



ใบรับรองวิทยานิพนธ์  
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (วิจัยและประเมินผลการศึกษา)

ปริญญา

วิจัยและประเมินผลการศึกษา	การศึกษา
สาขา	ภาควิชา
เรื่อง	การจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีวิจัยในวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อเสริมสร้างผลการเรียนรู้ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดฉัตรแก้วจางลณี กรุงเทพมหานคร  Research-Based Instruction Model in Sciences for Enhancing Learning Outcomes of Prathomsuksa 4 Students at Watchatkeawchongkonnee School, Bangkok
นามผู้วิจัย	นางสาวพัชรารวรรณ ชำนาญไพโร
ได้พิจารณาเห็นชอบโดย	
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	( อาจารย์ว่าที่ร้อยโท วงษ์สถิตย์ วัฒนเสรี, ค.ศ. )
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	( ผู้ช่วยศาสตราจารย์วสันต์ ทองไทย, กศ.ค. )
หัวหน้าภาควิชา	( อาจารย์สิทธิกร สุมาลี, ศษ.ด. )

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

( รองศาสตราจารย์กาญจนา ชีระกุล, D.Agr. )

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. ....

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

การจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีวิจัยในวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อเสริมสร้างผลการเรียนรู้สำหรับ  
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดฉัตรแก้วจกณณ์ กรุงเทพมหานคร

Research-Based Instruction Model in Sciences for Enhancing Learning Outcomes of  
Prathomsuksa 4 Students at Watchatkeawchongkonnee School, Bangkok

โดย

นางสาวพัชรารรณ ชำนาญไพร

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์  
เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (วิจัยและประเมินผลการศึกษา)

พ.ศ. 2555

พัชรารวรรณ ชำนาญไพร 2555: การจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีวิจัยในวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อเสริมสร้างผลการเรียนรู้สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดฉัตรแก้ว จงกลณี กรุงเทพมหานคร ปรินญาศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต (วิจัยและประเมินผล การศึกษา) สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา ภาควิชาการศึกษา อาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์หลัก: อาจารย์ว่าที่ร้อยโทวงษ์สถิตย์ วัฒนเสรี, ค.ศ. 184 หน้า

วัตถุประสงค์ของการวิจัย 1) พัฒนาแนวการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีวิจัยในวิชาวิทยาศาสตร์ ที่เหมาะสมกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดฉัตรแก้วจงกลณี กรุงเทพมหานคร โดยใช้ การวิจัยเชิงปฏิบัติการ และ 2) ศึกษาผลการเรียนรู้ในด้านความรู้ความเข้าใจ ทักษะกระบวนการวิจัย และ คุณลักษณะอันพึงประสงค์ กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยคือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 1 ห้องเรียน ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือแผนการจัดการเรียนการสอน ด้วยวิธีวิจัย แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ใบกิจกรรมและแบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เก็บรวบรวมข้อมูล โดยการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตรวจสอบงานและการสังเกตพฤติกรรม วิเคราะห์ ข้อมูลโดยการหาความถี่ ร้อยละ และวิเคราะห์เนื้อหา แปลความหมายโดยเปรียบเทียบกับเกณฑ์

ผลการวิจัยพบว่า 1) แนวทางการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีวิจัย มีขั้นตอนการสอน 7 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นตอนที่ 1 ตรวจสอบความสนใจ (วางแผนการสำรวจพื้นที่ศึกษา) กำหนดจุดประสงค์ การสำรวจ เลือกพื้นที่และสิ่งที่ต้องใช้ในการสำรวจ ขั้นตอนที่ 2 ลงไปสำรวจ (สังเกตธรรมชาติบริเวณพื้นที่ศึกษา) ลงพื้นที่ศึกษาเพื่อสังเกต สำรวจสิ่งแวดล้อม บันทึกสิ่งที่พบ ตั้งคำถามที่สนใจอยากรู้ ขั้นตอนที่ 3 ขมวด ข้อข้องใจ (การวิเคราะห์และปรับแก้คำถามวิจัย) เลือกคำถามที่สนใจ วิเคราะห์และปรับแก้ให้เป็นคำถาม วิจัย ขั้นตอนที่ 4 คาดหมายคำตอบ (วางแผนการดำเนินงานวิจัย) ระดมความคิดตั้งวัตถุประสงค์ สมมติฐาน ตัวแปรที่ศึกษา เครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่จะต้องใช้ในการศึกษา และขั้นตอนการศึกษา ขั้นตอนที่ 5 รอบคอบปฏิบัติ (ดำเนินการวิจัย) ลงภาคสนามเพื่อเก็บข้อมูลตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ใน แผนการดำเนินงานวิจัย ขั้นตอนที่ 6 จัดกระทำข้อมูล (อภิปรายและสรุปผลการวิจัย) วิเคราะห์ข้อมูล โดย ใช้การหาค่าความถี่หรือค่าร้อยละ แปลความหมายข้อมูล อภิปรายและสรุปผลการวิจัย ขั้นตอนที่ 7 เพิ่มพูนประสบการณ์ใหม่ (เขียนรายงานและนำเสนอผลการวิจัย) เขียนรายงานวิจัย จัดทำรูปเล่ม และ นำเสนอผลการวิจัยต่อเพื่อนและครูในห้องเรียน 2) การเรียนการสอนด้วยวิธีวิจัยสามารถพัฒนาผล การเรียนรู้ของนักเรียนด้านความรู้ความเข้าใจ ทักษะกระบวนการวิจัย และด้านคุณลักษณะอันพึง ประสงค์ได้

ลายมือชื่อนิติศิต

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

Pacharawan Chamnanprai 2012: Research-Based Instruction Model in Sciences for Enhancing Learning Outcomes of Prathomsuksa 4 Students at Watchatkeawchongkonnee School, Bangkok. Master of Education (Educational Research and Evaluation), Major Field: Educational Research and Evaluation, Department of Education. Thesis Advisor: Acting Lieutenant Wongsatit Wattanaseree, Ed.D. 184 pages.

The purposes of this research were 1) to develop teaching management guideline in “science” subject through action research method for Prathomsuksa 4 students at Watchatkeawchongkonnee School, 2) to study the learning results as knowledge, understanding, research method skill, and expected characteristics. The samples of this research were Prathomsuksa 4 students in one room at Watchatkeawchongkonnee School, selected by purposive selection. The research instruments were consists of teaching program by research method, achievement test, activities evaluation form, and expected characteristics evaluation form. The data were collected by testing the students learning outcomes, portfolios, and observe their behavior. The frequency, percentages were used to analysis the data by compares with the criteria.

The results of this research found that 1) There were seven steps for teaching management. First, survey the students interesting field study, (survey planning) to identify area and prepare any equipments for field study. Second, survey in the field study (observe the environment), to survey, record, and develop the research question in the interested areas. Third, indentify the research questions (analysis and adjust the research question), to select the interesting questions, analysis and develop to the research question. Fourth, develop the expected answers (research methodology planning), to set up the objectives, hypothesis, variables, and instruments presentation. Fifth, collect the data in the field study. Sixth, organize the data (discussion and conclusion), to analysis, translate, discussion and conclusion the data. Seventh, enrich new experience (report writing and presentation), to writing a report, present the results to lecturers and student in the class. 2) Teaching by using research method can develop the students’ knowledge, understanding, research method skill, and to be expected characteristics.

---

Student’s signature

---

Thesis Advisor’s signature

## กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ว่าที่ร้อยโท ดร.วงษ์สถิตย์ วัฒนเสรี ประธานกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วสันต์ ทองไทย กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้ให้ความกรุณาเป็นที่ปรึกษา และให้ความช่วยเหลือชี้แนะแนวทางที่เป็นประโยชน์ต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และการทำวิทยานิพนธ์อย่างใกล้ชิดมาโดยตลอด และขอขอบพระคุณอาจารย์ ดร.สุนทรา โดบัว ประธานการสอบ และอาจารย์ ดร.ภิญญาพัชญ์ ปลายัดทอง ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก ที่กรุณาให้คำแนะนำเกี่ยวกับการวิจัย และตรวจแก้ไขเพื่อให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณคณาจารย์สาขาวิจัยและประเมินผลการศึกษา ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ทุกท่าน ที่ได้ถ่ายทอดความรู้และประสบการณ์ต่าง ๆ ที่มีคุณค่ายังต่อผู้วิจัย และขอขอบพระคุณอาจารย์บรรณา ธรรมพาลิศ อาจารย์ปาริฉัตร พวงมณี อาจารย์สุวินัย มงคลธารณ์ และรองศาสตราจารย์กฤษณา ชินสิญจน์ ที่ได้กรุณาสละเวลาอันมีค่า เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ และให้คำแนะนำต่าง ๆ เกี่ยวกับเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณคุณครูรัตดาวัลย์ แสงสำลี ที่กรุณาเสียสละเวลาทำหน้าที่เป็นผู้ช่วยผู้วิจัย และขอขอบพระคุณนางอัญชลี อ่อนทอง ผู้อำนวยการโรงเรียน คณะครู และนักเรียนโรงเรียนวัดฉัตรแก้วจงกลณีทุกท่าน ที่ได้กรุณาให้ความร่วมมือและสนับสนุนในด้านต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่องานวิจัยในครั้งนี้ และขอขอบพระคุณคุณพ่อคม ชำนาญไพร คุณแม่สุพจน์ ชำนาญไพร ผู้ให้กำเนิด นางสาวปิยะดา ชำนาญไพร พี่สาว และเพื่อน ๆ นิสิต สาขาวิจัยและประเมินผลการศึกษา ทุกคนที่คอยให้กำลังใจผู้วิจัยตลอดมา

พัชรารวรรณ ชำนาญไพร

มีนาคม 2555

## สารบัญ

หน้า

สารบัญตาราง	(3)
สารบัญภาพ	(4)
บทที่ 1 บทนำ	1
ความสำคัญของปัญหา	1
คำถามการวิจัย	4
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	4
ขอบเขตของการวิจัย	4
นิยามศัพท์เฉพาะ	5
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	9
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร	10
การจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	10
การจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีวิจัย	15
การประเมินทักษะกระบวนการวิจัย	31
การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	38
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	42
กรอบแนวคิดการวิจัย	46
บทที่ 3 วิธีการวิจัย	49
กลุ่มเป้าหมายในการวิจัย	49
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	49
การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	50
ขั้นตอนของการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน	57
วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล	62
บทที่ 4 ผลการวิจัยและข้อวิจารณ์	63
ผลการวิจัย	63
ข้อวิจารณ์	94

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	102
สรุปผลการวิจัย	102
ข้อเสนอแนะ	104
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	109
ภาคผนวก	113
ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ	114
ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	116
ภาคผนวก ค ประมวลภาพการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้	178
ภาคผนวก ง ผลงานนักเรียนจากการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนการสอน ด้วยวิธีวิจัย	181
ประวัติการศึกษาและการทำงาน	184

## สารบัญตาราง

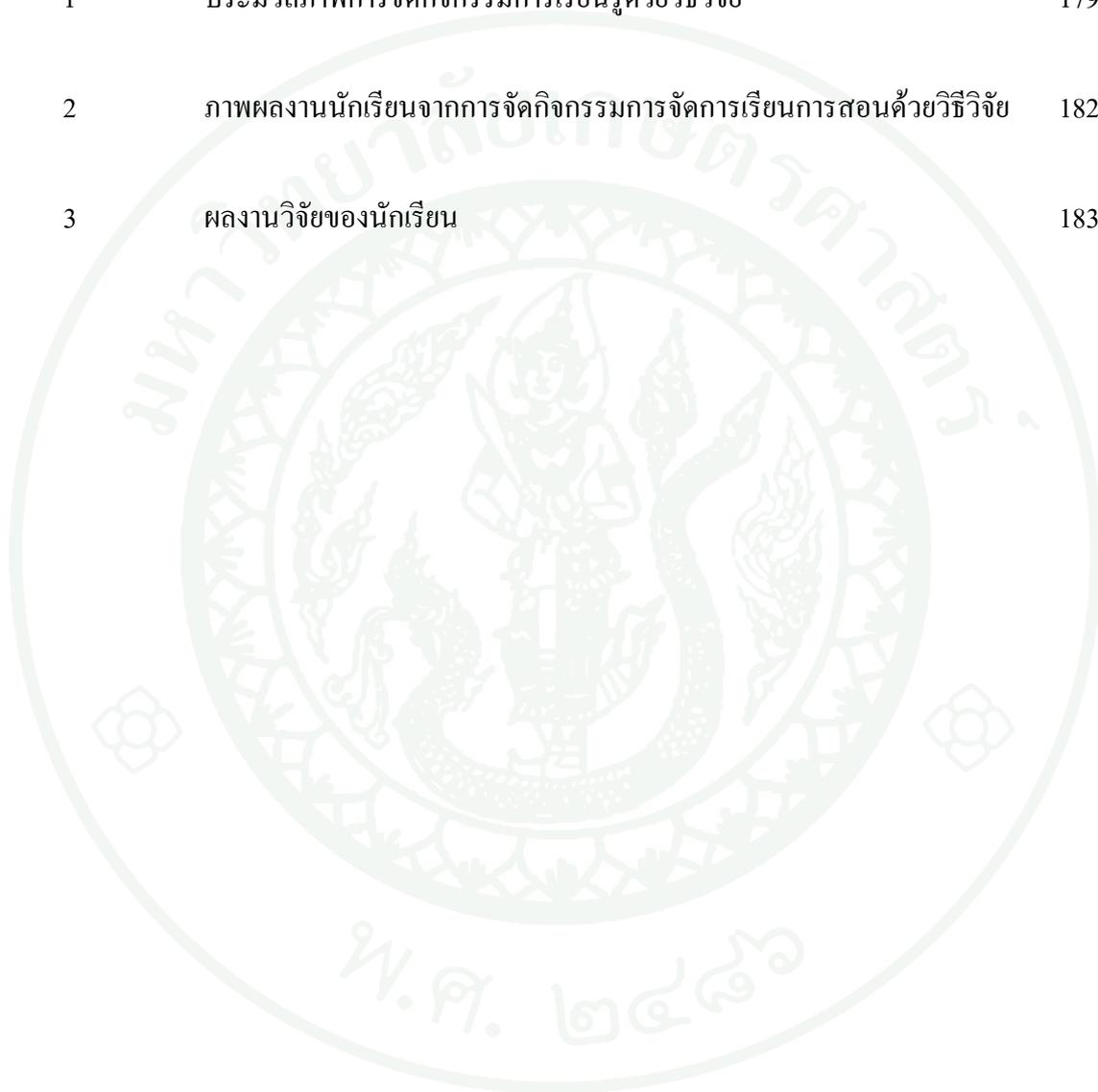
ตารางที่		หน้า
1	โครงสร้างแผนการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีวิจัยวิชาวิทยาศาสตร์	51
2	โครงสร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์	53
3	ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบ	53
4	แนวทางการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีวิจัย ขั้นตอนที่ 1 ตรวจสอบความสนใจ	64
5	แนวทางการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีวิจัย ขั้นตอนที่ 2 ลงไปสำรวจ	67
6	แนวทางการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีวิจัย ขั้นตอนที่ 3 ขมวดข้อข้องใจ	70
7	แนวทางการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีวิจัย ขั้นตอนที่ 4 คาดหมายคำตอบ	73
8	แนวทางการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีวิจัย ขั้นตอนที่ 5 รอบคอบปฏิบัติ	77
9	แนวทางการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีวิจัย ขั้นตอนที่ 6 จัดกระทำข้อมูล	80
10	แนวทางการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีวิจัย ขั้นตอนที่ 7 เพิ่มพูนประสบการณ์ใหม่	82
11	จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์การประเมิน (ร้อยละ 70 ขึ้นไป) ในด้านความรู้ความเข้าใจ	87
12	ผลการการประเมินทักษะกระบวนการวิจัยในวงจรปฏิบัติการที่ 1-4 โดยแยกตามเกณฑ์	89

## สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	แนวคิดที่มาของการสอนแบบใช้วิจัยเป็นฐาน (Research-Based Learning: RBL)	21
2	ขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีวิจัย 7 ขั้นตอน	30
3	กรอบแนวคิดการวิจัย	48
4	ลำดับขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีวิจัย	61
5	จำนวนร้อยละของนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์การประเมิน (ร้อยละ 70 ขึ้นไป) จากผลการประเมินด้านความรู้ความเข้าใจในวงจรปฏิบัติการที่ 1-4	87
6	ผลการประเมินกระบวนการวิจัย วงจรปฏิบัติการที่ 1-4	90
7	ผลการประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (ความรอบคอบ) วงจรปฏิบัติการที่ 1-4	91
8	ผลการประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (ความรับผิดชอบ) วงจรปฏิบัติการที่ 1-4	92
9	ผลการประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (การทำงานร่วมกับผู้อื่น) วงจรปฏิบัติการที่ 1-4	92
10	จำนวนร้อยละของนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ (ร้อยละ 70 ขึ้นไป) ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ในวงจรปฏิบัติการที่ 1-4	93

## สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพผนวกที่		หน้า
1	ประมวลภาพการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีวิจัย	179
2	ภาพผลงานนักเรียนจากการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีวิจัย	182
3	ผลงานวิจัยของนักเรียน	183



# บทที่ 1

## บทนำ

### ความสำคัญของปัญหา

ความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ดังนั้น การศึกษาจึงเป็นพื้นฐานสำคัญในการพัฒนามนุษย์ให้สามารถพึ่งพาตนเอง และปรับตัวเองให้ทันต่อเหตุการณ์ที่เปลี่ยนแปลงไป และสามารถอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข จากการศึกษาหลักการจัดการเรียนรู้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 พบว่าให้ความสำคัญกับผู้เรียน โดยยึดหลักว่า ผู้เรียนมีความสำคัญที่สุดเชื่อว่าทุกคนมีความสามารถ เรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ กระบวนการจัดการเรียนรู้ต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลและพัฒนาการทางสมอง เน้นให้ความสำคัญทั้งความรู้และคุณธรรม ผู้เรียนจะต้องอาศัยกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลาย อาทิ กระบวนการเรียนรู้แบบบูรณาการ กระบวนการสร้างความรู้ กระบวนการคิด กระบวนการทางสังคม กระบวนการเผชิญสถานการณ์และแก้ปัญหา กระบวนการเรียนรู้จากประสบการณ์จริง กระบวนการปฏิบัติลงมือทำจริง กระบวนการจัดการ กระบวนการวิจัย กระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง กระบวนการพัฒนาลักษณะนิสัย (กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, 2552: 20) และแนวการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เกิดความรู้และทักษะในการแสวงหาความรู้ สามารถแก้ปัญหาด้วยตนเองโดยใช้วิธีการและความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนรู้โดยการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนทุกขั้นตอน ให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมที่หลากหลายทั้งเป็นกลุ่มและรายบุคคล โดยอาศัยแหล่งเรียนรู้ที่เป็นสากลและแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น เน้นกระบวนการคิด ปลูกฝังให้เกิดค่านิยมและเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ที่เหมาะสม ได้แก่ การเป็นคนมีเหตุผล ใจกว้าง ขอมรับและปรับตัวเข้ากับการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ได้ มีความมุ่งมั่นในการทำงาน และรู้จักปรับปรุงงานของตนเองให้มีคุณภาพภาพ มีนิสัยใฝ่หาความรู้อยู่เสมอ ขยันอดทนและซื่อสัตย์ ตลอดจนตระหนักถึงความสำคัญของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อการพัฒนาประเทศ (กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, 2546: 3; กพ เลขาไพบูลย์, 2540) ดังนั้น การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงต้องเป็นไปเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาทั้งด้านความรู้ ทักษะ/ กระบวนการ และด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม ซึ่งเป็นความรับผิดชอบของสถานศึกษาและครูผู้สอน รวมถึงผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการจัดการศึกษาที่ต้องจัดสาระการเรียนรู้ให้

เหมาะสมแก่ผู้เรียนแต่ละคน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล เพื่อให้บรรลุมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนด (กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, 2552: 20)

จากการศึกษารูปแบบการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ พบว่ารูปแบบการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีวิจัย (research-based instructional model) เป็นรูปแบบการสอนที่ใช้กระบวนการวิจัยเป็นวิธีสอน เพื่อให้ผู้เรียนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ใฝ่รู้ใฝ่เรียน รอบคอบ มีเหตุผล และรู้จักแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ไพฑูรย์ สนิลรัตน์ (2549) ได้อธิบายเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีวิจัยว่า เป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนตั้งข้อสังเกตหรือประเด็นที่ตนสนใจจะศึกษาด้วยตนเอง วางแผนการหาคำตอบประเด็นต่าง ๆ อย่างเป็นระบบ โดยระหว่างการค้นหาคำตอบนั้น ผู้เรียนจะต้องแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อนร่วมห้องและครู นอกจากนี้ผู้เรียนค้นพบคำตอบแล้ว ต้องนำคำตอบที่ได้ไปใช้แก้ปัญหาหรือดำเนินการตามที่วางแผนไว้ ผู้เรียนจะได้ฝึกทักษะต่าง ๆ ได้เรียนรู้ร่วมกับเพื่อน โดยมีครูเป็นผู้ชี้แนะ และได้เรียนรู้ด้วยตนเองอย่างเป็นระบบตามกระบวนการวิจัย เป็นการใช้ห้องเรียนฝึกผู้เรียนให้เป็นนักวิจัยน้อย สำหรับการเรียนในระดับสูงหรือการประกอบอาชีพในอนาคต สอดคล้องกับ จรัส สุวรรณเวลา (2545) ที่ได้อธิบายถึงการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีวิจัยว่า เป็นเครื่องมือที่สามารถสร้างคุณลักษณะหลายอย่างที่พึงประสงค์ ปรับเปลี่ยนจากความเชื่อไปเป็นปัญญาที่ตั้งอยู่บนข้อมูลและเหตุผล มีวิจารณ์ญาณ ขั้นตอนต่าง ๆ ของกระบวนการวิจัย เป็นการรวบรวมกระบวนการเรียนรู้แบบต่าง ๆ เข้ามาผสมผสานกันอย่างมีการบูรณาการ ตั้งแต่การตั้งปัญหา การมองเห็นมีปัญหา การเลือกปัญหาให้ถ่องแท้ขึ้นจนปรับเป็นปัญหาเพื่อการวิจัย มีการตั้งสมมติฐานที่จะต้องมีการพิสูจน์ แล้วมีการเก็บข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ อาจมีการวัด การทดลอง และการทดสอบ แล้วรวบรวมผลมาวิเคราะห์ สังเคราะห์ จัดทำข้อมูล ข้อเสนอแนะ ใช้ทั้งกระบวนการการเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้กลุ่มสัมพันธ์ การสืบสอบและการใช้ประสบการณ์จริง

ดังนั้น จะเห็นได้ว่าการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีวิจัย เป็นวิธีการจัดการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนเรียนรู้จากการศึกษาค้นคว้าและค้นพบข้อเท็จจริงต่าง ๆ ตามความสนใจด้วยตนเอง โดยเริ่มจากการตั้งคำถามในสิ่งที่อยากรู้ และอาศัยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการหาคำตอบ ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดองค์ความรู้ผ่านการลงมือค้นหาคำตอบด้วยตนเอง ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ทั้งความใฝ่เรียนรู้ มีความละเอียดรอบคอบมีกระบวนการคิดและการทำงานอย่างเป็นระบบ

หนึ่งในปีการศึกษา 2551 โรงเรียนวัดฉัตรแก้วจงกลณี ได้นำหลักสูตรวิทยาศาสตร์โลกทั้งระบบ ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) มาเปิดเป็นรายวิชาเพิ่มเติมสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ซึ่งแนวการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเน้นการส่งเสริมให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ เพื่อสืบเสาะหาความรู้เกี่ยวกับสภาพแวดล้อมในท้องถิ่นทั้งดิน น้ำ อากาศ สิ่งปกคลุมดิน และสิ่งมีชีวิตที่ตนเองสนใจ โดยเน้นการสำรวจ การสังเกต การตั้งคำถามวิจัย การสืบค้นข้อมูล การตรวจวัด การวิเคราะห์ การอภิปรายและสรุปผล เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบหลักของโลก (ดิน น้ำ อากาศ สิ่งปกคลุมดินและสิ่งมีชีวิต) และการเปลี่ยนแปลง ซึ่งจะนำไปสู่การวิจัยแบบนักวิทยาศาสตร์ โดยเริ่มจาก 1) การเตรียมการสำรวจพื้นที่ศึกษา 2) การสังเกตธรรมชาติบริเวณพื้นที่ศึกษา 3) การรวบรวมและวิเคราะห์คำถามวิจัย 4) การวางแผนดำเนินการวิจัยและการเขียนเค้าโครงงานวิจัย 5) การดำเนินการวิจัย 6) การวิเคราะห์และสรุปผลการวิจัย และ 7) การเขียนรายงานและการนำเสนอผลการวิจัย ซึ่งในแต่ละขั้นตอนนักเรียนจะได้พัฒนากระบวนการคิดวิเคราะห์และการคิดเป็นระบบ การแก้ปัญหาและการตัดสินใจ มีทักษะในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ความสามารถในการสื่อสาร การทำงานร่วมกันเป็นทีม และการนำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ตลอดจนมีจิตวิทยาศาสตร์ เจตคติ คุณธรรม ค่านิยม และความตระหนักที่ถูกต้องเหมาะสม (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2548)

ซึ่งจะเห็นได้ว่า การจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีวิจัย มีขั้นตอนและกระบวนการเรียนรู้ ความคล้ายคลึงกับกระบวนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โลกทั้งระบบ ที่มีลักษณะของการจัดการเรียนการสอนจะส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองจากประสบการณ์จริง โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์หาคำตอบในสิ่งที่อยากรู้ ทั้งนี้ในฐานะที่ผู้วิจัยเป็นครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของโรงเรียนวัดฉัตรแก้วจงกลณี สำนักงานเขตบางพลัด กรุงเทพมหานคร พบปัญหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในปีการศึกษา 2552 คือ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ต่ำกว่าเป้าหมายของทางโรงเรียนที่ได้กำหนดไว้คือ ร้อยละ 70 โดยนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์คิดเป็นร้อยละ 64.38 ซึ่งมีผลต่างกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และเป็นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ไม่น่าพอใจ ผู้วิจัยเห็นว่าการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีวิจัย เป็นรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับ หลักการจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 แนวการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และสอดคล้องกับอัตลักษณ์ของโรงเรียน ที่มุ่งส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้แก่ นักเรียน ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาแนวทางการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีวิจัยในวิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

เพื่อเสริมสร้างผลการเรียนรู้ในด้านความรู้ความเข้าใจ ทักษะกระบวนการวิจัย และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ให้สูงขึ้น และเป็นแนวทางให้ครูผู้สอนนำการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีวิจัยไปพัฒนาการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้มีคุณภาพต่อไป

### คำถามการวิจัย

1. แนวทางการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีวิจัยในวิชาวิทยาศาสตร์ ที่เหมาะสมกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดฉัตรแก้วจกกลณี กรุงเทพมหานคร เป็นอย่างไร
2. ผลการเรียนรู้ของนักเรียนในด้านความรู้ความเข้าใจ ทักษะกระบวนการวิจัย และคุณลักษณะอันพึงประสงค์จากการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีวิจัยเป็นอย่างไร

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาแนวทางการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีวิจัยในวิชาวิทยาศาสตร์ที่เหมาะสมกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดฉัตรแก้วจกกลณี กรุงเทพมหานคร โดยใช้การวิจัยเชิงปฏิบัติการ
2. เพื่อศึกษาผลการเรียนรู้ของนักเรียนในด้าน 1) ความรู้ความเข้าใจ 2) ทักษะกระบวนการวิจัย และ 3) คุณลักษณะอันพึงประสงค์ของการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีวิจัย

### ขอบเขตของการวิจัย

1. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ เป็นเนื้อหาในรายวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การดำรงชีวิตของพืช ประกอบด้วย 4 เนื้อหา คือ ส่วนประกอบของพืช การลำเลียงน้ำและอาหารของพืช การคายน้ำของพืช และปัจจัยบางประการที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช โดยจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีวิจัย ใช้แผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 4 แผนการเรียนรู้ เวลาทั้งสิ้น 16 คาบ

2. กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดฉัตรแก้วจกกลณี สำนักงานเขตบางพลัด กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553

จำนวน 1 ห้องเรียน ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง โดยมีการจัดห้องเรียนแบบคละความสามารถของนักเรียน

### 3. ตัวแปรที่ศึกษา

3.1 สิ่งที่เกิดกระทำ คือ การจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีวิจัย

3.2 ตัวแปรตาม คือ ผลการเรียนรู้ของนักเรียน ประกอบด้วย

3.2.1 ด้านความรู้ความเข้าใจ ประกอบด้วย ความรู้ความเข้าใจในด้านเนื้อหาวิชา และกระบวนการวิจัยในรายวิชาวิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การดำรงชีวิตของพืช ประกอบด้วย 4 เนื้อหา คือ ส่วนประกอบของพืช การลำเลียงน้ำและอาหารของพืช การคายน้ำของพืช และปัจจัยบางประการที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช

3.2.2 ด้านทักษะกระบวนการวิจัย ประกอบด้วย ทักษะการวางแผนการสำรวจพื้นที่ศึกษา ทักษะการสังเกตธรรมชาติบริเวณพื้นที่ศึกษา ทักษะการวิเคราะห์และปรับแก้คำถามวิจัย ทักษะการวางแผนดำเนินงานวิจัย ทักษะการลงมือวิจัย ทักษะการวิเคราะห์และสรุปผลการวิจัย และทักษะการเขียนรายงานและการนำเสนองานวิจัย

3.2.3 ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ประกอบด้วยความรอบคอบ ความรับผิดชอบ และการทำงานร่วมกับผู้อื่น

### นิยามศัพท์เฉพาะ

**การจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีวิจัย** หมายถึง การจัดการเรียนการสอนให้แก่ นักเรียน โดยให้นักเรียนได้ใช้กระบวนการวิจัยในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ประกอบด้วยขั้นตอนการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ตรวจสอบความสนใจ (วางแผนการสำรวจพื้นที่ศึกษา) ร่วมกันกำหนดจุดประสงค์การสำรวจ เลือกพื้นที่ที่จะสำรวจ กำหนดสิ่งที่ต้องใช้ในการสำรวจ

ขั้นตอนที่ 2 ลงไปสำรวจ (สังเกตธรรมชาติบริเวณพื้นที่ศึกษา) ลงพื้นที่ศึกษาเพื่อสังเกต สำรวจสิ่งแวดลอมที่อยู่ในบริเวณพื้นที่ศึกษา บันทึกสิ่งที่พบ ตั้งคำถามจากสิ่งที่สงสัยหรือที่สนใจอยากรู้ให้ได้มากที่สุด

ขั้นตอนที่ 3 ขมวดข้อข้องใจ (การวิเคราะห์และปรับแก้คำถามวิจัย) รวบรวมปัญหาหรือคำถามที่สนใจอยากรู้ เลือกคำถามที่สนใจจะศึกษา ร่วมกันวิเคราะห์และปรับแก้คำถามเป็นคำถามวิจัย พร้อมกำหนดหัวข้อวิจัย

ขั้นตอนที่ 4 คาดหมายคำตอบ (วางแผนการดำเนินงานวิจัย) ศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อวิจัย โดยอ่านหนังสือ ตำราหรือเอกสาร นำข้อมูลมาอภิปรายและระดมความคิด เพื่อหาวิธีการตอบคำถาม เริ่มจากการตั้งวัตถุประสงค์การศึกษา ตั้งสมมติฐาน กำหนดตัวแปรที่ต้องศึกษา กำหนดเครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่จะต้องใช้ในการศึกษา กำหนดขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

ขั้นตอนที่ 5 รอบคอบปฏิบัติ (ดำเนินการวิจัย) ลงมือปฏิบัติตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ตามแผนการดำเนินงานวิจัย โดยการลงภาคสนามเพื่อเก็บข้อมูล

ขั้นตอนที่ 6 จัดกระทำข้อมูล (อภิปรายและสรุปผลการวิจัย) วิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้วิธีการหาค่าความถี่หรือค่าร้อยละ แปลความหมายข้อมูล อภิปรายและสรุปผลการวิจัย เพื่อสื่อให้ผู้อื่นเข้าใจผลการวิจัยอย่างชัดเจน

ขั้นตอนที่ 7 เพิ่มพูนประสบการณ์ใหม่ (เขียนรายงานและนำเสนอผลการวิจัย) เขียนรายงานวิจัย จัดทำรูปเล่ม และนำเสนอผลการวิจัยต่อเพื่อนและครูในห้องเรียน

**ผลการเรียนรู้** หมายถึง ความสามารถในการด้านความรู้ความเข้าใจ ทักษะกระบวนการวิจัย และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เกิดจากการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีวิจัยในวิชาวิทยาศาสตร์ในด้านความรู้ความเข้าใจ ทักษะกระบวนการวิจัย และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

**ความรู้ความเข้าใจ** หมายถึง ความสามารถที่เกิดจากการเรียนรู้ในเนื้อหารายวิชาวิทยาศาสตร์ และเนื้อหาเกี่ยวกับวิธีวิจัย ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง การดำรงชีวิตของพืช

ประกอบด้วย 4 เนื้อหา คือ ส่วนประกอบของพืช การลำเลียงน้ำและอาหารของพืช การคายน้ำของพืช และปัจจัยบางประการที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

**ทักษะกระบวนการวิจัย** หมายถึง ความสามารถในการกระทำหรือปฏิบัติการหาคำตอบในสิ่งที่อยากรู้ได้อย่างคล่องแคล่วและเป็นระบบ ประกอบด้วย

1) ทักษะการวางแผนการสำรวจพื้นที่ศึกษา หมายถึง ความสามารถในการกำหนดจุดประสงค์ของการสำรวจได้ชัดเจน ครอบคลุมกับสิ่งที่จะสำรวจและพื้นที่ที่จะไปสำรวจ เลือกพื้นที่ที่จะสำรวจได้ชัดเจน และระบุเหตุผลที่เลือกได้อย่างสมเหตุสมผล กำหนดเครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่ต้องใช้ในการสำรวจได้เหมาะสมกับสิ่งที่จะสำรวจ และถูกต้องตามหลักการทางวิทยาศาสตร์

2) ทักษะการสังเกตธรรมชาติบริเวณพื้นที่ศึกษา หมายถึง ความสามารถในการใช้ประสาทสัมผัส ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และสัมผัส อย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกันในการสังเกตบริเวณพื้นที่ศึกษาด้วยความระมัดระวัง และถูกต้องตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์ในการสังเกต และเก็บรักษาได้ถูกต้องตามหลักการทางวิทยาศาสตร์ และบันทึกรายละเอียดสิ่งที่พบครบถ้วน ชัดเจน ทั้งจำนวนที่พบและลักษณะของสิ่งที่พบ

3) ทักษะการวิเคราะห์และปรับคำถามการวิจัย หมายถึง ความสามารถในการตัดสินใจเลือกคำถามที่สนใจได้ภายในเวลาที่กำหนด วิเคราะห์คำถาม และปรับคำถามจนได้คำถามการวิจัยที่มีประโยชน์ มีความเหมาะสมกับระดับความสามารถของนักเรียน มีความเป็นไปได้ หากคำตอบได้ภายในระยะเวลาที่กำหนดและอุปกรณ์ที่มีอยู่ และมีขอบเขตของคำถามที่ชัดเจน

4) ทักษะการวางแผนดำเนินงานวิจัย หมายถึง ความสามารถในการกำหนดจุดประสงค์ของการศึกษา สมมติฐานการศึกษา ตัวแปรที่ศึกษา (ถ้ามี) ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ เครื่องมือและอุปกรณ์ที่จะต้องใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลและออกแบบตารางบันทึกผลการศึกษาได้อย่างถูกต้องชัดเจน สอดคล้องกับคำถามการวิจัย

5) ทักษะการดำเนินงานวิจัย หมายถึง ความสามารถในการลงมือตรวจวัดหรือตรวจสอบสมมติฐานตัวแปรที่ศึกษาได้ตรงตามจุดประสงค์ของการวิจัย ถูกต้อง และครบถ้วนตามขั้นตอนในแผนการดำเนินงานวิจัย

6) ทักษะการวิเคราะห์และสรุปผลการวิจัย หมายถึง ความสามารถในการแยกแยะข้อมูลโดยใช้ความเหมือนหรือความแตกต่างของข้อมูล อธิบายและสรุปลักษณะของข้อมูลได้ชัดเจนสอดคล้องกับผลการศึกษา

7) ทักษะการเขียนรายงานและการนำเสนอผลงานวิจัย หมายถึง ความสามารถในการเขียนรายงานวิจัยได้ภายในเวลาที่กำหนด เนื้อหาถูกต้องครบถ้วนตามรูปแบบการเขียนรายงานวิจัย และนำเสนอผลงานเสียงดังชัดเจน ไม่ติดขัด มีผลงานแสดงประกอบการรายงานให้เห็นลำดับขั้นตอนการดำเนินงานชัดเจน รู้จักแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าและเชิญชวนให้ซักถามเมื่อเกิดข้อสงสัย

**คุณลักษณะอันพึงประสงค์** หมายถึง ลักษณะที่ดีของนักเรียนที่ต้องการให้เกิดขึ้นจากการเรียนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องการดำรงชีวิตของพืช ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีวิจัยประกอบด้วย

1) ความรอบคอบ หมายถึง พฤติกรรมการลงมือกระทำกิจกรรมด้วยความระมัดระวัง ปฏิบัติตนถูกต้องในการใช้ประสาทสัมผัส หรือใช้เครื่องมือขณะสำรวจ หรือเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อป้องกันตนเองจากอันตรายที่อาจเกิดขึ้น ทบทวนเป้าหมายและลำดับขั้นตอนก่อนทำกิจกรรมทุกครั้ง และลงมือทำกิจกรรมอย่างถูกต้องตามขั้นตอน

2) ความรับผิดชอบ หมายถึง การทำหน้าที่หรือทำงานของตนเองให้เสร็จตามที่ได้รับมอบหมาย เอาใจใส่ติดตามผลไม่ทอดทิ้ง พยายามปรับปรุงการปฏิบัติหน้าที่ให้ดียิ่งขึ้นตามคำแนะนำโดยไม่ต้องบังคับ หรือควบคุมอย่างใกล้ชิด

3) การทำงานร่วมกับผู้อื่น หมายถึง พฤติกรรมการให้ความร่วมมือในการทำงาน กระตือรือร้น ไม่เล่นหรือชวนคุยในขณะที่ทำกิจกรรม มีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นหรือตัดสินใจต่าง ๆ ภายในกลุ่ม รู้จักยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น มีข้อโต้แย้งที่มีเหตุผล

### ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ผลที่ได้จากการศึกษาจะเป็นข้อมูลให้ครูได้แนวทางการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีวิจัย เพื่อนำไปจัดการเรียนการสอนในวิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หรือระดับชั้นอื่น ๆ ได้
2. นักเรียนได้รับการพัฒนาตามศักยภาพของแต่ละคนทั้งในด้านผลการเรียนรู้ด้านความรู้ ความเข้าใจ ทักษะกระบวนการวิจัย และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ให้ดีขึ้น
3. ได้ตัวอย่างการทำวิจัยเชิงปฏิบัติการ เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาคุณภาพการจัดการเรียนการสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในหน่วยการเรียนรู้อื่น ๆ หรือเป็นแนวทางในการพัฒนาคุณภาพการจัดการเรียนการสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ๆ ต่อไป

## บทที่ 2

### การตรวจเอกสาร

การวิจัยเรื่อง การจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีวิจัยในวิชาวิทยาศาสตร์ ที่เสริมสร้างผลการเรียนรู้สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดฉัตรแก้วจางลณี กรุงเทพมหานคร ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสาร ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ ดังนี้

1. การจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
2. การจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีวิจัย
3. การประเมินทักษะกระบวนการวิจัย
4. การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
6. กรอบแนวคิดการวิจัย

### การจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

จากการศึกษา การจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยจะขอนำเสนอส่วนที่สำคัญต่อการกำหนดทิศทางการจัดการเรียนการสอน และการนำไปใช้เป็นแนวทางในการวางแผนการสอนของผู้วิจัยประกอบด้วย วิสัยทัศน์ เป้าหมายการจัดการเรียนรู้ และแนวทางการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ดังนี้

## วิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์

วิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ใช้กรอบความคิดในเรื่องของการพัฒนาการศึกษาเพื่อเตรียมคนในสังคมแห่งการเรียนรู้ และสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ดังนี้ (กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, 2544: 2-3)

- 1) หลักสูตรและการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จะเชื่อมโยงเนื้อหา แนวคิดหลัก และกระบวนการที่เป็นสากล แต่มีความสอดคล้องกับชีวิตจริงทั้งระดับท้องถิ่นและระดับประเทศ และมีความยืดหยุ่นหลากหลาย
- 2) หลักสูตรและการเรียนการสอนต้องตอบสนองผู้เรียนที่มีความถนัด และความสนใจแตกต่างกันในการใช้วิทยาศาสตร์สำหรับการศึกษาต่อ และการประกอบอาชีพที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์
- 3) ผู้เรียนทุกคนจะได้รับการส่งเสริมให้พัฒนากระบวนการคิด ความสามารถในการเรียนรู้ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ กระบวนการแก้ปัญหา และการคิดค้นสร้างสรรค์ องค์ความรู้
- 4) ใช้แหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น โดยถือว่ามีความสำคัญควบคู่กับการเรียนในสถานศึกษา
- 5) ใช้ยุทธศาสตร์การเรียนการสอนหลากหลายเพื่อตอบสนองความต้องการ ความสนใจ และวิธีเรียนที่แตกต่างกันของผู้เรียน
- 6) การเรียนรู้เป็นกระบวนการสำคัญที่ทุกคนต้องได้รับการพัฒนา เพื่อให้สามารถเรียนรู้ตลอดชีวิต จึงจะประสบความสำเร็จในการดำเนินชีวิต
- 7) การเรียนการสอนต้องส่งเสริมและพัฒนาผู้เรียนให้มีเจตคติ คุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมที่เหมาะสมต่อวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อม

วิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามมาตรฐานหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานกำหนดไว้ ดังนี้ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นการพัฒนาผู้เรียนให้ได้รับทั้งความรู้ กระบวนการ และเจตคติ ผู้เรียนทุกคนควรได้รับการกระตุ้นส่งเสริมให้สนใจ และกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มี

ความสงสัยเกิดคำถามในสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับโลกธรรมชาติรอบตัว มีความมุ่งมั่นและมีความสุขที่จะศึกษาค้นคว้าสืบเสาะหาความรู้เพื่อรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ผล นำไปสู่คำตอบของคำถาม สามารถตัดสินใจด้วยการใช้ข้อมูลอย่างมีเหตุผล สามารถสื่อสารคำถาม คำตอบ ข้อมูลและสิ่งที่ค้นพบจากการเรียนรู้ให้ผู้อื่นเข้าใจได้ (กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, 2544: 3-4)

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นการเรียนรู้ตลอดชีวิต เนื่องจากความรู้วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องราวเกี่ยวกับโลกธรรมชาติ (natural world) ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ทุกคนจึงต้องเรียนรู้เพื่อนำผลการเรียนรู้ไปใช้ในชีวิตและการประกอบอาชีพ เมื่อผู้เรียนได้เรียนวิทยาศาสตร์โดยได้รับการกระตุ้นให้เกิดความตื่นตัว ทำทาบกับการเผชิญสถานการณ์หรือปัญหา มีการร่วมกันคิดลงมือปฏิบัติจริงก็จะเข้าใจ และเห็นความเชื่อมโยงของวิทยาศาสตร์กับวิชาอื่นและชีวิต ทำให้สามารถอธิบาย ทำนาย คาดการณ์สิ่งต่าง ๆ ได้อย่างมีเหตุผล การประสบความสำเร็จในการเรียนวิทยาศาสตร์จะเป็นแรงกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความสนใจมุ่งมั่นที่จะสังเกต สำรวจตรวจสอบ สืบค้นความรู้ที่มีคุณค่าเพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้ง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนจึงต้องสอดคล้องกับสภาพจริงในชีวิต โดยใช้แหล่งเรียนรู้หลากหลายในท้องถิ่น และคำนึงถึงผู้เรียนที่มีวิธีการเรียนรู้ ความสนใจและความถนัดแตกต่างกันการเรียนรู้วิทยาศาสตร์พื้นฐาน เป็นการเรียนรู้เพื่อความเข้าใจ ช่างซึ่งและเห็นความสำคัญของธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงองค์ความรู้หลาย ๆ ด้าน เป็นความรู้แบบองค์รวม อันจะนำไปสู่การสร้างสรรค์สิ่งต่าง ๆ และพัฒนาคุณภาพชีวิต มีความสามารถในการจัดการและร่วมกันดูแลรักษาโลกธรรมชาติอย่างยั่งยืน (กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, 2544: 3-4)

### เป้าหมายการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องของการเรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติ โดยมนุษย์ใช้กระบวนการสังเกต สำรวจตรวจสอบ และการทดลองเกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางธรรมชาติและนำผลมาจัดระบบ หลักการ แนวคิดและทฤษฎี ดังนั้นการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เป็นผู้เรียนรู้และค้นพบด้วยตนเองมากที่สุด นั่นคือให้ได้ทั้งกระบวนการและองค์ความรู้ ตั้งแต่เริ่มแรกก่อนเข้าเรียน เมื่ออยู่ในสถานศึกษาและเมื่อออกจากสถานศึกษาไปประกอบอาชีพแล้ว การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในสถานศึกษามีเป้าหมายสำคัญดังนี้ (กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, 2544: 3-4)

- 1) เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานในวิทยาศาสตร์

- 2) เพื่อให้เข้าใจธรรมชาติ และข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์
- 3) เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้า และคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- 4) เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหา และการจัดการ ทักษะในการสื่อสาร และสามารถในการตัดสินใจ
- 5) เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี มวลมนุษย และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน
- 6) เพื่อนำความรู้ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ ต่อสังคมและการดำรงชีวิต
- 7) เพื่อให้เป็นคนมีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

ดังนั้นเป้าหมายในการจัดหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ในสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เป็นเรื่องของการเรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติ โดยเฉพาะมนุษย์ใช้กระบวนการสังเกต สำรวจ ตรวจสอบ และการทดลองเกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติและนำผลมาจัดระบบ หลักการ แนวคิด และทฤษฎี ดังนั้นการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ จึงมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เป็นผู้เรียนรู้และค้นพบด้วยตนเองมากที่สุดทั้งกระบวนการและองค์ความรู้ ตั้งแต่วัยเริ่มแรกก่อนเข้าเรียนเมื่ออยู่ในสถานศึกษา และเมื่อออกจากสถานศึกษาไปประกอบอาชีพแล้ว และนอกจากนี้เป้าหมายการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์ ยังมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถและทักษะ ที่สำคัญได้แก่ ความสามารถในการตัดสินใจ พัฒนาความคิดขั้นสูงและพัฒนาทักษะการสื่อสารด้วย

#### แนวการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้ให้แนวทางการจัดการ เรียนรู้วิทยาศาสตร์ไว้ว่า การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ควรมุ่งเน้นกระบวนการ ที่ให้นักเรียนเป็นผู้คิด ลงมือปฏิบัติ ศึกษาค้นคว้าอย่างมีระบบด้วยกิจกรรมหลากหลาย ทั้งการทำกิจกรรม ภาคสนาม การสังเกต การสำรวจตรวจสอบ การทดลองในห้องปฏิบัติการ การสืบค้นข้อมูลจาก

แหล่งข้อมูลที่หลากหลาย การทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การศึกษาจากแหล่งเรียนรู้ ในท้องถิ่น โดยคำนึงถึงวุฒิภาวะ ประสบการณ์เดิม สิ่งแวดล้อม และวัฒนธรรมต่างกัน ที่นักเรียน ได้รับรู้มาแล้วก่อนเข้าสู่ห้องเรียน การเรียนรู้ของนักเรียนจะเกิดขึ้นระหว่างที่นักเรียนมีส่วนร่วม โดยตรงในการทำกิจกรรมการเรียนรู้เหล่านั้น จึงจะมีความสามารถในการ สืบเสาะหาความรู้ มี ความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ได้พัฒนากระบวนการคิดขั้นสูง และ พัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม ในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่าง สร้างสรรค์ มีเจตคติและค่านิยมที่เหมาะสมต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีรวม ทั้งสามารถ สื่อสารและทำงานร่วมกับผู้อื่น ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ควรมุ่งเน้นการใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ให้นักเรียน ได้มีโอกาสฝึกคิดตาม ลงมือปฏิบัติ ออกแบบบันทึกข้อมูล และวิเคราะห์ข้อมูลเอง การพัฒนา กระบวนการเรียนรู้ ให้นักเรียนได้คิดวางแผน ออกแบบการทดลอง และลงมือปฏิบัติ ศึกษา ค้นคว้า ตรวจสอบความคิดด้วยตนเอง ส่งเสริมให้นักเรียนทำกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี (science and technology project) ซึ่งเป็นกิจกรรมขั้นสุดยอดที่นักเรียนเป็นผู้ระบุปัญหา หรือคำถามตามความสนใจของตนเองหรือของกลุ่ม แล้ววางแผน หาวิธีการที่จะแก้ปัญหาด้วยการ สร้างทางเลือกหลากหลาย โดยใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เรียนรู้มา มีการ ตัดสินใจเลือกทางเลือกที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา ลงมือปฏิบัติ และประเมินผลการแก้ปัญหา สรุปลงเป็นความรู้ใหม่ ในการจัดการเรียนการสอนครูผู้สอนต้องศึกษาเป้าหมายและปรัชญาของการ จัดการเรียนรู้ให้เข้าใจอย่างถ่องแท้ ทำความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ ทฤษฎีการเรียนรู้ต่าง ๆ ตลอดจนกระบวนการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการและนักเรียนมีความสำคัญที่สุด แล้วพิจารณา เลื่อนนำไปใช้ออกแบบกิจกรรมที่หลากหลายให้เหมาะสมกับเนื้อหาสาระ เหมาะกับ สภาพแวดล้อมของโรงเรียน แหล่งความรู้ของท้องถิ่น และที่สำคัญคือศักยภาพของผู้เรียนด้วย ดังนั้นในเนื้อหาสาระเดียวกัน ผู้สอนแต่ละโรงเรียนย่อมจัดการเรียนการสอน และใช้สื่อการเรียน การสอนที่แตกต่างกันได้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546: 215-217)

ดังนั้นแนวการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียน การสอนทั้งของครูและนักเรียน กล่าวคือลดบทบาทของครูผู้สอนจากการเป็นผู้บอกเล่า บรรยาย สาคิด เป็นการวางแผนจัดกิจกรรมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ กิจกรรมต่าง ๆ จะต้องเน้นที่บทบาทของ นักเรียนตั้งแต่เริ่มคือ ร่วมวางแผนการเรียน การวัดผลประเมินผล และต้องคำนึงว่ากิจกรรมการ เรียนนั้นเน้นการพัฒนากระบวนการคิด วางแผน ลงมือปฏิบัติศึกษา ค้นคว้า รวบรวมข้อมูลด้วย วิธีการต่าง ๆ จากแหล่งเรียนรู้หลากหลาย ตรวจสอบ วิเคราะห์ข้อมูล การแก้ปัญหา การมี

ปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน การสร้างคำอธิบายเกี่ยวกับข้อมูลที่สืบค้นได้ เพื่อนำไปสู่คำตอบของปัญหาหรือคำถามต่าง ๆ ซึ่งสอดคล้องกับการจัดการเรียน การสอนด้วยวิธีวิจัย ที่เน้นให้นักเรียนรู้จักกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง ลงมือปฏิบัติจากสถานการณ์จริง โดยเริ่มจากการมองเห็นปัญหา ตั้งคำถามในสิ่งที่อยากรู้ วางแผนเพื่อหาคำตอบหรือข้อเท็จจริงจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย นำมาวิเคราะห์ สังเคราะห์ข้อมูลจนได้ข้อสรุปที่มีเหตุผลและเชื่อถือได้โดยอาศัยกระบวนการวิจัย หรือกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

### การจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีวิจัย

#### ความเป็นมาและความหมายของการเรียนการสอนด้วยวิธีวิจัย

##### 1. ความเป็นมาของการเรียนการสอนด้วยวิธีวิจัย

การเรียนการสอนด้วยวิธีวิจัย (research-based instructional model) เป็นหนึ่งในรูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบ CRP ประกอบด้วย การเรียนการสอนแบบตกผลึก (crystal-based instructional model) การเรียนการสอนด้วยวิธีวิจัย (research-based instructional model) และการเรียนการสอนเชิงผลิตภาพ (productivity-based instructional model) ที่พัฒนาขึ้นโดยคณะวิจัยโครงการพัฒนาครูศึกษาเชิงสร้างสรรค์และผลิตภาพ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (ไพฑูรย์ สินลาร์ตัน, 2549) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาคุณลักษณะของเด็กไทยในยุคเศรษฐกิจฐานความรู้ เพื่อให้เด็กไทยมีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ 4 ร. คือ

