

คำนำ

เอกสารหลักสูตรอบรมแบบe-Trainingกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ : ฟิสิกส์ สำหรับ ผู้สอนมัธยมศึกษาตอนปลาย เป็นหลักสูตรฝึกอบรมภายใต้โครงการพัฒนาหลักสูตรและพัฒนาครู และบุคลากรทางการศึกษาโดยยึดถือภารกิจและพื้นที่เป็นฐานด้วยระบบ TEPE Online โดยความร่วมมือของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานและคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เพื่อพัฒนาผู้บริหาร ครูและบุคลากรทางการศึกษาให้สอดคล้องกับความต้องการขององค์กร โดยพัฒนาองค์ความรู้ ทักษะที่ใช้ในการปฏิบัติงานได้อย่างมีคุณภาพ โดยใช้หลักสูตรและวิทยากรที่มีคุณภาพ เน้นการพัฒนาโดยการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการสื่อสารผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สามารถเข้าถึงองค์ความรู้ในทุกที่ทุกเวลา

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานและคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย หวังเป็นอย่างยิ่งว่าหลักสูตรอบรมแบบe-Trainingกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ : ฟิสิกส์ สำหรับ ผู้สอนมัธยมศึกษาตอนปลาย จะสามารถนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อการพัฒนาครูและบุคลากรทางการศึกษาตามเป้าหมายและวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ ทั้งนี้เพื่อยังประโยชน์ต่อระบบการศึกษาของประเทศไทยต่อไป

สารบัญ

คำนำ	1
หลักสูตร “กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ : ฟิสิกส์ สำหรับผู้สอนมัธยมศึกษาตอนปลาย”	3
รายละเอียดหลักสูตร	4
คำอธิบายรายวิชา	4
วัตถุประสงค์	4
สาระการอบรม	4
กิจกรรมการอบรม	4
สื่อประกอบการอบรม	5
การวัดผลและประเมินผลการอบรม	5
บรรณานุกรม	5
เค้าโครงเนื้อหา	7
ตอนที่ 1 การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	12
ตอนที่ 2 จากหลักสูตรวิทยาศาสตร์สู่ชั้นเรียน	22
ตอนที่ 3 รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	39
ตอนที่ 4 การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	52
ใบงานที่ 1	57
ใบงานที่ 2	58
ใบงานที่ 3	59
ใบงานที่ 4	61

หลักสูตร

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ : ฟิสิกส์ สำหรับผู้สอนมัธยมศึกษาตอนปลาย
รหัส TEPE-02114

ชื่อหลักสูตรรายวิชากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ : ฟิสิกส์ สำหรับผู้สอนมัธยมศึกษาตอนปลาย

ปรับปรุงเนื้อหาโดย

คณาจารย์ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเนื้อหา

ดร.พิเชษฐ	จับจิตต์
ดร.สุทิดา	จำรัส
ดร.ลือชา	ลดาชาติ
รศ.ดร.พิมพ์พันธ์	เดชะคุปต์
รศ. เพียว	ยินดีสุข

รายละเอียดหลักสูตร

คำอธิบายรายวิชา

อธิบายถึงความเข้าใจเกี่ยวกับ มาตรฐานครุวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาระ มาตรฐานการเรียนรู้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ขั้นตอนการจัดทำหน่วยการเรียนรู้ การจัดทำแผนการเรียนรู้ รูปแบบและวิธีการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ การจัดกิจกรรมโดยการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธี Predict-Observe-Explain (POE) และความหมาย จุดมุ่งหมาย แนวทางและการวัดและการประเมินผล รวมถึงการประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริง

วัตถุประสงค์

เพื่อให้ผู้เข้ารับการอบรมสามารถ

1. สามารถระบุมาตรฐานครุวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้
2. สามารถระบุขั้นตอนการจัดทำหน่วยการเรียนรู้และแผนการจัดการเรียนรู้ได้
3. วิเคราะห์และออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ สาระ มาตรฐาน สื่อและแหล่งการเรียนรู้ การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้เพื่อจัดการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์
4. จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้สู่การสอนในชั้นเรียนได้อย่างมีคุณภาพ
5. สามารถอธิบายเป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์
6. สามารถเลือกใช้รูปแบบการสอนที่เหมาะสมกับเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์
7. สามารถอธิบายความหมาย จุดมุ่งหมาย แนวทางของการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
8. สามารถเลือกใช้เครื่องมือและวิธีการวัด สำหรับการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ที่เหมาะสม
9. สามารถอธิบายการประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริง

สาระการอบรม

ตอนที่ 1 การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ตอนที่ 2 จากหลักสูตรวิทยาศาสตร์สู่ชั้นเรียน

ตอนที่ 3 รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ตอนที่ 4 การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

กิจกรรมการอบรม

1. ทำแบบทดสอบก่อนการอบรม
2. ศึกษาเนื้อหาสาระการอบรมจากสื่ออิเล็กทรอนิกส์
3. ศึกษาเนื้อหาเพิ่มเติมจากใบความรู้

4. สืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมจากแหล่งเรียนรู้
5. ทำใบงาน/กิจกรรมที่กำหนด
6. แสดงความคิดเห็นตามประเด็นที่สนใจ
7. แลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างผู้เข้ารับการอบรมกับวิทยากรประจำหลักสูตร
8. ทำแบบทดสอบหลังการอบรม

สื่อประกอบการอบรม

1. บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์
2. ใบความรู้
3. วีดิทัศน์
4. แหล่งเรียนรู้ที่เกี่ยวข้อง
5. กระดานสนทนา (Web board)
6. ใบงาน
7. แบบทดสอบ

การวัดผลและประเมินผลการอบรม

วิธีการวัดผล

1. การทดสอบก่อนและหลังอบรม โดยผู้เข้ารับการอบรมจะต้องได้คะแนนการทดสอบหลังเรียนไม่น้อยกว่า ร้อยละ 70
2. การเข้าร่วมกิจกรรม ได้แก่ ส่งงานตามใบงานที่กำหนด เข้าร่วมกิจกรรมบนกระดานสนทนา

บรรณานุกรม

- กรมวิชาการกระทรวงศึกษาธิการ.2545.คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ .
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.2545.มาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานกระทรวงศึกษาธิการ.2551.ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.กรุงเทพฯ :โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.2554.เอกสารคู่มือการใช้หลักสูตรการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ฉบับอนาคต (ฉบับร่าง 2) สาขาวิทยาศาสตร์ มัธยมศึกษา,สสวท.
- พิมพ์พันธ์เดชะคุปต์.2545.พฤติกรรมการสอนวิทยาศาสตร์.กรุงเทพฯ:บริษัทพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
- พิมพ์พันธ์เดชะคุปต์ และเยาว์ยินดีสุข.2548.ทักษะ 5C เพื่อการพัฒนาหน่วยการเรียนรู้และจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ.กรุงเทพฯ:จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ภพเลาห์ไพบูลย์.2537.แนวการสอนวิทยาศาสตร์.กรุงเทพฯ:ไทยวัฒนาพานิช.

สุภาสินี สุภธีระ.2541.การสอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา.คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานกระทรวงศึกษาธิการ.2550. **หลักสูตรการพัฒนา
ข้าราชการครูเพื่อให้มีหรือเลื่อนวิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ (อาจารย์ 3 เชิงประจักษ์รุ่นที่
2 กันยายน 2550).**เอกสารคู่มือ.พิมพ์โดยสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
กระทรวงศึกษาธิการ.

อารมณ์ใจเที่ยง.2546.**หลักการสอนฉบับปรับปรุง.พิมพ์ครั้งที่ 3** กรุงเทพฯ:โอเอส.พรินติ้งเฮาส์.

น้อยทิพย์ลิ้มยิ่งเจริญ.2552.เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์.
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

น้ำค้างจันเสริม.(2551).ผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องงานและพลังงาน ชั้นมัธยมศึกษาปี
ที่ 4 บนพื้นฐานของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยใช้วิธี PREDICT-OBSEARVE-EXPLAIN
(POE).วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.(2552).เอกสารสำหรับผู้เข้ารับการอบรม
วิทยาศาสตร์ประถมศึกษา หลักสูตรที่ 3.กรุงเทพฯ:สสวท.

รัตนารณภักดิ์.(2553).การพัฒนาเมตะคอกนิชของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่องแรง
และความดัน โดยใช้วิธี PREDICT-OBSEARVE-EXPLAIN (POE).วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

วนิษาประยูรพันธ์.(2553).รูปแบบการทำความเข้าใจบนพื้นฐานของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง
แรงและการเคลื่อนที่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้วิธี PREDICT-OBSEARVE-EXPLAIN
(POE).วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ทิตนาแหมมณี.(2546).ศาสตร์การสอน เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ.

ศูนย์ตำราทางวิชาการ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

กรมวิชาการ.(2546).การจัดสาระการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ.
กรุงเทพฯมทนคร.

อัญชลี สารรัตน์.(ม.ป.ป).เอกสารประกอบการสอนเรื่องการสอน.

กรมวิชาการกระทรวงศึกษาธิการ. การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตาม
หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2546

พิมพ์พันธ์เตชะคุปต์. วิธีการสอนวิทยาศาสตร์ทั่วไปกรุงเทพฯ : พัฒนาคุณภาพวิชาการ, 2548

เยาวณีมาประเสริฐ.การวัดและประเมินผลวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาตามสภาพจริง :(เอกสาร
อัดสำเนา):มปป.

สมศักดิ์ภู่วิภาดาวรรณ.การยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางและการประเมินตามสภาพจริงกรุงเทพฯ : เดอร์
โนเลตจ้เซ็นเตอร์,2544

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ สำนักงานกฤษฎมมนตรี. **พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ
พ.ศ. 2542และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545**กรุงเทพฯ :พริกหวานกราฟฟิค จำกัด
,2545.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกระทรวงศึกษาธิการ คู่มือวัดผลประเมินผล

วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี,
2546.<http://www.Watpon.com>

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเอกสารสำหรับผู้รับการอบรมวิทยาศาสตร์

มัธยมศึกษาตอนต้นตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน หลักสูตรที่ 1 เมษายน 2550 : กรุงเทพฯ, 2550

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเอกสารสำหรับผู้รับการอบรมวิทยาศาสตร์

ประถมศึกษาตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานหลักสูตรที่ 2 มีนาคม 2551: กรุงเทพฯ, 2550
บรรณวิพารอดแรงค่าการประเมินทักษะกระบวนการและการแก้ปัญหากรุงเทพฯ : สถาบัน พัฒนา
คุณภาพวิชาการ, 2544.

พิมพ์นิตยสารคู่มือวิธีวิทยาการสอนวิทยาศาสตร์ทั่วไปกรุงเทพฯ :พัฒนาคุณภาพวิชาการ, 2548

กรมวิชาการกระทรวงศึกษาธิการ. การจัดการการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตาม
หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2546
เยาวณีมาประเสริฐ. การวัดและประเมินผลวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาตามสภาพจริง :(เอกสาร
อัดสำเนา):มปป.

สมศักดิ์ภู่วิภาดาบรรณ. การยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางและการประเมินตามสภาพจริงกรุงเทพฯ : เดอร์
โนเลดจ์เซ็นเตอร์, 2544

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ สำนักงานয়รัฐมนตรี. พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ
พ.ศ. 2542และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 กรุงเทพฯ :พริกหวาน กราฟฟิค จำกัด,
2545

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกระทรวงศึกษาธิการ **คู่มือวัดผลประเมินผล
วิทยาศาสตร์**. กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546.

สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ(องค์การมหาชน)**คู่มือครู**สำหรับการสอบวิชา การวัด
ประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียน. กรุงเทพฯ : พายุธูมา, 2553.

หลักสูตร TEPE-02114

ชื่อหลักสูตร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์: ฟิสิกส์ สำหรับผู้สอน ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

เค้าโครงเนื้อหา

ตอนที่ 1 การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

เรื่องที่ 1.1 มาตรฐานครุวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

เรื่องที่ 1.2 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

เรื่องที่ 1.3 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

แนวคิด

1. มาตรฐานครุวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ทั้ง 10 มาตรฐาน

วัตถุประสงค์

1. สามารถระบุมาตรฐานครุวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสาระและมาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้

ตอนที่ 2 จากหลักสูตรวิทยาศาสตร์สู่ชั้นเรียน

เรื่องที่ 2.1 ขั้นตอนการจัดทำหน่วยการเรียนรู้สู่แผนการจัดการเรียนรู้

เรื่องที่ 2.2 การจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้

แนวคิด

1. การจัดทำหน่วยการเรียนรู้ ความสำคัญและขั้นตอนการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้เป็นสิ่งสำคัญที่ช่วยผู้สอนวิทยาศาสตร์ต้องจัดกระบวนการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาคุณภาพผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

วัตถุประสงค์

1. สามารถระบุขั้นตอนการจัดทำหน่วยการเรียนรู้และแผนการจัดการเรียนรู้ได้
2. วิเคราะห์และออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ สาระ มาตรฐาน สื่อและแหล่งการเรียนรู้ การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้เพื่อจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์
3. จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้สู่การสอนในชั้นเรียนได้อย่างมีคุณภาพ

ตอนที่ 3รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

เรื่องที่ 3.1การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

เรื่องที่ 3.2การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการสืบเสาะหา ความรู้ (Inquiry Cycle)

เรื่องที่ 3.3การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยวิธี Predict-Observe-Explain (POE)

แนวคิด

1. การจัดการเรียนการสอน เป้าหมายของการจัดการเรียนการสอน คุณภาพของ ผู้เรียน การเรียนรู้ที่ผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด รูปแบบการสอนที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เป็นสิ่งที่ผู้สอนต้องคำนึงถึงในการจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมการเรียนรู้ตาม วัตถุประสงค์ ครอบคลุม การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการสืบเสาะหา ความรู้ (Inquiry Cycle) และ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยวิธี Predict-Observe-Explain (POE)

วัตถุประสงค์

1. สามารถอธิบายเป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์
2. สามารถเลือกใช้รูปแบบการสอนที่เหมาะสมกับเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์

ตอนที่ 4การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

เรื่องที่ 4.1 ความหมายและจุดมุ่งหมายของการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้

เรื่องที่ 4.2 แนวทางการวัดผลและประเมินผล

เรื่องที่ 4.3 การประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริง

แนวคิด

1. ความหมายความสำคัญแนวทางวิธีการและเครื่องมือของการวัดและการ ประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์การประเมินตามสภาพจริงเป็นสิ่งสำคัญในการจัดกระบวนการ เรียนการสอนวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาคุณภาพของผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

วัตถุประสงค์

1. สามารถอธิบายความหมาย จุดมุ่งหมาย แนวทางของการวัดผลและประเมินผลการ เรียนรู้วิทยาศาสตร์
2. สามารถเลือกใช้เครื่องมือและวิธีการวัด สำหรับการวัดผลและประเมินผลการ เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เหมาะสม
3. สามารถอธิบายการประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริง

เค้าโครงเนื้อหา

ตอนที่ 1 การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

เรื่องที่ 1.1 มาตรฐานครุวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

เรื่องที่ 1.2 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

เรื่องที่ 1.3 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

แนวคิด

1. มาตรฐานครุวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ทั้ง 10 มาตรฐาน

วัตถุประสงค์

1. สามารถระบุมาตรฐานครุวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาระและมาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้

ตอนที่ 1 การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

เรื่องที่ 1.1 มาตรฐานครุวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐานครุวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐานครุวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทั้ง10มาตรฐาน มีดังนี้

มาตรฐานที่ 1 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

เข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ประกอบด้วยโครงสร้างเนื้อหาตามหลักสูตรและสาระการเรียนรู้ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แนวคิดด้านกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และการแก้ไขปัญหา รวมทั้งสามารถนำความรู้ความเข้าใจไปสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ทำให้อุณหภูมามีความหมายต่อผู้เรียน

มาตรฐานที่ 2 การนำวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาใช้อย่างมีคุณธรรมและมีความสนใจใฝ่พัฒนาวิชาชีพของตนเอง

ใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรมที่ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิตโดยคำนึงถึงความปลอดภัยต่อสุขภาพ รวมทั้งเป็นผู้ที่ใฝ่หาโอกาสในการพัฒนาวิชาชีพของตนเอง

มาตรฐานที่ 3 การจัดโอกาสในการเรียนรู้ตามระดับการเรียนรู้และพัฒนาการของผู้เรียน

เข้าใจถึงระดับการเรียนรู้และพัฒนาการของผู้เรียน จัดโอกาสในการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนเพื่อส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาสติปัญญา สังคม และบุคลิกภาพ

มาตรฐานที่ 4 การจัดกระบวนการเรียนรู้ตามความแตกต่างของผู้เรียน

เข้าใจถึงความแตกต่างของผู้เรียนและใช้ความแตกต่างดังกล่าวเป็นพื้นฐานในการจัดกระบวนการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาโอกาสในการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับผู้เรียน

มาตรฐานที่ 5 การใช้วิธีการสอนที่เหมาะสมเพื่อช่วยพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน

