

ชื่อการศึกษาค้นคว้าอิสระ การศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบโครงงานวิทยาศาสตร์ที่มีต่อ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

โรงเรียนบ้านม่วงคอนสาย จังหวัดอุดรธานี

ชื่อผู้ศึกษา นายสุทัศน์ บุญสิทธิ์ ปริญญา ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (หลักสูตรและการสอน)

อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ ดร.บัญชา แสนทวี **ปีการศึกษา** 2546

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนและ
หลังเรียนด้วยวิธีสอนแบบโครงงาน (2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
หลังเรียนเป็นรายบุคคลเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 65

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2547

โรงเรียนบ้านม่วงคอนสาย กิ่งอำเภอกู่แก้ว จังหวัดอุดรธานี จำนวน 26 คน ได้มาโดยการเลือก
แบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ได้แก่ แผนการสอนที่ใช้วิธีการสอนแบบโครงงาน เรื่องการดำรงชีวิตของพืช
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบบันทึกท้ายแผนการสอน และแบบสัมภาษณ์นักเรียน
วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าร้อยละ ค่ามัชฌิมเลขคณิต ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที่

ผลการวิจัย พบว่า (1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนด้วยวิธีสอน
แบบโครงงานวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ (2) ผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนรายบุคคลผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 65 จำนวน 22 คน

คำสำคัญ วิธีการสอนแบบโครงงาน วิทยาศาสตร์ ประถมศึกษา

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาค้นคว้าอิสระครั้งนี้ สำเร็จลุล่วงลงได้ด้วยความกรุณาเป็นอย่างยิ่งจาก อาจารย์ ดร.บัญชา แสนทวี สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำและติดตามการศึกษาค้นคว้าอิสระนี้อย่างใกล้ชิดตลอดมา นับตั้งแต่เริ่มต้นจนกระทั่งสำเร็จเรียบร้อยสมบูรณ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาของท่านเป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ ดร.วนิดา ก้อนหม่อง ศึกษานิเทศสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา อุตรธานี เขต 1 อาจารย์สุมาลี ธรรมโหระ อาจารย์ 3 ระดับ 8 โรงเรียนบ้านดงเมือง อำเภอกุมภวาปี จังหวัดอุตรธานี อาจารย์ชูศักดิ์วิชัย แสนปัญญา ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านคำแคนแก่นคูณ กิ่งอำเภอกู่แก้ว จังหวัดอุตรธานี ที่กรุณาช่วยเหลือเป็นผู้เชี่ยวชาญในการพิจารณาความเที่ยงของแผนการสอนและแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พร้อมทั้งแนะนำอื่น ๆ ทั่วไป

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณคณาจารย์สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช เพื่อนนักศึกษา และผู้เกี่ยวข้องในการศึกษาค้นคว้าอิสระครั้งนี้ทุกท่านที่กรุณาให้การสนับสนุนช่วยเหลือตลอดมา

สุดท้ายผู้วิจัยขอขอบคุณ คุณราตรี บุญสิทธิ์ และนางสาววัชรภรณ์ บุญสิทธิ์ ที่ให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจมาโดยตลอด จนงานวิจัยนี้สำเร็จได้ด้วยดี

สุทัศน์ บุญสิทธิ์

สิงหาคม 2547

ชื่อการศึกษาค้นคว้าอิสระ การศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบโครงงานวิทยาศาสตร์ที่มีต่อ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

โรงเรียนบ้านม่วงคอนสาย จังหวัดอุดรธานี

ชื่อผู้ศึกษา นายสุทัศน์ บุญสิทธิ์ ปริญญา ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (หลักสูตรและการสอน)

อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ ดร.บัญชา แสนทวี **ปีการศึกษา** 2546

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนและ
หลังเรียนด้วยวิธีสอนแบบโครงงาน (2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
หลังเรียนเป็นรายบุคคลเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 65

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2547

โรงเรียนบ้านม่วงคอนสาย กิ่งอำเภอกู่แก้ว จังหวัดอุดรธานี จำนวน 26 คน ได้มาโดยการเลือก
แบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ได้แก่ แผนการสอนที่ใช้วิธีการสอนแบบโครงงาน เรื่องการดำรงชีวิตของพืช
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบบันทึกท้ายแผนการสอน และแบบสัมภาษณ์นักเรียน
วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าร้อยละ ค่ามัชฌิมเลขคณิต ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที่

ผลการวิจัย พบว่า (1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนด้วยวิธีสอน
แบบโครงงานวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ (2) ผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนรายบุคคลผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 65 จำนวน 22 คน

คำสำคัญ วิธีการสอนแบบโครงงาน วิทยาศาสตร์ ประถมศึกษา

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาค้นคว้าอิสระครั้งนี้ สำเร็จลุล่วงลงได้ด้วยความกรุณาเป็นอย่างยิ่งจาก อาจารย์ ดร.บัญชา แสนทวี สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำและติดตามการศึกษาค้นคว้าอิสระนี้อย่างใกล้ชิดตลอดมา นับตั้งแต่เริ่มต้นจนกระทั่งสำเร็จเรียบร้อยสมบูรณ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาของท่านเป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ ดร.วนิดา ก้อนหม่อง ศึกษานิเทศสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา อุตรธานี เขต 1 อาจารย์สุมาลี ธรรมโหระ อาจารย์ 3 ระดับ 8 โรงเรียนบ้านดงเมือง อำเภอกุมภวาปี จังหวัดอุตรธานี อาจารย์ชูศักดิ์วิเศษณ์ แสนปัญญา ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านคำแคนแก่นคูณ กิ่งอำเภอกู่แก้ว จังหวัดอุตรธานี ที่กรุณาช่วยเหลือเป็นผู้เชี่ยวชาญในการพิจารณาความเที่ยงของแผนการสอนและแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พร้อมทั้งแนะนำอื่น ๆ ทัวไป

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณคณาจารย์สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช เพื่อนนักศึกษา และผู้เกี่ยวข้องในการศึกษาค้นคว้าอิสระครั้งนี้ทุกท่านที่กรุณาให้การสนับสนุนช่วยเหลือตลอดมา

สุดท้ายผู้วิจัยขอขอบคุณ คุณราตรี บุญสิทธิ์ และนางสาววัชรภรณ์ บุญสิทธิ์ ที่ให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจมาโดยตลอด จนงานวิจัยนี้สำเร็จได้ด้วยดี

สุทัศน์ บุญสิทธิ์

สิงหาคม 2547

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ.....	ง
กิตติกรรมประกาศ.....	จ
สารบัญตาราง.....	ซ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์การวิจัย.....	4
สมมติฐานการวิจัย.....	4
ขอบเขตการวิจัย.....	4
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	5
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	5
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง.....	6
ความหมายของวิทยาศาสตร์.....	6
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์.....	7
การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์.....	11
โครงการวิทยาศาสตร์.....	16
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์.....	37
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	44
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	47
รูปแบบการวิจัย.....	47
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	47
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	48
การสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ.....	48

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	51
การวิเคราะห์ข้อมูล	52
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	53
ตอนที่ 1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนและหลังเรียน	53
ตอนที่ 2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 65	54
ตอนที่ 3 สภาพการจัดการเรียนการสอนแบบ โครงงานวิทยาศาสตร์.....	55
บทที่ 5 สรุปอภิปรายผลและข้อเสนอแนะ.....	63
สรุปการวิจัย.....	63
อภิปรายผล.....	65
ข้อเสนอแนะ.....	68
บรรณานุกรม.....	70
ภาคผนวก.....	74
ก. แผนการสอน.....	75
ข. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	174
ค. แบบสัมภาษณ์นักเรียน	181
ง. แบบบันทึกท้ายแผนการสอน	183
จ. การวิเคราะห์จุดประสงค์สำหรับสร้างแบบทดสอบ	185
ฉ. การวิเคราะห์ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก.....	188
ช. การวิเคราะห์ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ.....	191
ซ. สูตรที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	194
ฌ. หนังสือแต่งตั้งผู้เชี่ยวชาญ.....	197
ประวัติผู้ศึกษา.....	201

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 4.1 แสดงผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังเรียนด้วยวิธีสอนแบบโครงงานวิทยาศาสตร์....	53
ตารางที่ 4.2 แสดงผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบโครงงานวิทยาศาสตร์เป็นรายคน เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 65 ของคะแนนเต็ม.....	54

ประวัติผู้ศึกษา

ชื่อ	นายสุทัศน์ บุญสิทธิ์
วัน เดือน ปีเกิด	22 เมษายน 2502
สถานที่เกิด	38 หมู่ 3 บ้านม่วง ตำบลคอนสาย อำเภอหนองหาน จังหวัดอุดรธานี
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนบ้านม่วงคอนสาย ตำบลคอนสาย กิ่งอำเภอกู่แก้ว จังหวัดอุดรธานี
ที่อยู่ปัจจุบัน	155 หมู่ 3 บ้านม่วง ตำบลคอนสาย กิ่งอำเภอกู่แก้ว จังหวัดอุดรธานี
การศึกษา	ศษ.บ.(บริหารการศึกษา) มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช 2527
ตำแหน่ง	อาจารย์ 2 ระดับ 7

บทที่ 1

บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มาตรา 6 ได้กล่าวถึงความมุ่งหมายของการจัดการศึกษาว่า การจัดการศึกษาเป็นการจัดเพื่อการพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ทั้งด้านร่างกาย จิตใจ สติปัญญา ความรู้ คุณธรรม มีจริยธรรม และวัฒนธรรมในการดำรงชีวิต สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข มาตรา 24 ได้กล่าวเกี่ยวกับการจัดกระบวนการเรียนรู้ ให้สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการ ดังนี้

1. จัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจ และความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล

2. ฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา

3. จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่านและเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง

4. จัดการเรียนการสอนโดยผสมผสานสาระความรู้ด้านต่าง ๆ อย่างได้สัดส่วนสมดุลกัน รวมทั้งปลูกฝังคุณธรรม ค่านิยมที่ดีงามและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ไว้ในทุกวิชา

5. ส่งเสริมให้ผู้สอนสามารถจัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อม สื่อการเรียนการสอนและอำนวยความสะดวกเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ และมีความรอบรู้ รวมทั้งสามารถใช้กระบวนการวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียน ทั้งนี้ผู้สอนและผู้เรียนอาจเรียนรู้ไปพร้อมกันจากสื่อการเรียนการสอนและแหล่งวิทยาการประเภทต่าง ๆ

6. จัดการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นได้ทุกเวลา ทุกสถานที่ มีการประสานความร่วมมือกับบิดา มารดา ผู้ปกครองและบุคคลในชุมชนทุกฝ่าย เพื่อร่วมกันพัฒนาผู้เรียนตามศักยภาพ

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ได้สร้างขึ้นตามเจตนารมณ์ของพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ได้กำหนดสาระที่จะให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จำนวน 8 กลุ่มสาระ ซึ่งมีกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์รวมอยู่ด้วย

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ได้กำหนดเป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ไว้ ดังนี้

1. เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานในวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เข้าใจขอบเขต ธรรมชาติและข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้มีทักษะสำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4. เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหา และการจัดการ ทักษะในการสื่อสารและความสามารถในการตัดสินใจ
5. เพื่อตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์ และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน
6. เพื่อนำความรู้ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต
7. เพื่อให้เป็นคนมีจิตวิทยาศาสตร์มีคุณธรรมจริยธรรม มีค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

จากเป้าหมายดังกล่าวจะเห็นได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพ จะช่วยปลูกฝังคุณลักษณะของผู้เรียน ให้มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สามารถนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ บรรลุผลตามเจตนารมณ์ของพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ที่มุ่งให้สถานศึกษาจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ สามารถดำเนินการได้หลายวิธี เช่น วิธีสอนแบบสืบสวน สอบสวนแบบกลุ่มสัมพันธ์ แบบศูนย์การเรียนรู้ แบบโครงงาน เป็นต้น ซึ่งการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบโครงงาน เป็นวิธีสอนที่เน้นให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าหาคำตอบในเรื่องที่สนใจและเป็นวิธีสอนอีกวิธีหนึ่งที่จะช่วยพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดคุณลักษณะดังกล่าวได้

จะเห็นได้ว่าพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มุ่งให้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อสนองตอบความต้องการ สอดคล้องกับความถนัด และยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบโครงงาน เป็นวิธีการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โครงงาน คืองานวิจัยเล็กๆ สำหรับนักเรียน เป็นการแก้ปัญหา โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หากเนื้อหาหรือข้อสงสัยเป็นไปตามรายวิชาใด จะเรียกชื่อตามโครงงานรายวิชานั้นๆ เช่น โครงงานวิทยาศาสตร์ คือการศึกษาเรื่องใดเรื่องหนึ่งเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ ตามความถนัดและความสนใจของนักเรียน โดยอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ภายใต้การดูแลและให้คำปรึกษาของอาจารย์หรือผู้ทรงคุณวุฒิ ซึ่งอาจทำเป็นรายบุคคล หรือรายกลุ่มก็ได้ รวมทั้งอาจจัดในเวลาและนอกเวลาเรียนก็ได้

กิจกรรมโครงงานเป็นกิจกรรมอีกรูปแบบหนึ่งที่นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ เพราะเป็นผู้ปฏิบัติด้วยตนเอง เริ่มตั้งแต่ปัญหาที่เขาสนใจและอยากรู้คำตอบ จึงได้ทำการศึกษาค้นคว้าหา

ข้อมูล รวบรวมข้อมูลต่างๆ ที่เป็นพื้นฐานภายใต้การแนะนำปรึกษาดูแลของครู หรือผู้เชี่ยวชาญในเรื่องนั้น ๆ การทำโครงการควรเริ่มทำมาตั้งแต่ระดับชั้นประถมศึกษา ในเบื้องต้นนั้นครูอาจเป็นผู้คิดหาปัญหาต่างๆ ให้เด็กลองเลือกทำตามความสนใจ เมื่อนักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการทำโครงการแล้ว ต่อไปครูควรให้นักเรียนได้คิดปัญหาโครงการด้วยตนเองอย่างอิสระ ตามความสนใจ โดยอาศัยทักษะพื้นฐานง่ายๆ เช่น ทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการคำนวณ ทักษะการจำแนก ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการทดลอง ทักษะการหาข้อมูล การเผยแพร่ข้อมูลที่ค้นพบด้วยวิธีการนำเสนอในรูปแบบต่างๆ ที่เป็นพื้นฐาน ภายใต้การแนะนำปรึกษาและการดูแลของครูหรือผู้เชี่ยวชาญในเรื่องนั้น ๆ

ปัญหาของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในระดับประถมศึกษาพบว่า โดยทั่วไปผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนยังไม่เป็นที่น่าพอใจเท่าใดนัก ยังต้องปรับปรุงด้านความรู้ความสามารถในการแก้ปัญหา การนำความรู้วิทยาศาสตร์ การจัดการเรียนและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน รวมทั้งความรู้เกี่ยวกับการเป็นสมาชิกที่ดีของสังคมตามลำดับ นอกจากนี้ในด้านหลักสูตรและกระบวนการเรียนรู้ พบว่า ยังด้อยในด้านการส่งเสริมลักษณะนิสัยที่พึงประสงค์ เช่น ความมีวินัย ความใฝ่รู้ใฝ่เรียน ความรับผิดชอบในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย ความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่น การเคารพในสิทธิหน้าที่ การแก้ปัญหาอย่างมีหลักการและมีเหตุผล การพัฒนากระบวนการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ และการประมาณค่า มีผลทำให้เด็กหย่อนความสามารถในการคิด การทำงานอย่างเป็นระบบรวมทั้งการแก้ไขปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพ

จากผลการประเมินคุณภาพการศึกษาระดับชาติ (National Test) วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ประจำปีการศึกษา 2546 ระดับประเทศได้คะแนนเฉลี่ย 42.413 ระดับจังหวัดอุดรธานี ได้คะแนนเฉลี่ย 38.525 ระดับเขตพื้นที่การศึกษาอุดรธานีเขต 3 ได้คะแนนเฉลี่ย 37.198 อำเภอแก้วได้คะแนนเฉลี่ย 27.271 และโรงเรียนบ้านม่วงคอนสายได้คะแนนเฉลี่ย 46.281

สำหรับโรงเรียนบ้านม่วงคอนสาย ซึ่งเป็นโรงเรียนที่ผู้วิจัยทำงานอยู่ก็ประสบปัญหาในเรื่องการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในสาระวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มาโดยตลอด ซึ่งมีผลสัมฤทธิ์ในวิชานี้จะต่ำกว่าเกณฑ์ที่เป็นเป้าหมายของหน่วยงานต้นสังกัด ความจำเป็นเร่งด่วนและสำคัญอย่างยิ่งในขณะนี้ คือ ครูผู้สอนต้องเปลี่ยนแปลงวิธีสอนใหม่ การเปลี่ยนแปลงใดๆ ก็ตามย่อมจะต้องมีปัญหาและอุปสรรค ถ้าหากการเปลี่ยนแปลงนั้นทำให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้อย่างมีความสุข รักในการเรียน สนุกกับการเรียน เกิดความเข้าใจและรู้ว่าสิ่งที่ได้เรียนรู้นั้นมีความสำคัญต่อการนำไปใช้ในชีวิตจริง ก็จะเป็นสิ่งที่ทรงคุณค่าเป็นอย่างมาก เพราะเมื่อเด็กรู้ว่าวิชาที่เขาเรียนนั้นมีประโยชน์ ผู้เรียนก็จะมีเจตคติทางบวกต่อวิชาวิทยาศาสตร์ การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวนี้อาจค่อยเป็นค่อยไปหรืออาจเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วก็ขึ้นอยู่กับตัวครูผู้สอนว่ามีความพร้อมมากน้อยเพียงใด

จากปัญหาและแนวทางแก้ไขปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนให้สูงขึ้น โดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบโครงงาน เพื่อให้ผู้เรียนได้คิดเอง ทำเอง และแก้ปัญหาคด้วยตนเองตลอดจนทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ สนุกสนาน มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนและสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังการเรียนด้วยวิธีสอนแบบโครงงานวิทยาศาสตร์

2.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายบุคคลของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 65 ของคะแนนเต็ม

3. สมมติฐานการวิจัย

3.1 นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยวิธีสอนแบบโครงงานวิทยาศาสตร์

3.2 นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์รายบุคคลผ่านเกณฑ์ร้อยละ 65 ของคะแนนเต็ม

4. ขอบเขตการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ได้กำหนดขอบเขตการวิจัยไว้ดังนี้

4.1 กลุ่มเป้าหมายในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านม่วงคอนสาย กิ่งอำเภอคูแก้ว จังหวัดอุดรธานี ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2547 จำนวน 26 คน

4.2 ตัวแปรที่ศึกษา

4.2.1 *ตัวแปรต้น* คือ วิธีสอนแบบโครงงานวิทยาศาสตร์

4.2.2 *ตัวแปรตาม* คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

4.3 เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง การดำรงชีวิตของพืช ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

5. นิยามศัพท์เฉพาะ

วิธีสอนแบบโครงงานวิทยาศาสตร์ หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้โครงงานประเภทสำรวจ โดยไม่ต้องมีการจัดหรือกำหนดตัวแปร อาจเป็นการรวบรวมข้อมูลในสนามหรือในธรรมชาติได้ทันที หรือทำการเก็บรวบรวมวัสดุตัวอย่างมาวิเคราะห์ในห้องเรียน หรืออาจจำลองธรรมชาติขึ้นในห้องปฏิบัติการ แล้วสังเกตและศึกษารวบรวมข้อมูลต่าง ๆ แล้วนำข้อมูลเหล่านั้นมาจำแนกเป็นหมวดหมู่ นำเสนอในรูปแบบต่างๆ เพื่อให้เห็นลักษณะหรือความสัมพันธ์ในเรื่องที่ศึกษาได้ชัดเจนยิ่งขึ้น เช่น การสำรวจพืช พันธุ์ไม้ในโรงเรียน ในท้องถิ่น การสำรวจปัญหาสิ่งแวดล้อมในชุมชน เป็นต้น

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการดำรงชีวิตของพืช โดยวัดทั้งด้านความรู้ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์และการประเมินค่า ครอบคลุมทักษะการสังเกต ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล ทักษะการตีความหมายและลงข้อสรุป ทักษะการจำแนกประเภท ชนิดปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

6. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

6.1 เพื่อพัฒนาการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบโครงงานวิทยาศาสตร์ และเป็นการวางพื้นฐานในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์

6.2 เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้วิธีการศึกษาหาความรู้ตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ โดยศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองตามความถนัด ความสนใจ สามารถแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง ฝึกความเป็นผู้นำผู้ตาม และการทำงานเป็นทีม

บทที่ 2

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง การศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบโครงงานวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านม่วงคอนสาย จังหวัดอุดรธานี ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. ความหมายของวิทยาศาสตร์
2. กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
3. การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์
4. โครงงานวิทยาศาสตร์
5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. ความหมายของวิทยาศาสตร์

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพนั้น ครูผู้สอนจะต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความหมายของวิทยาศาสตร์เป็นอย่างดี นักการศึกษาหลายท่านให้ความหมายไว้ดังนี้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2540 : 9) วิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้เกี่ยวกับปรากฏการณ์ต่างๆในธรรมชาติที่มีการจัดรวบรวมไว้อย่างเป็นแบบแผน นอกจากนั้นยังหมายถึง กระบวนการที่ใช้ในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้แก่ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์

ภพ ไพบูลย์ (2537 : 62) ได้ให้ความหมายของวิทยาศาสตร์ไว้ว่า วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่สืบค้นหาความจริงเกี่ยวกับธรรมชาติ โดยใช้กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไป

จุรีรัตน์ วรรณพงษ์ (2544 : 71) ให้ความหมายของวิทยาศาสตร์ว่า หมายถึง การศึกษาค้นคว้าเรื่องราวหรือปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ โดยมีวิธีแสวงหาความรู้ที่เป็นกระบวนการ ได้แก่ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ แล้วสะสมเป็นองค์ความรู้และกระบวนการไว้อย่างเป็นระบบ

จากความหมายดังกล่าวพอสรุปได้ว่า วิทยาศาสตร์ หมายถึง วิชาที่ใช้ศึกษาเรื่องราวหรือปรากฏการณ์ของสิ่งต่างๆ ในธรรมชาติ ซึ่งประกอบด้วยตัวความรู้ทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์

2. กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กระทรวงศึกษาธิการ โดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้จัดสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยสาระที่เป็นองค์ความรู้ของกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 8 สาระ ดังนี้

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ประกอบด้วย

- 1.1 โครงสร้างและหน้าที่ของโครงสร้างพืช
- 1.2 การตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อม
- 1.3 การสังเคราะห์ด้วยแสง
- 1.4 การทำงานของอวัยวะมนุษย์
- 1.5 วัฏจักรชีวิตของพืชและสัตว์
- 1.6 สารอาหาร
- 1.7 การจำแนกสิ่งมีชีวิต
- 1.8 การถ่ายทอดลักษณะสู่ลูกหลาน
- 1.9 ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ประกอบด้วย

- 2.1 ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่
- 2.2 ทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น
- 2.3 การใช้ทรัพยากรอย่างประหยัดและคุ้มค่า

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร ประกอบด้วย

- 3.1 สมบัติของวัสดุและการใช้ประโยชน์
- 3.2 สถานะของสาร
- 3.3 การจำแนกสารในชีวิตประจำวัน
- 3.4 การแยกสารที่ผสมกัน

3.5 การเปลี่ยนแปลงของสาร

สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่ ประกอบด้วย

- 4.1 แรงเสียดทาน
- 4.2 แรงลัพธ์ของแรงสองแรง
- 4.3 ความดันอากาศ
- 4.4 ความดันในของเหลว
- 4.5 การลอยตัว

สาระที่ 5 พลังงาน ประกอบด้วย

- 5.1 วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย
- 5.2 แม่เหล็กไฟฟ้าและการใช้ประโยชน์
- 5.3 แสงและสมบัติของแสง
- 5.4 แสงสี
- 5.5 เสียงและการได้ยิน

สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก ประกอบด้วย

- 6.1 หินในท้องถิ่นและการเปลี่ยนแปลง
- 6.2 การเกิดดิน
- 6.3 สภาพอากาศ
- 6.4 ปรากฏการณ์ของอากาศ
- 6.5 วัฏจักรของน้ำ

สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ ประกอบด้วย

- 7.1 ระบบสุริยะ
- 7.2 ปรากฏการณ์ในท้องฟ้า
- 7.3 เทคโนโลยีอวกาศ

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประกอบด้วย

- 8.1 ความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสังคม
- 8.2 ขอบเขตจำกัดของวิทยาศาสตร์
- 8.3 จิตวิทยาศาสตร์ คุณธรรมจริยธรรมและค่านิยม
- 8.4 กระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- 8.5 กระบวนการสืบเสาะหาความรู้
- 8.6 กระบวนการแก้ปัญหา

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ประกอบด้วย 5 เรื่อง คือ

เรื่องที่ 1 การดำรงชีวิตของพืช ประกอบด้วยหัวเรื่องย่อยดังนี้

- 1.1 ราก ลำต้น ใบ ดอก ผล
- 1.2 การเจริญเติบโต
- 1.3 การสังเคราะห์ด้วยแสง
- 1.4 วัฏจักรของพืช

เรื่องที่ 2 การดำรงชีวิตของสัตว์ ประกอบด้วย

- 2.1 การเจริญเติบโต
- 2.2 วัฏจักรชีวิตสัตว์
- 2.3 การอนุรักษ์สัตว์ในท้องถิ่น

เรื่องที่ 3 อาหารและสารอาหาร ประกอบด้วย

- 3.1 คุณค่าของสารอาหาร
- 3.2 สารอาหารและพลังงาน
- 3.3 อาหารที่เหมาะสมกับเพศ วัย
- 3.4 สารเจือปนในอาหาร

เรื่องที่ 4 ระบบสุริยะและพลังงานแสง ประกอบด้วย

- 4.1 ดวงอาทิตย์และดาวบริวาร
- 4.2 การเคลื่อนที่ของแสง
- 4.3 การเปลี่ยนแปลงพลังงานของแสง
- 4.4 การกระจายของแสงขาว

เรื่องที่ 5 ดินและหินในท้องถิ่น ประกอบด้วย

- 5.1 ลักษณะและองค์ประกอบของหิน
- 5.2 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของหิน
- 5.3 การเกิดดินและสมบัติของดิน

คุณภาพผู้เรียนที่สัมพันธ์สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ที่กล่าวมาได้กำหนดเป็นมาตรฐานการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ซึ่งในเอกสารนี้จะกล่าวเฉพาะช่วงชั้นที่ตรงกับระดับประถมศึกษาดังนี้

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 2 คุณภาพของผู้เรียนตามที่หลักสูตรกำหนดในลักษณะมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นป. 4 – ป. 6) มีทั้งหมด 13 มาตรฐาน ในที่นี้จะนำเสนอเฉพาะ

มาตรฐานการเรียนรู้ในสาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ที่สอดคล้องกับเรื่องที่ทำกรวิจัย
เท่านั้น

สาระที่ 1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 : เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 2 (ป. 4 – ป. 6)

1. สำรวจตรวจสอบสืบค้นข้อมูล อภิปรายและอธิบายหน้าที่ของโครงสร้างต่าง ๆ ของพืช วัฏจักรชีวิต การสืบพันธุ์ และการขยายพันธุ์พืช ปัจจัยบางประการที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโต การสังเคราะห์ด้วยแสง การตอบสนองต่อสภาพแวดล้อมและการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
 2. การสำรวจตรวจสอบ สืบค้นข้อมูล อภิปรายและอธิบายการทำงานที่สัมพันธ์กับอวัยวะต่าง ๆ ของสัตว์ ปัจจัยบางประการที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโต วัฏจักรชีวิต พฤติกรรมของสัตว์และการนำความรู้ไปใช้
 3. สำรวจ สืบค้นข้อมูล อภิปราย และอธิบายเกี่ยวกับสารอาหารและความจำเป็นที่ร่างกายต้องการสารอาหารที่ได้สัดส่วนเหมาะสมกับเพศ วัย
 4. สืบค้นข้อมูล อภิปรายและอธิบายการทำงานร่วมกันของระบบต่าง ๆ ของร่างกายมนุษย์ ที่ทำให้ดำรงชีวิตได้อย่างปกติและการเจริญเติบโตจากวัยแรกเกิดจนถึงวัยผู้ใหญ่ รวมทั้งผลของการได้รับสารบางชนิดที่มีต่อการทำงานของระบบในร่างกายและการนำความรู้ไปใช้ปฏิบัติตนได้อย่างถูกต้อง
- ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี ที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กำหนดมีทั้งหมด 23 ข้อ แต่ที่ตรงกับสาระที่ 1 และเรื่องที่จะทำการวิจัย มีจำนวน 7 ข้อ ดังนี้
1. ทดลองและอธิบายหน้าที่ของราก ลำต้น ใบ
 2. สังเกตและสำรวจ เขียนภาพแสดงส่วนประกอบของดอกและอธิบายหน้าที่ของดอก
 3. ทดลองและอธิบายเกี่ยวกับปัจจัยบางประการที่จำเป็น ได้แก่ แสง น้ำ ความชื้นในดินต่อการเจริญเติบโตของพืช
 4. ทดลองและอธิบายเกี่ยวกับปัจจัยบางประการที่จำเป็น ได้แก่ แสง คลอโรฟิลล์ ต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช
 5. สังเกต สำรวจและอธิบายการเจริญเติบโตของพืชดอกตั้งแต่ต้นอ่อนจนมีดอกมีผล
 6. สังเกตและเขียนแผนภาพแสดงวัฏจักรของพืชดอกที่เลือกศึกษาตามความสนใจ

7. ทดลองและอธิบายเกี่ยวกับการตอบสนองของพืชต่อสิ่งเร้า ได้แก่ แสง เสียง สัมผัส

3. การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

3.1 การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ได้มีนักวิชาการหลายท่านกล่าวถึงการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

พงษ์ชัย ศรีพันธุ์ (2545 : 8-9) กล่าวว่า วิธีการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ต้องจัดการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติหรือทดลองจริง ซึ่งเป็นวิธีที่ผู้เรียนจะได้รับประสบการณ์ตรง ดังนั้นในการสอนครูจะต้องเตรียมตัวเองให้พร้อมในเรื่องต่อไปนี้

1. ต้องเปลี่ยนแปลงบทบาทจากการเป็นผู้ชี้แนะหรือผู้ถ่ายทอดความรู้ไปเป็นผู้ช่วยเหลือ ส่งเสริมและสนับสนุนผู้เรียนในการแสวงหาความรู้จากสื่อและแหล่งการเรียนรู้ต่างๆ ที่จะให้ข้อมูลที่ถูกต้องแก่ผู้เรียนเพื่อจะได้นำข้อมูลเหล่านั้นไปใช้สร้างสรรค์ความรู้ของตน

2. เตรียมสื่อ เครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์ที่ต้องใช้ในการสอนให้อยู่ในสภาพที่ใช้การได้ดี และมีจำนวนเพียงพอกับจำนวนนักเรียน รวมทั้งเตรียมวัสดุอุปกรณ์บางชิ้นล่วงหน้า เนื่องจากอาจต้องใช้เวลาในการเตรียมตัวหลายวัน เช่น กิจกรรมที่กำหนดให้นักเรียนเพาะเมล็ดถั่วเพื่อศึกษาการเจริญเติบโต ผู้สอนและผู้เรียนจะต้องเตรียมเมล็ดถั่วและแช่น้ำล่วงหน้ามาก่อนที่จะทำให้ผู้เรียนทำกิจกรรมดังกล่าว นั่นคือครูต้องเตรียมแผนการจัดการเรียนรู้เป็นอย่างดี โดยต้องระบุให้ละเอียด และชัดเจนว่าต้องใช้สื่อการเรียนรู้อะไรบ้างจะจัดหาสื่อได้อย่างไรมีที่ไหนเพื่อสนับสนุนผู้เรียนให้สามารถเรียนรู้ได้ทุกเวลา ทุกสถานที่ จากสื่อที่หลากหลาย จากเครือข่ายต่างๆ ในท้องถิ่น โดยผู้สอนและผู้เรียนจะต้องวางแผนร่วมกันในการจัดทำ และจัดหาสื่อที่มีอยู่ในท้องถิ่นมาประยุกต์ใช้เป็นสื่อในการเรียนรู้

3. เตรียมตัวให้พร้อมเสมอ เนื่องจากในการจัดกิจกรรมต่างๆ บางครั้งผู้เรียนไม่เข้าใจและอาจทำกิจกรรมไม่ถูกต้อง ดังนั้นครูจึงต้องเตรียมตัวเองโดยทำความเข้าใจในเรื่องการค้นคว้าหรือการสืบค้นข้อมูล ที่ต้องให้ผู้เรียนหาความรู้ และพบความรู้หรือข้อมูลด้วยตนเอง ซึ่งเป็นการเรียนรู้วิธีการแสวงหาความรู้ การรายงาน การสำรวจตรวจสอบหรือการทดลอง

4. เรื่องอื่นๆ เช่น การสาธิต กระบวนการกลุ่ม บทบาทสมมุติ ฯลฯ ผู้สอนควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีประสบการณ์กับโลกทัศน์ที่มุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ได้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต ได้ใช้เวลาอย่างสร้างสรรค์ อย่างยืดหยุ่น ซึ่งสนองความต้องการของผู้เรียน ผู้สอนควรสนับสนุนผู้เรียนให้เรียนรู้ทุกเวลา ทุกสถานที่ และจากสื่อที่หลากหลาย จากเครือข่ายต่าง ๆ ใน

ท้องถิ่น โดยผู้สอนต้องจัดเตรียมตนเองในการจัดทำและจัดหาสื่อที่มีอยู่ในท้องถิ่นมาประยุกต์ใช้เป็นสื่อการเรียนรู้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546 : 4) ได้กล่าวถึงการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในสถานศึกษาว่ามีเป้าหมายดังนี้

1. เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานในวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เข้าใจขอบเขต ธรรมชาติและข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางวิทยาศาสตร์
4. เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหาและการจัดการทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ
5. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน
6. เพื่อนำความรู้ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต
7. เพื่อให้เป็นคนมีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

จากที่กล่าวมาสามารถสรุปได้ว่า การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงด้วยตนเอง ค้นคว้าสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง สามารถแก้ปัญหาได้อย่างเป็นระบบ มีความคิดเป็นเหตุเป็นผล ตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลาย มีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรมจริยธรรมและค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์อย่างสร้างสรรค์

3.2 วัตถุประสงค์ของการสอนวิทยาศาสตร์

การสอนวิทยาศาสตร์ ได้มีนักวิชาการหลายท่านที่ได้กล่าวถึงวัตถุประสงค์ของการสอนวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

ละออ แสนศักดิ์ (อ้างถึงในประเสริฐ ורתัย 2546 : 24) ได้กล่าวถึงวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

1. ให้มีความรู้ความเข้าใจวิทยาศาสตร์
2. ให้มีความรู้และทักษะกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์
3. ให้มีความสามารถนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้
4. ให้มีทักษะในการใช้เครื่องมือ
5. ให้มีเจตคติและความสนใจวิทยาศาสตร์

รัชชัช บุญสวัสดิ์กุลชัย (2543 : 32) ได้กล่าวถึงวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์ไว้ 4 หมวดดังนี้

1. ให้มีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่เป็นความรู้ทางวิทยาศาสตร์
2. ให้มีทักษะและความสามารถ
3. ให้มีความรู้ทางด้านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
4. ให้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์

พวงทอง มีมั่งคั่ง (อ้างถึงในประเสริฐ อรทัย 2546 :25) กล่าวถึงวัตถุประสงค์การสอน วิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษา มีดังนี้

1. ให้นักเรียนมีความเข้าใจในความรู้วิทยาศาสตร์พื้นฐานที่จะทำให้เข้าใจสิ่งแวดล้อมและ ดำรงชีวิตอยู่ด้วยดี
2. ปลูกฝังให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เบื้องต้น ที่จะนำไปใช้ในการ แก้ปัญหา
3. นำความรู้และทักษะกระบวนการไปใช้ในชีวิตประจำวัน

ภูษิต บุญทองเถิง (อ้างถึงใน รัชชัช บุญสวัสดิ์กุลชัย 2543 : 33-34) ได้กล่าวถึง วัตถุประสงค์การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ 2 ประการ ดังนี้

1. ด้านตัวความรู้ทางวิทยาศาสตร์ มุ่งให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาความรู้ ทางวิทยาศาสตร์ โดยการศึกษาจากข้อเท็จจริง กฎ โมติ หลักการ ทฤษฎี และข้อสันนิษฐาน ที่นักวิทยาศาสตร์ได้ค้นคว้าไว้แล้ว ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะเป็นพื้นฐานความรู้เบื้องต้นและประสบการณ์เดิม ให้แก่ผู้เรียน ในการค้นคว้าหาข้อเท็จจริงและแก้ปัญหาต่างๆ ต่อไป

2. ด้านกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ มุ่งฝึกให้ผู้เรียนมีกระบวนการ แสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ดังกล่าว ประกอบด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์

สรุปได้ว่า วัตถุประสงค์การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มุ่งให้ผู้เรียนได้ทั้งส่วนที่เป็นความรู้ และกระบวนการแสวงหาความรู้ตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ จะทำให้นักเรียนเข้าใจธรรมชาติของ วิทยาศาสตร์อย่างมีความหมาย และสามารถนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้

3.3 กิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเสาะแสวงหาความรู้ด้วย ตนเอง โดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนที่หลากหลายวิธี ซึ่งมีนักวิชาการกล่าวถึงเรื่องนี้ ดังนี้

พวงทอง มีมั่งคั่ง (อ้างถึงใน ประเสริฐ ורתัย 2546 : 27-28) เสนอจุดเน้นในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนไว้ว่า ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา มีจุดเน้นที่ครูผู้สอน ควรพิจารณาดังนี้

1. เน้นเด็กเป็นศูนย์กลางของกิจกรรมการเรียนการสอน กล่าวคือ ผู้เรียนเป็นผู้ลงมือในการปฏิบัติกิจกรรมซึ่งนำไปสู่กระบวนการเรียนรู้ โดยมีครูเป็นผู้แนะนำ ควบคุม และจัดการให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์

2. กิจกรรมการเรียนการสอนทุกกิจกรรมควรมีเป้าหมายหลัก เพื่อให้ผู้เรียนมีการพัฒนากระบวนการคิดอย่างเป็นระบบและสามารถตัดสินใจโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3. แต่ละกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ จะไม่มุ่งเน้นด้านความรู้ทางวิทยาศาสตร์อย่างเดียว แต่ควรมุ่งเน้นให้มีการผสมผสานความรู้ ความคิดในด้านอื่น เช่น ภาษา ศิลปกรรม จรรยา และความรับผิดชอบต่อสังคม ต่อมวลมนุษย และสิ่งแวดล้อมให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้

4. วัสดุการสอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมควรมุ่งเน้นข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องหรือที่มีอยู่ในสิ่งแวดล้อมของนักเรียนเป็นหลักสำคัญในการเรียนการสอน

5. ควรพยายามดัดแปลงกิจกรรมการเรียนการสอนให้ตั้งอยู่บนพื้นฐานของความประหยัด และตามสภาพของโรงเรียน วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ควรมีราคาถูก เป็นสิ่งที่ทำได้หรือผลิตได้จากวัสดุในท้องถิ่น

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546 : 219-221) ให้มีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งเป็นวิธีการหนึ่งที่เน้นกระบวนการแสวงหาความรู้ที่จะช่วยให้นักเรียนได้ค้นพบความรู้ด้านต่างๆ ด้วยตนเอง กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ แบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอน คือ ขั้นการสร้างสถานการณ์หรือปัญหา การตั้งสมมติฐาน การออกแบบการทดลอง การทดสอบสมมติฐานโดยการทดลอง และการสรุปผล บทบาทของครูในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ควรเป็นดังนี้

1. ครูจะต้องเตรียมวางแผนกิจกรรมและคำถามให้รอบคอบ จัดหาวัสดุอุปกรณ์ให้พร้อม และอยู่ในสภาพที่ใช้การได้ดี

2. ให้โอกาสแก่นักเรียนให้มากที่สุดในการแก้ปัญหาและตอบคำถามต่างๆ

3. ครูไม่จำเป็นต้องตอบคำถามได้หมด แต่ควรสามารถแนะนำได้ว่าสามารถหาคำตอบนั้นๆ โดยการสืบเสาะจากแหล่งความรู้อื่นๆ

4. ครูควรใช้เวลาแก่นักเรียนในการคิดก่อนที่จะตอบปัญหาต่างๆ พอสมควร

5. ครูไม่ควรบอกคำตอบแก่นักเรียนถ้ายังเห็นว่านักเรียนสามารถหาคำตอบได้ด้วยตนเอง แต่คอยให้ความช่วยเหลือเมื่อเห็นว่านักเรียนประสบกับปัญหาที่ยุ่งยากซับซ้อนเกินไป

6. ครูควรใช้คำถามต่างๆ เพื่อเร้าความสนใจและกระตุ้นให้นักเรียนใช้ความคิด

7. ครูไม่ควรคาดหวังว่านักเรียนทุกคนจะต้องค้นพบกับหลักการทางวิทยาศาสตร์ทุกเรื่องไปพยายามให้นักเรียนทั้งหมดมีส่วนร่วมในกิจกรรมการสืบเสาะหาความรู้

8. ครูไม่ควรยอมรับข้อสรุปที่ไม่มีเหตุผลสนับสนุน
9. ครูควรมีความกระตือรือร้นในการใช้วิธีสืบเสาะหาความรู้
10. ครูควรใช้วิธีสอนหลายๆวิธีเพื่อสร้างความสนใจของนักเรียน

จะเห็นได้ว่ากิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่จัดในชั้นเรียนประถมศึกษา จะประกอบไปด้วยกิจกรรมที่กระทำโดยนักเรียน ซึ่งการสอนวิทยาศาสตร์ในปัจจุบันเน้นให้นักเรียนเป็นศูนย์กลาง สืบเสาะหาความรู้ด้านต่างๆ ด้วยตนเอง ครูจึงต้องรู้จักวางแผนและจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้นักเรียนปฏิบัติ เช่น การแสวงหาข้อมูล การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล และการตรวจสอบข้อมูลหรือความรู้ เป็นต้น

3.4 วิธีสอนวิทยาศาสตร์

วิธีสอนวิทยาศาสตร์มีหลายวิธี ได้มีนักการศึกษาทั้งในและต่างประเทศเสนอแนะวิธีการสอนวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

วินัย คำสุวรรณ (2543 : 32-33) กล่าวว่า วิธีสอนวิทยาศาสตร์ในปัจจุบันสามารถจัดกลุ่มวิธีสอนในลักษณะโมเดลได้ 2 โมเดลใหญ่ คือ การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางหรือที่เรียกว่า การสอนตรง และการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง การเรียนการสอนทั้งสองโมเดล มีลักษณะดังนี้

1. การสอนตรง มีความหมายเดียวกันกับการสอนแบบรอบรู้ การสอนแบบกระจำงัดวิธีสอนวิทยาศาสตร์ตามโมเดลนี้มีเป้าหมายเพื่อให้ผู้เรียนเรียนรู้ทักษะพื้นฐานและสารสนเทศสำคัญตามที่หลักสูตรกำหนดไว้

2. การสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง เป็นวิธีสอนที่เชื่อว่ามวลความรู้ทั้งหลาย นักเรียนสามารถสร้างขึ้นได้ด้วยตนเอง วิธีสอนจึงเน้นให้นักเรียนสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง ได้ร่วมมือกันทำงานเป็นกลุ่ม ได้แก้ปัญหาเอง

เอสเลอร์และเอสเลอร์ (Esler and Esler. 1993 : 87) ได้เสนอแนะวิธีสอนวิทยาศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพ โดยใช้เทคนิค ICI (Inquiry Concep Information) เป็นเทคนิคในการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยมีตำราทางวิทยาศาสตร์เป็นตัวกระตุ้นสำหรับการสืบเสาะหาความรู้ นักเรียนจะต้องทำกิจกรรม ทำการศึกษาค้นคว้า ทดลองด้วยตนเอง ประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ที่เกิดขึ้นล้วนมาจากการลงมือปฏิบัติทั้งสิ้น ส่วนครูจะเป็นผู้กระตุ้นแนะนำให้นักเรียน

ดำเนินกิจกรรมไปตามกรอบความคิดของปัญหา ครูต้องพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้นักเรียน โดยเริ่มตั้งแต่ทักษะการสังเกตไปจนถึงขั้นสรุปผล

แครงซิค (อ้างถึงใน วินัย คำสุวรรณ 2543 : 35) ได้กล่าวถึงการสอนแบบโครงงานวิทยาศาสตร์ว่าควรประกอบไปด้วยลักษณะสำคัญ 5 ประการ คือ

1. นักเรียนมีส่วนร่วมในการกำหนดปัญหาหรือตั้งคำถาม
2. นักเรียนได้พัฒนาผลงานอย่างต่อเนื่องจากปัญหาหรือคำถามที่ตั้งไว้
3. ยอมรับการมีส่วนร่วมสืบเสาะหาความรู้ของนักเรียน
4. ครู นักเรียนและผู้เกี่ยวข้องร่วมมือกันได้ส่วนเพื่อตอบปัญหาที่ตั้งไว้
5. โครงงานทุกโครงงานจะต้องมีลักษณะที่ส่งเสริมการใช้ความรู้ความคิดของนักเรียนเป็นเครื่องมือ

