



แนวทางการประเมินผล ด้วยทางเลือกใหม่



ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

สำนักงานทดสอบทางการศึกษา

กรมวิชาการ

กระทรวงศึกษาธิการ

แนวทางการประเมินผลด้วยทางเลือกใหม่
ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน
พุทธศักราช 2544
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์



สำนักงานทดสอบทางการศึกษา

กรมวิชาการ

กระทรวงศึกษาธิการ

กรอบความคิด และแนวทางการประเมินผลด้วยทางเลือกใหม่

ตามหลักสูตรการศึกษาระดับพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

สำนักงานทดสอบทางการศึกษา กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ

พิมพ์แจกครั้งที่ 1 พ.ศ. 2546

จำนวนพิมพ์ 50,000 เล่ม

© สงวนลิขสิทธิ์ กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ

ISBN : 974 - 269 - 3544



คำนำ

การวัดและประเมินผล เป็นมาตรการหนึ่งที่จะช่วยให้สถานศึกษาได้ข้อมูลทางการเรียน มาพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามจุดหมายของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ดังนั้นการวัดผลประเมินผลที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ จึงต้องประเมินด้วยทางเลือกใหม่ หรือประเมินตามสภาพจริง โดยใช้วิธีการวัดที่หลากหลาย มีความเที่ยงตรง และเชื่อมั่นได้ ผลการวัดและการประเมินแสดงถึงความรู้ความสามารถของผู้เรียนได้อย่างแท้จริง และผู้เรียนนำ ความรู้ความสามารถไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริงได้

กรมวิชาการ โดยความร่วมมือจากครู-อาจารย์ ได้จัดทำเอกสารแนวทางการประเมินผล ทางเลือกใหม่ กลุ่มสาระการเรียนรู้ 8 สาระ ดังนี้

1. แนวทางการประเมินผลด้วยทางเลือกใหม่ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย
2. แนวทางการประเมินผลด้วยทางเลือกใหม่ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
3. แนวทางการประเมินผลด้วยทางเลือกใหม่ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
4. แนวทางการประเมินผลด้วยทางเลือกใหม่ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม
5. แนวทางการประเมินผลด้วยทางเลือกใหม่ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้สุขศึกษาและพลศึกษา
6. แนวทางการประเมินผลด้วยทางเลือกใหม่ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ
7. แนวทางการประเมินผลด้วยทางเลือกใหม่ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี
8. แนวทางการประเมินผลด้วยทางเลือกใหม่ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ (ภาษาอังกฤษ)

กรมวิชาการ ขอขอบคุณผู้ทรงคุณวุฒิ ศึกษานิเทศก์ ผู้บริหารสถานศึกษา ครู-อาจารย์ และผู้เกี่ยวข้อง ตลอดจนนักวิชาการของกรมวิชาการและผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกคนในการจัดทำ แนวทางการประเมินผลด้วยทางเลือกใหม่ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 8 กลุ่มสาระ ให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี โดยมุ่งหวังว่าเอกสารเล่มนี้จะมีส่วนช่วยให้ครู-อาจารย์ และผู้เกี่ยวข้องได้แนวทางเพื่อนำไปประยุกต์ใช้และพัฒนาให้เกิดประโยชน์ต่อไป



(นายประพัฒน์พงศ์ เสนาฤทธิ์)

อธิบดีกรมวิชาการ

สารบัญ

หน้า

บทที่ 1 บทนำ	1
เหตุผลและความจำเป็น	1
ความสำคัญของวิทยาศาสตร์	1
ธรรมชาติและลักษณะเฉพาะของวิทยาศาสตร์	2
โครงสร้างของสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	3
มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาระดับพื้นฐานกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์	3
บทที่ 2 การวัดผลและประเมินผล	12
การประเมินจากแฟ้มสะสมงาน	12
การประเมินจากสภาพจริง	13
การประเมินภาคปฏิบัติ	14
สิ่งที่ต้องประเมิน	15
บทที่ 3 วิธีการและขั้นตอนการดำเนินงาน	19
แนวทางการประเมินผลในชั้นเรียนตามหลักสูตรการศึกษา ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544	20
แนวทางการออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และประเมินผล การเรียนรู้โดยการกำหนดภาระงาน	24
วิธีการเขียนเกณฑ์การประเมิน	27
ตัวอย่างรูปแบบการเขียนแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และการประเมินผล	28
บทที่ 4 กิจกรรมการเรียนรู้และการวัดผลประเมินผล	29
ตัวอย่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และการวัดผลประเมินผล ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1	29
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4	37
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	55
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	74
บทที่ 5 การนำไปใช้และข้อเสนอแนะ	100
การนำไปใช้	100
ข้อเสนอแนะ	101
บรรณานุกรม	102

สารบัญแผนภูมิ

	หน้า
แผนภูมิ 1 แนวการกำหนดแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์	21
แผนภูมิ 2 แสดงตัวอย่างแนวทางการกำหนดหน่วยการเรียนรู้และกิจกรรมการเรียนรู้ ของโรงเรียนสำนักงานทดสอบทางการศึกษา	23
แผนภูมิ 3 แสดงตัวอย่างผังความคิดในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	54



บทที่ 1

บทนำ

เหตุผลและความจำเป็น

หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) และหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ซึ่งกระทรวงศึกษาธิการโดยกรมวิชาการได้ติดตามผลการใช้ และดำเนินการวิจัยเพื่อการพัฒนาหลักสูตรตลอดมา ผลการศึกษาพบว่าหลักสูตรเหล่านี้ใช้มานานกว่า 10 ปี และมีข้อจำกัดอยู่หลายประการ ไม่สามารถส่งเสริมให้สังคมไทยก้าวไปสู่สังคมแห่งการเรียนรู้ได้ทันกับความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยี กรมวิชาการจึงได้จัดทำ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ขึ้น เพื่อให้การจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานสอดคล้องกับสภาพความเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจ สังคม และความเจริญก้าวหน้าทางวิชาการ อีกทั้งหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 เป็นหลักสูตรแกนกลางของประเทศที่มีจุดประสงค์ที่จะพัฒนาคุณภาพของผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีคุณภาพชีวิตที่ดี มีขีดความสามารถในการแข่งขัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเพิ่มศักยภาพของผู้เรียนให้สูงขึ้น สามารถดำรงชีวิตอย่างมีความสุขได้บนพื้นฐานของความเป็นไทยและความเป็นสากล รวมทั้งมีความสามารถในการประกอบอาชีพหรือศึกษาต่อตามความถนัดและความสามารถของแต่ละบุคคล เป็นการสร้างกลยุทธ์ใหม่ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษาให้สามารถตอบสนองความต้องการของบุคคล และสังคมไทย อีกทั้งผู้เรียนมีศักยภาพในการแข่งขัน และมีความร่วมมือกันอย่างสร้างสรรค์ในสังคมโลก

ความสำคัญของวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับชีวิตของทุกคน ทั้งในการดำรงชีวิตประจำวันและงานอาชีพต่างๆ เครื่องมือเครื่องใช้ตลอดจนผลผลิตต่างๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและในการทำงาน ล้วนเป็นผลของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์แขนงอื่นๆ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ช่วยให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยีอย่างมาก ในทางกลับกันเทคโนโลยีก็มีส่วนสำคัญมากที่จะให้มีการศึกษาค้นคว้าความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้ง

วิทยาศาสตร์ทำให้คนได้พัฒนาวิธีการคิด ความคิดที่เป็นเหตุเป็นผล ความคิดสร้างสรรค์ การคิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะที่สำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลหลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ และวิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งความรู้ (Knowledge based society) ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้มีความรู้ความสามารถทางวิทยาศาสตร์ (Scientific literacy for all) เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในโลก ธรรมชาติ และเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น และนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ มีคุณธรรม ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไม่เพียงแต่นำมาใช้ในการพัฒนาคุณภาพชีวิตที่ดี แต่ยังช่วยให้คนมีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้อง เกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ การดูแลรักษา ตลอดจนการพัฒนาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติอย่างสมดุลและยั่งยืน และที่สำคัญอย่างยิ่งคือความรู้ทางวิทยาศาสตร์ช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการพัฒนาเศรษฐกิจ ให้สามารถแข่งขันกับนานาประเทศและสามารถดำเนินชีวิตอยู่ร่วมกันในสังคมโลกได้อย่างมีความสุข

ธรรมชาติและลักษณะเฉพาะของวิทยาศาสตร์

ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้มาด้วยความพยายามของมนุษย์ ที่ใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (Scientific Inquiry) การสังเกต สืบรวจตรวจสอบ การศึกษาค้นคว้าอย่างเป็นระบบและการสืบค้นข้อมูล ทำให้เกิดองค์ความรู้ใหม่เพิ่มพูนตลอดเวลา ความรู้และกระบวนการดังกล่าวมีการถ่ายทอดต่อเนื่องกันเป็นเวลายาวนาน

ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ต้องสามารถอธิบายและตรวจสอบได้ เพื่อนำมาใช้อ้างอิงทั้งในการสนับสนุนหรือโต้แย้งเมื่อมีการค้นพบข้อมูล หรือหลักฐานใหม่ หรือแม้แต่ข้อมูลเดิม ขณะเดียวกันก็อาจเกิดความขัดแย้งขึ้นได้ถ้านักวิทยาศาสตร์แปลความหมายด้วยวิธีการหรือแนวคิดที่แตกต่างกัน ความรู้ทางวิทยาศาสตร์จึงอาจเปลี่ยนแปลงได้

วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องที่ทุกคนสามารถมีส่วนร่วมได้ไม่ว่าจะอยู่ในส่วนใดของโลก วิทยาศาสตร์จึงเป็นผลจากการสร้างเสริมความรู้ของบุคคล การสื่อสารและการเผยแพร่ข้อมูล เพื่อให้เกิดความคิดในเชิงวิเคราะห์วิจารณ์ มีผลทำให้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้งและส่งผลกระทบต่อคนในสังคม การศึกษาค้นคว้าและการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์จึงต้องอยู่ภายในขอบเขตของคุณธรรม จริยธรรม และต้องเป็นที่ยอมรับของสังคมด้วย

ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นพื้นฐานที่สำคัญในการพัฒนาเทคโนโลยี และเทคโนโลยีเป็นกระบวนการในงานต่างๆ หรือกระบวนการพัฒนา ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ โดยอาศัยความรู้ทางวิทยาศาสตร์ร่วมกับศาสตร์แขนงอื่นๆ อีกทั้งต้องใช้ทักษะ ประสิทธิภาพ จินตนาการและความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ของมนุษย์ โดยมีจุดมุ่งหมายที่จะให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่ตอบสนองความ

ต้องการและแก้ปัญหาของมวลมนุษย์ ซึ่งเทคโนโลยีมีความเกี่ยวข้องกับทรัพยากร กระบวนการ และระบบการจัดการ ดังนั้นจึงต้องใช้เทคโนโลยีในทางสร้างสรรค์ต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม

โครงสร้างของสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กำหนดสาระและมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเกณฑ์ในการกำหนดคุณภาพของผู้เรียนเมื่อเรียนจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน ซึ่งกำหนดไว้เฉพาะส่วนที่จำเป็นสำหรับเป็นพื้นฐานในการดำรงชีวิตให้มีคุณภาพ สำหรับสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ตามความสามารถ ความถนัด และความสนใจของผู้เรียน สถานศึกษาสามารถพัฒนาเพิ่มเติมได้ สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีรายละเอียดดังนี้

1. สาระ สาระที่เป็นองค์ความรู้ของกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 8 สาระ ดังนี้

สาระที่ 1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

สาระที่ 2 : ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 3 : สารและสมบัติของสาร

สาระที่ 4 : แรงและการเคลื่อนที่

สาระที่ 5 : พลังงาน

สาระที่ 6 : กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

สาระที่ 7 : ดาราศาสตร์และอวกาศ

สาระที่ 8 : ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

2. มาตรฐานการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ของกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ทั้ง 8 สาระ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาขั้นพื้นฐานกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์

สาระที่ 1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 : เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2 : เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยี

ชีวภาพที่มีผลต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 2 : ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

- มาตรฐาน ว 2.1 : เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
- มาตรฐาน ว 2.2 : เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

สาระที่ 3 : สารและสมบัติของสาร

- มาตรฐาน ว 3.1 : เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
- มาตรฐาน ว 3.2 : เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยาเคมี มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 4 : แรงแและการเคลื่อนที่

- มาตรฐาน ว 4.1 : เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม
- มาตรฐาน ว 4.2 : เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆ ของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 5 : พลังงาน

- มาตรฐาน ว 5.1 : เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อ

ชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 6 : กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว 6.1 : เข้าใจกระบวนการต่างๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่างๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศและสัณฐานของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 7 : ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.1 : เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะและกาแล็กซี ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 7.2 : เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศ และทรัพยากรธรรมชาติด้านการเกษตรและการสื่อสาร สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 8 : ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 : ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้น ส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายได้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

3. มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น

สำหรับมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานซึ่งจำแนกตามมาตรฐานการเรียนรู้ในแต่ละมาตรฐาน ดังนั้นจึงมีรายละเอียดมาก ในที่นี่ไม่ขอกล่าวรายละเอียด สำหรับในเอกสารฉบับนี้ ขอยกตัวอย่างมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นเฉพาะมาตรฐานการเรียนรู้ที่ได้นำเสนอตัวอย่างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่กำหนดภาระงานให้ผู้เรียนปฏิบัติ โดยมีรายละเอียดของตัวอย่างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในบทที่ 4

ตัวอย่างมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น

สาระที่ 1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเอง และดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ป.1 - ป.3	มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ป.4 - ป.6	มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ม.1 - ม.3	มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ม.4 - ม.6
1. สังเกต สืบถามตรวจสอบ เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิต โครงสร้าง และหน้าที่ของโครงสร้างต่างๆ ของพืช และสัตว์ในท้องถิ่นที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตในสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกัน 2. สังเกต สืบถามตรวจสอบและอธิบายปัจจัยบางประการที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต การตอบสนองต่อสิ่งเร้าของพืช และสัตว์ รวมทั้งนำความรู้ไปศึกษาเพิ่มเติม และนำไปใช้ประโยชน์ 3. สืบถาม อภิปราย และอธิบายปัจจัยที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตและการเจริญเติบโตและการตอบสนองต่อสิ่งเร้าของมนุษย์	1. สืบถาม ตรวจสอบ สืบค้น ข้อมูล อภิปราย และอธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของโครงสร้างต่างๆ ของพืช วัฏจักรชีวิต การสืบพันธุ์ และการขยายพันธุ์พืช ปัจจัยบางประการที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโต การสังเคราะห์ด้วยแสง การตอบสนองต่อสภาพแวดล้อม และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ 2. สืบถามตรวจสอบ สืบค้น ข้อมูล อภิปราย และอธิบายการทำงานที่สัมพันธ์กันของอวัยวะต่างๆ ของสัตว์ ปัจจัยบางประการที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโต วัฏจักรชีวิต การสืบพันธุ์ พฤติกรรมของสัตว์ และการนำความรู้ไปใช้ 3. สืบถาม สืบค้นข้อมูล อภิปรายและอธิบาย	1. สืบถามตรวจสอบ และอธิบายลักษณะและรูปร่างของเซลล์ต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว และสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ หน้าที่ของส่วนประกอบของเซลล์พืช และเซลล์สัตว์ รวมทั้งกระบวนการที่สารผ่านเซลล์ 2. สืบถามตรวจสอบและอธิบายปัจจัยที่จำเป็นต่อการใช้และผลที่ได้จากการสังเคราะห์ด้วยแสง ความสำคัญของกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงต่อสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม 3. สืบถามตรวจสอบ สืบค้น ข้อมูล อภิปราย และอธิบายโครงสร้างและการทำงานของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิต (พืช สัตว์ และมนุษย์) การทำงานที่สัมพันธ์กัน	1. สืบถามตรวจสอบ อภิปราย และอธิบายการรักษาคุณภาพของเซลล์ร่างกาย พืช สัตว์ กลไกในการควบคุมคุณภาพของร่างกายมนุษย์ และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตและในการศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ป.1 - ป.3	มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ป.4 - ป.6	มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ม.1 - ม.3	มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ม.4 - ม.6
4. สังเกต ตั้งคำถาม อภิปราย และอธิบายหน้าที่ของอวัยวะต่างๆ การทำงานที่สัมพันธ์กันของอวัยวะต่างๆ และนำความรู้ไปใช้ในการดูแลรักษาสุขภาพ	เกี่ยวกับสารอาหารและความจำเป็นที่ร่างกายต้องการสารอาหารที่ได้สัดส่วนเหมาะสมกับเพศ และวัย 4. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และอธิบายการทำงานของร่างกายมนุษย์ที่ทำให้ดำรงชีวิตได้อย่างปกติ และการเจริญเติบโต จากวัยแรกเกิดจนถึงวัยผู้ใหญ่ รวมทั้งผลของการได้รับสารบางชนิดที่มีต่อการทำงานของระบบในร่างกาย และการนำความรู้ไปใช้ปฏิบัติตนได้อย่างถูกต้อง	ของระบบต่างๆ และนำความรู้ไปใช้ 4. สังเกต สำรวจตรวจสอบ วิเคราะห์ และอธิบายพฤติกรรมของสิ่งมีชีวิตที่ตอบสนองต่อสิ่งเร้า (แสง อุณหภูมิ น้ำ และการสัมผัส) 5. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และนำเสนอเกี่ยวกับเทคโนโลยีชีวภาพที่ใช้ในการขยายพันธุ์และปรับปรุงพันธุ์ เพิ่มผลผลิตของพืชและสัตว์ รวมทั้งผลของการใช้เทคโนโลยีเหล่านั้นในด้านเกษตรกรรม อุตสาหกรรม อาหาร และการแพทย์ 6. สำรวจตรวจสอบสารอาหารต่างๆ ที่รับประทานในชีวิตประจำวัน และนำความรู้มาใช้ในการเลือกรับประทานอาหารที่มีสารอาหารครบถ้วน ได้สัดส่วนเหมาะสมกับเพศและวัย 7. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และอธิบายเกี่ยวกับสารเสพติด ผลของสารเสพติดต่อการทำงานของระบบต่างๆ ของร่างกาย และนำเสนอแนวทางในการป้องกันและต่อต้านสารเสพติด	

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ป.1 - ป.3	มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ป.4 - ป.6	มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ม.1 - ม.3	มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ม.4 - ม.6
1. สำรวจตรวจสอบสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น วิเคราะห์ข้อมูล อภิปราย และอธิบายความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตต่างๆ ที่อาศัยอยู่ร่วมกันและนำเสนอผลการศึกษา	1. สังเกต สำรวจตรวจสอบ อภิปราย และอธิบายความสัมพันธ์ของกลุ่มสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่ต่างๆ เขียนแผนภาพแสดงโซ่อาหาร และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างสภาพแวดล้อมกับการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต	1. สำรวจตรวจสอบระบบนิเวศต่างๆ ในท้องถิ่น อธิบายความสัมพันธ์ขององค์ประกอบภายในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน วัฏจักรของสารและการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากร	1. วิเคราะห์ อภิปรายและอธิบายกระบวนการเปลี่ยนแปลงแทนที่ของสิ่งมีชีวิต ความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพ ความหลากหลายของระบบนิเวศ และคุณภาพของระบบนิเวศ

สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ป.1 - ป.3	มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ป.4 - ป.6	มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ม.1 - ม.3	มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ม.4 - ม.6
- สำรวจตรวจสอบและอธิบายได้ว่าการดึงหรือผลัก จะต้องออกแรง ซึ่งแรงนั้นอาจทำให้วัตถุเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่หรือเปลี่ยนแปลงรูปร่าง - สังเกต สำรวจตรวจสอบ และอธิบายได้ว่าวัตถุจะตกลงสู่พื้นโลกเสมอเนื่องจากแรงดึงดูดของโลก แรงดึงดูดของโลกทำให้วัตถุมีน้ำหนัก - สำรวจตรวจสอบและอธิบายได้ว่าแม่เหล็กมีแรงดูดหรือแรงผลักต่อกัน และสามารถดูดวัตถุบางชนิด รวมทั้งนำสมบัติของแม่เหล็กมาใช้ประโยชน์ - สำรวจตรวจสอบ และบอกได้ว่า เมื่อนำวัตถุบางชนิดที่ผ่านการถูมาแล้วเข้าใกล้กันจะดูดหรือผลักกันได้ และวัตถุแต่ละอันจะดูดวัตถุเบาๆ ได้	- ทดลอง และอธิบายได้ว่าเมื่อดึงหรือผลักวัตถุด้วยแรงที่มากกว่าหนึ่งแรง จะมีผลต่อการเคลื่อนที่ของวัตถุเสมือนมีแรงหนึ่งแรง ซึ่งเป็นผลลัพธ์ของแรงนั้นๆ - สำรวจตรวจสอบ และอธิบายความดันของอากาศ และความดันในของเหลว แรงลอยตัวในของเหลวมีผลให้วัตถุจมหรือลอย	- อภิปรายและอธิบายได้ว่าแรงเป็นปริมาณเวกเตอร์ ทำการทดลองหาแรงลัพธ์ของแรงหลายแรงที่กระทำต่อวัตถุในระนาบเดียวกัน - สำรวจตรวจสอบ และอธิบายว่าแรงลัพธ์มีผลทำให้วัตถุมีความเร่งในทิศเดียวกับแรงลัพธ์นั้น	- สำรวจตรวจสอบ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างแรง การเคลื่อนที่ของอนุภาคหรือวัตถุในสนามโน้มถ่วง สนามแม่เหล็ก และสนามไฟฟ้า รวมทั้งการนำไปใช้ประโยชน์ - วิเคราะห์ และอธิบายแรงยึดเหนี่ยวในนิวเคลียส และแรงระหว่างอนุภาค

สาระที่ 5 พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ป.1 - ป.3	มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ป.4 - ป.6	มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ม.1 - ม.3	มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ม.4 - ม.6
- สำรวจตรวจสอบและอธิบายได้ว่าไฟฟ้าจากแบตเตอรี่สามารถทำงานได้ แสดงว่าไฟฟ้าเป็นพลังงาน - สำรวจ สังเกตเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน บอกได้ว่าพลังงานไฟฟ้าเปลี่ยนเป็นพลังงานอื่นได้ - สืบค้นข้อมูล อภิปรายและบอกได้ว่าพลังงานไฟฟ้าส่วนใหญ่ได้มาจากแหล่งพลังงานในธรรมชาติที่แตกต่างกัน แหล่งพลังงานบางอย่างมีจำกัด จึงต้องใช้พลังงานอย่างประหยัด	- สำรวจตรวจสอบ และอธิบายได้ว่า แสงเคลื่อนที่ได้ทุกทิศทางจากแหล่งกำเนิด และเคลื่อนที่เป็นเส้นตรง เมื่อกระทบตัวกลางที่แตกต่างกัน จะมีผลต่อการเคลื่อนที่ของแสง แสงเปลี่ยนเป็นพลังงานไฟฟ้าได้ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ - สำรวจตรวจสอบ และอธิบายได้ว่า แสงขาวประกอบด้วยแสงสีต่างๆ และนำความรู้ไปอธิบายปรากฏการณ์ธรรมชาติบางอย่างได้ - ทดลอง อภิปรายและอธิบายได้ว่าเสียงเกิดจากการสั่นของวัตถุ เสียงเคลื่อนที่ได้ต้องอาศัยตัวกลาง เสียงสูงเสียงต่ำขึ้นอยู่กับความถี่ในการสั่นของแหล่งกำเนิด เสียงดังมีพลังงานมากกว่าเสียงเบา เมื่อฟังเสียงดังมากๆ และฟังเป็นเวลานานจะเป็นอันตรายต่อหู	- สำรวจตรวจสอบ และอธิบายความหมายของงาน พลังงานศักย์ ไน้มด่วง พลังงานจลน์ กฎการอนุรักษ์พลังงาน และการนำไปใช้ประโยชน์ - สังเกต และวัดอุณหภูมิของสิ่งต่างๆ บอกได้ว่าอุณหภูมิเป็นปริมาณที่บอกถึงระดับหรือสภาพความร้อนในวัตถุ - สำรวจตรวจสอบ และอธิบายการถ่ายโอนพลังงานความร้อนโดยการนำ การพา การแผ่รังสี และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ - ทดลอง และอธิบายการดูดกลืนและการคายความร้อนของวัตถุต่างๆ สืบค้นข้อมูล รวมทั้งนำความรู้ไปออกแบบเพื่อใช้ประโยชน์ในกิจกรรมต่างๆ - ทดลอง และอธิบายสมดุล ความร้อน ผลของความร้อนต่อการขยายตัวของวัตถุ รวมทั้งนำไปใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ	- สำรวจตรวจสอบ และอธิบายสมบัติของคลื่นกล และความสัมพันธ์ระหว่างความถี่ ความยาวคลื่น อัตราเร็ว - สำรวจตรวจสอบ และอธิบายการเกิดคลื่นเสียง ความเข้มของเสียง การได้ยินเสียง คุณภาพของเสียงที่มีผลต่อสุขภาพ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ - สืบค้นข้อมูล และอธิบายสเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งประโยชน์และอันตรายของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า - สืบค้นข้อมูล และอธิบายปฏิกิริยานิวเคลียร์ (ฟิวชันและฟิชชัน) ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน การนำไปใช้ประโยชน์ และโทษต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม - สำรวจตรวจสอบ สืบค้นข้อมูล และ อธิบายการเกิดกัมมันตภาพรังสี การนำมาใช้ประโยชน์ ผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ป.1 - ป.3	มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ป.4 - ป.6	มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ม.1 - ม.3	มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ม.4 - ม.6
	4. สำรวจตรวจสอบตัวนำและฉนวนไฟฟ้า ทดลองต่อวงจรไฟฟ้าอย่างง่ายโดยใช้แบตเตอรี่ สายไฟ สวิตช์ หลอดไฟ หรืออุปกรณ์อื่นๆ อธิบายองค์ประกอบหลักของวงจรไฟฟ้า และการต่อวงจรไฟฟ้าทั้งแบบอนุกรมและขนาน รวมทั้งนำไปใช้ประโยชน์ 5. สำรวจตรวจสอบ บอกได้ว่ากระแสไฟฟ้าในวงจรทำให้เกิดสภาพแม่เหล็ก และนำไปใช้ประโยชน์ได้	6. ทดลอง และอธิบายสมบัติการสะท้อน การหักเหของแสง รวมทั้งการคำนวณปริมาณที่เกี่ยวข้อง และการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ เช่น เส้นขนานแสงเลเซอร์ 7. อภิปรายและอธิบายได้ว่าความเข้มของแสงมีผลต่อนัยน์ตามนุษย์ และมีผลต่อสิ่งมีชีวิตอื่นๆ 8. ทดลอง และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า ความต้านทาน และคำนวณหาปริมาณที่เกี่ยวข้อง 9. สืบค้นข้อมูล และคำนวณหาพลังงานไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ใช้ในชีวิตประจำวันเปรียบเทียบ และเลือกใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าได้อย่างเหมาะสม 10. สืบค้นข้อมูล และอธิบายหลักการต่อวงจรไฟฟ้าในบ้าน การออกแบบและติดตั้งอย่างถูกต้องปลอดภัย และเหมาะสม รวมทั้งการนำไปใช้ประโยชน์ 11. สำรวจตรวจสอบ บอกสมบัติเบื้องต้นของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์บางชนิด เช่น ตัวต้านทานไดโอด ไอซี ทวานซิสเตอร์ สามารถประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น และนำไปใช้ประโยชน์	

บทที่ 2

การวัดผลและประเมินผล

ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 มาตรา 26 ให้สถานศึกษาจัดการประเมินผู้เรียนโดยพิจารณาพัฒนาการของผู้เรียน ความประพฤติ การสังเกตพฤติกรรม การเรียน การร่วมกิจกรรม และการทดสอบควบคู่ไปในกระบวนการเรียนการสอนตามความเหมาะสมของแต่ละระดับ และรูปแบบการจัดการศึกษา ให้สถานศึกษาใช้วิธีการที่หลากหลายในการจัดสรรโอกาสการเข้าศึกษาต่อ และนำผลการประเมินผู้เรียนตามวาระหนึ่ง มาใช้ประกอบการพิจารณาด้วย

จากพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 มาตรา 26 ดังกล่าวข้างต้น การประเมินผลโดยใช้วิธีการแบบเดิมๆ ที่ใช้แต่แบบทดสอบแบบเลือกตอบเพียงอย่างเดียว คงไม่เหมาะสม ควรใช้การประเมินผลที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและสอดคล้องกับสภาพจริง ดังนั้นการประเมินผลผู้เรียนจึงจำเป็นต้องใช้วิธีการประเมินผลทางเลือกใหม่ (Alternative Assessment) และต้องเป็นการประเมินเพื่อพัฒนาคุณภาพของผู้เรียน

ปัจจุบันได้มีการแสวงหาวิธีการวัดผลประเมินผลแนวใหม่ที่เหมาะสมและเอื้อต่อการประเมินผลการแสดงออกอย่างเต็มความสามารถของผู้เรียน สามารถประเมินคุณลักษณะต่างๆ ของผู้เรียนตามความคาดหวังของหลักสูตรได้อย่างกว้างขวาง จึงมีผู้นำเสนอการประเมินผลแนวใหม่ที่จะตอบสนองความต้องการข้างต้นหลายวิธี เช่นการประเมินจากแฟ้มสะสมงาน (Portfolio Assessment) การประเมินจากสภาพจริง (Authentic Assessment) การประเมินภาคปฏิบัติ (Performance Assessment) เป็นต้น แต่ละวิธีที่กล่าวนี้ล้วนเป็นวิธีที่สอดคล้องกับธรรมชาติการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติจริง ผู้เรียนเป็นผู้สร้างผลงาน จึงเป็นวิธีที่ช่วยค้นหาความสามารถและความก้าวหน้าของผู้เรียน และใช้เป็นข้อมูลในการประกอบการตัดสินใจผลการเรียนของผู้เรียนได้ ซึ่งการประเมินผลด้วยวิธีการดังกล่าวนี้ ครูผู้สอนของไทยสมัยโบราณได้ใช้มาโดยตลอด แต่ยังไม่ได้จัดทำให้เป็นระบบเท่านั้นเอง ในที่นี้จะกล่าวถึงแนวทางการประเมินผลตามวิธีที่กล่าวข้างต้นพอสังเขป ดังนี้

การประเมินจากแฟ้มสะสมงาน (Portfolio Assessment)

การประเมินจากแฟ้มสะสมงาน (Portfolio Assessment) คือการประเมินความสำเร็จของผู้เรียนจากผลงานที่ผู้เรียนสร้างขึ้นแล้วเก็บสะสมไว้ในแฟ้ม ก่ออง สมุด หรือ กระเป๋า ขึ้นอยู่กับลักษณะงาน ชิ้นงานที่เก็บสะสมอาจเป็นงานที่ดีที่สุด หรือเป็นงานที่แสดง

ความก้าวหน้า หรืองานทั้งหมด ชิ้นงานอาจมีหนึ่งชิ้นหรือมากกว่าก็ได้ที่สามารถแสดงถึงผลแห่งความพยายาม ความก้าวหน้าและผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนในเรื่องที่ได้รับมอบหมาย หรือจุดประสงค์ของวิชานั้นๆ กระบวนการสำคัญของการทำแฟ้มสะสมงาน (Portfolio) คือ เมื่อครูผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันกำหนดจุดประสงค์และเป้าหมายของงาน รวมทั้งกำหนดเกณฑ์คุณภาพของงานแล้ว ผู้เรียนจะดำเนินการสร้างงานและคัดเลือกงานเพื่อสะสมไว้ในแฟ้ม กล้อง หรือสมุด โดยผู้เรียนจะเป็นผู้ประเมินงานและแสดงความคิดเห็นต่องานที่ตนทำ (Self - reflection and Self - evaluation) ครูผู้สอนและเพื่อน รวมทั้งผู้ปกครองจะให้ข้อเสนอแนะ วิพากษ์วิจารณ์ชิ้นงานของผู้เรียน ต่อจากนั้นผู้เรียนอาจพัฒนาปรับปรุงงานให้ดีที่สุดจนเป็นที่พอใจของตน ผลงานของผู้เรียนอาจนำเสนอในการประชุมผู้ปกครอง หรือนำเสนอในลักษณะของการจัดนิทรรศการ โดยผู้เรียนจะบรรยายผลงานด้วยตนเอง ข้อดีของแฟ้มสะสมงาน คือ ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ แก้ปัญหาด้วยตนเอง การที่ให้ผู้เรียนประเมินผลงานและสะท้อนความคิดเห็น จะทำให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบต่องานที่ทำมากขึ้น มีความมุ่งมั่นในการพัฒนางานให้ได้ผลงานที่ดีที่สุด นอกจากนั้นยังช่วยสร้างเสริมความเข้าใจ ความสัมพันธ์ระหว่างครูผู้สอน ผู้เรียนและผู้ปกครองได้เป็นอย่างดี

การประเมินจากสภาพจริง (Authentic Assessment)

การประเมินจากสภาพจริง (Authentic Assessment) เป็นการประเมินที่ไม่เน้นการประเมินทักษะพื้นฐาน แต่จะเน้นการประเมินทักษะการคิดอย่างซับซ้อนในการทำงานของผู้เรียน ความสามารถในการแก้ไขปัญหาและการแสดงออก การประเมินสภาพจริงนั้นครูผู้สอนเป็นผู้สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนตลอดเวลา การประเมินสภาพจริงจะมีประสิทธิภาพเมื่อการประเมินนั้นเกิดจากการปฏิบัติของผู้เรียนในสภาพที่เป็นจริงจากการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยผู้เรียนเป็นผู้ค้นพบและเป็นผู้ผลิตความรู้ ได้มีโอกาสฝึกปฏิบัติจริง ได้แสดงออกอย่างเต็มความสามารถ โดยทั่วไปแล้วการประเมินสภาพจริงจะครอบคลุมไปถึงแฟ้มสะสมงาน (Portfolio) การจัดนิทรรศการ งานแสดง การปฏิบัติงาน การบันทึกรายวัน โครงการ การนำเสนอรายงาน รวมทั้งการทดลองต่างๆ เป็นต้น การประเมินสภาพจริงเหล่านี้จะช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีที่สุดเมื่อมีผู้ให้ข้อมูลย้อนกลับ ซึ่งอาจเป็นเพื่อนๆ ครูผู้สอน รวมไปถึงผู้ปกครอง ทั้งนี้เนื่องจากสิ่งที่ผู้เรียนลงมือทำนั้นเป็นสิ่งที่ผู้เรียนเลือกเองและสร้างหรือผลิตงานขึ้นจากเรื่อง que ผู้เรียนได้ศึกษาอย่างดีแล้ว สำหรับวิธีการประเมินสภาพจริงนั้น ครูผู้สอนจะเน้นการประเมินทั้งกระบวนการและผลผลิต ซึ่งจะพิจารณาโดยยึดหลักเกณฑ์คุณภาพเป็นหลัก การสรุปผลการประเมินเป็นระดับคะแนน จะมาจากหลายส่วนและมีเกณฑ์คุณภาพประกอบ ซึ่งจะช่วยให้การตัดสินผลการเรียนได้อย่างยุติธรรม

และเป็นการประเมินที่สร้างสรรค์มากกว่าการประเมินที่ตัดสินว่าผิดหรือถูกซึ่งจะเป็นการลงโทษเด็กมากกว่าเป็นการพัฒนาเด็ก

การประเมินภาคปฏิบัติ (Performance Assessment)

การประเมินภาคปฏิบัติ (Performance Assessment) คือการทดสอบความสามารถในการทำงานของผู้เรียนภายใต้สภาพการณ์และเงื่อนไขที่สอดคล้องกับสภาพจริงมากที่สุด ซึ่งจะมีการวัดทั้งกระบวนการ (Process) และผลงาน (Product) ที่ผู้เรียนแสดงการกระทำออกมา การประเมินภาคปฏิบัติมีข้อดีก็คือเป็นการเน้นให้ผู้เรียนได้นำความรู้ไปใช้ สามารถแสดงถึงสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนได้ดี สามารถวัดความสามารถและทักษะในการปฏิบัติงานได้ รวมทั้งเป็นเครื่องมือช่วยให้การเรียนรู้ของผู้เรียนมีความชัดเจนยิ่งขึ้น ใช้ได้ทั้งในการประเมินผลย่อย (Formative) และการประเมินผลรวม (Summative) ในปัจจุบันนี้ Performance Assessment ได้ใช้ในความหมายกว้างขึ้น รวมไปถึงการประเมินทุกด้านที่ผู้เรียนได้แสดงออกไม่ว่าจะเป็นการเขียนตอบ การเขียนรายงาน อย่างไรก็ตามการให้คะแนนในการประเมินภาคปฏิบัติให้มีความเที่ยงตรงทำได้ค่อนข้างยาก (Subjective) ดังนั้นแนวทางแก้ไขเพื่อให้การประเมินภาคปฏิบัติมีความเที่ยงตรงได้คือ จะต้องพยายามเขียนเกณฑ์การให้คะแนนให้ชัดเจน เพื่อให้ผู้ประเมินหลายคนสามารถให้คะแนนได้สอดคล้องกัน เครื่องมือวัดภาคปฏิบัติที่ดีจะต้องสามารถวัดให้ใกล้เคียงกับสภาพจริงหรือ สถานการณ์จริงมากที่สุดเพื่อจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาและปฏิบัติงานได้ในชีวิตจริง แต่ในบางครั้งเราไม่สามารถวัดจากสถานการณ์จริงได้ จึงต้องใช้สถานการณ์จำลอง หรือสถานการณ์สมมติ เป็นต้น

การประเมินผลทั้ง 3 วิธีที่กล่าวมาแล้ว จะเป็นเครื่องมือที่ช่วยค้นหาและพัฒนาศักยภาพของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี รวมทั้งสามารถนำผลการประเมินมาใช้เป็นส่วนหนึ่งของการประเมินเพื่อตัดสินผลการเรียนได้อย่างยุติธรรม แต่อย่างไรก็ตามการสอบปลายภาคเรียนด้วยแบบทดสอบแบบเลือกตอบ การเขียนตอบ และภาคปฏิบัติยังคงมีความจำเป็นอยู่ แต่ควรจะลดความสำคัญของสัดส่วนที่จะใช้คะแนนจากแบบทดสอบเป็นส่วนใหญ่ของการให้ระดับคะแนนเพื่อตัดสินผลการเรียนลง โดยเฉพาะลดการใช้จำนวนแบบทดสอบแบบเลือกตอบ แล้วหันมาใช้แบบทดสอบแบบให้ผู้เรียนเขียนตอบด้วยข้อคำถามและสถานการณ์ที่เป็นปัญหาเพื่อให้ผู้เรียนได้ใช้ความสามารถในการวิเคราะห์ สังเคราะห์ นำความรู้ต่างๆ ที่ได้เรียนรู้มาประยุกต์ใช้ สามารถใช้กระบวนการคิดในขั้นสูงที่ซับซ้อนมาแก้ปัญหา อันจะนำไปสู่การแก้ปัญหาในสถานการณ์จริงในชีวิตประจำวันได้

อนึ่ง การที่โรงเรียนต่างๆ ต้องดำเนินการโดยอิสระในการจัดการเรียนการสอน และพัฒนาผู้เรียนไปสู่เป้าหมายที่เป็นความคาดหวังของหลักสูตรและสังคม รวมทั้งโรงเรียนเป็น

ผู้วัดผลประเมินผลและตัดสินผลการเรียนโดยตลอดทุกชั้นเรียน ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 นั้น จึงจำเป็นที่ประชาชน รัฐบาล กระทรวงศึกษาธิการและหน่วยงานต้นสังกัด ย่อมต้องการทราบคุณภาพมาตรฐานของการศึกษาทุกระดับ ด้วยเหตุนี้กรมวิชาการและหน่วยงานต้นสังกัดจึงได้มีการประเมินคุณภาพการศึกษาในระดับประถมศึกษา มัธยมศึกษา โดยใช้แบบทดสอบมาตรฐาน (Standardized Test) ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่ดำเนินการสร้างและพัฒนาตามขั้นตอนกระบวนการของการพัฒนาแบบทดสอบมาตรฐาน มาดำเนินการตรวจสอบกับผู้เรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างจำนวนมาก เพื่อนำข้อมูลที่ได้จากการตรวจสอบมานำเสนอและรายงานให้ประชาชน รัฐบาล และกระทรวงศึกษาธิการ ได้รับทราบและนำไปใช้ในการเสนอแนะ ชี้จุดเด่นและจุดที่ควรปรับปรุงแก้ไข อันจะนำไปสู่การพัฒนาคุณภาพการศึกษา ในโรงเรียนต่างๆ ให้ได้มาตรฐานยิ่งขึ้นต่อไป

สิ่งที่ต้องประเมิน

จากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยให้ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรมตามภาระงานที่กำหนด ดังนั้นยุทธวิธีในการประเมินสภาพจริงที่มีการบูรณาการกิจกรรมการเรียนรู้กับการประเมิน ครูผู้สอนจึงควรประเมินผู้เรียนในทุกด้าน คือประเมินทั้งด้านความรู้ความคิด ด้านการแสดงออกและกระบวนการปฏิบัติ ผลผลิตของภาระงาน และด้านคุณธรรมจริยธรรม คุณลักษณะที่พึงประสงค์ ตลอดจนค่านิยมในวิทยาศาสตร์

1. การประเมินความรู้และความคิด (Knowledge) โดยมีวิธีการดังนี้

1.1 ใช้วิธีการสื่อสาร ซึ่งครูผู้สอนอาจประเมินโดย

- การถามตอบในชั้นเรียน
- การพบปะพูดคุยกับผู้เรียน
- การพูดคุยกับคนอื่น
- การอภิปรายในชั้นเรียน
- การสอบปากเปล่า
- การอ่านบันทึกเหตุการณ์ของผู้เรียน
- การตรวจแบบฝึกหัดและการบ้าน

1.2 ใช้เครื่องมือวัดที่ครูผู้สอนเป็นผู้สร้าง โดยเครื่องมืออาจมีรูปแบบต่างๆ

ดังนี้

- แบบทดสอบอัตนัย (การเขียนเรียงความ, บันทึก, การเขียนรายงาน)
- แบบทดสอบแบบตอบสั้นๆ
- แบบทดสอบแบบเลือกตอบ

สำหรับแบบทดสอบแบบเลือกตอบ ครูผู้สอนควรใช้บ้าง ในกรณีที่ต้องการทราบพื้นฐานความสามารถเบื้องต้นของผู้เรียน และควรเลือกใช้วิธีการให้ผู้เรียนเขียนตอบให้มากๆ เพื่อผู้เรียนจะได้แสดงความคิดเห็นได้กว้างขวาง

2. การประเมินการแสดงออกและกระบวนการปฏิบัติ (Performance and Process)

การประเมินในด้านนี้ผู้สอนต้องสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนทั้งรายบุคคล รายกลุ่ม และความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่ม เน้นการประเมินการแสดงออก ครูผู้สอนต้องสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน เมื่อครูผู้สอนจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในขณะที่ผู้เรียนทำงานและกิจกรรมต่างๆ ครูผู้สอนจะสังเกตสีหน้าท่าทาง การพูดโต้ตอบระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน ผู้เรียนกับผู้เรียน การแสดงออกที่สนุกสนานเพลิดเพลิน รวมทั้งแสดงออกในการพูดโต้ตอบ พัฒนาการทางด้านภาษา ความเข้าใจในเรื่องที่เรียนของผู้เรียน เป็นต้น สำหรับการประเมินกระบวนการ ครูผู้สอนต้องสังเกตผู้เรียนควบคู่กับการแสดงออก โดยครูผู้สอนสังเกตการเคลื่อนไหว กริยา ท่าทาง ความร่วมมือ ความคล่องตัว ความอดทน การใช้อุปกรณ์เครื่องมือต่างๆ ในระหว่าง การปฏิบัติงาน รวมทั้งสังเกตการมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน เป็นต้น

3. การประเมินกระบวนการและผลผลิต (Process and Product)

การประเมินกระบวนการและผลผลิตนั้น ครูผู้สอนจะเข้าใจกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน ได้จากผลผลิตของผู้เรียน ซึ่งผลผลิตจะเป็นข้อมูลที่สำคัญที่แสดงให้ครูผู้สอนรู้ว่าผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากการสำรวจ ค้นคว้าทดลอง และการทำโครงงานต่างๆ จุดเน้นของการประเมินสภาพจริง จะไม่พิจารณาเฉพาะผลผลิตเท่านั้น แต่จะเน้นที่กระบวนการที่ทำให้เกิดผลผลิต ตัวอย่างของผลผลิต เช่น แผนงาน โครงการ ผลการสาธิต การจัดนิทรรศการ แผนภาพ แผนภูมิ เกมส์ต่างๆ โครงการกลุ่ม เป็นต้น

4. การประเมินแฟ้มผลงาน (Portfolio Assessment)

วิธีการประเมินวิธีนี้เป็นวิธีการประเมินที่มีประสิทธิภาพวิธีหนึ่ง เป็นการประเมินความสำเร็จของผู้เรียนจากผลงาน โดยผู้เรียนสามารถเลือกใช้วิธีการและตัดสินใจเลือกผลงานที่เป็นชิ้นงานที่ดีที่สุด หรือผลงานที่แสดงถึงความสนใจ ความสามารถ ทักษะ เจตคติ และพัฒนาการของผู้เรียนซึ่งแสดงให้เห็นถึงสิ่งที่ผู้เรียนประสบความสำเร็จหรือภาคภูมิใจ วิธีการนี้ ผู้เรียนสามารถประเมินตนเอง และผู้อื่นเป็นผู้ประเมินด้วย เช่น ครูผู้สอน เพื่อน ผู้ปกครอง เป็นต้น

การประเมินจากแฟ้มผลงานเป็นการประเมินเพื่อตรวจสอบร่องรอยของการเรียน ซึ่งส่วนหนึ่งครูผู้สอนได้ประเมินแล้วจาก ข้อ 1 - 3 ข้างต้น ดังนั้นการประเมินแฟ้มผลงานจะช่วยตรวจสอบความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่นจากการประเมินที่ครูผู้สอนได้ประเมินผู้เรียน

มาตลอดภาคเรียน นอกจากนั้น ส่วนประกอบที่สำคัญที่ได้จากการประเมินแฟ้มผลงาน ของผู้เรียน คือ ความรู้สึก ความคิด และการประเมินตนเองของผู้เรียน อันจะเป็นประโยชน์ต่อการส่งเสริมให้ ผู้เรียนรู้จักตนเอง ซึ่งเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จัก “ศักยภาพ” ของตนเองได้เป็นอย่างดี (เป็นการประเมินศักยภาพตนเอง)

5. การประเมินด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ด้านเจตคติ คุณธรรมจริยธรรม และค่านิยม

ในการประเมินด้านนี้ วิธีการประเมินที่เหมาะสมและได้ข้อมูลตรงกับสภาพความเป็นจริงนั้น ครูผู้สอนควรใช้วิธีการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนในขณะจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งครูผู้สอนเป็นผู้สังเกตเองหรือให้ผู้เรียนเขียนบันทึกประจำวัน เพื่อนๆ สังเกต ตลอดจนให้ผู้เรียนประเมินตนเอง โดยจะต้องมีข้อมูลจากผู้ประเมินหลายฝ่าย มีวิธีการประเมินหลากหลายวิธี และมีการประเมินหลายครั้ง เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผู้สอน อาจใช้ แบบสังเกตพฤติกรรม แบบสำรวจรายการ และแบบประเมินค่า เป็นต้น

สิ่งที่ต้องประเมินและวิธีการประเมินดังกล่าวข้างต้น เพื่อให้เห็นภาพผลรวมของผู้เรียนตลอดปี หรือตลอดภาคเรียน และเป็นการประเมินที่มุ่งเน้นเพื่อพัฒนาความก้าวหน้าของผู้เรียนแต่ละคนมากกว่าการนำคะแนนที่ได้ของผู้เรียนแต่ละคนมาเปรียบเทียบกันเพื่อจัดกลุ่ม ดังนั้นครูผู้สอนจะต้องระลึกเสมอว่าการประเมินสภาพจริงเป็นการประเมินที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และควรใช้วิธีการประเมินที่หลากหลาย เพื่อให้ผลของการประเมินนั้นๆ มีความเที่ยงตรงและเชื่อถือได้

ในการประเมินตามสภาพจริงจะต้องดำเนินการควบคู่ไปกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้หรือในขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่จะส่งผลให้ผู้เรียนมีพัฒนาการที่ดีนั้น ได้มีนักการศึกษาได้เสนอ ยุทธวิธีในการสอนกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ ไว้ดังนี้

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียน ที่จะช่วยทำให้การเรียนรู้ของผู้เรียนมีการพัฒนาขึ้น โดย กาเบล (Gabel , 1995 ;อ้างอิงมาจาก Burton E. Voss) ได้นำเสนอยุทธวิธีสำหรับเป็นตัวอย่างแก่ครูผู้สอน ไว้ดังนี้

1. Wait time เป็นการหยุดเวลาเพื่อขยายคาบเวลาออกไปภายหลังจากการถามคำถามในชั้นเรียน เป็นการให้เวลาผู้เรียนได้คิดหาคำตอบ เมื่อผู้เรียนตอบถูก ก็จะเกิดมีแรงจูงใจในการเรียน ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนดีขึ้น

2. Learning Cycle Approach เป็นการเรียนรู้แบบครบวงจรเป็นการให้ผู้เรียนได้คิดค้น ได้ประดิษฐ์ผลงานขึ้นมาและได้มีการนำผลงานที่ประดิษฐ์ขึ้นมาไปประยุกต์ใช้ จะส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีกว่าเดิม ผู้เรียนได้มีการพัฒนาทักษะการคิด และทำให้เกิดทัศนคติทางบวกต่อวิทยาศาสตร์

3. Cooperative Learning เป็นการใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือกัน ในชั้นเรียน และในการทดลอง จะส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะคิด และพฤติกรรมในการทำงานของผู้เรียนดีขึ้น

4. Analogies เป็นการใช้อุปมาอุปไมย ในการสอนวิทยาศาสตร์จะส่งผลให้มีการพัฒนาในเรื่องของความคิดรวบยอด ซึ่งทำให้ผู้เรียนสามารถเปรียบเทียบความเหมือนกันของสิ่งของที่เคยเห็นกับสิ่งของที่ไม่เคยเห็น

5. Concept Mapping เป็นการนำเอาความคิดรวบยอดของผู้เรียนที่ได้สร้างขึ้นกับของผู้สอนที่สร้างขึ้นมาใช้สร้างเป็นแผนผังสำหรับการสอนในเรื่องของความคิดรวบยอดทางวิทยาศาสตร์ จะทำให้เกิดการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน และทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะคิดในทางบวกมากขึ้น

6. Microcomputer - Based Laboratories เป็นการใช้องค์คอมพิวเตอร์ในการเก็บข้อมูล และแสดงข้อมูลที่ได้จากการทดลองวิทยาศาสตร์ จะทำให้ผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอดทางวิทยาศาสตร์ และเรียนวิทยาศาสตร์โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

7. Computer Simulation เป็นการใช้คอมพิวเตอร์สร้างสถานการณ์จำลอง เพื่อเป็นการเสนอสถานการณ์จริงของโลก ทำให้ผู้เรียนสามารถสะท้อนกลับปัญหาที่ต้องการแก้ไข ได้มากขึ้น และทำให้เกิดความคิดรวบยอดดีขึ้น

8. Systematic Approaches in Problem Solving เป็นการวางแผนในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เคมี และฟิสิกส์ โดยจัดให้เป็นระบบแล้วจะส่งผลให้ผู้เรียนแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องมากขึ้น

9. Conceptual Understanding in Problem Solving เป็นการเข้าใจในความคิดรวบยอดอย่างมีคุณภาพ จะส่งผลให้ผู้เรียนแก้ปัญหาได้จำนวนมากใน ฟิสิกส์ และเคมี อย่างมี ประสิทธิภาพมากขึ้น

10. Science - Technology - Society เป็นการใช่วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมศึกษา ในการนำเข้าสู่การสอนวิทยาศาสตร์ ผลที่ได้รับ คือ ผู้เรียนเป็นจำนวนมากเลือกเรียนวิทยาศาสตร์มากขึ้นในรายวิชาที่อยู่ในระดับสูงขึ้น และสามารถเปลี่ยนทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ไปในทางที่ดี และมีความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ที่มีความสัมพันธ์กับเทคโนโลยีและสังคม

11. Discrepant Events เป็นการใช้เหตุการณ์ที่ขัดแย้งในการสอนวิทยาศาสตร์ จะทำให้เกิดความคิดที่ขัดแย้งกัน ซึ่งส่งผลให้ผู้เรียนเข้าใจความคิดรวบยอดสูงขึ้น

12. Real - Life Situations เป็นการใช้สถานการณ์ที่เกี่ยวกับชีวิตจริงในการสอนวิทยาศาสตร์ โดยการใช้เทคโนโลยี (ฟิล์ม ม้วนวิดีโอเทป แผ่นดิสก์เก็ต ซีดีรอม ฯลฯ) หรือโดยการสังเกตของจริง จะทำให้ผู้เรียนสนใจในวิทยาศาสตร์แก้ปัญหาโดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนดีขึ้น

บทที่ 3

วิธีการและขั้นตอนการดำเนินงาน

จากหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ที่ได้กล่าวแล้วนั้น สถานศึกษาจะต้องดำเนินการจัดทำหลักสูตรสถานศึกษา ซึ่งประกอบด้วย การเรียนรู้ทั้งมวลและประสบการณ์อื่นๆ ที่สถานศึกษาแต่ละแห่งต้องวางแผนเพื่อพัฒนาผู้เรียน โดยจะต้องจัดทำสาระการเรียนรู้ทั้งรายวิชา ที่เป็นพื้นฐานและรายวิชาที่ต้องการให้เรียนเพิ่มเติมตามจุดเน้นของสถานศึกษา เป็นรายปีหรือรายภาค การจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนทุกภาคเรียน และการกำหนดคุณลักษณะอันพึงประสงค์จากมาตรฐานการเรียนรู้ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ซึ่งเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของหลักสูตรสถานศึกษา ทั้งนี้เพื่อเป็นการสนองตอบต่อการเปลี่ยนแปลงทางสังคม เศรษฐกิจ และธรรมชาติของการศึกษา ครูผู้สอนจึงต้องปรับปรุงกระบวนการจัดการเรียนการสอนและการประเมินผลให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน การเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจ สังคม และวัฒนธรรม โดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้มีลักษณะ ดังนี้

1. การเรียนรู้เกิดขึ้นจากการคิดไม่ใช่การท่องจำแต่ผู้เรียนจะจำได้จากประสบการณ์ตรง (Hands on experience)
2. การเรียนรู้เกิดจากผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการสร้างความหมายหรือสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง
3. บทบาทของผู้สอนเปลี่ยนจากผู้ให้ความรู้เป็นผู้จัดการ หรือผู้อำนวยความสะดวก
4. การเรียนรู้ อาจจะเกิดขึ้นได้หลายแบบและพัฒนาไปเรื่อยๆ
5. การวัดผลจึงต้องดำเนินการอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้รู้ว่ามีพัฒนาการเป็นระยะๆ

การวัดผลประเมินผลการเรียนรู้ ซึ่งเป็นกระบวนการที่ให้ผู้สอนใช้พัฒนาคุณภาพผู้เรียนให้ได้ข้อมูลสารสนเทศที่แสดงพัฒนาการ ความก้าวหน้าและความสำเร็จทางการเรียนของผู้เรียน รวมทั้งข้อมูลที่จะเป็นประโยชน์ต่อการส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาและเรียนรู้อย่างเต็มศักยภาพของแต่ละบุคคล

สถานศึกษาในฐานะผู้รับผิดชอบในการพัฒนาผู้เรียนจะต้องจัดทำแนวปฏิบัติในการวัดผลประเมินผลการเรียนรู้ วิธีการประเมินผลและกำหนดเกณฑ์การประเมินของสถานศึกษาให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน สถานศึกษาจะต้องมีหลักฐานผลการเรียนรู้ของผู้เรียน จากการวัดและการประเมินผลการเรียนรู้ทั้งในระดับชั้นเรียน ระดับสถานศึกษา ระดับเขตพื้นที่การศึกษา

และระดับชาติ ตลอดจนการประเมินภายนอก เพื่อใช้เป็นข้อมูลสำหรับสร้างความมั่นใจเกี่ยวกับคุณภาพของผู้เรียนแก่ผู้ที่เกี่ยวข้อง โดยเฉพาะการวัดและประเมินผลระดับชั้นเรียน ซึ่งมีจุดมุ่งหมายสำคัญคือมุ่งหาคำตอบว่าผู้เรียนมีความก้าวหน้าทั้งด้านความรู้ ทักษะกระบวนการ คุณธรรมและค่านิยมอันพึงประสงค์ ซึ่งเป็นผลจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มากน้อยเพียงใด การวัดผลประเมินผลจึงต้องใช้วิธีการประเมินที่หลากหลาย เน้นการปฏิบัติให้สอดคล้องและเหมาะสมกับ สารการเรียนรู้ กระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนและดำเนินการควบคู่กันไป ในกิจกรรมการเรียนรู้ โดยประเมินทั้งความประพฤติ พฤติกรรมการเรียน การเข้าร่วมกิจกรรม และผลงานจากโครงการหรือแฟ้มสะสมผลงาน

