลักวิชา ภาษาที่ใช้เขียน

6. นำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง จากนั้นส่งให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเที่ยงตรงตามเนื้อหา ไม่ต่ำกว่า 3 คน เพื่อพิจารณาความสอดคล้องของข้อคำถามและจุดประสงค์

7. ทดลองใช้ เพื่อวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบ แล้วนำไปปรับปรุง

8. สร้างแบบทดสอบฉบับจริง โดยเลือกข้อที่มีค่าความยาก และอำนาจจำแนกที่อยู่ในเกณฑ์ มาสร้างเป็นแบบทดสอบฉบับจริง

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546, น. 11) ได้กล่าวถึงแนวความคิดและทฤษฎีที่ใช้เป็นแนวในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่นักการศึกษา ได้กล่าวถึงมากที่สุดคือแนวคิดของ บลูม (Bloom) ซึ่งใช้วัดด้านพุทธิพิสัย แบ่งออกเป็น 6 ประเภท ได้แก่

1. ความรู้ (Knowledge) เป็นเรื่องที่ต้องการรู้ว่าผู้เรียนระลึกได้จำข้อมูลที่เป็นข้อเท็จจริงได้ เพราะข้อเท็จจริงบางอย่างมีค่าต่อการเรียนรู้

2. ความเข้าใจ (Comprehension) แสดงถึงระดับความสามารถการแปลความ การตีความ และขยายความในเรื่องราวและในเหตุการณ์ต่าง ๆ ได้ เช่น การจับใจความ การอธิบายความหมาย การอธิบายเนื้อหาได้

3. การนำไปใช้ (Application) ต้องอาศัยความเข้าใจเป็นพื้นฐานในการช่วยตีความของข้อมูล เมื่อต้องการทราบว่าคุณมุนั้นมีประเด็นสำคัญอะไรบ้าง ต้องรู้จักการเปรียบเทียบ แยกแยะความแตกต่างของข้อมูลโดยใช้เหตุผลพิจารณา

4. การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นทักษะทางปัญญาในระดับที่สูง จะเน้นการแยกแยะข้อมูลออกเป็นส่วนย่อย ๆ และพยายามมองหาส่วนประกอบของความสัมพันธ์และการจัดรวบรวม Bloom ได้แยกจุดมุ่งหมายของการวิเคราะห์ออกเป็น 3 ระดับ คือ การพิจารณาหรือจัดประเภทองค์ประกอบ การสร้างความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องกันระหว่างองค์ประกอบนั้น ๆ และการคำนึงถึงหลักการที่ได้จัดรวบรวมไว้

5. การสังเคราะห์ (Synthesis) เป็นการนำเอาองค์ประกอบต่าง ๆ ที่แยกแยะกันแล้วนั้นนำมารวมกันในรูปแบบใหม่ ถ้าสังเคราะห์ได้ก็แสดงว่าประเมินได้

6. การประเมินค่า (Evaluation) เป็นการใช้เกณฑ์และมาตรฐานเพื่อพิจารณาจุดมุ่งหมายว่าเป็นไปตามสิ่งที่ต้องการไว้หรือไม่ ซึ่งเกณฑ์และมาตรฐานเป็นแนวทางในการตัดสินคุณค่า

บุญเชิด ภิญ โยอนันตพงษ์ (2526, น. 21-30) กล่าวถึงขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังนี้

1. พิจารณาถึงจุดประสงค์ของการนำแบบทดสอบไปใช้ ซึ่งจำเป็นต้องเรียนรู้ก่อนว่าเรานำแบบทดสอบไปใช้เพื่ออะไร และต้องสัมพันธ์กับการสอน เช่น การตรวจสอบความรู้เดิม เพื่อวินิจฉัยถึงข้อบกพร่อง และตรวจสอบความก้าวหน้าหลังเรียน

2. พิจารณาถึงเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัด โดยให้มีความสอดคล้องและสัมพันธ์กันกับเนื้อหาที่เรียน เช่น การวิเคราะห์เนื้อหา และจุดประสงค์ ความยากง่ายของเนื้อหา

3. สร้างข้อสอบ โดยศึกษาจากตารางวิเคราะห์หลักสูตร และจุดประสงค์ และสร้างเป็นฉบับทดลอง

4. นำไปทดลองสอบ เพื่อวิเคราะห์ประเมินผลของแบบทดสอบ เช่น ความเที่ยงตรง ความเชื่อมั่น อำนาจจำแนก ความยากง่าย ความเป็นปรนัย ความเฉพาะเจาะจง ประสิทธิภาพ ความสมดุล ความยุติธรรม และความเหมาะสมของเวลา

5. ปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบ

6. สร้างแบบทดสอบฉบับจริง

จากขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักการศึกษา ผู้วิจัยสรุปขั้นตอนในการสร้างได้ดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) และหลักสูตรสถานศึกษา

2. สร้างแบบทดสอบสำรวจให้ครอบคลุมทุกวัตถุประสงค์

3. นำแบบทดสอบเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อให้คำแนะนำ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

4. นำแบบทดสอบเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อพิจารณาคัดขีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์

5. นำผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์ มาวิเคราะห์หาค่าความสอดคล้อง

6. จัดพิมพ์แบบทดสอบเป็นฉบับที่ทดลองใช้ (Try Out)

7. นำแบบทดสอบฉบับทดลองใช้ (Try Out) ไปทดสอบกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง

8. นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบมาวิเคราะห์ หากความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น

9. จัดพิมพ์แบบทดสอบที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้วเป็นฉบับจริงเพื่อใช้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจริง

2.5.4 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เพื่อให้นักเรียนได้รับทั้งเนื้อหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ จะต้องวัดทั้งสองส่วน และเพื่อความสะดวกในการประเมิน ผู้วิจัยได้นำการจำแนกพฤติกรรมในการวัดผลวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อนำไปสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับเป็นเกณฑ์วัดผลว่า นักเรียนได้เรียนรู้มากน้อยหรือลึกซึ้งเพียงใด 4 พฤติกรรม ดังนี้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546, น.11-12)

1. ความรู้ ความจำ หมายถึง ความสามารถของสมองที่เก็บสะสมเรื่องราวต่าง ๆ หรือประสบการณ์ทั้งปวงที่ตนเองได้รับมา และสามารถระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนรู้ไปแล้วเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด หลักการ กฎ และทฤษฎี

2. ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการจำแนกความรู้ได้ เมื่อปรากฏอยู่ในรูปแบบใหม่ และความสามารถในการแปลความรู้จากสัญลักษณ์หนึ่ง ไปยังอีกสัญลักษณ์หนึ่ง

3. การนำความรู้ไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้และวิธีการต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ หรือจากที่แตกต่างไปจากที่เคยเรียนรู้มาแล้ว โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

4. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง เครื่องมือที่ใช้ในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการทางด้านการสังเกต การจำแนก การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การลงความเห็นจากข้อมูล การตั้งสมมติฐาน การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ การกำหนดและควบคุมตัวแปร การทดลอง การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป

ภพ เลหาไพบุลย์ (2537, น. 95-100) ได้กล่าวถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นการมุ่งวัดพฤติกรรมที่เกิดจากความสามารถทางสมองหรือด้านสติปัญญาของนักเรียน ซึ่งวัดพฤติกรรม 4 ด้าน คือ

1. พฤติกรรมด้านความรู้ หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงว่านักเรียนมีความจำเรื่องต่าง ๆ ที่ได้รับจากการค้นคว้าด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จากการทำหนังสือและฟังคำบรรยาย เป็นต้น

2. พฤติกรรมด้านความเข้าใจ หมายถึง พฤติกรรมที่นักเรียนใช้ความคิดที่สูงกว่าความรู้ความจำ คือ สามารถบรรยายในรูปแบบใหม่ที่แตกต่างจากรูปแบบที่เคยเรียนมา และสามารถแปลความหมายของความรู้ในรูปของสัญลักษณ์ไปเป็นรูปของสัญลักษณ์หนึ่ง มีความเข้าใจเกี่ยวกับการแปลความหมายของข้อเท็จจริง คำศัพท์ มโนคติ หลักการ และทฤษฎี ที่อยู่ในรูปของสัญลักษณ์หนึ่งไปเป็นรูปสัญลักษณ์อื่นได้

3. พฤติกรรมด้านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมที่นักเรียนแสวงหาความรู้ และแก้ปัญหาด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งการดำเนินการต้องอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Method) และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Science Process Skills)

4. พฤติกรรมด้านการนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ หมายถึง พฤติกรรมที่นักเรียนนำความรู้ มโนคติ หลักการ กฎ ทฤษฎี ตลอดจนวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ได้

Bloom (1971, อ้างถึงใน มาชนะ ทิพย์ศิริ, 2547, น. 45) ได้แบ่งวัตถุประสงค์ทางการศึกษาออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่ ด้านพุทธิพิสัย ด้านเจตคติพิสัย และด้านทักษะพิสัย สำหรับด้านพุทธิพิสัยนั้นเป็นวัตถุประสงค์ทางการศึกษาทางการศึกษาที่เกี่ยวกับความรู้ ความคิด ความคิด พฤติกรรมที่แสดงออกทางด้านนี้จะบ่งบอกถึงความสามารถทางสติปัญญา ซึ่งแบ่งออกได้เป็น 6 ชั้น เรียงลำดับจากต่ำไปสูง ได้แก่

1. ความรู้ (Knowledge) เป็นเรื่องที่ต้องการรู้ที่นักเรียนระลึกได้จำข้อมูลที่ เป็นข้อเท็จจริงได้ เพราะข้อเท็จจริงบางอย่างมีค่าต่อการเรียนรู้

2. ความเข้าใจ (Comprehension) แสดงถึงระดับความสามารถการแปลความ การตีความ และขยายความในเรื่องราวและในเหตุการณ์ต่าง ๆ ได้ เช่น การจับใจความ การอธิบายความหมาย การอธิบายเนื้อหาได้

3. การนำไปใช้ (Application) ต้องอาศัยความเข้าใจเป็นพื้นฐานในการช่วยตีความของข้อมูล เมื่อต้องการทราบว่าข้อมูลนั้นมีประเด็นสำคัญอะไรบ้าง ต้องรู้จักการเปรียบเทียบแยกแยะความแตกต่างของข้อมูลโดยใช้เหตุผลพิจารณา

4. การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นทักษะทางปัญญาในระดับที่สูง จะเน้นการแยกแยะข้อมูลออกเป็นส่วนย่อย ๆ และพยายามมองหาส่วนประกอบของความสัมพันธ์และการจัดรวบรวม บลุ่มได้แยกจุดมุ่งหมายของการวิเคราะห์ออกเป็น 3 ระดับ คือ การพิจารณาหรือจัดประเภทองค์ ประกอบ การสร้างความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องกันระหว่างองค์ประกอบนั้น ๆ และการคำนึงถึงหลัก การที่ได้จัดรวบรวมไว้

5. การสังเคราะห์ (Synthesis) เป็นการนำเอาองค์ประกอบต่าง ๆ ที่แยกแยะกันแล้วนั้นนำมารวมกันในรูปแบบใหม่ ถ้าสังเคราะห์ได้ก็แสดงว่าประเมินได้

6. การประเมินค่า (Evaluation) เป็นการใช้เกณฑ์และมาตรฐานเพื่อพิจารณาจุดมุ่งหมายว่าเป็นไปตามสิ่งที่ต้องการไว้หรือไม่ ซึ่งเกณฑ์และมาตรฐานเป็นแนวทางในการตัดสินคุณค่า

มยรี บุญปิ่น (2555, น. 49, อ้างถึงใน ทองหล่อ วันวิเศษ, 2558, น. 27-28) สอดคล้องกับธิดิยา บุญเสนาะ (2553, น. 26-27) ได้กล่าวถึงแนวความคิดและทฤษฎีที่เป็นแนวในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ไว้ 4 ด้าน คือ

1. ด้านความรู้ ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนรู้มาแล้วเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด หลักการ กฎ และทฤษฎี
2. ด้านความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการจำแนกความรู้ได้เมื่อปรากฏอยู่ในรูปใหม่ และความสามารถในการแปลความรู้จากสัญลักษณ์หนึ่งไปยังอีกสัญลักษณ์หนึ่ง
3. การนำความรู้ไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้และวิธีการต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ หรือที่ต่างไปจากที่เคยเรียนรู้มาแล้ว โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน
4. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

จากที่ได้ศึกษาแนวความคิดและทฤษฎีที่ใช้เป็นแนวในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักการศึกษา พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นการพัฒนาสติปัญญาทางความคิด รวมถึงความสามารถในการแสดงออกทางความคิดของเด็กได้ โดยอาศัยจากความรู้และประสบการณ์เดิมที่มีอยู่ รวมถึงการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นองค์ประกอบต่าง ๆ ครอบคลุมเนื้อหาด้านพุทธิพิสัย ในงานวิจัยผู้วิจัยได้ใช้แนวคิดของบลูมในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.5.5 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

รสริน พันธุ์ (2550, น. 38) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึงแบบทดสอบวัดสมรรถภาพทางสมองต่าง ๆ ที่นักเรียนได้รับการเรียนรู้ผ่านมาแล้ว ซึ่งแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือแบบทดสอบที่ครูสร้างกับแบบทดสอบมาตรฐาน

สุพัตรา เกษมเรืองกิจ (2551, น. 33) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบ่งได้เป็น 2 ลักษณะคือการทดสอบแบบอิงกลุ่ม หรือการวัดผลแบบอิงกลุ่ม และการทดสอบแบบอิงเกณฑ์หรือการวัดแบบอิงเกณฑ์

Bloom (1982, น. 45 อ้างถึงใน สิริสรณ์ สินธิรินทร์, 2554, น. 20) กล่าวว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนถือว่าสิ่งใดก็ตามที่มีปริมาณอยู่จริงสิ่งนั้นสามารถวัดได้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่อยู่ภายใต้กรอบแนวคิดดังกล่าว ซึ่งผลการวัดจะเป็นประโยชน์ในลักษณะทราบและประเมินระดับความรู้ทักษะและเจตคติของนักเรียนและระดับความรู้ความสามารถตามแนวคิดของ Bloom มี 6 ระดับ ได้แก่ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า

สรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบทดสอบที่ใช้ตรวจสอบความรู้ทักษะและสมรรถภาพสมองที่นักเรียนได้รับการอบรมสั่งสอนจากครู ส่วนใหญ่จะใช้วิธีการทดสอบโดยให้นักเรียนตอบลงในกระดาษคำตอบที่เรียกว่าการสอบข้อเขียน

2.6 บริบทโรงเรียนบรือวิทยาการ

โรงเรียนบรือวิทยาการ ตั้งอยู่เลขที่ 59 ถนนแจ้งสนิท หมู่ที่ 16 คุ่มศรีพิลา ตำบลหนองสิม อำเภอบรือ จังหวัดมหาสารคาม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขตที่ 26 เป็นโรงเรียนระดับมัธยมศึกษา แบบสหศึกษา ขนาดใหญ่ สังกัดกรมสามัญศึกษากระทรวงศึกษาธิการ จัดตั้งขึ้นเมื่อวันที่ 7 เมษายน พ.ศ. 2514 มีพื้นที่ทั้งหมด 50 ไร่ 17.20 ตารางวา (วิชาการ โรงเรียนบรือวิทยาการ, 2560)

2.6.1 วิสัยทัศน์

มุ่งพัฒนานักเรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา สุขภาพดี มีศักยภาพ และทักษะพื้นฐานในการศึกษาต่อ การประกอบอาชีพ ยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

2.6.2 พันธกิจ

1. พัฒนาหลักสูตรสถานศึกษาตามแนวปฏิรูปการเรียนรู้โดยเน้นนักเรียนเป็นสำคัญ และนำหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงบูรณาการในทุกวิชา
2. พัฒนาการจัดการเรียนรู้ให้นักเรียน มีสุขภาพดี มีศักยภาพ และทักษะพื้นฐานในการศึกษาต่อประกอบด้วยอาชีพ ยึดหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง
3. พัฒนาระบบการบริหารจัดการ โดยใช้โรงเรียนเป็นฐาน ระดมทรัพยากรทางการศึกษาจากทุกภาค ส่วนให้มีส่วนร่วม เพื่อสร้างความเข้มแข็งให้สามารถบริหารจัดการได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.6.3 เป้าประสงค์

1. เพื่อให้นักเรียน โรงเรียนบรือวิทยาการ มีความรู้ คู่คุณธรรม น้อมนำหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง
2. เพื่อให้นักเรียน โรงเรียนบรือวิทยาการมีสุขภาพดี มีศักยภาพ และทักษะพื้นฐานในการศึกษาต่อ การประกอบอาชีพ ยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง
3. โรงเรียนบรือวิทยาการมีการบริหารอย่างมีประสิทธิภาพ

2.6.4 ศักยภาพของโรงเรียน

ปีการศึกษา 2561 นี้โรงเรียนบรบือวิทยาคาร เปิดสอนตามโครงการ EIS (English for Integrated Studies) และหลักสูตร โครงการบริหารห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ โดยความร่วมมือกับ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) สำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา (สกอ.) สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) และสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.)

ในด้านการส่งเสริมสร้างคุณธรรมนักเรียน คุณทุกคนระลึกอยู่เสมอว่า บุตรหลานของท่านเป็นดวงแก้วดวงใจของผู้ปกครอง พวกเราจึงเอาใจใส่ดูแลนักเรียนทุกคนอย่างใกล้ชิดโดยนำนโยบาย สพฐ. ระบบดูแลช่วยเหลือนักเรียนมาใช้อย่างเข้มแข็ง จัดครูที่ปรึกษาดูแลนักเรียนเป็นรายบุคคลคัดกรองส่งเสริมแก้ไขปัญหาให้โรงเรียนมีนโยบายให้ทุกคนออกเยี่ยมบ้านนักเรียนอย่างต่อเนื่องประสานเครือข่าย กำนัน ผู้ใหญ่บ้าน ผู้นำชุมชน สร้างเครือข่ายแกนนำนักเรียนประจำหมู่บ้าน เพื่อดูแลลูกหลานให้ทั่วถึงและช่วยเหลือได้ทันทั่วถึง

โรงเรียนได้จัดการเรียนการสอนตั้งแต่ระดับมัธยมศึกษาศึกษาตอนต้นถึงระดับมัธยมศึกษาตอนปลายโดยใช้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และใช้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2560 จัดการเรียนการสอนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และ 4 จัดให้นักเรียนได้เลือกวิชาเพิ่มเติม นอกจากนี้ยังจัดให้นักเรียนได้เรียนกิจกรรมพัฒนานักเรียน ประกอบด้วย การจัดกิจกรรมลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้ กิจกรรมบังคับ และกิจกรรมชุมนุมที่ให้นักเรียนได้เลือกตามความสนใจ ความถนัดของนักเรียน

โรงเรียนมีสิ่งอำนวยความสะดวกแก่นักเรียนมากมาย มีระบบไฟฟ้า ประปา บาดาล โทรศัพท์ โทรสาร รวมทั้งสัญญาณดาวเทียม และระบบสื่อสารอื่น ๆ มีสนามกีฬาที่ได้มาตรฐาน อุปกรณ์กีฬาครบถ้วน การจัดสร้างสวนหย่อมมีบรรยากาศที่ร่มรื่น

แผนการพัฒนาโรงเรียนในอนาคต โรงเรียนในอนาคต โรงเรียนมุ่งพัฒนาโรงเรียนในทุก ๆ ด้านควบคู่ไปโดยจัดให้ทุกห้องเรียนมีเครื่องเสียง โปรเจ็คเตอร์ คอมพิวเตอร์แบบตั้งโต๊ะ เพื่อจัดการเรียนรู้ โดยใช้ e-Book, E-learning, EDLTV มีสัญญาณอินเทอร์เน็ตแบบไร้สาย (Wi-Fi) ครอบคลุมทุกพื้นที่ในโรงเรียน จัดสร้างห้องสมุดเป็นแหล่งเรียนรู้อาเซียนศึกษา มีโครงการพัฒนายกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีกิจกรรมที่หลากหลาย อาทิเช่น การส่งเสริมการอ่าน ตะลุยโจทย์ทั่วทิศพิชิต O – NET, GAT, PAT สอบ Pre – ONET การจัดทำคู่มือการใช้หลักสูตร การวิเคราะห์ หลักสูตร และตัวชี้วัด เพื่อประกอบการจัดการเรียนรู้ตลอดจนการวัดผลประเมินผลที่มีประสิทธิภาพ โดยการส่งเสริมให้ครูและบุคลากรทางการศึกษาได้รับการอบรมเทคนิคการสอน

อุปกรณ์ต่าง ๆ มีการจัดตั้งระบบข้อมูลสารสนเทศ มีวารสารประชาสัมพันธ์ เพื่อเป็นการสนับสนุนการพัฒนาคุณภาพการศึกษาของนักเรียนให้สูงขึ้น

ภาพอนาคตโรงเรียนมีความมุ่งที่จะพัฒนานักเรียนให้มีคุณภาพ เป็นคนดีมีความรู้และสามารถนำความรู้ไปใช้ในสังคมได้อย่างมีความสุขตามอัตภาพ โดยให้มืองค์ประกอบที่เป็นคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คือ มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ ชูคุณธรรม นำกีฬา ร่วมพัฒนาสังคม

2.6.5 สภาพปัญหา

จากการประเมินคุณภาพภายนอกประจำปี 2554-2558 พบข้อเสนอแนะเพื่อการพัฒนาด้านการจัดการศึกษา นักเรียนควรได้รับการส่งเสริมให้มีทักษะการคิดอย่างเป็นกระบวนการ นักเรียนควรได้รับการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ให้สูงขึ้น ด้วยการจัดกิจกรรมให้สอดคล้องกับสภาพปัญหาที่แท้จริง เพื่อให้ให้นักเรียนได้พัฒนาความรู้อย่างเต็มประสิทธิภาพ สถานศึกษาควรมีการพัฒนาเพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้ด้วยการศึกษาวิเคราะห์และวิจัยอย่างจริงจังเกี่ยวกับปัจจัยการศึกษาทั้งทางด้านนักเรียน กระบวนการเรียนการสอนและด้านอื่น ๆ กระบวนการพัฒนาต่าง ๆ ด้านการจัดการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ ควรออกแบบการจัดการเรียนรู้ให้มีกิจกรรมที่หลากหลาย พัฒนาสมองของนักเรียน รวมทั้งความสามารถในการใช้เทคนิควิธีการต่าง ๆ การสร้างแรงจูงใจและใช้สื่อนวัตกรรมทำให้กระบวนการเรียนการสอนบรรลุเป้าหมาย การประเมินความก้าวหน้าของนักเรียนด้วยวิธีการและเครื่องมือที่หลากหลายและปัญหาต่าง ๆ สะท้อนศักยภาพที่แท้จริงของนักเรียน เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วม และนำผลการประเมินของนักเรียนมาปรับปรุงแก้ไข จัดการเรียนการสอน การวิจัยในชั้นเรียน โดยการนำปัญหาจากกระบวนการเรียนการสอนและปัญหาต่าง ๆ ของนักเรียนมาทำการวิจัยเพื่อศึกษาค้นคว้าแนวทาง วิธีการ เทคนิค สื่อ เครื่องมือ และนวัตกรรมที่จะนำมาใช้ในการพัฒนาปรับปรุงแก้ไขอย่างมีประสิทธิภาพ (ผลการประเมินคุณภาพภายนอก, 2558)

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.7.1 งานวิจัยในประเทศ

มะลิวรรณ ทองคำ (2551, น. 60-61) ศึกษาเรื่อง การแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมโดยใช้กิจกรรมโครงงาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนโนนหันวิทยายน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความรู้และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง การแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมจากการสอนโดยใช้กิจกรรมโครงงาน กลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนโนนหันวิทยายน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาขอนแก่นเขต 5 ซึ่งกำลังเรียนใน