เข้าใจวิธีการสอนอย่างหลากหลาย เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาความคิดด้านการคิดวิเคราะห์วิจารณ์ การแก้ไขปัญหาและทักษะปฏิบัติ

มาตรฐานที่ 6 การสร้างแรงกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดแรงบันดาลใจ

เข้าใจถึงแรงกระตุ้นและพฤติกรรมของผู้เรียนหรือกลุ่มผู้เรียน และสามารถสร้างสภาพแวดล้อมของการเรียนรู้ที่ส่งเสริมปฏิสัมพันธ์กันทางบวกเพื่อก่อให้เกิดการเรียนรู้และแรงบันดาลใจ

มาตรฐานที่ 7 การพัฒนาการสื่อสารเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้โดยวิธีสืบเสาะหาความรู้

มีทักษะในการสื่อสารและสามารถใช้ภาษาอย่างถูกต้องทั้งการพูด การเขียนและการแสดงออก ใช้วิธีการสื่อสารเพื่อกระตุ้นให้มีการสืบเสาะหาความรู้ การมีปฏิสัมพันธ์ และการทำงานร่วมกัน

มาตรฐานที่ 8 การพัฒนาหลักสูตร สาระการเรียนรู้และการวางแผนการสอน

พัฒนาหลักสูตรที่อยู่บนพื้นฐานของสาระและมาตรฐานการเรียนรู้อย่างสอดคล้องกับความต้องการของชุมชนและพัฒนาผู้เรียนได้เต็มศักยภาพ

มาตรฐานที่ 9 การประเมินผลเพื่อพัฒนาการเรียนรู้

ใช้วิธีการประเมินผลตามสภาพจริงและนำผลการประเมินไปใช้เพื่อยืนยันถึงการพัฒนาการของผู้เรียนอย่างต่อเนื่องทั้งทางสติปัญญา สังคม ร่างกาย

มาตรฐานที่ 10 การนำชุมชนมาร่วมจัดการศึกษาและพัฒนาการเรียนรู้แก่ผู้เรียน

ส่งเสริมความสัมพันธ์กับ ผู้ร่วมงานในสถานศึกษา ผู้ปกครอง และองค์กรในชุมชนเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้และพัฒนาการเรียนรู้แก่ผู้เรียน

ตอนที่ 1 การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

เรื่องที่ 1.2 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

เป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ทั้ง 7 ข้อ ได้แก่

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มีเป้าหมายทั้ง 7 ข้อ ได้แก่

1. เพื่อให้เข้าใจหลักการทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานในวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เข้าใจขอบเขตธรรมชาติ และ ข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4. เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหาและการจัดการทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ
5. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน
6. เพื่อนำความรู้ ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต
7. เพื่อให้เป็นคนมีจิตวิทยาศาสตร์มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาขั้นพื้นฐานสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

มาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เป็นข้อกำหนดคุณภาพของผู้เรียนด้านความรู้ ความคิด ทักษะ กระบวนการเรียนรู้ คุณธรรม จริยธรรมและค่านิยม ซึ่งเป็นจุดมุ่งหมายที่จะพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ประกอบด้วยมาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาขั้นพื้นฐานสำหรับนักเรียนทุกคนเมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐานและมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นสำหรับนักเรียนทุกคนเมื่อจบการศึกษาในแต่ละช่วงชั้น

สาระที่ 1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 : เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2 : เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตความหลากหลายทางชีวภาพการใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 2 : ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 : เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.2 : เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ ทรัพยากรธรรมชาติ ในระดับท้องถิ่น ประเทศและโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่ เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

สาระที่ 3 : สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 : เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้าง และแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่ เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 3.2 : เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสารการเกิด สารละลายการเกิดปฏิกิริยาเคมีมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่ เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 4 : แรงแรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 : เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้าแรงโน้มถ่วงและแรงนิวเคลียร์มี กระบวนการสืบเสาะหาความรู้สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมี คุณธรรม

มาตรฐาน ว 4.2 : เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุในธรรมชาติมีกระบวนการ สืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 5 : พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 : เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิตการเปลี่ยนรูป พลังงานปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงานผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อมมี กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 6 : กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว 6.1 : เข้าใจกระบวนการต่างๆที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลกความสัมพันธ์ ของกระบวนการต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศภูมิประเทศ และสิ่งแวดล้อมของโลก มี กระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 7 : ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.1 : เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะและกาแล็กซีปฏิสัมพันธ์ภายในระบบ สุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลกมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่ เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 7.2 : เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศ และทรัพยากรธรรมชาติด้านการเกษตรและการสื่อสารมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยา ศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 8 : ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 : ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหา ความรู้การแก้ปัญหาที่ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถ

อธิบายและตรวจสอบได้ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์
เทคโนโลยีสังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

สรุป

มาตรฐานครุวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีด้วยกัน 10 มาตรฐาน คือ มาตรฐานที่ 1
ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มาตรฐานที่ 2การนำวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาใช้
อย่างมีคุณธรรมและมีความสนใจใฝ่พัฒนาวิชาชีพของตนเอง มาตรฐานที่ 3การจัดโอกาสในการ
เรียนรู้ตามระดับการเรียนรู้และพัฒนาการของผู้เรียน มาตรฐานที่ 4การจัดกระบวนการเรียนรู้
ตามความแตกต่างของผู้เรียนมาตรฐานที่ 5 การใช้วิธีการสอนที่เหมาะสมเพื่อช่วยพัฒนาการ
เรียนรู้ของผู้เรียน มาตรฐานที่ 6การสร้างแรงกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดแรงบันดาลใจ มาตรฐานที่ 7
การพัฒนาการสื่อสารเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้โดยวิธีสืบเสาะหาความรู้ มาตรฐานที่ 8 การพัฒนา
หลักสูตร สาระการเรียนรู้และการวางแผนการสอน มาตรฐานที่ 9การประเมินผลเพื่อพัฒนาการ
เรียนรู้ และมาตรฐานที่ 10การนำชุมชนมาร่วมจัดการศึกษาและพัฒนาการเรียนรู้แก่ผู้เรียน

ตอนที่ 1 การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

เรื่องที่ 1.3 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นกระบวนการที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการแสวงหาความรู้ใหม่ หรือใช้ในการแก้ปัญหา เป็นทักษะทางความคิดที่มีขั้นตอน เป็นเหตุเป็นผลที่จะนำไปสู่ความรู้ใหม่ๆ หรือเพื่อแก้ปัญหาหนึ่งๆ มีขั้นตอนและข้อกำหนดในการใช้กระบวนการใดบ้างนั้น ไม่มีข้อกำหนดหรือรูปแบบที่แน่นอนขึ้นอยู่กับลักษณะของปัญหา หรือวิธีการหาความรู้ในแต่ละเรื่อง

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นทักษะที่พึงประสงค์ที่จะต้องสร้างให้เกิดขึ้นในผู้เรียนจนเป็นนิสัย เพื่อให้เป็นผู้ที่คิดอย่างมีระบบ มีเหตุผล และตัดสินใจปัญหาด้วยข้อมูล มีการจำแนกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ๆ ไว้หลายประการดังนี้

1. การสังเกต (observation)

เป็นการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่างรวมกัน ได้แก่ หู ตา จมูก ลิ้น และผิวหนัง เข้าไปสัมผัสโดยตรงกับวัตถุหรือเหตุการณ์ โดยมีจุดประสงค์ที่จะหาข้อมูลซึ่งเป็นรายละเอียดของสิ่งนั้น ๆ โดยไม่ใส่ความคิดเห็นของผู้สังเกตลงไป ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตแบ่งได้เป็น 3 อย่าง คือ ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะ ข้อมูลเชิงปริมาณ และ ข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลง

ความปลอดภัยที่ต้องคำนึงถึงในการสังเกต

1. การชิม การดม สิ่งที่ไม่แน่ใจ หรือ สารอันตราย
2. การสัมผัสสารอันตราย
3. การสัมผัสสิ่งของร้อน
4. การตะโกนกรอกหู ฟังเสียงดัง
5. การจ้องมองดวงอาทิตย์
6. อื่น ๆ

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว

1. ชีบ่ง และบรรยายสมบัติของวัตถุได้ โดยการใช้ประสาทสัมผัสอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง

2. บรรยายสมบัติเชิงปริมาณของวัตถุได้โดยการกะประมาณ
3. บรรยายการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่สังเกตได้

2. การวัด (measurement)

เป็นการเลือกและใช้เครื่องมือทำการวัดหาปริมาณของสิ่งต่าง ๆ ออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้อย่างเหมาะสมและถูกต้อง โดยมีหน่วยกำกับเสมอ

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว

1. เลือกเครื่องมือได้อย่างเหมาะสมกับสิ่งที่จะวัด
2. บอกเหตุผลในการเลือกเครื่องมือวัด
3. บอกวิธีวัดและวิธีการใช้เครื่องมือวัดได้อย่างถูกต้องเหมาะสม
4. ทำการวัดความกว้าง ความยาว ความสูง อุณหภูมิ ปริมาตร น้ำหนัก และอื่น ๆ ได้ถูกต้อง

3. การจำแนกประเภท (classification)

เป็นการแบ่งพวกหรือเรียงลำดับ วัตถุ สิ่งของที่ปรากฏอยู่ โดยมีเกณฑ์ เกณฑ์ ดังกล่าวอาจจะใช้ความเหมือน ความแตกต่าง หรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งได้

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว

1. เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่าง ๆ จากเกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดให้
2. เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่าง ๆ โดยใช้เกณฑ์ของตนเองได้
3. บอกเกณฑ์ที่ผู้อื่นใช้เรียงลำดับหรือแบ่งพวกได้

4. การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและ สเปสกับเวลา (space/space relationship and space/time relationship)

สเปสของวัตถุเป็นที่ว่างที่วัตถุนั้นครองที่อยู่ ซึ่งจะมีรูปร่างลักษณะเช่นเดียวกับวัตถุนั้น โดยทั่วไปแล้วสเปสของวัตถุจะมี 3 มิติ คือ ความกว้าง ความยาว และ ความสูง

ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสของวัตถุได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่าง 3 มิติ กับ 2 มิติ ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง

- วาดรูป 2 มิติจากวัตถุ 3 มิติ
- บอกชื่อของรูปทรง
- บอกและวาดเงาของวัตถุ

ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสของวัตถุกับเวลา ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงที่อยู่ของวัตถุกับเวลา หรือ ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสของวัตถุที่เปลี่ยนไปกับเวลา

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว

1. ชี้บ่งรูป 2 มิติ และวัตถุ 3 มิติ ที่กำหนดให้
2. วาดรูป 2 มิติ จากวัตถุหรือรูป 3 มิติที่กำหนดให้
3. บอกชื่อของรูปและรูปทรงเรขาคณิตได้
4. บอกความสัมพันธ์ระหว่าง 2 มิติ กับ 3 มิติได้ เช่น
 - ระบุรูป 3 มิติที่เห็น เนื่องจากการหมุนรูป 2 มิติ
 - เมื่อเห็นเงา (2 มิติ) ของวัตถุ สามารถบอกรูปทรงของวัตถุ (3 มิติ) ที่เป็นต้นกำเนิดเงา
 - บอกรูปของรอยตัด (2 มิติ) ที่เกิดจากการตัดวัตถุ (3 มิติ) ออกเป็น 2 ส่วน

5. การคำนวณ (using number)

เป็นการนับจำนวนของวัตถุและการนำตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้มาคิดคำนวณโดยการบวก การลบ การคูณ การหาร หรือการหาค่าเฉลี่ย

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว

1. การนับ ได้แก่
 - นับจำนวนสิ่งของได้ถูกต้อง
 - ใช้ตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้
 - ตัดสินว่าสิ่งของในแต่ละกลุ่มมีจำนวนเท่ากันหรือต่างกัน
2. การคำนวณ (บวก ลบ คูณ หาร) ได้แก่
 - คิดคำนวณได้ถูกต้อง
 - บอกวิธีคิดคำนวณได้

- แสดงวิธีการคำนวณได้

3. การหาค่าเฉลี่ย ได้แก่

- หาค่าเฉลี่ย
- แสดงวิธีการหาค่าเฉลี่ย

6. การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (organizing data and communication)

เป็นการนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง และจากแหล่งอื่นๆ มาจัดกระทำเสียใหม่ โดยการหา ความถี่ เรียงลำดับ จัดแยกประเภท หรือคำนวณหาค่าใหม่ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายของข้อมูลชุดนั้นดีขึ้น โดยนำเสนอในรูปแบบของตาราง แผนภูมิ แผนภาพ ไดอะแกรม วงจร กราฟ สมการ เขียนบรรยาย เป็นต้น

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว

1. เลือกรูปแบบที่จะใช้ในการนำเสนอข้อมูลได้เหมาะสม
2. บอกเหตุผลในการเลือกรูปแบบที่จะใช้ในการนำเสนอข้อมูล
3. ออกแบบการนำเสนอข้อมูลตามรูปแบบที่เลือกไว้ได้
4. เปลี่ยนแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่เข้าใจดีขึ้น
5. บรรยายลักษณะของสิ่งใดสิ่งหนึ่งด้วยข้อความที่เหมาะสมกะทัดรัดจนสื่อความหมายให้ผู้อื่นได้เข้าใจ

6. บรรยายหรือวาดแผนผังแสดงตำแหน่งของสถานที่จนสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้

7. การลงความคิดเห็นจากข้อมูล (inferring)

เป็นการเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว

อธิบายหรือสรุปโดยเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตโดยใช้ความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย

8. การพยากรณ์ (prediction)

เป็นการสรุปคำตอบล่วงหน้าก่อนจะทดลอง โดยอาศัยปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น หลักการ กฎ ทฤษฎี ที่มีอยู่แล้วในเรื่องนั้นๆ มาช่วยในการสรุป การพยากรณ์ข้อมูลเกี่ยวกับตัวเลข ได้แก่ข้อมูลที่เป็นตารางหรือกราฟทำได้ 2 แบบ

- การพยากรณ์ภายในขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่
- การพยากรณ์ภายนอกขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว

- ทำนายผลที่เกิดขึ้นจากข้อมูลที่เป็นหลักการกฎหรือ ทฤษฎีที่มีอยู่ได้
- ทำนายผลที่จะเกิดขึ้นภายในขอบเขตของข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่ได้
- ทำนายผลที่จะเกิดขึ้นภายนอกขอบเขตของข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่ได้

9. การตั้งสมมติฐาน (formulated hypothesis)

เป็นการคิดหาคำตอบล่วงหน้าก่อนจะทำการทดลองโดยอาศัยการสังเกตความรู้ ประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐานคำตอบที่คิดหาล่วงหน้านั้นยังไม่ทราบหรือยังไม่เป็นหลักการกฎหรือทฤษฎีสมมติฐานหรือคำตอบที่คิดไว้ล่วงหน้ามักกล่าวไว้เป็นข้อความที่บอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้น (ตัวแปรอิสระ) กับตัวแปรตาม

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว

หาคำตอบล่วงหน้าก่อนการทดลองโดยอาศัยการสังเกตและประสบการณ์เดิม

10.การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (defining operationally)

เป็นการกำหนดความหมาย และขอบเขตของคำต่างๆ (ที่อยู่ในสมมติฐานที่ต้องการทดลอง) ให้เข้าใจตรงกันและสามารถวัดได้

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว

กำหนดความหมายและขอบเขตของคำหรือตัวแปรต่างๆให้สังเกตได้ และวัดได้

11.กำหนดและควบคุมตัวแปร (Identifying and controlling variables)

ในการกำหนดตัวแปรจะต้องบ่งบอกตัวแปรต้น (ตัวแปรอิสระ) ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุม ในสมมติฐานหนึ่ง

1.ตัวแปรต้น (ตัวแปรอิสระ) เป็นตัวแปรที่เป็นต้นเหตุ ไม่อยู่ในความควบคุมของตัวแปรใดๆ ทั้งสิ้น ตัวแปรนี้เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดผลต่างๆ หรือสิ่งที่เราต้องการทดลองดูว่า เป็นเหตุที่ก่อให้เกิดผลนั้นจริงหรือไม่

2.ตัวแปรตาม เป็นตัวแปรที่ควบคุมโดยตัวแปรตัวแปรต้น ไม่มีความเป็นอิสระในตัวเอง สิ่งที่เกิดขึ้นเนื่องมาจากตัวแปรต้นเมื่อตัวแปรต้นหรือสิ่งที่เป็นสาเหตุเปลี่ยนไป ตัวแปรตามหรือสิ่งที่เป็นผลจะเปลี่ยนไป

3.ตัวแปรควบคุม เป็นตัวแปรที่ควบคุมให้คงที่ตลอดการทดลอง นอกเหนือจากตัวแปรต้นที่มีผลต่อการทดลองด้วย ซึ่งต้องควบคุมให้เหมือนกัน มิเช่นนั้นอาจทำให้เกิดผลการทดลองผิดพลาด

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว

ชี้บ่งและกำหนดตัวแปรต้นตัวแปรตามและตัวแปรควบคุม

12.การทดลอง (experimenting)