สรุปได้ว่า วิธีสอนวิทยาศาสตร์สามารถใช้เทคนิควิธีสอนได้หลายวิธี เพื่อให้ผู้เรียนเกิดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์และความรู้ความคิดในระดับสูง อาจใช้ทั้งการสอนตรง การสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง การสืบเสาะหาความรู้ วิธีสอนแบบร่วมมือร่วมใจ วิธีสอนแบบโครงงาน เป็นต้น

4. โครงงานวิทยาศาสตร์

โครงงานเป็นวิธีสอนอย่างหนึ่งของการสอนวิทยาศาสตร์ที่จะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ สัมฤทธิผลสมบูรณ์ตามจุดมุ่งหมายที่หลักสูตรกำหนด

4.1 ความหมายของโครงงานวิทยาศาสตร์

ความหมายของโครงงานวิทยาศาสตร์ ได้มีสถาบันที่เกี่ยวข้องและนักการศึกษาให้ความหมายของการทำโครงงานไว้หลายท่าน ดังนี้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2540 : 218) ให้ความหมายของการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ว่า การทำโครงงานวิทยาศาสตร์เป็นกิจกรรมที่จัดขึ้นเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้า และลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ภายใต้การควบคุมดูแลและให้คำปรึกษาของครู หรือผู้ทรงคุณวุฒิ ตั้งแต่การเลือกหัวข้อที่จะศึกษาค้นคว้า การวางแผน การออกแบบประดิษฐ์ ดำรวจ ทดลอง เก็บรวบรวมข้อมูล การแปรผล การสรุปผล และการเสนอผลงาน

ไพฑูริย์ ชัยประโคน (2542 : 98) ได้ให้ความหมายของโครงการวิทยาศาสตร์ว่า หมายถึง กิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ชนิดหนึ่ง อาจจัดในเวลาเรียนหรือนอกเวลาเรียนก็ได้โดยไม่จำกัดสถานที่ กิจกรรมนี้อาจทำเป็นรายบุคคล หรือเป็นรายกลุ่มก็ได้ เป็นการศึกษาเรื่องใดเรื่องหนึ่ง โดยเฉพาะซึ่งนักเรียนเป็นผู้ทำการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง โดยอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์

จุริรัตน์ วรรณพงษ์ (2544 : 89) ให้ความหมายของโครงการวิทยาศาสตร์ว่า เป็น การศึกษาเรื่องใดเรื่องหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตามความถนัด ความสนใจของ นักเรียนและลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง โดยอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ภายใต้การดูแล และการให้ คำปรึกษาของอาจารย์หรือผู้ทรงคุณวุฒิ ซึ่งอาจทำเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่มก็ได้รวมทั้งอาจจัดใน เวลาเรียนหรือนอกเวลาเรียนก็ได้

จากความหมายดังกล่าวข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า โครงการวิทยาศาสตร์ หมายถึง กิจกรรมอย่างหนึ่งในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีซึ่งอาจเป็นกิจกรรมเสริมหลักสูตร หรือในหลักสูตรก็ได้ โดยที่นักเรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติเองเพื่อแก้ปัญหาโดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ และครูเป็นผู้ให้คำแนะนำปรึกษา ซึ่งการสอนโดยใช้กิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์นี้จะเป็นการสอน ที่ครอบคลุมวัตถุประสงค์เกือบทุกด้าน เป็นการนำเอากระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาประยุกต์ใช้ เพื่อแก้ปัญหาและค้นคว้าหาความรู้ใหม่

4.2 หลักการของโครงการวิทยาศาสตร์

หลักการสำคัญของโครงการวิทยาศาสตร์ จะมุ่งเน้นให้ผู้เรียนคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น ด้วยตนเอง และได้มีนักการศึกษากล่าวถึงหลักการของโครงการไว้ดังนี้

ภพ เลหาไพฑูริย์ (2537 : 99) ได้กล่าวถึงหลักการสำคัญของการทำโครงการ วิทยาศาสตร์ ไว้ดังนี้

1. เน้นการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง เปิดโอกาสให้นักเรียนริเริ่มการวางแผนและ ดำเนินการศึกษาด้วยตนเอง โดยครูเป็นผู้ชี้แนะแนวทางให้คำปรึกษา
2. เน้นกระบวนการในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตั้งแต่การ กำหนดปัญหาหรือเลือกหัวข้อที่น่าสนใจ การวางแผนการศึกษาค้นคว้า การรวบรวมข้อมูลหรือ การทดลอง และการสรุปผลการศึกษาค้นคว้า
3. เน้นการคิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาเป็นด้วยตนเอง
4. การทำโครงการวิทยาศาสตร์ มุ่งฝึกให้นักเรียนรู้จักวิธีการศึกษาค้นคว้าและแก้ปัญหา ด้วยตนเอง มิได้เน้นการส่งประกวดเพื่อรางวัล

ปัญญา อุทัยพัฒน์และคณะ (อ้างถึงใน ชุตินา วัฒนาศิริ 2539 : 8) ในการจัดกิจกรรม
โครงการวิทยาศาสตร์ ควรมีหลักการสำคัญดังนี้

1. ต้องมีจุดมุ่งหมายแน่ชัด
2. ควรอยู่ภายใต้การแนะนำให้คำปรึกษาของครู
3. มุ่งพัฒนานักเรียนตามความสนใจ ความต้องการและความสามารถของนักเรียน
4. สอดคล้องกับการเรียนการสอนในห้องเรียน สภาพของโรงเรียนและสังคม
5. งบประมาณที่ใช้ควรพิจารณาให้เหมาะสม เป็นไปอย่างประหยัด
6. ควรมีการจัดนิทรรศการและประเมินโครงการด้วย

จากที่กล่าวมาสามารถสรุปได้ว่า หลักในการจัดกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ จะต้อง
จัดให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของหลักสูตร ส่งเสริมความรู้ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ให้นักเรียนด้วย

4.3 จุดมุ่งหมายของโครงการวิทยาศาสตร์

นักการศึกษาได้กล่าวถึงจุดมุ่งหมายของโครงการวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

ภพ เลาหไพบุลย์ (2537 : 68) กำหนดจุดมุ่งหมายของกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์
ไว้ดังนี้

1. เพื่อให้ให้นักเรียนได้มีประสบการณ์ตรงในการศึกษาค้นคว้า หรือวิจัยเบื้องต้นทางด้าน
วิทยาศาสตร์ ในขอบเขตของความรู้และประสบการณ์ตามระดับชั้นตอน
2. เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความรักและความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์
3. เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์และมีโอกาสแสดงออก
4. เพื่อพัฒนาความสามารถของนักเรียนในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

เพื่อแก้ปัญหา

5. เพื่อให้นักเรียนรู้จักใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์
6. เพื่อพัฒนาความรับผิดชอบและสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
7. เพื่อให้นักเรียนตระหนักถึงคุณค่าและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชุตินา วัฒนาศิริ (2539 : 24) กล่าวว่า จุดมุ่งหมายของการทำโครงการวิทยาศาสตร์ไม่ได้
อยู่ที่การส่งเข้าประกวดเพื่อรางวัล แต่เป็นการฝึกให้นักเรียนได้มีประสบการณ์ตรงในการใช้วิธีการ
ทางวิทยาศาสตร์แก้ปัญหา ประดิษฐ์คิดค้น และหาความรู้ใหม่ๆ

จूरี่ตัน วรรณพงศ์ (2544 : 75) กล่าวถึงจุดมุ่งหมายของการทำโครงการวิทยาศาสตร์ไว้ว่า เพื่อให้ให้นักเรียนได้ฝึกการใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ศึกษาเรื่องราวที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อให้ให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ ความรักความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์ ตระหนักถึงคุณค่าและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี อีกทั้งยังเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์อีกด้วย

วินัย คำสุวรรณ (2543 : 112) การสร้างโครงการวิทยาศาสตร์ที่สมบูรณ์นั้น มิได้มุ่งหวังเพียงเพื่อให้ได้ชิ้นงานที่เป็นรายงานหรือสิ่งประดิษฐ์เท่านั้น แต่ต้องการให้นักเรียนได้พัฒนากระบวนการคิด การแก้ปัญหา ได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ได้สร้างผลงานจากการปฏิบัติจริง และสร้างจิตนิสัยทางบวก

สรุปได้ว่า การทำโครงการวิทยาศาสตร์ เป็นกระบวนการที่ให้นักเรียนได้ฝึกคิดอย่างมีเหตุผล ทำงานตามระบบ ตามวิธีการของนักวิทยาศาสตร์และแก้ไขปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้นในระหว่างทำโครงการ โดยมีครูที่ปรึกษาช่วยแนะนำ นักเรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการเสาะแสวงหาความรู้และแก้ปัญหาอย่างมีระบบ ไม่ใช่เพื่อการส่งประกวดให้ได้รางวัล

4.4 ความสำคัญและประโยชน์ของโครงการวิทยาศาสตร์

ความสำคัญและประโยชน์ของโครงการวิทยาศาสตร์ มีนักการศึกษาหลายท่านกล่าวสรุปไว้ดังนี้

ภพ เลาหไพบูลย์ (2537: 71) สรุปความสำคัญและประโยชน์ของโครงการวิทยาศาสตร์ไว้ดังต่อไปนี้

1. ช่วยส่งเสริมจุดมุ่งหมายของหลักสูตรและการเรียนวิทยาศาสตร์ให้สัมฤทธิ์ผลสมบูรณ์ยิ่งขึ้น
2. ช่วยพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ ความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์ และเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์
3. ช่วยให้นักเรียนเข้าใจลักษณะและธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ได้ดียิ่งขึ้น
4. ช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์ตรงในการเสาะแสวงหาความรู้ด้วยตนเองโดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์
5. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ศึกษาหาความรู้ในเรื่องที่ตนเองสนใจได้ลึกซึ้งกว่าการเรียนปกติ
6. ช่วยพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และสร้างความเชื่อมั่นในตนเองให้กับนักเรียน
7. ช่วยให้นักเรียนได้ใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์

8. ช่วยพัฒนาให้นักเรียนได้คิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาเป็น
9. ช่วยสร้างความสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียนให้ใกล้ชิดยิ่งขึ้น
10. ช่วยสร้างความสัมพันธ์ระหว่างโรงเรียนกับชุมชน และเผยแพร่ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแก่ชุมชน เพื่อเป็นการกระตุ้นให้ชุมชนสนใจในวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

จิราภรณ์ ศิริทวี (2542 : 34) กล่าวถึงความสำคัญของโครงการวิทยาศาสตร์ว่า การเรียนรู้ของนักเรียนเกิดจากประสบการณ์ตรงที่ได้รับจากการปฏิบัติจริง ฝึกให้แก้ปัญหาที่สงสัยโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้วยกระบวนการและวิธีการที่เป็นขั้นตอน นักเรียนสามารถนำทักษะที่ได้ไปใช้กับสถานการณ์อื่น ทักษะที่ได้รับจะติดตัวไปตลอดและยั่งยืนกว่าการอ่านจากตำรา

นิโลบล นิมกิงรัตน์ (2540 : 11) การทำโครงการวิทยาศาสตร์ถือเป็นกิจกรรมสำคัญส่วนหนึ่งของการเรียนการสอน ความสำเร็จจากการทำโครงการชิ้นแรกจะเป็นตัวจูงใจให้นักเรียนกระตือรือร้น สนใจที่จะทำโครงการต่อไปอย่างมั่นใจ

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า โครงการวิทยาศาสตร์เป็นกิจกรรมที่สำคัญและมีประโยชน์ในด้านการฝึกให้นักเรียนมีความรู้ ความชำนาญและมีความมั่นใจในการนำเอาวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหา ค้นคว้าหาความรู้ต่าง ๆ ประดิษฐ์คิดค้นและเป็นการให้นักเรียนใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์อีกด้วย

4.5 ประเภทของโครงการวิทยาศาสตร์

การทำโครงการวิทยาศาสตร์ทำได้หลายรูปแบบ ซึ่งสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546 : 224) ได้แบ่งกิจกรรมการทำโครงการวิทยาศาสตร์ออกได้เป็น 4 ประเภทคือ

4.5.1. โครงการประเภทสำรวจ (Survey Research Project)

โครงการประเภทนี้เป็นกิจกรรมการศึกษา รวบรวมข้อมูลจากธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาหาความรู้ที่มีอยู่ในธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โดยมีวิธีการสำรวจรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ แล้วนำข้อมูลเหล่านั้นมาจัดกระทำ เช่น จำแนกเป็นหมวดหมู่ แล้วเสนอในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อให้เห็นลักษณะหรือความสัมพันธ์ต่าง ๆ ในเรื่องที่ศึกษา ทั้งนี้ไม่มีการกำหนดตัวแปรอิสระและไม่จำเป็นต้องควบคุมตัวแปรต่าง ๆ การทำโครงการแบบสำรวจ อาจทำได้หลายรูปแบบ ดังนี้

1) การเก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนามหรือข้อมูลที่มีอยู่ในธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ได้ทันทีโดยไม่ต้องนำวัสดุตัวอย่างมาศึกษาวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ ตัวอย่าง เช่น

- (1) การศึกษาลักษณะอากาศในท้องถิ่น

(2) การศึกษาพฤติกรรมของสัตว์บางชนิดในธรรมชาติ เช่น ลิง วัว ฯลฯ

(3) การสำรวจชนิดหรือปริมาณของสิ่งต่าง ๆ ในท้องถิ่น เช่น พืช สัตว์ หินแร่ ก๊าซบางชนิด ระดับของเสียง ฯลฯ ในการสำรวจพืช สัตว์ หิน แร่นั้นนิยมเก็บตัวอย่างจาก พืช สัตว์ หิน แร่ที่สำรวจพบมาสะสมไว้ในลักษณะต่าง ๆ ด้วย เช่น การตากแห้ง การดอง การสตัฟ ฯลฯ

(4) การสำรวจปริมาณของรูใบหรือปากใบทั้งสองด้านของใบพืชชนิดต่างๆ

2) การรวบรวมวัสดุตัวอย่างมาวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ ตัวอย่าง เช่น

(1) การวิเคราะห์ชนิดและปริมาณของสิ่งเจือปนในอาหาร ปริมาณของสีย้อมผ้าในขนมหรือลูกอมชนิดต่างๆ ปริมาณของสารกันบูดในอาหาร ปริมาณของอัลฟาโทกซินในถั่วลิสงปนตามร้านอาหาร เป็นต้น

(2) การศึกษามลพิษของอากาศ น้ำ และดินในบริเวณต่าง ๆ

(3) การศึกษาคุณสมบัติของสสารที่สกัดได้จากพืชชนิดต่าง ๆ

(4) การศึกษาโครงสร้างกระดูกของสัตว์บางประเภท

3) จำลองธรรมชาติในห้องปฏิบัติการ ทำการศึกษาด้วยการสังเกตและรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ตัวอย่าง เช่น

(1) การเลี้ยงผึ้งแล้วทำการสังเกต รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการดำรงชีวิตของผึ้ง

(2) การศึกษาวงจรของแมลงหรือสัตว์บางชนิดในห้องปฏิบัติการ

(3) การศึกษาพฤติกรรมของสัตว์บางชนิดโดยการนำมาเลี้ยงไว้

ขั้นตอนการทำโครงการประเภทสำรวจ

สมชัย โภท (2542 : 45) ได้กล่าวถึงขั้นตอนในการทำโครงการประเภทสำรวจไว้ดังนี้

ขั้นที่ 1 การคิดและเลือกหัวข้อที่จะศึกษา เป็นการนำแนวความคิด ที่มาของปัญหาที่จะทำโครงการมาเสนออาจารย์ที่ปรึกษา ซึ่งปัญหานั้นอาจมีที่มาแตกต่างกัน เช่น จากประสบการณ์จากการอ่านหนังสือ จากการสังเกต จากสิ่งที่น่าสนใจเป็นพิเศษ ฯลฯ

ขั้นที่ 2 การวางแผนในการทำโครงการ เมื่อได้ปัญหาที่จะศึกษาแล้วผู้ทำโครงการจะต้องศึกษาค้นหาหาความรู้เพิ่มเติมจากหนังสือและเอกสารต่างๆ เกี่ยวกับเรื่องที่จะทำและวางแผนเพื่อออกแบบการทำโครงการ ในขั้นนี้อาจมีการสร้างอุปกรณ์ การเตรียมสถานที่

ขั้นที่ 3 การลงมือทำโครงการ เป็นขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้การสังเกต เป็นสำคัญ บันทึกผลการสังเกต เพื่อนำไปสู่การสรุปผลโครงการ

ขั้นที่ 4 การเขียนรายงานโครงการ เป็นการนำข้อมูลที่ได้มาสรุปเป็นข้อค้นพบ และเขียนเป็นรายงานโครงการตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงสิ้นสุดโครงการ

จิราภรณ์ ศิริทวี (2542 : 35-36) ได้ระบุขั้นตอนในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

1. กำหนดปัญหาหรือหัวข้อที่ต้องการศึกษา
2. กำหนดตัวแปรที่ต้องการศึกษา
3. ออกแบบการสำรวจและแหล่งข้อมูลที่ต้องไปศึกษา
4. ดำเนินการตามแผนก่อนนำมาสรุป
5. อภิปรายผล
6. นำเสนอผลการศึกษา

จากที่กล่าวมาสรุปว่า ขั้นตอนการทำโครงการวิทยาศาสตร์ประกอบไปด้วยขั้นตอนอย่างน้อย 4 ขั้นตอน คือ การเลือกหัวข้อที่จะศึกษา การวางแผน การทำโครงการ และการเขียนรายงาน

4.5.2 โครงการประเภททดลอง (Experimental Research Project)

โครงการประเภทนี้ โดยทั่วไปเป็นการศึกษาหาคำตอบของปัญหาใดปัญหาหนึ่ง โดยการออกแบบการทดลอง เพื่อหาคำตอบของปัญหาที่ต้องการทราบ หรือเพื่อตรวจสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ ขั้นตอนของการทำโครงการประเภทนี้ ประกอบด้วย 1. การกำหนดปัญหา 2. การตั้งสมมติฐาน 3. การออกแบบการทดลอง มีการจัดกระทำกับตัวแปรอิสระหรือตัวแปรต้น ทำการรวบรวมข้อมูลเพื่อศึกษาความเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตาม การแปลผลและสรุปผลการทดลอง ลักษณะสำคัญของโครงการประเภททดลองคือ จะต้องมีการออกแบบการทดลองเพื่อหาคำตอบของปัญหาที่ต้องการศึกษา มีการจัดกระทำกับตัวแปรต้นหรือตัวแปรอิสระ เพื่อดูผลที่เกิดขึ้นกับตัวแปรตามและมีการควบคุมตัวแปรอื่น ๆ ที่ไม่ต้องการศึกษา แต่อาจมีผลต่อตัวแปรตามที่ต้องการศึกษา การทดลองเพื่อแก้ปัญหาใดปัญหาหนึ่ง หรือเป็นการทดลองซ้ำของการทดลองของนักวิทยาศาสตร์ที่มีชื่อเสียงก็ได้

ตัวอย่างโครงการวิทยาศาสตร์ประเภททดลอง ได้แก่

- การศึกษาอิทธิพลของฮอร์โมนเพศในไก่ตัวเมีย
- การศึกษาอิทธิพลของแสงสีต่างๆต่อการเจริญเติบโตของพืชบางชนิด
- ผลของการเพาะเมล็ดพืชบางชนิดโดยใช้วัสดุต่างชนิดกัน
- ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดสารสีม่วงในพืชบางชนิด
- การใช้ฝักคอบชวาในการกำจัดน้ำเสีย
- การเจริญเติบโตของพืชในสนามแม่เหล็ก

ขั้นตอนการทำโครงการประเภททดลอง

สมชัย โกมล (2542 : 49) ได้ระบุถึงขั้นตอนการทำโครงการประเภททดลองไว้ดังนี้

ขั้นที่ 1 การกำหนดปัญหาที่จะศึกษา

ขั้นที่ 2 การตั้งสมมติฐาน

ขั้นที่ 3 การออกแบบการทดลอง

ขั้นที่ 4 การดำเนินการทดลอง

ขั้นที่ 5 การแปลผลและสรุปผลการทดลอง

จิราภรณ์ ศิริทวี (2542 : 36) ระบุว่า การทำโครงการประเภททดลองประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้

1. การเลือกหัวข้อที่ต้องการศึกษา
2. การกำหนดตัวแปรที่ต้องการศึกษา
3. การออกแบบการทดลอง
4. ดำเนินการทดลอง
5. เสนอผลการทดลอง

สรุปได้ว่า การทำโครงการประเภททดลองประกอบไปด้วยขั้นตอนดังนี้

1. การกำหนดปัญหา
2. การตั้งสมมติฐาน
3. ออกแบบการทดลอง
4. ดำเนินการทดลอง
5. สรุปผลและรายงาน

4.5.3 โครงการประเภทพัฒนาหรือการประดิษฐ์ (*Developmental Research Project or Invention*)

โครงการประเภทการพัฒนาหรือการประดิษฐ์ เป็นการพัฒนาหรือการประดิษฐ์เครื่องมือเครื่องใช้หรืออุปกรณ์ต่าง ๆ ให้ใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์โดยประยุกต์เอาความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาใช้ อาจเป็นการประดิษฐ์สิ่งใหม่ที่ยังไม่เคยมีมาก่อนหรือการปรับปรุงอุปกรณ์หรือสิ่งประดิษฐ์ที่มีอยู่ให้ใช้งานได้ดีกว่าเดิมก็ได้ นอกจากนั้นอาจเป็นการเสนอหรือสร้างแบบจำลองทางความคิด เพื่อใช้แก้ปัญหาใดปัญหาหนึ่งก็ได้ ตัวอย่างโครงการประเภทการพัฒนาหรือการประดิษฐ์ ได้แก่

- กลจักรพลังงานแสง
- รถพลังงานแม่เหล็กไฟฟ้า
- เตอบพลังแสงอาทิตย์
- ยานขนส่งไร้แรงเสียดทาน
- เครื่องกันขโมย
- บ้านยุคนิวเคลียร์

4.5.4 โครงการประเภทการสร้างทฤษฎีหรือการอธิบาย (Theoretical Research Project)

โครงการประเภทนี้ เป็นการสร้างทฤษฎีหรือการอธิบายเป็นโครงการที่ผู้ทำจะต้องเสนอแนวคิดใหม่ๆ ในการอธิบายเรื่องใดเรื่องหนึ่งอย่างมีเหตุผล มีหลักทางวิทยาศาสตร์หรือทฤษฎีสนับสนุนการอธิบายปรากฏการณ์เก่าในแนวใหม่ อาจเสนอในรูปแบบของคำอธิบายสูตร หรือสมการ โดยมีข้อมูลหรือทฤษฎีอื่นมาสนับสนุนอ้างถึงการทำให้โครงการประเภทนี้ ผู้ทำจะต้องมีความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นอย่างดีและต้องศึกษาค้นคว้าเรื่องราวที่เกี่ยวข้องอย่างมากจึงจะสามารถสร้างคำอธิบายหรือทฤษฎีได้ ตัวอย่างโครงการประเภทนี้ได้แก่ โครงการเรื่องการกำเนิดของทวีปและมหาสมุทร ซึ่งเป็นการสร้างแบบจำลองทางทฤษฎี อธิบายการเกิดทวีปและมหาสมุทรโดยอาศัยหลักฐานทางประวัติศาสตร์และทฤษฎีต่างๆ ทางวิทยาศาสตร์มาอ้างอิง

อย่างไรก็ตาม เนื่องจากโครงการประเภทนี้ ผู้ทำโครงการจะต้องมีพื้นฐานความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์เป็นอย่างดีและต้องทำการศึกษาค้นคว้าเรื่องราวที่เกี่ยวข้องเป็นอย่างมากจนมีความรู้อย่างกว้างขวางและลึกซึ้งในเรื่องที่เกี่ยวข้อง ดังนั้นจึงอาจยากเกินไปสำหรับผู้เริ่มทำโครงการวิทยาศาสตร์

4.6 ขั้นตอนการทำโครงการวิทยาศาสตร์

การทำโครงการวิทยาศาสตร์นั้นประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ หลายขั้นตอน ซึ่งสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546 : 225) ได้แบ่งขั้นตอนการทำโครงการวิทยาศาสตร์ไว้พอสรุปเป็นขั้นตอนการทำโครงการวิทยาศาสตร์ได้ 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1. การสร้างสถานการณ์

ครูควรสร้างสถานการณ์ที่จะเป็นการช่วยกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ และมองเห็นความสำคัญของการทำโครงการวิทยาศาสตร์ การกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจที่จะทำโครงการอาจทำได้หลายวิธี เช่น การเล่าเรื่องเกี่ยวกับงานแสดง หรือการประกวดโครงการให้นักเรียนฟัง การพานักเรียนไปชมพิพิธภัณฑ์ การเล่าประวัตินักวิทยาศาสตร์ และผลงานที่เขาค้นคว้าวิจัยจนประสบความสำเร็จให้นักเรียนฟัง การจัดกิจกรรมให้นักเรียนทำ เช่น การจัดนิทรรศการเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การเชิญวิทยากรมาบรรยายในหัวข้อที่น่าสนใจในโอกาสต่าง ๆ ตลอดจนการจัดกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ เป็นต้น

ขั้นตอนที่ 2 การคิดและเลือกหัวข้อเรื่องหรือปัญหาที่จะศึกษา

สมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย ได้เสนอแนะการคิดและเลือกหัวเรื่องของโครงการวิทยาศาสตร์ว่า ในครั้งแรคนั้นนักเรียนมักจะได้หัวข้อกว้างๆ ยังเจาะจง เพียงแต่เกิดความสนใจและมีแนวคิดว่าจะทำการศึกษเกี่ยวกับเรื่องนั้น ๆ ดังนั้นจึงยังไม่ควรซื้ออุปกรณ์มาไว้ก่อน ไม่ควรเลือกปัญหาที่เกินความสามารถไม่ควรเลือกแบบโครงการของเพื่อน เว้นแต่จะขยายหรือเพิ่มเติมความคิด

ใหม่เข้าไป และไม่ควรเลือกหัวเรื่องโครงการที่กินเวลาทั้งหมดเพื่อสร้างอุปกรณ์ ชงชัย ชิวปรีชา (อ้างถึงใน จุรีรัตน์ วรรณพงศ์ 2544 : 90-91) ได้ให้ความเห็นว่า การเลือกเรื่องที่จะทำโครงการนั้น นักเรียนควรคำนึงถึงระยะเวลาในการดำเนินการว่าจะสามารถทำได้ทันตามเวลาที่กำหนดหรือไม่ และยังสามารถเสนอแนะว่าควรมีการจัดทำตารางเวลาไว้ด้วย

สรุปได้ว่า สิ่งที่ควรคำนึงถึงในการเลือกหัวข้อเรื่องในการดำเนินงานโครงการวิทยาศาสตร์ มีดังนี้

1. เหมาะสมกับระดับความรู้ของนักเรียน
2. เหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน
3. วัสดุที่จำเป็นต้องใช้
4. งบประมาณเพียงพอ
5. ระยะเวลาที่ใช้ในการทำโครงการ
6. มีอาจารย์หรือผู้ทรงคุณวุฒิรับเป็นที่ปรึกษา
7. ความปลอดภัย
8. มีแหล่งความรู้หรือเอกสารเพียงพอที่จะค้นคว้า

ขั้นตอนที่ 3 วางแผนการทำโครงการ

เมื่อได้หัวข้อเรื่องที่จะทำโครงการแล้ว ก่อนที่นักเรียนจะลงมือทำโครงการ นักเรียนจะต้องมีการวางแผนก่อน เพราะจะได้ดำเนินงานอย่างรัดกุม และไม่สับสนในการวางแผนการทำโครงการนั้น นักเรียนต้องเขียนเค้าโครงร่างเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อให้อาจารย์ที่ปรึกษาได้ตรวจพิจารณาและให้ข้อเสนอแนะเพื่อประโยชน์ในการทำโครงการ การเขียนเค้าโครงร่าง คือ การกำหนดแผนงานอย่างคร่าวๆ ชูติมา วัฒนาศิริ (อ้างถึงใน จุรีรัตน์ วรรณพงศ์ 2544 : 91-92) ได้เสนอแนะการเขียนเค้าโครงย่อของโครงการว่า ควรประกอบด้วย

1. ชื่อโครงการ ควรเป็นข้อความที่กระชับรัด ชัดเจน สื่อความหมายตรง และมีความหมายเฉพาะเจาะจงว่าจะศึกษาอะไร
2. ชื่อผู้ทำโครงการ
3. ชื่อที่ปรึกษาโครงการ
4. ที่มาและความสำคัญของโครงการ อธิบายว่าเหตุใดจึงเลือกทำโครงการนี้ โครงการเรื่องนี้มีความสำคัญอย่างไร มีหลักการหรือทฤษฎีอะไรที่เกี่ยวข้อง เรื่องที่ทำเป็นเรื่องใหม่หรือเรื่องที่มีผู้อื่นเคยศึกษาค้นคว้าไว้บ้างแล้ว ถ้ามีได้ผลอย่างไร เรื่องที่ทำนี้ได้ขยายเพิ่มเติมปรับปรุงจากเรื่องที่มีผู้อื่นทำไว้อย่างไร หรือเป็นการทำซ้ำเพื่อตรวจสอบผล

5. จุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า ควรมีข้อความเฉพาะเจาะจงและเป็นสิ่งที่สามารถบอกขอบเขตของงานที่จะทำได้ชัดเจนขึ้น

6. สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า เป็นคำตอบหรือคำอธิบายที่คาดไว้ล่วงหน้าซึ่งอาจถูกหรือผิดก็ได้ การเขียนสมมติฐานควรมีเหตุผล คือมีทฤษฎีหรือหลักการทางวิทยาศาสตร์รองรับ และที่สำคัญคือ เป็นข้อความที่มองเห็นแนวทางในการทดลองหรือสามารถทดสอบได้

7. วิธีการดำเนินงาน ต้องระบุวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ ระบุว่าอุปกรณ์ที่จำเป็นต้องใช้มีอะไรบ้าง จะได้อุปกรณ์เหล่านั้นมาจากไหน วัสดุอุปกรณ์อะไรบ้างที่จะต้องจัดซื้อ อะไรบ้างที่ต้องจัดทำเอง อะไรบ้างที่จะต้องขอยืม แนวการศึกษาค้นคว้า อธิบายว่าจะออกแบบการทดลองอะไร อย่างไร จะเก็บข้อมูลอะไรบ้าง เก็บอย่างไร เมื่อใด

8. แผนปฏิบัติงาน จะอธิบายการกำหนดเวลาเริ่มต้นและเวลาเสร็จสิ้นของการดำเนินงานในแต่ละขั้นตอน

9. ผลที่คาดว่าจะได้รับ

10. เอกสารอ้างอิง

พิมพ์พันธ์ เฉชะคุปต์ (อ้างถึงใน จุริรัตน์ วรรณพงษ์ 2544 : 99 -101) ได้กล่าวถึงการเขียนเค้าโครงหรือโครงการเพื่อทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ว่ามีรายละเอียด ดังนี้

1. ชื่อโครงการที่เกี่ยวข้องกับโครงการงานวิทยาศาสตร์ ชื่อเรื่องหรือชื่อโครงการเป็นสิ่งสำคัญประการแรก เพราะจะช่วยโยงความคิดไปถึงวัตถุประสงค์ของการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ ควรกำหนดชื่อโครงการให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์หลักด้วย การตั้งชื่อโครงการงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา นิยมตั้งให้มีความกระชับรัดและดึงดูดความสนใจจากผู้ฟังและผู้อ่าน แต่สิ่งที่ควรคำนึงคือ ผู้ทำโครงการ ต้องเข้าใจปัญหาที่สนใจศึกษาอย่างแท้จริง อันจะนำไปสู่การเข้าใจวัตถุประสงค์ของการศึกษาอย่างแท้จริงด้วย อย่างไรก็ตาม การจะตั้งชื่อโครงการในรูปแบบใดนั้น ต้องคำนึงถึงความสามารถที่จะสื่อความหมายอย่างได้ชัดเจนที่แสดงถึงวัตถุประสงค์ที่ต้องการศึกษาดูด้วย

2. ผู้ทำโครงการงานวิทยาศาสตร์หรือคณะผู้ทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ จะได้ทราบว่าการโครงการงานนั้นอยู่ในความรับผิดชอบของใคร เหมาะสมที่จะดำเนินการเพียงใด สามารถติดตามได้ที่ไหน

3. ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา การเขียนชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาเป็นการให้เกียรติยกย่อง และเผยแพร่ รวมทั้งขอบคุณที่ได้ให้คำแนะนำทำโครงการงานวิทยาศาสตร์จนบรรลุเป้าหมาย

4. ที่มาและความสำคัญของโครงการงานวิทยาศาสตร์ ในการเขียนที่มาและความสำคัญของโครงการงานวิทยาศาสตร์ ผู้ทำโครงการจำเป็นต้องศึกษาหลักการ ทฤษฎีเกี่ยวกับเรื่องที่สนใจจะ

ศึกษา หรือพูดเข้าใจง่าย ๆ ว่า เรื่องที่สนใจจะศึกษานั้นต้องมีทฤษฎีแนวคิดสนับสนุน เพราะความรู้เหล่านี้จะเป็นแนวทางสำคัญในเรื่องต่อไปนี้

- แนวทางในการตั้งสมมติฐานของเรื่องที่ศึกษา
- แนวทางในการออกแบบการทดลองหรือการบรรยายข้อมูล
- ใช้ประกอบการอภิปรายผลการศึกษา ตลอดจนเสนอแนะเพื่อนำความรู้และสิ่งประดิษฐ์

ใหม่ที่ค้นพบไปใช้ประโยชน์ต่อไป

การเขียนที่มาและความสำคัญของโครงการ คือการอธิบายให้กระจ่างชัดว่า ทำไมต้องทำ ทำแล้วได้อะไร หากไม่ทำจะเกิดผลเสียอย่างไร ซึ่งมีหลักการเขียนคล้ายการเขียนเรียงความทั่วๆ ไป คือ มีคำนำ เนื้อเรื่อง และสรุป

คำนำ : เป็นการบรรยายถึงนโยบาย เกณฑ์สภาพทั่วๆ ไป หรือปัญหา ที่มีส่วนสนับสนุนให้ริเริ่มทำโครงการวิทยาศาสตร์

เนื้อเรื่อง : อธิบายถึงรายละเอียดเชื่อมโยงให้เห็นประโยชน์ของการทำโครงการ โดยมีหลักการ ทฤษฎี สนับสนุนเรื่องที่ศึกษา หรือการบรรยายผลกระทบถ้าไม่ทำโครงการ

สรุป : สรุปถึงความจำเป็นที่ต้องดำเนินการตามส่วนที่ 2 เพื่อแก้ไขปัญหา ค้นคว้า ข้อความรู้ใหม่ ค้นสิ่งประดิษฐ์ใหม่ให้เป็นไปตามเหตุผลที่ส่วนคำนำ

5. **วัตถุประสงค์ของการทำโครงการวิทยาศาสตร์** วัตถุประสงค์ คือ การกำหนดจุดหมายปลายทางที่ต้องการให้เกิดขึ้นจากการทำโครงการวิทยาศาสตร์ การเขียนวัตถุประสงค์ต้องเขียนให้ชัดเจนอ่านเข้าใจง่ายสอดคล้องกับชื่อโครงการ หากมีวัตถุประสงค์หลายประเด็นให้ระบุเป็นข้อ ๆ การเขียนวัตถุประสงค์มีความสำคัญต่อแนวทางการศึกษา ตลอดจนข้อความรู้ที่ค้นพบนั้นจะมีความสมบูรณ์ครบถ้วน คือต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ทุกๆ ข้อ

6. **สมมติฐานของการศึกษา** เป็นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้ทำโครงการจะต้องให้ความสำคัญ เพราะจะทำให้เห็นการกำหนดแนวทางในการออกแบบการทดลองได้ชัดเจนและรอบคอบ ซึ่งสมมติฐานก็คือการคาดคะเนคำตอบของปัญหาอย่างมีหลักเหตุผลตามหลักการทฤษฎี รวมทั้งผลการศึกษาโครงการที่ได้ทำมาแล้ว

7. **ขอบเขตของการทำโครงการวิทยาศาสตร์** ผู้ทำโครงการวิทยาศาสตร์ต้องให้ความสำคัญต่อการกำหนดขอบเขตการทำโครงการวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ได้ผลน่าเชื่อถือมากขึ้น ได้แก่ การกำหนดประชากร กลุ่มตัวอย่าง ตลอดจนตัวแปรที่ศึกษา

7.1 **การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง** คือ การกำหนดประชากรที่ศึกษา อาจเป็นคนที่ พืช สัตว์ ชื่อ กลุ่ม ประเภท อยู่ที่ไหน เมื่อเวลาใด รวมทั้งกำหนดกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดเหมาะสมเป็นตัวแทนของประชากรที่สนใจศึกษา

7.2 **ตัวแปรที่ศึกษา** ในการศึกษาโครงการวิทยาศาสตร์ส่วนมากมักจะเป็นการศึกษาความสัมพันธ์เชิงเหตุและผล หรือความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไป การบอกชนิดของตัวแปรได้อย่างถูกต้องชัดเจน รวมทั้งการควบคุมตัวแปรที่ไม่ต้องการศึกษาเป็นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้ทำโครงการต้องเข้าใจ ตัวแปรใดที่ศึกษาเป็นตัวแปรต้น ตัวแปรตามและตัวแปรใดบ้างที่เป็นตัวแปรที่ต้องควบคุมเพื่อเป็นแนวทางในการทดลอง ตลอดจนมีผลต่อการเขียนรายงานการทำโครงการวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้อง สื่อความหมายให้ผู้ฟังและผู้อ่านให้เข้าใจตรงกัน

8. **วิธีดำเนินการ** หมายถึง วิธีการที่จะช่วยให้งานบรรลุตามวัตถุประสงค์ของการทำโครงการ ตั้งแต่เริ่มเสนอโครงการจนกระทั่งสิ้นสุดโครงการ ซึ่งประกอบด้วย

8.1 การกำหนดประชากร กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา

8.2 การสร้างเครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูล

8.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

8.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

การเขียนวิธีการดำเนินการ ให้ระบุกิจกรรมที่ต้องทำให้ชัดเจนว่าจะทำอะไรบ้าง เรียงลำดับกิจกรรมก่อนและหลังให้ชัดเจน เพื่อสามารถนำโครงการไปปฏิบัติอย่างต่อเนื่อง ถูกต้อง

9. **ผลที่คาดว่าจะได้รับ** คือการคาดหวังถึงผลของการดำเนินการตามโครงการ ในการเขียนต้องคาดคะเนเหตุการณ์ว่า เมื่อได้ทำโครงการวิทยาศาสตร์สิ้นสุดลงแล้ว ใครเป็นผู้ที่จะได้รับผลประโยชน์และได้รับมากน้อยเพียงใด ผลที่ได้รับสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการศึกษาหรือไม่

10. **แผนการกำหนดเวลาปฏิบัติงาน** การทำโครงการต้องกำหนดตารางเวลา จะเป็นประโยชน์ให้ดำเนินการได้อย่างต่อเนื่อง เป็นประโยชน์ต่อการติดตามประเมินผลการดำเนินงานในแต่ละขั้นตอนจนสิ้นสุดการทำโครงการนั้น

11. **เอกสารอ้างอิง** คือ รายชื่อเอกสารที่นำมาอ้างเพื่อประกอบการทำโครงการ ตลอดจนการเขียนรายงานการทำโครงการวิทยาศาสตร์และการเขียนตามหลักการที่นิยม

ขั้นตอนที่ 4 การลงมือทำโครงการ

จूरिर्तन वरुणपुंस् (2544 : 101-102) เสนอแนะว่า เมื่อเค้าโครงย่อของโครงการได้รับความเห็นชอบจากอาจารย์ที่ปรึกษาแล้ว ก็เสมือนว่างานของนักเรียนสำเร็จไปแล้วมากกว่าครึ่งหนึ่งต่อไปจะเป็นขั้นลงมือปฏิบัติงานตามขั้นตอนที่ระบุไว้ในเค้าโครงย่อที่เสนออาจารย์ที่ปรึกษา ควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1. เตรียมวัสดุอุปกรณ์และสถานที่ให้พร้อมก่อนลงมือทดลอง
2. บันทึกกิจกรรมประจำวันว่าได้ทำอะไรไป ได้ผลอย่างไร มีปัญหาและข้อคิดเห็น

อย่างไร

3. ปฏิบัติการทดลองด้วยความละเอียดรอบคอบ และบันทึกข้อมูลไว้เป็นระเบียบและครบถ้วน
4. คำนึงถึงความประหยัดและความปลอดภัยในการทำงาน
5. พยายามทำตามแผนงานที่วางไว้ แต่อาจเปลี่ยนแปลงหรือเพิ่มเติมบ้างหลังจากที่ได้เริ่มทำงานไปแล้ว ถ้าคิดว่าจะทำให้ผลงานดีขึ้น
6. ควรปฏิบัติการทดลองซ้ำเพื่อให้ได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้มากขึ้น
7. ควรแบ่งงานเป็นส่วนย่อย ๆ และทำแต่ละส่วนให้สำเร็จ ก่อนทำส่วนอื่นต่อไป
8. ควรทำงานส่วนที่เป็นหลักสำคัญๆ ให้เสร็จก่อน แล้วจึงทำส่วนที่เป็นส่วนประกอบหรือส่วนเสริมโครงการ
9. อย่าทำงานต่อเนื่องจนเมื่อยล้า จะทำให้ขาดความระมัดระวัง
10. ถ้าเป็นโครงการประเภทสิ่งประดิษฐ์ควรคำนึงถึงความคงทนแข็งแรง และขนาดที่เหมาะสมของสิ่งประดิษฐ์นั้น

ขั้นตอนที่ 5 การเขียนรายงาน

การเขียนรายงาน เป็นการเสนอผลงานที่ได้ศึกษาค้นคว้าเพื่ออธิบายให้ผู้อื่นทราบแนวคิดวิธีการศึกษาค้นคว้าข้อมูล ผลที่ได้ตลอดจนข้อสรุปและข้อเสนอแนะต่างๆ การเขียนรายงานควรมีความชัดเจนใช้ภาษาที่เข้าใจง่ายสั้นๆ ตรงไปตรงมาและครอบคลุมหัวข้อเรื่องต่างๆ จูริรัตน์ วรณพงศ์ (2544) ได้แนะนำการเขียนรายงานไว้ดังนี้

1. ชื่อโครงการ
2. ชื่อผู้ทำโครงการ
3. ชื่อที่ปรึกษา
4. บทคัดย่อ อธิบายที่มา ความสำคัญของโครงการ วัตถุประสงค์ วิธีดำเนินการ และผลที่ได้รับตลอดจนข้อสรุปต่างๆ อย่างย่อ ประมาณ 300-350 คำ
5. ที่มาและความสำคัญของโครงการ อธิบายความสำคัญของโครงการ เหตุผลที่เลือกทำโครงการนี้ และหลักการหรือทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับโครงการ เรื่องที่ทำเป็นเรื่องใหม่ หรือมีผู้อื่นเคยศึกษาไว้แล้ว ถ้ามีผลเป็นอย่างไรเรื่องที่ทำนี้ได้ขยายเพิ่มเติมหรือปรับปรุงจากเรื่องที่มีผู้อื่นได้ทำไว้อย่างไรบ้าง หรือเป็นการทำซ้ำเพื่อตรวจสอบผล
6. จุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า
7. สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า
8. วิธีการดำเนินการ แบ่งเป็น 2 ข้อย่อย คือ วัสดุอุปกรณ์ และวิธีการดำเนินการทดลอง

9. ผลการศึกษาค้นคว้า นำเสนอข้อมูลหรือผลการทดลองต่างๆ ที่สังเกต รวบรวมได้ รวมทั้งเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่วิเคราะห์ได้ด้วย

10. สรุปและข้อเสนอแนะ อธิบายผลที่ได้จากการทำโครงการ ถ้ามีการตั้งสมมติฐาน ควรระบุว่า ข้อมูลที่ได้สนับสนุนหรือคัดค้านสมมติฐานที่ตั้งไว้ หรือที่สรุปไม่ได้ นอกจากนี้ยังควรกล่าวถึงการนำผลการทดลองไปใช้ประโยชน์ อุปสรรคของการทำโครงการหรือข้อสังเกตที่สำคัญหรือข้อผิดพลาดบางประการที่เกิดขึ้นจากการทำโครงการนี้ รวมทั้งเสนอแนะเพื่อการปรับปรุงแก้ไข หากมีผู้ศึกษาค้นคว้าในเรื่องทำนองนี้ต่อไปในอนาคตด้วย

11. คำขอขอบคุณ ส่วนใหญ่โครงการวิทยาศาสตร์จะเป็นกิจกรรมที่ได้รับความช่วยเหลือจากหลายฝ่าย ดังนั้น เพื่อเป็นการเสริมสร้างบรรยากาศแห่งความร่วมมือ จึงควรกล่าวขอบคุณบุคลากรหรือหน่วยงานต่าง ๆ ที่มีส่วนช่วยให้โครงการนี้สำเร็จ

12. เอกสารอ้างอิง เป็นหนังสือหรือเอกสารต่าง ๆ ที่ผู้ทำโครงการใช้ค้นคว้า หรืออ่านเพื่อศึกษาหาข้อมูลและรายละเอียดต่างๆ ที่นำมาใช้ประโยชน์ในการทำโครงการนี้

ขั้นตอนที่ 6 การแสดงผลงาน

การแสดงผลงานจัดได้ว่าเป็นขั้นตอนสำคัญอีกขั้นตอนหนึ่งของการทำโครงการ เรียกได้ว่าเป็นงานขั้นสุดท้ายของการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นการแสดงผลผลิตของงาน ความคิดและความพยายามทั้งหมดที่ผู้ทำโครงการได้ทุ่มเทลงไป และเป็นวิธีการที่จะทำให้อื่นได้รับความรู้และเข้าใจถึงผลงานนั้น