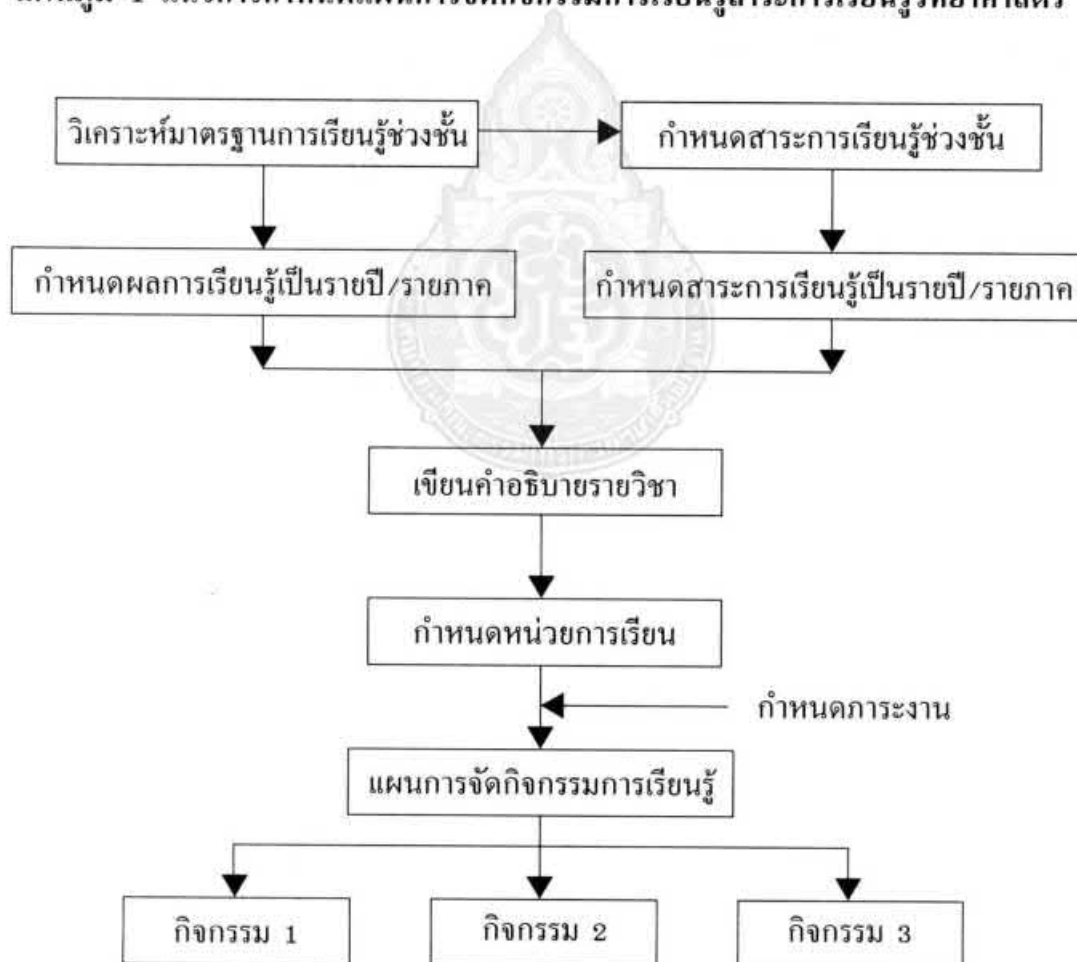
ดังนั้นเพื่อช่วยให้สถานศึกษามีความมั่นใจในการสร้าง และพัฒนาเครื่องมือประเมินผล ในชั้นเรียนให้สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 สำนักงานทดสอบทางการศึกษา กรมวิชาการ จึงได้เสนอแนวทางในการนำมาตรฐานการเรียนรู้ไปใช้ ในการจัดการเรียนการสอนและการวัดผลประเมินผลในชั้นเรียน และหลักการประเมินผลในชั้นเรียนตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

แนวทางประเมินผลในชั้นเรียนตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 มีหลักการดังนี้

1. เป้าหมายหลักของการประเมินตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 มุ่งเน้นการประเมินเพื่อการพัฒนาผู้เรียน สู่ศักยภาพสูงสุดของแต่ละบุคคล
2. การประเมินผลควรใช้เครื่องมือและวิธีที่หลากหลายเพื่อวัดและประเมินพัฒนาการทั้งในด้านความรู้ ความสามารถ และคุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามมาตรฐานหลักสูตรได้อย่างน่าเชื่อถือ เป็นธรรม และโปร่งใส
3. การประเมินผลเป็นการให้ผู้เรียนได้แสดงความสามารถที่ได้จากการเรียนรู้ โดยการกระทำหรือปฏิบัติจริงอย่างครบกระบวนการ และใช้กระบวนการทำงานและเกณฑ์การประเมินที่ใกล้เคียงกับมาตรฐานในสภาพจริง ตามระดับพัฒนาการของผู้เรียน (เช่น ระดับชั้น)
4. กิจกรรมการประเมินผลเป็นประสบการณ์ที่มีคุณค่าของการศึกษาที่เน้นการศึกษา คือ ความเจริญงอกงาม (Education is growth) เป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนการสอนที่ ดำเนินการควบคู่กันไปอย่างต่อเนื่อง
5. มีการจัดเก็บข้อมูลการประเมินผลอย่างเป็นระบบ เพื่อใช้ในการวางแผนในการพัฒนาผู้เรียน การตัดสินใจผลการเรียน การศึกษาต่อ และการรายงานประจำปีในระบบการประกันคุณภาพภายในของสถานศึกษา

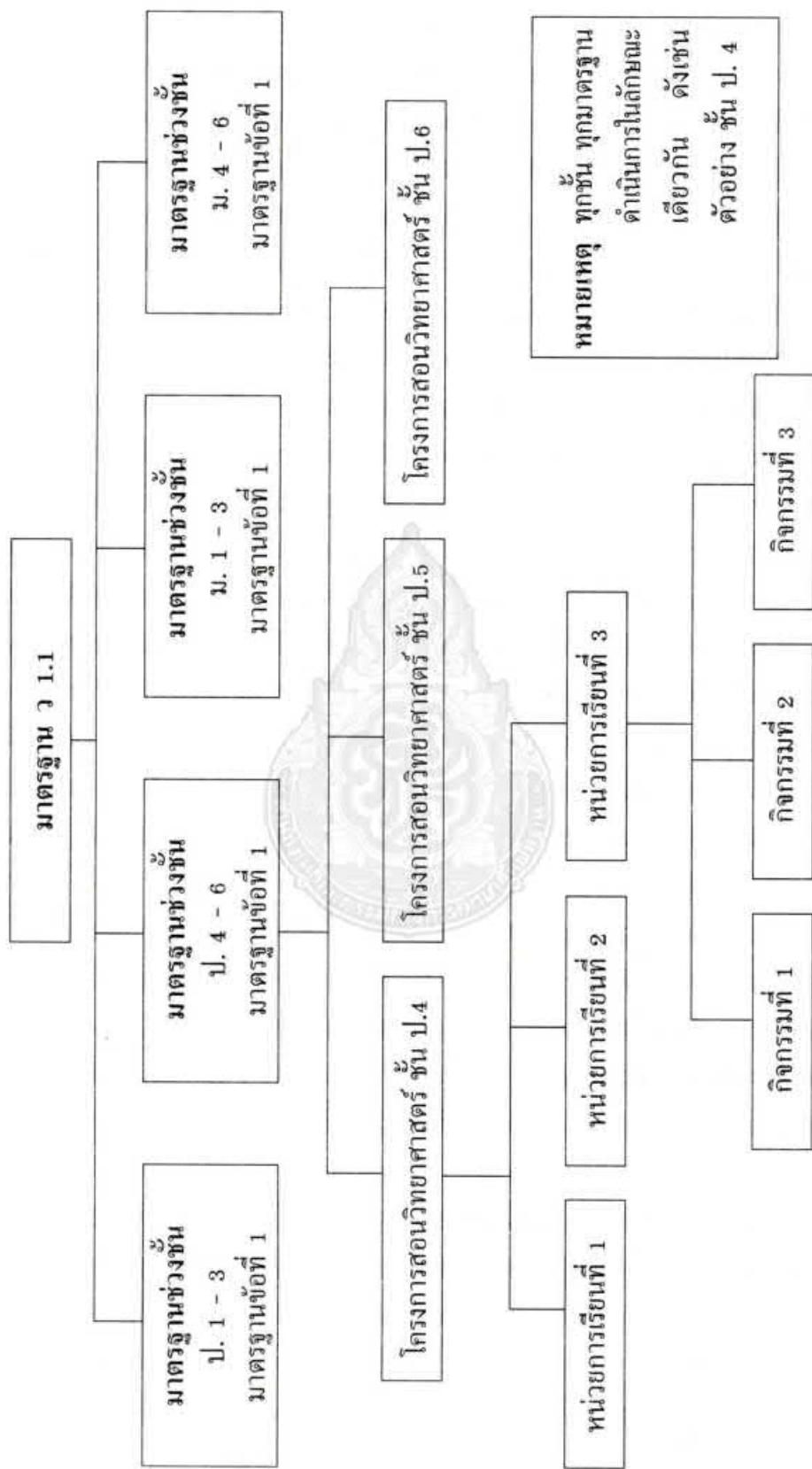
ดังนั้น จากหลักการประเมินผลในชั้นเรียนตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 สถานศึกษาจะต้องดำเนินการสอนควบคู่ไปกับการประเมินผลการพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยให้มีการดำเนินกิจกรรมเป็นเนื้อเดียวกันกับการเรียนรู้ เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินต้องประกอบด้วยวิธีการที่หลากหลาย ประเมินหลายครั้งเป็นระยะอย่างต่อเนื่อง และใช้คนประเมินจากหลายกลุ่ม ด้วยเหตุนี้สำนักงานทดสอบทางการศึกษา กรมวิชาการ จึงได้เสนอแนวทางการกำหนดแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สาระวิทยาศาสตร์ และตัวอย่างแนวการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สาระวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนสำนักงานทดสอบทางการศึกษา และตัวอย่างแนวทางการกำหนดหน่วยการเรียนรู้และกิจกรรมการเรียนรู้ ดังแผนภูมิ 1 และแผนภูมิ 2

แผนภูมิ 1 แนวทางการกำหนดแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์



จากแผนภูมิ 1 แสดงแนวทางการกำหนดแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ซึ่งสถานศึกษาจะต้องวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นในแต่ละมาตรฐานใน สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อกำหนดสาระการเรียนรู้ช่วงชั้นในแต่ละช่วงชั้นที่สถานศึกษา จัดการเรียนการสอน จากนั้นทำการวิเคราะห์ เพื่อพิจารณาว่า ในแต่ละช่วงชั้นปีหรือในแต่ละ ภาคเรียนมีการกำหนดเป้าหมายว่า ผู้เรียนควรมีผลการเรียนรู้อย่างไรจึงจะบรรลุมาตรฐานการ เรียนรู้ในแต่ละชั้นปีหรือในแต่ละภาคเรียน แต่ในขณะเดียวกัน สถานศึกษาจะต้องกำหนด สาระการเรียนรู้ออกเป็นรายชั้นปีและรายภาคเรียน หลังจากนั้นสถานศึกษาจะต้องกำหนด รายวิชาหรือโครงการสอนรายวิชา พร้อมทั้งเขียนคำอธิบายรายวิชาของในแต่ละชั้นปีหรือใน แต่ละรายภาคเรียน ตลอดจนกำหนดหน่วยการเรียนรู้หรือบทเรียน และเมื่อกำหนดหน่วยการ เรียนเสร็จเรียบร้อยแล้วผู้สอนจะต้องร่วมกันพิจารณาเพื่อกำหนดภาระงาน โดยที่ภาระงานที่ กำหนดนั้นจะต้องเป็นภาระงานที่ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ หรือสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง หลังจากนั้นผู้สอนจะต้องจัดทำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ต่อไป ซึ่งในแต่ละแผนการจัด กิจกรรมการเรียนรู้ อาจจะประกอบด้วยกิจกรรมหลายกิจกรรม หรือมีเพียงกิจกรรมเดียวก็ได้ แต่ทั้งนี้เมื่อจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้นั้น ๆ แล้ว ผู้เรียน จะต้องเกิดการเรียนรู้บรรลุมาตรฐานการเรียนรู้รายภาคเรียนหรือรายปีที่กำหนด และเมื่อ ผู้สอนได้พัฒนาผู้เรียนครบ 3 ปีแล้ว ผู้เรียนมีการเรียนรู้บรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้ ช่วงชั้นที่กำหนดครบถ้วน

แผนภูมิ 2 แสดงตัวอย่างแนวทางการกำหนดหน่วยการเรียนรู้ของโรงเรียนและกิจกรรมการเรียนรู้ของโรงเรียน



จากแผนภูมิ 2 แสดงตัวอย่างแนวทางการกำหนดหน่วยการเรียนรู้และกิจกรรมการเรียนรู้ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 สมมติว่า โรงเรียนสำนักงานทดสอบทางการศึกษาได้จัดทำหลักสูตรสถานศึกษาในสาระที่ 1 คือสิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ซึ่งมี 2 มาตรฐาน คือ มาตรฐาน ว 1.1 และ ว 1.2 และจากมาตรฐาน ว 1.1 ในมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 2 คือ ชั้น ป. 4 - ป.6 มีมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น (Benchmarks) ทั้งหมด 4 มาตรฐาน จากมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นข้อที่ 1 โรงเรียนสำนักงานทดสอบทางการศึกษาได้จัดทำโครงการสอนวิทยาศาสตร์ หรือกำหนดผลการเรียนรู้รายปี รายภาค และกำหนดสาระการเรียนรู้รายปี รายภาค ทั้ง 3 ชั้นปี แล้วเขียนคำอธิบายรายวิชาทุกรายวิชา โดยในโครงการสอนชั้น ป. 4 โรงเรียนสำนักงานทดสอบทางการศึกษา ได้กำหนดหน่วยการเรียนรู้ทั้งหมด 3 หน่วยการเรียนรู้ ซึ่งแต่ละหน่วยการเรียนรู้จะประกอบด้วยกิจกรรมการเรียนรู้เพียงกิจกรรมเดียว หรือหลายกิจกรรมก็ได้ แต่ในที่นี้สมมติว่า ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ประกอบด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ 3 กิจกรรม เช่นกิจกรรมที่ 1 กำหนดให้นักเรียนศึกษาจากห้องสมุดแล้วเขียนรายงาน กิจกรรมที่ 2 กำหนดให้นักเรียนทำกิจกรรมเพื่อแสดงผลงานที่ได้ไปศึกษา โดยให้นักเรียนทุกคนในห้องเรียนวิพากษ์วิจารณ์และประเมินผล ส่วนกิจกรรมที่ 3 กำหนดให้นักเรียนทำโครงการในเรื่องที่นักเรียนมีความสนใจ และเมื่อได้กำหนดกิจกรรมที่ 1, 2 และ 3 ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เสร็จเรียบร้อยแล้ว สถานศึกษาจะต้องกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ในหน่วยการเรียนรู้อื่นๆ โดยดำเนินการในทำนองเดียวกันจนครบทุกหน่วยการเรียนรู้ ทุกโครงการสอนวิทยาศาสตร์ ทุกมาตรฐานการเรียนรู้ในช่วงชั้น และทุกมาตรฐานการเรียนรู้ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน

สำหรับการออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละกิจกรรมนั้น ต้องมีการประเมินเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนควบคู่กันไป เพื่อให้สถานศึกษาได้มีความชัดเจนยิ่งขึ้น สำนักงานทดสอบทางการศึกษา กรมวิชาการ จึงได้จัดทำตัวอย่างแนวทางการออกแบบการจัดกิจกรรมและการประเมินผลการเรียนรู้ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ขึ้น

แนวทางการออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และประเมินผลการเรียนโดย
การกำหนดภาระงาน ครูผู้สอนอาจออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และการประเมินผล
 การเรียนโดยการกำหนดภาระงานหรือชิ้นงาน ซึ่งการกำหนดภาระงานหรือชิ้นงาน (Performance
 Tasks) นั้น ผู้ออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จะต้องศึกษาทำความเข้าใจในมาตรฐาน
 การเรียนรู้ตามกลุ่มสาระที่หลักสูตรกำหนด (Performance Standards) และมาตรฐาน

การเรียนรู้ช่วงชั้น (Benchmarks) อย่างละเอียดรอบคอบ โดยมีแนวทางในการกำหนดภาระงาน ดังนี้

1. พิจารณาคูณลักษณะของผู้เรียนในด้านความรู้ ความสามารถ ความต้องการ ความถนัด ความสนใจและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามมาตรฐานการเรียนรู้ของหลักสูตร

2. พิจารณามาตรฐานการเรียนรู้และมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นในกลุ่มสาระ แล้วกำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ที่ต้องนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยพิจารณา มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น นั้นว่าต้องการให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมการเรียนรู้อะไร และทำอะไรได้บ้าง ขณะที่ผู้เรียนทำกิจกรรม จะต้องใช้ทักษะอะไรบ้าง ดังนั้นผู้ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้จะต้องกำหนดขอบข่ายที่ต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เกิดทักษะ และมีหลักฐานหรือตัวบ่งชี้อะไร ที่จะบอกให้ครูผู้สอนรู้ว่า ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้หรือทักษะนั้นแล้ว เช่น ในกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาค้นพื้นฐานที่ ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเอง และดูแลสิ่งมีชีวิต จากมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 2 (ป. 4 - ป.6) ซึ่งได้ยกตัวอย่างโครงการสอนชั้น ป. 4 ในมาตรฐานการเรียนรู้ ชั้น ป.4 ในหัวข้อที่ 1 คือ การสำรวจ ตรวจสอบ สืบค้นข้อมูล อภิปราย และอธิบาย โครงสร้างและหน้าที่ของโครงสร้างต่างๆ ของพืช วัฏจักรชีวิต การสืบพันธุ์ และการขยายพันธุ์พืช ปัจจัยบางประการที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโต การสังเคราะห์ด้วยแสง การตอบสนองต่อสภาพแวดล้อม และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

3. กำหนดบริบทของปัญหา โดยพิจารณาว่า 1) ภูมิหลังความเป็นมาของปัญหาหรือประเด็นคำถามนั้น เราต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้หรือได้ความคิดรวบยอดอะไร ในขณะที่ดำเนินการทำกิจกรรมการเรียนรู้ และผู้เรียนจะต้องใช้ทักษะอะไรบ้างในการทำกิจกรรม หรือผู้เรียนได้ฝึกทักษะอะไรบ้างจากการทำกิจกรรมการเรียนรู้ เช่น ให้นักเรียนปฏิบัติเพื่อประเมินความสามารถในการใช้ทักษะการแก้ปัญหาเพื่อการสืบค้นปัญหาที่กำหนดให้ 2) สภาพหรือลักษณะของปัญหาในการจัดกิจกรรมนั้น จะเป็นการกำหนดขอบเขตหรือขอบข่ายของสภาพของสิ่งเร้าอะไรให้บ้าง ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เช่น สนับสนุนให้นักเรียนศึกษาเอกสารและวัสดุและอุปกรณ์ที่กำหนดให้อย่างระมัดระวัง 3) ประชากรเป้าหมายของการดำเนินการ โดยการกำหนดว่าในการทำกิจกรรมนั้นผู้เรียนจะต้องทำอะไร เช่น การทำงานกลุ่มหรือการทำงานเดี่ยว เป็นต้น

4. ออกแบบภาระงานซึ่งในการออกแบบภาระงานสถานศึกษาอาจจะดมบุคลากรในสถานศึกษาร่วมมือกัน วางแผน ออกแบบ โดยอาจจะดมความคิด (Brainstorm) เพื่อกำหนดภาระงาน (Performance Tasks) ที่อาจจะนำไปใช้พิจารณาเลือกภาระงานที่เหมาะสมซึ่งอาจจะประกอบด้วย 1) คำสั่ง แนวทาง ขั้นตอน หรือเงื่อนไขของภาระงาน เช่น ให้นักเรียนจัดกลุ่มทำงานกลุ่มละ 5 คน บันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลองลงในแบบบันทึกข้อมูลของแต่ละคน 2) ผลงานที่คาดหวัง เช่น นักเรียนสามารถวางแผนในการทดลองตามที่กำหนดให้ได้เหมาะสมและถูกต้อง

5. พิจารณาหรือประเมินร่างภาระงานและปรับปรุงโดยใช้เกณฑ์มาตรฐานการออกแบบมาตรฐานภาระงาน ว่าภาระงานที่กำหนดนั้นเป็นภาระงานที่มีคุณค่าหรือไม่ โดยพิจารณาจากประเด็นดังนี้ 1) จะต้องเป็นภาระงานที่ผู้เรียนได้ใช้สมรรถภาพหลายด้าน ใช้องค์ความรู้ที่ลึกซึ้ง 2) ผู้เรียนได้ใช้ทักษะหรือกระบวนการคิดขั้นสูง 3) ภาระงานจะต้องมีความสัมพันธ์สอดคล้องกับสภาพการณ์จริงขณะนั้น 4) เป็นภาระงานที่ส่งเสริมปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูผู้สอนกับผู้เรียน ผู้เรียนกับผู้เรียน 5) เป็นภาระงานที่มีความหมายต่อผู้เรียน และมีผลทางจิตวิทยา หรือสังคม เพื่อความสำเร็จของผู้เรียน และเป็นความภาคภูมิใจ

6. ออกแบบหรือกำหนดเกณฑ์การให้คะแนน (Rubric) เพื่อเป็นแนวทางในการตรวจให้คะแนนของภาระงานนั้นๆ ซึ่งการกำหนดเกณฑ์การให้คะแนน (Rubric) อาจจะกำหนดได้ใน 2 ลักษณะ คือ 1) ให้คะแนนในภาพรวม (Holistic Score) ซึ่งเป็นการให้คะแนน โดยพิจารณาผลงานของผู้เรียนในภาพรวมว่ามีคุณภาพในระดับใด เช่น ดี พอใช้ หรือปรับปรุง 2) ให้คะแนนแบบจำแนกเป็นประเด็นย่อยๆ (Analytic Score) เป็นการจำแนกสิ่งที่ประเมินออกเป็นประเด็นๆ ตามระดับที่ต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้หรือพัฒนา แล้วนำคะแนนจากการประเมินทั้งหมดมารวมกัน เช่น ประเมินทักษะการแก้ปัญหา ซึ่งแยกเป็นประเด็นด้านความเข้าใจในงาน กับด้านคุณภาพของวิธีการทำงานว่าแต่ละด้านมีคุณภาพในระดับใด ดี พอใช้หรือต้องปรับปรุง

7. ตรวจสอบ ทบทวน และปรับปรุงกิจกรรม ซึ่งเป็นขั้นตอนของการประเมินว่าภาระงานนั้นมีความสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ในกลุ่มสาระการเรียนรู้หรือมีความสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ และมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นในกลุ่มสาระอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องหรือไม่ ซึ่งอาจพิจารณาว่า กิจกรรม การวัดผลการประเมินผล เกณฑ์การประเมินมีความเหมาะสมกับผู้เรียน ตลอดจนสามารถดำเนินการให้บรรลุเป้าหมายที่คาดหวังได้หรือไม่

วิธีการเขียนเกณฑ์การประเมิน (Rubric)

วิธีการเขียนเกณฑ์การประเมิน (Rubric) ของในแต่ละภาระงานที่กำหนดไว้ในแต่ละแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้สอนสามารถเขียนเกณฑ์การประเมินโดยการพิจารณา ดังนี้

1. เนื้อหา หน่วยการเรียนรู้ นั้นๆ ตรงกับมาตรฐานการเรียนรู้ข้อใด
2. ประเด็นที่นำมาประเมินสามารถบ่งบอกได้ว่าเป็นคุณภาพของผู้เรียนตามมาตรฐานการเรียนรู้ในข้อใด
3. จัดทำกรอบการประเมินที่ครอบคลุมประเด็นที่จะนำมาประเมิน
4. กำหนดจำนวนระดับของเกณฑ์
5. พิจารณาเกณฑ์ผ่านและไม่ผ่านพร้อมคำอธิบายและ / หรือ ตัวอย่างงาน (คำตอบ)
6. เขียนคำอธิบายการแสดงออกถึงระดับความสามารถที่สูงกว่าเกณฑ์ หรือต่ำกว่าเกณฑ์ ตามลำดับ
7. ตรวจสอบความชัดเจนของเกณฑ์การประเมิน โดยคณะผู้เชี่ยวชาญ หรือผู้มีส่วนรวม เช่น ผู้เรียน (ถ้าผู้เรียนเข้าใจอาจช่วยผู้สอนสร้าง Rubric ได้)
8. ทดลองใช้เกณฑ์ตรวจผลงาน
9. หาคุณภาพของเกณฑ์
 - ง่ายโดยวิธี Interrater reliability
 - ใช้ทฤษฎีการวัดขั้นสูง
10. ปรับปรุงเกณฑ์ที่ไม่ได้มาตรฐาน

ตัวอย่างรูปแบบการเขียนแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และการประเมินผล

กลุ่มสาระ.....ชั้น.....

สาระที่.....

มาตรฐานการเรียนรู้ที่.....

มาตรฐานการเรียนรู้สาระอื่นที่เกี่ยวข้องทั้งในวิชาเดียวกัน และวิชาอื่น :.....

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น:

ชื่องาน:.....

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังหรือจุดประสงค์การเรียนรู้หรือเป้าหมายการเรียนรู้.....

บริบท :

กิจกรรมการเรียนรู้:.....

แหล่งการเรียนรู้:.....

สิ่งที่ต้องประเมิน:.....

เครื่องมือที่ใช้ในการประเมิน.....

แนวการให้คะแนนและระดับคุณภาพ.....