การทดลองเป็นกระบวนการปฏิบัติการเพื่อหาคำตอบหรือทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ ในการทดลองจะประกอบด้วยกิจกรรม3 ขั้นตอน คือ

1.การออกแบบการทดลอง เป็นการวางแผนการทดลองว่า มีวิธีการทดลองอย่างไร สิ่งใดจะดำเนินการก่อนและหลังเป็นลำดับขั้นตอนอย่างไร ควรใช้วัสดุอุปกรณ์/ สารเคมีอะไรบ้าง มีการกำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุมอย่างไร

2.ปฏิบัติการทดลอง เป็นการลงมือปฏิบัติการทดลองจริง

3.การบันทึกผล เป็นการจดบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลอง ซึ่งอาจจะแสดงผลการสังเกต การวัด และอื่นๆ ผลที่ได้จากในการบันทึกนี้จะเป็นข้อมูลของตัวแปรตาม

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะ

1.การออกแบบการทดลอง กำหนดวิธีการทดลอง อุปกรณ์สารเคมีได้ถูกต้องเหมาะสม โดยคำนึงถึงตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุม

2.ปฏิบัติการทดลอง ทำการทดลองและใช้เครื่องมือได้คล่องแคล่วและถูกต้องเหมาะสม

3.การบันทึกผลการทดลอง ออกแบบตารางการบันทึกผลได้เหมาะสมกับข้อมูล

13.การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (interpreting data and conclusion)

การตีความหมายของข้อมูล เป็นการแปลความหมายหรือการบรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ การตีความหมายในบางครั้งอาจต้องใช้ทักษะอื่นๆ ด้วย เช่น การสังเกต การคำนวณ เป็นต้น การลงข้อสรุป เป็นการสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมด

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะ

1. แปลความหมาย หรือ บรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ได้
2. บอกความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีอยู่

14. การสร้างแบบจำลอง (making model)

การสร้างแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์เป็นการสร้างสิ่งใดสิ่งหนึ่งเพื่อใช้ในการอธิบายกระบวนการความสัมพันธ์ สถานการณ์ต่างๆ ที่เป็นระบบหรือมีความสลับซับซ้อน แบบจำลองที่สร้างขึ้นอาจเป็นแบบจำลองอย่างง่าย เช่น แบบจำลองทางกายภาพ ไปจนถึงแบบจำลองที่มีความซับซ้อนมากขึ้น เช่น แบบจำลองแนวคิด หรือแบบจำลองทางคณิตศาสตร์

แนวทางในการสร้างแบบจำลองเป็นการใช้การเปรียบเทียบ อุปลักษณ์ และอุปมาอุปไมย ซึ่งการเรียนการสอนโดยการใช้แบบจำลองจะส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะการคิด โดยการเปรียบเทียบสิ่งที่คุ้นเคยกับแนวคิดทางวิทยาศาสตร์

การเปรียบเทียบ (Analogy) จะเป็นการเปรียบเทียบของระบบสองระบบ ซึ่งจะเน้นไปที่การเทียบเคียงกระบวนการหรือความสัมพันธ์ภายในระบบหนึ่งกับกระบวนการหรือความสัมพันธ์ภายในระบบที่สอง เช่น

อุปมาอุปไมย (Simile)เป็นการนำสิ่งที่มีลักษณะเหมือนกันมาเปรียบเทียบกัน เพื่อช่วยให้เข้าใจสิ่งที่พูดถึงได้ชัดเจนแจ่มแจ้งขึ้น โดยมีคำว่า เหมือน คล้าย เป็นต้น

อุปลักษณ์ (Metaphor)เป็นการเปรียบเทียบที่มีใช้การเปรียบเทียบโดยตรงแต่เป็นการนำลักษณะเด่นหรือนำชื่อของสิ่งที่ต้องการเปรียบเทียบมากล่าวซึ่งต้องอาศัยการตีความยกตัวอย่างเช่น การเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงระดับชั้นพลังงานของอิเล็กตรอนกับบันได จะได้ข้อความดังต่อไปนี้

การเปรียบเทียบ: อิเล็กตรอนในแต่ละระดับชั้นพลังงานในอะตอมเหมือนกับการยืนบนชั้นบันได โดยเราไม่สามารถจะยืนอยู่ระหว่างชั้นบันไดได้ เหมือนที่อิเล็กตรอนไม่สามารถอยู่ระหว่างชั้นพลังงานได้

อุปลักษณ์:ระดับชั้นพลังงานเป็นชั้นบันได

อุปมาอุปไมย: อิเล็กตรอนในระดับชั้นพลังงานเหมือนกับยืนบนชั้นบันได

ถ้าอะตอมเปรียบเป็นสนามกีฬา นิวเคลียสจะเปรียบเป็น.....

รูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้ การเปรียบเทียบ อุปลักษณ์ และอุปมาอุปไมย มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. กำหนดเนื้อหาหรือแนวคิดหลัก
2. นำเสนอสิ่งที่จะเปรียบเทียบซึ่งอาจจะมีมากกว่า 1 สิ่ง
3. ระบุลักษณะสำคัญของสิ่งที่ใช้เปรียบเทียบที่ทำให้เกิดการเปรียบเทียบกับแนวคิดเป้าหมาย
4. อภิปรายลักษณะร่วมของระบบทั้งสอง
5. บอกความแตกต่างของสิ่งที่นำมาเปรียบเทียบกับแนวคิดเป้าหมาย

6. ประเมินสิ่งที่น่าสนใจเปรียบเทียบว่าถูกต้องหรือเป็นประโยชน์ในการทำความเข้าใจมากขึ้นเพียงใด

หลังจากศึกษาเนื้อหาสาระเรื่องที่ 1 แล้ว โปรดปฏิบัติใบงานที่ 1

ตอนที่ 2 จากหลักสูตรวิทยาศาสตร์สู่ชั้นเรียน เรื่องที่ 2.1 มาตรฐานครูวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ขั้นตอนการจัดทำหน่วยการเรียนรู้สู่แผนการจัดการเรียนรู้
ในการจัดทำหน่วยการเรียนรู้ ไปสู่การจัดการจัดการเรียนรู้ได้ โดยมีขั้นตอนดังนี้

The flowchart on the left outlines the process of developing learning units. It starts with '1 วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ สหุทธิก ฐฐฐฐฐฐฐฐฐฐฐฐฐฐฐฐฐฐฐฐ' (Analyze learning standards), leading to '1.1 สฐฐฐฐฐฐฐฐฐฐฐฐฐฐฐฐฐฐฐฐ' (1.1 Analyze standards), then '1.2 ค้ฐฐฐฐฐฐฐฐฐฐ' (1.2 Select content). The next step is '2 วิเคราะห์องค์ประกอบ สหุทธิก ฐฐฐฐฐฐฐฐฐฐฐฐฐฐฐฐฐฐฐฐ' (2 Analyze components), leading to '2.1 สฐฐฐฐฐฐฐฐฐฐฐฐฐฐฐฐฐฐฐฐ' (2.1 Analyze components), then '2.2 ฐฐฐฐฐฐฐฐฐฐ' (2.2 Develop content). Step 3 is '3 ฐฐฐฐฐฐฐฐฐฐ' (3 Develop content). Step 4 is '4 ฐฐฐฐฐฐฐฐฐฐ' (4 Develop content), leading to '4.1 ฐฐฐฐฐฐฐฐฐฐ' (4.1 Develop content), '4.2 ฐฐฐฐฐฐฐฐฐฐ' (4.2 Develop content), '4.3 ฐฐฐฐฐฐฐฐฐฐ' (4.3 Develop content), '4.4 ฐฐฐฐฐฐฐฐฐฐ' (4.4 Develop content), and '4.5 ฐฐฐฐฐฐฐฐฐฐ' (4.5 Develop content). Step 5 is '5 ฐฐฐฐฐฐฐฐฐฐ' (5 Develop content), leading to '5.1 ฐฐฐฐฐฐฐฐฐฐ' (5.1 Develop content).

The table on the right compares 'Teacher's Role' and 'Teacher's Competencies'.

สฐฐฐฐฐฐฐฐฐฐ (รายวิชาที่ฐฐฐฐฐฐฐฐฐฐ)	สฐฐฐฐฐฐฐฐฐฐ (รายวิชาที่ฐฐฐฐฐฐฐฐฐฐ)		
	ฐฐฐฐฐฐฐฐฐฐ	ฐฐฐฐฐฐฐฐฐฐ	ฐฐฐฐฐฐฐฐฐฐ
ฐฐฐฐฐฐฐฐฐฐ	ฐฐฐฐฐฐฐฐฐฐ	ฐฐฐฐฐฐฐฐฐฐ	ฐฐฐฐฐฐฐฐฐฐ
ฐฐฐฐฐฐฐฐฐฐ	ฐฐฐฐฐฐฐฐฐฐ	ฐฐฐฐฐฐฐฐฐฐ	ฐฐฐฐฐฐฐฐฐฐ
ฐฐฐฐฐฐฐฐฐฐ	ฐฐฐฐฐฐฐฐฐฐ	ฐฐฐฐฐฐฐฐฐฐ	ฐฐฐฐฐฐฐฐฐฐ
ฐฐฐฐฐฐฐฐฐฐ	ฐฐฐฐฐฐฐฐฐฐ	ฐฐฐฐฐฐฐฐฐฐ	ฐฐฐฐฐฐฐฐฐฐ

ตัวอย่างการวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดเพื่อจัดทำคำอธิบายรายวิชา
“ตัวอย่างการวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด
เพื่อจัดทำคำอธิบายรายวิชา”

(ตัวอย่าง)

แบบวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดเพื่อจัดทำคำอธิบายรายวิชา

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ : ฟิสิกส์

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

สาระที่ 5 พลังงาน

มาตรฐานว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน
ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบ
เสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด(รายวิชาพื้นฐาน) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	สาระการเรียนรู้แกนกลาง/ ท้องถิ่น	ทักษะ/กระบวนการ	คุณลักษณะ
ม.4-6/1 ทดลองและอธิบาย สมบัติของคลื่นกล และ อธิบายความสัมพันธ์ ระหว่างอัตราเร็ว ความถี่ และความยาวคลื่น	สมบัติของคลื่นกล และ ความสัมพันธ์ระหว่าง อัตราเร็ว ความถี่ และความ ยาวคลื่น	ทดลองและอธิบาย	-ไม่เรียนรู้ ความอยากรู้ อยากเห็น(1) -ชอบทดลองค้นคว้า -เสาะแสวงหาความรู้ใน สถานการณ์และปัญหา ใหม่ๆอยู่เสมอ -ชอบสนทนา ชักถาม ฟัง อ่าน เพื่อให้ได้รับความรู้ เพิ่มขึ้น
ม.4-6/2อธิบายการเกิดคลื่น เสียง บีตส์ของเสียง ความ เข้มเสียง ระดับความเข้ม เสียง การได้ยินเสียง คุณภาพเสียง และนำ ความรู้ไปใช้ประโยชน์	การเกิดคลื่นเสียง บีตส์ของ เสียง ความเข้มเสียง ระดับ ความเข้มเสียง การได้ยิน เสียง คุณภาพเสียง	-การสืบค้นข้อมูล search -การอภิปราย	ความมีเหตุผล(3) -อธิบายหรือแสดงความ คิดเห็นอย่างมีเหตุผล -หาความสัมพันธ์ของเหตุ และผลที่เกิดขึ้น
ม.4-6/3 อภิปรายผลการ สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับมลพิษ ทางเสียงที่มีต่อสุขภาพของ มนุษย์และการเสนอวิธี	-มลพิษทางเสียงที่มีต่อ สุขภาพของมนุษย์และการ เสนอวิธีป้องกัน	-การสืบค้นข้อมูล search -การอภิปราย	ความมีเหตุผล(3) -อธิบายหรือแสดงความ คิดเห็นอย่างมีเหตุผล

ตัวชี้วัด(รายวิชาพื้นฐาน) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	สาระการเรียนรู้แกนกลาง/ ท้องถิ่น	ทักษะ/กระบวนการ	คุณลักษณะ
ป้องกัน			-หาความสัมพันธ์ของเหตุ และผลที่เกิดขึ้น
ม.4-6/4 อธิบายคลื่น แม่เหล็กไฟฟ้า สเปคตรัม คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและ นำเสนอผลการสืบค้นข้อมูล เกี่ยวกับประโยชน์และการ ป้องกันอันตรายจากคลื่น แม่เหล็กไฟฟ้า	-คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า สเปคตรัม -ประโยชน์และการป้องกัน อันตรายจากคลื่น แม่เหล็กไฟฟ้า	-การสืบค้นข้อมูล search -การอภิปราย	ความมีเหตุผล(3) -อธิบายหรือแสดงความ คิดเห็นอย่างมีเหตุผล -หาความสัมพันธ์ของเหตุ และผลที่เกิดขึ้น
ม.4-6/5 อธิบายปฏิกิริยา นิวเคลียร์ ฟิชชัน ฟิวชัน และความสัมพันธ์ระหว่าง มวลกับพลังงาน	-ปฏิกิริยานิวเคลียร์ ฟิชชัน ฟิวชัน และความสัมพันธ์ ระหว่างมวลกับพลังงาน	-การสืบค้นข้อมูล search -การอภิปราย	ความมีเหตุผล(3) -อธิบายหรือแสดงความ คิดเห็นอย่างมีเหตุผล -หาความสัมพันธ์ของเหตุ และผลที่เกิดขึ้น
ม.4-6/6 สืบค้นข้อมูล เกี่ยวกับพลังงานที่ได้จาก ปฏิกิริยานิวเคลียร์และผล ต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	-พลังงานที่ได้จากปฏิกิริยา นิวเคลียร์และผลต่อ สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	-การสืบค้นข้อมูล search -การอภิปราย	มีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ (4) -เห็นคุณค่าและประโยชน์ ของวิทยาศาสตร์ -ตระหนักในคุณและโทษ ของการใช้เทคโนโลยี -คิดรอบคอบก่อนตัดสินใจ
ม.4-6/7 อภิปรายผลการ สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับ โรงไฟฟ้านิวเคลียร์และนำ ความรู้ไปใช้ประโยชน์	-โรงไฟฟ้านิวเคลียร์และนำ ความรู้ไปใช้ประโยชน์	-การสืบค้นข้อมูล search -การอภิปราย	มีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ (4) -เห็นคุณค่าและประโยชน์ ของวิทยาศาสตร์ -คิดรอบคอบก่อนตัดสินใจ
ม.4-6/8 อธิบายชนิดและ	-ชนิดและสมบัติของรังสี	-การสืบค้นข้อมูล	ความมีเหตุผล(3)

ตัวชี้วัด(รายวิชาพื้นฐาน) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	สาระการเรียนรู้แกนกลาง/ ท้องถิ่น	ทักษะ/กระบวนการ	คุณลักษณะ
สมบัติของรังสีจากธาตุ กัมมันตรังสี	จากธาตุกัมมันตรังสี	search -การอภิปราย	-อธิบายหรือแสดงความ คิดเห็นอย่างมีเหตุผล -หาความสัมพันธ์ของเหตุ และผลที่เกิดขึ้น
ม.4-6/9 อธิบายการเกิด กัมมันตภาพรังสีและบอก วิธีการตรวจสอบรังสีใน สิ่งแวดล้อม การใช้ ประโยชน์ผลกระทบต่อ สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	-การเกิดกัมมันตภาพรังสี และวิธีการตรวจสอบรังสีใน สิ่งแวดล้อม -การใช้ประโยชน์ผลกระทบต่อ สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	-การสืบค้นข้อมูล search -การอภิปราย	มีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ (4) -เห็นคุณค่าและประโยชน์ ของวิทยาศาสตร์ -ตระหนักในคุณและโทษ ของการใช้เทคโนโลยี -คิดรอบคอบก่อนตัดสินใจ

สาระที่ 8ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหา
ความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถ
อธิบายและตรวจสอบได้ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์
เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ตัวชี้วัด(รายวิชาพื้นฐาน) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	สาระการเรียนรู้ แกนกลาง/ท้องถิ่น	ทักษะ/กระบวนการ	คุณลักษณะ
ม.4-6/1 ตั้งคำถามที่อยู่บน พื้นฐานของความรู้และ ความเข้าใจทาง วิทยาศาสตร์ หรือความ สนใจหรือจากประเด็นที่ เกิดขึ้นในขณะนั้นที่ สามารถทำการสำรวจ ตรวจสอบหรือศึกษา ค้นคว้าได้อย่างครอบคลุม	-ปรากฏการณ์ทาง ธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่ มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและ ตรวจสอบได้ภายใต้ข้อมูล และเครื่องมือที่มีอยู่ใน ช่วงเวลานั้นๆ -วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มี	-กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์และ จิตวิทยาศาสตร์ -การตั้งคำถาม -การสำรวจตรวจสอบ -การศึกษาค้นคว้า	-ใฝ่เรียนรู้ ความอยากรู้ อยากเห็น(1) -ชอบทดลอง ค้นคว้า -เสาะแสวงหาความรู้ใน สถานการณ์และปัญหา ใหม่ๆอยู่เสมอ -ชอบสนทนา ชักถาม ฟัง