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้แบบวัดความรู้เรื่อง การแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลวิจัยพบว่า ในด้านความรู้ เรื่อง การแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม นักเรียนร้อยละ 100 ผ่านเกณฑ์การประเมิน โดยคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งชั้นเท่ากับ 17.4 คิดเป็นร้อยละ 87 ในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นักเรียนร้อยละ 100 ผ่านเกณฑ์การประเมิน โดยคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งชั้นเท่ากับ 32.3 คิดเป็นร้อยละ 80.75

จรรยา เจริญรัตน์ และมาเรียม นิลพันธุ์ (2557, น. 182-194) ที่ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนด้วยวิธีสอนแบบโครงงาน พบว่าหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบโครงงาน นักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับดี และผลการเรียนรู้เรื่องระบบนิเวศของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบโครงงานสูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อรุณี ศรีสิทธิชูชาติ และสุชีรา มะหิเมือง (2559, น. 569-580) ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะทางสังคมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ 45 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง การวิจัย หลังการเรียนรู้ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานสูงกว่าก่อนการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จารุวรรณ สิทธิจันทร์ และคณะ (2559, น. 50-60) ได้พัฒนาบทเรียนบนเว็บแบบโครงงานเป็นฐาน วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนบนเว็บโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน ซึ่งมีกิจกรรมการเรียนรู้ 6 ขั้นตอน ประกอบด้วย ขั้นการคิดและเลือกหัวเรื่อง ขั้นการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง ขั้นการเขียนเค้าโครงขั้นการปฏิบัติโครงงาน ขั้นการเขียนรายงานโครงงาน และขั้นการแสดงผลงาน ซึ่งบทเรียนบนเว็บมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานของเมกุยแกนส์ มีค่าเท่ากับ 1.10 นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนมีความพึงพอใจที่มีต่อบทเรียนบนเว็บอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.54$, S.D. = 0.54)

สิทธิพล อาจอินทร์ และธีรชัย เนตรนอมศักดิ์ (2554, น. 1-16) ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาการพัฒนาหลักสูตรของนักศึกษาระดับปริญญาตรี หลักสูตร 5 ปี โดยจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบโครงงานเป็นฐาน ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษาร้อยละ 77.36 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

2.7.2. งานวิจัยต่างประเทศ

Ravitz (2008, pp. 1-14) ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบ โครงงานเพื่อกระตุ้นความสามารถให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของการจัดการเรียนรู้ในระดับมัธยม โดยการสำรวจการจัดการเรียนรู้แบบ โครงงานของ โรงเรียนมัธยมในเครือข่าย ซึ่งได้เน้นการปฏิรูปการจัดการเรียนรู้ในโรงเรียนขนาดเล็ก พบว่า สิ่งที่จะเปลี่ยนแปลงได้ ได้แก่ การสอนที่นอกเหนือจากหลักสูตร นักเรียนเป็นตัวของตัวเอง และการทำงานกลุ่ม ซึ่งครูผู้เชี่ยวชาญส่วนใหญ่จะใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบ โครงงานในการจัดการเรียนรู้

Kettanun (2015, pp. 567-573) ได้ศึกษาการเรียนรู้ตาม โครงการในห้องเรียน EFL ภาษาไทย โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้คือ นักศึกษาที่เป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรดีเด่น ด้านการสื่อสารแห่งปี 2556 จากมหาวิทยาลัยกรุงเทพ พบว่าความแตกต่างระหว่างระดับ ภาษาอังกฤษช่วงก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ด้วย โครงงานของพวกเขาเมื่อเวลาผ่านไป 12 สัปดาห์ มีความก้าวหน้าในกระบวนการเรียนรู้ตาม โครงงาน ไม่เพียงแต่ห้องเรียนที่ส่งผลดีต่อ ผลลัพธ์การเรียนรู้ในเชิงบวก แต่ยังช่วยให้นักเรียนสามารถปรับปรุงความรู้ความเข้าใจบรรยายบรรณ ในการทำงานของตนและ ทักษะด้านมนุษยสัมพันธ์อีกด้วย

Tasci (2015, pp. 770-775) ได้ศึกษาการเรียนรู้ตาม โครงการจาก โรงเรียนประถมศึกษา เกี่ยวกับสถาปัตยกรรมเมื่อทำการวิจัยเพื่อหาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในระดับ ประถมศึกษา การศึกษาส่วนใหญ่แสดงให้เห็นว่าแนวทางการเรียนรู้ตาม โครงการส่งผลให้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้มีความคงทนและเกิดการเรียนรู้ในทางบวก

Muhammad (2016, pp. 555-570) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้การ เรียนรู้ตาม โครงการว่ามีผลต่อสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ในห้องเรียนอย่างไร โดยศึกษาจากชาว อหรับสองกลุ่มทั้งหมด 458 คนใน โรงเรียนอิสราเอล โดยแบ่งนักศึกษาแต่ละกลุ่มเท่ากัน พบว่า กลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนตาม โครงการสะท้อนให้เห็นสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ใน ห้องเรียนของพวกเขาที่มีความพึงพอใจที่มากขึ้น ความสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียนดีขึ้น

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องข้างต้นพบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ โครงงาน เป็นฐานเป็นการจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยให้นักเรียนมี ปฏิสัมพันธ์ระหว่าง เพื่อน ครู และสิ่งแวดล้อม จะส่งผลต่อการแสดงออกทางความคิดได้อย่าง หลากหลาย นักเรียนมีการคิดวิเคราะห์ และสามารถแก้ปัญหาต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันได้ นักเรียน เข้าใจทักษะกระบวนการต่าง ๆ จะทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูง แผนการจัดการ เรียนรู้จะสามารถพัฒนาผู้เรียนให้เกิดความสุข และมีการพัฒนาอย่างเต็มศักยภาพ

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบโครงงานเป็นฐานต่อการส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ได้ดำเนินการตามลำดับ ดังนี้

1. กลุ่มเป้าหมาย
2. เครื่องมือวิจัย
3. การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือ
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

3.1 กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบรบือวิทยาคาร สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 26 อำเภอบรบือ จังหวัดมหาสารคาม จำนวน 30 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

3.2 เครื่องมือวิจัย

3.2.1 แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบโครงงานเป็นฐานต่อการส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 1 แผน รวม 14 ชั่วโมง

3.2.2 แบบวัดการคิดวิเคราะห์ เป็นแบบชนิดปรนัย เลือกตอบ 5 ตัวเลือก วัดการคิดวิเคราะห์ 5 ด้าน ตามแนวคิดของ Marzano โดยวัดการคิดวิเคราะห์ก่อนการจัดการเรียนการสอน จำนวน 15 ข้อ และวัดการคิดวิเคราะห์ทำวงจรปฏิบัติการ 3 วงจรปฏิบัติการ ๆ ละ 15 ข้อ รวมเป็น 60 ข้อ

3.2.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม เป็นแบบทดสอบ ชนิดปรนัยเลือกตอบ 5 ตัวเลือก โดยวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ ภาระงานเป็นฐานจำนวน 30 ข้อ เวลา 60 นาที

3.3 การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือ

3.3.1 แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบภาระงานเป็นฐาน

แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบภาระงานเป็นฐานต่อการส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีขั้นตอน การสร้างดังนี้

3.3.1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คำอธิบายรายวิชา ขอบข่ายเนื้อหา ตัวชี้วัด หน่วยการเรียนรู้ การวัดการประเมินผล และวิธีเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบภาระงาน เป็นฐาน เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม เพื่อใช้เป็นรูปแบบในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

3.3.1.2 วิเคราะห์หลักสูตรของสถานศึกษา โรงเรียนบรบือวิทยาคาร อำเภอบรบือ จังหวัดมหาสารคาม ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยศึกษาโครงสร้างรายวิชา คำอธิบายรายวิชา มาตรฐานการเรียนรู้ โครงสร้างของเวลา ขอบข่ายด้านเนื้อหาและผลการเรียนรู้ตาม สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม

3.3.1.3 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบภาระงานเป็นฐาน เพื่อใช้ในการจัด กิจกรรมการเรียนการสอนจำนวน 1 แผนการเรียนรู้ เวลา 14 ชั่วโมง มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1) ออกแบบการเขียนแผนกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยรูปแบบภาระงานเป็นฐานที่ ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ทั้ง 5 ด้าน ตามแนวคิดของมาร์ซาโน (Marzano) และผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียน

2) ดำเนินการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ตามที่ได้ทำการออกแบบไว้โดยการ จัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยรูปแบบภาระงานเป็นฐาน ประกอบด้วยขั้นตอนการจัดกิจกรรม 6 ขั้นตอน ดังนี้

- 2.1) ขึ้นเตรียมความพร้อม
- 2.2) ขึ้นคิดและเลือกหัวข้อ
- 2.3) ขึ้นเขียนเค้าโครง
- 2.4) ขึ้นปฏิบัติโครงการ
- 2.5) ขึ้นนำเสนอโครงการ
- 2.6) ขึ้นประเมินผลโครงการ

4. นำแผนการจัดการเรียนรู้ไปใช้จริงกับกลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบรบือวิทยาคาร อำเภอบรบือ จังหวัดมหาสารคาม จำนวน 1 ห้องเรียน รวม 30 คน

3.3.2 แบบวัดการคิดวิเคราะห์

เป็นแบบวัดแบบปรนัยเลือกตอบ 5 ตัวเลือก วัดการคิดวิเคราะห์ก่อนการจัดการเรียนการสอน จำนวน 15 ข้อ และวัดการคิดวิเคราะห์ทำขงจรปฏิบัติการ 3 วงจรปฏิบัติการ ๆ ละ 15 ข้อ รวมเป็น 60 ข้อ ซึ่งคำถามครอบคลุมการคิดวิเคราะห์ทั้ง 5 ด้าน ตามแนวคิดของ Marzano โดยมีขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

3.3.2.1 ศึกษาทฤษฎี นิยาม เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์ เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการสร้างแบบวัดการคิดวิเคราะห์

3.3.2.2 กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบวัดการคิดวิเคราะห์โดยแบ่งเป็น 5 ด้าน ได้แก่ ด้านการจับคู่ ด้านการจัดหมวดหมู่ ด้านวิเคราะห์ข้อผิดพลาด ด้านการสรุปเป็นหลักการทั่วไป และด้านการสรุปเป็นหลักการเฉพาะ

3.3.2.3 เขียนนิยามเชิงปฏิบัติการจากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องโดยผู้วิจัยได้นำมาเขียนนิยามตามคุณลักษณะที่ต้องการวัดการคิดวิเคราะห์

3.3.2.4 สร้างแบบวัดการคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดของมาร์ซาโน (Marzano) ตามที่นิยามไว้ให้ครอบคลุมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทั้ง 5 ด้าน ๆ ละ 16 ข้อ จำนวน 80 ข้อ โดยแบบวัดจะเป็นแบบปรนัยเลือกตอบ 5 ตัวเลือก ซึ่งประกอบด้วยด้านการจับคู่ ด้านการจัดหมวดหมู่ ด้านวิเคราะห์ข้อผิดพลาด ด้านการสรุปเป็นหลักการทั่วไป และด้านการสรุปเป็นหลักการเฉพาะ ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1

ความสัมพันธ์ระหว่างการคิดวิเคราะห์กับจำนวนข้อสอบ

การคิดวิเคราะห์	ความหมาย	จำนวนข้อสอบ	
		สร้าง	ใช้จริง
1. ด้านการจับคู่	ความสามารถในการระบุความเหมือนและความแตกต่างระหว่างส่วนประกอบของแนวคิดหรือสิ่งต่าง ๆ ออกเป็นแต่ละส่วนให้เข้าใจง่ายอย่างมีหลักเกณฑ์ สามารถระบุตัวอย่างหลักฐาน และลักษณะความเหมือนความแตกต่างได้	16	12
2. ด้านการจัดหมวดหมู่	ความสามารถในการประมวลความรู้ เพื่อการจัดเรียงลำดับและประเภทของแนวคิดหลักหรือความเห็น ให้เป็นหมวดหมู่ที่มีความหมาย สามารถจัดกลุ่มที่มีหลักการและลักษณะที่คล้ายคลึงเข้าด้วยกัน	16	12
3. ด้านวิเคราะห์ข้อผิดพลาด	ความสามารถในการคิดเชิงตรรกะ และการประเมินความเป็นเหตุเป็นผลของแนวคิดหรือสิ่งต่างๆ จากมุมมองใดมุมมองหนึ่ง เป็นการระบุข้อผิดพลาด และข้อบกพร่องจากสถานการณ์ คุณลักษณะหรือพฤติกรรมต่าง ๆ	16	12
4. ด้านการสรุปเป็นหลักการทั่วไป	ความสามารถในการอุปมาน (Induction) คือการใช้เหตุผลจากสิ่งเฉพาะเจาะจงไปสู่การสรุปสิ่งทั่วไป และการอนุมาน (Deduction) คือ การหรือแนวคิดหลักได้เป็นความสามารถในการสร้างหลักการเกี่ยวกับข้อมูลที่กำหนด	16	12
5. ด้านการสรุปเป็นหลักการเฉพาะ	ความสามารถในการนำหลักการทั่วไปที่มีอยู่แล้วไปสรุปเป็นหลักการใหม่ที่เฉพาะเจาะจง และสรุปได้ว่าหลักการใหม่นั้นเป็นข้อควรปฏิบัติหรือไม่อย่างไร	16	12
	รวม	80	60

ผู้วิจัยได้หาคุณภาพของแบบวัดการคิดวิเคราะห์ โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. นำแบบวัดการคิดวิเคราะห์ทางการเรียน จำนวน 80 ข้อ เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบเนื้อหา ภาษา และข้อคำถาม

2. นำแบบวัดการคิดวิเคราะห์มาปรับปรุงแก้ไข ตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา แล้วสร้างแบบวัดการคิดวิเคราะห์ จำนวน 80 ข้อ

3. นำแบบวัดการคิดวิเคราะห์ที่แก้ไขแล้ว เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษา และประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับการคิดวิเคราะห์ในแต่ละด้าน (IOC) โดยแบบทดสอบต้องมีค่าตั้งแต่ 0.50-1.00 ขึ้นไป (ไพศาล วรคำ, 2559, น. 269) โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน มีดังนี้

3.1 รองศาสตราจารย์ ดร.ประสาธน์ เนื่องเฉลิม ประ.ด. (วิทยาศาสตร์ศึกษา) ตำแหน่งอาจารย์ประจำภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและทฤษฎี

3.2 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ว่าที่ ร.ต. ดร.อรุณ ชูยกระเดื่อง ประ.ด. (วิจัยและประเมินผลการศึกษา) ตำแหน่งอาจารย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและทฤษฎี

3.3 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เนตรชนก จันทร์สว่าง กศ.ด. (วิทยาศาสตร์ศึกษา) ตำแหน่งอาจารย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและทฤษฎี โดยพิจารณาจากเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

ให้คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ตรงตามเนื้อหาและทฤษฎี

ให้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ตรงตามเนื้อหาและทฤษฎี

ให้คะแนน -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ไม่ตรงตามเนื้อหาและทฤษฎี

นำผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับเนื้อหาและทฤษฎีที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญ มาวิเคราะห์หาดัชนีความสอดคล้อง ผลการวิเคราะห์พบว่า ผ่านเกณฑ์ IOC ทุกข้อซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 0.67-1.00 โดยผู้วิจัยคัดเลือกแบบวัดการคิดวิเคราะห์ทั้งหมด 80 ข้อ ให้เหลือเพียง 60 ข้อ (ตารางที่ ง.1)

1. จัดพิมพ์แบบวัดการคิดวิเคราะห์ที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพ เป็นแบบวัดฉบับจริง จำนวน 4 ชุด ๆ ละ 15 ข้อ รวมจำนวน 60 ข้อ เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มเป้าหมายต่อไป

2. นำแบบวัดการคิดวิเคราะห์จำนวน 60 ข้อ (ฉบับจริง) ไปวัดการคิดวิเคราะห์ก่อนการจัดการเรียนการสอน จำนวน 15 ข้อ และวัดการคิดวิเคราะห์ทำวงจรปฏิบัติการ 3 วงจร

ปฏิบัติการ ๆ ละ 15 ข้อ กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบรบือวิทยาคาร อำเภอบรบือ จังหวัดมหาสารคาม จำนวน 1 ห้องเรียน รวม 30 คน

3.3.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นเครื่องมือที่สร้างขึ้นเพื่อวัดความสามารถ ประสิทธิภาพในการเรียนรู้ของผู้เรียน ผู้วิจัยได้สร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และหลักสูตรโรงเรียนบรบือวิทยาคาร อำเภอบรบือ จังหวัดมหาสารคาม โดยการวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ในแผนการเรียนรู้และ ศึกษาการวัดการประเมินผลเพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
2. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม ตาม ขอบข่ายจุดประสงค์การเรียนรู้ในแผนการเรียนรู้ เป็นแบบทดสอบชนิดปรนัยฉบับที่ 1 จำนวน 40 ข้อ ต้องการใช้จริง 30 ข้อ ใช้เวลา 60 นาที ดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2

การวิเคราะห์จำนวนข้อสอบที่สร้างขึ้นและจำนวนข้อที่นำไปใช้ ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม

ข้อที่	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อสอบ	
		สร้างขึ้น	นำไปใช้
1	อธิบายความสัมพันธ์ของสภาพทางภูมิศาสตร์บนโลกกับความหลากหลายของไบโอมชนิดต่าง ๆ	10	8
2	อธิบายการเปลี่ยนแปลงแทนที่ของระบบนิเวศได้	10	7
3	อธิบายเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบทางกายภาพและทางชีวภาพที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากรสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศได้	10	7
4	อธิบายเกี่ยวกับปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม พร้อมทั้งแนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมได้	10	8
	รวม	40	30

3. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฉบับที่ 1 จำนวน 40 ข้อ เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบเนื้อหา ภาษา และข้อคำถาม

4. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฉบับที่ 1 จำนวน 40 ข้อ มาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา แล้วสร้างเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฉบับที่ 2 จำนวน 40 ข้อ

5. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฉบับที่ 2 จำนวน 40 ข้อ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษา และประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน มีดังนี้

5.1 รองศาสตราจารย์ ดร.ประสาท เนื่องเฉลิม กศ.ค. (วิทยาศาสตร์ศึกษา) ตำแหน่งอาจารย์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

5.2 อาจารย์ ดร.กันยารัตน์ สอนสุภาพ วท.ม. (ชีววิทยา) ตำแหน่งอาจารย์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

5.3 นายอรรถพล พันธุ์งาม ศษ.ม. (การสอนวิทยาศาสตร์) ตำแหน่งครูวิทยฐานะครูชำนาญการ โรงเรียนบรบือวิทยาคาร อำเภอบรบือ จังหวัดมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

โดยแบบทดสอบต้องมีค่าตั้งแต่ 0.50-1.00 ขึ้นไป โดยพิจารณาจากเกณฑ์การให้คะแนน (ไพศาล วรคำ, 2559, น. 269) ดังนี้

ให้คะแนน	+1	เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ตรงตามจุดประสงค์
ให้คะแนน	0	เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ตรงตามจุดประสงค์
ให้คะแนน	-1	เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ไม่ตรงตามจุดประสงค์

นำผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์หาดัชนีความสอดคล้อง ผลการวิเคราะห์พบว่า ผ่านเกณฑ์ IOC ทุกข้อซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 0.67-1.00 (ตารางที่ ง.2)

6. ปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฉบับที่ 2 จำนวน 40 ข้อ ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน จากนั้นเสนอต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ให้พิจารณา ปรับปรุงแก้ไข ตามที่ได้เสนอแนะ แล้วสร้างเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฉบับที่ 3 จำนวน 40 ข้อ

7. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฉบับที่ 3 จำนวน 40 ข้อ ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ผ่านกระบวนการเรียนการสอน เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อมมาแล้วเพื่อปรับปรุงเนื้อหา ภาษา ข้อคำถาม และเวลาที่ใช้ในการทดสอบ

8. วิเคราะห์หาความยาก (Item Difficulty) (ไพศาล วรคำ, 2559, น. 303) ผลการวิเคราะห์พบว่าความยากของแบบทดสอบ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.17-0.82 ผู้วิจัยคัดเลือกเฉพาะเกณฑ์ที่ 0.37-0.69 มาจำนวน 30 ข้อ (ตารางที่ ง.3)

9. วิเคราะห์หาอำนาจจำแนกแบบอิงเกณฑ์ด้วยวิธีของเบรนนัน (Brennan) (ไพศาล วรคำ, 2559, น. 306) ผลการวิเคราะห์พบว่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบมีค่าอยู่ระหว่าง 0.25-0.82 โดยผู้วิจัยคัดเลือกเฉพาะเกณฑ์ที่ 0.32-0.75 จำนวน 30 ข้อ (ตารางที่ ง.3)

10. คัดเลือกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากฉบับที่ 3 จำนวน 40 ข้อ ที่มีค่าความยากระหว่าง 0.17-0.82 และมีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.2-1.0 (ไพศาล วรคำ, 2559, น. 303) สร้างเป็นฉบับที่ 4 จำนวน 30 ข้อ

11. วิเคราะห์หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ฉบับที่ 4 จำนวน 30 ข้อ โดยใช้สูตรของโลเวทท์ (Lovett) (ไพศาล วรคำ, 2559, น. 292) ผลการวิเคราะห์พบว่าความเชื่อมั่นของแบบวัดทั้งฉบับยอมรับได้ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.93 (ตารางที่ ง.4)

12. จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพ ฉบับที่ 4 จำนวน 30 ข้อ (ฉบับจริง) เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม

13. นำแบบทดสอบฉบับที่ 4 จำนวน 30 ข้อ (ฉบับจริง) ไปทดสอบหลังเรียนกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบรบือวิทยาคาร อำเภอบรบือ จังหวัดมหาสารคาม จำนวน 1 ห้องเรียน รวม 30 คน

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จากกลุ่มเป้าหมายคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบรบือวิทยาคาร อำเภอบรบือ จังหวัดมหาสารคาม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 26 ดำเนินการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนตามวงจรปฏิบัติการ ผู้วิจัยได้แบ่งการดำเนินการเก็บข้อมูลออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่

ส่วนที่ 1 เก็บข้อมูลการคิดวิเคราะห์ โดยผู้วิจัยแบ่งออกเป็น 3 วงจรปฏิบัติการ ดังนี้

1. วงจรปฏิบัติการที่ 1

1.1 ขั้นวางแผน

ศึกษาสภาพปัจจุบันและปัญหาของนักเรียนที่ต้องการแก้ไขโดยมีผู้เกี่ยวข้องโดยใช้วิธีการหาแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา เก็บรวบรวมข้อมูลปัญหาการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้แบบวัดการคิดวิเคราะห์ เพื่อนำมาวิเคราะห์หาให้นักเรียนกลุ่มเป้าหมาย

1.2 ขั้นปฏิบัติ

ผู้วิจัยดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบโครงการเป็นฐาน 3 ขั้นตอนแรก เป็นเวลา 5 ชั่วโมง ได้แก่ ขั้นเตรียมความพร้อม ขั้นคิดและเลือกหัวข้อ และขั้นเขียนเค้าโครง