สมชัย โกมล (2542 : 81) กล่าวว่า การแสดงผลงานโครงการ เป็นการนำเสนอผลงานที่ได้ศึกษาค้นคว้าให้ผู้อื่นได้รับรู้และเข้าใจ อาจทำในรูปแบบต่างๆ เช่น การจัดนิทรรศการ การรายงานปากเปล่า เป็นต้น การแสดงผลงานโครงการทำได้หลายระดับ เช่น

1. การจัดเสนอผลงานภายในห้องเรียน
2. การจัดนิทรรศการภายในโรงเรียนเป็นการภายใน
3. การจัดนิทรรศการในงานประจำปีของโรงเรียน
4. การส่งผลงานเข้าร่วมในงานแสดงหรือประกวดภายนอกโรงเรียน

ชุดิมา วัฒนศิริ (2539 : 34-37) ได้เสนอแนะการแสดงผลงานไว้ดังนี้

1. ควรจัดให้ครอบคลุมประเด็นที่สำคัญดังต่อไปนี้
 - 1.1 ชื่อโครงการ ชื่อผู้ทำโครงการ ชื่อที่ปรึกษา
 - 1.2 คำอธิบายย่อๆ ถึงเหตุจูงใจในการทำโครงการและความสำคัญของโครงการ
 - 1.3 วิธีดำเนินการ โดยเลือกเฉพาะขั้นตอนที่เด่นและสำคัญ
 - 1.4 การสาริตหรือแสดงผลที่ได้จากการทดลอง

- 1.5 ผลที่สังเกตและข้อมูลต่างๆ ที่ได้จากการทำโครงการงาน
2. ข้อควรคำนึงในการจัดนิทรรศการแสดงผลงานวิทยาศาสตร์
 - 2.1 ความปลอดภัยของการจัดแสดง
 - 2.2 ความเหมาะสมกับเนื้อที่จัดแสดง
 - 2.3 คำอธิบายที่เขียนแสดงควรเน้นเฉพาะประเด็นสำคัญ และสิ่งที่น่าสนใจเท่านั้น
- ใช้ข้อความกระชับ ชัดเจนและเข้าใจง่าย
- 2.4 ดึงดูดความสนใจของผู้เข้าชม โดยใช้รูปแบบการแสดงผลที่น่าสนใจ ใช้สีที่สดใส เน้นจุดสำคัญ หรือใช้วัสดุต่างประเภทในการจัดแสดง
- 2.5 ใช้ตารางและรูปภาพประกอบโดยจัดวางอย่างเหมาะสม
- 2.6 สิ่งที่แสดงทุกอย่างต้องถูกต้อง ไม่มีการสะกดผิด หรืออธิบายหลักการผิด
- 2.7 ในกรณีที่เป็นสิ่งประดิษฐ์ สิ่งนั้นควรอยู่ในสภาพที่ทำงานได้อย่างสมบูรณ์
3. การอธิบายขั้นตอน ควรคำนึงถึงสิ่งต่างๆ ต่อไปนี้
 - 3.1 ต้องทำความเข้าใจกับเรื่องที่จะอธิบายได้เป็นอย่างดี
 - 3.2 คำนึงถึงความเหมาะสมของภาษาที่ใช้กับระดับผู้ฟังควรชัดเจนและเข้าใจได้ง่าย
 - 3.3 ควรรายงานอย่างตรงไปตรงมาไม่อ้อมค้อม
 - 3.4 พยายามหลีกเลี่ยงการอ่านรายงาน แต่อาจจดหัวข้อสำคัญ ๆ ไว้ เพื่อช่วยในการรายงานเป็นไปตามขั้นตอน
 - 3.5 อย่าท่องจำรายงาน เพราะทำให้ดูไม่เป็นธรรมชาติ
 - 3.6 ขณะรายงานควรมองตรงไปยังผู้ฟัง
 - 3.7 เตรียมตัวตอบคำถามเกี่ยวกับเรื่องนั้น ๆ
 - 3.8 หากติดขัดในการอธิบาย ควรยอมรับโดยดี อย่างกลบเกลื่อนหรือหาทางเลี่ยงเป็นอย่างอื่น
 - 3.9 หากเป็นไปได้ควรใช้สื่อประเภทโสตทัศนอุปกรณ์ประกอบการรายงานด้วย เช่น แผ่นโปสเตอร์ สไลด์ เป็นต้น
- สิ่งสำคัญในการแสดงผลงานนั้น คือ พยายามให้การแสดงผลงานนั้นดึงดูดความสนใจผู้เข้าชม มีความชัดเจนเข้าใจง่ายและมีความถูกต้องในเนื้อหา
- 4.7 การประเมินผลโครงการงานวิทยาศาสตร์
 - การประเมินผลโครงการงาน เป็นกิจกรรมที่มีความจำเป็นและสำคัญมากอีกกิจกรรมหนึ่งในกระบวนการจัดงานแสดงผลงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียน ตามปกติครูผู้สอนจะ

เป็นผู้ประเมินโครงการ เพื่อเก็บคะแนนเป็นส่วนหนึ่งของการประเมินผลการเรียนวิทยาศาสตร์ตามปกติ หรือประเมินโดยคณะกรรมการเพื่อตัดสินใจในการคัดเลือกโครงการในวันแสดงโครงการ โดยมีหลักเกณฑ์ในการประเมินดังนี้

4.7.1 ความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่ทำ การพิจารณาตัดสินให้คะแนน ในข้อนี้ต้องคำนึงถึงระดับชั้นและอายุของนักเรียนด้วย ซึ่งอาจพิจารณาในด้านต่าง ๆ ดังนี้

- 1) ใช้ศัพท์เทคนิคได้ถูกต้องและมีความเข้าใจในศัพท์เทคนิคที่ใช้เพียงใด
- 2) ค้นหาเอกสารอ้างอิงได้เหมาะสมและมีความเข้าใจในเรื่องที่อ้างอิงมากน้อยเพียงใด
- 3) มีความเข้าใจในหลักสำคัญ ๆ ของเรื่องที่ทำมากน้อยเพียงใด
- 4) ได้รับความรู้เพิ่มเติมจากการทำโครงการนี้นอกจากที่เรียนตามหลักสูตรมากน้อยเพียงใด

4.7.2 การใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการทำโครงการ หรือเทคนิคที่ใช้ในการประดิษฐ์คิดค้น

1) **โครงการประเภททดลอง** หรือการสำรวจรวบรวมข้อมูลการประเมิน ในข้อนี้ควรพิจารณาในด้านต่างๆ ดังนี้

- (1) ปัญหาหรือสมมติฐานได้แถลงไว้ชัดเจนเพียงใด
- (2) การออกแบบการทดลองหรือการวางแผนเก็บรวบรวมข้อมูล ทำได้รัดกุมเพียงใด
- (3) การวัดและควบคุมตัวแปรต่างๆ ทำได้ดีเพียงใด
- (4) การจัดกระทำและการนำเสนอข้อมูลทำได้เหมาะสมเพียงใด
- (5) การแปรผลเหมาะสม และตั้งบนรากฐานของข้อมูลที่รวบรวมได้เพียงใด
- (6) การบันทึกข้อมูลประจำวันเกี่ยวกับการทำโครงการ ทำให้เรียบร้อยและเหมาะสมเพียงใด

2) **โครงการประเภทสิ่งประดิษฐ์** การประเมินโครงการในหัวข้อ ควรพิจารณาดังนี้

- (1) วัสดุที่ใช้มีความเหมาะสมเพียงใด
- (2) การออกแบบมีความเหมาะสมกับงานที่จะใช้เพียงใด เช่น ขนาด รูปร่าง ตำแหน่งของปุ่มควบคุมต่าง ๆ ฯลฯ
- (3) มีความคงทนถาวรเพียงใด
- (4) ได้คำนึงถึงความปลอดภัยในการใช้งานเพียงใด
- (5) การออกแบบได้คำนึงถึงความปลอดภัยในการใช้งานเพียงใด

- (6) มีความประณีตเรียบร้อย สวยงามจูงใจผู้ใช้เพียงใด
- (7) เทคนิควิธีการที่ใช้มีความเหมาะสมกับเทคโนโลยีในปัจจุบันเพียงใด
- 3) **โครงการเชิงทฤษฎี** การประเมินโครงการในหัวข้อนี้ อาจพิจารณาดังนี้แนวคิดมีความต่อเนื่องเพียงใด
 - (1) แนวความคิดมีความต่อเนื่องเพียงใด
 - (2) แนวความคิดมีเหตุผลและมีความเป็นไปได้มากน้อยเพียงใด
 - (3) กติกาหรือข้อตกลงเบื้องต้นที่ใช้มีความเหมาะสมเพียงใด
 - (4) การอธิบายหรือการสรุปแนวความคิดตั้งบนกติกาหรือข้อตกลงเบื้องต้นที่ตั้งไว้หรือไม่เพียงใด

4.7.3 การเขียนรายงานการจัดแสดงโครงการและการอธิบายปากเปล่า การประเมินโครงการในหัวข้อนี้ เป็นการประเมินในด้านต่าง ๆ ดังนี้

- (1) รายงานที่นักเรียนได้เขียนขึ้น ทำได้เหมาะสมเพียงใด ซึ่งอาจพิจารณาในด้านต่าง ๆ เช่น ความถูกต้องของแบบฟอร์ม ความชัดเจนและครอบคลุมของบทคัดย่อ ศัพท์ที่ใช้ ความชัดเจนและรัดกุมของภาษาที่ใช้ ความเหมาะสมของตาราง กราฟ รูปภาพที่ใช้ประกอบ
- (2) การจัดแสดงโครงการ ทำได้เหมาะสมเพียงใด คำอธิบายที่เขียนไว้บนแผ่นโปสเตอร์ที่จัดแสดงชัดเจนและช่วยให้เข้าใจโครงการที่ทำได้เพียงใด ดึงดูดความสนใจเพียงใด จะช่วยให้เข้าใจโครงการได้ดีขึ้นเพียงใด
- (3) การอธิบายปากเปล่า อธิบายได้ชัดเจนรัดกุมเพียงใด ใช้ภาษาได้เหมาะสมเพียงใด ตอบคำถามได้อย่างถูกต้องเหมาะสมและคล่องแคล่วเพียงใด

4.7.4 ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ การประเมินในข้อนี้ต้องคำนึงถึงระดับผู้ทำโครงการ คือเป็นความคิดริเริ่มสร้างสรรค์หรือความแปลกใหม่ในระดับผู้ทำโครงการ ไม่ใช่ในระดับผู้ประเมินโครงการ ซึ่งอาจพิจารณาในหัวข้อต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

- (1) ปัญหาหรือเรื่องที่มีความสำคัญและมีความแปลกใหม่เพียงใด
- (2) ได้มีการตัดแปลงหรือเพิ่มเติมแนวคิดที่แปลกใหม่ในโครงการที่ทำมากน้อยเพียงใด
- (3) มีการคิดและใช้วิธีการที่แปลกใหม่ในการควบคุมหรือวัดตัวแปร หรือรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ มากน้อยเพียงใด
- (4) มีการประดิษฐ์คิดค้นเครื่องมือที่แปลกใหม่ในการทำโครงการมากน้อยเพียงใด

(5) มีการออกแบบประดิษฐ์ดัดแปลงหรือใช้วัสดุที่แปลกใหม่ในการทำ
โครงการงานมากนักน้อยเพียงใด

จากที่กล่าวมาข้างต้นพอสรุปได้ว่า การประเมินโครงการงานวิทยาศาสตร์จะใช้หลักเกณฑ์
คือการพิจารณาความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ การใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ การรายงานการแสดงผลงาน
อย่างไรก็ตามคุณค่าของการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์จะอยู่ที่ การให้นักเรียนได้ฝึกทำโครงการงานด้วย
ตนเอง ทำให้มีการพัฒนาความรู้ความเข้าใจในงานที่ทำ หรือการแข่งขันนั้นไม่ใช่จุดมุ่งหมายหลัก
ของการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์เพียงแต่เป็นผลพลอยได้หรือส่วนกระตุ้นให้นักเรียนสนใจ และอยาก
ทำโครงการงานเท่านั้นไม่ว่าจะมีการประกวดหรือไม่ก็ตาม ดังนั้น นักเรียนควรจะได้รับ การปลูกฝังให้ทำ
โครงการงานวิทยาศาสตร์ เพื่อให้เกิดทักษะในการแสวงหาความรู้โดยใช้วิธีการที่มีระบบระเบียบ หรือ
ที่เรียกว่า “ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ “ นั่นเอง

4.8 บุคคลที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานโครงการงานวิทยาศาสตร์

การทำโครงการงานวิทยาศาสตร์นั้น นักเรียนจะเป็นผู้ที่มีบทบาทมากที่สุดตั้งแต่ต้นจนจบ แต่
กิจกรรมจะสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีหรือไม่นั้น ต้องอาศัยความร่วมมือจากบุคคลหลายฝ่าย ดังนี้

1. ครูหรืออาจารย์ที่ปรึกษา
2. ผู้บริหาร โรงเรียน
3. ผู้ปกครอง
4. ผู้ทรงคุณวุฒิหรือผู้เชี่ยวชาญ
5. นักเรียน

การดำเนินงานโครงการงานวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษา ครูและอาจารย์ที่ปรึกษาจะต้อง
เป็นมากกว่าให้คำปรึกษา ในบางเวลาจะช่วยแก้ปัญหา ร่วมวางแผนตัดสินใจ กระตุ้นเตือนเมื่อพบ
ข้อบกพร่อง และชักชวนนักเรียนเมื่อนักเรียนเกิดความลังเลท้อแท้ อาจารย์ที่ปรึกษาจะต้องเป็นที่พึ่ง
ให้นักเรียนตั้งแต่แรกจนถึงวันสุดท้าย ต้องมีความเสียสละอย่างสูง เพราะต้องอุทิศเวลาทั้งหมด
ตลอดจนการดำเนินงาน

4.8.1. บทบาทครูหรืออาจารย์ที่ปรึกษา การทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ในระดับ
ประถมศึกษา มีดังนี้

- 1) การเตรียมการ ครูต้องเตรียมใจ เตรียมตัวเอง และทำความเข้าใจถึงการทำ
โครงการงาน ติดต่อกับวิทยากร ติดต่อกสถานที่ที่จะไปทัศนศึกษาและใช้ในการทดลอง จัดหางบประมาณ
เตรียมสถานที่ เอกสาร วางแผนกำหนดการต่าง ๆ และอุปกรณ์ต่าง ๆ เป็นต้น
- 2) ในระหว่างการดำเนินการ ครูหรืออาจารย์ที่ปรึกษามีบทบาทดังนี้

(1) จัดกิจกรรม จัดหาและจัดเตรียมอุปกรณ์ พร้อมทั้งแนะนำในแต่ละกิจกรรม รวมทั้งชี้แนะอันตรายและการป้องกันตัวในระหว่างปฏิบัติงาน ได้แก่ กิจกรรมที่จะช่วยให้การทำโครงการสามรถให้สำเร็จลุล่วงด้วยดี ต้องฝึกและปรับปรุงช่วยเหลือให้นักเรียนสามารถดำเนินการในสิ่งที่ยาก ให้เป็นสิ่งที่นักเรียนสามารถคิดและลงมือปฏิบัติได้เอง

(2) การตรวจแก้ไขแนะนำ ทั้งการวางแผนการดำเนินการและการสรุปผล

(3) คอยติดตามกระตุ้นเตือนให้นักเรียนปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ ฉะนั้นครูจึงต้องระมัดระวัง เข้าใจขั้นตอนและแผนงานของนักเรียนเป็นอย่างดี

(4) ต้องคอยสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนว่าคนใดเริ่มท้อถอย หรือกลุ่มใดดำเนินการไม่รอบคอบ เมื่อเกิดปัญหาต้องรีบแก้ไขจัดการ ในบางครั้งครูหรืออาจารย์ที่ปรึกษาอาจต้องจัดกิจกรรมสันทนการหรือกิจกรรมทัศนศึกษา เพื่อผ่อนคลายบรรยากาศตึงเครียด เบื่อหน่าย ท้อถอย

(5) ครูอาจารย์ที่ปรึกษาต้องใช้ความพยายามอย่างสูงที่จะไม่ให้นักเรียนเกิดความล้มเหลวขึ้นได้ เช่น ต้นไม้ตายก่อนที่จะเสร็จสิ้นการทดลอง การผลออเรือ ละเลย การสังเกตการทดลอง ต้องเรียกประชุมเฉพาะกลุ่มเพื่อชี้แจงถึงความผิดพลาดที่เกิดขึ้น โดยนักเรียนเป็นผู้ค้นหาข้อผิดพลาดนั้นๆ เอง อาจารย์ที่ปรึกษาจะต้องพยายามสร้างให้เกิดความรู้สึกว่าความผิดพลาดเป็นบทเรียน ซึ่งบางกรณีเด็ก ๆ อาจดำเนินการจนจบจะเสร็จอยู่แล้ว ต้องไม่ให้เขามีความรู้สึกว่าเขาล้มเหลว

(6) ในระหว่างดำเนินการ ครูต้องเป็นที่ปรึกษา ตรวจแก้ไขแนะนำ ระมัดระวังการชี้แนะที่มากเกินไปจนกลายเป็นความคิดของครูทั้งหมด ต้องนึกอยู่เสมอว่าในบางครั้งแม้จะไม่ดีที่สุดอย่างที่เราครูต้องการ แต่ก็เหมาะสมดีแล้วเพราะเป็นสิ่งที่เด็ก ๆ ได้คิดเอง การใช้คำถามชี้แนะอย่างเหมาะสมจะช่วยให้ นักเรียนสามารถคิดแนวทางปฏิบัติได้

3) เมื่อโครงการเสร็จสิ้นลง ครูหรืออาจารย์ที่ปรึกษาควรมีบทบาทดังนี้

(1) อาจารย์ที่ปรึกษาพยายามสนับสนุนและหาโอกาสให้นักเรียนได้นำผลงานเผยแพร่สู่สายตาผู้อื่นได้มากที่สุด ทั้งภายในโรงเรียนหรือต่างโรงเรียนหรือระดับประเทศ ทั้งนี้เพื่อให้นักเรียนเกิดความภูมิใจในผลงานของตนเองและระมัดระวังไม่ให้เกิดการล่ารางวัล หรือเพื่อมุ่งรางวัลมากเกินไป ต้องให้นักเรียนตระหนักว่า การแข่งขันเป็นการประเมินผลงานของเรา เพื่อค้นหาจุดบกพร่องที่จะปรับปรุงแก้ไข การได้รางวัลไม่ว่าจะเป็นรางวัลใดก็ตาม เป็นสิ่งที่แสดงว่าผลงานของเรามีคุณภาพ แต่ไม่ได้หมายความว่าไม่ได้รางวัลเลยคือความล้มเหลว ตัวครูต้องพยายามทำใจให้ได้ก่อน เพื่อที่จะแนะนำนักเรียนของตนว่า เราได้พยายามอย่างดีที่สุดแล้วหรือยัง และอะไรคือจุดบกพร่อง ตรงนี้สำคัญกว่าที่จะคำนึงถึงว่า จะได้รับรางวัลอะไร

(2) การตัดสินใจผลหน้าที่หนึ่งของครู ที่จะต้องตัดสินผลงานของนักเรียน นอกเหนือจากการส่งไปประกวดนอกโรงเรียน รวมทั้งการจัดหารางวัลเพื่อให้เกิดการปรับปรุงและพัฒนาในโอกาสต่อไป

(3) ครูต้องเตือนนักเรียนให้เป็นผู้มีความรับผิดชอบ เมื่อโครงการเสร็จสิ้นหน้าที่ของเด็กคือช่วยเหลือเก็บสถานที่หรือห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์และวัสดุต่าง ๆ ให้เป็นระเบียบเรียบร้อย เหมือนเดิมจึงจะเรียกว่าเรียบร้อยสมบูรณ์

(4) หน้าที่ของครูที่ปรึกษาคือ เก็บผลงานของนักเรียนด้วยความระมัดระวังให้อยู่ในสภาพที่ดี พร้อมทั้งจะนำมาแสดงหรือให้นักเรียนรุ่นอื่น ๆ ได้ดูเป็นตัวอย่าง

(5) หน้าที่สำคัญของครูที่ปรึกษาจะต้องทำคือ การประเมินผลกิจกรรมทั้งหมด เพื่อหาข้อบกพร่อง ซึ่งจะได้นำไปปรับปรุงในการทำครั้งต่อไป และการประเมินผลที่ดีนั้นควรจะประเมินจากตัวครู ผู้ปกครองและนักเรียน การประเมินผลนี้เป็นการประเมินเพื่อสอบถามถึงความเหมาะสมในการจัดกิจกรรม สถานที่ วิทยากร วันเวลา หรืออาหารการกิน เป็นต้น

4.8.2 บทบาทของผู้บริหาร ผู้บริหารโรงเรียนควรมีบทบาท ดังนี้

- 1) ให้การสนับสนุนครูและนักเรียนในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ โดยเป็นผู้จัดหางบประมาณและอุปกรณ์ให้ตามความเหมาะสม
- 2) ส่งเสริมให้มีการจัดกิจกรรมเพื่อแสดงผลงานของนักเรียน
- 3) ผู้บริหารควรเข้าใจว่า การทำโครงการวิทยาศาสตร์นี้เป็นการส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยการเสาะแสวงหาความรู้ด้วยตัวของนักเรียนเองอย่างยิ่ง แต่ก็ต้องใช้เวลาในห้องเรียนด้วย จึงควรสนับสนุนให้ครูและนักเรียนใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์อย่างเหมาะสม

4.8.3 บทบาทของผู้ปกครอง ผู้ปกครองควรมีบทบาทดังนี้

- 1) ให้ความสนใจและให้กำลังใจแก่นักเรียนในการทำโครงการ
- 2) ให้การสนับสนุนการทำโครงการ เช่น จัดเวลาว่างที่บ้านเพื่อให้นักเรียนได้มีโอกาสทำโครงการ ช่วยหาอุปกรณ์และให้ความช่วยเหลือในการจัดซื้อบ้างเท่าที่จำเป็น
- 3) ให้คำแนะนำแก่นักเรียนในบางเรื่อง ที่พอจะสามารถทำได้

4.8.4 บทบาทของผู้ทรงคุณวุฒิหรือผู้เชี่ยวชาญ

ผู้ทรงคุณวุฒิหรือผู้เชี่ยวชาญด้านต่างๆ นี้ ได้แก่ นักวิจัย อาจารย์ในมหาวิทยาลัย แพทย์ ผู้นำท้องถิ่น ฯลฯ ซึ่งท่านเหล่านี้สามารถให้การสนับสนุนนักเรียนในการทำโครงการได้เป็นอย่างดี โดยรับเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาการทำโครงการร่วมกับครู ช่วยเหลือแนะนำ แก้ปัญหาต่าง ๆ ทางด้านวิชาการ การให้ยืมเครื่องมือทดลอง และอนุญาตให้ใช้สถานที่ทดลองเมื่อมีความจำเป็น

4.8.5 บทบาทของนักเรียน นักเรียนจะต้องดำเนินการและกระทำเองในเรื่องต่าง ๆ ดังนี้

- 1) ริเริ่มและเลือกเรื่องที่จะศึกษา
- 2) ออกแบบการทดลอง
- 3) ดำเนินการทดลอง
- 4) สรุปผลการทดลอง
- 5) เสนอผลการทดลอง

การทำโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนจะบรรลุผลได้ต้องได้รับความร่วมมือเป็นอย่างดีจากบุคลากรหลายฝ่าย เช่น ครูหรืออาจารย์ที่ปรึกษา ผู้บริหาร โรงเรียน ผู้ปกครอง ผู้เชี่ยวชาญหรือผู้ทรงคุณวุฒิ ตลอดจนความตั้งใจจริงของตัวนักเรียนเอง

5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

นักวิชาการหลายท่านได้สรุปถึงความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และองค์ประกอบที่มีผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ดังนี้

5.1 ความหมายและองค์ประกอบที่กระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ไพศาล หวังพานิช (อ้างถึงในภาณุ ภาณุพินทุ 2539 : 79) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง คุณลักษณะและความสามารถของบุคคลอันเกิดจากการเรียนการสอน เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์การเรียนรู้ที่เกิดจากการฝึกอบรมหรือจากการสอบ จึงเป็นการตรวจสอบความสามารถของบุคคลว่าเรียนรู้แล้วเท่าไร มีความสามารถชนิดใด

ภาณุ ภาณุพินทุ (2539 : 80) ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ว่า หมายถึง การวัดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์การเรียนรู้ในเนื้อหาวิทยาศาสตร์นั่นเอง

วาสนา จาดพุ่ม (อ้างถึงในภาณุ ภาณุพินทุ 2539 : 80) ได้สรุปผลกระทบที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ว่า มีหลายองค์ประกอบด้วยกัน แต่ผลที่เกิดขึ้นได้โดยตรงนั้น ได้แก่ วิธีสอนของครูและการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครู

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เป็นการวัดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์การเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้แบบทดสอบวัดในด้านความรู้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

5.2 ความรู้วิทยาศาสตร์

ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ มีนักการศึกษากล่าวไว้พอสรุปได้ดังนี้

บรรรักษ์ แพงถิ่น (2539 : 76 –77) กล่าวว่า ความรู้ทางวิทยาศาสตร์อันมีอยู่มากมาย นั้น ไม่ว่าจะเป็นวิทยาศาสตร์กายภาพหรือชีวภาพจะมีส่วนประกอบของความรู้ที่สามารถจำแนก ออกเป็นประเภทต่างๆ ได้ดังนี้

5.2.1 ข้อเท็จจริง จัดเป็นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน มีทั้งที่สามารถสังเกตได้ โดยตรง และไม่สามารถสังเกตได้โดยตรง ไม่ว่าจะสังเกตได้โดยตรงหรือไม่ก็ตาม ข้อเท็จจริงทาง วิทยาศาสตร์จะต้องคงความเป็นจริง โดยสามารถทดสอบได้ผลเหมือนเดิมทุกครั้ง

5.2.2 มโนคติ คือความคิดหลักที่คนเรามีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจ เกี่ยวกับวัตถุ หรือปรากฏการณ์ต่างๆ ดังนั้นมโนคติจึงเป็นกลุ่มของข้อเท็จจริง ที่มีความสัมพันธ์ เกี่ยวข้องกัน ช่วยให้เรามองเห็นลักษณะเฉพาะของสิ่งนั้นและมองเห็นได้ว่าสิ่งนั้นมีความแตกต่างจาก สิ่งอื่นอย่างไร

5.2.3 หลักการ คือกลุ่มของมโนคติที่มีความสัมพันธ์กัน นำผลมาผสมผสานกันใช้เป็น ความรู้หลักทั่วไป หลักการจะต้องเป็นจริงที่ใช้อ้างอิงได้ นำมาทดสอบซ้ำโดยได้ผลเหมือนเดิม หลักการเป็นความจริงที่มีประโยชน์มากกว่าข้อเท็จจริงอื่นๆ เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการศึกษาวิชา วิทยาศาสตร์ เวล่านักวิทยาศาสตร์พบปัญหาจะมีการตั้งสมมติฐานเพื่อหาความสัมพันธ์ของตัวแปร ต่างๆ จึงอาจกล่าวได้ว่า สมมติฐานที่นักวิทยาศาสตร์ตั้งขึ้นนั้นก็คือ หลักการที่เขาคาดคะเนขึ้นนั่นเอง

5.2.4 กฎ คือหลักการที่มักเน้นความสัมพันธ์ระหว่างเหตุและผล กฎมีความเป็นจริงใน ตัว สามารถทดสอบได้ผลเหมือนเดิมทุกครั้ง

5.2.5 ทฤษฎี เป็นข้อความที่เป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไปในการอธิบายกฎหรือหลักการ หรือจะพูดอีกนัยหนึ่งได้ว่า ทฤษฎี คือ ข้อความที่ใช้อธิบายหรือทำนายปรากฏการณ์ทั้งหลายนั่นเอง

สุภาสินี สุภธีระ (2540 : 12) ได้กล่าวถึงกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ไว้ว่า มนุษย์เรารับรู้สิ่งแวดล้อม และปรากฏการณ์ต่างๆ ในธรรมชาติ โดยประสาทสัมผัสทั้งห้าและ ใช้เครื่องมือช่วยให้เกิดการรับรู้ เมื่อนักวิทยาศาสตร์พบปรากฏการณ์ธรรมชาติอย่างใดอย่างหนึ่งขึ้น ในการค้นหาคำตอบจะตั้งคำถามตนเองอยู่ 3 ข้อ คือ

1. มีอะไรเกิดขึ้นบ้าง
2. มันเกิดขึ้นได้อย่างไร
3. ทำไมจึงเกิดขึ้น

จากคำถามทั้ง 3 ข้อนี้จะช่วยให้นักวิทยาศาสตร์ได้คำตอบของปัญหา ได้ค้นพบความจริง ของธรรมชาติที่มีอยู่แล้ว ถ้าลำดับขั้นตอนของการค้นพบทางวิทยาศาสตร์ จะได้ 3 ขั้นตอน คือ

ขั้นตอนที่ 1 เป็นการค้นพบปรากฏการณ์ของธรรมชาติ โดยผ่านประสาทสัมผัสเพื่อตอบคำถามว่าอะไรเกิดขึ้นบ้าง มันเกิดขึ้นได้อย่างไรและทำไมมันจึงเกิดขึ้น

ขั้นตอนที่ 2 เป็นการค้นหาคำตอบ โดยนักวิทยาศาสตร์จะใช้กระบวนการเฉพาะอย่างเพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบนั้นๆ เรียกกระบวนการดังกล่าวว่า “กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์” แม้ว่ากระบวนการแสวงหาความรู้ที่นำมาใช้จะมีความแตกต่างกัน แต่ก็มีลักษณะร่วมที่คล้ายกันอยู่บ้าง ทำให้สามารถจัดเป็นขั้นตอน ขั้นตอนที่ใช้เป็นแนวทางในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์นี้เรียกว่า “วิธีการทางวิทยาศาสตร์” อย่างไรก็ตามการแก้ปัญหาโดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์จะสัมฤทธิ์ผลมากน้อยเพียงใด ขึ้นอยู่กับการมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์

ขั้นตอนที่ 3 เป็นคำตอบของปัญหาหรือปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ ซึ่งเป็นตัวความรู้ทางวิทยาศาสตร์นั่นเอง

สรุปได้ว่า ความรู้วิทยาศาสตร์ คือ ข้อเท็จจริง มโนคติ หลักการ กฎและทฤษฎี ซึ่งสามารถค้นคว้าหาได้โดยใช้กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

5.3 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นสิ่งจำเป็นที่จะต้องฝึกฝนให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนเพื่อใช้ในการค้นหาความรู้ และให้ผู้เรียนสามารถนำกระบวนการที่ได้รับการฝึกฝนไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน

5.3.1 ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2540 :16) ได้ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ว่า หมายถึง พฤติกรรมที่เกิดจากการปฏิบัติ และฝึกฝนความนึกคิดอย่างมีระบบ อันเป็นวิธีที่ใช้แก้ปัญหาและทำให้เกิดความเจริญงอกงามทางสติปัญญาในขณะที่ทำการค้นคว้าทดลอง

ภพ เลหาไพบูลย์ (2537: 93) ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ว่า หมายถึง พฤติกรรมที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติและฝึกฝนความคิดอย่างมีระบบ ซึ่งเป็นกระบวนการทางปัญญา

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546 : 210) ได้กล่าวถึงทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ว่า หมายถึง ความสามารถความชำนาญในการเลือกและใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อการค้นหาคำตอบ หรือการแก้ปัญหาต่าง ๆ

ไพฑูรย์ ชัยประโคน (2542 : 84) กล่าวว่าไว้ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมที่เกิดจากการฝึกฝนความนึกคิดอย่างมีระบบ โดยผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติและพัฒนาความคิดควบคู่กันไป โดยใช้วิธีการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างคล่องแคล่วชำนาญอย่างมีระบบ

วลีพร จินดา (2542 : 41) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมที่เกิดจากการปฏิบัติและฝึกฝนความนึกคิดอย่างมีระบบ ซึ่งเป็นทักษะทางสติปัญญาในการเลือกใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อแก้ปัญหาและค้นหาคำตอบ

จूरिरัดน์ วรรณพงษ์ (2544 : 82) กล่าวว่าไว้ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมที่เกิดจากการปฏิบัติและฝึกฝนความคิดอย่างเป็นระบบ เป็นกระบวนการทางปัญญาโดยใช้ความสามารถ ความชำนาญในการเลือกใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อค้นหาคำตอบหรือแก้ปัญหา

จากความหมายดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ทักษะทางสติปัญญา เป็นพฤติกรรมที่เกิดจากการปฏิบัติและฝึกฝนความนึกคิดอย่างคล่องแคล่วและเป็นระบบ

5.3.2 การจำแนกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

สมชัย โกมล (2542 : 57) ได้จำแนกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ตามลักษณะการนำไปใช้ได้เป็น 3 ประเภท คือ

- 1) กระบวนการแสวงหาข้อมูล มี 6 กระบวนการ คือ
 - (1) การสังเกต
 - (2) การวัด
 - (3) การลงความคิดเห็นจากข้อมูล
 - (4) การตั้งสมมติฐาน
 - (5) การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป
 - (6) การทำนาย
- 2) กระบวนการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล มี 5 กระบวนการ คือ
 - (1) การจำแนกประเภท
 - (2) การคำนวณ
 - (3) การหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติ
 - (4) การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ
 - (5) การสื่อความหมายข้อมูล

3) กระบวนการตรวจสอบข้อมูล มี 2 กระบวนการ คือ

(1) การกำหนดและควบคุมตัวแปร

(2) การทดลอง

วรรณทิพา รอดแรงคำ และจิต นวนแก้ว (2542 : 3-5) กล่าวถึงทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ว่า เป็นทักษะทางสติปัญญาที่นักวิทยาศาสตร์และผู้ที่น่าวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาแก้ปัญหา ใช้ในการศึกษาค้นคว้า สืบเสาะหาความรู้และแก้ปัญหาต่าง ๆ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แบ่งออกได้เป็น 13 ทักษะ โดยทักษะที่ 1-8 เป็นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ทักษะที่ 9-13 เป็นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงหรือบูรณาการประกอบด้วย

1. การสังเกต (*Observing*) หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกัน ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น ผิวกาย เข้าไปสัมผัสโดยตรงกับวัตถุหรือเหตุการณ์ โดยไม่ใส่ความคิดเห็นของผู้สังเกตลงไป ข้อมูลที่ได้จากการสังเกต ประกอบด้วยข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะและสมบัติ ข้อมูลเชิงปริมาณและข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงที่สังเกตเห็นได้จากวัตถุหรือเหตุการณ์นั้น ความสามารถที่แสดงให้เห็นว่า เกิดทักษะนี้ประกอบด้วย การบ่งชี้ และการบรรยายสมบัติของวัตถุ โดยการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างบรรยายเชิงปริมาณของวัตถุโดยการกะประมาณ และบรรยายการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่สังเกตได้

2. การวัด (*Measuring*) หมายถึง การเลือกและใช้เครื่องมือทำการวัดหาปริมาณของสิ่งต่าง ๆ ออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้อย่างเหมาะสมกับสิ่งที่วัด แสดงเครื่องมือ ใช้วิธีการวัดได้อย่างถูกต้องพร้อมทั้งบอกเหตุผลในการเลือกใช้เครื่องมือ รวมทั้งระบุหน่วยตัวเลขจากเครื่องมือวัดได้อย่างถูกต้อง

3. การลงความคิดเห็นจากข้อมูล (*Inferring*) หมายถึง การเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอย่างมีเหตุผลโดยอาศัยความรู้และประสบการณ์เดิมมาช่วยความสามารถที่แสดงให้เห็นว่าเกิดทักษะนี้ คือ การอธิบายหรือสรุปโดยเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูล โดยใช้ความรู้และประสบการณ์เดิมมาช่วย

4. การตั้งสมมติฐาน (*Formulating Hypotheses*) หมายถึง การคิดหาคำตอบล่วงหน้าก่อนมีการทดลองเป็นคำตอบที่รอการพิสูจน์ สมมติฐานได้มาจากการสังเกต ประสบการณ์ที่เป็นพื้นฐานเดิมอาจถูกหรือผิดก็ได้ ซึ่งจะสามารถทราบผลได้หลังการทดลอง สิ่งที่ควรคำนึงถึงในการตั้งสมมติฐานก็คือ การบอกชื่อตัวแปรต้น ซึ่งมีผลต่อตัวแปรตาม และในการตั้งสมมติฐานต้องทราบตัวแปรจากปัญหาและสภาพแวดล้อมจากตัวแปรนั้น สมมติฐานที่ตั้งขึ้นทำให้ทราบถึงการออกแบบการทดลอง ซึ่งจะทราบว่าตัวแปรใดเป็นตัวแปรต้นตัวแปรตามและตัวแปรที่ต้องควบคุม

5. การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (*Interpreting Data and Making Conclusion*) หมายถึง การแปลความหรือบรรยายลักษณะข้อมูลที่มีอยู่ในบางครั้งอาจใช้ทักษะอื่นๆ ด้วย เช่น การสังเกต การใช้ตัวเลข เป็นต้น และการลงข้อสรุป หมายถึง การสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมด ความสามารถที่แสดงให้เห็นว่าเกิดทักษะนี้ คือ บอกความสัมพันธ์ของข้อมูลได้ เช่น การอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรบนกราฟ เป็นต้น

6. การทำนาย (*Predicting*) หมายถึง การคาดคะเนคำตอบล่วงหน้า โดยอาศัยปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น หลักการ กฎ หรือทฤษฎีความสัมพันธ์ของตัวแปรตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไปที่มีอยู่แล้วในเรื่องนั้นมาช่วยสรุป ซึ่งทำได้ 2 แบบคือ การทำนายภายในขอบเขตข้อมูล กับการทำนายภายนอกขอบเขตข้อมูลที่มีอยู่

7. การจำแนกประเภท (*Classifying*) หมายถึง การแบ่งพวกหรือเรียงลำดับวัตถุหรือสิ่งที่มีอยู่ในปรากฏการณ์โดยมีเกณฑ์ และเกณฑ์ดังกล่าวอาจใช้ความเหมือน ความแตกต่าง หรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้ ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะนี้ได้แก่ การแบ่งสิ่งของต่างๆ จากเกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดไว้ นอกจากนั้นสามารถเรียงลำดับสิ่งของด้วยเกณฑ์ของตนเอง พร้อมทั้งบอกได้ว่าผู้อื่นแบ่งสิ่งของโดยใช้เกณฑ์อะไร

8. การคำนวณ (*Using Numbers*) หมายถึง การนับจำนวนวัตถุและการนำตัวเลขที่แสดงจำนวนที่นับได้มาคิดคำนวณโดยการบวก ลบ คูณ หารหรือการหาค่าเฉลี่ย ความสามารถที่แสดงให้เห็นว่าเกิดทักษะนี้ได้แก่ การนับจำนวนสิ่งของได้ถูกต้อง ตัดสินใจได้ว่าวัตถุในแต่ละกลุ่มมีจำนวนเท่ากันหรือแตกต่างกัน เป็นต้น

9. การหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติ (*Using Space Time Relationships*)

มิติของวัตถุ หมายถึง ที่ว่างที่มิตินั้นครองอยู่ ซึ่งจะมีรูปร่างลักษณะเช่นเดียวกับวัตถุนั้น โดยทั่วไปมิติของวัตถุจะมี 3 มิติ คือ กว้าง ยาวและสูง

ความสัมพันธ์มิติกับมิติวัตถุ ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่าง 3 มิติ กับ 2 มิติ ความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง ความสามารถที่แสดงให้เห็นว่าเกิดทักษะคือ การหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับมิติ ได้แก่ การบ่งชี้รูป 2 มิติ และ 3 มิติได้ สามารถวาดรูป 2 มิติ จากวัตถุหรือภาพ 3 มิติได้

ความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับเวลา ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนตำแหน่งหรือความสัมพันธ์ของวัตถุที่เปลี่ยนไปกับมิติของเวลา ความสามารถที่แสดงให้เห็นว่าเกิดทักษะคือ บอกตำแหน่งหรือทิศทางของวัตถุ โดยใช้ตนเองหรือวัตถุอื่นเป็นเกณฑ์ บอกความสัมพันธ์ การเปลี่ยนตำแหน่ง ขนาดหรือปริมาณของวัตถุกับเวลาได้

10. การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (*Defining Operationally*) หมายถึง การกำหนดความหมายหรือขอบเขตของคำต่างๆ ที่อยู่ในสมมติฐานที่ต้องการทดลอง ให้เข้าใจตรงกัน และสามารถสังเกตหรือวัดได้โดยให้คำอธิบายเกี่ยวกับการทดลอง และบอกวิธีวัดตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการทดลองนั้น

11. การสื่อความหมาย (*Communicating*) หมายถึง การนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การทดลอง และจากแหล่งอื่น ๆ มาจัดกระทำเสียใหม่ โดยการหาความถี่ เรียงลำดับ แยกประเภท หรือคำนวณหาคำใหม่เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายได้ชัดเจนยิ่งขึ้น อาจเสนอในรูปแบบตาราง แผนภูมิ แผนภาพ กราฟ ไดอะแกรม สมการ การเขียนบรรยาย เป็นต้น ความสามารถที่แสดงให้เห็นว่าเกิดทักษะนี้ คือ การบอกเหตุผลและเลือกใช้รูปแบบในการนำเสนอข้อมูลได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

12. การกำหนดและควบคุมตัวแปร (*Identifying and Controlling Variables*) หมายถึง การชี้แจงตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่ในการตั้งสมมติฐานสำหรับตัวแปร หมายถึง สิ่งที่แปรเปลี่ยนค่าได้ เช่น อายุ ความสูง ประเภทของรถ อุณหภูมิ ระดับการศึกษา เป็นต้น

ตัวแปรต้น หมายถึง สิ่งที่เป็นสาเหตุให้เกิดสิ่งต่าง ๆ หรือสิ่งที่เราต้องการทดลองดูว่าเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดผลเช่นนั้นจริงหรือไม่

ตัวแปรตาม หมายถึง สิ่งที่เป็นผลเนื่องมาจากตัวแปรต้น เมื่อตัวแปรต้นหรือสิ่งที่เป็นสาเหตุเปลี่ยนไป ตัวแปรตามหรือสิ่งที่เป็นผลจะแปรตามไปด้วย

ตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่ หมายถึง สิ่งอื่น ๆ ที่นอกเหนือจากตัวแปรต้น ที่จะทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อน ถ้าหากว่าไม่มีการควบคุมให้เหมือนกัน

13. การทดลอง (*Experimenting*) หมายถึง กระบวนการปฏิบัติการเพื่อหาคำตอบจากสมมติฐานที่วางไว้ ในการทดลองประกอบด้วยกิจกรรม 3 ขั้นตอน คือ

13.1 การออกแบบการทดลอง หมายถึง การวางแผนการทดลองก่อนทำการทดลองจริง

13.2 การปฏิบัติการทดลอง หมายถึง การลงมือปฏิบัติการทดลองใช้อุปกรณ์ถูกต้องเหมาะสม

13.3 การบันทึกผลการทดลอง หมายถึง การจดบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลองได้คล่องแคล่ว ถูกต้อง

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบโครงงานวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ได้ฝึกปฏิบัติเพียง 5 ทักษะ คือ ทักษะการสังเกต ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล ทักษะการตีความหมายและลงข้อสรุป ทักษะการจำแนกประเภท และทักษะการสื่อความหมาย

6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบโครงงานวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในเนื้อหาวิทยาศาสตร์ ยังมีผู้ทำวิจัยไว้น้อยมาก จึงขอเสนอรายงานการวิจัยที่เกี่ยวข้องและงานวิจัยในลักษณะใกล้เคียงกับการสอนแบบโครงงานวิทยาศาสตร์ ซึ่งได้แก่ การสอนโดยใช้กระบวนการคิด กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในเนื้อหาวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้รวบรวมเป็นลำดับ ดังนี้

6.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานวิทยาศาสตร์

จากการศึกษาค้นคว้างานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานวิทยาศาสตร์พบว่ายังมีน้อยมาก และงานวิจัยบางเรื่องได้ทำไว้เป็นเวลานานแล้ว ซึ่งพอจะรวบรวมได้ดังนี้

มนัสวี พยัคฆนันท์ (2535) ได้ทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่อง สภาพแวดล้อมทางกายภาพ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สอนโดยใช้กิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์กับการสอนปกติ จากผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ไพฑูรย์ ชัยประโคน (2542) ได้ทำการวิจัยการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้กิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์พบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยร้อยละ 74.35 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือร้อยละ 70 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์รอบรู้ที่กำหนด เฉลี่ยร้อยละ 75 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือร้อยละ 70

2. ผลสัมฤทธิ์ทางด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เฉลี่ยร้อยละ 73.23 ซึ่ง

สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือร้อยละ 70 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์รอบรู้ที่กำหนด เฉลี่ย ร้อยละ 71.43 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือร้อยละ 70

จูริรัตน์ วรรณพงษ์ (2544) ได้พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบโครงงานวิทยาศาสตร์เรื่องสัตว์ พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยร้อยละ 80.44 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 70 และมีจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์การรอบรู้ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนร้อยละ 77.78 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่ร้อยละ 70

อรวรรณ โพธิอาสน์ (2541) ได้ศึกษาผลของกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ที่มีต่อ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า คะแนนจาก แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียนกิจกรรม อย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักเรียนกลุ่มตัวอย่างมีความคิดเห็นที่ดี และเห็นด้วยต่อการเรียน กิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์