ตัวชี้วัด(รายวิชาพื้นฐาน) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	สาระการเรียนรู้ แกนกลาง/ท้องถิ่น	ทักษะ/กระบวนการ	คุณลักษณะ
และเชื่อถือได้	ความเกี่ยวข้องสัมพันธ์		อ่าน เพื่อให้ได้รับความรู้ เพิ่มขึ้น
ม.4-6/2สร้างสมมติฐานที่มี ทฤษฎีรองรับหรือ คาดการณ์สิ่งที่จะพบหรือ สร้างแบบจำลอง หรือสร้าง รูปแบบเพื่อนำไปสู่การ สำรวจตรวจสอบ		-การสร้างสมมติฐาน (9) -การพยากรณ์(8) -การสร้างแบบจำลอง -การสำรวจตรวจสอบ	ความมีเหตุผล(3) -อธิบายหรือแสดงความ คิดเห็นอย่างมีเหตุผล -หาความสัมพันธ์ของ เหตุและผลที่เกิดขึ้น
ม.4-6/3 ค้นคว้ารวบรวม ข้อมูลที่ต้องพิจารณาปัจจัย หรือตัวแปรสำคัญ ปัจจัยที่ มีผลต่อปัจจัยอื่น ปัจจัยที่ ควบคุมไม่ได้ และจำนวน ครั้งของการสำรวจ ตรวจสอบ เพื่อให้ได้ผลที่มี ความเชื่อมั่นอย่างเพียงพอ		-การกำหนดและ ควบคุมตัวแปร(11)	ความมีเหตุผล(3) -อธิบายหรือแสดงความ คิดเห็นอย่างมีเหตุผล -หาความสัมพันธ์ของ เหตุและผลที่เกิดขึ้น
ม.4-6/4เลือกวัสดุ เทคนิค วิธี อุปกรณ์ที่ใช้ในการ สังเกต การวัด การสำรวจ ตรวจสอบอย่างถูกต้องทั้ง ทางกว้างและลึกในเชิง ปริมาณและคุณภาพ		-การสังเกต(1) -การวัด(2) -การหาความสัมพันธ์ ระหว่างสเปส กับสเปสและสเปสกับ เวลา(4) -การคำนวณ(5)	ความมีเหตุผล(3) -อธิบายหรือแสดงความ คิดเห็นอย่างมีเหตุผล -หาความสัมพันธ์ของ เหตุและผลที่เกิดขึ้น
ม.4-6/5 รวบรวมข้อมูล และบันทึกผลการสำรวจ ตรวจสอบอย่างเป็นระบบ ถูกต้อง ครบคลุมทั้งในเชิง ปริมาณและคุณภาพ โดย ตรวจสอบความเป็นไปได้		-การลงความคิดเห็น จากข้อมูล(7) -การนำความรู้ไปใช้ ประโยชน์ต่อตนเอง และสังคม	ความมีเหตุผล(3) -อธิบายหรือแสดงความ คิดเห็นอย่างมีเหตุผล -หาความสัมพันธ์ของ เหตุและผลที่เกิดขึ้น

ตัวชี้วัด(รายวิชาพื้นฐาน) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	สาระการเรียนรู้ แกนกลาง/ท้องถิ่น	ทักษะ/กระบวนการ	คุณลักษณะ
ความเหมาะสม หรือความ ผิดพลาดของข้อมูล			
ม.4-6/6จัดกระทำข้อมูล โดยคำนึงถึงการรายงานผล เชิงตัวเลขที่มีระดับความ ถูกต้อง และนำเสนอข้อมูล ด้วยเทคนิควิธีที่เหมาะสม		-การจำแนกประเภท (3) -การจัดกระทำและ สื่อความหมายข้อมูล (6)	ความมีเหตุผล(3) -อธิบายหรือแสดงความ คิดเห็นอย่างมีเหตุผล -หาความสัมพันธ์ของ เหตุและผลที่เกิดขึ้น
ม.4-6/7วิเคราะห์ข้อมูล แปลความหมายข้อมูล และ ประเมินความสอดคล้อง ของข้อสรุป หรือ สาระสำคัญเพื่อตรวจสอบ กับสมมติฐานที่ตั้งไว้		-การวิเคราะห์ -การลงความคิดเห็น จากข้อมูล(7)	ความมีเหตุผล(3) -อธิบายหรือแสดงความ คิดเห็นอย่างมีเหตุผล -หาความสัมพันธ์ของ เหตุและผลที่เกิดขึ้น
ม.4-6/8พิจารณาความ น่าเชื่อถือของวิธีการและ ผลการสำรวจตรวจสอบ โดยใช้หลักความ คลาดเคลื่อนของการวัด และการสังเกต เสนอแนะ การปรับปรุงวิธีการสำรวจ ตรวจสอบ		-การลงความคิดเห็น จากข้อมูล(7) -การตีความหมาย ข้อมูลและลงข้อสรุป (13)	ความมีเหตุผล(3) -อธิบายหรือแสดงความ คิดเห็นอย่างมีเหตุผล -หาความสัมพันธ์ของ เหตุและผลที่เกิดขึ้น
ม.4-6/9นำผลของการ สำรวจตรวจสอบที่ได้ไป สร้างคำถามใหม่ นำไปใช้ แก้ปัญหาในสถานการณ์ ใหม่และในชีวิตจริง		-การนำความรู้ไปใช้ ประโยชน์ต่อตนเอง และสังคม	มีเจตคติที่ดีต่อ วิทยาศาสตร์(4) -เห็นคุณค่าและ ประโยชน์ของ วิทยาศาสตร์ -ตระหนักในคุณและโทษ ของการใช้เทคโนโลยี

ตัวชี้วัด(รายวิชาพื้นฐาน) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	สาระการเรียนรู้ แกนกลาง/ท้องถิ่น	ทักษะ/กระบวนการ	คุณลักษณะ
<p>ม.4-6/10ตระหนักถึง ความสำคัญในการที่จะต้อง มีส่วนร่วมรับผิดชอบ การ อธิบาย การลงความเห็น และการสรุปผลการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ที่นำเสนอต่อ สาธารณชนด้วยความ ถูกต้อง</p>		<p>-การนำความรู้ไปใช้ ประโยชน์ต่อตนเอง และสังคม</p>	<p>ยอมรับผลการกระทำ ของตนเองทั้งที่เป็นผลดี และผลเสีย</p>
<p>ม.4-6/11บันทึกและ อธิบายผลการสำรวจ ตรวจสอบอย่างมีเหตุผล ใช้ พยานหลักฐานอ้างอิงหรือ ค้นคว้าเพิ่มเติมเพื่อหา หลักฐานอ้างอิงที่เชื่อถือได้ และยอมรับว่าความรู้เดิม อาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ เมื่อมีข้อมูลและประจักษ์ พยานใหม่เพิ่มเติม หรือ โต้แย้งจากเดิม ซึ่งท้าทาย ให้มีการตรวจสอบอย่าง ระมัดระวังอันจะนำมาสู่ การยอมรับเป็นความรู้ใหม่</p>		<p>วิธีการทาง วิทยาศาสตร์ -กำหนดปัญหา -ตั้งสมมติฐาน -รวบรวมข้อมูล -ทดลอง -สรุป -การวิเคราะห์ -การลงความคิดเห็น จากข้อมูล(7)</p>	<p>ความมีเหตุผล(3) -ยอมรับในคำอธิบายเมื่อ มีหลักฐานหรือข้อมูลมา สนับสนุนอย่างเพียงพอ -อธิบายหรือแสดงความคิด เห็นอย่างมีเหตุผล -หาความสัมพันธ์ของ เหตุและผลที่เกิดขึ้น -รวบรวมข้อมูลอย่าง เพียงพอเสมอก่อนจะลง สรุปเรื่องราวต่างๆ</p>
<p>ม.4-6/12จัดแสดงผลงาน เขียนรายงานและ/หรือ อธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการและผลของ โครงการหรือชิ้นงานให้ ผู้อื่นเข้าใจ</p>		<p>-การจัดกระทำและ สื่อความหมายข้อมูล (6)</p>	<p>-ยอมรับผลการกระทำ ของตนเองทั้งที่เป็นผลดี และผลเสีย</p>

“ตัวอย่างคำอธิบายรายวิชา”

(ตัวอย่าง)

คำอธิบายรายวิชา

รหัสวิชา ว 34102

วิชา ฟิสิกส์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

จำนวน 1 หน่วยกิต

เวลา 40 ชั่วโมง

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ปีการศึกษา 2554ภาคเรียนที่ 2

ศึกษา วิเคราะห์ ทดลอง เกี่ยวกับคลื่น ชนิดของคลื่น คลื่นเสียง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า พลังงาน นิวเคลียร์ และกัมมันตภาพรังสี โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูลและอภิปราย เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ ออกแบบการบันทึกข้อมูล การวิเคราะห์แปลผลข้อมูล และวิธีการนำเสนอข้อมูล เห็นคุณค่าของการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

สรุป สาระ/มาตรฐาน/ตัวชี้วัด

สาระ	มาตรฐาน	ตัวชี้วัด
สาระที่ 5พลังงาน	ว 5.1	ม.4-6/1ม.4-6/2ม.4-6/3ม.4-6/4ม.4-6/5ม.4-6/6 ม.4-6/7ม.4-6/8ม.4-6/9
สาระที่ 8ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	ว 8.1	ม.4-6/1ม.4-6/2ม.4-6/3ม.4-6/4ม.4-6/5ม.4-6/6 ม.4-6/7ม.4-6/8ม.4-6/9ม.4-6/10ม.4-6/11ม.4-6/12

รวม21ตัวชี้วัด

“ตัวอย่างโครงสร้างรายวิชา/หน่วยการเรียนรู้”

(ตัวอย่าง)

โครงสร้างรายวิชา/หน่วยการเรียนรู้

วิชา ฟิสิกส์

รหัสวิชา ว 34102

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4ภาคเรียนที่ 2

จำนวน 1 หน่วยกิต

เวลา 40 ชั่วโมง

ลำดับ ที่	มาตรฐานการ เรียนรู้/ตัวชี้วัด	หน่วยการเรียนรู้/สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน	ภาระงาน
1	ว5.1 ม.4-6/1 ม.4-6/2 ม.4-6/3 ม.4-6/4 ว8.1 ม.4-6/1-12	คลื่น การศึกษาสมบัติของคลื่นกลและ ความสัมพันธ์ระหว่าง อัตราเร็ว ความถี่ และความยาวคลื่น การ เกิดคลื่นเสียง บีตส์ของเสียง ย่อม นำความรู้ไปใช้ประโยชน์ได้ นอกจากนั้น การสืบค้นข้อมูล เกี่ยวกับมลพิษทางเสียงและคลื่น แม่เหล็กไฟฟ้า สเปกตรัม คลื่น แม่เหล็กไฟฟ้า ทำให้สามารถ ป้องกันอันตรายต่อร่างกายได้	21	60	โครงการงาน
2	ว5.1 ม.4-6/5 ม.4-6/6 ม.4-6/7 ม.4-6/8 ม.4-6/9	พลังงานนิวเคลียร์และ กัมมันตภาพรังสี ปฏิกิริยานิวเคลียร์ ฟิชชัน ฟิวชัน กัมมันตรังสี มีผลกระทบต่อ สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ดังนั้นจึง ควรรู้จักใช้อย่างเหมาะสม	19	40	รายงาน เกี่ยวกับ พลังงาน นิวเคลียร์ และ กัมมันตภาพ รังสี

	ว8.1 ม.4-6/1-12				
รวม	40	100			

วิทยาศาสตร์สู่ชั้นเรียน

เรื่องที่ 2.2 การจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้

ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ หรือแผนการสอนหมายถึงลำดับขั้นตอนหรือกิจกรรมทั้งหมดของผู้สอนและผู้เรียนที่ผู้สอนกำหนดไว้เป็นแนวทางในการจัดสถานการณ์ให้ผู้เรียนเปลี่ยนพฤติกรรมไปตามวัตถุประสงค์โดยผู้สอนเป็นผู้วางแผนการสอนกำหนดแนวทางในการจัดการเรียนการสอน(ภพ เลาไพบุลย์,2537)แผนการจัดการเรียนรู้ที่ครูได้เตรียมไว้ล่วงหน้าก่อนสอน จะต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ เนื้อหาของบทเรียน ผู้เรียนและสภาพแวดล้อมของโรงเรียน แผนการจัดการเรียนรู้จึงจะช่วยให้เกิดประสิทธิภาพมากที่สุด

ความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ มีความสำคัญ ดังนี้

1. ช่วยให้ผู้สอนเกิดความมั่นใจในการสอน เนื่องจากการคิดไว้ล่วงหน้า ทำให้สามารถสอนได้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้
2. ช่วยให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นไปอย่างเหมาะสมกับสภาพของผู้เรียน ผู้สอนเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาที่สอน ตลอดจนมีการเตรียมสื่อการสอนล่วงหน้า มีการทดลองใช้ ช่วยให้มีการวัดและประเมินผลได้อย่างเหมาะสม
3. ช่วยให้ผู้สอนสามารถวิเคราะห์การสอนที่ผ่านไปว่าประสบความสำเร็จ หรือมีจุดที่ควรแก้ไขปรับปรุง อย่างไร
4. ในกรณีที่ผู้สอนไม่สามารถเข้าทำการสอนได้ อาจมอบหมายให้ผู้อื่นสอนแทน โดยดำเนินการสอนตามแนวทางที่กำหนดไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้
5. ทำให้ผู้บริหารและผู้ประเมินสามารถตรวจสอบ ติดตามคุณภาพของการจัดการเรียนรู้ได้อย่างสะดวก

ขั้นตอนการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้

การจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้มีขั้นตอนดังนี้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ดี

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ดี ควรมีลักษณะดังนี้

1. มีความละเอียด ชัดเจน มีหัวข้อและส่วนประกอบต่างๆครอบคลุมตามศาสตร์ของการสอน โดยสามารถตอบคำถามต่อไปนี้

พสอนอะไร (หน่วย หัวเรื่อง ความคิดรวบยอดหรือสาระสำคัญ)พเพื่อจุดประสงค์อะไร (จุดประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งควรเขียนเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม)

พด้วยสาระอะไร (เนื้อหา/โครงร่างเนื้อหา)

พใช้วิธีการใด (กิจกรรมการเรียนรู้ซึ่งใช้กิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ)

พใช้เครื่องมืออะไร (วัสดุอุปกรณ์ สื่อและแหล่งการเรียนรู้)

พทราบได้อย่างไรว่าประสบความสำเร็จ (การวัดและประเมินผล)

2. แผนการจัดการเรียนรู้สามารถนำไปปฏิบัติได้จริง

3. ส่วนประกอบต่างๆของแผนการจัดการเรียนรู้มีความสอดคล้องสัมพันธ์เชื่อมโยงกัน เช่น

พจุดประสงค์การเรียนรู้ ครอบคลุมสาระ/เนื้อหา และเป็นจุดพัฒนาที่พัฒนาผู้เรียนในด้าน ความรู้ ทักษะ กระบวนการและเจตคติ

พกิจกรรมการเรียนรู้ ควรสอดคล้องกับจุดประสงค์และเนื้อหาสาระ

พวัสดุอุปกรณ์ สื่อ และแหล่งการเรียนรู้ ควรสอดคล้องสัมพันธ์กับกิจกรรมการเรียนรู้

พการวัดและประเมินผล ควรสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

องค์ประกอบของแผนการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ มีองค์ประกอบที่สำคัญ ดังนี้

ส่วนที่ 1 รายละเอียดทั่วไปประกอบด้วย ลำดับที่ของแผนชื่อวิชาชื่อหน่วยการเรียนรู้เรื่องที่ สอน เวลา วัน/เดือน/ปีภาคเรียนที่ปีการศึกษา

ส่วนที่ 2 รายละเอียดของแผนการสอนประกอบด้วย

1. สาระสำคัญ การเขียนสาระสำคัญจะเขียนเป็นความคิดรวบยอด หรือโนมตี (Concept)ของเนื้อหาที่จะสอนในแผนนี้มีรายละเอียดที่สำคัญหลักๆเท่านั้น

2. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมการเขียนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ควรเน้นให้ผู้เรียนพัฒนาทั้ง 3 ด้านคือความรู้ (K-Knowledge)ทักษะกระบวนการ (P-Process) และเจตคติ (A-Attitude) โดยกำหนดพฤติกรรมที่ผู้สอนต้องการให้เกิดในผู้เรียนหลังจากที่สอนจบแล้ว

3. สาระการเรียนรู้ระบุเนื้อหาที่จะสอนในชั่วโมงนั้นๆการเขียนในหัวข้อนี้จะต้องเขียนให้ ครอบคลุมโนมตีที่สำคัญและวัตถุประสงค์ รวมทั้งเวลาที่ใช้สอนด้วย มีรายละเอียดมากกว่า สาระสำคัญ อย่าลอกในหนังสือมาทั้งหมดอย่าเขียนเฉพาะหัวข้อต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์