- 1) รู้ทัน รู้นำโลก
- 2) เรียนรู้ชำนาญเชี่ยวชาญการปฏิบัติ
- 3) รวมพลังสร้างสรรค์สังคม
- 4) รักวิถีวัฒนธรรมไทย ใฝ่สันติ

การใช้การเรียนการสอนแบบ CRP ซึ่งมีอยู่ 3 รูปแบบนั้นไม่จำเป็นว่าในการสอนตามรูปแบบใดรูปแบบหนึ่งจะช่วยพัฒนาเด็กไทยให้มีคุณลักษณะทั้ง 4 ร. ครบถ้วน ขึ้นอยู่กับข้อตกลง

ของแต่ละรูปแบบว่ารูปแบบนั้น ๆ จะเน้นคุณลักษณะข้อใดเป็นหลักดังนี้ รูปแบบการเรียนการสอนแบบตกผลึกเน้นคุณลักษณะรู้ทันรู้นำโลกเป็นหลัก รูปแบบการเรียนการสอนด้วยวิธีวิจัยเน้นคุณลักษณะเรียนรู้ชำนาญเชี่ยวชาญการปฏิบัติเป็นหลัก และรูปแบบการเรียนการสอนเชิงผลิตภาพเน้นคุณลักษณะรวมพลังสร้างสรรค์สังคมเป็นหลัก แต่ทุกรูปแบบจะมีการปลูกฝังคุณลักษณะ รัศมีวัฒนธรรมไทย ใฝ่สันติในการจัดการเรียนการสอนด้วย อย่างไรก็ตาม เมื่อใช้รูปแบบการเรียนการสอนทั้ง 3 รูปแบบ ผู้เรียนย่อมมีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ทั้ง 4 ร. สำหรับรูปแบบการเรียนการสอนด้วยวิธีวิจัยนั้นพัฒนาขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้การตระหนักถึงปัญหาที่เกิดขึ้นในการเรียน หรือในโลกแห่งความเป็นจริง พร้อมทั้งเรียนรู้ที่จะหาวิธีแก้ไขปัญหามีหลักวิชาการ และสามารถนำวิธีการลงสู่ภาคปฏิบัติให้เกิดการแก้ปัญหาได้จริงในทางสร้างสรรค์ (ไพฑูริย์ สีนลรัตน์, 2549: 55)

## 2. ความหมายของการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีวิจัย

การจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีวิจัย (research-based instructional model) มีผู้ใช้ชื่อภาษาไทยอย่างหลากหลาย เช่น การเรียนการสอนที่มีวิจัยเป็นฐาน การเรียนการสอนแบบเน้นการวิจัยเป็นฐาน การเรียนการสอนโดยเน้นกระบวนการวิจัย การเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการวิจัย การสอนแบบวิจัยและอื่น ๆ ส่วนชื่อภาษาอังกฤษมีผู้ใช้ทั้ง research-based learning และ research-based instructional สมหวัง พิธิยานุวัฒน์ และ ทศนีย์ บุญเติม (2546) ได้อธิบายว่าทั้ง research-based learning และ research-based instructional เป็นการเรียนการสอนที่นำกระบวนการวิจัย หรือผลการวิจัยมาใช้เป็นเครื่องมือในการแสวงหาความรู้ แต่มีมุมมองที่แตกต่างกันคือ research-based learning จะเน้นให้นักเรียนมีบทบาทในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ครูผู้สอนเป็นผู้คอยให้คำปรึกษาเท่านั้น และส่วนใหญ่จะเป็นการจัดการเรียนการสอนในระดับอุดมศึกษา ส่วน research-based instructional ครูผู้สอนมีบทบาทในการเตรียมการสอน จัดกิจกรรมหรือสถานการณ์ให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ และชี้แนะแนวทางให้นักเรียนเกิดทักษะในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองอย่างเป็นระบบ (อมรวิชัย นาคทรพร, 2545 อ้างใน ไพฑูริย์ สีนลรัตน์, 2546) ซึ่งการศึกษาในครั้งนี้ ผู้วิจัยขอใช้ชื่อการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีวิจัยตามแนวคิดของ ไพฑูริย์ สีนลรัตน์ (2549)

จากการศึกษาความหมายของการเรียนการสอนด้วยวิธีวิจัยการศึกษาไทยมีนักการศึกษาไทยหลายท่านให้ไว้ดังนี้

ทิสนา เขมมณี (2547: 144) กล่าวถึง การเรียนรู้แบบใช้วิจัยเป็นหลักว่า เป็นการเรียนรู้แบบเน้นกระบวนการวิจัย ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีเครื่องมือในการเรียนรู้ตลอดชีวิต รู้จักกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างมีความหมาย ตั้งคำถาม หรือมองเห็นปัญหา พร้อมทั้งหาคำตอบด้วยตนเอง จากการแสวงหาข้อมูลที่หลากหลาย วิเคราะห์ สังเคราะห์ข้อมูลดังกล่าวจนได้คำตอบที่มีเหตุผล เชื่อถือได้ ซึ่งผู้สอนต้องฝึกฝนทักษะการวิจัยที่จำเป็น หรือเกี่ยวข้องกับสิ่งที่เรียน ให้กับผู้เรียนตามความเหมาะสม

ไพฑูรย์ สินลาร์ตัน (2549: 55) ได้อธิบายแนวความคิดการจัดการเรียนการสอน ด้วยวิธีวิจัยว่า เป็นรูปแบบการเรียนการสอน ที่เน้นให้ผู้เรียนตั้งข้อสังเกตหรือประเด็นที่ตนสนใจจะศึกษาด้วยตนเอง อาจเริ่มต้นที่ปัญหาที่ตนพบในขณะเรียนหรือขณะศึกษาข้อมูล แล้ววางแผนการหาคำตอบ ประเด็นต่าง ๆ อย่างเป็นระบบ อันนับเป็นการจัดการเรียนการสอนให้ผู้เรียนได้สร้างความรู้ด้วยตนเอง จากความสนใจหรือปัญหาที่เกิดขึ้นกับตนเอง โดยระหว่างการค้นหาคำตอบนั้น ผู้เรียนจะต้องแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อนร่วมห้องและครู นอกจากนั้นผู้เรียนค้นพบคำตอบแล้วต้องนำคำตอบที่ได้ไปใช้แก้ปัญหาหรือดำเนินการตามที่วางแผนไว้ ดังนั้นผลงานที่ผู้เรียนจะได้เมื่อผ่านการเรียนตามรูปแบบ คือ ผลงานกึ่งวิจัยที่ผ่านการทดลองนำไปใช้แล้วด้วยตนเอง ผู้เรียนได้ฝึกทักษะต่าง ๆ ได้เรียนรู้ร่วมกับเพื่อน โดยมีครูเป็นผู้ชี้แนะ และได้เรียนรู้ด้วยตนเองอย่างเป็นระบบตามกระบวนการวิจัย เป็นการให้ห้องเรียนฝึกผู้เรียนให้เป็นนักวิจัยน้อย สำหรับการเรียนในระดับสูงหรือการประกอบอาชีพในอนาคตต่อไป

สมหวัง พิธิยานุวัฒน์ และ ทศนีย์ บุญเติม (2546: 8-20) กล่าวถึงการเรียนการสอนที่มีวิจัยเป็นฐาน สรุปได้ว่า การสอนที่ใช้การวิจัยเป็นกระบวนการเรียนการสอนเนื้อหารายวิชา เรื่องราว กระบวนการ ทักษะและอื่น ๆ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เนื้อหาวิชา หรือสิ่งต่าง ๆ โดยมีการเรียนการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ ให้ผู้เรียนเรียนรู้วิธีการเรียนและวิธีการแสวงหาความรู้มากกว่าเรียนตัวความรู้หรือเนื้อหาวิชาสำเร็จรูป เพราะเนื้อหาวิชามีมากมาย แต่จะเน้นคุณภาพในการแสวงหาความรู้เป็นอันดับแรก

อมรวิชัย นาคทรพร (2545 อ้างใน ไพฑูรย์ สินลาร์ตัน, 2546: 38) ได้กล่าวถึงการจัดการเรียนรู้แบบใช้วิจัยเป็นฐานว่า เป็นกระบวนการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนเรียนรู้จากการศึกษาค้นคว้า และค้นพบข้อเท็จจริงต่าง ๆ ในเรื่องที่ศึกษาด้วยตนเอง โดยอาศัยกระบวนการวิจัยอย่างเป็นระบบ เป็นเครื่องมือสำคัญการเรียนการสอนแบบเน้นวิจัย เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ตรงหรือประสบการณ์ภาคปฏิบัติในเรื่องที่ศึกษา กระบวนการการเรียนรู้ และ

องค์ความรู้ที่ผู้เรียนได้รับจะมีคุณค่า และถาวรมากกว่าเป็นเพียงการรับ หากเปลี่ยนบทบาทผู้เรียนมาเป็นการเรียนรู้ โดยอาศัยกระบวนการวิจัยเป็นสื่อสร้างความรู้ในเรื่องที่ผู้เรียนสนใจ การเรียนเป็นการส่งเสริมกระบวนการสร้างความรู้ให้มีประสิทธิภาพ เพื่อการเรียนรู้ที่ยั่งยืน การสอนแบบเน้นวิจัยเป็นฐาน ยึดแบบแผนของการวิจัยเป็นกรอบการเรียนรู้ ลักษณะการเรียนการสอนแบบเน้นวิจัยมักมีการบูรณาการเนื้อหาและวิธีการสอน

อาชัญญา รัตนอุบล (2545 อ้างใน ไพฑูรย์ สินดารัตน์, 2546: 61) ได้กล่าวถึงการสอนที่เน้นกระบวนการวิจัยว่า เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สนับสนุนให้นักเรียนใช้การวิจัยเพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนรู้ในเรื่องที่ตนสนใจ หรือต้องการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นภายใต้ขอบเขตเนื้อหาที่เรียน โดยมุ่งส่งเสริมให้นักเรียนได้มีโอกาสฝึกการคิด และการจัดการหาเหตุผลในการตอบปัญหาตามโจทย์ที่นักเรียนตั้งไว้ โดยผสมผสานองค์ความรู้แบบสหวิทยาการ และศึกษาจากสถานการณ์จริง

จรัส สุวรรณเวลา (2545) กล่าวว่า การศึกษาที่ใช้วิจัยเป็นฐาน เป็นเครื่องมือที่สามารถสร้างคุณลักษณะหลายอย่างที่พึงประสงค์ การศึกษาจึงต้องใช้การวิจัย ปรับเปลี่ยนจากความเชื่อไปเป็นปัญหาที่ตั้งอยู่บนข้อมูลและเหตุผล มีวิจารณ์ญาณ วิเคราะห์ สังเคราะห์สร้างสรรค์ให้เกิดนวัตกรรมขั้นตอนต่าง ๆ ของกระบวนการวิจัย ไม่ว่าจะเป็นการเข้าถึงความรู้ การประเมินความเชื่อถือ การตีค่า การปรับรูปแบบเพื่อนำไปใช้ความมีอิสระทางความคิด และการเป็นตัวของตัวเอง กระบวนการเรียนรู้โดยการวิจัย เป็นการรวบรวมกระบวนการเรียนรู้แบบต่าง ๆ เข้ามาผสมผสานกันอย่างมีการบูรณาการ ตั้งแต่การตั้งปัญหา การมองเห็นปัญหา การเลือกปัญหาให้ต้องแท้ขึ้นจนปรับเป็นปัญหาเพื่อการวิจัย มีการตั้งสมมติฐานที่จะต้องมีการพิสูจน์ แล้วมีการเก็บข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ อาจมีการวัด การทดลอง และการทดสอบ แล้วรวบรวมผลมาวิเคราะห์ สังเคราะห์ จัดทำข้อมูล ข้อเสนอแนะ ใช้ทั้งกระบวนการการเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้กลุ่มสัมพันธ์ การสืบสอบ และการใช้ประสบการณ์จริง ดังนี้

1) กระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเองจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เป็นสมรรถนะพื้นฐานของการศึกษาในปัจจุบันและอนาคต เป็นการหาความรู้เองอย่างกว้างขวาง เป็นขั้นตอนแรกของการวิจัยที่อาจเรียกว่า การทบทวนเอกสารหรือวิจัยเอกสาร

2) กระบวนการเรียนรู้ด้วยกลุ่มสัมพันธ์ เป็นการสร้างความเข้าใจและสร้างวิจารณญาณในการวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูล อภิปรายถกเถียงในกลุ่ม ด้วยเหตุผลอันจะนำไปสู่สมรรถนะที่พึงประสงค์

3) กระบวนการเรียนรู้ด้วยการสืบสอบ เป็นการตั้งต้นจากการสงสัยแทนที่จะเป็นความเชื่อในความรู้ และจดจำนำไปใช้เมื่อต้องการใช้ความรู้ ไปเป็นการเรียนรู้จากข้อสงสัยหรือปัญหา แล้วหาทางสืบสอบจากข้อมูลต่าง ๆ ที่มีการสะสมไว้ แล้วนำมาวิเคราะห์ห้จนเข้าใจหลักทฤษฎี วิธีการเรียนแบบนี้จะทำให้เข้าใจได้ลึกซึ้งขึ้น

4) กระบวนการเรียนรู้จากประสบการณ์จริง เป็นการนำเอากระบวนการสืบสอบไปใช้เรียนรู้จากประสบการณ์ มีวิจารณญาณ วิเคราะห์ สังเคราะห์ ริเริ่มสร้างสรรค์ มีนวัตกรรม ทำการทดลองใช้และตรวจสอบ

จากแนวคิดดังกล่าวสรุปได้ว่า การจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีวิจัย เป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นให้นักเรียนรู้จักกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง ลงมือปฏิบัติจากสถานการณ์จริง เริ่มจากการมองเห็นปัญหา ตั้งคำถามในสิ่งที่อยากรู้ วางแผนเพื่อหาคำตอบหรือข้อเท็จจริงจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย นำมาวิเคราะห์ สังเคราะห์ข้อมูลจนได้ข้อสรุปที่มีเหตุผลและเชื่อถือได้ โดยอาศัยกระบวนการวิจัยหรือกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

#### แนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีวิจัย

แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการสอนแบบมีวิจัยเป็นพื้นฐาน มีความสัมพันธ์กันกับทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง หรือกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยเป้าหมายของการจัดการเรียนการสอน มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง และใช้ทักษะกระบวนการทางด้านความคิด การแก้ปัญหา การตัดสินใจ โดยใช้แนวทางด้านวิทยาศาสตร์เข้ามาช่วยในกระบวนการดังกล่าว ดังนั้น ผู้วิจัยจึงขอเสนอแนวคิดที่เกี่ยวกับการสอนที่เน้นการวิจัย ซึ่งมีการศึกษาได้ให้แนวคิดไว้ ดังนี้

ไพทอร์ย์ สินลาร์ตัน (2545) กล่าวว่า แนวคิดเกี่ยวกับรูปแบบการสอนด้วยวิธีวิจัยมีพื้นฐานมาจากทฤษฎีสร้างความรู้ใหม่โดยผู้เรียนเอง (constructivism) โดยมีรากฐานมาจากทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ Piaget และ Vygotsky ซึ่งมีแนวคิดว่าการเรียนรู้เกิดขึ้นได้จากการที่

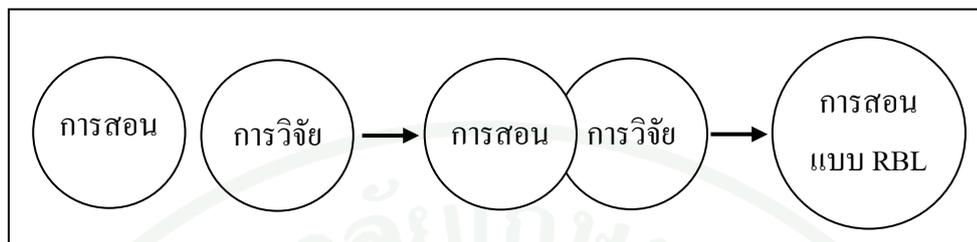
แต่ละบุคคลได้สร้างความรู้ขึ้นและทำให้สำเร็จ โดยผ่านกระบวนการของความสมดุล ซึ่งกลไกของความสมดุลเป็นการปรับตัวของตนเองให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม เพื่อให้อยู่ในสภาพสมดุลประกอบด้วยกระบวนการ 2 อย่าง คือ 1) การซึมซาบหรือดูดซึม (assimilation) เป็นกระบวนการที่มนุษย์มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม และซึมซาบหรือดูดซึมเอาประสบการณ์ใหม่เข้าสู่ประสบการณ์เดิมที่เหมือนหรือคล้ายคลึงกัน โดยสมองจะปรับเอาประสบการณ์ใหม่เข้ากับความคิดความรู้ในโครงสร้างที่เกิดจากการเรียนรู้เดิมที่มีอยู่ 2) การปรับโครงสร้างทางปัญญา (accomodation) เป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องมาจากกระบวนการซึมซาบหรือดูดซึม คือเมื่อได้ซึมซาบหรือดูดซึมเอาประสบการณ์ใหม่เข้าไปในโครงสร้างเดิมแล้ว ก็จะทำการปรับประสบการณ์ใหม่ให้เข้ากับโครงสร้างของความรู้เดิมที่มีอยู่ในสมองก่อนแล้ว แต่ถ้าไม่เข้ากันได้ก็จะทำการสร้างโครงสร้างใหม่ขึ้นมาเพื่อรับประสบการณ์ใหม่นั้น ซึ่งต่อมา Seymour Papert ได้นำแนวคิดทฤษฎีของ Piaget มาพัฒนาต่อเป็นทฤษฎีการเรียนรู้ที่เรียกว่าทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (constructionism) มีแนวคิดที่ว่า ความรู้ไม่ใช่มาจากการสอนของครูหรือผู้สอนเพียงอย่างเดียว แต่ความรู้จะเกิดขึ้นและสร้างขึ้นโดยผู้เรียนเอง การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ดีก็ต่อเมื่อผู้เรียนได้ลงมือกระทำด้วยตนเอง

อมรวิชัย นาคทรพรพ (2545 อ้างใน ไพฑูรย์ สินลารัตน์, 2546) กล่าวถึงแนวการจัดการเรียนการสอนที่มีวิจัยเป็นฐานว่า การเรียนการสอนที่มีวิจัยเป็นฐานมีแนวคิด และความเชื่อมาจากกลุ่มทฤษฎีสร้างความรู้ใหม่โดยผู้เรียนเอง ที่เชื่อว่าการเรียนรู้เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในตัวของบุคคล ซึ่งบุคคลเป็นผู้สร้างความรู้จากสิ่งที่พบเห็นปะติดปะต่อกับความรู้ความเข้าใจที่มีอยู่เดิมเป็นโครงสร้างทางสติปัญญาของเรา

ปทีป เมธาคณวุฒิ (2545: 21) กล่าวว่า การเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการวิจัยมีพื้นฐานมาจาก การเรียนการสอนแบบสืบสวน (inquiry teaching method) ที่เน้นให้ผู้เรียนสงสัย สืบสวน ทดลอง ค้นพบคำตอบด้วยตนเอง โดยเน้นกระบวนการค้นคว้าและตรวจสอบความรู้ ทำให้ผู้เรียนมีความใฝ่รู้ สามารถคิดวิเคราะห์ และมีวิจารณญาณ การเรียนการสอนแบบสืบสวนเป็นการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก (problem-based learning) ข้อสงสัยหรือปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความต้องการที่จะค้นคว้าหาข้อมูลมาช่วยแก้ปัญหา ในขณะที่ผู้สอนเป็นผู้จัดประสบการณ์กระตุ้นให้ผู้เรียนคิดแก้ปัญหา การทดลอง การทำโครงการ และการทำงานวิจัยภายใต้การแนะนำของผู้สอนอันจะนำไปสู่การทำวิจัยด้วยตนเอง

สมหวัง พิธิยานุวัฒน์ และ ทศนีย์ บุญเดิม (2546: 14) ได้ให้แนวคิดที่มาของการสอนแบบใช้วิจัยเป็นฐาน (research-based learning: RBL) คือการทำการสอนและการทำวิจัยไปพร้อมกัน

ผสมผสานกลมกลืนกันเพื่อให้ผู้เรียนได้รับทั้งองค์ความรู้และพัฒนาคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ดังแสดงในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แนวคิดที่มาของการสอนแบบใช้วิจัยเป็นฐาน (Research-Based Learning: RBL)

ทิสนา แคมมณี (2545: 90-91) กล่าวว่า การเรียนการสอนและการวิจัยสามารถผสมผสานกันได้โดยครูผู้สอนใช้กระบวนการวิจัยเป็นวิธีสอนวิธีหนึ่ง เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ มีคุณลักษณะของนักวิจัยและสร้างองค์ความรู้ของตนเอง

จากแนวคิดดังกล่าวสรุปได้ว่า แนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีวิจัยมาจากทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (constructivism) ของ Seymour Papert ซึ่งมีรากฐานสำคัญมาจากทฤษฎีพัฒนาการทางเชาวน์ปัญญาของ Piaget และ Vygotsky ซึ่งมีแนวคิดว่าการเรียนรู้เกิดจากการสร้างพลังความรู้ สร้างความคิด แล้วนำความคิดของตนเองไปสร้างผลงาน ความรู้ที่สร้างเองนี้จะคงทน และเป็นฐานของการสร้างความคิดที่ไม่สิ้นสุด

#### แนวทางการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีวิจัย

การจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีวิจัย โดยทั่วไปแล้วครูผู้สอนจะนำมาใช้เป็นกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ที่เปิดโอกาส ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองจากกิจกรรมที่ได้รับมอบหมาย หรือการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในเนื้อหา ซึ่งมีนักวิชาการศึกษาได้เสนอแนวทางในการจัดการจัดการเรียนรู้ไว้ดังนี้

สมหวัง พิธิยานุวัฒน์ และ ทศนีย์ บุญเดิม (2545) ได้กำหนดแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบใช้การวิจัยเป็นฐานว่าแบ่งเป็น 4 ลักษณะใหญ่ ดังนี้

1) การสอนโดยใช้วิธีวิจัยเป็นวิธีสอน คือ การให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติ ทำวิจัยในระดับต่าง ๆ เช่น การทำการทดลองในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ การศึกษารายกรณี การทำโครงการ การทำวิจัยเอกสาร การทำวิจัยฉบับเล็ก การทำวิทยานิพนธ์และอื่น ๆ

2) การสอนโดยให้ผู้เรียนร่วมทำโครงการวิจัยกับอาจารย์ หรือเป็นผู้ช่วยวิจัยในโครงการวิจัยของอาจารย์ ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นการทำงานร่วมกันทั้งในชั้นเรียนหรือนอกชั้นเรียนก็ได้

3) การสอนโดยให้ผู้เรียนศึกษางานวิจัยของอาจารย์ และของนักวิจัยในศาสตร์ที่ศึกษาเพื่อเรียนรู้การตั้งโจทย์ปัญหา เรียนรู้การแก้ปัญหา เรียนรู้ผลการวิจัย เรียนรู้หลักการและทฤษฎีที่ใช้ในการวิจัยเรื่องนั้น ๆ เรียนรู้จากการนำผลการวิจัยไปใช้ เป็นต้น

4) การสอนโดยใช้ผลการวิจัยประกอบการสอน เป็นการให้ผู้เรียนรับรู้ทฤษฎี หรือความรู้ใหม่ ๆ ในศาสตร์ของตนจากผลการวิจัยที่มีอยู่

อมรวิหช์ นาคทรพรพ (2545 อ้างใน ไพฑูริย์ สินลรัตน์, 2546: 72) ได้ให้แนวทางการสอนแบบวิจัยทั้งหมด 4 ประการ ดังนี้

ประการแรก การสอนแบบวิจัยที่เชื่อในกระบวนการสร้างความรู้ในตนเอง ซึ่งหัวใจของการสอนแบบนี้คือ การส่งเสริมกระบวนการสร้างความรู้ให้มีประสิทธิภาพเพื่อการเรียนรู้ที่ยั่งยืน

ประการที่สอง สาระสำคัญของการสอนอยู่ที่การเปิดโอกาสให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรง หรือประสบการณ์ภาคปฏิบัติในเรื่องที่ศึกษา ซึ่งเชื่อว่ากระบวนการเรียนรู้และองค์ความรู้ที่นักเรียนได้จะมีคุณค่า และถาวรมากกว่าเป็นเพียงการเรียนรู้แบบ (passive learning) เปลี่ยนบทบาทนักเรียนให้เป็นการเรียนรู้ (active learning) โดยอาศัยการวิจัยเป็นสื่อสร้างความรู้ในเรื่องที่นักเรียนสนใจใคร่รู้อย่างแท้จริง

ประการที่สาม เป็นการยึดระเบียบแบบแผนของการวิจัยเป็นกรอบการเรียนรู้ ซึ่งแท้จริงแล้ว การใช้ระเบียบวิธีการทางวิทยาศาสตร์ เป็นสิ่งที่ใช้ในชีวิตประจำวันเป็นวัฒนธรรมอยู่ในการดำรงชีวิต การวิจัยจึงเป็นเครื่องมือที่เราสามารถใช้ในการเรียนรู้ พัฒนาองค์ความรู้และตนเอง

ประการที่สี่ ลักษณะการสอนแบบวิจัยมักมีการบูรณาการเนื้อหาและวิธีการสอนและใช้แนวทางที่อิงปัญหาในชีวิตและสังคม เน้นความคิดและค่านิยม และส่งเสริมเสรีภาพในการเรียนรู้ ตลอดจนการมีวิจารณ์คุณอิสระของนักเรียนเป็นสำคัญ

ประการที่ห้า การสอนแบบวิจัยต้องประกอบด้วยกำหนัดเงื่อนไขหลักสูตรและการเรียนการสอนที่เอื้อต่อการสอนแบบนี้ ในลักษณะของการบูรณาการเข้าด้วยกัน เพื่อทำให้มีพื้นที่ในการสอดแทรกการเรียนแบบวิจัยเข้าไปได้อย่างเข้มข้นมากขึ้น

ทิสนา แคมมณี (2547: 6) ได้กล่าวถึง แนวทางการจัดการเรียนการสอนโดยเน้นกระบวนการวิจัยไว้ว่า กระบวนการวิจัย คือ วิจัยเพื่อให้ได้มาซึ่งผลการวิจัยและผลการวิจัยก็คือผลที่ได้มาจากการดำเนินการวิจัยซึ่งมีแนวทางการใช้ในการจัดการเรียนการสอน 4 แนวทาง ดังนี้

แนวทางที่ 1 ครูใช้ผลการวิจัยในการเรียนการสอนคือ ครูใช้ผลการวิจัยประกอบการเรียนการสอนเนื้อหาสาระต่าง ๆ ช่วยให้ผู้เรียนรู้ขอบเขตของความรู้ ได้ความรู้ที่ทันสมัย และคุ้นเคยกับแนวคิดการวิจัย

แนวทางที่ 2 ผู้เรียนใช้ผลการวิจัยในการเรียนการสอนคือ การให้ผู้เรียนสืบค้น และศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสาระที่เรียนด้วยตนเอง

แนวทางที่ 3 ครูใช้กระบวนการวิจัยในการเรียนการสอนคือ ครูใช้กระบวนการวิจัยอาจจะเป็นบางขั้นตอนหรือครบทุกขั้นตอนในการจัดการเรียนการสอน โดยพิจารณาตามความเหมาะสมของสาระการเรียนการสอน และวัยของผู้เรียน

แนวทางที่ 4 ผู้เรียนใช้กระบวนการวิจัยในการเรียนการสอนคือ ครูให้ผู้เรียนทำวิจัยโดยใช้กระบวนการวิจัย (ครบทุกขั้นตอน) ในการทำวิจัย เพื่อแสวงหาคำตอบ หรือความรู้ใหม่ตามความสนใจของตน

ดังนั้น การศึกษาในครั้งนี้ ผู้วิจัยจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีวิจัย โดยใช้การจัดการเรียนการสอนด้วยในแนวทางที่ 3 คือ ครูใช้กระบวนการวิจัยในการเรียนการสอน อาจจะเป็นบางขั้นตอนหรือครบทุกขั้นตอน โดยพิจารณาตามความเหมาะสมของสาระการเรียนการสอน และวัยของผู้เรียน

## ขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีวิจัย

ไพฑูรย์ สินลารัตน์ (2549: 144-145) ได้อธิบายขั้นตอนการเรียนการสอนด้วยวิธีวิจัย สรุปได้เป็น 4 ขั้นตอน โดยแต่ละขั้นตอนมีรายละเอียดดังนี้

ขั้นที่ 1 การตีความ/ กำหนดปัญหา (define): การเรียนการสอนโดยใช้ประเด็นหลักในเนื้อหารายวิชาหรือปัญหาเป็นหลักเป็นการเรียนรู้ร่วมกัน

สำรวจประเด็น (explore)	ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อกำหนดประเด็นหรือสำรวจปัญหาที่จะศึกษา
จัดลำดับความสำคัญ (prioritize)	ผู้เรียนร่วมกันจัดอันดับความสำคัญของประเด็นที่จะศึกษา
เลือกประเด็น (select)	ผู้เรียนร่วมกันเลือกประเด็นที่จะศึกษา
กำหนดคำถามการวิจัย (set questions)	ผู้เรียนร่วมกันกำหนดคำถามการศึกษา
กำหนดตัวแปร (define variables)	ผู้เรียนร่วมกันกำหนดตัวแปรหรือประเด็นหลักที่จะศึกษา

ขั้นที่ 2 วางแผนงาน (design): กำหนดวิธีการและรูปแบบที่จะศึกษาประเด็นที่กำหนด

กำหนดสมมติฐาน (set hypothesis)	ผู้เรียนร่วมกันกำหนดสมมติฐานหรือข้อสันนิษฐานด้วยตนเองโดยมีผู้สอนเป็นผู้ชี้แนะแนวทาง
--------------------------------	---

ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน (implement): ดำเนินการศึกษาตามแบบที่ได้กำหนด

เก็บรวบรวมข้อมูล (collect)	ผู้เรียนช่วยกันเก็บรวบรวมข้อมูล
----------------------------	---------------------------------

วิเคราะห์ข้อมูล (analyze) ผู้เรียนช่วยกันวิเคราะห์ข้อมูล

สรุปผล (conclude) ผู้เรียนร่วมกันสรุป

ขั้นที่ 4 การนำผลที่ได้ไปใช้แก้ปัญหาเพื่อการพัฒนา (improvement): นำผลที่ได้จากการศึกษามาทดลองหรือตรวจสอบ

ทดลองใช้ในสถานการณ์จริง (apply) ผู้เรียนร่วมกันนำผลการวิจัยไปทดลองปฏิบัติหรือตรวจสอบร่วมกัน

พัฒนาการปฏิบัติงาน (improve) ผู้เรียนร่วมกันนำข้อมูลย้อนกลับที่ได้มาพัฒนาการทำงาน

ทิสนา แจมมณี (2548: 3) กล่าวว่า การดำเนินการวิจัยเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ผู้วิจัยจำเป็นต้องเรียนรู้และเข้าใจกระบวนการสืบสอบของศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องนั้น เพื่อนำมาใช้ในขั้นตอนต่าง ๆ ของการวิจัยอย่างเหมาะสม ซึ่งกระบวนการวิจัยโดยทั่วไปประกอบด้วยขั้นตอนสำคัญ เช่นเดียวกับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ 1) การระบุปัญหาวิจัย 2) การตั้งสมมติฐานการวิจัย 3) การพิสูจน์ ทดสอบสมมติฐาน 4) การเก็บรวบรวมข้อมูล 5) การวิเคราะห์ข้อมูล และ 6) การสรุปผลการวิจัย

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2548: 28) ได้อธิบายถึงรายละเอียดเกี่ยวกับขั้นตอนการสอน ทั้งบทบาทของนักเรียนและครูผู้สอนในกระบวนการจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรวิทยาศาสตร์โลกทั้งระบบ ประกอบด้วย 7 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การเตรียมการสำรวจพื้นที่ศึกษา เป้าหมายของขั้นตอนนี้คือให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อเลือกจุดศึกษาที่ตนเองสนใจ โดยมีครูคอยแนะนำในการคัดเลือกจุดศึกษาที่จะใช้เป็นแหล่งเรียนรู้ เช่น คำนี้ถึงเรื่องความสะอาดและปลอดภัยในการเดินทางไปยังพื้นที่ศึกษา จุดศึกษาควรเป็นพื้นที่ที่มีความน่าสนใจ โคดเด่นและเป็นเอกลักษณ์ เช่น พื้นที่ที่มีปัญหาซึ่งสมควรและจำเป็นที่จะต้องมีการศึกษาวิจัย และวางแผนเพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว

ขั้นตอนที่ 2 การสังเกตธรรมชาติบริเวณพื้นที่ศึกษา เป้าหมายของขั้นตอนนี้คือ การให้นักเรียนได้สังเกต คิดอย่างเป็นระบบ บันทึกสิ่งที่พบและข้อคำถามที่สนใจอยากรู้ ครูผู้สอนจะเป็นผู้คอยกระตุ้นด้วยคำถามเพื่อให้นักเรียนได้สังเกตสิ่งต่าง ๆ รอบตัว คิดและตั้งคำถามที่สนใจอยากรู้ โดยคำถามดังกล่าวควรเป็นคำถามที่มีลักษณะที่แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ ในสิ่งแวดล้อม การตั้งคำถามของครูควรเป็นคำถามปลายเปิด เพื่อให้นักเรียนได้มีโอกาสในการคิดมากยิ่งขึ้น สามารถกำหนดแนวทางการทำวิจัยได้

ขั้นตอนที่ 3 การรวบรวมและวิเคราะห์คำถามวิจัย ขั้นนี้ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายและแลกเปลี่ยนความคิดเกี่ยวกับคำถามที่นักเรียนสนใจและต้องการหาคำตอบ ครูผู้สอนคอยแนะนำเกี่ยวกับคำถามที่เหมาะสมแก่การทำวิจัย ซึ่งคำถามที่มีคุณภาพและมีความเหมาะสมแก่การทำวิจัยนั้น ต้องเป็นคำถามที่ต้องใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการค้นหาคำตอบหรือแก้ปัญหา มีขอบเขตการศึกษาที่เหมาะสม ทั้งในเชิงเนื้อหาและระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษา จึงจะสามารถตอบคำถามได้ ครูควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ร่วมกันอภิปรายและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกันอย่างกว้างขวาง

ขั้นตอนที่ 4 การวางแผนดำเนินการวิจัยและการเขียนเค้าโครงงานวิจัย ขั้นนี้ให้นักเรียนร่วมกันศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่สนใจศึกษา กำหนดเครื่องมือและวิธีการตรวจวัด กำหนดขั้นตอนการดำเนินการวิจัย และจัดทำเป็นเค้าโครงงานวิจัย เป็นการทบทวนเอกสารเพื่อเตรียมตนเองและเพิ่มพูนความรู้ ครูและนักเรียนควรได้เรียนรู้ร่วมกัน โดยผ่านการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับแนวคิด หลักการ ทฤษฎี ตลอดจนงานวิจัยที่มีลักษณะคล้ายคลึงหรือเกี่ยวข้องกับคำถามหรือประเด็นวิจัย ซึ่งความรู้ที่ได้จะนำไปใช้เป็นแนวทางในการวางแผนทำวิจัยต่อไป นอกจากจะทบทวนเอกสารแล้ว ครูควรส่งเสริมให้นักเรียนได้มีโอกาสปรึกษาและขอคำแนะนำจากนักวิทยาศาสตร์ ผู้เชี่ยวชาญ หรือปราชญ์ชาวบ้านภายในท้องถิ่นของตนด้วย จากนั้นให้นักเรียนร่วมกันกำหนดขั้นตอนการดำเนินการวิจัยอย่างชัดเจน และจัดทำเป็นแผนการดำเนินงานวิจัย ซึ่งประกอบด้วย ชื่องานวิจัย รายชื่อผู้วิจัย ครูที่ปรึกษาและโรงเรียน หลักการและความสำคัญของประเด็นที่จะดำเนินการวิจัย วัตถุประสงค์หรือคำถามการวิจัย ความรู้ที่เกี่ยวข้องที่ได้จากการทบทวนเอกสาร วิธีการศึกษาและแผนดำเนินการวิจัย โดยมีการตรวจทานเค้าโครงวิจัยให้ครบถ้วน เพื่อให้ข้อมูลมีความสมบูรณ์และชัดเจน

ขั้นตอนที่ 5 การดำเนินการวิจัย ขั้นตอนนี้ให้นักเรียนได้ดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในเค้าโครงงานวิจัย ซึ่งเป็นการตรวจวัดและเก็บรวบรวมข้อมูลในภาคสนาม การวางแผน

ที่ดีจะช่วยให้การดำเนินงานประสบผลสำเร็จ ซึ่งในการเก็บข้อมูลต้องให้ความสำคัญกับเวลา เพราะจะทำให้การดำเนินงานเป็นไปตามแผนที่วางไว้ ทั้งนี้ในการตรวจวัดข้อมูลตามที่วางแผนไว้ นักเรียนควรมีการจดบันทึกข้อมูล และสำรวจสภาพแวดล้อมทั่วไปในขณะการทำวิจัย อาจมีความรู้บางอย่างที่นักเรียนต้องค้นคว้าเพิ่มเติม เพื่อให้เข้าใจเกี่ยวกับการดำเนินงานและสามารถนำมาอธิบายผลที่ได้จากการตรวจวัด และมีการตรวจสอบแผนการดำเนินงานอย่างสม่ำเสมอ เมื่อพบปัญหาควรปรับปรุงแก้ไขทันที โดยต้องคำนึงถึงเป้าหมายที่งานวิจัยจะต้องสำเร็จเป็นสำคัญ

ขั้นตอนที่ 6 การวิเคราะห์และสรุปผลการวิจัย ขั้นตอนนี้ให้นักเรียนนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์และสรุปผลการวิจัย ในการวิเคราะห์และสรุปผลการวิจัย ควรมุ่งเน้นการใช้หลักเหตุผล และผลในการตอบคำถามการวิจัยเป็นสำคัญ โดยใช้ข้อมูลประกอบที่บันทึกและรวบรวมไว้ให้เกิดประโยชน์ในการช่วยอธิบายผลอย่างสูงสุด และแปลผลที่ได้จากการวิจัยให้ได้มากที่สุด โดยครูผู้สอนควรส่งเสริมให้นักเรียนแสดงผลที่ได้จากการวิเคราะห์ โดยใช้ตาราง แผนภูมิ และภาพประกอบ ให้มีความถูกต้องชัดเจนและเหมาะสม จากนั้นจัดกลุ่มข้อมูลที่ได้ตามความสอดคล้องกับเนื้อหา เพื่อให้สามารถสรุปผลและนำเสนอได้อย่างเป็นระบบ และควรนำเสนอข้อมูลที่สรุป มีความกระชับ รัดกุม และสอดคล้องสัมพันธ์กับคำถามการวิจัย ถ้าหากนักเรียนพบปัญหาในระหว่างทำการวิจัยหรือผลการวิจัยไม่เป็นไปตามที่คาดไว้ นักเรียนควรอธิบายถึงข้อผิดพลาดดังกล่าว พร้อมทั้งมีข้อเสนอแนะสำหรับการปรับปรุงและพัฒนาการทำวิจัยให้ดียิ่งขึ้น

ขั้นตอนที่ 7 การเขียนรายงานและการนำเสนอผลการวิจัย ขั้นตอนนี้ให้นักเรียนเขียนรายงานการวิจัยและนำเสนอผลการวิจัย โดยครูผู้สอนควรกระตุ้นคำถามและส่งเสริมให้นักเรียนกำหนดโครงสร้างเนื้อหาในการเขียนรายงานก่อน และใช้รูปแบบการเขียนรายงานตามที่มีการกำหนดไว้ โดยมีการเขียนรายงานเป็นระยะ ๆ ได้ตามความเหมาะสม ครูผู้สอนควรให้คำแนะนำนักเรียนก่อนเขียนรายงาน โดยมีการนำเสนอเนื้อหาและผลงานอย่างเป็นระบบ และแต่ละบทควรมีความต่อเนื่องของเนื้อหา และมีการอ้างอิงเอกสารที่เกี่ยวข้องในส่วนที่ระบุถึงใน “รายการเอกสารอ้างอิง” รวมถึงกล่าวขอบคุณผู้ที่ให้การสนับสนุนช่วยเหลือในการวิจัย โดยระบุในหัวข้อ “กิตติกรรมประกาศ” ส่วนข้อมูลอื่นที่เกี่ยวข้องให้ระบุไว้ใน “ภาคผนวก” และส่วนประกอบสุดท้าย ครูควรส่งเสริมให้นักเรียนได้นำเสนอผลงานวิจัยของตนเองกับเพื่อนร่วมห้อง หรืออาจมีการจัดนิทรรศการแสดงผลงานระดับ โรงเรียน เพื่อให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์ระหว่างผู้อื่น ตลอดจนการฝึกฝนทักษะในการนำเสนอผลงานต่อที่ประชุม และความกล้าแสดงออกของนักเรียน

จะเห็นได้ว่า ขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โลกทั้งระบบนั้น จัดการเรียนการสอนโดยเริ่มต้นจากให้นักเรียนค้นพบปัญหาหรือสิ่งที่อยากรู้ วางแผนเพื่อหาคำตอบหรือข้อเท็จจริงจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย ลงมือเก็บรวบรวมข้อมูลตามแผนที่วางไว้ นำข้อมูลมาวิเคราะห์จนได้ข้อสรุปที่มีเหตุผลและเชื่อถือได้ และขั้นตอนสุดท้ายคือเขียนรายงานและนำเสนอผลการวิจัย ซึ่งลักษณะการจัดการเรียนการสอนในทุก ๆ ขั้นตอนเน้นกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง การทำงานเป็นกลุ่ม และกระบวนการคิดแก้ปัญหา ครูเป็นเพียงผู้คอยให้คำแนะนำและอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ให้

ดังนั้นการศึกษาในครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ โดยนำแนวคิดในการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีวิจัยของ ไพฑูรย์ สีนลารัตน์ (2549); ทิศนา แจมมณี (2547); สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2548) มาสังเคราะห์และกำหนดแนวทางการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีวิจัย ประกอบด้วยขั้นตอนการสอน 7 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ตรวจสอบความสนใจ (วางแผนการสำรวจพื้นที่ศึกษา) ร่วมกันกำหนดจุดประสงค์การสำรวจ เลือกพื้นที่ที่จะสำรวจ กำหนดสิ่งที่ต้องใช้ในการสำรวจ

ขั้นตอนที่ 2 ลงไปสำรวจ (สังเกตธรรมชาติบริเวณพื้นที่ศึกษา) ลงพื้นที่ศึกษาเพื่อสังเกตสำรวจสิ่งแวดล้อมที่อยู่ในบริเวณพื้นที่ศึกษา บันทึกสิ่งที่พบ ตั้งคำถามจากสิ่งที่สงสัยหรือที่สนใจ อยากรู้ให้ได้มากที่สุด

ขั้นตอนที่ 3 ขมวดข้อข้องใจ (การวิเคราะห์และปรับแก้คำถามวิจัย) รวบรวมปัญหาหรือคำถามที่สนใจอยากรู้ เลือกคำถามที่สนใจจะศึกษา ร่วมกันวิเคราะห์และปรับแก้คำถามเป็นคำถามวิจัย พร้อมกำหนดหัวข้อวิจัย

ขั้นตอนที่ 4 คาดหมายคำตอบ (วางแผนดำเนินการวิจัย) ศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อวิจัย โดยอ่านหนังสือ ตำราหรือเอกสาร นำข้อมูลมาอภิปรายและระดมความคิดเพื่อหาวิธีการตอบคำถาม เริ่มจากการตั้งวัตถุประสงค์การศึกษา ตั้งสมมติฐาน กำหนดตัวแปรที่ต้องศึกษา กำหนดขั้นตอนในการทดสอบสมมติฐาน กำหนดเครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่จะต้องใช้ในการศึกษา กำหนดวิธีการเก็บข้อมูล

ขั้นตอนที่ 5 รอบคอบปฏิบัติ (ดำเนินการวิจัย) ลงมือปฏิบัติตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ตามแผนการดำเนินงานวิจัย โดยการลงภาคสนามเพื่อเก็บข้อมูล

ขั้นตอนที่ 6 จัดกระทำข้อมูล (อภิปรายและสรุปผลการวิจัย) นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้วิธีการหาค่าความถี่หรือค่าร้อยละ แปลความหมายของข้อมูล เพื่อสื่อให้ผู้อื่นเข้าใจผลการวิจัยอย่างชัดเจน

ขั้นตอนที่ 7 เพิ่มพูนประสบการณ์ใหม่ (เขียนรายงานและนำเสนอผลการวิจัย) เขียนรายงานวิจัย จัดทำรูปเล่ม และนำเสนอผลการวิจัยต่อเพื่อนและครูในห้องเรียน

ซึ่งสามารถแสดงเป็นแผนภาพได้ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีวิจัย 7 ขั้น

## การประเมินทักษะกระบวนการวิจัย

การวิจัยโดยทั่วไป ไม่ว่าจะเป็นการวิจัยในศาสตร์สาขาใด จะใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นหลักในการดำเนินการทั้งสิ้น แต่เนื่องด้วยศาสตร์แต่ละสาขามีธรรมชาติของสาระไม่เหมือนกัน การสืบสอบหรือสืบค้นข้อความรู้จึงไม่เหมือนกัน กระบวนการค้นหาคำตอบ เป็นกระบวนการแสวงหาหรือสืบค้นข้อมูลความรู้เพื่อนำมาประมวลเพื่อหาข้อสรุปหรือคำตอบ เพื่อตอบคำถามที่สงสัย ศาสตร์แต่ละสาขามีกระบวนการสืบสอบหาความรู้ที่เป็นเอกลักษณ์ของตน ซึ่งอาจมีลักษณะบางประการแตกต่างกัน (โสภิตา ลิ้มวัฒนาพันธ์, 2549: 40)

ด้วยเหตุนี้ ในการดำเนินการวิจัยในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ผู้วิจัยจึงจำเป็นต้องเรียนรู้และเข้าใจกระบวนการสืบสอบของศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องนั้น เพื่อนำมาใช้ในขั้นตอนต่าง ๆ ของการวิจัยอย่างเหมาะสม ซึ่งกระบวนการวิจัยโดยทั่วไปประกอบด้วยขั้นตอนสำคัญเช่นเดียวกับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (โสภิตา ลิ้มวัฒนาพันธ์, 2549: 42) ได้แก่

1. การระบุปัญหาวิจัย
2. การตั้งสมมติฐานการวิจัย
3. การพิสูจน์ ทดสอบสมมติฐาน
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. การสรุปผลการวิจัย

ทั้งนี้ ผู้วิจัยจำเป็นต้องใช้วิธีการค้นหาข้อมูล การพิสูจน์ทดสอบสมมติฐาน รวมทั้ง การเก็บรวบรวมข้อมูล และวิเคราะห์ข้อมูลที่เหมาะสมกับศาสตร์ของเรื่องที่ศึกษา

ทิสนา แคมมณี (2546: 54) ได้เสนอวิธีคิดอย่างเป็นระบบ และการดำเนินงานอย่างเป็นขั้นตอนเกี่ยวกับการวิจัยไว้ 9 ขั้นตอน คือ

ขั้นตอนที่ 1 การเลือกปัญหาวิจัย

ขั้นตอนที่ 2 การวิเคราะห์สภาพปัญหา

ขั้นตอนที่ 3 การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา

ขั้นตอนที่ 4 การหาแนวทางแก้ปัญหา/พัฒนาการเรียนรู้

ขั้นตอนที่ 5 การการระบุปัญหาวิจัย/คำถามวิจัย/วัตถุประสงค์ของการวิจัย

ขั้นตอนที่ 6 การวางแผนการดำเนินการแก้ปัญหา/พัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน

ขั้นตอนที่ 7 การลงมือปฏิบัติ เก็บรวบรวมข้อมูล และวิเคราะห์ข้อมูล

ขั้นตอนที่ 8 การสรุปผลและอภิปรายผลการวิจัย

ขั้นตอนที่ 9 การสะท้อนความคิดในการวิจัย

ประเวศ วะสี (2542: 19) ได้เสนอกระบวนการทางปัญญา ซึ่งควรฝึกฝนให้แก่ผู้เรียน ประกอบด้วยขั้นตอน 10 ขั้นตอน ดังนี้

1. ฝึกสังเกต ให้ผู้เรียนมีโอกาสสังเกตสิ่งต่าง ๆ ให้มาก ให้อธิบายสังเกตสิ่งแวดลอมรอบตัว
2. ฝึกบันทึก ให้ผู้เรียนสังเกตสิ่งต่าง ๆ และจดบันทึกรายละเอียดที่สังเกตสิ่งแวดลอมรอบตัว
3. ฝึกการนำเสนอต่อที่ประชุม เมื่อผู้เรียนได้ไปสังเกตหรือทำอะไรหรือเรียนอะไรมา ให้ฝึกนำเสนอเรื่องนั้นต่อที่ประชุม
4. ฝึกการฟัง การฟังผู้อื่นช่วยให้ได้ความรู้มาก ผู้เรียนจึงควรได้รับการฝึกให้เป็นผู้ฟังที่ดี

5. ฝึกปฏิจจ-วิสังขนา ให้ผู้เรียนฝึกการถาม-การตอบ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความแจ่มแจ้งในเรื่องที่ศึกษา รวมทั้งได้ฝึกการใช้เหตุผล การวิเคราะห์และการสังเคราะห์
6. ฝึกตั้งสมมติฐานและตั้งคำถาม ให้ผู้เรียนฝึกคิดและตั้งคำถาม เพราะคำถามเป็นเครื่องมือสำคัญในการได้มาซึ่งความรู้ต่อไปจึงให้ผู้เรียนฝึกตั้งสมมติฐานและหาคำตอบ
7. ฝึกการค้นหาคำตอบ เมื่อมีคำถามและสมมติฐานแล้วควรให้ผู้เรียนฝึกการค้นหาคำตอบจากแหล่งต่าง ๆ เช่น หนังสือ ตำรา อินเทอร์เน็ต หรือ ไปสอบถามจากผู้รู้ เป็นต้น
8. ฝึกการวิจัย การวิจัยเป็นกระบวนการหาคำตอบที่จะช่วยให้ผู้เรียนพบความรู้ใหม่
9. ฝึกเชื่อมโยงบูรณาการ บูรณาการให้เห็นความเป็นไปทั้งหมด และเห็นตัวเอง เมื่อผู้เรียนได้เรียนรู้อะไรมาแล้ว ควรให้ผู้เรียนเชื่อมโยงให้เห็นความเป็นไปทั้งหมด และเกิดการเรียนรู้ตัวเองตามความเป็นจริงว่าสัมพันธ์กับความเป็นทั้งหมดอย่างไร อันจะทำให้เกิดมิติทางจริยธรรมขึ้นช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้การอยู่ร่วมกันอย่างสันติ
10. ฝึกการเขียนเรียบเรียงทางวิชาการ หลังจากที่ได้เรียนรู้เรื่องใดแล้ว ควรให้ผู้เรียนฝึกเรียบเรียงความรู้ที่ได้ การเรียบเรียงจะช่วยให้ความคิดประณีตขึ้น ทำให้ต้องค้นคว้าหาหลักฐานที่มาของความรู้ให้ถี่ถ้วนแม่นยำขึ้น การเรียบเรียงทางวิชาการเป็นวิธีการสำคัญในการพัฒนาปัญญาของตน และเป็นประโยชน์ในการเรียนรู้ของผู้อื่นในวงกว้างออกไป

ดังนั้น กระบวนการวิจัย คือขั้นตอนในการดำเนินการและค้นหาคำตอบหรือข้อความรู้ใหม่ที่เชื่อถือได้ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการค้นหาคำตอบในศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่ศึกษาวิจัย ดังนั้นการจัดการเรียนรู้โดยเน้นกระบวนการวิจัย หรือการใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ก็คือ การจัดให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแสวงหาความรู้ใหม่ หรือหาคำตอบที่เชื่อถือได้โดยอาศัยกระบวนการสืบสอบในศาสตร์ที่เกี่ยวข้องเรื่องที่ศึกษาวิจัยในการดำเนินการสืบค้น พิสูจน์ ทดสอบ เก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล

จากการศึกษากระบวนการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรวิทยาศาสตร์โลกทั้งระบบ ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่จัดทำขึ้นเพื่อเป็น

แนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เกี่ยวกับสภาพแวดล้อมธรรมชาติในท้องถิ่น มีเป้าหมาย เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาความรู้ และความตระหนักถึงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่าง ๆ ในสิ่งแวดล้อม ได้แก่ ดิน น้ำ อากาศ และสิ่งมีชีวิตรวมไปถึง ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบดังกล่าว โดยเน้นให้นักเรียนได้ลงมือสืบเสาะหาความรู้ที่ตนเองสนใจ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2548: 28) ซึ่งประกอบด้วย 7 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การเตรียมการสำรวจพื้นที่ศึกษา เป้าหมายของขั้นตอนนี้คือให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อเลือกจุดศึกษาที่ตนเองสนใจ โดยมีครูคอยแนะนำในการคัดเลือกจุดศึกษาที่จะใช้เป็นแหล่งเรียนรู้ เช่น คำนึงถึงเรื่องความสะดวกและปลอดภัยในการเดินทางไปยังพื้นที่ศึกษา จุดศึกษาควรเป็นพื้นที่ที่มีความน่าสนใจ โดดเด่นและเป็นเอกลักษณ์ เช่น พื้นที่ที่มีปัญหาซึ่งสมควรและจำเป็นที่จะต้องมีการศึกษาวิจัย และวางแผนเพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว

ขั้นตอนที่ 2 การสังเกตธรรมชาติบริเวณพื้นที่ศึกษา เป้าหมายของขั้นตอนนี้คือ การให้นักเรียนได้สังเกต คิดอย่างเป็นระบบ บันทึกสิ่งที่พบและข้อคำถามที่สนใจอยากรู้ ครูผู้สอนจะเป็นผู้คอยกระตุ้นด้วยคำถามเพื่อให้นักเรียนได้สังเกตสิ่งต่าง ๆ รอบตัว คิด และตั้งคำถามที่สนใจอยากรู้ โดยคำถามดังกล่าวควรเป็นคำถามที่มีลักษณะที่แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ ในสิ่งแวดล้อม การตั้งคำถามของครูควรเป็นคำถามปลายเปิด เพื่อให้นักเรียนได้มีโอกาสในการคิดมากยิ่งขึ้น สามารถกำหนดแนวทางในการทำวิจัยได้

ขั้นตอนที่ 3 การรวบรวมและวิเคราะห์คำถามวิจัย ขั้นนี้ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายและแลกเปลี่ยนความคิดเกี่ยวกับคำถามที่นักเรียนสนใจและต้องการหาคำตอบ ครูผู้สอนคอยแนะนำเกี่ยวกับคำถามที่เหมาะสมแก่การทำวิจัย ซึ่งคำถามที่มีคุณภาพและมีความเหมาะสมแก่การทำวิจัยนั้น ต้องเป็นคำถามที่ต้องใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการค้นหาคำตอบหรือแก้ปัญหา มีขอบเขตการศึกษาที่เหมาะสม ทั้งในเชิงเนื้อหาและระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษา จึงจะสามารถตอบคำถามได้ ครูควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ร่วมกันอภิปราย และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกันอย่างกว้างขวาง

ขั้นตอนที่ 4 การวางแผนดำเนินการวิจัยและการเขียนเค้าโครงงานวิจัย ขั้นนี้ให้นักเรียนร่วมกันศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่สนใจศึกษา กำหนดเครื่องมือและวิธีการตรวจวัด กำหนดขั้นตอนการดำเนินการวิจัย และจัดทำเป็นเค้าโครงงานวิจัย เป็นการทบทวนเอกสารเพื่อเตรียม

ตนเองและเพิ่มพูนความรู้ ครูและนักเรียนควรได้เรียนรู้ร่วมกัน โดยผ่านการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับแนวคิด หลักการ ทฤษฎี ตลอดจนงานวิจัยที่มีลักษณะคล้ายคลึงหรือเกี่ยวข้องกับคำถามหรือประเด็นวิจัย ซึ่งความรู้ที่ได้จะนำไปใช้เป็นแนวทางในการวางแผนทำวิจัยต่อไป นอกจากนี้จะทบทวนเอกสารแล้ว ครูควรส่งเสริมให้นักเรียนได้มีโอกาสปรึกษาและขอคำแนะนำจากนักวิทยาศาสตร์ ผู้เชี่ยวชาญ หรือปราชญ์ชาวบ้านภายในท้องถิ่นของตนด้วย จากนั้นให้นักเรียนร่วมกันกำหนดขั้นตอนการดำเนินการวิจัยอย่างชัดเจน และจัดทำเป็นแผนการดำเนินงานวิจัย ซึ่งประกอบด้วย ชื่องานวิจัย รายชื่อผู้วิจัย ครูที่ปรึกษาและโรงเรียน หลักการและความสำคัญของประเด็นที่จะดำเนินการวิจัย วัตถุประสงค์หรือคำถามการวิจัย ความรู้ที่เกี่ยวข้องที่ได้จากการทบทวนเอกสาร วิธีการศึกษาและแผนการดำเนินงาน โดยมีการตรวจทานเค้าโครงวิจัยให้ครบถ้วน เพื่อให้ข้อมูลมีความสมบูรณ์และชัดเจน

ขั้นตอนที่ 5 การดำเนินการวิจัย ขั้นตอนนี้ให้นักเรียนได้ดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในเค้าโครงงานวิจัย ซึ่งเป็นการตรวจวัดและเก็บรวบรวมข้อมูลในภาคสนาม การวางแผนที่ดีจะช่วยให้การดำเนินงานประสบผลสำเร็จ ซึ่งในการเก็บข้อมูลต้องให้ความสำคัญกับเวลา เพราะจะทำให้การดำเนินงานเป็นไปตามแผนที่วางไว้ ทั้งนี้ในการตรวจวัดข้อมูลตามที่วางแผนไว้ นักเรียนควรมีการจดบันทึกข้อมูลและสำรวจสภาพแวดล้อมทั่วไปในขณะที่ทำวิจัย อาจมีความรู้บางอย่างที่นักเรียนต้องค้นคว้าเพิ่มเติม เพื่อให้เข้าใจเกี่ยวกับการดำเนินงานและสามารถนำมาอธิบายผลที่ได้จากการตรวจวัด และมีการตรวจสอบแผนการดำเนินงานอย่างสม่ำเสมอ เมื่อพบปัญหาควรปรับปรุงแก้ไขทันที โดยต้องคำนึงถึงเป้าหมายที่งานวิจัยจะต้องสำเร็จเป็นสำคัญ

ขั้นตอนที่ 6 การวิเคราะห์และสรุปผลการวิจัย ขั้นตอนนี้ให้นักเรียนนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์และสรุปผลการวิจัย ในการวิเคราะห์และสรุปผลการวิจัย ควรมุ่งเน้นการใช้หลักเหตุผลและผลในการตอบคำถามการวิจัยเป็นสำคัญ โดยใช้ข้อมูลประกอบที่บันทึกและรวบรวมไว้ให้เกิดประโยชน์ในการช่วยอธิบายผลอย่างสูงสุด และแปลผลที่ได้จากการวิจัยให้ได้มากที่สุด โดยครูผู้สอนควรส่งเสริมให้นักเรียนแสดงผลที่ได้จากการวิเคราะห์โดยใช้ตาราง แผนภูมิ และภาพประกอบ ให้มีความถูกต้อง ชัดเจน และเหมาะสม จากนั้นจัดกลุ่มข้อมูลที่ได้ตามความสอดคล้องกับเนื้อหา เพื่อให้สามารถสรุปผลและนำเสนอได้อย่างเป็นระบบ และควรนำเสนอข้อมูลที่สรุป มีความกระชับ รัดกุม และสอดคล้องสัมพันธ์กับคำถามการวิจัย ถ้าหากนักเรียนพบปัญหาในระหว่างทำการวิจัย หรือผลการวิจัยไม่เป็นไปตามที่คาดไว้ นักเรียนควรอธิบายถึงข้อผิดพลาดดังกล่าว พร้อมทั้งมีข้อเสนอแนะสำหรับการปรับปรุงและพัฒนาการทำวิจัยให้ดียิ่งขึ้น

ขั้นตอนที่ 7 การเขียนรายงานและการนำเสนอผลการวิจัย ขั้นตอนนี้ให้นักเรียนเขียนรายงานการวิจัยและนำเสนอผลการวิจัย โดยครูผู้สอนควรกระตุ้นคำถามและส่งเสริมให้นักเรียนกำหนดโครงสร้างเนื้อหาในการเขียนรายงานก่อน และใช้รูปแบบการเขียนรายงานตามที่มีกำหนดไว้ โดยมีการเขียนรายงานเป็นระยะ ๆ ได้ตามความเหมาะสม ครูผู้สอนควรให้คำแนะนำนักเรียนก่อนเขียนรายงาน โดยมีการนำเสนอเนื้อหาและผลงานอย่างเป็นระบบ และแต่ละบทควรมีความต่อเนื่องของเนื้อหา และมีการอ้างอิงเอกสารที่เกี่ยวข้องในส่วนที่ระบุถึงใน “รายการเอกสารอ้างอิง” รวมถึงกล่าวขอบคุณผู้ที่ให้การสนับสนุนช่วยเหลือในการวิจัย โดยระบุในหัวข้อ “กิตติกรรมประกาศ” ส่วนข้อมูลอื่นที่เกี่ยวข้องให้ระบุไว้ใน “ภาคผนวก” และส่วนประกอบสุดท้าย ครูควรส่งเสริมให้นักเรียนได้นำเสนอผลงานวิจัยของตนเองกับเพื่อนร่วมห้อง หรืออาจมีการจัดนิทรรศการแสดงผลงานระดับโรงเรียน เพื่อให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์ระหว่างผู้อื่น ตลอดจนการฝึกฝนทักษะในการนำเสนอผลงานต่อที่ประชุม และความกล้าแสดงออกของนักเรียน

จะเห็นได้ว่า ขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โลกทั้งระบบ เริ่มจากให้นักเรียนค้นพบปัญหาหรือสิ่งที่อยากรู้ วางแผนเพื่อหาคำตอบหรือข้อเท็จจริงจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย ลงมือเก็บรวบรวมข้อมูลตามแผนที่วางไว้ นำข้อมูลมาวิเคราะห์หาคำสรุปที่สมเหตุสมผล เขียนรายงานและนำเสนอผลการวิจัย ซึ่งลักษณะการจัดการเรียนการสอนในทุก ๆ ขั้นตอนจะเน้นกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง เน้นกระบวนการคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบและกระบวนการทำงานเป็นกลุ่ม ดังนั้นการศึกษาในครั้งนี้นำผู้วิจัยนำแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โลกทั้งระบบ ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มาเป็นแนวทางในการประเมินทักษะกระบวนการวิจัย โดยกำหนดกรอบการประเมินเป็น 7 ทักษะ ประกอบด้วยทักษะการวางแผนการสำรวจพื้นที่ศึกษา ทักษะการสังเกตธรรมชาติบริเวณพื้นที่ศึกษา ทักษะการวิเคราะห์และปรับคำถามการวิจัย ทักษะการวางแผนดำเนินงานวิจัย ทักษะการดำเนินงานวิจัย ทักษะการวิเคราะห์และสรุปผลการวิจัย และทักษะการเขียนรายงานและการนำเสนอผลงานวิจัย และนิยามเชิงปฏิบัติการทักษะกระบวนการวิจัยทั้ง 7 ทักษะ ดังนี้

ทักษะกระบวนการวิจัย หมายถึง ความสามารถในการกระทำหรือปฏิบัติการหาคำตอบในสิ่งที่อยากรู้ได้อย่างคล่องแคล่วและเป็นระบบของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งประเมินจากการสังเกตการดำเนินงานวิจัยและการตรวจผลงานวิจัย ประกอบด้วย

ทักษะการวางแผนการสำรวจพื้นที่ศึกษา หมายถึง ความสามารถในการกำหนด จุดประสงค์ของการสำรวจได้ชัดเจน ครอบคลุมกับสิ่งที่จะสำรวจและพื้นที่ที่จะไปสำรวจ เลือก พื้นที่ที่จะสำรวจได้ชัดเจนและระบุเหตุผลที่เลือกได้อย่างสมเหตุสมผล กำหนดเครื่องมือหรือ อุปกรณ์ที่ต้องใช้ในการสำรวจได้เหมาะสมกับสิ่งที่จะสำรวจและถูกต้องตามหลักการทาง วิทยาศาสตร์

ทักษะการสังเกตธรรมชาติบริเวณพื้นที่ศึกษา หมายถึง ความสามารถในการใช้ประสาท สัมผัส ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และสัมผัส อย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกัน ในการสังเกต บริเวณพื้นที่ศึกษาด้วยความระมัดระวังและถูกต้องตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ใช้เครื่องมือหรือ อุปกรณ์ในการสังเกต และเก็บรักษาได้ถูกต้องตามหลักการทางวิทยาศาสตร์ และบันทึก รายละเอียดสิ่งที่พบครบถ้วน ชัดเจน ทั้งจำนวนที่พบและลักษณะของสิ่งที่พบ

ทักษะการวิเคราะห์และปรับคำถามการวิจัย หมายถึง ความสามารถในการตัดสินใจเลือก คำถามที่สนใจได้ภายในเวลาที่กำหนด วิเคราะห์คำถาม และปรับคำถามจนได้คำถามการวิจัยที่มี ประโยชน์ มีความเหมาะสมกับระดับความสามารถของนักเรียน มีความเป็นไปได้ หากคำตอบได้ ภายใต้อะเวลาที่กำหนดและอุปกรณ์ที่มีอยู่ และมีขอบเขตของคำถามที่ชัดเจน

ทักษะการวางแผนดำเนินงานวิจัย หมายถึง ความสามารถในการกำหนดจุดประสงค์ของ การศึกษา สมมติฐานการศึกษา ตัวแปรที่ศึกษา (ถ้ามี) ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ เครื่องมือและ อุปกรณ์ที่จะต้องใช้ในเก็บรวบรวมข้อมูล วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลและออกแบบตารางบันทึกผล การศึกษาได้อย่างถูกต้องชัดเจน สอดคล้องกับคำถามการวิจัย

ทักษะการดำเนินงานวิจัย หมายถึง ความสามารถในการลงมือตรวจวัดหรือสำรวจตัวแปรที่ ศึกษาได้ตรงตามจุดประสงค์ของการวิจัย ถูกต้อง และครบถ้วนตามแผนการดำเนินงานวิจัย

ทักษะการวิเคราะห์และสรุปผลการวิจัย หมายถึง ความสามารถในการแยกแยะข้อมูลโดย ใช้ความเหมือนหรือความแตกต่าง นับจำนวนมากกว่าหรือน้อยกว่าอธิบายและสรุปลักษณะของ ข้อมูลได้ชัดเจนสอดคล้องกับผลการศึกษา

ทักษะการเขียนรายงานและการนำเสนอผลงานวิจัย หมายถึง ความสามารถในการเขียน รายงานวิจัยได้ภายในเวลาที่กำหนด เนื้อหาถูกต้องครบถ้วนตามรูปแบบการเขียนรายงานวิจัย และ

นำเสนอผลงานเสียงดังชัดเจน ไม่ติดขัด มีผลงานแสดงประกอบการรายงานให้เห็นลำดับขั้นตอน การดำเนินงานชัดเจน รู้จักแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าและเชิญชวนให้ซักถามเมื่อเกิดข้อสงสัย

### การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

จิตวิทยาศาสตร์ ได้ถูกกำหนดไว้ในมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ โดยกำหนด คุณภาพผู้เรียนวิทยาศาสตร์ที่จบหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน 12 ปี ผู้เรียนต้องมีจิตวิทยาศาสตร์ หรือเกิดคุณลักษณะทางจิตวิทยาศาสตร์อยู่ในตัวเป็นผลึกที่ติดตัว สถาบันส่งเสริมการสอน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) กล่าวถึงจิตวิทยาศาสตร์ไว้ว่า เจตคติเป็นจิตสำนึกของบุคคล ที่ก่อให้เกิดลักษณะนิสัย หรือความรู้สึกทางจิตใจการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของผู้เรียน ควรได้รับการประเมินเจตคติ 2 ส่วน คือ เจตคติทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ (กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, 2546: 5)

จิตวิทยาศาสตร์ (scientific mind) เจตคติทางวิทยาศาสตร์ (scientific attitudes) เป็น คุณลักษณะที่เกี่ยวข้องกันซึ่งเกี่ยวกับการคิด หรือความเชื่อเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ บางครั้งเรียกว่า เจตคติด้านพุทธิพิสัย (cognitive attitude หรือ cognitive orientation) เจตคติทางวิทยาศาสตร์หรือจิต วิทยาศาสตร์ มีได้อยู่ในอาณาจักรของความรู้ ความคิดหรือทักษะการปฏิบัติ แต่อยู่ในอาณาจักรของ ความรู้สึกและจิตใจ (affective domain) เจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งฝังลึกอยู่ในจิตใจของ นักวิทยาศาสตร์ทุกคน ซึ่งจะมีอิทธิพลต่อความคิด การกระทำ และการตัดสินใจตลอดเวลาที่มีการ ปฏิบัติงานทางวิทยาศาสตร์ (กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, 2546: 4)

### ความหมายของจิตวิทยาศาสตร์

การศึกษาความหมายของจิตวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ผู้วิจัยนำเสนอ เอกสารควบคู่กันไปเนื่องจากคุณลักษณะของจิตวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็น ลักษณะเดียวกัน จึงนำเสนอรายละเอียดดังนี้

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2546: 272) ได้กล่าวถึงความหมายของจิตวิทยาศาสตร์ ไว้ว่าหมายถึง ความรู้สึกนึกคิดของบุคคลที่มีต่อการคิด การกระทำ และการตัดสินใจในการ แสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่เกิดขึ้นจากการศึกษาหาความรู้ โดยใช้กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์สามารถปรากฏเป็นพฤติกรรมที่สำคัญ คือ ความสนใจใฝ่รู้ ความมุ่งมั่น รอบคอบ

อดทน ซื่อสัตย์ ความมีเหตุผล ความรับผิดชอบ ความใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น และการร่วมกันทำงานกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546: 149) กล่าวว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์ เป็นจิตวิทยาศาสตร์หรือคุณลักษณะนิสัยของบุคคลที่เกิดขึ้นจากการศึกษาความรู้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยคุณลักษณะต่าง ๆ ได้แก่ ความอยากรู้อยากเห็น ความซื่อสัตย์ ความใจกว้าง ความสามารถในการทำงานกับผู้อื่น ความประหยัด

จากการศึกษาความหมายของจิตวิทยาศาสตร์พอสรุปได้ว่า จิตวิทยาศาสตร์ หมายถึง จิตสำนึกของบุคคลที่ก่อเกิดเป็นลักษณะนิสัย หรือความรู้สึกลึกซึ้งทางจิตใจของบุคคลที่แสดงออกมาเป็นพฤติกรรมเชิงนักวิทยาศาสตร์ ซึ่งเกิดจากการศึกษาหาความรู้หรือการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ความสนใจใฝ่รู้ ความมุ่งมั่นรอบคอบ อดทน ซื่อสัตย์ ความมีเหตุผล ความรับผิดชอบ ความใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น และการร่วมกันทำงานกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์

### พฤติกรรมบ่งชี้คุณลักษณะของจิตวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, 2546: 137-139) ได้สรุปพฤติกรรมที่บ่งชี้ลักษณะของเจตคติทางวิทยาศาสตร์หรือจิตวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

#### 1. ความสนใจใฝ่รู้หรืออยากรู้อยากเห็น

1.1 มีความใฝ่ใจและพอใจใคร่จะสืบเสาะแสวงหาความรู้ในสถานการณ์ และปัญหาใหม่ ๆ อยู่เสมอ

1.2 มีความกระตือรือร้นต่อกิจกรรมและเรื่องต่าง ๆ

1.3 ชอบทดลองค้นคว้า

1.4 ชอบสนทนา ชักถาม ฟัง อ่าน เพื่อให้ได้รับความรู้เพิ่มขึ้น

## 2. ความรับผิดชอบ ความมุ่งมั่น อดทน และเพียรพยายาม

2.1 ยอมรับผลการกระทำของตนเองไม่ว่าจะเป็นผลดีหรือผลเสีย

2.2 ทำงานที่ได้รับมอบหมายให้สมบูรณ์ตามกำหนดและตรงต่อเวลา

2.3 เว้นการกระทำอันเป็นผลเสียหายต่อส่วนรวม

2.4 ทำงานเต็มความสามารถ

2.5 ไม่ทอดทิ้งในการทำงานเมื่อมีอุปสรรคหรือล้มเหลว

2.6 มีความอดทนแม้การดำเนินการแก้ปัญหาจะยุ่งยากและใช้เวลา

## 3. ความมีเหตุผล

3.1 ยอมรับในคำอธิบายเมื่อมีหลักฐานหรือข้อมูลมาสนับสนุนเพียงพอ

3.2 พยายามอธิบายสิ่งต่าง ๆ ในแง่เหตุและผลไม่เชื่อโชคลางหรือคำทำนายที่สามารถมาอธิบายตามวิธีทางวิทยาศาสตร์ได้

3.3 อธิบายหรือแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล

3.4 ตรวจสอบความถูกต้องหรือความสมเหตุสมผลของแนวความคิดต่าง ๆ กับแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้

3.5 รวบรวมข้อมูลเพียงพอก่อนที่จะลงข้อสรุปเรื่องราวต่าง ๆ

## 4. ความมีระเบียบและรอบคอบ

4.1 เห็นคุณค่าของความมีระเบียบและรอบคอบ

- 4.2 นำวิธีการหลาย ๆ วิธี มาตรวจสอบผลหรือวิธีการทดลอง
- 4.3 มีการใคร่ครวญ ไตร่ตรอง พินิจพิเคราะห์
- 4.4 มีความละเอียดถี่ถ้วนในการทำงาน
- 4.5 มีการวางแผนการทำงานและจัดระบบการทำงาน
- 4.6 ตรวจสอบความเรียบร้อยหรือคุณภาพของเครื่องมือก่อนการทดลอง
- 4.7 ทำงานอย่างมีระเบียบและเรียบร้อย
- 5. ความซื่อสัตย์
  - 5.1 เสนอความจริงถึงแม้ผลที่แตกต่างจากผู้อื่น
  - 5.2 เห็นคุณค่าของการเสนอข้อมูลตามความจริง
  - 5.3 บันทึกผลข้อมูลตามความจริง และไม่ใช้ความคิดเห็นของตนเองไปเกี่ยวข้อง
  - 5.4 ไม่แอบอ้างผลงานของผู้อื่นว่าเป็นผลงานของตนเอง
- 6. ความใจกว้าง ร่วมแสดงความคิดเห็น และรับฟังความคิดของผู้อื่น
  - 6.1 รับฟังวิพากษ์วิจารณ์ ข้อโต้แย้ง หรือข้อคิดเห็นที่มีเหตุผลของผู้อื่น
  - 6.2 ไม่ยึดมั่นในความคิดของตนเองและยอมรับการเปลี่ยนแปลง
  - 6.3 รับฟังความคิดเห็นที่ตนเองยังไม่เข้าใจพร้อมที่จะทำความเข้าใจ

6.4 ขอมพิจารณาข้อมูลหรือความคิดที่ยังสรุปแน่นอนไม่ได้ และพร้อมที่จะหาข้อมูลเพิ่มเติม

การศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำนิยามพฤติกรรมบ่งชี้คุณลักษณะของเจตคติทางวิทยาศาสตร์หรือจิตวิทยาศาสตร์ ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นแนวทางในการประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ และกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการดังนี้

คุณลักษณะอันพึงประสงค์ หมายถึง ลักษณะที่ดีของนักเรียนที่ต้องการให้เกิดขึ้นจากการเรียนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การดำรงชีวิตของพืช ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีวิจัย ประกอบด้วย

ความรอบคอบ หมายถึง พฤติกรรมการลงมือกระทำกิจกรรมด้วยความระมัดระวัง ปฏิบัติตนถูกต้องในการใช้ประสาทสัมผัส หรือใช้เครื่องมือขณะสำรวจ หรือเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อป้องกันตนเองจากอันตรายที่อาจเกิดขึ้น ทบทวนเป้าหมายและลำดับขั้นตอนก่อนทำกิจกรรมทุกครั้ง และลงมือทำกิจกรรมอย่างถูกต้องตามขั้นตอน

ความรับผิดชอบ หมายถึง การทำหน้าที่หรือทำงานของตนเองให้เสร็จตามที่ได้รับมอบหมาย เอาใจใส่ติดตามผลไม่ทอดทิ้ง พยายามปรับปรุงการปฏิบัติหน้าที่ให้ดียิ่งขึ้นตามคำแนะนำโดยไม่ต้องบังคับ หรือควบคุมอย่างใกล้ชิด

การทำงานร่วมกับผู้อื่น หมายถึง พฤติกรรมการให้ความร่วมมือในการทำงาน กระตือรือร้น ไม่เล่นหรือชวนคุยในขณะที่ทำกิจกรรม มีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นหรือตัดสินใจต่างๆภายในกลุ่ม รู้จักยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น มีข้อโต้แย้งที่มีเหตุผล

#### งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการเรียนการสอนด้วยวิธีวิจัยพบว่า มีผลงานวิจัยค่อนข้างน้อย ผู้วิจัยจึงได้เทียบเคียงคำสำคัญกับการสอนด้วยวิธีวิจัยพบว่า มีแนวการสอนที่หลากหลายที่คล้ายคลึงกัน เช่น การเรียนรู้แบบใช้วิจัยเป็นฐาน (research based learning) การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นหลัก (problem-based learning) การเรียนรู้ตามสภาพจริง (authentic learning)

การเรียนรู้ร่วมกัน (collaborative learning) และการเรียนแบบนำตนเอง (self-directed learning) (ไพฑูรย์ สีนลารัตน์, 2549) ซึ่งผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

วรวิสา มณีผล (2547) ได้ศึกษาเปรียบเทียบคุณลักษณะของนักเรียนระดับประถมศึกษา ระหว่างโรงเรียนที่จัดการเรียนรู้แบบใช้การวิจัยเป็นฐานกับโรงเรียนปกติ ผลการวิจัยพบว่า ผู้เรียนจะเรียนรู้ร่วมกันจากการทำงานวิจัยและร่วมแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อน ครูและบุคคลอื่น ส่งผลให้ผู้เรียนสามารถใช้ความรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้ต่าง ๆ มาบูรณาการได้อย่างเหมาะสม มีความรู้เชิงลึกในเรื่องที่ตนทำการศึกษา นอกเหนือจากความรู้ในตำราเรียน รู้จักศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการวิจัยเป็นเครื่องมือในการแสวงหาความรู้ ส่งผลให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะรักการเรียนรู้ รู้จักคิดวิเคราะห์ มีทักษะทางสังคม ทักษะในการทำงานร่วมกับผู้อื่น มีความสามารถในการแก้ปัญหา และมีความอดทนในการทำงาน ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ มีความกล้าแสดงออกและภาคภูมิใจในผลงานของตน

ปราณี หีบแก้ว (2551) ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เรื่อง ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้อย่างใช้ปัญหาเป็นหลัก (problem-based learning: PBL) ใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน จำนวน 3 วงจร เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม จำนวน 12 แผน 2) เครื่องมือสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ แบบบันทึกประจำวันของผู้วิจัย แบบบันทึกการสังเกตการสอนของครูโดยผู้ร่วมวิจัย แบบสัมภาษณ์นักเรียน และแบบทดสอบย่อยทำขงจร และ 3) เครื่องมือที่ใช้ประเมินประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์จัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยให้นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น และได้ทดลองแก้ปัญหาตามที่ได้ตั้งสมมติฐานไว้ ใช้สื่อการเรียนรู้ที่หลากหลายและเหมาะสมกับบริบทของนักเรียน ใช้กระบวนการกลุ่มในการให้นักเรียนอภิปราย สรุปองค์ความรู้และนำเสนอผลงาน ครูคอยเสริมแรงและดูแลนักเรียนอย่างใกล้ชิด ให้ความรู้ที่จำเป็นเพิ่มเติม และใช้การประเมินตามสภาพจริง ผลการวิจัยพบว่า 1) การพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นหลัก เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาในท้องถิ่นเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนอยากรู้ อยากเห็น กระตือรือร้นในการศึกษาค้นคว้าข้อมูล ทดลอง และลงมือปฏิบัติ สร้างความรู้จากกระบวนการทำงานกลุ่มเพื่อแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน สรุป นำเสนอผลงานได้ด้วยตนเองส่งผลให้นักเรียนมีความเชื่อมั่น กล้าแสดงออก 2) นักเรียนร้อยละ 80.95 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด

ความสามารถในการแก้ปัญหาผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม คะแนนเฉลี่ย 30.05 ของคะแนนเต็ม 40 คะแนน และ 3) นักเรียนร้อยละ 85.71 ของนักเรียนทั้งหมดได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม คะแนนเฉลี่ย 29.76 ของคะแนนเต็ม 40 คะแนน

จริยา สมาคม (2552) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์วิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน รูปแบบการวิจัยเป็นการศึกษาเฉพาะกรณี (one-shot case study) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่องของแข็งของเหลวและแก๊ส มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 28.20 คะแนนคิดเป็นร้อยละ 70.5 ของคะแนนเต็ม นักเรียนที่มีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป มีจำนวนเท่ากับ 30 คนคิดเป็นร้อยละ 75 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และ 2) นักเรียนมีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เฉลี่ยเท่ากับ 51.50 คะแนนคิดเป็นร้อยละ 74.63 ของคะแนนเต็ม นักเรียนที่มีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป จำนวน 33 คน คิดเป็นร้อยละ 82.5 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้

สุชาลินี ไชยศึก (2552) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ วิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน รูปแบบการวิจัยเป็นการวิจัยที่ยังไม่เข้าขั้นทดลอง (pre-experimental design) และเป็นรูปแบบการศึกษารายกรณีวัดผลครั้งเดียว (one-shot case study) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ 1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน จำนวน 6 แผนการเรียนรู้ 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 40 ข้อ และ 3) แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป จัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้นักเรียนได้ปฏิบัติทดลองและทำกิจกรรมต่าง ๆ โดยอาศัยกระบวนการแสวงหาความรู้ที่นำทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มาช่วยในการค้นพบความรู้ ผลการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน ทำให้นักเรียนร้อยละ 77.20 มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 และนักเรียนร้อยละ 72.50 มีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70

Hughes (1987) ได้ทำการวิจัยเรื่อง radial outlining: instruction tool for teaching information processing เพื่อตรวจสอบผลการสอนกระบวนการจัดระบบข้อมูล โดยวิธีการกำหนดแนวทาง (radial outlining) กับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา จำนวน 50 คน โดยให้กิจกรรมแต่ละบทเรียนใช้เวลา 40 นาที จำนวน 10 บทเรียน เนื้อหาของบทเรียนประกอบด้วย 1) มโนทัศน์ที่ได้รับ 2) การจัดประเภท 3) การจัดลำดับมโนทัศน์ 4) วิธีเรียน 5) แผนที่คำ 6) แนวทางการเรียนรู้ หลังการทดลองนักเรียนมีการพัฒนาแนวทางการเรียนรู้จากบทเรียนที่กำหนดให้ และนักเรียนสามารถสรุปอ้างอิงบทเรียนได้ ซึ่งเป็นวิธีการจัดการเรียนรู้จากการวิจัยแสดงให้เห็นว่า การเรียนการสอนตามแนวทางนี้มีส่วนในการปรับปรุงกระบวนการจัดระบบข้อมูลให้แก่ นักเรียน นักเรียนมีความสามารถในการเลือกข้อมูลที่สำคัญจากบทเรียน รวบรวมข้อมูลและสรุปเนื้อหาจากบทเรียนได้

Hill (1991) ได้ทำการศึกษาเรื่อง Utilizing support teams with the staff of a native American school under stress (staff Support) ซึ่งการวิจัยนี้เป็นการตรวจสอบผลการใช้ Lansing professional growth model ที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงการรับรู้บรรยากาศของโรงเรียน การวิจัยครั้งนี้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนพื้นเมืองของประเทศอเมริกา ในระดับประถมศึกษา วิธีการวิจัยที่ใช้การวิจัยมาใช้ในการศึกษาการพัฒนาความสามารถของ Lansing professional growth model โดยการพัฒนาบุคลากรในด้าน 1) ทักษะวิธีการ 2) วิธีการทำงานกลุ่ม 3) มโนทัศน์ของการเปลี่ยนแปลง 4) การสนับสนุนและการวางแผนเพื่อการเปลี่ยนแปลงที่เหมาะสม 5) การจำแนกเป้าหมายและการชี้้นำ 6) รูปแบบและการดำเนินการของการทำงานเป็นคณะ จากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า บุคคลที่ผ่านการพัฒนาจะมีการนำนวัตกรรมไปประยุกต์ใช้มากกว่าและกลายเป็นผู้ใช้ระดับสูง

Nikolova Eddins, and Williams (1997) ทำการศึกษาเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การวิจัยเป็นฐานในระดับมัธยมศึกษา: ตัวอย่างการจัดการเรียนรู้ร่วมกับการวิจัย พบว่าผลจากการศึกษาเป็นเวลา 4 ปี ทำให้ทราบว่า การเรียนการสอนแบบวิจัยเป็นฐาน ทำให้นักเรียนส่วนใหญ่มีพื้นฐานในการวิจัย ได้รับการกระตุ้นให้มีปฏิภกริยาร่วมกัน ทำให้เกิดความรู้ใหม่ ๆ และเตรียมความพร้อมและปรับตัวในการทำงานได้

Aziz (2005) ได้ศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบโครงงานเกี่ยวกับข้อมูล โดยมีจุดมุ่งหมาย เพื่อพัฒนาการเรียนการสอนให้มีคุณภาพและแก้ปัญหาการเรียนแบบบรรยาย และในภาคเรียนที่ 2 นักเรียนจะเริ่มลงมือปฏิบัติตามแผนงานของโครงงานซึ่งจะช่วยให้ นักเรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับเครื่องมือและการออกแบบโปรแกรม การทำโครงงานนี้จะช่วยให้การเรียนการสอนเป็นไปอย่างรวดเร็วและมีประโยชน์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการค้นหาแหล่งเรียนรู้และข้อมูลต่าง ๆ ทาง

อินเทอร์เน็ท และนักเรียนได้ออกแบบโครงการที่ตนเองสนใจ วิธีการนี้จะทำต่อเนื่องเป็นเวลา 2 ปี นักเรียนเกิดความพึงพอใจและมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง

จากการศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศ สรุปได้ว่า การฝึกให้นักเรียนทำโครงการวิทยาศาสตร์นั้น เป็นการจัดการเรียนรู้โดยเน้นกระบวนการวิจัย หรือใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ก็คือ การจัดให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ และใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแสวงหาความรู้ใหม่ หรือคำตอบที่เชื่อถือได้ โดยอาศัยกระบวนการสืบสอบในศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องศึกษาวิจัย เป็นการพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การพัฒนานวัตกรรมทางการศึกษา ส่งเสริมให้นักเรียนมีผลการเรียนรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์สูงขึ้น มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น ส่งผลให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการวิจัย ทั้งนี้เนื่องจากเป็นกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามสภาพจริง ได้ลงมือปฏิบัติเป็นรายบุคคลและกระบวนการกลุ่ม โดยวิธีการตามกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

### กรอบแนวคิดการวิจัย

การศึกษาในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำแนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ มาเป็นแนวทางในการวิจัย และกำหนดกรอบแนวคิดในการวิจัย ดังนี้

1. วางแผนกำหนดแนวทางการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีวิจัย และแนวทางการประเมินผลการเรียนรู้ โดยใช้ระเบียบวิจัยในชั้นเรียนตามแบบจำลองการวิจัยเชิงปฏิบัติการที่นำเสนอโดย Kemmis and McTaggart (1990 อ้างใน ผ่องพรรณ ตรียมงคลกุล, 2544) ซึ่งประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ ขั้นวางแผน (plan) ขั้นปฏิบัติการและสังเกตผลการปฏิบัติ (act and observe) และขั้นสะท้อนผล (reflect)

2. จัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยวิธีวิจัย 7 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนที่ 1 ตรวจสอบความสนใจ ขั้นตอนที่ 2 ลงไปสำรวจ ขั้นตอนที่ 3 ขมวดข้อข้องใจ ขั้นตอนที่ 4 คาดหมายคำตอบ ขั้นตอนที่ 5 รอบคอบปฏิบัติ ขั้นตอนที่ 6 จัดกระทำข้อมูล ขั้นตอนที่ 7 เพิ่มพูนประสบการณ์ใหม่ โดยใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน จำนวน 4 วงจร เนื้อหาที่นำมาจัดการเรียนการสอนเป็นเนื้อหาในวิชาวิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การดำรงชีวิตของพืช ประกอบด้วย

4 เนื้อหาย่อย ได้แก่ ส่วนประกอบของพืช การลำเลียงน้ำและอาหารของพืช การคายน้ำของพืช และปัจจัยบางประการที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช

3. วัดผลการเรียนรู้ของนักเรียนท้ายวงจรปฏิบัติการแต่ละวงจร 3 ด้าน ได้แก่

3.1 ความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาและกระบวนการวิจัย โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

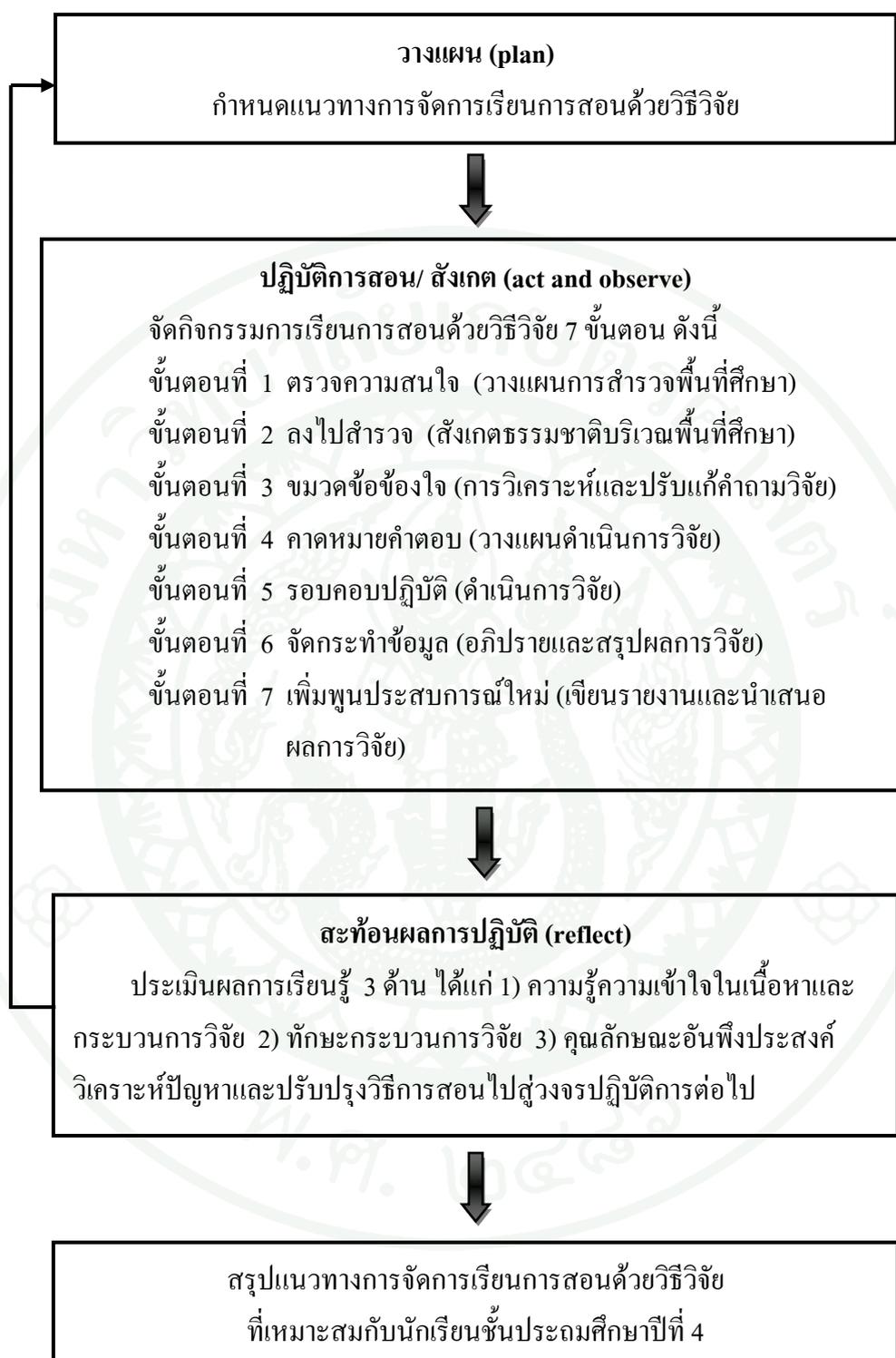
3.2 ทักษะกระบวนการวิจัย โดยใช้วิธีการตรวจใบกิจกรรมของนักเรียนแต่ละกลุ่มที่ปฏิบัติในช่วงเรียน ประเมินทักษะกระบวนการวิจัย 7 ทักษะ ได้แก่ 1) ทักษะการวางแผนสำรวจพื้นที่ศึกษา 2) ทักษะการสังเกตธรรมชาติบริเวณพื้นที่ศึกษา 3) ทักษะการวิเคราะห์และปรับแก้คำถามวิจัย 4) ทักษะการวางแผนดำเนินการวิจัย 5) ทักษะการลงมือวิจัย 6) ทักษะการวิเคราะห์และสรุปผลการวิจัย และ 7) ทักษะการเขียนรายงานและการนำเสนอผลงานวิจัย

3.3 คุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยใช้การสังเกตร่วมกับผู้ช่วยผู้วิจัย ประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ที่นักเรียนแสดงออกมาในขณะที่ปฏิบัติงานหรือขณะเรียน ได้แก่ ความรอบคอบ ความรับผิดชอบ และการทำงานร่วมกับผู้อื่น

4. วิเคราะห์ปัญหาและสิ่งที่ต้องแก้ไข/ ปรับปรุง/ พัฒนา สะท้อนผลการปฏิบัติไปสู่วงจรปฏิบัติการต่อไป

5. สรุปแนวทางการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีวิจัย ที่เหมาะสมกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และสรุปผลการเรียนรู้ของนักเรียน 3 ด้าน ประกอบด้วย ความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาและกระบวนการวิจัย ทักษะกระบวนการวิจัย และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบแนวคิดในการวิจัย ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 กรอบแนวคิดการวิจัย

### บทที่ 3

#### วิธีการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน โดยมีการดำเนินการวิจัย ดังนี้

#### กลุ่มเป้าหมายในการวิจัย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 1 ห้องเรียน มีจำนวนนักเรียนทั้งหมด 17 คน ประกอบด้วย นักเรียนชายจำนวน 5 คน และนักเรียนหญิงจำนวน 12 คน โดยจัดห้องเรียนแบบความสามารถของนักเรียน

#### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ โดยจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีวิจัย ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ส่วนประกอบของพืช การลำเลียงน้ำและอาหารของพืช การคายน้ำของพืช และปัจจัยบางประการที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช จำนวน 4 แผน แผนละ 4 ชั่วโมง
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 4 ชุด เรื่อง ส่วนประกอบของพืช การลำเลียงน้ำและอาหารของพืช การคายน้ำของพืช และปัจจัยบางประการที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวนชุดละ 20 ข้อ
3. ใบกิจกรรม มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินทักษะกระบวนการวิจัย จำนวน 7 ใบกิจกรรม เป็นการประเมินแบบแยกส่วน (analytic rubric) มีเกณฑ์การให้คะแนน 3 ระดับ คือเกณฑ์คุณภาพ ระดับดี ระดับพอใช้ และระดับปรับปรุง

4. แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ที่นักเรียนแสดงออกมาในขณะที่ปฏิบัติงานหรือขณะเรียน ได้แก่ ความรอบคอบ ความรับผิดชอบ และการทำงานร่วมกับผู้อื่น เป็นการประเมินแบบแยกส่วน มีเกณฑ์การให้คะแนน 3 ระดับ คือ ระดับมาก ระดับปานกลาง และระดับน้อย

### การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 คู่มือจัดการเรียนรู้สาระวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เกี่ยวกับตัวชีวิต เนื้อหาและกิจกรรมการเรียนการสอน ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การดำรงชีวิตของพืช

1.2 ศึกษาการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การดำรงชีวิตของพืช โดยใช้การจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีวิจัย

1.3 เขียนแผนการจัดการเรียนรู้ ตามขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีวิจัย ซึ่งสังเคราะห์มาจากแนวคิดของ ไพฑูริย์ สีนรัตน์ (2549); ทิศนา แจมมณี (2547); สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2548) ประกอบด้วยขั้นตอน 7 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ตรวจสอบความสนใจ (วางแผนการสำรวจพื้นที่ศึกษา)

ขั้นตอนที่ 2 ลงไปสำรวจ (สังเกตธรรมชาติบริเวณพื้นที่ศึกษา)

ขั้นตอนที่ 3 ขมวดข้อข้องใจ (การวิเคราะห์และปรับแก้คำถามวิจัย)

ขั้นตอนที่ 4 คาดหมายคำตอบ (วางแผนดำเนินการวิจัย)

ขั้นตอนที่ 5 รอบคอบปฏิบัติ (ดำเนินการวิจัย)

ขั้นตอนที่ 6 จัดกระทำข้อมูล (อภิปรายและสรุปผลการวิจัย)

ขั้นตอนที่ 7 เพิ่มพูนประสบการณ์ใหม่ (เขียนรายงานและนำเสนอผลการวิจัย)

ซึ่งมีรายละเอียดดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 โครงสร้างแผนการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีวิจัยวิชาวิทยาศาสตร์

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	จำนวนชั่วโมง
1	การดำรงชีวิตของพืช	ส่วนประกอบของพืช	4
		การลำเลียงน้ำและอาหารของพืช	4
		การคายน้ำของพืช	4
		ปัจจัยบางประการที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช	4
		การตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมของพืช	
<b>รวมเวลาเรียนทั้งหมด</b>			<b>16</b>

1.4 นำแผนการจัดการเรียนรู้ไปขอคำแนะนำจากคณะอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ กระบวนการจัดการเรียนการสอน ด้วยวิธีวิจัย การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ สื่อและแหล่งเรียนรู้ และความเหมาะสมด้านเวลา ผู้วิจัยได้ดำเนินการปรับแผนการจัดการเรียนรู้ตามข้อเสนอแนะ ดังนี้คือ ปรับแผนการสอนเหลือ 4 เนื้อหา ประกอบด้วย ส่วนประกอบของพืช การลำเลียงน้ำและอาหารของพืช การคายน้ำของพืช และปัจจัยบางประการที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช เพื่อแก้ปัญหาระยะเวลาในการจัด กิจกรรม โดยพิจารณาคัดเลือกเนื้อหาจากเนื้อหาที่นักเรียนสามารถทดลองและสังเกตได้ใน ชีวิตประจำวัน เตรียมสื่อวัสดุอุปกรณ์ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้พร้อม จัดหาตัวอย่าง งานวิจัยหรือโครงการวิทยาศาสตร์ที่เหมาะสมกับระดับความสามารถของนักเรียน เพิ่มขนาด ตัวอักษรและปรับรูปแบบใบกิจกรรมให้สวยงามเพื่อสร้างความสนใจ ควรจัดทำใบกิจกรรมให้มี ที่ว่างเติมคำ ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนทำงานเสร็จเร็วขึ้น ควรมีผู้ช่วยผู้วิจัยอย่างน้อยหนึ่งท่าน เพื่อ สร้างความเชื่อมั่นของผลการประเมิน



ความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ มีข้อคำถามที่ชัดเจน ตัวเลือกและตัวลวงมีความเหมาะสมหรือไม่ นำแบบทดสอบที่ได้รับการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญแล้ว มาคำนวณหาค่า IOC และคัดเลือกข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.67 ขึ้นไป ให้เหลือฉบับละ 20 ข้อ ซึ่งข้อสอบแต่ละฉบับมีโครงสร้างข้อสอบ ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 โครงสร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

ฉบับที่	ความรู้ ความจำ	ความ เข้าใจ	การนำ ไปใช้	การ วิเคราะห์	ทักษะ กระบวนการ	รวม
1. ส่วนประกอบของพืช	5	5	1	4	5	20
2. การลำเลียงน้ำและอาหาร ของพืช	5	5	1	4	5	20
3. การคายน้ำของพืช	5	5	2	3	5	20
4. ปัจจัยบางประการที่จำเป็น ต่อการเจริญเติบโตของพืช	5	5	2	3	5	20

2.6 นำแบบทดสอบทั้ง 4 ฉบับ ไปทดสอบกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 19 คน แล้วนำมาตรวจให้คะแนนและนำมาวิเคราะห์หาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ โดยคัดเลือกข้อสอบข้อที่มีความยากง่ายระหว่าง 0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.20-1.00 ได้ข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย ( $p$ ) ค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) และค่าความเชื่อมั่น ( $r_{cc}$ ) ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบ

ฉบับ ที่	เรื่อง	ค่าความยากง่าย ( $p$ )	ค่าอำนาจจำแนก ( $r$ )	ค่าความเชื่อมั่น ( $r_{cc}$ )
1	ส่วนประกอบของพืช	0.37 – 0.74	0.27 – 0.56	.80
2	การลำเลียงน้ำและอาหารของพืช	0.44 – 0.50	0.77 – 1.00	.82
3	การคายน้ำของพืช	0.25 – 0.79	0.29 – 0.48	.81
4	ปัจจัยบางประการที่จำเป็นต่อ การเจริญเติบโตของพืช	0.41 – 0.74	0.34 – 0.67	.83

## 2.7 นำแบบทดสอบที่ได้นำไปเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อทำการวิจัย

### 3. ไบกิจกรรม ผู้วิจัยดำเนินการสร้างและพัฒนา ดังนี้

3.1 ศึกษาเอกสาร หนังสือ เนื้อหา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวทางการประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการสร้างเกณฑ์ในการประเมินแบบแยกส่วน (analytic rubric) เพื่อให้ได้กรอบแนวคิดในการสร้างไบกิจกรรมประเมินทักษะกระบวนการวิจัย

3.2 กำหนดประเด็นการประเมินทักษะกระบวนการวิจัย 7 ทักษะ ได้แก่ ทักษะการวางแผนสำรวจพื้นที่ศึกษา ทักษะการสังเกตธรรมชาติบริเวณพื้นที่ศึกษา ทักษะการวิเคราะห์และปรับแก้คำถามวิจัย ทักษะการวางแผนดำเนินการวิจัย ทักษะการลงมือทำวิจัย ทักษะการวิเคราะห์และสรุปผลการวิจัย และทักษะการเขียนรายงานและการนำเสนอผลการวิจัย และเขียนนิยามเชิงปฏิบัติการ ดังนี้

1) ทักษะกระบวนการวิจัย หมายถึง ความสามารถในการกระทำหรือปฏิบัติการหาคำตอบในสิ่งที่อยากรู้ได้อย่างคล่องแคล่วและเป็นระบบ ประกอบด้วย

2) ทักษะการวางแผนการสำรวจพื้นที่ศึกษา หมายถึง ความสามารถในการกำหนดจุดประสงค์ของการสำรวจได้ชัดเจน ครอบคลุมกับสิ่งที่จะสำรวจและพื้นที่ที่จะไปสำรวจ เลือกพื้นที่ที่จะสำรวจได้ชัดเจนและระบุเหตุผลที่เลือกได้อย่างสมเหตุสมผล กำหนดเครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่ต้องใช้ในการสำรวจได้เหมาะสมกับสิ่งที่จะสำรวจและถูกต้องตามหลักการทางวิทยาศาสตร์

3) ทักษะการสังเกตธรรมชาติบริเวณพื้นที่ศึกษา หมายถึง ความสามารถในการใช้ประสาทสัมผัส ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และสัมผัส อย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกันในการสังเกตบริเวณพื้นที่ศึกษาด้วยความระมัดระวังและถูกต้องตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์ในการสังเกต และเก็บรักษาได้ถูกต้องตามหลักการทางวิทยาศาสตร์ และบันทึกรายละเอียดสิ่งที่พบครบถ้วน ชัดเจน ทั้งจำนวนที่พบและลักษณะของสิ่งที่พบ

4) ทักษะการวิเคราะห์และปรับคำถามการวิจัย หมายถึง ความสามารถในการตัดสินใจเลือกคำถามที่สนใจได้ภายในเวลาที่กำหนด วิเคราะห์คำถาม และปรับคำถามจนได้

คำถามการวิจัยที่มีประโยชน์ มีความเหมาะสมกับระดับความสามารถของนักเรียน มีความเป็นไปได้ หากคำตอบได้ภายในระยะเวลาที่กำหนดและอุปกรณ์ที่มีอยู่ และมีขอบเขตของคำถามที่ชัดเจน

5) ทักษะการวางแผนดำเนินงานวิจัย หมายถึง ความสามารถในการกำหนด จุดประสงค์ของการศึกษา สมมติฐานการศึกษา ตัวแปรที่ศึกษา(ถ้ามี) ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ เครื่องมือและอุปกรณ์ที่จะต้องใช้ในเก็บรวบรวมข้อมูล วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลและออกแบบ ตารางบันทึกผลการศึกษาได้อย่างถูกต้องชัดเจน สอดคล้องกับคำถามการวิจัย

6) ทักษะการดำเนินงานวิจัย หมายถึง ความสามารถในการลงมือตรวจวัดหรือ ตรวจสอบสมมติฐานตัวแปรที่ศึกษาได้ตรงตามจุดประสงค์ของการวิจัย ถูกต้อง และครบถ้วนตาม ขั้นตอนในแผนการดำเนินงานวิจัย