1.3 ขั้นสังเกต

ระหว่างการจัดการเรียนรู้ผู้วิจัยได้ดำเนินการรวบรวมข้อมูลโดยใช้เครื่องมือที่สร้างขึ้นรวบรวมข้อมูลจากการสังเกตกระบวนการปฏิบัติการและผลของการปฏิบัติการ ได้แก่ การสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนและการสอนของผู้วิจัย บันทึกข้อมูลขณะปฏิบัติการกิจกรรมและเก็บข้อมูลเป็นระยะตามสภาพจริงที่เกิดขึ้น เพื่อสะท้อนผลการสอนของผู้วิจัย เมื่อสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ผู้วิจัยได้วัดการคิดวิเคราะห์ เพื่อนำมาวิเคราะห์และประเมินผลการจัดการเรียนรู้และนำเข้าสู่ขั้นการสะท้อนผลถัดไป

1.4 ขั้นสะท้อนผล

คะแนนการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย พบว่า มีนักเรียนที่ยังไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 18 คน จากการสังเกตของผู้วิจัยพบว่า นักเรียนยังไม่คุ้นกับการจัดกิจกรรม มีการแบ่งหน้าที่กันไม่เหมาะสม และยังไม่กล้าแสดงออก ซักถาม และอภิปรายกันภายในกลุ่ม อีกทั้งนักเรียนยังไม่คุ้นเคยกับการใช้แบบวัดการคิดวิเคราะห์ ผู้วิจัยนำข้อมูลจากการสะท้อนผลทั้งหมดไปวางแผนและปรับปรุงกิจกรรมการเรียนรู้ในการปฏิบัติการวงจรถัดไป

2. วงจรปฏิบัติการที่ 2

2.1 ขั้นวางแผน

ผู้วิจัยในการตั้งคำถาม กระตุ้นความสนใจของนักเรียนมากขึ้น และปรับกิจกรรมขั้นการปฏิบัติโครงการ ให้มีความสนุกสนานและน่าสนใจมากยิ่งขึ้น เพื่อไม่ให้เกิดความเบื่อหน่ายและใส่ใจนักเรียนที่ยังไม่ผ่านเกณฑ์มากยิ่งขึ้น

2.2 ชั้นปฏิบัติ

ผู้วิจัยดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบโครงการเป็นฐาน ในขั้นตอนการปฏิบัติโครงการ เป็นเวลา 5 ชั่วโมง

2.3 ชั้นสังเกต

ระหว่างการจัดการเรียนรู้ผู้วิจัยได้ดำเนินการการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน บันทึกข้อมูลขณะปฏิบัติกิจกรรมและเก็บข้อมูลเป็นระยะตามสภาพจริงที่เกิดขึ้น เพื่อสะท้อนผลการสอนของผู้วิจัย รวบรวมข้อมูลโดยใช้เครื่องมือที่สร้างขึ้นรวบรวมข้อมูลจากการสังเกตกระบวนการปฏิบัติการและผลของการปฏิบัติการ เมื่อสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ผู้วิจัยได้วัดการคิดวิเคราะห์เพื่อนำมาวิเคราะห์และประเมินผลการจัดการเรียนรู้และนำเข้าสู่ขั้นการสะท้อนผลถัดไป

2.4 ชั้นสะท้อนผล

คะแนนการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย พบว่า มีนักเรียนที่ยังไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 2 คน จากการสังเกตของผู้วิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มเป้าหมายไม่ค่อยตอบคำถามหรือแสดงความคิดเห็นจากคำถามของครูผู้สอน ผู้วิจัยนำข้อมูลจากการสะท้อนผลทั้งหมดไปวางแผนและปรับปรุงกิจกรรมการเรียนรู้ในการปฏิบัติการวงจรถัดไป

3. วงจรปฏิบัติการที่ 3

3.1 ชั้นวางแผน

ผู้วิจัยให้ความสำคัญกับกลุ่มเป้าหมายมากขึ้น โดยการใช้เทคนิคการตั้งคำถาม ผู้วิจัยอธิบายความสำคัญของการทำแบบวัดการคิดวิเคราะห์ สอดแทรกการเสริมแรงด้วยการให้คะแนน และอธิบายขั้นตอนการดำเนินกิจกรรมให้ละเอียดมากยิ่งขึ้น

3.2 ชั้นปฏิบัติ

ผู้วิจัยดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบโครงการเป็นฐาน ในขั้นตอนการนำเสนอ และขั้นตอนการประเมินผลโครงการ เป็นเวลา 4 ชั่วโมง

3.3 ชั้นสังเกต

ระหว่างการจัดการเรียนรู้ผู้วิจัยได้ดำเนินการการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน บันทึกข้อมูลขณะปฏิบัติกิจกรรมและเก็บข้อมูลเป็นระยะตามสภาพจริงที่เกิดขึ้น เมื่อสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ผู้วิจัยได้วัดการคิดวิเคราะห์ เพื่อนำมาวิเคราะห์และประเมินผลการจัดการเรียนรู้และนำเข้าสู่ขั้นการสะท้อนผลถัดไป

3.4 ชั้นสะท้อนผล

คะแนนการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย พบว่า ไม่มีนักเรียนคนใดที่ไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จากการสังเกตของผู้วิจัยพบว่า นักเรียนบางคนยังส่งงานไม่ตรงตามเวลาที่กำหนด ผู้วิจัยกล่าวตักเตือนและกำชับเรื่องการส่งงานให้ตรงต่อเวลา

ส่วนที่ 2 เก็บข้อมูลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบโครงการเป็นฐาน

1. ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบโครงการเป็นฐาน เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น
2. เมื่อสิ้นสุดวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนวงจรปฏิบัติการสุดท้าย ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ เวลา 60 นาที
3. เก็บรวบรวมข้อมูลโดยการตรวจแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิเคราะห์ข้อมูล โดยนำข้อมูลไปวิเคราะห์ผลตามวิธีการทางสถิติต่อไป

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลของแบบวัดการคิดวิเคราะห์และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยนำข้อมูลมาวิเคราะห์หาค่าต่าง ๆ ดังนี้

3.5.1 วิเคราะห์ผลการคิดวิเคราะห์ และเปรียบเทียบผลของการคิดวิเคราะห์ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ในแต่ละวงจรปฏิบัติการ โดยการหาค่าความถี่ ร้อยละ และค่าเฉลี่ย โดยกำหนดเกณฑ์การผ่านการประเมินร้อยละ 70

3.5.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบโครงการเป็นฐานกับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบด้วยสถิติ One Sample t-test

3.6 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

3.6.1 สถิติพื้นฐาน

3.6.1.1 ค่าเฉลี่ย (Mean : \bar{X}) โดยใช้สูตร (ไพศาล วรคำ, 2559, น. 323) ดังนี้

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n} \quad (3-1)$$

เมื่อ \bar{X} แทน ค่าเฉลี่ยของกลุ่มเป้าหมาย

X_i แทน คะแนนของคนที่ i

n แทน จำนวนสมาชิกในกลุ่มเป้าหมาย

3.6.1.2 ร้อยละ (Percentages : %) โดยใช้สูตร (ไพศาล วรคำ, 2559, น. 321) ดังนี้

$$\text{ร้อยละ (\%)} = \frac{f}{N} \times 100 \quad (3-2)$$

เมื่อ f แทน ความถี่ของรายการที่สนใจ

N แทน จำนวนทั้งหมด

3.6.2 สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ

3.6.2.1 ค่าความเที่ยงตรง (Validity) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ และการคิดวิเคราะห์ โดยการหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับเนื้อหาและจุดประสงค์ (Item-Objective Congruence Index: IOC) และแบบวัดการคิดวิเคราะห์ โดยการหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ (Index of Congruence: IOC) โดยใช้สูตรในการคำนวณ IOC โดยแปลงระดับความสอดคล้องเป็นคะแนน ดังนี้

สอดคล้อง มีคะแนนเป็น +1

ไม่แน่ใจ มีคะแนนเป็น 0

ไม่สอดคล้อง มีคะแนนเป็น -1

และหาดัชนีความสอดคล้องโดยใช้สูตร (ไพศาล วรคำ, 2559, น. 269) ดังนี้

$$IOC = \frac{\sum R}{n} \quad (3-3)$$

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้อง

R แทน เป็นคะแนนของระดับความสอดคล้องที่ผู้เชี่ยวชาญ
แต่ละคนประเมินในแต่ละข้อ

n แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินความสอดคล้องในข้อนั้น

3.6.2.2 ค่าความยากของเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย แสดงดังนี้

1) การหาค่าระดับความยากของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นรายข้อ โดยใช้สูตร (ไพศาล วรคำ, 2558, น. 298) ดังนี้

$$P = \frac{R}{N} \quad (3-4)$$

เมื่อ P แทน ค่าความยากของข้อสอบ

R แทน จำนวนคนตอบถูก

N แทน จำนวนคนทั้งหมด

3.6.2.3 ค่าอำนาจจำแนกของเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย แสดงดังนี้

1) การหาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination: B) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้วิธีของเบรนนาน (Brennan) โดยใช้สูตร (ไพศาล วรคำ, 2559, น. 306) ดังนี้

$$B = \frac{f_p}{n_p} - \frac{f_F}{n_F} \quad (3-5)$$

เมื่อ B แทน ค่าอำนาจจำแนกของเบรนนาน

f_p แทน จำนวนคนที่ตอบข้อนั้นถูกในกลุ่มผ่านเกณฑ์

f_F แทน จำนวนคนที่ตอบข้อนั้นถูกในกลุ่มไม่ผ่านเกณฑ์

n_p แทน จำนวนคนในกลุ่มผ่านเกณฑ์

n_F แทน จำนวนคนในกลุ่มไม่ผ่านเกณฑ์

3.6.2.4 ความเชื่อมั่นของเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย แสดงดังนี้

1) การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้วิธีของโลเวท (Lovett) (ไพศาล วรคำ, 2559, น. 292) ดังนี้

$$r_{cc} = 1 - \frac{k \sum x - \sum x^2}{(k-1) \sum (x-c)^2} \quad (3-6)$$

เมื่อ r_{cc} แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 k แทน จำนวนของแบบทดสอบทั้งหมด
 c แทน คะแนนเกณฑ์หรือจุดตัดของแบบทดสอบ
 x_i แทน คะแนนของแต่ละข้อ

3.6.3 สถิติที่ใช้ตรวจสอบสมมติฐาน

3.6.3.1 เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการจัดการเรียนรู้เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้สูตร One-Sample t-test (ไพศาล วรคำ, 2559, น. 349) ดังนี้

$$t = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\frac{S}{\sqrt{n}}} \quad df = n - 1 \quad (3-7)$$

เมื่อ t แทน ค่าสถิติทดสอบที่
 \bar{X} แทน ค่าเฉลี่ยของกลุ่มเป้าหมาย
 μ_0 แทน ค่าคงที่หรือค่าเฉลี่ยของประชากรที่ต้องการเปรียบเทียบ
 S แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มเป้าหมาย
 n แทน ขนาดของกลุ่มเป้าหมาย (จำนวนนักเรียน)

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การวิจัย เรื่องการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ โครงงานเป็นฐานต่อการส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัย นำเสนอผลการวิจัย ตามลำดับดังต่อไปนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอข้อมูลผลการวิจัย
2. ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอข้อมูลผลการวิจัย
3. ผลการวิจัย

4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอข้อมูลผลการวิจัย

ในการนำเสนอข้อมูลเพื่อให้เข้าใจตรงกันในการแปลความหมาย ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ และความหมายสัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอข้อมูล ดังนี้

- N แทน จำนวนนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย
- \bar{x} แทน ค่าเฉลี่ย
- S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
- df แทน ความเป็นอิสระของตัวแปร
- t แทน ค่าสถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบค่าวิกฤต

4.2 ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ผลการศึกษาการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในแต่ละวงจรปฏิบัติการ
2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ โครงงานเป็นฐานกับเกณฑ์ร้อยละ 70

4.3 ผลการวิจัย

4.3.1 ศึกษาการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยโดยใช้หลักการและขั้นตอนการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน ซึ่งมีขั้นตอนการดำเนินการวิจัย 4 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 ขั้นการวางแผน ศึกษาสภาพปัจจุบันและปัญหาเพื่อนำข้อมูลมาใช้ในการวางแผน

ขั้นตอนที่ 2 ขั้นการปฏิบัติการ ดำเนินการวิจัยตามแผนการจัดการเรียนรู้

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นสังเกต เก็บรวบรวมข้อมูลและรวบรวมหลักฐาน เพื่อให้ได้ข้อมูลจากสังเกตการปฏิบัติตามการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นตอนที่ 4 ขั้นการสะท้อนผล การนำข้อมูลที่รวบรวมจากการปฏิบัติการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้มาวิเคราะห์แล้วสะท้อนผล เพื่อปรับปรุงแผนการสอนใน วงจรปฏิบัติการถัดไป

จากหลักการและขั้นตอนที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยได้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 3 วงจรปฏิบัติการ

วงจรปฏิบัติการที่ 1 ประกอบด้วยขั้นเตรียมความพร้อม ขั้นคิดและเลือกหัวข้อ และขั้นเขียนเค้าโครง

วงจรปฏิบัติการที่ 2 ประกอบด้วยขั้นปฏิบัติโครงการ

วงจรปฏิบัติการที่ 3 ประกอบด้วยขั้นนำเสนอ และขั้นประเมินผลโครงการ

การจัดกิจกรรมในแต่ละวงจรปฏิบัติการ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียนวงจรปฏิบัติการที่ 1

1.1 ขั้นการวางแผน (Planning) ผู้วิจัยสำรวจสภาพปัญหาเกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์ในด้านต่าง ๆ ทั้ง 5 ด้าน ผู้วิจัยวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาและนำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์มาพัฒนาการจัดการเรียนรู้ โดยดำเนินการในกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียนวงจรปฏิบัติการที่ 1 ประกอบด้วย ขั้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยรูปแบบโครงการ 3 ขั้นตอนแรก ได้แก่ ขั้นเตรียมความพร้อม ขั้นคิดและเลือกหัวข้อ และขั้นเขียนเค้าโครง โดยใช้เวลาทั้งหมด 5 ชั่วโมง

1.2 ขั้นการปฏิบัติการ (Action) ผู้วิจัยดำเนินการสอนตามขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยรูปแบบโครงการเป็นฐานทั้ง 3 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นเตรียมความพร้อม ขั้นคิดและเลือกหัวข้อ และขั้นเขียนเค้าโครง เมื่อดำเนินการสอนเสร็จสิ้นทั้ง 3 ขั้นตอนแล้ว ผู้วิจัยทำการวัดการคิดวิเคราะห์ท้ายวงจรปฏิบัติการที่ 1 โดยการดำเนินกิจกรรมในแต่ละขั้นตอนมีดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ขั้นเตรียมความพร้อม ผู้วิจัยนำเข้าสู่บทเรียน โดยใช้ภาพต้นกระบองเพชรในทะเลทราย หรือภาพและข้อมูลของตัวอย่างสิ่งมีชีวิตอื่นที่มีลักษณะเหมาะสมกับการดำรงชีวิตในสภาพแวดล้อมของแหล่งที่อยู่ และให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายโดยใช้คำถามนำในการอภิปราย ให้นักเรียนทบทวน โดยร่วมกันอภิปรายความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตและสภาพแวดล้อมของแหล่งที่อยู่เพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า สิ่งมีชีวิตจะมีความสัมพันธ์กับองค์ประกอบทางกายภาพและองค์ประกอบทางชีวภาพในบริเวณแหล่งที่อยู่ และทบทวนความรู้เดิมเกี่ยวกับความหมายของระบบนิเวศ แล้วแจ้งนักเรียนว่าหัวข้อที่เราจะเรียนคือ เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม

ขั้นตอนที่ 2 ขั้นการคิดและเลือกหัวข้อ ผู้วิจัยให้ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับเนื้อหาเรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม โดยใช้ภาพเหตุการณ์ที่ระบบนิเวศถูกรบกวนในการอภิปราย หลังจากนั้นให้นักเรียนศึกษาใบความรู้ เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม ศึกษาในหนังสือเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ รวมถึงสืบค้นข้อมูลต่าง ๆ จากสื่อออนไลน์เพิ่มเติม จากการสอนเนื้อหาเรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อมข้างต้น ผู้วิจัยให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่มออกเป็น 10 กลุ่ม ๆ ละ 3 คน โดยแบ่งกลุ่มตามหัวข้อที่นักเรียนสนใจ

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นตอนการเขียนเค้าโครง ผู้วิจัยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มวางแผนการดำเนินงานในการศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากใบความรู้ หนังสือเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ รวมถึงสืบค้นข้อมูลต่าง ๆ จากสื่อออนไลน์เพิ่มเติม และระดมความคิดเห็นร่วมกัน ในการออกแบบการทำโครงการ ในกระดาษชาร์ตที่ครูจัดไว้ให้ โดยให้บอกถึงปัญหา วัตถุประสงค์ วัตถุประสงค์ วิธีการทำโครงการ รวมถึงออกแบบผลการทำโครงการว่าจะนำเสนอในรูปแบบตาราง แผนภูมิ แผนภาพ ไดอะแกรม หรือแบบอื่น ๆ พร้อมทั้งให้เหตุผลประกอบ หลังจากนั้นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอประเด็นปัญหาหรือข้อสงสัย และการออกแบบการทำโครงการของกลุ่ม โดยสมาชิกแต่ละกลุ่มและครูร่วมกันวิเคราะห์ปัญหา วิธีการวัด รวมถึงการออกแบบการทำโครงการ

1.3 ขั้นสังเกต (Observation) เมื่อดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครบทั้ง 3 ขั้นตอนแล้ว ผู้วิจัยจึงใช้แบบวัดการคิดวิเคราะห์เพื่อประเมินนักเรียนในวงจรปฏิบัติการที่ 1 และผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลจากการสังเกตและบันทึกเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นตามสภาพจริงระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการสอน เพื่อสะท้อนผลหลังเสร็จสิ้นการปฏิบัติการวงจรปฏิบัติการที่ 1

1.4 ขั้นการสะท้อนผล (Reflection) ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์ ดังนี้

1.4.1 การคิดวิเคราะห์ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 จากการทำแบบวัดการคิดวิเคราะห์ ปรากฏดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1

ผลการคิดวิเคราะห์ก่อนเริ่มปฏิบัติการในวงจรปฏิบัติการที่ 1

คนที่	การคิดวิเคราะห์ (คะแนน)		คนที่	การคิดวิเคราะห์ (คะแนน)		คนที่	การคิดวิเคราะห์ (คะแนน)	
	ก่อนเรียน	หลังเรียน		ก่อนเรียน	หลังเรียน		ก่อนเรียน	หลังเรียน
1	6	10	11	8	11	21	8	9
2	8	11	12	9	9	22	8	11
3	8	9	13	8	9	23	7	11
4	9	11	14	10	10	24	5	5
5	10	12	15	8	8	25	6	11
6	10	10	16	5	10	26	11	11
7	8	11	17	8	8	27	8	11
8	8	11	18	10	10	28	9	9
9	6	9	19	7	11	29	5	10
10	8	9	20	7	10	30	5	9

คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 7.60 คิดเป็นร้อยละ 50.67
คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 9.74 คิดเป็นร้อยละ 65.17

จากตารางที่ 4.1 พบว่า หลังเรียนนักเรียนมีการคิดวิเคราะห์สูงกว่าก่อนเรียน โดยก่อนเรียนนักเรียนมีคะแนนการคิดวิเคราะห์เฉลี่ย 7.60 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 50.67 แต่หลังจากการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม ทั้ง 3 ขั้นตอน พบว่า นักเรียนมีการคิดวิเคราะห์เพิ่มขึ้น โดยมีคะแนนการคิดวิเคราะห์เฉลี่ย 9.74 คะแนน คิดเป็น ร้อยละ 64.94 โดยมีนักเรียนที่มีคะแนนไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 18 คน ดังปรากฏในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2

ร้อยละคะแนนการคิดวิเคราะห์ก่อนเริ่มปฏิบัติการในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ร้อยละคะแนนการคิดวิเคราะห์									
ที่	ก่อนเรียน		หลังเรียน		ที่	ก่อนเรียน		หลังเรียน	
	ร้อยละ (100)	ผลการประเมิน	ร้อยละ (100)	ผลการประเมิน		ร้อยละ (100)	ผลการประเมิน	ร้อยละ (100)	ผลการประเมิน
1	40.00	ไม่ผ่าน	66.67	ไม่ผ่าน	16	33.33	ไม่ผ่าน	66.67	ไม่ผ่าน
2	53.33	ไม่ผ่าน	73.33	ผ่าน	17	53.33	ไม่ผ่าน	53.33	ไม่ผ่าน
3	53.33	ไม่ผ่าน	60.00	ไม่ผ่าน	18	66.67	ไม่ผ่าน	66.67	ไม่ผ่าน
4	60.00	ไม่ผ่าน	73.33	ผ่าน	19	46.67	ไม่ผ่าน	73.33	ผ่าน
5	66.67	ไม่ผ่าน	80.00	ผ่าน	20	46.67	ไม่ผ่าน	66.67	ไม่ผ่าน
6	66.67	ไม่ผ่าน	66.67	ไม่ผ่าน	21	53.33	ไม่ผ่าน	60.00	ไม่ผ่าน
7	53.33	ไม่ผ่าน	73.33	ผ่าน	22	53.33	ไม่ผ่าน	73.33	ผ่าน
8	53.33	ไม่ผ่าน	73.33	ผ่าน	23	46.67	ไม่ผ่าน	73.33	ผ่าน
9	40.00	ไม่ผ่าน	60.00	ไม่ผ่าน	24	33.33	ไม่ผ่าน	33.33	ไม่ผ่าน
10	53.33	ไม่ผ่าน	60.00	ไม่ผ่าน	25	40.00	ไม่ผ่าน	73.33	ผ่าน
11	53.33	ไม่ผ่าน	73.33	ผ่าน	26	73.33	ผ่าน	80.00	ผ่าน
12	60.00	ไม่ผ่าน	60.00	ไม่ผ่าน	27	53.33	ไม่ผ่าน	73.33	ผ่าน
13	53.33	ไม่ผ่าน	60.00	ไม่ผ่าน	28	60.00	ไม่ผ่าน	60.00	ไม่ผ่าน
14	66.67	ไม่ผ่าน	66.67	ไม่ผ่าน	29	33.33	ไม่ผ่าน	66.67	ไม่ผ่าน
15	53.33	ไม่ผ่าน	53.33	ไม่ผ่าน	30	33.33	ไม่ผ่าน	60.00	ไม่ผ่าน

จากตารางที่ 4.2 พบว่า ก่อนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานของนักเรียนในวงจรปฏิบัติการที่ 1 มีนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนทั้งหมดจำนวน 29 คน แต่เมื่อนักเรียนได้ผ่านการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานในวงจรปฏิบัติการที่ 1 แล้ว พบว่า มีนักเรียนที่ยังไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 70 (11 คะแนน) จำนวน 18 คน จากจำนวนนักเรียนทั้งหมด 30 คน คิดเป็นร้อยละ 60 โดยนักเรียนที่ยังไม่ผ่านเกณฑ์จะเป็นกลุ่มเป้าหมายในวงจรถัดไป

1.4.2 สภาพปัญหาและแนวทางแก้ไข จากการเก็บรวบรวมข้อมูลและการสังเกตของผู้วิจัย ที่เกิดขึ้นระหว่างการปฏิบัติการวงจรปฏิบัติการที่ 1 และแนวทางแก้ไข ดังรายละเอียดตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3