4. กิจกรรมการเรียนรู้เป็นการกำหนดวิธีสอนหรือนวัตกรรมที่จะใช้ให้เหมาะสมกับเวลา เนื้อหาของผู้เรียนประกอบด้วย

- ช้้นนำเข้าสู่บทเรียน เป็นขั้นตอนกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจที่จะเรียน และต้องการติดตาม กิจกรรมชั้นสอนต่อไป โดยใช้กระตุ้นความสนใจของผู้เรียนด้วยคำถาม ทบทวนความรู้เดิม ใช้ภาพ ปริศนาหรือใช้กิจกรรมอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่จะสอน

- ช้้นสอนเป็นขั้นที่ผู้สอนจะต้องจัดกิจกรรมสำหรับผู้เรียนกิจกรรมการสอนต้องสอดคล้องกับ วยของผู้เรียนเนื้อหาและเวลาในการสอนระดับประถมศึกษาปีที่ 1-3นักเรียนมีช่วงความสนใจสั้น กิจกรรมการสอนควรหลากหลายและใช้เวลาไม่นานมากเพื่อไม่ให้นักเรียนเบื่อแต่ในระดับชั้นที่สูงขึ้น นักเรียนสามารถนั่งฟังครูสอนได้มากขึ้นกิจกรรมอาจให้นักเรียนฟังการบรรยายได้หรือเป็นกิจกรรมให้ นักเรียนมีเวลาในการคิดวิเคราะห์หรืออภิปรายภายในกลุ่มทำงานกลุ่มเป็นต้นการจัดกิจกรรมการเรียนการ

สอนต้องเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญเพื่อให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการจัดการเรียนรู้และให้นักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง

-ขั้นสรุปเป็นขั้นตอนที่ผู้สอนและผู้เรียนสรุปประเด็น สำคัญที่ได้เรียนไปแล้ว ในขั้นสรุปผู้สอนอาจใช้คำถามช่วย หรือใช้กิจกรรมอื่นๆ ในขั้นนี้ผู้สอนสามารถเติมเต็มด้านเนื้อหาให้กับผู้เรียนให้สมบูรณ์

-ขั้นวัดผล เป็นขั้นตอนสุดท้ายของการจัดการเรียนรู้ ที่ผู้สอนจะดูว่ามีพฤติกรรมเป็นไปตามวัตถุประสงค์หรือไม่หรือมีความรู้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่การวัดผลอาจใช้แบบฝึกหัดแบบทดสอบสั้นๆผู้สอนสามารถนำผลประเมินนี้ไปใช้ในการประเมินการสอนของตนและนำไปปรับปรุงการสอนในครั้งต่อไปได้

5.วัสดุอุปกรณ์ประกอบการสอน ได้แก่ เอกสาร อุปกรณ์การทดลอง เครื่องมือวิทยาศาสตร์ การระบุอุปกรณ์ที่จะใช้สอน จะช่วยในการเตรียมอุปกรณ์ล่วงหน้า

6. หมายเหตุผู้สอนสามารถบันทึกเหตุการณ์ต่างๆที่เกิดขึ้นหรือระบุทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการสอน

7. บันทึกหลังสอนผู้สอนสามารถเขียนผลของการประเมินและผลการสอนในภาพรวมหลังจากที่สอนเสร็จแล้วการเขียนบันทึกหลังสอนนี้เป็นการระบุว่าในการสอนครั้งนี้ มีข้อดีหรือจุดเด่นอะไรบ้างเพื่อจะได้เป็นข้อมูลในการนำไปใช้ครั้งต่อไปและมีข้อที่ควรปรับปรุงหรือที่ ต้องการพัฒนาอะไรบ้างเพื่อจะได้ใช้เป็นข้อมูลในการทำวิจัยในชั้นเรียนซึ่งจะช่วยให้การจัดการเรียนรู้ของครูให้ดีขึ้น

หลังจากศึกษาเนื้อหาสาระเรื่องที่ 2 แล้ว โปรดปฏิบัติใบงานที่ 2

ตอนที่ 3 รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องที่ 3.1 การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับชีวิตของทุกคน ทั้งในการดำรงชีวิตประจำวันและในงานอาชีพต่างๆ เครื่องมือเครื่องใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและในการทำงาน ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่นๆ ความรู้วิทยาศาสตร์ช่วยให้เกิดองค์ความรู้และความเข้าใจในปรากฏการณ์ธรรมชาติมากมาย มีผลให้เกิดการพัฒนาทางเทคโนโลยีอย่างมาก ในทางกลับกัน เทคโนโลยีก็มีส่วนสำคัญมากที่จะให้มีการศึกษาค้นคว้าความรู้ทางวิทยาศาสตร์ต่อไปอย่างไม่หยุดยั้ง

วิทยาศาสตร์ทำให้คนได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะที่สำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลหลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งความรู้ (knowledge based society) ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ (scientific literacy for all) เพื่อที่จะมีความรู้ ความเข้าใจโลกธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น และนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผลสร้างสรรค์ มีคุณธรรม

เป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องของการเรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติ โดยมนุษย์ใช้กระบวนการสังเกต สืบสวนตรวจสอบ และการทดลองเกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ และนำผลมาจัดระบบ หลักการ แนวคิดและทฤษฎี ดังนั้นการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เป็นผู้เรียนรู้และค้นพบด้วยตนเองมากที่สุด นั่นคือ ให้ได้ทั้งกระบวนการและองค์ความรู้ ตั้งแต่วัยเริ่มแรกก่อนเข้าเรียน เมื่ออยู่ในสถานศึกษา และเมื่อออกจากสถานศึกษาไปประกอบอาชีพแล้ว

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในสถานศึกษา

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในสถานศึกษา มีเป้าหมายสำคัญ ดังนี้

1. เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานในวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เข้าใจขอบเขตธรรมชาติและข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4. เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหาและการจัดการทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ
5. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน
6. เพื่อนำความรู้ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต
7. เพื่อให้เป็นคนมีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

คุณภาพผู้เรียนวิทยาศาสตร์เมื่อจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

การจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์สำหรับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นกระบวนการไปสู่การสร้างองค์ความรู้ โดยผู้เรียนมีส่วนร่วมทุกขั้นตอน ผู้เรียนจะได้ทำกิจกรรมหลากหลาย ทั้งเป็นกลุ่มและเป็นรายบุคคล โดยอาศัยแหล่งเรียนรู้ที่เป็นสากลและท้องถิ่น โดยผู้สอนมีบทบาทในการวางแผนการเรียนรู้ กระตุ้น แนะนำช่วยเหลือให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2550)

ผู้เรียนที่เรียนจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ควรมีความรู้ ความคิด ทักษะ กระบวนการ และจิตวิทยาศาสตร์ดังนี้

1. เข้าใจการรักษาคุณภาพของเซลล์และกลไกการรักษาคุณภาพของสิ่งมีชีวิต
2. เข้าใจกระบวนการถ่ายทอดสารพันธุกรรม การแปรผัน มิวเทชัน วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตและปัจจัยที่มีผลต่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตในสิ่งแวดล้อมต่างๆ
3. เข้าใจกระบวนการ ความสำคัญและผลของเทคโนโลยีชีวภาพต่อมนุษย์ สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
4. เข้าใจชนิดของอนุภาคสำคัญที่เป็นส่วนประกอบในโครงสร้างอะตอม การจัดเรียงธาตุในตารางธาตุ การเกิดปฏิกิริยาเคมีและ ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี
5. เข้าใจชนิดของแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคและสมบัติต่างๆ ของสารที่มีความสัมพันธ์กับแรงยึดเหนี่ยว
6. เข้าใจการเกิดปิโตรเลียม การแยกแก๊สธรรมชาติและการกลั่นลำดับส่วนน้ำมันดิบ การนำผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมไปใช้ประโยชน์และผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
7. เข้าใจชนิด สมบัติ ปฏิกิริยาที่สำคัญของพอลิเมอร์และสารชีวโมเลกุล
8. เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่แบบต่างๆ สมบัติของคลื่นกล คุณภาพของเสียงและการได้ยิน สมบัติ ประโยชน์และโทษของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า กัมมันตภาพรังสีและพลังงานนิวเคลียร์
9. เข้าใจกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกและปรากฏการณ์ทางธรณีที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
10. เข้าใจการเกิดและวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี เอกภพและความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ
11. เข้าใจความสัมพันธ์ของความรู้วิทยาศาสตร์ที่มีผลต่อการพัฒนาเทคโนโลยีประเภทต่างๆ และการพัฒนาเทคโนโลยีที่ส่งผลให้มีการคิดค้นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ก้าวหน้า ผลของเทคโนโลยีต่อชีวิต สังคม และ สิ่งแวดล้อม
12. ระบุปัญหา ตั้งคำถามที่จะสำรวจตรวจสอบ โดยมีการกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่างๆ สืบค้นข้อมูลจากหลายแหล่ง ตั้งสมมติฐานที่เป็นไปได้หลายแนวทาง ตัดสินใจเลือกตรวจสอบสมมติฐานที่เป็นไปได้
13. วางแผนการสำรวจตรวจสอบเพื่อแก้ปัญหาหรือตอบคำถาม วิเคราะห์ เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของตัวแปรต่างๆ โดยใช้สมการทางคณิตศาสตร์หรือสร้างแบบจำลองจากผลหรือความรู้ที่ได้รับจากการสำรวจตรวจสอบ

14. สื่อสารความคิด ความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบโดยการพูด เขียน จัดแสดง หรือใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ
15. ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต การศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือสร้างชิ้นงานตามความสนใจ
16. แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบและซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้โดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่ได้ผลถูกต้องเชื่อถือได้
17. ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในชีวิตประจำวัน การประกอบอาชีพ แสดงถึงความชื่นชม ภูมิใจ ยกย่อง อ่างอิงผลงาน ชิ้นงานที่เป็นผลจากภูมิปัญญาท้องถิ่นและการพัฒนาเทคโนโลยีที่ทันสมัย
18. แสดงความซาบซึ้ง ห่วงใย มีพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้และรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า เสนอตัวเองร่วมมือปฏิบัติกับชุมชนในการป้องกัน ดูแลรักษาธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของท้องถิ่น
19. แสดงถึงความพอใจ และเห็นคุณค่าในการค้นพบความรู้ พบคำตอบ หรือแก้ปัญหาได้
20. ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นโดยมีข้อมูลอ้างอิงและเหตุผลประกอบ เกี่ยวกับผลของการพัฒนาและการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรมต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

การเรียนรู้ที่ผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มาตรา 22 ระบุว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ ในมาตรา 23(2) เน้นการจัดการศึกษาในระบบ นอกระบบ และตามอัธยาศัย ให้ความสำคัญของการบูรณาการความรู้ คุณธรรม กระบวนการเรียนรู้ตามความเหมาะสมของระดับการศึกษา โดยเฉพาะความรู้และทักษะด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้งความรู้ ความเข้าใจและประสบการณ์เรื่อง การจัดการ การบำรุงรักษา และการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างสมดุล ยั่งยืน

ในส่วนของการจัดกระบวนการเรียนรู้ มาตรา 24 ได้ระบุให้สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการดังนี้

1. จัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียนโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล
2. ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา
3. จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติ ให้ทำได้ คิดเป็น ทำ เป็นรักการอ่านและเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง
4. จัดการเรียนการสอนโดยผสมผสานสาระความรู้ด้านต่างๆ อย่างได้สัดส่วนสมดุลกัน รวมทั้งปลูกฝังคุณธรรม ค่านิยมที่ดีงามและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ไว้ในทุกวิชา
5. ส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้สอนสามารถจัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อม สื่อการเรียนและอำนวยความสะดวกเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และมีความรอบรู้ รวมทั้งสามารถใช้การวิจัยเป็นส่วน

หนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ ทั้งนี้ ผู้สอนและผู้เรียนอาจเรียนรู้ไปพร้อมกันจากสื่อการเรียนการสอน และแหล่งวิทยาการประเภทต่างๆ

6. จัดการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นได้ทุกเวลา ทุกสถานที่ มีการประสานความร่วมมือกับบิดามารดาผู้ปกครองและบุคคลในชุมชนทุกฝ่าย เพื่อร่วมกันพัฒนาผู้เรียนตามศักยภาพ

การจัดการเรียนรู้ตามแนวดังกล่าว จำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนการสอนทั้งของครูและนักเรียน กล่าวคือลดบทบาทของครูผู้สอนจากการเป็นผู้บอกเล่า บรรยาย สาธิต เป็นการวางแผนจัดกิจกรรมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ กิจกรรมต่างๆ จะต้องเน้นที่บทบาทของนักเรียนตั้งแต่เริ่ม คือร่วมวางแผนการเรียน การวัดผล ประเมินผล และต้องคำนึงว่ากิจกรรมการเรียนนั้นเน้นการพัฒนากระบวนการคิด วางแผน ลงมือปฏิบัติ ศึกษา ค้นคว้า รวบรวมข้อมูลด้วยวิธีการต่างๆ จากแหล่งเรียนรู้หลากหลาย ตรวจสอบ วิเคราะห์ข้อมูล การแก้ปัญหา การมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน การสร้างคำอธิบายเกี่ยวกับข้อมูลที่สืบค้นได้ เพื่อนำไปสู่คำตอบของปัญหาหรือคำถามต่างๆ ในที่สุดสร้างองค์ความรู้ ทั้งนี้กิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าวต้องพัฒนานักเรียนให้เจริญพัฒนาทั้งร่างกาย อารมณ์ สังคม และสติปัญญา

การจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เน้นกระบวนการที่นักเรียนเป็นผู้คิด ลงมือปฏิบัติ ศึกษาค้นคว้าอย่างมีระบบ ด้วยกิจกรรมหลากหลาย ทั้งการทำกิจกรรมภาคสนาม การสังเกต การสำรวจตรวจสอบ การทดลองในห้องปฏิบัติการ การสืบค้นข้อมูลจากแหล่งข้อมูลปฐมภูมิและทุติยภูมิ การทำโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การศึกษาจากแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น โดยคำนึงถึงวุฒิภาวะ ประสบการณ์เดิม สิ่งแวดล้อม และวัฒนธรรมต่างถิ่นที่นักเรียนได้รับรู้มาแล้ว ก่อนเข้าสู่ห้องเรียน การเรียนรู้ของนักเรียนจะเกิดขึ้นระหว่างที่นักเรียนมีส่วนร่วมโดยตรงในการทำกิจกรรมการเรียนเหล่านั้น จึงจะมีความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ได้พัฒนากระบวนการคิดขั้นสูงและคาดหวังว่ากระบวนการเรียนรู้ดังกล่าวจะทำให้นักเรียนได้รับการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม ในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์ มีเจตคติและค่านิยมที่เหมาะสมต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้งสามารถสื่อสารและทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ทฤษฎีการเรียนรู้ที่ใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่พูดกันมากในปัจจุบันนี้คือ ทฤษฎีการสร้างเสริมความรู้ (constructivism) ซึ่งเชื่อกันว่านักเรียนทุกคนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับบางสิ่งบางอย่างมาแล้วไม่มากก็น้อย ก่อนที่ครูจะจัดการเรียนการสอนให้เน้นว่าการเรียนรู้เกิดขึ้นด้วยตัวของผู้เรียนเอง และการเรียนรู้เรื่องใหม่จะมีพื้นฐานมาจากความรู้เดิม ดังนั้น ประสบการณ์เดิมของนักเรียนจึงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการเรียนรู้เป็นอย่างยิ่ง กระบวนการเรียนรู้ (process of learning) ที่แท้จริงของนักเรียนไม่ได้เกิดจากการบอกเล่าของครู หรือนักเรียนเพียงแต่จดจำแนวคิดต่างๆ ที่มีผู้บอกให้เท่านั้น แต่การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างเสริมความรู้ เป็นกระบวนการที่นักเรียนจะต้องสืบค้น เสาะหา สำรวจตรวจสอบ และค้นคว้าด้วยวิธีการต่างๆ จนทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจและเกิดการรับรู้ความรู้นั้นอย่างมีความหมาย จึงจะสามารถสร้างเป็นองค์ความรู้ของตนเอง และเก็บเป็นข้อมูลไว้ในสมองได้อย่างยาวนาน สามารถนำมาใช้ได้เมื่อมีสถานการณ์ใดๆ มาเผชิญหน้า ดังนั้น การที่นักเรียนจะสร้างองค์ความรู้ได้ ต้องผ่านกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลายโดยเฉพาะอย่างยิ่งกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (inquiry process) กระบวนการเรียนการสอนที่ใช้ในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มีหลากหลาย เช่น กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry process) กระบวนการแก้ปัญหา (Problem solving process)

กิจกรรมคิดและปฏิบัติ (Hands-on Mind-on Activities) การเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมใจ (Cooperative Learning) และ เทคนิค POE (Prediction-Observation-Explanation) เป็นต้น ดังนั้น ครูจึงต้องเลือกใช้กระบวนการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับผู้เรียนและเนื้อหา

ตอนที่ 3 รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

เรื่องที่ 3.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการสืบเสาะหา ความรู้ (Inquiry Cycle)