7) ทักษะการวิเคราะห์และสรุปผลการวิจัย หมายถึง ความสามารถในการแยกแยะ ข้อมูลโดยใช้ความเหมือนหรือความแตกต่างของข้อมูล อธิบายและสรุปลักษณะของข้อมูลได้ ชัดเจนสอดคล้องกับผลการศึกษา

8) ทักษะการเขียนรายงานและการนำเสนอผลงานวิจัย หมายถึง ความสามารถในการเขียนรายงานวิจัยได้ภายในเวลาที่กำหนด เนื้อหาถูกต้องครบถ้วนตามรูปแบบการเขียนรายงาน วิจัย และนำเสนอผลงานเสียงดังชัดเจน ไม่ติดขัด มีผลงานแสดงประกอบการรายงานให้เห็น ลำดับขั้นตอนการดำเนินงานชัดเจน รู้จักแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าและเชิญชวนให้ซักถามเมื่อเกิดข้อ สงสัย

3.3 นำประเด็นการประเมินและนิยามเชิงปฏิบัติการ ไปให้คณะอาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์ตรวจสอบความเหมาะสม และความสอดคล้องของประเด็นการประเมินกับนิยามเชิง ปฏิบัติการ คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ได้แนะนำให้ปรับนิยามเชิงปฏิบัติการ โดยให้ กำหนดพฤติกรรมที่แสดงออกถึงการเกิดทักษะในแต่ละทักษะให้ชัดเจน

3.4 สร้างเกณฑ์การประเมินและนำไปให้คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ช่วย พิจารณาความเหมาะสมและความชัดเจนของเกณฑ์การประเมิน ผลปรากฏว่าคณะกรรมการที่ ปรึกษาวิทยานิพนธ์ได้แนะนำให้กำหนดช่วงของการประเมินที่อยู่ในเกณฑ์คุณภาพระดับดี ควรคิด เป็นร้อยละ 70 ขึ้นไป ของคะแนนเต็ม ช่วงของการประเมินที่อยู่ในเกณฑ์คุณภาพระดับพอใช้ ควร

คิดเป็นร้อยละ 60-69 ของคะแนนเต็ม ช่วงของการประเมินที่อยู่ในเกณฑ์คุณภาพระดับปรับปรุง  
 ควรคิดเป็นต่ำกว่าร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม

3.5 นำไปกิจกรรมประเมินทักษะกระบวนการวิจัย นิยามเชิงปฏิบัติการและ เกณฑ์  
 การประเมินที่ปรับแก้แล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 4 ท่าน เพื่อวิเคราะห์  
 ความสอดคล้องของวัตถุประสงค์การประเมิน ครอบคลุมพฤติกรรมที่ต้องการวัด และความ  
 เหมาะสมของเกณฑ์การประเมิน โดยผู้เชี่ยวชาญเห็นสอดคล้องกันว่า ไปกิจกรรมและเกณฑ์การ  
 ประเมินมีความเหมาะสม สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การประเมิน ครอบคลุมพฤติกรรมที่ต้องการ  
 วัด ซึ่งพฤติกรรมประเมินมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มากกว่า 0.67 ทุกรายการประเมิน

#### 4. แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ผู้วิจัยดำเนินการสร้างและพัฒนา ดังนี้

4.1 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ตัวชี้วัดและคำอธิบาย  
 รายวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จากหลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนวัดนัทรแก้ววงกลม  
 สำนักงานเขตบางพลัด เพื่อกำหนดขอบเขตและกำหนดนิยามของคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ที่จะ  
 ทำการวัดประกอบด้วย ความรอบคอบ ความรับผิดชอบ และการทำงานร่วมกับผู้อื่น เป็นการ  
 ประเมินแบบแยกส่วน

4.2 กำหนดคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยสร้างเป็นการประเมินแบบแยกส่วน นำเอา  
 คุณลักษณะต่าง ๆ ที่ได้รับผ่านการเห็นชอบจากคณะอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ประกอบด้วย  
 ความรอบคอบ ความรับผิดชอบ และการทำงานร่วมกับผู้อื่น เขียนนิยามเชิงปฏิบัติการ ดังนี้

1) คุณลักษณะอันพึงประสงค์ หมายถึง ลักษณะที่ดีของนักเรียนที่ต้องการให้  
 เกิดขึ้นจากการเรียนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การดำรงชีวิตของพืช ของนักเรียนระดับชั้น  
 ประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีวิจัย ประกอบด้วย ความ  
 รอบคอบ ความรับผิดชอบ และการทำงานร่วมกับผู้อื่น

2) ความรอบคอบ หมายถึง พฤติกรรมการลงมือกระทำกิจกรรมด้วยความ  
 ระมัดระวัง ปฏิบัติตนถูกต้องในการใช้ประสาทสัมผัส หรือใช้เครื่องมือขณะสำรวจ หรือเก็บ

รวบรวมข้อมูลเพื่อป้องกันตนเองจากอันตรายที่อาจเกิดขึ้น ทบทวนเป้าหมายและลำดับขั้นตอนก่อนทำกิจกรรมทุกครั้ง และลงมือทำกิจกรรมอย่างถูกต้องตามขั้นตอน

3) ความรับผิดชอบ หมายถึง การทำหน้าที่หรือทำงานของตนเองให้เสร็จตามที่ได้รับมอบหมาย เอาใจใส่ติดตามผลไม่ทอดทิ้ง พยายามปรับปรุงการปฏิบัติหน้าที่ให้ดียิ่งขึ้นตามคำแนะนำโดยไม่ต้องบังคับ หรือควบคุมอย่างใกล้ชิด

4) การทำงานร่วมกับผู้อื่น หมายถึง พฤติกรรมการให้ความร่วมมือในการทำงาน กระตือรือร้น ไม่เล่นหรือชวนคุยในขณะที่ทำกิจกรรม มีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นหรือตัดสินใจต่างๆภายในกลุ่ม รู้จักยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น มีข้อโต้แย้งที่มีเหตุผล

4.3 สร้างเกณฑ์การให้คะแนนและนำเกณฑ์ที่สร้างให้คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ช่วยพิจารณาความเหมาะสมและความชัดเจนของเกณฑ์ที่จะใช้ในการประเมินแล้วนำมาปรับปรุงตามคำแนะนำของคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ดังนี้ ช่วงการประเมินที่มีพฤติกรรมอยู่ในระดับมาก ควรคิดเป็นร้อยละ 70 ขึ้นไปของคะแนนเต็ม ช่วงการประเมินที่มีพฤติกรรมอยู่ในระดับปานกลางควรคิดเป็นร้อยละ 60-69 ของคะแนนเต็ม ช่วงการประเมินที่อยู่ในระดับปรับปรุง มีพฤติกรรมอยู่ในระดับน้อย ควรคิดเป็นต่ำกว่าร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม

4.4 นำนิยามเชิงปฏิบัติการและเกณฑ์การประเมินไปขอคำแนะนำจากคณะอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาความชัดเจนของนิยาม และความเหมาะสมของเกณฑ์การประเมิน พบว่าคุณลักษณะอันพึงประสงค์แต่ละข้อมีความชัดเจนและเหมาะสม

4.5 นำแบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 4 ท่าน วิเคราะห์ความสอดคล้องของพฤติกรรมที่ต้องการวัด และเกณฑ์การประเมิน โดยผู้เชี่ยวชาญเห็นสอดคล้องกันว่า แบบประเมินและเกณฑ์การประเมินมีความเหมาะสม สอดคล้องของพฤติกรรมที่ต้องการวัด มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มากกว่า 0.67 ทุกรายการ

### ขั้นตอนของการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน

ผู้วิจัยใช้แนวทางการสอนตามแบบจำลองการวิจัยเชิงปฏิบัติการ(action research) ที่นำเสนอโดย Kemmis and McTaggart (1988 อ้างใน ผ่องพรรณ ตรีชมงคลกุล, 2544: 263) ซึ่ง

ประกอบด้วย 3 ขั้นตอนคือ ขั้นวางแผน (plan) ขั้นปฏิบัติการและสังเกตผลการปฏิบัติ (act and observe) และขั้นสะท้อนผล (reflect) มีวิธีการดำเนินการ ดังนี้

1. ขั้นวางแผน (plan) เตรียมความพร้อมเพื่อดำเนินการวิจัย

2. ขั้นปฏิบัติการและสังเกตผลการปฏิบัติ (act and observe) ซึ่งเจตจุดประสงค์การเรียนรู้ และอธิบายลักษณะการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีวิจัย วิธีการวัดและประเมินผลให้นักเรียนทราบ พร้อมทั้งแนะนำให้นักเรียนรู้จักกับผู้ช่วยผู้วิจัย ผู้วิจัยดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยวิธีวิจัย โดยแยกเป็น 4 วงจรปฏิบัติการย่อย ดังนี้

วงจรปฏิบัติการที่ 1 สอนเรื่อง ส่วนประกอบของพืช

ขั้นวางแผน (plan) ผู้วิจัยวางแผนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ส่วนประกอบของพืช โดยใช้เวลาในการจัดกิจกรรมจำนวน 4 ชั่วโมง และเตรียมสื่อวัสดุอุปกรณ์ที่ต้องในการทำกิจกรรม ได้แก่ ใบกิจกรรม แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ซึ่งแจ้งแนวทางปฏิบัติให้ผู้ช่วยผู้วิจัยทราบ

ขั้นปฏิบัติการ/ สังเกตผลการปฏิบัติ (act and observe) ผู้วิจัยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องส่วนประกอบของพืช สังเกตและบันทึกพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับผู้ช่วยผู้วิจัย และวิเคราะห์จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ด้านความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชาและกระบวนการวิจัย (คิดเป็นร้อยละ 70 ขึ้นไป) ทักษะกระบวนการวิจัย (คิดเป็นร้อยละ 70 ขึ้นไป) และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ในด้านความรอบคอบ ความรับผิดชอบและการทำงานร่วมกับผู้อื่น (คิดเป็นร้อยละ 70 ขึ้นไป)

ขั้นสะท้อนผล (reflect) ผู้วิจัยได้ดำเนินการเพื่อทบทวนและประเมินผล เพื่อปรับแผนสรุปปัญหาที่พบและแนวทางการแก้ไขปัญหา

วงจรปฏิบัติการที่ 2 สอนเรื่อง การลำเลียงน้ำและอาหารของพืช

ขั้นวางแผน (plan) ผู้วิจัยนำปัญหาที่เกิดขึ้นในวงจรปฏิบัติการที่ 1 มาหาสาเหตุของปัญหาและหาแนวทางแก้ไขปัญหาเพื่อพัฒนาศักยภาพของนักเรียน โดยนำมาใช้ในการจัดกิจกรรม

การเรียนรู้ เรื่อง การลำเลียงน้ำและอาหารของพืช โดยใช้เวลาในการจัดกิจกรรมจำนวน 4 ชั่วโมง และผู้วิจัยเตรียมสื่อวัสดุอุปกรณ์ที่ต้องนำมาประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ได้แก่ ใบกิจกรรม แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อสังเกตพฤติกรรมนักเรียนขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นปฏิบัติการ/ สังเกตผลการปฏิบัติ (act and observe) ผู้วิจัยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง การลำเลียงน้ำและอาหารของพืช พร้อมทั้งสังเกตและบันทึกพฤติกรรม การเรียนของนักเรียนระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับผู้ช่วยผู้วิจัย และวิเคราะห์จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ด้านความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชาและกระบวนการวิจัย (คิดเป็นร้อยละ 70 ขึ้นไป) ทักษะกระบวนการวิจัย (คิดเป็นร้อยละ 70 ขึ้นไป) และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ในด้าน ความรอบคอบ ความรับผิดชอบและการทำงานร่วมกับผู้อื่น (คิดเป็นร้อยละ 70 ขึ้นไป) เพิ่มขึ้นหรือ ลดลงจากวงจรปฏิบัติการที่ 1

ขั้นสะท้อนผล (reflect) ผู้วิจัยได้ดำเนินการเพื่อทบทวนและประเมินผลเพื่อปรับแผน สรุบบัญหาที่พบและแนวทางการแก้ไขปัญหา

### วงจรปฏิบัติการที่ 3 สอนเรื่อง การคายน้ำของพืช

ขั้นวางแผน (plan) ผู้วิจัยวางแผนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การคายของพืช โดยใช้เวลาในการจัดกิจกรรมจำนวน 4 ชั่วโมง และเตรียมสื่อวัสดุอุปกรณ์ที่ต้องในการทำกิจกรรม ได้แก่ ใบกิจกรรม แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อสังเกตพฤติกรรมนักเรียนขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นปฏิบัติการ/ สังเกตผลการปฏิบัติ (act and observe) ผู้วิจัยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง การคายน้ำของพืช พร้อมทั้งสังเกตและบันทึกพฤติกรรม การเรียนของนักเรียนระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับผู้ช่วยผู้วิจัย และวิเคราะห์จำนวนนักเรียนที่ผ่าน เกณฑ์ด้านความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชาและกระบวนการวิจัย (คิดเป็นร้อยละ 70 ขึ้นไป) ทักษะ กระบวนการวิจัย (คิดเป็นร้อยละ 70 ขึ้นไป) และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ในด้านความรอบคอบ ความรับผิดชอบและการทำงานร่วมกับผู้อื่น (คิดเป็นร้อยละ 70 ขึ้นไป) เพิ่มขึ้นหรือลดลงจากวงจร ปฏิบัติการที่ 2

ขั้นสะท้อนผล (reflect) ผู้วิจัยได้ดำเนินการเพื่อทบทวนและประเมินผลเพื่อปรับแผน  
สรุปปัญหาที่พบและแนวทางการแก้ไขปัญหา

วงจรปฏิบัติการที่ 4 สอนเรื่อง ปัจจัยบางประการที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช

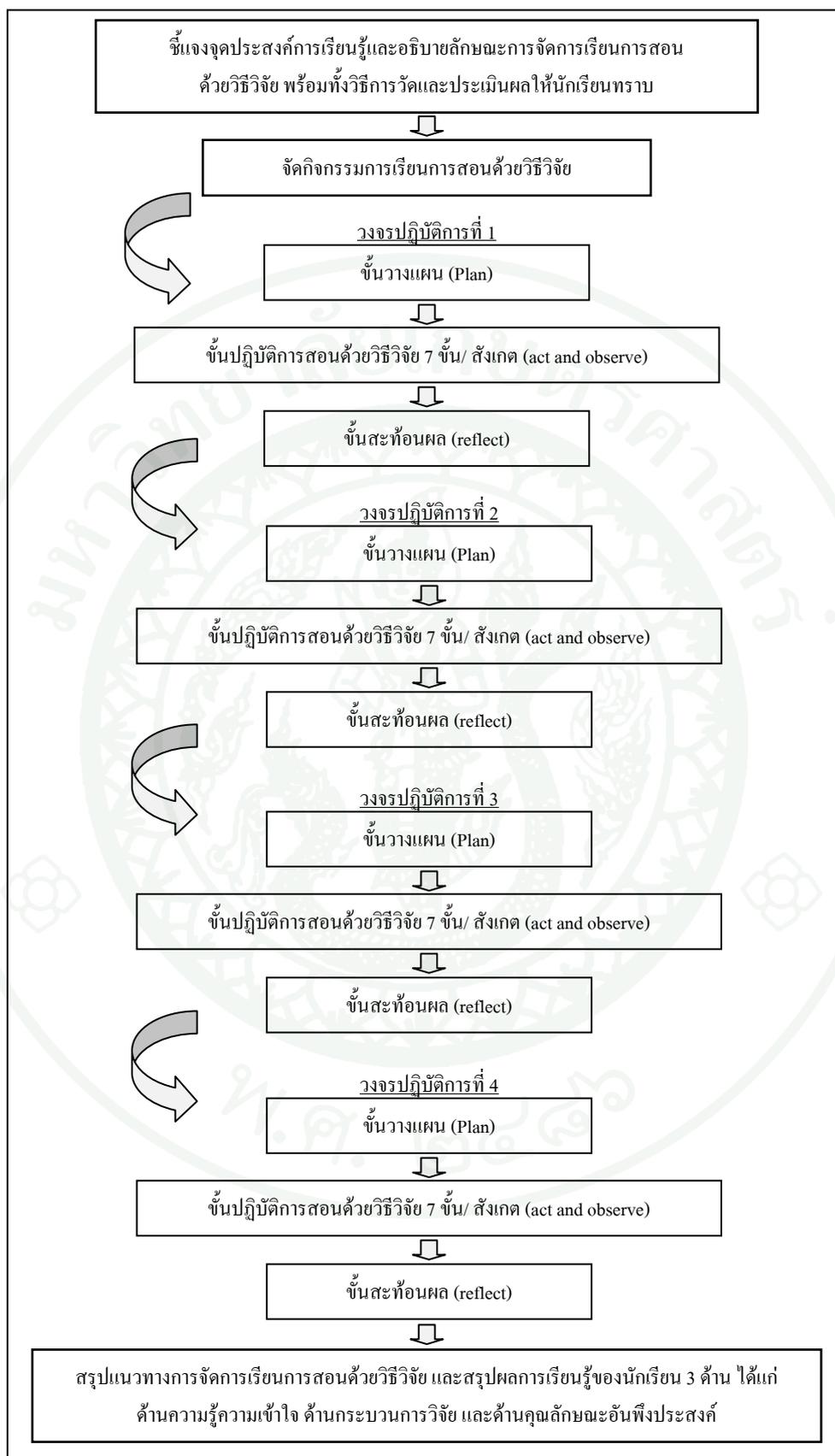
ขั้นวางแผน (plan) ผู้วิจัยนำปัญหาที่เกิดขึ้น ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 มาหาสาเหตุของ  
ปัญหาและหาแนวทางแก้ไขปัญหาเพื่อพัฒนาศักยภาพของนักเรียน โดยนำมาใช้ในการจัดกิจกรรม  
การเรียนรู้ เรื่อง ปัจจัยบางประการที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช โดยใช้เวลาในการจัด  
กิจกรรม จำนวน 4 ชั่วโมง ผู้วิจัยเตรียมสื่อและอุปกรณ์ที่ต้องนำมาประกอบการจัดกิจกรรมการ  
เรียนรู้ ได้แก่ ใบกิจกรรม แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบประเมินคุณลักษณะ  
อันพึงประสงค์ เพื่อสังเกตพฤติกรรมนักเรียนขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นปฏิบัติการ/ สังเกตผลการปฏิบัติ (act and observe) ผู้วิจัยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตาม  
แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง การคายน้ำของพืช พร้อมทั้งสังเกตและบันทึกพฤติกรรมนักเรียนของ  
นักเรียนระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับผู้ช่วยผู้วิจัย และวิเคราะห์จำนวนนักเรียนที่ผ่าน  
เกณฑ์ด้านความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชาและกระบวนการวิจัย (คิดเป็นร้อยละ 70 ขึ้นไป) ทักษะ  
กระบวนการวิจัย (คิดเป็นร้อยละ 70 ขึ้นไป) และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ในด้านความรอบคอบ  
ความรับผิดชอบและการทำงานร่วมกับผู้อื่น (คิดเป็นร้อยละ 70 ขึ้นไป) เพิ่มขึ้นหรือลดลงจากวงจร  
ปฏิบัติการที่ 3

ขั้นสะท้อนผล (reflect) ผู้วิจัยได้ดำเนินการเพื่อทบทวนและประเมินผลเพื่อปรับแผน  
สรุปปัญหาที่พบและแนวทางการแก้ไขปัญหา

3. ขั้นสะท้อนผล (reflect) สรุปผลการดำเนินการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนเพื่อ  
ทราบแนวทางการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีวิจัยที่สามารถเสริมสร้างผลการเรียนรู้ของนักเรียนใน  
ด้านความรู้ความเข้าใจ ทักษะกระบวนการวิจัย และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ซึ่งสามารถสรุปลำดับขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีวิจัยได้ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 ลำดับขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีวิจัย

## วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยในครั้งนี้มีดังนี้

1. ดำเนินการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีวิจัย เรื่องการดำรงชีวิตของพืช ประกอบด้วยวงจรปฏิบัติการ 4 วงจร คือ ส่วนประกอบของพืช การลำเลียงน้ำและอาหารของพืช การคายน้ำของพืช และปัจจัยบางประการที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช รวมจำนวน 16 ชั่วโมง

2. ประเมินผลการเรียนรู้หลังสอนในแต่ละวงจรปฏิบัติการ ดังนี้

2.1 ด้านความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องการดำรงชีวิตของพืช มีหน่วยการเรียนรู้ย่อย 4 เนื้อหา คือ ส่วนประกอบของพืช การลำเลียงน้ำและอาหารของพืช การคายน้ำของพืช และปัจจัยบางประการที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช และความรู้ความเข้าใจในกระบวนการวิจัย โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน 4 ฉบับ ฉบับละ 20 ข้อ เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก แต่ละข้อจะมีตัวเลือกที่เป็นคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว เมื่อตรวจให้คะแนนแล้วนำคะแนนที่นักเรียนแต่ละคนมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด ถ้าผู้เรียนได้คะแนนการสอบตั้งแต่ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มขึ้นไป ถือว่าการสอนบรรลุตามวัตถุประสงค์

2.2 ด้านทักษะกระบวนการวิจัย โดยวิเคราะห์ข้อมูลจากผลจากการตรวจผลงานกลุ่มจากใบกิจกรรม แล้วนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์เนื้อหา (content analysis) และเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด นักเรียนได้คะแนนตั้งแต่ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มขึ้นไปถือว่าผ่านเกณฑ์การประเมิน

2.3 ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์ โดยผู้วิจัยและผู้ช่วยผู้วิจัยจะสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในการสอนแต่ละครั้ง ซึ่งพฤติกรรมที่สังเกต ประกอบด้วย ความรอบคอบ ความรับผิดชอบ และการทำงานร่วมกับผู้อื่น แล้วนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์เนื้อหา (content analysis) และเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด นักเรียนได้คะแนนตั้งแต่ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มขึ้นไป ถือว่าผ่านเกณฑ์การประเมิน

## บทที่ 4

### ผลการวิจัยและข้อวิจารณ์

#### ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อพัฒนาแนวทางการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีวิจัยในวิชาวิทยาศาสตร์ที่เหมาะสมกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดฉัตรแก้ววงกลม กรุงเทพมหานคร 2) เพื่อศึกษาผลการเรียนรู้ในด้านความรู้ความเข้าใจทักษะกระบวนการวิจัย และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยผู้วิจัยได้ใช้การวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน ซึ่งประกอบด้วย 3 ขั้นตอนคือ ขั้นวางแผน (plan) ขั้นปฏิบัติการและสังเกตผลการปฏิบัติ (act and observe) และขั้นสะท้อนผล (reflect) มาเป็นแนวทางในการศึกษา เก็บข้อมูลด้านความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชา และกระบวนการวิจัยจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้านทักษะกระบวนการวิจัยจากใบกิจกรรม และด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์จากแบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ นำเสนอข้อมูลในรูปแบบบรรยายและกราฟ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

#### ตอนที่ 1 แนวทางการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีวิจัย ที่เหมาะสมกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ผู้วิจัยศึกษาแนวทางการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีวิจัย ที่เหมาะสมกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีวิจัยวิชาวิทยาศาสตร์ ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การดำรงชีวิตของพืช หน่วยการเรียนรู้ย่อย 4 เนื้อหา ได้แก่ ส่วนประกอบของพืช การลำเลียงน้ำและอาหารของพืช การคายน้ำของพืช และปัจจัยบางประการที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช มีรายละเอียดตามขั้นตอนการสอน 7 ขั้น ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ตรวจสอบความสนใจ (วางแผนการสำรวจพื้นที่ศึกษา) ร่วมกันกำหนดจุดประสงค์การสำรวจ เลือกรูปแบบที่จะสำรวจ กำหนดสิ่งที่จะต้องใช้ในการสำรวจ แสดงแนวทางการปฏิบัติดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แนวทางการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีวิจัยชั้นตอนที่ 1 ตรวจสอบความสนใจ

วงจรปฏิบัติการที่	ผลที่เกิดขึ้น/ แนวทางแก้ปัญหา
<p>1</p> <p>เรื่อง</p> <p>ส่วนประกอบของ</p> <p>พีช</p>	<p>- ผู้สอนนำเข้าสู่บทเรียนโดยให้นักเรียนร้องเพลง แสดงท่าทางประกอบ และใช้คำถามเกี่ยวกับเนื้อหาของเพลง เพื่อกระตุ้นให้คิดสงสัยเกี่ยวกับ</p> <p>ส่วนประกอบของพีช เช่น เนื้อหาเพลงนี้เกี่ยวข้องกับอะไร พีชมี</p> <p>ส่วนประกอบอะไรบ้าง นักเรียนคิดว่าพีชแต่ละชนิดมีส่วนประกอบ</p> <p>เหมือนกันหรือไม่ ผลการปฏิบัติพบว่า นักเรียนให้ความร่วมมือในการ</p> <p>ร้องเพลงและแสดงท่าทางประกอบดีมาก และจากการใช้คำถามเพื่อกระตุ้น</p> <p>ให้คิดสงสัยเกี่ยวกับส่วนประกอบของพีช นักเรียนกล้าคิดและกระตือรือร้น</p> <p>ในการตอบคำถามดีมาก</p> <p>- ให้นักเรียนร่วมกันทำกิจกรรมที่ 1 ตั้งจุดประสงค์ของการสำรวจ เลือก</p> <p>พื้นที่ที่ศึกษา/สำรวจ กำหนดสิ่งที่ต้องใช้ในการสำรวจ โดยตั้งคำถามนำว่า</p> <p>หากนักเรียนต้องการสำรวจส่วนประกอบของพีชจะต้องทำอะไร ผลการ</p> <p>ปฏิบัติพบว่า นักเรียนทั้ง 4 กลุ่ม ตั้งจุดประสงค์ของการสำรวจไม่ชัดเจน</p> <p>และไม่ครอบคลุมกับสิ่งที่จะสำรวจ ไม่ระบุพื้นที่และขอบเขตที่จะไป</p> <p>สำรวจ กำหนดเครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่ต้องใช้ในการสำรวจไม่สอดคล้อง</p> <p>กับจุดประสงค์ของการสำรวจ ผู้สอนให้คำแนะนำและยกตัวอย่างการตั้ง</p> <p>จุดประสงค์ การเลือกพื้นที่ศึกษา และการเลือกเครื่องมือที่ต้องใช้ในการ</p> <p>สำรวจที่ละกลุ่ม ผลการปฏิบัติพบว่า นักเรียนสามารถกำหนดจุดประสงค์</p> <p>ของการสำรวจได้ชัดเจน มีการกำหนดพื้นที่และขอบเขตที่จะไปสำรวจ</p> <p>อย่างชัดเจน เลือกพื้นที่ที่จะสำรวจโดยระบุขอบเขตการสำรวจได้ชัดเจน</p> <p>และระบุเหตุผลที่เลือกได้อย่างสมเหตุสมผล กำหนดเครื่องมือหรืออุปกรณ์</p> <p>ที่ต้องใช้ในการสำรวจสอดคล้องกับจุดประสงค์ของการสำรวจ มีนักเรียน</p> <p>2 กลุ่ม ทำงานไม่ทันเวลา ผู้สอนจึงให้นักเรียนมาทำงานให้เสร็จ โดยใช้</p> <p>ช่วงเวลาหลังเลิกเรียน</p>

## ตารางที่ 4 (ต่อ)

วงจรปฏิบัติการที่	ผลที่เกิดขึ้น/ แนวทางแก้ปัญหา
<p>2</p> <p>เรื่อง</p> <p>การลำเลียงน้ำและ</p> <p>อาหารของพืช</p>	<p>- ผู้สอนนำการสะท้อนผลการปฏิบัติในวงจรที่ 1 มาใช้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 โดยปรับการนำเข้าสู่บทเรียน ให้นักเรียนสังเกตพืชสอง ชนิดที่มีลักษณะลำต้นต่างกัน โดยใช้คำถามนำ เช่น ลักษณะลำต้นของพืชเหมือนกันหรือไม่ ลำต้นทำหน้าที่อะไร ท่อลำเลียงของพืชแต่ละชนิดทำหน้าที่เหมือนกันหรือไม่ ผลการปฏิบัติพบว่า นักเรียนสนใจศึกษาของจริง และกระตือรือร้นในการตอบคำถามดีมาก</p> <p>- ให้นักเรียนทำกิจกรรมที่ 1 ตั้งจุดประสงค์ของการสำรวจ เลือกพื้นที่ที่ศึกษา/สำรวจ กำหนดสิ่งที่จะต้องใช้ในการสำรวจ โดยตั้งคำถามนำว่า หากนักเรียนจะศึกษาการลำเลียงน้ำและอาหารของพืชสองชนิดเพื่อเปรียบเทียบกันนักเรียนจะอย่างไร ผลการปฏิบัติพบว่า มีนักเรียน 2 กลุ่ม ตั้งจุดประสงค์ของการสำรวจไม่ชัดเจน และไม่ครอบคลุมกับ สิ่งที่จะสำรวจ มี 1 กลุ่ม เลือกพื้นที่ที่ศึกษาโดยไม่ระบุพื้นที่และขอบเขตที่จะไปสำรวจ และมี 1 กำหนดเครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่ต้องใช้ในการสำรวจไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์ของการสำรวจ ผู้สอนให้คำแนะนำและยกตัวอย่างการตั้งจุดประสงค์ของการสำรวจ การเลือกพื้นที่ศึกษา/สิ่งที่จะศึกษา และการเลือกเครื่องมือที่ต้องใช้ในการสำรวจให้กับกลุ่มที่ยังทำกิจกรรมไม่สำเร็จโดยตรง ผลการปฏิบัติพบว่า นักเรียนสามารถกำหนดจุดประสงค์ของการสำรวจได้ชัดเจน มีการกำหนดพื้นที่และขอบเขตที่จะไปสำรวจอย่างชัดเจน เลือกพื้นที่ที่จะสำรวจโดยระบุขอบเขตและเหตุผลที่เลือกได้อย่างสมเหตุสมผล กำหนดเครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่ต้องใช้ในการสำรวจสอดคล้องกับจุดประสงค์ของการสำรวจ มีนักเรียนบางคนไม่ตั้งใจทำงาน ผู้สอนเสริมแรงโดยให้คะแนนกลุ่มที่นักเรียนให้ร่วมมือกันทำงานเป็นอย่างดี ผลการปฏิบัติพบว่า นักเรียนปรับพฤติกรรมตามที่ต้องการและทำงานเสร็จทันเวลาที่กำหนด</p>

## ตารางที่ 4 (ต่อ)

วงจรถับปฏิบัติกรที่	ผลที่เกิดขึ้น/ แนวทางแก้ปัญหา
3 เรื่อง การคายน้ำของพืช	<p>- ผู้สอนนำการสะท้อนผลการปฏิบัติในวงจรที่ 2 มาใช้ในวงจรถับปฏิบัติกรที่ 3 โดยให้นักเรียนสังเกตถุงพลาสติกใสที่หุ้มกิ่งไม้สองกิ่ง ที่มีขนาดกิ่งเท่ากัน จำนวนใบเท่ากัน กิ่งที่หนึ่งให้มีใบ กิ่งที่สองเด็ดใบออก นำกระดาษดำไม้ตั้งไว้กลางแดด ใช้คำถามชี้แนะว่า นักเรียนสังเกตพบอะไรบ้าง ผลการปฏิบัติพบว่า นักเรียนสนใจและกระตือรือร้นในการตอบคำถามดีมาก</p> <p>- ให้นักเรียนทำกิจกรรมที่ 1 ตั้งจุดประสงค์ของการสำรวจ เลือกพื้นที่ที่ศึกษา/ สำรวจ กำหนดสิ่งที่ต้องใช้ในการสำรวจ โดยตั้งคำถามนำว่า หากนักเรียนต้องการศึกษาการคายน้ำของพืช นักเรียนจะอย่างไร ผลการปฏิบัติพบว่า นักเรียนสามารถกำหนดจุดประสงค์ของการสำรวจได้ชัดเจน มีการกำหนดพื้นที่และขอบเขตที่จะไปสำรวจอย่างชัดเจน กำหนดอุปกรณ์ที่ต้องใช้ในการสำรวจสอดคล้องกับจุดประสงค์ของการสำรวจ</p>
4 เรื่อง ปัจจัยบางประการที่ จำเป็นต่อการเจริญ เติบโตของพืช	<p>- ผู้สอนนำการสะท้อนผลการปฏิบัติในวงจรที่ 3 มาใช้ในวงจรถับปฏิบัติกรที่ 4 โดยให้นักเรียนสังเกตต้นไม้ชนิดเดียวกันสองต้น ต้นแรกมีลักษณะลำต้นสูงใบใหญ่สีเขียว ต้นที่สองมีลักษณะลำต้นเล็ก แคระแกรน และใช้คำถามชี้แนะดังนี้ ต้นไม้สองต้นนี้ต่างกันอย่างไร ผลการปฏิบัติพบว่านักเรียนสนใจและกระตือรือร้นที่จะตอบคำถามดีมาก</p> <p>- ให้นักเรียนทำกิจกรรมที่ 1 ตั้งจุดประสงค์ของการสำรวจ เลือกพื้นที่ที่ศึกษา/สำรวจ กำหนดสิ่งที่ต้องใช้ในการสำรวจ โดยตั้งคำถามนำว่า มีปัจจัยใดบ้างที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช และหากต้องการศึกษาว่าปัจจัยเหล่านั้นมีความจำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืชอย่างไร นักเรียนจะอย่างไร ผลการปฏิบัติพบว่า นักเรียนสามารถกำหนดจุดประสงค์ของการสำรวจ กำหนดพื้นที่และขอบเขตที่จะไปสำรวจได้อย่างชัดเจน กำหนดอุปกรณ์ที่ต้องใช้ในการสำรวจสอดคล้องกับจุดประสงค์ของการสำรวจ</p>

สรุปแนวทางการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีวิจัย ขั้นตอนที่ 1 ตรวจสอบความสนใจ (วางแผนการสำรวจพื้นที่ศึกษา) ให้นักเรียนตั้งจุดประสงค์ของการสำรวจ เลือกพื้นที่ที่ศึกษา/ สำรวจ

กำหนดสิ่งที่ต้องใช้ในการสำรวจ โดยการเร้าความสนใจนักเรียนด้วยของจริงหรือเพลง ซึ่งจะทำให้นักเรียนสนใจและกระตือรือร้นที่จะทำกิจกรรมมากขึ้น ใช้คำถามชี้นำเพื่อให้ได้ความคิดและการตัดสินใจของนักเรียน ให้โอกาสทุกคนมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นหรือตัดสินใจต่าง ๆ และเสริมแรงทางบวก เช่น ให้คะแนนกลุ่มหรือชมเชย เพื่อกระตุ้นการทำงานของนักเรียน จัดเตรียมสื่อ/ตัวอย่างการตั้งจุดประสงค์ของการสำรวจ การเลือกพื้นที่ที่ศึกษา/สำรวจ การกำหนดสิ่งที่ต้องใช้ในการสำรวจให้นักเรียนได้ศึกษา

ขั้นตอนที่ 2 ลงไปสำรวจ (สังเกตธรรมชาติบริเวณพื้นที่ศึกษา) ลงพื้นที่ศึกษาเพื่อสังเกตสำรวจสิ่งแวดล้อมที่อยู่ในบริเวณพื้นที่ศึกษา บันทึกสิ่งที่พบ ตั้งคำถามจากสิ่งที่สงสัยหรือที่สนใจ อยากรู้ แสดงแนวทางการปฏิบัติดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 แนวทางการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีวิจัยขั้นตอนที่ 2 ลงไปสำรวจ

วงจรถอบปฏิบัติที่	ผลที่เกิดขึ้น/ แนวทางแก้ปัญหา
1 เรื่อง ส่วนประกอบของ พืช	- ผู้สอนให้นักเรียนทำกิจกรรมที่ 2 สำรวจ สังเกต บันทึกสิ่งที่พบและตั้งคำถามในสิ่งที่อยากรู้ โดยนำนักเรียนลงไปสำรวจธรรมชาติในบริเวณพื้นที่ศึกษา ให้นักเรียนสังเกตสิ่งต่าง ๆ ตามแผนการสำรวจพื้นที่ศึกษาในขั้นตอนที่ 1 บันทึกสิ่งที่พบและตั้งคำถามในสิ่งที่อยากรู้ ปัญหาที่พบระหว่างสำรวจ คือ นักเรียนบันทึกสิ่งที่พบไม่ละเอียด และการตั้งคำถามที่อยากรู้ไม่ได้ การให้นักเรียนลงพื้นที่สำรวจธรรมชาติบริเวณพื้นที่ศึกษา ซึ่งแต่ละกลุ่มจะเลือกพื้นที่ศึกษาตามความสนใจ ทำให้การควบคุมดูแลและให้คำแนะนำได้ไม่ทั่วถึง นักเรียนทำงานไม่เสร็จตามเวลา ผลการปฏิบัติพบว่า นักเรียน 2 กลุ่ม บันทึกสิ่งที่พบไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์ของการสำรวจ มี 2 กลุ่ม ตั้งคำถามที่อยากรู้ไม่สำเร็จ ผู้สอนให้คำแนะนำเกี่ยวกับการบันทึกและการตั้งคำถามที่อยากรู้ โดยใช้คำถามชี้นำเพื่อให้ได้ความคิดของนักเรียน เช่น นักเรียนคิดว่าพืชทุกชนิดมีส่วนประกอบเหมือนกันหรือไม่ นักเรียนจะตอบคำถามนี้ได้อย่างไร

## ตารางที่ 5 (ต่อ)

วงจรถับปฏิบัติที่	ผลที่เกิดขึ้น/ แนวทางแก้ปัญหา
<p>2</p> <p>เรื่อง</p> <p>การลำเลียงน้ำและ</p> <p>อาหารของพืช</p>	<p>- ผู้สอนนำการสะท้อนผลการปฏิบัติในวงจรที่ 1 มาใช้ในวงจรถับปฏิบัติที่ 2 โดยฝึกการสำรวจ สังเกต และบันทึกข้อมูลให้นักเรียนก่อนลงสำรวจพื้นที่จริง โดยใช้เวลาพักรับประทานอาหารกลางวัน และจัดสถานการณ์ให้นักเรียนทำกิจกรรมในห้องเรียน ดังนี้</p> <p>- ให้นักเรียนทำกิจกรรมที่ 2 สำรวจ สังเกต บันทึกสิ่งที่พบและตั้งคำถามในสิ่งที่อยากรู้ โดยให้นักเรียนสังเกตต้นไม้สองกระถาง กระถางใบที่หนึ่งต้นไม้เขียวสดชื่น ส่วนกระถางใบที่สองต้นไม้เหี่ยวเฉา ผลการปฏิบัติพบว่านักเรียนไม่เข้าใจวิธีการบันทึกสิ่งที่พบ และตั้งคำถามในสิ่งที่อยากรู้ มีนักเรียน 2 กลุ่มบันทึกสิ่งที่พบไม่ละเอียดและไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การสำรวจ มี 1 กลุ่มตั้งคำถามที่อยากรู้ไม่เสร็จเนื่องจากมีเวลาจำกัด และมี 2 กลุ่มตั้งคำถามไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การสำรวจผู้สอนให้คำแนะนำเกี่ยวกับการบันทึกและการตั้งคำถามที่อยากรู้อย่างใกล้ชิด โดยใช้คำถามชี้แนะให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ เช่น นักเรียนสังเกตเห็นความแตกต่างของต้นไม้สองต้นนี้อย่างไรบ้าง ทำไมต้นไม้กระถางที่หนึ่งถึงยังเขียวสดชื่นในขณะที่ต้นไม้ในกระถางที่สองเหี่ยวเฉา นักเรียนคิดว่าอะไรที่เป็นสาเหตุให้ต้นไม้ต้นที่สองเหี่ยว เป็นต้น ผลการปฏิบัติพบว่า นักเรียน สามารถสังเกตและบันทึกสิ่งที่พบได้ละเอียดมากขึ้น ตั้งคำถามที่อยากรู้ได้สอดคล้องกับจุดประสงค์ของการสำรวจ</p> <p>- มีนักเรียนบางคนไม่ตั้งใจทำงาน ผู้สอนเสริมแรงโดยให้คะแนนกลุ่มที่นักเรียนให้ร่วมมือกันทำงานเป็นอย่างดี เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนปรับเปลี่ยนพฤติกรรม ผลการปฏิบัติพบว่า นักเรียนปรับเปลี่ยนพฤติกรรมตามที่ต้องการและทำงานเสร็จทันเวลาที่กำหนดได้</p>

## ตารางที่ 5 (ต่อ)

วงจรปฏิบัติการที่	ผลที่เกิดขึ้น/ แนวทางแก้ปัญหา
3 เรื่อง การคายน้ำของพืช	<p>- ผู้สอนนำการสะท้อนผลการปฏิบัติในวงจรที่ 2 มาใช้ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 โดยจัดทำตัวอย่างการบันทึกและการตั้งคำถามในสิ่งที่อยากรู้ปิดไว้บนกระดานดำเพื่อให้นักเรียนได้ศึกษา และจัดสถานการณ์ให้นักเรียนทำกิจกรรมในห้องเรียน ดังนี้</p> <p>- ให้นักเรียนทำกิจกรรมที่ 2 สืบถาม สังเกต บันทึกสิ่งที่พบและตั้งคำถามในสิ่งที่อยากรู้ในห้องเรียน โดยให้นักเรียนสังเกตถุงพลาสติกใสที่หุ้มกิ่งไม้สองกิ่งที่มีขนาดเท่ากัน จำนวนใบเท่ากัน กิ่งที่หนึ่งให้มีใบกิ่งที่สองเด็ดใบออก นำกระดาษตั้งไว้กลางแดดแล้วใช้คำถามชี้ให้นักเรียนสังเกตดังนี้ นักเรียนสังเกตพบอะไรในถุงพลาสติกทั้งสองถุงหรือไม่ ทำไมในถุงพลาสติกที่มีใบจึงมีไอน้ำเกาะอยู่ ทำไมถุงที่เด็ดใบออกจึงไม่มีไอน้ำ พืชแต่ละชนิดมีการคายน้ำเหมือนกันหรือไม่อย่างไร ผลการปฏิบัติพบว่า นักเรียนสามารถสังเกตและบันทึกสิ่งที่พบได้ละเอียดมากขึ้น ตั้งคำถามที่อยากรู้ได้สอดคล้องกับจุดประสงค์ของการสำรวจ</p>
4 เรื่อง ปัจจัยบางประการที่ จำเป็นต่อการเจริญ เติบโตของพืช	<p>- ผู้สอนนำการสะท้อนผลการปฏิบัติในวงจรที่ 3 มาใช้ในวงจรปฏิบัติการที่ 4 โดยจัดทำตัวอย่างการบันทึกและการตั้งคำถามในสิ่งที่อยากรู้ปิดไว้บนกระดานดำเพื่อให้นักเรียนได้ศึกษาและจัดสถานการณ์ให้นักเรียนทำกิจกรรมในห้องเรียน ดังนี้</p> <p>- ให้นักเรียนทำกิจกรรมที่ 2 ลงไปสำรวจ (สังเกตธรรมชาติบริเวณพื้นที่ศึกษา) โดยให้นักเรียนสังเกตต้นไม้ชนิดเดียวกันสองต้น ต้นที่หนึ่งมีลักษณะลำต้นสูง อวบ ใบสีเขียว ส่วนต้นที่สองมีลักษณะลำต้นแคระแกรน ใบเหลือง และใช้คำถามชี้แนะเช่น ต้นไม้สองต้นนี้ต่างกันอย่างไร อะไรเป็นสาเหตุทำให้ต้นไม้ทั้งสองต้นแตกต่างกัน ผลการปฏิบัติพบว่า นักเรียนสามารถสังเกตและบันทึกสิ่งที่พบได้ละเอียดมากขึ้น ตั้งคำถามที่อยากรู้ได้ดี</p>

สรุปแนวทางการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีวิจัย ขั้นตอนที่ 2 ลงไปสำรวจ (สังเกตธรรมชาติบริเวณพื้นที่ศึกษา) ให้นักเรียนลงพื้นที่เพื่อสังเกต สำรวจสิ่งแวดล้อมที่อยู่ในบริเวณ

พื้นที่ศึกษา บันทึกสิ่งที่พบ ตั้งคำถามจากสิ่งที่สงสัยหรือที่สนใจอยากรู้ ซึ่งการให้นักเรียนลงไปสำรวจพื้นที่จริงอาจมีข้อจำกัดคือ ผู้สอนไม่สามารถดูแลและให้คำแนะนำแก่นักเรียนได้ทั่วถึง ทำให้นักเรียนทำงานไม่เสร็จตามเวลา แต่อาจใช้การจัดสถานการณ์จำลองให้นักเรียนสำรวจในห้องเรียนแทนได้ ใช้คำถามชี้นำเพื่อให้ได้ความคิดของนักเรียน และให้โอกาสทุกคนได้มีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น แลกเปลี่ยนประสบการณ์หรือตัดสินใจต่าง ๆ ร่วมกัน ทำให้นักเรียนสามารถสังเกต และบันทึกสิ่งที่พบได้ละเอียดมากขึ้น ตั้งคำถามที่สงสัยหรือที่สนใจอยากรู้ได้

ขั้นตอนที่ 3 ขมวดข้อข้องใจ (การวิเคราะห์และปรับแก้คำถามวิจัย) รวบรวมปัญหาหรือคำถามที่สนใจอยากรู้ เลือกคำถามที่สนใจจะศึกษา ร่วมกันวิเคราะห์และปรับแก้คำถามเป็นคำถามวิจัย พร้อมกำหนดหัวข้อวิจัย แสดงแนวทางการปฏิบัติดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 แนวทางการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีวิจัยขั้นตอนที่ 3 ขมวดข้อข้องใจ

วงจรถอบปฏิบัติที่	ผลที่เกิดขึ้น/ แนวทางแก้ปัญหา
1 เรื่อง ส่วนประกอบของพืช	<p>- ผู้สอนให้ศึกษาใบความรู้เรื่อง คำถามวิจัย และอภิปรายร่วมกันจนนักเรียนเข้าใจลักษณะของคำถามที่เหมาะสมจะนำมาทำงานวิจัยว่า ต้องเป็นส่วนประกอบของพืช คำถามที่มีประโยชน์ในชีวิตประจำวัน มีความเหมาะสมกับระดับความสามารถของนักเรียน มีความเป็นไปได้ที่จะหาคำตอบภายในระยะเวลาที่กำหนดและอุปกรณ์ที่มีอยู่ และมีขอบเขตของคำถามที่ชัดเจน</p> <p>- ให้นักเรียนทำกิจกรรมที่ 3 รวบรวมปัญหาหรือคำถามที่สนใจอยากรู้ เลือกคำถามหัวข้อที่สนใจจะศึกษา ร่วมกันวิเคราะห์และปรับแก้คำถามที่สนใจให้เป็นคำถามวิจัย พร้อมกำหนดหัวข้อวิจัยของตนเอง ผลการปฏิบัติพบว่า นักเรียนทั้ง 4 กลุ่มเลือกคำถามตามที่ตนเองสนใจได้ มีนักเรียน 3 กลุ่มที่ปรับแก้คำถามของตนเองไม่ถูกต้อง โดยไม่ได้ระบุขอบเขตของคำถามให้ชัดเจน และยังกำหนดหัวข้อวิจัยไม่ได้</p>

## ตารางที่ 6 (ต่อ)

วงจรถับปฏิบัติกรที่	ผลที่เกิดขึ้น/ แนวทางแก้ปัญหา
<p>2</p> <p>เรื่อง</p> <p>การลำเลียงน้ำและ</p> <p>อาหารของพีช</p>	<p>- ผู้สอนนำการสะท้อนผลการปฏิบัติในวงจรที่ 1 มาใช้ในวงจรถับปฏิบัติกรที่ 2 โดยจัดทำตัวอย่างการปรับแก้คำถามวิจัยไว้กระดานดำ ให้นักเรียนทุกกลุ่ม ร่วมกันวิเคราะห์และปรับแก้คำถามวิจัย</p> <p>- ให้นักเรียนทำกิจกรรมที่ 3 รวบรวมปัญหาหรือคำถามที่สนใจอยากรู้ เลือกคำถามหัวข้อที่สนใจจะศึกษา ร่วมกันวิเคราะห์และปรับคำถามที่สนใจให้เป็นคำถามวิจัย พร้อมกำหนดหัวข้อวิจัยของตนเอง ผลการปฏิบัติพบว่า นักเรียนทั้ง 4 กลุ่มเลือกคำถามตามที่ตนเองสนใจได้ มีนักเรียน 3 กลุ่มที่ปรับแก้ถามของตนเองไม่ถูกต้อง โดยไม่ได้ระบุขอบเขตของคำถามที่ชัดเจน ผู้สอนคอย เตือนให้นักเรียนทำงานด้วยความรอบคอบและชี้แนะให้นักเรียนช่วยกันปรับคำถามวิจัย พร้อมทั้งกำหนดหัวข้อวิจัยอีกครั้ง ผลการปฏิบัติพบว่านักเรียนทั้ง 4 กลุ่ม สามารถเลือกคำถามตามที่ตนเองสนใจ วิเคราะห์และปรับคำถามให้เป็นคำถามวิจัยและกำหนดหัวข้อวิจัยได้</p>
<p>3</p> <p>เรื่อง</p> <p>การคายน้ำของพีช</p>	<p>- ผู้สอนนำการสะท้อนผลการปฏิบัติในวงจรที่ 2 มาใช้ในวงจรถับปฏิบัติกรที่ 3 โดยจัดทำตัวอย่างคำถามวิจัยที่ถูกต้องปิดไว้กระดานดำ</p> <p>- ให้นักเรียนทำกิจกรรมที่ 3 รวบรวมปัญหาหรือคำถามที่สนใจอยากรู้ เลือกคำถามหัวข้อที่สนใจจะศึกษา ร่วมกันวิเคราะห์และปรับคำถามที่สนใจให้เป็นคำถามวิจัย พร้อมกำหนดหัวข้อวิจัยของตนเอง โดยผู้สอนคอยให้คำชี้แนะอย่างใกล้ชิด ผลการปฏิบัติพบว่า นักเรียนทั้ง 4 กลุ่มเลือกคำถามตามที่ตนเองสนใจ ปรับแก้คำถามของตนเองได้ถูกต้องชัดเจน และกำหนดหัวข้อวิจัยของกลุ่มตนเองได้</p>

## ตารางที่ 6 (ต่อ)

วงจรถับปฏิบัติกรที่	ผลที่เกิดขึ้น/แนวทางแก้ปัญหา
4 เรื่อง ปัจจัยบางประการที่ จำเป็นต่อการเจริญ เติบโตของพืช	- ผู้สอนนำการสะท้อนผลการปฏิบัติในวงจรที่ 3 มาใช้ในวงจรถับปฏิบัติกรที่ 4 โดยจัดทำตัวอย่างคำถามวิจัยที่ถูกต้องปิดไว้กระดานดำ  - ให้นักเรียนทำกิจกรรมที่ 3 รวบรวมปัญหาหรือคำถามที่สนใจอยากรู้ เลือกคำถามหัวข้อที่สนใจจะศึกษา ร่วมกันวิเคราะห์และปรับคำถามที่สนใจ ให้เป็นคำถามวิจัย พร้อมกำหนดหัวข้อวิจัยของตนเอง ผลการปฏิบัติพบว่า นักเรียนทั้ง 4 กลุ่มเลือกคำถามตามที่ตนเองสนใจ และปรับแก้คำถามของตนเองได้ถูกต้องชัดเจน และกำหนดหัวข้อวิจัยของกลุ่มตนเองได้

สรุปแนวทางการจัดการเรียนการสอนด้านวิธีวิจัย ขั้นตอนที่ 3 ขมวดข้อข้องใจ (การวิเคราะห์และปรับแก้คำถามวิจัย) ให้นักเรียนรวบรวมปัญหาหรือคำถามที่สนใจอยากรู้ เลือกคำถามที่สนใจจะศึกษา ร่วมกันวิเคราะห์และปรับแก้คำถามเป็นคำถามวิจัย พร้อมกำหนดหัวข้อวิจัย ผู้สอนควรให้ความรู้แก่นักเรียนเกี่ยวกับลักษณะของคำถามวิจัยที่เหมาะสมจะนำมาทำงานวิจัย ก่อน ฝึกให้นักเรียนวิเคราะห์และปรับแก้คำถามให้เป็นคำถามวิจัย โดยจัดหาตัวอย่างคำถามให้นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์ ให้นักเรียนร่วมกันเลือกคำถามที่อยากรู้ตามสนใจ ใช้คำถามชี้้นำให้ได้ ความคิดของนักเรียน ในการปรับแก้คำถามให้เป็นคำถามวิจัยและกำหนดหัวข้อวิจัยของตนเอง ครูผู้สอนควรกระตุ้นการทำงานของนักเรียน โดยการเสริมแรงทางบวก เช่น การชมเชยหรือให้คะแนน เป็นต้น