ตัวอย่างรูปแบบของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และการประเมินผลที่ได้นำเสนอ
นี้เป็นเพียงแนวทางหนึ่งเท่านั้น สถานศึกษาสามารถนำไปปรับปรุง แก้ไข และพัฒนาให้
สอดคล้องและเหมาะสมกับสถานภาพของแต่ละสถานศึกษาได้

บทที่ 4

กิจกรรมการเรียนรู้และการวัดผลประเมินผล

จากการออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และการประเมินผลการเรียนรู้ดังกล่าวไว้แล้วนั้น สถานศึกษา จะต้องเขียนแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และการวัดผลประเมินผลอย่างละเอียดชัดเจนของในแต่ละกลุ่มสาระในทุกชั้นปี ซึ่งในที่นี้ขอนำเสนอตัวอย่างการเขียนแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และประเมินผล การเรียนรู้กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา (ป.1, ป.4, ม.1 และ ม.4) ซึ่งเป็นตัวอย่างในลักษณะของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และประเมินผลโดยการกำหนดภาระงาน เมื่อผู้สอนออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และการประเมินผลโดยใช้เครื่องมืออย่างหลากหลาย ดังตัวอย่างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และผู้สอนได้พิจารณาผลการประเมินภาระงานแล้ว ผู้สอนจะได้นำข้อมูลเหล่านี้มาใช้ในการส่งเสริม สนับสนุนให้ผู้เรียนได้พัฒนาตนเองในด้านต่างๆ รวมทั้งในขณะที่ยังเรียนทำกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้สอน เพื่อนๆ อาจจะให้ข้อเสนอแนะ วิธีการแก้ไข เพื่อผู้เรียนจะได้พัฒนาชิ้นงานให้มีคุณภาพจนเป็นที่พอใจ เพื่อสถานศึกษาจะได้ศึกษาแนวทางการปรับปรุงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในสถานศึกษาต่อไป

ตัวอย่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และการวัดผลประเมินผล

ตัวอย่าง แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

สาระที่ 2 : ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 : เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐานช่วงชั้น ป.1 - ป.3

สำรวจตรวจสอบสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น วิเคราะห์ข้อมูล อภิปราย และอธิบายความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตต่างๆ ที่อาศัยอยู่ร่วมกัน และนำเสนอผลการศึกษา

สำหรับชั้น ป.1 นักเรียนสามารถจำแนกประเภท อธิบายลักษณะของดิน และอธิบายประโยชน์ของดินที่พบในชีวิตประจำวันได้

มาตรฐานการเรียนรู้อื่นที่เกี่ยวข้อง

มาตรฐาน ว 2.2 : เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

สาระที่ 1 ของกลุ่มสาระศิลปะ : ทักษะศิลป์

มาตรฐาน ศ 1.1 : สร้างสรรค์งานทัศนศิลป์ตามจินตนาการและวิเคราะห์ วิพากษ์วิจารณ์คุณค่างานทัศนศิลป์ ถ่ายทอดความรู้สึก ความคิดต่อกันศิลปะอย่างอิสระ ชื่นชม และประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

1. ชื่องาน “ดินดีมีคุณภาพ”

2. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและจุดประสงค์การเรียนรู้

สำรวจ ทดลองและอธิบายองค์ประกอบของดินในท้องถิ่น

1. นักเรียนสามารถจำแนกประเภทของดินได้
2. นักเรียนสามารถสังเกตสีของดินจากแหล่งต่าง ๆ ได้
3. นักเรียนสามารถบอกประโยชน์ของดินได้
4. นักเรียนเห็นความสำคัญของดินและนำดินมาทำประโยชน์เพื่อใช้ในชีวิตประจำวันได้

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1. ทักษะการสังเกต
2. ทักษะการจำแนก
3. ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล

รายการชุดเครื่องมือทำกิจกรรม

- | | |
|--------------|-----------|
| 1. ดินเหนียว | 3 กระป๋อง |
| 2. ดินร่วน | 4 กระป๋อง |
| 3. ดินทราย | 3 กระป๋อง |

3. กิจกรรมการเรียนรู้

1. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4 - 6 คน ปฏิบัติตามใบงานที่ 1 จำแนกดิน
2. นักเรียนศึกษาใบความรู้ เรื่องการจำแนกประเภทและประโยชน์ของดิน แล้วแบ่งกลุ่มปฏิบัติตามใบงานที่ 2
3. ผู้สอนและนักเรียนร่วมกันสรุปลักษณะของดิน ความสำคัญของดิน และประโยชน์ของดินในชีวิตประจำวัน

4. แหล่งการเรียนรู้

1. ใบความรู้
2. ของจริง คือ ดินเหนียว ดินร่วน ดินทราย
3. ผู้ปกครอง
4. บริเวณรอบๆ โรงเรียน
5. แผ่นภาพเรื่องดิน หรือสมุดภาพ
6. มุมหนังสือห้องเรียน

5. สิ่งที่ต้องประเมิน

- 5.1 ความรู้ความคิด
- 5.2 ผลงาน
- 5.3 เจตคติทางวิทยาศาสตร์

6. เครื่องมือการวัดผลประเมินผล

- 6.1 แบบสังเกตพฤติกรรม
- 6.2 บันทึกผลการปฏิบัติงานจากใบงานที่ 1 และใบงานที่ 2
- 6.3 แบบประเมินเจตคติทางวิทยาศาสตร์

7. แนวการให้คะแนนและระดับคุณภาพ

- 7.1 แนวการให้คะแนนด้านความรู้ความคิด

ให้ระดับ 4	เมื่อตอบชนิดของดินถูก 9 - 10 กระป๋อง
ให้ระดับ 3	เมื่อตอบชนิดของดินถูก 7 - 8 กระป๋อง
ให้ระดับ 2	เมื่อตอบชนิดของดินถูก 4 - 6 กระป๋อง
ให้ระดับ 1	เมื่อตอบชนิดของดินถูก 3 กระป๋องหรือน้อยกว่า
- 7.2 แนวการให้คะแนนและเกณฑ์การประเมินเจตคติทางวิทยาศาสตร์
- 7.3 แนวการให้คะแนนแบบบันทึกเรื่องประโยชน์ของดินและการสร้างชิ้นงาน

ใบความรู้ เรื่อง การจำแนกประเภทและประโยชน์ของดิน

ดิน แบ่งดินออกเป็น 3 ชนิดใหญ่ๆ

1. ดินเหนียว มีลักษณะเหนียว เนื้อละเอียด มีสีดำ หรือสีเทา ใช้น้ำในการปั้นด้วย ชาม ไห ดุ่ม พืชที่เจริญเติบโตได้ดี เช่น ข้าว
 2. ดินร่วน มีลักษณะร่วน เนื้อดินหยาบ มีสีดำ เหมาะแก่การปลูกพืช
 3. ดินทราย มีลักษณะเป็นดินร่วน เนื้อดินหยาบและมีทรายปนอยู่ในดิน มีสีน้ำตาลอ่อน หรือสีแดง พืชบางชนิดชอบขึ้นบนดินทราย เช่น พืชตระกูลตะบองเพชร
- ดิน มีประโยชน์ในการเพาะปลูกพืช เป็นที่ตั้งบ้านเรือน และนำมาทำเครื่องใช้ต่างๆ

ใบงานที่ 1

เรื่อง การจำแนกดิน

คำชี้แจง ให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรม ดังนี้

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมาสังเกตกระป๋องที่ใส่ดินไว้หน้าชั้นเรียน แล้วร่วมกันอภิปรายลงข้อสรุป แล้วทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องตารางของแบบบันทึกที่ 1
2. บันทึกข้อสรุปลงในแบบบันทึก
3. ร่วมกันตอบคำถามใต้ตารางแบบบันทึกที่ 1
4. นำเสนอผลงาน

แบบบันทึกที่ 1 การจำแนกประเภทของดิน

กระป๋องใส่ดิน	ประเภทของดิน		
	ดินเหนียว	ดินร่วน	ดินทราย
กระป๋องที่ 1			
กระป๋องที่ 2			
กระป๋องที่ 3			
กระป๋องที่ 4			
กระป๋องที่ 5			
กระป๋องที่ 6			
กระป๋องที่ 7			
กระป๋องที่ 8			
กระป๋องที่ 9			
กระป๋องที่ 10			

สรุปผลหลังทำกิจกรรม

1. ดินเหนียว คือ กระป๋องหมายเลข.....
2. ดินร่วน คือ กระป๋องหมายเลข.....
3. ดินทราย คือ กระป๋องหมายเลข.....

ใบงานที่ 2

เรื่อง ประโยชน์ของดิน

คำชี้แจง ให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรม ดังนี้

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำดินทั้ง 3 ชนิด ร่วมกันอภิปรายถึงประโยชน์ของดินแต่ละชนิด
2. ให้นักเรียนแต่ละคนนำดินเหนียวมาสร้างชิ้นงาน
3. ให้แต่ละกลุ่มบันทึกผลที่ได้ลงในแบบบันทึกที่ 2
4. นำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน

แบบบันทึกที่ 2 ประโยชน์ของดิน

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มบอกว่าดินทั้ง 3 ประเภทใช้ทำอะไรได้บ้าง
กลุ่มที่

ดินเหนียว.....
.....
.....

ดินร่วน

ดินทราย

การสร้างชิ้นงาน

งานที่สร้างคือ

ชื่อนักเรียน ผลงาน

ความสมบูรณ์ของชิ้นงาน

.....
.....

แบบประเมินเจตคติทางวิทยาศาสตร์
เรื่อง ดินดีมีคุณภาพ

แนวการให้คะแนน

ให้ 1 คะแนน ถ้านักเรียนมีคุณลักษณะนั้นๆ และให้ 0 คะแนน ในกรณีที่นักเรียนไม่มีคุณลักษณะนั้นๆ

[illegible]

เกณฑ์การประเมิน

ระดับดี (3) เมื่อนักเรียนมีคะแนนในคุณลักษณะรวมทุกด้านได้ 7 - 9 คะแนน

ระดับพอใช้ (2) เมื่อนักเรียนมีคะแนนในคุณลักษณะรวมทุกด้านได้ 4 - 6 คะแนน

ระดับปรับปรุง (1) เมื่อนักเรียนมีคะแนนในคุณลักษณะรวมทุกด้านได้ 0 - 3 คะแนน

ตัวอย่างการบันทึกในแบบบันทึกการจำแนกประเภทของดิน (แบบบันทึกที่ 1)

กระป๋องที่	ประเภทของดิน		
	ดินเหนียว	ดินร่วน	ดินทราย
1	✓		
2		✓	
3	✓		
4			✓
5	✓		
6		✓	
7		✓	
8			✓
9		✓	
10			✓

สรุปผลหลังทำกิจกรรม

ดินเหนียว คือกระป๋องหมายเลข 1, 3, 5
 ดินร่วน คือกระป๋องหมายเลข 2, 6, 7, 9
 ดินทราย คือกระป๋องหมายเลข 4, 8, 10

ตัวอย่างการบันทึกในแบบบันทึกประโยชน์ของดิน (แบบบันทึกที่ 2)

เรื่องประโยชน์ของดิน กลุ่มที่

ดินเหนียว ใช้ประโยชน์ ดังนี้

- | | |
|------------------|---------------------------|
| 1. ใช้ในการปั้น | 2. ใช้ในการสร้างบ้านเรือน |
| 3. ใช้ในการถมที่ | |

ดินร่วน ใช้ประโยชน์ในการเพาะปลูก

ดินทราย ใช้ประโยชน์ ดังนี้

- | | |
|-------------------|---------------------------|
| 1. ถมที่ | 2. ปลูกพืชตระกูลตะบองเพชร |
| 3. สร้างบ้านเรือน | |

ชั้นงานที่สร้างคือ

แนวการให้คะแนนแบบบันทึก เรื่องประโยชน์ของดิน

- ระดับ 4 บอกประโยชน์ของดินทั้ง 3 ชนิดได้ครบถ้วนและถูกต้อง
 ระดับ 3 บอกประโยชน์ของดินได้ทั้ง 3 ชนิด แต่ไม่ค่อยเหมาะสม
 ระดับ 2 บอกประโยชน์ของดินได้ไม่ครบทั้ง 3 ชนิด หรือมีความถูกต้องน้อย
 ระดับ 1 บอกประโยชน์ของดินได้เพียงชนิดเดียว หรือบอกไม่ถูกเลย

แนวการให้คะแนนการสร้างชั้นงาน

- ระดับ 4 นักเรียนทุกคนสร้างชั้นงานได้คนละ 1 ชั้น ผลงานครบถ้วน สมบูรณ์ สามารถอธิบายได้
 ระดับ 3 นักเรียนทุกคนสร้างชั้นงานได้คนละ 1 ชั้น ผลงานของบางคนไม่สามารถบอกได้ว่าคืออะไร
 ระดับ 2 นักเรียนสร้างชั้นงานได้ไม่ครบทุกคน หรืองานของนักเรียนหลายคนในกลุ่มไม่เสร็จสมบูรณ์
 ระดับ 1 นักเรียนสร้างชั้นงานไม่เสร็จ หรือไม่มีผลงานส่ง

ตัวอย่าง แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

สาระที่ 5 พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงานผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐานช่วงชั้น ป.4 - ป.6

สำรวจตรวจสอบบอกได้ว่ากระแสไฟฟ้าในวงจร ทำให้เกิดสภาพแม่เหล็ก และนำไปใช้ประโยชน์ได้

สำหรับชั้น ป.4 นักเรียนทดลองและอธิบายกระแสไฟฟ้าในวงจรให้เกิดแรงของแม่เหล็กไฟฟ้า และนำไปใช้ประโยชน์ได้

มาตรฐานการเรียนรู้สาระอื่นที่เกี่ยวข้อง

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

มาตรฐาน ท 1.1 ใช้กระบวนการอ่านสร้างความรู้ และความคิดไปใช้ตัดสินใจแก้ปัญหา และสร้างวิสัยทัศน์ในการดำเนินชีวิตและมีนิสัยรักการอ่าน

มาตรฐาน ท 2.1 ใช้กระบวนการเขียน เขียนสื่อสาร เขียนเรียงความ ย่อความ และเขียนเรื่องราวในรูปแบบต่างๆ เขียนรายงานข้อมูลสารสนเทศ และรายงานการศึกษาค้นคว้า อย่างมีประสิทธิภาพ

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 6.2 มีความสามารถในการให้เหตุผล

มาตรฐาน ค 6.3 มีความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ

มาตรฐาน ง 1.2 มีทักษะกระบวนการทำงาน การจัดการ การทำงานกลุ่ม การแสวงหาความรู้ สามารถแก้ปัญหาในการทำงาน รักการทำงาน และมีเจตคติที่ดีต่องาน

1. ชื่องาน แรงของแม่เหล็กไฟฟ้า

2. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและจุดประสงค์การเรียนรู้

ทดลองและอธิบายกระแสไฟฟ้าในวงจรทำให้เกิดแรงของแม่เหล็กไฟฟ้า และนำไปใช้ประโยชน์ได้

1. อธิบายการเกิดแรงแม่เหล็กไฟฟ้าได้
2. ทดลองการทำแม่เหล็กไฟฟ้าได้
3. อธิบายประโยชน์ของแรงแม่เหล็กไฟฟ้าและนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

3. กิจกรรมการเรียนรู้

1. ครูสนทนากับนักเรียน ทบทวนความรู้เดิมเกี่ยวกับเรื่องแม่เหล็ก สมบัติของแม่เหล็ก ประเภทของแม่เหล็ก ประโยชน์ของแม่เหล็ก
2. อธิบายเกณฑ์การประเมิน และแนะนำขั้นตอนการปฏิบัติงานให้นักเรียนทราบ
3. แบ่งกลุ่มนักเรียน กลุ่มละ 5 คน เลือกประธานกลุ่ม และเลขานุการกลุ่ม
4. แต่ละกลุ่มศึกษาค้นคว้า เรื่องแรงแม่เหล็กไฟฟ้า จากแหล่งความรู้ ได้แก่ ห้องสมุด เอกสารประกอบการเรียน แบบเรียน หรือ ใบความรู้ แล้วร่วมกันอภิปราย
5. แต่ละกลุ่มปฏิบัติการทดลองตามใบงาน และบันทึกผลการทดลองลงในแบบบันทึกผลการทดลอง ลงในกระดาษคำตอบของแต่ละคน
6. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสรุปผลการทดลอง (อาจใช้การจับฉลาก เพื่อนำเสนอหน้าชั้นเรียน)
7. ครูแจกแบบทดสอบให้นักเรียนแต่ละคนทำแบบทดสอบ
8. ครู และนักเรียนร่วมอภิปรายสรุป

4. แหล่งการเรียนรู้

1. ห้องสมุดโรงเรียน
2. หนังสือเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์
3. เอกสารเกี่ยวกับโครงงานวิทยาศาสตร์
4. ใบความรู้

5. สิ่งที่ต้องประเมิน

1. ด้านความรู้ความคิด
2. ทักษะกระบวนการ
3. คุณลักษณะหรือพฤติกรรมที่พึงประสงค์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ นี้ คือ

1. การบันทึกข้อมูล
2. การแปลความหมายข้อมูล
3. การทดลอง ในด้านการจัดการกับเครื่องมือ และอุปกรณ์

6. เครื่องมือการวัดผลประเมินผล

- 6.1 แบบประเมินผลงาน
- 6.2 แบบทดสอบอัตนัย
- 6.3 แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม
- 6.4 แบบสรุปผลการประเมิน
- 6.5 แบบบันทึกผลการทดลองครั้งที่ 1 และ ครั้งที่ 2

7. แนวการให้คะแนนและระดับคุณภาพ

- 7.1 แนวการให้คะแนนการประเมินผลงาน
- 7.2 แนวการให้คะแนนการบันทึกผลการทดลองครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2
- 7.3 แนวการตอบคำถามหลังการทดลอง
- 7.4 แนวการให้คะแนนและเกณฑ์การประเมินแบบทดสอบ เรื่องแรงของแม่เหล็กไฟฟ้า
- 7.5 แนวการให้คะแนนการสังเกตพฤติกรรม

ใบความรู้ เรื่อง ความแรงของแม่เหล็กไฟฟ้า

เนื้อหา

แรงของแม่เหล็กไฟฟ้า คือ แรงชนิดหนึ่ง ซึ่งสามารถดูดวัตถุที่เป็นเหล็กได้ แม่เหล็กแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ แม่เหล็กถาวร เป็นแม่เหล็กที่มีอำนาจดูดวัตถุที่เป็นเหล็กได้ตลอดเวลา และแม่เหล็กไฟฟ้า เป็นแม่เหล็กที่มีอำนาจดูดเหล็กได้เฉพาะเวลาที่มีกระแสไฟฟ้าผ่านขดลวดที่พันรอบแกนเหล็กเท่านั้น

การทำแม่เหล็กไฟฟ้า

เราสามารถใช้กระแสไฟฟ้าผลิตแม่เหล็กได้ โดยอาศัยหลักการ เมื่อกระแสไฟฟ้าไหลผ่านขดลวด จะทำให้เกิดสนามแม่เหล็กรอบขดลวดนั้น

วิธีการ นำลวดทองแดง มาพันรอบแท่งตะปู หลายๆ รอบ โดยพันให้เรียงกัน และไปทางเดียวกัน คล้ายสปริง แล้วนำปลายข้างหนึ่งของสายไฟไปแตะกับขั้วบวก ส่วนปลายอีกข้างหนึ่งแตะกับขั้วลบ ของถ่านไฟฉาย เมื่อกระแสไฟฟ้าไหลผ่านขดลวด จะทำให้แกนเหล็กที่มีขดลวดพันอยู่มีสภาพเป็นแม่เหล็ก

ประโยชน์ของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า

1. ใช้เป็นส่วนประกอบของเครื่องใช้ต่างๆ เช่น วิทยุ โทรทัศน์ พัดลม กระดิ่งไฟฟ้า
2. ใช้หาทิศ แม่เหล็กจะหันขั้วเหนือไปทางทิศเหนือ และหันขั้วใต้ไปทางทิศใต้เสมอ
3. ใช้ทำเครื่องแยกโลหะที่ปะปนอยู่ในสารอื่นๆ

เอกสารอ้างอิง และเอกสารที่ใช้ค้นคว้าเพิ่มเติม

1. สารานุกรม
2. หนังสือแบบเรียนวิทยาศาสตร์

ใบงาน

เรื่องแรงของแม่เหล็กไฟฟ้า

คำชี้แจง

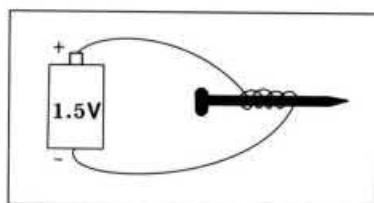
1. นักเรียนจะต้องศึกษาใบงานนี้ให้เข้าใจทั้งหมดก่อนที่จะปฏิบัติงาน
2. ให้แต่ละกลุ่มศึกษาใบความรู้ ใบงาน ทำการทดลอง และบันทึกผลการทดลองของกลุ่ม ลงในกระดาษคำตอบของแต่ละคน
3. ให้นักเรียนแต่ละคนตอบคำถาม วางแผนในการตอบคำถาม โดยใช้ภาพหรือข้อมูลในแบบบันทึก เขียนคำตอบอย่างชัดเจน ลงในกระดาษคำตอบของตนเอง

วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ทดลอง (ครูเตรียมให้นักเรียนกลุ่มละ 1 ชุด)

1. ถ่านไฟฉาย ขนาด 1.5 โวลท์ จำนวน 1 ก้อน
2. ลวดทองแดง ยาวประมาณ 50 เซนติเมตร ปลายทั้งสองข้างขูดฉนวนออกอย่างน้อย 2 เซนติเมตร จำนวน 1 เส้น
3. ตะปู ขนาด 3 นิ้ว จำนวน 1 ตัว
4. เทปพันสายไฟ (เทปใส)
5. ลวดเสียบกระดาษ (คลิป) จำนวน 10 ตัว

วิธีทดลอง

1. สร้างแม่เหล็กไฟฟ้า ตามแผนภาพที่กำหนดให้



2. ทดสอบความแรงของแม่เหล็กไฟฟ้า โดยนำปลายข้างหนึ่งของตะปู ไปแตะกับลวดเสียบกระดาษ แล้วนับจำนวนลวดเสียบกระดาษที่ตะปูสามารถดูดเก็บมาได้ ให้นักเรียนทำการทดลอง 3 ครั้ง แล้วบันทึกข้อมูลลงในแบบบันทึกผลการทดลอง ตารางที่ 1

3. ให้สมาชิกในกลุ่มช่วยกันออกแบบ สร้างแม่เหล็กไฟฟ้าขึ้นมาใหม่ ที่สามารถดูดลวดเสียบกระดาษให้ได้มากกว่าในการทดลองครั้งแรก แล้ววาดแผนภาพการประดิษฐ์ลงในช่องว่างที่กำหนดให้

4. ทดสอบความแรงของแม่เหล็กไฟฟ้าที่สร้างขึ้นใหม่ โดยนำปลายข้างหนึ่งของ ตะปูไปแตะกับลวดเสียบกระดาศ แล้วนับจำนวนลวดเสียบกระดาศที่ตะปูสามารถดูดเก็บมาได้ ให้นักเรียนทำการทดลอง 3 ครั้ง แล้วบันทึกข้อมูลลงในแบบบันทึกผลการทดลอง ในตารางที่ 2 พร้อมทั้งตอบคำถามหลังการทดลอง

ข้อควรระวังในการทดลอง

1. ระหว่างทดลอง

1.1 ควรใช้เทปพันสายไฟ ถ้าใช้มือจับบริเวณขั้วบวกและลบ จะเกิดความร้อนมาก อาจเกิดอันตราย

1.2 ควรตรวจสอบการพันเทปสายไฟกับถ่านไฟฉายให้แน่น

2. หลังการทดลอง

ควรจัดเก็บ คู่มือรักษาวัสดุอุปกรณ์ทุกชนิดให้เรียบร้อย



แบบบันทึกผลการทดลอง

ชื่อ ชั้น ป.4 เลขที่
 โรงเรียน วิชา วันที่ทดลอง

ตารางที่ 1 แบบบันทึกข้อมูลการทดลอง ครั้งที่ 1

ครั้งที่	จำนวนหลอดเสียบกระดาศที่ตะปูสามารถดูดเก็บได้
1	
2	
3	

ให้นักเรียนออกแบบสร้างแม่เหล็กไฟฟ้าที่คิดขึ้นมาได้ใหม่ แล้ววาดแผนภาพประดิษฐ์ลงในช่องว่างข้างล่างนี้



ตารางที่ 2 แบบบันทึกข้อมูลการทดลอง ครั้งที่ 2

ครั้งที่	จำนวนหลอดเสียบกระดาศที่ตะปูสามารถดูดเก็บได้
1	
2	
3	

ตอบคำถามหลังการทดลอง

- แม่เหล็กไฟฟ้าที่สร้างขึ้นใหม่สามารถดูดหลอดเสียบกระดาศได้มากกว่าการทดลองครั้งแรก ใช่หรือไม่ โดยทำเครื่องหมาย ○ รอบคำว่า ใช่ หรือ ไม่
- อธิบายขั้นตอนการสร้างแม่เหล็กไฟฟ้าที่สร้างขึ้นใหม่ และบอกเหตุผลว่าทำไมแม่เหล็กไฟฟ้าที่นักเรียนคิดขึ้นได้ใหม่ จึงสามารถหรือไม่สามารถดูดหลอดเสียบกระดาศได้มากกว่าการทดลองครั้งแรก

แบบประเมินผลงาน เรื่อง แรงของแม่เหล็กไฟฟ้า

คำชี้แจง เกณฑ์การให้คะแนน ให้แต่ละองค์ประกอบ ดังนี้

- ระดับ 4 หมายถึง ดีมาก
 ระดับ 3 หมายถึง ดี
 ระดับ 2 หมายถึง พอใช้
 ระดับ 1 หมายถึง ต้องปรับปรุงแก้ไข

ที่	ชื่อ	องค์ประกอบและ คะแนนเต็ม	การบันทึกข้อมูล (4)	การเขียน แผนภาพ (4)	การอธิบายขั้นตอน การสร้างแม่เหล็ก ไฟฟ้า (4)	รวม (12)	หมายเหตุ
							เกณฑ์ การตัดสิน คะแนนรวม = 6 ขึ้นไปผ่าน

7.1 แนวการให้คะแนนการประเมินผลงาน

- ระดับ 4**
1. มีการบันทึกข้อมูลลงในแบบได้ถูกต้องสมบูรณ์
 2. มีการเขียนแผนภาพการประดิษฐ์ ที่ชี้ให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงที่เพิ่มขึ้นของแรงแม่เหล็ก จากแม่เหล็กไฟฟ้าที่สร้างขึ้นใหม่อย่างชัดเจน ถูกต้อง
 3. มีการอธิบายการสร้างแม่เหล็กไฟฟ้าและความสามารถในการทำงานของแม่เหล็กได้อย่างละเอียด เป็นลำดับขั้นตอนชัดเจนสร้างสรรค์
- ระดับ 3**
1. มีการบันทึกข้อมูลลงในแบบได้ถูกต้องสมบูรณ์
 2. มีการเขียนแผนภาพการประดิษฐ์ ที่ชี้ให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงที่เพิ่มขึ้นของแรงแม่เหล็ก จากแม่เหล็กไฟฟ้าที่สร้างขึ้นใหม่อย่างถูกต้อง
 3. มีการอธิบายการสร้างแม่เหล็กไฟฟ้า และความสามารถในการทำงานของแม่เหล็กได้อย่างชัดเจน
- ระดับ 2**
1. มีการบันทึกข้อมูลลงในแบบ
 2. มีการเขียนแผนภาพการประดิษฐ์ของแม่เหล็กไฟฟ้าใหม่

3. มีการอธิบายการสร้างแม่เหล็กไฟฟ้า และความสามารถในการทำงานของแม่เหล็กตามหลักการพื้นฐาน

- ระดับ 1
1. มีการบันทึกข้อมูลลงในแบบ
 2. มีการเขียนแผนภาพการประดิษฐ์ของแม่เหล็กไฟฟ้าใหม่ที่ไม่สมบูรณ์
 3. มีการอธิบายการสร้างแม่เหล็กไฟฟ้า และความสามารถในการทำงานของแม่เหล็กเล็กน้อยไม่ชัดเจน

7.2 แนวการให้คะแนนการบันทึกผลการทดลองครั้งที่ 1 ครั้งที่ 2 และแนวการตอบคำถามหลังการทดลอง

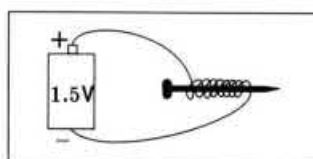
• แนวการให้คะแนน ผลงานระดับ 4

แบบบันทึกผลการทดลอง

ตารางที่ 1 แบบบันทึกข้อมูลการทดลอง ครั้งที่ 1

ครั้งที่	จำนวนลวดเสียบกระดาศที่ตะปูสามารถดูดเก็บได้
1	1
2	1
3	1

ให้นักเรียนออกแบบสร้างแม่เหล็กไฟฟ้าที่คิดขึ้นมาได้ใหม่แล้ววาดแผนภาพการประดิษฐ์ ลงในช่องว่างข้างล่างนี้



ตารางที่ 2 แบบบันทึกข้อมูลการทดลอง ครั้งที่ 2

ครั้งที่	จำนวนลวดเสียบกระดาศที่ตะปูสามารถดูดเก็บได้
1	2
2	3
3	4

แนวการให้คะแนนการตอบคำถามหลังการทดลองผลงานระดับ 4 (ต่อ)

1. แม่เหล็กไฟฟ้าที่สร้างขึ้นใหม่สามารถดูดลวดเสียบกระดาศได้มากกว่าการทดลองครั้งแรก ใช่หรือไม่ โดยให้ทำเครื่องหมาย ○ รอบคำว่า ใช่ หรือ ไม่

☒ ใช่ หรือ ☐ ไม่

2. อธิบายขั้นตอนการสร้างแม่เหล็กไฟฟ้าที่สร้างขึ้นใหม่

- จากการทดลองและร่วมกันอภิปรายในกลุ่มแล้ว จะได้แนวทางที่ดีที่สุดในการเพิ่มความแรงของแม่เหล็กไฟฟ้า คือ การเพิ่มจำนวนรอบของขดลวดที่พันรอบตะปู และให้เหล็กลายพอที่จะต่อเข้ากับถ่านไฟฉายได้ แล้วจึงใช้เทปติดไว้ (ดังรูป) จากนั้นจึงใช้แม่เหล็กไฟฟ้าเก็บลวดเสียบกระดาศจากการทดลอง ทั้ง 3 ครั้ง ปรากฏว่า แต่ละครั้งนับแม่เหล็กไฟฟ้าสามารถดูดลวดเสียบกระดาศได้มากกว่าการทดลองครั้งแรก