การเรียนการสอนโดยใช้วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5Es (Inquiry Cycle)

ดังที่ทราบกันดีแล้วว่าการเรียนรู้เป็นวัฏจักรที่ได้รับการกล่าวถึงกันมานานแล้ว ซึ่งผู้ที่เป็ นริเริ่มการคิดค้นรูปแบบของวัฏจักรการเรียนรู้ (The Learning Cycle Model) นั้นคือ โรเบิร์ต คาร์พลัส (Robert Karplus ในปี ค.ศ. 1960-1969) ซึ่งได้จัดรูปแบบของวัฏจักรออกเป็น 3 ส่วนหลัก ได้แก่ การสำรวจค้นหา (Exploration) การสร้างองค์ความรู้ (Concept invention) และการขยาย ความรู้ (Concept extension) และต่อมามีนักการศึกษาหลายท่านได้นำแนวคิดนี้ไปจัดรูปแบบของ การเรียนรู้ออกเป็นอีกหลายรูปแบบ โดยรูปแบบที่นิยมและใช้กันอย่างแพร่หลายได้แก่ รูปแบบวัฏจักร การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry cycle model)

แผนภูมิที่ 1 แสดงวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้

การสืบเสาะหาความรู้คืออะไร

มีนักการศึกษาหลายท่านที่ได้ให้คำจำกัดความของการสืบเสาะหาความรู้เอาไว้ดังนี้

-การสืบเสาะหาความรู้เป็นกระบวนการสำหรับการค้นหาคำตอบผ่านการสำรวจตรวจสอบ (Szesze,2001)

- การสืบเสาะหาความรู้คือการ “ค้นหา” โดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้คำถามและการสำรวจ ตรวจสอบบางสิ่งบางอย่างซึ่งนักเรียนได้ถูกกำหนดบทบาทให้เป็นผู้สำรวจตรวจสอบ ไม่ใช่เป็นผู้ที่ใช้ วิธีการเดิมในการหาคำตอบที่เรียนสำเร็จรูปขึ้นมาใช้ นักเรียนจะต้องเป็นผู้ตื่นตัวอยู่เสมอในการเรียนซึ่ง นักเรียนจะมีบทบาทในการ 1) ตั้งคำถาม 2) สำรวจตรวจสอบในเรื่องที่ศึกษาเพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบ เหล่านั้น 3) เปรียบเทียบกับสิ่งที่ต้องการค้นหาซึ่งต้องใช้สมมติฐานในการพิสูจน์ 4) สร้างความสัมพันธ์ และการเชื่อมโยงในสิ่งที่ได้จากการค้นหากับเพื่อนร่วมชั้นและข้อมูลนั้นต้องมีความน่าเชื่อถือได้

-การสืบเสาะหาความรู้ เป็นกิจกรรมที่มีความผสมผสานระหว่างการสังเกต การใช้คำถาม การค้นคว้าหาข้อมูลเพื่อช่วยสนับสนุนการทดลองให้มีประสิทธิภาพและหลักฐาน การใช้เครื่องมือใน การเก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล แปลผล ตอบคำถาม อธิบายและทำนาย ตลอดจนการ นำเสนอข้อมูล (สถาบันวิจัยแห่งชาติสหรัฐอเมริกา: NRC, 1996)

จากคำนิยามบางส่วนข้างบนนี้จะเห็นได้ว่าการสืบเสาะหาความรู้เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ ผสมผสานระหว่างการใช้กระบวนการคิดและทักษะต่างๆ เพื่อที่จะแก้ปัญหาหรือค้นหาคำตอบ

รูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle หรือ 5Es)

นักการศึกษาในกลุ่มBSCS(Biological Science Curriculum Study)ได้นำวิธีการสอนแบบ Inquiryมาใช้ในการพัฒนาหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์โดยเสนอขั้นตอนในการเรียนการสอนเป็น 5 ขั้นตอน เรียกว่า การเรียน การสอน แบบ Inquiry Cycle หรือ 5Es ได้แก่ Engage Explore Explain Elaborate และ Evaluate

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี(สสวท.)จึงต้องการศึกษารูปแบบการ เรียนการสอนที่พัฒนากระบวนการคิดระดับสูงจึงพัฒนากระบวนการเรียนการสอนในแต่ละขั้นตอน การสอนของรูปแบบการเรียนการสอนแบบInquiry Cycle (5Es) มีขอบข่ายรายละเอียด ดังนี้

1. การสร้างความสนใจ (Engage)

เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่น่าสนใจ ซึ่งอาจเกิดขึ้นเองจากความสงสัย หรือความสนใจของตัวนักเรียนเอง หรือเกิดจากการอภิปรายภายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นในช่วงเวลานั้นหรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนมาอยู่แล้วเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถามกำหนดประเด็นที่จะศึกษา ในกรณีที่ยังไม่มีประเด็นใดน่าสนใจครูอาจจะจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์เพื่อกระตุ้น ยั่วเย้า หรือท้าทายให้นักเรียนตื่นเต้น สงสัย ใครรู้ ออยากรู้อยากเห็นหรือขัดแย้งเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา การศึกษาค้นคว้า หรือการทดลอง แต่ไม่ควรบังคับให้นักเรียนยอมรับประเด็นหรือปัญหาที่ครูกำลังสนใจเป็นเรื่องที่จะศึกษา ทำได้หลายรูปแบบ เช่น สาธิตทดลองนำเสนอข้อมูลเล่าเรื่อง/เหตุการณ์ให้ค้นคว้า/อ่านเรื่อง อภิปราย/พูดคุย สนทนา ใช้เกม ให้สื่อวัสดุ อุปกรณ์สร้างสถานการณ์/ปัญหาที่น่าสนใจที่น่าสงสัยแปลกใจ

2. การสำรวจและค้นหา (Explore)

นักเรียนดำเนินการสำรวจ ทดลอง ค้นหา และรวบรวมข้อมูล วางแผนกำหนดการสำรวจ ตรวจสอบ หรือออกแบบการทดลอง ลงมือปฏิบัติ เช่น สังเกต วัด ทดลอง รวบรวมข้อมูลข้อสนเทศหรือปรากฏการณ์ต่างๆ

3. การอธิบายและลงข้อสรุป (Explain)

นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจและค้นหามาวิเคราะห์ แผลผล สรุปและอภิปรายพร้อมทั้งนำเสนอผลงานในรูปแบบต่างๆซึ่งอาจเป็นรูปวาด ตาราง แผนผัง ผลงานมีความหลากหลายสนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้หรือโต้แย้งกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ หรือไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่กำหนดไว้ โดยมีการอ้างอิงความรู้ประกอบการให้เหตุผลสมเหตุสมผล การลงข้อสรุปถูกต้องเชื่อถือได้ มีเอกสารอ้างอิงและหลักฐานชัดเจน

4. การขยายความรู้ (Elaborate)

4.1 ครูจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์เพื่อให้นักเรียนมีความรู้สึกซึ่งขึ้นหรือขยายกรอบความคิดกว้างขึ้น หรือเชื่อมโยงความรู้เดิมสู่ความรู้ใหม่หรือนำไปสู่การศึกษาค้นคว้า ทดลอง เพิ่มขึ้น เช่น ตั้งประเด็นเพื่อให้นักเรียน ชี้แจงหรือร่วมอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมให้ชัดเจนยิ่งขึ้น ชักถามให้นักเรียนชัดเจนหรือกระจ่างในความรู้สึกที่ได้หรือเชื่อมโยงความรู้ที่ได้กับความรู้เดิม

4.2 นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม เช่น อธิบายและขยายความรู้เพิ่มเติม มีความละเอียดมากขึ้น ยกสถานการณ์ ตัวอย่าง อธิบาย เชื่อมโยงความรู้ที่ได้เป็นระบบและลึกซึ้งยิ่งขึ้นหรือสมบูรณ์ละเอียดขึ้น นำไปสู่ความรู้ใหม่หรือความรู้ที่ลึกซึ้งยิ่งขึ้น ประยุกต์ความรู้ที่ได้ไปใช้ในเรื่องอื่นหรือสถานการณ์อื่นๆ หรือสร้างคำถามใหม่และออกแบบการสำรวจ ค้นหา และรวบรวมเพื่อนำไปสู่การสร้างความรู้ใหม่

5. การประเมิน (Evaluate)

เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่างๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด จากขั้นนี้จะนำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่นๆ

1. นักเรียนระบุสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ทั้งด้านกระบวนการและผลผลิต
2. นักเรียนตรวจสอบความถูกต้องของความรู้ที่ได้ เช่น วิเคราะห์วิจารณ์ แลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน คิดพิจารณาให้รอบคอบทั้งกระบวนการและผลงาน อภิปราย ประเมินปรับปรุงเพิ่มเติมและสรุป ถ้ายังมีปัญหาให้ศึกษา ทบทวนใหม่อีกครั้ง อ้างอิงทฤษฎีหรือหลักการและเกณฑ์เปรียบเทียบผลกับ

สมมติฐาน เปรียบเทียบความรู้ใหม่กับความรู้เดิม นักเรียนทราบจุดเด่น จุดด้อย
ในการศึกษาค้นคว้าหรือทดลอง

ยุทธศาสตร์ของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้
ยุทธศาสตร์ของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ มีดังนี้

ขั้นของการสืบเสาะหาความรู้	ยุทธศาสตร์
1. ขั้นสร้างความสนใจ (engagement)	<ul style="list-style-type: none"> -สังเกตุสิ่งต่างๆ รอบตัวในจุดที่สนใจอย่างกระตือรือร้น -ตั้งคำถามในเรื่องที่เป็นสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริง -พิจารณาแนวทางที่เป็นไปได้ที่จะตอบปัญหานั้นๆ -บันทึกสิ่งที่ไม่ได้คาดหวังจากปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น -แยกแยะสถานการณ์ที่นักเรียนเห็นที่หลากหลาย
2. ขั้นสำรวจและค้นหา (exploration)	<ul style="list-style-type: none"> -สร้างความสนใจในสิ่งที่จะศึกษา -ระดมความคิดในแนวทางที่เป็นไปได้ -ทดลองโดยใช้วัสดุและอุปกรณ์ -สังเกตุปรากฏการณ์เฉพาะจุดที่สนใจอย่างละเอียด -ออกแบบ วางแผน และดำเนินการทดลอง -รวบรวมและจัดกระทำข้อมูล -ใช้กลยุทธ์ต่างๆ ในการแก้ปัญหา -เลือกแหล่งข้อมูล (วิธีการ) ที่เหมาะสม -อภิปรายปัญหากับผู้อื่น -แยกประเด็นเสี่ยงและผลที่จะเกิดขึ้นตามมาจากการสำรวจและค้นหา -กำหนดเกณฑ์ในการสำรวจตรวจสอบ
3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (explanation)	<ul style="list-style-type: none"> -สื่อสารข้อมูลและแนวความคิดให้กับผู้อื่น -สร้างและอธิบายรูปแบบการสำรวจ -เรียบเรียงคำอธิบายใหม่โดยใช้คำพูดเป็นของตนเอง -ทบทวนและวิเคราะห์ปัญหาที่ได้สำรวจตรวจสอบ -ใช้การประเมินของเพื่อน -รวบรวมคำตอบและแนวทางการแก้ปัญหา -ตรวจสอบคำอธิบายที่เหมาะสม -บูรณาการปัญหาด้วยความรู้และประสบการณ์ที่มีอยู่
4. ขั้นขยายความรู้ (elaboration)	<ul style="list-style-type: none"> -วิเคราะห์ข้อมูล -ลงข้อสรุปและการตัดสินใจ -ประยุกต์ความรู้และทักษะเพื่อศึกษาประเด็นอื่น -แลกเปลี่ยนความรู้และทักษะ

ขั้นของการสืบเสาะหาความรู้	ยุทธศาสตร์
	<ul style="list-style-type: none"> - แลกเปลี่ยนข้อมูลและแนวคิดด้วยการพูดและเขียน - ตั้งคำถามใหม่ๆ - พัฒนาผลการสำรวจและส่งเสริมแนวคิด - ใช้รูปแบบและแนวคิดเพื่อที่จะค้นหาความจริงในการอภิปรายและให้ผู้ผู้อื่นยอมรับ - ทำการสำรวจตรวจสอบเพิ่มเติม - ทำกิจกรรมในประเด็นอื่นๆ
5. ขั้นประเมิน (evaluation)	<ul style="list-style-type: none"> - จากรายงาน บันทึก - จากแฟ้มสะสมงาน - จาก (กระดาษ) การบันทึกข้อมูลของนักเรียน - การประเมินตามสภาพจริง - ชิ้นงานจากการใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริค

บทบาทของครูในการเรียนการสอนโดยใช้วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle หรือ 5Es)

ขั้นตอนการเรียนการสอน	สิ่งที่ครูควรทำ สอดคล้องกับ 5 Es	ไม่สอดคล้องกับ 5 Es
1. ขั้นสร้างความสนใจ (engagement)	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> สร้างความสนใจ <input type="checkbox"/> สร้างความอยากรู้อยากเห็น <input type="checkbox"/> ตั้งคำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิด <input type="checkbox"/> ดึงเอาคำตอบที่ยังไม่ครอบคลุมสิ่งที่นักเรียนรู้ หรือ ความคิดเกี่ยวกับความคิดรวบยอด หรือเนื้อหาสาระ 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> อธิบายความคิดรวบยอด <input type="checkbox"/> ให้คำจำกัดความและคำตอบ <input type="checkbox"/> สรุปประเด็นให้ <input type="checkbox"/> จัดคำตอบให้เป็นหมวดหมู่ บรรยาย
2. ขั้นสำรวจและค้นหา (exploration)	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> ส่งเสริมให้นักเรียนทำงานร่วมกันในการสำรวจตรวจสอบ <input type="checkbox"/> สังเกตและฟังการโต้ตอบกันระหว่างนักเรียนกับนักเรียน <input type="checkbox"/> ชักถามเพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบของนักเรียน <input type="checkbox"/> ให้นักเรียนเวลาในการคิดข้อ 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> เตรียมคำตอบไว้ให้ <input type="checkbox"/> บอกหรืออธิบายวิธีการแก้ปัญหา <input type="checkbox"/> จัดคำตอบให้เป็นหมวดหมู่ <input type="checkbox"/> บอกนักเรียนเมื่อนักเรียนทำไม่ถูก <input type="checkbox"/> ให้ข้อมูลหรือข้อเท็จจริงที่ใช้ในการแก้ปัญหา <input type="checkbox"/> นำนักเรียนแก้ปัญหาที่ละขั้นตอน

ขั้นตอนการเรียนการสอน	สิ่งที่ครูควรทำ สอดคล้องกับ 5 Es	ไม่สอดคล้องกับ 5 Es
	สงสัยตลอดจนปัญหาต่างๆ <input type="checkbox"/> ทำหน้าที่ให้คำปรึกษาแก่นักเรียน	
3. ชั้นอธิบายและลง ข้อสรุป (explanation)	<input type="checkbox"/> ส่งเสริมให้นักเรียนอธิบายความคิดรวบยอดหรือแนวคิดหรือให้คำจำกัดความด้วยคำพูดของตนเอง <input type="checkbox"/> ให้นักเรียนแสดงหลักฐาน ให้เหตุผลและอธิบายให้กระจ่าง <input type="checkbox"/> ให้นักเรียนอธิบาย ให้คำจำกัดความและชี้บอกส่วนประกอบต่างๆ ในแผนภาพ <input type="checkbox"/> ให้นักเรียนใช้ประสบการณ์เดิมของตนเป็นพื้นฐานในการอธิบายความคิดรวบยอดหรือแนวคิด	<input type="checkbox"/> ยอมรับคำอธิบายโดยไม่มีหลักฐานหรือให้เหตุผลประกอบ <input type="checkbox"/> ไม่สนใจคำอธิบายของนักเรียน <input type="checkbox"/> แนะนำนักเรียนโดยปราศจากการเชื่อมโยงแนวคิดหรือความคิดรวบยอดหรือทักษะ
4. ชั้นขยายความรู้ (Elaboration)	<input type="checkbox"/> คาดหวังให้นักเรียนได้ใช้ประโยชน์จากการชี้บอกส่วนประกอบต่างๆ ในแผนภาพ คำจำกัดความและการอธิบายสิ่งที่ได้เรียนรู้มาแล้ว <input type="checkbox"/> ส่งเสริมให้นักเรียนนำสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ไปประยุกต์ใช้หรือขยายความรู้และทักษะในสถานการณ์ใหม่ <input type="checkbox"/> ให้นักเรียนอธิบายอย่างหลากหลาย <input type="checkbox"/> ให้นักเรียนอ้างอิงข้อมูลที่มีอยู่พร้อมทั้งแสดงหลักฐานและถามคำถามนักเรียนว่าได้เรียนรู้อะไรบ้าง หรือได้แนวคิดอะไร (ที่จะนำกลวิธีจากการสำรวจตรวจสอบครั้งนี้ไปประยุกต์ใช้	<input type="checkbox"/> ให้คำตอบที่ชัดเจน <input type="checkbox"/> บอกนักเรียนเมื่อนักเรียนทำไม่ถูก <input type="checkbox"/> ใช้เวลามากในการบรรยาย <input type="checkbox"/> นำนักเรียนแก้ปัญหาที่ละขั้นตอน <input type="checkbox"/> อธิบายวิธีการแก้ปัญหา