ขั้นตอนที่ 4 คาดหมายคำตอบ (วางแผนดำเนินการวิจัย) ศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อวิจัยของตนเอง โดยอ่านหนังสือ ตำราหรือเอกสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง นำข้อมูลมาอภิปรายและระดมความคิดเพื่อหาวิธีการหาคำตอบ เริ่มจากการตั้งวัตถุประสงค์การศึกษา ตั้งสมมติฐาน กำหนดตัวแปรที่ต้องศึกษา (ถ้ามี) กำหนดเครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่จะต้องใช้ในการศึกษา กำหนดขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย แสดงแนวทางการปฏิบัติดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 แนวทางการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีวิจัยขั้นตอนที่ 4 คาดหมายคำตอบ

วงจรถูกปฏิบัติที่	ผลที่เกิดขึ้น/ แนวทางแก้ปัญหา
<p>1 เรื่อง ส่วนประกอบของพืช</p>	<p>- ผู้สอนให้นักเรียนศึกษาเกี่ยวกับลำดับขั้นตอนการวางแผนดำเนินงานวิจัย จากใบความรู้ และร่วมกันวิเคราะห์งานวิจัยเรื่อง การตรวจวัดคุณภาพน้ำ ในคลองบางอ้อ ชุมชนวัดฉัตรแก้วจกกลณี โดยให้นักเรียนวิเคราะห์ในประเด็นต่าง ๆ ดังนี้ 1) งานวิจัยครั้งนี้เป็นงานวิจัยเกี่ยวกับอะไร 2) ข้อมูลที่ต้องไปศึกษาจากหนังสือหรือตำราคืออะไร 3) วัตถุประสงค์การศึกษาคืออะไร 4) สมมติฐานการศึกษานี้คืออะไร 5) ตัวแปรที่ต้องศึกษา (ถ้ามี) คืออะไร 6) ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับคืออะไร 7) เครื่องมือหรืออุปกรณ์ในการศึกษาคืออะไร 8) มีขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยอย่างไร โดยผู้สอนจะคำถามผลการปฏิบัติพบว่า นักเรียนทุกคนให้ความร่วมมือดี กล้าคิด และได้ตอบได้อย่างมีเหตุผล</p> <p>- ให้นักเรียนทำกิจกรรมที่ 4 วางแผนดำเนินการวิจัย โดยให้นักเรียนช่วยกันวิเคราะห์หัวข้อวิจัยของกลุ่ม แล้วตอบคำถาม ดังนี้ 1) งานวิจัยครั้งนี้เป็นงานวิจัยเกี่ยวกับอะไร 2) ข้อมูลที่ต้องไปศึกษาจากหนังสือหรือตำราคืออะไร 3) วัตถุประสงค์การศึกษาคืออะไร 4) สมมติฐานการศึกษานี้คืออะไร 5) ตัวแปรที่ต้องศึกษา (ถ้ามี) คืออะไร 6) ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับคืออะไร 7) เครื่องมือหรืออุปกรณ์ในการศึกษาคืออะไร 8) มีขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยอย่างไร ผลการปฏิบัติพบว่า นักเรียนทั้ง 4 กลุ่มกำหนดวัตถุประสงค์การวิจัยไม่สอดคล้องกับคำถามวิจัย กำหนดสมมติฐานและเขียนประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับไม่ถูกต้อง กำหนดเครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่จะต้องใช้ในการศึกษาและเขียนขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยไม่ชัดเจน และมี 2 กลุ่มวางแผนการดำเนินงานวิจัยไม่เสร็จตามเวลาที่กำหนด ผู้สอนให้คำแนะนำการเขียนแผนการดำเนินงานวิจัยอย่างใกล้ชิด โดยใช้วิธีเจาะจงไปที่ละกลุ่ม ผลการปฏิบัติพบว่า นักเรียนกำหนดวัตถุประสงค์ และสมมติฐานสอดคล้องกับคำถามการวิจัย กำหนดเครื่องมือที่ใช้ในการตรวจวัดถูกต้องเหมาะสม เขียนประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับถูกต้อง</p>

## ตารางที่ 7 (ต่อ)

วงจรปฏิบัติการที่	ผลที่เกิดขึ้น/ แนวทางแก้ปัญหา
<p>2</p> <p>เรื่อง</p> <p>การลำเลียงน้ำและ</p> <p>อาหารของพืช</p>	<p>- ผู้สอนนำผลการปฏิบัติในวงจรที่ 1 มาปรับใช้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 โดยให้นักเรียนทั้ง 4 กลุ่ม เขียนคำถามวิจัยของตนเองบนกระดานดำให้นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์ในประเด็นต่าง ๆ ดังนี้ 1) งานวิจัยครั้งนี้เป็นงานวิจัยเกี่ยวกับอะไร 2) ข้อมูลที่ต้องไปศึกษาจากหนังสือหรือตำราคืออะไร 3) วัตถุประสงค์การศึกษาคืออะไร 4) สมมติฐานการศึกษาในครั้งนี้คืออะไร 5) ตัวแปรที่ต้องศึกษา (ถ้ามี) คืออะไร 6) ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับคืออะไร 7) เครื่องมือหรืออุปกรณ์ในการศึกษาคืออะไร 8) มีขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยอย่างไร ผู้สอนใช้คำถามเชิงคิดวิเคราะห์ถามให้ได้รับความคิดของนักเรียน ผลการปฏิบัติพบว่า นักเรียนให้ความร่วมมือดีมาก กล้าคิด และตอบคำถามได้อย่างมีเหตุผล</p> <p>- ให้นักเรียนทำกิจกรรมที่ 4 วางแผนดำเนินการวิจัย โดยให้นักเรียน แต่ละกลุ่มช่วยกันวิเคราะห์หัวข้อวิจัยของกลุ่มตนเองอีกครั้ง แล้วตอบคำถาม ดังนี้ 1) งานวิจัยครั้งนี้เป็นงานวิจัยเกี่ยวกับอะไร 2) ข้อมูลที่ต้องไปศึกษาจากหนังสือหรือตำราคืออะไร 3) วัตถุประสงค์การศึกษาคืออะไร 4) สมมติฐานการศึกษาในครั้งนี้คืออะไร 5) ตัวแปรที่ต้องศึกษา (ถ้ามี) คืออะไร 6) ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับคืออะไร 7) เครื่องมือหรืออุปกรณ์ในการศึกษาคืออะไร 8) มีขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยอย่างไร ผลการปฏิบัติพบว่า นักเรียนทั้ง 4 กลุ่ม กำหนดตัวแปรและวัตถุประสงค์การวิจัยไม่สอดคล้องกับคำถามวิจัย เขียนประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ อุปกรณ์ที่ต้องใช้ในการศึกษาและขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยไม่ชัดเจน ผู้สอนให้คำแนะนำการกำหนดตัวแปร กำหนดวัตถุประสงค์การวิจัย การเขียนประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับและอุปกรณ์ที่ต้องใช้ในการศึกษาไปที่ละกลุ่ม ผลการปฏิบัติพบว่านักเรียนกำหนดวัตถุประสงค์ กำหนดสมมติฐาน สอดคล้องกับคำถามการวิจัย กำหนดเครื่องมือที่ใช้ในการตรวจวัดและเขียนประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับถูกต้อง</p>

## ตารางที่ 7 (ต่อ)

วงจรปฏิบัติการที่	ผลที่เกิดขึ้น/ แนวทางแก้ปัญหา
3 เรื่อง การคาน้ำของพีช	<p>- ผู้สอนนำผลการปฏิบัติในวงจรที่ 2 มาปรับใช้ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 โดยให้นักเรียน ทั้ง 4 กลุ่ม เขียนคำถามวิจัยของตนเองบนกระดานคำผู้สอน และนักเรียนร่วมกันวิเคราะห์ในประเด็นต่าง ๆ ดังนี้ 1) งานวิจัย ครั้งนี้เป็นงานวิจัยเกี่ยวกับอะไร 2) ข้อมูลที่ต้องไปศึกษาจากหนังสือหรือตำราคืออะไร 3) วัตถุประสงค์การศึกษาคืออะไร 4) สมมติฐานการศึกษาในครั้งนี้คืออะไร 5) ตัวแปรที่ต้องศึกษา (ถ้ามี) คืออะไร 6) ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับคืออะไร 7) เครื่องมือหรืออุปกรณ์ในการศึกษาคืออะไร 8) มีขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยอย่างไร ผู้สอนใช้คำถามเชิงคิดวิเคราะห์ถามให้ ความคิดของนักเรียน ผลการปฏิบัติพบว่า นักเรียนให้ความร่วมมือดีมากกล้าคิด และตอบคำถามได้อย่างมีเหตุผล</p> <p>- ให้นักเรียนวิเคราะห์งานวิจัยของเพื่อนทีละกลุ่มจนครบ 4 กลุ่ม จากนั้นให้ทำกิจกรรมที่ 4 วางแผนดำเนินการวิจัย โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันวิเคราะห์หัวข้อวิจัยของกลุ่มตนเองอีกครั้ง แล้วตอบคำถาม ดังนี้ 1) งานวิจัยครั้งนี้เป็นงานวิจัยเกี่ยวกับอะไร 2) ข้อมูลที่ต้องไปศึกษาจากหนังสือหรือตำราคืออะไร 3) วัตถุประสงค์การศึกษาคืออะไร 4) สมมติฐานการศึกษาในครั้งนี้คืออะไร 5) ตัวแปรที่ต้องศึกษา (ถ้ามี) คืออะไร 6) ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับคืออะไร 7) เครื่องมือหรืออุปกรณ์ในการศึกษาคืออะไร 8) มีขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยอย่างไร ผู้สอนคอยให้คำแนะนำการเขียนแผนการดำเนินงานวิจัยอย่างใกล้ชิด ผลการปฏิบัติพบว่า มีนักเรียน 2 กลุ่ม กำหนดตัวแปรที่ศึกษาไม่ถูกต้อง และกำหนดขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลไม่ชัดเจน มี 1 กลุ่มที่ทำงานไม่สำเร็จตามเวลาที่กำหนด ผู้สอนให้คำแนะนำการกำหนดตัวแปรและการเขียนขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย โดยใช้วิธีเจาะจงไปที่กลุ่ม ผลการปฏิบัติพบว่านักเรียนกำหนดวัตถุประสงค์ตั้งสมมติฐานสอดคล้องกับคำถามการวิจัย กำหนดเครื่องมือและเขียนประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับถูกต้องเหมาะสม</p>

## ตารางที่ 7 (ต่อ)

วงจรปฏิบัติการที่	ผลที่เกิดขึ้น/ แนวทางแก้ปัญหา
4 เรื่อง ปัจจัยบางประการที่ จำเป็นต่อการเจริญ เติบโตของพืช	<p>- ผู้สอนนำการสะท้อนผลการปฏิบัติในวงจรที่ 3 มาใช้ในวงจรปฏิบัติการที่ 4 โดยให้นักเรียน ทั้ง 4 กลุ่ม เขียนคำถามวิจัยของตนเองบนกระดาน</p> <p>ผู้สอนและนักเรียนร่วมกันวิเคราะห์ในประเด็นต่าง ๆ ดังนี้ 1) งานวิจัยครั้งนี้เป็นงานวิจัยเกี่ยวกับอะไร 2) ข้อมูลที่ต้องไปศึกษาจากหนังสือหรือตำราคืออะไร 3) วัตถุประสงค์การศึกษาคืออะไร 4) สมมติฐานการศึกษาในครั้งนี่คืออะไร 5) ตัวแปรที่ต้องศึกษา (ถ้ามี) คืออะไร 6) ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับคืออะไร 7) เครื่องมือหรืออุปกรณ์ในการศึกษาคืออะไร 8) มีขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยอย่างไร ผู้สอนใช้คำถามเชิงคิดวิเคราะห์ถามให้ได้ ความคิดของนักเรียน ผลการปฏิบัติพบว่า นักเรียนให้ความร่วมมือดีมาก ตอบคำถามได้อย่างมีเหตุผล</p> <p>- ให้นักเรียนวิเคราะห์งานวิจัยของเพื่อน ทีละกลุ่มจนครบ 4 กลุ่ม จากนั้น ให้ทำกิจกรรมที่ 4 วางแผนดำเนินการวิจัย โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม ช่วยกันวิเคราะห์หัวข้อวิจัยของกลุ่มตนเองอีกครั้ง แล้วตอบคำถาม ดังนี้ 1) งานวิจัยครั้งนี้เป็นงานวิจัยเกี่ยวกับอะไร 2) ข้อมูลที่ต้องไปศึกษาจากหนังสือหรือตำราคืออะไร 3) วัตถุประสงค์การศึกษาคืออะไร 4) สมมติฐาน การศึกษาในครั้งนี่คืออะไร 5) ตัวแปรที่ต้องศึกษา (ถ้ามี) คืออะไร 6) ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับคืออะไร 7) เครื่องมือหรืออุปกรณ์ในการศึกษาคืออะไร 8) มีขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยอย่างไร ผลการปฏิบัติพบว่า มีนักเรียน 2 กลุ่ม กำหนดตัวแปรที่ศึกษาไม่ถูกต้อง และกำหนดขั้นตอนการ เก็บรวบรวมข้อมูลไม่ชัดเจน มี 1 กลุ่มที่ทำงานไม่สำเร็จตามเวลาที่กำหนด ผู้สอนให้คำแนะนำการกำหนดตัวแปรและขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย โดยใช้วิธีเจาะจงไปที่ละกลุ่ม ผลการปฏิบัติพบว่า นักเรียนกำหนดวัตถุประสงค์ ตั้งสมมติฐานสอดคล้องกับคำถามการวิจัย กำหนดเครื่องมือเขียนประโยชน์ ที่คาดว่าจะได้รับถูกต้องเหมาะสม</p>

สรุปแนวทางการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีวิจัย ขั้นตอนที่ 4 คาดหมายคำตอบ (วางแผนดำเนินการวิจัย) ให้นักเรียนศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อวิจัยของตนเอง โดยอ่าน

หนังสือ ตำราหรือเอกสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง นำข้อมูลมาอภิปรายและระดมความคิดเพื่อตอบคำถามในประเด็นต่าง ๆ ดังนี้ 1) งานวิจัยครั้งนี้เป็นงานวิจัยเกี่ยวกับอะไร 2) ข้อมูลที่ต้องไปศึกษาจากหนังสือหรือตำราคืออะไร 3) วัตถุประสงค์การศึกษาคืออะไร 4) สมมติฐานการศึกษาในครั้งนี้คืออะไร 5) ตัวแปรที่ต้องศึกษา (ถ้ามี) คืออะไร 6) ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับคืออะไร 7) เครื่องมือหรืออุปกรณ์ในการศึกษาคืออะไร และ 8) มีขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยอย่างไร โดยใช้คำถามเชิงคิดวิเคราะห์ถามให้ได้ความคิดของนักเรียน จัดเตรียมสื่อต่าง ๆ ที่จำเป็นในการสอนและอำนวยความสะดวกในการทำงานของนักเรียนให้พร้อมและเพียงพอ เช่น ตัวอย่างงานวิจัย หนังสือ ตำราหรือเอกสารที่เกี่ยวข้อง ใบงาน รวมไปถึงคอมพิวเตอร์ในกรณีที่ต้องสืบค้นข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต

ขั้นตอนที่ 5 รอบคอบปฏิบัติ (ดำเนินการวิจัย) ลงมือปฏิบัติตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ตามแผนการดำเนินงานวิจัย โดยการลงภาคสนามเพื่อเก็บข้อมูล แสดงแนวทางการปฏิบัติ ดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 แนวทางการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีวิจัยขั้นตอนที่ 5 รอบคอบปฏิบัติ

วงจรถอบปฏิบัติที่	ผลที่เกิดขึ้น/ แนวทางแก้ปัญหา
1 เรื่อง ส่วนประกอบของพืช	- ให้นักเรียนลงมือทำกิจกรรมที่ 5 ดำเนินการวิจัย โดยลงพื้นที่เก็บข้อมูลตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในแผนการดำเนินงานวิจัย ผู้สอนให้คำแนะนำการเก็บข้อมูล ส่งเสริมให้ทุกคนได้มีส่วนร่วมทำงาน ผลการปฏิบัติพบว่างานวิจัยของนักเรียนมี 4 เรื่อง ได้แก่ สรรวพืชมีดอกและไม่มีดอก สรรวส่วนประกอบของดอกไม้ สรรวดอกไม้ที่มีกลิ่นหอม สรรวพืชใบเลี้ยงเดี่ยวและใบเลี้ยงคู่ มี 2 กลุ่มเก็บข้อมูลไม่เสร็จตามเวลาและมี 2 กลุ่มเก็บข้อมูลไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การวิจัย ผู้สอนแนะนำวิธีการเก็บข้อมูล การบันทึกข้อมูลโดยใช้วิธีการแนะนำโดยตรงเฉพาะกลุ่ม และแนะนำให้กลุ่มที่ทำงานไม่เสร็จให้มาเก็บข้อมูลในช่วงเวลาหลังเลิกเรียน

## ตารางที่ 8 (ต่อ)

วงจรปฏิบัติการที่	ผลที่เกิดขึ้น/ แนวทางแก้ปัญหา
<p>2</p> <p>เรื่อง</p> <p>การลำเลียงน้ำและ</p> <p>อาหารของพืช</p>	<p>- ผู้สอนผลการปฏิบัติในวงจรที่ 1 มาใช้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 โดยให้นักเรียนทบทวนแผนการดำเนินงานวิจัยก่อนลงมือทำงานวิจัย แล้วให้นักเรียนทำกิจกรรมที่ 5 ดำเนินการวิจัย โดยลงพื้นที่ศึกษาเก็บข้อมูลตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในแผนการดำเนินงานวิจัย ผู้สอนคอยให้คำแนะนำการเก็บข้อมูลอย่างใกล้ชิด ผลการปฏิบัติพบว่า งานวิจัยของนักเรียนมี 4 เรื่อง ได้แก่ การลำเลียงน้ำของต้นกระสัง การลำเลียงน้ำของต้นแก้ว ท่อลำเลียงของผักตบชวาและผักบุ้ง ท่อลำเลียงของต้นกล้วยและต้นกระทิง นักเรียน 3 กลุ่มเก็บข้อมูลไม่เสร็จ และมี 1 กลุ่ม เก็บข้อมูลไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การวิจัย ผู้สอนแนะนำวิธีการเก็บข้อมูล การบันทึกข้อมูลโดยใช้วิธีการแนะนำโดยตรงเฉพาะกลุ่ม และแนะนำให้กลุ่มที่ทำงานไม่เสร็จใจให้มาเก็บข้อมูลในช่วงเวลาหลังเลิกเรียน ผลการปฏิบัติพบว่า นักเรียนสำรวจหรือตรวจวัดตัวแปรที่ศึกษาได้ตรงตามจุดประสงค์ของการวิจัย และครบถ้วนตามแผนการดำเนินงานวิจัย</p>
<p>3</p> <p>เรื่อง</p> <p>การคายน้ำของพืช</p>	<p>- ผู้สอนนำการสะท้อนผลการปฏิบัติในวงจรที่ 2 มาใช้ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 โดยให้นักเรียนทบทวนแผนการดำเนินงานวิจัยของตนเอง แล้วให้นักเรียนทำกิจกรรมที่ 5 ดำเนินการวิจัย โดยลงพื้นที่ศึกษาเก็บข้อมูลตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในแผนการดำเนินงานวิจัย ผู้สอนคอยให้คำแนะนำการเก็บข้อมูลอย่างใกล้ชิด ผลการปฏิบัติพบว่า งานวิจัยของนักเรียนมี 4 เรื่อง ได้แก่ การศึกษาเวลาที่พืชคายน้ำ การศึกษาส่วนประกอบของพืชที่ทำหน้าที่คายน้ำ การคายน้ำของกระบองเพชร การคายน้ำของจอก นักเรียนทั้ง 1 กลุ่มทำงานวิจัยไม่เสร็จตามเวลาที่กำหนด เนื่องจากต้องใช้เวลาในการทดลองทั้งกลางวันและกลางคืน ผู้สอนแนะนำให้นักเรียนทำการทดลองทิ้งไว้แล้วมาเก็บข้อมูลอีกครั้งในวันรุ่งขึ้น ผลการปฏิบัติพบว่า นักเรียนสำรวจหรือตรวจวัดตัวแปรที่ศึกษาได้ตรงตามจุดประสงค์ของการวิจัย และครบถ้วนตามแผนการดำเนินงานวิจัย</p>

ตารางที่ 8 (ต่อ)

วงจรถับปฏิบัติที่	ผลที่เกิดขึ้น/ แนวทางแก้ปัญหา
4 เรื่อง ปัจจัยบางประการที่ จำเป็นต่อการเจริญ เติบโตของพืช	- ผู้สอนนำการสะท้อนผลการปฏิบัติในวงจรที่ 3 มาใช้ในวงจรถับปฏิบัติที่ 4 โดยให้นักเรียนทบทวนแผนการดำเนินงานวิจัยของตนเอง  - ให้นักเรียนทำกิจกรรมที่ 5 ดำเนินการวิจัย โดยลงพื้นที่ศึกษาเก็บข้อมูลตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในแผนการดำเนินงานวิจัย ผู้สอนคอยให้คำแนะนำการเก็บข้อมูลอย่างใกล้ชิด ผลการปฏิบัติพบว่า งานวิจัยของนักเรียนมี 4 เรื่อง ได้แก่ อิทธิพลของน้ำที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช การศึกษาแร่ธาตุกับการเจริญเติบโตของพืช การศึกษาอากาศกับการเจริญเติบโตของพืช อิทธิพลของแสงที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช นักเรียนทั้ง 4 กลุ่มทำงานวิจัยไม่สำเร็จตามเวลาที่กำหนด เนื่องจากงานวิจัยของนักเรียนส่วนใหญ่เป็นการศึกษาการเจริญเติบโตของพืช ซึ่งต้องใช้ระยะเวลาในการศึกษาค่อนข้างนาน ผู้สอนแนะนำให้นักเรียนทำงานวิจัยนอกเวลาเรียน เพื่อให้ได้ผลการทดลองที่เร็วขึ้น ผลการปฏิบัติพบว่า นักเรียนสำรวจหรือตรวจวัดตัวแปรที่ศึกษาได้ตรงตามจุดประสงค์ของการวิจัย ถูกต้อง ครบถ้วนตามแผนการดำเนินงานวิจัย

สรุปแนวทางการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีวิจัย ขั้นตอนที่ 5 รอบคอบปฏิบัติ (ดำเนินการวิจัย) ให้นักเรียนลงภาคสนามเพื่อเก็บข้อมูลตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในแผนการดำเนินงานวิจัย โดยให้นักเรียนทบทวนแผนการดำเนินงานวิจัย เพื่อทำความเข้าใจขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยของตนเอง ลงพื้นที่ศึกษาเก็บข้อมูลตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในแผนการดำเนินงานวิจัย ผู้สอนคอยติดตามและให้คำแนะนำการเก็บข้อมูลแก่นักเรียนอย่างใกล้ชิด การเก็บข้อมูลของนักเรียนบางกลุ่มต้องใช้เวลาานาน อาจแนะนำให้นักเรียนใช้เวลาหลังเลิกเรียนเพื่อเก็บข้อมูลให้แล้วเสร็จ

ขั้นตอนที่ 6 จัดกระทำข้อมูล (อภิปรายและสรุปผลการวิจัย) วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้วิธีการหาค่าความถี่หรือค่าร้อยละ แปลความหมายข้อมูล อภิปรายและสรุปผลการวิจัย เพื่อสื่อให้ผู้อื่นเข้าใจผลการวิจัยอย่างชัดเจน แสดงแนวทางการปฏิบัติดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9 แนวทางการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีวิจัยชั้นตอนที่ 6 จัดกระทำข้อมูล

วงจรปฏิบัติการที่	ผลที่เกิดขึ้น/แนวทางแก้ปัญหา
<p>1</p> <p>เรื่อง</p> <p>ส่วนประกอบของพืช</p>	<p>- ให้นักเรียนศึกษาตัวอย่างการจัดกระทำข้อมูล การแปลความหมายข้อมูล การอภิปราย การสรุปผลการทดลอง โครงงานวิทยาศาสตร์ แล้วให้นักเรียน ทำกิจกรรมที่ 6 อภิปรายและสรุปผลการวิจัย โดยนำข้อมูลที่ได้มา วิเคราะห์หาค่าความถี่หรือค่าร้อยละ แปลความหมายของข้อมูล อภิปราย และสรุปผลการทดลอง ผลการปฏิบัติพบว่า นักเรียน 4 กลุ่ม เขียน อภิปรายไม่ถูกต้อง และสรุปผลการวิจัยไม่สอดคล้องกับสมมติฐานการ วิจัย ผู้สอนแนะนำการเขียนอภิปรายและสรุปผลการทดลอง และแนะนำ ให้นักเรียนทบทวนสมมติฐานก่อนสรุปทุกครั้ง ผลการปฏิบัติพบว่า นักเรียนทั้ง 4 กลุ่ม อธิบายและสรุปลักษณะของข้อมูลได้ชัดเจน สอดคล้องกับผลการศึกษาและมีการยืนยันไปสู่สมมติฐานการวิจัย</p>
<p>2</p> <p>เรื่อง</p> <p>การลำเลียงน้ำและ</p> <p>อาหารของพืช</p>	<p>- ผู้สอนนำผลการปฏิบัติในวงจรที่ 1 มาใช้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 โดยให้ นักเรียนศึกษาและฝึกการจัดกระทำข้อมูล การแปลความหมายข้อมูล การ อภิปรายและสรุปผลทดลอง แล้วให้นักเรียนทำกิจกรรมที่ 6 อภิปรายและ สรุปผลการวิจัย โดยนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความถี่หรือค่าร้อยละ แปลความหมายของข้อมูล อภิปรายและสรุปผลการทดลอง ผลการ ปฏิบัติ พบว่า นักเรียน 3 กลุ่ม เขียนอภิปรายไม่สอดคล้องกับข้อมูล มี 1 กลุ่ม สรุปผลการวิจัยไม่สอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัย ผู้สอนแนะนำ การเขียนอภิปรายและสรุปผลการทดลอง และให้นักเรียนทบทวน สมมติฐานก่อนสรุปทุกครั้ง ผลการปฏิบัติพบว่า นักเรียนทั้ง 4 กลุ่ม อธิบายและสรุปลักษณะของข้อมูลได้ชัดเจนสอดคล้องกับผลการศึกษาและ มีการยืนยันไปสู่สมมติฐานการวิจัย</p>

## ตารางที่ 9 (ต่อ)

วงจรปฏิบัติการที่	ผลที่เกิดขึ้น/ แนวทางแก้ปัญหา
3 เรื่อง การคายน้ำของพืช	<p>- ผู้สอนนำการสะท้อนผลการปฏิบัติในวงจรที่ 2 มาใช้ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 โดยให้นักเรียนศึกษาตัวอย่างและฝึกการอภิปรายผล การสรุปผล การจัดทำและการแปลความหมายข้อมูลจากโครงการงานวิทยาศาสตร์ เรื่อง ความลับของน้ำขาข้าว</p> <p>- ให้นักเรียนทำกิจกรรมที่ 6 อภิปรายและสรุปผลการวิจัย นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายและสรุปผลการวิจัยของตนเอง ผลการปฏิบัติ พบว่า นักเรียน 2 กลุ่ม สามารถอภิปรายและสรุปผลการวิจัยได้ถูกต้อง มีนักเรียน 2 กลุ่ม เขียนอภิปรายไม่สอดคล้องกับข้อมูล ผู้สอนนำตัวอย่างโครงการงานวิทยาศาสตร์ให้นักเรียนได้ศึกษาและฝึกการอภิปราย การสรุปผล การจัดทำข้อมูลและการแปลความหมายข้อมูล ผลการปฏิบัติพบว่า นักเรียนทั้ง 4 กลุ่ม อธิบายและสรุปลักษณะของข้อมูลได้ชัดเจนสอดคล้องกับผลการศึกษาและมีการยืนยันไปสู่สมมติฐานการวิจัย</p>
4 เรื่องปัจจัยบาง ประการที่จำเป็นต่อ การเจริญเติบโตของ พืช	<p>- ผู้สอนนำการสะท้อนผลการปฏิบัติในวงจรที่ 3 มาใช้ในวงจรปฏิบัติการที่ 4 โดยให้นักเรียนศึกษาตัวอย่างและฝึกการอภิปรายผล การสรุปผล การจัดทำและการแปลความหมายข้อมูลจากโครงการงานวิทยาศาสตร์ เรื่อง ความลับของน้ำขาข้าว</p> <p>- ให้นักเรียนทำกิจกรรมที่ 6 อภิปรายและสรุปผลการวิจัย โดยนำข้อมูลที่ได้นำวิเคราะห์ข้อมูลหาค่าความถี่หรือค่าร้อยละ แปลความหมายของข้อมูล อภิปรายและสรุปผลการทดลอง ผลการปฏิบัติพบว่า นักเรียนทั้ง 4 กลุ่ม อธิบายและสรุปลักษณะของข้อมูลได้ชัดเจนสอดคล้องกับผลการศึกษาและมีการยืนยันไปสู่สมมติฐานการวิจัย</p>

สรุปแนวทางการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีวิจัย ขั้นตอนที่ 6 จัดกระทำข้อมูล (อภิปรายและสรุปผลการวิจัย) ให้นักเรียนวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้วิธีการหาค่าความถี่ หรือค่าร้อยละ แปลความหมายข้อมูล อภิปรายและสรุปผลการวิจัย โดยให้นักเรียนศึกษาตัวอย่างและฝึกการจัดกระทำ

ข้อมูล การแปลความหมายข้อมูล การอภิปรายและสรุปผลการวิจัย ผู้สอนคอยชี้แนะอย่างใกล้ชิด และส่งเสริมให้นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมในการทำงาน

ขั้นตอนที่ 7 เพิ่มพูนประสบการณ์ใหม่ (เขียนรายงานและนำเสนอผลการวิจัย) เขียนรายงานวิจัย จัดทำรูปเล่ม และนำเสนอผลการวิจัยต่อเพื่อนและครูในห้องเรียน แสดงแนวทางการปฏิบัติ ดังตารางที่ 10

ตารางที่ 10 แนวทางการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีวิจัยขั้นตอนที่ 7 เพิ่มพูนประสบการณ์ใหม่

วงจรปฏิบัติการที่	ผลที่เกิดขึ้น/ แนวทางแก้ปัญหา
1 เรื่อง ส่วนประกอบของพืช	<p>- ในเวลาก่อนที่จะนำเสนอผลการวิจัย 1 สัปดาห์ ผู้สอนให้นักเรียนศึกษาตัวอย่างการเขียนรายงานวิจัย และฝึกหัดการเขียนรายงานวิจัยโดยใช้</p> <p>ช่วงเวลาหลังรับประทานอาหารกลางวัน ผู้สอนจัดเตรียมตัวอย่างการเขียนรายงานวิจัย วัสดุอุปกรณ์สำหรับการจัดทำรูปเล่ม ชี้แนะวิธีการนำเสนอผลการวิจัยให้นักเรียนเข้าใจ และเสนอแนะให้นักเรียนเขียนรายงานวิจัย และจัดทำรูปเล่มให้แล้วเสร็จก่อนวันนำเสนองานวิจัย</p> <p>- ให้นักเรียนนำเสนอผลการวิจัยจนครบ 4 กลุ่ม โดยอนุโลมให้นักเรียนดูแลเอกสารประกอบการนำเสนอได้ ผลการปฏิบัติ พบว่า นักเรียนทั้ง 4 กลุ่มเขียนรายงานวิจัยได้ภายในเวลาที่กำหนด เนื้อหาถูกต้องครบถ้วนตามรูปแบบการเขียนรายงานวิจัย นำเสนอผลงานเสียงดังชัดเจน เนื้อหาต่อเนื่องไม่ติดขัด มีผลงานแสดงประกอบการรายงานให้เห็นลำดับขั้นตอนการดำเนินงานชัดเจน รู้จักแก้ปัญหาเฉพาะหน้าและเชิญชวนให้มีการซักถาม</p> <p>- ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปองค์ความรู้ที่ได้เกี่ยวกับส่วนประกอบของพืชและกระบวนการทำงานวิจัย</p>

## ตารางที่ 10 (ต่อ)

วงจรถูกปฏิบัติที่	ผลที่เกิดขึ้น/ แนวทางแก้ปัญหา
<p>2</p> <p>เรื่อง การลำเลียงน้ำและอาหารของพืช</p>	<p>- ในเวลาก่อนที่จะนำเสนอผลการวิจัย 1 สัปดาห์ ผู้สอนให้นักเรียนศึกษาตัวอย่างการเขียนรายงานวิจัย และฝึกหัดการเขียนรายงานวิจัยโดยใช้ช่วงเวลาหลังรับประทานอาหารกลางวัน ผู้สอนจัดเตรียมตัวอย่างการเขียนรายงานวิจัย วัสดุอุปกรณ์สำหรับการจัดทำรูปเล่ม ซึ่งแนะวิธีการนำเสนอและให้นักเรียนเขียนรายงานวิจัย และจัดทำรูปเล่มให้แล้วเสร็จก่อนวันนำเสนองานวิจัย ให้นักเรียนนำเสนอผลการวิจัยจนครบ 4 กลุ่ม โดยอนุโลมให้นักเรียนคู่ออกสารประกอบการนำเสนอได้ ผลการปฏิบัติพบว่านักเรียนทั้ง 4 กลุ่ม เขียนรายงานวิจัยได้ภายในเวลาที่กำหนด เนื้อหาถูกต้องครบถ้วนตามรูปแบบการเขียนรายงานวิจัย นำเสนอผลงานเสียงดังชัดเจน มีผลงานแสดงประกอบการรายงาน รู้จักเชิญชวนให้มีการซักถาม</p> <p>- ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปองค์ความรู้ที่ได้เกี่ยวกับส่วนประกอบของพืชและกระบวนการทำงานวิจัย</p>
<p>3</p> <p>เรื่อง การคายน้ำของพืช</p>	<p>- ในเวลาก่อนที่จะนำเสนอผลการวิจัย 1 สัปดาห์ ผู้สอนให้นักเรียนศึกษาตัวอย่างการเขียนรายงานวิจัย และฝึกหัดการเขียนรายงานวิจัยโดยใช้ช่วงเวลาหลังรับประทานอาหารกลางวัน ผู้สอนจัดเตรียมตัวอย่างการเขียนรายงานวิจัย วัสดุอุปกรณ์สำหรับการจัดทำรูปเล่ม ซึ่งแนะวิธีการนำเสนอและให้นักเรียนเขียนรายงานวิจัย จัดทำรูปเล่มให้แล้วเสร็จก่อนวันนำเสนองานวิจัย ให้นักเรียนนำเสนอผลการวิจัยจนครบ 4 กลุ่ม โดยอนุโลมให้นักเรียนคู่ออกสารประกอบการนำเสนอได้ ผลการปฏิบัติพบว่า นักเรียนทั้ง 4 กลุ่ม เขียนรายงานวิจัยได้ภายในเวลาที่กำหนด เนื้อหาถูกต้องครบถ้วนตามรูปแบบการเขียนรายงานวิจัย นำเสนอผลงานเสียงดังชัดเจน มีผลงานแสดงประกอบการรายงาน จากนั้นให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปองค์ความรู้ที่ได้เกี่ยวกับการคายน้ำของพืชและกระบวนการทำงานวิจัย</p>

## ตารางที่ 10 (ต่อ)

วงจรถ่ายปฏิบัติการณ์	ผลที่เกิดขึ้น/ แนวทางแก้ปัญหา
4 เรื่อง ปัจจัยบางประการที่ จำเป็นต่อการเจริญ เติบโตของพืช	- ในเวลาที่จะนำเสนอผลการวิจัย 1 สัปดาห์ ผู้สอนให้นักเรียนศึกษา ตัวอย่างการเขียนรายงานวิจัย และฝึกหัดการเขียนรายงานวิจัยโดยใช้ ช่วงเวลาหลังรับประทานอาหารกลางวัน ผู้สอนจัดเตรียมตัวอย่างการเขียน รายงานวิจัย วัสดุอุปกรณ์สำหรับการจัดทำรูปเล่ม ชี้แนะวิธีการนำเสนอ และให้นักเรียนเขียนรายงานวิจัย จัดทำรูปเล่มให้แล้วเสร็จก่อนวันนำเสนอ โดยอนุโลมให้นักเรียนคู่ออกสารประกอบการนำเสนอได้ ผลการปฏิบัติ พบว่า นักเรียนทั้ง 4 กลุ่ม เขียนรายงานวิจัยได้ภายในเวลาที่กำหนด เนื้อหา ถูกต้องครบถ้วนตามรูปแบบการเขียนรายงานวิจัย นำเสนอผลงานเสียงดัง ชัดเจน เนื้อหาต่อเนื่องไม่ติดขัด มีผลงานแสดงประกอบการรายงานให้เห็น ลำดับขั้นตอนการดำเนินงานชัดเจน รู้จักแก้ปัญหาเฉพาะหน้าและเชิญชวน ให้มีการซักถาม จากนั้นให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปองค์ความรู้เรื่อง เรื่องปัจจัยบางประการที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช

สรุปแนวทางการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีวิจัย ขั้นตอนที่ 7 เพิ่มพูนประสบการณ์ใหม่ (เขียนรายงานและนำเสนอผลการวิจัย) ให้นักเรียนเขียนรายงานวิจัย จัดทำรูปเล่ม และนำเสนอ ผลการวิจัยต่อเพื่อนและครูในห้องเรียนให้นักเรียนศึกษาตัวอย่างการเขียนรายงานวิจัย โดยผู้สอน คอยชี้แนะวิธีการเขียนรายงานผลการวิจัยอย่างใกล้ชิด จัดเตรียมใบงานและวัสดุอุปกรณ์ไว้สำหรับการจัดทำรูปเล่ม แนะนำวิธีการนำเสนอผลการวิจัย และจัดเวทีให้นักเรียนได้นำเสนอผลงานวิจัย

สรุปแนวทางการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีวิจัยในวิชาวิทยาศาสตร์ที่เหมาะสมกับ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ประกอบด้วยขั้นตอนการสอน 7 ขั้นตอน และแนวทางการสอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ตรวจสอบความสนใจ (วางแผนการสำรวจพื้นที่ศึกษา) ให้นักเรียนตั้งจุดประสงค์ ของการสำรวจ เลือกพื้นที่ที่ศึกษา/สำรวจ กำหนดสิ่งที่ต้องใช้ในการสำรวจโดยการเฝ้าความสนใจ นักเรียนด้วยของจริงหรือเพลง ซึ่งจะทำให้นักเรียนเกิดความสนใจและกระตือรือร้นที่จะทำ กิจกรรมมากขึ้น ใช้คำถามชี้นำเพื่อให้ได้ความคิดและการตัดสินใจของนักเรียน ให้โอกาสทุกคนมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นหรือตัดสินใจต่าง ๆ เสริมแรงทางบวก เช่น ให้คะแนนกลุ่มหรือ

ชมเชยเพื่อกระตุ้นการทำงานของนักเรียน เตรียมสื่อ/ตัวอย่างการตั้งจุดประสงค์ของการสำรวจ การเลือกพื้นที่ที่ศึกษา/สำรวจ การกำหนดสิ่งที่ต้องใช้ในการสำรวจและให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด

ขั้นตอนที่ 2 ลงไปสำรวจ (สังเกตธรรมชาติบริเวณพื้นที่ศึกษา) ให้นักเรียนลงพื้นที่เพื่อสังเกต สำรวจสิ่งแวดล้อมที่อยู่ในบริเวณพื้นที่ศึกษา บันทึกสิ่งที่พบ ตั้งคำถามจากสิ่งที่สงสัยหรือที่สนใจอยากรู้ การให้นักเรียนลงไปสำรวจพื้นที่จริงอาจมีข้อจำกัด คือ ผู้สอนไม่สามารถดูแลและให้คำแนะนำแก่นักเรียนได้ทั่วถึง ทำให้นักเรียนทำงานไม่เสร็จตามเวลา แต่อาจใช้การจัดสถานการณ์จำลองให้นักเรียนสำรวจในห้องเรียนแทนได้ ใช้คำถามชี้นำเพื่อให้ได้ความคิดของนักเรียน และให้โอกาสทุกคนได้มีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น แลกเปลี่ยนประสบการณ์หรือตัดสินใจต่าง ๆ ร่วมกัน ทำให้นักเรียนสามารถสังเกต และบันทึกสิ่งที่พบได้ละเอียดมากขึ้น ตั้งคำถามที่สงสัยหรือที่สนใจอยากรู้ได้

ขั้นตอนที่ 3 ขมวดข้อข้องใจ (การวิเคราะห์และปรับแก้คำถามวิจัย) ให้นักเรียนรวบรวมปัญหาหรือคำถามที่สนใจอยากรู้ เลือกคำถามที่สนใจจะศึกษา ร่วมกันวิเคราะห์และปรับแก้คำถามเป็นคำถามวิจัย พร้อมกำหนดหัวข้อวิจัย ผู้สอนควรให้ความรู้แก่นักเรียนเกี่ยวกับลักษณะของคำถามวิจัยที่เหมาะสมจะนำมาทำงานวิจัยก่อน ฝึกให้นักเรียนวิเคราะห์และปรับแก้คำถามให้เป็นคำถามวิจัย โดยจัดหาตัวอย่างคำถามให้นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์ ให้นักเรียนร่วมกันเลือกคำถามที่อยากรู้ตามสนใจ ใช้คำถามชี้นำให้ได้ความคิดของนักเรียนในการปรับแก้คำถามให้เป็นคำถามวิจัย และกำหนดหัวข้อวิจัยของตนเอง ครูผู้สอนควรกระตุ้นการทำงานของนักเรียน โดยการเสริมแรงทางบวก เช่น การชมเชยหรือให้คะแนน เป็นต้น

ขั้นตอนที่ 4 คาดหมายคำตอบ (วางแผนดำเนินการวิจัย) ให้นักเรียนศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อวิจัยของตนเอง โดยอ่านหนังสือ ตำราหรือเอกสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง นำข้อมูลมาอภิปรายและระดมความคิดเพื่อตอบคำถามในประเด็นต่าง ๆ ดังนี้ 1) งานวิจัยครั้งนี้เป็นงานวิจัยเกี่ยวกับอะไร 2) ข้อมูลที่ต้องไปศึกษาจากหนังสือหรือตำราคืออะไร 3) วัตถุประสงค์การศึกษาคืออะไร 4) สมมติฐานการศึกษาในครั้งนี้คืออะไร 5) ตัวแปรที่ต้องศึกษา (ถ้ามี) คืออะไร 6) ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับคืออะไร 7) เครื่องมือหรืออุปกรณ์ในการศึกษาคืออะไร และ 8) มีขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยอย่างไร โดยใช้คำถามเชิงคิดวิเคราะห์ถามให้ได้ความคิดของนักเรียน จัดเตรียมสื่อต่าง ๆ ที่จำเป็นในการสอนและอำนวยความสะดวกในการทำงานของนักเรียนให้พร้อมและเพียงพอ เช่น ตัวอย่างงานวิจัย หนังสือ ตำรา หรือเอกสารที่เกี่ยวข้อง ใบงาน รวมถึงคอมพิวเตอร์ในกรณีที่ต้องสืบค้นข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต

ขั้นตอนที่ 5 รอบคอบปฏิบัติ (ดำเนินการวิจัย) ให้นักเรียนลงภาคสนามเพื่อเก็บข้อมูลตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในแผนการดำเนินงานวิจัย โดยให้นักเรียนทบทวนแผนการดำเนินงานวิจัย เพื่อทำความเข้าใจขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยของตนเอง ลงพื้นที่ศึกษาเก็บข้อมูลตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในแผนการดำเนินงานวิจัย ผู้สอนคอยติดตามและให้คำแนะนำการเก็บข้อมูลแก่นักเรียนอย่างใกล้ชิด การเก็บข้อมูลของนักเรียนบางกลุ่มต้องใช้เวลานาน อาจแนะนำให้ให้นักเรียนใช้เวลาหลังเลิกเรียนเพื่อเก็บข้อมูลให้แล้วเสร็จ

ขั้นตอนที่ 6 จัดกระทำข้อมูล (อภิปรายและสรุปผลการวิจัย) ให้นักเรียนวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้วิธีการหาค่าความถี่ หรือค่าร้อยละ แปลความหมายข้อมูล อภิปรายและสรุปผลการวิจัย โดยให้นักเรียนศึกษาตัวอย่างและฝึกการจัดกระทำข้อมูล การแปลความหมายข้อมูล การอภิปราย และสรุปผลการวิจัย ผู้สอนคอยชี้แนะอย่างใกล้ชิด และส่งเสริมให้นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมในการทำงาน

ขั้นตอนที่ 7 เพิ่มพูนประสบการณ์ใหม่ (เขียนรายงานและนำเสนอผลการวิจัย) ให้นักเรียนเขียนรายงานวิจัย จัดทำรูปเล่ม และนำเสนอผลการวิจัยต่อเพื่อนและครูในห้องเรียน โดยให้นักเรียนศึกษาตัวอย่างการเขียนรายงานวิจัย โดยผู้สอนคอยชี้แนะวิธีการเขียนรายงานผลการวิจัยอย่างใกล้ชิด จัดเตรียมใบงานและวัสดุอุปกรณ์ไว้สำหรับการจัดทำรูปเล่ม แนะนำวิธีการนำเสนอผลการวิจัย และจัดเวทีให้นักเรียนได้นำเสนอผลงานวิจัย

## ตอนที่ 2 ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน

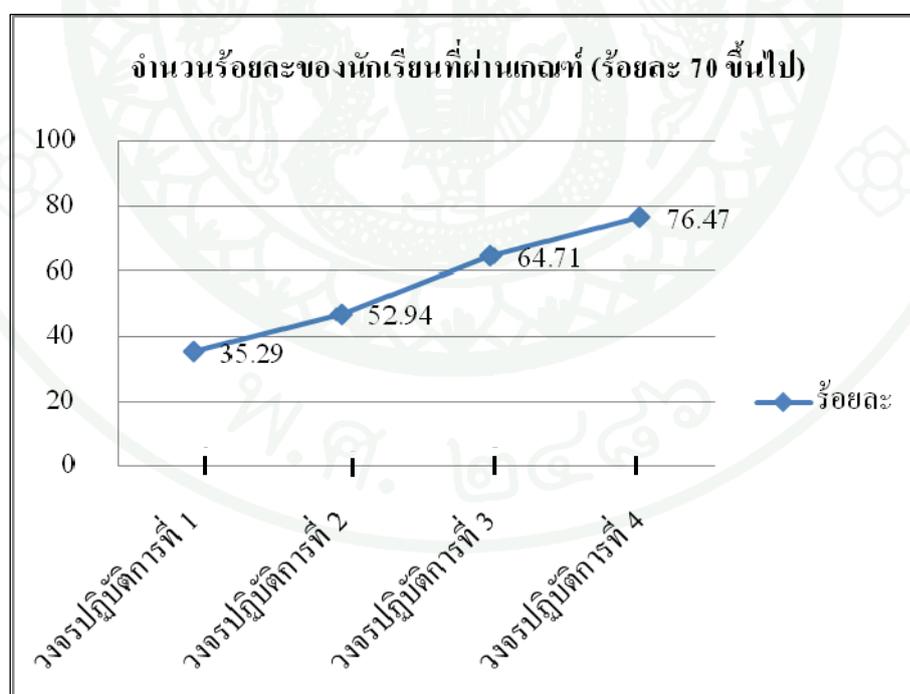
ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน 3 ด้าน ได้แก่

1. ด้านความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชาและกระบวนการวิจัยในวงจรปฏิบัติการที่ 1-4 ประเมินโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการประเมินแสดงได้ดังตารางที่ 11

ตารางที่ 11 จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์การประเมิน (ร้อยละ 70 ขึ้นไป) ในด้านความรู้ความเข้าใจ

วงจรปฏิบัติการที่	จำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์การประเมิน (ร้อยละ 70 ขึ้นไป)	
	จำนวน	
1	6	
2	9	
3	11	
4	13	

จากตารางที่ 11 จะพบว่า ผลการเรียนรู้ของผู้เรียนด้านความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชา และกระบวนการวิจัย วงจรปฏิบัติการที่ 1 นักเรียนทำแบบทดสอบผ่านเกณฑ์การประเมิน 6 คน วงจรปฏิบัติการที่ 2 นักเรียนทำแบบทดสอบผ่านเกณฑ์การประเมิน 9 คน วงจรปฏิบัติการที่ 3 นักเรียนทำแบบทดสอบผ่านเกณฑ์การประเมิน 11 คน และวงจรปฏิบัติการที่ 4 นักเรียนทำแบบทดสอบผ่านเกณฑ์การประเมิน 13 คน



ภาพที่ 5 จำนวนร้อยละของนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์การประเมิน (ร้อยละ 70 ขึ้นไป) จากผลการประเมินด้านความรู้ความเข้าใจในวงจรปฏิบัติการที่ 1-4

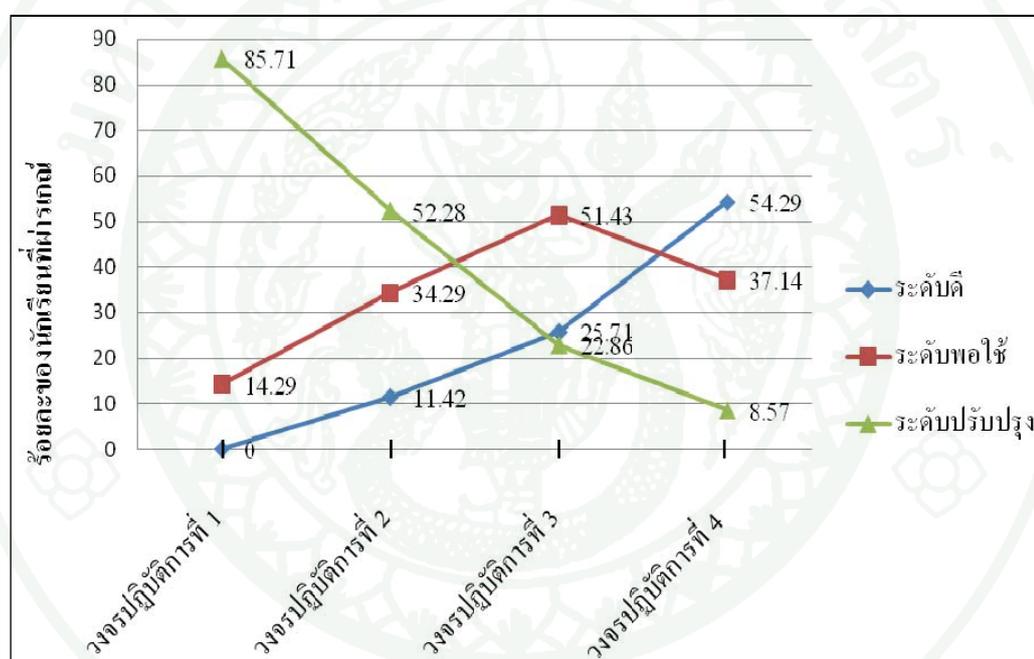
จากภาพที่ 5 แสดงจำนวนร้อยละของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ผ่านเกณฑ์การประเมิน (ร้อยละ 70 ขึ้นไป) ด้านความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชาและกระบวนการวิจัย พบว่าจำนวนร้อยละของนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์การประเมิน (ร้อยละ 70 ขึ้นไป) เพิ่มขึ้นทุก ๆ วงจรปฏิบัติการ ส่วนจำนวนร้อยละของนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินมีจำนวนลดลงทุก ๆ วงจรปฏิบัติการ จากการวิเคราะห์ภูมิหลังของนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินพบว่า นักเรียนขาดความพร้อมทางด้านภาษา คืออ่านหนังสือไม่ออก อ่านไม่คล่องและมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำในทุกรายวิชา

2. ผลการเรียนรู้ด้านทักษะกระบวนการวิจัยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งประเมินจากใบกิจกรรม จำนวน 7 กิจกรรม ที่นักเรียนปฏิบัติการในวงจรปฏิบัติการที่ 1-4 ประกอบด้วย ทักษะทักษะการวางแผนสำรวจพื้นที่ศึกษา ทักษะการสังเกตธรรมชาติบริเวณพื้นที่ศึกษา ทักษะการวิเคราะห์และปรับแก้คำถามวิจัย ทักษะการวางแผนดำเนินการวิจัย ทักษะการดำเนินการวิจัย ทักษะการวิเคราะห์และสรุปผลการวิจัย และทักษะการเขียนรายงานและการนำเสนอผลการวิจัย แสดงผลได้ดังตารางที่ 12

ตารางที่ 12 ผลการประเมินทักษะกระบวนการวิจัยในวงจรปฏิบัติการที่ 1-4 โดยแยกตามเกณฑ์