- แม่เหล็กไฟฟ้าที่ได้สร้างขึ้นใหม่ สามารถเก็บลวดเสียบกระดาศได้มากกว่าการทดลองครั้งแรก เนื่องจากเราได้พันขดลวดรอบๆ ตะปูให้มากกว่าเดิม จึงเป็นการเพิ่มความแรงแม่เหล็กของเรา ทำให้ดูดเก็บลวดเสียบกระดาศได้มากขึ้นกว่าการทดลองครั้งแรกและได้บันทึกข้อมูลลงในแบบบันทึกข้อมูลในตารางที่ 2

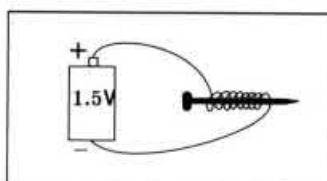
• แนวการให้คะแนนผลงานระดับ 3

แบบบันทึกผลการทดลอง

ตารางที่ 1 แบบบันทึกข้อมูลการทดลอง ครั้งที่ 1

ครั้งที่	จำนวนลวดเสียบกระดาศที่ตะปูสามารถดูดเก็บได้
1	1
2	1
3	1

ให้นักเรียนออกแบบสร้างแม่เหล็กไฟฟ้าที่คิดขึ้นมาได้ใหม่ แล้ววาดแผนภาพการประดิษฐ์ ลงในช่องว่างข้างล่างนี้



ตารางที่ 2 แบบบันทึกข้อมูลการทดลอง ครั้งที่ 2

ครั้งที่	จำนวนลวดเสียบกระดาศที่ตะปูสามารถดูดเก็บได้
1	2
2	2
3	3

แนวการให้คะแนนการตอบคำถามหลังการทดลองผลงานระดับ 3 (ต่อ)

1. แม่เหล็กไฟฟ้าที่สร้างขึ้นใหม่สามารถดูดลวดเสียบกระดาศได้มากกว่าการทดลองครั้งแรก ใช่หรือไม่ โดยให้ทำเครื่องหมาย ○ รอบคำว่า ใช่ หรือ ไม่

ใช่ หรือ ไม่

2. อธิบายขั้นตอนการสร้างแม่เหล็กไฟฟ้าที่สร้างขึ้นใหม่

- จากการทดลองและร่วมกันอภิปรายในกลุ่มแล้ว กลุ่มของเราได้พบวิธีการที่ทำให้แม่เหล็กสามารถเพิ่มความแรงของแม่เหล็กไฟฟ้าได้ คือ การเพิ่มจำนวนรอบของขดลวดที่พันรอบตะปู และให้เหล็กลายพอที่จะต่อเข้ากับด้านไฟฉายได้แล้วจึงใช้เทปติดไว้ (ดังรูป) จากนั้น จึงใช้แม่เหล็กไฟฟ้าเก็บลวดเสียบกระดาศโดยการทดลอง 3 ครั้ง ปรากฏว่าแต่ละครั้งนั้น แม่เหล็กไฟฟ้าสามารถดูดลวดเสียบกระดาศได้มากกว่า การทดลองครั้งแรก

- แม่เหล็กไฟฟ้าที่ได้สร้างขึ้นมาใหม่ สามารถเก็บลวดเสียบกระดาศได้มากกว่า การทดลองครั้งแรก เนื่องจาก เราได้พันขดลวดรอบๆ ตะปูให้มากกว่าเดิม แม่เหล็กของเราจึงสามารถดูดเก็บลวดเสียบกระดาศได้มากกว่าเดิม

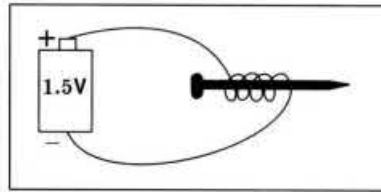
• แนวการให้คะแนนผลงานระดับ 2

แบบบันทึกผลการทดลอง

ตารางที่ 1 แบบบันทึกข้อมูลการทดลอง ครั้งที่ 1

ครั้งที่	จำนวนลวดเสียบกระดาศที่ตะปูสามารถดูดเก็บได้
1	1
2	1
3	1

ให้นักเรียนออกแบบสร้างแม่เหล็กไฟฟ้าที่คิดขึ้นมาได้ใหม่แล้ววาดแผนภาพการประดิษฐ์ ลงในช่องว่างข้างล่างนี้



ตารางที่ 2 แบบบันทึกข้อมูลการทดลอง ครั้งที่ 2

ครั้งที่	จำนวนลวดเสียบกระดาศที่ตะปูสามารถดูดเก็บได้
1	2
2	2
3	1

แนวการให้คะแนนการตอบคำถามหลังการทดลองผลงานระดับ 2 (ต่อ)

1. แม่เหล็กไฟฟ้าที่สร้างขึ้นใหม่สามารถดูดลวดเสียบกระดาศได้มากกว่าการทดลองครั้งแรก ใช่หรือไม่ โดยให้ทำเครื่องหมาย ☐ รอบคำว่า ใช่ หรือ ไม่ ☒ ใช่ หรือ ไม่

2. อธิบายขั้นตอนการสร้างแม่เหล็กไฟฟ้าที่สร้างขึ้นใหม่

- เมื่อกลุ่มของเราได้สร้างแม่เหล็กไฟฟ้าขึ้นมาใหม่ โดยนำตะปูและพันด้วยลวดจำนวนรอบที่มากขึ้นกว่าเดิม ทำให้แม่เหล็กของเราสามารถเก็บลวดเสียบกระดาศได้มากขึ้นกว่าการทดลองครั้งแรก

- แม่เหล็กไฟฟ้าที่ได้สร้างขึ้นใหม่ สามารถเก็บลวดเสียบกระดาศได้มากกว่าการทดลองครั้งแรก เนื่องจากเพิ่มจำนวนรอบให้มากกว่าเดิม

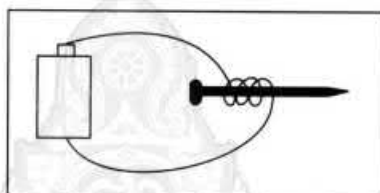
• แนวการให้คะแนนผลงานระดับ 1

แบบบันทึกผลการทดลอง

ตารางที่ 1 แบบบันทึกข้อมูลการทดลอง ครั้งที่ 1

ครั้งที่	จำนวนลวดเสียบกระดาศที่ตะปูสามารถดูดเก็บได้
1	1
2	1
3	1

ให้นักเรียนออกแบบสร้างแม่เหล็กไฟฟ้าที่คิดขึ้นมาได้ใหม่แล้ววาดแผนภาพการประดิษฐ์ ลงในช่องว่างต่อไปนี้



ตารางที่ 2 แบบบันทึกข้อมูลการทดลอง ครั้งที่ 2

ครั้งที่	จำนวนลวดเสียบกระดาศที่ตะปูสามารถดูดเก็บได้
1	2
2	1
3	1

แนวการให้คะแนนการตอบคำถามหลังการทดลองผลงานระดับ 1 (ต่อ)

1. แม่เหล็กไฟฟ้าที่สร้างขึ้นใหม่สามารถดูดลวดเสียบกระดาศได้มากกว่าการทดลองครั้งแรก ใช่หรือไม่ โดยให้ทำเครื่องหมาย ○ รอบคำว่า ใช่ หรือ ไม่
ใช่ หรือ (ไม่)

2. อธิบายขั้นตอนการสร้างแม่เหล็กไฟฟ้าที่สร้างขึ้นใหม่

กลุ่มของเราได้สร้างแม่เหล็กไฟฟ้าขึ้นมาใหม่ โดยนำลวดมาพันกับตะปูแล้วต่อให้ครบวงจร แม่เหล็กไฟฟ้าของเราก็สามารถดูดเก็บลวดเสียบกระดาศได้

ชื่อ..... เลขที่.....

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เวลา 15 นาที คะแนนเต็ม 10 คะแนน

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ พร้อมแสดงเหตุผลประกอบ ลงในกระดาษคำตอบนี้

จากผลการทดลอง เรื่อง แรงของแม่เหล็กไฟฟ้า นักเรียนคิดว่ามีสิ่งใดบ้าง ที่มีผลต่อความแรงของแม่เหล็กไฟฟ้า

• แนวการให้คะแนนแบบทดสอบเรื่อง แรงของแม่เหล็กไฟฟ้า

คำถาม จากผลการทดลองเรื่อง แรงของแม่เหล็กไฟฟ้า นักเรียนคิดว่า มีสิ่งใดบ้างที่มีผลต่อความแรงของแม่เหล็กไฟฟ้า

แนวคำตอบ สิ่งที่มีผลต่อความแรงของแม่เหล็กไฟฟ้า ได้แก่

1. จำนวนขดลวดรอบตะปู และการเรียงไปทางเดียวกัน
ถ้าพันขดลวดรอบตะปูให้มีจำนวนรอบมากขึ้น จะเรียงไปทางเดียวกันเป็นระเบียบ คล้ายสปริง จะทำให้แรงของแม่เหล็กไฟฟ้าเพิ่มมากขึ้น
2. ขนาดของตะปู
ตะปูขนาดเล็ก จะให้แรงแม่เหล็กไฟฟ้ามากกว่าตะปูขนาดใหญ่
3. ปริมาณกระแสไฟฟ้าจากถ่านไฟฉาย
ถ้าปริมาณกระแสไฟฟ้าจากถ่านไฟฉาย (ถ่านไฟฉายใหม่, ถ่านไฟฉายหลายก้อน) มากจะทำให้แรงของแม่เหล็กไฟฟ้าเพิ่มมากขึ้น

• แนวการให้คะแนนและเกณฑ์การประเมิน เรื่อง แรงของแม่เหล็กไฟฟ้า

แนวการให้คะแนน

- | | |
|---------|--|
| ระดับ 4 | - นักเรียนตอบครบตรงทุกประเด็นหรือมากกว่า และมีการยกเหตุผลประกอบชัดเจน ทุกประเด็น |
| ระดับ 3 | - นักเรียนตอบครบตรงทุกประเด็น และมีการยกเหตุผลประกอบทุกประเด็น |
| ระดับ 2 | - นักเรียนตอบไม่ครบ/ตรงประเด็น และมีการยกเหตุผลประกอบบางประเด็น |
| ระดับ 1 | - นักเรียนตอบไม่ครบ และไม่มีการยกเหตุผลประกอบ |

เกณฑ์การประเมิน

ระดับคุณภาพ	ความหมาย
4	ดีมาก
3	ดี
2	พอใช้
1	ควรปรับปรุงแก้ไข

แบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานกลุ่ม เรื่อง แรงของแม่เหล็กไฟฟ้า

ที่	ชื่อ	องค์ประกอบและ คะแนนเต็ม	ความร่วมมือ ในการทำงาน (4)	ตั้งใจ ทำงาน (4)	ยอมรับฟังความ คิดเห็นของผู้อื่น (4)	ความคิด ริเริ่ม สร้างสรรค์ (4)	ตรง ต่อเวลา (4)	รวม (20)

• แนวการให้คะแนนการสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานกลุ่ม

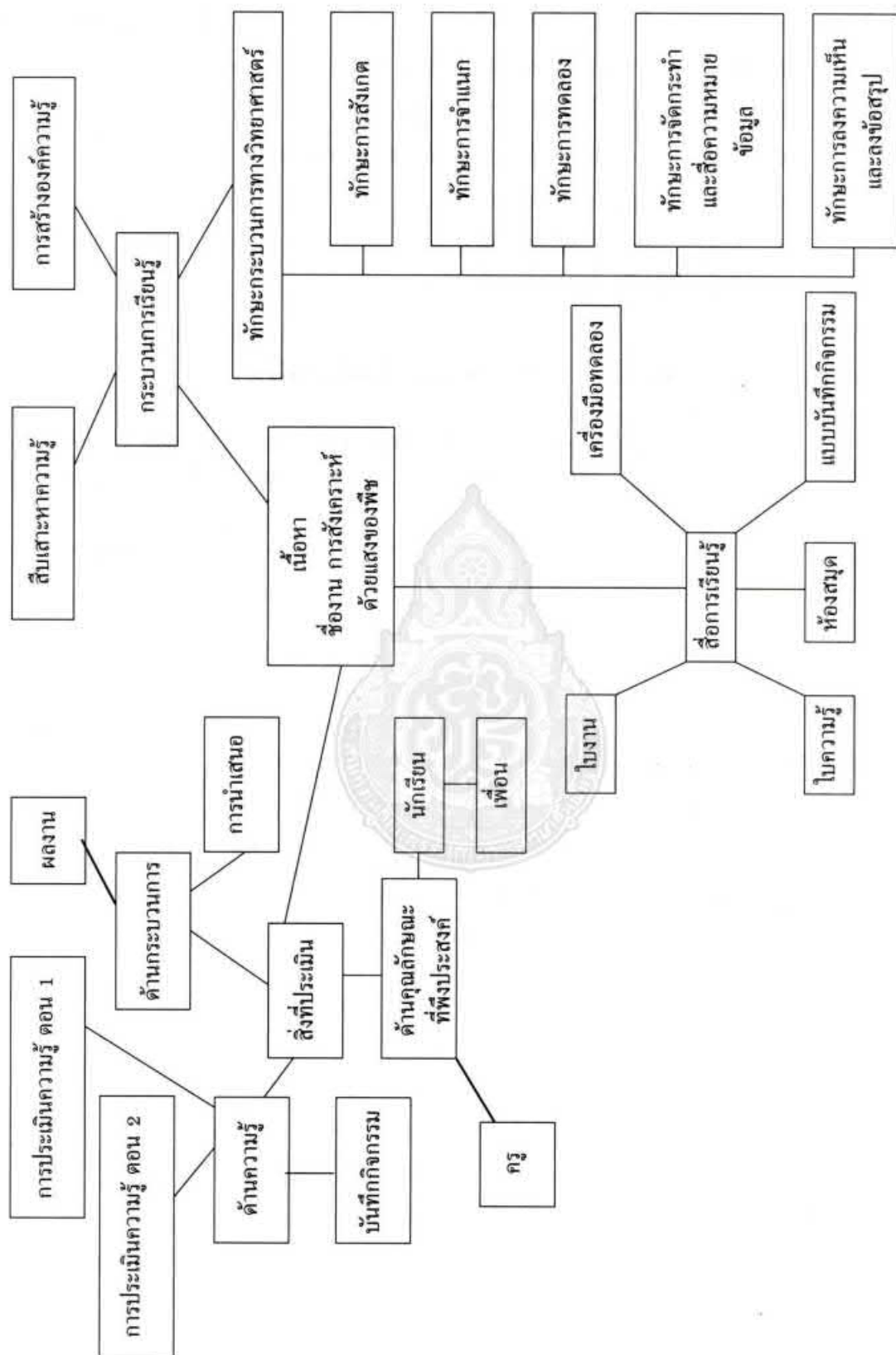
- ระดับ 4
1. ให้ความร่วมมือในการทำงานกลุ่มอย่างดีเยี่ยม
 2. มีความตั้งใจในการทำงานอย่างดีเยี่ยม
 3. ร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นกับผู้อื่นอย่างดี
 4. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์แปลกใหม่
 5. ทำงานเสร็จทันเวลา
- ระดับ 3
1. ให้ความร่วมมือในการทำงานกลุ่มดี
 2. มีความตั้งใจในการทำงานดี
 3. ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
 4. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
 5. ทำงานเสร็จช้ากว่าเวลาที่กำหนดไม่เกิน 5 นาที
- ระดับ 2
1. ให้ความร่วมมือในการทำงานพอใช้
 2. มีความตั้งใจในการทำงานพอใช้
 3. ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

- ระดับ 1
4. ขาดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
 5. ทำงานเสร็จช้ากว่ากำหนดไม่เกิน 10 นาที
 1. ไม่ให้ความร่วมมือในการทำงานกลุ่ม
 2. ไม่มีความตั้งใจในการทำงานขาดความรับผิดชอบ
 3. ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
 4. ขาดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
 5. ทำงานไม่เสร็จ

• แบบสรุปผลการประเมิน เรื่อง แรงของแม่เหล็กไฟฟ้า

ที่	ชื่อ	ผลสอบ (10)	ผลงาน (12)	พฤติกรรม (20)	รวม (42)	คิดเป็น ร้อยละ	ระดับ คุณภาพ

ระดับคุณภาพ	ระดับ 4	หมายถึง	คะแนนร้อยละ	100 - 80
	ระดับ 3	หมายถึง	คะแนนร้อยละ	79 - 70
	ระดับ 2	หมายถึง	คะแนนร้อยละ	69 - 60
	ระดับ 1	หมายถึง	คะแนนร้อยละ	59 - 50
	ระดับ 0	หมายถึง	คะแนนร้อยละ	49 - 0



แผนภูมิ 3 แสดงตัวอย่างผังความคิดในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ตัวอย่าง แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเอง และ ดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐานช่วงชั้น ม.1 - ม.3

สำรวจตรวจสอบและอธิบายปัจจัยที่จำเป็นต่อใช้และผลที่ได้จากการสังเคราะห์ด้วยแสง ความสำคัญของกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง ต่อสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม

มาตรฐานการเรียนรู้สาระอื่นที่เกี่ยวข้อง

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา ระบุว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อข้อมูล และเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

มาตรฐาน ท 1.1 ใช้กระบวนการอ่านสร้างความรู้ และความคิดไปใช้ตัดสินใจ แก้ปัญหา และสร้างวิสัยทัศน์ในการดำเนินชีวิต และมีนิสัยรักการอ่าน

มาตรฐาน ท 2.1 ใช้กระบวนการเขียน เขียนสื่อสาร เขียนเรียงความ ย่อความ และเรื่องราวในรูปแบบต่างๆ เขียนรายงานข้อมูลสารสนเทศ และเขียนรายงาน การศึกษาค้นคว้าอย่างมีประสิทธิภาพ

กระบวนการเรียนรู้

1. สืบเสาะหาความรู้
2. การสร้างองค์ความรู้
3. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 - ทักษะการสังเกต
 - ทักษะการจำแนก
 - ทักษะการทดลอง
 - ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
 - ทักษะการลงความเห็น และลงข้อสรุป

1. ชื่องาน การสังเคราะห์ด้วยแสง

2. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและจุดประสงค์การเรียนรู้

ทดลองสืบค้นข้อมูลและอธิบายปัจจัยบางประการที่จำเป็นในการสังเคราะห์ด้วยแสง ได้แก่ แสง คลอโรฟิลล์ คาร์บอนไดออกไซด์ และผลที่ได้จากการสังเคราะห์ด้วยแสง

นักเรียนสามารถใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ในเรื่องเกี่ยวกับปัจจัย ที่มีผลต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง

3. กิจกรรมการเรียนรู้

1. สนทนาทบทวน เรื่องส่วนประกอบ และหน้าที่ของเซลล์พืช
2. นักเรียนแบ่งกลุ่มๆ ละ 5 - 6 คน
3. นักเรียนศึกษาใบความรู้ เรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช
4. นักเรียนนำไปพืชที่ได้รับแสงมาแล้วอย่างน้อย 3 ชั่วโมง มาทำกิจกรรมตามใบงานที่ 1
5. ตัวแทนกลุ่มนำเสนอผลการศึกษา ทดลอง หน้าชั้นเรียน
6. นักเรียนแต่ละกลุ่มทำกิจกรรม “มหัศจรรย์ของสีเขียว”
7. นักเรียน และครูร่วมกันสรุปทบทวน เรื่องปัจจัยที่มีผลต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช
8. ทดสอบความรู้หลังเรียนด้วยแบบประเมินด้านความรู้ตอนที่ 2
9. นักเรียนประเมินตนเอง / เพื่อน

4. แหล่งการเรียนรู้

1. ใบงาน
2. ใบความรู้
3. แบบบันทึกกิจกรรม
4. ห้องสมุด

5. วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง (ครูเตรียมให้ / กลุ่ม)

- ตะเกียงแอลกอฮอล์ พร้อมที่กั้นลม และตะแกรงลวด 1 ชุด
- หลอดทดลองขนาดกลาง 1 หลอด
- หลอดทดลองขนาดใหญ่ 1 หลอด
- บีกเกอร์ ขนาด 250 CC 1 ใบ
- หลอดหยด 1 อัน
- แท่งแก้วคนสาร 1 อัน
- ปากคีบ 1 อัน
- ถ้วยกระเบื้อง 1 อัน
- น้ำ
- สารละลายไอโอดีน

- น้ำแป้งสุก
- แอลกอฮอล์

7. สิ่งที่ต้องประเมิน

1. ความรู้
2. กระบวนการ
3. คุณลักษณะที่พึงประสงค์

8. เครื่องมือการวัดผลประเมินผล

1. แบบประเมินด้านความรู้
2. แบบประเมินด้านกระบวนการ
3. แบบประเมินคุณลักษณะที่พึงประสงค์

9. แนวการให้คะแนนและระดับคุณภาพ

1. แบบประเมินด้านความรู้
 - 1.1 แบบบันทึกกิจกรรม เกณฑ์การให้คะแนนการบันทึกการทำกิจกรรมถูกให้ข้อละ 1 คะแนน บันทึกผิดให้ข้อละ 0 คะแนน (เอกสารหมายเลข 1)
 - 1.2 แบบประเมินความรู้ตอนที่ 1 เกณฑ์การให้คะแนน ตอบคำถามถูกต้องตามหลักการให้ 1 คะแนน ตอบผิดไปจากหลักการให้ 0 คะแนน (เอกสารหมายเลข 2)
 - 1.3 แบบบันทึกการทดลองมหัศจรรย์ของสีเขียว (เอกสารหมายเลข 3)
 - 1.4 แบบประเมินความรู้ตอนที่ 2 (เอกสารหมายเลข 4)

เกณฑ์การให้คะแนน

 - การตั้งคำถามและคำตอบเป็นเหตุเป็นผล และสอดคล้องกันให้ข้อละ 2 คะแนน
 - การตั้งคำถามคำตอบถูก แต่ไม่สอดคล้องให้ข้อละ 1 คะแนน
 - ตั้งคำถามคำตอบไม่ได้ หรือมีการตั้งคำถาม แต่ไม่มีคำตอบ ให้ข้อละ 0 คะแนน
2. แบบประเมินด้านกระบวนการ โดยครูเป็นผู้ประเมิน
 - 2.1 แบบบันทึกผลการประเมินด้านทักษะกระบวนการ “การทดลองมหัศจรรย์ของสีเขียว” (เอกสารหมายเลข 5)
 - 2.2 แบบบันทึกผลการประเมินด้านกระบวนการจากการนำเสนอผลงาน (เอกสารหมายเลข 6)

3. แบบประเมินด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์ทางวิทยาศาสตร์

3.1 แบบประเมินด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์ทางวิทยาศาสตร์ โดยครู 10 คะแนน และ นักเรียน 5 คะแนน (เอกสารหมายเลข 7)

3.2 แบบประเมินด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์ (เอกสารหมายเลข 8)

ระดับคุณภาพ

ผู้สอนนำคะแนนจากการประเมินด้านความรู้ ด้านกระบวนการและด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์มาสรุปคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ เมื่อจบการศึกษาในแต่ละภาคเรียน โดยพิจารณาเป็นระดับ ดังนี้

80 - 100 %	ให้ระดับ 4 (ดีมาก)
60 - 79 %	ให้ระดับ 3 (ดี)
40 - 59 %	ให้ระดับ 2 (พอใช้)
ต่ำกว่า 40 %	ให้ระดับ 1 (ต้องปรับปรุงแก้ไข)

ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช ชั้น ม.1

กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง เป็นกระบวนการสร้างอาหารของพืช โดยอาศัยปัจจัย ดังนี้

- 1) น้ำ 2) แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 3) แสง 4) คลอโรฟิลล์

เราจะพบคลอโรฟิลล์ในเมื่อดคลอโรพลาสต์ ซึ่งจะพบได้ในส่วนที่มีสีเขียวของพืช โดยคลอโรฟิลล์ จะทำหน้าที่รับแสงมาช่วยทำให้น้ำและแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ เกิดปฏิกิริยาเคมีได้น้ำตาล เป็นสารแรก โดยมีน้ำและแก๊ซออกซิเจนเป็นผลพลอยได้ ดังสมการ



พืชสามารถเปลี่ยนน้ำตาลไปเป็นแป้ง เพื่อเก็บสะสมไว้ในส่วนต่างๆ ของพืช เช่น ราก ลำต้น ผล เมล็ด และใบ การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช จะเกิดขึ้นในคลอโรพลาสต์ ซึ่งมีมากที่สุดที่ใบ

ใบงานที่ 1

เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช

คำชี้แจง ให้สมาชิกในกลุ่มทำกิจกรรมตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. ศึกษาใบความรู้ เรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช
2. ทำการทดสอบน้ำแป้งสุกด้วยสารละลายไอโอดีน โดยใช้แป้งสุก 5 CC ในหลอดทดลองขนาดกลาง หยดสารละลายไอโอดีน จำนวน 3 หยด ลงในหลอดทดลอง สังเกตผลการเปลี่ยนแปลง และบันทึกผลลงในแบบบันทึกผลการทดลอง
3. นักเรียนนำใบพืชที่ถูกแสงมาแล้วอย่างน้อย 3 ชั่วโมง สังเกตและวาดรูปในพืชลงในแบบบันทึกกิจกรรม
4. ต้มใบพืชในน้ำเดือดประมาณ 1 นาที แล้วนำใบพืชมาใส่หลอดทดลองขนาดใหญ่ เติมน้ำเอทิลแอลกอฮอล์ให้ท่วมใบ
5. นำหลอดทดลองในข้อ 4 ไปต้มในน้ำเดือด จนกระทั่งแอลกอฮอล์ สกัดคลอโรฟิลล์ออกหมด
6. นำใบพืชออกจากหลอดทดลอง แล้วล้างน้ำ ใส่ใบพืชในถ้วยกระเบื้อง หยดสารละลายไอโอดีนจนท่วมใบ ทิ้งไว้สักครู่ สังเกต และบันทึกผลการเปลี่ยนแปลง
7. ตอบคำถามหลังการทดลอง และสรุปผลการทดลองลงในแบบบันทึกผลการทดลอง
8. นักเรียนทำกิจกรรม “มหัศจรรย์ของสีเขียว”

1.1 แบบบันทึกกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช

1. จุดประสงค์การทดลอง
2. ปัญหาในการทดลอง
3. สมมติฐาน
4. ตัวแปรต้น
5. ตัวแปรตาม
6. ตัวแปรควบคุม
7. ตารางบันทึกผลการสังเกต

ใบพืชก่อนการทดสอบ	ใบพืชหลังการทดสอบกับสารละลายไอโอดีน

8. ผลการทดสอบน้ำแป้งสุก กับสารละลายไอโอดีน
9. ผลการทดสอบส่วนที่มีสีเขียวของใบพืชกับสารละลายไอโอดีน
10. สรุปผลการทดลอง

(เอกสารหมายเลข 2)

1.2 แบบประเมินด้านความรู้ ตอนที่ 1 เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช

1. เพราะเหตุใดการวาดรูปใบไม้ จึงต้องแสดงส่วนที่เป็นสีเขียว และสีขาว

.....

.....

2. สารที่ใช้ในการทดสอบน้ำแป้งสูก คือ อะไร มีสีอะไร.....

3. การทดสอบใบพืชด้วยสารละลายไอโอดีน ส่วนที่เป็นสีเขียว และส่วนที่เคยเป็นสีขาวได้ผลเหมือนกันหรือต่างกันอย่างไร

.....

4. จากการทดลองนี้ อะไรเป็นปัจจัยสำคัญในการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช

.....

5. ผลที่ได้จากการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช คือ อะไร

.....

.....

.....

.....