ขั้นตอนการเรียนการสอน	สิ่งที่ครูควรทำ สอดคล้องกับ 5 Es	ไม่สอดคล้องกับ 5 Es
5. ขั้นประเมิน (Evaluation)	<input type="checkbox"/> สังเกตนักเรียนในการนำ ความคิดรวบยอดและทักษะ ใหม่ไปประยุกต์ใช้ <input type="checkbox"/> ประเมินความรู้และทักษะ ของนักเรียน <input type="checkbox"/> หาหลักฐานที่แสดงว่า นักเรียนได้เปลี่ยนความคิด หรือ พฤติกรรม <input type="checkbox"/> ให้นักเรียนได้ประเมินตนเอง เกี่ยวกับการเรียนรู้และทักษะ กระบวนการกลุ่ม <input type="checkbox"/> ถามคำถามปลายเปิด เช่น ทำไมนักเรียนจึงคิดเช่นนั้น มี หลักฐานอะไร นักเรียนเรียนรู้ อะไรเกี่ยวกับสิ่งนั้นและจะ อธิบายสิ่งนั้นอย่างไร	<input type="checkbox"/> ทดสอบคำนิยามศัพท์และ ข้อเท็จจริง <input type="checkbox"/> ให้แนวคิดหรือความคิดรวบยอด ใหม่ <input type="checkbox"/> ทำให้คลุมเครือ <input type="checkbox"/> ส่งเสริมการอภิปรายที่ไม่เชื่อมโยง ความคิดรวบยอดหรือทักษะ

บทบาทของนักเรียนในการเรียนการสอนโดยใช้วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle หรือ 5Es)

ขั้นตอนการเรียนการสอน	สิ่งที่ครูควรทำ สอดคล้องกับ 5 Es	ไม่สอดคล้องกับ 5 Es
1. ขั้นสร้างความ สนใจ (engagement)	<input type="checkbox"/> ถามคำถาม เช่น ทำไมสิ่งนี้ จึงเกิดขึ้น ฉันได้เรียนรู้ อะไรบ้างเกี่ยวกับสิ่งนี้ <input type="checkbox"/> แสดงความสนใจ	<input type="checkbox"/> ถามหาคำตอบที่ถูกต้อง <input type="checkbox"/> ตอบเฉพาะคำตอบที่ถูกต้อง <input type="checkbox"/> ยืนยันคำตอบหรือคำอธิบาย <input type="checkbox"/> ค้นหาวิธีการแก้ปัญหาเพียงวิธีเดียว
2. ขั้นสำรวจและ ค้นหา (exploration)	<input type="checkbox"/> คิดอย่างอิสระแต่อยู่ใน ขอบเขตของกิจกรรม <input type="checkbox"/> ทดสอบการคาดคะเนและ สมมติฐาน <input type="checkbox"/> คาดคะเนและตั้งสมมติฐาน ใหม่	<input type="checkbox"/> ให้คนอื่นคิดและสำรวจตรวจสอบ <input type="checkbox"/> ทำงานเพียงลำพังโดยมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น น้อยมาก <input type="checkbox"/> ปฏิบัติอย่างสับสนไม่มีเป้าหมายที่ชัดเจน <input type="checkbox"/> เมื่อแก้ปัญหาได้แล้วก็ไม่คิดต่อ

ขั้นตอนการเรียนการสอน	สิ่งที่ครูควรทำ สอดคล้องกับ 5 Es	ไม่สอดคล้องกับ 5 Es
	<input type="checkbox"/> พยายามหาทางเลือกในการแก้ปัญหาและอภิปรายทางเลือกเหล่านั้นกับคนอื่น ๆ <input type="checkbox"/> บันทึกการสังเกตและให้ข้อคิดเห็น <input type="checkbox"/> ลงข้อสรุป	
3. ชั้นอธิบายและลงข้อสรุป (explanation)	<input type="checkbox"/> อธิบายการแก้ปัญหาหรือคำตอบที่เป็นไปได้ <input type="checkbox"/> ฟังคำอธิบายของคนอื่นอย่างคิดวิเคราะห์ <input type="checkbox"/> ถามคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่คนอื่นได้อธิบาย <input type="checkbox"/> ฟังและพยายามทำความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งที่ครูอธิบาย <input type="checkbox"/> อ้างอิงกิจกรรมที่ได้ปฏิบัติมาแล้ว <input type="checkbox"/> ใช้ข้อมูลที่ได้จากการบันทึกการสังเกตประกอบคำอธิบาย	<input type="checkbox"/> อธิบายโดยไม่มีการเชื่อมโยงกับประสบการณ์เดิม <input type="checkbox"/> ยกตัวอย่างและประสบการณ์ที่ไม่เกี่ยวข้องกัน <input type="checkbox"/> ยอมรับคำอธิบายโดยไม่ให้เหตุผล <input type="checkbox"/> ไม่สนใจคำอธิบายของคนอื่นซึ่งมีเหตุผลพอที่จะเชื่อถือได้
4. ชั้นขยายความรู้ (Elaboration)	<input type="checkbox"/> นำข้อมูลที่ได้จากแผนภาพ คำจำกัดความ คำอธิบายและทักษะไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่คล้ายกับสถานการณ์เดิม <input type="checkbox"/> ใช้ข้อมูลเพิ่มเติมในการถามคำถาม กำหนดจุดประสงค์ในการแก้ปัญหา ตัดสินใจ และออกแบบการทดลอง <input type="checkbox"/> ลงข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผลจากหลักฐานที่ปรากฏ <input type="checkbox"/> บันทึกการสังเกตและอธิบาย <input type="checkbox"/> ตรวจสอบความเข้าใจกับเพื่อนๆ	<input type="checkbox"/> ปฏิบัติโดยไม่มีเป้าหมายชัดเจน <input type="checkbox"/> ไม่สนใจข้อมูลหรือหลักฐานที่มีอยู่ <input type="checkbox"/> อธิบายเหมือนกับที่ครูจัดเตรียมไว้หรือกำหนดให้

ขั้นตอนการเรียนการสอน	สิ่งที่ครูควรทำ สอดคล้องกับ 5 Es	ไม่สอดคล้องกับ 5 Es
5. ขั้นประเมิน (Evaluation)	<input type="checkbox"/> ตอบคำถามปลายเปิด โดยใช้การสังเกต หลักฐาน และคำอธิบายที่ยอมรับมาแล้ว <input type="checkbox"/> แสดงออกถึงความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับความคิดรวบยอดหรือทักษะ <input type="checkbox"/> ประเมินความก้าวหน้าหรือความรู้ด้วยตนเอง <input type="checkbox"/> ถามคำถามที่เกี่ยวข้องเพื่อส่งเสริมให้มีการสำรวจตรวจสอบต่อไป	<input type="checkbox"/> ลงข้อสรุปโดยปราศจากหลักฐานหรือคำอธิบายที่เป็นที่ยอมรับมาแล้ว <input type="checkbox"/> ตอบแต่เพียงว่าถูกหรือผิดและอธิบายให้จำกัดความโดยใช้ความจำ <input type="checkbox"/> ไม่สามารถอธิบายเพื่อแสดงความพอใจด้วยคำพูดของตนเอง

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ : การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้
วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5Es(Inquiry Cycle)”

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

วิชา ฟิสิกส์

เรื่อง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เวลา 2 คาบ

วันที่เดือน.....พ.ศ.....

เวลา.....น.

สาระสำคัญ

การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ ภายใต้สนามความโน้มถ่วงของโลกเป็นการเคลื่อนที่ที่มีแนวทางการเคลื่อนที่เป็นแนวโค้ง แบบพาราโบลาโดยมีเงื่อนไขคือ มีเฉพาะแรงโน้มถ่วงของโลกที่กระทำต่อวัตถุเท่านั้น

การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ภายใต้สนามความโน้มถ่วงของโลก จะมีอัตราเร็วคงตัวในแนวระนาบและมีอัตราเร่งในแนวตั้งคงตัว

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ทดลองและอธิบายลักษณะการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ และปริมาณที่เกี่ยวข้อง
2. บอกเหตุการณ์โพรเจกไทล์และยกตัวอย่างการนำไปใช้ประโยชน์

สาระการเรียนรู้

การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ เป็นการเคลื่อนที่ทั้งในแนวระดับและแนวตั้งในเวลาเดียวกัน มีแนวทางการเคลื่อนที่เป็นแนวโค้ง และเรียกว่าการเคลื่อนที่นี้ว่า การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ถ้าไม่คิดแรงต้านของอากาศ หรือแรงอื่นใดโดยคิดว่ามีเฉพาะแรงโน้มถ่วงของโลกกระทำต่อวัตถุเท่านั้น แนว

โค้งดังกล่าวจะเป็นโค้งแบบพาราโบลาซึ่งหลักการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์นี้สามารถนำประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ภายใต้สนามความโน้มถ่วงของโลกจะ มีความเร็วคงตัวในแนวระนาบและมีความเร่งคงตัวในแนวตั้งซึ่งความเร่งมีค่าเนื่องมาจากสนามความโน้มถ่วงของโลก วัตถุที่เคลื่อนที่จะมีแนวทางการเคลื่อนที่เป็นแบบพาราโบลา

กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ (Engagement)

1. ครูสาธิตขว้างลูกบอลออกไปในแนวระดับ และในทิศทำมุมต่างๆกับแนวระดับ พร้อมทั้งให้ผู้เรียนสังเกตแนวการเคลื่อนที่จากนั้นเปลี่ยนเป็นขว้างวัตถุชนิดอื่น เช่น เหรียญยางลบ ก้อนดินน้ำมัน แล้วให้นักเรียนสังเกตแนวการเคลื่อนที่
2. ให้นักเรียนอภิปรายและบอกได้ว่า การเคลื่อนที่จากการสาธิต เป็นการเคลื่อนที่ในแนวโค้ง
3. ครูใช้คำถามกระตุ้นว่าการเคลื่อนที่แนวโค้งเกิดขึ้นได้อย่างไร และมีความสัมพันธ์กับการเคลื่อนที่ในแนวระดับและแนวตั้งหรือไม่จากนั้นให้นักเรียน ยกตัวอย่างวัตถุอื่น ๆ ที่เคลื่อนที่ในแนวโค้ง

ขั้นที่ 2 สำรวจและค้นหา (Exploration)

1. ครูให้นักเรียนค้นคว้าหาความรู้เกี่ยวกับปริมาณต่าง ๆ เกี่ยวกับการเคลื่อนที่ในแนวโค้งจากเอกสารต่าง ๆ เช่น ใบความรู้ที่ 1,หนังสือเรียน , อินเทอร์เน็ต เป็นต้น
2. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำกิจกรรมที่ 1 เรื่องการเคลื่อนที่แนวโค้งตามใบกิจกรรมที่ 1
ครู ถามกระตุ้นให้นักเรียน ด้วยตัวอย่างคำถามต่อไปนี้
 - ระยะที่วัตถุตกถึงพื้นจะใกล้หรือไกลขึ้นอยู่กับปัจจัยอะไรบ้างและแนวการเคลื่อนที่ของวัตถุเป็นแบบใด
 - ถ้าลากต่อจุดระหว่างจุดที่แสดงตำแหน่งของลูกกลมโลหะ ณ เวลาต่าง ๆ หลังจากลูกเหล็กตกกระทบ มีลักษณะหรือแนวของการเคลื่อนที่เป็นอย่างไร
3. นักเรียนแต่ละกลุ่ม ร่วมกันอภิปราย และสรุปผลการทำกิจกรรม
4. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอ กราฟแสดงลักษณะการเคลื่อนที่ ที่ได้ จากการทำกิจกรรมหน้าชั้นเรียน

ขั้นที่ 3 อธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)

1. ครูอธิบายเพิ่มเติม ในใบความรู้ที่ 1 เกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์
2. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปลักษณะสำคัญของการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ พร้อมทั้งให้นักเรียนยกตัวอย่างการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ในชีวิตประจำวัน

ขั้นที่ 4 ขยายความรู้ (Elaboration)

1. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม ทำใบงานที่ 1 เรื่องการเคลื่อนที่แนวโค้งแบบโพรเจกไทล์
2. นักเรียนส่งตัวแทนนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน
3. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 1 เรื่อง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์

ขั้นที่ 5ประเมิน (Evaluation)

1. เฉลยแบบฝึกหัด พร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้อง และความเข้าใจในการทำแบบฝึกหัด
2. ตรวจสอบจากการตอบคำถาม การอภิปราย หน้าชั้นเรียน
3. สังเกตความสนใจ ความกระตือรือร้นในการเรียนรู้

สื่อการเรียนรู้

1. แป้นไม้พร้อมรางโลหะ
2. โลหะกลม
3. ลูกบอล
4. ที่กั้นปิดทับด้วยกระดาษขาว และมีกระดาษคาร์บอนปิดทับกระดาษขาว
5. กระดาษกราฟ
6. ใบความรู้ ที่ 1 เรื่อง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์
7. ใบกิจกรรมที่ 1 การเคลื่อนที่ในแนวโค้ง
8. ใบงานที่ 1 การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์
9. แบบฝึกหัดที่ 1 เรื่องการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์

การประเมินผล

กิจกรรม/พฤติกรรม/ ผลงานที่ต้องการประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ
1. ความรับผิดชอบ สนใจใฝ่รู้ ความซื่อสัตย์	การสังเกต	แบบสังเกตพฤติกรรม
2. รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น และให้ความร่วมมือกับกลุ่ม	การสังเกต	แบบสังเกตพฤติกรรม
3. การปฏิบัติกิจกรรม	การสังเกต	แบบสังเกตพฤติกรรม
4. ผลงาน	การตรวจผลงาน	แบบบันทึกการตรวจผลงาน
5. ความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาสาระ	ทำแบบฝึกหัด	แบบฝึกหัด

สรุปผลการสอน

1. ผลการเรียนรู้ของผู้เรียนและศักยภาพที่พัฒนาแล้ว

.....

.....

.....

.....

2. การประเมินผลการสอนของตนเอง

จุดเด่น คือ

.....
.....

จุดด้อย คือ

.....
.....

ควรปรับปรุง.....คือ

.....
.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ครูผู้สอน/บันทึก

ตอนที่ 3 รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

เรื่องที่ 3.3 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยวิธี Predict-Observe-Explain (POE)

กระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค POE (Prediction – Observation – Explanation) เป็นรูปแบบหนึ่งในวิธีการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ที่สนับสนุนให้นักเรียนได้ตัดสินใจเกี่ยวกับความเข้าใจที่มีอยู่และอยู่บนพื้นฐานของความเชื่อเดิม

วิธีการสอนแบบ POE

White and Gunstone (1992 อ้างอิงใน น้ำค้าง จันเสริม, 2551) ได้กล่าวว่า วิธีการสอนแบบ POE เป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพที่จะส่งเสริมให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นและอภิปรายเกี่ยวกับแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ เป็นขั้นตอนการนำเสนอสถานการณ์และให้นักเรียนทำนายว่าจะเกิดอะไรขึ้นถ้ามีการเปลี่ยนแปลง หลังจากนั้นนักเรียนทำนายแล้วให้นักเรียนสังเกตสถานการณ์ดังกล่าว โดยให้นักเรียนลงมือทดลอง สังเกต หรือหาวิธีพิสูจน์ให้นักเรียนเพื่อหาคำตอบจากสถานการณ์ที่ครูสร้างขึ้น หลังจากนั้นให้นักเรียนบอกสิ่งที่นักเรียนสังเกตได้จากการสืบเสาะหาความรู้ด้วยตัวนักเรียนเอง และขั้นสุดท้ายนักเรียนจะต้องอธิบายถึงความแตกต่างระหว่างสิ่งที่ได้จากการทำนายและการสังเกตหรือผลการทดลองที่ได้ ซึ่งวิธีการสอนแบบ POE ประกอบด้วย

1. ขั้นตอนของการ Predict คือ จะเป็นการทำนายว่าผลที่จะเกิดจากการทดลอง กิจกรรม และสถานการณ์ที่กำหนดให้จะเป็นอย่างไรบ้าง โดยที่นักเรียนจะต้องให้เหตุผลเกี่ยวกับการทำนายของนักเรียนประกอบด้วย

2. ขั้นตอนของการ Observe เป็นขั้นตอนที่นักเรียนต้องลงมือทดลอง/พิสูจน์หาคำตอบเกี่ยวกับการทดลอง กิจกรรมและสถานการณ์ปัญหา

3. ขั้นตอนของการ Explain เป็นขั้นตอนที่นักเรียนจะเกิดความขัดแย้งขึ้นระหว่างสิ่งที่ทำนายและผลจากการคำนวณหาคำตอบเกี่ยวกับการทดลอง กิจกรรมและสถานการณ์ปัญหา ซึ่งนักเรียนจะต้องอธิบายให้ได้ว่าถ้าคำตอบที่ได้จากการทดลอง กิจกรรมหรือสถานการณ์ปัญหาไม่เป็นไปตามที่ทำนายผลไว้ในขั้นแรกเพราะอะไร และในกรณีที่ไม่สามารถหาคำตอบได้ด้วยตนเองนักเรียนจะต้องร่วมมือกับเพื่อนเพื่อหาคำตอบ