ทักษะกระบวนการวิจัย	วงจรปฏิบัติการที่ 1			วงจรปฏิบัติการที่ 2			วงจรปฏิบัติการที่ 3			วงจรปฏิบัติการที่ 4		
	ระดับ	ระดับ	ระดับ	ระดับ	ระดับ	ระดับ	ระดับ	ระดับ	ระดับ	ระดับ	ระดับ	
	ดี	พอใช้	ปรับปรุง									
	จำนวน	จำนวน	จำนวน									
1. ทักษะการวางแผนสำรวจพื้นที่ศึกษา	3	9	5	5	10	3	10	6	1	10	7	0
2. ทักษะการสังเกตธรรมชาติบริเวณพื้นที่ศึกษา	3	6	8	7	6	4	11	5	1	13	4	0
3. ทักษะการวิเคราะห์และปรับแก้คำถามวิจัย	3	14	0	5	12	0	15	2	0	17	0	0
4. ทักษะการวางแผนดำเนินการวิจัย	2	6	9	7	5	5	10	5	2	13	4	2
5. ทักษะการลงมือทำวิจัย	3	6	8	7	6	4	11	5	1	13	4	0
6. ทักษะการวิเคราะห์และสรุปผลการวิจัย	3	9	5	5	10	3	10	6	1	10	7	0
7. ทักษะการเขียนรายงานและการนำเสนอผลการวิจัย	2	6	9	7	5	5	10	5	2	13	4	2

จากตารางที่ 12 จะพบว่า จำนวนผู้เรียนจากการประเมินทักษะกระบวนการวิจัย วงจรปฏิบัติการที่ 1-4 โดยแยกตามเกณฑ์ ทักษะการวางแผนสำรวจพื้นที่ศึกษา ส่วนใหญ่อยู่ในระดับพอใช้ คิดเป็นร้อยละ 48.74 ทักษะการวางแผนสำรวจพื้นที่ศึกษา ส่วนใหญ่อยู่ในระดับพอใช้ คิดเป็นร้อยละ 47.06 ทักษะการสังเกตธรรมชาติบริเวณพื้นที่ศึกษา ส่วนใหญ่อยู่ในระดับดี คิดเป็นร้อยละ 52.94 ทักษะการวิเคราะห์และปรับแก้คำถามวิจัย ส่วนใหญ่อยู่ในระดับดี คิดเป็นร้อยละ 58.82 ทักษะการวางแผนดำเนินการวิจัย ส่วนใหญ่อยู่ในระดับดี คิดเป็นร้อยละ 47.06 ทักษะการลงมือทำวิจัยส่วนใหญ่อยู่ในระดับดี คิดเป็นร้อยละ 52.94 ทักษะการวิเคราะห์และสรุปผลการวิจัย ส่วนใหญ่อยู่ในระดับพอใช้ คิดเป็นร้อยละ 47.06 และทักษะการเขียนรายงานและการนำเสนอผลการวิจัย ส่วนใหญ่อยู่ในระดับดี คิดเป็นร้อยละ 47.06

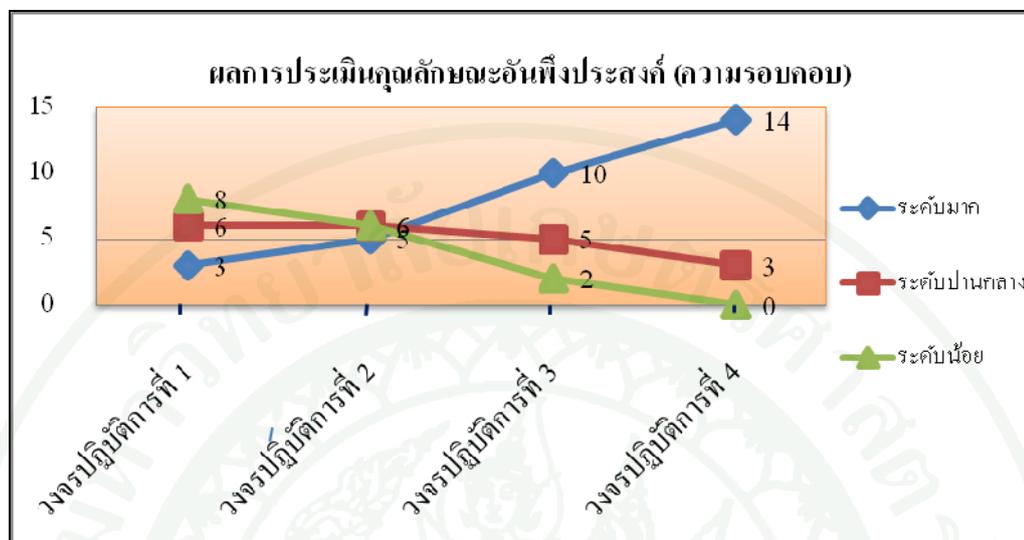


ภาพที่ 6 ผลการประเมินทักษะกระบวนการวิจัย วงจรปฏิบัติการที่ 1-4

จากภาพที่ 6 แสดงผลการประเมินทักษะกระบวนการวิจัย จากใบกิจกรรมที่นักเรียนปฏิบัติในชั่วโมง วงจรปฏิบัติการที่ 1-4 มีจำนวนนักเรียนที่อยู่ในเกณฑ์ดีเพิ่มขึ้นทุก ๆ แบบประเมิน ในทางกลับกันจำนวนนักเรียนที่อยู่ในเกณฑ์พอใช้ และปรับปรุงลดลงทุก ๆ แบบประเมิน

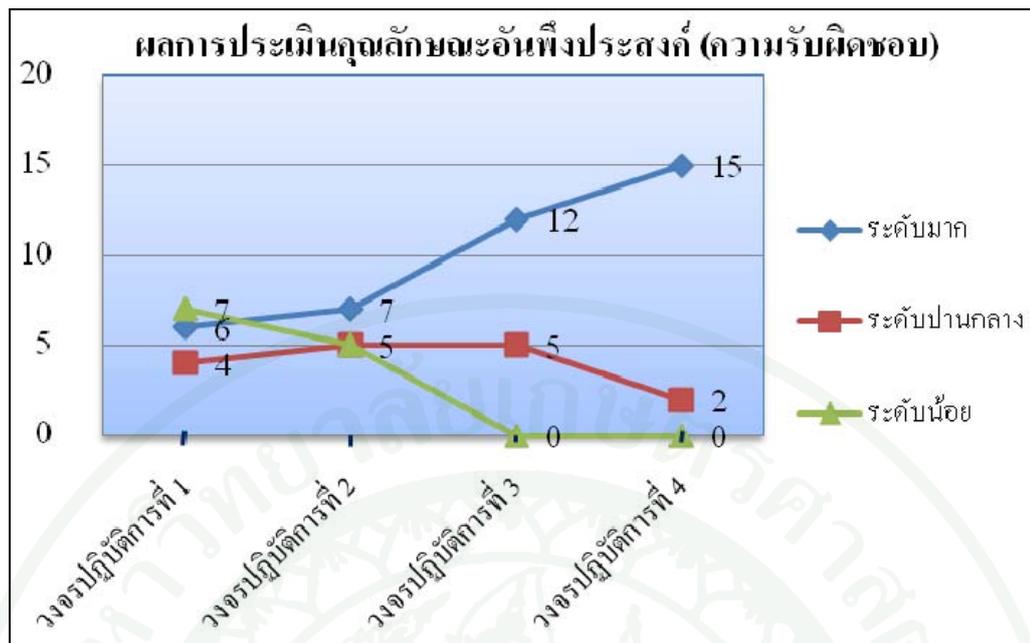
3. ผลการเรียนรู้ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่วัดจากแบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ วงจรปฏิบัติการที่ 1-4 โดยแยกเป็นคุณลักษณะอันพึง

ประสงค์ ได้แก่ ความรอบคอบ ความรับผิดชอบ และการทำงานร่วมกับผู้อื่น แสดงผลการประเมินได้ดังภาพที่ 7-9 ดังนี้



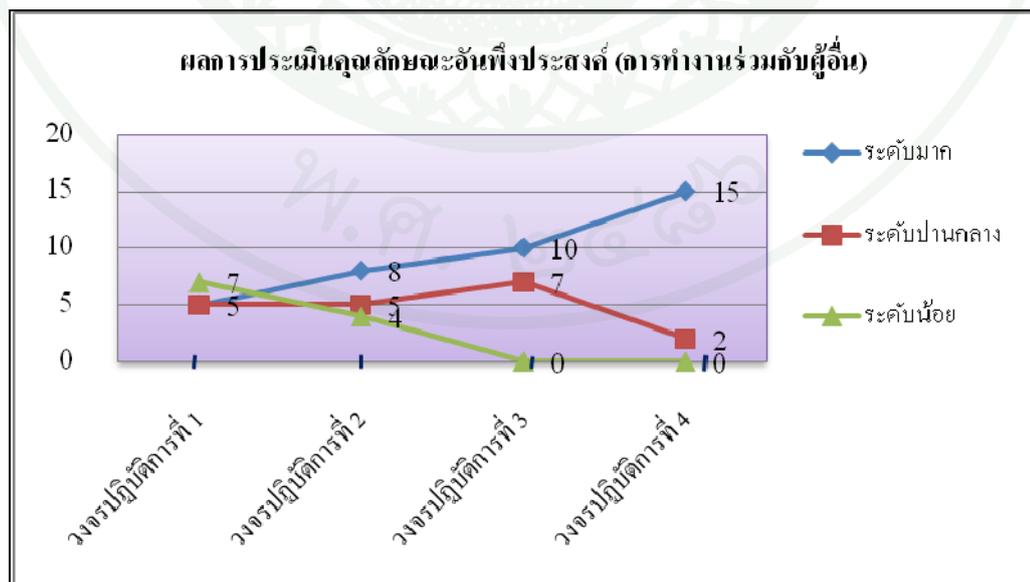
ภาพที่ 7 ผลการประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (ความรอบคอบ) กิจกรรมที่ 1-4

จากภาพที่ 7 แสดงผลการประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (ความรอบคอบ) กิจกรรมที่ 1-4 โดยแยกตามเกณฑ์ซึ่งมีจำนวนนักเรียนที่มีพฤติกรรมอยู่ในเกณฑ์มากขึ้นทุก ๆ กิจกรรม ในทางกลับกันจำนวนนักเรียนที่มีพฤติกรรมอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง และ ลดน้อยลงทุก ๆ กิจกรรม



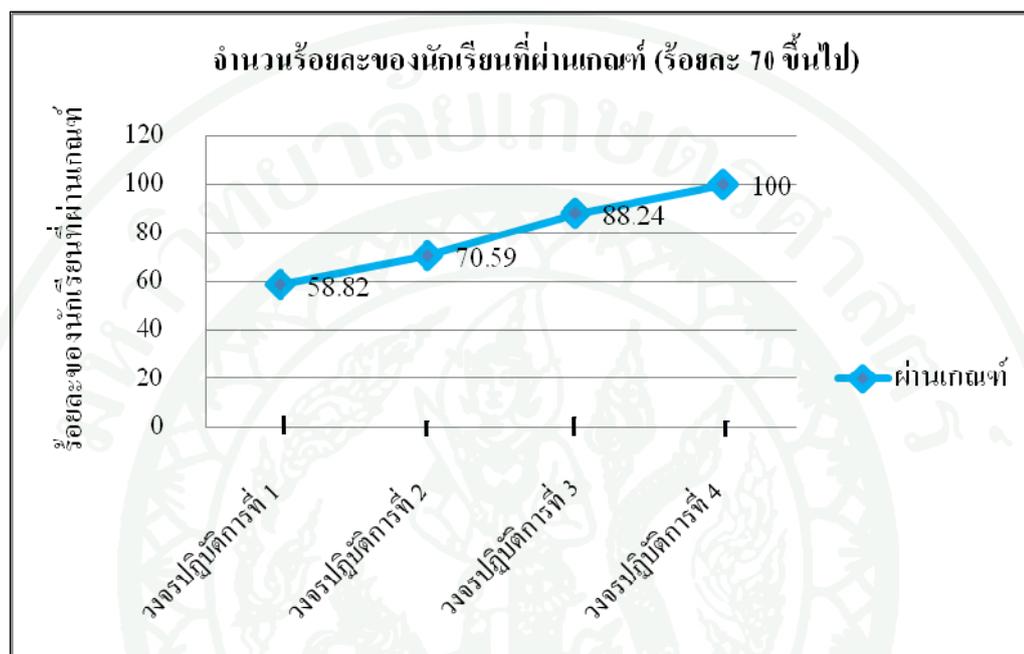
ภาพที่ 8 ผลการประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (ความรับผิดชอบ) วจรปฏิบัติการที่ 1-4

จากภาพที่ 8 แสดงผลการประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (ความรับผิดชอบ) วจรปฏิบัติการที่ 1-4 โดยแยกตามเกณฑ์ซึ่งมีจำนวนนักเรียนที่มีพฤติกรรมอยู่ในเกณฑ์มากขึ้นขึ้นทุก ๆ วจรปฏิบัติการ ในทางกลับกันจำนวนนักเรียนที่มีพฤติกรรมอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง และจำนวนนักเรียนที่มีพฤติกรรมอยู่ในเกณฑ์น้อยลดลงทุก ๆ วจรปฏิบัติการ



ภาพที่ 9 ผลการประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (การทำงานร่วมกับผู้อื่น) วจรปฏิบัติการที่ 1-4

จากภาพที่ 9 แสดงผลการประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (การทำงานร่วมกับผู้อื่น) วงจรปฏิบัติการที่ 1-4 โดยแยกตามเกณฑ์ซึ่งมีจำนวนนักเรียนที่มีพฤติกรรมอยู่ในเกณฑ์มากขึ้นในทุก ๆ วงจรปฏิบัติการ ในทางกลับกันจำนวนนักเรียนที่มีพฤติกรรมอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง และน้อยลดลงทุก ๆ วงจรปฏิบัติการ



**ภาพที่ 10** จำนวนร้อยละของนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ (ร้อยละ 70 ขึ้นไป) ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ในวงจรปฏิบัติการที่ 1-4

จากภาพที่ 10 ผลการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ที่วัดจากแบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ วงจรปฏิบัติการที่ 1-4 ซึ่งเป็นจำนวนร้อยละของนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ (คะแนนร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม) จะเห็นได้ว่าตั้งแต่ครั้งที่ 1 ถึง 4 คุณลักษณะอันพึงประสงค์มีพัฒนาการที่ดีขึ้นทุกครั้ง โดยทั้ง 4 ครั้ง มีลำดับร้อยละของนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ (คะแนนร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม) ดังนี้ 58.82, 70.59, 88.24 และ 100 ตามลำดับ ซึ่งผลการประเมินที่เกิดขึ้น พิจารณาในประเด็นดังนี้ 1) ความรอบคอบ ซึ่งสังเกตจาก การลงมือกระทำกิจกรรมด้วยความระมัดระวังปฏิบัติตามถูกต้องในการใช้ประสาทสัมผัส ใช้เครื่องมือขณะสำรวจถูกต้องตามหลักการทางวิทยาศาสตร์ ทบทวนเป้าหมายและลำดับขั้นตอนก่อนทำกิจกรรมทุกครั้ง และลงมือทำกิจกรรมอย่างถูกต้องตามขั้นตอน 2) ความรับผิดชอบ ซึ่งสังเกตจากการทำหน้าที่หรือทำงานของตนเองให้เสร็จตามที่ได้รับมอบหมาย เอาใจใส่ติดตามผลไม่ทอดทิ้ง พยายาม

ปรับปรุงการปฏิบัติหน้าที่ให้ดียิ่งขึ้นตามคำแนะนำโดยไม่ต้องบังคับ หรือควบคุมอย่างใกล้ชิด และ 3) การทำงานร่วมกับผู้อื่น ซึ่งสังเกตจากการให้ความร่วมมือในการทำงาน กระตือรือร้น ไม่เล่นหรือชวนคุยในขณะที่ทำกิจกรรม มีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นหรือตัดสินใจต่าง ๆ ภายในกลุ่ม รู้จักยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น มีข้อโต้แย้งที่มีเหตุผล

สรุป ผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีวิจัย พบว่า นักเรียนมีผลการเรียนรู้ด้านความรู้ความเข้าใจ ทักษะกระบวนการวิจัยและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ดีขึ้น

### ข้อวิจารณ์

การจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีวิจัยวิชาวิทยาศาสตร์ ที่เสริมสร้างผลการเรียนรู้สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดฉัตรแก้วจางลณี กรุงเทพมหานคร ผู้วิจัยขอเสนอข้อวิจารณ์ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. วิธีการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีที่เหมาะสมสำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ประกอบด้วยขั้นตอนและวิธีการสอน 7 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ตรวจสอบความสนใจ (วางแผนการสำรวจพื้นที่ศึกษา) ให้นักเรียนตั้งจุดประสงค์ของการสำรวจ เลือกพื้นที่ที่ศึกษา/สำรวจ กำหนดสิ่งที่ต้องใช้ในการสำรวจ ผู้สอนสร้างความสนใจด้วยของจริง ซึ่งทำให้นักเรียนเกิดความสนใจและกระตือรือร้นที่จะทำกิจกรรมมากขึ้น ใช้คำถามชี้นำเพื่อให้ได้ความคิดและการตัดสินใจของนักเรียน ให้โอกาสทุกคนมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นหรือตัดสินใจต่าง ๆ ซึ่งสอดคล้องกับเทคนิคการเลือกใช้สื่อการสอนของ เอ็ดการ์ เดล (Dale, 1969: 107) ที่เริ่มต้นด้วยการให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมอยู่ในเหตุการณ์หรือการกระทำจริงเพื่อให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ตรงเกิดขึ้นก่อน แล้วจึงเรียนรู้โดยการเฝ้าสังเกตในเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น ซึ่งเป็นขั้นตอนต่อไปของการได้รับประสบการณ์รอง จากนั้นจึงเป็นการเรียนรู้ด้วยการรับประสบการณ์โดยผ่านสื่อต่าง ๆ และท้ายที่สุดเป็นการให้ผู้เรียนเรียนจากสัญลักษณ์ซึ่งเป็นเสมือนตัวแทนของเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น ระหว่างทำกิจกรรมผู้สอนคอยเสริมแรงทางบวก เช่น ให้คะแนนกลุ่มหรือชมเชยเพื่อกระตุ้นการทำงานของนักเรียน สอดคล้องกับทฤษฎีการเสริมแรงของ Skinner (อ้างใน ทิศนา แขมมณี, 2544: 23) ที่กล่าวว่า การเสริมแรงเป็นสิ่งสำคัญที่จะทำให้บุคคลแสดงพฤติกรรมซ้ำ และพฤติกรรมของบุคคลส่วนใหญ่จะเป็นพฤติกรรมการเรียนรู้แบบปฏิบัติ ซึ่ง

จะเกิดขึ้นได้ต้องอาศัยการเสริมแรง หากกลดสิ่งเสริมแรงเมื่อใดการตอบสนองจะลดลงเมื่อนั้น ครูผู้สอนคอยกระตุ้นนักเรียนด้วยคำถาม จัดเตรียมสื่อ/ ตัวอย่างการตั้งจุดประสงค์ของการสำรวจ การเลือกพื้นที่ที่ศึกษา/ สำรวจ การกำหนดสิ่งที่ต้องใช้ในการสำรวจและให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด สอดคล้องกับแนวคิดของ ทิสนา แชมมณี (2550: 125) ที่ได้กล่าวถึงบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้ โดยให้ผู้เรียนนำตนเองว่า ครูอยู่ในฐานะกัลยาณมิตร ทำหน้าที่กระตุ้นและให้คำปรึกษาผู้เรียนในการวินิจฉัยความต้องการ กำหนดวัตถุประสงค์ ออกแบบแผนการเรียนรู้ และจัดเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ แหล่งข้อมูลต่าง ๆ รวมทั้งร่วมเรียนรู้ไปกับผู้เรียนและติดตามประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน

ขั้นตอนที่ 2 ลงไปสำรวจ (สังเกตธรรมชาติบริเวณพื้นที่ศึกษา) ให้นักเรียนลงพื้นที่เพื่อสังเกต สำรวจสิ่งแวดล้อมที่อยู่ในบริเวณพื้นที่ศึกษา บันทึกสิ่งที่พบ ตั้งคำถามจากสิ่งที่สงสัยหรือที่สนใจอยากรู้ สอดคล้องกับเทคนิคการเลือกใช้สื่อการสอนของเอ็ดการ์ เดล (Dale, 1969: 107) ที่ได้กำหนดให้การศึกษาออกสถานที่เป็นประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรมประเภทหนึ่ง ในลำดับขั้นของกรวยประสบการณ์ (cone of experience) และกล่าวว่าการศึกษานอกสถานที่เป็นการพึงพาอาศัยซึ่งกันและกัน ในประสบการณ์การเรียนรู้ที่หลากหลายที่นำไปสู่ความสมบูรณ์ชัดเจนในเรื่องต่าง ๆ ประสบการณ์ตรงที่มีคุณค่าสามารถเกิดขึ้นได้ในระหว่างศึกษานอกสถานที่ โดยตัวกิจกรรมการศึกษานอกสถานที่นั้นคือการดำเนินการสังเกตในสิ่งต่าง ๆ ซึ่งเป็นจริง ที่ผู้เรียนได้เข้ามามีส่วนร่วมทางกายภาพที่สมบูรณ์ในเหตุการณ์ต่าง ๆ อันเป็นสิ่งที่ไม่มีจากการเรียนในห้องเรียน การให้นักเรียนลงไปสำรวจในพื้นที่ศึกษาจะมีข้อจำกัดในด้านนักเรียนยังไม่มีประสบการณ์ด้านการสังเกต การบันทึกผล การตั้งคำถาม และขาดการควบคุมตนเองในการทำกิจกรรมตามวัตถุประสงค์ ประกอบกับพื้นที่ศึกษาของนักเรียนแต่ละกลุ่มแตกต่างกันไปตามความสนใจ ทำให้การควบคุมดูแลหรือให้คำแนะนำของครูผู้สอนทำได้ไม่ทั่วถึง และทำให้นักเรียนทำกิจกรรมไม่สำเร็จตามเวลาที่กำหนด ดังนั้น ครูผู้สอนควรฝึกประสบการณ์การสังเกต การบันทึกผล และการตั้งคำถามให้นักเรียนก่อน โดยครูผู้สอนต้องจัดเตรียมสื่อและตัวอย่างให้พร้อม การฝึกควรฝึกจากเรื่องใกล้ตัวหรือฝึกจากง่ายไปหายาก สอดคล้องกับทฤษฎีการสร้างความรู้ใหม่โดยผู้เรียนเอง (constructivism) ที่เชื่อว่า การเรียนรู้ของนักเรียนเกิดขึ้นด้วยตัวนักเรียนเอง การเรียนรู้เรื่องใหม่มีพื้นฐานสำคัญจากความรู้เดิมหรือประสบการณ์เดิมของผู้เรียน กระบวนการเรียนรู้ที่แท้จริงของนักเรียนไม่ได้เกิดจากการบอกเล่าของครู หรือจำจากผู้บอกเล่าเท่านั้น แต่เกิดจากกระบวนการเรียนรู้ที่มีความหมาย โดยนักเรียนต้องสืบค้นเสาะหา สำรวจตรวจสอบ และค้นคว้าด้วยวิธีต่าง ๆ จนทำให้นักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ของนักเรียนเอง (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี,

2546: 218-219) หรืออาจแก้ปัญหาโดยการจัดสถานการณ์ให้นักเรียนสำรวจ สังเกตธรรมชาติในห้องเรียนได้ เพื่อที่ครูผู้สอนจะสามารถควบคุมดูแลและให้คำแนะนำต่าง ๆ ได้ทั่วถึง

ขั้นตอนที่ 3 ขมวดข้อข้องใจ (การวิเคราะห์และปรับแก้คำถามวิจัย) ให้นักเรียนรวบรวมปัญหาหรือคำถามที่สนใจอยากรู้ เลือกคำถามที่สนใจจะศึกษา ร่วมกันวิเคราะห์และปรับแก้คำถามเป็นคำถามวิจัย พร้อมกำหนดหัวข้อวิจัย ผู้สอนควรให้ความรู้แก่นักเรียนเกี่ยวกับลักษณะของคำถามวิจัยที่เหมาะสมจะนำมาทำงานวิจัยก่อน ฝึกให้นักเรียนวิเคราะห์และปรับแก้คำถามให้เป็นคำถามวิจัย โดยจัดหาตัวอย่างคำถามให้นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์ ให้นักเรียนร่วมกันเลือกคำถามที่อยากรู้ตามสนใจ ใช้คำถามชี้้นำให้คิดของนักเรียน ในการปรับแก้คำถามให้เป็นคำถามวิจัย และกำหนดหัวข้อวิจัยของตนเอง ครูผู้สอนควรกระตุ้น การทำงานของนักเรียน โดยการเสริมแรงทางบวก เช่น การชมเชยหรือให้คะแนน เป็นต้น สอดคล้องกับแนวคิด การจัดการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนรู้ร่วมกัน (cooperative learning) และช่วยเหลือกันในชั้นเรียน การเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนสงสัย สืบสวน ทดลอง และค้นพบคำตอบด้วยตนเอง ข้อสงสัยหรือปัญหาจะเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความต้องการที่จะค้นคว้าหาข้อมูลมาช่วยแก้ปัญหา นั้น โดยเฉพาะปัญหาที่เกิดจากความอยากรู้ของนักเรียนเอง ซึ่งจะสร้างบรรยากาศที่ดีในชั้นเรียน และยังเพิ่มปฏิสัมพันธ์ที่ยอมรับซึ่งกันและกันและสร้างความภาคภูมิใจให้ผู้เรียนทุกคน นอกจากนี้ยังเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วย เพราะในชั้นเรียนมีความร่วมมือ ผู้เรียนจะได้ฟัง เขียน อ่าน อธิบาย และปฏิสัมพันธ์กัน ผู้เรียนเรียนด้วยการลงมือกระทำ ผู้เรียนที่มีจุดบกพร่องจะได้รับการช่วยเหลือจากเพื่อนในกลุ่ม สมาชิกของกลุ่มจะช่วยกันเรียนรู้เพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่วางไว้ (สุกรี เจริญสุข, 2545)

ขั้นตอนที่ 4 คาดหมายคำตอบ (วางแผนดำเนินการวิจัย) ให้นักเรียนศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อวิจัยของตนเอง โดยอ่านหนังสือ ตำราหรือเอกสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง นำข้อมูลมาอภิปรายและระดมความคิดเพื่อตอบคำถามในประเด็นต่าง ๆ ดังนี้ 1) งานวิจัยครั้งนี้เป็นงานวิจัยเกี่ยวกับอะไร 2) ข้อมูลที่ต้องไปศึกษาจากหนังสือหรือตำราคืออะไร 3) วัตถุประสงค์การศึกษาคืออะไร 4) สมมติฐานการศึกษาในครั้งนี้คืออะไร 5) ตัวแปรที่ต้องศึกษา (ถ้ามี) คืออะไร 6) ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับคืออะไร 7) เครื่องมือหรืออุปกรณ์ในการศึกษาคืออะไร และ 8) มีขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยอย่างไร โดยใช้คำถามเชิงคิดวิเคราะห์ถามให้ได้ความคิดของนักเรียน จัดเตรียมสื่อต่าง ๆ ที่จำเป็นในการสอนและอำนวยความสะดวกในการทำงานของนักเรียนให้พร้อมและเพียงพอ เช่น ตัวอย่างงานวิจัย หนังสือ ตำรา หรือเอกสารที่เกี่ยวข้อง ใบงาน รวมถึงคอมพิวเตอร์ในกรณีที่ต้องสืบค้นข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต สอดคล้องกับทฤษฎีการสร้างความรู้ใหม่โดยผู้เรียนเอง (constructivism) ที่เชื่อว่า การเรียนรู้ของนักเรียนเกิดขึ้นด้วยตัวนักเรียนเอง การเรียนรู้เรื่องใหม่ มี

พื้นฐานสำคัญจากความรู้เดิม หรือประสบการณ์เดิมของผู้เรียน กระบวนการเรียนรู้ที่แท้จริงของนักเรียน ไม่ได้เกิดจากการบอกเล่าของครูหรือจำจากผู้บอกเล่าเท่านั้น แต่เกิดจากกระบวนการเรียนรู้ที่มีความหมายโดยนักเรียนต้องสืบค้นเสาะหา สืบค้นตรวจสอบ และค้นคว้าด้วยวิธีต่างๆ จนทำให้นักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ของตนเอง (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546: 218-219) ครูผู้สอนต้องคอยให้คำชี้แนะอย่างใกล้ชิด จัดเตรียมสื่อต่างๆ ที่จำเป็นในการสอนและอำนวยความสะดวกในการทำงานของนักเรียนให้พร้อมและเพียงพอ เช่น ตัวอย่างงานวิจัย หนังสือ ตำรา หรือเอกสารที่เกี่ยวข้อง ใบงาน รวมไปถึงคอมพิวเตอร์ในกรณีที่ต้องสืบค้นข้อมูลทางอินเทอร์เน็ตครูผู้สอน สอดคล้องกับ สุทัศน์ สุวรรณโน (2549) ที่กล่าวว่า บทบาทและหน้าที่ของครูผู้สอนคือ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยมีสื่อการเรียนการสอนเป็นตัวกลางในการพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียน ให้มีการพัฒนาในด้านต่าง ๆ จัดกิจกรรมที่เหมาะสมกับความสามารถและความสนใจของผู้เรียน โดยใช้กิจกรรมที่หลากหลายและใช้กระบวนการทำงานและการฝึกต่าง ๆ จนเกิดเป็นนิสัย ซึ่งทำให้นักเรียนรู้จักการคิด การวิเคราะห์ เปรียบเทียบ สร้างทางเลือก ประเมินผล จนจำข้อมูลและเกิดความเข้าใจได้โดยไม่ต้องท่องจำ

ขั้นตอนที่ 5 รอบคอบปฏิบัติ (ดำเนินการวิจัย) ทำให้นักเรียนลงภาคสนามเพื่อเก็บข้อมูลตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในแผนการดำเนินงานวิจัย โดยให้นักเรียนทบทวนแผนการดำเนินงานวิจัย เพื่อทำความเข้าใจขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยของตนเอง ผู้สอนคอยติดตามและให้คำแนะนำการเก็บข้อมูลแก่นักเรียนอย่างใกล้ชิด การเก็บข้อมูลของนักเรียนบางกลุ่มต้องใช้เวลานาน ดังนั้นครูผู้สอนควรแนะนำให้ให้นักเรียนเก็บข้อมูลนอกเวลาเรียนได้ ซึ่งนอกจากจะเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนทำงานวิจัยให้สำเร็จแล้ว ยังเป็นการฝึกความรับผิดชอบให้นักเรียนด้วย สอดคล้องกับ ทฤษฎีการสร้างความรู้ใหม่โดยผู้เรียนเอง (constructivism) ที่เชื่อว่า การเรียนรู้ของนักเรียนเกิดขึ้นด้วยตัวนักเรียนเอง การเรียนรู้เรื่องใหม่มีพื้นฐานสำคัญจากความรู้เดิม หรือประสบการณ์เดิมของผู้เรียน กระบวนการเรียนรู้ที่แท้จริงของนักเรียน ไม่ได้เกิดจากการบอกเล่าของครู หรือจำจากผู้บอกเล่าเท่านั้น แต่เกิดจากกระบวนการเรียนรู้ที่มีความหมายโดยนักเรียนต้องสืบค้นเสาะหา สืบค้นตรวจสอบ และค้นคว้าด้วยวิธีต่างๆ จนทำให้นักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ของตนเอง (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546: 218-219)

ขั้นตอนที่ 6 จัดกระทำข้อมูล (อภิปรายและสรุปผลการวิจัย) ทำให้นักเรียนวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้วิธีการหาค่าความถี่ หรือค่าร้อยละ แปลความหมายข้อมูล อภิปรายและสรุปผลการวิจัย โดยให้นักเรียนศึกษาตัวอย่างและฝึกการจัดกระทำข้อมูล การแปลความหมายข้อมูล การอภิปราย และสรุปผลการวิจัย ผู้สอนคอยชี้แนะอย่างใกล้ชิด และส่งเสริมให้นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมใน

การทำงานสอดคล้องกับ สุทัศน์ สุวรรณโน (2549) ที่กล่าวว่า บทบาทและหน้าที่ของครูผู้สอนคือ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยมีสื่อการเรียนการสอนเป็นตัวกลางในการพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียน ให้มีการพัฒนาในด้านต่าง ๆ จัดกิจกรรมที่เหมาะสมกับความสามารถและความสนใจของผู้เรียน โดยใช้กิจกรรมที่หลากหลายและใช้กระบวนการทำงานและการฝึกต่าง ๆ จนเกิดเป็นนิสัย ซึ่งให้นักเรียนรู้จักการคิด การวิเคราะห์ เปรียบเทียบ สร้างทางเลือก ประเมินผล จนจำข้อมูลและเกิดความเข้าใจได้โดยไม่ต้องท่องจำและสอดคล้องกับแนวคิด constructivism ที่เชื่อว่า การเรียนรู้ของนักเรียนเกิดขึ้นด้วยตัวนักเรียนเอง การเรียนรู้เรื่องใหม่ มีพื้นฐานสำคัญจากความรู้เดิมหรือประสบการณ์เดิมของผู้เรียน กระบวนการเรียนรู้ที่แท้จริงของนักเรียน ไม่ได้เกิดจากการบอกเล่าของครู หรือจำจากผู้ออกเล่าเท่านั้น แต่เกิดจากกระบวนการเรียนรู้ที่มีความหมายโดยนักเรียนต้องสืบค้นเสาะหา สืบตรวจตรวจสอบ และค้นคว้าด้วยวิธีต่าง ๆ จนทำให้นักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ของนักเรียนเอง (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546: 218-219)

ขั้นตอนที่ 7 เพิ่มพูนประสบการณ์ใหม่ (เขียนรายงานและนำเสนอผลการวิจัย) ให้นักเรียนเขียนรายงานวิจัย จัดทำรูปเล่ม และนำเสนอผลการวิจัยต่อเพื่อนและครูในห้องเรียน โดยให้นักเรียนศึกษาตัวอย่างการเขียนรายงานวิจัย ผู้สอนคอยชี้แนะวิธีการเขียนรายงานผลการวิจัยอย่างใกล้ชิด จัดเตรียมใบงานและวัสดุอุปกรณ์ไว้สำหรับการจัดทำรูปเล่ม แนะนำวิธีการนำเสนอผลการวิจัย และจัดเวทีให้นักเรียนได้นำเสนอผลงานวิจัย สอดคล้องกับ สุทัศน์ สุวรรณโน (2549) ที่กล่าวว่า บทบาทและหน้าที่ของครูผู้สอนคือ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยมีสื่อการเรียนการสอนเป็นตัวกลางในการพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียน ให้มีการพัฒนาในด้านต่าง ๆ จัดกิจกรรมที่เหมาะสมกับความสามารถและความสนใจของผู้เรียน โดยใช้กิจกรรมที่หลากหลายและใช้กระบวนการทำงานและการฝึกต่าง ๆ จนเกิดเป็นนิสัย ซึ่งให้นักเรียนรู้จักการคิด การวิเคราะห์ เปรียบเทียบ สร้างทางเลือก ประเมินผล จนจำข้อมูลและเกิดความเข้าใจได้โดยไม่ต้องท่องจำและสอดคล้องกับทฤษฎีการสร้างความรู้ใหม่โดยผู้เรียนเอง (constructivism) ที่เชื่อว่า การเรียนรู้ของนักเรียนเกิดขึ้นด้วยตัวนักเรียนเอง การเรียนรู้เรื่องใหม่มีพื้นฐานสำคัญจากความรู้เดิม หรือประสบการณ์เดิมของผู้เรียน กระบวนการเรียนรู้ที่แท้จริงของนักเรียน ไม่ได้เกิดจากการบอกเล่าของครู หรือจำจากผู้ออกเล่าเท่านั้น แต่เกิดจากกระบวนการเรียนรู้ที่มีความหมายโดยนักเรียนต้องสืบค้นเสาะหา สืบตรวจตรวจสอบ และค้นคว้าด้วยวิธีต่าง ๆ จนทำให้นักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ของนักเรียนเอง (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546: 218-219)

2. ผลการเรียนรู้ด้านความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชาและกระบวนการวิจัย ทักษะกระบวนการวิจัย และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.1 ด้านความรู้ความเข้าใจ โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีคะแนนด้านความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชาและกระบวนการวิจัยเพิ่มขึ้นคือ มีจำนวนร้อยละของนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์การประเมิน (ร้อยละ 70 ขึ้นไป) ด้านความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชาและกระบวนการวิจัยเพิ่มขึ้นทุก ๆ วงจรปฏิบัติการ ส่วนนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินมีจำนวนลดลงในทุก ๆ วงจรเชิงปฏิบัติการ สอดคล้องกับผลการวิจัยของ ปราณี หีบแก้ว (2551) ที่ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นหลัก (problem-based learning: PBL) ใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนผลการวิจัย พบว่านักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ผ่านเกณฑ์การประเมิน และสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ สุชาติณี ไชยศึก (2552) ที่ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์วิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้การวิจัยเป็นฐานพบว่า นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และมีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ผ่านเกณฑ์การประเมิน

2.2 ด้านทักษะกระบวนการวิจัย ผลการวิจัยพบว่านักเรียนมีคะแนนทักษะกระบวนการวิจัยเพิ่มขึ้นคือ มีจำนวนร้อยละของนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ด้านทักษะกระบวนการวิจัย (ร้อยละ 70 ขึ้นไป) มีจำนวนเพิ่มมากขึ้นทุก ๆ วงจรปฏิบัติการ สอดคล้องกับผลการวิจัยของ จริยา สยามคม (2552) ที่ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์วิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และจำนวนร้อยละของนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์การประเมินมีจำนวนเพิ่มขึ้นเรื่อยในทุก ๆ วงจรปฏิบัติการ สอดคล้องกับ สุชาติณี ไชยศึก (2552) ที่กล่าวว่าจัดการเรียนการสอนโดยใช้การวิจัยเป็นฐาน (research-based learning) เป็นการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนที่ทำให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชาที่เรียน มีความกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ ให้ความสนใจในการทำกิจกรรมกลุ่ม กล้าแสดงออก การสอนโดยให้นักเรียนได้ปฏิบัติการทดลองและทำกิจกรรมต่าง ๆ ตนเองโดยอาศัยกระบวนการแสวงหาความรู้ที่นำทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาช่วยในการเรียนที่ผ่านพบความรู้ นั้น ๆ ทำให้บรรยากาศการเรียนดีขึ้น นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนการสอนมากขึ้น ทำให้เกิดการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง นักเรียนสามารถจดจำได้แม่นยำ สามารถนำความรู้เดิม

กลับมาใช้ในการแสวงหาความรู้ได้อีก จึงทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น และสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ Nikolova Eddins, and Williams (1997) ทำการศึกษาเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน ในระดับมัธยมศึกษา: ตัวอย่างการจัดการเรียนรู้ร่วมกับการวิจัยพบว่า ผลจากการศึกษาเป็นเวลา 4 ปี ทำให้ทราบว่า การเรียนการสอนแบบวิจัยเป็นฐาน ทำให้นักเรียนส่วนใหญ่มีพื้นฐานในการวิจัย ได้รับการกระตุ้นให้มีปฏิกริยาร่วมกันทำให้เกิดความรู้ใหม่ ๆ และเตรียมความพร้อมและปรับตัวในการทำงานได้

2.3 ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ผลการวิจัยพบว่า มีนักเรียนที่มีคะแนนคุณลักษณะอันพึงประสงค์ด้านความรอบคอบ ความรับผิดชอบและการทำงานร่วมกับผู้อื่น ผ่านเกณฑ์จำนวนเพิ่มมากขึ้นทุก ๆ วงจรปฏิบัติการ และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ สอดคล้องกับ จรัส สุวรรณเวลา (2545) ที่ได้อธิบายถึงการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีวิจัยว่า เป็นวิธีการจัดการเรียนการสอนที่สามารถสร้างคุณลักษณะหลายอย่างที่พึงประสงค์ ปรับเปลี่ยนจากความเชื่อไปเป็นปัญญาที่ตั้งอยู่บนข้อมูลและเหตุผล มีวิจารณ์ญาณ วิเคราะห์ สังเคราะห์สร้างสรรค์ให้เกิดนวัตกรรม ขั้นตอนต่าง ๆ ของกระบวนการวิจัย ไม่ว่าจะเป็นการเข้าถึงความรู้ การประเมินความเชื่อถือ การตีค่า การปรับรูปแบบเพื่อนำไปใช้ ความมีอิสระทางความคิด และการเป็นตัวของตัวเอง และสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ วรวิสา มณีผล (2547) ที่ศึกษาเปรียบเทียบคุณลักษณะของนักเรียนระดับประถมศึกษา ระหว่าง โรงเรียนที่จัดการเรียนรู้แบบใช้การวิจัยเป็นฐานกับ โรงเรียนปกติ ผลการวิจัยพบว่า ผู้เรียนจะเรียนรู้ร่วมกันจากการทำงานวิจัยและร่วมแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อน ครู และบุคคลอื่น ส่งผลให้ผู้เรียนสามารถใช้ความรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้ต่าง ๆ มาบูรณาการได้อย่างเหมาะสม มีความรู้เชิงลึกในเรื่องที่ตนทำการศึกษา นอกเหนือจากความรู้ในตำราเรียน รู้จักศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการวิจัยเป็นเครื่องมือในการแสวงหาความรู้ ส่งผลให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะรักการเรียนรู้ รู้จักคิดวิเคราะห์ มีทักษะทางสังคม ทักษะในการทำงานร่วมกับผู้อื่น มีความสามารถในการแก้ปัญหา และมีความอดทนในการทำงาน ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ มีความกล้าแสดงออกและภาคภูมิใจในผลงานของตน

3. จากการศึกษาแนวทางการจัดการเรียนการสอนในวิชาวิทยาศาสตร์ ที่เหมาะสมกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดฉัตรแก้วจางลณี กรุงเทพมหานคร และผลการเรียนรู้ของนักเรียนในด้านความรู้ความเข้าใจ ด้านทักษะกระบวนการวิจัย และด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์จากการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีวิจัย โดยใช้การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน ทำให้ผู้วิจัยเกิดองค์ความรู้เกี่ยวกับการพัฒนาไปสู่การจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนว่า ครูผู้สอนสามารถนำ

การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนไปใช้เพื่อพัฒนางานสอนของตนเองได้ โดยขั้นแรก เริ่มจากการสังเกตและวิเคราะห์ผลการสอนของตนเองในชั้นเรียนจนได้ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หรือพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนที่พบในห้อง ตลอดจนเป้าหมายสูงสุดที่ต้องการให้เกิดแก่ผู้เรียนของการจัดการศึกษาตามหลักสูตรสถานศึกษา จนเกิดข้อสงสัยว่าจะมีวิธีการสอนหรือแนวการสอนอย่างไรที่จะทำให้การจัดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ ขั้นที่สองศึกษารูปแบบการสอนต่าง ๆ เลือกรูปแบบการสอนที่สอดคล้องกับเป้าหมายที่ต้องการจะพัฒนาศักยภาพของนักเรียน ออกแบบการจัดการเรียนการสอนและสร้างเครื่องมือวัดและประเมินผล ขั้นตอนที่สามดำเนินการจัดการเรียนการสอน สังเกตการสอนของตนพร้อมทั้งวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียน ขั้นตอนที่สี่ นำข้อมูลจากการสังเกต การวัดและประเมินผลมาวิเคราะห์และวางแผนแก้ปัญหาหรือปรับปรุงแนวทางการจัดการเรียนการสอน เพื่อหาวิธีการสอน หรือแนวการสอนที่เหมาะสมกับนักเรียนต่อไป สอดคล้องกับ วสันต์ ทองไทย (2554: 123) ที่กล่าวว่า

...การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนเป็นเครื่องมือของครุนักวิจัยเพื่อใช้ในการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนของตน สำหรับการเรียนรู้ผู้การเป็นครุมืออาชีพ ผู้การพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียน ดังนั้น การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนต้องเริ่มจากการปฏิบัติการในชั้นเรียนก่อนแล้วจึงใช้กระบวนการวิจัยเพื่อค้นหาคำตอบว่า ปฏิบัติการนั้นประสบความสำเร็จหรือไม่ และมีแนวทางที่จะพัฒนาอย่างไรต่อไป...

## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

#### สรุปผลการวิจัย

การศึกษา การจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีวิจัยวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อเสริมสร้างผลการเรียนรู้สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดฉัตรแก้วจกกลณี กรุงเทพมหานคร ในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาแนวทางการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีวิจัย วิชาวิทยาศาสตร์ ที่เหมาะสมกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดฉัตรแก้วจกกลณี กรุงเทพมหานคร 2) ศึกษาผลการเรียนรู้ในด้านความรู้ความเข้าใจ ทักษะกระบวนการวิจัย และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 1 ห้องเรียน มีจำนวนนักเรียนทั้งหมด 17 คน ประกอบด้วยนักเรียนชาย 5 คน และนักเรียนหญิง 12 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (purposive selection) จากจำนวนที่มีอยู่ 2 ห้องเรียน โดยแต่ละห้องมีการจัดห้องเรียนแบบลดความสามารถของนักเรียน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ แผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ แบบประเมินทักษะกระบวนการวิจัย แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ และใบกิจกรรม รวบรวมข้อมูลในระหว่างเรียนและหลังเรียน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าความถี่ ร้อยละ และการวิเคราะห์เนื้อหา และแปลความหมายโดยเปรียบเทียบกับเกณฑ์

ผลการวิจัยพบว่า

1. แนวทางการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีวิจัย ที่เหมาะสำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ประกอบด้วยขั้นตอนการสอน 7 ขั้นตอน และแนวทางการสอนในแต่ละขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ตรวจสอบความสนใจ (วางแผนการสำรวจพื้นที่ศึกษา) ให้นักเรียนตั้งจุดประสงค์ของการสำรวจ เลือกพื้นที่ที่ศึกษา/สำรวจ กำหนดสิ่งที่ต้องใช้ในการสำรวจ โดยได้รับความสนใจนักเรียนด้วยของจริงหรือเพลง นักเรียนสนใจและกระตือรือร้นที่จะทำกิจกรรมมากขึ้น

ใช้คำถามชี้นำเพื่อให้ได้ความคิดและการตัดสินใจของนักเรียน และเปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นหรือตัดสินใจต่าง ๆ เสริมแรงทางบวก เช่น ให้คะแนนกลุ่มหรือชมเชยเพื่อกระตุ้นการทำงานของนักเรียน เตรียมสื่อ/ตัวอย่างการตั้งจุดประสงค์ของการสำรวจ การเลือกพื้นที่ที่ศึกษา/สำรวจ การกำหนดสิ่งที่ต้องใช้ในการสำรวจและให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด

ขั้นตอนที่ 2 ลงไปสำรวจ (สังเกตธรรมชาติบริเวณพื้นที่ศึกษา) ให้นักเรียนลงพื้นที่เพื่อสังเกต สำรวจสิ่งแวดล้อมที่อยู่ในบริเวณพื้นที่ศึกษา บันทึกสิ่งที่พบ ตั้งคำถามจากสิ่งที่สงสัยหรือที่สนใจอยากรู้ การให้นักเรียนลงไปสำรวจพื้นที่จริงอาจมีข้อจำกัด คือ ผู้สอนไม่สามารถดูแลและให้คำแนะนำแก่นักเรียนได้ทั่วถึง ทำให้นักเรียนทำงานไม่เสร็จตามเวลา แต่อาจใช้การจัดสถานการณ์จำลองให้นักเรียนสำรวจในห้องเรียนแทนได้ ใช้คำถามชี้นำเพื่อให้ได้ความคิดของนักเรียน และให้โอกาสทุกคนได้มีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น แลกเปลี่ยนประสบการณ์หรือตัดสินใจต่าง ๆ ร่วมกัน ทำให้นักเรียนสามารถสังเกต และบันทึกสิ่งที่พบได้ละเอียดมากขึ้น ตั้งคำถามที่สงสัยหรือที่สนใจอยากรู้ได้

ขั้นตอนที่ 3 ขมวดข้อข้องใจ (การวิเคราะห์และปรับแก้คำถามวิจัย) ให้นักเรียนรวบรวมปัญหาหรือคำถามที่สนใจอยากรู้ เลือกคำถามที่สนใจจะศึกษา ร่วมกันวิเคราะห์และปรับแก้คำถามเป็นคำถามวิจัย พร้อมกำหนดหัวข้อวิจัย ผู้สอนให้ความรู้แก่นักเรียนเกี่ยวกับลักษณะของคำถามวิจัยที่เหมาะสมจะนำมาทำงานวิจัย ฝึกให้นักเรียนวิเคราะห์และปรับแก้คำถามให้เป็นคำถามวิจัย โดยจัดหาตัวอย่างคำถามให้นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์ ให้นักเรียนร่วมกันเลือกคำถามที่อยากรู้ตามสนใจ ใช้คำถามชี้นำให้ได้ความคิดของนักเรียน ในการปรับแก้คำถามให้เป็นคำถามวิจัยและกำหนดหัวข้อวิจัยของตนเอง กระตุ้นการทำงานของนักเรียนโดยการเสริมแรงทางบวก เช่น การชมเชยหรือให้คะแนน

ขั้นตอนที่ 4 คาดหมายคำตอบ (วางแผนดำเนินการวิจัย) ให้นักเรียนศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อวิจัยของตนเอง โดยอ่านหนังสือ ตำราหรือเอกสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง นำข้อมูลมาอภิปรายและระดมความคิดเพื่อตอบคำถามในประเด็นต่าง ๆ ดังนี้ 1) งานวิจัยครั้งนี้เป็นงานวิจัยเกี่ยวกับอะไร 2) ข้อมูลที่ต้องไปศึกษาจากหนังสือหรือตำราคืออะไร 3) วัตถุประสงค์การศึกษาคืออะไร 4) สมมติฐานการศึกษานี้คืออะไร 5) ตัวแปรที่ต้องศึกษา (ถ้ามี) คืออะไร 6) ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับคืออะไร 7) เครื่องมือหรืออุปกรณ์ในการศึกษาคืออะไร และ 8) มีขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยอย่างไร โดยใช้คำถามเชิงคิดวิเคราะห์ถามให้ได้ความคิดของนักเรียน จัดเตรียมสื่อต่าง ๆ ที่จำเป็นในการสอนและอำนวยความสะดวกในการทำงานของนักเรียนให้พร้อมและเพียงพอ



## ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

การจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีวิจัย เป็นรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่นักเรียนต้องใช้กระบวนการคิด ต้องศึกษาค้นคว้า ทดลอง ระดมสมอง และลงมือปฏิบัติแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ผู้วิจัยขอเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ ตามขั้นตอนการสอน 7 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ตรวจสอบความสนใจ (วางแผนการสำรวจพื้นที่ศึกษา) ขั้นตอนนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ให้นักเรียนวางแผนการสำรวจพื้นที่ศึกษา โดยตั้งจุดประสงค์ของการสำรวจ เลือกพื้นที่ที่ศึกษา/สำรวจ กำหนดสิ่งที่ต้องใช้ในการสำรวจให้ได้ ผู้สอนควรเร้าความสนใจนักเรียนด้วยสื่อของจริงหรือเพลง ให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมการด้วยตนเอง จะทำให้นักเรียนมีความสนใจและกระตือรือร้นที่จะทำกิจกรรมมากขึ้น ครูผู้สอนควรให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายในกลุ่มเพื่อเลือกพื้นที่ศึกษาที่ตนเองสนใจ แนะนำการเลือกพื้นที่สำรวจ โดยไม่ลืมคำนึงถึงเรื่องความสะดวกและปลอดภัยในการเดินทางไปยังพื้นที่ศึกษา เนื่องจากงานวิจัยบางเรื่องต้องมีการตรวจวัดหรือเก็บข้อมูลจากภาคสนามหลายครั้ง ผู้สอนควรจัดทำตัวอย่างการตั้งจุดประสงค์ของการสำรวจ การเลือกพื้นที่ที่ศึกษา/สำรวจ และการกำหนดสิ่งที่ต้องใช้ในการสำรวจ เพื่อเป็นแนวคิดให้นักเรียนได้ศึกษา

ขั้นตอนที่ 2 ลงไปสำรวจ (สังเกตธรรมชาติบริเวณพื้นที่ศึกษา) ขั้นตอนนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ให้นักเรียนลงพื้นที่เพื่อสังเกต สำรวจสิ่งแวดล้อมที่อยู่ในบริเวณพื้นที่ศึกษา บันทึกสิ่งที่พบ ตั้งคำถามจากสิ่งที่สงสัยหรือที่สนใจอยากรู้ ผู้สอนควรจัดให้นักเรียนลงไปสำรวจในพื้นที่จริง หรือจัดสถานการณ์ให้นักเรียนสำรวจในห้องเรียน ซึ่งครูผู้สอนต้องเลือกใช้ให้เหมาะสมกับเนื้อหาสาระที่จะสอน การให้นักเรียนลงไปสำรวจในพื้นที่ศึกษาจะมีข้อจำกัดในด้านการควบคุมดูแลและให้คำชี้แนะแก่นักเรียน อาจใช้วิธีจัดสถานการณ์ให้นักเรียนสำรวจในห้องเรียนก็ได้ เพื่อเป็นการประหยัดเวลา ครูผู้สอนควรฝึกประสบการณ์การสังเกต การบันทึกผล และการตั้งคำถามให้นักเรียนก่อน ระหว่างการลงพื้นที่สำรวจผู้สอนควรกระตุ้นให้นักเรียนคิดด้วยคำถาม เพื่อให้ นักเรียนได้สังเกตสิ่งต่าง ๆ รอบตัว และตั้งคำถามที่สนใจอยากรู้ โดยคำถามควรเป็นคำถามปลายเปิด เพื่อให้ นักเรียนได้มีโอกาสในการคิดมากยิ่งขึ้น ผู้สอนควรจัดทำตัวอย่างการบันทึกสิ่งที่พบ ตั้งคำถามจากสิ่งที่สงสัยหรือที่สนใจอยากรู้เพื่อเป็นแนวคิดให้นักเรียนได้ศึกษา