□ □ □ □ □ □

1.3 แบบบันทึกการทดลองการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช

“มหัศจรรย์ของสีเขียว”

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันออกแบบการทดลอง เพื่อแสดงให้เห็นว่านอกจากสีเขียวที่ใบของพืชแล้ว ในส่วนอื่นๆ ของพืชที่มีสีเขียว จะมีการสังเคราะห์ด้วยแสงด้วยหรือไม่

ชื่อเรื่อง

ปัญหา

สมมติฐาน

ตัวแปร - ตัวแปรต้น

- ตัวแปรตาม

- ตัวแปรควบคุม

อุปกรณ์การทดลอง

ขั้นตอนการทดลอง

ผลการทดลอง

สรุปผลการทดลอง

(เอกสารหมายเลข 4)

1.4 แบบประเมินด้านความรู้ตอนที่ 2 เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช

ชื่อ เลขที่ ชั้น

คำชี้แจง นักเรียนสร้างข้อคำถาม และคำตอบของคำถามที่สร้างขึ้น จำนวน 5 ข้อ

ตัวอย่าง

คำถาม : คลอโรฟิลล์มีความสำคัญต่อพืชอย่างไร

คำตอบ : ช่วยในการจับพลังงานแสง มาใช้ในกระบวนการสร้างอาหารของพืช

1. คำถาม :

คำตอบ :

2. คำถาม :

คำตอบ :

3. คำถาม :

คำตอบ :

4. คำถาม :

คำตอบ :

5. คำถาม :

คำตอบ :

2.1 แบบบันทึกผลการประเมินด้านทักษะกระบวนการ เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช
“การตรวจผลงานการทดลองมหัศจรรย์ของสีเขียว”

[illegible]

เกณฑ์การให้คะแนน แบบบันทึกผลการประเมินด้านทักษะกระบวนการ
 “การตรวจผลงานการทดลองมหัศจรรย์ของสีเขียว”

1. การวางแผนและการออกแบบการทดลอง

- 1.1 ชื่อเรื่อง ให้ระดับ 4 เมื่อตั้งชื่อเรื่องได้สอดคล้องกับปัญหาและชัดเจน
 ให้ระดับ 3 เมื่อตั้งชื่อเรื่องได้สอดคล้องกับปัญหาแต่ไม่ชัดเจน
 ให้ระดับ 2 เมื่อตั้งชื่อเรื่องได้ไม่สอดคล้องกับปัญหาแต่มีความชัดเจน
 ให้ระดับ 1 เมื่อตั้งชื่อเรื่องได้ไม่สอดคล้องกับปัญหาและไม่ชัดเจน

1.2 การตั้งสมมติฐาน

- ให้ระดับ 4 เมื่อตั้งสมมติฐานได้สอดคล้องกับปัญหาและชัดเจน
 ให้ระดับ 3 เมื่อตั้งสมมติฐานได้สอดคล้องกับปัญหาแต่ไม่ชัดเจน
 ให้ระดับ 2 เมื่อตั้งสมมติฐานได้ไม่สอดคล้องกับปัญหาแต่มีความชัดเจน
 ให้ระดับ 1 เมื่อตั้งสมมติฐานไม่สอดคล้องกับปัญหาและไม่ชัดเจน

1.3 ตัวแปรการทดลอง ประกอบด้วยตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุม

- ให้ระดับ 4 เมื่อมีตัวแปรต่างๆ ถูกต้องทุกตัวแปร
 ให้ระดับ 3 เมื่อมีตัวแปรต่างๆ ถูกต้อง 2 ตัวแปร
 ให้ระดับ 2 เมื่อมีตัวแปรต่างๆ ถูกต้อง 1 ตัวแปร
 ให้ระดับ 1 เมื่อมีตัวแปรต่างๆ แต่ไม่ถูกต้อง

1.4 วิธีการทดลอง

1.4.1 อุปกรณ์การทดลอง

- ให้ระดับ 4 เมื่อกำหนดอุปกรณ์การทดลองครบถ้วนเหมาะสม
 ให้ระดับ 3 เมื่อกำหนดอุปกรณ์การทดลองครบถ้วนไม่ค่อยเหมาะสม

ให้ระดับ 2 เมื่อกำหนดอุปกรณ์การทดลองไม่ครบถ้วน
ขาดอุปกรณ์ที่ไม่สำคัญ

ให้ระดับ 1 เมื่อกำหนดอุปกรณ์การทดลองขาดมาก ไม่เหมาะสม

1.4.2 การออกแบบการทดลอง

ให้ระดับ 4 เมื่อมีขั้นตอนครบถ้วนและถูกต้อง

ให้ระดับ 3 เมื่อมีขั้นตอนครบถ้วนและมีบางขั้นตอนสลับกันบ้าง

ให้ระดับ 2 เมื่อมีขั้นตอนครบถ้วน ไม่สมบูรณ์

ให้ระดับ 1 เมื่อขั้นตอนการทดลองไม่เหมาะสม

2. การดำเนินการทดลอง

2.1 การทดลอง และการใช้อุปกรณ์

ให้ระดับ 4 เมื่อดำเนินการทดลองตามแผนทุกขั้นตอน
และใช้อุปกรณ์ถูกวิธี

ให้ระดับ 3 เมื่อดำเนินการทดลองตามแผนทุกขั้นตอน
และใช้อุปกรณ์ผิดบ้างเล็กน้อย

ให้ระดับ 2 เมื่อมีการปรับแผนการทดลองบ้าง และใช้อุปกรณ์ไม่
ค่อยถูกวิธี

ให้ระดับ 1 เมื่อดำเนินการทดลองโดยไม่คำนึงถึงแผนเลข
หรือใช้อุปกรณ์ไม่ถูกวิธีเป็นส่วนใหญ่

2.2 การเก็บรักษาอุปกรณ์

ให้ระดับ 4 เมื่อทำความสะอาดอุปกรณ์ให้ดีให้แห้ง เก็บรักษาเป็น
ระเบียบ อุปกรณ์อยู่ในสภาพดี

ให้ระดับ 3 เมื่อทำความสะอาดอุปกรณ์เก็บรักษาไม่เป็นระเบียบ
อุปกรณ์อยู่ในสภาพดี

ให้ระดับ 2 เมื่อเก็บรักษาโดยไม่ได้ดูความเรียบร้อยของอุปกรณ์

ให้ระดับ 1 เมื่อต้องเตือนให้เก็บรักษาอุปกรณ์ หรือทำอุปกรณ์
ชำรุดโดยประมาท

3. ผลการทดลองและสรุปผล

3.1 ความถูกต้องของข้อมูล

ให้ระดับ 4 เมื่อบันทึกข้อมูลครบถ้วน และถูกต้อง

ให้ระดับ 3 เมื่อบันทึกข้อมูลครบถ้วน มีผิดพลาดเล็กน้อย

ให้ระดับ 2 เมื่อบันทึกข้อมูลไม่ครบถ้วน และมีผิดพลาด

ให้ระดับ 1 เมื่อบันทึกข้อมูลผิดพลาดมากต้องคอยบอกให้แก้ไข

3.2 การจัดกระทำข้อมูล

ให้ระดับ 4 เมื่อนำเสนอข้อมูลโดยใช้ตารางที่เหมาะสม
หรือมีขั้นตอนที่เข้าใจง่าย

ให้ระดับ 3 เมื่อนำเสนอข้อมูลโดยใช้ตาราง หรือมีขั้นตอน
ที่ไม่ค่อยชัดเจน

ให้ระดับ 2 เมื่อนำเสนอข้อมูลที่ไม่เป็นระบบเข้าใจยาก

ให้ระดับ 1 เมื่อนำเสนอข้อมูลที่ไม่ครบถ้วน

3.3 การแปลความหมายและสรุปผลการทดลอง

ให้ระดับ 4 เมื่อสรุปผลการทดลองสอดคล้องกับจุดประสงค์
ครบถ้วน แปลความหมายถูกต้อง

ให้ระดับ 3 เมื่อสรุปผลการทดลองสอดคล้องกับจุดประสงค์
ครบถ้วน แต่แปลความหมายผิดบ้าง

ให้ระดับ 2 เมื่อสรุปผลการทดลองสอดคล้องกับจุดประสงค์
ไม่ครบถ้วน หรือแปลความหมายผิด

ให้ระดับ 1 เมื่อสรุปผลการทดลองไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์

2.2.4 แบบบันทึกผลการประเมินด้านกระบวนการ เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช
“การนำเสนอผลงาน”

กลุ่มที่ เลขที่	ชื่อ-สกุล	เนื้อหา (4)	ความสามารถในการนำเสนอ (4)	การรู้ทามเวลา และการนำเสนอ (4)	การตอบคำถามและ การแก้ปัญหาเฉพาะหน้า (4)	บุคลิกภาพ (4)	รวม (20)
1							
1.							
2.							
3.							
4.							
⋮							
↓							
2							
1.							
2.							
3.							
4.							
⋮							
↓							

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

เกณฑ์การให้คะแนนแบบบันทึกผลการประเมินด้านกระบวนการ “การนำเสนอผลงาน”

1. ด้านเนื้อหา
 - ให้ระดับ 4 เมื่อเนื้อหาถูกต้องครบถ้วน
 - ให้ระดับ 3 เมื่อเนื้อหาถูกต้อง แต่ขาดประเด็นย่อยบางประเด็น
 - ให้ระดับ 2 เมื่อเนื้อหาถูกต้อง แต่ขาดประเด็นที่ค่อนข้างสำคัญ
 - ให้ระดับ 1 เมื่อเนื้อหาส่วนใหญ่ไม่ถูกต้อง
2. ความสามารถในการนำเสนอ
 - ให้ระดับ 4 เมื่อนำเสนอถูกต้องครบถ้วน เน้นประเด็นสำคัญ
 - ให้ระดับ 3 เมื่อนำเสนอถูกต้องครบถ้วน ไม่เสนอประเด็นให้ชัดเจน
 - ให้ระดับ 2 เมื่อนำเสนอไม่ค่อยถูกต้อง ไม่มีประเด็นที่ชัดเจน
 - ให้ระดับ 1 เมื่อนำเสนอผิดพลาดมาก
3. การรักษาเวลาและการนำเสนอ
 - ให้ระดับ 4 เมื่อการนำเสนอราบรื่น มีการทำงานเป็นทีม แบ่งเวลาในการนำเสนอเหมาะสม
 - ให้ระดับ 3 เมื่อการนำเสนอราบรื่น การทำงานเป็นทีมไม่ค่อยสอดคล้องกัน แบ่งเวลาไม่เหมาะสม ทำให้ต้องเร่งในตอนท้าย
 - ให้ระดับ 2 เมื่อการนำเสนอเสร็จทันเวลา แต่ขั้นตอนการนำเสนอไม่เป็นระบบ
 - ให้ระดับ 1 เมื่อส่งผู้แทนมานำเสนอเพียงคนเดียว
4. การตอบคำถาม และการแก้ปัญหาเฉพาะหน้า
 - ให้ระดับ 4 เมื่อแก้ปัญหาได้ดี และสามารถตอบปัญหาได้ตรงประเด็น
 - ให้ระดับ 3 เมื่อแก้ปัญหาได้ดี และตอบปัญหาไม่ค่อยตรงประเด็น
 - ให้ระดับ 2 เมื่อตอบปัญหาได้เล็กน้อย ครูผู้สอนต้องให้ความช่วยเหลือบ้าง
 - ให้ระดับ 1 เมื่อแก้ปัญหาและตอบปัญหาไม่ได้
5. บุคลิกภาพ
 - ให้ระดับ 4 เมื่อพูดชัดเจน มีความมั่นใจในการนำเสนอ
 - ให้ระดับ 3 เมื่อเสียงเบา แต่มีความมั่นใจในการนำเสนอ
 - ให้ระดับ 2 เมื่อไม่ค่อยมั่นใจในการนำเสนอ
 - ให้ระดับ 1 เมื่อไม่มั่นใจและพูดตะกุกตะกักบ่อย

3.1 แบบประเมินด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์ทางวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง แบบประเมินฉบับนี้ เป็นการประเมินเกี่ยวกับพฤติกรรมการทำงานของนักเรียน โดย ผู้สอน/นักเรียนพิจารณาว่า นักเรียนแต่ละกลุ่มมีการปฏิบัติหรือไม่ ถ้ามีการปฏิบัติให้คะแนน 1 คะแนน ถ้าไม่มีการปฏิบัติให้คะแนน 0 คะแนน

ผู้ประเมิน ☐ ผู้สอน ☐ นักเรียน

กลุ่มที่ เลขที่	ชื่อ-สกุล	การปฏิบัติงาน อย่างมีระเบียบ		การให้ความ ร่วมมือ			การแสดงความ คิดเห็น		วัสดุอุปกรณ์และ สถานที่		รวม	หมายเหตุ
		การแบ่งหน้าที่ในกลุ่ม	การปฏิบัติตามขั้นตอน	การปฏิบัติตามกิจกรรม	ความตั้งใจทำงาน	ความกระตือรือร้น	ความคิดริเริ่ม	การกล้าแสดงออก	การยอมรับความคิดเห็นผู้อื่น	การเก็บรักษา		
คะแนน		1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	
1												ถ้านักเรียนเป็นผู้ ประเมินเพื่อนใน กลุ่มให้ปรับคะแนน เหลือ 5 คะแนน
1.												
2.												
3.												
4.												
5.												
2												
1.												
2.												
3.												
4.												
5.												
3												
1.												
2.												
3.												
4.												
5.												

ลงชื่อ (ผู้ประเมิน)

3.2 แบบประเมินด้านเจตคติในการทำงานกลุ่ม (ประเมินตนเอง) (เอกสารหมายเลข 8)

ชื่อผู้รับการประเมิน เลขที่ ชั้น

คำชี้แจง แบบประเมินฉบับนี้เป็นเรื่องเกี่ยวกับการปฏิบัติงานของนักเรียน โดยมีข้อความให้นักเรียนอ่านแล้วพิจารณาว่านักเรียนมีการปฏิบัติเป็นอย่างไร คำตอบไม่มีถูกหรือผิด เพราะแต่ละคนย่อมมีการปฏิบัติไม่เหมือนกันให้ตอบให้ตรงกับการปฏิบัติของตนเองให้มากที่สุด

วิธีตอบ เมื่อนักเรียนอ่านข้อความแต่ละข้อแล้ว นักเรียนได้ปฏิบัติอย่างไรให้ตอบในช่องที่ตรงกับการปฏิบัติของนักเรียนมากที่สุด ดังนี้

- | | |
|----------------------|----------------------------------|
| ไม่ปฏิบัติเลย | ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ 1 |
| ปฏิบัติเพียงเล็กน้อย | ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ 2 |
| ปฏิบัติเป็นครั้งคราว | ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ 3 |
| ปฏิบัติบ่อยๆ | ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ 4 |
| ปฏิบัติเป็นประจำ | ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ 5 |

จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้ แล้วตอบในช่องที่ตรงกับการปฏิบัติของนักเรียนมากที่สุด

ข้อที่	การปฏิบัติงาน	5	4	3	2	1
1.	ได้ออกความคิดเห็นในการทำงานกลุ่ม					
2.	เป็นผู้อาสารับผิดชอบในกลุ่ม					
3.	ช่วยกันคว่ำและทำงานกลุ่มอย่างใกล้ชิดตั้งแต่ต้นจนงานสำเร็จ					
4.	มีความกระตือรือร้นที่จะปฏิบัติงานกลุ่ม					
5.	ช่วยเหลือเพื่อนในกลุ่มแม้ไม่ใช่หน้าที่ของตน					
6.	ปฏิบัติงานตามข้อตกลงในกลุ่ม					
7.	พอใจที่จะเข้าร่วมกิจกรรมของกลุ่ม					
8.	ปฏิบัติตามกฎระเบียบของกลุ่ม					
9.	รักษาความสะอาดวัสดุอุปกรณ์และสถานที่					
10.	เมื่อมีนัดทำงานกลุ่มจะมาตรงเวลา					
รวมคะแนน (50)						
คะแนนเฉลี่ย (5)						

แนวการบันทึกกิจกรรม (เอกสารหมายเลข 1)

แบบบันทึกกิจกรรม เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช

1. จุดประสงค์การทดลอง (ทำการทดสอบหาแบ่งและระบุได้ว่าส่วนใดของพืชมีแป้ง)
2. ปัญหาในการทดลอง (ส่วนที่เป็นสีเขียวของใบพืชสามารถสังเคราะห์ด้วยแสงได้หรือไม่)
3. สมมติฐานของการทดลอง (ส่วนที่มีสีเขียวของพืชจะมีการสังเคราะห์ด้วยแสง)
4. ตัวแปรต้น (ใบพืชส่วนที่มีสีเขียว)
5. ตัวแปรตาม (แป้งในใบพืช)
6. ตัวแปรควบคุม (ใบพืชที่ได้รับแสงมาแล้วอย่างน้อย 3 ชั่วโมง)
7. ตารางบันทึกผลการสังเกต

ใบพืชก่อนการทดสอบ	ใบพืชหลังการทดสอบกับสารละลายไอโอดีน

8. ผลการทดสอบน้ำแป้งสุกกับสารละลายไอโอดีน (สารละลายไอโอดีนจะเปลี่ยนจากสีน้ำตาลอ่อนเป็นสีน้ำเงินเข้ม)
9. ผลการทดสอบส่วนที่มีสีเขียวของใบพืชกับสารละลายไอโอดีน (บริเวณที่มีสีเขียว จะเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงิน)
10. สรุปผลการทดลอง (ส่วนที่มีสีเขียวของใบพืชสามารถสังเคราะห์ด้วยแสงได้)

แนวการตอบแบบประเมินความรู้ตอนที่ 1 (เอกสารหมายเลข 2)

เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช

1. เพราะเหตุใดการวาดรูปใบไม้จึงต้องแสดงส่วนที่เป็นสีเขียว และสีขาว (เพื่อใช้เปรียบเทียบหลังการทดสอบหาแบ่ง ว่าบริเวณใดของใบพืชมีแป้ง)
2. สารที่ใช้ในการทดสอบน้ำแป้งสุก คือ (สารละลายไอโอดีน) มีสี (น้ำตาลอ่อน) เมื่อทดสอบกับน้ำแป้งสุก ผลการทดสอบจะเปลี่ยนเป็นสี (น้ำเงินเข้ม)
3. การทดสอบใบพืช ด้วยสารละลายไอโอดีนส่วนที่เป็นสีเขียว และส่วนที่เคยเป็นสีขาว ได้ผลเหมือนกันหรือต่างกัน (ต่างกัน) อย่างไร (ส่วนที่เป็นสีเขียวจะเปลี่ยนสีของสารละลายไอโอดีนเป็นสีน้ำเงินเข้ม ส่วนที่เป็นสีขาวสารละลาย ไอโอดีนจะไม่เปลี่ยนสี)

4. จากการทดลองนี้ อะไรเป็นปัจจัยสำคัญในการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช (คลอโรฟิลล์)
5. ผลที่ได้จากการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช คือ (น้ำตาล, น้ำ, แก๊ซออกซิเจน)

แนวการบันทึกการออกแบบการทดลองการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช

(เอกสารหมายเลข 3)

เรื่อง มหัตถจริยของสีเขียว

นักเรียนในกลุ่มร่วมกันออกแบบการทดลอง เพื่อแสดงให้เห็นว่า นอกจากสีเขียวที่ใบของพืชแล้ว ในส่วนอื่นๆ ของพืชที่มีสีเขียว จะมีการสังเคราะห์ด้วยแสงเกิดขึ้นหรือไม่

- ชื่อเรื่อง (ตั้งได้สอดคล้องกับปัญหา)
- ปัญหา (ในส่วนอื่นๆ ของพืชมีการสังเคราะห์ด้วยแสงหรือไม่)
- สมมติฐาน (ส่วนอื่นๆ ของพืชที่มีสีเขียวนอกจากใบสามารถสังเคราะห์ด้วยแสงได้)
- ตัวแปร
- ตัวแปรต้น (ส่วนอื่นๆ ของพืชที่มีสีเขียว เช่น ราก, ลำต้น, ผล)
 - ตัวแปรตาม (แป้ง)
 - ตัวแปรควบคุม (ส่วนที่เป็นสีเขียวของที่ได้รับแสงอย่างน้อย 3 ชั่วโมง)
- อุปกรณ์การทดลอง 1) ส่วนต่างๆ ของพืช เช่น ลำต้น, ราก, ผล 2) ตะเกียงแอลกอฮอล์ 3) ที่กั้นลม 4) ตะแกรงลาด 5) แอลกอฮอล์ 6) หลอดทดลองขนาดใหญ่ 7) หลอดหยด 8) บีกเกอร์ ขนาด 250 cc. 9) แท่งแก้วคนสาร 10) ปากคืบ 11) ถ้วยกระเบื้อง 12) น้ำ 13) สารละลายไอโอดีน 14) โกร่ง

ขั้นตอนการทดลอง

1. นำส่วนของพืชที่เลือกมา เช่น เปลือกของลำต้น ราก หรือ เปลือกของผลที่มีสีเขียว และได้รับแสงมาแล้วอย่างน้อย 3 ชั่วโมง นำมาต้มในน้ำเดือด ประมาณ 3 นาที
2. นำส่วนของพืชที่ต้มแล้ว มาบดให้ละเอียด ใส่หลอดทดลองขนาดใหญ่ เติมแอลกอฮอล์พอท่วมนำไปต้มในน้ำเดือดจนสีเขียวที่มีอยู่ในส่วนของพืชถูกสกัดออกจนหมด
3. นำส่วนของพืชในข้อ 2 ไปล้างน้ำ แล้วนำมาใส่ถ้วยกระเบื้อง หยดสารละลายไอโอดีน
4. สังเกตการเปลี่ยนแปลง และบันทึกผล

ผลการทดลอง (ส่วนของพืชที่มีสีเขียว เมื่อทดสอบกับสารละลายไอโอดีนเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงินเข้ม)

สรุปผลการทดลอง (ส่วนของพืชที่มีสีเขียวสามารถสังเคราะห์ด้วยแสงได้)

ตัวอย่าง แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

สาระที่ 4 : แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

มาตรฐานช่วงชั้น ม.4 - ม.6

ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1

สำรวจตรวจสอบ วิเคราะห์ และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรง การเคลื่อนที่ของอนุภาคหรือวัตถุในสนามโน้มถ่วง สนามแม่เหล็ก และสนามไฟฟ้า รวมทั้งการนำไปใช้ประโยชน์

มาตรฐานการเรียนรู้อื่นที่เกี่ยวข้อง

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆ ของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์ ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา ระบุว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอนสามารถอธิบาย และตรวจสอบได้ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

มาตรฐาน ท 2.1 ใช้กระบวนการเขียน เขียนสื่อสาร เขียนเรียงความ ย่อความและ เรื่องราวในแบบต่างๆ เขียนรายงาน ข้อมูลสารสนเทศ และเขียนรายงานการศึกษาค้นคว้าอย่างมีประสิทธิภาพ

1. ชื่องาน สนามแม่เหล็ก และแรงจากสนามแม่เหล็ก

2. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและจุดประสงค์การเรียนรู้

สำรวจตรวจสอบ วิเคราะห์ และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่าง แรงการเคลื่อนที่ของอนุภาคหรือวัตถุในสนามโน้มถ่วงและการนำไปใช้ประโยชน์

1. เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็ก และแรงจากสนามแม่เหล็ก
2. นักเรียนสามารถยกตัวอย่างสนามแม่เหล็กในลักษณะต่างๆ ว่าเกิดจากสาเหตุใดได้บ้างพร้อมทั้งแสดงการทดลองให้เห็นการเกิดสนามแม่เหล็กในแต่ละลักษณะได้
3. นักเรียนหาความสัมพันธ์ระหว่าง ฟลักซ์แม่เหล็ก ที่ตกตั้งฉากลงบนพื้นที่หนึ่งตารางหน่วยได้
4. นักเรียนหาขนาดและทิศของแรงที่เกิดจากประจุไฟฟ้าวิ่งในสนามแม่เหล็กได้
5. สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

3. กิจกรรมการเรียนรู้

1. นักเรียนจัดกลุ่มสมาชิก กลุ่มละ 5 คน
2. แต่ละกลุ่มค้นคว้าหาความรู้เกี่ยวกับสนามแม่เหล็กพร้อมทั้งออกแบบการทดลองให้เห็นการเกิดสนามแม่เหล็กในลักษณะต่างๆ และแต่ละกลุ่มแสดงผลการทดลองของทุกกลุ่มพร้อมกันในชั่วโมงเรียน ครั้งต่อไป
3. ครูและนักเรียน ร่วมกันอภิปรายความหมายของสนามแม่เหล็ก และแรงจากสนามแม่เหล็ก พร้อมทั้งสามารถแก้ปัญหาโจทย์คำนวณเกี่ยวกับแม่เหล็กได้
4. นักเรียนแต่ละกลุ่มพิจารณาผลงานของกลุ่มอื่นที่ดังแสดง พร้อมทั้งให้คะแนนทุกกลุ่ม ตามแบบประเมิน (แบบประเมินผลงาน)
5. แต่ละกลุ่ม ส่งรายงานของกลุ่ม พร้อมแบบประเมินของกลุ่มอื่น ค่อยครูผู้สอน
6. สมาชิกภายในของแต่ละกลุ่มประเมินความร่วมมือในการทำงานของสมาชิกทุกคนในกลุ่มตนเอง (แบบประเมินด้านคุณธรรม) ส่งครูผู้สอน

3.1 ข้อปัญหา

1. แรงแม่เหล็กและแรงจากสนามแม่เหล็กเป็นอย่างไร
2. สนามแม่เหล็กที่เกิดจากแท่งแม่เหล็กตรงหนึ่งแท่ง แบบชนิดที่มีขั้วที่ปลาย และมีขั้วด้านข้าง มีลักษณะของสนามและการใช้งานเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร
3. ผลของสนามแม่เหล็กจากแท่งแม่เหล็กตรงสองแท่ง วางในลักษณะต่างๆ เป็นอย่างไรได้บ้าง
4. สนามแม่เหล็กที่ไม่ใช่แท่งแม่เหล็กตรงมีลักษณะอย่างไร

5. เราสามารถสร้างสนามแม่เหล็กได้โดยวิธีใด และจะสามารถแสดงการทดลองให้เห็นจริงได้อย่างไร

6. เราจะหาขนาด และทิศของสนามแม่เหล็กที่เกิดจากแท่งแม่เหล็ก บนพื้นที่หนึ่งที่กำหนดให้ได้อย่างไร

7. ในชีวิตประจำวัน เราใช้งานจากสนามแม่เหล็กในด้านใดบ้าง

3.2 คำแนะนำ ให้นักเรียนศึกษาความรู้เกี่ยวกับสนามแม่เหล็ก ได้จากหนังสือ

ก. แบบเรียนฟิสิกส์ (ว 023 ของ สสวท.)

ข. หนังสือแปลฟิสิกส์ เรื่อง แม่เหล็กไฟฟ้า ของบริษัทนานมีบุ๊ค

หมายเหตุ ครูผู้สอนแนะนำหนังสืออื่นๆ ตามที่เห็นสมควร

ค. ครูให้ความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับ

- ปริมาณสเกลาร์ และปริมาณเวกเตอร์ เบื้องต้น
- การหาปริมาณเวกเตอร์ลัพธ์ โดยใช้กฎของโคไซน์

3.3 รายการชุดเครื่องมือในการทดลองของแต่ละกลุ่ม

1. แท่งแม่เหล็กชนิดกู่ แบบขั้วปลาย และขั้วด้านข้างอย่างละ 1 กู่
2. เข็มทิศ 1 อัน
3. ผงตะไบเหล็ก
4. ดินสอ
5. กระดาษ เอ 4 3 แผ่น
6. สายไฟ หรือลวดดัดนำ ที่มีฉนวนหุ้ม
7. กระดาษถ่าน พร้อมถ่านไฟฉาย 4 ก้อน และสายไฟ 1 กู่
8. ตะปู ขนาด 2 นิ้ว 1 ตัว
9. คลิปเสียบกระดาษ 10 ตัว
10. เชือกด้ายขาว 30 เซนติเมตร 1 เส้น

4. แหล่งการเรียนรู้

1. จากหนังสือที่ครูแนะนำ
2. ศึกษาค้นคว้าจากอินเทอร์เน็ต
3. จากวีดิทัศน์ เรื่อง แม่เหล็กไฟฟ้า
4. แผ่นซีดี

5. สิ่งที่ต้องประเมิน

- 5.1 ด้านความรู้ (30 คะแนน)

แบบทดสอบเพื่อวัดความรู้รอบยอด 5 ข้อ ข้อละ 6 คะแนน (เอกสารชุดที่ 1)

5.2 ด้านคุณธรรม (เอกสารชุดที่ 2)

- ประเมินโดยสมาชิกภายในของแต่ละกลุ่ม

5.3 ด้านผลงาน แบ่งการให้คะแนน ดังนี้

1. ประเมินจากผลงานของนักเรียนที่แสดง โดยผู้ประเมิน 2 กลุ่ม คือ

- ครูผู้สอน
- นักเรียนกลุ่มอื่นๆ รวมทุกกลุ่ม

โดยทั้งครูและนักเรียนใช้แบบประเมินผลงาน (เอกสารชุดที่ 3)

2. ประเมินจากรายงานที่ส่งโดยครูเป็นผู้ให้คะแนน (เอกสารชุดที่ 4)

6. เครื่องมือวัดผลประเมินผล

6.1 แบบทดสอบวัดความรู้โดยการเขียนตอบ

6.2 แบบประเมินด้านคุณธรรม

6.3 แบบประเมินผลงานโดยครูผู้สอน และเพื่อนนักเรียน

6.4 รายงาน

7. แนวทางการให้คะแนน

รายละเอียดอยู่ในเครื่องมือ

8. การพัฒนานักเรียนขั้นต่อไป

สำหรับนักเรียนที่ได้คะแนน ด้านความรู้ไม่ถึง 50% ให้ดำเนินการแก้ไข ดังนี้

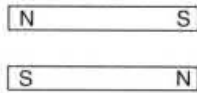
1. จัดเสริมความรู้โดยเพื่อนช่วยเพื่อน
2. ทดสอบความรู้ใหม่ โดยใช้ข้อสอบชุดเดิม จนกว่าจะผ่านเกณฑ์

6.1 เครื่องมือการประเมินด้านความรู้ (30 คะแนน)

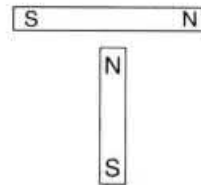
เอกสารชุดที่ 1 แบบทดสอบที่วัดความรู้นักเรียนเป็นรายบุคคล (ข้อละ 6 คะแนน)
คำสั่ง ให้นักเรียนแสดงวิธีหาคำตอบ หรือคำอธิบายในข้อต่อไปนี้

1. จงอธิบายความหมายของแรงแม่เหล็ก และแรงจากสนามแม่เหล็ก
2. จงเขียนตำแหน่งของจุดสะเทิน ($\otimes$) ลงไปในรูปที่กำหนดให้

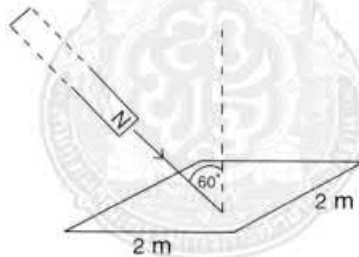
ก.