การสะท้อนปัญหาและแนวทางการแก้ไขในวงจรปฏิบัติการที่ 1

สภาพปัญหา	แนวทางการแก้ไข
1. ด้านพฤติกรรมของผู้เรียน	1. ด้านพฤติกรรมของผู้เรียน
1.1 นักเรียนบางคนไม่ค่อยแสดงความคิดเห็น และอภิปรายในประเด็นต่าง ๆ กับสมาชิกภายในกลุ่ม	1.1 ผู้วิจัยกระตุ้นให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นอย่างเต็มที่ และให้หัวหน้ากลุ่มกำหนดหน้าที่รับผิดชอบให้ชัดเจน
1.2 นักเรียนบางคนเข้าใจเนื้อหาช้า	1.2 ผู้วิจัยแนะนำเพิ่มเติมนอกเวลาเรียน
2. ด้านผู้วิจัย	2. ด้านผู้วิจัย
2.1 ผู้วิจัยเตรียมแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ ยังไม่	2.1 ผู้วิจัยควรเตรียมแหล่งการเรียนรู้ให้พร้อมมากกว่านี้ และควรเตรียมแหล่งการเรียนรู้ให้หลากหลาย ไม่ว่าจะเป็นใบความรู้ สื่อออนไลน์ หนังสือ ตำราต่าง ๆ

2. ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียนวงจรปฏิบัติการที่ 2

2.1 ขั้นการวางแผน (Planning) ผู้วิจัยนำผลสะท้อนจากวงจรปฏิบัติการที่ 1 มาปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบโครงงานเป็นฐานในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ผู้วิจัยได้เตรียมแหล่งเรียนรู้ให้พร้อมสำหรับการศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติมในการปฏิบัติโครงงาน และให้คำแนะนำนอกห้องเรียนได้ตลอด สร้างสภาพแวดล้อมที่ดีในห้องเรียน และวางแผนการปฏิบัติโครงงานของแต่ละกลุ่ม เรื่องเวลาและสถานที่ต่าง ๆ ให้เหมาะสม โดยผู้วิจัยได้พัฒนาการจัดการเรียนรู้สำหรับวงจรปฏิบัติการที่ 2 ในขั้นตอนการปฏิบัติโครงงาน เกี่ยวกับเรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม โดยใช้เวลาทั้งหมด 5 ชั่วโมง

2.2 ขั้นการปฏิบัติการ (Action) ผู้วิจัยดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ในขั้นตอนการปฏิบัติโครงงาน และวัดการคิดวิเคราะห์ทำวงจรปฏิบัติการที่ 2 โดยดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

ผู้วิจัยให้สมาชิกในแต่ละกลุ่มแบ่งหน้าที่รับผิดชอบให้สมาชิกในกลุ่มปฏิบัติโครงการบันทึกผล อภิปราย วิเคราะห์ สรุปผลการทดลอง และเขียนรายงานการโครงการส่งครู ผู้เรียนแต่ละกลุ่มดำเนินการทดลองตามที่ได้ออกแบบการทดลองไว้ สังเกตและบันทึกผลการทดลองระหว่างทำการทดลอง ครูสังเกตการทดลองของนักเรียน ให้คำแนะนำ และคำปรึกษาแก่นักเรียน เมื่อเสร็จสิ้นขั้นตอนการปฏิบัติโครงการผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบวัดการคิดวิเคราะห์ โดยเป็นข้อสอบปรนัย 5 ตัวเลือก วัดการคิดวิเคราะห์ 5 ด้านตามแนวคิดของ Marzano จำนวน 15 ข้อ เวลา 30 นาที

2.3 ขั้นสังเกต (Observation) ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลจากการสังเกตและบันทึกเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นตามสภาพจริงระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการสอน เพื่อสะท้อนผลหลังเสร็จสิ้นการปฏิบัติการวงจรปฏิบัติการที่ 2

2.4 ขั้นการสะท้อนผล (Reflection) ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์ ดังนี้

2.4.1 การคิดวิเคราะห์ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 จากการทำแบบวัดการคิดวิเคราะห์ ปรากฏดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4

ความถี่และร้อยละของการคิดวิเคราะห์ก่อนเริ่มปฏิบัติการในวงจรปฏิบัติการที่ 2 กลุ่มเป้าหมาย จำนวน 18 คน

ที่	การคิดวิเคราะห์ (คะแนน)		ที่	การคิดวิเคราะห์ (คะแนน)		ที่	การคิดวิเคราะห์ (คะแนน)	
	ก่อนเรียน	หลังเรียน		ก่อนเรียน	หลังเรียน		ก่อนเรียน	หลังเรียน
1	10	11	7	9	11	13	10	11
2	9	13	8	10	11	14	9	10
3	10	11	9	8	11	15	5	11
4	9	11	10	10	11	16	9	12
5	9	11	11	8	9	17	10	12
6	9	11	12	10	12	18	9	12

คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 9.06 คิดเป็นร้อยละ 60.37

คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 11.17 คิดเป็นร้อยละ 74.44

จากตารางที่ 4.4 พบว่า หลังเรียนนักเรียนมีการคิดวิเคราะห์สูงกว่าก่อนเรียน โดยก่อนเรียนนักเรียนมีคะแนนการคิดวิเคราะห์เฉลี่ย 9.06 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 60.37 แต่หลังจากการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ขั้นตอนการปฏิบัติโครงงาน พบว่า นักเรียนมีการคิดวิเคราะห์เพิ่มขึ้น โดยมีคะแนนการคิดวิเคราะห์เฉลี่ย 11.17 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 74.44 จะเห็นได้ว่ากลุ่มเป้าหมายมีการคิดวิเคราะห์เพิ่มขึ้น แต่ยังมีนักเรียนที่ยังไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 70 จำนวน 3 คน จากกลุ่มเป้าหมายทั้งหมด 15 คน ดังที่ปรากฏในตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5

ร้อยละคะแนนการคิดวิเคราะห์ก่อนเริ่มปฏิบัติการในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย จำนวน 18 คน

ที่	ร้อยละคะแนนการคิดวิเคราะห์									
	ก่อนเรียน		หลังเรียน		ที่	ก่อนเรียน		หลังเรียน		
	ร้อยละ (100)	ผลการประเมิน	ร้อยละ (100)	ผลการประเมิน		ร้อยละ (100)	ผลการประเมิน	ร้อยละ (100)	ผลการประเมิน	
1	66.67	ไม่ผ่าน	73.33	ผ่าน	10	66.67	ไม่ผ่าน	73.33	ผ่าน	
2	60.00	ไม่ผ่าน	86.67	ผ่าน	11	53.33	ไม่ผ่าน	60.00	ไม่ผ่าน	
3	66.67	ไม่ผ่าน	73.33	ผ่าน	12	66.67	ไม่ผ่าน	80.00	ผ่าน	
4	60.00	ไม่ผ่าน	73.33	ผ่าน	13	66.67	ไม่ผ่าน	73.33	ผ่าน	
5	60.00	ไม่ผ่าน	73.33	ผ่าน	14	60.00	ไม่ผ่าน	66.67	ไม่ผ่าน	
6	60.00	ไม่ผ่าน	73.33	ผ่าน	15	33.33	ไม่ผ่าน	73.33	ผ่าน	
7	60.00	ไม่ผ่าน	73.33	ผ่าน	16	60.00	ไม่ผ่าน	80.00	ผ่าน	
8	66.67	ไม่ผ่าน	73.33	ผ่าน	17	66.67	ไม่ผ่าน	80.00	ผ่าน	
9	53.33	ไม่ผ่าน	73.33	ผ่าน	18	60.00	ไม่ผ่าน	80.00	ผ่าน	

จากตารางที่ 4.5 พบว่า ก่อนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานของนักเรียนในวงจรปฏิบัติการที่ 2 มีนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนทั้งหมดจำนวน 18 คน แต่เมื่อนักเรียนได้ผ่านการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานในวงจรปฏิบัติการที่ 2 แล้ว พบว่า มีนักเรียนที่ยังไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 70 (11 คะแนน) จำนวน 2 คน จากจำนวนนักเรียน

ทั้งหมด 18 คน คิดเป็นร้อยละ 11.11 โดยนักเรียนที่ยังไม่ผ่านเกณฑ์จะเป็นกลุ่มเป้าหมายในวงจรถัดไป

2.4.2 สภาพปัญหาและแนวทางแก้ไข

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลและการสังเกตของผู้วิจัย ที่เกิดขึ้นระหว่างการปฏิบัติการวงจรปฏิบัติการที่ 2 และแนวทางแก้ไข ดังรายละเอียดตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6

การสะท้อนปัญหาและแนวทางการแก้ไขในวงจรปฏิบัติการที่ 2

สภาพปัญหา	แนวทางแก้ไข
1. ด้านพฤติกรรมของผู้เรียน	1. ด้านพฤติกรรมของผู้เรียน
1.1 นักเรียนอภิปราย ซักถามกันน้อย และไม่กล้าเสนอวิธีแก้ปัญหของตนเองต่อกลุ่ม	1.1 กระตุ้นให้นักเรียนเสนอแนวคิดที่ตนเองได้ศึกษามา และให้กำลังใจนักเรียนที่ไม่กล้าแสดงออก
2. ด้านการจัดการเรียนรู้	2. ด้านการจัดการเรียนรู้
2.1 การทำกิจกรรมใช้เวลาเกินกว่าที่กำหนด	2.1 ครูกำหนดเวลาในการทำกิจกรรมให้ชัดเจน และคอยควบคุมการทำกิจกรรมในแต่ละกลุ่มให้เสร็จตรงตามเวลาที่กำหนด

3. ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียนวงจรปฏิบัติการที่ 3

3.1 ขั้นการวางแผน (Planning) การปฏิบัติการในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาและปรับปรุงแก้ไขการจัดการเรียนรู้ที่จะใช้ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 โดยนำข้อมูลสภาพปัญหาที่พบในวงจรปฏิบัติการที่ 2 เป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหามาในขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ขั้นต่อไป ซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ โครงงานเป็นฐานในขั้นตอนการนำเสนอ และการประเมินโครงงาน โดยใช้เวลาทั้งหมด 4 ชั่วโมง

3.2 ขั้นการปฏิบัติการ (Action) ผู้วิจัยได้ดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ในขั้นตอนการนำเสนอและประเมินผลโครงงาน และทำการวัดการคิดวิเคราะห์ที่ท้ายวงจรปฏิบัติการที่ 3 โดยการดำเนินกิจกรรมในแต่ละขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนการนำเสนอโครงงาน ผู้วิจัยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปรายงานผลโครงงานเกี่ยวกับหัวข้อที่สนใจ โดยการเขียนรายงาน หรือการนำเสนอในรูปแบบอื่นๆ เช่น แผ่นพับ รายงานหน้าชั้น ส่งงานทางเว็บไซต์หรืออีเมล โดยการเขียนรายงานประกอบด้วยวัตถุประสงค์

วัสดุ-อุปกรณ์ที่ใช้ วิธีการดำเนินงาน ผลการทำกิจกรรม สรุปและอภิปรายผลการทำกิจกรรม หลังจากนั้นนักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลการดำเนินงาน เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม ด้วยการจัดกระทำข้อมูลในรูปแบบที่เลือก เพื่อสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้ง่าย ผู้วิจัยและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้จากผลการดำเนินงานของแต่ละกลุ่ม และร่วมกันอภิปรายและวิเคราะห์ถึงสาระความรู้เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม นักเรียนช่วยกันเพิ่มเติมในประเด็นที่ยังไม่สมบูรณ์ โดยมีครูช่วยแนะนำ ตรวจสอบความถูกต้องของความรู้ที่สังเคราะห์ขึ้น

ขั้นการประเมินผลโครงการ ผู้วิจัยประเมินการเรียนรู้ของนักเรียนด้วยการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน การประเมินพฤติกรรมในการทำโครงการ ตรวจสอบชิ้นงาน (ถ้ามี) นอกจากนี้ผู้วิจัยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มประเมิน โครงการกลุ่มของตนเอง และประเมินระหว่างกลุ่มด้วย

ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบวัดการคิดวิเคราะห์ โดยเป็นข้อสอบปรนัย 5 ตัวเลือก วัดการคิดวิเคราะห์ 5 ด้านตามแนวคิดของ Marzano จำนวน 15 ข้อ เวลา 30 นาที

3.3 ขั้นสังเกต (Observation) ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลจากการสังเกตและบันทึกเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นตามสภาพจริงระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการสอน เพื่อสะท้อนผลหลังเสร็จสิ้นการปฏิบัติการวงจรปฏิบัติการที่ 3

3.4 ขั้นการสะท้อนผล (Reflection) ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์ ดังนี้

3.4.1 การคิดวิเคราะห์ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 จากการวัดการคิดวิเคราะห์ปรากฏดังตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7

ความถี่และร้อยละของการคิดวิเคราะห์ก่อนเริ่มปฏิบัติการ ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 กลุ่มเป้าหมาย จำนวน 2 คน

คนที่	การคิดวิเคราะห์ (คะแนน)	
	ก่อนเรียน	หลังเรียน
1	9	11
2	10	12
	คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 9.50 คิดเป็นร้อยละ 63.33	
	คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 11.50 คิดเป็นร้อยละ 76.67	

จากตารางที่ 4.7 พบว่า หลังเรียนนักเรียนมีการคิดวิเคราะห์สูงกว่าก่อนเรียน โดยก่อนเรียนนักเรียนมีคะแนนการคิดวิเคราะห์เฉลี่ยเท่ากับ 9.50 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 63.33 แต่หลังจากการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม ในวงจรปฏิบัติการ ที่ 3 ขั้นตอนการปฏิบัติโครงงาน พบว่า นักเรียนมีการคิดวิเคราะห์เพิ่มขึ้น โดยมีคะแนนการคิดวิเคราะห์เฉลี่ย 11.50 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 76.67 จะเห็นได้ว่ากลุ่มเป้าหมายมีการคิดวิเคราะห์เพิ่มขึ้น และนักเรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมายทั้งหมดผ่านเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 70 ดังที่ปรากฏในตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8

ร้อยละคะแนนการคิดวิเคราะห์ก่อนเริ่มปฏิบัติการในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย จำนวน 2 คน

คนที่	ร้อยละคะแนนการคิดวิเคราะห์			
	ก่อนเรียน		หลังเรียน	
	ร้อยละ (100)	ผลการประเมิน	ร้อยละ (100)	ผลการประเมิน
1	60.00	ไม่ผ่าน	73.33	ผ่าน
2	66.67	ไม่ผ่าน	80.00	ผ่าน

จากตารางที่ 4.8 พบว่า ก่อนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานของนักเรียนในวงจรปฏิบัติการที่ 3 มีนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนทั้งหมดจำนวน 2 คน แต่เมื่อนักเรียนได้ผ่านการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานในวงจรปฏิบัติการที่ 3 แล้ว พบว่า คะแนนของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายทุกคนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนทั้งหมด

3.4.2 สภาพปัญหาและแนวทางแก้ไข

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลและการสังเกตของผู้วิจัย ที่เกิดขึ้นระหว่างการปฏิบัติการวงจรปฏิบัติการที่ 3 และแนวทางแก้ไข ดังรายละเอียดตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.9

การสะท้อนปัญหาและแนวทางการแก้ไขในวงจรปฏิบัติการที่ 3

สภาพปัญหา	แนวทางแก้ไข
1. ด้านพฤติกรรมของผู้เรียน	1. ด้านพฤติกรรมของผู้เรียน
1.1 นักเรียนบางกลุ่มส่งงานไม่ตามเวลาที่กำหนด	1.1 ผู้วิจัยกล่าวตักเตือนและกำชับเรื่องการส่งงานให้ตรงตามเวลาที่กำหนด

4.3.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ โครงการเป็นฐาน กับเกณฑ์ร้อยละ 70

คะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วย
รูปแบบโครงการเป็นฐาน กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ปรากฏดังตารางที่ 4.10 ดังนี้

ตารางที่ 4.10

เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับ
การเรียนรู้ด้วยรูปแบบโครงการเป็นฐาน กับเกณฑ์ร้อยละ 70

จำนวน นักเรียน	คะแนนเต็ม	คะแนนเกณฑ์ ร้อยละ 70	\bar{X}	S.D.	df	t-test	Sig (one- tailed test)
30	30	21.00	21.97	2.01	29	2.64*	0.01

* คือ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4.10 พบว่า การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยรูปแบบโครงการเป็นฐาน เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม ของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กับเกณฑ์ร้อยละ 70 จากนักเรียนจำนวน 30 คน จากแบบทดสอบวัด
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน 30 ข้อ ซึ่งเป็นแบบทดสอบชนิดปรนัย 5 ตัวเลือก พบว่าคะแนน
เฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน เท่ากับ 21.97 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน ส่วน
เบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.01 และเมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างโดยใช้สถิติ One Sample t-test
เทียบกับเกณฑ์พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

บทที่ 5

สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาการคิดวิเคราะห์ และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยรูปแบบโครงงานเป็นฐานกับเกณฑ์ ร้อยละ 70 เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบรบือวิทยาคาร จังหวัดมหาสารคาม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 ปีการศึกษา 2561 ซึ่งกระบวนการวิจัยปฏิบัติการมี 6 ขั้นตอน คือ 1. ขั้นเตรียมความพร้อม 2. ขั้นคิดและเลือกหัวข้อ 3. ขั้นเขียนเค้าโครง 4. ขั้นปฏิบัติโครงงาน 5. ขั้นนำเสนอ และ 6. ขั้นประเมินผลโครงงาน ซึ่งการวิจัยในครั้งนี้ประกอบด้วย การวิจัยปฏิบัติการ 3 วงจร ผลการวิจัยสามารถสรุปได้ดังนี้

1. สรุปผลการวิจัย
2. อภิปรายผลการวิจัย
3. ข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

จากการวิจัยเรื่อง การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบโครงงานเป็นฐานต่อการส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

5.1.1 การวิจัยเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ด้วยการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบโครงงานเป็นฐาน ด้วยกระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการ เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการวิจัยครั้งนี้ได้ทำการวิจัยเชิงปฏิบัติการ 3 วงจรปฏิบัติการ เพื่อสะท้อนผลการปฏิบัติและนำผลการสะท้อนมาปรับปรุงแก้ไขในวงจรถัดไป ดังนี้

5.1.1.1 ผลการสะท้อนปัญหาวงจรปฏิบัติการที่ 1

หลังการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบโครงงานเป็นฐานในวงจรปฏิบัติการที่ 1 พบว่านักเรียนมีการการคิดวิเคราะห์เพิ่มขึ้น โดยก่อนเรียนนักเรียนมีคะแนนการคิดวิเคราะห์เฉลี่ย 7.60 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 50.67 แต่หลังจากการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม ทั้ง 3 ขั้นตอน พบว่า นักเรียนมีการการคิดวิเคราะห์เพิ่มขึ้น โดยมีคะแนนการคิดวิเคราะห์เฉลี่ย 9.74 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 64.94 โดยมีนักเรียนที่มีคะแนนไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน

18 คน จากการสังเกตของผู้วิจัยพบว่า นักเรียนยังไม่กล้าแสดงออก และไม่ค่อยซักถาม อภิปรายกัน ภายในกลุ่ม การจัดการเรียนการสอนในขั้นตอนการวางแผนและเลือกหัวข้ออาจมีเนื้อหาที่เยอะเกินไป นักเรียนจึงเกิดอาการเบื่อหน่ายบ้าง และนักเรียนบางคนยังไม่คุ้นเคยกับการใช้แบบวัดการคิดวิเคราะห์ จากนั้นผู้วิจัยนำข้อมูลจากการสะท้อนผลทั้งหมดไปวางแผนและปรับปรุงกิจกรรมการเรียนรู้ในการปฏิบัติการวางจริงต่อไป

5.1.1.2 ผลการสะท้อนปัญหาจริงปฏิบัติการที่ 2

นักเรียนบางคนยังไม่คุ้นเคยกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ โครงงาน เป็นฐาน และจากคะแนนการคิดวิเคราะห์ พบว่า มีนักเรียนที่ยังไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 2 คน จากการสังเกตของผู้วิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มเป้าหมายยังไม่กล้าตอบคำถามหรือแสดงความคิดเห็นกับสมาชิกภายในกลุ่มและจากคำถามของครูผู้สอน จากนั้นผู้วิจัยนำข้อมูลจากการสะท้อนผลทั้งหมดไปวางแผนและปรับปรุงกิจกรรมการเรียนรู้ในการปฏิบัติการวางจริงต่อไป

หลังจากการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ โครงงานเป็นฐาน เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม พบว่า นักเรียนมีการคิดวิเคราะห์เพิ่มขึ้น โดยก่อนเรียนนักเรียนมีคะแนนการคิดวิเคราะห์เฉลี่ย 9.06 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 60.37 แต่หลังจากการจัดการเรียนรู้แบบ โครงงานเป็นฐาน เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ขั้นตอนการปฏิบัติโครงงาน พบว่า นักเรียนมีการคิดวิเคราะห์เพิ่มขึ้น โดยมีคะแนนการคิดวิเคราะห์เฉลี่ย 11.17 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 74.44 จะเห็นได้ว่า กลุ่มเป้าหมายมีการคิดวิเคราะห์เพิ่มขึ้น แต่ยังมีนักเรียนที่ยังไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 70 จำนวน 3 คน จากกลุ่มเป้าหมายทั้งหมด 18 คน

5.1.1.3 ผลการสะท้อนปัญหาจริงปฏิบัติการที่ 3

นักเรียนบางกลุ่มส่งงานไม่ตรงตามเวลาที่กำหนด หลังจากการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ โครงงานเป็นฐาน เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม พบว่า นักเรียนมีการคิดวิเคราะห์เพิ่มขึ้น โดยก่อนเรียนนักเรียนมีคะแนนการคิดวิเคราะห์เฉลี่ยเท่ากับ 9.50 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 63.33 แต่หลังจากการจัดการเรียนรู้แบบ โครงงานเป็นฐาน เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ขั้นตอนการปฏิบัติโครงงาน พบว่า นักเรียนมีการคิดวิเคราะห์เพิ่มขึ้น โดยมีคะแนนการคิดวิเคราะห์เฉลี่ย 11.50 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 76.67 จะเห็นได้ว่ากลุ่มเป้าหมายมีการคิดวิเคราะห์เพิ่มขึ้น และนักเรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมายทั้งหมดผ่านเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 70

5.1.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ โครงงานเป็นฐานสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

5.2.1 จากการศึกษาการคิดวิเคราะห์และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยรูปแบบโครงงานเป็นฐานกับเกณฑ์ร้อยละ 70 สามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ดังนี้