ขั้นตอนที่ 3 ขมวดข้อข้องใจ (การวิเคราะห์และปรับแก้คำถามวิจัย) ขั้นตอนนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ นักเรียนได้รวบรวมปัญหาหรือคำถามที่สนใจอยากรู้ ร่วมกันในกลุ่มวิเคราะห์

และปรับแก้คำถามที่อยากรู้เป็นคำถามวิจัย พร้อมกำหนดหัวข้อวิจัย ผู้สอนควรให้ความรู้แก่นักเรียนเกี่ยวกับลักษณะของคำถามวิจัยที่เหมาะสมจะนำมาทำงานวิจัย ควรให้นักเรียนได้เป็นผู้เลือกปัญหาที่จะศึกษาด้วยตนเอง เพื่อเป็นแรงจูงใจที่จะทำงานวิจัยนั้นให้สำเร็จ และให้นักเรียนได้ระดมความคิดวิเคราะห์และปรับแก้คำถามของตนเองให้เป็นคำถามวิจัย ครูผู้สอนควรกระตุ้นการทำงานของนักเรียนด้วยการเสริมแรงทางบวก เช่น การชมเชยหรือให้คะแนนกลุ่ม เป็นต้น

ขั้นตอนที่ 4 คาดหมายคำตอบ (วางแผนดำเนินการวิจัย) ขั้นตอนนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ นักเรียนวางแผนดำเนินการวิจัย โดยเริ่มจากตั้งวัตถุประสงค์การศึกษา ตั้งสมมติฐาน กำหนดตัวแปรที่ต้องศึกษา (ถ้ามี) กำหนดเครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่จะต้องใช้ในการศึกษา และกำหนดขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย ขั้นตอนนี้ควรให้นักเรียนศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อวิจัยของตนเอง โดยอ่านหนังสือ ตำราหรือเอกสารที่เกี่ยวข้อง ผู้สอนควรตั้งคำถามให้นักเรียนระดมความคิดเพื่อหาวิธีการตอบคำถามในประเด็นต่าง ๆ ดังนี้ 1) งานวิจัยครั้งนี้เป็นงานวิจัยเกี่ยวกับอะไร 2) ข้อมูลที่ต้องไปศึกษาจากหนังสือหรือตำราคืออะไร 3) วัตถุประสงค์การศึกษาคืออะไร 4) สมมติฐานการศึกษานี้คืออะไร 5) ตัวแปรที่ต้องศึกษา (ถ้ามี) คืออะไร 6) ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับคืออะไร 7) เครื่องมือหรืออุปกรณ์ในการศึกษาคืออะไร และ 8) มีขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยอย่างไร จัดเตรียมสื่อต่าง ๆ ที่จำเป็นในการสอนและอำนวยความสะดวกในการทำงานของนักเรียนให้พร้อมและเพียงพอ เช่น ตัวอย่างงานวิจัย หนังสือ ตำรา หรือเอกสารที่เกี่ยวข้อง ใบงาน รวมถึงคอมพิวเตอร์ในกรณีที่ต้องสืบค้นข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต

ขั้นตอนที่ 5 รอบคอบปฏิบัติ (ดำเนินการวิจัย) ขั้นตอนนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ ให้นักเรียนลงภาคสนาม เก็บข้อมูลตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในแผนการดำเนินงานวิจัย ทุกครั้งที่ต้องลงพื้นที่เพื่อเก็บข้อมูล ควรให้นักเรียนทบทวนแผนการดำเนินงานวิจัยของตนเองก่อน เพื่อทบทวนความจำ และทำความเข้าใจลำดับขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย ครูผู้สอนควรย้ำให้นักเรียนเก็บข้อมูลตามขั้นตอนให้ถูกต้อง เนื่องจากลักษณะงานวิจัยของนักเรียนแต่ละกลุ่มจะแตกต่างกันไปตามความสนใจ พื้นที่ที่ต้องไปเก็บข้อมูลต่างกัน และระยะเวลาในการเก็บข้อมูลของแต่ละกลุ่มไม่เท่ากัน บางกลุ่มต้องใช้เวลาาน ซึ่งจะทำให้การดูแลและให้คำแนะนำไม่ทั่วถึง ครูผู้สอนควรแนะนำให้ นักเรียนเก็บข้อมูลนอกเวลาเรียน เช่น ช่วงเวลาหลังรับประทานอาหารกลางวัน หรือกรณีที่งานวิจัยเป็นงานวิจัยเชิงทดลอง ควรแนะนำให้ นักเรียนทดลองและเก็บข้อมูลในช่วงเวลาที่ว่าง ซึ่งนอกจากจะเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนทำงานวิจัยให้สำเร็จแล้ว ยังเป็นการฝึกความรับผิดชอบให้นักเรียนด้วย

ขั้นตอนที่ 6 จัดกระทำข้อมูล (อภิปรายและสรุปผลการวิจัย) ขั้นตอนนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ให้นักเรียนนำข้อมูลที่ได้อาจจัดกระทำ วิเคราะห์ข้อมูล แปลความหมายข้อมูล อภิปรายและสรุปผลการวิจัย ผู้สอนควรให้นักเรียนศึกษาตัวอย่าง ฝึกการจัดกระทำข้อมูล การแปลความหมายข้อมูล และการอภิปรายและสรุปผลการวิจัย คอยชี้แนะวิธีการเขียนและส่งเสริมให้นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมในการทำงาน

ขั้นตอนที่ 7 เพิ่มพูนประสบการณ์ใหม่ (เขียนรายงานและนำเสนอผลการวิจัย) ขั้นตอนนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ให้นักเรียนเขียนรายงานวิจัย จัดทำรูปเล่ม และนำเสนอผลการวิจัยต่อเพื่อนและครูในห้องเรียน ครูผู้สอนควรกระตุ้นด้วยคำถามและให้นักเรียนกำหนดโครงสร้างเนื้อหาในการเขียนรายงานก่อน และใช้รูปแบบการเขียนรายงานตามที่กำหนดไว้ อาจแนะนำให้นักเรียนเขียนรายงานเป็นระยะ ๆ ได้ตามความเหมาะสม ครูผู้สอนควรให้คำแนะนำนักเรียนก่อนเขียนรายงาน ให้นักเรียนศึกษาตัวอย่างการเขียนรายงานวิจัย รวมไปถึงจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์สำหรับการจัดทำรูปเล่ม แนะนำวิธีการนำเสนอผลการวิจัย และจัดเวทีให้นักเรียนได้นำเสนอผลงานวิจัย

### ข้อเสนอแนะในการศึกษาค้นคว้าต่อไป

1. ควรมีการศึกษาแนวทางการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีวิจัยในวิชาวิทยาศาสตร์ ที่เหมาะสมสำหรับนักเรียนระดับชั้นอื่น ๆ เช่น ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หรือในระดับมัธยมศึกษาเพื่อพัฒนาผลการเรียนรู้ทั้งในด้านความรู้ความเข้าใจ กระบวนการวิจัย และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนต่อไป
2. ควรมีการศึกษาแนวทางการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีวิจัยในรายวิชาอื่น ๆ เพื่อให้ได้แนวการสอนที่กว้างขวาง และเหมาะสมกับธรรมชาติของรายวิชาในแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้
3. ควรมีการศึกษากำหนดการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีวิจัยวิทยาศาสตร์ในแนวทางอื่น ๆ ตามแนวทางการเรียนการสอนด้วยวิธีวิจัย 4 แนวทาง ซึ่งประกอบด้วยแนวทางที่ 1 ครูใช้ผลการวิจัยในการเรียนการสอน คือครูใช้ผลการวิจัยประกอบการเรียนการสอนเนื้อหาสาระต่าง ๆ ช่วยให้ผู้เรียนรู้ขอบเขตของความรู้ ได้ความรู้ที่ทันสมัย และคุ้นเคยกับแนวคิดการวิจัย แนวทางที่ 2 ผู้เรียนใช้ผลการวิจัยในการเรียนการสอน คือการให้ผู้เรียนสืบค้น และศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสาระที่เรียนด้วยตนเอง แนวทางที่ 3 ครูใช้กระบวนการวิจัยในการเรียนการสอน คือครูใช้กระบวนการวิจัย อาจจะเป็นบางขั้นตอนหรือครบทุกขั้นตอนในการจัดการเรียนการสอน โดยพิจารณาตามความ

เหมาะสมของสาระการเรียนรู้การสอน วิชาของผู้เรียน และแนวทางที่ 4 ผู้เรียนใช้กระบวนการวิจัยในการเรียนการสอน คือ ครูให้ผู้เรียนทำวิจัยโดยใช้กระบวนการวิจัย (ครบทุกขั้นตอน) เพื่อหาแนวทางการสอนที่เหมาะสมและเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์



## เอกสารและสิ่งอ้างอิง

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. 2544. คู่มือการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์.

กรุงเทพฯ ฯ: โรงพิมพ์ ครูสภาลาดพร้าว.

\_\_\_\_\_. 2546. การจัดการสาระการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตร  
แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ ฯ: โรงพิมพ์ ครูสภา  
ลาดพร้าว.

\_\_\_\_\_. 2552. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ ฯ: โรงพิมพ์  
ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

จรรยา สมาคม. 2552. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์วิชาเคมีของ  
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน.  
วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา, จุฬาลงกรณ์  
มหาวิทยาลัย.

จรัส สุวรรณเวลา. 2545. การศึกษาที่มีวิจัยเป็นฐาน. กรุงเทพฯ ฯ: คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์  
มหาวิทยาลัย.

ทีศนา แคมมณี. 2544. วิทยาการด้านการคิด. กรุงเทพฯ ฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ปแมนเนจเม้นท์ จำกัด.

\_\_\_\_\_. 2546. 14 วิธีสอนสำหรับครูมืออาชีพ. กรุงเทพฯ ฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

\_\_\_\_\_. 2547. การจัดการเรียนรู้โดยผู้เรียนใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้.  
กรุงเทพฯ ฯ: สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา.

\_\_\_\_\_. 2548. รูปแบบการเรียนการสอน: ทางเลือกที่หลากหลาย. กรุงเทพฯ ฯ: จุฬาลงกรณ์  
มหาวิทยาลัย.

- ทศนา เขมมณี. 2550. ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มี  
ประสิทธิภาพ. กรุงเทพฯ ฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ปทีป เมฆาคณวุฒิ. 2545. การเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการวิจัย. กรุงเทพฯ ฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- ประเวศ วะสี. 2542. ยุทธศาสตร์ทางปัญญาแห่งชาติ. กรุงเทพฯ ฯ: มูลนิธิภูมิปัญญา ร่วมกับสมาคม  
นักข่าวแห่งประเทศไทย.
- ปราณี หีบแก้ว. 2551. การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
วิทยาศาสตร์เรื่อง ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัด  
กิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัย  
และจิตวิทยาการศึกษา, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พ่องพรรณ ตรียมงคลกุล. 2544. การวิจัยในชั้นเรียน. กรุงเทพฯ ฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ไพฑูรย์ สีนลารัตน์. 2546. ประมวลบทความการเรียนการสอนที่มีการวิจัยเป็นฐาน. พิมพ์ครั้งที่  
2. กรุงเทพฯ ฯ: ศูนย์ตำราและเอกสารทางวิชาการ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- \_\_\_\_\_. 2549. การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบ CRP. กรุงเทพฯ ฯ: สำนักพิมพ์  
แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ภพ เลหาไพบูลย์. 2542. แนวการสอนวิทยาศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ ฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- วรวิสา มณีผล. 2547. การศึกษาเปรียบเทียบคุณลักษณะของนักเรียนระดับประถมศึกษา  
ระหว่างโรงเรียนที่จัดการเรียนรู้แบบใช้การวิจัยเป็นฐานกับโรงเรียนปกติ. วิทยานิพนธ์  
ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วสันต์ ทองไทย. 2554. เล่าเรื่องการวิจัยจากความคิดสู่การปฏิบัติ. กรุงเทพฯ ฯ: เพิ่มทรัพย์  
การพิมพ์.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.). 2546. การจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระ  
การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ ฯ: สถาบันส่งเสริม  
การสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

\_\_\_\_\_. 2548. คู่มือครูวิทยาศาสตร์โลกทั้งระบบ (Earth System Science). กรุงเทพฯ ฯ: โรงพิมพ์  
คุรุสภาลาดพร้าว.

สมหวัง พิธิยานุวัฒน์. 2540. การสร้างแบบจำลองความเป็นครูและเจตคติทางวิทยาศาสตร์.  
กรุงเทพฯ ฯ: ทบวงมหาวิทยาลัย.

สมหวัง พิธิยานุวัฒน์ และ ทศนีย์ บุญเดิม. 2546. การสอนแบบ **Research-Based Learning**.  
กรุงเทพฯ ฯ: คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ลีปนันท เกตุทัต. 2541. การศึกษาคือการเรียนรู้ตลอดชีวิต. วารสารการศึกษานอกโรงเรียน.

สุกรี เจริญสุข. 2545. ทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อพัฒนาสุนทรียภาพและลักษณะที่ดี: ศิลปะ ดนตรี  
กีฬา. กรุงเทพฯ ฯ: ไทยวัฒนาพานิช.

สุทัศน์ สุวรรณโน. 2549. คุณลักษณะของครูที่ส่งผลต่อคุณลักษณะของนักเรียนในโรงเรียน  
มัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครพนม เขต 1. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร  
มหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษา, มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.

สุธาสิณี ไชยศึก. 2552. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ วิชาเคมี  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน.  
วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา, จุฬาลงกรณ์  
มหาวิทยาลัย.

โสภิตา ลีวัฒนาพันธ์. 2549. รูปแบบและวิธีการจัดการเรียนการสอน โดยผู้เรียนใช้การวิจัยเป็น  
ส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้. กรุงเทพฯ ฯ: สำนักพัฒนาสมรรถนะครูและบุคลากร  
อาชีวศึกษา.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2542. การจัดการเรียนรู้โดยโครงงาน. กรุงเทพฯ ฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

Aziz, N. 2005. "The Impact of the BACIP Physical Construction Improvement Techniques on Classroom learning Environment." **Dissertation Abstracts International** 44 (2): 194-A.

Dale, E. 1969. **Audiovisual methods in teaching**. 3<sup>rd</sup> ed. New York: The Dryden Press.

Hill, C. T. 1991. **Utilizing Support Teams with the staff of a Native American School under Stress**. Arizona: Northern Arizona University.

Hughes, R. E. 1989. **Radial Outlining: Instruction Tool for Teaching Information Processing**. Doctoral dissertation, College of Education, University of Washington.

Nikolova Eddins, S. G., and D. F. Williams. 1997. **Research-Based Learning for Undergraduates: A Model for Merger of Research and Undergraduate Education** (Online). <http://www.mendeley.com/research/researchbased-learning-undergraduates-model-merger-research-undergraduate-education/>.



ภาคผนวก



ภาคผนวก ก  
รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

### รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. อาจารย์วรรณา ธรรมพาลีศ                      นักวิชาการ โครงการ GLOB สถาบันส่งเสริม  
การสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)
2. อาจารย์ ดร. ปาริฉัตร พวงมณี                      ผู้เชี่ยวชาญโครงการ GLOB สถาบันส่งเสริม  
การสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)
3. อาจารย์สุวินัย มงคลธารณ์                      นักวิชาการ โครงการ GLOBE สถาบันส่งเสริม  
การสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)
4. รองศาสตราจารย์กฤษณา ชินสิญจน์                      อาจารย์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ภาคผนวก ข  
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 (ชั่วโมงที่ 1)

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 การดำรงชีวิตของพืช

เวลา 1 ชั่วโมง

เรื่อง การวางแผนและการลงมือสำรวจส่วนประกอบของพืช

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐานการเรียนรู้

**มาตรฐาน ว 1.1** เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

**มาตรฐาน ว 8.1** ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อุปกรณ์และเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

แนวคิดหลัก

การศึกษาส่วนประกอบของพืช เริ่มต้นจากการวางแผนการสำรวจพื้นที่ศึกษา การสังเกตธรรมชาติบริเวณพื้นที่ศึกษาตามแผนที่ได้วางไว้ และตั้งคำถามที่อยากรู้เกี่ยวกับส่วนประกอบของพืช

ตัวชี้วัด

นักเรียนสามารถวางแผนการสำรวจพื้นที่ศึกษา สังเกตธรรมชาติบริเวณพื้นที่ศึกษาจนเกิดข้อสงสัยที่อยากรู้เกี่ยวกับส่วนประกอบของพืช

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนวางแผนการสำรวจและสังเกตธรรมชาติบริเวณพื้นที่ศึกษาเกี่ยวกับส่วนประกอบของพืชได้
2. นักเรียนมีความรอบคอบ ความรับผิดชอบและสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้

## สาระการเรียนรู้

การวางแผนสำรวจพื้นที่ศึกษา ต้องกำหนดจุดประสงค์ของการสำรวจให้ชัดเจน กำหนดพื้นที่ที่จะสำรวจโดยเลือกพื้นที่ที่สามารถไปสำรวจได้สะดวก ไม่เสี่ยงอันตราย กำหนดเครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่จะต้องใช้ในการสำรวจโดยคำนึงถึงเหมาะสมกับสิ่งที่จะสำรวจ

การสังเกตธรรมชาติบริเวณพื้นที่ศึกษา ต้องใช้ทักษะการสังเกตโดยใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 โดยเฉพาะการใช้ตาหู การใช้จมูกดมกลิ่น การสัมผัสด้วยมือ ใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์ในการสำรวจอย่างระมัดระวัง จดบันทึกข้อมูลอย่างละเอียด ครบถ้วนโดยเขียนบรรยายลักษณะและระบุจำนวนของสิ่งที่พบจนได้ข้อมูลที่เพียงพอในการตั้งคำถามที่อยากรู้

### คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. ความรอบคอบ
2. ความรับผิดชอบ
3. การทำงานร่วมกับผู้อื่น

### ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ต้องการเน้น

1. ทักษะการเขียนบันทึกข้อมูล
2. ทักษะการตั้งคำถามที่สนใจอยากรู้
3. ทักษะการวางแผนสำรวจพื้นที่ศึกษา
4. ทักษะใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์ในการสำรวจ
5. ทักษะการสังเกตธรรมชาติในบริเวณพื้นที่ศึกษา

### กระบวนการจัดการเรียนรู้

ขั้นตอนที่ 1 ตรวจสอบความสนใจ (วางแผนการสำรวจพื้นที่ศึกษา)

1.1 ครูนำแผนภูมิเพลง กิ่ง ก้าน ใบ ปิดไว้หน้าชั้นเรียนในระดับที่นักเรียนทุกคนสามารถมองเห็นได้ชัดเจน ให้นักเรียนร้องเพลงกิ่ง ก้าน ใบ โดยครูนำร้องเพลงทีละวรรคจนนักเรียนสามารถร้องได้ถูกต้อง ดังนี้

กิ่งก้านใบ ชะ ชะ ใบก้านกิ่ง

ฝนตกลมแรงจริงๆ ฝนตกลมแรงจริงๆ

ชะ ชะ กิ่งก้านใบ

1.2 ให้นักเรียนร้องเพลงพร้อมแสดงท่าทางประกอบ (5 นาที) แล้วตั้งคำถามถามนักเรียน ดังนี้

- เพลงที่ร้องมีเนื้อหาเกี่ยวกับอะไร
- นักเรียนทราบหรือไม่ว่าพืชมีส่วนประกอบอะไรบ้าง

1.3 ครูใช้คำถามให้นักเรียนเกิดข้อสงสัยว่า นักเรียนคิดว่าพืชแต่ละชนิดมีส่วนประกอบเหมือนกันหรือไม่ หากนักเรียนตอบไม่ได้ เว้นช่วงเวลาให้นักเรียนคิด จากนั้นถามนักเรียนว่า นักเรียนอยากทราบหรือไม่ว่าพืชแต่ละชนิดมีส่วนประกอบอะไรบ้าง แล้วชี้แจงว่าวันนี้ นักเรียนจะได้สำรวจส่วนประกอบของพืช และก่อนที่นักเรียนจะได้ร่วมกันสำรวจส่วนประกอบ ของพืช นักเรียนต้องร่วมกันวางแผนการสำรวจก่อน แล้วให้นักเรียนแบ่งกลุ่มออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน

1.4 ครูแจกใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง แผนการสำรวจพื้นที่ศึกษา ให้แต่ละกลุ่มเพื่อร่วมกันวางแผนการสำรวจส่วนประกอบของพืช โดยร่วมกันตอบคำถามว่า

- จุดประสงค์ของการสำรวจคืออะไร
- สถานที่ที่นักเรียนจะไปสำรวจคืออะไร

1.5 ครูแนะนำให้นักเรียนร่วมกันเสนอความคิดเห็น พร้อมทั้งให้เหตุผล และแนะนำการเลือกสถานที่หรือพื้นที่ที่จะไปสำรวจว่า ควรเลือกพื้นที่ที่นักเรียนสามารถไปสำรวจได้สะดวก ไม่เสี่ยงอันตราย (5 นาที)

1.6 จากนั้นถามนักเรียนต่อไปว่า

- ในการสำรวจในครั้งนี้ นักเรียนจะต้องใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์ในการสำรวจหรือไม่ ถ้าใช้ต้องใช้อะไรบ้าง

1.7 ครูแจกใบรายการเครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่ใช้ในการสำรวจ ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันพิจารณาว่าจะต้องใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์อะไรบ้างในการสำรวจบ้าง

1.8 เมื่อนักเรียนแต่ละกลุ่มเลือกเครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่จะต้องใช้ในการสำรวจแล้ว ครูแนะนำวิธีการใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์ โดยใช้วิธีการสาธิตและให้นักเรียนทดลองใช้จนเข้าใจทั้งวิธีใช้และวิธีการเก็บรักษา (10 นาที)

1.9 ครูถามนักเรียนเพื่อสร้างความกระตือรือร้นว่า ถ้าเราไปสำรวจส่วนประกอบของพืช นักเรียนคิดว่าข้อมูลที่เราจะได้น่าจะมีอะไรบ้าง

1.10 ครูยกตัวอย่างสถานการณ์การสำรวจดินในสัปดาห์ที่ผ่านมา แล้วใช้คำถามให้นักเรียนคิดว่านักเรียนจำข้อมูลอะไรได้บ้าง (นักเรียนบางคนอาจจำได้ บางคนอาจจำไม่ได้) และถามนักเรียนต่อไปว่า ทำไมนักเรียนบางคนถึงจำได้ บางคนถึงจำไม่ได้ (นักเรียนอาจตอบว่า เหตุการณ์ผ่านมานานแล้วเลยทำให้จำไม่ได้) ครูใช้คำถามให้นักเรียนคิดว่าจะมีวิธีการแก้ปัญหาการลืมได้อย่างไร จนได้คำตอบว่าต้องมีการจดบันทึกข้อมูลไว้

1.11 ครูถามนักเรียนว่า นักเรียนต้องบันทึกอะไรบ้าง บันทึกอย่างไร พร้อมยกตัวอย่างสถานการณ์การสำรวจสิ่งมีชีวิตในสวนสมุนไพร พบว่าบริเวณพื้นดินมีกลุ่มมดดำ 10 - 20 ตัว กำลังขนไข่เดินไปมา นักเรียนจะบันทึกข้อมูลอย่างไร

1.12 นักเรียนทุกกลุ่มอภิปรายร่วมกันเกี่ยวกับการจัดบันทึกข้อมูล จากนั้นครูให้คำแนะนำการจัดบันทึกข้อมูลว่า ควรจัดให้ได้ข้อมูลอย่างละเอียด เขียนในสิ่งที่พบ และเขียนในสิ่งที่อยากรู้

1.13 ครูจะจดถามเกี่ยวกับแผนการสำรวจส่วนประกอบของพืชของนักเรียนแต่ละกลุ่ม เพื่อเป็นการสรุปอีกครั้งหนึ่ง (10 นาที)

- จุดประสงค์ของการสำรวจคืออะไร
- สถานที่ที่นักเรียนจะไปสำรวจคืออะไร

1.14 จากนั้นแนะนำข้อควรระวังในการสำรวจ และการใช้ประสาทสัมผัสต่าง ๆ เช่น การดู การดมกลิ่น และการสัมผัส

ขั้นตอนที่ 2 ลงไปสำรวจ (สังเกตธรรมชาติบริเวณพื้นที่ศึกษา)

2.1 ครูนำนักเรียนลงไปพื้นที่ศึกษา

2.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มสังเกตธรรมชาติพื้นที่ศึกษา

2.3 ครูกระตุ้นความสนใจของนักเรียนโดยใช้คำถาม ดังนี้

- นักเรียนลองสังเกตส่วนต่างๆของพืชแต่ละชนิดตั้งแต่ลักษณะของลำต้น

ลักษณะของใบ ลักษณะของดอก และลักษณะของผลว่ามีลักษณะเหมือนหรือต่างกันอย่างไร (20 นาที)

2.4 ครูแจกใบกิจกรรมที่ 2 เรื่อง ผลการสังเกตธรรมชาติบริเวณพื้นที่ศึกษาให้นักเรียนบันทึกสิ่งที่สังเกตพบ

2.5 นักเรียนบันทึกสิ่งที่พบ และเขียนคำถามที่สนใจให้ได้มากที่สุด ลงในใบกิจกรรมที่ 2 พร้อมกับให้แต่ละกลุ่มนำเสนอกลุ่มละ 2 นาที (10 นาที)

2.6 ให้นักเรียนนำข้อคำถามมาส่ง พร้อมนัดหมายนักเรียนว่าในช่วงเวลาต่อไปเราจะได้มาร่วมกันวิเคราะห์คำถามและวางแผนการวิจัยต่อไป

**แหล่งเรียนรู้/ สื่อการเรียนรู้**

1. สวนสมุนไพร
2. แผนภูมิเพลง กิ่ง ก้าน ใบ
3. ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง แผนการสำรวจพื้นที่ศึกษา
4. ใบกิจกรรมที่ 2 เรื่อง ผลการสังเกตบริเวณพื้นที่ศึกษา
5. ใบรายการเครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่ใช้ในการสำรวจ

## การวัดและประเมินผล

สิ่งที่ประเมิน	วิธีการประเมิน	เครื่องมือ
1. ประเมินทักษะกระบวนการวิจัย ได้แก่ ทักษะการวางแผนการสำรวจพื้นที่ศึกษาและการสังเกตธรรมชาติบริเวณพื้นที่ศึกษา	1. ตรวจสอบผลงาน - แผนการสำรวจพื้นที่ศึกษา - ผลการสำรวจพื้นที่ศึกษา	- ใบกิจกรรมการวางแผนการสำรวจพื้นที่ศึกษาและการสังเกตธรรมชาติบริเวณพื้นที่ศึกษา - เกณฑ์การประเมินการวางแผนการสำรวจพื้นที่ศึกษาและการสังเกตธรรมชาติบริเวณพื้นที่ศึกษา
2. ประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ได้แก่ ความรอบคอบ ความรับผิดชอบ และการทำงานร่วมกับผู้อื่น	2. การสังเกต	แบบสังเกต



## กิจกรรมที่ 1

### แผนการสำรวจพื้นที่ศึกษา

กลุ่มที่.....ชื่อกลุ่ม.....

คำแนะนำ: ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมมือกันระดมความคิด วางแผนการสำรวจพื้นที่ศึกษา โดยเขียนความคิดเห็นส่วนใหญ่ของกลุ่มลงในใบกิจกรรม

1. จุดประสงค์ของการสำรวจ คือ  
เพื่อศึกษา.....

.....



2. บริเวณที่จะสำรวจ คือ

.....



3. อุปกรณ์ที่ต้องใช้ในการสำรวจคือ (ให้เลือกจากใบรายการ เลือกได้มากกว่า 1 ข้อ)

.....



**ใบรายการ  
เครื่องมือหรืออุปกรณ์  
ที่ใช้ในการสำรวจส่วนประกอบของพืช**

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนเลือกเครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่จะใช้ในการสำรวจ (เลือกได้มากกว่า 1 ข้อ)

1. เทอร์โมมิเตอร์



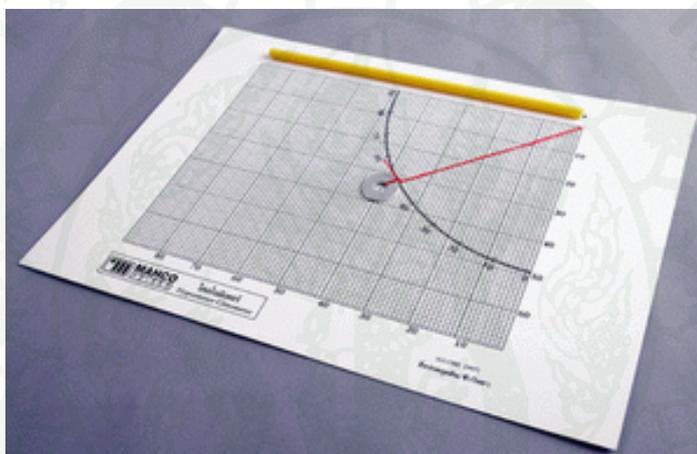
2. แว่นขยาย



## 3. สายวัด



## 4. ไกลโนมิเตอร์



## 5. เครื่องมือวัดความหนาแน่นเรื่อนยอดต้นไม้



**ใบกิจกรรมที่ 2**  
**ผลการสังเกตธรรมชาติบริเวณพื้นที่ศึกษา**

กลุ่มที่..... ชื่อกลุ่ม.....

**สิ่งที่สังเกตพบในพื้นที่ศึกษา**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**คำถามที่นักเรียนอยากรู้**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 (ชั่วโมงที่ 2)

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 การดำรงชีวิตของพืช

เวลา 1 ชั่วโมง

เรื่อง คำถามการวิจัยและการวางแผนการดำเนินงานวิจัย

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐานการเรียนรู้

**มาตรฐาน ว 1.1** เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

**มาตรฐาน ว 8.1** ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อุปกรณ์และเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

แนวคิดหลัก

คำถามวิจัยที่ดี และการวางแผนการดำเนินงานวิจัยที่ชัดเจน จะช่วยให้ทำงานวิจัยได้ง่ายขึ้นและเป็นระบบ

ตัวชี้วัด

นักเรียนสามารถตั้งคำถามวิจัยได้ถูกต้องและวางแผนการดำเนินงานวิจัยได้อย่างเป็นระบบ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถตั้งคำถามการวิจัยเกี่ยวกับส่วนประกอบของพืชได้
2. นักเรียนสามารถวางแผนการดำเนินงานวิจัยจากคำถามที่กลุ่มสนใจได้
3. นักเรียนมีความรอบคอบ ความรับผิดชอบ และสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้

สาระการเรียนรู้

คำถามการวิจัย เป็นคำถามที่มีประโยชน์ในชีวิตประจำวัน มีความเหมาะสมกับระดับความสามารถของนักเรียน มีความเป็นไปได้ที่จะหาคำตอบภายใต้ระยะเวลาที่กำหนดและอุปกรณ์ที่มีอยู่ และมีขอบเขตของคำถามชัดเจน

การวางแผนการดำเนินงานวิจัยมีขั้นตอนการวางแผนดังนี้ 1) กำหนดปัญหาที่เราสนใจจะศึกษา 2) กำหนดจุดประสงค์ของการศึกษา 3) กำหนดสมมติฐานการศึกษา (ถ้ามี) 4) กำหนดตัวแปรที่ศึกษา (ถ้ามี) 5) ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 6) กำหนดเครื่องมือและอุปกรณ์ที่จะต้องใช้ในเก็บรวบรวมข้อมูล 7) กำหนดขั้นตอนหรือวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล 8) ออกแบบตารางบันทึกผลการศึกษา

### คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. ความรอบคอบ
2. ความรับผิดชอบ
3. การทำงานร่วมกับผู้อื่น

### ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ต้องการเน้น

1. ทักษะการตั้งคำถามวิจัย
2. ทักษะการวางแผนดำเนินการวิจัย

### กระบวนการจัดการเรียนรู้

ขั้นตอนที่ 3 ขมวดข้อข้องใจ (การวิเคราะห์และปรับแก้คำถามวิจัย)

3.1 ครูสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับการลงพื้นที่สำรวจในสวนสมุนไพรเพื่อเป็นการทบทวน ให้แต่ละกลุ่มตกลงกันเลือกคำถามที่สนใจกลุ่มละ 2 นาที (10 นาที)

3.2 ครูอธิบายเกี่ยวกับลักษณะของคำถามวิจัยที่ถูกต้องว่า ต้องเป็นคำถามที่มีประโยชน์ในชีวิตประจำวัน มีความเหมาะสมกับระดับความสามารถของนักเรียน มีความเป็นไปได้ที่จะหาคำตอบภายในระยะเวลาที่กำหนดและอุปกรณ์ที่มีอยู่ และมีขอบเขตของคำถามที่ชัดเจน โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาคำถามและการปรับแก้คำถามที่ถูกต้องจากใบความรู้ เรื่อง คำถามการวิจัย

3.3 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันทำใบกิจกรรมที่ 3 เรื่อง วิเคราะห์และปรับแก้คำถามการวิจัยของแต่ละกลุ่มให้เป็นคำถามที่จะนำไปสู่การวิจัย (5 นาที)

ขั้นตอนที่ 4 คาดหมายคำตอบ (วางแผนดำเนินการวิจัย)

4.1 ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาโครงการวิทยาศาสตร์ เรื่อง ความลับของน้ำชาขี้าว เพื่อวางแผนการดำเนินงานวิจัย โดยร่วมกันวิเคราะห์ขั้นตอนการหาคำตอบของโครงการแต่ละขั้น ดังนี้ (15 นาที)

- คำถามของโครงการนี้คืออะไร
- โครงการนี้ต้องการรู้คำตอบอะไร
- คำตอบของโครงการนี้น่าจะเป็นอย่างไร
- โครงการนี้ศึกษาตรวจวัดอะไรบ้าง

- โครงการนี้มีประโยชน์อย่างไร
- โครงการนี้มีขั้นตอนการหาคำตอบอย่างไร
- ผลของการทดลองของโครงการนี้เป็นอย่างไร
- โครงการนี้สรุปได้ว่อย่างไร

4.2 จากนั้นให้นักเรียนศึกษาตัวอย่างการวางแผนงานวิจัยหรือการเขียนเค้าโครงการงานวิจัย จากใบความรู้เรื่อง การเขียนเค้าโครงโครงการงานวิทยาศาสตร์ ทั้งแบบเชิงสำรวจและเชิงทดลอง

4.3 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์คำถามวิจัยของกลุ่มว่าเป็นงานเชิงสำรวจหรือเชิงทดลอง แล้วให้นักเรียนช่วยกันวางแผนการดำเนินงานวิจัยในใบกิจกรรมที่ 4 เรื่อง แผนการดำเนินงานวิจัย ครูแนะนำการเขียนว่าให้เขียนแบบง่ายๆด้วยภาษาของตนเอง (30 นาที)

4.4 ครูให้นักเรียนนำแผนการดำเนินงานวิจัยมาส่ง และนัดแนะกับนักเรียนว่าในช่วงต่อไปเราจะได้ลงมือทำงานวิจัยกันแล้ว ขอให้นักเรียนหาเวลาในการเตรียมเครื่องมือหรืออุปกรณ์ต่าง ๆ ให้พร้อม

#### แหล่งเรียนรู้/ สื่อการเรียนรู้

1. ใบความรู้ เรื่อง คำถามการวิจัย
2. ใบกิจกรรมที่ 4 เรื่อง แผนดำเนินการวิจัย
3. ใบกิจกรรมที่ 3 เรื่อง วิเคราะห์และปรับแก้คำถามการวิจัย
4. ใบความรู้ เรื่อง การเขียนเค้าโครงโครงการงานวิทยาศาสตร์
5. ตัวอย่างโครงการงานวิทยาศาสตร์ เรื่อง ความลับของน้ำชาขี้ขาว

#### การวัดและประเมินผล

สิ่งที่ประเมิน	วิธีการประเมิน	เครื่องมือ
1. ประเมินทักษะกระบวนการวิจัย ได้แก่ ทักษะการรวบรวมและวิเคราะห์คำถามวิจัย และการวางแผนดำเนินการวิจัย	1. ตรวจสอบผลงาน - คำถามการวิจัย - แผนการดำเนินงานวิจัย	- ใบกิจกรรมการรวบรวมและวิเคราะห์คำถามวิจัย และการวางแผนดำเนินการวิจัย - เกณฑ์การประเมินการรวบรวมและวิเคราะห์คำถามวิจัย และการวางแผนดำเนินการวิจัย
2. ประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ได้แก่ ความรอบคอบ ความรับผิดชอบ และการทำงานร่วมกับผู้อื่น	2. การสังเกต	แบบสังเกต



ใบความรู้  
คำถามการวิจัย

ลักษณะคำถามการวิจัยที่ดี

เป็นคำถามที่มีประโยชน์ในชีวิตประจำวัน มีความเหมาะสมกับระดับความสามารถของนักเรียน มีความเป็นไปได้ที่จะหาคำตอบภายใต้ระยะเวลาที่กำหนดและอุปกรณ์ที่มีอยู่ และมีขอบเขตของคำถามชัดเจน

ตัวอย่างคำถามและการปรับแก้เพื่อนำไปสู่คำถามการวิจัย

คำถามที่ 1 ต้นไม้ทุกชนิดเป็นพืชมีดอกเหมือนกันหรือไม่

**ปรับแก้** ต้นไม้ที่อยู่โรงเรียนวัดฉัตรแก้วจงกลณี ส่วนใหญ่เป็นพืชมีดอกหรือพืชไม่มีดอก

คำถามที่ 2 รากของพืชมีลักษณะเหมือนกันหรือไม่ อย่างไร

**ปรับแก้** พืชในโรงเรียนวัดฉัตรแก้วจงกลณีส่วนใหญ่เป็นรากแก้วหรือรากฝอย

คำถามที่ 3 ลำต้นของพืชมีลักษณะเหมือนกันหรือไม่ อย่างไร

**ปรับแก้** ลำต้นของพืชในโรงเรียนวัดฉัตรแก้วจงกลณี มีลักษณะเหมือนหรือต่างกันอย่างไร

คำถามที่ 4 พืชใบเลี้ยงเดี่ยวกับพืชใบเลี้ยงคู่มีลักษณะเหมือนกันหรือไม่ อย่างไร

**ปรับแก้** พืชในโรงเรียนวัดฉัตรแก้วงกลณี ส่วนใหญ่เป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวหรือพืชใบเลี้ยงคู่



คำถามที่ 5 ดอกไม้ของพืชทุกชนิดมีส่วนประกอบเหมือนกันหรือไม่

**ปรับแก้** ดอกไม้ของพืชในโรงเรียนวัดฉัตรแก้วงกลณี มีส่วนประกอบเหมือนกันหรือต่างกันอย่างไร



**ใบกิจกรรมที่ 3**  
**วิเคราะห์และปรับแก้คำถามการวิจัย**

กลุ่มที่..... ชื่อกลุ่ม.....

**คำถามที่สนใจอยากรู้**

.....

.....

.....

.....

**คำถามที่ปรับแก้แล้ว**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**ใบกิจกรรมที่ 4**  
**แผนการดำเนินงานวิจัย**

กลุ่มที่..... ชื่อกลุ่ม.....

1. คำถามการวิจัย

.....  
.....

2. จุดประสงค์ของการศึกษา

1).....

.....

2).....

.....

3. สมมติฐานของการศึกษา

.....  
.....  
.....

4. ตัวแปรที่ศึกษา

1) ตัวแปรต้นหรือตัวแปรอิสระ

.....  
.....

2) ตัวแปรตาม

.....  
.....

3) ตัวแปรควบคุม

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

5. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

6. วิธีการดำเนินงานวิจัย

1) วัสดุและอุปกรณ์

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....



### แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 (ชั่วโมงที่ 3)

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 การดำรงชีวิตของพืช

เวลา 1 ชั่วโมงเรื่อง

การดำเนินการวิจัย วิเคราะห์และสรุปผลการวิจัย

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐานการเรียนรู้

**มาตรฐาน ว 1.1** เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

**มาตรฐาน ว 8.1** ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อุปกรณ์และเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

แนวคิดหลัก

การลงมือทำงานวิจัย วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลการวิจัยตามแผนการดำเนินงานวิจัยที่วางไว้ จะช่วยให้งานวิจัยสำเร็จลงได้ด้วยดี เกิดองค์ความรู้ จนสามารถเชื่อมโยงให้เกิดข้อสรุปเกี่ยวกับส่วนประกอบของพืชว่า โดยปกติพืชทั่วไปจะประกอบด้วยส่วนต่างๆ ที่สำคัญคือ ราก ลำต้น ใบ ดอก และผล แต่พืชบางชนิดมีส่วนประกอบไม่ครบถ้วน พืชบางชนิดมีส่วนประกอบเพียง ราก ลำต้นและใบ

ตัวชี้วัด

นักเรียนลงมือดำเนินการวิจัย วิเคราะห์และสรุปผลการวิจัยได้

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถดำเนินการวิจัยได้ถูกต้องตามขั้นตอนที่วางไว้
2. นักเรียนสามารถวิเคราะห์และสรุปผลการวิจัยได้ถูกต้อง
3. นักเรียนมีความรอบคอบ ความรับผิดชอบและสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้

สาระการเรียนรู้

การดำเนินงานวิจัย คือ การกระทำหรือปฏิบัติการหาคำตอบในสิ่งที่อยากรู้ได้ตาม  
ขั้นตอนที่วางแผนไว้อย่างเป็นระบบ

การวิเคราะห์และสรุปผลการวิจัย คือ การจัดกระทำกับข้อมูล วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของ  
ข้อมูล อภิปรายและสรุปผลให้ตรงตามจุดประสงค์ของการศึกษา

### คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. ความรอบคอบ
2. ความรับผิดชอบ
3. การทำงานร่วมกับผู้อื่น

### ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ต้องการเน้น

- ทักษะการดำเนินงานวิจัย
- ทักษะการวิเคราะห์ และสรุปผลการวิจัย

### กระบวนการจัดการเรียนรู้

ขั้นตอนที่ 5 รอบคอบปฏิบัติ (ดำเนินการวิจัย)

5.1 ครูสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับงานวิจัยเพื่อเป็นการทบทวน แล้วแจกแผนการดำเนินงานวิจัยคืนแต่ละกลุ่ม

5.2 ครูเตรียมเครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่ต้องใช้ในการวิจัยไว้สำหรับนักเรียน แล้วให้นักเรียนนำลงไปใช้เพื่อสำรวจ (5 นาที)

5.3 นักเรียนลงพื้นที่สำรวจตามสถานที่หรือบริเวณที่ศึกษาของกลุ่มที่ได้กำหนดไว้ เพื่อหาคำตอบตามแผนการดำเนินงานวิจัย

5.4 ครูติดตามนักเรียนอย่างใกล้ชิดขณะที่นักเรียนออกภาคสนาม เพื่อช่วยเหลือแนะนำการตรวจวัดที่ถูกต้อง และหากมีข้อสงสัยนักเรียนจะได้สอบถามได้ตลอดเวลา และคอยแนะนำนักเรียนให้ดำเนินการวิจัยตามแผนที่ได้วางไว้

5.5 นักเรียนสำรวจ สังเกต ตรวจวัดและจดบันทึกผลการตรวจวัดลงในใบ กิจกรรมที่ 5 เรื่อง ผลการดำเนินงานวิจัย โดยจัดทำเป็นตารางผลการศึกษาหรือผลการดำเนินงานวิจัย (30 นาที)

ขั้นตอนที่ 6 จัดกระทำข้อมูล (อภิปรายและสรุปผลการวิจัย)

6.1 นำตัวอย่างงานวิจัยในส่วนของวิเคราะห์และสรุปผลการวิจัยให้นักเรียนศึกษา โดยนำไปปิดไว้บนกระดานดำ

6.2 ชี้ให้นักเรียนสังเกตการอภิปรายผล โดยพิจารณาแนวโน้มของข้อมูล เช่น มากกว่า น้อยกว่า และสังเกตการสรุปผลการวิจัย

6.3 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันพิจารณาและวิเคราะห์ผลการวิจัยของกลุ่มในใบกิจกรรมที่ 6 เรื่อง อภิปรายและสรุปผลการวิจัย ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันจัดกระทำข้อมูลของตนเอง (25 นาที)

6.4 ครูนัดแนะกับนักเรียนว่า ในชั่วโมงต่อไปเราจะได้อัดทำรูปเล่มและนำเสนอผลงานวิจัยของเราให้เพื่อนรู้จัก

#### แหล่งการเรียนรู้/สื่อ

1. บริเวณพื้นที่ที่ศึกษา
2. ใบกิจกรรมที่ 5 ผลการดำเนินงานวิจัย
3. ใบกิจกรรมที่ 6 อภิปรายและสรุปผลการวิจัย
4. เครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
5. ตัวอย่างโครงงานวิทยาศาสตร์ เรื่อง ความลับของน้ำชาขี้ขาว

#### การวัดและประเมินผล

สิ่งที่ประเมิน	วิธีการประเมิน	เครื่องมือ
1. ประเมินทักษะกระบวนการวิจัย ได้แก่ ทักษะการดำเนินงานวิจัยและการวิเคราะห์และสรุปผลการวิจัย	1. ตรวจสอบผลงาน - ผลการดำเนินการวิจัย - การวิเคราะห์และสรุปผลการวิจัย	- ใบกิจกรรมการดำเนินงานวิจัยและการวิเคราะห์และสรุปผลการวิจัย - เกณฑ์การประเมินการดำเนินงานวิจัยและการวิเคราะห์และสรุปผลการวิจัย
2. ประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ได้แก่ ความรอบคอบ ความรับผิดชอบ และการทำงานร่วมกับผู้อื่น	2. การสังเกต	แบบสังเกต

บันทึกผลหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 (ชั่วโมงที่ 3)

<p>ขั้นของการจัด กิจกรรมการเรียนรู้</p>	<p>ข้อมูลที่สังเกตได้ในขณะที่ทำการสอน</p>
<p>5. ขั้นการดำเนินการวิจัย</p>	<p>.....</p>
<p>6. ขั้นการวิเคราะห์และสรุปผลการวิจัย</p>	<p>.....</p>

(ลงชื่อ).....ผู้สอน

(นางสาวพัชรารรณ ชำนาญไพร)

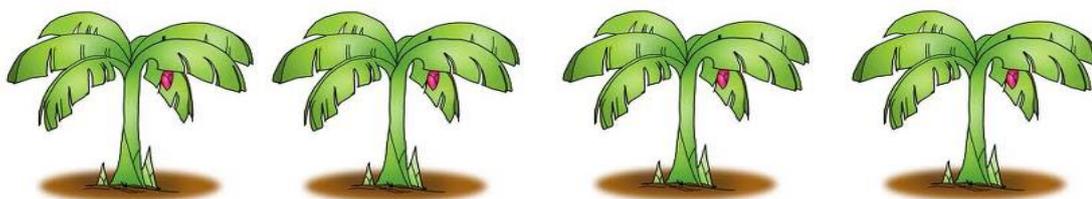
...../...../.....

**ใบกิจกรรมที่ 5**  
**ผลการดำเนินงานวิจัย**

กลุ่มที่..... ชื่อกลุ่ม.....

**ผลการดำเนินงานวิจัย**

พื้นที่สำหรับเขียนผลการดำเนินงานวิจัย โดยมีเส้นประช่วยในการจัดระเบียบข้อความ



ใบกิจกรรมที่ 6  
อภิปรายและสรุปผลการวิจัย

กลุ่มที่..... ชื่อกลุ่ม.....

อภิปรายผลการวิจัย

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



สรุปผลการวิจัย

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



## ใบความรู้

### การเขียนรายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

การเขียนรายงานฉบับสมบูรณ์ มีรายละเอียดต่อไปนี้

#### 1. ปกนอก

รายงานโครงการวิทยาศาสตร์

เรื่อง.....

คณะผู้จัดทำ

1. ชื่อ.....สกุล.....ชั้น.....
2. ชื่อ.....สกุล.....ชั้น.....
3. ชื่อ.....สกุล.....ชั้น.....

โรงเรียน .....

เขต/อำเภอ.....จังหวัด.....

## 2. ปกใน

เหมือนปกนอกทุกประการ แต่เพิ่ม ครูที่ปรึกษา ต่อจากคณะผู้จัดทำ

รายงานโครงการวิทยาศาสตร์  
เรื่อง.....

คณะผู้จัดทำ

1. ชื่อ.....สกุล.....ชั้น.....  
2. ชื่อ.....สกุล.....ชั้น.....  
3. ชื่อ.....สกุล.....ชั้น.....

ครูที่ปรึกษา.....

โรงเรียน .....

อำเภอ.....จังหวัด.....

## 3. บทคัดย่อ

เขียนวิธีการดำเนินการ ศึกษาค้นคว้า จนได้ข้อสรุปที่ผู้อื่นอ่านแล้วนำไปทำได้ มีองค์ประกอบในการเขียนดังนี้

## บทคัดย่อ

โครงการวิทยาศาสตร์ เรื่อง.....

มีจุดประสงค์เพื่อ.....

.....

.....

โดยการ (วิธีการทดลอง).....

.....

.....

ผลการทดลองพบว่า.....

.....

.....