บังอร นิลฉวี (2538) ได้สร้างชุดกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์เรื่องสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า คะแนนประเมินผลสัมฤทธิ์การทำโครงงาน วิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังจากใช้ชุดกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ทั้ง 8 ชุดแล้ว นักเรียนสามารถ ทำโครงงานได้คะแนนเฉลี่ย 70.37 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ และพัฒนาการทางการเรียนหลังใช้สูง กว่าก่อนใช้ชุดกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์เรื่องสิ่งแวดล้อม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

6.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และเกี่ยวข้องกับ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ยังมีปริมาณน้อย แต่พอสรุปได้ดังนี้

นุจรินทร์ คำแพง (2544) ได้วิจัยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้กิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้ กิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยร้อยละ 82.88 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ร้อยละ 70 และมีจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์รอบรู้ร้อยละ 96.15 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 70 และผลสัมฤทธิ์ทางด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เฉลี่ยร้อยละ 80.00 สูงกว่าเกณฑ์ที่ กำหนดไว้ร้อยละ 70 และมีจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์รอบรู้เฉลี่ยร้อยละ 96.15 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ กำหนดไว้ร้อยละ 70

แจ๊คนิค (Jacknicke 1975) ได้ศึกษาผลการสอนวิทยาศาสตร์โดยเน้นทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษาเกรด 2 จำนวน 240 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง

และกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองได้รับการสอน โดยเน้นการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มควบคุมได้สอนตามปกติ ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มทดลองมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุม แต่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของกลุ่มควบคุมสูงกว่ากลุ่มทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอน โดยใช้กิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ พบว่าเป็นการสอนที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้ใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ตามความสนใจ ความถนัดของตนเอง นักเรียนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีบุคลิกภาพของนักวิทยาศาสตร์ สามารถแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ และมีนักเรียนผ่านเกณฑ์รอบรู้ที่กำหนดไว้ และงานวิจัยที่มีลักษณะใกล้เคียงกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบโครงงานวิทยาศาสตร์ ได้แก่ กิจกรรมการเรียนการสอนในรูปแบบต่าง ๆ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบพัฒนากระบวนการคิด แบบใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ต่างก็มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทั้งสิ้น

สรุปได้ว่า การสอนโดยใช้กิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ เป็นกิจกรรมที่น่าส่งเสริมให้กับนักเรียนในระดับประถมศึกษาได้ฝึกทำ เพื่อเป็นรากฐานในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาต่อไป

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องการดำรงชีวิตของพืช ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ การสอนแบบโครงงานวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยขอเสนอวิธีดำเนินการวิจัยตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้รูปแบบ การศึกษากลุ่มเดียววัดก่อนและหลังการทดลอง (One Group Pretest posttest Design) เพื่อพัฒนาการเรียนการสอนแบบโครงงานวิทยาศาสตร์ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านม่วงคอนสาย กิ่งอำเภอกู่แก้ว จังหวัดอุดรธานี ซึ่งเขียนเป็นแผนภูมิได้ดังนี้

O₁ X O₂

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการทดลอง

O₁ แทน การทดสอบก่อนเรียน

O₂ แทน การทดสอบหลังเรียน

X แทน วิธีสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้การสอนแบบโครงงานวิทยาศาสตร์

2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

การวิจัยครั้งนี้ทำการศึกษาแก่นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ประจำปีการศึกษา 2547 โรงเรียนบ้านม่วงคอนสาย กิ่งอำเภอกู่แก้ว จังหวัดอุดรธานี โดยเลือกแบบเจาะจง จำนวน 26 คน

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ แผนการสอนตามขั้นตอนกิจกรรมการเรียนการสอนแบบโครงงานวิทยาศาสตร์ จำนวน 14 แผนการสอน

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่

3.2.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นข้อสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

3.2.2 แบบสัมภาษณ์นักเรียน

3.2.3 ใบงาน

3.2.4 แบบบันทึกท้ายแผนการสอน

4. การสร้างและตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

4.1 แผนการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบโครงงานวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้าง ดังนี้

4.1.1 ศึกษาทฤษฎี หลักการ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 สารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สารการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องการดำรงชีวิตของพืช

4.1.2 วิเคราะห์หลักสูตร โดยนำคำอธิบายรายวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สารการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องการดำรงชีวิตของพืชมาวิเคราะห์เพื่อกำหนดเนื้อหา วัตถุประสงค์ กิจกรรมและเวลาเรียน ได้เรื่องย่อทั้งหมด 14 เรื่องคือ ลักษณะของราก หน้าที่ของราก ลักษณะของลำต้น หน้าที่ของลำต้น ลักษณะของใบไม้ หน้าที่หลักของใบไม้ หน้าที่รองของใบ ประเภทลักษณะและหน้าที่ของดอก ลักษณะและหน้าที่ของผลและเมล็ด การดำรงชีวิตของพืช ปัจจัยที่สำคัญต่อการดำรงชีวิตของพืช การตอบสนองของพืชต่อสิ่งแวดล้อม การเจริญเติบโตของพืชดอก และวัฏจักรของพืช ใช้เวลาในการสอนทั้งหมด 14 ชั่วโมง

4.1.3 นำแผนการสอนเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษาค้นคว้าอิสระ เพื่อพิจารณาแก้ไข แล้วเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจพิจารณาความเหมาะสมของกิจกรรม และใบงานกับเนื้อหาที่ใช้สอนในแต่ละครั้ง

4.1.4 นำแผนการสอนที่สมบูรณ์แล้วไปใช้กับกลุ่มเป้าหมายตามที่กำหนด

4.2 แบบบันทึกท้ายแผนการสอน เป็นแบบบันทึกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีลักษณะเป็นแบบบันทึกสำหรับผู้วิจัยใช้บันทึกหลังเรียนจบแต่ละแผนการสอน จะบันทึกเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจริงในแต่ละชั่วโมงที่สอน เกี่ยวกับบรรยากาศในการเรียนการสอน ซึ่งจะบันทึกทันทีที่เสร็จสิ้นการสอนในแต่ละชั่วโมง ซึ่งมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

4.2.1 กำหนดขอบข่ายที่จะบันทึกเกี่ยวกับสภาพการณ์ที่เกิดขึ้นจริง เช่น บรรยากาศในการเรียนการสอน พฤติกรรมของผู้เรียน

4.2.2 สร้างแบบบันทึกท้ายแผนการสอนตามขอบข่ายที่กำหนด

4.2.3 นำแบบบันทึกท้ายแผนการสอนที่สร้างขึ้นไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญพิจารณาให้ข้อคิดเห็น

4.2.4 ปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์และนำไปใช้จริง

4.3 แบบสัมภาษณ์นักเรียน เป็นแบบสัมภาษณ์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อเป็นเครื่องมือในการสัมภาษณ์นักเรียน หลังจากเสร็จสิ้นการสอนทั้ง 14 แผนการสอนแล้ว มีลักษณะเป็นคำถามแบบปลายเปิด โดยใช้คำถามที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นและความรู้สึกของตนเอง เพื่อให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

4.3.1 กำหนดขอบข่ายในการสัมภาษณ์ เช่น ความต้องการให้ครูจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบโครงการวิทยาศาสตร์เพิ่มเติม และความรู้สึกตลอดจนความคิดเห็นต่าง ๆ

4.3.2 สร้างแบบสัมภาษณ์นักเรียนตามขอบข่ายที่กำหนด

4.3.3 นำแบบสัมภาษณ์นักเรียน เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบพิจารณาและให้ข้อคิดเห็น

4.3.4 ปรับปรุงแก้ไขและนำไปใช้จริง

4.4 แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบทดสอบที่ใช้สำหรับทดสอบก่อนและหลังเรียน ชนิดปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือกเรื่องการดำรงชีวิตของพืช จำนวน 30 ข้อ วิธีการสร้างข้อสอบดำเนินการดังนี้

4.4.1 ศึกษาเอกสารหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ในสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ศึกษาวิธีการสร้าง และวิธีการเขียนข้อสอบเทคนิคการเขียนข้อสอบของชวาล แพร์ตกุล และศึกษาการทดสอบแบบอิงเกณฑ์ แนวคิดและวิธีการของบุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์

4.4.2 วิเคราะห์หลักสูตร เนื้อหา ความคิดรวบยอดและจุดประสงค์ของเนื้อหา

เรื่องการดำรงชีวิตของพืช เพื่อใช้ในการเขียนข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4.4.3 สร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตรเพื่อกำหนดน้ำหนักความสำคัญของเนื้อหาและมาตรฐานที่ต้องการวัด โดยผ่านการตรวจของอาจารย์ที่ปรึกษาค้นคว้าอิสระ

4.4.4 สร้างแบบทดสอบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก เรื่องการดำรงชีวิตของพืช จำนวน 50 ข้อ ให้สอดคล้องกับตารางการวิเคราะห์เนื้อหาและพฤติกรรม

4.4.5 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้น เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาค้นคว้าอิสระ เพื่อตรวจพิจารณา แล้วดำเนินการแก้ไขตามคำแนะนำ

4.4.6 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจพิจารณาความครอบคลุมของเนื้อหา ความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ (IOC) ว่าข้อสอบแต่ละข้อสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ต้องการวัดหรือไม่ ความเหมาะสมของเวลาที่ใช้ในการทดสอบ ความยากง่ายและความเหมาะสมของคำถามและตัวเลือก แล้วหาความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์

4.4.7 คัดเลือกข้อสอบ ข้อที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ไม่น้อยกว่า .50 และปรับปรุงข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องน้อยกว่า .50 แล้วเสนอผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบอีกครั้ง

4.4.8 นำแบบทดสอบที่ผ่านการตรวจแก้ไขและปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้ โดยนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เคยเรียนเรียนผ่านเนื้อหาดังกล่าวมาแล้วในภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2547 โรงเรียนบ้านม่วงคอนสาย กิ่งอำเภอคูแก้ว จังหวัดอุดรธานี จำนวน 40 คน ในวันที่ 26 มีนาคม 2547

4.4.9 หาค่าอำนาจจำแนก โดยใช้ดัชนีแบบสอบครั้งเดียวกลุ่มเป้าหมายเดียว

4.4.10 หาค่าความยากง่าย โดยใช้สูตรสัดส่วนของคนตอบถูกในแต่ละข้อ

4.4.11 คัดเลือกข้อสอบแบบอิงเกณฑ์ที่มีความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.33 – 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนก (b) ตั้งแต่ 0.22 ขึ้นไป เพื่อรวบรวมเป็นฉบับได้ข้อสอบทั้งสิ้น 30 ข้อ

4.4.12 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้ไปทดลองใช้ กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านม่วงคอนสาย จังหวัดอุดรธานี จำนวน 40 คน ในวันที่ 31 มีนาคม 2547 เพื่อหาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตรของบุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์ ได้ค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.93

4.4.13 จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อนำใช้ในการวิจัยกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านม่วงคอนสาย กิ่งอำเภอคูแก้ว จังหวัดอุดรธานี

5. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลในภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2547 โดยเก็บข้อมูลกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านม่วงคอนสาย กิ่งอำเภอคูแก้ว จังหวัดอุดรธานี ดังนี้

5.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานวิทยาศาสตร์ ทั้งหมด 14 แผนการสอน ใช้สอนระหว่างวันที่ 24 พฤษภาคม 2547 ถึงวันที่ 11 มิถุนายน 2547 การดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในแต่ละแผนการสอน มีดังนี้

แผนการสอน	เรื่อง	วัน เดือน ปี	เวลา
1	ลักษณะของราก	24 พ.ค. 47	10.00 – 11.00 น.
2	หน้าที่ของราก	25 พ.ค. 47	11.00 – 12.00 น.
3.	ลักษณะของลำต้น	26 พ.ค. 47	09.00 – 10.00 น.
4.	หน้าที่ของลำต้น	27 พ.ค. 47	13.00 – 14.00 น.
5.	ลักษณะของใบ	28 พ.ค. 47	10.00 – 11.00 น.
6.	หน้าที่หลักของใบ	31 พ.ค. 47	10.00 – 11.00 น.
7.	หน้าที่รองของใบ	1 มิ.ย. 47	11.00 – 12.00 น.
8.	ประเภท ลักษณะและหน้าที่ของราก	3 มิ.ย. 47	13.00 – 14.00 น.
9.	ลักษณะและหน้าที่ของผลและเมล็ด	4 มิ.ย. 47	10.00 – 11.00 น.
10.	การดำรงชีวิตของพืช	7 มิ.ย. 47	10.00 – 11.00 น.
11.	ปัจจัยสำคัญต่อการดำรงชีวิตของพืช	8 มิ.ย. 47	11.00 – 12.00 น.
12.	การตอบสนองของพืชต่อสิ่งเร้า	9 มิ.ย. 47	09.00 – 10.00 น.
13.	การเจริญเติบโตของพืชดอก	10 มิ.ย. 47	13.00 – 14.00 น.
14.	วิวัฒนาการของพืช	11 มิ.ย. 47	10.00 – 11.00 น.

5.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อนำมาวิเคราะห์ ประกอบด้วย

5.2.1 เก็บข้อมูลเชิงปริมาณ จากการทดสอบก่อนและหลังเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

5.2.2 เก็บข้อมูลเชิงคุณภาพ จากใบงาน แบบบันทึกท้ายแผนการสอน และแบบสัมภาษณ์นักเรียน

6. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้นำข้อมูลจากการเก็บรวบรวมได้มาวิเคราะห์ทั้งในเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ ดังนี้

6.1 ข้อมูลเชิงคุณภาพ จากใบงานของนักเรียน แบบบันทึกท้ายแผนการสอนของครู และแบบสัมภาษณ์นักเรียน ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมมาวิเคราะห์ บรรยายเป็นความเรียงและประเมินสภาพการณ์ที่เกิดขึ้นว่าสิ่งที่ปฏิบัติดีหรือไม่ เหมาะสมเพียงใด อย่างไร มีปัญหาหรือมีอุปสรรคเกิดขึ้นหรือไม่ เพื่อเป็นแนวทางในการพิจารณาหาวิธีการที่จะแก้ไข ปรับปรุงและพัฒนาให้ดีขึ้นต่อไป

6.2 ข้อมูลเชิงปริมาณ ดำเนินการวิเคราะห์ดังนี้

6.2.1 วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังเรียนด้วยวิธีสอนแบบโครงงานวิทยาศาสตร์ โดยหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที (t – test)

6.2.2 วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เป็นรายบุคคลเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 65 ของคะแนนเต็ม โดยหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าร้อยละ

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่อง การศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบโครงงานวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านม่วงคอนสาย จังหวัดอุดรธานี ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็น 3 ตอน คือ

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังเรียนด้วยวิธีสอนแบบโครงงานวิทยาศาสตร์

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายบุคคลของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบโครงงานวิทยาศาสตร์เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 65 ของคะแนนเต็ม

ตอนที่ 3 สภาพการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีสอนแบบโครงงานวิทยาศาสตร์

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังเรียนด้วยวิธีสอนแบบโครงงานวิทยาศาสตร์
ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของตอนที่ 1 แสดงได้ดังตารางที่ 4.1 ดังนี้

ตารางที่ 4.1 ผลการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบโครงงานวิทยาศาสตร์

การทดสอบ	จำนวน	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	t
ก่อนเรียน	26	14.23	3.308	22.514**
หลังเรียน	26	23.00	4.176	

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 4.1 พบว่า หลังเรียนนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบโครงงานวิทยาศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบโครงงานวิทยาศาสตร์เป็นรายคน เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 65 ของคะแนนเต็ม

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตอนที่ 2 แสดงได้ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 แสดงร้อยละของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบโครงงานวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียนเป็นรายคน เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 65 ของคะแนนเต็ม

คนที่	คะแนน			คะแนน		
	ก่อนเรียน	ร้อยละ	ผ่าน/ไม่ผ่าน	หลังเรียน	ร้อยละ	ผ่าน/ไม่ผ่าน
1	13	43.33	ไม่ผ่าน	20	66.67	ผ่าน
2	17	56.67	ไม่ผ่าน	26	86.67	ผ่าน
3	12	40.00	ไม่ผ่าน	20	66.67	ผ่าน
4	15	50.00	ไม่ผ่าน	26	86.67	ผ่าน
5	13	43.33	ไม่ผ่าน	20	66.67	ผ่าน
6	16	53.33	ไม่ผ่าน	26	86.67	ผ่าน
7	16	53.33	ไม่ผ่าน	28	93.33	ผ่าน
8	19	63.33	ไม่ผ่าน	27	90.00	ผ่าน
9	14	46.67	ไม่ผ่าน	26	86.67	ผ่าน
10	13	43.33	ไม่ผ่าน	22	73.33	ผ่าน
11	13	43.33	ไม่ผ่าน	24	80.00	ผ่าน
12	16	53.33	ไม่ผ่าน	26	86.67	ผ่าน
13	18	60.00	ไม่ผ่าน	24	80.00	ผ่าน
14	20	66.67	ผ่าน	28	93.33	ผ่าน
15	21	70.00	ผ่าน	28	93.33	ผ่าน
16	14	46.67	ไม่ผ่าน	25	83.33	ผ่าน
17	13	43.33	ไม่ผ่าน	21	70.00	ผ่าน
18	8	26.67	ไม่ผ่าน	14	46.67	ไม่ผ่าน
19	9	30.00	ไม่ผ่าน	14	46.67	ไม่ผ่าน

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

คนที่	คะแนน			คะแนน		
	ก่อนเรียน	ร้อยละ	ผ่าน/ไม่ผ่าน	หลังเรียน	ร้อยละ	ผ่าน/ไม่ผ่าน
20	13	43.33	ไม่ผ่าน	24	80.00	ผ่าน
21	16	53.33	ไม่ผ่าน	25	83.33	ผ่าน
22	12	40.00	ไม่ผ่าน	18	60.00	ไม่ผ่าน
23	14	46.67	ไม่ผ่าน	25	83.33	ผ่าน
24	15	50.00	ไม่ผ่าน	24	80.00	ผ่าน
25	13	43.33	ไม่ผ่าน	22	73.33	ผ่าน
26	7	23.33	ไม่ผ่าน	15	50.00	ไม่ผ่าน

จากตารางที่ 4.2 พบว่า คะแนนของนักเรียนก่อนเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 65 จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 7.69 ไม่ผ่านเกณฑ์จำนวน 24 คน คิดเป็นร้อยละ 92.31 ส่วนคะแนนหลังเรียนมีนักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 65 จำนวน 22 คน คิดเป็นร้อยละ 84.62 และไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 65 จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 15.38 ของนักเรียนทั้งหมด

ตอนที่ 3 สภาพการจัดการเรียนการสอนแบบโครงงานวิทยาศาสตร์

3.1 การดำเนินการก่อนการทดลอง การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่องการดำรงชีวิตของพืช ผู้วิจัยได้สร้างและปรับปรุงเครื่องมือสำหรับการวิจัย ซึ่งประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนการสอนแบบโครงงานวิทยาศาสตร์ ใบงานของนักเรียน และแบบสัมภาษณ์นักเรียน รวมทั้งสื่อและอุปกรณ์การเรียนอื่น ๆ สำหรับโครงงานที่ให้นักเรียนทำนั้นเป็นโครงงานเฉพาะที่เกี่ยวกับการสำรวจ จำนวน 4 โครงงาน ผู้วิจัยได้ทำการปฐมนิเทศนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่กำลังเรียนในภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2547 จำนวน 26 คน ซึ่งเป็นกลุ่มเป้าหมายในการวิจัยครั้งนี้

นักเรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย เพื่อให้เหมาะสมกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ผู้วิจัยได้จัดแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 6 - 7 คน โดยลดระดับความสามารถทางสติปัญญาของ

นักเรียนแต่ละคน ในแต่ละกลุ่มประกอบด้วยนักเรียนที่เรียนเก่ง นักเรียนปานกลาง และนักเรียนที่เรียนอ่อน นักเรียนในแต่ละกลุ่มจะมีทั้งชายและหญิง เพื่อให้เกิดความหลากหลายในการเรียนรู้ และมีทักษะในการจัดกิจกรรมกลุ่ม จากนั้นผู้วิจัยได้เริ่มทดลองสอนและรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง ในระหว่างวันที่ 24 พฤษภาคม 2547 ถึงวันที่ 11 มิถุนายน 2547 ด้วยใช้การสอนแบบโครงการงาน วิทยาศาสตร์ จากเนื้อหาเรื่องการดำรงชีวิตของพืช รวม 14 แผนการสอน ซึ่งก่อนดำเนินการสอน ผู้วิจัยได้ใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ ทดสอบนักเรียนใช้เวลา 45 นาที เก็บคะแนนไว้เป็นข้อมูลสำหรับศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อเปรียบเทียบกับ การทดสอบ หลังจากเรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบโครงการงานวิทยาศาสตร์

3.2 การจัดการเรียนการสอนแบบโครงการงานวิทยาศาสตร์

การจัดการเรียนการสอนแบบโครงการงานวิทยาศาสตร์ เป็นข้อมูลที่ได้จากแบบบันทึกหลัง การสอนของผู้วิจัย และแบบสัมภาษณ์นักเรียน สรุปผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้ ดังนี้

3.2.1 *ขั้นทบทวน* ในแต่ละแผนการสอนผู้วิจัยได้ทบทวนความรู้เดิมของนักเรียน โดยใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิดหาคำตอบจากเนื้อหาที่เรียนมาแล้ว พบว่า ในแผนการสอนที่ 1 และแผนการสอนที่ 2 นักเรียนจะตอบคำถามตามความเข้าใจของตนเองและตอบตามที่เคยเรียน มาแล้ว เช่นในแผนการสอนที่ 1 ผู้วิจัยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันวาดภาพส่วนประกอบของพืช ปรากฏว่านักเรียนวาดภาพส่วนประกอบของพืชยังไม่ครบทุกส่วน คือ วาดภาพราก ลำต้น ใบ ดอกและผล ผู้วิจัยได้แนะนำว่า นอกจากส่วนประกอบของพืชที่นักเรียนวาดแล้วยังมีส่วนประกอบ อื่น ๆ อีกมาก เช่น กิ่ง ก้าน ข้อ ปล้อง ตา เมล็ด ซึ่งพืชบางชนิดอาจมีส่วนประกอบไม่ครบ แต่บางชนิดจะมีส่วนประกอบครบทุกอย่าง เมื่อผู้วิจัยใช้คำถามว่าเมื่อเมล็ดงอกส่วนที่งอกออกจาก เมล็ดก่อนส่วนอื่นคืออะไร นักเรียนบางคนบอกว่าราก บางคนบอกว่าลำต้น บางคนบอกว่าต้นพืช เล็ก ๆ ผู้วิจัยได้ใช้คำถามว่า ถ้าต้องการทราบลักษณะและการเจริญของรากพืช นักเรียนจะต้องทำ อย่างไร นักเรียนตอบว่าจะต้องไปคุ้ยดินพืชว่ามีลักษณะเป็นอย่างไร ผู้วิจัยได้แนะนำว่าการไปคุ้ย ดินพืชหมายถึงการไปสังเกตนั่นเอง ส่วนในแผนที่ 2 ผู้วิจัยใช้คำถาม รากแก้วกับรากฝอยแตกต่างกันอย่างไร นักเรียนยังสับสนตอบไม่ถูกว่ารากแก้วกับรากฝอยแตกต่างกันอย่างไร ผู้วิจัยได้แนะนำ ให้นักเรียนสังเกตจากภาพ หรือของจริง หลังจากการสังเกตนักเรียนสามารถตอบได้ถูกต้องว่า ราก แก้วกับรากฝอยแตกต่างกันอย่างไร เมื่อนักเรียนคุ้นเคยกับรูปแบบการสอนแล้ว ตั้งแต่แผนการสอน ที่ 3 เป็นต้นไปนักเรียนรู้จักค้นคว้า ศึกษาหาความรู้จากการสังเกตจากแผนภาพ จากใบความรู้ นักเรียนส่วนใหญ่ตอบคำถามได้ถูกต้อง หลังจากนั้นผู้วิจัยได้สรุปเนื้อหาในขั้นทบทวนอีกครั้งหนึ่ง

3.2.2 **ขั้นสอน** ในขั้นสอนผู้วิจัยได้แจกใบงานให้นักเรียนทุกคนพร้อมกับแผนภาพและใบความรู้และในบางแผนการสอนผู้วิจัยได้ให้นักเรียนศึกษาหาความรู้จากของจริง จากวิดีโอ จากซีดีรอม ที่เกี่ยวกับเรื่องพืช ผู้วิจัยใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิดหาคำตอบ และเขียนตอบลงในใบงาน จากการตรวจใบงานของนักเรียนพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่สามารถตอบคำถามได้ถูกต้องมีเพียงส่วนน้อยที่ตอบได้ แต่ยังเขียนหนังสือไม่ถูกต้อง ในช่วงแรกนักเรียนยังไม่ค่อยแน่ใจในคำตอบของตนเอง ไม่กล้าที่จะตอบลงในใบงานเพราะกลัวว่าจะผิด หลังจากผู้วิจัยได้แนะนำวิธีการศึกษาหาความรู้แล้วนำมาตอบคำถาม นักเรียนจึงตอบลงในใบงานได้ หลังจากทีนักเรียนคุ้นเคยกับการจัดกิจกรรมเช่นนี้มาประมาณ 5 แผน เมื่อเริ่มแผนการสอนที่ 6 นักเรียนสามารถปฏิบัติกิจกรรมได้ดีและตอบคำถามได้ถูกต้อง ส่วนนักเรียนที่เรียนอ่อนต้องใช้เวลาในการศึกษาและตอบคำถามลงในใบงาน แต่ก็สามารถตอบคำถามได้ถูกต้อง ในขั้นสอนนี้ นักเรียนได้ฝึกการสังเกต ฝึกรวบรวมข้อมูล โดยศึกษาจากของจริง จากใบงาน ใบความรู้ วิดีทัศน์ และซีดีรอม เนื่องจากมีสื่อที่หลากหลาย นักเรียนมีความสนใจและร่วมกิจกรรมเป็นอย่างดี ผู้วิจัยให้แต่ละกลุ่มได้ฝึกการทำงานร่วมกัน มีการแข่งขันกันทำงานเพื่อจะให้กลุ่มของตนเองมีผลงานดี สมาชิกภายในกลุ่มจะช่วยเหลือกันทำงานและช่วยเหลือสมาชิกภายในกลุ่มของตนเอง เมื่อนักเรียนช่วยกันรวบรวมข้อมูลมาแล้ว ก็นำข้อมูลมาจัดกระทำ โดยจำแนกประเภทตามเนื้อหาที่เรียน หลังจากนั้นนำข้อมูลมาสรุปเพื่อให้ได้ความรู้จากเนื้อหาที่เรียน โดยผู้วิจัยได้สรุปเนื้อหาอีกครั้งหนึ่งเพื่อให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหายิ่งขึ้น

3.3 **ขั้นการทำโครงการ** หลังจากนักเรียนได้สรุปความรู้จากเรื่องที่เรียน ผู้วิจัยจะใช้คำถามเพื่อให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้มาร่วมกันอภิปรายสถานการณ์ ละทำโครงการที่กำหนด โดยผู้วิจัยได้กำหนดสถานการณ์เพื่อให้นักเรียนทำโครงการ เนื่องจากเรื่องการค้าของพืช บางเนื้อหาไม่สามารถทำโครงการได้ ผู้วิจัยได้คัดเลือกบางเนื้อหาให้นักเรียนทำโครงการ โดยในแต่ละกลุ่มจะทำได้ทำโครงการ 1 เรื่อง ในการทำโครงการผู้วิจัยให้นักเรียนใช้เวลาว่างจากการเรียนมาทำโครงการ โดยใช้เวลาในตอนพักกลางวัน ชั่วโมงกิจกรรม เวลาหลังเลิกเรียน และเวลาในวันเสาร์วันอาทิตย์ เพื่อออกสำรวจ ศึกษาค้นคว้า รวบรวมข้อมูลในการทำโครงการ สำหรับการทำโครงการผู้วิจัยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันทำตามหัวข้อที่ได้เรียนมาและอยากรู้อย่างละเอียดเพิ่มเติม ซึ่งได้ข้อมูลดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การคิดและเลือกหัวข้อที่จะทำโครงการ

ในขั้นตอนนี้ นักเรียนจะต้องใช้เวลาในการตั้งหัวข้อเรื่อง จากการสังเกตของผู้วิจัย พบว่า ตอนแรกนักเรียนยังไม่ออก ไม่รู้ว่าจะต้องตั้งชื่อเรื่องอย่างไรดี ผู้วิจัยได้แนะนำการตั้งชื่อเรื่องว่า ควรให้สอดคล้องกับเรื่องทีนักเรียนได้เรียนมาแล้วจากแผนการสอน และนักเรียนสนใจอยากจะศึกษาเรื่องนั้นเพิ่มเติม เพื่อให้รู้รายละเอียดมากขึ้น หลังจากนั้นสมาชิกภายในกลุ่มจะช่วยกันตั้งชื่อ

เรื่อง และลงมติว่าควรตั้งชื่อเรื่องว่าอย่างไร ในขั้นนี้สมาชิกทุกคนในกลุ่มได้แสดงความคิดเห็นไม่ว่าจะเป็นนักเรียนเก่ง ปานกลางและอ่อน และใช้วิธีแบบประชาธิปไตยในการยอมรับเสียงส่วนใหญ่ในการตั้งชื่อหัวเรื่อง

ขั้นตอนที่ 2 การวางแผนในการทำโครงการ

ในขั้นนี้นักเรียนแต่ละกลุ่มจะได้หัวเรื่องในการทำโครงการแล้ว ผู้วิจัยนำแบบฟอร์มของการออกแบบและวางแผนการทำโครงการให้นักเรียนหลังจากที่แต่ละกลุ่มไปวางแผนในการทำโครงการ เมื่อนักเรียนวางแผนในการทำโครงการเสร็จเรียบร้อยแล้วจะนำมาให้ผู้วิจัยช่วยตรวจสอบซึ่งนักเรียนแต่ละกลุ่มจะทยอยนำมาให้ดู เพราะนักเรียนทำโครงการไม่พร้อมกันนักเรียนจะต้องเรียนเนื้อหาในแต่ละแผนการสอนก่อน แล้วนำความรู้มาประยุกต์ใช้กับสถานการณ์เพื่อทำโครงการที่นักเรียนแต่ละกลุ่มทยอยนำมาให้ผู้วิจัยดู ทำให้เกิดความสับสนวุ่นวาย ผู้วิจัยมีเวลาในการอธิบายรายละเอียดของขั้นตอนการทำเค้าโครงให้นักเรียนแต่ละกลุ่มฟัง ซึ่งทำให้นักเรียนเข้าใจขั้นตอนการเขียนเค้าโครงมากยิ่งขึ้น ในขั้นการวางแผนในการทำโครงการนี้ พบว่า นักเรียนยังมีปัญหาเกี่ยวกับการเรียบเรียงข้อความ เช่น ในขั้นวิธิดำเนินการนักเรียนจะบอกเพียงว่ามีการประชุมวางแผน และออกสำรวจ ซึ่งขั้นตอนยังไม่ค่อยละเอียด ผู้วิจัยได้เสนอแนะให้นักเรียนได้เรียบเรียงข้อความให้ได้ใจความมากยิ่งขึ้นว่า นักเรียนร่วมกันประชุมเพื่อวางแผนการทำงานและแบ่งหน้าที่กันออกสำรวจตามหัวข้อที่ได้รับมอบหมาย

ขั้นตอนที่ 3 การลงมือทำโครงการ

ในขั้นนี้หลังจากที่นักเรียนออกแบบและวางแผนการทำโครงการแล้ว นักเรียนจะแบ่งหน้าที่กันออกสำรวจหาข้อมูล ซึ่งในการแบ่งหน้าที่กันทำงานผู้วิจัยพบว่า นักเรียนแต่ละกลุ่มมีความสนใจในการรวบรวมข้อมูลเพื่อให้กลุ่มของตนเองได้ข้อมูลให้มากที่สุด โดยการสังเกตจากที่นักเรียนมารายงานให้ทราบว่า ตอนนีกลุ่มของตนรวบรวมข้อมูลได้มากน้อยแค่ไหน สมาชิกในกลุ่มใครบ้างที่ไม่อยากช่วยเพื่อนทำ และอยากให้ผู้วิจัยช่วยตักเตือนเพื่อนให้ช่วยทำด้วย ซึ่งผู้วิจัยได้เรียกมาพบและอธิบายหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มให้ฟัง และบอกว่าโครงการของแต่ละกลุ่มจะสำเร็จลงได้ก็เพราะความร่วมมือ ความสามัคคีของสมาชิกในกลุ่มและถ้าใครไม่ช่วยเพื่อนทำงานก็จะไม่รู้เรื่องโครงการของตน และจะทำให้โครงการของกลุ่มไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร ส่งผลไปถึงการทำโครงการในขั้นต่อไป

ขั้นตอนที่ 4 การเขียนรายงานโครงการ

ในขั้นนี้ หลังจากนักเรียนรวบรวมข้อมูลจากการสังเกต การสัมภาษณ์ การศึกษาค้นคว้าซึ่งสมาชิกในกลุ่มจะช่วยกันรวบรวมข้อมูลกันทุกคน สังเกตจากการที่นำข้อมูลมาให้เพื่อนในกลุ่มของตนเองและบอกว่าตนเองรวบรวมข้อมูลมาได้เพียงแค่นี้ เมื่อกลุ่มที่รวบรวมข้อมูลได้เรียบร้อยแล้ว

ผู้วิจัยจะแจกหัวข้องานเขียนรายงานให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม ซึ่งแต่ละกลุ่มจะช่วยกันเขียนรายงานโครงการ ซึ่งมีหัวข้อคล้ายกับตอนที่เขียนเค้าโครง ในขั้นนี้นักเรียนแต่ละกลุ่มจะมาปรึกษาผู้วิจัยเกี่ยวกับวิธีการเขียนรายงาน เพราะแต่ละกลุ่มจะรวบรวมข้อมูลเสร็จไม่พร้อมกัน ซึ่งในขั้นนี้พบว่านักเรียนยังมีปัญหาเกี่ยวกับการเรียบเรียงข้อความให้ละเอียดและถูกต้อง สมาชิกบางคนในกลุ่มจะไม่ได้ทำอะไรเลย จะนั่งดูเพื่อนทำงานเพราะคนที่ทำหน้าที่เป็นเลขานุการ จะเป็นคนเขียนรายงานโครงการ ซึ่งผู้วิจัยได้แนะนำว่า ในขั้นตอนต่อไปสมาชิกในกลุ่มจะต้องช่วยกันทำงานทุกคน

ขั้นตอนที่ 5 การแสดงผลงานโครงการ

ในขั้นนี้หลังจากที่นักเรียนเขียนรายงานโครงการเสร็จเรียบร้อยแล้ว กลุ่มที่เขียนรายงานโครงการเสร็จแล้วจะมาขอคำปรึกษาในการทำป้ายแสดงผลงานโครงการ ผู้วิจัยได้แนะนำการทำป้ายการแสดงผลงานว่า ต้องมีการออกแบบป้ายการแสดงผลงานก่อน โดยแต่ละกลุ่มมีอิสระในการออกแบบได้ตามความเหมาะสม และความต้องการของกลุ่ม แต่เน้นความเป็นระเบียบ ความสวยงาม ใช้วัสดุอุปกรณ์อย่างคุ้มค่า ประหยัดค่าใช้จ่าย และความต่อเนื่องของหัวข้อต่างๆ จากที่ได้ศึกษาค้นคว้าแล้วนำเสนอผู้วิจัยให้ความเห็นชอบ ซึ่งในขั้นนี้นักเรียนจะมาขอใช้ห้องคอมพิวเตอร์ในช่วงพักกลางวัน ชั่วโมงกิจกรรมที่นักเรียนว่างจากการทำกิจกรรมอย่างอื่น เวลาหลังเลิกเรียนแล้ว จากการสังเกตของผู้วิจัยพบว่า นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันทำงานดีมาก จะมาช่วยกันพิมพ์ ช่วยกันตรวจทาน ช่วยกันตกแต่งให้สวยงาม หลังจากพิมพ์เสร็จเรียบร้อยแล้ว นักเรียนได้ขอให้ผู้วิจัยช่วยตรวจทานข้อความ ขั้นตอนให้ถูกต้อง เสร็จแล้วช่วยกันทำป้ายแสดงผลงานโครงการ ในขั้นนี้ผู้วิจัยได้แนะนำนักเรียนว่า ไม่ว่านักเรียนจะเรียนเก่ง เรียนปานกลางหรือเรียนอ่อน นักเรียนแต่ละคนจะมีความสามารถแตกต่างกัน บางคนพิมพ์หนังสือคล่องก็รับหน้าที่เป็นคนพิมพ์ บางคนวาดภาพสวยก็คอยทำหน้าที่ตกแต่งให้สวยงาม บางคนพิมพ์ไม่เป็นวาดภาพไม่สวยก็จะช่วยเพื่อนตัดกระดาษ หรือระบายสี หรือถ้าคนไหนทำอะไรไม่ได้จริงๆ ก็คอยเป็นคนบริการให้ความสะดวกแก่เพื่อน และใครที่พูดเก่งก็เป็นคนนำเสนอผลงานของกลุ่มให้เพื่อนฟัง หลังจากผู้วิจัยได้อธิบายให้นักเรียนทราบถึงบทบาทหน้าที่ของตนเองแล้ว จากการสังเกตพบว่า นักเรียนมีความเอื้อเฟื้อต่อกัน รู้จักช่วยเหลือให้คำแนะนำเพื่อนที่เรียนอ่อน ช่วยกันวาดภาพ ระบายสี ช่วยกันตกแต่งจนผลงานสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

หลังจากที่นักเรียนทำงานเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยได้แนะนำให้นักเรียนเก็บอุปกรณ์และทำความสะอาดบริเวณที่ทำงาน เมื่อนักเรียนทำโครงการเสร็จครบทุกกลุ่มแล้ว ผู้วิจัยให้นักเรียนเตรียมตัวนำเสนอโครงการของกลุ่มตนเอง โดยให้แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมานำเสนอโครงการของกลุ่ม ซึ่งในขั้นนี้จากการสังเกต พบว่า นักเรียนให้ความสนใจเป็นอย่างดีเพราะนักเรียนได้ทราบรายละเอียดของโครงการแต่ละกลุ่มซึ่งจะได้ความรู้เพิ่มจากที่นักเรียนได้เรียนมาแล้ว ซึ่งแต่ละกลุ่มได้ช่วยกันไปศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมในบางเรื่องที่ตนเองสนใจ และคอยให้กำลังใจเพื่อนในกลุ่มของตน ที่ออกไป

นำเสนอโครงการ หลังจากที่แต่ละกลุ่มนำเสนอโครงการเสร็จแล้ว ผู้วิจัยให้แต่ละกลุ่มประเมินผลโครงการ โดยให้ประเมินกลุ่มของตนเองให้เพื่อกลุ่มอื่นประเมิน และผู้วิจัยประเมินในหัวข้อเกี่ยวกับการนำเสนอโครงการ เนื้อหา รายละเอียด ความถูกต้อง ความสะอาด สวยงาม ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

เมื่อนักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอโครงการและประเมินโครงการเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยได้สรุปรายละเอียดของโครงการให้นักเรียนฟังอีกครั้งหนึ่ง เพื่อให้นักเรียนได้รับความรู้และเข้าใจในเนื้อหายิ่งขึ้น พร้อมทั้งสรุปขั้นตอนการทำโครงการ สำหรับโครงการของนักเรียน ผู้วิจัยได้เก็บไว้เพื่อนำไปแสดงผลงานทั้งในระดับโรงเรียน กลุ่มโรงเรียน และสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา พร้อมทั้งเผยแพร่ให้ผู้ที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบโครงการได้ทราบต่อไป

3.4 ผลที่ได้จากการสอนแบบโครงการวิทยาศาสตร์

จากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบโครงการวิทยาศาสตร์นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านม่วงคอนสาย กิ่งอำเภอคูแก้ว จังหวัดอุดรธานี สรุปผลได้ดังนี้

3.4.1 **นักเรียนทำโครงการวิทยาศาสตร์** ในเนื้อหาเรื่องการดำรงชีวิตของพืช หลังจากที่เรียนเนื้อหาไปแล้ว นักเรียนสามารถทำโครงการเรื่องการดำรงชีวิตของพืช ได้ 4 โครงการ ดังนี้

- 1) พืชที่มีรากแก้วและพืชที่มีรากฝอย
- 2) พืชที่มีลำต้นบนดินและมีลำต้นใต้ดิน
- 3) พืชที่มีลักษณะใบเป็นร่างแหและเส้นใบเป็นเส้นขนาน
- 4) การตอบสนองต่อสิ่งเร้าของพืช

3.4.2 **ผลที่เกิดกับตัวนักเรียน** หลังจากเรียนโดยใช้กิจกรรมแบบโครงการวิทยาศาสตร์ มีผลเกิดกับตัวของนักเรียน ดังนี้

1) **จากการสังเกตและการตรวจผลงาน** พบว่านักเรียนมีความเข้าใจในการทำโครงการลำดับขั้นตอนในการทำโครงการได้ถูกต้อง นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ได้ศึกษาในเรื่องที่ตนสนใจ โดยเริ่มทีละน้อยจากง่ายไปหายาก ได้คิดวางแผน ลำดับขั้นตอน ออกแบบสำรวจ ศึกษา ค้นคว้า ลงมือปฏิบัติ บันทึกผลการศึกษาค้นคว้า นำเสนอผลการศึกษาค้นคว้า เผยแพร่ให้ผู้อื่นรับทราบด้วยตนเอง โดยสังเกตจากการตั้งใจทำงานของนักเรียน ไม่ว่าจะเป็นนักเรียนที่เรียนเก่งเรียนปานกลาง และเรียนอ่อนต่างก็ช่วยกันทำงานทุกคน โดยเฉพาะกลุ่มที่ทำโครงการเกี่ยวกับเรื่องการตอบสนองต่อสิ่งเร้าของพืช หลังจากงานของกลุ่มตนเองเสร็จแล้ว ก็ชื่นชมผลงานของตนเอง คอยเฝ้าคอยดูแลผลงานของตนเอง มีการพูดคุยบายให้นักเรียนรุ่นน้องและรุ่นพี่ฟังถึงการทำงานของตนเอง ตลอดจนผลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า

2) จากการสังเกตของผู้วิจัย พบว่า นักเรียนได้มีวิธีการศึกษาหาความรู้ มีการใช้แหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย เช่น จากการสังเกตด้วยตนเอง สอบถามจากผู้เชี่ยวชาญ ศึกษาค้นคว้าในเอกสาร หนังสือ ตำราต่างๆ นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้านอกห้องเรียน ได้บูรณาการทักษะและประสบการณ์ ความรู้ สิ่งแวดล้อมรอบตัวตามสภาพจริง นักเรียนได้ฝึกการสังเกตด้วยตนเอง ไปสอบถามข้อมูล จากครูที่สอนงานเกษตรเกี่ยวกับพืชที่มีรากแก้วและพืชที่มีรากฝอย และเรื่องพืชที่มีลำต้นบนดินและใต้ดิน ไปสอบถามจากผู้ปกครองเกี่ยวกับเรื่อง พืชที่มีรากแก้วและพืชที่มีรากฝอย เรื่องพืชที่มีลำต้นบนดินและใต้ดิน พืชที่มีลักษณะใบเป็นร่างแหและเส้นใบเป็นเส้นขนาน ไปศึกษาจากห้องสมุด เกี่ยวกับเรื่องพืชที่มีเส้นใบเป็นร่างแหและเส้นใบเป็นเส้นขนาน ไปศึกษาจากสวนป่าของโรงเรียน และชุมชนเกี่ยวกับ เรื่องการปรับตัวของพืชซึ่งเป็นแหล่งความรู้ที่หลากหลาย นักเรียนสามารถศึกษาหาความรู้ได้จากประสบการณ์เดิม จากความรู้ที่มี และจากแหล่งข้อมูลที่อยู่ใกล้ตัวของนักเรียน

3) จากการสังเกตของผู้วิจัย พบว่า นักเรียนเกิดการเรียนรู้ในกระบวนการกลุ่ม เกิดความรักความสามัคคีภายในกลุ่ม ซึ่งส่งผลให้งานของกลุ่มสำเร็จลงได้ด้วยดี เพราะความร่วมมือของสมาชิกในกลุ่ม ทุกคนยังมีโอกาสแสดงความคิดเห็นในการทำงานและสรุปความรู้ร่วมกัน ได้เรียนรู้บทบาทหน้าที่ของตนเอง มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย ได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อนในกลุ่ม มีการช่วยเหลือเอื้อเฟื้อต่อกัน เกิดความรักความสามัคคีอยากทำงานให้กลุ่มของตนเองประสบความสำเร็จ นักเรียนเกิดการเรียนรู้แบบประชาธิปไตย ยอมรับฟังเสียงข้างมาก ยอมทำตามมติของกลุ่ม นักเรียนกล้าพูดกล้าแสดงความคิดเห็นในกลุ่มของตนเอง นักเรียนได้เรียนรู้นิสัยของเพื่อน รู้จักการปรับตัวให้เข้ากับเพื่อน ฝึกความอดทน เพราะการทำโครงการต้องอาศัยระยะเวลา จึงจะทำงานได้สำเร็จ

4) จากการสอบถามนักเรียนเมื่อสอนเสร็จทั้ง 14 แผนการสอนแล้ว พบว่า นักเรียนมีความสนใจสนุกสนาน มีความพอใจกับการเรียนแบบโครงการวิทยาศาสตร์ มีความสุขกับการเรียน อยากจะเรียนโดยใช้รูปแบบการสอนแบบโครงการวิทยาศาสตร์อีก และอยากจะทำโครงการเรื่องอื่น จากการสังเกตของผู้วิจัย พบว่า นักเรียนมีความสนใจในการเรียน ไม่ว่าจะป็นนักเรียนที่เรียนเก่งเรียนปานกลางและเรียนอ่อน ทุกคนตั้งใจเรียน สนุกสนานกับการเรียนและเรียนอย่างมีความสุข โดยสังเกตจากมีนักเรียนประมาณ 20 คนมาคอยถามผู้วิจัยว่าเมื่อไรจะได้ทำโครงการอีก ซึ่งแสดงให้เห็นว่า นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความสุข จากการที่ผู้วิจัยสังเกตบันทึกผลหลังการสอนทุกชั่วโมง และสัมภาษณ์นักเรียน มีผลสรุปของข้อมูลมาเพื่อวิเคราะห์ได้ดังนี้

(1) ด้านพฤติกรรมของผู้วิจัย พบว่า ผู้วิจัยพูดเร็วไปในบางแผนการสอน ซึ่งทำให้นักเรียนไม่สามารถเข้าใจได้ทัน และยังยึดกับภาษาเขียนในแผนการสอนมากเกินไปไม่เปลี่ยนภาษาให้ง่ายเพื่อให้ นักเรียนเข้าใจได้ง่ายขึ้น ผู้วิจัยละเลยการใช้คำถามเพื่อเป็นการกระตุ้นและตรวจสอบ

นักเรียน และผู้วิจัยพะวงอยู่กับคำถามในใบงานมากเกินไป ทำให้นักเรียนใช้กระบวนการคิดในการสร้างสถานการณ์ไม่กว้างไกล

(2) *ด้านพฤติกรรมนักเรียน* พบว่า นักเรียนยังไม่มั่นใจในการปฏิบัติกิจกรรม มีนักเรียนบางส่วนยังไม่เข้าใจในขั้นตอนการทำโครงการ ในช่วงแรกนักเรียนบางส่วนยังไม่เข้าใจในบทบาทหน้าที่ของตนเองว่าต้องทำอะไรจึงจะทำให้งานของกลุ่มสำเร็จ ซึ่งผู้วิจัยได้แนะนำบทบาทหน้าที่ของสมาชิกภายในกลุ่ม หลังจากนั้นนักเรียนเข้าใจบทบาทหน้าที่ของตนเองดีแล้ว ก็สามารถทำงานในกลุ่มของตนให้ประสบผลสำเร็จ และนักเรียนส่วนใหญ่มีความตั้งใจในการทำงาน อยากรู้ทำงานของตนเองสำเร็จ มีความสวยงามและเกิดการเรียนรู้ในการทำงานกลุ่ม รับผิดชอบต่อหน้าที่ของตนเองมากขึ้น นักเรียนทำงานร่วมกันอย่างมีความสุข

(3) *การทำกิจกรรมในใบงาน* พบว่า นักเรียนที่เรียนอ่อนยังไม่ค่อยมีส่วนร่วมในการตอบคำถามในใบงาน โดยคอยลอกจากใบงานอย่างเดียว ต้องให้เพื่อนคอยช่วยเหลือจึงจะตอบคำถามได้ ส่วนนักเรียนที่เรียนเก่ง และเรียนปานกลาง สามารถสรุปความรู้ได้ด้วยตนเอง และตอบคำถามลงในใบงานได้ถูกต้อง

(4) *จากการสัมภาษณ์นักเรียน* พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ชอบการเรียนการสอนแบบโครงงานวิทยาศาสตร์ ชอบการทำงานกลุ่ม ชอบเรียนแบบให้มีใบงานด้วย ชอบที่จะทำโครงงาน อยากรู้จะนำเสนอโครงงานของตนเองหลังจากที่ศึกษารวบรวมข้อมูลมาแล้ว อยากรู้จะเผยแพร่โครงงานของตนเองให้คนอื่นรู้จัก

บทที่ 5

สรุปการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านม่วงคอนสาย กิ่งอำเภอคูแก้ว จังหวัดอุดรธานี ที่เรียนโดยวิธีสอนแบบโครงการ วิทยาศาสตร์เรื่องการดำรงชีวิตของพืช ผู้วิจัยสรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะไว้ดังนี้

1. สรุปการวิจัย

1.1 วัตถุประสงค์การวิจัย

1.1.1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อน และหลังการเรียนด้วยวิธีสอนแบบโครงการวิทยาศาสตร์

1.1.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายบุคคลของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมโครงวิทยาศาสตร์เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 65 ของคะแนนเต็ม

1.2 สมมติฐานการวิจัย

1.2.1 นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยวิธีสอนแบบโครงการวิทยาศาสตร์

1.2.2 นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์รายบุคคลผ่านเกณฑ์ร้อยละ 65 ของคะแนนเต็ม

1.3 วิธีดำเนินการวิจัย ดำเนินการดังนี้

1.3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ ทำการศึกษาแก่นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งกำลังศึกษาอยู่ในภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2547 โรงเรียนบ้านม่วงคอนสาย กิ่งอำเภอคูแก้ว เขตพื้นที่การศึกษาคูขี้หอม เขต 3 จำนวน 26 คน

1.3.2 ตัวแปรในการวิจัย ได้แก่

1) ตัวแปรต้น คือ วิธีสอนแบบโครงการวิทยาศาสตร์

2) ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

1.3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

1) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แผนการสอนตามขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียน การสอนแบบโครงงานวิทยาศาสตร์ จำนวน 14 แผนการสอน

2) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบปรนัย 4 ตัวเลือกจำนวน 30 ข้อ แบบบันทึกท้ายแผนการสอน ใบงาน และแบบสัมภาษณ์ นักเรียน

1.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2547 โดยลงมือปฏิบัติการทดลองด้วยตนเอง ดังมีรายละเอียดดังนี้

1.4.1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่กำลังศึกษา อยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2547 โรงเรียนบ้านม่วงคอนสาย กิ่งอำเภอกู่แก้ว จังหวัดอุดรธานี จำนวนนักเรียน 26 คน

1.4.2 ดำเนินการทดสอบก่อนเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ ใช้เวลา 45 นาที ทดสอบในวันที่ 18 เดือน พฤษภาคม พ.ศ 2547 เวลา 15.00 - 15.45 น.