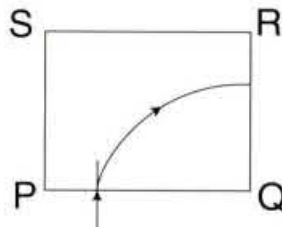
ข.



3. จากรูปให้หาความเข้มสนามแม่เหล็กที่ตกตั้งฉากลงบนพื้นที่ที่กำหนดให้ เมื่อมีเส้นแรงแม่เหล็ก ขนาด 50 เวเบอร์ ตกลงบนพื้นที่ $2 \text{ m} \times 2 \text{ m}$ โดยทำมุม 60° กับแนวตั้ง



4. อนุภาคประจุ 3.2×10^{-19} คูโลม บั้ว่งตั้งฉากเข้าไปในสนามแม่เหล็กสม่ำเสมอ PQRS ที่จุด A โดยมีความเร็ว 2×10^3 เมตรต่อวินาที ได้รับแรงกระทำจากสนาม แม่เหล็ก 1.6×10^{-16} นิวตัน และเคลื่อนที่เป็นส่วนโค้ง ของวงกลมดังรูป จงหาขนาด และทิศของสนามแม่เหล็ก



5. จงยกตัวอย่างการนำความรู้เรื่อง แม่เหล็กไปประยุกต์ใช้กับชีวิตประจำวัน 1 ตัวอย่าง พร้อมทั้งอธิบายหลักการทำงานโดยสังเขป

แนวการตอบและการให้คะแนน

ข้อสอบวัดความรู้นักเรียนเป็นรายบุคคล (ข้อละ 6 คะแนน)

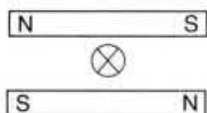
1. *แรงแม่เหล็ก คือ แรงจากขั้วแม่เหล็กที่กระทำต่อกัน มี 2 ชนิด คือ

- แรงดูด เป็นแรงที่กระทำระหว่างขั้วต่างชนิดกันที่อยู่ใกล้กัน (ให้ 1.5 คะแนน)
- แรงผลัก เป็นแรงที่กระทำระหว่างขั้วเหมือนกันที่อยู่ใกล้กัน (ให้ 1.5 คะแนน)

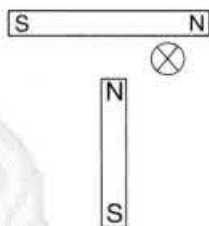
* แรงจากสนามแม่เหล็ก คือ แรงที่เกิดจากแท่งแม่เหล็กกระทำต่อสารแม่เหล็ก (เหล็ก, นิกเกิล, โคบอลต์) เกิดแรงกระทำมาบริเวณขั้วทั้งสองของแท่งแม่เหล็ก หรือ แรงที่กระทำต่อประจุไฟฟ้าที่เคลื่อนที่ในสนามแม่เหล็ก (ให้ 3 คะแนน)

2. ให้ข้อละ 3 คะแนน

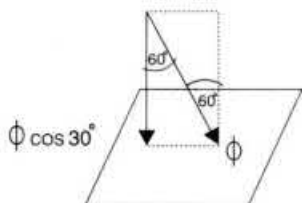
ก.



ข.



3.



$$B = \frac{\phi_{\perp}}{A}$$

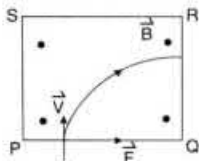
$$= \frac{\phi \cos 60^\circ}{A} \quad (\text{ตอบถึงตรงนี้ ให้ 3 คะแนน})$$

$$= \frac{50}{2 \times 2} \times \frac{1}{2} \quad (\text{ตอบถึงตรงนี้ ให้อีก 1 คะแนน})$$

$$= 6.25 \text{ เทสลา} \quad (\text{คำตอบถูก ให้อีก 1 คะแนน})$$

(มีหน่วยถูกต้อง ให้อีก 1 คะแนน)

4.



$$F = gVB (\vec{V} \perp \vec{B})$$

$$B = \frac{F}{gV}$$

$$= \frac{1.6 \times 10^{-16}}{3.2 \times 10^{-19} \times 2 \times 10^3} \quad (\text{แทนค่าถูกต้องถึงตอนนี ให้ 3 คะแนน})$$

$$= 0.25 \text{ N} \text{ ทิศมุ่งตั้งฉากออกจากหน้ากระดาษ}$$

(คำตอบตัวเลขถูก ให้อีก 1 คะแนน)

(มีหน่วยได้อีก 1 คะแนน และบอกทิศของแรงให้อีก 1 คะแนน)

5. - เมื่อกระแสไฟฟ้าผ่านขดลวดที่พันรอบแกนเหล็กอ่อน จะทำให้เหล็กอ่อนกลายเป็นแม่เหล็ก
- ใช้ไฟฟ้ากระแสสลับผ่านเข้าไปในขดลวดขนาดใหญ่เกิดอำนาจแม่เหล็กมาก
ใช้ขั้ววัสดุต่างๆที่มีน้ำหนักมากที่วางบนหรือในแท่นรองรับที่ทำจากเหล็ก } (5 คะแนน)
- * สรุปว่าสามารถใช้ประโยชน์จากแม่เหล็กไฟฟ้าในงานใหญ่ๆ ได้ (มีสรุปรวม ให้อีก 1 คะแนน)

6.2 แบบประเมินด้านคุณธรรม

เอกสารชุดที่ 2 แบบประเมินด้านคุณธรรม

นักเรียน กลุ่มที่

ชื่อ เลขที่

ห้อง

คำชี้แจง ให้นักเรียนเช็คตัวเอง และเพื่อนในกลุ่ม ดังนี้

- | | | |
|-------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|
| 1. ความร่วมมือ | ☐ มี | ☐ ไม่มี |
| 2. ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ | ☐ มี | ☐ ไม่มี |
| 3. ตรงต่อเวลา | ☐ มาทัน | ☐ มาช้า |
| 4. การช่วยเหลือและเก็บอุปกรณ์ | ☐ ช่วย | ☐ ไม่ช่วย |
| 5. ความรับผิดชอบ | ☐ มี | ☐ ไม่มี |

ผู้สอนอาจใช้เครื่องมือชุดในการประเมินการทำงานแต่ละครั้ง แล้วนำผลที่ได้มาสรุปคิดเป็นเปอร์เซ็นต์เมื่อจบการศึกษาในแต่ละภาคเรียน โดยพิจารณาเป็น ระดับ ดังนี้

- | | | |
|---------------|---|---------|
| 80 - 100 % | = | ระดับ 4 |
| 50 - 70 % | = | ระดับ 3 |
| 40 - 30 % | = | ระดับ 2 |
| น้อยกว่า 30 % | = | ระดับ 1 |

6.3 การประเมินผลงาน

เอกสารชุดที่ 3 แบบประเมินผลงาน

1. แบบประเมินชุดที่ 1

ผู้ประเมิน

ครูผู้สอน

นักเรียน

แบบประเมินผลงาน ของกลุ่มที่

ประเมินผลงานกลุ่มอื่นๆ

[illegible]

แนวการให้คะแนนแบบประเมินผลงาน (เอกสารชุดที่ 3)

ก. การดำเนินการทดลอง

• การทดลอง และการใช้อุปกรณ์

- ให้ระดับ 4 เมื่อดำเนินการทดลองตามแผนทุกขั้นตอน และใช้อุปกรณ์ถูกวิธี
- ให้ระดับ 3 เมื่อดำเนินการทดลองตามแผนทุกขั้นตอน และใช้อุปกรณ์ผิดบ้างเล็กน้อย
- ให้ระดับ 2 เมื่อมีการปรับแผนการทดลองบ้าง และใช้อุปกรณ์ไม่ค่อยถูกวิธี
- ให้ระดับ 1 เมื่อดำเนินการทดลองโดยไม่คำนึงถึงแผนเลย หรือใช้อุปกรณ์ไม่ถูกวิธีเป็นส่วนใหญ่

• การเก็บรักษาอุปกรณ์

- ให้ระดับ 4 เมื่อทำความสะอาดอุปกรณ์ให้ดีให้แห้ง เก็บรักษาเป็นระเบียบ อุปกรณ์อยู่ในสภาพดี
- ให้ระดับ 3 เมื่อทำความสะอาดอุปกรณ์เก็บรักษาไม่เป็นระเบียบ อุปกรณ์อยู่ในสภาพดี
- ให้ระดับ 2 เมื่อเก็บรักษาโดยไม่ได้ดูความเรียบร้อยของอุปกรณ์
- ให้ระดับ 1 เมื่อต้องเตือนให้เก็บรักษาอุปกรณ์ หรือทำอุปกรณ์ชำรุดโดยประมาท

ข. ผลการทดลองและสรุปผล

• ความถูกต้องของข้อมูล

- ให้ระดับ 4 เมื่อบันทึกข้อมูลครบถ้วน และถูกต้อง
- ให้ระดับ 3 เมื่อบันทึกข้อมูลครบถ้วน มีผิดพลาดเล็กน้อย
- ให้ระดับ 2 เมื่อบันทึกข้อมูลไม่ครบถ้วน และมีผิดพลาด
- ให้ระดับ 1 เมื่อบันทึกข้อมูลผิดพลาดมากต้องคอยบอกให้แก้ไข

• การจัดกระทำข้อมูล

- ให้ระดับ 4 เมื่อนำเสนอข้อมูลโดยใช้ตารางที่เหมาะสมหรือมีขั้นตอนที่เข้าใจง่าย
- ให้ระดับ 3 เมื่อนำเสนอข้อมูลโดยใช้ตาราง หรือมีขั้นตอนที่ไม่ค่อยชัดเจน
- ให้ระดับ 2 เมื่อนำเสนอข้อมูลที่ไม่เป็นระบบเข้าใจยาก
- ให้ระดับ 1 เมื่อนำเสนอข้อมูลที่ไม่ครบถ้วน

• การแปลความหมายและสรุปผลการทดลอง

- ให้ระดับ 4 เมื่อสรุปผลการทดลองสอดคล้องกับจุดประสงค์ครบถ้วนแปลความหมายถูกต้อง

- ให้ระดับ 3 เมื่อสรุปผลการทดลองสอดคล้องกับจุดประสงค์ครบถ้วน แต่
แปลความหมายผิดบ้าง
- ให้ระดับ 2 เมื่อสรุปผลการทดลองสอดคล้องกับจุดประสงค์ไม่ครบถ้วน
หรือแปลความหมายผิด
- ให้ระดับ 1 เมื่อสรุปผลการทดลองไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์ หรือผิดหมด
หรือสรุปไม่ได้

ก. คุณลักษณะที่พึงประสงค์ (10 คะแนน)

คุณลักษณะที่พึงประสงค์มี 10 องค์ประกอบ ซึ่งให้ 1 คะแนน เมื่อมีคุณลักษณะที่พึง
ประสงค์และให้ 0 คะแนน เมื่อไม่มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์

6.4 รายงาน

เอกสารชุดที่ 4 ประเมินรายงาน

รายงานที่ผู้เรียนส่งควรมีองค์ประกอบ ดังนี้

1. หน้าปกรายงาน
2. คำนำ
3. สารบัญ
4. เนื้อหาของรายงาน
5. บันทึกผลการทดลอง
6. เอกสารอ้างอิง



ตัวอย่างการเขียนรายงาน ผลงานระดับ 4 (ดีมาก)

เรื่อง

การเกิดสนามแม่เหล็กในลักษณะต่าง ๆ

ผู้จัดทำ

1. นางสาวแสนจริง พงษ์สฤติย์พร
2. นางสาวสุชาดา เลิศสงวนสินชัย
3. นางสาวนงคณัฐ จากปิ่น

คำนำ

รายงานฉบับนี้ สมาชิกภายในกลุ่มได้ศึกษาค้นคว้า หาความรู้ เกี่ยวกับการเกิดสนามแม่เหล็กในลักษณะต่างๆ จากแหล่งข้อมูลต่างๆ และนำมาอภิปรายร่วมกันวางแผนการทดลอง บันทึกผล การทดลอง และสรุปผลการทดลองไว้พอสมควร ตามแบบรายงานที่แนบมา

ขอขอบคุณแหล่งข้อมูลต่างๆ มา ณ โอกาสนี้

คณะผู้จัดทำ

1. นางสาวแสนจริง พงษ์สฤติย์พร
2. นางสาวสุชาดา เลิศสงวนสินชัย
3. นางสาวนงคณัฐ จากปิ่น

สารบัญ

	หน้าที่
เนื้อหา	1 - 2
บันทึกผลการทดลอง	2 - 6
เอกสารอ้างอิง	7

เนื้อหาของรายงานมีดังนี้

1. ขั้วแม่เหล็กชนิดเดียวกัน เกิดแรงผลัก
ขั้วแม่เหล็กต่างชนิดกัน เกิดแรงดูด
2. สนามแม่เหล็กมีทิศจากขั้วเหนือไปหาขั้วใต้
3. ตำแหน่งที่สนามแม่เหล็กรวมมีค่าเป็นศูนย์ เรียกจุดสะเทินใช้สัญลักษณ์ “ $\otimes$ ”
4. ขนาดของสนามแม่เหล็ก คือ จำนวนเส้นแรงแม่เหล็กที่ตัดตั้งฉากลงบนพื้นที่หนึ่งตารางหน่วย ทิศของสนามแม่เหล็กมีทิศเดียวกับเส้นแรงแม่เหล็กหาขนาดสนามแม่เหล็กได้จากสูตร

$$B = \frac{\phi}{A}$$

โดย ϕ คือ เส้นแรงแม่เหล็กที่ตัดตั้งฉากบนพื้นที่มีหน่วยเป็น เวเบอร์ (W)

A คือ พื้นที่ มีหน่วยเป็นตารางเมตร (m^2)

B คือ ขนาดสนามแม่เหล็ก มีหน่วยเป็น เวเบอร์/ตารางเมตร (W/m^2) หรือ เทสลา (T)

5. ถ้ามีอนุภาคไฟฟ้าประจุ q วิ่งด้วยความเร็ว $\vec{V}$ เข้าไปในสนามแม่เหล็ก $\vec{B}$ จะเกิดแรง $\vec{F}$ กระทำต่ออนุภาค

หาได้จากสูตร $\vec{F} = q\vec{V} \times \vec{B}$

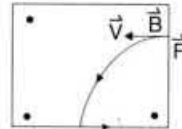
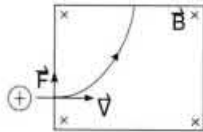
ขนาดของแรง $F = qVB \sin \theta$

θ เป็นมุมระหว่างทิศ $\vec{V}$ และ $\vec{B}$

ทิศของแรง $\vec{F}$ หาจากกฎมือขวา โดย

“งอนิ้วทั้งสี่ของมือขวา จากทิศ $\vec{V}$ ไปทิศ $\vec{B}$ ทิศที่นิ้วหัวแม่มือชี้ไป คือ ทิศของแรง F ตรงข้ามกับประจุบวก”

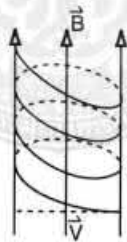
- ถ้าประจุวิ่งเข้าไปในสนามแม่เหล็ก โดยทิศ $\vec{V}$ ขนานกับ $\vec{B}$ แรง F เป็นศูนย์ทิศ การเคลื่อนที่ไม่เปลี่ยนแปลง
- ถ้าประจุวิ่งตั้งฉากเข้าไปในสนามแม่เหล็ก เส้นทางเคลื่อนที่จะเป็นส่วนโค้ง ของวงกลม เช่น



ก. ประจุบวกวิ่งเข้าไปในสนามแม่เหล็ก สมำเสมอ $\vec{B}$ ที่มีทิศพุ่งตั้งฉากเข้าหา หน้ากระดาษ

ข. ประจุลบวิ่งเข้าไปในสนามแม่เหล็ก สมำเสมอ $\vec{B}$ ที่มีทิศพุ่งตั้งฉาก ออกจากหน้ากระดาษ

ถ้าประจุมีทิศความเร็ว $\vec{V}$ ทำมุม θ กับสนามแม่เหล็ก $\vec{B}$ ประจุจะวิ่งเป็นรูปเกลียว



6. สามารถนำความรู้เกี่ยวกับเรื่องแม่เหล็กไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ หลายด้าน เช่น
- นำแม่เหล็กไฟฟ้า ไปทำกระดิ่งไฟฟ้า, ออดไฟฟ้า, สวิตช์รีเลย์ เป็นต้น
 - ใช้สนามแม่เหล็กที่เกิดจากขดลวดบังคับสัญญาณภาพในหลอดโทรทัศน์

บันทึกผลการทดลอง

- | | |
|-----------------------|-----------------------------------|
| 1. การทดลอง | การเกิดสนามแม่เหล็กในลักษณะต่างๆ |
| 2. วันที่ทำการทดลอง | 26 พฤศจิกายน พ.ศ. 2544 |
| 3. จุดประสงค์การทดลอง | เพื่อศึกษาสนามแม่เหล็ก ที่เกิดจาก |

ก. แท่งแม่เหล็ก ลักษณะต่างๆ เช่น แท่งแม่เหล็กตรง
แท่งแม่เหล็กรูปเกือกม้า

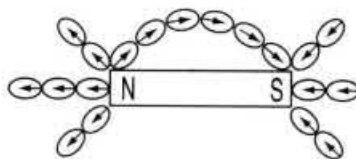
ข. สนามแม่เหล็กจากไฟฟ้าที่ผ่านขดลวด

4. อุปกรณ์การทดลอง

1. แท่งแม่เหล็ก ชนิดคู่แบบขั้วปลาย และขั้วด้านข้าง
อย่างละ 1 คู่
2. เข็มทิศ 1 อัน
3. ผงตะไบเหล็ก
4. ดินสอ
5. กระดาษ เอ 4 จำนวน 3 แผ่น
6. สายไฟ หรือ ลวดตัวนำ ที่มีฉนวนหุ้ม
7. กระดาษถ่าน พร้อมถ่านไฟฉาย 4 ก้อน และสายไฟ 1 คู่
8. ตะปู ขนาด 2 นิ้ว 1 ตัว
9. คลิปเสียบกระดาษ 10 ตัว
10. เชือกด้ายขาว 30 เซนติเมตร 1 เส้น

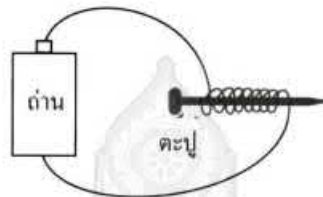
5. วิธีทดลอง

- 1) ใช้เชือกด้ายที่ยาว 25 เซนติเมตร ผูกแท่งแม่เหล็กแขวนให้แกว่ง เมื่อแท่งแม่เหล็กหยุดนิ่งให้สังเกตดูว่า ขั้วเหนือ (N) ของแท่งชี้ไปทางทิศใด โดยดูทิศจากเข็มทิศได้
- 2) วางแท่งแม่เหล็กที่มีขั้วอยู่ด้านปลาย 1 แท่ง ใช้เข็มทิศขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 เซนติเมตร วางด้านข้าง เริ่มจากแม่เหล็กขั้วเหนือ (N) ในแต่ละครั้งจดตำแหน่งของเข็มชี้ แล้ววางแนวให้ต่อจุดเดิมจนไปถึงขั้ว S จะได้แนวเส้นแรงที่กระทำกับขั้วเหนือของเข็มทิศ ดังรูป



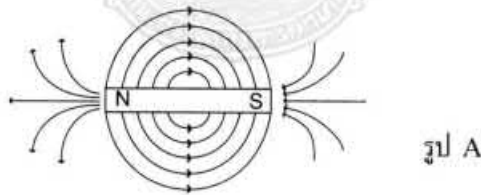
- 3) ใช้กระดาษขาววางบนแท่งแม่เหล็กที่มีขั้วอยู่ที่ปลาย และด้านข้างแม่เหล็กเกือกม้า ในลักษณะวาง
 - แท่งแม่เหล็กแท่งเดียวโรยผงตะไบเหล็กบนกระดาษขาวเหนือแท่งแม่เหล็ก
เคาะจนเห็นผงตะไบเหล็ก เรียงตัวเป็นระเบียบ วาดรูป บันทึกผลการทดลอง

- แท่งแม่เหล็กสองแท่งคู่กัน แบบต่างๆ เช่น ขนานกัน และตั้งฉากกัน กากบาท แล้ววางกระดาษขาวบนแม่เหล็ก ที่วางลักษณะต่างๆ แล้วโรยผงตะไบเหล็กบนกระดาษขาวที่มีแม่เหล็กวางอยู่ได้ลักษณะต่างๆ ในแต่ละกรณี เคากระดาษเพื่อการจัดเรียงตัวของผงตะไบเหล็ก วาดรูปไว้ทุกภาพ
- 4) ใช้ลวดที่มีฉนวนหุ้ม พันรอบตะปูยาว 2 นิ้ว ต่อสายไฟจากถ่าน ที่อยู่ในกระบอกถ่าน ครั้งละ 1, 2, 3, 4 ถ่าน แล้วสังเกตดูว่า ตอนใดลวดเกิดอำนาจแม่เหล็กมากกว่ากัน โดยสังเกตผลการทดลองที่จะเห็น กลิปเลียบกระดาษถูกดูดให้ติดขดลวดได้มากน้อยไม่เท่ากัน ดังแผนภาพ

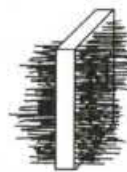
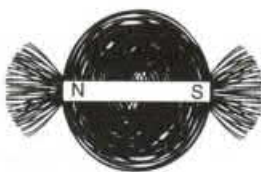


6. ผลการทดลอง

1. เส้นแรงแม่เหล็กจากเข็มทิศที่วาง ณ ตำแหน่งต่างๆ รอบๆ แท่งแม่เหล็ก 1 แท่ง



2. เส้นแรงแม่เหล็กจากผงตะไบเหล็กบนแผ่นกระดาษที่วางเหนือแท่งแม่เหล็กแบบต่างๆ



3. เส้นแรงแม่เหล็กจากแท่งแม่เหล็ก 2 แท่ง วางในลักษณะต่างๆ

รูป E



รูป F



รูป G



รูป H



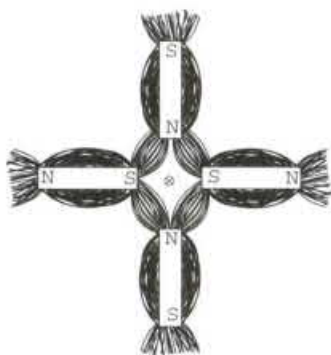
รูป I



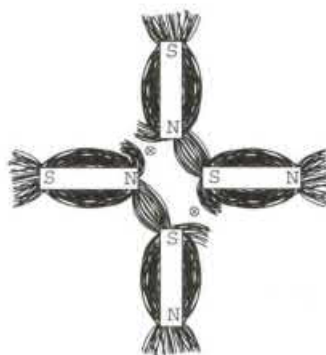
รูป J



รูป K



รูป L



รูป M

4. ผลการทดลองเมื่อใช้ถ่านไฟฉาย 1, 2, 3, 4 ก้อน และขดลวดที่พันรอบแท่งตะปู 20 รอบ, 50 รอบ ผลการทดลองบันทึกลงในตาราง

ตอนที่ 1 ลวดพันรอบตะปู 20 รอบ			ตอนที่ 2 ลวดพันรอบตะปู 50 รอบ		
การทดลอง ครั้งที่	ใช้ถ่าน (ก้อน)	จำนวนคลิป เสียบกระดาษ	การทดลอง ครั้งที่	ใช้ถ่าน (ก้อน)	จำนวนคลิป เสียบกระดาษ
1	1	3	1	1	6
2	2	5	2	2	10
3	3	8	3	3	16
4	4	10	4	4	20

7. สรุปผลการทดลอง

1. สนามแม่เหล็ก คือ บริเวณรอบๆ แท่งแม่เหล็กที่มีอำนาจหรือแรง ที่สามารถดูดผงตะไบเหล็ก หรือคลิปเสียบกระดาษที่ทำจากเหล็กได้ และบริเวณรอบๆ แท่งแม่เหล็กจะมีอำนาจแม่เหล็กมากบริเวณขั้ว
2. ขั้วแม่เหล็กมี 2 อย่าง คือ ขั้วเหนือ (N) และขั้วใต้ (S) ขั้วเหมือนกันจะผลักกัน ขั้วต่างกันจะดูดกัน
3. จุดสะเทิน คือ บริเวณที่แรงจากสนามแม่เหล็กหักล้างกัน ทำให้ไม่มีแรงกระทำต่อผงตะไบเหล็ก หรือสารแม่เหล็กที่จุดสะเทิน
4. สามารถสร้างอำนาจแม่เหล็ก หรือสนามแม่เหล็กได้จากการผ่านกระแสไฟฟ้าเข้าไปในขดลวด ซึ่งอำนาจแม่เหล็กที่เกิดขึ้น จะแปรผันตรงกับกระแสไฟฟ้าที่ผ่านเข้าขดลวด และจำนวนรอบของขดลวดด้วย

8. ข้อเสนอแนะ

1. หากเรามีแท่งแม่เหล็กที่มีรูปร่างแปลกๆ เราอาจจะเห็นลักษณะของสนามแม่เหล็กที่แตกต่างออกไปได้อีก
2. เราน่าจะลองใช้เข็มทิศหาสนามแม่เหล็กโลก ณ บริเวณพื้นที่กว้างๆ
3. เราน่าจะศึกษาว่าที่บริเวณหนึ่ง ผลจากสนามแม่เหล็กโลก มีผลต่อสนามแม่เหล็กจากแท่งแม่เหล็กเป็นอย่างไร

เอกสารอ้างอิง

1. สสวท. แบบเรียนวิทยาศาสตร์ เล่ม 4 (ว 023) เรื่อง แม่เหล็กไฟฟ้า (หน้า)
2.