### ตัวอย่างบทคัดย่อ

โครงการวิทยาศาสตร์เรื่อง สารชีวภาพป้องกันแมลงศัตรูพืช มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาวิธีการหมักพืชสมุนไพร ใช้ป้องกันแมลงศัตรูพืชให้เกิดประสิทธิภาพสูงในระยะเวลาสั้น โดยใช้หัวเชื้อจุลินทรีย์ 500 cm<sup>3</sup> น้ำตาลทรายแดง 300 g น้ำ 10 ลิตร หมักกับพืชสมุนไพร อย่างละ 1 kg ได้เพิ่มประสิทธิภาพสารชีวภาพด้วยการนำสารชีวภาพจากใบสะเดา ใบชะพลู และเหง้าข่า ผสมกันในอัตราส่วน 1: 1: 1 นำไปฉีดให้กับผักกาดขาวปลี พบว่า ไม่แตกต่างจากการใช้สารเคมีพาราไทออน ป้องกันแมลงศัตรูพืชครบวงจรผักกาดขาวปลีได้ โดยเฉลี่ย 5-7 วัน และยังช่วยให้แก้ปัญหาด้านเศรษฐกิจ ไม่ต้องซื้อยามาแมลงป้องกันอันตรายจากสารเคมีตกค้างในสภาพแวดล้อม

#### 4. กิตติกรรมประกาศ

กล่าวถึงหน่วยงานหรือบุคคลที่มีส่วนให้ความช่วยเหลือให้โครงการสำเร็จได้ด้วยดีเป็นการเขียนขอบคุณผู้ให้ความช่วยเหลือ

#### 5. สารบัญ

เป็นส่วนที่ระบุ ส่วนประกอบภายในเล่ม รายงานฉบับสมบูรณ์ ประกอบด้วย 3 ส่วน ดังนี้

## สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ	
กิตติกรรมประกาศ	
บทที่ 1 บทนำ	
ที่มาและความสำคัญของปัญหา	
จุดประสงค์ของการวิจัย	
คำถามการวิจัย	
สมมติฐานการวิจัย	
ตัวแปรที่ศึกษา	
ขอบเขตของการศึกษา	
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	
บทที่ 2 เอกสารที่เกี่ยวข้อง	
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	
วัสดุ อุปกรณ์	
ขั้นตอนการศึกษา	
บทที่ 4 ผลการศึกษาค้นคว้า	
บทที่ 5 อภิปราย สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	
อภิปรายผลการศึกษา	
สรุปผลการศึกษา	
ข้อเสนอแนะ	
เอกสารอ้างอิง	

**บทที่ 1****บทนำ**

เป็นส่วนเริ่มแรกของการจัดทำโครงการเป็นการชักนำเข้าสู่เนื้อหาสาระของชิ้นงาน

**บทที่ 2****เอกสารที่เกี่ยวข้อง**

เป็นเอกสารที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลหรือคำอธิบายเกี่ยวกับเรื่องที่ทำโครงการ

**บทที่ 3****วิธีการศึกษาค้นคว้า**

อธิบายวิธีการศึกษาค้นคว้าอย่างละเอียดทุกขั้นตอน ควรเขียนอธิบายเป็นข้อ ๆ

**บทที่ 4****ผลการศึกษาค้นคว้า**

การจัดกระทำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจหรือทดลอง เพื่อให้เกิดความเข้าใจง่ายต่อการนำเสนอผลการศึกษา

**บทที่ 5****อภิปราย สรุปผลการศึกษา และข้อเสนอแนะ**

อภิปรายผลการศึกษา เป็นการอ้างถึงหลักการ ทฤษฎี ในบทที่ 2 ว่ามีความสัมพันธ์สอดคล้องหรือขัดแย้งกับผลที่ศึกษาอย่างไร ให้อภิปรายถึงความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า

สรุปผลการศึกษา เป็นการอ้างอิงถึงสมมติฐานว่ามีความสัมพันธ์สอดคล้องหรือขัดแย้งกับผลที่ศึกษาอย่างไร

ข้อเสนอแนะ เป็นการเสนอแนะสิ่งที่ควรศึกษาเพิ่มเติมหรือศึกษาต่อไป การปรับปรุงแก้ไขอันเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่สนใจต้องการศึกษาต่อไป

**การเขียนบรรณานุกรม**

บรรณานุกรม คือ รายชื่อเอกสารที่นำมาอ้างอิงเพื่อประกอบการโครงการวิทยาศาสตร์

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 (ชั่วโมงที่ 4)

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 การดำรงชีวิตของพืช

เวลา 1 ชั่วโมง

เรื่อง การเขียนรายงานและการนำเสนอผลการวิจัย

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐานการเรียนรู้

**มาตรฐาน ว 1.1** เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

**มาตรฐาน ว 8.1** ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายได้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

**แนวคิดหลัก**

การเขียนรายงานการวิจัยและการนำเสนอผลการวิจัย เป็นวิธีการหรือรูปแบบการนำเสนอผลงานวิจัย ที่จุดประสงค์เพื่อเสนอผลการศึกษาให้ผู้อื่นเข้าใจ นักเรียนได้พัฒนาทักษะ การเขียน การพูด และสร้างองค์ความรู้เกี่ยวกับส่วนประกอบของพืช

**ตัวชี้วัด**

นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับส่วนประกอบของพืชและวิธีวิจัย สามารถเขียนรายงาน นำเสนอผลการวิจัยได้

**จุดประสงค์การเรียนรู้**

1. นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับส่วนประกอบของพืชและวิธีวิจัย
2. นักเรียนสามารถเขียนรายงานวิจัยและนำเสนอผลการวิจัยด้วยวาจาได้
3. นักเรียนมีความรอบคอบ ความรับผิดชอบและสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้

สาระการเรียนรู้

องค์ประกอบที่สำคัญของการเขียนรายงานวิจัย ได้แก่

ส่วนที่ 1 หน้าปก ประกอบด้วย ชื่องานวิจัย คณะผู้วิจัย ที่ปรึกษางานวิจัย  
ปีที่ทำงานวิจัย

ส่วนที่ 2 บทคัดย่อ

ส่วนที่ 3 กิตติกรรมประกาศ

ส่วนที่ 4 สารบัญ

ส่วนที่ 5 บทที่ 1 บทนำ

ที่มาและความสำคัญของปัญหา

จุดประสงค์ของการวิจัย

คำถามวิจัย

สมมติฐานงานวิจัย

ตัวแปรที่ศึกษา

ขอบเขตงานวิจัย

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ส่วนที่ 6 บทที่ 2 เอกสารที่เกี่ยวข้อง

ส่วนที่ 7 บทที่ 3 การดำเนินงานวิจัย

วัสดุและอุปกรณ์

วิธีดำเนินการวิจัย

ส่วนที่ 8 บทที่ 4 ผลการวิจัย

ส่วนที่ 9 บทที่ 5 อภิปราย สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

เอกสารอ้างอิง

องค์ความรู้เกี่ยวกับส่วนประกอบของพืช

โดยปกติพืชทั่วไปจะประกอบด้วยส่วนต่างๆที่สำคัญคือ ราก ลำต้น ใบ ดอก และผล แต่พืชบางชนิดมีส่วนประกอบไม่ครบถ้วน พืชบางชนิดมีส่วนประกอบเพียง ราก ลำต้นและใบ

**คุณลักษณะอันพึงประสงค์**

1. ความรอบคอบ
2. ความรับผิดชอบ
3. การทำงานร่วมกับผู้อื่น

**ทักษะที่ต้องการเน้น**

1. ทักษะการเขียนและการพูด
2. ทักษะการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง

## กระบวนการจัดการเรียนรู้

ขั้นตอนที่ 7 เพิ่มพูนประสบการณ์ใหม่ (เขียนรายงานและนำเสนอผลการวิจัย)

7.1 ให้นักเรียนศึกษาการเขียนรายงานจากโครงการวิทยาศาสตร์ เรื่อง ความลับของน้ำชาขาว พร้อมทั้งอธิบายวิธีการเขียนรายงานวิจัย ดังนี้

ส่วนที่ 1 หน้าปก ประกอบด้วย ชื่องานวิจัย คณะผู้วิจัย ที่ปรึกษางานวิจัย และปีที่ทำวิจัย

### ชื่องานวิจัย

- เขียนเป็นประโยคบอกเล่า
- ใช้ภาษาที่รัดกุมตรงประเด็นและชัดเจน
- ไม่ยาวเกินไป และต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย

### คณะผู้วิจัย

- เขียนชื่อ (มีคำนำหน้าชื่อ) นามสกุล ระดับชั้นแต่ละคนไว้บรรทัดเดียวกัน มีเลขกำกับหน้าชื่อเป็นข้อๆ

### ที่ปรึกษางานวิจัย

- เขียนชื่อ(มีคำนำหน้าชื่อ) นามสกุล

ส่วนที่ 2 บทคัดย่อ

เป็นข้อความหรือบทความที่สรุปใจความสำคัญของรายงานอย่างกะทัดรัด ชัดเจน เข้าใจง่าย และมีเนื้อหาครอบคลุมประเด็นหัวข้อที่สำคัญๆทั้งหมดอย่างสมบูรณ์ บทคัดย่อต้องเขียนติดต่อกัน ความยาวไม่เกิน 1 หน้ากระดาษ

ส่วนที่ 3 กิตติกรรมประกาศ

กล่าวถึงหน่วยงานหรือบุคคลที่มีส่วนให้ความช่วยเหลือให้โครงการสำเร็จได้ด้วยดีเป็นการเขียนขอบคุณผู้ให้ความช่วยเหลือ

ส่วนที่ 4 สารบัญ

เป็นส่วนที่แสดงรายชื่อ หรือหัวข้อสำคัญๆของการรายงาน โดยเรียงตามลำดับของรายงานมีการระบุหน้าด้วยว่า หัวข้อเรื่องนั้นอยู่ในหน้าใดของรายงาน เพื่อเป็นการสะดวกในการค้นหา

ส่วนที่ 5 บทที่ 1 บทนำ

ที่มาและความสำคัญของปัญหา เขียนเป็นความเรียง และครอบคลุมประเด็นดังนี้

- เพราะเหตุใดจึงสนใจศึกษา หรืออ้างถึงประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับคำถามวิจัย และมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในปัจจุบันอย่างไร

- เรื่องนี้มีความสำคัญอย่างไร
- ศึกษาแล้วได้ประโยชน์อะไร

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- เขียนระบุสิ่งที่ต้องการศึกษามาเป็นข้อๆ โดยสอดคล้องกับคำถามวิจัย

### คำถามวิจัย

- เขียนเป็นประโยคคำถาม ถึงคำถามหรือข้อสงสัยที่ได้จากการสำรวจ และใช้กระบวนการทาววิทยาศาสตร์ในการหาคำตอบ

### สมมติฐานงานวิจัย

- เขียนเป็นประโยคบอกเล่า อธิบายถึงคำตอบที่คาดการณ์ไว้ล่วงหน้า หรือผลที่คาดว่าจะเกิดขึ้น ซึ่งสามารถตรวจสอบได้

### ตัวแปรที่ศึกษา

- ตัวแปรต้น คือตัวแปรที่เป็นสาเหตุหรือเป็นต้นเหตุของผลที่เกิดขึ้น
- ตัวแปรตาม คือตัวแปรที่เกิดจากหรือเป็นผลมาจากตัวแปรต้น
- ตัวแปรควบคุม คือ สิ่งที่ต้องควบคุมไว้ไม่ให้มีผลกระทบต่อตัวแปรตาม เพื่อให้ตัวแปรตามเกิดจากตัวแปรต้นเพียงอย่างเดียว

### ขอบเขตของการวิจัย

- ระบุพื้นที่ศึกษา (ภาพรวมของพื้นที่ศึกษา)
- สิ่งที่ต้องการตรวจวัด
- เครื่องมือและวิธีการตรวจวัด
- ช่วงเวลาของการทำวิจัย

### ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- เขียนเป็นข้อๆให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย และสะท้อนให้เห็นถึงการนำผลการวิจัยไปประยุกต์ใช้เกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อมในชุมชน

ส่วนที่ 6 บทที่ 2 เอกสารที่เกี่ยวข้อง

เป็นเอกสารที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลหรือคำอธิบายเกี่ยวกับเรื่องที่ทำ

ส่วนที่ 7 บทที่ 3 การดำเนินการวิจัย

เป็นขั้นตอนการเขียนที่แสดงให้เห็นถึงขั้นตอนการดำเนินการวิจัย ระบุให้เห็นสิ่งที่ต้องการตรวจวัด เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล พร้อมทั้งระบุวิธีการจัดกระทำกับข้อมูล

## ส่วนที่ 8 บทที่ 4 ผลการวิจัย

### การวิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูล

- เป็นส่วนของการนำเสนอผลการวิเคราะห์ และการแปลความหมายข้อมูลที่ได้จากการวิจัย ซึ่งอาจนำเสนอออกมาในรูปของข้อความ ค่าตัวเลข ตาราง แผนภาพ โดยมีการอธิบายความหมายของผลการวิเคราะห์ที่นำมาเสนอนั้นอย่างถูกต้องและชัดเจน

## ส่วนที่ 9 บทที่ 5 ผลการวิจัย

### การอภิปราย สรุปผล และข้อเสนอแนะ

- การเขียนอภิปรายให้เหตุผลว่าทำไมผลการวิจัยจึงเป็นเช่นนั้น โดยใช้หลักทฤษฎี และหลักฐานต่างๆมาอ้างอิงประกอบการอภิปราย

- การสรุปผลการวิจัย ควรเขียนตามข้อค้นพบและให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ของการวิจัย

- ข้อเสนอแนะ ควรเขียนเสนอแนะถึงการนำผลการวิจัยไปใช้ได้อย่างไร

## ส่วนที่ 10 เอกสารอ้างอิง

- รายชื่อเอกสารที่นำมาอ้างอิงเพื่อประกอบการวิจัย

7.2 ครูแจกใบกิจกรรมที่ 7 เรื่อง รายงานผลการวิจัย ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเขียนรายงานวิจัยแล้วจัดทำรูปเล่ม โดยแนะนำให้นักเรียนศึกษาจากใบกิจกรรมที่ 4 เรื่อง แผนการดำเนินงานวิจัยเพื่อประกอบการเขียนรายงาน (10 นาที)

7.3 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานวิจัย กลุ่มละ 10 นาที

7.4 ครูและนักเรียนร่วมกันเชื่อมโยงและสร้างองค์ความรู้เกี่ยวกับส่วนประกอบของพืช จากผลการวิจัยของนักเรียนแต่ละกลุ่ม จนได้สรุปเกี่ยวกับส่วนประกอบของพืชว่า โดยปกติพืชทั่วไปจะประกอบด้วยส่วนต่างๆ ที่สำคัญคือ ราก ลำต้น ใบ ดอก และผล แต่พืชบางชนิดมีส่วนประกอบไม่ครบถ้วน พืชบางชนิดมีส่วนประกอบเพียงราก ลำต้น และใบ

**แหล่งการเรียนรู้/สื่อ**

1. ใบกิจกรรมที่ 7 เรื่อง รายงานผลการวิจัย
2. ใบกิจกรรมที่ 4 เรื่อง แผนการดำเนินงานวิจัย
3. ตัวอย่างโครงงานวิทยาศาสตร์ เรื่อง ความลับของน้ำชาข้าว
4. อุปกรณ์การจัดทำรูปเล่มรายงาน (กระดาษ, กระดาษกาว, ลวดเย็บกระดาษ)

## การวัดและประเมินผล

สิ่งที่ประเมิน	วิธีการประเมิน	เครื่องมือ
1. ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับส่วนประกอบของพืชและกระบวนการวิจัย	1. ตรวจสอบผลงาน	แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
2. ประเมินทักษะกระบวนการวิจัยได้แก่ ทักษะการเขียนรายงานวิจัยและการนำเสนอผลการวิจัย	2. ตรวจสอบผลงาน - รายงานและการนำเสนอผลการวิจัย	ใบกิจกรรมการเขียนรายงานวิจัย
3. ประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ได้แก่ ความรอบคอบ ความรับผิดชอบ และการทำงานร่วมกับผู้อื่น	3. การสังเกต	แบบสังเกต



## บทที่ 1

### บทนำ

1. ที่มาและความสำคัญของปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

2. จุดประสงค์ของการวิจัย เพื่อ

.....

.....

3. คำถามการวิจัย

.....

4. สมมติฐานการวิจัย

.....

5. ตัวแปรที่ศึกษา

1) ตัวแปรต้นหรือตัวแปรอิสระ

.....

2) ตัวแปรตาม

.....

3) ตัวแปรควบคุม

.....

.....

6. ขอบเขตของการศึกษา

.....

.....

.....

.....

.....

7. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

.....

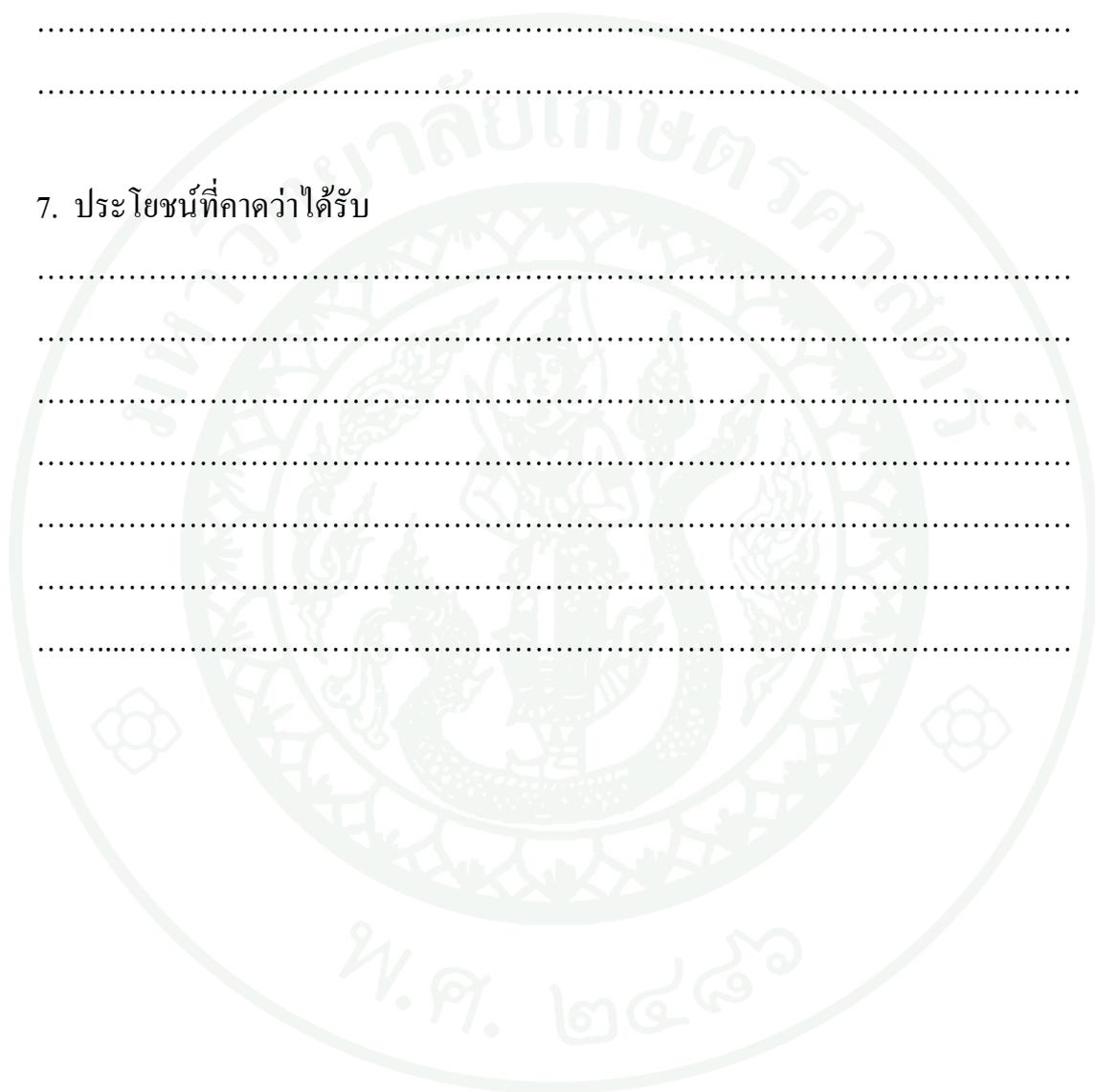
.....

.....

.....

.....

.....









บทที่ 5

อภิปราย สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การศึกษาวิจัย เรื่อง.....

มีการอภิปราย สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะดังนี้

อภิปรายผลการวิจัย

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

สรุปผลการวิจัย

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



แบบทดสอบวิชาวิทยาศาสตร์

เรื่อง ส่วนประกอบของพืช

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบชุดนี้มีจำนวน 20 ข้อ คะแนนเต็ม 20 คะแนน ใช้เวลา 20 นาที
2. ให้นักเรียนกรอกรายละเอียดในหัวกระดาษคำตอบให้สมบูรณ์
3. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด เพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมายกากบาท (X) ในกระดาษคำตอบให้ตรงกับตัวเลือกที่ต้องการ
4. ห้ามนักเรียนทำเครื่องหมายใด ๆ ลงในแบบทดสอบ

1. ข้อใดไม่ถูกต้องเกี่ยวกับส่วนประกอบของพืช
 

ก. รากพืชช่วยในการพยุงลำต้น	ข. พืชทุกชนิดมีส่วนประกอบเหมือนกัน
ค. พืชบางชนิดขยายพันธุ์โดยไม่ต้องใช้เมล็ด	ง. ส่วนประกอบของพืชทำหน้าที่ต่างกัน
2. ข้อใดไม่ใช่หน้าที่ของลำต้น
 

ก. ลำเลียงอาหาร	ข. ช่วยชูกิ่ง ก้าน ใบ
ค. ลำเลียงน้ำและแร่ธาตุ	ง. เป็นแหล่งผลิตออกซิเจน
3. ข้อใดไม่ใช่หน้าที่ของใบ
 

ก. คายน้ำ	ข. สร้างอาหาร
ค. ขยายพันธุ์	ง. ดูดน้ำและแร่ธาตุ
4. ส่วนประกอบใดของพืชที่ทำหน้าที่เปรียบเสมือนกับห้องครัวในบ้าน
 

ก. ใบ	ข. ผล
ค. ราก	ง. ลำต้น
5. ข้อใดกล่าวถึงผลไม้ไม่ถูกต้อง
 

ก. ผลไม้พัฒนามาจากดอกไม้	ข. พืชทุกชนิดจะมีผลไว้เพื่อขยายพันธุ์
ค. เมล็ดพัฒนามาจากไขในรังไข่	ง. ผลไม้จะเก็บอาหารไว้ในรูปของแป้ง
6. ส่วนประกอบใดของพืชที่ทำหน้าที่ลำเลียงน้ำและแร่ธาตุ
 

ก. ใบ	ข. ผล
ค. ราก	ง. ลำต้น

7. ส่วนประกอบใดของพืชที่เจริญมาจากดอก
- ก. ใบ  
ข. ผล  
ค. ราก  
ง. ลำต้น
8. เมื่อทำการเพาะเมล็ดส่วนประกอบใดของพืชที่งอกออกมาเป็นลำดับแรก
- ก. ใบเลี้ยง  
ข. ผล  
ค. ราก  
ง. ลำต้น
9. ข้อใดคือหน้าที่ของกลีบเลี้ยง
- ก. ช่วยล่อแมลงให้มาช่วยในการผสมพันธุ์  
ข. ป้องกันอันตรายให้กับยอดอ่อน  
ค. ช่วยป้องกันอันตรายให้กับดอกตูม  
ง. ช่วยสะสมอาหารเลี้ยงดอกไม้
10. ข้อใดกล่าวถูกต้อง
- ก. ดอกไม้ที่มีกลิ่นหอมเพื่อล่อแมลง  
ข. ดอกไม้ทุกชนิดเป็นดอกครบส่วน  
ค. ดอกสมบูรณ์เพศจะต้องเป็นดอกครบส่วน  
ง. ดอกไม้ที่เป็นดอกครบส่วนจัดเป็นดอกสมบูรณ์เพศ
11. ข้อใดไม่ใช่ลักษณะคำถามที่ดี
- ก. มีประโยชน์ในชีวิตประจำวัน  
ข. ถามสิ่งที่คุณอื่นกำลังให้ความสนใจ  
ค. ถามในสิ่งที่สังเกตพบและเกิดข้อสงสัย  
ง. สามารถคาดเดาคำตอบได้
12. ข้อใดคือสิ่งที่ต้องคำนึงถึงเป็นอันดับแรกในการลงพื้นที่สำรวจ
- ก. ความปลอดภัย  
ข. ความสนุกสนาน  
ค. ข้อมูลที่จะต้องได้  
ง. ทำงานเสร็จตามเวลา
13. ขั้นตอนการทำงานวิจัยที่ต้องทำเป็นอันดับแรกคือข้อใด
- ก. ลงพื้นที่เพื่อสำรวจ  
ข. วางแผนการสำรวจ  
ค. ตั้งคำถามในสิ่งที่อยากรู้  
ง. เตรียมวัสดุอุปกรณ์การสำรวจ
14. นักเรียนจะเลือกเครื่องมือหรืออุปกรณ์ในการสำรวจพื้นที่อย่างไร
- ก. เลือกเครื่องมือที่มีคุณภาพสูง  
ข. เลือกเฉพาะที่จะต้องใช้  
ค. เลือกทุกชิ้นที่มีเพื่อจำเป็นต้องใช้  
ง. เลือกเฉพาะที่มีราคาแพง
15. บุคคลในข้อใดที่ปฏิบัติตนได้ถูกต้องเมื่อกำลังทำการสำรวจ
- ก. อาทิตย์เค็ดใบไม้มาดูแล้วทิ้งไป  
ข. นพวงศ์ปีนต้นไม้เพื่อไปดูไขนก  
ค. นิทยาใช้แว่นขยายส่องดูรังไข่พืช  
ง. จุฑาทิพย์ใช้ไม้ไผ่มัดที่กำลังรุมกัดแมลง



19. จากสถานการณ์ข้างบนควรตั้งคำถามวิจัยอย่างไร

- ก. ต้นไม้ขยายพันธุ์ได้อย่างไร
- ข. ในโรงเรียนมีดอกไม้ทั้งหมดกี่ชนิด
- ค. ดอกไม้มีส่วนประกอบอะไรบ้าง
- ง. ดอกไม้มีส่วนประกอบเหมือนกันหรือไม่

20. จากสถานการณ์ข้างบนข้อใดอภิปรายผลได้ถูกต้อง

- ก. ในมีต้นไม้ทั้งหมด 8 ชนิด
- ข. ดอกไม้ทุกชนิดมีส่วนประกอบไม่เหมือนกัน
- ค. ดอกไม้ที่มีส่วนประกอบครบส่วนมี 3 ชนิด
- ง. ดอกไม้ที่มีส่วนประกอบไม่ครบส่วน มี 5 ชนิด

### เกณฑ์การประเมินทักษะกระบวนการดำเนินงานวิจัย

#### คำชี้แจง

เกณฑ์การประเมินนี้ใช้เป็นเกณฑ์ในการให้คะแนนการปฏิบัติการหาคำตอบในสิ่งที่อยากรู้ของนักเรียน อันเป็นผลมาจากการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนด้วยวิธีวิจัย ประกอบด้วย เกณฑ์การประเมินทักษะการวางแผนการสำรวจพื้นที่ศึกษา ทักษะการสังเกตธรรมชาติบริเวณพื้นที่ศึกษา ทักษะการวิเคราะห์และปรับแก้คำถามการวิจัย ทักษะการวางแผนดำเนินงานวิจัย ทักษะการลงมือวิจัย ทักษะการวิเคราะห์และสรุปผลการวิจัย และทักษะการเขียนรายงานและการนำเสนอผลงานวิจัย ซึ่งได้กำหนดระดับคุณภาพทักษะกระบวนการดำเนินงานวิจัยไว้ดังนี้

ระดับ 3 = มีทักษะกระบวนการดำเนินงานวิจัยอยู่ในระดับดี

ระดับ 2 = มีทักษะกระบวนการดำเนินงานวิจัยอยู่ในระดับพอใช้

ระดับ 1 = มีทักษะกระบวนการดำเนินงานวิจัยอยู่ในระดับปรับปรุง

## เกณฑ์ประเมินทักษะการวางแผนสำรวจพื้นที่ศึกษา

คะแนน ประเมิน	3	2	1
1. การกำหนดจุดประสงค์ของการสำรวจพื้นที่ศึกษา	กำหนดจุดประสงค์ของการสำรวจได้ชัดเจนและครอบคลุมกับสิ่งที่จะสำรวจและพื้นที่ที่จะไปสำรวจ มีการกำหนดพื้นที่และขอบเขตที่จะไปสำรวจอย่างชัดเจน	กำหนดจุดประสงค์ของการสำรวจได้ชัดเจนและครอบคลุมกับสิ่งที่จะสำรวจและพื้นที่ที่จะไปสำรวจ ระบุสิ่งที่จะสำรวจได้ชัดเจน กำหนดขอบเขตพื้นที่ที่จะไปสำรวจไม่ชัดเจน	กำหนดจุดประสงค์ของการสำรวจไม่ชัดเจนและครอบคลุมกับสิ่งที่จะสำรวจและพื้นที่ที่จะไปสำรวจ ระบุสิ่งที่จะสำรวจไม่ชัดเจนและไม่ได้ระบุพื้นที่ที่จะไปสำรวจ
2. การเลือกพื้นที่ที่จะสำรวจ	เลือกพื้นที่ที่จะสำรวจโดยระบุขอบเขตการสำรวจได้ชัดเจนและระบุเหตุผลที่เลือกได้อย่างสมเหตุสมผล	เลือกพื้นที่ที่จะสำรวจโดยระบุขอบเขตการสำรวจได้ชัดเจน ระบุเหตุผลที่เลือกไม่สมเหตุสมผล	เลือกพื้นที่ที่จะสำรวจโดยระบุขอบเขตการสำรวจไม่ชัดเจนและไม่ได้ระบุเหตุผลที่เลือกพื้นที่ที่จะสำรวจ
3. การกำหนดเครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่ต้องใช้ในการสำรวจ	กำหนดเครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่ต้องใช้ในการสำรวจ สอดคล้องกับจุดประสงค์ของการสำรวจทุกชิ้น	กำหนดเครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่ต้องใช้ในการสำรวจไม่ สอดคล้องกับจุดประสงค์ของการสำรวจ อย่างน้อย 1 ชิ้น	กำหนดเครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่ต้องใช้ในการสำรวจไม่ สอดคล้องกับจุดประสงค์ของการสำรวจ มากกว่า 1 ชิ้น

## เกณฑ์ประเมินทักษะการสังเกตธรรมชาติบริเวณพื้นที่ศึกษา

คะแนน ประเมิน	3	2	1
1. การใช้ประสาทสัมผัสในการสังเกตบริเวณพื้นที่ศึกษา	ใช้ประสาทสัมผัสได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และสัมผัส อย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกันในการสังเกตบริเวณพื้นที่ศึกษาได้ถูกต้องตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ด้วยความระมัดระวังในการสังเกต	ใช้ประสาทสัมผัสได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และสัมผัส อย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกันในการสังเกตบริเวณพื้นที่ศึกษาได้ถูกต้องตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์แต่ขาดความระมัดระวังในการสังเกต	ใช้ประสาทสัมผัสได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และสัมผัส อย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกันในการสำรวจ สังเกตพื้นที่ศึกษา ไม่ถูกต้องตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์และการขาดความระมัดระวังในการสังเกต
2. การใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์ในการสังเกต	ใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์ในการสังเกตและเก็บรักษาได้ถูกต้องตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์	ใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์ในการสังเกตได้ถูกต้องตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์แต่เก็บรักษาไม่ถูกต้อง	ใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์ในการสังเกตและเก็บรักษาไม่ถูกต้องตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์
3. การบันทึกข้อมูลที่ได้จากการสังเกต	บันทึกรายละเอียดสิ่งที่พบได้อย่างครบถ้วนชัดเจน ทั้งจำนวนที่พบและลักษณะของสิ่งที่พบ	บันทึกรายละเอียดสิ่งที่พบไม่ครบถ้วน บันทึกเพียงจำนวนที่พบแต่ไม่อธิบายลักษณะของสิ่งที่พบ	บันทึกรายละเอียดสิ่งที่พบไม่ครบถ้วน ไม่ได้บันทึกจำนวนที่พบและลักษณะของสิ่งที่พบ

## ทักษะการวิเคราะห์และปรับคำถามการวิจัย

คะแนน ประเมิน	3	2	1
การวิเคราะห์และ ปรับคำถามการ วิจัย	ตัดสินใจเลือกคำถามที่ กลุ่มสนใจได้ภายใน เวลาที่กำหนด วิเคราะห์ และปรับคำถามจนได้ คำถามการวิจัยที่มี ประโยชน์ มีความ เหมาะสมกับระดับ ความสามารถของ นักเรียน มีความเป็นไป ได้ หากคำตอบได้ภายใน ระยะเวลาที่กำหนดและ อุปกรณ์ที่มีอยู่ และมี ขอบเขตของคำถามที่ ชัดเจน	ตัดสินใจเลือกคำถามที่ กลุ่มสนใจได้ภายใน เวลาที่กำหนด วิเคราะห์ และปรับคำถามจนได้ คำถามการวิจัยที่มี ประโยชน์ มีความ เหมาะสมกับระดับ ความสามารถของ นักเรียน มีความเป็นไป ได้ หากคำตอบได้ภายใน ระยะเวลาที่กำหนดและ อุปกรณ์ที่มีอยู่ แต่ไม่ได้ ระบุขอบเขตของคำถาม ที่ชัดเจน	ตัดสินใจเลือกคำถามได้ ช้ากว่าเวลาที่กำหนด วิเคราะห์และปรับ คำถามจนได้คำถามการ วิจัยที่มีประโยชน์ มี ความเหมาะสมกับ ระดับความสามารถของ นักเรียน มีความ เป็นไป ได้ หากคำตอบได้ภายใน ระยะเวลาที่กำหนดและ อุปกรณ์ที่มีอยู่ และ ไม่ได้ระบุขอบเขตของ คำถาม

## เกณฑ์ประเมินทักษะการวางแผนการดำเนินงานวิจัย

คะแนน ประเมิน	3	2	1
1. จุดประสงค์ของการศึกษา	กำหนดเป้าหมายของการศึกษา สอดคล้องกับคำถามการวิจัย ครอบคลุมทั้งสิ่งที่จะศึกษาและขอบเขตของพื้นที่ที่จะไปศึกษา	กำหนดเป้าหมายของการศึกษา สอดคล้องกับคำถามการวิจัย ครอบคลุมสิ่งที่จะศึกษา แต่ไม่ได้ระบุขอบเขตของพื้นที่ที่จะไปศึกษา	กำหนดเป้าหมายของการศึกษา ไม่สอดคล้องกับคำถามการวิจัย ไม่ครอบคลุมสิ่งที่จะศึกษา และขอบเขตของพื้นที่ที่จะไปศึกษา
2. สมมติฐานการศึกษา	ตั้งสมมติฐาน สอดคล้องกับคำถามการวิจัย มีความสมเหตุสมผล	ตั้งสมมติฐาน สอดคล้องกับคำถามการวิจัย ไม่ได้แสดงถึงความสมเหตุสมผล	ตั้งสมมติฐาน ไม่สอดคล้องกับคำถามการวิจัย
3. ตัวแปรที่ศึกษา	กำหนดตัวแปรที่ศึกษา ได้ถูกต้อง และ ครอบคลุมทุกตัวแปร	กำหนดตัวแปรที่ศึกษา ได้ถูกต้อง และ ครอบคลุมอย่างน้อย 2 ใน 3 ตัวแปร	กำหนดตัวแปรที่เกี่ยวข้อง ถูกต้อง อย่างน้อย 1 ใน 3 ตัวแปร
4. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	เขียนประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ สอดคล้องกับจุดประสงค์ของการศึกษา และแสดงความคิดเชิงการเผยแพร่ หรือพัฒนาตนเองต่อไป	เขียนประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ ถูกต้อง สอดคล้องกับจุดประสงค์ของการศึกษา	เขียนประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ ไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์ของการศึกษา

## เกณฑ์ประเมินทักษะการวางแผนการดำเนินงานวิจัย (ต่อ)

คะแนน ประเมิน	3	2	1
5. วัสดุ อุปกรณ์	กำหนดวัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการตรวจวัดถูกต้องเหมาะสมกับตัวแปรที่ศึกษาทุกชั้น ระบุขนาดและจำนวนที่ต้องใช้ครบถ้วน	กำหนดวัสดุอุปกรณ์ และเครื่องมือที่ใช้ในการตรวจวัดบางชั้นไม่ถูกต้องเหมาะสมกับตัวแปรที่ศึกษา แต่ระบุขนาดและจำนวนที่ต้องใช้ครบถ้วน	กำหนดวัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการตรวจวัดบางชั้นไม่เหมาะสมกับตัวแปรที่ศึกษา ระบุขนาดและจำนวนที่ต้องใช้ ไม่ครบถ้วนหรือไม่ได้ระบุ
6. ขั้นตอนการศึกษา	กำหนดขั้นตอนการศึกษาเป็นข้อๆ เรียงตามลำดับชัดเจน	กำหนดขั้นตอนการศึกษาเป็นข้อๆ ไม่ชัดเจน ข้ามขั้นตอนหรือสลับไปมา	กำหนดขั้นตอนการศึกษาเป็นข้อๆ ข้ามหรือลืบบางขั้นตอนไป
7. ตารางบันทึกผลการศึกษา	ออกแบบตารางบันทึกผลการศึกษาเหมาะสมและครอบคลุมกับข้อมูลที่ต้องการศึกษา	ออกแบบตารางบันทึกผลการศึกษาเหมาะสมแต่ไม่ครอบคลุมกับข้อมูลที่ต้องการศึกษา	ออกแบบตารางบันทึกผลการศึกษาไม่เหมาะสมกับข้อมูลที่ต้องการศึกษา

## เกณฑ์ประเมินทักษะการลงมือวิจัย

คะแนน ประเมิน	3	2	1
ทักษะการลงมือ วิจัย	ทำการสำรวจหรือ ตรวจวัดตัวแปรที่ ศึกษาได้ตรงตาม จุดประสงค์ของการ วิจัย ถูกต้อง ครบถ้วนตามแผนการ ดำเนินงานวิจัย โดย ไม่ได้ขอคำแนะนำ จากครู	ทำการสำรวจหรือ ตรวจวัดตัวแปรที่ศึกษาได้ ตรงตามจุดประสงค์ของ การวิจัยถูกต้องครบถ้วน ตามแผนการดำเนินงาน วิจัย ขอคำแนะนำจากครู เป็นบางครั้ง	ทำการสำรวจหรือ ตรวจวัดตัวแปรที่ ศึกษาไม่ถูกต้อง ตามจุดประสงค์ของ การวิจัย ขอคำ แนะนำจากครูตลอด ระยะเวลาในการเก็บ รวบรวมข้อมูล

## เกณฑ์ประเมินการวิเคราะห์และสรุปผลการวิจัย

คะแนน ประเมิน	3	2	1
การวิเคราะห์และ สรุปผลการวิจัย	แยกแยะข้อมูล ให้เห็น ถึงความเหมือน หรือ ความแตกต่างนับ จำนวนมากกว่าหรือ น้อยกว่าอธิบายและ สรุปลักษณะของข้อมูล ได้ชัดเจนสอดคล้องกับ ผลการศึกษาและมีการ ยืนยันไปสู่สมมติฐาน การวิจัย	แยกแยะข้อมูล ให้เห็นถึง ความเหมือน หรือความ แตกต่างนับจำนวน มากกว่าหรือน้อยกว่า อธิบายและสรุปลักษณะ ของข้อมูลได้ชัดเจน สอดคล้องกับผล การศึกษาแต่ไม่มีการ ยืนยันไปสู่สมมติฐานการ วิจัย	แยกแยะข้อมูล ให้ เห็นถึงความเหมือน หรือความแตกต่างนับ จำนวนมากกว่าหรือ น้อยกว่าอธิบายและ สรุปลักษณะของ ข้อมูล ไม่สอดคล้อง กับผลการศึกษา

## เกณฑ์ประเมินการเขียนรายงานและการนำเสนอผลงานวิจัย

คะแนน ประเมิน	3	2	1
1. การเขียน รายงานวิจัย	เขียนรายงานวิจัยได้ภายใน เวลาที่กำหนด เนื้อหา ถูกต้องครบถ้วนตาม รูปแบบการเขียนรายงาน วิจัย	เขียนรายงานวิจัยล่าช้า กว่าเวลาที่กำหนดไม่ เกิน 15 นาที เนื้อหา ถูกต้องครบถ้วนตาม รูปแบบการเขียน รายงานวิจัย	เขียนรายงานวิจัยล่าช้า กว่าเวลาที่กำหนดเกิน 15 นาที เนื้อหา ถูกต้องครบถ้วนตาม รูปแบบการเขียน รายงานวิจัย
2. การนำเสนอ ผลงานวิจัยด้วย วาจา	นำเสนอผลงานเสียงดัง ชัดเจน เนื้อหาต่อเนื่องไม่ ติดขัด มีผลงานแสดง ประกอบการรายงานให้ เห็นลำดับขั้นตอนการ ดำเนินงานชัดเจน รู้จัก แก้ปัญหาเฉพาะหน้าและ เชิญชวนให้ซักถาม	นำเสนอผลงานเสียงดัง ชัดเจน เนื้อหาต่อเนื่อง ไม่ติดขัด ไม่มีผลงาน แสดงประกอบการ รายงาน รู้จักแก้ปัญหา เฉพาะหน้าและเชิญชวน ให้ซักถาม	นำเสนอเสียงเบา ติดขัด ขาดความ พร้อม ไม่มีผลงาน แสดงประกอบการ รายงานและไม่มีกร เชิญชวนให้ซักถาม

## แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ประเมินครั้งที่.....วันที่.....เดือน..... พ.ศ. ....

คำชี้แจง : โปรดเขียนเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ตรงกับพฤติกรรมของผู้เรียนที่สังเกตพบขณะทำกิจกรรม กำหนดระดับคุณภาพดังนี้

ระดับ 3 = มีพฤติกรรมอยู่ในระดับมาก

ระดับ 2 = มีพฤติกรรมอยู่ในระดับปานกลาง

ระดับ 1 = มีพฤติกรรมอยู่ในระดับน้อย

เลขที่	ชื่อผู้เรียน	ประเด็นการประเมิน											
		ความรอบคอบ			ความรับผิดชอบ			การทำงานร่วมกับผู้อื่น					
		3	2	1	3	2	1	3	2	1			
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน/ผู้ช่วยประเมิน

## เกณฑ์ประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ด้านความรอบคอบ

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3	2	1
1. ทำงานเป็นระเบียบ สะอาด	ทำงานเป็นระเบียบตามขั้นตอนในแผนที่วางไว้ ทำงานสะอาด เรียบร้อย ไม่มีร่องรอยการแก้ไขหรือการลบใดๆ	ทำงานเป็นระเบียบ ทำงานสะอาด เรียบร้อย มีร่องรอยการแก้ไขหรือการลบบ้างเล็กน้อย	ทำงานเป็นระเบียบ ทำงานสะอาด เรียบร้อย มีร่องรอยการแก้ไขหรือการลบมากอย่างเห็นได้ชัด
2. มีการซักถามเมื่อเกิดข้อสงสัย	มีการตั้งคำถามทุกครั้งที่ทำกิจกรรมหรือเกิดข้อสงสัย เป็นคำถามที่มีประโยชน์ต่อการเรียนรู้ ถามเพื่อค้นหาข้อมูล	มีการตั้งคำถามเพื่อค้นหาข้อมูลในการทำกิจกรรม	มีการตั้งคำถามบ้างเล็กน้อย
3. ตรวจสอบผลงานก่อนนำส่งครู	มีการตรวจสอบความถูกต้องและความเรียบร้อยของผลงานทุกครั้งก่อนนำส่งครู	การตรวจสอบผลงานก่อนนำส่งครูต้องให้ครูเตือนบ้างเล็กน้อย	ไม่มีการตรวจสอบผลงานก่อนนำส่งครู ต้องให้ครูเตือนหรือให้นำกลับไปแก้ไขใหม่ทุกครั้ง
4. ความระมัดระวังในการทำงาน	ใช้ความระมัดระวังในการทำงาน รักษาตนป้องกันตนเองให้มีความปลอดภัยจากอันตราย เก็บอุปกรณ์ต่างๆที่ใช้เสร็จแล้วอย่างเป็นระเบียบ	ใช้ความระมัดระวังในการทำงาน แต่ต้องให้ครูเตือนบ้างเล็กน้อย เกี่ยวกับการเก็บอุปกรณ์ต่างๆที่ใช้เสร็จแล้ว	ต้องให้ครูเตือนบ้างเล็กน้อยในการใช้ความระมัดระวังในการทำงาน แต่ต้องให้ครูเตือนทุกครั้ง เกี่ยวกับการเก็บอุปกรณ์ต่างๆที่ใช้เสร็จแล้ว

## เกณฑ์ประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ด้านความรับผิดชอบ

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3	2	1
1. สนใจติดตามงาน	เอาใจใส่ติดตามงานอย่างสม่ำเสมอ มีการพัฒนา ปรับปรุงแก้ไข ข้อบกพร่องของผลงานให้ดีขึ้น	เอาใจใส่ติดตามงานบ้าง แต่ต้องให้ครูเตือนให้ ติดตามงาน บ้างมีการพัฒนา ปรับปรุงแก้ไข ข้อบกพร่องของผลงานให้ดีขึ้น	ไม่เอาใจใส่งานของตนเองต้องให้ครูเตือนให้ ติดตามงานทุกครั้ง
2. ทำงานตามที่ได้รับมอบหมาย	ปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายทุกครั้งอย่างเต็มที่	ปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายทุกครั้งแต่ต้องให้ครูเตือนบ้างเล็กน้อย	ปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายทุกครั้งแต่ต้องให้ครูเตือนทุกครั้ง
3. พยายามแก้ปัญหาเมื่อพบปัญหา	มีการหาข้อมูลหรือปรึกษาคุณครู ประกอบการแก้ปัญหาและพูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับผู้อื่น ตกลงร่วมกันทุกครั้งก่อนแก้ปัญหา	มีการหาข้อมูลและพูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับผู้อื่น ประกอบการแก้ปัญหาบ้าง	มีการหาข้อมูลหรือพูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับผู้อื่น เพื่อประกอบการแก้ปัญหาบ้าง
4. มีความพยายาม และตั้งใจทำงานให้สำเร็จ	ทำงานเสร็จสมบูรณ์ภายในเวลาที่กำหนดเป็นประจำทุกครั้งที่	ทำงานไม่เสร็จภายในเวลาที่กำหนดบ้างไม่เกิน 1-2 ครั้ง	ทำงานไม่เสร็จภายในเวลาที่กำหนดเกิน 2 ครั้งขึ้นไป

## เกณฑ์ประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ด้านการทำงานร่วมกับผู้อื่น

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3	2	1
1. การรับฟังความคิดเห็น	รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นอย่างตั้งใจ และให้ความสนใจ ขณะที่ผู้อื่นพูดอย่างมีมารยาทและมีการตกลงร่วมกันทุกครั้งก่อนตัดสินใจ	รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น แต่บางครั้งก็ละความสนใจ ขณะที่ผู้อื่นพูดบ้างแต่ส่วนใหญ่ก็มีการตกลงร่วมกันก่อนตัดสินใจ	ไม่รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นต้องการให้ความคิดของตัวเองเป็นที่ยอมรับ
2. การทำงานที่ได้รับมอบหมาย	ทำงานตามที่ได้รับมอบหมายทุกครั้งอย่างเต็มที่ และทำงานเสร็จสมบูรณ์ภายในเวลาที่กำหนดทุกครั้ง	ทำงานตามที่ได้รับมอบหมายทุกครั้งแต่ต้องให้เพื่อนในกลุ่มเตือนบ้าง และส่วนใหญ่ทำงานเสร็จภายในเวลาที่กำหนด	ทำงานตามที่ได้รับมอบหมายแต่ต้องให้เพื่อนในกลุ่มเตือนทุกครั้ง และทำงานไม่เสร็จภายในเวลาที่กำหนดบ้าง
3. ความร่วมมือกับเพื่อนภายในกลุ่ม	ให้ความร่วมมือร่วมใจ ในการปฏิบัติงาน ให้เรียบร้อย และสอดคล้องกลมเกลียวกันในจังหวะเดียวกัน เพื่อให้งานบรรลุผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์ด้วยความตั้งใจ	ให้ความร่วมมือ ในการปฏิบัติงานเพื่อให้งานบรรลุผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์ แต่จะทำงานเฉพาะงาน ใ้หน้าที่ของตนเองเท่านั้น	ไม่ให้ความร่วมมือ ในการปฏิบัติงาน ไม่สนใจงานของกลุ่ม เลี่ยงให้เพื่อนคนอื่นเป็นคนทำ
4. มีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น	มีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นที่ดีมาก มีเหตุผล มีประโยชน์ ทุกครั้งที่ทำกิจกรรม	มีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น เป็นส่วนใหญ่	ไม่มีการแสดงความคิดเห็นใดๆ





ร่วมกันวางแผนการสำรวจ



ร่วมกันสำรวจพื้นที่ศึกษา



ร่วมกันบันทึกข้อมูลการสำรวจ



นำเสนอผลการสำรวจ



นักเรียนร่วมกันสืบค้นข้อมูล



วางแผนดำเนินการวิจัย

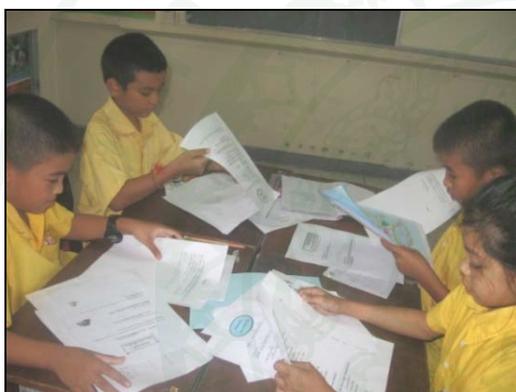
ภาพผนวกที่ 1 ประมวลภาพการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีวิจัย



ดำเนินการเก็บข้อมูลตามแผน



ร่วมกันวิเคราะห์ข้อมูล



จัดทำรูปเล่ม



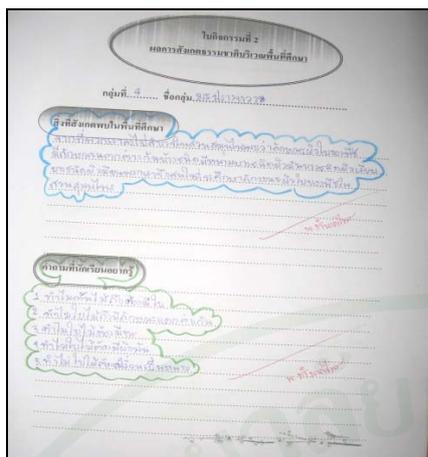
นำเสนองานวิจัย

ภาพผนวกที่ 1 (ต่อ)

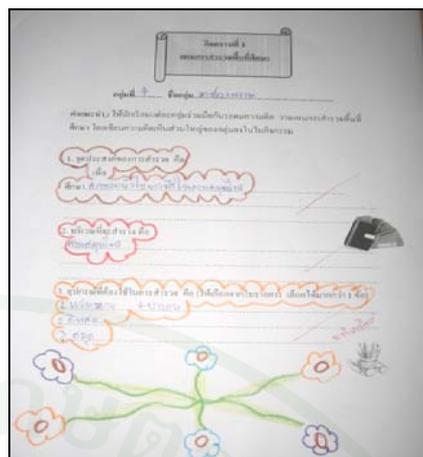


ภาพผนวก ง

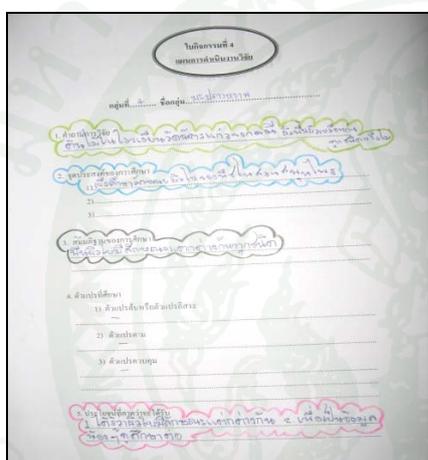
ผลงานนักเรียนจากการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีวิจัย



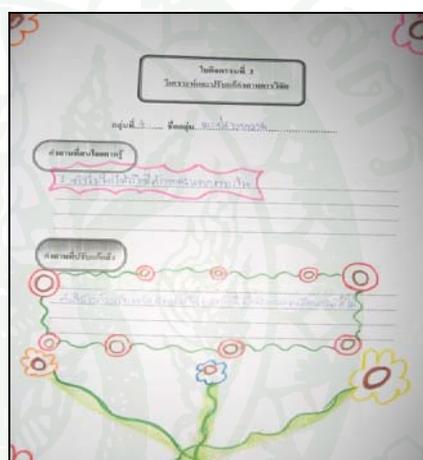
ใบกิจกรรมที่ 1



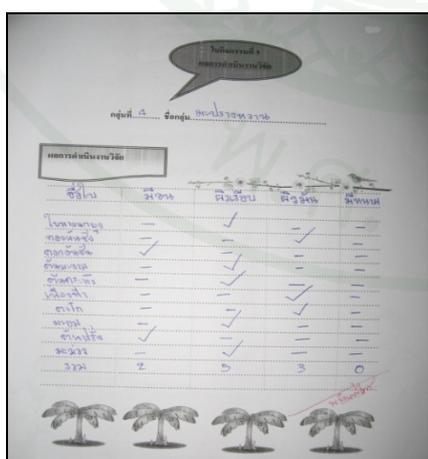
ใบกิจกรรมที่ 2



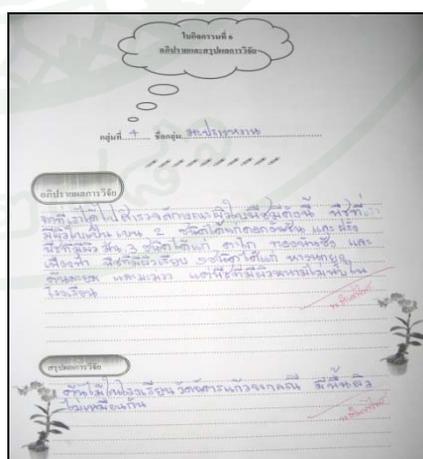
ใบกิจกรรมที่ 3



ใบกิจกรรมที่ 4

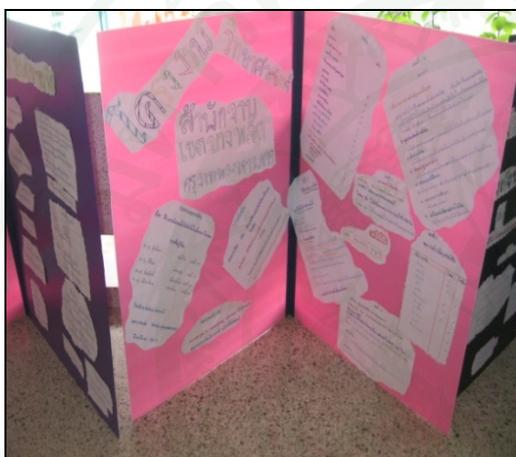


ใบกิจกรรมที่ 5



ใบกิจกรรมที่ 6

ภาพผนวกที่ 2 ภาพผลงานจากการทำกิจกรรมในใบกิจกรรมของนักเรียน



ภาพผนวกที่ 3 ผลงานวิจัยของนักเรียน

พ.ศ. ๒๕๖๖

## ประวัติการศึกษา และการทำงาน

ชื่อ – นามสกุล	นางสาวพัชรารรณ ชำนาญไพร
วัน เดือน ปี ที่เกิด	วันที่ 14 เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2520
สถานที่เกิด	จังหวัดชัยภูมิ
ประวัติการศึกษา	ครุศาสตรบัณฑิต (ฟิสิกส์) สถาบันราชภัฏนครราชสีมา
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	ครู คศ.1
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนวัดจักรแก้วจงกลณี สำนักงานเขตบางพลัด กรุงเทพมหานคร