ผลวิจัยพบว่า วงจรปฏิบัติการที่ 1 นักเรียนมีการการคิดวิเคราะห์เพิ่มขึ้น โดยก่อนเรียนนักเรียนมีคะแนนการคิดวิเคราะห์เฉลี่ย 7.60 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 50.67 แต่หลังจากการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม ทั้ง 3 ชั้นตอน พบว่า นักเรียนมีการคิดวิเคราะห์เพิ่มขึ้น โดยมีคะแนนการคิดวิเคราะห์เฉลี่ย 9.74 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 64.94 โดยมีนักเรียนที่มีคะแนนไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 18 คน จากการสังเกตของผู้วิจัยพบว่า นักเรียนยังไม่กล้าแสดงออก และไม่คอยซักถาม อภิปรายกันภายในกลุ่ม การจัดการเรียนการสอนในชั้นตอนการวางแผนและเลือกหัวข้ออาจมีเนื้อหาที่เยอะเกินไป นักเรียนจึงเกิดอาการเบื่อหน่ายบ้าง และนักเรียนบางคนยังไม่คุ้นเคยกับการใช้แบบวัดการคิดวิเคราะห์ สำหรับวงจรปฏิบัติการถัดไป ผู้วิจัยจึงให้ความสำคัญและใส่ใจนักเรียนที่ยังไม่ผ่านเกณฑ์มากยิ่งขึ้น วงจรปฏิบัติการที่ 2 คะแนนการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย พบว่า มีนักเรียนที่ยังไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 2 คน จากการสังเกตของผู้วิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มเป้าหมายยังไม่กล้าตอบคำถามหรือแสดงความคิดเห็นกับสมาชิกภายในกลุ่มและจากคำถามของครูผู้สอน ผู้วิจัยนำข้อมูลจากการสะท้อนผลทั้งหมดไปวางแผนและปรับปรุงกิจกรรมการเรียนรู้ในการปฏิบัติการวงจรถัดไป โดยผู้วิจัยให้ความสำคัญกับกลุ่มเป้าหมายมากขึ้น โดยการกระตุ้น ให้นักเรียนเสนอแนวคิดที่ตนเองได้ศึกษามา และให้กำลังใจนักเรียนที่ไม่กล้าแสดงออกผลการวิจัยวงจรปฏิบัติการที่ 3 พบว่า คะแนนการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ทุกคน จากผลการวิจัยเชิงปฏิบัติการทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการแสดงให้เห็นว่านักเรียนมีการคิดวิเคราะห์เพิ่มขึ้น ซึ่งสอดคล้องตามแนวคิดของ (Bloom) บลูม กล่าวไว้ว่าผู้เรียนจะเกิดกระบวนการเรียนรู้เมื่อมีความรู้ความเข้าใจในสิ่งใดสิ่งหนึ่งแล้วเขาย่อมจะนำความรู้ความเข้าใจนั้นมาใช้ให้เกิดประโยชน์ โดยการอธิบายสิ่งที่เขารู้ให้คนอื่นฟังได้ นอกจากนี้แล้วเขาจะสามารถวิเคราะห์ถึงสิ่งที่เขารู้และเข้าใจนั้นว่ามีที่มาจากไหนอย่างไร รวมถึงสามารถวิเคราะห์ได้ว่าสิ่งปลุกย่อยต่างๆ นั้นเมื่อรวมกันแล้วจะเป็นอะไรต่อไป และสอดคล้องกับจรรยา เจริญรัตน์ และมาเรียม นิลพันธุ์ (2557, น. 182-194) ที่ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนด้วยวิธีสอนแบบโครงงาน พบว่าหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบโครงงาน นักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

อยู่ในระดับดี และผลการเรียนรู้เรื่องระบบนิเวศของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบโครงงานสูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบโครงงานเป็นฐานเป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนสร้างความรู้ใหม่จากปัญหาที่เกิดขึ้นในโลกแห่งความเป็นจริงเป็นบริบทของการเรียนรู้ เพื่อให้นักเรียนเกิดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบโครงงานเป็นฐานทำให้นักเรียนมีโอกาสได้รับประสบการณ์ตรงในกระบวนการแสวงหาความรู้ทุกขั้นตอน มีโอกาสได้ฝึกฝนการคิดวิเคราะห์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ อีกทั้งช่วยพัฒนาคุณสมบัติอื่น ๆ ให้นักเรียน ทำให้นักเรียนเป็นคนช่างสังเกต มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีความเชื่อมั่นในตัวเอง มีวินัย ซื่อสัตย์ในการทำงาน มีความละเอียดรอบคอบ มีความรับผิดชอบ และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น สอดคล้องกับที่อรุณี ศรีสิทธิชชาติ และสุชีรา มะหิเมือง (2559, น. 569-580) ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะทางสังคมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ 45 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างการวิจัย หลังการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานสูงกว่าก่อนการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าการเรียนด้วยรูปแบบโครงงานเป็นฐาน ในวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี ช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับจาวรรรณ สิทธิจันทร์ และคณะ (2559, น. 50-60) ที่ศึกษาการพัฒนาบทเรียนบนเว็บแบบโครงงานเป็นฐาน วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนบนเว็บโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน ซึ่งมีกิจกรรมการเรียนรู้ 6 ขั้นตอน ประกอบด้วย 1) ขั้นตอนการคิดและเลือกหัวเรื่อง 2) ขั้นตอนการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง 3) ขั้นตอนการเขียนเค้าโครง 4) ขั้นตอนการปฏิบัติโครงงาน 5) ขั้นตอนการเขียนรายงานโครงงาน และ 6) ขั้นตอนแสดงผลงาน ซึ่งบทเรียนบนเว็บมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานของเมกุยแกนส์ มีค่าเท่ากับ 1.10 นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนมีความพึงพอใจที่มีต่อบทเรียนบนเว็บอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.54$, S.D. = 0.54) เนื่องจากบทเรียนบนเว็บโดยวิธีการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบโครงงาน เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียน ได้ศึกษาหาข้อมูลความรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และสามารถเรียนรู้ได้อย่างเต็มที่ สามารถเข้าถึงการเรียนได้ตลอดเวลา วิธีการจัดการเรียนการสอนช่วยให้นักเรียนมีความเข้าใจบทเรียน และเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนอยากรู้อยากเห็นมากยิ่งขึ้น ซึ่งเป็นวิธีหนึ่งที่ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่าการนำเอาเทคนิคการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบโครงงานเป็นฐานมาใช้ในการเรียนการสอนจะทำให้นักเรียนได้เรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติด้วยตนเองนักเรียนได้ประสบการณ์ตรงและเรียนรู้วิธีแก้ปัญหาต่าง ๆ รู้จักการทำงาน รู้จักการวางแผน ฝึกการคิดวิเคราะห์ ฝึกการทำงานร่วมกันและสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองโดยวิธีการหลายรูปแบบมาผสมผสานกัน จึงทำให้นักเรียนสามารถเข้าใจการเรียนการสอนได้เพิ่มมากขึ้น โดยมีครูเป็นผู้คอยช่วยเหลือให้นักเรียนเป็นผู้มีความสมดุลทั้งด้านจิตใจ ร่างกาย อารมณ์ สังคม และสติปัญญา

5.2.2 ผลการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบโครงงานเป็นฐาน พบว่ากลุ่มเป้าหมายมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 73.22 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบโครงงานเป็นฐานเหมาะสมต่อการจัดการเรียนการสอน ผู้วิจัยได้เลือกใช้กิจกรรมและสื่อการสอนที่มีความหลากหลาย มุ่งเน้นให้เด็กค้นคว้าหาความรู้และลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองเพื่อให้เด็กเกิดกระบวนการคิด และมีการสืบเสาะแสวงหาความรู้ด้านกระบวนการและทักษะต่าง ๆ อย่างเป็นระบบ โดยผ่านกระบวนการกลุ่ม ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของวารภรณ์ ตรีภูมิตถ์ (2551) ที่กล่าวว่าจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบโครงงานเป็นฐาน ผู้เรียนจะช่วยกระตุ้นความรู้และความสามารถด้านต่าง ๆ ที่มีอยู่ในตัวของให้แสดงออกมาอย่างเต็มที่ ขณะที่ปฏิบัติกิจกรรม เช่นเดียวกับ ทักษะต่าง ๆ ที่จำเป็นสำหรับชีวิต เช่น ทักษะการทำงาน ทักษะการอยู่ร่วมกัน ทักษะการจัดการ ฯลฯ ก็จะนำเอามาใช้อย่างเต็มตามศักยภาพ ในขณะที่ร่วมกันแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการทำโครงการสอดคล้องกับ สิทธิพล อาจินทร์ และธีรชัย เนตรณอมศักดิ์ (2554, น. 1-16) ที่ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาการพัฒนาหลักสูตรของนักศึกษาระดับปริญญาตรี หลักสูตร 5 ปี โดยจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบโครงงานเป็นฐาน ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษาร้อยละ 77.36 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด สอดคล้องกับ มะลิวรรณ ทองคำ (2551) ที่ศึกษาความรู้เรื่องการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม โดยจัดกิจกรรมโครงงานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียน โนนหันวิทยายน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนนักเรียนร้อยละ 100 มีคะแนนเฉลี่ยผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80.75 ขึ้นไป ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ สอดคล้องกับ วิไลพร พรหมศรี (2551) ที่ศึกษาการพัฒนาความสามารถของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การดำรงพันธุ์ของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบโครงงานเป็นฐาน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนร้อยละ 75 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

จากงานวิจัยข้างต้นพบว่ามีความสอดคล้องกัน อาจเนื่องจากผู้วิจัยได้เลือกใช้รูปแบบการสอนด้วยรูปแบบโครงงานเป็นฐานที่ ลัดดา ภูเกียรติ (2552, น. 21-22) เสนอไว้ เป็นรูปแบบการจัดการกิจกรรมที่มีความเหมาะสม สามารถจัดการเรียนการสอนได้ในทุกระดับการศึกษา และการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานสามารถนำไปใช้ได้กับทุกรายวิชา การนำรูปแบบการเรียนรู้ด้วยรูปแบบโครงงานเป็นฐานมาใช้ในการเรียนการสอนอาจเป็นการทำงานเดี่ยวหรืองานกลุ่ม โดยเริ่มกับโครงงานที่มีขนาดเล็กที่ไม่ซับซ้อนเกินไป ประกอบกับผู้วิจัยได้เน้นหลักการสำคัญของการทำโครงงานโดยเน้นความสนใจของนักเรียนจริง นักเรียนคิดเอง ทำเอง แก้ปัญหาด้วยตนเอง เริ่มตั้งแต่คิดหาปัญหาที่นักเรียนสนใจ วางแผน แก้ปัญหา ค้นคว้าหาข้อมูล ลงมือปฏิบัติ รวบรวมข้อมูล บันทึกผล แปลผล สรุปผล และนำเสนอเพื่อเผยแพร่แก่ผู้อื่น ได้ กระบวนการจัดการเรียนการสอนมีการวัดการประเมินที่ครอบคลุมทั้งด้านพุทธิพิสัย ทักษะพิสัย และจิตพิสัย ทำให้นักเรียนมีความมุ่งมั่นเพื่อมุ่งสู่ความสำเร็จได้ดีกว่าการจัดการเรียนการสอนแบบปกติ แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนการสอนด้วยรูปแบบโครงงานเป็นฐานเป็นการจัดการกิจกรรมที่เหมาะสมกับนักเรียน สามารถพัฒนานักเรียนให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นและเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด ส่งผลให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพและแสวงหาความรู้ได้อย่างมีศักยภาพ

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

5.3.1.1 การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน ควรปรับกิจกรรมให้เหมาะสมกับเวลา โดยคำนึงถึงความสามารถของนักเรียน สภาพปัญหาที่เกิดขึ้นแล้วปรับปรุงกิจกรรมการเรียนรู้ในวงรอบถัดไปให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

5.3.1.2 ครูผู้สอนควรศึกษารูปแบบการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานให้เข้าใจทุกขั้นตอนก่อนนำมาปฏิบัติ เพื่อให้การจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพสูงสุด

5.3.1.3 การจัดการกิจกรรมด้วยรูปแบบโครงงานเป็นการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนค้นคว้าหาความรู้ได้ด้วยตนเองจากการศึกษาตามแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างเต็มที่ จึงควรมีแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย

5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อทำการวิจัยครั้งต่อไป

5.3.2.1 จากผลการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบโครงงานเป็นฐานช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้ความรู้ ความชำนาญ ทักษะที่มีอยู่มาประยุกต์ใช้กับการเรียนได้อย่างเต็มที่ ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ตัดสินใจด้วยตนเอง มีส่วนร่วมในการคิดกิจกรรม โดยเป็นผู้สร้างความรู้

แทนที่จะเป็นผู้รับความรู้เพียงฝ่ายเดียว ดังนั้นจึงควรนำการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบโครงงานเป็นฐานไปส่งเสริมทักษะอื่น ๆ เช่น ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ความคงทนในการเรียนรู้ เป็นต้น

5.3.2.2 จากผลการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบโครงงานเป็นฐาน ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการค้นคว้าหาความรู้ ได้ประสบการณ์จากการลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ซึ่งจะช่วยส่งเสริมให้เกิดการคิดวิเคราะห์ ดังนั้นจึงควรนำการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบโครงงานเป็นฐานไปใช้ในการจัดการเรียนรู้กับรายวิชาอื่น ๆ ต่อไป



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



บรรณานุกรม

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และสาระภูมิศาสตร์ในกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- กัญญา สิทธิสุขเศรษฐ์. (2548). *ผลการใช้กิจกรรมการตั้งคำถามที่มีต่อทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนแตกต่างกัน*. (การค้นคว้าแบบอิสระ ศษ.ม.). เชียงใหม่ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. (2549). *การคิดเชิงมโนทัศน์*. กรุงเทพฯ: ชัดเชส มิเดีย.
- ครุรักษ์ ภิรมย์รักษ์. (2544). *เรียนรู้และฝึกปฏิบัติการวิจัยในชั้นเรียน*. ชลบุรี: โรงพิมพ์งามช่าง.
- จรรยา เจริญรัตน์ และมาเรียม นิลพันธุ์. (2557). *การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนด้วยวิธีสอนแบบโครงการ*. *วารสารศิลปการศึกษาศาสตร์วิจัย*, 6(2), 182-194.
- จารุวรรณ สิทธิจันทร์ ทรงศักดิ์ สองสนิท และสนิท ดีเมืองซ้าย. (2559). *การพัฒนาบทเรียนบนเว็บแบบโครงงานเป็นฐาน วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5*. *วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์*, 11(1), 50-60.
- จิราภรณ์ ศิริทวี. (2542). *โครงการทางเลือกใหม่ของการสร้างปัญญาชน*. *วารสารวิชาการ*, 2(8): 33-38.
- ชาติรี ตำราญ. (2544). *วิจัยในชั้นเรียนสำหรับผู้เริ่มเรียน*. กรุงเทพฯ : มูลนิธิสดศรีสฤษดิ์วงศ์.
- เชษฐ์ ศิริสวัสดิ์. (2556). *ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญาเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ทักษะการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6*. *วารสารการศึกษาและการพัฒนาสังคม*, 9(2): 126-130.
- เชิดชัย สิงห์คิบุตร. (2550). *ปัญหาและความต้องการในการทำวิจัยในชั้นเรียนของครูในศูนย์เครือข่ายคุณภาพการศึกษาสมเด็จพระญาณสังวร อำเภอคำเขื่อนแก้ว จังหวัดยโสธร สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษายโสธร เขต 1*. ขอนแก่น : คณะศึกษาศาสตร์ มหาลัยขอนแก่น.

- เดชา จันทศักดิ์. (2547). *การจัดการเรียนรู้แบบโครงการ: เอกสารประกอบการสอนวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี*. มหาสารคาม : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ทศนา แจมมณี. (2554). *ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชนพร ลินคู่ย์. (2552). *ผลการใช้หนังสืออ่านเพิ่มเติมวิชาภาษาไทยที่มีต่อผลสัมฤทธิ์และเจตคติทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนชุมชน 2 บ้านกกไม้แดงจังหวัดพิษณุโลก*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท) กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- นิรมล บุญรักษา. (2554). *ผลการใช้หนังสืออ่านเพิ่มเติมสาระงานบ้านที่มีต่อผลสัมฤทธิ์และเจตคติทางการเรียนวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดท่าข้าม(วิทยานิพนธ์ปริญญาโท) กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.*
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). *การวิจัยเบื้องต้น*. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- บุญเชิด ญิณโณอนันตพงษ์. (2526). *การวัดประเมินผลการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ:ภาคศึกษาพื้นฐานการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ไพศาล วรคำ. (2559). *การวิจัยทางการศึกษา*. มหาสารคาม: ตักสิลาการพิมพ์.
- ภพ เลหาไพบูลย์. (2537). *การสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษาเชียงใหม่*. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- มะลิวรรณ ทองคำ. (2551). *ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องการดำรงพันธุ์ของสิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การสอนแบบโครงการ*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ขอนแก่น.
- รสริน พันธุ์. (2550) *ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนตามหลักการเรียนเพื่อรอบรู้ โดยใช้ของเล่นเชิงวิทยาศาสตร์ / มหาวิทยาลัยเชียงใหม่;ม.ป.ท.*
- ลักขณา สริวัฒน์ .(2549). *การคิด*. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร.
- ลัดดา ภูเกียรติ. (2544). *โครงการเพื่อการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ลัดดา ภูเกียรติ. (2552). *การสอนแบบโครงการและการสอนแบบใช้วิจัยเป็นฐาน : งานที่ครูประถมทำได้*. กรุงเทพฯ: สาสะแอนด์ซัน พรินติ้ง.
- วนิช สุชาติรัตน์. (2547). *ความคิดและความคิดสร้างสรรค์*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- วราภรณ์ ตระกูลสถิตย์. (2551). *แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ*. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัด เอ็ม ไอ ที พรินติ้ง.

- วัชรรา เล่าเรียนดี. (2547). *เทคนิคการจัดการเรียนการสอนและการนิเทศ*. นครปฐม : มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- วันทิพย์ สิ้นสูงสุด. (2549). *การวิจัยในชั้นเรียน: แนวคิดที่นำไปสู่การปฏิบัติได้จริง*. กรุงเทพฯ : ช่างศึกษาวิจัย.
- วัฒนา มัคคสัน. (2544). *ตัวอย่างการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบการสอนแบบโครงการสำหรับเด็ก*. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช
- วัฒนาพร ระงับทุกข์. (2545). *เทคนิคและกิจกรรมการเรียนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544*. กรุงเทพฯ: พริกหวานกราฟฟิค.
- วิจารณ์ พานิช. (2555). *วิธีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ในศตวรรษที่ 21*. กรุงเทพฯ: มูลนิธิสดศรี-สฤษดิ์วงศ์.
- วิจารณ์ พานิช. (2557). *เอกสารประกอบการประชุมวิชาการ “อภิวัดนักการเรียนรู้...สู่จุดเปลี่ยนประเทศไทย”*. กรุงเทพฯ: สำนักงานส่งเสริมสังคมแห่งการเรียนรู้และคุณภาพของเยาวชน.
- วิไลพร คำเพราะ. (2539). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์วิจารณ์ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่สอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้*. (ปริญญาโท กศ.ม.) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- วิไลพร พรหมศรี. (2551). *การศึกษาความรู้เรื่องการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมโดยใช้กิจกรรมโครงการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนโนนหันวิทยายน*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสิ่งแวดล้อมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย). มหาวิทยาลัยขอนแก่น.ขอนแก่น.
- วรพจน์ วงศ์กิจรุ่งเรือง. (2554). *ทักษะแห่งอนาคตใหม่: การศึกษาเพื่อศตวรรษที่ 21*. กรุงเทพฯ: Open World.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ องค์การมหาชน. (2560). *สรุปผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินั้นพื้นฐาน O-NET ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2560*. สืบค้นจาก www.niet.or.th/th.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). *การจัดการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน*. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

- สุคนธ์ สิ้นชพานนท์และคณะ. (2545). *การจัดการกระบวนการเรียนรู้: เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน*. กรุงเทพฯ: อักษรเจริญทัศน์.
- สุพัตรา เกษมเรืองกิจ. *ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง นพบุรีศรีนครพิงค์*. (การค้นคว้าแบบอิสระ ศษ.ม.) บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2551.
- สุวิทย์ มูลคำ และคณะ. (2549). *การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิด*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัดภาพพิมพ์.
- สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. (2545). *วิธีจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความรู้และทักษะ*. กรุงเทพมหานคร : ดวงกมล.
- สุวิมล ว่องวานิช. (2544). *การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์อักษรไทย.
- สิทธิพล อาจอินทร์ และธีรชัย เนตรถนอมศักดิ์. (2554). *การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานในรายวิชาการพัฒนาหลักสูตร สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี หลักสูตร 5 ปี*. *วารสารวิจัย มข*, 1(1), 1-16.
- สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ. (2542). *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542*. กรุงเทพฯ: พริกหวานกราฟิค.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2549). *รายงานการวิจัย*. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน.
- สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา. (2558). *ระบบสารสนเทศเพื่อการประเมินคุณภาพภายนอก สมศ. รอบ 3*. สืบค้นจาก www.aqa.onesqa.or.th/SummaryReport.aspx.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2561). *แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560-2579*. กรุงเทพฯ: พริกหวานกราฟิค.
- สำนักงานส่งเสริมสังคมแห่งการเรียนรู้และพัฒนาคุณภาพเยาวชน. (2557). *การยกระดับคุณภาพครูไทยในศตวรรษที่ 21*. กรุงเทพฯ: สำนักงานส่งเสริมสังคมแห่งการเรียนรู้และพัฒนาคุณภาพเยาวชน.
- อรุณี ศรีสิทธิชูชาติ และสุชีรา มะหิเมือง. (2559). *รายงานการประชุมวิชาการและนำเสนอผลการวิจัย ระดับชาติและนานาชาติ กลุ่มระดับชาติ ด้านการศึกษา*.
- อัญญารัตน์ เจริญพฤตินาถ. (2546). *การพัฒนาแบบประเมินทักษะการอ่าน คิดวิเคราะห์ เขียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา*. วิทยานิพนธ์ (ครุศาสตรมหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- อรทัย จันใด. (2553). ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาอังกฤษ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาศงขลา. (วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต) มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- อรรรรณ ชนะศรี. (2553). การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลยุทธ์การจัดการความรู้ เพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต). สงขลา: มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- องอาจ นัยพัฒน์. (2548). วิธีวิทยาการวิจัยเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพทางพฤติกรรมศาสตร์ และสังคมศาสตร์. กรุงเทพฯ ๑: สามลดา.
- Bloom Benjamin S., et al. (1971). *Hand book on formative and summative Evaluation of Student Learning*. New York: Mc Graw-Hill Book Compan.
- Coghlan, D. & Brannick, T. (2001). *Doing action research in your own organization*. London: Sage.
- Elliott, J. & Clem A. (1975). *Classroom Action Research*. Cambridge: Ford Teaching Project, Cambridge Institute of Education.
- Fried-Booth, D.L. (1987), *Project Work*, Oxford: Oxford University Press, p. 6.
- Johnson, A. P. (2008). *A Short Guide to Action Research (3rd ed.)*. Boston :Pearson Education.
- Haines, S. (2002). *English Project*. Pearson publishing. Bangkok.
- Katz, L. G. & Chard, S. C. (1989). *Engaging children's mind: The project approach*. Norwood, NJ: Ablex Publishing Corp.
- Kemmis, S & McTaggart, R. (1988). *The Action Research Planer (3rd ed.)*. Victoria : Deakin University.
- Kettanun C. (2015). Project-based Learning and Its Validity in a Thai EFL Classroom. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 192(2015): 567 – 573.
- Marzano, Robert J. (2001). *Designing a New Taxonomy of Educational Objectives*. California: Corwin Press, Inc.
- Ravitz, J. (2008). *Project Based Learning as a Catalyst in Reforming High Schools*. Project Based Learning as a Catalyst (AERA – New York), 27(2008): 1-14.
- Tasci B.G. (2015). Project Based Learning from Elementary School to College, Tool: Architecture. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 186(2015): 770 – 775.



ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาคผนวก ก



หนังสือเชิญผู้เชี่ยวชาญ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
ที่ ศศ. ๓๙๓/๒๕๖๑ ลงวันที่ ๓ กันยายน ๒๕๖๑
เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ว่าที่ร้อยตรี ดร.อรุณ ชูยกระเดื่อง

ด้วย นางสาวธิดารัตน์ ชนงาม รหัสประจำตัว ๖๐๘๕๑๐๓๐๐๑๐๑ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา รูปแบบการศึกษาในเวลาราชการศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคามกำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบโครงงานเป็นฐานเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม จึงขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของเครื่องมือวิจัย เพื่อ

- ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษา
- ตรวจสอบความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อการเรียนรู้
- ตรวจสอบความสอดคล้องของจุดประสงค์ และการวัดประเมินผล
- อื่นๆ ระบุ.....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ว่าที่ร้อยโท

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อนุรักษ์ จันทชุม)

คณบดีคณะครุศาสตร์



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
ที่ ศศ. ๓๙๓/๒๕๖๑ ลงวันที่ ๓ กันยายน ๒๕๖๑
เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เนตรชนก จันทร์สว่าง

ด้วย นางสาวอิศรารัตน์ ชนะงาม รหัสประจำตัว ๖๐๘๕๑๐๓๐๑๐๑ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา รูปแบบการศึกษาในเวลาราชการศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคามกำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบโครงงานเป็นฐานเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม จึงขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของเครื่องมือวิจัย เพื่อ

- ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษา
- ตรวจสอบความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อการเรียนรู้
- ตรวจสอบความสอดคล้องของจุดประสงค์ และการวัดประเมินผล
- อื่นๆ ระบุ.....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ว่าที่ร้อยโท

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ญัฐชัย จันทร์ชุม)

คณบดีคณะครุศาสตร์



ที่ ศธ. ๐๕๔๐.๐๒/ว.๕๓๔๐

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
๔๕๐๐๐

๑๐ สิงหาคม ๒๕๖๑

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย
เรียน รองศาสตราจารย์ ดร. ประสาท เนืองเฉลิม

ด้วย นางสาวธิดารัตน์ ขนงาม รหัสประจำตัว ๖๐๘๕๑๐๓๐๐๑๑ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา รูปแบบการศึกษาในเวลาวิชาการศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคามกำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบโครงงานเป็นฐานเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของเครื่องมือวิจัย เพื่อ

- ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษา
- ตรวจสอบความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อการเรียนรู้
- ตรวจสอบความสอดคล้องของจุดประสงค์ และการวัดประเมินผล
- อื่นๆ ระบุ.....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

ว่าที่ร้อยโท

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภูมิรัฐชัย จันทชุม)
คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดี

สาขาวิชาการศึกษา คณะครุศาสตร์
โทรศัพท์/โทรสาร. ๐ - ๔๓๗๑ - ๓๒๐๖
www.edurmu.org



ที่ ศธ. ๐๕๔๐.๐๒/ว.๕๕๒๙

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
๔๔๐๐๐

๑๗ สิงหาคม ๒๕๖๑

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย
เรียน ดร.กันยารัตน์ สอนสุภาพ

ด้วย นางสาวธิดารัตน์ ชนะงาม รหัสประจำตัว ๖๐๘๕๑๐๓๐๑๐๑๑ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา รูปแบบการศึกษาในเวลาราชการศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคามกำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบโครงงานเป็นฐานเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม จึงขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของเครื่องมือวิจัย เพื่อ

- ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษา
 ตรวจสอบความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อการเรียนรู้
 ตรวจสอบความสอดคล้องของจุดประสงค์ และการวัดประเมินผล
 อื่นๆ ระบุ.....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี
ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ภูษิต บุญทองแดง)

รองคณบดี รักษาการแทนคณบดี

ปฏิบัติราชการแทน

อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะครุศาสตร์

โทรศัพท์/โทรสาร.๐-๔๓๗๑-๓๒๐๖

www.edurmu.org

ที่ ศธ. ๐๕๔๐.๐๒/ว.๕๓๔๐



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
๕๔๐๐๐

๑๐ สิงหาคม ๒๕๖๑

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย
เรียน นายอรุณพล พันธุ์งาม

ด้วย นางสาวธิดารัตน์ ชนงาม รหัสประจำตัว ๖๐๘๕๑๐๓๐๑๐๑๑ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา รูปแบบการศึกษาในเวลาราชการศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคามกำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบโครงงานเป็นฐานเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบความถูกต้องของเครื่องมือวิจัย เพื่อ

- ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษา
 ตรวจสอบความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อการเรียนรู้
 ตรวจสอบความสอดคล้องของจุดประสงค์ และการวัดประเมินผล
 อื่นๆ ระบุ.....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

ว่าที่ร้อยโท


(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ญัฐชัช จันทนุมา)

คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดี

สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะครุศาสตร์
โทรศัพท์/โทรสาร. ๐ - ๕๓๗๑ - ๓๒๐๖
www.edurmu.org



ภาคผนวก ข

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ในการวิจัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

(ตัวอย่าง)

แผนการจัดการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

รายวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ

รหัสวิชา ว31101

ภาคเรียนที่ 1/2561

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ชีวิตในสิ่งแวดล้อม

เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม

เวลา 14 ชั่วโมง

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ใช้สอนวันที่..... เดือนพ.ศ. 2561 เวลา..... น.

สอนโดย นางสาวธิดารัตน์ ชนะงาม

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

1.1 มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 1.1 เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตและความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมายของประชากร ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ และการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมรวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 8.1 เข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหา หรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 8.2 เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม

1.2 ตัวชี้วัด

ว 1.2 ม.4-6/19 สืบค้นข้อมูลและอธิบายความสัมพันธ์ของสภาพทางภูมิศาสตร์บนโลกกับความหลากหลายของไบโอม และยกตัวอย่างไบโอมชนิดต่าง ๆ

ว 1.2 ม.4-6/20 สืบค้นข้อมูล อภิปรายสาเหตุ และยกตัวอย่างการเปลี่ยนแปลงแทนที่ของระบบนิเวศ

ว 1.2 ม.4-6/21 สืบค้นข้อมูล อธิบายและยกตัวอย่างเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบ ทางกายภาพและทางชีวภาพที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากรสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ

ว 1.2 ม.4-6/22 สืบค้นข้อมูลและอภิปรายเกี่ยวกับปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม พร้อมทั้งนำเสนอแนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม

ว 8.1 ม.4-6/1 วิเคราะห์แนวคิดหลักของเทคโนโลยี ความสัมพันธ์กับศาสตร์อื่น โดยเฉพาะวิทยาศาสตร์ หรือคณิตศาสตร์ รวมทั้งประเมินผลกระทบที่จะเกิดขึ้นต่อมนุษย์ สังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม เพื่อเป็นแนวทาง ในการพัฒนาเทคโนโลยี

ว 8.1 ม.4-6/2 ระบุปัญหาหรือความต้องการที่มีผลกระทบต่อสังคม รวบรวม วิเคราะห์ข้อมูล และแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหาที่มีความซับซ้อนเพื่อสังเคราะห์วิธีการ เทคนิคในการแก้ปัญหา โดยคำนึงถึงความถูกต้องด้านทรัพย์สินทางปัญญา

ว 8.1 ม.4-6/3 ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา โดยวิเคราะห์เปรียบเทียบ และตัดสินใจเลือกข้อมูล ที่จำเป็นภายใต้เงื่อนไข และทรัพยากรที่มีอยู่ นำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาให้ผู้อื่นเข้าใจด้วย เทคนิคหรือวิธีการที่หลากหลาย โดยใช้ซอฟต์แวร์ช่วยในการออกแบบ วางแผนขั้นตอน การทำงาน และดำเนินการแก้ปัญหา

ว 8.1 ม.4-6/4 ทดสอบ ประเมินผล วิเคราะห์และให้เหตุผลของปัญหาหรือข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นภายใต้กรอบเงื่อนไข หาแนวทางการปรับปรุงแก้ไข และนำเสนอผลการแก้ปัญหา พร้อมทั้งเสนอแนวทางการพัฒนาต่อยอด

ว 8.2 ม.4-6/1 ประยุกต์ใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการพัฒนาโครงการที่มีการบูรณาการกับวิชาอื่น อย่างสร้างสรรค์ และเชื่อมโยงกับชีวิตจริง

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

2.1 ระบุและเปรียบเทียบองค์ประกอบทางกายภาพและองค์ประกอบทางชีวภาพที่เป็นลักษณะเฉพาะของไบโอมชนิดต่าง ๆ ได้ (K)

2.2 อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างสภาพทางภูมิศาสตร์และความหลากหลายของไบโอมชนิดต่าง ๆ ได้ (K)

2.3 อธิบายเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบทางกายภาพและองค์ประกอบทางชีวภาพที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากรสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศได้ (K)

2.4 อธิบายเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติของมนุษย์ได้ (K)

2.5 สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างสภาพทางภูมิศาสตร์และความหลากหลายของไบโอม และยกตัวอย่างไบโอมชนิดต่าง ๆ ได้ (P)

2.6 สืบค้นข้อมูล อภิปรายสาเหตุ และยกตัวอย่างการเปลี่ยนแปลงแทนที่ที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ และที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์ได้ (P)

2.7 สืบค้นข้อมูล และยกตัวอย่างการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบทางกายภาพและองค์ประกอบทางชีวภาพที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากรสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศได้ (P)

2.8 สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ และอภิปรายสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นกับทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ในระดับประเทศและระดับโลก และผลกระทบที่เกิดขึ้นกับมนุษย์และสิ่งแวดล้อมได้ (P)

2.9 สืบค้นข้อมูล อภิปราย และนำเสนอแนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมได้ (P)

2.10 ทำโครงการเพื่อศึกษาเกี่ยวกับเรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อมได้ (P)

2.11. มีความสนใจใฝ่เรียนรู้ ความรับผิดชอบ และความมุ่งมั่นในการทำงาน (A)

3. สาระสำคัญ

โลกแต่ละบริเวณมีสภาพทางภูมิศาสตร์ที่แตกต่างกัน แบ่งออกได้เป็นหลายเขตตามสภาพภูมิอากาศ ทำให้มีระบบนิเวศที่หลากหลาย และเกิดเป็นความหลากหลายของไบโอม

การเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศเกิดขึ้นได้ตลอดเวลาทั้งการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ และเกิดจากการกระทำของมนุษย์ การเปลี่ยนแปลงแทนที่เป็นการเปลี่ยนแปลงของกลุ่มสิ่งมีชีวิตที่เกิดขึ้นอย่าง ช้า ๆ เป็นเวลานาน ซึ่งเป็นผลจากปฏิสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบทางกายภาพและองค์ประกอบทางชีวภาพ ส่งผลให้ระบบนิเวศเปลี่ยนแปลงไปสู่สมดุลจนเกิดสังคมสมบูรณ์ได้

การเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบในระบบนิเวศทั้งองค์ประกอบทางกายภาพและองค์ประกอบทางชีวภาพมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากร

ประชากรมนุษย์มีการเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว มีการใช้ทรัพยากรธรรมชาติโดยปราศจากความระมัดระวังและมีการพัฒนาเทคโนโลยีใหม่ ๆ ซึ่งอาจส่งผลให้เกิดปัญหาต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ปัญหาที่เกิดขึ้นกับทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม บางปัญหาส่งผลกระทบในระดับท้องถิ่น ระดับประเทศ หรือระดับโลก การลดปริมาณการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ การกำจัดของเสียที่เป็นสาเหตุของปัญหาสิ่งแวดล้อม และการวางแผนจัดการทรัพยากรธรรมชาติที่ดี เป็นแนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ และลดปัญหาสิ่งแวดล้อม เพื่อให้เกิดการใช้ประโยชน์ที่ยั่งยืน

4. สาระการเรียนรู้

4.1 ความรู้ (K)

4.1.1 ไบโอม

4.1.2 การเปลี่ยนแปลงแทนที่ของระบบนิเวศ

4.1.3 การเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากร

4.1.4 ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

4.1.5 การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

4.2 ทักษะ/กระบวนการ (P)

4.2.1 ทักษะการสังเกต

4.2.2 ทักษะการจำแนกประเภท

4.2.3 ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล

4.2.4 ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล

4.2.5 ทักษะการคิดวิเคราะห์

4.3 คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

4.3.1 มีความสนใจใฝ่เรียนรู้

4.3.2 มีความรับผิดชอบ

4.3.3 มีความความมุ่งมั่นในการทำงาน

5. กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (Project-based Learning: PjBL)

ขั้นที่ 1 เตรียมความพร้อม (เวลา 1 ชั่วโมง)

1. ครูให้ทำแบบวัดการคิดวิเคราะห์ โดยเป็นข้อสอบปรนัย 5 ตัวเลือก วัดการคิดวิเคราะห์ 5 ด้านตามแนวคิดของ Marzano จำนวน 15 ข้อ เวลา 30 นาที

2. ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยใช้ภาพต้นกระบองเพชรในทะเลทราย หรือภาพและข้อมูลของตัวอย่างสิ่งมีชีวิตอื่นที่มีลักษณะเหมาะสมกับการดำรงชีวิตในสภาพแวดล้อมของแหล่งที่อยู่ และให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายโดยครูใช้คำถามนำในการอภิปราย ดังนี้

- ต้นกระบองเพชรที่เห็นในภาพมีลักษณะและรูปแบบการดำรงชีวิตที่สัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมและสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ในแหล่งที่อยู่อย่างไร

- ในบริเวณอื่น ๆ ของโลกที่มีสภาพแวดล้อมเหมือนและแตกต่างจากในภาพ สิ่งมีชีวิตในบริเวณดังกล่าวจะมีลักษณะอย่างไร



ภาพที่ 1 ต้นกระบองเพชรในทะเลทราย

4. ให้นักเรียนทบทวน โดยร่วมกันอภิปรายความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตและสภาพแวดล้อมของแหล่งที่อยู่เพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า สิ่งมีชีวิตจะมีความสัมพันธ์กับองค์ประกอบทางกายภาพและองค์ประกอบทางชีวภาพในบริเวณแหล่งที่อยู่ และทบทวนความรู้เดิมเกี่ยวกับความหมายของระบบนิเวศ

5. ให้นักเรียนศึกษารูป 5.1 ในหนังสือเรียน ซึ่งแสดงลักษณะของสิ่งมีชีวิตที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมในบริเวณต่าง ๆ ของโลกนั้น แล้วตอบคำถามในหนังสือเรียน ซึ่งมีแนวคำตอบดังนี้

- อูฐและต้นโกก崗มีลักษณะที่เหมาะสมกับการดำรงชีวิตในระบบนิเวศที่อาศัยอยู่อย่างไร (คำตอบอาจมีได้หลากหลายขึ้นอยู่กับความรู้เดิมของนักเรียน เช่น ต้นโกก崗มีรากค้ำ (Prop root) ทำให้สามารถดำรงชีวิตอยู่ในดินเลนซึ่งมีน้ำขึ้นน้ำลงได้ อูฐมีขนสีอ่อนที่สามารถสะท้อนรังสีจากดวงอาทิตย์ทำให้ผิวหนังไม่ได้รับรังสีมากเกินไป มี โหนกที่ภายในสะสมไขมันซึ่งเป็นแหล่งพลังงานช่วยให้สามารถดำรงชีวิตในทะเลทรายที่ขาดแคลนอาหารได้)

6. ครูแจ้งนักเรียนว่าหัวข้อที่เราจะเรียนคือ เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม

ขั้นที่ 2 คิดและเลือกหัวข้อ (เวลา 2 ชั่วโมง)

1. ครูให้ข้อมูลเกี่ยวกับสภาพภูมิอากาศและภูมิประเทศของบริเวณต่าง ๆ บนโลก เพื่อแสดงให้เห็นว่ามีทั้งบริเวณที่มีสภาพภูมิอากาศคล้ายคลึงกันและแตกต่างกัน ซึ่งบริเวณที่มีสภาพภูมิอากาศและภูมิประเทศคล้ายคลึงกันจะพบระบบนิเวศแบบเดียวกัน จากนั้นให้ความรู้โดยเชื่อมโยงเนื้อหาระบบนิเวศกับไบโอมและให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

- ไบโอมต่างกับระบบนิเวศอย่างไร (แนวคำตอบ ระบบนิเวศอาจมีขนาด

เล็กหรือใหญ่ก็ได้ ขึ้นอยู่กับการกำหนดขอบเขตในการศึกษาในขณะที่ไบโอมจะมีขนาดใหญ่ เป็น การศึกษาระบบนิเวศที่อยู่ในแต่ละบริเวณของโลกซึ่งมีลักษณะทางภูมิศาสตร์ที่หลากหลาย) จากนั้น ให้นักเรียนศึกษาไบความรู้ เรื่อง ไบโอม

- เพราะเหตุใดในบริเวณเส้นละติจูดเดียวกันและอยู่ในเขตภูมิอากาศเดียวกันจึง อาจมีไบโอมที่หลากหลาย (คำตอบอาจมีได้หลากหลายขึ้นอยู่กับความรู้เดิมของนักเรียน เช่น เกิด จากภูมิอากาศที่แตกต่างกันโดยมีหลายสาเหตุ เช่น ภูมิประเทศที่เป็นภูเขาเป็นแนวบังฝน กระแสน้ำ กระแสลม ซึ่งส่งผลให้แต่ละบริเวณในเขตอุณหภูมิเดียวกันมีอุณหภูมิและปริมาณหยาดน้ำฟ้าที่ แตกต่างกัน ทำให้ชนิดของพืชและสัตว์ที่สามารถดำรงชีวิตแตกต่างกันออกไป รวมถึงลักษณะภูมิ ประเทศอื่น ๆ เช่น ลักษณะทางกายภาพของดิน จึงอาจมีไบโอมที่หลากหลายในเขตภูมิอากาศ เดียวกัน ในบริเวณเส้นละติจูดเดียวกัน)

- เพราะเหตุใดความเข้มข้นของเกลือจึงเป็นปัจจัยในการกำหนดระบบนิเวศ แหล่งน้ำ (เพราะสิ่งมีชีวิตในน้ำแต่ละชนิดมีความสามารถในการดำรงชีวิตในน้ำที่มีค่าความเข้มข้น ของเกลือแตกต่างกัน ดังนั้นบริเวณแหล่งน้ำที่มีค่าความเข้มข้นของเกลือแตกต่างกันจึงมีชนิดและ ปริมาณของสิ่งมีชีวิตแตกต่างกัน และจัดเป็นระบบนิเวศแหล่งน้ำแต่ละแบบ เช่น ในระบบนิเวศ แหล่งน้ำจืดซึ่งมีความเข้มข้นของเกลือน้อยกว่าร้อยละ 0.1 ระบบนิเวศแหล่งน้ำเค็มซึ่งมีความเข้มข้น ของเกลือประมาณร้อยละ 3 และระบบนิเวศแหล่งน้ำกร่อยซึ่งมีความเข้มข้นของเกลือมีความแปร ผันในรอบวัน)

- ปริมาณแสงมีความสัมพันธ์กับชนิดของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศแหล่งน้ำ อย่างไร (ปริมาณแสงเป็นปัจจัยหนึ่งที่กำหนดชนิดของพืช ทั้งพืชบกและพืชน้ำ รวมถึงแพลงก์ตอน พืชซึ่งชนิดของพืชน้ำและแพลงก์ตอนเป็นปัจจัยที่กำหนดชนิดของสัตว์ที่กินพืชและแพลงก์ตอน นั้นเป็นอาหาร)

2. ครูใช้ภาพเหตุการณ์ที่ระบบนิเวศถูกรบกวนซึ่งนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงแทนที่ทาง นิเวศวิทยา และให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายโดยครูใช้คำถามนำในการอภิปราย ดังนี้

- หลังจากเหตุการณ์ในภาพ องค์ประกอบทางกายภาพและองค์ประกอบทาง ชีวิตภาพในบริเวณนั้นจะเป็นอย่างไร (จากการอภิปรายควรได้ข้อสรุปว่าระบบนิเวศอาจถูกรบกวน ได้ตลอดเวลา ทั้งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติและจากการกระทำของมนุษย์ ซึ่งการรบกวนที่เกิดขึ้น จะส่งผลต่อองค์ประกอบทางกายภาพและองค์ประกอบทางชีวภาพในระบบนิเวศนั้น จากนั้นครูให้ ความรู้เพิ่มเติมว่าเมื่อสิ่งรบกวนเหล่านั้นหมดไป ระบบนิเวศจะพยายามปรับตัวเข้าสู่สมดุลใหม่ โดย การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น เรียกว่าการเปลี่ยนแปลงแทนที่ทางนิเวศวิทยา)

3. จากนั้นครูให้นักเรียนศึกษาใบความรู้เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงแทนที่ทางนิเวศวิทยา โดยอาจยกตัวอย่างเหตุการณ์โดยีฐรูป 5.12 และ 5.13 ในหนังสือเรียน หรือภาพของสถานที่เดียวกันในช่วงเวลาต่าง ๆ ซึ่งแสดงให้เห็นลำดับขั้นของการเปลี่ยนแปลงแทนที่ทั้งเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติและจากการกระทำของมนุษย์ และนำเข้าสู่การอภิปรายเกี่ยวกับปฏิสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบทางกายภาพและองค์ประกอบทางชีวภาพในการเปลี่ยนแปลงแทนที่ทางนิเวศวิทยา เพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า (สิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดมีความสามารถในการดำรงชีวิตในสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ไม่เหมือนกัน ในขณะที่เดียวกันการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตจะทำให้สภาพแวดล้อมในบริเวณนั้นเปลี่ยนไปจนเหมาะกับการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตกลุ่มอื่น ๆ มากขึ้นซึ่งนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงแทนที่ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ และให้นักเรียนตอบคำถามตรวจสอบความเข้าใจในหนังสือเรียน ซึ่งมีแนวคำตอบดังนี้

- การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในบริเวณที่ถูกทิ้งร้างหลังจากการทำไร่เลื่อนลอย และในบริเวณที่เกิดจากการระเบิดของภูเขาไฟเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร

ความเหมือน	ความแตกต่าง
- เป็นการแทนที่โดยกลุ่มสิ่งมีชีวิตกลุ่มต่าง ๆ ซึ่งส่งผลให้สภาพแวดล้อมทางกายภาพ ค่อย ๆ เปลี่ยนแปลงไปจนเหมาะกับการดำรงชีวิตของกลุ่มสิ่งมีชีวิตกลุ่มใหม่ ซึ่งเป็นผลจากปฏิสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบทางกายภาพและองค์ประกอบทางชีวภาพส่งผลให้ระบบนิเวศเปลี่ยนแปลงไปสู่สมดุลจนเกิดสังคมสมบูรณ์	- การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในบริเวณที่ถูกทิ้งร้างหลังจากการทำไร่เลื่อนลอยมีสาเหตุจากการกระทำของมนุษย์ ในขณะที่การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในบริเวณที่เกิดจากการระเบิดของภูเขาไฟเกิดขึ้นโดยธรรมชาติ - บริเวณที่ถูกทิ้งร้างหลังจากการทำไร่เลื่อนลอยเป็นบริเวณที่เคยมีสิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่ สภาพแวดล้อมยังเหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต การเปลี่ยนแปลงแทนที่จึงกลายเป็นสังคมสมบูรณ์จึงใช้เวลาน้อยกว่าการเปลี่ยนแปลงแทนที่ในบริเวณที่เกิดใหม่หลังจากการระเบิดของภูเขาไฟ

- ยกตัวอย่างสาเหตุที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงแทนที่ทั้งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติและเกิดจากการกระทำของมนุษย์ (คำตอบอาจมีได้หลากหลาย ขึ้นอยู่กับความรู้เดิมของ

นักเรียนและข้อมูลที่นักเรียนสืบค้นมาได้ เช่น ภูเขาไฟระเบิดซึ่งเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ ไฟไหม้ป่า หรือน้ำท่วมซึ่งอาจมีสาเหตุได้จากการเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติและจากการกระทำของมนุษย์)

4. ทบทวนความรู้เดิมเกี่ยวกับความหมายของประชากร และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับองค์ประกอบทางกายภาพและองค์ประกอบทางชีวภาพในระบบนิเวศ และอาจใช้คำถามดังนี้

- การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับองค์ประกอบต่าง ๆ ในระบบนิเวศซึ่งมีความสัมพันธ์กัน จะส่งผลต่อขนาดของประชากรของสิ่งมีชีวิตหรือไม่ อย่างไร