ตัวอย่างการเขียนรายงาน ผลงานระดับ 3 (ดี)

เรื่อง

การเกิดสนามแม่เหล็กในลักษณะต่างๆ

ผู้จัดทำ

1. นางสาวแสนจริง พงษ์สติตย์พร
2. นางสาวสุชาดา เลิศสงวนสินชัย
3. นางสาวนงคันธ์ จากปิ่น

คำนำ

รายงานฉบับนี้ สมาชิกภายในกลุ่มได้ศึกษาค้นคว้า หาความรู้ เกี่ยวกับการเกิดสนามแม่เหล็กในลักษณะต่างๆ จากแหล่งข้อมูลต่างๆ และนำมาอภิปรายร่วมกันวางแผนการทดลอง บันทึกผลการทดลอง และสรุปผลการทดลองไว้พอสมควร ตามแบบรายงานที่แนบมา

ขอขอบคุณแหล่งข้อมูลต่างๆ มา ณ โอกาสนี้

คณะผู้จัดทำ

1. นางสาวแสนจริง พงษ์สติตย์พร
2. นางสาวสุชาดา เลิศสงวนสินชัย
3. นางสาวนงคันธ์ จากปิ่น

สารบัญ

เนื้อหา

บันทึกผลการทดลอง

เอกสารอ้างอิง

หน้าที่

1

2

3

เนื้อหาของรายงานมี ดังนี้

1. ขั้วแม่เหล็กชนิดเดียวกัน เกิดแรงผลัก
ขั้วแม่เหล็กต่างชนิดกัน เกิดแรงดูด
2. ตำแหน่งที่สนามแม่เหล็กรวมมีค่าเป็นศูนย์ เรียกจุดสะเทินใช้สัญลักษณ์ “ $\otimes$ ”
3. ขนาดของสนามแม่เหล็ก หาได้จากสูตร
$$B = \frac{\phi \perp}{A}$$

บันทึกผลการทดลอง

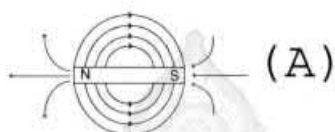
1. การทดลอง การเกิดสนามแม่เหล็กในลักษณะต่างๆ
2. วันที่ทำการทดลอง 26 พฤศจิกายน พ.ศ. 2544
3. จุดประสงค์การทดลอง เพื่อศึกษาสนามแม่เหล็ก ที่เกิดจาก
 - ก. แท่งแม่เหล็ก ลักษณะต่างๆ เช่น แท่งแม่เหล็กตรง
แท่งแม่เหล็กรูปเกือกม้า
 - ข. สนามแม่เหล็กจากไฟฟ้าที่ผ่านขดลวด
4. อุปกรณ์
 1. แท่งแม่เหล็ก ชนิดคู่แบบขั้วปลาย และขั้วด้านข้างอย่างละ 1 คู่
 2. เข็มทิศ 1 อัน
 3. ผงตะไบเหล็ก
 4. ดินสอ
 5. กระดาษ เอ4 จำนวน 3 แผ่น
 6. สายไฟ หรือ ลวดตัวนำ ที่มีฉนวนหุ้ม
 7. กระดาษถ่าน พร้อมถ่านไฟฉาย 4 ก้อน และสายไฟ 1 คู่
 8. ตะปู ขนาด 2 นิ้ว 1 ตัว
 9. คลิปเสียบกระดาษ 10 ตัว
 10. เชือกด้ายยาว 30 เซนติเมตร 1 เส้น
5. วิธีทดลอง
 - 1) ใช้เชือกด้ายที่ยาว 25 เซนติเมตร ผูกแท่งแม่เหล็ก แขนงให้แกว่ง เมื่อแท่งแม่เหล็กหยุดนิ่ง สังเกตดูขั้วเหนือ (N) ของแท่งชี้ไปทางทิศใด โดยดูทิศจากเข็มทิศได้
 - 2) ใช้กระดาษขาว วางบนแท่งแม่เหล็กที่มีขั้วอยู่ที่ปลาย และด้านข้าง แม่เหล็กเกือกม้าในลักษณะวาง

- แท่งแม่เหล็กแท่งเดียวโรยผงตะไบเหล็ก บนกระดาษขาว เหนือแท่งแม่เหล็กวาดรูป บันทึกผลการทดลอง
- แท่งแม่เหล็กสองแท่งวางแบบต่างๆ แล้วโรยผงตะไบเหล็กบนกระดาษขาว ที่มีเหล็กวางอยู่ได้ลักษณะต่างๆ ดูการจัดเรียงตะไบของผงตะไบเหล็ก แล้ววาดรูป

3) ใช้ลวดที่มีฉนวนหุ้ม พันรอบตะปู ยาว 2 นิ้ว ต่อสายไฟจากถ่าน ที่อยู่ในกระป๋องถ่านครึ่งละ 1, 2, 3, 4 ถ่าน แล้วสังเกต อำนาจแม่เหล็กที่เกิด โดยสังเกตจากคลิปเสียบกระดาษถูกดูดมากน้อยต่างกัน

6. ผลการทดลอง

1. เส้นแรงแม่เหล็กจากเข็มทิศที่รอบๆ แท่งแม่เหล็ก 1 แท่ง



2. เส้นแรงแม่เหล็กจากผงตะไบเหล็กบนกระดาษที่วางเหนือแท่งแม่เหล็ก



(B)

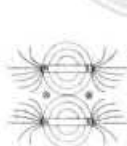


(C)

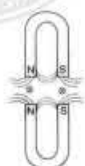


(D)

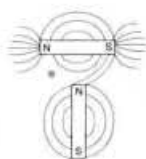
3. เส้นแรงแม่เหล็กจากแท่งแม่เหล็ก 2 แท่ง วางลักษณะต่างๆ



(E)



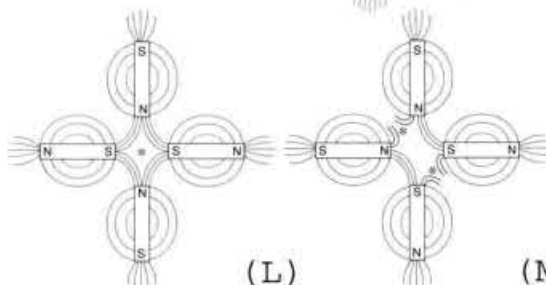
(G)



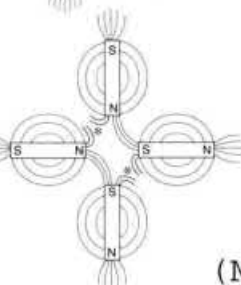
(I)



(K)



(L)



(M)

4. ผลการทดลองเมื่อใช้ถ่านไฟฉาย 1, 2, 3, 4 ก้อน และขดลวดที่พันรอบแท่งตะปู 20 รอบ, 50 รอบ ผลการทดลองบันทึกลงในตาราง

ตอนที่ 1 ลวดพันรอบตะปู 20 รอบ			ตอนที่ 2 ลวดพันรอบตะปู 50 รอบ		
การทดลองครั้งที่	ใช้ถ่าน (ก้อน)	จำนวนคลิปเสียบกระดาด	การทดลองครั้งที่	ใช้ถ่าน (ก้อน)	จำนวนคลิปเสียบกระดาด
1	1	3	1	1	5
2	2	5	2	2	8
3	3	5	3	3	8
4	4	8	4	4	10

หมายเหตุ จำนวนคลิปเสียบกระดาดที่ติดแม่เหล็กไฟฟ้า (ตะปูที่มีขดลวดพันรอบ) จะมากขึ้นตามกระแสไฟฟ้า (จำนวนก้อนของถ่านไฟฉาย) เพราะไฟฟ้าทำให้เกิดอำนาจแม่เหล็กมากขึ้น และถ้าจำนวนรอบของขดลวดที่พันรอบแท่งตะปูมากขึ้น อำนาจแม่เหล็กก็มากขึ้นด้วย คลิปเสียบกระดาดก็ต้องติดมากเพิ่มขึ้น

7. สรุปผลการทดลอง

- จุดสะเทิน คือบริเวณที่แรงจากสนามแม่เหล็กหักล้างกัน ทำให้ไม่มีแรงกระทำต่อ ผงตะไบเหล็ก หรือสารแม่เหล็กที่จุดสะเทิน
- ขั้วแม่เหล็กมี 2 อย่าง คือ ขั้วเหนือ (N) และขั้วใต้ (S) ขั้วเหมือนกันจะผลักกัน ขั้วต่างกันจะดูดกัน
- สนามแม่เหล็ก คือ บริเวณรอบๆ แท่งแม่เหล็กที่มีอำนาจหรือแรงที่สามารถดูดผงตะไบเหล็กหรือคลิปเสียบกระดาดที่ทำจากเหล็กได้ และบริเวณรอบๆ แท่งแม่เหล็กจะมีอำนาจแม่เหล็กมากบริเวณขั้วแม่เหล็ก

เอกสารอ้างอิง

- สสวท. แบบเรียนวิทยาศาสตร์ เล่ม 4 (ว 023) เรื่องแม่เหล็กไฟฟ้า (หน้า.....)
-

ตัวอย่างการเขียนรายงาน ผลงานระดับ 2 (พอใช้)

เรื่อง

การเกิดสนามแม่เหล็กในลักษณะต่างๆ

ผู้จัดทำ

1. นางสาวแสนจริง พงษ์สติดยพร
2. นางสาวสุชาดา เลิศสงวนสินชัย
3. นางสาวนงคณัฐ จากปิ่น

คำนำ

รายงานฉบับนี้ สมาชิกภายในกลุ่มได้ศึกษาค้นคว้า หาความรู้ เกี่ยวกับการเกิดสนามแม่เหล็กในลักษณะต่างๆ จากแหล่งข้อมูลต่างๆ และนำมาอภิปรายร่วมกันวางแผนการทดลอง บันทึกผลการทดลอง และสรุปผลการทดลองไว้พอสมควร ตามแบบรายงานที่แนบมา

ขอขอบคุณแหล่งข้อมูลต่างๆ มา ณ โอกาสนี้

คณะผู้จัดทำ

1. นางสาวแสนจริง พงษ์สติดยพร
2. นางสาวสุชาดา เลิศสงวนสินชัย
3. นางสาวนงคณัฐ จากปิ่น

สารบัญ

เนื้อหา

บันทึกผลการทดลอง

เอกสารอ้างอิง

หน้าที่

1

2

3

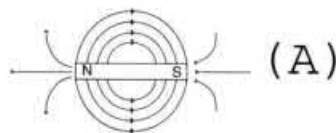
เนื้อหาของรายงานมีดังนี้

1. ขั้วแม่เหล็กชนิดเดียวกัน เกิดแรงผลัก
ขั้วแม่เหล็กต่างชนิดกัน เกิดแรงดูด
2. ตำแหน่งที่สนามแม่เหล็กรวมมีค่าเป็นศูนย์ เรียกว่า จุดสะเทิน

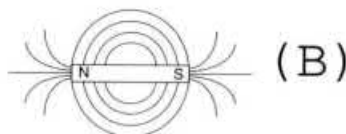
บันทึกผลการทดลอง

1. จุดประสงค์การทดลอง เพื่อศึกษาสนามแม่เหล็ก ที่เกิดจาก
 - ก. แท่งแม่เหล็ก ลักษณะต่างๆ เช่น แท่งแม่เหล็ก
ตรงแท่งแม่เหล็กรูปเกือกม้า
 - ข. สนามแม่เหล็กจากไฟฟ้าที่ผ่านขดลวด
2. อุปกรณ์
 1. แท่งแม่เหล็ก ชนิดคู่แบบขั้วปลาย และขั้วด้านข้างอย่างละ 1 คู่
 2. เข็มทิศ 1 อัน
 3. ผงตะไบเหล็ก
 4. ดินสอ
 5. กระดาษ เอ4 3 แผ่น
 6. สายไฟ หรือ ลวดตัวนำ ที่มีฉนวนหุ้ม
 7. กระดาษดำ พร้อมถ่านไฟฉาย 4 ก้อน และสายไฟ 1 คู่
 8. ตะปู ขนาด 2 นิ้ว 1 ตัว
 9. คลิปเสียบกระดาษ 10 ตัว
 10. เชือกด้ายยาว 30 เซนติเมตร 1 เส้น
3. วิธีทดลอง (ไม่เขียนวิธีทดลอง)
4. ผลการทดลอง

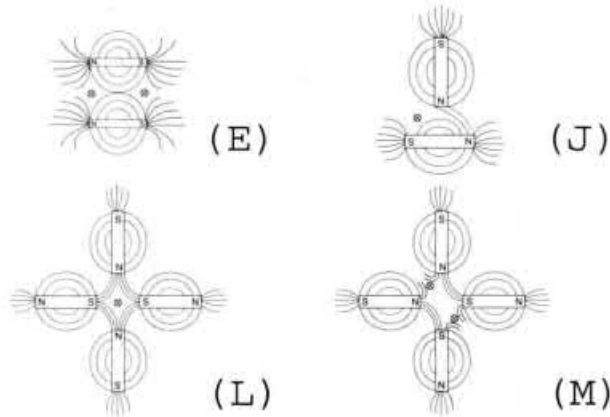
1. เส้นแรงแม่เหล็กจากเข็มทิศที่รอบๆ แท่งแม่เหล็ก 1 แท่ง



2. เส้นแรงแม่เหล็กจากผงตะไบเหล็กบนกระดาษที่วางเหนือแท่งแม่เหล็ก



3. เส้นแรงแม่เหล็กจากแท่งแม่เหล็ก 2 แท่ง วางลักษณะต่างๆ



4. ผลการทดลองเมื่อใช้ถ่านไฟฉาย 1, 2, 3, 4 ก้อน และขดลวดที่พันรอบแท่ง ตะปู 20 รอบ, 50 รอบ

ตอนที่ 1 ขดลวดพันรอบตะปู 20 รอบ			ตอนที่ 2 ขดลวดพันรอบตะปู 50 รอบ		
การทดลอง ครั้งที่	ใช้ถ่าน (ก้อน)	จำนวนคลิป เสียบกระดาด	การทดลอง ครั้งที่	ใช้ถ่าน (ก้อน)	จำนวนคลิป เสียบกระดาด
1	1	3	1	1	5
2	2	5	2	2	8
3	3	5	3	3	8
4	4	8	4	4	8

* จำนวนคลิปเสียบกระดาดที่ติดแม่เหล็กไฟฟ้ามากขึ้นตามกระแสไฟฟ้า (จำนวน ถ่านไฟฉาย) และจำนวนรอบขดลวด

5. สรุปผลการทดลอง

1. สนามแม่เหล็ก คือ บริเวณรอบๆ แท่งแม่เหล็กที่มีอำนาจหรือแรงที่สามารถ ดูดผงตะไบเหล็กหรือคลิปเสียบกระดาดที่ทำจากเหล็กได้ และบริเวณรอบๆ แท่งแม่เหล็กจะมี อำนาจแม่เหล็กมากบริเวณขั้ว

2. ขั้วแม่เหล็กมี 2 อย่าง คือ ขั้วเหนือ (N) และขั้วใต้ (S) ขั้วเหมือนกันจะ ผลักกัน ขั้วต่างกันจะดูดกัน

เอกสารอ้างอิง

1. สสวท. แบบเรียนวิทยาศาสตร์ เล่ม 4 (ว 023) เรื่องแม่เหล็กไฟฟ้า (หน้า.....)
2.

ตัวอย่างการเขียนรายงาน ผลงานระดับ 1 (ปรับปรุง)

เรื่อง

การเกิดสนามแม่เหล็กในลักษณะต่างๆ

ผู้จัดทำ

1. นางสาวแสนจริง พงษ์สถิตย์พร
2. นางสาวสุชาดา เลิศสงวนสินชัย
3. นางสาวนงกัญช จากปิ่น

คำนำ

รายงานฉบับนี้ สมาชิกภายในกลุ่มได้ศึกษาค้นคว้า หาความรู้ เกี่ยวกับการเกิดสนามแม่เหล็กในลักษณะต่างๆ จากแหล่งข้อมูลต่างๆ และนำมาอภิปรายร่วมกัน วางแผนการทดลอง บันทึกผลการทดลอง และสรุปผลการทดลองไว้พอสมควร ตามแบบรายงานที่แนบมา

ขอขอบคุณแหล่งข้อมูลต่างๆ มา ณ โอกาสนี้

คณะผู้จัดทำ

1. นางสาวแสนจริง พงษ์สถิตย์พร
2. นางสาวสุชาดา เลิศสงวนสินชัย
3. นางสาวนงกัญช จากปิ่น

เนื้อหาของรายงานมีดังนี้

บันทึกผลการทดลอง

1. อุปกรณ์
 1. แท่งแม่เหล็ก ชนิดคู่แบบขั้วปลาย และขั้วด้านข้างอย่างละ 1 คู่
 2. เข็มทิศ 1 อัน
 3. ผงตะไบเหล็ก
 4. ดินสอ
 5. กระดาษ เอ4 3 แผ่น
 6. สายไฟ หรือ ลวดดัดนำ ที่มีฉนวนหุ้ม
 7. กระดาษถ่าน พร้อมถ่านไฟฉาย 4 ถ่าน และสายไฟ 1 คู่
 8. ตะปู ขนาด 2 นิ้ว 1 ตัว
 9. คลิปเสียบกระดาษ 10 ตัว
 10. เชือกด้ายยาว 30 เซนติเมตร 1 เส้น
2. วิธีทดลอง (ไม่เขียนวิธีทดลอง)
3. ผลการทดลอง (ไม่มีผลการทดลอง)
4. สรุปผลการทดลอง (ไม่เขียนสรุปผลการทดลอง)



บทที่ 5

การนำไปใช้และข้อเสนอแนะ

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่นำเสนอเป็นตัวอย่างนี้เป็นแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนสร้างงานที่ได้จากการบูรณาการความรู้ย่อยหรือทักษะต่างๆ ด้วยความคิดที่ซับซ้อนโดยใช้แนวทางของตนเอง ดังนั้นการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนจึงต้องใช้วิธีการประเมินที่หลากหลายและต่อเนื่อง เพื่อให้สามารถนำไปใช้ประเมินพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนได้อย่างเหมาะสม ตรงกับสภาพความเป็นจริงหรือเป็นไปตามธรรมชาติ และ ครอบคลุมในทุกด้าน พร้อมทั้งยังสามารถนำผลของการประเมินที่ได้ไปใช้ในการปรับปรุงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และการพัฒนาผู้เรียนให้สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ตามที่หลักสูตรกำหนด เพื่อให้เยาวชนของชาติมีคุณภาพเป็นคนดีมีปัญญา และมีคุณภาพชีวิตที่ดี ตลอดจนสามารถอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข

การนำไปใช้

เอกสารชุดนี้จะเป็นแนวในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและดำเนินการวัดผลและประเมินผลในขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ทำให้ครูผู้สอนสามารถมองเห็นแนวทางที่จะนำเอาวิธีการและหลักการต่างๆ ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มาประยุกต์ใช้ให้สอดคล้องและเหมาะสมกับศักยภาพของผู้เรียนในสถานศึกษาของตนดังนี้

1. ครูผู้สอนจะมีแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ที่ผสมผสานกันกับการวัดผลประเมินผล โดยใช้วิธีการวัดและประเมินผลที่หลากหลาย และวัดได้ครอบคลุมในทุกๆ ด้าน

2. ครูผู้สอนจะมีแนวทางในการกำหนดภาระงานที่สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นซึ่งสอดคล้องกับสภาพความเป็นจริง และต้องเป็นภาระงานที่ต้องใช้ความคิดที่ซับซ้อน ใช้องค์ความรู้ที่ลึกซึ้ง ใช้ทักษะกระบวนการคิดขั้นสูง มีความสัมพันธ์สอดคล้องกับสังคมอาชีพภายนอก และได้ส่งเสริมให้เกิดการปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูผู้สอนกับผู้เรียน ผู้เรียนกับผู้เรียน อีกทั้งให้การสนับสนุนทางจิตวิทยาหรือสังคมเพื่อความสำเร็จของผู้เรียน

3. ครูผู้สอนมีแนวทางในการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ และแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ในช่วงชั้นต่างๆ วิสัยทัศน์ จุดเน้นของหลักสูตร

สถานศึกษา ตลอดจนสอดคล้องกับศักยภาพของผู้เรียนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

4. ครูผู้สอนสามารถใช้ข้อมูลที่ได้จากการวัดผลประเมินผลเป็นข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาผู้เรียนตามมาตรฐานที่กำหนด

ข้อเสนอแนะ

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และการวัดผลประเมินผลที่นำเสนอเป็นตัวอย่างนี้ ครูผู้สอนควรใช้เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และการวัดผลประเมินผลให้เหมาะสมกับสภาพของตนเอง โดยให้เอกสารฉบับนี้ เป็นเสมือน Pattern ของการคัดเสื้อผ้าที่ช่างตัดเสื้อ (ครู) จะต้องสร้างแบบเพื่อให้เหมาะสมกับผู้สวมใส่แต่ละคน ดังนั้น ครูผู้สอนจะต้องสามารถสร้างแบบการวัดและประเมินผลของตนเองที่เหมาะสม (fit) กับการเรียนการสอนในห้องเรียนของตน

2. การจัดทำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และการวัดผลประเมินผลในชั้นเรียนเดียวกัน ครูผู้สอนในแต่ละกลุ่มสาระ ควรมีการปรึกษาหารือกันร่วมกันในการจัดทำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อร่วมกันกำหนดภาระงานให้ผู้เรียนทำอย่างมีระบบ ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนไม่ต้องทำงานซ้ำซ้อนและมากเกินไปของผู้เรียน

3. ครูผู้สอนควรใช้วิธีการวัดผลประเมินผลที่หลากหลายเพื่อให้ผลการประเมินผล การเรียนรู้ของผู้เรียนมีความสอดคล้องกับสภาพความเป็นจริง และเชื่อถือได้ โดยใช้เทคนิคหลายๆ เทคนิคประเมินงานชนิดเดียวกัน อีกทั้งทำให้ประเมินผู้เรียนได้ครอบคลุมทุกด้าน ทำให้ผู้สอนทราบความก้าวหน้าในการพัฒนาทุก ๆ ด้านของผู้เรียน

4. ครูผู้สอนต้องให้ความสำคัญกับการสร้างสรรค์ความรู้ความสามารถของผู้เรียน ครูผู้สอนจะต้องเห็นความสำคัญของการสร้างสรรค์งานของผู้เรียนมากกว่าความรู้ตามเนื้อหาที่ครูได้สอน งานที่ผู้เรียนสามารถสร้างสรรค์ขึ้นมานั้น ครูผู้สอนต้องกำหนดเกณฑ์ให้ชัดเจนว่าผู้เรียนทำได้อย่างไรจึงจะได้ระดับคะแนนสูงหรือระดับคะแนนต่ำลดหลั่นกันตามลำดับ

5. ครูผู้สอนต้องระลึกเสมอว่าทำอย่างไรจึงจะวัดผลและประเมินผลงานที่ผู้เรียนสร้างสรรค์ขึ้นเองได้โดยเน้นกระบวนการคิด การจัดการและผลผลิตที่เกิดจากแนวทางของผู้เรียนเอง และลดความสำคัญของข้อสอบให้น้อยลง ซึ่งผลงานเชิงประจักษ์จะเป็นสิ่งยืนยันระดับคะแนนของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี ความเที่ยงตรง และความเชื่อมั่นในการประเมินจึงจะเกิดขึ้นและเป็นที่ยอมรับของบุคคลภายนอกได้เป็นอย่างดี

บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ, กระทรวงศึกษาธิการ. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ พิมพ์ครั้งที่ 1, 2544.
- _____. สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์, พิมพ์ครั้งที่ 1, 2544.
- _____. คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์, พิมพ์ครั้งที่ 1, 2544.
- _____. พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว. พิมพ์ครั้งที่ 1, 2544.
- _____. แนวทางการประเมินสภาพจริงโดยใช้แฟ้มผลงานวิชาเคมี ว 032 033 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2542.
- _____. คู่มือการสร้างเครื่องมือวัดภาคปฏิบัติวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2529.
- กมล สุดประเสริฐ. แนวคิดการกำหนดมาตรฐานการศึกษาการจัดหลักสูตรตามมาตรฐานและการกำหนดหน่วยการเรียนรู้ : เอกสารประกอบการบรรยายในการประชุมอบรมเชิงปฏิบัติการพัฒนาเครื่องมือประเมินผลการศึกษาตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ณ โรงแรมอมรินทร์ลาگون จังหวัดพิษณุโลก, ระหว่างวันที่ 26 - 30 พฤศจิกายน 2544. เอกสารอัดสำเนา
- ชอบ สีขอ. แนวคิดและหลักการเกี่ยวกับการประเมินตามสภาพจริง. เอกสารประกอบการบรรยายในการประชุมอบรมเชิงปฏิบัติการพัฒนาเครื่องมือประเมินผลการศึกษาตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544, ระหว่างวันที่ 26 - 30 พฤศจิกายน 2544 ณ โรงแรมอมรินทร์ลาگون จังหวัดพิษณุโลก, เอกสารอัดสำเนา (13 หน้า).
- บุญเรียง ขจรศิลป์. เกณฑ์การประเมิน (Rubric Assessment). เอกสารประกอบการบรรยายในการประชุมอบรมเชิงปฏิบัติการเพื่อพัฒนาบุคลากรเป็นวิทยากรระดับจังหวัดด้านการประเมินด้วยทางเลือกใหม่ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ 2542 ระหว่าง วันที่ 20 - 24 สิงหาคม 2544 ณ โรงแรมสตาาร์ จังหวัดระยอง เอกสารอัดสำเนา (9 หน้า).

ส.วาสนา ประวาลพฤษ์. การออกแบบและพัฒนาเครื่องมือประเมินการวัดภาคปฏิบัติ. เอกสารประกอบการบรรยายในการประชุมอบรมเชิงปฏิบัติการเพื่อพัฒนาบุคลากรเป็นวิทยากรระดับจังหวัด ด้านการประเมินด้วยทางเลือกใหม่ ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ 2542 ระหว่างวันที่ 20 - 24 สิงหาคม 2544 ณ โรงแรมสตาร์ จังหวัดระยอง เอกสารอัดสำเนา (17 หน้า).

_____. สรุปคำบรรยายการวัดและประเมินตามสภาพจริง. เอกสารประกอบการประชุมอบรมเชิงปฏิบัติการเพื่อพัฒนาบุคลากรเป็นวิทยากรระดับจังหวัด ด้านการประเมินด้วยทางเลือกใหม่ ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ 2542 ระหว่างวันที่ 20-24 สิงหาคม 2544 ณ โรงแรมสตาร์ จังหวัดระยอง, เอกสารอัดสำเนา (41 หน้า).

Pennsylvania Assessment Through Themes. **Science, Technology, (Environment Ecology Process (STEEP) Assessment Handbook.** The Office of Education Research and Improvement (OER) U.S. Department of Washington, DC September, 1999.

Burton E. Voss. **Alternative Assessment in K-12 Science Education.** The University of Michigan, (ไม่ปรากฏปีที่พิมพ์).

คณะผู้จัดทำ

ที่ปรึกษา

1. อธิบดีกรมวิชาการ (นายประพัฒน์พงศ์ เสนาฤทธิ์)
2. รองอธิบดีกรมวิชาการ (นางอารีรัตน์ วัฒนสิน)
3. ผู้อำนวยการสำนักงานทดสอบทางการศึกษา (นายชอบ ลีซอ)

กรรมการ

- | | | |
|-----------------------------------|--|--------------------|
| 1. นางยุวณิษฐ์ ยุวณิ | โรงเรียนวัดเขียนเขต | จังหวัดปทุมธานี |
| 2. นางวรรณภา กุติศรี | โรงเรียนวัดไทรใหญ่ | จังหวัดนนทบุรี |
| 3. นางนพพร มีช้าง | โรงเรียนบ้านสะเดา | จังหวัดพิษณุโลก |
| 4. นายสุรพล ทองงาม | โรงเรียนอนุบาลพิษณุโลก | จังหวัดพิษณุโลก |
| 5. นางอุษา หนิมพานิช | โรงเรียนชุมชนบ้านกำแพงดิน | จังหวัดพิจิตร |
| 6. นางสาวมัลลิกา ลิ้มกิจเจริญกรณ์ | โรงเรียนวัดท่าเกวียน (สัณฐิศา) | จังหวัดฉะเชิงเทรา |
| 7. นางสุภารัตน์ ญัฏฐ์มีบุญ | โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ ศตรีวิทยาพุทธมณฑล กทม. | |
| 8. นางรติญา ชุตระกุล | โรงเรียนชัยบาดาลวิทยา | จังหวัดลพบุรี |
| 9. นายสุรพล เรืองหิรัญ | โรงเรียนวัดจรเข้ใหญ่ | จังหวัดสมุทรปราการ |
| 10. นางสุชาดา เสตวรรณ | โรงเรียนสายน้ำผึ้ง | กทม. |
| 11. นางสาวแสนจริง พงษ์สกลิตยพร | โรงเรียนดากลีประชาสรรค์ | จังหวัดนครสวรรค์ |
| 12. นางสาวนงนุช จากปั้น | โรงเรียนพิจิตรพิทยาคม | จังหวัดพิจิตร |
| 13. นางลำไย สนั่นรัมย์ | สำนักงานทดสอบทางการศึกษา | |
| 14. นางกรรณิการ์ จันทิรัญ | สำนักงานทดสอบทางการศึกษา | |

ผู้เขียน

1. นางกรรณิการ์ จันทิรัญ
2. นางลำไย สนั่นรัมย์

บรรณาธิการที่ปรึกษา

รองศาสตราจารย์ ส.วาสนา ประवालพฤษณ์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

บรรณาธิการ

1. นางกรรณิการ์ จันทิรัญ
2. นางลำไย สนั่นรัมย์

ผู้พิมพ์ต้นฉบับ

1. นางวันดี สุขประเสริฐ
2. นางสาวสายชล รัตน์นุ่มน้อย

ผู้ออกแบบปก

นางบุษริน ประเสริฐรัตน์