วิธีการ POE สามารถช่วยให้นักเรียนสำรวจและค้นหา (Explore) และหาเหตุผลมาอธิบายเกี่ยวกับความคิดของตนให้ได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในขั้นตอน Predict และการให้เหตุผลในกรณีที่เกิดการทดลองที่ได้ขัดแย้งกับคำทำนาย นักเรียนจะต้องสร้างและแก้ไขปรับปรุงความคิดใหม่ให้ถูกต้องตามความเป็นจริงหรือตามแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2552) ได้อธิบายเทคนิค POE (Prediction – Observation – Explanation) มีขั้นตอนดังนี้

1. การทำนาย (Prediction) ก่อนลงมือทำกิจกรรม ให้ผู้เรียนทำนายว่า จะเกิดอะไรขึ้นในกิจกรรมที่สังเกต พร้อมทั้งให้เหตุผลประกอบ เพราะเหตุใดจึงคิดเช่นนั้น (การเดาโดยไร้เหตุผล เป็นสิ่งที่ไม่มีความหมายหากจะใช้ POE)

2. ขั้นสังเกต (Observation) ให้นักเรียนลงมือสังเกตสิ่งที่เกิดขึ้นโดยละเอียด และบันทึกผล (การสังเกตโดยไม่มีการบันทึกผล หรือการจดจำเพียงอย่างเดียวไม่จัดว่าเป็นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์)

3.ชั้นอธิบายผล (Explanation) ให้ผู้เรียนอธิบายความแตกต่างระหว่างสิ่งที่ทำนายไว้และสิ่ง
ที่เกิดขึ้นจริง พร้อมทั้งให้เหตุผล จะทำให้ผู้สอนเข้าใจ

ประโยชน์ของแต่ละขั้นตอนของเทคนิค POE อาจสรุป ได้ดังนี้

1.การที่ผู้เรียนทำนายสิ่งที่เกิดขึ้นประกอบกับการให้เหตุผล จะทำให้ผู้สอนเข้าใจความคิดเดิม
ก่อนเรียนของผู้เรียน เป็นการสำรวจความรู้เดิมได้อีกทางหนึ่ง

2.การสังเกตสิ่งที่เกิดขึ้นและจดบันทึก เป็นการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3.การอธิบายสิ่งที่เกิดขึ้นว่าแตกต่างจากสิ่งที่ทำนายไว้อย่างไร ทำให้ผู้เรียนตระหนักว่าตนเอง
มีความรู้เดิมอย่างไร และเรียนรู้อะไรเพิ่มจากการทำกิจกรรมบ้าง

เทคนิค POE ก็เหมือนกับเทคนิคอื่น ๆ ถ้าผู้สอนใช้เทคนิค POE อย่างสม่ำเสมอ ผู้เรียนจะมี
ความคุ้นเคยและเกิดการเรียนรู้ซึ่งจะทำให้การใช้เทคนิค POE มีประสิทธิภาพมากขึ้น

Baodi (2003 อ้างถึงใน รัตนาภรณ์ กลางมะณี, 2553) สรุปเกี่ยวกับขั้นตอนของ POE ดังนี้

1. Predict – Pชั้นทำนายผล เป็นขั้นตอนการถามคำถามให้นักเรียนทำนาย
ผลจากสถานการณ์ที่กำหนดให้

2. Observe – Oชั้นสังเกตหรือทดลอง หลังจากให้นักเรียนทำนายผลจาก
สถานการณ์ปัญหาแล้ว ให้นักเรียนสังเกตหรือทำทดลอง และเปรียบเทียบผลที่ได้จากการทำนายผล

3. Explain – Eชั้นอธิบาย ให้นักเรียนอธิบายผลที่ได้จากการสังเกตหรือ
ทดลองกับการทำนายผลว่าเหมือนหรือแตกต่างอย่างไร

Wu & Tsai (2005 อ้างถึงใน วนิษา ประยูรพันธ์, 2553) สรุปเกี่ยวกับขั้นตอน
การสอน POE ไว้ว่า POE เป็นยุทธศาสตร์ที่เกี่ยวกับการทำนายผลการสาธิตและอภิปรายผลที่
นักเรียนทำนายกับการสังเกตการสาธิตและการอธิบายผลที่สอดคล้องตรงกันระหว่างการทำนายผล
การสังเกตอาจแสดงให้เห็นความรู้เดิม และการแปลความหมายใหม่กับสิ่งที่นักเรียนได้สังเกต เป็นการ
เปิดโอกาสให้นักเรียนมีการและเปลี่ยนและมีการเจรจาต่อรอง (negotiate) ในการแปลความหมาย
ใหม่ของนักเรียน

สรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยวิธี POE หมายถึง การสอนที่ช่วยให้
ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในเรื่องที่เรียน โดยผู้เรียนนั้นเป็นผู้ลงมือปฏิบัติเอง ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน
ดังนี้

1. ชั้นทำนายผล (Predict – P) เป็นขั้นตอนที่ครูให้นักเรียนทำนายสิ่งที่
เกิดขึ้นจาก

สถานการณ์ปัญหากำหนด

2. ชั้นสังเกต (Observe – O) เป็นขั้นตอนการหาคำตอบโดยการทำการทดลอง
การสังเกตการทำ

กิจกรรม การสืบค้นข้อมูลและวิธีการต่างๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบของ
สถานการณ์ปัญหานั้น

3. ชั้นอธิบายผล (Explain - E) เป็นขั้นตอนการอธิบายผลจากขั้นตอนการ
ทำนายและการหา

คำตอบว่าเหมือนหรือต่างกันอย่างไร

หลังจากศึกษาเนื้อหาสาระเรื่องที่ 3 แล้ว โปรดปฏิบัติใบงานที่ 3.1 และ 3.2

ตอนที่ 4 การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

เรื่องที่ 4.1 ความหมายและจุดมุ่งหมายของการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้

เรื่องที่ 4.2 แนวทางการวัดผลและประเมินผล

เรื่องที่ 4.3 การประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริง

แนวคิด

1. ความหมายความสำคัญแนวทางวิธีการและเครื่องมือของการวัดและการประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์การประเมินตามสภาพจริงเป็นสิ่งสำคัญในการจัดกระบวนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาคุณภาพของผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

วัตถุประสงค์

1. ระบุความหมาย จุดมุ่งหมาย แนวทางของการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
2. เลือกใช้เครื่องมือและวิธีการวัด สำหรับการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เหมาะสม
3. อธิบายการประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริง

ตอนที่ 4 การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

เรื่องที่ 4.1 ความหมายและจุดมุ่งหมายของการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้

ความหมายของการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้

การวัด (Measurement) คือ การกำหนด ค่า ตัวเลขให้กับสิ่งของ เหตุการณ์ หรือพฤติกรรมต่าง ๆ หรือใช้เครื่องมือไปวัดเพื่อให้ได้ตัวเลขแทนคุณลักษณะต่าง ๆ เช่น คະแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบ

การวัดแบ่งเป็น 2 ประเภทคือ

1. **วัดทางตรง** วัดปริมาณต่างๆโดยใช้เครื่องวัดโดยตรง เช่น ความยาวใช้ไม้เมตรวัด น้ำหนักใช้เครื่องชั่งสปริงชั่ง/วัด ฯลฯ
2. **วัดทางอ้อม** เป็นการวัดคุณลักษณะต่างๆหรือพฤติกรรม ซึ่งไม่สามารถวัดได้โดยตรงแต่ใช้การวัดโดยผ่านกระบวนการทางสมอง เช่น วัดความรู้ ความคิด ทักษะ กระบวนการ ฯลฯ

การประเมิน (Evaluation) คือ การนำข้อมูลที่ได้จากการวัด มาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ โดยร่วมกับการใช้วิจารณ์ของผู้ประเมินมาใช้ในการตัดสินใจ

การประเมินแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

1. **การประเมินแบบอิงกลุ่ม** เป็นการเปรียบเทียบคะแนนจากแบบทดสอบหรือผลงานของนักเรียนคนหนึ่งกับนักเรียนคนอื่นๆ ที่ได้ทำแบบทดสอบเดียวกัน เป็นการประเมินเพื่อจำแนกหรือจัดลำดับในกลุ่ม การประเมินแบบนี้มักใช้กับการประเมินเพื่อคัดเลือกเข้าศึกษาต่อ หรือการสอบแข่งขันอื่น ฯลฯ

2. การประเมินแบบอิงเกณฑ์เป็นการเปรียบเทียบคะแนนจากแบบทดสอบหรือผลงานของนักเรียนคนหนึ่ง กับเกณฑ์ หรือจุดมุ่งหมายที่ได้กำหนดไว้ เช่น การประเมินระหว่างเรียนว่านักเรียนสามารถผ่านวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่ได้กำหนดไว้หรือไม่

จุดมุ่งหมายของการวัดผลและประเมินผล

1. เพื่อวินิจฉัยความรู้ความสามารถทักษะและกระบวนการเจตคติคุณธรรมจริยธรรมและค่านิยมของนักเรียน และเพื่อส่งเสริมให้นักเรียนให้พัฒนาความรู้ความสามารถและทักษะได้เต็มตามศักยภาพ

2. เพื่อใช้เป็นข้อมูลป้อนกลับให้แก่ตัวนักเรียนเองว่าบรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้เพียงใด

3. เพื่อใช้ข้อมูลในการประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนว่าบรรลุเป้าหมายที่ต้องการในการจัดการเรียนการสอนของครูของสถานศึกษา ขนาดไหน

4. เพื่อเปรียบเทียบถึงระดับพัฒนาการของการเรียนรู้ก่อนและหลังการจัดการเรียนการสอน

5. เพื่อจัดตำแหน่งว่านักเรียนอยู่ในกลุ่มใด สูง กลาง หรือต่ำ มักนิยมใช้ในการสอบคัดเลือก

ตอนที่ 4 การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

เรื่องที่ 4.2 แนวทางการวัดผลและประเมินผล

แนวทางการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้จะบรรลุผลตามเป้าหมายของการเรียนการสอนที่วางไว้
ควรมีแนวทางดังต่อไปนี้

1. ต้องวัดผลและประเมินผลทั้งความรู้ ความคิดความสามารถทักษะและกระบวนการเจตคติ
คุณธรรมจริยธรรมค่านิยมในวิทยาศาสตร์รวมทั้งโอกาสในการเรียนรู้ของผู้เรียน
2. วิธีการวัดผลและประเมินผลต้องสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้
3. ต้องเก็บข้อมูลที่ได้จากการวัดผลและประเมินผลอย่างตรงไปตรงมาและต้องประเมินผล
ภายใต้ข้อมูลที่มีอยู่
4. ผลการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนต้องนำไปสู่การแปลผลและลงข้อสรุปที่
สมเหตุสมผล
5. การวัดผลและประเมินผลต้องมีความเที่ยงตรงและเป็นธรรมทั้งในด้านของวิธีการวัดโอกาส
ของการประเมิน

กระบวนการที่ใหม่ในการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน
พุทธศักราช ๒๕๕๑

มาเป็น

วิธีการวัดและเครื่องมือวัดผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

การวัดและเครื่องมือวัดผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่นิยมใช้วัด มีดังนี้

1. แบบทดสอบใช้วัดโดยการให้นักเรียนสอบ เช่น สอบด้วยแบบทดสอบข้อเขียน หรือสอบ
โดยข้อสอบปฏิบัติ ซึ่งสามารถสอบได้ทั้งก่อนเรียนระหว่างเรียน และ หลังเรียน
2. แบบสังเกต ใช้วัดโดยสังเกต ในขณะที่นักเรียนเข้าร่วมกิจกรรม หรือสังเกตอย่างต่อเนื่อง
ในช่วงเวลาที่ครูกำหนดไว้
3. แบบสัมภาษณ์ใช้วัดโดยการซักถาม พูดคุยกับนักเรียนในโอกาสต่างๆ เช่น ขณะทำกิจกรรม
เพื่อตรวจสอบความคิด ความรู้สึกเกี่ยวกับกิจกรรมที่ครูให้ทำ หรือโอกาสอื่น ๆ ซึ่งใช้ได้ทั้ง
สัมภาษณ์แบบเดี่ยวหรือแบบกลุ่ม
4. แบบประเมิน โดยการเก็บชิ้นงาน ที่นักเรียนทำกิจกรรมทำโครงการ หรือเก็บรวบรวม
ผลงานเป็นแฟ้มสะสมงานนักเรียน

“ความเชื่อมโยงของผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่ต่อวงวัด วิธีการวัดและเครื่องมือในการวัด”

ผลการเรียนรู้ที่ต่อวงวัด	วิธีการวัด	เครื่องมือในวัด
1. ความรู้ความคิด	การทดสอบโดย ข้อเขียนหรือ สอบปากเปล่า	แบบทดสอบอัตนัย/ปรนัย แบบสัมภาษณ์ ฯลฯ
2. ทักษะและ กระบวนการ	การสังเกตขณะทำ กิจกรรมการเช่นใช้ อุปกรณ์การทำงาน กลุ่ม ฯลฯ	แบบประเมินกิจกรรม แบบประเมินโครงงาน แฟ้มสะสมงาน ฯลฯ
3. เจตคติ ค่านิยม คุณธรรมและ จริยธรรม	การสังเกต การพูดคุย ฯลฯ	แบบสังเกตพฤติกรรม แบบสัมภาษณ์ ฯลฯ

ตอนที่ 4 การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

เรื่องที่ 4.3 การประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริง

การประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริง(Authentic assessment)

การประเมินตามสภาพจริงเป็นการประเมินที่ออกแบบมาเพื่อสะท้อนให้เห็นพฤติกรรมและทักษะที่จำเป็นของนักเรียนในสถานการณ์ที่เป็นจริงและเป็นวิธีการประเมินที่เน้นงานที่นักเรียนแสดงออกในภาคปฏิบัติ (Performance) เน้นกระบวนการเรียนรู้(Process) เน้นผลผลิต(Product) และผลงานหรือแฟ้มสะสมงาน (Portfolio)

สิ่งที่ต้องประเมินตามสภาพจริง

การประเมินตามสภาพจริงเป็นวิธีการประเมินโดยใช้หลักการที่ว่านักเรียนต้องมีการแสดงออกในภาคปฏิบัติ (Performance) เพื่อแสดงถึงความเข้าใจ และเพื่อแสดงออกถึงทักษะจากการเรียนรู้ ตลอดจนการแสดงถึงกระบวนการ (process) รวมทั้งผลผลิต (Products) และชิ้นงานในแฟ้มสะสมงาน (Portfolio)

1.การประเมินจากการแสดงออกและกระบวนการ (Performance and Process)

เป็นการประเมินพฤติกรรมขณะที่นักเรียนลงมือทำงาน (task) ที่กำหนดให้งานหรือสถานการณ์ที่กำหนดให้ เพื่อช่วยให้นักเรียนแก้ปัญหาหรือปฏิบัติงานได้จริงสามารถประเมินได้จากกระบวนการทำงาน กระบวนการคิดและผลงาน

2.การประเมินกระบวนการและผลผลิต (Process and Products)

ครูใช้วิธีตรวจผลงานหรือผลผลิตที่เกิดขึ้นจากกระบวนการทำงานของนักเรียนทำให้ครูได้เข้าใจกระบวนการการเรียนรู้ของนักเรียนตัวอย่างผลผลิต เช่น แผนงาน โครงงาน แผนภาพ แผนภูมิผลการทำแบบฝึกหัด การจัดนิทรรศการ ฯลฯ

3.การประเมินแฟ้มสะสมงาน (Portfolio Assessment)

เป็นการประเมินที่นักเรียนมีส่วนร่วมในการประเมินผลอย่างเต็มที่ซึ่งแฟ้มสะสมงานเป็นการแสดงผลงานตาม ความสามารถของแต่ละบุคคล นักเรียนจะเลือกผลงานและจัดเตรียมทำแฟ้มสะสมผลงานด้วยตนเองส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักรับผิดชอบและประเมินผลงานของตนเอง ส่งเสริมนวัตกรรมใหม่ๆ และส่งเสริมให้นักเรียนตระหนักถึงคุณค่าของตนเอง

หลังจากศึกษาเนื้อหาสาระเรื่องที่ 4 แล้ว โปรดปฏิบัติใบงานที่ 4

ใบงานที่ 3.2

ชื่อหลักสูตร TEPE-2114: กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์: ฟิสิกส์ สำหรับผู้สอนระดับ
มัธยมศึกษาตอนปลาย

ตอนที่ 3 รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

คำสั่งให้ท่านเลือกรูปแบบการสอนที่เหมาะสมกับเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งต้องเป็นรูปแบบการสอน
ที่เน้นกระบวนการไปสู่การสร้างความรู้โดยผู้เรียนมีส่วนร่วมทุกขั้นตอน พร้อมอธิบายรูปแบบการ
สอนนั้นว่าเป็นอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