1.4.3 ดำเนินการสอน โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอนเอง จำนวน 14 แผนการสอนใช้เวลาสอนแผนการสอนละ 1 ชั่วโมง ทำการสอนโดยใช้กิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ ระหว่างวันที่ 24 พฤษภาคม 2547 ถึงวันที่ 11 มิถุนายน 2547

1.4.4 ทดสอบหลังเรียน เมื่อสิ้นสุดการทดลองสอนตามกำหนด ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบหลังเรียน โดยทำการทดสอบในวันที่ 11 มิถุนายน 2547 เวลา 15.00 - 15.45 น.

1.5 การวิเคราะห์ข้อมูล ได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1.5.1 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ จากใบงาน แบบบันทึกท้ายแผนของครู และแบบสัมภาษณ์นักเรียน ผู้วิจัยรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์ บรรยายเป็นความเรียงและประเมินสภาพการณ์ที่เกิดขึ้นว่าสิ่งที่ปฏิบัติดีหรือไม่ เหมาะสมเพียงใดอย่างไร มีปัญหาหรืออุปสรรคเกิดขึ้นหรือไม่ เพื่อเป็นแนวทางในการพิจารณาหาวิธีแก้ไขปรับปรุงและพัฒนาให้ดีขึ้นต่อไป

1.5.2 การวิเคราะห์เชิงปริมาณ ดำเนินการดังนี้

1) วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนเรียน และหลังเรียนด้วยวิธีสอนแบบโครงงานวิทยาศาสตร์ โดยหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที (t - test)

2) วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 65 ของคะแนนเต็ม โดยหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าร้อยละ

1.6 สรุปผลการวิจัย

การดำเนินการวิจัยครั้งนี้สามารถสรุปผลการวิจัย ได้ดังนี้

1.6.1 จากแบบบันทึกท้ายแผนการสอนและจากแบบสัมภาษณ์นักเรียน พบว่านักเรียนมีความสนใจ และต้องการที่จะเรียนโดยวิธีสอนแบบโครงการวิทยาศาสตร์อีก นักเรียนสามารถปฏิบัติตามขั้นตอนการทำโครงการได้ถูกต้อง นักเรียนสามารถนำความรู้จากเนื้อหาที่เรียน มาทำโครงการโดยอาศัยความรู้ ประสบการณ์ สิ่งแวดล้อม เพื่อเป็นข้อมูลในการศึกษาค้นคว้า นักเรียนอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ คือ การสังเกต การรวบรวมข้อมูล การจัดจำแนกประเภท และการสรุปข้อมูลมาช่วยในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ และนักเรียนได้ฝึกใช้กระบวนการกลุ่มในการทำงาน

1.6.2 ผลการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนและหลังเรียน พบว่า หลังเรียนนักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

1.6.3 ผลการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่า นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์รายบุคคลผ่านเกณฑ์ร้อยละ 65 ของคะแนนเต็ม จำนวน 22 คน คิดเป็นร้อยละ 84.62

2. อภิปรายผล

ผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบโครงการวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านม่วงคอนสายกิ่งอำเภอคูแก้ว จังหวัดอุดรธานี ผลที่ได้คือ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ผลดังกล่าวเป็นตัวบ่งชี้ถึงการพัฒนาการเรียนการสอน ซึ่งสามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

2.1 ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จากผลการวิจัยที่พบว่านักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีนักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 65 ของคะแนนเต็มจำนวน 22 คน คิดเป็นร้อยละ 84.62 นั้น แสดงให้เห็นว่าการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบโครงการทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ถึงแม้ว่าจะมีผู้ไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 65 ของคะแนนเต็มจำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 15.38 แต่จากการวิเคราะห์ในรายละเอียดของคะแนนผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนทั้ง 4 คน พบว่า มีคะแนนพัฒนาสูงขึ้นคนละ 6-8 คะแนน แสดงให้เห็นได้ว่า

ถึงแม้ว่านักเรียนเหล่านี้ จะไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด แต่ก็มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น สาเหตุที่ทำให้ได้ผลการวิจัยเช่นนี้อาจเนื่องมาจากนักเรียนทุกคนได้ปฏิบัติกิจกรรมอย่างต่อเนื่องเป็นระบบและสม่ำเสมอทั้ง 14 แผนการสอน นักเรียนได้เรียนรู้ทั้งเนื้อหาความรู้และกระบวนการแสวงหาความรู้ ฝึกใช้กระบวนการแสวงหาข้อมูล กระบวนการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล และกระบวนการที่ใช้ในการตรวจสอบข้อมูล นักเรียนได้เรียนจากการปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนคุ้นเคยและคล่องแคล่ว จึงทำให้สามารถนำกระบวนการดังกล่าวมาใช้เป็นเครื่องมือในการศึกษาหาความรู้ในเนื้อหาที่กำหนดได้เป็นอย่างดี ส่งผลให้นักเรียนสามารถทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในเนื้อหาที่กำหนดได้ และมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายบุคคลผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ถึงร้อยละ 84.62 สอดคล้องกับผลการวิจัยของอรวรรณ โพธิอาสน์ (2541) ได้ศึกษาผลของกิจกรรม โครงการวิทยาศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า คะแนนจากแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างหลังการเรียนกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ สูงกว่า ก่อนเรียนกิจกรรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักเรียนกลุ่มตัวอย่างมีความคิดเห็นที่ดีและเห็นด้วยต่อการเรียนกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ มนัสวี พยัคฆนันท์ (2535) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตที่สอนโดยใช้กิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์กับการสอนปกติ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จุริรัตน์ วรรณพงษ์ (2544) ได้ทำการศึกษาวิจัยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เนื้อหาวิทยาศาสตร์เรื่องพืชและสัตว์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และนักเรียนผ่านเกณฑ์ความรอบรู้สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ไพฑูรย์ ชัยประโคน (2542) และ นุจรินทร์ คำแพง (2544) ได้ทำการศึกษาวิจัยการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยใช้กิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้และมีจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์การรอบรู้สูงกว่าที่กำหนดไว้ บังอร นิลฉวี (2538) ได้สร้างชุดกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์เรื่องสิ่งแวดล้อมสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า คะแนนประเมินผลสัมฤทธิ์การทำโครงการวิทยาศาสตร์นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ย 70.37 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ พัฒนาการทางการเรียนหลังการใช้ชุดกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนใช้กิจกรรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สุกัญญา มาธานี (2543) และวงเดือน คงประเสริฐ (2544) ได้ศึกษาการพัฒนาทักษะการคิด ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ พบว่า

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ด้านทักษะกระบวนการคิด และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด และมีจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละสูงกว่าที่กำหนด

2.2 สภาพการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

จากแบบบันทึกท้ายแผนการสอน จากใบงานและจากแบบสัมภาษณ์นักเรียน พบว่าการจัดการเรียนการสอนแบบโครงงานวิทยาศาสตร์ นักเรียนได้รับความรู้จากเนื้อหา ได้ฝึกใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และทักษะในการแสวงหาความรู้ สามารถถ่ายโยงการเรียนรู้มาใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน มีความพอใจต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ มีความรับผิดชอบ มีความเชื่อมั่นในตนเอง มีวินัยในตนเอง สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้และงานของกลุ่มจะสำเร็จลงได้เพราะความร่วมมือ ความสามัคคีของสมาชิกภายในกลุ่ม ซึ่งสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มาตรา 24 ได้กล่าวถึงการจัดกระบวนการเรียนรู้ไว้ คือ ควรจัดเนื้อหาสาระกิจกรรมโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างผู้เรียน ฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญปัญหา และประยุกต์ใช้ปัญหา ให้ผู้เรียนเรียนรู้จากประสบการณ์จริงผสมผสานความรู้อย่างสมดุล ปลูกฝังคุณธรรมจริยธรรม จัดสภาพแวดล้อมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างรอบคอบ และประสานความร่วมมือเพื่อพัฒนาเต็มตามศักยภาพ

จากผลการวิจัยในครั้งนี้จากกล่าวได้ว่า การสอนแบบโครงงานวิทยาศาสตร์ ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น นอกจากนี้การสอนแบบโครงงานวิทยาศาสตร์ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ฝึกกระบวนการคิด การทำงานอย่างเป็นระบบ การทำโครงงานสามารถทำได้ทั้งในเวลาเรียนและนอกเวลาเรียน แต่ควรจะเรียนรู้นอกห้องเรียนเป็นส่วนใหญ่ เพราะการทำโครงงานต้องใช้เวลามาก สามารถยืดหยุ่นได้ ความยากง่ายของเรื่องที่เหมาะสมกับวัย ประสบการณ์ และวุฒิภาวะของผู้เรียน โครงงานที่สามารถสร้างองค์ความรู้ให้สอดคล้องกับเนื้อหาในบทเรียนได้ มีการจัดแหล่งเรียนรู้ให้เพียงพอ ให้เหมาะสมกับสภาพท้องถิ่น สัมพันธ์กับชีวิตจริงและนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ การทำโครงงานควรใช้กระบวนการกลุ่มเพื่อฝึกให้นักเรียนได้ทำงานเป็นกลุ่มให้รู้จักบทบาทหน้าที่ของตนเอง งานของกลุ่มจะสำเร็จได้ก็เพราะความร่วมมือความสามัคคีของสมาชิกในกลุ่ม ในการทำงานต้องคำนึงถึงความสะดวก และปลอดภัย มีการประเมินผลทั้งด้านคุณภาพของชิ้นงานและคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของผู้เรียน

3. ข้อเสนอแนะ

3.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

ผู้สอนที่จะนำการสอนแบบโครงการวิทยาศาสตร์ไปใช้ ควรคำนึงถึงลักษณะของการจัดการเรียนรู้ที่มีความแตกต่างจากวิธีอื่น โดยให้ผู้สอนคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

3.1.1 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบโครงการวิทยาศาสตร์ ควรจะมีแผนปฐมนิเทศก่อนการดำเนินการจัดกิจกรรมอย่างละเอียด เช่น เปิดโอกาสให้นักเรียนได้อภิปรายซักถามในส่วนที่ยังไม่เข้าใจในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบโครงการวิทยาศาสตร์ ทั้งนี้เพื่อเป็นการฝึกผู้เรียนให้คุ้นเคยกับรูปแบบของการปฏิบัติกิจกรรมดังกล่าว ซึ่งส่งผลให้นักเรียนสามารถปฏิบัติกิจกรรมได้อย่างคล่องแคล่ว รวดเร็ว และสามารถพัฒนาศักยภาพในการทำโครงการของตนเองให้ถึงระดับที่น่าพอใจได้

3.1.2 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบโครงการวิทยาศาสตร์ควรมีเวลาให้นักเรียนได้ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมในแต่ละขั้นตอนอย่างเพียงพอ ทั้งขั้นการคิดและเลือกหัวข้อเรื่องหรือเลือกปัญหาที่จะศึกษา การวางแผนการทำโครงการ การลงมือทำโครงการ การเขียนรายงานโครงการ และการแสดงผลงานโครงการ เพื่อให้ให้นักเรียนได้ฝึกทักษะพัฒนาความสามารถของตนอย่างเต็มที่

3.1.3 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบโครงการวิทยาศาสตร์ ควรให้นักเรียนมีโอกาสฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น โดยเฉพาะทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการตรวจสอบพิสูจน์ข้อมูล เพื่อให้นักเรียนได้รับรู้ข้อมูลที่ถูกต้องยิ่งขึ้น

3.1.4 การกำหนดปัญหาหรือสถานการณ์ที่ใช้สำหรับการทำโครงการวิทยาศาสตร์ ควรเป็นปัญหาหรือสถานการณ์ที่นักเรียนให้ความสนใจตามความถนัด เป็นสิ่งที่อยู่ใกล้ตัวนักเรียน และนักเรียนสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ นักเรียนสามารถทำโครงการได้ดี ดังนั้นควรพิจารณาถึงความสนใจ ความถนัด ความรู้พื้นฐานของนักเรียนก่อนจะกำหนดปัญหาหรือสถานการณ์ในการทำโครงการต่าง ๆ

3.1.5 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบโครงการวิทยาศาสตร์ กระบวนการกลุ่ม ถือว่ามีส่วนสำคัญที่จะทำให้งานประสบความสำเร็จโดยเกิดจากความร่วมมือ ความสามัคคีของสมาชิกในกลุ่ม สมาชิกในกลุ่มต้องรู้จักบทบาทหน้าที่ของตนเอง เพื่อจะทำให้งานของกลุ่มประสบความสำเร็จ

3.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

3.2.1 ควรนำกิจกรรมการเรียนการสอนแบบโครงการไปศึกษากับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น

3.2.2 ควรศึกษาตัวแปรอื่น เช่น เจตคติต่อการทำโครงการวิทยาศาสตร์ ความคงทนในการเรียนรู้ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์กับการจัดการเรียนการสอนแบบโครงการวิทยาศาสตร์

3.2.3 ควรมีการศึกษาปัจจัยและบทบาทของผู้เกี่ยวข้องกับการทำโครงการที่มีผลต่อการจัดการเรียนการสอนแบบโครงการวิทยาศาสตร์ เช่น ปัจจัยด้านการเงิน ด้านสถานที่ บทบาทของผู้บริหาร โรงเรียน ผู้ปกครอง ผู้ทรงคุณวุฒิหรือผู้เชี่ยวชาญ

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2544) *หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544*
โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว กรุงเทพมหานคร
- กิ่งทอง ไบหยัก (2541) “การทำโครงการวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาหลักและการดำเนินงาน”
พิมพ์ครั้งที่ 2 โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร
- จิราภรณ์ ศิริทวี (2542) “โครงการทางเลือกใหม่ของการสร้างปัญญาชน “ *วารสารวิชาการ*
(สิงหาคม 2542)
- จุรีรัตน์ วรรณพงศ์ (2544) “ ผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบโครงการวิทยาศาสตร์ที่มี
ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4”
วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยขอนแก่น
- ชุตินา วัฒนาศิริ (2539) “ กิจกรรมวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน “ *โรงพิมพ์สุวีริยาสาส์น*
กรุงเทพมหานคร
- ธวัชชัย บุญสวัสดิ์กุลชัย (2543) “ การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทาง
วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้กิจกรรมการฝึกทักษะกระบวนการทาง
วิทยาศาสตร์ “ วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยขอนแก่น
- นิโลบล นิมกัรัตน์ และคณะ (2540) “ การศึกษาการนำรูปแบบการเรียนรู้ด้านโครงการ
วิทยาศาสตร์ไปสร้างเครือข่ายครูที่ปรึกษาและครูวิทยากรในโรงเรียนประถมศึกษาและ
มัธยมศึกษา “ รายงานการวิจัยได้รับทุนจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (อัดสำเนา)
- นุจรินทร์ คำแพง (2544) “ การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการ
ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้กิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ “
วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยขอนแก่น
- บั้งอร นิลฉวี (2538) “ การสร้างชุดกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์เรื่องสิ่งแวดล้อมสำหรับนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 “ วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยบูรพา
- บรรรักษ์ แพงถิ่น (2539) “ การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะ
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และ
ความคงทนในการเรียนรู้ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่องพืชและสัตว์ ของนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนกับการสอนปกติ “ วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์
มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยขอนแก่น
- บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์ (2537) “ การทดสอบแบบอิงเกณฑ์ “ *โอเดียนสโตร์* กรุงเทพมหานคร

- ประเสริฐ อร์ทัย (2546) “ การศึกษาสภาพความต้องการด้านการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ของครูผู้สอนในระดับประถมศึกษา กลุ่มโรงเรียนบึงแก้ว สำนักงานการประถมศึกษาอำเภอโนนสะอาด จังหวัดอุดรธานี “ วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยขอนแก่น
- พงษ์ชัย ศรีพันธุ์ (2545) “ วิทยาศาสตร์ประถมศึกษา “ วารสารการศึกษาวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี ปีที่ 31, ฉบับที่ 121 (พฤศจิกายน – ธันวาคม) : 8 - 9
- ไพฑูริย์ ชัยประโคน (2542) “ การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้กิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ “ ปรินญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการประถมศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น
- ภพ เลหาไพบูลย์ (2537) “ แนวการสอนวิทยาศาสตร์ “ โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช กรุงเทพมหานคร
- ภาณุ ภาณุพินทุ (2539) “ การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยใช้สไลด์เทปภาพถ่ายของจริงกับสไลด์เทปภาพการ์ตูน “ วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยขอนแก่น
- มนัสวี พัยคนันท์ (2535) “ การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตเรื่องสิ่งแวดล้อมทางกายภาพของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์กับการสอนปกติ “ ปรินญาพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยบูรพา
- ลัดดา ภูเกียรติ (2539) “ โครงงานวิทยาศาสตร์กับนักเรียนประถมศึกษา “ เอกสารประกอบการประชุมวิชาการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- วลีพร จินดา (2542) “ การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และความคงทนในการเรียนรู้เรื่องพืช สัตว์ และสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนที่ใช้รูปแบบการสอนในกลุ่ม Information Processing Model กับการสอนปกติ “ ปรินญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยขอนแก่น
- วงเดือน คงประเสริฐ (2544) “ การพัฒนาทักษะการคิด ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้รูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ “ วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยขอนแก่น
- วรรณทิพา รอดแรงคำ และจิต นวนแก้ว (2542) “ การพัฒนาการคิดของนักเรียนด้วยกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ “ สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ กรุงเทพมหานคร

- วินัย คำสุวรรณ (2543) “ การสร้างโครงการวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดพหุมิติ “ สำนักพิมพ์แม็ค กรุงเทพมหานคร
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2540) “ คู่มือครูวิชาวิทยาศาสตร์ เล่ม 1 –เล่ม 6 ว. 306 “ องค์การค้ำชูสภา กรุงเทพมหานคร
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546) “ การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ “ องค์การค้ำชูสภา กรุงเทพมหานคร
- ศุภาลีณี สุทธิระ (2535) “ เอกสารประกอบคำบรรยายการสอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา “ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น (อัดสำเนา)
- สมชัย โกมล (2542) “ เอกสารประกอบการสอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับครูประถมศึกษา “ ภาควิชาการประถมศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
- สมชัย โกมล และ อุบลรัตน์ ขลิบเงิน (2543) “ การสอนเพื่อพัฒนาการคิดและทำโครงการ “ ภาควิชาการประถมศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
- สมชัย โกมล อุบลรัตน์ ขลิบเงิน และ สุกัญญา มาซ่านี (2544) “ คู่มือครู : แนวการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาการคิดและการทำโครงการ เนื้อหาวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่องพืชและสัตว์ “ ภาควิชาการประถมศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
- อรวรรณ โพธิอาสน์ (2541) “ ผลของกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 “ วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- Esler, W.K., and Esler, M.K. (1993) “ Teaching Elementary Science. “ Belmont , California : Wadsworth Publishing.
- Jacknicke, K.G. (1975) A Comparison of Teacher and Student Outcomes of Science – A Process Approach and an Alternative Program in School Grade 2 Classroom Dissection Abstracts International 36 (6) : 2730 – A .

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

แผนการสอนแบบโครงงานวิทยาศาสตร์

แผนการจัดการเรียนรู้แผนที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องลักษณะของราก

เวลา 1 ชั่วโมง

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ทดลองและอธิบายหน้าที่ของราก ลำต้น ใบ ดอก ผล

สาระการเรียนรู้ การทดลองและการสังเกตเกี่ยวกับหน้าที่ของราก ลำต้น ใบ ดอก ผล

แนวคิดหลัก

เมื่อเมล็ดงอก ส่วนที่งอกออกจากเมล็ดก่อนส่วนอื่น คือรากแก้ว พืชบางชนิดรากแก้วเจริญต่อไปมีขนาดใหญ่และยาวกว่ารากอื่น มีรากแขนงแตกออกมาจากรากแก้ว พืชบางชนิดรากแก้วจะไม่เจริญต่อไป แต่มีรากฝอยงอกออกจากรอบ ๆ โคนต้น

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถสังเกตและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะของรากได้
2. นักเรียนสามารถอธิบายลักษณะของรากพืชได้
3. นักเรียนสามารถยกตัวอย่างพืชที่มีรากแก้วและรากฝอยได้

กระบวนการจัดการเรียนรู้

1. **ขั้นนำ** ทบทวนความรู้พื้นฐาน โดยใช้คำถาม
 - ส่วนประกอบที่สำคัญของพืชได้แก่อะไรบ้าง (โดยให้นักเรียนบอกส่วนประกอบของพืชและวาดภาพส่วนประกอบของพืช)
 - เมื่อเมล็ดงอกส่วนที่งอกออกมาก่อนส่วนอื่นคืออะไร
 - ถ้าต้องการทราบลักษณะและการเจริญของรากพืช จะต้องทำอย่างไร
2. **ขั้นสอน** ครูแจกใบงานที่ 1 ให้นักเรียนทุกคน หลังจากนั้นจึงดำเนินกิจกรรมตามขั้นตอน ดังนี้
 - 2.1 **ขั้นรวบรวมข้อมูล** นักเรียนรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะและการเจริญของรากพืชด้วยการสังเกตตัวอย่างรากพืชและศึกษาแผนภาพแสดงการเจริญของรากพืช โดยใช้คำถาม
 - เมล็ดที่สังเกตเป็นเมล็ดของพืชชนิดใด
 - รากที่งอกออกมาจากเมล็ดพืชเหล่านั้น เรียกว่ารากอะไร
 - รากแก้วเมื่องอกออกจากเมล็ด พืชเหล่านั้นมีการเจริญต่อไปหรือไม่
 - รากแก้วที่มีการเจริญต่อไป จะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร (มีขนาดใหญ่และยาวมากขึ้นหรือไม่)
 - รากที่แตกแขนงมีขนาดเป็นอย่างไรเมื่อเทียบกับรากแก้วเดิม

- รากแก้วที่ไม่เจริญจะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไรที่รอบๆ โคนต้น
- รากที่งอกจากรอบ ๆ โคนลำต้นแต่ละเส้นมีขนาดอย่างไร(เท่ากันหรือไม่)

2.2 **ชั้นจัดกระทำข้อมูล** นักเรียนจำแนกประเภทรากของพืชตามเกณฑ์การเจริญหรือไม่เจริญของรากแก้ว โดยใช้คำถาม

- รากแก้วของพืชชนิดใดมีการเจริญต่อไป
- รากแก้วของพืชชนิดใดไม่มีการเจริญต่อไป

2.3 **ชั้นสรุปข้อมูล** นักเรียนตีความหมายและลงข้อสรุปข้อมูลที่รวบรวม โดยใช้คำถาม

- รากที่แตกออกจากรากแก้วเรียกว่ารากอะไร
- รากที่แตกออกจากรอบ ๆ โคนต้นเรียกว่ารากอะไร

ครูสรุปให้นักเรียนทราบถึงชื่อของรากที่มีลักษณะการเจริญแตกต่างกัน โดยนำพืชที่มีลักษณะรากดังกล่าวมาให้ให้นักเรียนสังเกต

3. **ชั้นสรุป** นักเรียนตีความหมายและลงข้อสรุปเนื้อหา โดยใช้คำถาม

- รากแก้วคืออะไร
- รากแขนงคืออะไร
- รากฝอยคืออะไร
- รากแก้ว รากแขนง และรากฝอยแตกต่างกันอย่างไร
- นอกจากที่เรียน พืชที่มีรากแก้วได้แก่อะไรบ้าง

4. **ชั้นประยุกต์ใช้ความรู้** นักเรียนอภิปรายสถานการณ์และทำโครงการที่กำหนด โดยครูใช้คำถาม

4.1 ต้นพืชที่ปลูกโดยการเพาะเมล็ดกับการตอนกิ่ง นักเรียนคิดว่าต้นพืชทั้งสองชนิดนี้จะมีรากเหมือนกันหรือไม่ เพราะอะไร

4.2 ถ้าต้องการศึกษาว่าพืชที่บริเวณบ้าน โรงเรียนหรือในชุมชนมีรากแก้วหรือรากฝอย นักเรียนจะทำได้หรือไม่

- นักเรียนต้องการศึกษาพืชชนิดใด
- นักเรียนจะศึกษาได้โดยวิธีใด
- นักเรียนจะต้องบันทึกผลของสิ่งใด
- นักเรียนจะบันทึกผลในรูปแบบใด

4.3 **ชื่อกิจกรรมโครงการ**

- กิจกรรมที่ปฏิบัติเป็นโครงการประเภทใด

4.4 ถ้าต้องการเขียนเค้าโครงของโครงการดังกล่าวตามหัวข้อต่อไปนี้ จะทำได้อย่างไร
โดยครูใช้คำถาม

- นักเรียนต้องการรู้อะไรเกี่ยวกับเรื่องราก
- เพื่อนร่วมงานของนักเรียนมีใครบ้าง
- ใครเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา
- เหตุผลที่นักเรียนอยากศึกษาเรื่องนี้เพราะอะไร
- นักเรียนมีวิธีการศึกษาเรื่องนี้อย่างไร
- ประโยชน์ที่นักเรียนคาดว่าจะได้รับ

วัสดุอุปกรณ์ สื่อและแหล่งเรียนรู้

1. ตัวอย่างพืชที่มีรากแก้วและรากแขนง (ถั่วเขียว พริก ฯลฯ)
2. ตัวอย่างพืชที่มีรากฝอย (ข้าว หญ้า ฯลฯ)
3. แผนภาพแสดงการเจริญของรากที่งอกออกจากเมล็ด(รากของข้าว หญ้า พริก ถั่วเขียว)
4. ใบงาน

การวัดและประเมินผล

1. ประเมินผลจากการปฏิบัติกิจกรรมในใบงาน
2. การทำแบบทดสอบ

แผนภาพแสดงการเจริญของรากพืชเมื่อกอกจากเมล็ด
(ข้าว หญ้า พริก ถั่วเขียว)

เมื่อเมล็ดงอก ส่วนที่งอกออกจากเมล็ดก่อนส่วนอื่นคือรากแก้ว พืชบางชนิดรากแก้วเจริญต่อไป มีขนาดใหญ่และยาวกว่ารากอื่น ๆ มีรากแขนงแตกออกมาจากรากแก้ว พืชบางชนิดรากแก้วจะไม่เจริญต่อไป แต่มีรากฝอยงอกออกจากกรอบ ๆ โคนต้น

ใบงานประกอบแผนการสอนที่ 1

1. ขั้นรวบรวมข้อมูล

นักเรียนรวบรวมข้อมูล ลักษณะและการเจริญของรากพืชจากแผนภาพและของจริง

1.1 เมล็ดที่สังเกตเป็นเมล็ดของพืชชนิดใด

.....

1.2 รากที่งอกออกจากเมล็ดพืชเหล่านั้นเรียกว่ารากอะไร

.....

1.3 รากแก้วเมื่องอกออกจากเมล็ดพืชเหล่านั้นมีการเจริญต่อไปหรือไม่

.....

1.4 รากแก้วที่มีการเจริญต่อไป จะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

.....

1.5 รากแก้วที่แตกแขนงมีขนาดเป็นอย่างไร เมื่อเทียบกับรากแก้วเดิม

.....

1.6 รากแก้วที่ไม่เจริญ จะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไรที่รอบ ๆ โคนลำต้น

.....

1.7 รากที่งอกจากรอบ ๆ โคนลำต้นแต่ละเส้นมีขนาดเป็นอย่างไร (เท่ากันหรือไม่)

.....

2. ขั้นจัดกระทำข้อมูล

2.1 รากแก้วของพืชชนิดใดมีการเจริญเติบโต

.....

2.2 รากแก้วของพืชชนิดใดไม่มีการเจริญเติบโต

.....

3. ขั้นสรุปข้อมูล

3.1 รากที่แตกแขนงออกจากรากแก้วเรียกว่ารากอะไร

.....

3.2 รากที่แตกจากรอบ ๆ โคนลำต้นเรียกว่ารากอะไร

.....

4. ขั้นสรุปความรู้

4.1 รากของพืชที่งอกออกจากเมล็ดกันส่วนอื่น และเจริญหยั่งลึกลงในดินเรียกว่า.....

.....
 4.2 รากของพืชที่เป็นเส้นเล็ก ๆ แยกออกมาจากรากแก้ว เรียกว่า

.....
 4.3 รากของพืชที่งอกออกรอบ ๆ โคนต้น เรียกว่า

.....
 4.4 รากแก้ว รากแขนง และรากฝอยแตกต่างกันอย่างไร

.....
 4.5 นอกจากที่เรียน พืชที่มีรากแก้วได้แก่อะไรบ้าง

.....
 4.6 พืชที่มีรากฝอยได้แก่อะไรบ้าง

5. ชั้นประยุกต์ใช้ความรู้

5.1 ต้นพืชที่ปลูกโดยการเพาะเมล็ดกับการตอนกิ่งชำ นักเรียนคิดว่าต้นพืชทั้ง 2 ชนิดนี้จะมีรากเหมือนกันหรือไม่ เพราะอะไร

เหมือนกัน เพราะ.....

ไม่เหมือนกัน เพราะ.....

5.2 ถ้าต้องการศึกษาว่าพืชที่บริเวณบ้าน / โรงเรียน/ชุมชน มีรากแก้วหรือรากฝอย นักเรียนจะทำได้หรือไม่

.....ได้

.....ไม่ได้

1. นักเรียนต้องการที่จะศึกษาพืชชนิดใด

.....บ้าน

.....โรงเรียน

.....ชุมชน

2. นักเรียนจะศึกษาได้โดยวิธีใด

.....โดยการสังเกตรากพืชในบริเวณนั้น

.....โดยการทดลองปลูกพืชนั้น

3. นักเรียนจะต้องบันทึกผลของสิ่งใด

.....ชนิดของรากพืช

.....การเจริญของรากพืช

4. นักเรียนจะบันทึกผลในรูปแบบใด

.....แบบตาราง

.....แบบเขียนบรรยายต่อเนื่องกัน

5.3 กิจกรรมที่ปฏิบัติเป็นโครงการประเภทใด

.....โครงการประเภทสำรวจ

.....โครงการประเภททดลอง

แบบทดสอบท้ายแผนการสอนที่ 1

1. ถ้าต้องการทราบว่า “ พืชชนิดใดมีรากแก้วหรือรากฝอย “ จะทำอย่างไร

ก. สังเกต	ข. ทดลอง
ค. ภาดกะเน	ง. ทั้ง 3 วิธี
2. ส่วนใดของราก ที่สังเกตด้วยตาไม่ได้

ก. สี	ข. ขนาด
ค. รูปร่าง	ง. ความแข็ง
3. ถ้าต้องการทราบขนาดที่แน่นอนของรากพืช จะต้องทำโดยวิธีการใด

ก. การวัด	ข. การสังเกต
ค. การทดลอง	ง. การคำนวณ
4. ถ้าต้องการทราบจำนวนของรากพืช จะต้องทำโดยวิธีการใด

ก. การวัด	ข. การคำนวณ
ค. การสังเกต	ง. การทดลอง
5. ข้อใดไม่ใช่หน้าที่ของราก

ก. รากเป็นส่วนหนึ่งของลำต้น	ข. รากเป็นส่วนหนึ่งของต้นพืชที่อยู่ใต้ดิน มีสีเขียว
ค. รากเป็นอวัยวะที่สำคัญต่อการดำรงชีวิตของพืช	ง. รากเป็นอวัยวะที่พืชใช้สำหรับหายใจ
6. นักเรียนคิดว่าส่วนใดของรากไม่มีผลต่อการยึดเกาะติดกับดิน

ก. จำนวนราก	ข. ความลึกกราก
ค. อายุของราก	ง. ขนาดราก

เฉลย 1. ก 2. ง 3. ก 4. ข 5. ง 6. ค

แผนการจัดการเรียนรู้แผนที่ 2

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องหน้าที่ของราก

เวลา 1 ชั่วโมง

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ทดลองและอธิบายหน้าที่ของราก ลำต้น ใบ ดอก ผล

สาระการเรียนรู้ การทดลองและการสังเกตเกี่ยวกับหน้าที่ของราก ลำต้น ใบ ดอก ผล

แนวคิดหลัก

หน้าที่ที่สำคัญของราก คือ 1. ยึดลำต้นให้ติดดิน 2. ดูดน้ำและเกลือแร่จากดินและลำเลียงส่งต่อไปให้ลำต้น

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถสังเกตและรวบรวมเกี่ยวกับหน้าที่ของรากได้
2. นักเรียนสามารถตีความหมายและลงข้อสรุปที่รวบรวมได้
3. นักเรียนสามารถสรุปหน้าที่ของรากได้
4. นักเรียนสามารถอภิปรายสถานการณ์ที่กำหนดได้

กระบวนการจัดการเรียนรู้

1. **ขั้นนำ** ทบทวนความรู้พื้นฐาน โดยครูใช้คำถาม
 - รากแบ่งออกได้เป็นกี่ชนิด อะไรบ้าง (นักเรียนร่วมกันอภิปรายว่ารากมีกี่ชนิด และบอกชื่อชนิดของราก)
 - รากแก้ว รากแขนง และรากฝอยแตกต่างกันอย่างไร (นักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงความแตกต่างของรากชนิดต่าง ๆ)
 - ถ้าต้องการทราบหน้าที่ของราก นักเรียนจะต้องทำอย่างไร (นักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงวิธีการที่จะทราบหน้าที่ของราก)
2. **ขั้นสอน** ครูแจกใบงานที่ 2 ให้นักเรียนทุกคน หลังจากนั้นดำเนินกิจกรรมตามขั้นตอน ดังนี้
 - 2.1 **ขั้นรวบรวมข้อมูล** นักเรียนรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับหน้าที่ของรากพืช ด้วยการสังเกตชุดการทดลองเรื่องหน้าที่ของราก โดยใช้คำถาม
 - ชุดการทดลองประกอบไปด้วยอุปกรณ์อะไร
 - เมื่อถอนต้นผักกระสัง รากของผักกระสังมีสิ่งใดยึดเกาะติดอยู่
 - เมื่อนำต้นผักกระสังที่ล้างดินออกหมดแล้วไปแช่ในน้ำสีแดงและน้ำธรรมชาติ น้ำสีแดงมีการเคลื่อนตัวอย่างไรภายในต้นผักกระสัง (สีแดงเริ่มเคลื่อนตัวจากรากไปสู่ลำต้นใช่หรือไม่)

2.2 ขั้นสรุปข้อมูล นักเรียนตีความหมายและลงข้อสรุปข้อมูลที่รวบรวมได้ โดยใช้คำถาม

- การที่รากของต้นผักกระสังมีดินยึดเกาะติดอยู่ แสดงว่า รากของต้นผักกระสังทำหน้าที่อะไร (ทำหน้าที่ยึดพวงลำต้นให้ติดดินใช่หรือไม่)

- การที่น้ำสีแดงเคลื่อนตัวจากรากไปสู่ลำต้นของผักกระสัง แสดงว่ารากของผักกระสังทำหน้าที่อะไร (ทำหน้าที่ดูดน้ำสีแดงและลำเลียงต่อให้ลำต้นใช่หรือไม่)

3. ขั้นสรุป นักเรียนตีความหมายและลงข้อสรุปเนื้อหา โดยใช้คำถาม

- จากการทดลอง นักเรียนบอกได้หรือไม่ว่ารากของพืชมีหน้าที่อะไร

- รากพืชที่ทำหน้าที่ยึดพวงลำต้นให้ติดดินและดูดน้ำ ตลอดจนเกลือแร่จากดิน ลำเลียงต่อให้ลำต้นใช่หรือไม่

4. ขั้นประยุกต์ใช้ความรู้ นักเรียนอภิปรายสถานการณ์ที่กำหนดให้ โดยใช้คำถาม

- ระหว่างพืชที่มีรากแก้วกับพืชที่มีรากฝอย พืชชนิดใดยึดติดกับดินได้เหนียวแน่นกว่า เพราะอะไร

- ระหว่างพืชที่มีรากแก้วกับพืชที่มีรากฝอย พืชชนิดใดจะทนทานความแห้งแล้งได้มากกว่ากัน เพราะอะไร

สื่อการสอน

1. ต้นผักกระสัง
2. แก้วบรรจุน้ำสีแดง และน้ำธรรมดา
3. ใบงาน

การประเมินผล

1. ประเมินจากการปฏิบัติกิจกรรมในใบงาน
2. ประเมินจากแบบทดสอบ

ชุดการทดลองเกี่ยวกับหน้าที่ของราก

การทดลองเรื่อง : การดูดน้ำและเกลือแร่ของรากพืช

อุปกรณ์

1. ผักกระถาง
2. แก้วบรรจุน้ำสีแดง
3. แก้วบรรจุน้ำธรรมดา

วิธีการทดลอง

1. ถอนต้นผักกระถาง สังเกตสิ่งที่เกาะติดอยู่กับรากของต้นผักกระถาง
2. นำต้นผักกระถางที่มีรากสมบูรณ์มาล้างดินออกให้หมด
3. แช่ส่วนรากของผักกระถางในน้ำสีแดง และน้ำธรรมดา
4. สังเกตการเคลื่อนตัวของน้ำสีแดงในต้นผักกระถาง

ใบงานประกอบแผนการสอนที่ 2

1. ขั้นรวบรวมข้อมูล

1.1 ชุดการทดลองประกอบไปด้วยอุปกรณ์อะไรบ้าง

.....

1.2 เมื่อถอนต้นผักกระสัง รากของต้นผักกระสังมีสิ่งใดยึดเกาะติดอยู่

.....

1.3 เมื่อนำต้นผักกระสังที่ล้างดินออกหมดแล้ว ไปแช่ในน้ำสีแดง น้ำสีแดงมีการเคลื่อนตัวอย่างไรภายในต้นผักกระสัง

.....น้ำสีแดงเคลื่อนตัวจากรากไปสู่ลำต้นน้ำสีแดงเคลื่อนตัวจากลำต้นลงไปยังราก

2. ขั้นสรุปข้อมูล

2.1 การที่รากของต้นผักกระสังมีดินยึดเกาะติดอยู่ แสดงว่า รากต้นผักกระสังทำหน้าที่อะไร (ทำหน้าที่ยึดพวงลำต้นให้ติดดินใช่หรือไม่)

.....ใช่

.....ไม่ใช่

3. ขั้นสรุปความรู้

3.1 จากการทดลอง นักเรียนบอกได้หรือไม่ว่ารากของพืชทำหน้าที่อะไร (รากของพืชทำหน้าที่พวงลำต้นให้ติดดิน และดูดน้ำตลอดจนเกลือแร่จากดิน ลำเลียงต่อให้ลำต้นใช่หรือไม่)

.....ใช่

.....ไม่ใช่

4. ขั้นประยุกต์ใช้ความรู้

4.1 ระหว่างพืชที่มีรากแก้วกับพืชที่มีรากฝอย พืชชนิดใดยึดติดกับดินได้เหนียวแน่นกว่ากัน เพราะอะไร

พืชที่มีรากแก้ว เพราะ.....

.....

พืชที่มีรากฝอย เพราะ.....

.....

4.2 ระหว่างพืชที่มีรากแก้วกับพืชที่มีรากฝอย พืชชนิดใดจะทนความแห้งแล้งได้มากกว่ากัน เพราะอะไร

พืชที่มีรากแก้ว เพราะ.....

พืชที่มีรากฝอย เพราะ.....