5. ครูให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลและยกตัวอย่างเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบทางกายภาพและองค์ประกอบทางชีวภาพที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากรสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศจากนั้นครูอาจนำข่าวที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากรของสิ่งมีชีวิตที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบทางกายภาพหรือองค์ประกอบทางชีวภาพในระบบนิเวศ มาให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงสาเหตุที่ทำให้ขนาดของประชากรสิ่งมีชีวิตในข่าวเปลี่ยนแปลงไป และระบุงค์ประกอบทางกายภาพหรือองค์ประกอบทางชีวภาพที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากรของสิ่งมีชีวิต และนำเข้าสู่การอภิปรายร่วมกันเพื่อสรุปว่าการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบทางกายภาพและองค์ประกอบทางชีวภาพมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากรสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ

6. ทบทวนความรู้เดิมเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบทางกายภาพและองค์ประกอบทางชีวภาพส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากรของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศจากนั้นให้นักเรียนศึกษารูป 5.17 และนำเข้าสู่การอภิปรายโดยครูใช้คำถามนำ ดังนี้

- การเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วของประชากรมนุษย์จะส่งผลต่อองค์ประกอบในระบบนิเวศหรือไม่ อย่างไร (จากการอภิปรายนักเรียนควรสรุปได้ว่าการเพิ่มขึ้นของประชากรมนุษย์ส่งผลให้มีการใช้ทรัพยากรธรรมชาติที่มากขึ้นและส่งผลต่อองค์ประกอบต่าง ๆ ในระบบนิเวศมากขึ้น จากนั้นครูให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลทรัพยากรธรรมชาติประเภทต่าง ๆ ในหนังสือเรียนเพื่อสร้างความตระหนักถึงการใช้ทรัพยากรธรรมชาติเป็นจำนวนมากของมนุษย์)

7. ครูใช้ภาพและข้อมูลข่าวเกี่ยวกับปัญหาทรัพยากรธรรมชาติ และให้นักเรียนเชื่อมโยงกับเรื่องการใช้ทรัพยากรธรรมชาติที่มากขึ้นของมนุษย์กับปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม จากนั้นให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลจากหนังสือเรียนหรือแหล่งข้อมูลอื่น ๆ เกี่ยวกับปัญหาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ และอภิปรายร่วมกันเพื่อสรุปให้ได้ว่าปัญหาที่เกี่ยวกับทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมนั้นมีสาเหตุส่วนหนึ่งมาจาก

กิจกรรมของมนุษย์และส่งผลกระทบต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์รวมถึงสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ และให้นักเรียนตอบคำถามในหนังสือเรียน ซึ่งมีแนวคำตอบดังนี้

- มนุษย์จะได้รับสารพิษจากมลพิษได้โดยวิธีใดบ้าง (คำตอบอาจมีได้หลากหลายขึ้นอยู่กับความรู้เดิมของนักเรียนและข้อมูลที่นักเรียนสืบค้นมา เช่น การกิน การสัมผัส การหายใจ)

6. ใช้ข้อมูลข่าวแนวทางการแก้ปัญหาทรัพยากรธรรมชาติ และให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลแนวทางในการแก้ไขปัญหาและลดผลกระทบที่เกิดขึ้นกับทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจากหนังสือเรียน โดยการลดการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ การกำจัดของเสียที่เป็นสาเหตุของปัญหาสิ่งแวดล้อม และการวางแผนการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ ซึ่งการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติต่าง ๆ ควรบูรณาการร่วมกัน

7. จากการอภิปรายข้างต้น ผู้เรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันคัดเลือกปัญหาหรือข้อสงสัยจากทุกคนในกลุ่มเป็นปัญหาของกลุ่ม ๆ ละ 1 เรื่อง

ขั้นที่ 3 เขียนเค้าโครง (เวลา 2 ชั่วโมง)

1. นักเรียนร่วมกันวางแผนการดำเนินงานในการศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากใบความรู้ หนังสือเรียน อินเทอร์เน็ต และระดมความคิดเห็นร่วมกัน ในการออกแบบการทำโครงงาน ในกระดาษชาร์ตที่ครูจัดไว้ให้

- ปัญหาของกลุ่มคืออะไร
- วัตถุประสงค์ของการทำโครงงานที่สอดคล้องกับปัญหา
- วัสดุ อุปกรณ์
- วิธีการทำโครงงาน ให้วาดภาพพร้อมระบุอุปกรณ์ที่ใช้
- ผลการทำโครงงาน (ออกแบบผลการทำโครงงานว่าจะนำเสนอในรูปแบบตาราง แผนภูมิ แผนภาพ ไดอะแกรม หรือแบบอื่น ๆ พร้อมทั้งให้เหตุผลประกอบ)

2. นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอประเด็นปัญหาหรือข้อสงสัย และการออกแบบการทำโครงงานของกลุ่ม โดยสมาชิกแต่ละกลุ่มและครูร่วมกันวิเคราะห์ปัญหา วิธีการวัด รวมถึงการออกแบบการทำโครงงาน

ครูให้ทำแบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ โดยเป็นข้อสอบปรนัย 5 ตัวเลือก วัดการคิดวิเคราะห์ 5 ด้านตามแนวคิดของ Marzano จำนวน 15 ข้อ เวลา 30 นาที

ขั้นที่ 4 ปฏิบัติโครงงาน (เวลา 5 ชั่วโมง)

1. ก่อนการทำโครงการ หัวหน้ากลุ่มแบ่งหน้าที่รับผิดชอบให้สมาชิกในกลุ่มปฏิบัติโครงการบันทึกผล อภิปราย วิเคราะห์ สรุปผลการทดลอง และเขียนรายงานการโครงการส่งครู 1 ฉบับ

2. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มดำเนินการทดลองตามที่ได้ออกแบบการทดลองไว้ สังเกตและบันทึกผลในใบงานการทดลองระหว่างทำการทดลอง ครูสังเกตการทดลองของนักเรียน ให้คำแนะนำ และคำปรึกษาแก่นักเรียน

3. ครูให้ทำแบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ โดยเป็นข้อสอบปรนัย 5 ตัวเลือก วัดการคิดวิเคราะห์ 5 ด้านตามแนวคิดของ Marzano จำนวน 15 ข้อ เวลา 30 นาที

ขั้นที่ 5 นำเสนอโครงการ (เวลา 3 ชั่วโมง)

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปรายงานผลโครงการเกี่ยวกับหัวข้อที่สนใจ โดยการเขียนรายงาน หรือการนำเสนอในรูปแบบอื่นๆ เช่น แผ่นพับ รายงานหน้าชั้น ส่งงานทางเว็บไซต์หรืออีเมล โดยการเขียนรายงานประกอบด้วย

- วัตถุประสงค์ของการทดลอง
- วัสดุ อุปกรณ์
- วิธีการดำเนินงาน (วาดภาพประกอบ)
- ผลการทดลอง (นำเสนอตามรูปแบบที่เลือก)
- สรุปและอภิปรายผลการดำเนินงาน

4. นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลการดำเนินงาน เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม ด้วยการจัดกระทำข้อมูลในรูปแบบที่เลือก เพื่อสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้ง่ายลงในกระดาษชาร์ต และอภิปรายในประเด็นต่อไปนี้

- ขั้นตอนการดำเนินงานในขั้นตอนใดที่ทำให้ผลการดำเนินงานนคลาดเคลื่อนเพราะเหตุใด และควรปรับปรุงอย่างไร

- การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลเหมาะสมหรือไม่อย่างไร

5. ครูใช้ power point อธิบาย เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อมเพิ่มเติมจากที่แต่ละกลุ่มนำเสนอ จากนั้นนักเรียนแต่ละกลุ่มนำความรู้ที่ร่วมกันสังเคราะห์ได้ไปสรุปสร้างองค์ความรู้

6. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้จากผลการดำเนินงานของแต่ละกลุ่ม และร่วมกันอภิปรายและวิเคราะห์ถึงสาระความรู้ เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม จากแผนผังความคิดที่เพื่อนนำเสนอว่าครอบคลุมหรือไม่ ถ้ายังไม่ครอบคลุมให้ช่วยกันเพิ่มเติมในประเด็นที่ยังไม่สมบูรณ์ โดยมีครูช่วยแนะนำ ตรวจสอบความถูกต้องของความรู้ที่สังเคราะห์ขึ้น

7. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสรุปความรู้ลงในสมุด

ขั้นที่ 6 ประเมินผลโครงการ (เวลา 1 ชั่วโมง)

1. ครูประเมินการเรียนรู้ของนักเรียนดังนี้

- สังเกตพฤติกรรมของนักเรียน
- แบบประเมินพฤติกรรมในการทำโครงการ
- ตรวจชิ้นงาน

2. นักเรียนแต่ละกลุ่มประเมินโครงการกลุ่มของตนเอง และประเมินระหว่างกลุ่ม

3. ครูให้ทำแบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ โดยเป็นข้อสอบปรนัย 5 ตัวเลือก วัด

การคิดวิเคราะห์ 5 ด้านตามแนวคิดของ Marzano จำนวน 15 ข้อ เวลา 20 นาที

6. สื่อ อุปกรณ์ และแหล่งการเรียนรู้

6.1 สื่อการเรียนรู้

1. ใบความรู้ เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม
2. ใบงาน เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม
3. ใบกิจกรรม เรื่อง โครงการชีวิตในสิ่งแวดล้อม
4. หนังสือเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ ม.4 สสวท.
5. Power point เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม

6.2 แหล่งเรียนรู้

1. ห้องสมุดโรงเรียนบรบือวิทยาการ
2. สื่อออนไลน์

7. การวัดและประเมินผล

รายการประเมิน	เครื่องมือ	วิธีการประเมิน	เกณฑ์
พุทธิพิสัย			
- ระบุและเปรียบเทียบองค์ประกอบทางกายภาพและองค์ประกอบทางชีวภาพที่เป็นลักษณะเฉพาะของไบโอมชนิดต่าง ๆ	ใบงาน เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม	การตรวจให้คะแนน	ผ่านเกณฑ์การประเมินร้อยละ 65 ขึ้นไป
- อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างสภาพทางภูมิศาสตร์และความหลากหลายของไบโอมชนิดต่าง ๆ			

รายการประเมิน	เครื่องมือ	วิธีการประเมิน	เกณฑ์
- อธิบายเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบทางกายภาพและองค์ประกอบทางชีวภาพที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากรสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ			
- อธิบายเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติของมนุษย์			
ทักษะพิสัย			
สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างสภาพทางภูมิศาสตร์และความหลากหลายของไบโอม และยกตัวอย่างไบโอมชนิดต่าง ๆ	- แบบประเมินการทำโครงการ - แบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์	สังเกตจากการทำกิจกรรม	ผ่านเกณฑ์การวัดประเมินระดับคุณภาพ 2 ขึ้นไป
สืบค้นข้อมูล อภิปรายสาเหตุ และยกตัวอย่างการเปลี่ยนแปลงแทนที่ที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ และที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์			
สืบค้นข้อมูล และยกตัวอย่างการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบทางกายภาพและองค์ประกอบทางชีวภาพที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากรสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ			
สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ และอภิปรายสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในระดับประเทศและระดับโลก และผลกระทบที่เกิดกับมนุษย์และสิ่งแวดล้อม			
สืบค้นข้อมูล อภิปราย และนำเสนอแนวทางในการอนุรักษ์			

รายการประเมิน	เครื่องมือ	วิธีการประเมิน	เกณฑ์
ทรัพยากรธรรมชาติและ การแก้ไขปัญหา สิ่งแวดล้อม			
ทำโครงการเพื่อศึกษาเกี่ยวกับเรื่อง ชีวิต ในสิ่งแวดล้อม			
จิตพิสัย			
- มีความสนใจใฝ่เรียนรู้ - มีความรับผิดชอบ - มีความมุ่งมั่นในการทำงาน	แบบประเมิน คุณลักษณะ อันพึง ประสงค์	สังเกต พฤติกรรม ระหว่างเรียน	ผ่านเกณฑ์การ วัดประเมิน ระดับคุณภาพ 2 ขึ้นไป



ความเห็นของครูพี่เลี้ยง

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นายอรรถพล พันธุ์งาม)

ครูพี่เลี้ยง

ความเห็นหัวหน้ากลุ่มสาระวิทยาศาสตร์

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นางกุลวดี ผ่านจันท)

หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ความเห็นของรองผู้อำนวยการ โรงเรียนกลุ่มบริหารวิชาการ

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นายพัฒน์วงศ์ ดอกไม้)

รักษาการรองผู้อำนวยการกลุ่มบริหารวิชาการ

ความเห็นของผู้บริหารโรงเรียน

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นายประเทือง พลเสนา)

ผู้อำนวยการ โรงเรียนบรบือวิทยาคาร

บันทึกผลหลังการสอน (ระดับชั้น ม.4)

ผลการสอน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(นางสาวธิดารัตน์ ชนะงาม)

...../...../.....



ภาคผนวก ค

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลวิจัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

(ตัวอย่าง)
แบบประเมินคุณภาพความเที่ยงตรง (IOC)
 (สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)

คำชี้แจง

แบบประเมินนี้จัดทำขึ้นเพื่อตรวจสอบคุณภาพของเนื้อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โปรดแสดงความคิดเห็นของท่าน โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน และขอความอนุเคราะห์ผู้เชี่ยวชาญโปรดบันทึกรายละเอียดในส่วนข้อเสนอแนะในหัวข้อที่ควรปรับปรุง

เกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

รายการประเมินที่มีความสอดคล้อง	ให้ +1 คะแนน
รายการประเมินที่มีความไม่แน่ใจ	ให้ 0 คะแนน
รายการประเมินที่ไม่สอดคล้อง	ให้ -1 คะแนน

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
 RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

จุดประสงค์ การเรียนรู้	ข้อสอบ	พฤติกรรม การเรียนรู้	คะแนนการ พิจารณา		
			+1	0	-1
1. อธิบาย ความสัมพันธ์ ของสภาพทาง ภูมิศาสตร์บน โลกกับความ หลากหลาย ของไบโอมชนิด ต่าง ๆ	1. ข้อใดกล่าวถึงลักษณะของสิ่งมีชีวิตที่พบ ในไบโอมไม่ถูกต้อง ก. ไกลเคนเป็นสิ่งมีชีวิตชั้นต่ำที่พบในไบ โอมทุนดรา ข. พืชส่วนใหญ่ที่พบในไบโอมไทกาเป็น พืชตระกูลสน ค. พืชที่พบในไบโอมทุ่งหญ้าเขตอบอุ่น ได้แก่ หญ้าและไม้ต้น ง. สิ่งมีชีวิตในเขตไบโอมทะเลทราย จะต้องปรับตัวเพื่อรักษาน้ำในร่างกาย จ. พืชที่พบในป่าผลัดใบจะผลัดใบก่อน ถึงฤดูหนาว และผลัดใบหลังฤดูหนาวผ่านไป	การ วิเคราะห์			
	2. สิ่งมีชีวิตใดดำรงชีวิตเป็นผู้ผลิตในระบบ นิเวศ ก. อะมีบา ข. ยูกลีนา ค. ปะการัง ง. ดอกไม้ทะเล จ. พารามีเซียม	ความเข้าใจ			
	3. แบคทีเรียไรโซเบียมมีบทบาทสำคัญต่อ สิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศอย่างไร ก. สร้างกรดอะมิโนในพืช ข. ผลิตไนเตรตจากแก๊สไนโตรเจน ค. เพิ่มปริมาณแก๊สไนโตรเจนในอากาศ ง. รักษาฟอสเฟตในดินให้อยู่ในระดับสูง จ. รักษาสภาพดินและแหล่งน้ำให้มีความ เป็นกลาง	ความเข้าใจ			

จุดประสงค์ การเรียนรู้	ข้อสอบ	พฤติกรรม การเรียนรู้	คะแนนการ พิจารณา		
			+1	0	-1
1. อธิบาย ความสัมพันธ์ ของสภาพทาง ภูมิศาสตร์บน โลกกับความ หลากหลาย ของไบโอมชนิด ต่าง ๆ	4. ข้อใดเป็นลักษณะสำคัญของทุ่งหญ้าสะ วันนา ก. มักเกิดไฟป่าอยู่เสมอ ข. พื้นที่ปกคลุมด้วยหญ้าเท่านั้น ค. พบสัตว์เพียงไม่กี่ชนิดที่อาศัยอยู่ได้ ง. มีสภาพอากาศร้อนชื้น และฝนตกชุก จ. สิ่งมีชีวิตต้องปรับตัวเพื่อลดการสูญเสียน้ำ น้ออกจากร่างกาย	ความรู้ ความจำ			
	5. ข้อใดต่อไปนี้เป็นารปรับตัวของ สิ่งมีชีวิตในพื้นที่เขตทะเลทราย ก. การจำศีลของคางคกทะเลทราย ข. การลดรูปจากใบเป็นหนามของต้น กระบองเพชร ค. การคายน้ำเฉพาะเวลากลางคืนของต้น กระบองเพชร ง. การหากินในเวลากลางคืนของสุนัข จิ้งจอกทะเลทราย จ. การอาศัยอยู่เฉพาะในแหล่งโอเอซิส ของตะกวดทะเลทราย	ความเข้าใจ			
	6. ข้อใดกล่าวถึงลักษณะสำคัญของไบโอม ได้ถูกต้อง ก. ไบโอมไทกามีฤดูร้อนยาวนานกว่าฤดู หนาว ข. ไบโอมทุนดราพบต้นไม้ตระกูลสน เป็นส่วนใหญ่ ค. ไบโอมป่าฝนเขตร้อนมีอากาศอบอุ่น เพราะมีฝนตกชุก	การ วิเคราะห์			

จุดประสงค์ การเรียนรู้	ข้อสอบ	พฤติกรรม การเรียนรู้	คะแนนการ พิจารณา		
			+1	0	-1
1. อธิบาย ความสัมพันธ์ ของสภาพทาง ภูมิศาสตร์บน โลกกับความ หลากหลาย ของไบโอมชนิด ต่าง ๆ	<p>๖. ไบโอมทุ่งหญ้าเขตอบอุ่นเป็นพื้นที่ราบ ที่ปกคลุมด้วยหญ้า</p> <p>จ. ไบโอมป่าผลัดใบ จะผลัดใบในฤดูร้อน และผลัดใบในฤดูฝน</p>				
	<p>7. ไบโอมประเภทใดจะพบต้นไม้ตระกูลสน เป็นส่วนใหญ่</p> <p>ก. ไบโอมไทกา</p> <p>ข. ไบโอมทุนดรา</p> <p>ค. ไบโอมป่าผลัดใบ</p> <p>ง. ไบโอมทุ่งหญ้าเขตร้อน</p> <p>จ. ไบโอมทุ่งหญ้าเขตอบอุ่น</p>	<p>ความรู้ ความจำ</p>			
	<p>8. ประเทศไทยจัดอยู่ในไบโอมแบบใด</p> <p>ก. ไบโอมทุนดรา</p> <p>ข. ไบโอมป่าผลัดใบ</p> <p>ค. ไบโอมป่าฝนเขตร้อน</p> <p>ง. ไบโอมทุ่งหญ้าเขตร้อน</p> <p>จ. ไบโอมทุ่งหญ้าเขตอบอุ่น</p>	<p>ความรู้ ความจำ</p>			

(ตัวอย่าง)

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

รายวิชา วิทยาศาสตร์ชีวภาพ เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม

- คำสั่ง**
1. ข้อสอบมีจำนวนทั้งหมด 30 ข้อ 30 คะแนน
 2. ข้อสอบมีจำนวน 11 หน้า (รวมหน้าปกและกระดาษคำตอบ)
 3. เวลาในการทำแบบทดสอบ 60 นาที
 4. ไม่อนุญาตให้นำชุดข้อสอบออกนอกห้องสอบ
 5. ให้เขียนข้อมูลของนักเรียนในกระดาษคำตอบ และข้อสอบให้ครบถ้วนตามที่ข้อสอบกำหนด
 6. สามารถขีดเขียนข้อความลงในกระดาษคำถามได้

ชื่อ-นามสกุล..... รหัสนักเรียน.....
 ชั้น..... เลขที่.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
 RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

1. ลักษณะชีวนิเวศหรือไบโอมแบบใด ที่พบว่าพืชชนิดต่าง ๆ ได้เกิดวิวัฒนาการไปสู่สปีชีส์ใหม่มากที่สุด

- ก. ไบโอมป่าดิบชื้น
- ข. ไบโอมทุนดรา
- ค. ไบโอมทะเลทราย
- ง. ไบโอมป่าสน
- จ. ไบโอมสะวันนา

2. ชีวนิเวศหรือไบโอมแบบใดที่ไม่พบในประเทศไทย

- ก. ไบโอมป่าดิบชื้น
- ข. ไบโอมทุ่งหญ้าในเขตอบอุ่น
- ค. ไบโอมป่าสน
- ง. ไบโอมแหล่งน้ำจืด
- จ. ไบโอมแหล่งน้ำเค็ม

3. ในการศึกษาระบบนิเวศในท้องถิ่น ข้อใดจับคู่ผิดระหว่างเครื่องมือและสิ่งที่ตรวจวัด

1. เทอร์โมมิเตอร์ วัดอุณหภูมิ
2. เซคิติดิสก์ วัดระดับความลึกของน้ำ
3. ถูกลากแพลงก์ตอน เก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนในน้ำ
4. กระจกคายยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์ วัดความเป็นกรด-เบส
5. เดนซิโอมิเตอร์ วัดความหนาแน่นของเรือนยอดไม้

4. สายใยอาหารที่ประกอบด้วยสิ่งมีชีวิตดังต่อไปนี้ นกหัวขวาน เหยี่ยว หนอนบุ้ง ไม้ไผ่เดือนดิน และ เชื้อรา การถ่ายทอดพลังงานเริ่มต้นจากสิ่งมีชีวิตในข้อใด

1. นกหัวขวาน
2. เหยี่ยว
3. หนอนบุ้ง
4. ไม้ไผ่เดือนดิน
5. เชื้อรา

(ตัวอย่าง)
แบบประเมินคุณภาพความเที่ยงตรง (IOC)
 (สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)

คำชี้แจง

แบบประเมินนี้จัดทำขึ้นเพื่อตรวจสอบความสอดคล้องกับองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ในแต่ละด้าน โปรดแสดงความคิดเห็นของท่านโดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน และขอความอนุเคราะห์ผู้เชี่ยวชาญโปรดบันทึกรายละเอียดในส่วนข้อเสนอแนะในหัวข้อที่ควรปรับปรุง

เกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

รายการประเมินที่มีความสอดคล้อง	ให้ +1	คะแนน
รายการประเมินที่มีความไม่แน่ใจ	ให้ 0	คะแนน
รายการประเมินที่ไม่มีความสอดคล้อง	ให้ -1	คะแนน

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
 RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

แบบวัตการคิดวิเคราะห์

การคิดวิเคราะห์ คือ การขยายความคิดอย่างมีเหตุผล เป็นการประยุกต์กระบวนการวิเคราะห์ รายละเอียดเฉพาะของข้อมูลบนพื้นฐานความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาเดิมที่สะสมอยู่ในความจำระยะสั้นในรูปแบบโครงสร้างขนาดเล็กของสติปัญญา เพื่อสร้างข้อมูลใหม่อย่างอิสระ และสามารถสรุปลักษณะเฉพาะที่จำเป็นและจำเป็นของข้อมูลได้

โดย Marzano (2001 : 71 - 83) ได้แบ่งความสามารถทางการคิดวิเคราะห์เป็น 5 ด้านดังนี้