แบบทดสอบท้ายแผนการสอนที่ 2

1. หน้าที่ที่สำคัญของราก คือข้อใด
 - ก. หายใจ
 - ข. ขยายพันธุ์
 - ค. สร้างอาหาร
 - ง. ดูดน้ำและอาหาร
2. จากการทดลองเรื่องหน้าที่ของราก ถ้าใช้พืชชนิดอื่นแทนผักกระสัง เช่นมะม่วง จะได้หรือไม่
 - ก. ได้ เพราะเป็นพืชเหมือนกัน
 - ข. ได้ แต่ต้องใช้เวลาาน
 - ค. ไม่ได้ เพราะสังเกตไม่เห็น
 - ง. ไม่ได้ เพราะเป็นพืชต่างชนิดกัน
3. ทำไมจึงต้องใช้น้ำสีแดงในการทดลองเรื่องหน้าที่ของราก
 - ก. เพราะรากพืชไม่ดูดน้ำสีอื่น
 - ข. เพราะจะทำให้มองเห็นได้ชัดเจน
 - ค. เพราะจะทำให้ได้ผลการทดลองเร็วขึ้น
 - ง. ถูกทั้ง 3 เหตุผล
4. ถ้าต้องการทดลองว่า “ พืชที่มีรากแก้วจะทนแล้งได้ดีกว่าพืชที่มีรากฝอย “ นักเรียนจะต้องจัดสิ่งใดให้แตกต่างกัน
 - ก. ชนิดพืช
 - ข. ปริมาณน้ำ
 - ค. สถานที่ทดลอง
 - ง. ระยะเวลาที่ทดลอง
5. สิ่งที่จะต้องสังเกตในการทดลองได้แก่อะไร
 - ก. น้ำในดิน
 - ข. ลักษณะของต้นพืช
 - ค. ปริมาณดิน
 - ง. ทั้ง 3 อย่าง

.....

เฉลยแบบทดสอบ

1. ง 2. ค 3. ข 4. ก 5. ข

2.2 **ขั้นจัดกระทำข้อมูล** นักเรียนจำแนกประเภทพืชตามเกณฑ์ที่อยู่ของลำต้น โดยใช้

คำถาม

- พืชชนิดใดบ้างที่มีลำต้นอยู่เหนือดิน
- พืชชนิดใดบ้างที่มีลำต้นอยู่ใต้ดิน

3 **ขั้นสรุป** นักเรียนตีความหมายและลงข้อสรุปเนื้อหา โดยใช้คำถาม

- ลำต้นประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ อะไรบ้าง
- ลำต้นมีรูปร่างลักษณะอย่างไร
- ลำต้นแบ่งตามที่อยู่ได้กี่ประเภท อะไรบ้าง
- ลำต้นเหนือดินคืออะไร ได้แก่อะไรบ้าง
- ลำต้นใต้ดินคืออะไร ได้แก่อะไรบ้าง

4. **ขั้นประยุกต์ใช้ความรู้** นักเรียนอภิปรายสถานการณ์และทำโครงการที่กำหนด โดยครูใช้

คำถาม

4.1 ระหว่างพืชที่มีลำต้นเหนือดินกับลำต้นใต้ดิน พืชชนิดใดจะมีขนาดใหญ่กว่ากัน

เพราะอะไร

4.2 ทำไมลำต้นของพืชที่อยู่ใต้ดินจำพวก จิง ข่า จึงมีลักษณะอวบอ้วน

4.3 ถ้าต้องการทำโครงการเพื่อศึกษาชนิดของลำต้นพืชที่บ้าน นักเรียนจะทำได้หรือไม่

- นักเรียนจะทำได้อย่างไร
- นักเรียนจะต้องสำรวจพืชในที่ใดบ้าง
- นักเรียนจะต้องสังเกตและบันทึกสิ่งใดบ้าง
- นักเรียนจะต้องบันทึกสิ่งที่สังเกตในรูปแบบใด
- ถ้าจะบันทึกในตาราง ลักษณะตารางจะเป็นอย่างไร
- นักเรียนจะเขียนเค้าโครง โครงการเรื่องลักษณะของลำต้นได้อย่างไร
- นักเรียนจะเขียนรายงานโครงการเรื่องลักษณะของลำต้นได้อย่างไร

วัสดุอุปกรณ์ สื่อและแหล่งเรียนรู้

1. แผนภาพแสดงการงอกของต้นอ่อนพืช และส่วนประกอบต่าง ๆ ของลำต้นพืช
2. แผนภาพแสดงรูปร่างลักษณะของลำต้นพืชเหนือดินและใต้ดิน
3. ตัวอย่างพืชรอบ ๆ บริเวณโรงเรียน
4. ต้นอ่อนพืชที่งอกออกจากเมล็ดในระยะต่างๆ ลำต้นพืชที่มีส่วนของข้อ ปล้องและตาชัดเจน (ต้นอ้อย ใผ่ หญ้าปล้อง ฯลฯ)

การวัดและประเมินผล

1. ประเมินผลจากการปฏิบัติกิจกรรมในใบงาน
2. การทำแบบทดสอบ

แผนภาพแสดงการงอกของต้นอ่อนพืชและส่วนประกอบต่าง ๆ ของลำต้นพืช

แผนภาพแสดงลักษณะของลำต้นพืชที่อยู่ใต้ดิน

ใบงานประกอบแผนการสอนที่ 3

1. **ขั้นรวบรวมข้อมูล** นักเรียนศึกษาแผนภาพและรวบรวมข้อมูลลงในตาราง
 - 1.1 พืชที่สังเกตเป็นพืชชนิดใด
 - 1.2 ลำต้นของพืชที่สังเกตอยู่ที่ใด (เหนือดินหรือใต้ดิน)
 - 1.3 ลำต้นของพืชที่สังเกตมีข้อ ปล้องและตาหรือไม่
 - 1.4 ข้อ ปล้อง ตา ของลำต้นพืชเหล่านั้น มองเห็นได้ชัดเจนหรือไม่
 - 1.5 ลำต้นของพืชที่สังเกตมีรูปร่าง ลักษณะอย่างไร

พืชที่สังเกต	ที่อยู่ของลำต้น		ลำต้น มีข้อ ปล้อง ตา		ข้อ ปล้อง ตา มองเห็น		รูปร่างลักษณะของลำต้น
	เหนือดิน	ใต้ดิน	มี	ไม่มี	ชัดเจน	ไม่ชัดเจน	

2. **ขั้นจัดกระทำข้อมูล** นักเรียนศึกษาแผนภาพแล้วตอบคำถาม
 - 2.1 พืชชนิดใดบ้างที่มีลำต้นอยู่เหนือดิน
.....
 - 2.2 พืชชนิดใดบ้างที่มีลำต้นอยู่ใต้ดิน
3. **ขั้นสรุปข้อมูล** จากแผนภาพลำต้นพืชที่สังเกตมีรูปร่างลักษณะ ส่วนประกอบ และที่อยู่แตกต่างกันอย่างไร
 - 3.1 รูปร่างลักษณะของลำต้น

3.2 ส่วนประกอบของลำต้น

3.3 ที่อยู่ของลำต้น

4. **ขั้นสรุปความรู้** นักเรียนศึกษาแผนภาพแล้วตอบคำถาม

4.1 ลำต้นประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ อะไรบ้าง

.....

4.2 ลำต้นแบ่งตามที่อยู่ได้กี่ประเภท อะไรบ้าง

.....

4.3 ลำต้นเหนือดินคืออะไร ได้แก่อะไรบ้าง

.....

.....

4.4 ลำต้นใต้ดินคืออะไร ได้แก่อะไรบ้าง

.....

5. **ขั้นประยุกต์ใช้ความรู้** นักเรียนศึกษาแผนภาพแล้วตอบคำถาม

5.1 ระหว่างพืชที่มีลำต้นเหนือดินกับลำต้นใต้ดิน พืชชนิดใดจะมีขนาดใหญ่กว่ากัน เพราะอะไร

5.2 ทำไมลำต้นของพืชที่อยู่ใต้ดินจำพวกขิง ข่า จึงมีลักษณะอวบอ้วน เพราะ

.....

5.3 ถ้าต้องการทำโครงการเพื่อศึกษาชนิดของลำต้นพืชที่บ้านของนักเรียน จะทำได้หรือไม่

.....

1. นักเรียนจะต้องสำรวจพืชในที่ใดบ้าง

.....

2. นักเรียนจะต้องสังเกตและบันทึกสิ่งใดบ้าง

.....

3. นักเรียนจะต้องบันทึกสิ่งที่สังเกตในรูปแบบใด

.....

4. ถ้าจะบันทึกในรูปตาราง ลักษณะของตารางบันทึกผลควรเป็นอย่างไร

5.4 ถ้าต้องการเขียนเค้าโครง โครงการดังกล่าวตามหัวข้อต่อไปนี้ จะทำได้อย่างไร
ชื่อโครงการ

.....

ชื่อผู้ทำโครงการ

.....

อาจารย์ที่ปรึกษา

.....

ที่มาและความสำคัญของโครงการ

.....

.....

จุดมุ่งหมายของศึกษาค้นคว้า

.....

.....

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

.....

.....

.....

ระยะเวลาดำเนินการ

.....

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

.....

.....

บรรณานุกรม

.....

.....

5.5 ถ้าต้องการเขียนรายงานโครงการที่ปฏิบัติตามหัวข้อต่อไปนี้ จะทำได้อย่างไร

ชื่อโครงการ

.....

ชื่อผู้ทำโครงการ

.....

ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

วัตถุประสงค์ของการศึกษาค้นคว้า

.....

.....

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า.....

.....

สถานที่ของการศึกษาค้นคว้า.....

.....

ระยะเวลาในการศึกษาค้นคว้า.....

วัสดุอุปกรณ์ในการศึกษาค้นคว้า.....

.....

วิธีดำเนินการ.....

.....

.....

ผลการศึกษาค้นคว้า.....

.....

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า.....

.....

.....

ข้อเสนอแนะ.....

.....

บรรณานุกรม.....

.....

แบบทดสอบแผนการสอนที่ 3

1. ถ้าต้องการทราบลักษณะลำต้นของอ้อย ขนุน มะม่วง และมะนาว จะต้องทำอย่างไร

ก. สังเกตด้วยตา	ข. ทดลองปลูกแล้วสังเกตผล
ค. สอบถามจากเพื่อน	ง. ทั้ง 3 วิธี
2. ถ้าใช้ที่อยู่เป็นเกณฑ์ ลำต้นของพืชชนิดใดจัดเข้าประเภทเดียวกับ “กล้วย” ได้

ก. ไม้	ข. หอม
ค. ข้าวโพด	ง. ผักกาดขาว
3. หน่อกล้วยเป็นส่วนหนึ่งที่แตกออกมาจากส่วนใดของกล้วย

ก. ราก	ข. ดอก
ค. ลำต้น	ง. เมล็ด
4. ส่วนใดของลำต้นที่สังเกตไม่ได้ด้วยตา

ก. สี	ข. ขนาด
ค. รูปร่าง	ง. ความแข็งแรง
5. ถ้าลำต้นของพืชถูกทำลาย ส่วนใดของพืชจะเสียหายบ้าง

ก. ใบ	ข. ผล
ค. ดอก	ง. ทั้ง 3 ส่วน
6. ทำไมจึงจัดให้ลำต้นของกระเทียมกับหอมอยู่ในประเภทเดียวกัน

ก. มีกลิ่นคล้ายกัน	ข. มีสีเดียวกัน
ค. อยู่ใต้ดินเหมือนกัน	ง. ใช้ประโยชน์ได้เหมือนกัน

.....

เฉลยแบบทดสอบ 1. ก 2. ข 3. ค 4. ง 5. ง 6. ค

- ส่วนใดของพืชที่ทำหน้าที่ชูกิ่งก้าน ใบ ดอก และลำเลียงน้ำ อาหาร

3. **ขั้นสรุป** นักเรียนตีความหมายและลงสรุปเนื้อหา โดยใช้คำถาม

- ลำต้นพืชมีหน้าที่สำคัญอะไรบ้าง

4. **ขั้นประยุกต์ใช้ความรู้** นักเรียนอภิปรายสถานการณ์หน้าที่ของลำต้น โดยใช้คำถาม

- ถ้าลำต้นของพืชเสียหาย จะเกิดผลกระทบต่อการทำงานของพืชหรือไม่ เพราะอะไร

- เมื่อลำต้นของพืชเสียหายจะทำให้พืชหยุดการเจริญเติบโตหรือตายได้หรือไม่ เพราะอะไร

วัตถุประสงค์สื่อและแหล่งเรียนรู้

1. แผนภาพแสดงหน้าที่ของลำต้นในการชูกิ่งก้าน ใบ และดอก
2. แผนภาพแสดงหน้าที่ของลำต้นในการลำเลียงน้ำ อาหารและเกลือแร่จากรากไปสู่กิ่งก้าน

ใบ และดอก

3. ใบงาน

การวัดและประเมินผล

1. ประเมินผลจากการปฏิบัติกิจกรรมในใบงาน
2. การทำแบบทดสอบ

แผนภาพแสดงหน้าที่ของลำดับในการชูกิ่งก้าน ใบ และดอก ขึ้นรับแสงและอากาศ

ใบงานประกอบแผนการสอนที่ 4

1. **ขั้นรวบรวมข้อมูล** นักเรียนศึกษาแผนภาพแล้วตอบคำถาม

1.1 ลำต้นของพืชเหล่านั้นชูส่วนประกอบใดขึ้นรับแสงและอากาศ.....

.....
.....

1.2 จากแผนภาพ น้ำและเกลือแร่ที่รากพืชดูดจากดินจะถูกลำเลียงส่งต่อไปยังส่วนใดของพืช

.....
.....

1.3 เมื่อได้รับน้ำ อาหารและเกลือแร่แล้ว ลำต้นจะลำเลียงส่งต่อไปยังส่วนใดของพืช

.....
.....

2. **ขั้นสรุปข้อมูล**

จากข้อมูลที่ศึกษา ส่วนใดของพืชที่ทำหน้าที่ชูกิ่งก้าน ใบ ดอก และลำเลียงน้ำ
อาหาร เกลือแร่ (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

.....รากลำต้นกิ่ง
.....ก้าน ใบดอก

3. **ขั้นสรุปความรู้**

จากแผนภาพ นักเรียนคิดว่าลำต้นพืชมีหน้าที่สำคัญอะไรบ้าง

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

4. **ขั้นประยุกต์ใช้ความรู้**

4.1 ถ้าลำต้นของพืชเสียหาย จะเกิดผลกระทบต่อกาดำรงชีวิตของพืชหรือไม่ อย่างไร เพราะ
อะไร

.....

4.2 เมื่อลำต้นของพืชเสียหาย จะทำให้พืชหยุดการเจริญหรือตายได้หรือไม่ เพราะอะไร

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

แบบทดสอบแผนการสอนที่ 4

1. ส่วนใดของพืชที่อยู่ติดกับลำต้น

ก. กิ่ง	ข. ใบ
ค. ราก	ง. ทั้ง 3 ส่วน
2. เพราะเหตุใดเมื่อลำต้นเสียหาย จึงทำให้ใบ ดอกและผล เสียหายด้วย

ก. เพราะไม่ได้รับอากาศ	ข. เพราะไม่ได้รับแสงแดด
ค. เพราะไม่ได้รับน้ำอาหารและเกลือแร่	ง. เพราะรากดูดอาหารและเกลือแร่ไม่ได้
3. ทำไมเมื่อปลูกลำต้นข้าวโพดในร่ม ต้นข้าวโพดจึงสูงชะลูด

ก. เพราะต้นข้าวโพดต้องการรับแสง	ข. เพราะต้นข้าวโพดเจริญได้ดีในร่ม
ค. เพราะต้นข้าวโพดต้องการความชื้น	ง. เพราะต้นข้าวโพดไม่ต้องการที่ร่ม
4. ถ้าต้องการทดสอบว่าพืชที่ปลูกลงในร่ม จะมีลำต้นสูงกว่าพืชที่ปลูกลงกลางแจ้ง นักเรียนจะทำได้
อย่างไร

ก. ทดลองปลูกลำต้นในร่มและกลางแจ้งไว้แล้วสังเกตผล	
ข. ทดลองปลูกลำต้นหลาย ๆ ชนิดในร่มและกลางแจ้งแล้วเปรียบเทียบผล	
ค. สังเกตพืชที่ขึ้นในร่มกับพืชที่ขึ้นกลางแจ้งแล้วเปรียบเทียบความแตกต่าง	
ง. ทดลองย้ายสลักที่กั้นระหว่างพืชที่ขึ้นในร่มและกลางแจ้ง แล้วเปรียบเทียบผล	
5. หน้าที่สำคัญของลำต้นคืออะไร

ก. สร้างอาหาร	ข. สะสมอาหาร
ค. ดูดน้ำอาหารและเกลือแร่	ง. ลำเลียงน้ำอาหารและเกลือแร่
6. เส้นทางลำเลียงน้ำจากดินไปถึงใบ คือข้อใด

ก. ราก ลำต้น กิ่ง ก้าน ใบ	ข. ราก กิ่ง ก้าน ลำต้น ใบ
ข. ใบ ก้าน กิ่ง ลำต้น ราก	ง. ใบ ราก ลำต้น กิ่ง ก้าน
7. ถ้าต้องการทดสอบว่า “ ลำต้นเป็นเส้นทางลำเลียงน้ำ ” นักเรียนจะต้องใช้ต้นพืชที่มีลักษณะใด

ก. ต้นใหญ่ ๆ	ข. ต้นอวบอ้วน
ค. ต้นแข็งแรง	ง. ต้นโปร่งใส

- ใบพืชเหล่านั้นมีลักษณะอย่างไร และมีสีอะไร
- แผ่นใบมีลักษณะอย่างไร (บางหรือหนา)
- ภายในแผ่นใบมีสารชนิดใดกระจายอยู่ทั่วไป
- สารสีเขียวที่กระจายในใบไม้ ทำหน้าที่อะไร
- เส้นที่เห็นบนใบของพืชเหล่านั้นมีลักษณะเป็นอย่างไร (แดกเป็นร่างแห เรียกว่าอะไร หรือเป็นเส้นขนานเรียกว่าอะไร)

- เส้นที่เห็นบนแผ่นใบของพืชเหล่านั้นทำหน้าที่อะไร

2.2 ขั้นสรุปข้อมูล นักเรียนตีความหมายและลงข้อสรุปข้อมูลที่รวบรวม โดยใช้คำถาม

- ใบไม้ที่สังเกตมีลักษณะแตกต่างกันอย่างไร
- เรียกสารสีเขียวที่กระจายในใบไม้ว่าอะไร
- เรียกเส้นบนแผ่นใบที่ทำหน้าที่ลำเลียงน้ำ อาหาร และเกลือแร่ว่าอย่างไร

3. ขั้นสรุป นักเรียนตีความหมายและลงข้อสรุปเนื้อหา โดยใช้คำถาม

- ใบไม้มีลักษณะอย่างไร
- ใบไม้ที่มีลักษณะเป็นร่างแหเรียกว่าใบชนิดใด
- ใบไม้ที่มีลักษณะเป็นเส้นขนาน เรียกว่าใบชนิดใด
- คลอโรฟิลล์คืออะไร ทำหน้าที่อะไร

4. ขั้นประยุกต์ใช้ความรู้ นักเรียนอภิปรายสถานการณ์และทำโครงการที่กำหนดโดยใช้คำถาม

4.1 ระหว่างแผ่นใบที่หนากับแผ่นใบที่บาง นักเรียนคิดว่าใบพืชชนิดใดจะมีความแข็งแรงมากกว่ากัน เพราะอะไร

4.2 ถ้าต้องการทำโครงการ เพื่อศึกษาเกี่ยวกับลักษณะของใบพืชรอบๆ บริเวณโรงเรียน นักเรียนจะทำได้หรือไม่

- นักเรียนจะทำได้อย่างไร จะสังเกตใบพืชที่ใดบ้าง
- นักเรียนจะต้องสังเกตและบันทึกผลอะไรบ้าง
- นักเรียนจะต้องบันทึกสิ่งที่สังเกตในรูปแบบใด
- ถ้าบันทึกในรูปแบบตาราง ลักษณะตารางควรเป็นอย่างไร

4.3 ถ้าต้องการเขียนเค้าโครง โครงการลักษณะของใบไม้ จะทำได้อย่างไร

4.4 ถ้าต้องการเขียนรายงาน โครงการลักษณะของใบไม้ จะทำได้อย่างไร

วัตถุประสงค์ สื่อและแหล่งเรียนรู้

1. ใบไม้ที่มีความหนาของแผ่นใบต่าง ๆ กัน (ว่านหางจระเข้ คำว่าตายหงายเป็น มะม่วง)
2. ใบไม้ที่มีเส้นใบเป็นร่างแหและขนาน (ชบา มะพร้าว ขนุน หญ้า ฯลฯ)
3. แผนภาพแสดงหน้าที่ของคลอโรพลาสต์และเส้นใบของใบไม้
4. ใบงาน

การวัดและประเมินผล

1. ประเมินผลจากการปฏิบัติกิจกรรมในใบงาน
2. การทำแบบทดสอบ

แผนภาพแสดงหน้าที่ของคลอโรฟิลล์และเส้นใยของใบไม้

ใบงานประกอบแผนการสอนที่ 5

1. **ขั้นรวบรวมข้อมูล** นักเรียนร่วมกันสังเกตใบไม้ (ว่านหางจระเข้ คว่าตายนางเป็น มะม่วง ขบา มะพร้าว ขนุน หล้า) และศึกษาจากแผนภาพแล้วตอบคำถาม

- 1.1 ใบไม้ที่สังเกตเป็นใบของพืชชนิดใด
- 1.2 ใบพืชเหล่านั้นมีลักษณะอย่างไร
- 1.3 ใบพืชเหล่านั้นมีสีอะไร
- 1.4 แผ่นใบมีลักษณะอย่างไร.....
- 1.5 ภายในแผ่นใบมีสารชนิดใดกระจายอยู่ทั่วไป.....
- 1.6 สารสีเขียวที่กระจายในใบไม้ ทำหน้าที่อะไร
- 1.7 เส้นที่เห็นบนใบของพืชเหล่านั้นมีลักษณะเป็นอย่างไร (แดกเป็นร่างแหหรือขนาน)

- 1.8 เส้นที่เห็นบนแผ่นใบของพืชเหล่านั้น ทำหน้าที่อะไร.....

2. **ขั้นสรุปข้อมูล** นักเรียนสังเกตใบไม้และศึกษาแผนภาพ แล้วร่วมกันตอบคำถาม

- 2.1 ใบไม้ที่สังเกตมีลักษณะแตกต่างกันอย่างไร
- 2.2 สารสีเขียวที่กระจายในใบไม้ เรียกว่าสารอะไร
- 2.3 เรียกเส้นบนแผ่นใบที่ทำหน้าที่ลำเลียงน้ำ อาหาร เคลื่อนแร่ ว่าอย่างไร.....

3. **ขั้นสรุปความรู้** นักเรียนสังเกตใบไม้และศึกษาแผนภาพ แล้วร่วมกันตอบคำถาม

- 1.1 ใบไม้มีลักษณะอย่างไร
- 1.2 คลอโรฟิลล์คืออะไร ทำหน้าที่อะไร
- 1.3 เส้นใบคืออะไร ทำหน้าที่อะไร
- 1.4 เส้นใบที่มีลักษณะเป็นเส้นขนาน เรียกว่า.....
- 1.5 เส้นใบที่มีลักษณะเป็นร่างแหเรียกว่า.....

2. ชั้นประยุกต์ใช้ความรู้

2.1 ระหว่างแผ่นใบที่หนากับบาง นักเรียนคิดว่าใบพืชชนิดใดจะมีความแข็งแรงมากกว่ากัน เพราะอะไร

.....

2.1 ถ้านักเรียนใช้มือยี่ใบไม้ จะเกิดผลอย่างไร ทำไมจึงเป็นเช่นนั้น

.....

2.2 ถ้าต้องการทำโครงการ เพื่อศึกษาเกี่ยวกับลักษณะของใบพืชรอบ ๆ บริเวณโรงเรียน นักเรียนจะทำได้หรือไม่

1) นักเรียนจะทำได้อย่างไร.....

.....

2) นักเรียนจะต้องสังเกตใบพืชที่ใดบ้าง

.....

3) นักเรียนจะต้องสังเกตและบันทึกผลอะไรบ้าง

.....สังเกตและบันทึกลักษณะของใบพืช

.....สังเกตและบันทึกชื่อของใบพืช

4) นักเรียนจะต้องบันทึกสิ่งที่สังเกตในรูปแบบใด

.....ตาราง

.....แผนภูมิ

4.4 ถ้าต้องการเขียนเค้าโครงโครงการดังกล่าวตามหัวข้อต่อไปนี้ จะทำได้อย่างไร

ชื่อโครงการ.....

ชื่อผู้ทำโครงการ.....

อาจารย์ที่ปรึกษา.....

ที่มาและความสำคัญของโครงการ.....

.....

.....

จุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า.....

.....

.....

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า.....

.....

ระยะเวลาดำเนินการ.....
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....
.....

บรรณานุกรม.....
.....

2.3 ถ้าต้องการเขียนรายงานโครงการที่ปฏิบัติตามหัวข้อต่อไปนี้ จะทำได้อย่างไร

ชื่อโครงการ.....

ชื่อผู้ทำโครงการ.....
.....

ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....

วัตถุประสงค์ของการศึกษาค้นคว้า.....
.....

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า.....
.....

สถานที่ของการศึกษาค้นคว้า.....

ระยะเวลาในการศึกษาค้นคว้า.....

วัสดุอุปกรณ์.....

วิธีดำเนินการ.....
.....
.....

ผลการศึกษาค้นคว้า.....
.....

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า.....
.....

ข้อเสนอแนะ.....
.....

บรรณานุกรม.....
.....

แบบทดสอบท้ายแผนการสอนที่ 5

1. สิ่งใดมีความจำเป็นต่อการดำรงชีวิตของพืชมากที่สุด

ก. ขนาดของใบ	ข. รูปร่างของใบ
ค. สารสีเขียวในใบ	ง. ความหนาของใบ
2. ส่วนใดของใบที่ช่วยให้ใบแข็งและรับแสงได้

ก. เส้นใบ	ข. ก้านใบ
ค. เส้นกลางใบ	ง. ปลายใบ
3. ส่วนใดของใบที่ใช้ลำเลียงอาหาร

ก. เส้นใบ	ข. ก้านใบ
ค. เส้นกลางใบ	ง. ทั้ง 3 ส่วน
4. ถ้าใช้เส้นใบเป็นเกณฑ์ ใบไม้ในข้อใดจัดเข้าประเภทเดียวกันได้

ก. อ้อย ชบา	ข. ข้าว ตำลึง
ค. ขนุน มะม่วง	ง. มะพร้าว มะละกอ
5. ถ้าใช้รูปร่างใบเป็นเกณฑ์ ใบมะพร้าวจัดอยู่ในประเภทใด

ก. อ้อย	ข. มะลิ
ค. ตำลึง	ง. มะม่วง
6. ส่วนใดของใบไม้ที่ทำหน้าที่รับแสง

ก. เส้นใบ	ข. ก้านใบ
ค. แผ่นใบ	ง. เส้นกลางใบ

.....

เฉลยแบบทดสอบ 1. ค 2. ข 3. ง 4. ค 5. ก 6. ข

2. **ขั้นสอน** ครูแจกใบงานให้นักเรียนทุกคน แล้วให้นักเรียนสังเกตการทดลองเกี่ยวกับการคายน้ำของพืชจากการทดลองที่ครูเตรียมไว้ หลังจากนั้นจึงดำเนินกิจกรรมตามขั้นตอน ดังนี้

2.1 **ขั้นรวบรวมข้อมูล** นักเรียนรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับหน้าที่ของใบไม้ด้วยการสังเกตการทดลองและศึกษาจากแผนภาพที่กำหนด โดยใช้คำถาม

- แผนภาพแสดงส่วนใดของพืช
- ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เข้าสู่ใบได้อย่างไร
- ปากใบอยู่ตรงส่วนใดของใบ
- น้ำเข้าสู่ใบได้อย่างไร
- ส่วนใดของใบที่ทำหน้าที่ดูดพลังงานแสง
- ใบไม้ใช้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ น้ำ และพลังงานแสงเป็นวัตถุดิบในการสร้างสิ่งใด
- กระบวนการสร้างอาหารของใบ เรียกว่าอะไร
- อาหารที่พืชสร้างได้แก่อะไร
- อาหารที่สร้าง พืชนำไปใช้สร้างสิ่งใดต่อไป
- จากแผนภาพ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เข้าสู่ใบพืชทางใด
- พืชนำก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ไปทำอะไร
- พืชคายก๊าซออกซิเจนที่เกิดจากการหายใจออกทางใด
- จากแผนภาพ ใบพืชคายน้ำที่เกินความต้องการออกทางส่วนใด
- การคายน้ำของใบ มีผลต่อพืชอย่างไร

2.2 **ขั้นสรุปข้อมูล** นักเรียนตีความหมายและลงสรุปข้อมูลที่รวบรวม โดยใช้คำถาม

- การสร้างอาหาร การหายใจ และการคายน้ำเกิดขึ้นที่บริเวณส่วนใดของพืช

3. **ขั้นสรุป** นักเรียนตีความหมายและลงข้อสรุปเนื้อหา โดยใช้คำถาม

- หน้าที่หลักของใบพืชมีอะไรบ้าง

4. **ขั้นประยุกต์ใช้ความรู้** นักเรียนอภิปรายสถานการณ์ที่กำหนด โดยใช้คำถาม

4.1 ถ้าใบพืชถูกทำลายจะเกิดผลกระทบต่อการดำรงชีวิตของพืชอย่างไร

4.2 นักเรียนจะให้ความหมายของคำว่า “ ชะงักการเจริญเติบโต ” ได้อย่างไร

วัสดุอุปกรณ์ สื่อและแหล่งเรียนรู้

1. แผนภาพแสดงหน้าที่ของใบ (การสร้างอาหาร การหายใจ และการคายน้ำ)
2. ชุดการทดลองการคายน้ำของพืช (กิ่งไม้ขนาดเท่ากัน ถุงพลาสติก ยางรัด)
3. ใบงาน

การวัดและประเมินผล

1. ประเมินจากผลการปฏิบัติกิจกรรมในใบงาน
2. การทำแบบทดสอบ

แผนภาพแสดงหน้าที่ของใบ(การสร้างอาหาร การหายใจและการคายน้ำ)

ชุดการทดลองเกี่ยวกับหน้าที่หลักของใบ

การทดลองเรื่อง : การคายน้ำของใบพืช

อุปกรณ์ :

1. กิ่งไม้ขนาดเท่ากัน
2. ถุงพลาสติก
3. ขางรัด

วิธีการทดลอง :

1. นำถุงพลาสติกไปคลุมกิ่งไม้ที่มีใบมาก และกิ่งไม้ที่ใบน้อยซึ่งมีขนาดของกิ่งเท่ากัน
2. ใช้ขางรัดกิ่งไม้ให้แน่น
3. สังเกตการเปลี่ยนแปลงการคายน้ำของใบ

ใบงานประกอบแผนการสอนที่ 6

1. ขั้นรวบรวมข้อมูล

- 1.1 แผนภาพที่ศึกษาแสดงส่วนใดของพืช
- 1.2 ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เข้าสู่ใบได้อย่างไร
- 1.3 ปากใบอยู่ตรงส่วนใดของใบ.....
- 1.4 น้ำเข้าสู่ใบได้อย่างไร.....
- 1.5 ส่วนใดของใบที่ทำหน้าที่ดูดพลังงานแสง.....
- 1.6 ใบไม่ใช้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ น้ำ และพลังงานแสงเป็นวัตถุดิบในการสร้างสิ่งใด.....

- 1.7 กระบวนการสร้างอาหารของใบ เรียกว่า
- 1.8 อาหารที่พืชสร้างขึ้น ได้แก่.....
- 1.9 อาหารที่พืชสร้าง พืชนำไปใช้สร้างสิ่งใดต่อไป.....
- 1.10 พืชนำก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ไปทำอะไร.....
- 1.11 พืชคายก๊าซออกซิเจนที่เกิดจากการหายใจออกทางใด.....
- 1.12 การคายน้ำของใบ มีผลต่อพืชอย่างไร
 - ช่วยให้พืชลดความร้อนภายในต้นพืชได้
 - ช่วยให้พืชลดความเย็นภายในต้นพืชได้

2. ขั้นสรุปข้อมูล

การสร้างอาหาร การหายใจและการคายน้ำ เกิดขึ้นที่ส่วนใดของพืช
 ราก ใบ ปากใบ

3. ขั้นสรุปความรู้

หน้าที่หลักของใบพืชมีอะไรบ้าง

- 1.....2.....
- 3.....4.....

4. ขั้นประยุกต์ใช้ความรู้

- 4.1 ถ้าใบพืชถูกทำลายจะเกิดผลกระทบต่อการดำรงชีวิตของพืชอย่างไร.....

.....

แบบทดสอบท้ายแผนการสอนที่ 6

1. การสร้างอาหารของพืชจะเกิดขึ้นในเวลาใด
 - ก. กลางวัน
 - ข. กลางคืน
 - ค. อากาศร้อน ๆ
 - ง. ตลอดเวลา
2. ส่วนใดของใบที่จำเป็นต่อการหายใจของพืช
 - ก. ขอบใบ
 - ข. ปากใบ
 - ค. ปลายใบ
 - ง. เส้นใบ
3. ซ่อใดเป็นผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากการหายใจของพืช
 - ก. น้ำ
 - ข. แป้ง
 - ค. น้ำตาล
 - ง. คาร์บอนไดออกไซด์
4. จากการทดลองการคายน้ำของใบ ตัวการใดที่ทำให้เกิดหยดน้ำเกาะที่บริเวณถุงพลาสติก
 - ก. ใบไม้
 - ข. แสงแดด
 - ค. ถุงพลาสติก
 - ง. ความชื้นในอากาศ
5. จากการทดลอง สิ่งที่ต้องการให้แตกต่างกันได้แก่อะไร
 - ก. กิ่งไม้
 - ข. ใบไม้
 - ค. ถุงพลาสติก
 - ง. ทั้ง 3 อย่าง

เฉลยแบบทดสอบ 1. ก 2. ข 3. ง 4. ก 5. ข

แผนภาพแสดงหน้าที่รองของใบพืช

ใบงานประกอบแผนการสอนที่ 7

1. **ขั้นรวบรวมข้อมูล** นักเรียนสังเกตตัวอย่างใบต้นทางจรเข้ ใบต้นเฟื่องฟ้า ใบต้นคว่ำตายหงาย เป็น ใบต้นตะบองเพชร และใบต้นคำลิง แล้วตอบคำถาม

1. ใบที่สังเกตเป็นใบของต้นอะไร
2. ใบที่สังเกตมีลักษณะอย่างไร
3. ใบเหล่านั้นทำหน้าที่อะไร

ใบพืชที่สังเกต/ศึกษา	ลักษณะของใบพืชที่สังเกต / ศึกษา	หน้าที่ของใบพืชที่สังเกต / ศึกษา

2. **ขั้นสรุปข้อมูล** นักเรียนศึกษาจากแผนภาพแสดงหน้าที่รองของใบพืช แล้วตอบคำถาม

1. ใบของพืชชนิดใดที่ทำหน้าที่ล่อแมลง.....
2. ใบของพืชชนิดใดที่ทำหน้าที่สะสมน้ำและอาหาร
3. ใบของพืชชนิดใดที่ทำหน้าที่ขยายพันธุ์.....
4. ใบของพืชชนิดใดที่ทำหน้าที่ป้องกันอันตราย.....
5. ใบของพืชชนิดใดที่ทำหน้าที่ยึดลำต้น.....
6. เราเรียกการสะสมน้ำ อาหาร การล่อแมลงมาช่วยผสมเกสร การขยายพันธุ์ การป้องกันอันตราย และการเกาะยึดลำต้น เป็นหน้าที่อะไรของใบ
 หน้าที่หลัก หน้าที่รอง

3. **ขั้นสรุปความรู้**

ใบของพืชนอกจากมีหน้าที่หลักในการสร้างอาหาร หายใจ และคายน้ำแล้ว ยังมีหน้าที่รอง
อะไรอีกบ้าง

.....

4. **ขั้นประยุกต์ใช้ความรู้**

1. ถ้าใบของต้นตำลึงถูกทำลาย จะเกิดผลกระทบอย่างไรต่อต้นตำลึง.....

.....

2. ทำไมต้นตำลึงจึงชอบขึ้นตามรั้ว เพราะ.....

.....

3. ระหว่างบริเวณที่โล่งแจ้งกับบริเวณที่มีหลักปัก ต้นตำลึงจะเจริญเติบโตได้ดีต่างกันหรือไม่
เพราะ อะไร

.....ต่างกัน เพราะ.....

.....

.....ไม่ต่างกัน เพราะ

.....

4. นักเรียนจะทราบได้อย่างไรว่า ใบของพืชมีการสะสมอาหารและน้ำ

ทราบจาก.....

.....

5. ระหว่างพืชใบหนา กับใบแบน พืชชนิดใดจะมีการสะสมน้ำในใบมากกว่ากัน และจะมีการ
ทดสอบได้อย่างไร

..... พืชมีใบหนา

..... พืชที่มีใบแบน

ทดสอบโดยการ.....

.....

.....

.....

แบบทดสอบท้ายแผนการสอนที่ 7

1. ใบของต้นตะบองเพชรกับต้นหางจรเข้ต่างกันตรงส่วนใด
 - ก. หน้าที่
 - ข. ขนาด
 - ค. รูปร่าง
 - ง. ทั้ง 3 อย่าง
2. ส่วนใดของพืชที่น่าจะล่อแมลงให้มาผสมเกสรได้
 - ก. สี
 - ข. กลิ่น
 - ค. รูปร่าง
 - ง. รสชาติ
3. จากใบพืชต่อไปนี้ ตะบองเพชร เฟื่องฟ้า ตำลึง หางจรเข้ คว่าตายหงายเป็น จะแบ่งหน้าที่ออกได้เป็นกี่ประเภท
 - ก. 2 ประเภท
 - ข. 3 ประเภท
 - ค. 4 ประเภท
 - ง. 5 ประเภท
4. ถ้าใบพืชชนิดหนึ่งมีรากและใบงอกโผล่ออกมาจากขอบใบ นักเรียนคิดว่า ใบพืชชนิดนี้จะทำหน้าที่อะไรได้บ้าง
 - ก. หายใจ
 - ข. คายน้ำ
 - ค. ขยายพันธุ์
 - ง. ทั้ง 3 อย่าง
5. ถ้าจะทดสอบว่า ใบพืชชนิดนั้นทำหน้าที่ขยายพันธุ์ ต้องทำอย่างไร
 - ก. นำส่วนที่งอกไปทดลองปลูก
 - ข. ปล่อยให้ส่วนที่งอก เจริญต่อไปเรื่อยๆ
 - ค. สังเกตและตรวจสอบส่วนประกอบของส่วนที่งอก
 - ง. ไม่ต้องทำการทดลองอะไรก็ได้ สามารถลงข้อสรุปได้ทันที

เฉลยแบบทดสอบ 1. ง 2. ก 3. ง 4. ค 5. ก

ส่วนประกอบของพืช)

- ดอกอยู่ตรงส่วนใดของลำต้น (นักเรียนวาดภาพดอกไม้ว่าอยู่ตรงส่วนใดของลำต้น)
- ถ้าต้องการทราบส่วนประกอบของดอกจะต้องทำอะไร (นักเรียนร่วมกันอภิปรายและศึกษาค้นคว้าวิธีการที่จะทราบส่วนประกอบของดอกไม้)

2. **ขั้นสอน** ก่อนเริ่มสอน ครูแจกใบงานที่ 8 ให้นักเรียนทุกคน หลังจากนั้นจึงดำเนินกิจกรรมตามขั้นตอน ดังนี้

2.1 **ขั้นรวบรวมข้อมูล** นักเรียนรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับประเภท ส่วนประกอบและหน้าที่ของดอกไม้ ด้วยการสังเกตและศึกษาด้านกุหลาบ ต้นเฟิร์น ดอกชบา และแผนภาพแสดงส่วนประกอบหน้าที่ของดอกไม้ โดยใช้คำถาม

จากการสังเกตต้นกุหลาบและต้นเฟิร์น

- ชื่อพืช
- ส่วนประกอบของต้นกุหลาบ และต้นเฟิร์น

จากแผนภาพและตัวอย่างดอกชบา

- ส่วนที่ 1 อยู่ตรงส่วนใดของดอก และมีลักษณะอย่างไร
- ส่วนที่ 2 อยู่ตรงส่วนใดของดอก และมีลักษณะอย่างไร
- ส่วนที่ 3 อยู่ตรงส่วนใดของดอก และมีลักษณะอย่างไร
- ส่วนที่ 4 อยู่ตรงส่วนใดของดอก และมีลักษณะอย่างไร
- ส่วนที่ 5 อยู่ตรงส่วนใดของดอก และมีลักษณะอย่างไร

2.2 **ขั้นสรุปข้อมูล** นักเรียนตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปข้อมูลที่รวบรวม โดยใช้คำถาม

- เรียกพืชที่มีองค์ประกอบต่าง ๆ ครบ ว่าอะไร
- เรียกพืชที่มีองค์ประกอบต่าง ๆ ไม่ครบ ว่าอะไร
- เรียกส่วนที่ 1 ที่อยู่ล่างสุดของดอกไม้ที่มีลักษณะเป็นก้านว่าอะไร
- เรียกส่วนที่ 2 ที่อยู่ติดกับส่วนที่ 1 ที่มีลักษณะเป็นแผ่นใบสีเขียว ว่าอะไร
- เรียกส่วนที่ 3 ที่อยู่ถัดจากส่วนที่ 2 เข้าไปในดอก มีลักษณะเป็นแผ่นใบสีแดง เรียกว่าอะไร
- เรียกส่วนที่ 4 ที่อยู่ถัดจากส่วนที่ 2 เข้าไปในดอก มีลักษณะเป็นก้าน ส่วนบนมีกระเปาะบรรจุละอองเกสร เรียกว่าอะไร
- เรียกส่วนที่ 5 ที่อยู่ภายในดอกติดกับส่วนที่ 1 มีลักษณะเป็นกระเปาะภายในมีไข่อ่อน เรียกว่าอะไร

3. **ขั้นสรุป** นักเรียนตีความหมายและลงข้อสรุปเนื้อหา ประเภท ลักษณะและหน้าที่ของดอก โดยใช้คำถามจากข้อมูลที่ศึกษา

- พืชดอกหมายถึงอะไร
- พืชไม่มีดอกหมายถึงอะไร
- ดอกประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ อะไรบ้าง
- ดอกทำหน้าที่อะไร

4. **ขั้นประยุกต์ใช้ความรู้** นักเรียนอภิปรายสถานการณ์ที่กำหนด โดยใช้คำถาม

- ถ้าก้านดอกของดอกไม้ถูกทำลายจะเกิดผลกระทบอย่างไร
- นักเรียนคิดว่าส่วนประกอบใดของดอกไม้มีความสำคัญที่สุด เพราะอะไร
- ถ้าต้องการทราบส่วนประกอบของดอกไม้รอบๆ บริเวณโรงเรียน จะต้องทำอย่างไร
 - นักเรียนจะต้องสังเกตและบันทึกสิ่งใดบ้าง
 - มีสถานที่ใดบ้างที่จะต้องสังเกต

วัสดุอุปกรณ์ สื่อและแหล่งเรียนรู้

1. ต้นกุหลาบ
2. ต้นเฟิร์น
3. ดอกชบา
4. แผนภาพแสดงส่วนประกอบและหน้าที่ของดอก
5. ใบงาน

การวัดและประเมินผล

ประเมินผลจากการปฏิบัติกิจกรรมในใบงานและการทำแบบทดสอบ

แผนภาพแสดงส่วนประกอบและหน้าที่ของดอก

ใบงานประกอบแผนการสอนที่ 8

1. **ขั้นรวบรวมข้อมูล** ให้นักเรียนดูตัวอย่างต้นกุหลาบ ต้นเฟิร์น แล้วตอบคำถามลงในตาราง

1. พืชที่สังเกตชื่อ
2. ลักษณะของพืชมีอะไรบ้าง

ชื่อพืช	ส่วนประกอบของพืช

นักเรียนดูตัวอย่างดอกชบาและศึกษาแผนภาพ แล้วตอบคำถามลงในตาราง

1. ส่วนที่ 1 อยู่ตรงส่วนใดของดอก และมีลักษณะอย่างไร
2. ส่วนที่ 2 อยู่ตรงส่วนใดของดอก และมีลักษณะอย่างไร
3. ส่วนที่ 3 อยู่ตรงส่วนใดของดอก และมีลักษณะอย่างไร
4. ส่วนที่ 4 อยู่ตรงส่วนใดของดอก และมีลักษณะอย่างไร
5. ส่วนที่ 5 อยู่ตรงส่วนใดของดอก และมีลักษณะอย่างไร

ส่วนที่สังเกต	บริเวณที่อยู่	ลักษณะที่สังเกตได้

6. เมื่อเกสรตัวผู้ผสมกับไข่อ่อนแล้ว เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

..... จะเกิดเป็นผล จะเกิดเป็นเมล็ด จะเกิดเป็นต้นอ่อน

2. **ขั้นสรุปข้อมูล**

นักเรียนดูตัวอย่างต้นกุหลาบ ต้นเฟิร์น ดอกชบา และแผนภาพส่วนประกอบและหน้าที่ของดอก แล้วตอบคำถาม

- 2.1 เราเรียกพืชที่มีส่วนประกอบต่าง ๆ ครบว่า.....
- 2.2 เราเรียกพืชที่มีส่วนประกอบต่าง ๆ ไม่ครบว่า.....
- 2.3 เรียกส่วนที่ 1 ที่อยู่ล่างสุดของดอกที่มีลักษณะเป็นก้านว่า

2.4 เรียกส่วนที่ 2 เข้าไปในดอก มีลักษณะเป็นแผ่นใบสีเขียว ว่า.....

2.5 เรียกส่วนที่ 3 ที่อยู่ถัดจากส่วนที่ 2 เข้าไปในดอก มีลักษณะเป็นแผ่นใบสีแดง ว่า.....

2.6 เรียกส่วนที่ 4 ที่อยู่ถัดจากส่วนที่ 2 เข้าไปในดอก มีลักษณะเป็นก้านส่วนบนมีกระเปาะบรรจุละอองเกสร ว่า.....

2.6 เรียกส่วนที่ 5 ที่อยู่ในดอกติดกับส่วนที่ 1 มีลักษณะเป็นกระเปาะภายใน มีไขอ่อน ว่า.....

3. ชั้นสรุปความรู้

1. พืชดอก หมายถึง.....

2. พืชไม่มีดอก หมายถึง.....

3. ดอกประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ อะไรบ้าง

4. ดอก ทำหน้าที่อะไร

4. ชั้นประยุกต์ใช้ความรู้

1. ถ้าก้านดอกของดอกไม้ถูกทำลาย จะเกิดผลกระทบอย่างไร.....

2. นักเรียนคิดว่า ส่วนประกอบใดของดอก มีความสำคัญมากที่สุด เพราะอะไร

..... ก้านดอก กลีบเลี้ยง กลีบดอก

..... เกสรตัวผู้ เกสรตัวเมีย

เพราะ.....

3. ถ้าต้องการทราบส่วนประกอบของดอกไม้รอบ ๆ บริเวณโรงเรียน จะต้องทำอย่างไร

..... โดยการสำรวจดอกไม้ต่าง ๆ ภายในบริเวณโรงเรียน

..... โดยการศึกษาจากเอกสารความรู้

4. นักเรียนจะต้องสังเกตและบันทึกสิ่งใดบ้าง

..... ชื่อของดอกไม้ที่สำรวจ

..... ส่วนประกอบของดอกไม้ที่สำรวจ

แบบทดสอบท้ายแผนการสอนที่ 8

1. ส่วนใดของดอกที่สังเกตไม่ได้

ก. สี	ข. กลิ่น
ค. ขนาด	ง. ความสวย
2. คุณสมบัติในข้อใดของดอกที่ทำหน้าที่ล่อแมลงมาผสมเกสร

ก. สี	ข. กลิ่น
ค. รูปร่าง	ง. สีและกลิ่น
3. ส่วนใดของดอกที่ทำหน้าที่ล่อแมลง

ก. ก้านดอก	ข. กลีบดอก
ค. เกสรตัวผู้	ง. เกสรตัวเมีย
4. ส่วนใดของดอกที่มีความสำคัญที่สุดต่อการขยายพันธุ์

ก. กลีบดอก	ค. เกสรตัวผู้
ข. เกสรตัวเมีย	ง. ทั้งข้อ ข และ ค
5. ส่วนใดของดอกที่ทำหน้าที่ลำเลียงอาหารจากลำต้นไปยังดอก

ก. ก้านดอก	ข. กลีบดอก
ค. กลีบเลี้ยง	ง. ฐานรองดอก
6. ดันอ่อนที่อยู่ภายในรังไข่เกิดขึ้นได้อย่างไร

ก. แมลงมาดมรังไข่	ข. ละอองเกสรตัวผู้ผสมกับไข่อ่อน
ค. ละอองเกสรตัวเมียผสมกับไข่อ่อน	ง. ไข่อ่อนถูกแมลงเข้าไปผสมโดยตรง
7. ข้อใดเป็นการเรียงลำดับส่วนต่าง ๆ ของดอกจากภายนอกเข้าไป

ก. ฐานรองดอก กลีบเลี้ยง กลีบดอก เกสรตัวผู้ เกสรตัวเมีย
ข. กลีบเลี้ยง กลีบดอก เกสรตัวผู้ เกสรตัวเมีย ฐานรองดอก
ค. เกสรตัวเมีย เกสรตัวผู้ กลีบดอก กลีบเลี้ยง ฐานรองดอก
ง. กลีบดอก กลีบเลี้ยง ฐานรองดอก เกสรตัวเมีย เกสรตัวผู้

แผนการจัดการเรียนรู้แผนที่ 9

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องลักษณะและหน้าที่ของผลและเมล็ด เวลา 1 ชั่วโมง

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ทดลอง อธิบายหน้าที่ของราก ลำต้น ใบ ดอก ผล เมล็ด

สาระการเรียนรู้ การทดลองและการสังเกตเกี่ยวกับหน้าที่ของราก ลำต้น ใบ ดอก ผล เมล็ด

แนวคิดหลัก

1. ผล คือรังไข่ของเกสรตัวผู้ ที่เปลี่ยนแปลงไปหลังผสมเกสร ผลของพืชบางชนิดมีเนื้อนุ่ม รสหวาน รับประทานได้ เช่น มะม่วง ลำไย ทูเรียน เงาะ บางชนิดเนื้อแห้งรับประทานไม่ได้ เช่น หมวก มะพร้าว

2. เมล็ด คือ ส่วนของไข่อ่อนที่เปลี่ยนแปลงไปหลังการผสมพันธุ์ ภายในมีต้นอ่อนซึ่งเมื่อนำเมล็ดไปเพาะจะงอกเป็นต้นใหม่

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนมีความสามารถรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะและหน้าที่ของผลและเมล็ดได้
2. นักเรียนสามารถตีความหมายและลงข้อสรุปข้อมูลที่รวบรวมได้
3. นักเรียนสามารถสรุปลักษณะและหน้าที่ของผลและเมล็ดได้
4. นักเรียนสามารถอภิปรายสถานการณ์ที่กำหนดได้

กระบวนการจัดการเรียนรู้

1. **ขั้นนำ** ทบทวนความรู้พื้นฐาน โดยใช้คำถาม
 - ดอกไม้ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ อะไรบ้าง (ให้นักเรียนวาดภาพส่วนประกอบของดอกไม้)
 - ดอกไม้มีหน้าที่อะไร (นักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปหน้าที่ของดอกไม้)
 - ถ้าต้องการทราบการเปลี่ยนแปลงของรังไข่และไข่อ่อนภายหลังการผสมเกสร จะต้องทำอย่างไร (นักเรียนร่วมกันอภิปรายหาแนวทาง เพื่อทราบการเปลี่ยนแปลงของรังไข่ และไข่อ่อนภายหลังการผสมเกสร)
 - ถ้าต้องการทราบลักษณะและหน้าที่ของผลและเมล็ด จะต้องทำอย่างไร (นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อหาแนวทางในการทราบลักษณะหน้าที่ของผลและเมล็ด)

2. **ขั้นสอน** ก่อนเริ่มสอน ครูแจกใบงานที่ 9 ให้นักเรียนทุกคน หลังจากนั้นจึงดำเนินกิจกรรมตามขั้นตอน ดังนี้

2.1 **ขั้นรวบรวมข้อมูล** นักเรียนรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของรังไข่และไข่อ่อนหลังการผสมเกสร ลักษณะและหน้าที่ของผลและเมล็ด ด้วยการศึกษาแผนภาพและสังเกตผลหรือเมล็ดพืชที่กำหนด โดยใช้คำถาม

- จากแผนภาพที่ 1 รังไข่ เมื่อได้รับการผสมเกสรจะมีการเจริญเปลี่ยนแปลงไปเป็นอะไร
- ไข่อ่อนเมื่อได้รับการผสมเกสรแล้ว จะมีการเปลี่ยนแปลงไปเป็นอะไร
- ผลไม้ที่สังเกต เป็นผลไม้อะไร
- ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ อะไรบ้าง
- ส่วนที่เป็นเนื้อมีลักษณะอย่างไร (นุ่ม แข็ง แห้ง)
- เนื้อรับประทานได้หรือไม่
- เนื้อมีรสอย่างไร
- ส่วนที่เป็นเมล็ดมีลักษณะอย่างไร
- ภายในเมล็ดมีต้นอ่อนหรือไม่
- จากภาพที่ 2 เมื่อนำเมล็ดไปเพาะ ต้นอ่อนที่อยู่ภายในเมล็ดจะมีการเจริญเติบโตเปลี่ยนแปลงอย่างไร

2.2 **ขั้นสรุปข้อมูล** นักเรียนตีความหมายและลงข้อสรุปเนื้อหา โดยใช้คำถาม

- ส่วนใดของพืชที่เจริญมาจากรังไข่
- ส่วนใดของพืชที่เจริญมาจากไข่อ่อน
- ส่วนใดของพืชที่ภายในมีต้นอ่อนสำหรับการขยายพันธุ์

3. **ขั้นสรุป** นักเรียนตีความหมายและลงข้อสรุปเนื้อหา โดยใช้คำถาม

- ผลคืออะไร
- เมล็ดคืออะไร
- เมล็ดทำหน้าที่อะไร

4. **ขั้นประยุกต์ใช้ความรู้** นักเรียนอภิปรายสถานการณ์ลักษณะของผลและเมล็ด โดยใช้คำถาม

- ทำไมผลไม้บางชนิดจึงมีรสหวาน
- รูปร่างของผลกับรูปร่างของเมล็ดมีความสัมพันธ์หรือไม่ อย่างไร

วัสดุอุปกรณ์ สื่อและแหล่งเรียนรู้

1. แผนภาพที่ 1 แสดงการเปลี่ยนแปลงของรังไข่และไข่อ่อน
2. แผนภาพที่ 2 แสดงการเจริญของต้นอ่อนในเมล็ดเมื่อนำไปเพาะ

3. ผลไม้ชนิดต่างๆ เช่น มะม่วง ลำไย เงาะ หมวก มะพร้าว
4. ใบงาน

การวัดและประเมินผล

ประเมินผลจากกรปฏิบัติกิจกรรมในใบงานและการทำแบบทดสอบ

แผนภาพแสดงการเปลี่ยนแปลงของรังไข่และไข่อ่อน

ใบงานประกอบแผนการสอนที่ 9

1. ขั้นรวบรวมข้อมูล

นักเรียนสังเกต สัมผัสและชิมมะม่วง ลำไย เงาะ หนาก มะพร้าว และศึกษาแผนภาพแสดง การเปลี่ยนแปลงของรังไข่และไข่อ่อน แผนภาพแสดงการเจริญเติบโตของต้นอ่อนในเมล็ดเมื่อนำไป เพาะ แล้วตอบคำถาม

1. จากแผนภาพ รังไข่เมื่อได้รับการผสมเกสรจะมีการเจริญเปลี่ยนแปลงไปเป็นอะไร.....
.....
2. ไข่อ่อนเมื่อได้รับการผสมเกสรแล้ว จะมีการเจริญเปลี่ยนแปลงไปเป็นอะไร.....
.....
3. ผลไม้ที่สังเกตเป็นผลไม้อะไร.....
4. ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ อะไรบ้าง
5. ส่วนที่เป็นเนื้อมีลักษณะอย่างไร (นุ่ม แข็ง แห้ง).....
6. เนื้อรับประทานได้หรือไม่
7. เนื้อมีรสอย่างไร
8. ส่วนที่เป็นเมล็ดมีลักษณะอย่างไร
9. ภายในเมล็ดมีต้นอ่อนหรือไม่
10. จากภาพ เมื่อนำเมล็ดไปเพาะ ต้นอ่อนที่อยู่ภายในเมล็ดจะมีการเจริญเปลี่ยนแปลงอย่างไร
.....

2. ขั้นสรุปข้อมูล จากข้อมูลที่นักเรียนสังเกตและศึกษา

1. ส่วนใดของพืชที่เจริญมาจากรังไข่
..... ใบ ดอก ผลเมล็ด ต้นอ่อน
2. ส่วนใดของพืชที่เจริญมาจากไข่อ่อน
..... ใบ ดอกผลเมล็ดต้นอ่อน
3. ส่วนใดของพืชที่ภายในมีต้นอ่อนสำหรับใช้ขยายพันธุ์
..... ใบ ดอกผลเมล็ดต้นอ่อน

3. ขั้นสรุปความรู้

1. ผล คืออะไร
2. เมล็ด คืออะไร

3. เมล็ด ทำหน้าที่อะไร

4. **ขั้นประยุกต์ใช้ความรู้**

1. ทำไมผลไม้บางชนิดจึงมีรสหวาน

.....
.....

2. รูปร่างของผลกับรูปร่างของเมล็ดมีความสัมพันธ์กันหรือไม่ อย่างไร.....

.....
.....

แบบทดสอบท้ายแผนการสอนที่ 9

1. ส่วนใดของพืชเมื่อได้รับความชื้นจะงอกเป็นพืชต้นใหม่
 - ก. ตา
 - ข. ผล
 - ค. ยอด
 - ง. เมล็ด
2. ถ้าไม่มีการผสมเกสร ส่วนใดของพืชจะเกิดขึ้นไม่ได้
 - ก. ผล
 - ข. ดอก
 - ค. หน่อ
 - ง. พืชต้นใหม่
3. ส่วนใดของพืชที่มีน้ำตาลสะสมมากที่สุด
 - ก. ผล
 - ข. ดอก
 - ค. ลำต้น
 - ง. เมล็ด
4. ส่วนใดของผลไม้ที่สังเกตได้ด้วยตา
 - ก. กลิ่น
 - ข. ขนาด
 - ค. รสชาติ
 - ง. ความนิ่ม
5. ถ้าต้องการทราบขนาดของเมล็ด จะต้องทำอย่างไร
 - ก. สังเกต
 - ข. วัดขนาด
 - ค. ทดลอง
 - ง. ทั้งข้อ ก และข้อ ข

- ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโปแตสเซียม พืชได้มาอย่างไร
- พืชนำแร่ธาตุเหล่านั้นไปใช้ประโยชน์อะไร
- แผนภาพที่ 2 เป็นแผนภาพเกี่ยวกับอะไร
- นำจากภายนอกเข้าสู่ต้นพืชได้อย่างไร
- พืชนำน้ำไปใช้ประโยชน์อะไร
- แผนภาพที่ 3 เป็นแผนภาพเกี่ยวกับอะไร
- ก๊าซที่พืชใช้ในการดำรงชีวิตได้แก่อะไร
- ในเวลากลางวันพืชต้องการก๊าซอะไร
- ในเวลากลางวันพืชต้องการก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ไปทำอะไร
- ผลจากการสังเคราะห์แสง พืชคายก๊าซอะไรออกมา
- ในเวลากลางคืน พืชต้องการเฉพาะก๊าซอะไร
- ผลจากการหายใจ พืชคายก๊าซอะไรออกมา
- แผนภาพที่ 4 เป็นแผนภาพเกี่ยวกับอะไร
- พืชนำแสงแดดไปใช้ทำประโยชน์อะไร

2.2 **ขั้นสรุปข้อมูล** นักเรียนตีความหมายและลงข้อสรุปข้อมูลที่รวบรวม โดยใช้คำถาม

- จากข้อมูลที่ศึกษา อาหาร อากาศ น้ำ และแสงแดด เกี่ยวข้องกับพืชอย่างไร

3. **ขั้นสรุป** นักเรียนตีความหมายและลงสรุปเนื้อหาโดยใช้คำถาม

- พืชต้องการปัจจัยสำคัญอะไรบ้างในการดำรงชีวิต

4. **ขั้นประยุกต์ใช้ความรู้** นักเรียนอภิปรายสถานการณ์และทำโครงการที่กำหนด โดยใช้คำถาม

1. ระหว่างอาหาร อากาศ น้ำ และแสงแดด นักเรียนคิดว่าอะไรจะมีความสำคัญต่อพืชสูงสุด เพราะอะไร

2. ถ้าต้องการทดสอบว่า “ น้ำจำเป็นต่อการดำรงชีวิตของพืช “ นักเรียนจะทำได้หรือไม่ อย่างไร

- นักเรียนจะต้องใช้วัสดุอุปกรณ์อะไรบ้าง
- นักเรียนจะต้องจัดสิ่งใดให้เหมือนกัน
- นักเรียนจะต้องจัดสิ่งใดให้แตกต่างกัน
- นักเรียนจะต้องสังเกตและบันทึกผลของสิ่งใด

วัสดุอุปกรณ์สื่อและแหล่งเรียนรู้

1. แผนภาพที่ 1 แสดงความสำคัญของอาหารที่มีต่อการดำรงชีวิตของพืช

2. แผนภาพที่ 2 แสดงความสำคัญของน้ำที่มีต่อการดำรงชีวิตของพืช
3. แผนภาพที่ 3 แสดงความสำคัญของอากาศที่มีต่อการดำรงชีวิตของพืช
4. แผนภาพที่ 4 แสดงความสำคัญของแสงแดดที่มีต่อการดำรงชีวิตของพืช
5. ใบงาน

การวัดและประเมินผล

ประเมินจากการปฏิบัติกิจกรรมในใบงานและการทำแบบทดสอบ

แผนภาพ

ใบงานประกอบแผนการสอนที่ 10

1. ขั้นรวบรวมข้อมูล

1. แผนภาพที่ 1 เป็นแผนภาพเกี่ยวกับอะไร.....
2. อาหารที่พืชใช้ในการดำรงชีวิตได้แก่อะไร
3. อาหารที่พืชใช้ในการดำรงชีวิต ได้มาอย่างไร
 โดยการสร้างขึ้นเอง จากการสังเคราะห์ที่ใบพืช
 โดยการสร้างขึ้นเอง จากรากของพืช
5. การสังเคราะห์แสงของพืชต้องใช้วัตถุดิบอะไรบ้าง
6. ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม พืชได้มาอย่างไร
 โดยการสังเคราะห์แสงที่ใบ โดยการดูดซึมจากราก
7. พืชนำแร่ธาตุเหล่านั้นไปใช้ประโยชน์อะไร
 ไปช่วยในการเจริญเติบโตแก่ต้นพืช ไปช่วยในการสร้างอาหารอื่น
8. แผนภาพที่ 2 เป็นแผนภาพเกี่ยวกับอะไร
9. น้ำจากภายนอกเข้าสู่ต้นพืชได้อย่างไร
 โดยการดูดซึมของใบ โดยการดูดซึมจากราก
10. พืชนำน้ำไปใช้ประโยชน์อะไร
 สังเคราะห์แสงหายใจ
11. แผนภาพที่ 3 เป็นแผนภาพเกี่ยวกับอะไร.....
12. ก๊าซที่พืชใช้ในการดำรงชีวิต ได้แก่อะไร
13. ในเวลากลางวันพืชต้องการก๊าซอะไร
14. ในเวลากลางวัน พืชต้องการก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ไปทำอะไร
 สังเคราะห์แสงหายใจ
15. ผลการสังเคราะห์แสง พืชคายก๊าซอะไรออกมา
16. ในเวลากลางคืน พืชต้องการเฉพาะก๊าซอะไร
17. ผลจากการหายใจ พืชคายก๊าซอะไรออกมา

18. แผนภาพที่ 4 เป็นแผนภาพเกี่ยวกับอะไร

19. พืชนำแสงแดดไปใช้ทำประโยชน์อะไร

..... สังเคราะห์แสง

..... หายใจ

2. ชั้นสรุปข้อมูล

จากข้อมูลที่ศึกษา อาหาร อากาศ น้ำ และแสงแดด เกี่ยวข้องกับพืชอย่างไร

..... พืชต้องการอาหาร อากาศ น้ำ และแสงแดด เพื่อใช้ในการเจริญเติบโต

..... พืชต้องการอาหาร อากาศ น้ำ และแสงแดด เพื่อใช้ในการสังเคราะห์แสง

..... พืชต้องการอาหาร อากาศ น้ำ และแสงแดด เพื่อใช้ในการหายใจ

3. ชั้นสรุปความรู้

1. จากข้อมูลที่ศึกษา นักเรียนคิดว่าพืชต้องการปัจจัยสำคัญอะไรบ้างในการดำรงชีวิต

1..... 2.....

3..... 4.....

4. ชั้นประยุกต์ความรู้

1. ระหว่างอาหาร อากาศ น้ำ และแสงแดด นักเรียนคิดว่าอะไรจะมีความสำคัญต่อพืชสูงสุด เพราะอะไร

.....

2. ถ้าต้องการทดสอบว่า “ น้ำจำเป็นต่อการดำรงชีวิตของพืช “ นักเรียนจะทำได้หรือไม่

..... ได้

..... ไม่ได้

- นักเรียนจะต้องใช้วัสดุอุปกรณ์อะไรบ้าง

.....

- นักเรียนจะต้องจัดสิ่งใดให้เหมือนกัน

..... ชนิดของพืช

..... ขนาดของต้นพืช

..... ปริมาณน้ำ

..... เวลาที่ใช้

- นักเรียนจะต้องจัดสิ่งใดให้แตกต่างกัน

..... ชนิดของพืช

..... ขนาดของต้นพืช

..... ปริมาณน้ำ

..... เวลาที่ใช้

- นักเรียนจะต้องสังเกตและบันทึกผลของสิ่งใด

..... ปริมาณน้ำที่ใช้รดน้ำพืช

..... การเจริญเติบโตของต้นพืช

แบบทดสอบท้ายแผนการสอนที่ 10

1. พืชต้องการก๊าซใดตลอดเวลา
 - ก. ออกซิเจน
 - ข. ไนโตรเจน
 - ค. ไฮโดรเจน
 - ง. คาร์บอนไดออกไซด์
2. ก๊าซชนิดใดเกี่ยวข้องกับการสร้างน้ำตาลของพืช
 - ก. ออกซิเจน
 - ข. ไนโตรเจน
 - ค. ไฮโดรเจน
 - ง. คาร์บอนไดออกไซด์
3. แร่ธาตุชนิดใดเกี่ยวข้องกับการสร้างเนื้อเยื่อของพืช
 - ก. ไนโตรเจน
 - ข. ฟอสฟอรัส
 - ค. โพแทสเซียม
 - ง. ทั้ง 3 ชนิด
4. ถ้าต้องการทดสอบว่า “ พืชต้องการแสงแดดในการดำรงชีวิต “ นักเรียนจะทำได้อย่างไร
 - ก. ปลูกพืชในที่มืดแล้วสังเกตผล
 - ข. ปลูกพืชกลางแจ้งแล้วสังเกตผล
 - ค. ปลูกพืชชนิดเดียวกันในที่มืดกับกลางแจ้งแล้วสังเกต
 - ง. ปลูกพืชชนิดเดียวกันในที่ร่มกับกลางแจ้งแล้วสังเกตผล
5. การทดลองตามข้อ 4 นักเรียนต้องจัดสิ่งใดให้แตกต่างกัน

ก. พืช	ค. น้ำ
ข. ดิน	ง. แสง
6. สิ่งที่ต้องจัดให้เหมือนกัน ได้แก่อะไร

ก. พืช	ค. น้ำ
ข. ดิน	ง. ทั้ง 3 อย่าง

แผนการจัดการเรียนรู้แผนที่ 11

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องปัจจัยที่สำคัญต่อการดำรงชีวิตของพืช เวลา 1 ชั่วโมง

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ทดลองและอธิบายเกี่ยวกับปัจจัยบางประการที่จำเป็น ได้แก่ แสง น้ำ ความชื้นในดินต่อการเจริญเติบโตของพืช

สาระการเรียนรู้ การทดลองปัจจัยบางประการที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช

แนวคิดหลัก

1. ปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืช ประกอบด้วย น้ำ ธาตุอาหาร แสงแดด และอากาศ
2. ธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืชที่สำคัญ ได้แก่ ไนโตรเจน โปแตสเซียม และฟอสฟอรัส
3. หลักการใช้ปุ๋ยที่ถูกต้องควรคำนึงถึง
 - 3.1 ใส่ปุ๋ยในช่วงที่พืชมีความต้องการพอดี เพื่อให้พืชนำไปใช้ในการเจริญเติบโตได้ทันเวลา
 - 3.2 เลือกปุ๋ยที่มีแร่ธาตุจำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืชครบถ้วน โดยเฉพาะ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โปแตสเซียม

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชได้
2. นักเรียนสามารถรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชได้
3. นักเรียนสามารถตีความหมายและสรุปความสำคัญของปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชได้
4. นักเรียนสามารถอภิปรายสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้

กระบวนการจัดการเรียนรู้

1. **ขั้นนำ** ทบทวนความรู้พื้นฐาน โดยครูใช้คำถาม
 - ปัจจัยที่สำคัญต่อการดำรงชีวิตของพืชได้แก่อะไรบ้าง (นักเรียนร่วมกันอภิปรายปัจจัยที่สำคัญต่อการดำรงชีวิตของพืช)
 - ถ้าต้องการทราบถึงปัจจัยที่สำคัญต่อการดำรงชีวิตของพืช นักเรียนจะทำอย่างไร (นักเรียนร่วมกันอภิปรายหาวิธีที่จะทราบถึงปัจจัยดังกล่าว)

- ถ้าต้องการทราบว่า พืชต้องการธาตุอาหารอะไรบ้าง จะต้องทำอะไร (นักเรียนร่วมกันอภิปรายหาวิธีที่จะทราบว่าพืชต้องการธาตุอาหารอะไรบ้าง)

- ปุ๋ยคืออะไร และถ้าต้องการทราบวิธีการให้ปุ๋ยแก่พืชจะต้องทำอะไร (นักเรียนร่วมกันอภิปรายหาวิธีการที่จะสรุปความหมายของปุ๋ยและทราบวิธีการให้ปุ๋ยแก่พืช)

2. **ขั้นสอน** ก่อนเริ่มขั้นสอนครูแจกใบงานที่ 11 ให้นักเรียนทุกคน จากนั้นจึงดำเนินกิจกรรมตามขั้นตอน ดังนี้

2.1 **ขั้นรวบรวมข้อมูล** นักเรียนรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับธาตุอาหารและความสำคัญของธาตุอาหารของพืช ด้วยการสังเกต และศึกษาใบความรู้เกี่ยวกับธาตุอาหาร และปัจจัยที่สำคัญต่อการดำรงชีวิตของพืช โดยใช้คำถาม

- ปัจจัยใดบ้างที่มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของพืช
- ปัจจัยแต่ละอย่างมีความสำคัญอย่างไร
- แสงแดดมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของพืชอย่างไร
- ก๊าซใดบ้างที่มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของพืช
- น้ำมีความสำคัญอย่างไรต่อการดำรงชีวิตของพืช
- ธาตุอาหารที่พืชต้องการมีอะไรบ้าง
- พืชต้องการธาตุอาหารเหล่านั้นไปทำประโยชน์อะไร
- ถ้าพืชขาดธาตุอาหารเหล่านั้นจะมีผลกระทบต่อพืชอย่างไร
- ปริมาณการให้ปุ๋ยจะศึกษาได้จากที่ใด

2.2 **ขั้นจัดกระทำข้อมูล** นักเรียนจำแนกปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืช และจำแนกธาตุอาหาร โดยใช้คำถาม

- ธาตุอาหารที่สำคัญของพืชมีอะไรบ้าง
- ธาตุอาหารชนิดใดที่พืชต้องการเป็นจำนวนมากที่สุด
- พืชใช้ปัจจัยใดบ้างสำหรับกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง
- พืชใช้ปัจจัยใดบ้างในกระบวนการหายใจ

2.3 **ขั้นสรุปข้อมูล** นักเรียนตีความหมายและลงข้อสรุปข้อมูลที่รวบรวม โดยใช้คำถาม

- ธาตุอาหารกับพืชมีความสัมพันธ์กันอย่างไร
- ธาตุอาหาร น้ำ แสงแดดและอากาศเกี่ยวข้องกับการดำรงชีวิตหรือไม่ อย่างไร

3. **ขั้นสรุป** นักเรียนตีความหมายและลงข้อสรุปเนื้อหา โดยใช้คำถาม

- พืชใช้ก๊าซอะไรสำหรับหายใจ

- พืชใช้ก๊าซอะไรสำหรับการสังเคราะห์แสง
- น้ำมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของพืชอย่างไร
- ธาตุอาหารที่พืชต้องการได้แก่อะไร และมีความสำคัญอย่างไร
- การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช มีความสำคัญอย่างไร
- การหายใจของพืชมีกระบวนการอย่างไร

4. ชั้นประยุกต์ใช้ความรู้ นักเรียนอภิปรายสถานการณ์ โดยใช้คำถาม

- ถ้าพืชขาดธาตุอาหาร จะมีผลอย่างไร
- ถ้าพืชขาดออกซิเจนจะมีผลกระทบต่อระบบใด
- ถ้าพืชขาดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จะมีผลกระทบต่อระบบใดของพืช
- ถ้าพืชขาดน้ำจะมีผลอย่างไร
- พืชต้องการแสงแดดไปเพื่อประโยชน์ใด
- ถ้าต้องการทดสอบว่า “ น้ำ แสงแดด ธาตุอาหาร และอากาศเป็นปัจจัยสำคัญต่อ

การดำรงชีวิตของพืช “ นักเรียนจะอย่างไร

วัตถุประสงค์สื่อและแหล่งเรียนรู้

1. ใบความรู้เกี่ยวกับธาตุอาหาร และ ปัจจัยสำคัญต่อการดำรงชีวิตของพืช
2. กิจกรรมการทดลอง
3. ใบงาน

การวัดและประเมินผล

ประเมินจากการปฏิบัติกิจกรรมในใบงานและการทำแบบทดสอบ

ใบงานประกอบแผนการสอนที่ 11

1. ขั้นรวบรวมข้อมูล

1. ธาตุอาหารที่พืชต้องการมีอะไรบ้าง.....

.....

2. พืชต้องการธาตุอาหารเหล่านั้นไปทำประโยชน์อะไร

.....

3. ถ้าพืชขาดธาตุอาหารเหล่านั้นจะเกิดผลกระทบต่อพืชอย่างไร

ชื่อธาตุอาหาร	ปริมาณที่พืชต้องการ	ประโยชน์ต่อพืช	ผลกระทบเมื่อพืช ไม่ได้รับ

4. ถ้าต้องการทราบปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของพืช จะศึกษาได้จากที่ใด

..... จากผู้รู้ จากหนังสือ จากการทดลอง

5. ช่วงเวลาที่พืชหายใจ คือ

..... ตลอดเวลา เวลากลางวัน

6. การเลือกบริเวณหรือตำแหน่งที่จะปลูกต้นไม้ มีหลักเกณฑ์อย่างไร

..... ปลูกในที่โล่งมีแสงแดดส่องถึง ปลูกในร่มหรือในห้องที่ไม่มีแสงแดด

2. ขั้นจัดกระทำข้อมูล

1. ธาตุอาหารชนิดใดที่พืชต้องการเป็นจำนวนมาก.....

.....

2. ปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของพืชประกอบด้วย

.....

.....

.....

3. ขั้นสรุปข้อมูล

1. ธาตุอาหารกับพืชมีความสัมพันธ์กันอย่างไร

.....

2. น้ำ แสงแดด อากาศ แร่ธาตุ คลอโรฟิลล์ เกี่ยวข้องกับพืชหรือไม่ อย่างไร
..... เกี่ยวข้องกัน ไม่เกี่ยวข้องกันคือ

.....

4. ขั้นสรุปความรู้

1. ธาตุอาหารที่สำคัญของพืชมีอะไรบ้าง

.....

2. พืชใช้ก๊าซอะไรในการหายใจ

3. พืชใช้ก๊าซอะไรในการสังเคราะห์แสง

4. ปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของพืชได้แก่

.....

5. การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชมีหลักการอย่างไร

.....

6. พืชมีกระบวนการหายใจอย่างไร

.....

7. พืชมีกระบวนการคายน้ำอย่างไร

.....

5. ขั้นประยุกต์ใช้ความรู้

1. ถ้าพืชขาดธาตุอาหาร จะมีผลอย่างไร

.....

2. ถ้าพืชขาดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ จะมีผลอย่างไร

.....

3. พืชต้องการแสงแดดไปใช้ประโยชน์อย่างไร

.....

4. ถ้าพืชขาดน้ำจะมีผลอย่างไร

5. ถ้าต้องการทดสอบว่า “ พืชต้องการน้ำ แสงแดด แร่ธาตุและอากาศในการดำรงชีวิต “

นักเรียนจะทำได้หรือไม่ อย่างไร

..... ได้

..... ไม่ได้

โดยวิธี.....

.....
.....

จะต้องใช้อุปกรณ์อะไรบ้าง.....

.....

นักเรียนจะบันทึกผลอย่างไร

.....

แบบทดสอบท้ายแผนการสอนที่ 11

1. การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช ส่วนใหญ่จะเกิดขึ้นที่บริเวณใดของพืช

ก. ใบ	ข. ดอก
ค. ราก	ง. ลำต้น
2. น้ำมีความสำคัญต่อพืชอย่างไร

ก. เลี้ยงลำต้น	ข. ใช้ในการหายใจ
ค. ละลายแร่ธาตุในดิน	ง. เป็นอาหาร
3. ข้อใดไม่ใช่ปัจจัยในการเจริญเติบโตของพืช

ก. น้ำ	ข. อากาศ
ค. แร่ธาตุ	ง. วัชพืช
4. ข้อใดคือธาตุอาหารหลักของพืช

ก. โปรตีน	ข. โปรแตสเซียม
ค. คาร์บอนมอนอกไซด์	ง. ไฮโดรเจน
5. การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชเกิดขึ้นเวลาใด

ก. กลางวัน	ข. กลางคืน
ค. ตลอดวัน	ง. ทุกเวลาเมื่อมีแสง
6. ข้อใดคือสิ่งที่ได้จากการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช

ก. แป้ง – ออกซิเจน	ข. โปรตีน – ไนโตรเจน
ค. ไขมัน – ไฮโดรเจน	ง. วิตามิน – คาร์บอนไดออกไซด์
7. สิ่งใดที่พืชไม่ใช้ในการสังเคราะห์ด้วยแสง

ก. น้ำ	ข. แสง
ค. ออกซิเจน	ง. คาร์บอนไดออกไซด์
8. พืชใช้ก๊าซในข้อใดสำหรับการหายใจ

ก. น้ำ	ข. แสง
ค. ออกซิเจน	ง. คาร์บอนไดออกไซด์

เฉลยแบบทดสอบ

1. ก 2. ค 3. ง 4. ข 5. ก 6. ก 7. ค 8. ค

ใบความรู้

น้ำ แสงแดด อาหารและอากาศเป็นปัจจัยสำคัญในการเจริญเติบโตของพืช

1. **น้ำ** พืชต้องการน้ำเพราะน้ำช่วยละลายธาตุอาหารของพืชที่อยู่ในดิน ทำให้รากสามารถดูดธาตุอาหารไปใช้เลี้ยงลำต้นได้ และน้ำยังช่วยลำเลียงอาหารไปสู่ส่วนต่าง ๆ ของพืช และพืชต้องใช้น้ำเป็นวัตถุดิบในการสร้างอาหารด้วย

2. **แสงแดด** พืชต้องการแสงแดดในการสร้างอาหารหรือการสังเคราะห์ด้วยแสง อาหารที่ได้จากการสังเคราะห์ด้วยแสง คือ แป้งและน้ำตาล ซึ่งอาหารพวกนี้จะช่วยทำให้พืชเจริญเติบโตขึ้น

3. **อาหาร** พืชต้องการอาหาร แต่อาหารของพืชไม่เหมือนกับอาหารของคนเรา อาหารของพืชคือแร่ธาตุที่อยู่ในดิน เช่น ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม ซึ่งพืชจะใช้รากดูดธาตุอาหารเหล่านี้ขึ้นไปเลี้ยงส่วนต่างๆ ของลำต้น นอกจากนี้แร่ธาตุที่เป็นอาหารของพืชยังมีอยู่ในปุ๋ยชนิดต่าง ๆ ชาวไร่ชาวนาจึงเพิ่มอาหารให้แก่พืชที่ปลูกโดยการใส่ปุ๋ย

4. **อากาศ** พืชต้องการอากาศในการหายใจเหมือนคนเรา พืชจะหายใจทั้งในเวลากลางวันและเวลากลางคืน พืชหายใจเอาก๊าซออกซิเจนเข้าไปและคายก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกมา

* กลางวัน พืชมีการสังเคราะห์ด้วยแสงและจะคายก๊าซออกซิเจนออกมา แต่กลางคืน พืชจะหายใจตามปกติเหมือนคนเรา

5. **คลอโรฟิลล์** เป็นสารสีเขียวที่มีในพืช พืชจะใช้คลอโรฟิลล์สร้างอาหารเองได้ หรือที่เรียกว่า กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง โดยพืชจะดูดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากอากาศเข้าสู่ใบทางปากใบ ขณะเดียวกันก็ดูดน้ำผ่านรากเข้าสู่ใบและส่วนต่าง ๆ ของพืช คลอโรฟิลล์ในใบพืชจะเป็นตัวดูดซึมแสงเข้ามาใช้เป็นแหล่งพลังงานในการเปลี่ยนน้ำและก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ให้กลายเป็นอาหารประเภทน้ำตาลและก๊าซออกซิเจน ซึ่งน้ำตาลที่พืชสร้างขึ้นนี้จะถูกลำเลียงไปเลี้ยงส่วนต่าง ๆ ของพืช ส่วนที่เหลือพืชจะเก็บสะสมไว้ในส่วนต่าง ๆ ส่วนก๊าซออกซิเจนพืชจะคายออกทางปากใบ

.....

ใบความรู้

อาหารของพืช

พืชต้องการอาหารไปเลี้ยงส่วนต่างๆ ของลำต้น พืชต้องการน้ำ แสงแดดและแร่ธาตุต่างๆ เพื่อนำไปใช้ในการสังเคราะห์ด้วยแสง แร่ธาตุสำคัญที่เป็นอาหารของพืช ได้แก่ เหล็ก กำมะถัน แคลเซียมแมกนีเซียม โพแทสเซียม ฟอสฟอรัส ออกซิเจน ไนโตรเจน ไฮโดรเจน และ คาร์บอนไดออกไซด์ ธาตุอาหารต่างๆ เหล่านี้พืชได้มาจากหลายทางที่สำคัญคือได้จากปุ๋ย

ปุ๋ย ให้ธาตุอาหารที่สำคัญแก่พืชเพื่อใช้บำรุงลำต้นให้เจริญเติบโตและมีดอกมีผล ธาตุที่สำคัญได้แก่

ธาตุไนโตรเจน (N) มีหน้าที่ช่วยสร้างความเจริญเติบโตของผล และช่วยให้ใบและส่วนที่ยังอ่อนของพืชมีสีเขียว

ธาตุฟอสฟอรัส (P) มีหน้าที่สร้างความเจริญเติบโตของดอกและเมล็ด และช่วยในการสังเคราะห์ด้วยแสง ช่วยให้รากเจริญเติบโตได้เร็ว ทำให้ลำต้นแข็งแรง ไม่ล้มง่าย และทำให้พืชดูดธาตุไนโตรเจนได้ดีขึ้น

ธาตุโพแทสเซียม (K) มีหน้าที่เสริมสร้างเปลือกและลำต้นให้แข็งแรง ช่วยในการสร้างแป้งและน้ำตาล และช่วยให้พืชมีความต้านทานโรคได้ดีขึ้น

ส่วนคาร์บอนไดออกไซด์และออกซิเจน พืชจะได้รับจากอากาศในรูปของก๊าซ แต่ไฮโดรเจนจะได้รับจากน้ำ ซึ่งพืชจะนำมาสังเคราะห์ด้วยแสงให้เป็นแป้ง ซึ่งเป็นอาหารหลักของพืช

.....

แผนการจัดการเรียนรู้แผนที่ 12

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องการตอบสนองของพืชต่อสิ่งเร้า จำนวน 1 ชั่วโมง

.....
ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ทดลองและอธิบายเกี่ยวกับการตอบสนองของพืชต่อสิ่งเร้า ได้แก่ แสง เสียง สัมผัส ฯลฯ

สาระการเรียนรู้ การทดลองเกี่ยวกับการตอบสนองของพืชต่อสิ่งเร้า เช่น แสง เสียง สัมผัส ฯลฯ

แนวคิดหลัก

พืชมีการตอบสนองต่อสิ่งเร้าภายนอก เช่น การตอบสนองต่อแสง โดยพืชจะเจริญเติบโตไปในทิศทางที่แสงส่องมาถึง พืชบางชนิด เช่น ไมยราบ ผักกระเฉด มีการตอบสนองต่อการสัมผัสหรือต่อแรงกระทบ จะหุบใบทันทีเพื่อป้องกันอันตรายหรือการถูกรบกวน

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการตอบสนองต่อแสง ต่อการสัมผัสของพืชได้
2. นักเรียนสามารถตีความหมายและลงข้อสรุปข้อมูลที่รวบรวมมาได้
3. นักเรียนสามารถสรุปข้อมูลเกี่ยวกับการตอบสนองของพืชต่อสิ่งเร้าได้
4. นักเรียนสามารถอภิปรายสถานการณ์จากการทดลองได้

กระบวนการจัดการเรียนรู้

1. **ขั้นนำ** ทบทวนความรู้เดิม โดยครูใช้คำถาม

- พืชประกอบด้วยส่วนต่างๆ อะไรบ้าง (นักเรียนร่วมกันอภิปรายและบอกส่วนประกอบต่าง ๆ ของพืช)

- ส่วนใดของพืชที่เคลื่อนที่ได้ (นักเรียนร่วมกันอภิปรายและบอกส่วนของพืชที่สามารถเคลื่อนที่ได้)

- นักเรียนจะทราบได้อย่างไรว่า “ พืชเคลื่อนที่ได้ ” (นักเรียนอภิปรายและสรุป)

2. **ขั้นสอน** ก่อนเริ่มสอน ครูแจกใบงานที่ 12 ให้นักเรียนทุกคน จากนั้นจึงดำเนินกิจกรรมตามขั้นตอน ดังนี้

2.1 **ขั้นรวบรวมข้อมูล** นักเรียนรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการตอบสนองต่อสิ่งเร้าของพืชด้วยการศึกษาหาความรู้ การสังเกต การทดลอง โดยใช้คำถาม

- ต้นไม้ที่นักเรียนสังเกตคือต้นอะไร
- นักเรียนคิดว่า พืชมีการตอบสนองต่อสิ่งเร้าอย่างไรบ้าง
- เมื่อมีสิ่งมากระทบต้นไมยราบ และต้นผักกระเฉด จะมีลักษณะอย่างไร

- ทำไมพืชจึงเอนลำต้น กิ่งก้าน ไปในทิศทางที่มีแสงแดด
- นักเรียนจะทดลองว่าพืชมีการตอบสนองต่อสิ่งเร้าได้อย่างไร

2.2 **ขั้นสรุปข้อมูล** นักเรียนตีความหมายและสรุปข้อมูลที่รวบรวมได้ โดยใช้คำถาม

- พืชมีการตอบสนองต่อสิ่งเร้าภายนอกได้อย่างไรบ้าง
- สิ่งเร้าที่ทำให้พืชตอบสนองได้มีอะไรบ้าง

3. **ขั้นสรุป** นักเรียนตีความหมายและลงสรุปเนื้อหา โดยใช้คำถาม

- ประโยชน์ของการตอบสนองต่อสิ่งเร้าของพืชมีอะไรบ้าง
- ถ้าพืชไม่ตอบสนองต่อสิ่งเร้าเลยได้หรือไม่ เพราะอะไร

4. **ขั้นประยุกต์ใช้ความรู้** นักเรียนอภิปรายสถานการณ์ที่กำหนด โดยใช้คำถาม

- ถ้าปลูกพืชในที่ที่ไม่มีแสงสว่างเลย พืชจะดำรงชีวิตอยู่ได้หรือไม่ เพราะอะไร
- ถ้าต้องการให้ต้นพืชเจริญเติบโตได้ดี ควรปลูกพืชไว้ในที่ใด
- พืชมีการตอบสนองต่อสิ่งเร้า เพื่ออะไร

วัสดุอุปกรณ์สื่อและแหล่งเรียนรู้

1. สื่อของจริง (ต้นไม้ที่สังเกต /ทดลอง)
2. ใบงาน

การวัดและประเมินผล

ประเมินจากการปฏิบัติกิจกรรมในใบงานและทำแบบทดสอบ

แบบทดสอบท้ายแผนการสอนที่ 12

1. พืชที่มีลำต้นเบนออกจากชายคาบ้าน เป็นการตอบสนองต่อสิ่งเร้าใด

ก. ดิน	ข. น้ำ
ค. ลม	ง. แสง
2. พืชมีการตอบสนองต่อสิ่งเร้าต่าง ๆ เพราะอะไร

ก. เพื่อปรับตัวในการดำรงชีวิต	ข. เพื่อให้เจริญเติบโตได้อย่างรวดเร็ว
ค. เพื่อให้สร้างอาหารได้มากขึ้น	ง. เพื่อเพิ่มจำนวนให้มากขึ้น
3. เหตุใดผักกระเฉดจึงได้ชื่อว่า “ ผักรื้อนอน “

ก. หุบใบได้	ข. มีหุ่นลอยน้ำได้
ค. มีใบคล้ายหมอน	ง. จะหุบใบ
4. ถ้าเราปลูกต้นถั่วไว้ในกล่องปิดฝามิดชิด และเจาะข้างกล่องด้านซ้าย ต้นถั่วจะมีการเจริญเติบโตอย่างไร

ก. ลำต้นตั้งตรง	ข. ลำต้นเอนไปทางด้านซ้าย
ค. ลำต้นเอนไปทางขวา	ง. ลำต้นหมุนวนเป็นเกลียว
5. จากข้อ 4 ที่เป็นเช่นนั้นเพราะเหตุใด

ก. ต้นถั่วต้องการน้ำ	ข. ต้นถั่วหายใจไม่สะดวก
ค. ต้นถั่วต้องการแสง	ง. ต้นถั่วต้องการสร้างคลอโรฟิลล์
6. ต้นไมยราบหุบใบ เมื่อมีสิ่งใดสิ่งหนึ่งมาสัมผัส เป็นการตอบสนองในเรื่องใด

ก. ไม่ให้ใบรับแสงมากเกินไป	ข. ให้ลำต้นได้พักนอน
ค. โบกไล่ความร้อนรอบ ๆ ใบ	ง. ป้องกันอันตรายที่จะเกิดขึ้นกับใบ

เฉลยแบบทดสอบ

1. ง 2. ก 3. ก 4. ข 5. ค 6. ง

แผนการจัดการเรียนรู้แผนที่ 13

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องการเจริญเติบโตของพืชดอก

เวลา 1 ชั่วโมง

.....
ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง สังเกต ตำรวจและอธิบายการเจริญเติบโตของพืชดอก ตั้งแต่ต้นอ่อนจนมีดอกมีผล

สาระการเรียนรู้ การสำรวจ การสังเกตเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของพืชดอกตั้งแต่ต้นอ่อนจนมีดอกมีผล และการดูแลรักษา

แนวคิดหลัก พืชเป็นสิ่งมีชีวิต มีการเจริญเติบโต เราจะสังเกตการเจริญเติบโตของพืชได้จากการงอกของเมล็ด การเพิ่มใบของพืช การมีรากยาวและลำต้นสูงใหญ่ขึ้น

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถสังเกต เก็บรวบรวมข้อมูล ตีความหมายข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะการงอกของเมล็ดได้
2. นักเรียนสามารถอธิบายลักษณะการเจริญเติบโตของพืชดอกได้

กระบวนการจัดการเรียนรู้

1. **ขั้นนำ** ทบทวนความรู้พื้นฐานโดยใช้คำถาม
 - ส่วนประกอบที่สำคัญของพืชได้แก่อะไรบ้าง (ให้นักเรียนอภิปรายถึงส่วนประกอบของพืช)
 - เมื่อเมล็ดงอกส่วนที่งอกออกมาก่อนส่วนอื่นคืออะไร
 - ถ้าต้องการทราบลักษณะการเจริญเติบโตของพืช นักเรียนจะทำอย่างไร
 - องค์ประกอบที่มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืชมีอะไรบ้าง
2. **ขั้นสอน** ก่อนเริ่มสอนครูแจกใบงานที่ 13 ให้นักเรียนทุกคน จากนั้นจึงดำเนินกิจกรรมตามขั้นตอน ดังนี้
 - 2.1 **ขั้นรวบรวมข้อมูล** นักเรียนรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะการเจริญเติบโตของพืชมีดอก ด้วยการสังเกตตัวอย่างการงอกของเมล็ด การเพิ่มใบของพืช การมีรากยาวและมีลำต้นสูงใหญ่ขึ้น จากแผนภาพการงอกของเมล็ดพืชใบเลี้ยงคู่ และสำรวจในห้องดิน ชุมชน โดยใช้คำถาม
 - ส่วนที่งอกออกมาจากเมล็ดก่อนส่วนอื่นคืออะไร (นักเรียนร่วมกันอภิปราย)
 - ส่วนที่งอกออกมาจากเมล็ดเป็นอันดับสองคือส่วนใด (นักเรียนร่วมกันอภิปราย)
 - พืชในแผนภาพจะเพิ่มจำนวนใบทีละกี่ใบ

- ใบพืชในแผนภาพมีลักษณะอย่างไร (ใบเดี่ยว ใบคู่)
- พืชใบเลี้ยงเดี่ยวที่พบในชุมชนมีอะไรบ้าง
- พืชใบเลี้ยงคู่ที่พบในชุมชน มีอะไรบ้าง

2.2 **ขั้นจัดกระทำข้อมูล** นักเรียนตีความหมายและลงสรุปข้อมูลที่รวบรวมโดยใช้คำถาม

- พืชดอกชนิดใดบ้างที่เป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยว
- พืชดอกชนิดใดบ้างที่เป็นพืชใบเลี้ยงคู่
- รากที่งอกออกจากเมล็ดคือรากชนิดใด
- ใบที่งอกออกจากเมล็ดของพืชคือใบชนิดใด
- พืชชนิดใดบ้างที่มีดอกในท้องถิ่นเรา

3. **ขั้นสรุป** นักเรียนตีความหมายและลงสรุปเนื้อหา โดยใช้คำถาม

- การงอกของเมล็ดพืชดอกมีลักษณะอย่างไร
- การเจริญเติบโตของพืชดอกมีลักษณะอย่างไร
- เราจะดูแลรักษาพืชให้เจริญเติบโตได้อย่างไร

4. **ขั้นประยุกต์ใช้ความรู้** นักเรียนอภิปรายสถานการณ์ที่กำหนดให้ โดยใช้คำถาม

- พืชที่มีดอกกับพืชที่ไม่มีดอกเจริญเติบโตแตกต่างกันอย่างไร
- การปลูกพืชที่ได้มาจากการตอนกิ่งกับการเพาะเมล็ด นักเรียนคิดว่าต้นพืชชนิดใด

ให้ผลผลิตเร็วกว่ากัน

- พืชใบเลี้ยงเดี่ยวกับพืชใบเลี้ยงคู่มีลักษณะแตกต่างกันอย่างไร (ลักษณะราก ลำต้น

ใบ)

วัสดุอุปกรณ์ สื่อและแหล่งเรียนรู้

1. แผนภาพ
2. ใบงาน
3. บริเวณสวนป่าของโรงเรียน
4. ห้องสมุด

การวัดและประเมินผล

1. ตรวจใบงาน
2. ตรวจแบบทดสอบท้ายแผน
3. สังเกตการปฏิบัติกิจกรรม

แผนภาพ

ใบความรู้

เราสามารถจำแนกพืชออกเป็น 2 พวกใหญ่ๆ ได้ดังนี้ คือ

1. พืชมีดอกและพืชไม่มีดอก

1. **พืชมีดอก** คือ พืชที่เจริญเติบโตเต็มที่แล้วมีส่วนของดอกสำหรับใช้ในการผสมพันธุ์ เพื่อให้เกิดเป็นพืชต้นใหม่ พืชดอกจัดเป็นพืชชั้นสูง เพราะมีส่วนประกอบที่สำคัญๆ คือ ราก ลำต้น ใบ ดอก ผลและเมล็ด ตัวอย่างของพืชมีดอก เช่น กุหลาบ กล้วยไม้ ชบา ทานตะวัน มะม่วง ชมพู มะละกอ เป็นต้น

2. **พืชไม่มีดอกหรือพืชไร้ดอก** คือพืชที่ไม่มีดอกเลยตลอดการดำรงชีวิต ไม่ว่าจะเจริญเติบโตเต็มที่แล้วก็ตาม พืชจำพวกนี้จึงไม่มีดอกสำหรับใช้ในการผสมพันธุ์ แต่จะสืบพันธุ์โดยการสร้างสปอร์ซึ่งจะงอกออกเป็นพืชต้นใหม่ได้ ตัวอย่างพืชไม่มีดอก เช่น เห็ด เฟิร์น สน ปรง ผักกูด ผักแว่น เป็นต้น

2. พืชใบเลี้ยงเดี่ยวและพืชใบเลี้ยงคู่

1. **พืชใบเลี้ยงเดี่ยว** คือพืชดอกที่มีใบเลี้ยง 1 ใบ ลักษณะของเส้นใบเรียงแบบขนาน มีระบบรากฝอย ลำต้นมีข้อปล้องชัดเจนและไม่มีการเจริญทางด้านข้าง เช่น ข้าวโพด กล้วย อ้อย ใผ่ ข้าว หญ้า ตะไคร้ เป็นต้น

2. **พืชใบเลี้ยงคู่** คือพืชดอกที่มีใบเลี้ยง 2 ใบ ลักษณะของใบเป็นร่างแห มีระบบรากแก้ว ลำต้นไม่มีข้อ ปล้อง และเจริญเติบโตออกทางด้านข้างด้วย เช่น มะม่วง มะขาม ขนุน ชมพู ทูเรียน กระท้อน มังคุด เป็นต้น

.....

ใบงานประกอบแผนการสอนที่ 13

1. **ขั้นรวบรวมข้อมูล** นักเรียนรวบรวมข้อมูลจากการสังเกตจากแผนภาพและจากของจริง
 - 1.1 ส่วนที่งอกออกจากเมล็ดก่อนส่วนอื่นคือ.....
 - 1.2 ส่วนที่งอกออกมาจากเมล็ดเป็นอันดับที่สองคือ.....
 - 1.3 พืชที่สังเกตในแผนภาพจะเพิ่มจำนวนใบทีละ..... ใบ
 - 1.4 ใบพืชที่สังเกตมีลักษณะอย่างไร.....(ใบคู่ ใบเดี่ยว)
 - 1.5 พืชใบเลี้ยงเดี่ยวที่พบในชุมชนมี.....
 -
 - 1.6 พืชใบเลี้ยงคู่ที่พบในชุมชน มี.....
 -
2. **ขั้นจัดกระทำข้อมูล**
 - 2.1 ใบที่งอกออกจากเมล็ดของพืชคือใบชนิดใด(ใบเดี่ยว ใบคู่)
 - 2.2 พืชดอกชนิดใดบ้างที่เป็นพืชใบเลี้ยงคู่.....
 -
 - 2.3 พืชดอกชนิดใดบ้างที่เป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยว.....
 -
 - 2.4 รากที่งอกออกมาจากเมล็ดคือรากชนิดใด.....
 - 2.5 พืชในท้องถิ่นชนิดใดบ้างที่มีดอก.....
 -
 - 2.6 พืชในท้องถิ่นชนิดใดบ้างที่ไม่มีดอก.....
 -
3. **ขั้นสรุปความรู้**
 - 1.1 การงอกของเมล็ดพืชดอกมีลักษณะอย่างไร.....
 -
 - 1.2 การเจริญเติบโตของพืชดอกมีลักษณะอย่างไร.....
 -
 - 1.3 เราจะดูแลรักษาพืชให้เจริญเติบโตได้อย่างไร.....
 -

4. **ขั้นประยุกต์ใช้ความรู้**

4.1 พืชมีดอกกับพืชไม่มีดอก เจริญเติบโตแตกต่างกันอย่างไร

.....
.....

4.2 ระหว่างต้นพืชที่ปลูกโดยการตอนกิ่งกับต้นพืชที่ปลูกโดยการเพาะเมล็ด นักเรียนคิดว่าต้นใดได้ผลผลิตเร็วกว่า

..... กิ่งตอน เพาะเมล็ด

เพราะ.....
.....

4.3 พืชใบเลี้ยงเดี่ยวกับพืชใบเลี้ยงคู่มีลักษณะแตกต่างกันอย่างไรบ้าง
ลักษณะของราก

.....
.....

ลักษณะของลำต้น

.....
.....

ลักษณะของใบ

.....
.....

แบบทดสอบท้ายแผนการสอนที่ 13

1. ข้อใดเป็นลักษณะของพืชมีดอก

ก. มีราก มีใบ ไม่มีดอก	ข. ไม่มีราก มีใบ มีดอก
ค. มีราก มีใบ มีดอก มีเมล็ด	ง. มีราก มีใบ มีดอก ไม่มีเมล็ด
2. พืชมีดอกและพืชไม่มีดอก อาจมีสิ่งใดเหมือนกัน

ก. ระบบราก	ข. การสืบพันธุ์
ค. การสร้างอาหาร	ง. ส่วนประกอบต่างๆ
3. พืชในข้อใดเป็นพืชมีดอกทั้งหมด

ก. ต้นหอม ผักกาดหอม	ข. ผักแว่น สาระแหน่
ค. ผักกูด ตะไคร้	ง. เห็ด เฟิร์น
4. ข้อใดเป็นลักษณะของพืชใบเลี้ยงเดี่ยว

ก. มีรากแก้ว	ข. มีใบเลี้ยง 2 ใบ
ค. เส้นใบเป็นร่างแห	ง. ลำต้นมีข้อปล้องชัดเจน
5. พืชในข้อใดเป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวทั้งหมด

ก. ตะไคร้ กลัวย ส้ม	ข. ข้าว ใผ่ อ้อย
ค. มะพร้าว มะม่วง มะขาม	ง. จอก แหน บัว
6. พืชในข้อใดเป็นพืชใบเลี้ยงคู่ทั้งหมด

ก. ชมพู่ ขนุน ทูเรียน	ข. สัก มะละกอ ข้าวโพด
ค. มะเขือ แหน มะม่วง	ง. ผักกูด ผักแว่น ปรง

เฉลยแบบทดสอบ 1. ค 2. ง 3. ก 4. ง 5. ข 6. ก 7.

แผนการจัดการเรียนรู้แผนที่ 14

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องวัฏจักรของพืช

เวลา 1 ชั่วโมง

.....
ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง 1. สังเกต สืบถามและอธิบายการเจริญเติบโตของพืชดอกตั้งแต่ต้นอ่อนจนมีดอก มีผล

2. สังเกตและเขียนแผนภาพแสดงวัฏจักรของพืชดอกที่เลือกศึกษาตามได้
 ความสนใจ

สาระการเรียนรู้ การสำรวจ การสังเกตเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของพืชดอกตั้งแต่ต้นอ่อนจนมีดอก มีผล และการดูแลรักษา

แนวคิดหลัก เมื่อพืชเจริญเติบโตเต็มที่แล้ว สามารถออกดอก ออกผล ในผลมีเมล็ด เมล็ดสามารถงอกเป็นต้นใหม่ต่อไปได้ ซึ่งเป็นวัฏจักรชีวิตของพืชดอก

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงของพืชดอกตั้งแต่ต้นอ่อนจนมีดอกมีผลได้
2. นักเรียนสามารถเขียนแผนภาพแสดงวัฏจักรชีวิตของพืชดอกได้

กระบวนการจัดการเรียนรู้

1. **ขั้นนำ** ทบทวนความรู้พื้นฐานของนักเรียน โดยใช้คำถาม
 - การงอกของเมล็ดพืชดอก มีลักษณะอย่างไร
 - การเจริญเติบโตของพืชดอก มีลักษณะอย่างไร
 - เราจะดูแลรักษาพืชให้เจริญเติบโตได้อย่างไร
 - พืชดอก กับพืชไม่มีดอก เจริญเติบโตแตกต่างกันอย่างไร
2. **ขั้นสอน** ก่อนเริ่มสอนครูแจกใบงานที่ 14 ให้นักเรียนทุกคน จากนั้นจึงดำเนินกิจกรรมตามขั้นตอน ดังนี้

2.1 **ขั้นรวบรวมข้อมูล** นักเรียนรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการเจริญเติบโตของพืชดอกจากแผนภาพตั้งแต่ต้นอ่อนจนมีดอก มีผล จนเขียนแผนภาพแสดงวัฏจักรของพืชดอกได้ โดยใช้คำถาม

- เมื่อนำเมล็ดไปเพาะ สิ่งแรกที่งอกออกมาคืออะไร
- ส่วนที่งอกออกจากเมล็ดสูงขึ้นไปในอากาศ เรียกว่าอะไร
- เมื่อพืชเจริญเติบโตเต็มที่ จะมีดอกและดอกจะกลายเป็นอะไร
- พืชดอกส่วนมากจะใช้อะไรขยายพันธุ์

- การงอกของเมล็ดถั่วฝักยาวกับเมล็ดข้าวโพด มีลักษณะเหมือนหรือต่างกันอย่างไร

2.2 **ขั้นจัดกระทำข้อมูล** นักเรียนตีความหมายและลงข้อสรุปข้อมูลที่รวบรวมได้ โดยครูใช้คำถาม

- ปัจจัยที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช มีอะไรบ้าง
- การที่ต้นพืชงอกออกมาจากเมล็ด แสดงว่าเมล็ดพืชทำหน้าที่อะไร
- นักเรียนจะศึกษาวัฏจักรของพืชดอกชนิดต่าง ๆ ได้โดยวิธีใด จะศึกษาอย่างไร

3. **ขั้นสรุป** นักเรียนตีความหมายและลงสรุปเนื้อหา โดยใช้คำถาม

- จากการศึกษาแผนภาพและการสังเกต นักเรียนบอกได้หรือไม่ว่า พืชดอกมีวัฏจักรชีวิตอย่างไร

4. **ขั้นประยุกต์ใช้ความรู้** นักเรียนอภิปรายสถานการณ์ และทำโครงการที่กำหนดโดยใช้คำถาม

- ถ้าต้องการจะทราบวัฏจักรของพืชดอกบางชนิด นักเรียนจะปฏิบัติอย่างไร
- ถ้านักเรียนต้องการทำโครงการเพื่อศึกษาการเจริญเติบโตของพืช และวัฏจักรของพืชมีดอก นักเรียนจะทำได้หรือไม่ อย่างไร นักเรียนจะสำรวจพืชในที่ใดบ้าง จะสังเกตและบันทึกสิ่งใด บันทึกในรูปแบบใด

- นักเรียนจะเขียนเค้าโครง โครงการเรื่องวัฏจักรของพืชดอก ได้อย่างไร
- นักเรียนจะเขียนรายงานโครงการเรื่องวัฏจักรของพืชดอก ได้อย่างไร

วัสดุอุปกรณ์ สื่อและแหล่งเรียนรู้

1. แผนภาพ
2. ใบงาน
3. สังเกตของจริง

การวัดและประเมินผล

1. ตรวจผลงาน
2. สังเกตการปฏิบัติงาน
3. ตรวจสอบทดสอบท้ายแผนการสอน

แผนภาพ

ใบความรู้

เมื่อนำเมล็ดพืชไปปลูกสักกระยะหนึ่ง เมล็ดพืชจะค่อย ๆ งอกรากออกมา ต่อจากนั้นลำต้นจะงอกออกมาจนเป็นพืชต้นเล็ก ๆ และเริ่มมีขนาดใหญ่อขึ้นและสูงขึ้น เมื่อพืชเจริญเติบโตเต็มที่ที่จะออกดอกและเมื่อดอกได้รับการผสมพันธุ์ก็จะเกิดเป็นผล ซึ่งภายในผลของพืชจะมีเมล็ดที่สามารถเจริญเติบโตเป็นพืชต้นใหม่ต่อไปถ้ามีสภาวะแวดล้อมที่เหมาะสม การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นนี้เรียกว่า “วัฏจักรชีวิตของพืชดอก” ซึ่งจะเกิดหมุนเวียนต่อกันไปเช่นนี้เรื่อย ๆ

เมื่อต้นพืชเจริญเติบโตเต็มที่ที่มีดอก เมื่อดอกได้รับการถ่ายละอองเรณูจะเกิดการปฏิสนธิ จากนั้นกลีบดอกจะค่อย ๆ เหี่ยวแห้งแล้วหลุดร่วงไป ส่วนของผลจะเจริญเติบโตขึ้นแทนที่ ผลของพืชส่วนใหญ่จะมีเมล็ดอยู่ภายใน

ขั้นตอนการเจริญเติบโตของพืช

1. รากงอกออกจากเมล็ดก่อนลงสู่ดิน
2. ลำต้นงอกออกจากเมล็ดขึ้นไปในอากาศ
3. แตกใบ
4. ออกดอก
5. ออกผล ภายในผลมีเมล็ดอยู่

.....

ใบงาน

ขั้นรวบรวมข้อมูล นักเรียนรวบรวมข้อมูลจากการศึกษาแผนภาพและสังเกตจากของจริง

1. เมื่อนำเมล็ดพืชไปเพาะ สิ่งแรกที่งอกออกมาคือ.....
2. ส่วนที่งอกออกจากเมล็ดสูงขึ้นไปในอากาศ เรียกว่า.....
3. เมื่อพืชเจริญเติบโตเต็มที่จะมีดอก และดอกจะกลายเป็น.....
4. พืชดอกส่วนมากจะใช้อะไรในการขยายพันธุ์.....
5. การงอกของเมล็ดถั่วฝักยาวกับเมล็ดข้าวโพด มีลักษณะ
..... เหมือนกัน ต่างกัน

เพราะ.....

ขั้นจัดกระทำข้อมูล นักเรียนศึกษาแผนภาพแล้วตอบคำถาม

1. ปัจจัยที่มีความจำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืชมีอะไรบ้าง
2. การที่ต้นพืชงอกออกจากเมล็ด แสดงว่าเมล็ดพืชทำหน้าที่อย่างไร
3. นักเรียนจะศึกษาวัฏจักรชีวิตของพืชดอกชนิดต่าง ๆ ได้โดยวิธี.....

จะศึกษาอย่างไร

ขั้นสรุปข้อมูล นักเรียนศึกษาแผนภาพ ตีความหมายและลงสรุปเนื้อหา โดยตอบคำถาม

1. จากการศึกษาแผนภาพและการสังเกต นักเรียนบอกได้หรือไม่ว่า พืชดอกมีวัฏจักรชีวิตอย่างไร.....

ขั้นประยุกต์ใช้ความรู้ นักเรียนอภิปรายสถานการณ์และทำโครงการที่กำหนดโดยตอบคำถาม

1. ถ้าต้องการจะทราบวัฏจักรชีวิตของพืชดอกบางชนิด นักเรียนจะปฏิบัติอย่างไร
2. ถ้านักเรียนต้องการทำโครงการเพื่อศึกษาการเจริญเติบโตและวัฏจักรของพืชดอกนักเรียนจะทำได้หรือไม่.....

จะทำอย่างไร

จะสำรวจพืชในที่ใดบ้าง

จะสังเกตและบันทึกสิ่งใด.....

จะบันทึกในรูปแบบใด

3. นักเรียนจะเขียนเค้าโครง โครงการเรื่องวัฏจักรชีวิตของพืชดอกได้อย่างไร

ชื่อโครงการ

ชื่อผู้ทำโครงการ.....

อาจารย์ที่ปรึกษา.....

ที่มาและความสำคัญของโครงการ.....

.....

.....

จุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า.....

.....

.....

วิธีการศึกษาค้นคว้า.....

.....

.....

ระยะเวลาดำเนินการ.....

.....

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....

.....

.....

บรรณานุกรม

.....

4. นักเรียนจะเขียนรายงานโครงการเรื่องวัฏจักรชีวิตของพืชดอกได้อย่างไร

ชื่อโครงการ

.....

ชื่อผู้ทำโครงการ.....

ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....

วัตถุประสงค์ของการศึกษาค้นคว้า.....

.....

.....

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า.....

.....

สถานที่ศึกษาค้นคว้า.....

ระยะเวลาในการศึกษาค้นคว้า.....

วัตถุประสงค์.....

วิธีการดำเนินงาน.....

.....

.....

ผลการศึกษาค้นคว้า.....

.....

.....

.....

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า.....

.....

.....

.....

.....

.....

ข้อเสนอแนะ.....

.....

.....

บรรณานุกรม

.....

แบบทดสอบท้ายแผนการสอนที่ 14

1. พืชมีดอกส่วนใหญ่ขยายพันธุ์โดยสิ่งใด

ก. ใบ	ข. ดอก
ค. ผล	ง. เมล็ด
2. ภายในเมล็ดพืชจะมีสิ่งใดอยู่ภายใน

ก. ราก	ข. ใบ
ค. ต้นอ่อน	ง. ผล
3. ฝักถั่ว คือส่วนใดของต้นถั่ว

ก. ราก	ข. ใบ
ค. ผล	ง. เมล็ด
4. ข้อใดคือวัฏจักรของต้นมะเขือ

ก. ต้นมะเขือ - ดอก - ผล - เมล็ดแก่ - ต้นมะเขือ
ข. ต้นมะเขือ - เมล็ดแก่ - ดอก - ผล - ต้นมะเขือ
ค. ต้นมะเขือ - ผล - เมล็ดแก่ - ดอก - ต้นมะเขือ
ง. ต้นมะเขือ - เมล็ดแก่ - ผล - ดอก - ต้นมะเขือ
5. เมล็ด - ราก -

ก. ใบ	ข. ดอก
ค. ผล	ง. ลำต้น
6. ผล 1 ผล ของต้นอะไรที่งอกออกมาเป็นต้นใหม่ได้มากที่สุด

ก. มะม่วง	ข. มะละกอ
ค. มะขาม	ง. มะพร้าว
7. การที่พืชมีวัฏจักรชีวิต สามารถดำรงชีวิตต่อไปเรื่อยๆ ทำให้เกิดผลอย่างไร

ก. พืชไม่สูญพันธุ์	ข. พืชจะไม่ตาย
ค. พืชไม่กลายพันธุ์	ง. พืชเจริญเติบโตได้เร็ว

เฉลยแบบทดสอบ 1. ง 2. ค 3. ค 4. ก 5. ง 6. ข 7. ก

ภาคผนวก ข

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
หน่วยที่ 1 เรื่องการดำรงชีวิตของพืช

คำชี้แจง : แบบทดสอบนี้มีทั้งหมด 30 ข้อ ใช้เวลา 45 นาที ให้นักเรียนกาเครื่องหมาย X ทับ
อักษร ก ข ค หรือ ง หน้าคำตอบที่เห็นว่าถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียวในกระดาษคำตอบ

.....

1. จากการที่นักเรียนสำรวจข้อมูลเกี่ยวกับรากของพืช ข้อใดไม่ใช่ข้อมูลที่ได้จากการสำรวจของนักเรียน
 - ก. รากเป็นส่วนหนึ่งของลำต้น
 - ข. รากเป็นส่วนหนึ่งของพืชที่อยู่ใต้ดิน
 - ค. รากเป็นอวัยวะที่สำคัญต่อการดำรงชีวิตของพืช
 - ง. รากเป็นอวัยวะที่พืชใช้สำหรับปรุงอาหาร
2. พืชในข้อใดเป็นพืชที่มีรากแก้ว
 - ก. พริก
 - ข. ข้าวโพด
 - ค. ข้าว
 - ง. อ้อย
3. อาทิตย์นำดินฝักกระสังมาทดลอง โดยนำส่วนที่เป็นรากแช่ลงในน้ำสีแดง อาทิตย์ต้องการทราบหน้าที่ของ รากในข้อใด
 - ก. ยึดลำต้น
 - ข. ดูดน้ำและอาหาร
 - ค. สะสมอาหาร
 - ง. สร้างอาหาร
4. เพราะเหตุใดเมื่อลำต้นของพืชเสียหาย จะทำให้ส่วนที่เป็นใบ ดอก ผล เสียหายด้วย
 - ก. เพราะไม่ได้รับอากาศ
 - ข. เพราะไม่ได้รับแสงแดด
 - ค. เพราะไม่ได้รับน้ำและเกลือแร่
 - ง. เพราะไม่ได้รับความเย็น
5. ข้อใดไม่ใช่หน้าที่ของลำต้น
 - ก. เป็นทางผ่านของอาหาร

- ก. เป็นทางผ่านของน้ำและแร่ธาตุ
 - ข. เป็นทางเข้าออกของออกซิเจน
 - ค. ช่วยชู กิ่ง ก้าน ใบ
6. ส่วนใดของพืชที่เปรียบเหมือนจมูกของคนเรา
- ก. ราก
 - ข. ลำต้น
 - ค. ผล
 - ง. ใบ
7. ถ้านักเรียนสังเกตเห็นใบของพืชชนิดหนึ่งมีต้นอ่อนโผล่ออกมาทางขอบใบ นักเรียนคิดว่าใบของพืชชนิด นั้นทำหน้าที่อะไร
- ก. สะสมอาหาร
 - ข. ล่อแมลง
 - ค. ขยายพันธุ์
 - ง. ป้องกันอันตราย
8. ถ้านักเรียนต้องการจัดประเภทของพืชโดยใช้เส้นใบหรือใบเลี้ยงเป็นเกณฑ์ ใบไม้ในข้อใดจัดเข้าประเภทเดียวกัน
- ก. อ้อย ชบา
 - ข. ข้าว ตำลึง
 - ค. ขนุน มะม่วง
 - ง. มะพร้าว มะละกอ
9. ใบของพืชทำหน้าที่คล้ายส่วนใดของบ้าน
- ก. ห้องน้ำ
 - ข. ห้องนอน
 - ค. ห้องครัว
 - ง. ห้องนั่งเล่น
10. ดอกของพืชชนิดใด มีลักษณะการล่อแมลงเหมือนดอกมะลิ
- ก. ดอกเฟื่องฟ้า
 - ข. ดอกหงอนไก่
 - ค. ดอกบานไม่รู้โรย

ง. ดอกกุหลาบ

11. หลังจากการปฏิสนธิแล้ว ส่วนใดของพืชจะเจริญไปเป็นเมล็ด

ก. รังไข่

ข. ออวูล

ค. เซลล์ไข่

ง. ไข่ของเรณู

12. ส่วนประกอบใดของดอกที่ทำให้เกิดการสืบพันธุ์

ก. เกสรตัวผู้และเกสรตัวเมีย

ข. เกสรตัวผู้และกลีบดอก

ค. เกสรตัวเมียและกลีบเลี้ยง

ง. กลีบเลี้ยงและกลีบดอก

13. ข้อใดไม่ใช่หน้าที่ของเมล็ด

ก. เป็นอาหารสำหรับเลี้ยงต้นอ่อน

ข. ขยายพันธุ์

ค. สะสมอาหาร

ง. เก็บพันธุ์พืช

14. การสืบพันธุ์ของพืช เริ่มจากกระบวนการใด

ก. ละอองเกสรตัวผู้ปลิวไปตกลงบนยอดเกสรตัวเมีย

ข. ละอองเกสรตัวเมียปลิวไปตกลงบนยอดเกสรตัวผู้

ค. ละอองเกสรตัวผู้งอกหลอดเข้าไปในรังไข่

ง. ละอองเกสรตัวเมียงอกหลอดรองรับละอองเกสรตัวผู้

15. ถ้าต้องการทดสอบว่า พืชต้องการแสงแดดในการดำรงชีวิต นักเรียนจะทำได้อย่างไร

ก. ปลูกพืชในที่มืดแล้วสังเกต

ข. ปลูกพืชกลางแจ้งแล้วสังเกต

ค. ปลูกพืชชนิดเดียวกันในที่มืดกับกลางแจ้งแล้วสังเกต

ง. ปลูกพืชชนิดเดียวกันในที่ร่มกับกลางแจ้งแล้วสังเกต

16. จากการทดลองในข้อ 15 นักเรียนต้องจัดสิ่งใดให้แตกต่างกัน

ก. พืช

ข. ดิน

- ค. น้ำ
- ง. การได้รับแสงแดด
17. การสังเคราะห์ด้วยแสง คืออะไร
- ก. การหายใจ
- ข. การเรียงแสง
- ค. การคายน้ำ
- ง. การสร้างอาหาร
18. การสังเคราะห์ด้วยแสงส่วนใหญ่จะเกิดขึ้นที่ใบพืช เพราะเหตุใดจึงเกิดที่บริเวณใบมากกว่าที่อื่น
- ก. ได้รับแสงเต็มที่
- ข. มีคลอโรฟิลล์อยู่มาก
- ค. ได้รับน้ำอย่างเต็มที่
- ง. เป็นแหล่งสะสมคาร์บอนไดออกไซด์
19. ทำไมจึงต้องวางกระดาษดำพันไว้ในที่ที่มีแสงแดดส่องถึง
- ก. เพื่อให้พืชสร้างคลอโรฟิลล์
- ข. เพื่อให้พืชดูดน้ำได้ดี
- ค. เพื่อให้พืชหายใจได้สะดวก
- ง. เพื่อให้พืชสร้างอาหารได้
20. น้ำมีความสำคัญต่อพืชอย่างไร
- ก. เลี้ยงลำต้น
- ข. ใช้ในการหายใจ
- ค. ละลายแร่ธาตุในดิน
- ง. ใช้เป็นอาหาร
21. พืชกินก๊าซออกซิเจนให้กับบรรยากาศจากกระบวนการใด
- ก. การหายใจ
- ข. การดูดซึมแร่ธาตุ
- ค. การปรุงอาหาร
- ง. การคายน้ำ

22. “ นงนุชปลูกกุหลาบไว้ 2 ต้น ต้นหนึ่งตั้งไว้ในห้องรับแขก อีกต้นหนึ่งตั้งไว้ที่สนามหญ้า ต่อมา นงนุชสังเกตเห็นใบของต้นกุหลาบที่อยู่ในห้องรับแขกมีสีของใบซีดกว่าต้นที่อยู่สนามหญ้า “ นักเรียน จะลงความเห็นว่อย่างไร

- ก. ต้นกุหลาบที่อยู่ในห้องรับแขกไม่ได้รับแสงแดดเพียงพอ
- ข. ต้นกุหลาบอาจเป็นคนละพันธุ์กัน ทำให้สีใบไม่เหมือนกัน
- ค. ต้นไม้ที่ไม่ได้รับแสงแดดสีใบน่าจะเข้มกว่าเพราะไม่ได้ถูกแดดเผา
- ง. ต้นไม้ที่ถูกแดดเผามีสีเข้มเหมือนกับคนที่ถูกแดดนาน ๆ

23. การกระทำในข้อใดไม่เป็นผลดีต่อพืช

- ก. หมั่นกำจัดศัตรูพืช
- ข. ใส่ปุ๋ยทุกวัน
- ค. รดน้ำทุกวัน
- ง. พรวนดินสม่ำเสมอ

24. ถ้านักเรียนต้องการทดสอบว่า “ ธาตุอาหารชนิดใดมีผลต่อการออกดอกของต้นกุหลาบ “

นักเรียนต้องจัดสิ่งใดให้แตกต่างกัน

- ก. พืช
- ข. น้ำ
- ค. แสงแดด
- ง. ธาตุอาหาร

25. ข้อใดคือแร่ธาตุหลักที่เป็นอาหารสำคัญของพืช

- ก. คาร์บอน ฟอสฟอรัส แคลเซียม
- ข. ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม
- ค. แมงกานีส ทองแดง โพแทสเซียม
- ง. ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม

26. ทำไมพืชจึงได้ชื่อว่าเป็นผู้ผลิต

- ก. นำมาทำอาหารได้
- ข. สร้างอาหารเองได้
- ค. หาอาหารเองได้
- ง. เป็นแหล่งอาหารของคนและสัตว์

27. “ ต้นไม้คือเพื่อนชีวิต เจ้าคุณอากาศพิษแทนข้า “ จากคำกล่าวนี้ ถ้าไม่มีต้นไม้มนุษย์จะเป็นอย่างไร
- ก. ขาดเพื่อนชีวิต
 - ข. ขาดอากาศบริสุทธิ์
 - ค. อพยพไปอยู่ในที่มีต้นไม้
 - ง. ซื้อเครื่องดูดก๊าซพิษแทนต้นไม้
28. ต้นไม้ยราบหุบใบเมื่อมีอะไรมาสัมผัส เป็นการตอบสนองในเรื่องใด
- ก. ไม่ให้ใบรับแสงมากเกินไป
 - ข. ให้ลำต้นได้พักผ่อน
 - ค. โบกไล่ความร้อนรอบ ๆ ใบ
 - ง. ป้องกันอันตรายที่จะเกิดขึ้นกับใบ
29. ถ้าเราปลูกต้นไม้ไว้ในกล่องปิดฝามิดชิด และเจาะข้างกล่องด้านซ้าย ต้นไม้จะมีการเจริญเติบโตอย่างไร
- ก. ลำต้นตั้งตรง
 - ข. ลำต้นเอนไปทางขวา
 - ค. ลำต้นเอนไปทางซ้าย
 - ง. ลำต้นหมุนวนเป็นเกลียว
30. สัตว์ในข้อใดที่มีการตอบสนองต่อการสัมผัสคล้ายกับต้นไม้ยราบ
- ก. งู
 - ข. กิ้งกือ
 - ค. ตะขาบ
 - ง. หนอน
-

ภาคผนวก ก

แบบสัมภาษณ์นักเรียน

แบบสัมภาษณ์นักเรียน

คำชี้แจง แบบสัมภาษณ์นักเรียน เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล เกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบโครงงานวิทยาศาสตร์ สำหรับให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอน ซึ่งผู้วิจัยใช้สัมภาษณ์นักเรียนหลังจากสิ้นสุดการสอนในแต่ละแผนการสอน

1. นักเรียนชอบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบนี้หรือไม่ เพราะอะไร

.....

2. นักเรียนชอบทำโครงงานหรือไม่ เพราะอะไร

.....

3. นักเรียนได้รับความรู้จากการเรียนเพิ่มขึ้นหรือไม่ เพราะอะไร

.....

4. นักเรียนชอบเรียนจากใบงานหรือไม่ เพราะอะไร

.....

5. นักเรียนชอบทำงานกลุ่มกับเพื่อนหรือไม่ เพราะอะไร

.....

6. อื่น ๆ

.....

ภาคผนวก ง

แบบบันทึกท้ายแผนการสอน

ภาคผนวก จ

การวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้

ตารางแสดงการวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้

สำหรับการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ระดับจุดประสงค์ / ข้อสอบข้อที่						รวม
	รู้จำ	เข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์	สังเคราะห์	ประเมินค่า	
1. สังเกตรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับราก	1,2,3						3
2. ตีความหมายและสรุปข้อมูลเกี่ยวกับรากได้	5			6	4	7	4
3. สังเกตรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับลำต้นได้	8	9					2
4. ตีความหมายและสรุปข้อมูลเกี่ยวกับลำต้นได้				10	11		2
5. สังเกตและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับใบได้	12	14					2
6. ตีความหมายและสรุปข้อมูลเกี่ยวกับใบได้				13	15	16	3
7. สังเกตรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับดอก	18		17				2
8. ตีความหมายและสรุปข้อมูลเกี่ยวกับดอกได้	10						1
9. สังเกตรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับผลและเมล็ดได้	21	22					2
10. ตีความหมายและสรุปผลเกี่ยวกับผลและเมล็ดได้		23		24			2
11. รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการดำรงชีวิตของพืชได้		26					1
12. ตีความหมายและสรุปปัจจัยในการดำรงชีวิตของพืชได้			27				1
13. รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการ	28				29		2

ตารางวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ (ต่อ)

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ระดับจุดประสงค์ / ข้อสอบข้อที่						รวม
	รู้ จำ	เข้าใจ	นำไป ใช้	วิ เคราะห์	สัง เคราะห์	ประ เมิน ค่า	
สังเคราะห์ด้วยแสงของพืช							
14. ตีความและสรุปข้อมูลเกี่ยวกับการสังเคราะห์แสงของพืชได้	31			30			2
15. รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับธาตุอาหารได้	33		32				2
16. รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการดำรงชีวิตของพืชได้	34	36		38	35		4
17. ตีความและสรุปข้อมูลเกี่ยวกับธาตุอาหารของพืชได้	42	39	40			41	4
18. ตีความหมายและสรุปข้อมูลเกี่ยวกับการดำรงชีวิตของพืชได้	44			43	45	46	4
19. รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมของพืชได้	48	47					2
20. ตีความหมายและสรุปข้อมูลเกี่ยวกับการตอบสนองของพืชได้				49	50		2
รวม	16	8	4	8	7	4	50

ภาคผนวก จ

การวิเคราะห์ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก

การวิเคราะห์ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก
ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อที่	U	L	U/N ₁	U/N ₂	B	P	หมายเหตุ
1	18	9	0.95	0.43	0.52	0.68	/
2	19	17	1.00	0.82	0.18	0.90	x
3	16	12	0.84	0.57	0.27	0.70	/
4	16	9	0.84	0.43	0.41	0.63	/
5	8	4	0.44	0.19	0.25	0.30	x
6	17	16	0.89	0.77	0.12	0.83	x
7	18	17	0.95	0.82	0.13	0.88	x
8	9	8	0.47	0.38	0.09	0.43	x
9	17	11	0.89	0.52	0.37	0.70	/
10	14	10	0.74	0.48	0.26	0.60	/
11	7	3	0.39	0.14	0.25	0.25	x
12	15	10	0.79	0.48	0.31	0.67	/
13	15	11	0.79	0.52	0.27	0.65	/
14	18	12	0.95	0.57	0.38	0.75	/
15	16	7	0.84	0.33	0.51	0.58	/
16	6	4	0.34	0.19	0.15	0.25	x
17	19	16	1.00	0.77	0.23	0.88	x
18	18	12	0.95	0.57	0.38	0.75	/
19	17	14	0.89	0.67	0.23	0.78	/
20	7	5	0.39	0.24	0.15	0.30	x
21	17	12	0.89	0.57	0.32	0.73	/
22	19	16	1.00	0.77	0.23	0.88	x
23	15	10	0.79	0.48	0.31	0.63	/
24	18	10	0.95	0.48	0.47	0.70	/
25	8	3	0.44	0.14	0.30	0.28	x
26	18	14	0.95	0.67	0.28	0.80	/

การวิเคราะห์ค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนก (ต่อ)

ข้อที่	U	L	U/N ₁	U/N ₂	B	P	หมายเหตุ
27	17	13	0.89	0.62	0.28	0.75	/
28	10	6	0.53	0.29	0.24	0.40	/
29	19	17	1.00	0.82	0.18	0.90	x
30	9	5	0.47	0.24	0.24	0.35	/
31	18	12	0.95	0.57	0.38	0.75	/
32	8	6	0.44	0.29	0.15	0.35	x
33	17	9	0.89	0.43	0.47	0.65	/
34	16	8	0.84	0.38	0.46	0.60	/
35	19	14	1.00	0.67	0.33	0.83	/
36	18	18	0.95	0.87	0.08	0.90	x
37	17	12	0.89	0.57	0.32	0.73	/
38	18	17	0.95	0.82	0.13	0.88	x
39	15	9	0.79	0.43	0.36	0.60	/
40	8	5	0.44	0.24	0.20	0.33	x
41	18	17	0.95	0.82	0.13	0.88	x
42	18	7	0.95	0.33	0.61	0.63	/
43	16	7	0.84	0.33	0.51	0.58	/
44	18	18	0.95	0.87	0.08	0.90	x
45	18	14	0.95	0.67	0.28	0.80	/
46	19	18	1.00	0.87	0.13	0.93	x
47	18	17	0.95	0.82	0.13	0.63	x
48	18	9	0.95	0.43	0.52	0.68	/
49	17	10	0.89	0.48	0.42	0.68	/
50	18	10	0.95	0.48	0.47	0.70	/

ภาคผนวก ข

การวิเคราะห์ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบทั้งฉบับ

การวิเคราะห์ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นักเรียนคนที่	คะแนนที่ได้ (30)	X^2	$X_i - C$	$(X_i - C)^2$
1	11	121	-16	256
2	18	324	1	1
3	13	169	-4	16
4	21	441	4	16
5	19	361	2	4
6	10	100	-7	49
7	17	289	0	0
8	15	225	-2	4
9	15	225	-2	4
10	12	144	-5	25
11	18	324	1	1
12	20	400	3	9
13	24	576	7	49
14	27	729	10	100
15	18	324	1	1
16	19	361	2	4
17	12	144	-5	25
18	18	324	1	1
19	16	256	-1	1
20	14	196	-3	9
21	18	324	1	1
22	24	576	7	49
23	21	441	4	16
24	19	361	2	4
25	17	289	0	0
26	11	12	-6	36

การวิเคราะห์ค่าความเที่ยง (ต่อ)

นักเรียนคนที่	คะแนนที่ได้ (30)	X^2	$X_i - C$	$(X_i - C)^2$
27	13	169	-4	16
28	25	625	8	64
29	26	676	9	81
30	21	441	4	16
31	14	196	-3	9
32	19	361	2	4
33	23	529	6	36
34	25	625	8	64
35	25	625	8	64
36	20	400	3	9
37	18	324	1	1
38	13	169	-4	16
39	18	324	1	1
40	22	484	5	25
รวม	729	14,093	-	1,087

ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีค่าเท่ากับ 0.93

ภาคผนวก ข

สูตรที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์

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

IOC คือ ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์

R คือ ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N คือ จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2. ค่าอำนาจจำแนกโดยใช้ดัชนีแบบสอบครั้งเดียวกลุ่มเป้าหมายเดียว

$$B = \frac{U}{N_1} - \frac{L}{N_2}$$

B คือ ดัชนีอำนาจจำแนก

N_1 คือ จำนวนนักเรียนที่ได้คะแนนสูงกว่าคะแนนจุดตัด

N_2 คือ จำนวนนักเรียนที่ได้คะแนนต่ำกว่าคะแนนจุดตัด

U คือ จำนวนนักเรียนกลุ่ม N_1 ที่ตอบข้อสอบถูก

L คือ จำนวนนักเรียนกลุ่ม N_2 ที่ตอบข้อสอบถูก

การหาคะแนนจุดตัดสำหรับการวิเคราะห์ข้อสอบเพื่อหาความเที่ยง ใช้สูตรดังนี้

$$C = n - (2/A) \{n(A-1)\}^{1/2}$$

C คือ คะแนนจุดตัด

n คือ จำนวนข้อสอบในจุดประสงค์

A คือ จำนวนตัวเลือกของข้อสอบเลือกตอบ

3. ค่าความยากง่าย

$$P = \frac{R}{N}$$

P คือ ความยากง่ายของแบบทดสอบแต่ละข้อ

R คือ จำนวนคนที่ทำข้อสอบข้อนั้นถูก

N คือ จำนวนคนที่ทำข้อสอบข้อนั้น

4. ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบทั้งฉบับ

$$r_{cc} = \frac{1 - n \sum X_i - \sum X_i^2}{(n - 1) \sum (X_i - C)^2}$$

r_{cc} คือ ค่าความเที่ยงของคะแนนแบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์

n คือ จำนวนข้อสอบในแบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์

$\sum X_i$ คือ ผลรวมของคะแนนนักเรียนแต่ละคน

$\sum X_i^2$ คือ ผลรวมของคะแนนนักเรียนแต่ละคนยกกำลังสอง

C คือ คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบ (บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์ 2537)

5. ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าที (t - test)

$$S.D = \frac{\sqrt{\sum (x - \bar{x})^2}}{n - 1}$$

X = ข้อมูล

\bar{X} = คะแนนเฉลี่ย

$$t = \frac{\frac{\sum D}{n - 1}}{\frac{\sqrt{n \sum D^2 - (\sum D)^2}}{n - 1}}$$

D = ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่

n = จำนวนคู่

ภาคผนวก ฅ

หนังสือแต่งตั้งผู้เชี่ยวชาญ

ประวัติผู้ศึกษา

ชื่อ	นายสุทัศน์ บุญสิทธิ์
วัน เดือน ปีเกิด	22 เมษายน 2502
สถานที่เกิด	38 หมู่ 3 บ้านม่วง ตำบลคอนสาย อำเภอหนองหาน จังหวัดอุดรธานี
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนบ้านม่วงคอนสาย ตำบลคอนสาย กิ่งอำเภอกู่แก้ว จังหวัดอุดรธานี
ที่อยู่ปัจจุบัน	155 หมู่ 3 บ้านม่วง ตำบลคอนสาย กิ่งอำเภอกู่แก้ว จังหวัดอุดรธานี
การศึกษา	ศษ.บ.(บริหารการศึกษา) มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช 2527
ตำแหน่ง	อาจารย์ 2 ระดับ 7