1. ด้านการจับคู่ (Matching) หมายถึง ความสามารถในการระบุความเหมือนและความแตกต่างระหว่างส่วนประกอบของแนวคิดหรือสิ่งต่าง ๆ ออกเป็นส่วน ๆ ให้เข้าใจง่ายอย่างมีหลักเกณฑ์ สามารถระบุตัวอย่าง หลักฐาน และลักษณะความเหมือน ความแตกต่างได้
2. ด้านการจัดหมวดหมู่ (Classification) หมายถึง ความสามารถในการประมวลความรู้เพื่อการจัดเรียงลำดับและประเภทของแนวคิดหลัก หรือความเห็นให้เป็นหมวดหมู่ที่มีความหมาย สามารถจัดกลุ่มที่มีหลักการและลักษณะที่คล้ายคลึงเข้าด้วยกัน
3. ด้านการวิเคราะห์ข้อผิดพลาด (Error Analysis) หมายถึง ความสามารถในการคิดเชิงตรรกะและการประเมินความเป็นเหตุเป็นผลของแนวคิดหรือสิ่งต่าง ๆ จากมุมมองใดมุมมองหนึ่ง เป็นการระบุข้อผิดพลาดและข้อบกพร่องจากสถานการณ์ คุณลักษณะหรือพฤติกรรมต่าง ๆ
4. ด้านการสรุปเป็นหลักการทั่วไป (Generalizing) หมายถึง ความสามารถในการอุปมาน (Induction) คือการใช้เหตุผลจากสิ่งที่เฉพาะเจาะจงไปสู่การสรุปสิ่งทั่ว ๆ ไป และการอนุมาน (Deduction) คือการใช้เหตุผลจากสิ่งทั่วไปมาสรุปสิ่งที่เฉพาะเจาะจง รวมทั้งการอ้างอิงถึงเพื่อนำมา กำหนดเป็นหลักการหรือกฎซึ่งสามารถทดสอบในเหตุการณ์ที่เจาะจง หรือแนวคิดหลักได้ เป็นความสามารถในการสร้างหลักการเกี่ยวกับสถานการณ์หรือข้อมูลที่กำหนด
5. ด้านการสรุปเป็นหลักการเฉพาะ (Specifying) หมายถึง ความสามารถในการนำหลักการทั่วไปที่มีอยู่แล้วไปสรุปเป็นหลักการใหม่ที่เฉพาะเจาะจง และสรุปได้ว่าหลักการใหม่นั้นเป็นข้อควรปฏิบัติหรือไม่อย่างไร

แบบวัดการคิดวิเคราะห์	องค์ประกอบ ของการคิด วิเคราะห์	คะแนนการ พิจารณา		
		+1	0	-1
<p>คำชี้แจง จงใช้สถานการณ์ต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 1-6</p> <p>แม่ให้เงินเด็กหญิงดาว 150 บาท เพื่อไปซื้ออุปกรณ์การเรียน เขาเลือกซื้อไม้บรรทัด 1 อัน ราคา 5 บาท ปากกา 2 ด้าม ราคาด้ามละ 10 บาท สมุดบันทึก 2 เล่ม ราคาเล่มละ 15 บาท กล่องดินสอ 1 กล่อง ราคาถ่วงละ 25 บาท เมื่อเด็กหญิงดาวเลือกซื้อของเสร็จ เขาให้ธนบัตรฉบับละ 100 บาทแก่คนขาย ปรากฏว่าคนขายทอนเงินเป็นเหรียญ 10 บาท จำนวน 2 เหรียญ เด็กหญิงดาวจึงบอกกับคนขายว่าทอนเงินผิด โดยทอนเงินเกิน คนขายเห็นดังนั้น จึงชมเชยว่าเด็กหญิงดาวเป็นเด็กดี</p> <p>1. ข้อใดมีวิธีการหาคำตอบเหมือนกับสถานการณ์ที่กำหนด</p> <p>ก. พี่ชายขนม 15 ชิ้น ชิ้นละ 30 บาท จะได้เงินกี่บาท</p> <p>ข. เก่งมีเงิน 50 บาท แม่ให้อีก 25 บาท เก่งมีเงินกี่บาท</p> <p>ค. สมใจมีเงิน 60 บาท แบ่งให้น้อง 5 คน เท่าๆ กัน จะได้คนละกี่บาท</p> <p><input checked="" type="radio"/> ง. ดอยคำมีเงิน 75 บาท ซื้อสบู่ 10 บาท ยาสีฟัน 15 บาท เหลือเงินเท่าไร</p>	ด้านการจับคู่			
<p>2. ราคาอุปกรณ์การเรียนข้อใดมีค่าเท่ากัน</p> <p>ก. ดินสอ 2 แท่ง เท่ากับสมุด 1 เล่ม</p> <p>ข. สมุด 1 เล่ม เท่ากับ ปากกา 2 ด้าม</p> <p>ค. ปากกา 1 ด้าม เท่ากับดินสอ 4 แท่ง</p> <p><input checked="" type="radio"/> ง. ไม้บรรทัด 5 อัน เท่ากับ กล่องดินสอ 1 กล่อง</p>	ด้านการจัดหมวดหมู่			

แบบวัดการคิดวิเคราะห์	องค์ประกอบ ของการคิด วิเคราะห์	คะแนนการ พิจารณา		
		+1	0	-1
3. คนขายทองเงินให้เด็กหญิงดาวไปกี่บาท ก. 5 บาท ค. 15 บาท ข. 10 บาท ง. 20 บาท	ด้านการ วิเคราะห์ ข้อผิดพลาด			
4. ถ้านักเรียนเป็นเด็กหญิงดาวจะคืนเงินให้คนขายหรือไม่ เพราะเหตุใด ก. คืน เพราะการคิดโกงเป็นสิ่งไม่ดี ข. ไม่คืน เพราะไม่ใช่ความผิดของเรา ค. คืน เพราะคนขายน่าสงสาร ง. ไม่คืน เพราะคนขายได้กำไรจากการขายอยู่แล้ว	ด้านการ วิเคราะห์ ข้อผิดพลาด			
5. เด็กหญิงดาวจะเหลือเงินต้องนำไปคืนแม่จำนวนกี่บาท ก. 60 บาท ค. 70 บาท ข. 65 บาท ง. 75 บาท	ด้านการสรุป เป็นหลักเกณฑ์ ทั่วไป			

(ตัวอย่าง)
แบบวัดการคิดวิเคราะห์

- คำสั่ง**
1. ข้อสอบมีจำนวนทั้งหมด 15 ข้อ 15 คะแนน
 2. เวลาในการทำแบบทดสอบ 30 นาที
 3. ไม่อนุญาตให้นำชุดข้อสอบออกนอกห้องสอบ
 4. ให้เขียนข้อมูลของนักเรียนในกระดาษคำตอบ และข้อสอบให้ครบถ้วนตามที่ข้อสอบกำหนด
 5. สามารถขีดเขียนข้อความลงในกระดาษคำถามได้

ชื่อ-นามสกุล.....รหัสนักเรียน.....
ชั้น.....เลขที่.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

แบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ ชุดที่ 1

คำชี้แจง จงใช้สถานการณ์ต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 1-6

แม่ให้เงินเด็กหญิงดาว 150 บาท เพื่อไปซื้ออุปกรณ์การเรียน เขาเลือกซื้อไม้บรรทัด 1 อัน ราคา 5 บาท ปากกา 2 ด้าม ราคาด้ามละ 10 บาท สมุดบันทึก 2 เล่ม ราคาเล่มละ 15 บาท ก่องดินสอ 1 ก่อง ราคา ก่องละ 25 บาท เมื่อเด็กหญิงดาวเลือกซื้อของเสร็จ เขาให้ธนบัตรฉบับละ 100 บาทแก่คนขาย ปรากฏว่าคนขายทอนเงินเป็นเหรียญ 10 บาท จำนวน 2 เหรียญ เด็กหญิงดาวจึงบอกกับคนขายว่าทอนเงินผิด โดยทอนเงินเกิน คนขายเห็นดังนั้น จึงชมเชยว่าเด็กหญิงดาวเป็นเด็กดี

1. ข้อใดมีวิธีการหาคำตอบเหมือนกับสถานการณ์ที่กำหนด
 - ก. พี่ชายขนม 15 ชิ้น ชิ้นละ 30 บาท จะได้เงินกี่บาท
 - ข. เก่งมีเงิน 50 บาท แม่ให้อีก 25 บาท เก่งมีเงินกี่บาท
 - ค. สมใจมีเงิน 60 บาท แบ่งให้น้อง 5 คน เท่าๆ กัน จะได้คนละกี่บาท
 - ง. ดอยคำมีเงิน 75 บาท ซื้อสบู่ 10 บาท ยาสีฟัน 15 บาท เหลือเงินเท่าไร
2. ราคาอุปกรณ์การเรียนข้อใดมีค่าเท่ากัน
 - ก. ดินสอ 2 แท่ง เท่ากับสมุด 1 เล่ม
 - ค. ปากกา 1 ด้าม เท่ากับดินสอ 4 แท่ง
 - ข. สมุด 1 เล่ม เท่ากับ ปากกา 2 ด้าม
 - ง. ไม้บรรทัด 5 อัน เท่ากับ ก่องดินสอ 1 ก่อง
3. คนขายทอนเงินให้เด็กหญิงดาวไปกี่บาท
 - ก. 5 บาท
 - ข. 15 บาท
 - ค. 10 บาท
 - ง. 20 บาท
4. ถ้านักเรียนเป็นเด็กหญิงดาวจะคืนเงินให้คนขายหรือไม่ เพราะเหตุใด
 - ก. คืน เพราะการคดโกงเป็นสิ่งไม่ดี
 - ค. คืน เพราะคนขายน่าสงสาร
 - ข. ไม่คืน เพราะไม่ใช่ความผิดของเรา
 - ง. ไม่คืน เพราะคนขายได้กำไรจากการขายอยู่แล้ว
5. เด็กหญิงดาวจะเหลือเงินต้องนำไปคืนแม่จำนวนกี่บาท
 - ก. 60 บาท
 - ค. 70 บาท
 - ข. 65 บาท
 - ง. 75 บาท
6. จากความสามารถในการคิดคำนวณของเด็กหญิงดาว เมื่อโตขึ้นอาชีพใดเหมาะกับเด็กหญิงดาวมากที่สุด
 - ก. ครู
 - ค. ตำรวจ
 - ข. แพทย์
 - ง. นายธนาคาร



ภาคผนวก ง

คุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางที่ ง.1

ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบวัดการคิดวิเคราะห์ โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			$\sum R$	ค่าความสอดคล้อง IOC	แปลความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	1	0	1	2	0.67	สอดคล้อง
2	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3	1	0	1	2	0.67	สอดคล้อง
4	1	0	1	2	0.67	สอดคล้อง
5	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
6	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
7	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
8	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
9	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
10	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
11	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
12	1	0	1	2	0.67	สอดคล้อง
13	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
14	1	0	1	2	0.67	สอดคล้อง
15	1	0	1	2	0.67	สอดคล้อง
16	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
17	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
18	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
19	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
20	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
21	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
22	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
23	1	0	1	2	0.67	สอดคล้อง
24	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง

(ต่อ)

ตารางที่ ง.1 (ต่อ)

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ				ค่าความสอดคล้อง IOC	แปลความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	ΣR		
25	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
26	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
27	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
28	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
29	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
30	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
31	1	0	1	2	0.67	สอดคล้อง
32	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
33	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
34	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
35	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
36	1	0	1	2	0.67	สอดคล้อง
37	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
38	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
39	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
40	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
41	1	0	1	2	0.67	สอดคล้อง
42	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
43	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
44	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
45	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
46	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
47	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
48	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง

(ต่อ)

ตารางที่ ง.1 (ต่อ)

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ				ค่าความสอดคล้อง IOC	แปลความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	ΣR		
49	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
50	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
51	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
52	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
53	1	0	1	2	0.67	สอดคล้อง
54	1	0	1	2	0.67	สอดคล้อง
55	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
56	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
57	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
58	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
59	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
60	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
61	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
62	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
63	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
64	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
65	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
66	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
67	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
68	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
69	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
70	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
71	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
72	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง

(ต่อ)

ตารางที่ ง.1 (ต่อ)

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ				ค่าความสอดคล้อง IOC	แปลความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	$\sum R$		
73	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
74	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
75	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
76	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
77	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
78	1	0	1	2	0.67	สอดคล้อง
79	1	0	1	2	0.67	สอดคล้อง
80	1	0	1	2	0.67	สอดคล้อง

จากตารางสรุปได้ว่า เมื่อนำแบบวัดการคิดวิเคราะห์เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา โดยวิธีการหาค่าความสอดคล้อง IOC ผลการประเมินได้ค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.33-1.00 จากการคัดเลือกแบบวัดการคิดวิเคราะห์ทั้งหมด 80 ข้อให้เหลือเพียง 60 ข้อ ในการที่จะนำไปใช้กับกลุ่มเป้าหมาย

ตารางที่ ง.2

ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			$\sum R$	ค่าความสอดคล้อง IOC	แปลความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
2	1	0	1	2	0.67	สอดคล้อง
3	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
4	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
5	1	1	1	3	0.67	สอดคล้อง
6	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
7	0	1	1	2	0.67	สอดคล้อง
8	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
9	1	1	1	3	0.67	สอดคล้อง
10	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
11	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
12	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
13	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
14	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
15	1	1	1	3	0.67	สอดคล้อง
16	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
17	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
18	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
19	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
20	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง

(ต่อ)

ตารางที่ ง.2 (ต่อ)

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ				ค่าความสอดคล้อง IOC	แปลความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	$\sum R$		
21	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
22	1	0	1	2	0.67	สอดคล้อง
23	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
24	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
25	1	1	1	3	0.80	สอดคล้อง
26	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
27	0	1	1	2	0.67	สอดคล้อง
28	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
29	1	1	1	3	0.80	สอดคล้อง
30	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
31	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
32	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
33	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
34	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
35	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
36	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
37	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
38	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
39	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
40	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง

จากตารางสรุปได้ว่า เมื่อนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา โดยวิธีการหาค่าความสอดคล้อง IOC ผลการประเมินได้ค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.67-1.00 จากการคัดเลือกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งหมด 40 ข้อให้เหลือเพียง 30 ข้อ ในการที่จะนำไปใช้กับกลุ่มเป้าหมาย

ตารางที่ ๓.3

ค่าความยากและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม จำนวน 30 ข้อ

ข้อที่	ค่าความยาก (P)	แปลผล	อำนาจจำแนก (B)	แปลผล	แปลผลคุณภาพ ข้อสอบ
1	0.57	ใช้ได้	0.63	ใช้ได้	ใช้ได้
2	0.49	ใช้ได้	0.78	ใช้ได้	ใช้ได้
3	0.49	ใช้ได้	0.55	ใช้ได้	ใช้ได้
4	0.40	ใช้ได้	0.47	ใช้ได้	ใช้ได้
5	0.46	ใช้ได้	0.48	ใช้ได้	ใช้ได้
6	0.43	ใช้ได้	0.65	ใช้ได้	ใช้ได้
7	0.40	ใช้ได้	0.47	ใช้ได้	ใช้ได้
8	0.66	ใช้ได้	0.48	ใช้ได้	ใช้ได้
9	0.49	ใช้ได้	0.43	ใช้ได้	ใช้ได้
10	0.69	ใช้ได้	0.37	ใช้ได้	ใช้ได้
11	0.46	ใช้ได้	0.37	ใช้ได้	ใช้ได้
12	0.49	ใช้ได้	0.78	ใช้ได้	ใช้ได้
13	0.43	ใช้ได้	0.77	ใช้ได้	ใช้ได้
14	0.49	ใช้ได้	0.67	ใช้ได้	ใช้ได้
15	0.46	ใช้ได้	0.73	ใช้ได้	ใช้ได้
16	0.60	ใช้ได้	0.58	ใช้ได้	ใช้ได้
17	0.54	ใช้ได้	0.42	ใช้ได้	ใช้ได้
18	0.54	ใช้ได้	0.68	ใช้ได้	ใช้ได้
19	0.46	ใช้ได้	0.37	ใช้ได้	ใช้ได้
20	0.43	ใช้ได้	0.42	ใช้ได้	ใช้ได้

(ต่อ)

ตารางที่ ง.3 (ต่อ)

ข้อที่	ค่าความยาก (P)	แปลผล	อำนาจจำแนก (B)	แปลผล	แปลผลคุณภาพ ข้อสอบ
21	0.60	ใช้ได้	0.47	ใช้ได้	ใช้ได้
22	0.40	ใช้ได้	0.35	ใช้ได้	ใช้ได้
23	0.43	ใช้ได้	0.47	ใช้ได้	ใช้ได้
24	0.57	ใช้ได้	0.40	ใช้ได้	ใช้ได้
25	0.46	ใช้ได้	0.60	ใช้ได้	ใช้ได้
26	0.54	ใช้ได้	0.45	ใช้ได้	ใช้ได้
27	0.51	ใช้ได้	0.43	ใช้ได้	ใช้ได้
28	0.49	ใช้ได้	0.55	ใช้ได้	ใช้ได้
29	0.37	ใช้ได้	0.52	ใช้ได้	ใช้ได้
30	0.40	ใช้ได้	0.58	ใช้ได้	ใช้ได้

จากตารางสรุปว่า การประเมินของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่านของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่ามีค่าความยาก (P) อยู่ระหว่าง 0.37-0.69 และค่าอำนาจจำแนก (B) อยู่ระหว่าง 0.35-0.78 ในการคัดเลือกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งหมด 40 ข้อ ให้เหลือเพียง 30 ข้อ เพื่อที่จะนำไปใช้กับกลุ่มเป้าหมาย

ตารางที่ ง.4

วิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ชีวิตในสิ่งแวดล้อม
จำนวน 30 ข้อ

คนที่	X_i	$(X_i)^2$	$X_i - C$	$(X_i - C)^2$
1	10	100	-5	25
2	19	361	4	16
3	23	529	8	64
4	12	144	-3	9
5	28	784	13	169
6	25	625	10	100
7	23	529	8	64
8	24	576	9	81
9	26	676	11	121
10	8	64	-7	49
11	9	81	-6	36
12	9	81	-6	36
13	29	841	14	196
14	17	289	2	4
15	27	729	12	144
16	2	4	-13	169
17	14	196	-1	1
18	26	676	11	121
19	25	625	10	100
20	5	25	-10	100
21	21	441	6	36
22	6	36	-9	81
23	5	25	-10	100
24	9	81	-6	36

(ต่อ)

ตารางที่ ง.4 (ต่อ)

คนที่	X_i	$(X_i)^2$	X_i-C	$(X_i-C)^2$
25	9	81	-6	36
26	3	9	-12	144
27	4	16	-11	121
28	5	25	-10	100
29	6	36	-9	81
30	11	121	-4	16
รวม	495	9707	-15	2507

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Reliability) โดยใช้วิธีการของ โลเวท (Lovett)

$$r_{cc} = 1 - \frac{k \sum x_i - \sum x_i^2}{(k-1) \sum (x-c)^2}$$

เมื่อ r_{cc} แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 k แทน จำนวนของแบบทดสอบทั้งหมด
 c แทน คะแนนเกณฑ์หรือจุดตัดของแบบทดสอบ (15)
 x_i แทน คะแนนของแต่ละข้อ

แทนค่าในสูตร

$$r_{cc} = 1 - \frac{(30)(495) - 9707}{(30-1)(2507)}$$

$$r_{cc} = 1 - 0.07$$

$$r_{cc} = 0.93$$

สรุป ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เท่ากับ 0.93



ภาคผนวก จ

คะแนนแต่ละวงจรปฏิบัติการ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางที่ 1

15	รวม (15)	ร้อยละ	การประเมิน
1	10	66.67	ไม่ผ่าน
1	11	73.33	ผ่าน
0	9	60.00	ไม่ผ่าน
1	11	73.33	ผ่าน
1	12	80.00	ผ่าน
1	10	65.00	ไม่ผ่าน
1	11	73.33	ผ่าน
1	11	73.33	ผ่าน
0	9	60.00	ไม่ผ่าน
1	9	60.00	ไม่ผ่าน
1	11	73.33	ผ่าน
1	9	60.00	ไม่ผ่าน

(ต่อ)

การที่ 1

15	รวม (15)	ร้อยละ	การประเมิน
1	9	60.00	ไม่ผ่าน
1	10	66.67	ไม่ผ่าน
0	8	53.33	ไม่ผ่าน
1	10	66.67	ไม่ผ่าน
0	8	53.33	ไม่ผ่าน
1	10	66.67	ไม่ผ่าน
1	11	73.33	ผ่าน
1	10	66.67	ไม่ผ่าน
0	9	60.00	ไม่ผ่าน
1	11	73.33	ผ่าน
1	11	73.33	ผ่าน
0	5	3.33	ไม่ผ่าน
0	11	73.33	ผ่าน

(ต่อ)

การที่ 1

15	รวม (15)	ร้อยละ	การประเมิน
1	11	73.33	ผ่าน
0	11	73.33	ผ่าน
1	9	60.00	ไม่ผ่าน
1	10	66.67	ไม่ผ่าน
0	9	60.00	ไม่ผ่าน

รคาม
UNIVERSITY

การที่ 2

15	รวม (15)	ร้อยละ	การประเมิน
1	11	73.33	ผ่าน
1	13	86.67	ผ่าน
1	11	73.33	ผ่าน
0	11	73.33	ผ่าน
1	11	73.33	ผ่าน
0	11	73.33	ผ่าน
1	11	73.33	ผ่าน
1	11	73.33	ผ่าน
1	11	73.33	ผ่าน
1	11	73.33	ผ่าน
1	9	60.00	ไม่ผ่าน
1	12	80.00	ผ่าน

(ต่อ)

ารที่ 2

15	รวม (15)	ร้อยละ	การประเมิน
1	11	73.33	ผ่าน
1	10	66.67	ไม่ผ่าน
1	11	73.33	ผ่าน
1	12	80.00	ผ่าน
1	12	80.00	ผ่าน
1	12	80.00	ผ่าน

รคาม
UNIVERSITY

ตารางที่ 3

15	รวม (15)	ร้อยละ	การประเมิน
1	11	73.33	ผ่าน
1	12	80.00	ผ่าน

ร.ค.ม.
UNIVERSITY



ภาคผนวก ฉ

คะแนนทดสอบหลังเรียน

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางที่ จ.1

คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ โครงงานเป็นฐาน เรื่อง
ชีวิตในสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

คนที่	คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (คะแนนเต็ม 30 คะแนน)
1	20
2	22
3	21
4	23
5	22
6	21
7	21
8	20
9	23
10	24
11	22
12	22
13	28
14	24
15	19
16	25
17	22
18	25
19	21
20	20

(ต่อ)

ตารางที่ ๑.1 (ต่อ)

คนที่	คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (คะแนนเต็ม 30 คะแนน)
21	18
22	21
23	21
24	24
25	22
26	22
27	23
28	20
29	21
30	22
ค่าเฉลี่ย	21.97
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	1.97
ร้อยละ	73.22

การเผยแพร่ผลงานวิจัย

ธิดารัตน์ ชนะงาม, พรรณวิไล ดอกไม้ และยุวดี อินสำราญ (2562). การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ
โครงการเป็นฐานเพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ชีวิตใน
สิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. *การประชุมวิชาการระดับชาติและนานาชาติ*
ครั้งที่ 3 พ.ศ. 2562 (น. 312-318). บุรีรัมย์ : มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์.



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ สกุล	นางสาว ธิดารัตน์ ชนะงาม
วัน เดือน ปี เกิด	22 กุมภาพันธ์ 2535
ที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 25 หมู่ 3 ตำบลเสียว อำเภอโพธิ์ศรีสุวรรณ จังหวัดศรีสะเกษ
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2552	มัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสตรีสิริเกศ อำเภอเมือง จังหวัดศรีสะเกษ
พ.ศ. 2557	วิทยาศาสตรบัณฑิต (วท.บ.) ชีววิทยา มหาวิทยาลัยขอนแก่น
พ.ศ. 2562	ครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) วิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
ทุนการศึกษา	ได้รับทุนจากสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ในโครงการส่งเสริมการผลิตครูที่มีความสามารถพิเศษทางด้านวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ (สกวค.)

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY