

คำนำ

เอกสารหลักสูตรอบรมแบบ e-Training กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สำหรับผู้สอนระดับประถมศึกษาเป็นหลักสูตรฝึกอบรมภายใต้โครงการพัฒนาหลักสูตรและพัฒนาครู และบุคลากรทางการศึกษาโดยยึดถือภารกิจและพื้นที่เป็นฐานด้วยระบบ TEPE Online โดยความร่วมมือของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานและคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เพื่อพัฒนาผู้บริหาร ครูและบุคลากรทางการศึกษาให้สอดคล้องกับความต้องการขององค์กร โดยพัฒนาองค์ความรู้ ทักษะที่ใช้ในการปฏิบัติงานได้อย่างมีคุณภาพ โดยใช้หลักสูตรและวิทยากรที่มีคุณภาพ เน้นการพัฒนาโดยการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการสื่อสารผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สามารถเข้าถึงองค์ความรู้ในทุกที่ทุกเวลา

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานและคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าหลักสูตรอบรมแบบ e-Training กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สำหรับผู้สอนระดับประถมศึกษาจะสามารถนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อการพัฒนาครูและบุคลากรทางการศึกษาตามเป้าหมายและวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ ทั้งนี้เพื่อยังประโยชน์ต่อระบบการศึกษาของประเทศไทยต่อไป

สารบัญ

คำนำ	1
หลักสูตร “กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สำหรับผู้สอนระดับประถมศึกษา”	3
รายละเอียดหลักสูตร	4
คำอธิบายรายวิชา	4
วัตถุประสงค์	4
สาระการอบรม	4
กิจกรรมการอบรม	4
สื่อประกอบการอบรม	5
การวัดผลและประเมินผลการอบรม	5
บรรณานุกรม	5
เค้าโครงเนื้อหา	7
ตอนที่ 1 หลักสูตรและสาระการเรียนรู้	11
ตอนที่ 2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้	21
ตอนที่ 3 รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	26
ตอนที่ 4 การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	41
ใบงานที่ 1	50
ใบงานที่ 2	52
ใบงานที่ 3	53
ใบงานที่ 4	54

หลักสูตร

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สำหรับผู้สอนระดับประถมศึกษา

รหัส TEPE-02112

ชื่อหลักสูตรรายวิชา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สำหรับผู้สอนระดับประถมศึกษา

ปรับปรุงเนื้อหาโดย

คณาจารย์ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเนื้อหา

ดร.พิเชษฐ์	จับจิตย์
ดร.สุทธิดา	จำรัส
ดร.ลือชา	ลดาชาติ
รศ.ดร.พิมพ์พันธ์	เดชะคุปต์
รศ. เพียววี	ยินดีสุข

รายละเอียดหลักสูตร

คำอธิบายรายวิชา

มาตรฐานครุวิทยาการและเทคโนโลยี เป้าหมายสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ขั้นตอนการจัดทำหน่วยการเรียนรู้และแผนการจัดการเรียนรู้ ออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ สาระ มาตรฐานสื่อและแหล่งการเรียนรู้ การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้เพื่อจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้สู่การสอนในชั้นเรียนได้อย่างมีคุณภาพ อธิบายเป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ระบุคุณภาพผู้เรียนวิทยาศาสตร์สืบค้นรูปแบบการสอนที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ เลือกใช้รูปแบบการสอนที่เหมาะสมกับเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ ความหมาย จุดมุ่งหมาย แนวทางของการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ การเลือกใช้เครื่องมือและวิธีการวัด สำหรับการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เหมาะสม และการประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริง

วัตถุประสงค์

เพื่อให้ผู้เข้ารับการอบรมสามารถ

1. ระบุ มาตรฐานครุวิทยาการและเทคโนโลยี เป้าหมายสาระและมาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
2. วิเคราะห์และสรุปเชื่อมโยงความรู้มาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
3. ระบุขั้นตอนการจัดทำหน่วยการเรียนรู้และแผนการจัดการเรียนรู้
4. วิเคราะห์และออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ สาระ มาตรฐานสื่อและแหล่งการเรียนรู้ การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้เพื่อจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์
5. จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้สู่การสอนในชั้นเรียน ได้อย่างมีคุณภาพ
6. อธิบายเป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์
7. ระบุคุณภาพผู้เรียนวิทยาศาสตร์
8. สืบค้นรูปแบบการสอนที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
9. เลือกใช้รูปแบบการสอนที่เหมาะสมกับเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์
10. ระบุความหมาย จุดมุ่งหมาย แนวทางของการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้
11. วิทยาศาสตร์ เลือกใช้เครื่องมือและวิธีการวัด สำหรับการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เหมาะสม
12. อธิบายการประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริง

สาระการอบรม

- ตอนที่ 1 หลักสูตรและสาระการเรียนรู้
- ตอนที่ 2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้
- 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

- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ.2545.คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ .
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.2545.มาตรฐานครูวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ.2551.ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551.กรุงเทพฯ :โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.2554.เอกสารคู่มือการใช้หลักสูตรการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ฉบับอนาคต (ฉบับร่าง 2)สาขาวิทยาศาสตร์ มัธยมศึกษา,สสวท.

พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์.2545.พฤติกรรมการสอนวิทยาศาสตร์.กรุงเทพฯ:บริษัทพัฒนาคุณภาพวิชาการ(พว.)

พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์และเยาว์ ยินดีสุข.2548.ทักษะ 5C เพื่อการพัฒนาหน่วยการเรียนรู้และจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ.กรุงเทพฯ:จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ภพ เลหาไฟบูลย์.2537.แนวการสอนวิทยาศาสตร์.กรุงเทพฯ:ไทยวัฒนาพานิช.

สุภาสินี สุภธีระ.2541.การสอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา.คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ.2550. **หลักสูตรการพัฒนาข้าราชการครูเพื่อให้มีหรือเลื่อนวิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ** (อาจารย์ 3 เชียงประจักษ์รุ่นที่ 2 กันยายน 2550).

เอกสารคู่มือ.พิมพ์โดย สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ.

อาภรณ์ ใจเที่ยง.2546.**หลักการสอนฉบับปรับปรุง.พิมพ์ครั้งที่ 3** กรุงเทพฯ:โอเอส.พรินต์ติ้งเฮาส์.

น้อยทิพย์ ล้อมยิ่งเจริญ.2552.เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการ สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์.

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

น้ำค้าง จันเสริม. (2551).ผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องงานและพลังงาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 บนพื้นฐานของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยวิธี PREDICT-OBSEARVE-EXPLAIN (POE). วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

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

รัตนาภรณ์ กลางมะณี. (2553).การพัฒนาเมตะคอกนิชันของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง แรงและความดัน โดยใช้วิธี PREDICT-OBSEARVE-EXPLAIN (POE). วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

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

ทีศนา แคมมณี. (2546). **ศาสตร์การสอน เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ.**

ศูนย์ตำราทางวิชาการ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

กรมวิชาการ.(2546). **การจัดสาระการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์.** กรุงเทพฯ: กรุงเทพมหานคร.

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

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. **การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตาม หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544** กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2546

พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. **วิธีการสอนวิทยาศาสตร์ทั่วไป** กรุงเทพฯ : พัฒนาคุณภาพวิชาการ, 2548

เยาวณี มาประเสริฐ. การวัดและประเมินผลวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาตามสภาพจริง : (เอกสารอัดสำเนา) :มปป.

สมศักดิ์ ภูวิภาดาวรรณ. การยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางและการประเมินตามสภาพจริง กรุงเทพฯ : เดอร์โนเลตจ์ เซ็นเตอร์, 2544

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ สำนักงานรัฐมนตรี. พระราชบัญญัติการศึกษา แห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 กรุงเทพฯ : พริกหวาน กราฟฟิค จำกัด, 2545.

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

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เอกสารสำหรับผู้รับการอบรมวิทยาศาสตร์ **มัธยมศึกษาตอนต้น** ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน หลักสูตรที่ 1 เมษายน 2550 : กรุงเทพฯ, 2550

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เอกสารสำหรับผู้รับการอบรมวิทยาศาสตร์ **ประถมศึกษา** ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน หลักสูตรที่ 2 มีนาคม 2551 : กรุงเทพฯ, 2550

วรวิภา รอดแรงคำ การประเมินทักษะกระบวนการและการแก้ปัญหา กรุงเทพฯ : สถาบัน พัฒนาคุณภาพวิชาการ, 2544.

พิมพ์นธ์ เตชะคุปต์ **วิธีวิทยาการสอนวิทยาศาสตร์ทั่วไป** กรุงเทพฯ : พัฒนาคุณภาพวิชาการ, 2548
กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตาม **หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544** กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2546

เยาวณี มาประเสริฐ. การวัดและประเมินผลวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาตามสภาพจริง : (เอกสารอัดสำเนา) :มปป.

สมศักดิ์ ภูวิภาดาวรรณ. การยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางและการประเมินตามสภาพจริง กรุงเทพฯ : เดอร์โนเลตจ์ เซ็นเตอร์, 2544

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ สำนักงานรัฐมนตรี. พระราชบัญญัติการศึกษา แห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 กรุงเทพฯ : พริกหวาน กราฟฟิค จำกัด, 2545

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

สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ(องค์การมหาชน) **คู่มือครูสำหรับการสอบวิชา การวัด ประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียน**. กรุงเทพฯ : พานุกูมา, 2553.

หลักสูตร TEPE-02112

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สำหรับผู้สอนระดับประถมศึกษา

เค้าโครงเนื้อหา

ตอนที่ 1 หลักสูตรและสาระการเรียนรู้

เรื่องที่ 1.1 มาตรฐานครุวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

เรื่องที่ 1.2 เป้าหมายของการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

เรื่องที่ 1.3 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

เรื่องที่ 1.4 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

แนวคิด

1. สาระและมาตรฐานการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ในระดับชั้นประถมศึกษาได้กำหนดตัวชี้วัดรายชั้นปี 10 มาตรฐาน ใน 8 สาระ ได้แก่ สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิตชีวิตกับสิ่งแวดล้อมสารและสมบัติของสารแรง และการเคลื่อนที่พลังงานกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกดาราศาสตร์และอวกาศ และธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีซึ่งการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จะต้องพัฒนาคุณภาพผู้เรียนให้เกิดความสมดุลระหว่างสาระด้านความรู้ ทักษะและกระบวนการ ควบคู่ไปกับคุณธรรม จริยธรรม

2. จากมาตรฐานและตัวชี้วัดในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน ครูจะต้องนำตัวชี้วัดที่กำหนดเป็นรายปีมาวางแผนเพื่อจัดทำโครงสร้างรายวิชา และคำอธิบายรายวิชา ซึ่งจะนำไปสู่การจัดทำหน่วยการเรียนรู้ และการออกแบบการจัดการเรียนการสอนเป็นรายหน่วยการเรียนรู้ต่อไป

วัตถุประสงค์

1. ระบุ มาตรฐานครุวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป้าหมายสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2. วิเคราะห์และสรุปเชื่อมโยงความรู้มาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ตอนที่ 2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

เรื่องที่ 2.1 การจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้

เรื่องที่ 2.2 ความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้

เรื่องที่ 2.3 องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้

เรื่องที่ 2.4 ลักษณะของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดี

แนวคิด

1. ทฤษฎีการพัฒนาจริยธรรมของของโคลเบอร์ก แบ่งการพัฒนาการทางจริยธรรม ออกเป็น 3 ระดับ แต่ละระดับแบ่งเป็น 6 ชั้น โดยทฤษฎีนี้จะช่วยส่งเสริมบุคคลให้มีการพัฒนาระดับจริยธรรมให้สูงขึ้นกว่าเดิม

2. ทฤษฎีการเรียนรู้ทางปัญญาของแบนดูรา โดยมีแนวคิดว่าการบวนการเรียนรู้เป็น กระบวนการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม และ การเรียนรู้ส่วนใหญ่ของคนส่วนใหญ่เกิดจากการสังเกตตัวแบบซึ่งสามารถถ่ายทอดความคิดและการแสดงออกไปพร้อมกันได้

3. หลักธรรมทางศาสนาทุกศาสนาในโลกนี้ มีส่วนสำคัญอย่างยิ่งในการก่อให้เกิดจิตสาธารณะ ไม่ว่าจะเป็นหลักธรรมของศาสนาพุทธ คริสต์ และอิสลาม เป็นต้น

วัตถุประสงค์

1. ระบุขั้นตอนการจัดทำหน่วยการเรียนรู้และแผนการจัดการเรียนรู้
2. วิเคราะห์และออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ สาระมาตรฐานสื่อและแหล่งการเรียนรู้ การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้เพื่อจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์
3. จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้สู่การสอนในชั้นเรียน ได้อย่างมีคุณภาพ

ตอนที่ 3 รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

เรื่องที่ 3.1 การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

เรื่องที่ 3.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle)

เรื่องที่ 3.3 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค POE (Prediction – Observation - Explanation)

แนวคิด

1. วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องของการเรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติ โดยมนุษย์ใช้กระบวนการสังเกต สำรวจตรวจสอบ และการทดลองเกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ และนำผลมาจัดระบบหลักการ แนวคิดและทฤษฎี ดังนั้นการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เป็นผู้เรียนรู้ และค้นพบด้วยตนเองมากที่สุด นั่นคือ ให้ได้ทั้งกระบวนการและองค์ความรู้ตั้งแต่วัยแรกเริ่มก่อนเข้าเรียน เมื่ออยู่ในสถานศึกษา และเมื่อออกจากสถานศึกษาไปประกอบอาชีพแล้ว

2. การจัดการเรียนการสอนโดยใช้วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle) เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ผสมผสานระหว่างการใช้กระบวนการคิดและทักษะต่างๆ เพื่อที่จะแก้ปัญหาหรือค้นหาคำตอบ โดยเสนอขั้นตอนในการเรียนการสอนเป็น 5 ขั้นตอน (1) ขั้นสร้างความสนใจ (engagement) (2) ขั้นสำรวจและค้นหา (exploration) (3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (explanation) (4) ขั้นขยายความรู้ (elaboration) (5) ขั้นประเมิน (evaluation)

3. กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค POE (Prediction- Observation- Explanation) เป็นรูปแบบหนึ่งในวิธีการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ที่สนับสนุนให้ผู้เรียนได้ตัดสินใจเกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจที่มีอยู่และอยู่บนพื้นฐานของความเชื่อเดิม ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ 1. ขั้นการทำนาย (Prediction- P) 2. ขั้นสังเกต (Observation- O) 3. ขั้นอธิบายผล (Explanation- E)

วัตถุประสงค์

1. อธิบายเป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์
2. ระบุคุณภาพผู้เรียนวิทยาศาสตร์
3. สืบค้นรูปแบบการสอนที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
4. เลือกใช้รูปแบบการสอนที่เหมาะสมกับเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์

ตอนที่ 4 การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

เรื่องที่ 4.1 ความหมายของการวัดและประเมินผลการเรียนรู้

เรื่องที่ 4.2 จุดมุ่งหมายของการวัดและประเมินผลการเรียนรู้

เรื่องที่ 4.3 แนวทางการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้

เรื่องที่ 4.4 วิธีการวัดผลและเครื่องมือวัดผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

เรื่องที่ 4.5 ความเชื่อมโยงของผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่ต้องวัดวิธีการวัดผลและเครื่องมือในการวัดผล

เรื่องที่ 4.6 การประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริง

แนวคิด

1. การวัด (Measurement) คือการกำหนดค่า ตัวเลขให้กับสิ่งของ เหตุการณ์ หรือพฤติกรรมต่างๆ หรือใช้เครื่องมือไปวัดเพื่อให้ได้ตัวเลขแทนคุณลักษณะต่างๆ แบ่งเป็น 2 ประเภท การวัดทางตรง และการวัดทางอ้อม

2. การประเมิน (Evaluation) คือ การนำข้อมูลที่ได้จากการวัด มาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ โดยร่วมกับการใช้วิจารณญาณของผู้ประเมินมาใช้ในการตัดสินใจ แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ การประเมินแบบอิงกลุ่ม และการประเมินแบบอิงเกณฑ์

3. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อวินิจฉัยความรู้ความสามารถของผู้เรียน เพื่อใช้เป็นข้อมูลป้อนกลับ เพื่อให้เป็นข้อมูลในการประเมินผล เพื่อเปรียบเทียบถึงระดับของพัฒนาการเรียนรู้ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ และเพื่อจัดตำแหน่งว่านักเรียนอยู่ในกลุ่มใด สูง กลาง หรือต่ำ

4. การวัดและเครื่องมือวัดผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่นิยมใช้วัด ได้แก่ แบบทดสอบ แบบสังเกต แบบสัมภาษณ์ และแบบประเมิน

5. การประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริง เป็นกระบวนการตรวจสอบการเรียนรู้และพัฒนาการต่าง ๆ ของผู้เรียนตามมาตรฐานการเรียนรู้ของหลักสูตร เพื่อนำผลไปใช้ปรับปรุงการเรียนการสอนให้ผู้เรียนบรรลุมาตรฐานที่กำหนดไว้ และใช้เป็นข้อมูลสำหรับการตัดสินผลการเรียน สถานศึกษาจะต้องรับผิดชอบการวัดและประเมินผลการเรียนให้เป็นไปอย่างเหมาะสม มีคุณภาพและประสิทธิภาพ ให้ผลการประเมินถูกต้องตามสภาพ ความรู้ ความสามารถที่เป็นจริงของผู้เรียน

6. การประเมินตามสภาพจริง เป็นการประเมินที่ออกแบบมาเพื่อสะท้อนให้เห็นพฤติกรรม และทักษะที่จำเป็นของนักเรียนในสถานการณ์ที่เป็นจริง และเป็นวิธีการประเมินที่เน้นงานให้นักเรียนแสดงออกในภาคปฏิบัติ (Performance) เน้นกระบวนการเรียนรู้ (Process) เน้นผลผลิต (Product) และผลงานหรือแฟ้มสะสมงาน (Portfolio)

วัตถุประสงค์

1. ระบุความหมาย จุดมุ่งหมาย แนวทางการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เลือกใช้เครื่องมือและวิธีการวัด สำหรับการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เหมาะสม

2. อธิบายการประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริง

ตอนที่ 1 การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

เรื่องที่ 1.1 มาตรฐานครูวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐานครูวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตามคู่มือการใช้หลักสูตรการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ฉบับอนาคต (ฉบับร่าง) สาขาวิทยาศาสตร์มัธยมศึกษา สถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ประกอบด้วย 10 มาตรฐานดังนี้

มาตรฐานที่ 1 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

เข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ประกอบด้วยโครงสร้างเนื้อหาตามหลักสูตรและสาระการเรียนรู้ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แนวคิดด้านกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และการแก้ไขปัญหา รวมทั้งสามารถนำความรู้ความเข้าใจไปสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ทำให้นิเวศน์มีความหมายต่อผู้เรียน

มาตรฐานที่ 2 การนำวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาใช้อย่างมีคุณธรรมและมีความสนใจใฝ่พัฒนาวิชาชีพของตนเอง

ใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรมที่ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิตโดยคำนึงถึงความปลอดภัยต่อสุขภาพ รวมทั้งเป็นผู้ที่เฝ้าหาโอกาสในการพัฒนาวิชาชีพของตนเอง

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

สรุป

มาตรฐานครูวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตามคู่มือการใช้หลักสูตรการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ฉบับอนาคต (ฉบับร่าง) สาขาวิทยาศาสตร์มัธยมศึกษา สถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ประกอบด้วย 10 มาตรฐาน ได้แก่

มาตรฐานที่ 1 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐานที่ 2 การนำวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาใช้อย่างมีคุณธรรมและมีความสนใจใฝ่พัฒนาวิชาชีพของตนเอง

มาตรฐานที่ 3 การจัดโอกาสในการเรียนรู้ตามระดับการเรียนรู้และพัฒนาการของผู้เรียน

มาตรฐานที่ 4 การจัดกระบวนการเรียนรู้ตามความแตกต่างของผู้เรียน

มาตรฐานที่ 5 การใช้วิธีการสอนที่เหมาะสมเพื่อช่วยพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน

มาตรฐานที่ 6 การสร้างแรงกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดแรงบันดาลใจ

มาตรฐานที่ 7 การพัฒนาการสื่อสารเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้โดยวิธีสืบเสาะหาความรู้

มาตรฐานที่ 8 การพัฒนาหลักสูตร สาระการเรียนรู้และการวางแผนการสอน

มาตรฐานที่ 9 การประเมินผลเพื่อพัฒนาการเรียนรู้

มาตรฐานที่ 10 การนำชุมชนมาร่วมจัดการศึกษาและพัฒนาการเรียนรู้แก่ผู้เรียน

ตอนที่ 1 การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

เรื่องที่ 1.2 เป้าหมายของการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

เป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มี 7 ข้อ ได้แก่

1. เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานในวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เข้าใจขอบเขตธรรมชาติ และข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4. เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหาและการจัดการทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ
5. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์ และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน
6. เพื่อนำความรู้ ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต
7. เพื่อให้เป็นคนมีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

สรุป

เป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มี 7 ข้อ ได้แก่

1. เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานในวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เข้าใจขอบเขตธรรมชาติ และข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4. เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหาและการจัดการทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ
5. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์ และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน
6. เพื่อนำความรู้ ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต
7. เพื่อให้เป็นคนมีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

ตอนที่ 1 การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

เรื่องที่ 1.3 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาขั้นพื้นฐาน สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

มาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เป็นข้อกำหนดคุณภาพของผู้เรียนด้านความรู้ ความคิด ทักษะ กระบวนการเรียนรู้ คุณธรรม จริยธรรมและค่านิยม ซึ่งเป็นจุดมุ่งหมายที่จะพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ประกอบด้วยมาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาขั้นพื้นฐานสำหรับนักเรียนทุกคน เมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน และมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นสำหรับนักเรียนทุกคนเมื่อจบการศึกษาในแต่ละช่วงชั้น

สาระที่ 1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 : เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2 : เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพการใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 2 : ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 : เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.2 : เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศและโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

สาระที่ 3 : สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 : เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 3.2 : เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยาเคมี มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 4 : แรงแรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 : เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้าแรงโน้มถ่วงและแรงนิวเคลียร์มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

มาตรฐาน ว 4.2 : เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆของวัตถุในธรรมชาติมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 5 : พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 : เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิตการเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 6 : กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว 6.1 : เข้าใจกระบวนการต่างๆที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลกความสัมพันธ์ของกระบวนการต่างๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสัณฐานของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 7 : ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.1 : เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะและกาแล็กซีปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ และผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 7.2 : เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ ที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศ และทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 8 : ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 : ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้การแก้ปัญหา ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

สรุป

มาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เป็นข้อกำหนดคุณภาพของผู้เรียน ด้านความรู้ ความคิด ทักษะ กระบวนการเรียนรู้ คุณธรรม จริยธรรมและค่านิยม ซึ่งเป็นจุดมุ่งหมายที่จะพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ประกอบด้วยมาตรฐานการเรียนรู้ การศึกษาขั้นพื้นฐานสำหรับนักเรียนทุกคน เมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน และมาตรฐานการเรียนรู้ ช่วงชั้นสำหรับนักเรียนทุกคนเมื่อจบการศึกษาในแต่ละช่วงชั้นได้แก่

สาระที่ 1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

สาระที่ 2 : ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 3 : สารและสมบัติของสาร

สาระที่ 4 : แรงแรงและการเคลื่อนที่

สาระที่ 5 : พลังงาน

สาระที่ 6 : กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

สาระที่ 7 : ดาราศาสตร์และอวกาศ

สาระที่ 8 : ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ตอนที่ 1 การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

เรื่องที่ 1.4 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นกระบวนการที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการแสวงหาความรู้ใหม่ หรือใช้ในการแก้ปัญหา เป็นทักษะทางความคิดที่มีขั้นตอน เป็นเหตุเป็นผลที่จะนำไปสู่ความรู้ใหม่ๆ หรือเพื่อแก้ปัญหาหนึ่งๆ มีขั้นตอนและข้อกำหนดในการใช้กระบวนการใดบ้างนั้น ไม่มีข้อกำหนดหรือรูปแบบที่แน่นอน ขึ้นอยู่กับลักษณะของปัญหา หรือวิธีการหาความรู้ในแต่ละเรื่อง

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นทักษะที่พึงประสงค์ที่จะต้องสร้างให้เกิดขึ้นในผู้เรียนจนเป็นนิสัย เพื่อให้เป็นผู้ที่คิดอย่างมีระบบ มีเหตุผล และตัดสินใจด้วยข้อมูล มีการจำแนกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ๆ 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

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว

1. ชีบ และบรรยายสมบัติของวัตถุได้ โดยการใช้ประสาทสัมผัสอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง
2. บรรยายสมบัติเชิงปริมาณของวัตถุได้โดยการกะประมาณ
3. บรรยายการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่สังเกตได้

2. การวัด (measurement)

เป็นการเลือกและใช้เครื่องมือทำการวัดหาปริมาณของสิ่งต่างๆ ออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอน ได้อย่างเหมาะสมและถูกต้อง โดยมีหน่วยกำกับเสมอ

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว

1. เลือกเครื่องมือได้อย่างเหมาะสมกับสิ่งที่วัด
2. บอกเหตุผลในการเลือกเครื่องมือวัด
3. บอกวิธีวัดและวิธีการใช้เครื่องมือวัดได้อย่างถูกต้องเหมาะสม
4. ทำการวัดความกว้าง ความยาว ความสูง อุณหภูมิ ปริมาตร น้ำหนัก และอื่นๆ ได้ถูกต้อง

3. การจำแนกประเภท (classification)

เป็นการแบ่งพวกหรือเรียงลำดับ วัตถุ สิ่งของที่ปรากฏอยู่ โดยมีเกณฑ์ในการจำแนกประเภท ซึ่งเกณฑ์ดังกล่าวอาจจะใช้ความเหมือน ความแตกต่าง หรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งได้

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว

1. เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่างๆจากเกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดให้
2. เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่างๆโดยใช้เกณฑ์ของตนเองได้
3. บอกเกณฑ์ที่ผู้อื่นใช้เรียงลำดับหรือแบ่งพวกได้

4. การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา (space/space relationship and space/time relationship)

สเปสของวัตถุเป็นที่ว่างที่วัตถุนั้นครองที่อยู่ ซึ่งจะมีรูปร่างลักษณะเช่นเดียวกับวัตถุนั้น โดยทั่วไปแล้วสเปสของวัตถุจะมี 3 มิติ คือ ความกว้าง ความยาว และความสูง

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)

เป็นการนับจำนวนของวัตถุ และการนำตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้มาคิดคำนวณโดย การบวก 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 มาจัดกระทำเสียใหม่โดยการหา ความถี่ เรียงลำดับ จัดแยกประเภท หรือคำนวณหาค่าใหม่ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจ ความหมายของข้อมูลชุดนั้นดีขึ้น 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 โดยอาศัยปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นซ้ำ หลักการ กฎ ทฤษฎี ที่มีอยู่แล้วในเรื่องนั้นๆ มาช่วยในการสรุป การพยากรณ์ข้อมูลเกี่ยวกับตัวเลข ได้แก่ ข้อมูลที่เป็นตารางหรือกราฟ ทำได้ 2 แบบ

- การพยากรณ์ภายในขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่

- การพยากรณ์ภายนอกขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว

- ทำนายผลที่เกิดขึ้นจากข้อมูลที่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎี ที่มีอยู่ได้

- ทำนายผลที่จะเกิดขึ้นภายในขอบเขตของข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่ได้

- ทำนายผลที่จะเกิดขึ้นภายนอกขอบเขตของข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่ได้

9. การตั้งสมมติฐาน (formulated hypothesis)

เป็นการคิดหาคำตอบล่วงหน้าก่อนจะทำการทดลองโดยอาศัยการสังเกต ความรู้ ประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐาน คำตอบที่คิดหาล่วงหน้านี้อย่างไม่ทราบหรือยังไม่เป็นหลักการกฎ หรือ

ทฤษฎี สมมติฐานหรือคำตอบที่คิดไว้ล่วงหน้า มักกล่าวไว้เป็นข้อความที่บอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้น (ตัวแปรอิสระ) กับตัวแปรตาม

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว

หาคำตอบล่วงหน้าก่อนการทดลอง โดยอาศัยการสังเกต และประสบการณ์เดิม

10. การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (defining operationally)

เป็นการกำหนดความหมาย และขอบเขตของคำต่างๆ (ที่อยู่ในสมมติฐานที่ต้องการทดลอง) ให้เข้าใจตรงกันและสามารถวัดได้

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว

กำหนดความหมายและขอบเขตของคำหรือตัวแปรต่างๆ ให้สังเกตได้ และวัดได้

11. กำหนดและควบคุมตัวแปร (Identifying and controlling variables)

ในการกำหนดตัวแปรจะต้องบ่งบอก ตัวแปรต้น (ตัวแปรอิสระ) ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุม ในสมมติฐานหนึ่ง

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

2. ตัวแปรตาม เป็นตัวแปรที่ควบคุมโดยตัวแปรตัวแปรต้น ไม่มีความเป็นอิสระในตัวเอง สิ่งที่เกิดขึ้นเนื่องมาจากตัวแปรต้น เมื่อตัวแปรต้นหรือสิ่งที่เป็สาเหตุเปลี่ยนไป ตัวแปรตามหรือสิ่งที่เป็ผลจะเปลี่ยนไป

3. ตัวแปรควบคุม เป็นตัวแปรที่ควบคุมให้คงที่ตลอดการทดลอง นอกเหนือจากตัวแปรต้นที่มีผลต่อการทดลองด้วย ซึ่งต้องควบคุมให้เหมือนกัน มิเช่นนั้นอาจทำให้เกิดผลการทดลองผิดพลาด

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว

ชี้บ่งและกำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุม

12. การทดลอง (experimenting)

การทดลองเป็นกระบวนการปฏิบัติการเพื่อหาคำตอบ หรือทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ ในการทดลองจะประกอบด้วยกิจกรรม 3 ขั้นตอน คือ

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

2. ปฏิบัติการทดลอง เป็นการลงมือปฏิบัติการทดลองจริง

3. การบันทึกผล เป็นการจดบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลอง ซึ่งอาจจะเป็นผลการสังเกต 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

สรุป

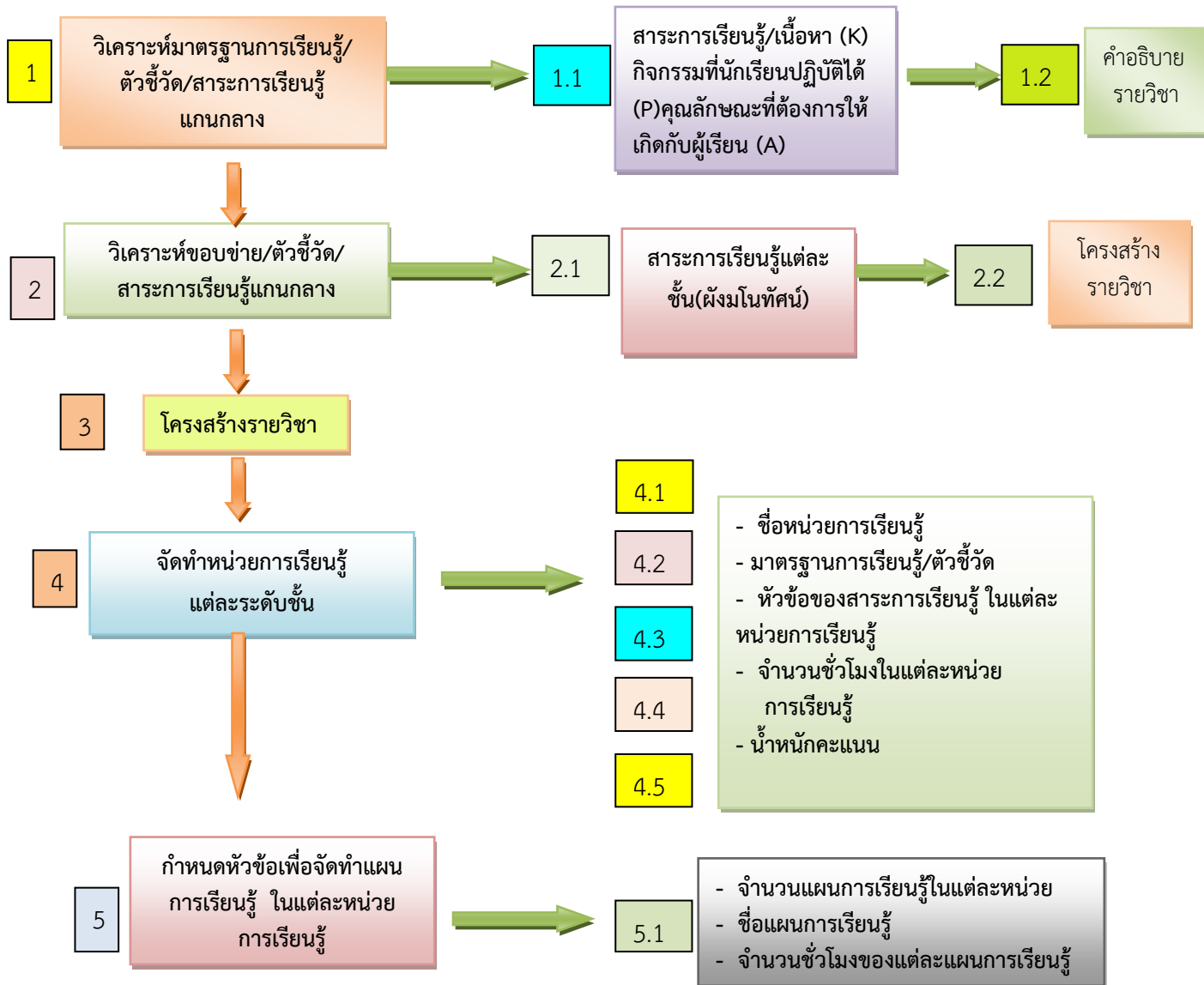
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นทักษะที่พึงประสงค์ที่จะต้องสร้างให้เกิดขึ้นในผู้เรียน จนเป็นนิสัย เพื่อให้เป็นผู้ที่คิดอย่างมีระบบ มีเหตุผล และตัดสินใจได้ด้วยข้อมูล มีการจำแนกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้หลายประการดังนี้

1. การสังเกต (observation)
2. การวัด (measurement)
3. การจำแนกประเภท (classification)
4. การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา (space/space relationship and space/time relationship)
5. การคำนวณ (using number)
6. การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (organizing data and communication)
7. การลงความคิดเห็นจากข้อมูล (inferring)
8. การพยากรณ์ (prediction)
9. การตั้งสมมติฐาน (formulated hypothesis)
10. การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (defining operationally)
11. กำหนดและควบคุมตัวแปร (Identifying and controlling variables)
12. การทดลอง (experimenting)
13. การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (interpreting data and conclusion)

ตอนที่ 2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

เรื่องที่ 2.1 การจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้

ขั้นตอนการจัดทำหน่วยการเรียนรู้สู่แผนการเรียนรู้



สรุป

ขั้นตอนการจัดทำหน่วยการเรียนรู้สู่แผนการเรียนรู้ ได้แก่

1. วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด/สาระการเรียนรู้แกนกลาง
2. วิเคราะห์ขอบข่าย/ตัวชี้วัด/สาระการเรียนรู้แกนกลาง
3. โครงสร้างรายวิชา
4. จัดทำหน่วยการเรียนรู้แต่ละระดับชั้น
5. กำหนดหัวข้อเพื่อจัดทำแผนการเรียนรู้ ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้

ตอนที่ 2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

เรื่องที่ 2.2 ความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้

ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ หรือแผนการสอน หมายถึง ลำดับขั้นตอนหรือกิจกรรมทั้งหมดของผู้สอนและผู้เรียน ที่ผู้สอนกำหนดไว้เป็นแนวทางในการจัดสถานการณ์ให้ผู้เรียนเปลี่ยนพฤติกรรมไปตามวัตถุประสงค์โดยผู้สอนเป็นผู้วางแผนการสอน กำหนดแนวทางในการจัดการเรียนการสอน (ภพ เลาพิบูลย์, 2537) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ครูได้เตรียมไว้ล่วงหน้าก่อนสอนจะต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เนื้อหาของบทเรียน ผู้เรียนและสภาพแวดล้อมของโรงเรียน แผนการจัดการเรียนรู้จึงจะช่วยให้เกิดประสิทธิภาพมากที่สุด

ความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้

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

สรุป

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ครูได้เตรียมไว้ล่วงหน้าก่อนสอนจะต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เนื้อหาของบทเรียน ผู้เรียนและสภาพแวดล้อมของโรงเรียน แผนการจัดการเรียนรู้จึงจะช่วยให้เกิดประสิทธิภาพมากที่สุดแผนการจัดการเรียนรู้ มีความสำคัญดังนี้

1. ช่วยให้ผู้สอนเกิดความมั่นใจในการสอน
2. ช่วยให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นไปอย่างเหมาะสมกับสภาพของผู้เรียน
3. ช่วยให้ผู้สอนสามารถวิเคราะห์การสอนที่ผ่านไปแล้วว่าประสบความสำเร็จ หรือมีจุดที่ควรแก้ไขปรับปรุง อย่างไร
4. ในกรณีที่ผู้สอนไม่สามารถเข้าทำการสอนได้ อาจมอบหมายให้ผู้อื่นสอนแทน โดยดำเนินการสอนตามแนวทางที่กำหนดไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้
5. ทำให้ผู้บริหารและผู้ประเมินสามารถตรวจสอบ ติดตามคุณภาพของการจัดการเรียนรู้ได้อย่างสะดวก

องค์ประกอบของแผนการเรียนรู้

ส่วนที่ 1 รายละเอียดทั่วไปประกอบด้วยลำดับที่ของแผนชื่อวิชาชื่อหน่วยการเรียนรู้เรื่องที่สอนเวลาวัน/เดือน/ปี ภาคเรียนที่ ปีการศึกษา

ส่วนที่ 2 รายละเอียดของแผนการสอน ประกอบด้วย

1. **สาระสำคัญ** การเขียนสาระสำคัญจะเขียนเป็นความคิดรวบยอดหรือโมโนติ (Concept) ของเนื้อหาที่จะสอนในแผนนี้ มีรายละเอียดที่สำคัญหลักๆเท่านั้น

2. **จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม** การเขียนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ควรเน้นให้ผู้เรียนพัฒนาทั้ง 3 ด้านคือ ความรู้ (K-Knowledge) ทักษะกระบวนการ (P-Process) และเจตคติ (A-Attitude) โดยกำหนดพฤติกรรมที่ผู้สอนต้องการให้เกิดในผู้เรียนหลังจากที่สอนจบแล้ว

3. **สาระการเรียนรู้** ระบุเนื้อหาที่จะสอนในชั่วโมงนั้น ๆ การเขียนในหัวข้อนี้จะต้องเขียนให้ครอบคลุมโมโนติที่สำคัญและวัตถุประสงค์ รวมทั้งเวลาที่ใช้สอนด้วย มีรายละเอียดมากกว่าสาระสำคัญ อย่าลอกในหนังสือมาทั้งหมด อย่าเขียนเฉพาะหัวข้อ ต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์

4. **กิจกรรมการเรียนรู้** เป็นการกำหนดวิธีสอนหรือนวัตกรรมที่จะใช้ ให้เหมาะสมกับเวลา เนื้อหาของผู้เรียน ประกอบด้วย

- **ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน** เป็นขั้นตอนกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจที่จะเรียน และต้องการติดตามกิจกรรมขั้นสอนต่อไป โดยใช้กระตุ้นความสนใจของผู้เรียนด้วยคำถาม ทบทวนความรู้เดิม ใช้ภาพปริศนาหรือใช้กิจกรรมอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่จะสอน

- **ขั้นสอน** เป็นขั้นที่ผู้สอนจะต้องจัดกิจกรรมสำหรับผู้เรียน กิจกรรมการสอนต้องสอดคล้องกับวัยของผู้เรียน เนื้อหาและเวลา ในการสอนระดับประถมศึกษาปีที่ 1-3 นักเรียนมีช่วงความสนใจสั้น กิจกรรมการสอนควรหลากหลายและใช้เวลาไม่นานมาก เพื่อไม่ให้นักเรียนเบื่อ แต่ในระดับชั้นที่สูงขึ้น นักเรียนสามารถนั่งฟังครูสอนได้มากขึ้น กิจกรรมอาจให้นักเรียนฟังการบรรยายได้ หรือเป็นกิจกรรมให้นักเรียนมีเวลาในการคิดวิเคราะห์ อภิปรายภายในกลุ่ม ทำงานกลุ่ม เป็นต้น การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนต้องเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เพื่อให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการจัดการเรียนรู้ และให้นักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง

- **ขั้นสรุป** เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนและผู้เรียนสรุปประเด็นสำคัญที่ได้เรียนไปแล้วในขั้นสรุป ผู้สอนอาจใช้คำถามช่วย หรือใช้กิจกรรมอื่นๆ ในขั้นนี้ผู้สอนสามารถเติมเต็มด้านเนื้อหาให้กับผู้เรียนให้สมบูรณ์

- **ขั้นวัดผล** เป็นขั้นตอนสุดท้ายของการจัดการเรียนรู้ที่ผู้สอนจะดูว่ามีพฤติกรรมเป็นไปตามวัตถุประสงค์หรือไม่ หรือมีความรู้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่ การวัดผลอาจใช้แบบฝึกหัดแบบทดสอบสั้นๆ ผู้สอนสามารถนำผลประเมินนี้ไปใช้ในการประเมินการสอนของตนเองและนำไปปรับปรุงการสอนในครั้งต่อไปได้

5. **วัสดุอุปกรณ์ประกอบการสอน** ได้แก่ เอกสารอุปกรณ์การทดลอง เครื่องมือวิทยาศาสตร์ การระบุ อุปกรณ์ที่จะใช้สอน จะช่วยในการเตรียมอุปกรณ์ล่วงหน้า

6. **หมายเหตุผู้สอน** สามารถบันทึกเหตุการณ์ต่างๆที่เกิดขึ้นหรือระบุทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการสอน

7. **บันทึกหลังสอน** ผู้สอนสามารถเขียนผลของการประเมินและผลการสอนในภาพรวมหลังจากที่สอนเสร็จแล้ว การเขียนบันทึกหลังสอนนี้เป็นการระบุว่าในการสอนครั้งนี้ มีข้อดีหรือจุดเด่นอะไรบ้าง เพื่อจะได้เป็นข้อมูลในการนำไปใช้ครั้งต่อไป และมีข้อที่ควรปรับปรุงหรือที่ต้องการ

พัฒนาอะไรบ้าง เพื่อจะได้ใช้เป็นข้อมูลในการทำวิจัยในชั้นเรียน ซึ่งจะช่วยในการจัดการเรียนรู้ของครูให้ดีขึ้น

สรุป

องค์ประกอบของแผนการเรียนรู้ประกอบด้วย

ส่วนที่ 1 รายละเอียดทั่วไปประกอบด้วยลำดับที่ของแผนชื่อวิชาชื่อหน่วยการเรียนรู้เรื่องที่สอนเวลาวัน/เดือน/ปี ภาคเรียนที่ ปีการศึกษา

ส่วนที่ 2 รายละเอียดของแผนการสอน ประกอบด้วยสาระสำคัญ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม สาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ วัสดุอุปกรณ์ประกอบการสอน หมายเหตุ บันทึกหลังสอน

ตอนที่ 2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

เรื่องที่ 2.4 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ดี

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ดี

1. มีความละเอียด ชัดเจน มีหัวข้อและส่วนประกอบต่างๆครอบคลุมตามศาสตร์ของการสอน โดยสามารถตอบคำถามต่อไปนี้

- ◆ สอนอะไร (หน่วย หัวเรื่อง ความคิดรวบยอดหรือสาระสำคัญ)
- ◆ เพื่อจุดประสงค์อะไร (จุดประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งควรเขียนเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม)
- ◆ ด้วยสาระอะไร (เนื้อหา/โครงร่างเนื้อหา)
- ◆ ใช้วิธีการใด (กิจกรรมการเรียนรู้ซึ่งใช้กิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ)
- ◆ ใช้เครื่องมืออะไร (วัสดุอุปกรณ์ สื่อและแหล่งการเรียนรู้)
- ◆ ทราบได้อย่างไรว่าประสบความสำเร็จ (การวัดและประเมินผล)

2. แผนการจัดการเรียนรู้สามารถนำไปปฏิบัติได้จริง

3. ส่วนประกอบต่างๆของแผนการจัดการเรียนรู้มีความสอดคล้องสัมพันธ์เชื่อมโยงกัน เช่น

◆ จุดประสงค์การเรียนรู้ ครอบคลุมสาระ/เนื้อหา และเป็นจุดพัฒนาที่พัฒนาผู้เรียนในด้านความรู้ ทักษะ กระบวนการและเจตคติ

- ◆ กิจกรรมการเรียนรู้ ควรสอดคล้องกับจุดประสงค์และเนื้อหาสาระ
- ◆ วัสดุอุปกรณ์ สื่อ และแหล่งการเรียนรู้ ควรสอดคล้องสัมพันธ์กับกิจกรรมการเรียนรู้
- ◆ การวัดและประเมินผล ควรสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

สรุป

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ดีมีลักษณะดังนี้

1. มีความละเอียด ชัดเจน มีหัวข้อและส่วนประกอบต่างๆครอบคลุมตามศาสตร์ของการสอน
2. แผนการจัดการเรียนรู้สามารถนำไปปฏิบัติได้จริง
3. ส่วนประกอบต่างๆของแผนการจัดการเรียนรู้มีความสอดคล้องสัมพันธ์เชื่อมโยงกัน

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) เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจโลกธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างขึ้น และนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผลสร้างสรรค์ มีคุณธรรม

เป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องของการเรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติ โดยมนุษย์ใช้กระบวนการสังเกต สืบสวนตรวจสอบ และการทดลองเกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ และนำผลมาจัดระบบ หลักการ แนวคิดและทฤษฎี ดังนั้นการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เป็นผู้เรียนรู้และค้นพบด้วยตนเองมากที่สุด นั่นคือ ให้ได้ทั้งกระบวนการและองค์ความรู้ ตั้งแต่วัยเริ่มแรกก่อนเข้าเรียนเมื่ออยู่ในสถานศึกษา และเมื่อออกจากสถานศึกษาไปประกอบอาชีพแล้ว

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในสถานศึกษา มีเป้าหมายสำคัญดังนี้

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

คุณภาพของผู้เรียนเมื่อจบชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

1. เข้าใจลักษณะทั่วไปของสิ่งมีชีวิต และการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตที่หลากหลายในสิ่งแวดล้อมท้องถิ่น
2. เข้าใจลักษณะที่ปรากฏและการเปลี่ยนแปลงของวัฏจักรชีวิต แรงในธรรมชาติ รูปของพลังงาน
3. เข้าใจสมบัติทางกายภาพของดิน หิน น้ำ อากาศ ดวงอาทิตย์ และดวงดาว
4. ตั้งคำถามเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิต วัสดุและสิ่งของและปรากฏการณ์ต่างๆ รอบตัว สังเกต สำรวจ ตรวจสอบโดยใช้เครื่องมืออย่างง่าย และสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ด้วยการเล่าเรื่อง เขียน หรือวาดภาพ
5. ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต การศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือชิ้นงานตามที่กำหนดให้ หรือตามความสนใจ
6. แสดงความกระตือรือร้น สนใจที่จะเรียนรู้ และแสดงความซาบซึ้งต่อสิ่งแวดล้อมรอบตัว แสดงถึงความมีเมตตา ความระมัดระวังต่อสิ่งมีชีวิตอื่น
7. ทำงานที่ได้รับมอบหมายด้วยความมุ่งมั่น รอบคอบ ประหยัด ซื่อสัตย์ จนเป็นผลสำเร็จ และทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างมีความสุข

คุณภาพของผู้เรียนเมื่อจบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

1. เข้าใจโครงสร้างและการทำงานของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่หลากหลายในสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกัน
2. เข้าใจสมบัติและการจำแนกกลุ่มของวัสดุ สถานะของสาร สมบัติของสาร และการทำให้สารเกิดการเปลี่ยนแปลง สารในชีวิตประจำวัน การแยกสารอย่างง่าย
3. เข้าใจผลที่เกิดจากการออกแรงกระทำกับวัตถุ ความดัน หลักการเบื้องต้นของการลอยตัว สมบัติและปรากฏการณ์เบื้องต้นของแสง เสียง และวงจรไฟฟ้า
4. เข้าใจลักษณะ องค์ประกอบ สมบัติของผิวโลก และบรรยากาศความสัมพันธ์ของดวงอาทิตย์ โลก และดวงจันทร์ ที่มีผลต่อการเกิดปรากฏการณ์ธรรมชาติ
5. ตั้งคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่จะเรียนรู้ คาดคะเนคำตอบหลายแนวทาง วางแผนและสำรวจ ตรวจสอบโดยใช้เครื่องมืออุปกรณ์ วิเคราะห์ข้อมูล และสื่อสารความรู้จากผลการสำรวจ ตรวจสอบ
6. ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต และการศึกษาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือชิ้นงานตามที่กำหนด หรือตามความสนใจ
7. แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ และซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้
8. ตระหนักในคุณค่าความรู้ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แสดงความชื่นชม ยกย่อง และเคารพสิทธิในผลงานของผู้คิดค้น
9. แสดงถึงความซาบซึ้ง ห่วงใย แสดงพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้การดูแลสุขภาพ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า
10. ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นของตนเอง และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

การเรียนรู้ที่ผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มาตรา 22 ระบุว่าจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ ในมาตรา 23(2) เน้นการจัดการศึกษาในระบบ นอกระบบ และตามอัธยาศัย ให้ความสำคัญของการบูรณาการความรู้ คุณธรรม กระบวนการเรียนรู้ตามความเหมาะสมของระดับการศึกษา โดยเฉพาะความรู้และทักษะด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้งความรู้ ความเข้าใจและประสบการณ์เรื่องจัดการ การบำรุงรักษา และการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างสมดุลยั่งยืน

ในส่วนของการจัดกระบวนการเรียนรู้ มาตรา 24 ได้ระบุให้สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการดังนี้

1. จัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียนโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล
2. ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา
3. จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติ ให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่านและเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง
4. จัดการเรียนการสอนโดยผสมผสานสาระความรู้ด้านต่างๆ อย่างได้สัดส่วนสมดุลกัน รวมทั้งปลูกฝังคุณธรรม ค่านิยมที่ดีงามและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ไว้ในทุกวิชา
5. ส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้สอนสามารถจัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อม สื่อการเรียนและ
6. อำนวยความสะดวกเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และมีความรอบรู้ รวมทั้งสามารถใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ ทั้งนี้ ผู้สอนและผู้เรียนอาจเรียนรู้ไปพร้อมกันจากสื่อการเรียนการสอนและแหล่งวิทยาการประเภทต่างๆ
7. จัดการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นได้ทุกเวลา ทุกสถานที่ มีการประสานความร่วมมือกับบิดา มารดา ผู้ปกครองและบุคคลในชุมชนทุกฝ่าย เพื่อร่วมกันพัฒนาผู้เรียนตามศักยภาพการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดกล่าว จำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนการสอนทั้งของครูและนักเรียน กล่าวคือลดบทบาทของครูผู้สอนจากการเป็นผู้บอกเล่า บรรยาย สาธิต เป็นการวางแผนจัดกิจกรรมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้กิจกรรมต่างๆ 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 การทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การศึกษาจากแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น โดยคำนึงถึงวุฒิภาวะ ประสบการณ์เดิม สิ่งแวดล้อม และวัฒนธรรมต่างถิ่นที่นักเรียนได้รับรู้มาแล้ว ก่อนเข้าสู่ห้องเรียน การเรียนรู้ของนักเรียนจะเกิดขึ้นระหว่างที่นักเรียนมีส่วนร่วมโดยตรงในการทำกิจกรรมการเรียนรู้เหล่านั้น จึงจะมีความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ได้พัฒนากระบวนการคิดขั้นสูงและคาดหวังว่ากระบวนการเรียนรู้ดังกล่าวจะทำให้นักเรียนได้รับการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม ในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์ มีเจตคติและค่านิยมที่เหมาะสมต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้งสามารถสื่อสารและทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ทฤษฎีการเรียนรู้ที่ใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่พูดกันมากในปัจจุบันนี้คือ ทฤษฎีการสร้างเสริมความรู้ (constructivism) ซึ่งเชื่อกันว่านักเรียนทุกคนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับบางสิ่งบางอย่างมาแล้วไม่มากนักน้อย ก่อนที่ครูจะจัดการเรียนการสอนให้เน้นว่าการเรียนรู้เกิดขึ้นด้วยตัวของผู้เรียนเอง และการเรียนรู้เรื่องใหม่จะมีพื้นฐานมาจากความรู้เดิม ดังนั้น ประสบการณ์เดิมของนักเรียนจึงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการเรียนรู้เป็นอย่างยิ่ง กระบวนการเรียนรู้ (process of learning) ที่แท้จริงของนักเรียนไม่ได้เกิดจากการบอกเล่าของครู หรือนักเรียนเพียงแต่จดจำแนวคิดต่างๆ ที่มีผู้บอกให้เท่านั้น แต่การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างเสริมความรู้ เป็นกระบวนการที่นักเรียนจะต้องสืบค้น เสาะหา สำรวจตรวจสอบ และค้นคว้าด้วยวิธีการต่างๆ จนทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจและเกิดการรับรู้ความรู้นั้นอย่างมีความหมาย จึงจะสามารถสร้างเป็นองค์ความรู้ของนักเรียนเอง 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

สรุป

วิทยาศาสตร์ทำให้คนได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะที่สำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลหลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ (scientific literacy for all) เพื่อที่จะมีความรู้ ความเข้าใจโลกธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น และนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ มีคุณธรรมโดยมีเป้าหมายในการจัดการเรียนการสอน ดังนี้

1. เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานในวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เข้าใจขอบเขตธรรมชาติและข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4. เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหาและการจัดการ ทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ
5. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน
6. เพื่อนำความรู้ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคม และการดำรงชีวิต
7. เพื่อให้เป็นคนมีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้

ตอนที่ 3 รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

เรื่องที่ 3.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle)

การเรียนการสอนโดยใช้วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle)

ผู้ที่เริ่มริเริ่มการคิดค้นรูปแบบของวัฏจักรการเรียนรู้ (The Learning Cycle Model) คือ โรเบิร์ตคาร์พลุส (Robert Karplus ในปี ค.ศ. 1960-1969) ได้จัดรูปแบบของวัฏจักรออกเป็น 3 ส่วนหลัก ได้แก่ การสำรวจค้นหา (Exploration) การสร้างองค์ความรู้ (Concept invention) และการขยายความรู้ (Concept extension) และต่อมามีนักการศึกษาหลายท่านได้นำแนวคิดนี้ไปจัดรูปแบบของการเรียนรู้ออกเป็นอีกหลายรูปแบบ โดยรูปแบบที่นิยมและใช้กันอย่างแพร่หลายได้แก่ รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry cycle model)

การสืบเสาะหาความรู้คืออะไร

มีนักการศึกษาหลายท่านที่ได้ให้คำจำกัดความของการสืบเสาะหาความรู้เอาไว้ดังนี้

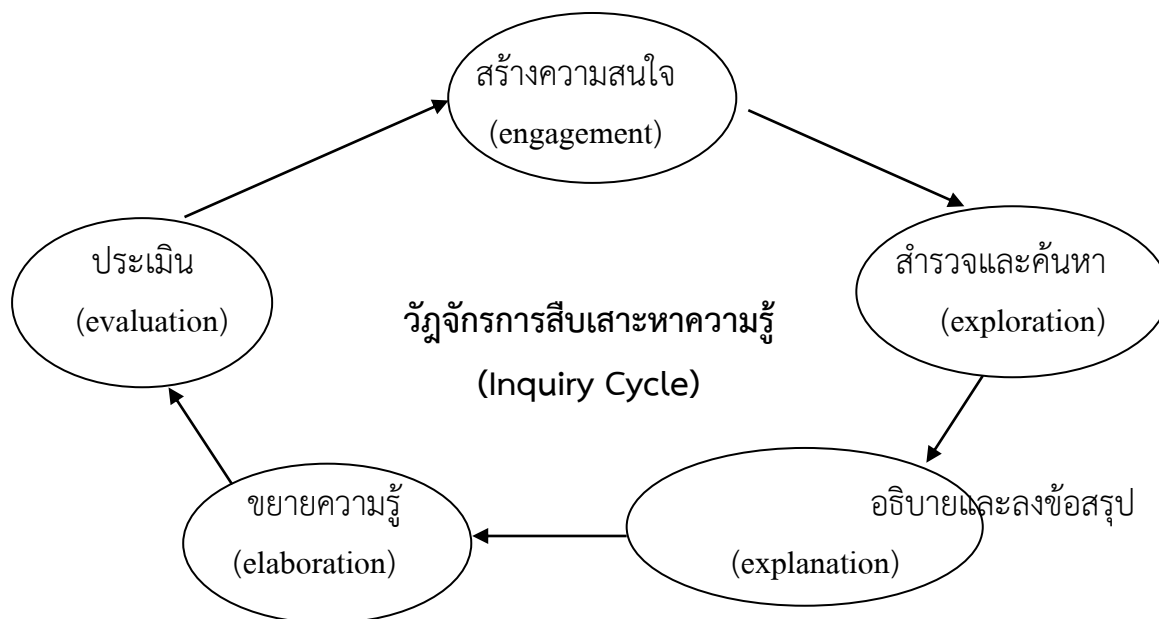
- การสืบเสาะหาความรู้เป็นกระบวนการสำหรับการค้นหาคำตอบผ่านการสำรวจตรวจสอบ (Szesze, 2001)

- การสืบเสาะหาความรู้คือการ “ค้นหา” โดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้คำถามและการสำรวจตรวจสอบบางสิ่งบางอย่างซึ่งนักเรียนได้ถูกกำหนดบทบาทให้เป็นผู้สำรวจตรวจสอบ ไม่ใช่เป็นผู้ที่ใช้วิธีการเดิมในการหาคำตอบที่เรียนสำเร็จรูปขึ้นมาใช้ นักเรียนจะต้องเป็นผู้ตื่นตัวอยู่เสมอในการเรียนซึ่งนักเรียนจะมีบทบาทในการ 1) ตั้งคำถาม 2) สำรวจตรวจสอบในเรื่องที่ศึกษาเพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบเหล่านั้น 3) เปรียบเทียบกับสิ่งที่ต้องการค้นหาซึ่งต้องใช้สมมติฐานในการพิสูจน์ 4) สร้างความสัมพันธ์และการเชื่อมโยงในสิ่งที่ได้จากการค้นหากับเพื่อนร่วมชั้นและข้อมูลนั้นต้องมีความน่าเชื่อถือได้

- การสืบเสาะหาความรู้ เป็นกิจกรรมที่มีความผสมผสานระหว่างการสังเกต การใช้คำถาม การค้นคว้าหาข้อมูลเพื่อช่วยสนับสนุนการทดลองให้มีประสิทธิภาพและหลักฐาน การใช้เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล แปลผล ตอบคำถาม อธิบายและทำนาย ตลอดจนการนำเสนอข้อมูล (สถาบันวิจัยแห่งชาติสหรัฐอเมริกา: NRC, 1996)

จากคำนิยามบางส่วนข้างบนนี้จะเห็นได้ว่าการสืบเสาะหาความรู้เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ผสมผสานระหว่างการใช้กระบวนการคิดและทักษะต่างๆ เพื่อที่จะแก้ปัญหาหรือค้นหาคำตอบ

รูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle)



แผนภูมิที่ 1 แสดงวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้

นักการศึกษาในกลุ่ม BSCS (Biological Science Curriculum Study) ได้นำวิธีการสอนแบบ Inquiry มาใช้ในการพัฒนาหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ โดยเสนอขั้นตอนในการเรียนการสอนเป็น 5 ขั้นตอน เรียกว่า การเรียนการสอนแบบ Inquiry Cycle หรือ 5Es ได้แก่ Engage Explore Explain Elaborate และ Evaluate

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) จึงต้องการศึกษารูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนากระบวนการคิดระดับสูง จึงพัฒนากระบวนการเรียนการสอนในแต่ละขั้นตอนการสอนของรูปแบบการเรียนการสอนแบบ Inquiry Cycle (5Es) มีขอบข่ายรายละเอียด ดังนี้

1. การสร้างความสนใจ (Engage)

เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่น่าสนใจ ซึ่งอาจเกิดขึ้นเองจากความสงสัย หรือความสนใจของตัวนักเรียนเอง หรือเกิดจากการอภิปรายภายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นอยู่ในช่วงเวลานั้นหรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนมา รู้มาแล้วเป็น ตัวกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม กำหนดประเด็นที่จะศึกษา ในกรณีที่ยังไม่มีประเด็นใดน่าสนใจ ครูอาจจะจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์เพื่อกระตุ้น ยั่วๆ หรือท้าทายให้นักเรียนตื่นเต้น สงสัย ใครรู้ อยากรู้ อยากเห็น หรือขัดแย้ง เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา การศึกษาค้นคว้า หรือการทดลอง แต่ไม่ควรบังคับให้นักเรียนยอมรับประเด็นหรือปัญหาที่ครูกำลังสนใจเป็นเรื่องที่จะศึกษา ทำได้หลายรูปแบบ เช่น สาธิต ทดลอง นำเสนอข้อมูล เล่าเรื่อง/เหตุการณ์ ให้ค้นคว้า/อ่านเรื่อง อภิปราย/พูดคุย สนทนา ใช้เกม ให้สื่อ วัสดุ อุปกรณ์ สร้างสถานการณ์/ปัญหาที่น่าสนใจที่น่าสงสัยแปลกใจ

2. การสำรวจและค้นหา (Explore)

นักเรียนดำเนินการสำรวจ ทดลอง ค้นหา และรวบรวมข้อมูล วางแผนกำหนดการสำรวจ ตรวจสอบ หรือออกแบบการทดลอง ลงมือปฏิบัติ เช่น สังเกต วัด ทดลอง รวบรวมข้อมูล ข้อเสนอแนะ หรือปรากฏการณ์ต่างๆ

3. การอธิบายและลงข้อสรุป (Explain)

นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจและค้นหาวิเคราะห์ แผลผล สรุปและอภิปรายพร้อมทั้งนำเสนอผลงานในรูปแบบต่างๆ ซึ่งอาจเป็นรูปวาด ตาราง แผนผัง ผลงานมีความหลากหลาย สนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้หรือโต้แย้งกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ 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

5.1 นักเรียนระบุสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ทั้งด้านกระบวนการและผลผลิต

5.2 นักเรียนตรวจสอบความถูกต้องของความรู้ที่ได้ เช่น วิเคราะห์วิจารณ์ แลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน คิดพิจารณาให้รอบคอบทั้งกระบวนการและผลงาน อภิปราย ประเมินปรับปรุงเพิ่มเติมและสรุป ถ้ายังมีปัญหาให้ศึกษาทบทวนใหม่อีกครั้ง อ้างอิงทฤษฎีหรือหลักการและเกณฑ์เปรียบเทียบผลกับสมมติฐาน เปรียบเทียบความรู้ใหม่กับความรู้เดิม

5.3 นักเรียนทราบจุดเด่น จุดด้อยในการศึกษาค้นคว้าหรือทดลอง

ยุทธศาสตร์ของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้

ยุทธศาสตร์ของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ มีดังนี้

ขั้นของการสืบเสาะหาความรู้	ยุทธศาสตร์
1. ขั้นสร้างความสนใจ (engagement)	- สังเกตสิ่งต่างๆ รอบตัวในจุดที่สนใจอย่างกระตือรือร้น - ตั้งคำถามในเรื่องที่เป็นสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริง - พิจารณาแนวทางที่เป็นไปได้ที่จะตอบปัญหานั้นๆ - บันทึกสิ่งที่ไม่ได้คาดหวังจากปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น - แยกแยะสถานการณ์ที่นักเรียนเห็นที่หลากหลาย
2. ขั้นสำรวจและค้นหา (exploration)	- สร้างความสนใจในสิ่งที่จะศึกษา - ระดมความคิดในแนวทางที่เป็นไปได้ - ทดลองโดยใช้วัสดุและอุปกรณ์ - สังเกตปรากฏการณ์เฉพาะจุดที่สนใจอย่างละเอียด

ขั้นของการสืบเสาะหาความรู้	ยุทธศาสตร์
	<ul style="list-style-type: none"> - ออกแบบ วางแผน และดำเนินการทดลอง - รวบรวมและจัดกระทำข้อมูล - ใช้กลยุทธ์ต่างๆ ในการแก้ปัญหา - เลือกแหล่งข้อมูล (วิธีการ) ที่เหมาะสม - อภิปรายปัญหากับผู้อื่น - แยกประเด็นเสี่ยงและผลที่จะเกิดขึ้นตามมาจากการสำรวจและค้นหา - กำหนดเกณฑ์ในการสำรวจตรวจสอบ
3. ชั้นอธิบายและลงข้อสรุป (explanation)	<ul style="list-style-type: none"> - สื่อสารข้อมูลและแนวความคิดให้กับผู้อื่น - สร้างและอธิบายรูปแบบการสำรวจ - เรียบเรียงคำอธิบายใหม่โดยใช้คำพูดเป็นของตนเอง - ทบทวนและวิเคราะห์ปัญหาที่ได้สำรวจตรวจสอบ - ใช้การประเมินของเพื่อน - รวบรวมคำตอบและแนวทางการแก้ปัญหา - ตรวจสอบคำอธิบายที่เหมาะสม - บูรณาการปัญหาด้วยความรู้และประสบการณ์ที่มีอยู่
4. ชั้นขยายความรู้ (elaboration)	<ul style="list-style-type: none"> - วิเคราะห์ข้อมูล - ลงข้อสรุปและการตัดสินใจ - ประยุกต์ความรู้และทักษะเพื่อศึกษาประเด็นอื่น - แลกเปลี่ยนความรู้และทักษะ - แลกเปลี่ยนข้อมูลและแนวคิดด้วยการพูดและเขียน - ตั้งคำถามใหม่ๆ - พัฒนาผลการสำรวจและส่งเสริมแนวคิด - ใช้รูปแบบและแนวคิดเพื่อที่จะค้นหาความจริงในการอภิปรายและให้ผู้อื่นยอมรับ - ทำการสำรวจตรวจสอบเพิ่มเติม - ทำกิจกรรมในประเด็นอื่นๆ
5. ชั้นประเมิน (evaluation)	<ul style="list-style-type: none"> - จากรายงาน บันทึก - จากแฟ้มสะสมงาน - จาก (กระดาษ) การบันทึกข้อมูลของนักเรียน - การประเมินตามสภาพจริง - ชื่นงานจากการใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริค

บทบาทของครูในการเรียนการสอนโดยใช้วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle หรือ 5Es)

ขั้นตอนการเรียนการสอน	สิ่งที่ครูควรทำ	
	สอดคล้องกับ 5 Es	ไม่สอดคล้องกับ 5 Es
1. ขั้นสร้างความสนใจ (engagement)	<ul style="list-style-type: none"> • สร้างความสนใจ • สร้างความอยากรู้อยากเห็น • จี้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิด • ดึงเอาคำตอบที่ยังไม่ครอบคลุมสิ่งที่นักเรียนรู้ หรือความคิดเกี่ยวกับความคิดรวบยอด หรือเนื้อหาสาระ 	<ul style="list-style-type: none"> • อธิบายความคิดรวบยอด • ให้คำจำกัดความและคำตอบ • สรุปประเด็นให้ • จัดคำตอบให้เป็นหมวดหมู่ บรรยาย
2. ขั้นสำรวจและค้นหา (exploration)	<ul style="list-style-type: none"> • ส่งเสริมให้นักเรียนทำงานร่วมกันในการสำรวจตรวจสอบ • สังเกตและฟังการโต้ตอบกันระหว่างนักเรียนกับนักเรียน • ซักถามเพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบของนักเรียน • ให้นักเรียนในการคิดข้อสงสัยตลอดจนปัญหาต่างๆ • ทำหน้าที่ให้คำปรึกษาแก่นักเรียน 	<ul style="list-style-type: none"> • เตรียมคำตอบไว้ให้ • บอกหรืออธิบายวิธีการแก้ปัญหา • จัดคำตอบให้เป็นหมวดหมู่ • บอกนักเรียนเมื่อนักเรียนทำไม่ถูก • ให้ข้อมูลหรือข้อเท็จจริงที่ใช้ในการแก้ปัญหา • นำนักเรียนแก้ปัญหาทีละขั้นตอน
3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (explanation)	<ul style="list-style-type: none"> • ส่งเสริมให้นักเรียนอธิบายความคิดรวบยอดหรือแนวคิดหรือให้คำจำกัดความด้วยคำพูดของตนเอง • ให้นักเรียนแสดงหลักฐาน ให้เหตุผลและอธิบายให้กระจ่าง • ให้นักเรียนอธิบาย ให้คำจำกัดความและชี้บอกส่วนประกอบต่างๆ ในแผนภาพ • ให้นักเรียนใช้ประสบการณ์เดิมของตนเป็นพื้นฐานในการอธิบายความคิดรวบยอดหรือแนวคิด 	<ul style="list-style-type: none"> • ยอมรับคำอธิบายโดยไม่มีหลักฐานหรือให้เหตุผลประกอบ • ไม่สนใจคำอธิบายของนักเรียน • แนะนำนักเรียนโดยปราศจากการเชื่อมโยงแนวคิดหรือความคิดรวบยอดหรือทักษะ
4. ขั้นขยายความรู้ (Elaboration)	<ul style="list-style-type: none"> • คาดหวังให้นักเรียนได้ใช้ประโยชน์จากการชี้บอกส่วนประกอบต่างๆ ในแผนภาพ คำจำกัดความและการอธิบายสิ่งที่ได้เรียนรู้มาแล้ว • ส่งเสริมให้นักเรียนนำสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ไปประยุกต์ใช้หรือขยายความรู้และทักษะในสถานการณ์ใหม่ • ให้นักเรียนอธิบายอย่างหลากหลาย 	<ul style="list-style-type: none"> • ให้คำตอบที่ชัดเจน • บอกนักเรียนเมื่อนักเรียนทำไม่ถูก • ใช้เวลามากในการบรรยาย • นำนักเรียนแก้ปัญหาทีละขั้นตอน • อธิบายวิธีการแก้ปัญหา

ขั้นตอนการเรียนการสอน	สิ่งที่ครูควรทำ	
	สอดคล้องกับ 5 Es	ไม่สอดคล้องกับ 5 Es
	<ul style="list-style-type: none"> ให้นักเรียนอ้างอิงข้อมูลที่มีอยู่พร้อมทั้งแสดงหลักฐานและถามคำถามนักเรียนว่าได้เรียนรู้อะไรบ้าง หรือได้แนวคิดอะไร (ที่จะนำกลวิธีจากการสำรวจตรวจสอบครั้งนี้ไปประยุกต์ใช้) 	
5. ขั้นประเมิน (Evaluation)	<ul style="list-style-type: none"> สังเกตนักเรียนในการนำความคิดรวบยอดและทักษะใหม่ไปประยุกต์ใช้ ประเมินความรู้และทักษะของนักเรียน หาหลักฐานที่แสดงว่านักเรียนได้เปลี่ยนความคิด หรือพฤติกรรม ให้นักเรียนได้ประเมินตนเองเกี่ยวกับการเรียนรู้และทักษะกระบวนการกลุ่ม ถามคำถามปลายเปิด เช่น ทำไมนักเรียนจึงคิดเช่นนั้น มีหลักฐานอะไร นักเรียนเรียนรู้อะไรบ้างเกี่ยวกับสิ่งนั้น และจะอธิบายสิ่งนั้นอย่างไร 	<ul style="list-style-type: none"> ทดสอบคำนิยามศัพท์และข้อเท็จจริง ให้แนวคิดหรือความคิดรวบยอดใหม่ ทำให้คลุมเครือ ส่งเสริมการอภิปรายที่ไม่เชื่อมโยงความคิดรวบยอดหรือทักษะ

บทบาทของนักเรียนในการเรียนการสอนโดยใช้วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle หรือ 5Es)

ขั้นตอนการเรียนการสอน	สิ่งที่ครูควรทำ	
	สอดคล้องกับ 5 Es	ไม่สอดคล้องกับ 5 Es
1. ขั้นสร้างความสนใจ (engagement)	<ul style="list-style-type: none"> ถามคำถาม เช่น ทำไมสิ่งนี้จึงเกิดขึ้นฉันได้เรียนรู้อะไรบ้างเกี่ยวกับสิ่งนี้ แสดงความสนใจ 	<ul style="list-style-type: none"> ถามหาคำตอบที่ถูกต้อง ตอบเฉพาะคำตอบที่ถูกต้อง ยืนยันคำตอบหรือคำอธิบาย ค้นหาวิธีการแก้ปัญหาเพียงวิธีเดียว
2. ขั้นสำรวจและค้นหา (exploration)	<ul style="list-style-type: none"> คิดอย่างอิสระแต่อยู่ในขอบเขตของกิจกรรม ทดสอบการคาดคะเนและสมมติฐาน คาดคะเนและตั้งสมมติฐานใหม่ พยายามหาทางเลือกในการแก้ปัญหาและอภิปรายทางเลือกเหล่านั้นกับคนอื่น ๆ บันทึกการสังเกตและให้ข้อคิดเห็น ลงข้อสรุป 	<ul style="list-style-type: none"> ให้คนอื่นคิดและสำรวจตรวจสอบ ทำงานเพียงลำพังโดยมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นน้อยมาก ปฏิบัติอย่างสับสนไม่มีเป้าหมายที่ชัดเจน เมื่อแก้ปัญหาได้แล้วก็ไม่คิดต่อ

ขั้นตอนการเรียนรู้การสอน	สิ่งที่ครูควรทำ	
	สอดคล้องกับ 5 Es	ไม่สอดคล้องกับ 5 Es
3. ชั้นอธิบายและ ลงข้อสรุป (explanation)	<ul style="list-style-type: none"> อธิบายการแก้ปัญหาหรือคำตอบที่เป็นไปได้ ฟังคำอธิบายของคนอื่นอย่างคิดวิเคราะห์ ถามคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่คนอื่นได้อธิบาย ฟังและพยายามทำความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งที่ครูอธิบาย อ้างอิงกิจกรรมที่ได้ปฏิบัติมาแล้ว ใช้ข้อมูลที่ได้จากการบันทึกการสังเกตประกอบคำอธิบาย 	<ul style="list-style-type: none"> อธิบายโดยไม่มี การเชื่อมโยงกับประสบการณ์เดิม ยกตัวอย่างและประสบการณ์ที่ไม่เกี่ยวข้องกัน ยอมรับคำอธิบายโดยไม่ให้เหตุผล ไม่สนใจคำอธิบายของคนอื่นซึ่งมีเหตุผลพอที่จะเชื่อถือได้
4. ชั้นขยายความรู้ (Elaboration)	<ul style="list-style-type: none"> นำข้อมูลที่ได้จากแผนภาพ คำจำกัดความ คำอธิบาย และทักษะไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่คล้ายกับสถานการณ์เดิม ใช้ข้อมูลเดิมในการถามคำถาม กำหนดจุดประสงค์ในการแก้ปัญหา ตัดสินใจ และออกแบบการทดลอง ลงข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผลจากหลักฐานที่ปรากฏ บันทึกการสังเกตและอธิบาย ตรวจสอบความเข้าใจกับเพื่อนๆ 	<ul style="list-style-type: none"> ปฏิบัติโดยไม่มีเป้าหมายชัดเจน ไม่สนใจข้อมูลหรือหลักฐานที่มีอยู่ อธิบายเหมือนกับที่ครูจัดเตรียมไว้หรือกำหนดให้
5. ชั้นประเมิน (Evaluation)	<ul style="list-style-type: none"> ตอบคำถามปลายเปิด โดยใช้การสังเกต หลักฐาน และคำอธิบายที่ยอมรับมาแล้ว แสดงออกถึงความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับความคิดรวบยอดหรือทักษะ ประเมินความก้าวหน้าหรือความรู้ด้วยตนเอง ถามคำถามที่เกี่ยวข้องเพื่อส่งเสริมให้มีการสำรวจตรวจสอบต่อไป 	<ul style="list-style-type: none"> ลงข้อสรุปโดยปราศจากหลักฐานหรือคำอธิบายที่เป็นที่ยอมรับมาแล้ว ตอบแต่เพียงว่าถูกหรือผิดและอธิบายให้คำจำกัดความโดยใช้ความจำ ไม่สามารถอธิบายเพื่อแสดงความพอใจด้วยคำพูดของตนเอง

สรุป

การจัดการเรียนการสอนโดยใช้วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle) เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ผสมผสานระหว่างการใช้กระบวนการคิดและทักษะต่างๆเพื่อที่จะแก้ปัญหาหรือค้นหาคำตอบ โดยเสนอขั้นตอนในการเรียนการสอนเป็น 5 ขั้นตอน 1. ขั้นสร้างความสนใจ (engagement) 2. ขั้นสำรวจและค้นหา (exploration) 3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (explanation) 4. ขั้นขยายความรู้ (elaboration) 5. ขั้นประเมิน (evaluation)

ตอนที่ 3 รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

เรื่องที่ 3.3 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค POE (Prediction-Observation-Explanation)

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค POE (Prediction-Observation-Explanation)

กระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค POE (Prediction – Observation – Explanation) เป็นรูปแบบหนึ่งในวิธีการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ที่สนับสนุนให้นักเรียนได้ตัดสินใจเกี่ยวกับความเข้าใจที่มีอยู่และอยู่บนพื้นฐานของความเชื่อเดิม

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 กิจกรรม และสถานการณ์ปัญหา
3. ขั้นตอนของการ Explain เป็นขั้นตอนที่นักเรียนจะเกิดความขัดแย้งขึ้นระหว่างสิ่งที่ทำนายและผลจากการคำนวณหาคำตอบเกี่ยวกับการทดลอง กิจกรรม และสถานการณ์ปัญหา ซึ่งนักเรียนจะต้องอธิบายให้ได้ว่าถ้าคำตอบที่ได้จากการทดลอง กิจกรรม หรือสถานการณ์ปัญหาไม่เป็นไปตามที่ทำนายผลไว้ในขั้นแรกเพราะอะไร และในกรณีที่ไม่สามารถหาคำตอบได้ด้วยตนเองนักเรียนจะต้องร่วมมือกับเพื่อนเพื่อหาคำตอบ

วิธีการ POE สามารถช่วยให้นักเรียนสำรวจและค้นหา (Explore) และหาเหตุผลมาอธิบายเกี่ยวกับความคิดของตนให้ได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในขั้นตอน Predict และการให้เหตุผลในกรณีที่ผลการทดลองที่ได้ขัดแย้งกับคำทำนาย นักเรียนจะต้องสร้างและแก้ไขปรับปรุงความคิดใหม่ให้ถูกต้องตามความเป็นจริงหรือตามแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (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)** ให้ผู้เรียนอธิบายความแตกต่างระหว่างสิ่งที่ทำนายไว้และสิ่งที่เกิดขึ้นจริง พร้อมทั้งให้เหตุผล จะทำให้ผู้สอนเข้าใจ

ประโยชน์ของแต่ละขั้นตอนของเทคนิค POE อาจสรุปได้ ดังนี้

1. การที่ผู้เรียนทำนายสิ่งที่เกิดขึ้นประกอบกับการให้เหตุผล จะทำให้ผู้สอนเข้าใจความคิดเดิมก่อนเรียนของผู้เรียน เป็นการสำรวจความรู้เดิมได้อีกทางหนึ่ง

2. การสังเกตสิ่งที่เกิดขึ้นและจดบันทึก เป็นการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3. การอธิบายสิ่งที่เกิดขึ้นว่าแตกต่างจากสิ่งที่ทำนายไว้อย่างไร ทำให้ผู้เรียนตระหนักว่าตนเองมีความรู้เดิมอย่างไร และเรียนรู้อะไรเพิ่มจากการทำกิจกรรมบ้าง

เทคนิค POE ก็เหมือนกับเทคนิคอื่น ๆ ถ้าผู้สอนใช้เทคนิค POE อย่างสม่ำเสมอ ผู้เรียนจะมีความคุ้นเคยและเกิดการเรียนรู้ซึ่งจะทำให้การใช้เทคนิค POE มีประสิทธิภาพมากขึ้น

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

1) Predict – P **ชั้นทำนายผล** เป็นขั้นตอนการถามคำถามให้นักเรียนทำนายผลจากสถานการณ์ที่กำหนดให้

2) Observe – O **ชั้นสังเกตหรือทดลอง** หลังจากที่นักเรียนทำนายผลจากสถานการณ์ปัญหาแล้ว ให้นักเรียนสังเกตหรือทำทดลอง และเปรียบเทียบผลที่ได้จากการทำนายผล

3) Explain – E **ชั้นอธิบาย** ให้นักเรียนอธิบายผลที่ได้จากการสังเกตหรือทดลองกับการทำนายผลว่าเหมือนหรือแตกต่างอย่างไร

Wu & Tsai (2005 อ้างถึงใน วนิษา ประยูรพันธ์, 2553) สรุปเกี่ยวกับขั้นตอนการสอน POE ไว้ว่า POE เป็นยุทธศาสตร์ที่เกี่ยวกับการทำนายผลการสาธิตและอภิปรายผลที่นักเรียนทำนายกับการสังเกตการสาธิตและการอธิบายผลที่สอดคล้องตรงกันระหว่างการทำนายผลการสังเกตอาจแสดงให้เห็นความรู้เดิม และการแปลความหมายใหม่กับสิ่งที่นักเรียนได้สังเกต เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนมีการและเปลี่ยนและมีการเจรจาต่อรอง (negotiate) ในการแปลความหมายใหม่ของนักเรียน

สรุป

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยวิธี POE หมายถึง การสอนที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในเรื่องที่เรียน โดยผู้เรียนนั้นเป็นผู้ลงมือปฏิบัติเอง ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. **ชั้นทำนายผล (Predict – P)** เป็นขั้นตอนที่ครูให้นักเรียนทำนายสิ่งที่เกิดขึ้นจากสถานการณ์ปัญหากำหนด

2. **ชั้นสังเกต (Observe – O)** เป็นขั้นตอนการหาคำตอบโดยการทำการทดลอง การสังเกต การทำ

กิจกรรม การสืบค้นข้อมูลและวิธีการต่างๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบของสถานการณ์ปัญหานั้น

3. **ชั้นอธิบายผล (Explain – E)** เป็นขั้นตอนการอธิบายผลจากขั้นตอนการทำนายและการหาคำตอบว่าเหมือนหรือต่างกันอย่างไร

ตอนที่ 4 การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

เรื่องที่ 4.1 ความหมายของการวัดและประเมินผลการเรียนรู้

การวัด (Measurement) คือการกำหนด ค่า ตัวเลขให้กับสิ่งของ เหตุการณ์ หรือพฤติกรรมต่าง ๆ หรือใช้เครื่องมือไปวัดเพื่อให้ได้ตัวเลขแทนคุณลักษณะต่าง ๆ เช่นคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบ

การวัดแบ่งเป็น 2 ประเภทคือ

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

การประเมิน (Evaluation)คือการนำข้อมูลที่ได้จากการวัดมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ โดยร่วมกับการใช้วิจารณญาณของผู้ประเมินมาใช้ในการตัดสินใจ**การประเมินแบ่งเป็น 2 ประเภทคือ**

- 1. การประเมินแบบอิงกลุ่ม**เป็นการเปรียบเทียบคะแนนจากแบบทดสอบหรือผลงานของนักเรียนคนหนึ่งกับนักเรียนคนอื่นๆ ที่ได้ทำแบบทดสอบเดียวกัน เป็นการประเมินเพื่อจำแนกหรือจัดลำดับในกลุ่ม การประเมินแบบนี้มักใช้กับการประเมินเพื่อคัดเลือกเข้าศึกษาต่อ หรือการสอบแข่งขันอื่น ฯลฯ
- 2. การประเมินแบบอิงเกณฑ์**เป็นการเปรียบเทียบคะแนนจากแบบทดสอบหรือผลงานของนักเรียนคนหนึ่ง กับเกณฑ์ หรือจุดมุ่งหมายที่ได้กำหนดไว้เช่นการประเมินระหว่างเรียนว่านักเรียนสามารถผ่านวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่ได้กำหนดไว้หรือไม่

สรุป

การวัด (Measurement) คือการกำหนดค่า ตัวเลขให้กับสิ่งของ เหตุการณ์ หรือพฤติกรรมต่างๆ หรือใช้เครื่องมือไปวัดเพื่อให้ได้ตัวเลขแทนคุณลักษณะต่างๆ แบ่งเป็น 2 ประเภท การวัดทางตรง และการวัดทางอ้อม

การประเมิน (Evaluation) คือ การนำข้อมูลที่ได้จากการวัด มาเปรียบเทียบกับเกณฑ์โดยร่วมกับการใช้วิจารณญาณของผู้ประเมินมาใช้ในการตัดสินใจ แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ การประเมินแบบอิงกลุ่ม และการประเมินแบบอิงเกณฑ์

ตอนที่ 4 การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

เรื่องที่ 4.2 จุดมุ่งหมายของการวัดและประเมินผลการเรียนรู้

จุดมุ่งหมายของการวัดและประเมินผล

1. เพื่อวินิจฉัยความรู้ ความสามารถ ทักษะและกระบวนการ เจตคติ คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมของนักเรียน และเพื่อส่งเสริมนักเรียนให้พัฒนาความรู้ ความสามารถ และทักษะได้เต็มตามศักยภาพ
2. เพื่อใช้เป็นข้อมูลป้อนกลับให้แก่ตัวนักเรียนเองว่าบรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้เพียงใด
3. เพื่อใช้ข้อมูลในการประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนว่าบรรลุเป้าหมายที่ต้องการในการจัดการเรียนการสอนของครูของสถานศึกษา ขนาดไหน
4. เพื่อเปรียบเทียบถึงระดับพัฒนาการของการเรียนรู้ก่อนและหลังการจัดการเรียนการสอน
5. เพื่อจัดตำแหน่งว่านักเรียนอยู่ในกลุ่มใด สูง กลาง หรือต่ำ มักนิยมใช้ในการสอบคัดเลือก

สรุป

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อวินิจฉัยความรู้ความสามารถของ ผู้เรียน เพื่อใช้เป็นข้อมูลป้อนกลับ เพื่อให้เป็นข้อมูลในการประเมินผล เพื่อเปรียบเทียบถึงระดับของ พัฒนาการเรียนรู้ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ และเพื่อจัดตำแหน่งว่านักเรียนอยู่ในกลุ่มใด สูง กลาง หรือต่ำ

ตอนที่ 4 การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

เรื่องที่ 4.3 แนวทางการวัดและประเมินผลการเรียนรู้

แนวทางการวัดและประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ จะบรรลุผลตามเป้าหมายของการเรียนการสอนที่วางไว้ควรมีแนวทางดังต่อไปนี้

1. ต้องวัดและประเมินผลทั้งความรู้ ความคิด ความสามารถ ทักษะและกระบวนการ เจตคติ คุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมในวิทยาศาสตร์ รวมทั้งโอกาสในการเรียนรู้ของผู้เรียน
2. วิธีการวัดและประเมินผลต้องสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้
3. ต้องเก็บข้อมูลที่ได้จากการวัดและประเมินผลอย่างตรงไปตรงมา และต้องประเมินผลภายใต้ข้อมูลที่มีอยู่
4. ผลการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนต้องนำไปสู่การแปลผลและลงข้อสรุปที่สมเหตุสมผล
5. การวัดและประเมินผลต้องมีความเที่ยงตรงและเป็นธรรม ทั้งในด้านของวิธีการวัดโอกาสของการประเมิน

สรุป

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อวินิจฉัยความรู้ความสามารถของผู้เรียน เพื่อใช้เป็นข้อมูลป้อนกลับ เพื่อให้เป็นข้อมูลในการประเมินผล เพื่อเปรียบเทียบถึงระดับของพัฒนาการ เรียนรู้ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ และเพื่อจัดตำแหน่งว่านักเรียนอยู่ในกลุ่มใด สูง กลาง หรือต่ำ

ตอนที่ 4 การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

เรื่องที่ 4.4 วิธีการวัดและเครื่องมือวัดผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

วิธีการวัดและเครื่องมือวัดผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

การวัดและเครื่องมือที่นิยมใช้วัดมีดังนี้

1. แบบทดสอบใช้วัดโดยการให้นักเรียนสอบ เช่น สอบด้วยแบบทดสอบข้อเขียน หรือสอบโดยข้อสอบปฏิบัติ ซึ่งสามารถสอบได้ทั้งก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน
2. แบบสังเกต ใช้วัดโดยสังเกตในขณะที่นักเรียนเข้าร่วมกิจกรรมหรือสังเกตอย่างต่อเนื่องในช่วงเวลาที่ครูกำหนดไว้
4. แบบสัมภาษณ์ ใช้วัดโดยการซักถาม พูดคุยกับนักเรียนในโอกาสต่างๆ เช่น ขณะทำกิจกรรม เพื่อตรวจสอบความคิด ความรู้สึกเกี่ยวกับกิจกรรมที่ครูให้ทำหรือโอกาสอื่นๆ ซึ่งใช้ได้ทั้งสัมภาษณ์แบบเดี่ยวหรือ แบบกลุ่ม
5. แบบประเมินโดยการเก็บชิ้นงานที่นักเรียนทำกิจกรรม ทำโครงการ หรือเก็บรวบรวมผลงานเป็นแฟ้มสะสมงานนักเรียน

สรุป

การวัดและเครื่องมือวัดผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่นิยมใช้วัด ได้แก่ แบบทดสอบ แบบสังเกต แบบสัมภาษณ์ และแบบประเมิน

ตอนที่ 4 การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

เรื่องที่ 4.5 ความเชื่อมโยงของผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่ต้องวัด วิธีการวัดและเครื่องมือในการวัด

ผลการเรียนรู้ที่ต้องวัด	วิธีการวัด	เครื่องมือในวัด
1. ความรู้ความคิด	การทดสอบโดยข้อเขียนหรือ สอบปากเปล่า	แบบทดสอบ อัตนัย/ปรนัย แบบสัมภาษณ์ฯลฯ
2. ทักษะและกระบวนการ	การสังเกตขณะทำกิจกรรมการ เรียนรู้ เช่น ใช้อุปกรณ์ การ ทำงานกลุ่มฯลฯ	แบบประเมินกิจกรรม แบบประเมินโครงการ แฟ้มสะสมงาน ฯลฯ
3. เจตคติ ค่านิยม คุณธรรมและ จริยธรรม	การสังเกต การพูดคุยฯลฯ	แบบสังเกตพฤติกรรม แบบสัมภาษณ์ฯลฯ

สรุป

ความเชื่อมโยงของผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่ต้องวัด วิธีการวัดและเครื่องมือในการวัด
มีกระบวนการ ดังนี้

- แบบทดสอบ แบบสัมภาษณ์ ทดสอบโดยข้อเขียนหรือสอบปากเปล่าเพื่อวัดความรู้
ความคิด
- แบบประเมินกิจกรรม แบบประเมินโครงการ แฟ้มสะสมผลงาน ทดสอบโดยการสังเกต
ขณะทำกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อวัดทักษะและกระบวนการ
- แบบสังเกตพฤติกรรม แบบสัมภาษณ์ ทดสอบโดยการสังเกต การพูดคุย เพื่อวัดเจตคติ
ค่านิยม คุณธรรมและจริยธรรม

ตอนที่ 4 การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

เรื่องที่ 4.6 การประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริง

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามสภาพจริง

การประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริง (Authentic assessment)

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และฉบับแก้ไข พ.ศ. 2545 มาตรา 26 วรรคหนึ่ง “ให้สถานศึกษาจัดการประเมินผลการเรียน โดยพิจารณาจากพัฒนาการของผู้เรียน ความประพฤติ การสังเกตพฤติกรรมการเรียน การร่วมกิจกรรมและการทดสอบ ควบคู่ไปในกระบวนการเรียนการสอน ตามความเหมาะสมของแต่ละระดับและรูปแบบการศึกษา

วรรคสอง “ให้สถานศึกษาใช้วิธีการที่หลากหลายในการจัดสรรโอกาสการศึกษาต่อและให้นำผลการประเมินผู้เรียนตามวรรคหนึ่ง มาใช้ประกอบการพิจารณาด้วย”

การประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริง เป็นกระบวนการตรวจสอบการเรียนรู้และพัฒนาการต่างๆ ของผู้เรียนตามมาตรฐานการเรียนรู้ของหลักสูตร เพื่อนำผลไปใช้ปรับปรุงการเรียนการสอนให้ผู้เรียนบรรลุมาตรฐานที่กำหนดไว้ และใช้เป็นข้อมูลสำหรับการตัดสินผลการเรียน สถานศึกษาจะต้องรับผิดชอบการวัดและประเมินผลการเรียนให้เป็นไปอย่างเหมาะสม มีคุณภาพและประสิทธิภาพให้ผลการประเมินผลถูกต้องตามสภาพ ความรู้ ความสามารถที่เป็นจริงของผู้เรียน

การประเมินตามสภาพจริง เป็นการประเมินที่ออกแบบมาเพื่อสะท้อนให้เห็นพฤติกรรม และทักษะที่จำเป็นของนักเรียนในสถานการณ์ที่เป็นจริง และเป็นวิธีการประเมินที่เน้นงานที่นักเรียนแสดงออกในภาคปฏิบัติ (Performance) เน้นกระบวนการเรียนรู้ (Process) เน้นผลผลิต (Product) และผลงานหรือแฟ้มสะสมงาน (Portfolio)

การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามสภาพจริง

การประเมินผลเป็นการพิจารณาผลที่เกิดจากการวัดการเรียนรู้ของผู้เรียนในสภาพจริง ดังนั้น การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จึงประกอบด้วยในประเด็นต่างๆ ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
2. การประเมินด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. ทักษะการปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์
4. เจตคติทางวิทยาศาสตร์
5. ความรับผิดชอบในการปฏิบัติงานทางวิทยาศาสตร์

ซึ่งความก้าวหน้าด้านต่างๆ ของผู้เรียนจะส่งผลต่อจุดประสงค์รายวิชา ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และมาตรฐานการเรียนรู้ที่สถานศึกษาได้กำหนดไว้

1. ลักษณะสำคัญของการประเมินจากสภาพจริง การประเมินตามสภาพจริงมีลักษณะสำคัญ ดังนี้

- สามารถประเมินกระบวนการคิดที่ซับซ้อนความสามารถในการปฏิบัติงานศักยภาพของนักเรียนในแง่ของผู้ผลิตและกระบวนการที่ได้ผลผลิตมากกว่าที่จะประเมินว่านักเรียนสามารถจดจำความรู้อะไรได้บ้าง

- เป็นการประเมินความสามารถของนักเรียนเพื่อวินิจฉัยจุดเด่นของนักเรียนที่ควรส่งเสริมและจุดบกพร่องที่ควรแก้ไขปรับปรุงเพื่อให้นักเรียนได้พัฒนาเต็มศักยภาพตามความสนใจความต้องการของแต่ละบุคคล

- เป็นการประเมินที่นักเรียนได้มีส่วนร่วมเพื่อส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักตัวเองเชื่อมั่นในตนเองสามารถพัฒนาตนเองได้

- ข้อมูลที่ได้จากการประเมินจะสะท้อนให้เห็นถึงกระบวนการเรียนการสอนและการวางแผนการสอนของครูว่าสามารถตอบสนองความสนใจและความต้องการของนักเรียนแต่ละบุคคลได้หรือไม่

- เพิ่มความเชื่อมั่นว่านักเรียนสามารถถ่ายโอนการเรียนรู้ไปสู่ชีวิตจริงได้

- เป็นการประเมินหลายๆด้านหลากหลายวิธีในสถานการณ์ต่างๆอย่างต่อเนื่อง

2. หลักการประเมินตามสภาพจริง

ผู้เชี่ยวชาญในด้านกรวัดและประเมินผลได้กล่าวถึงแนวคิดและหลักการประเมินตามสภาพจริงไว้ดังนี้

- การประเมินตามสภาพจริงไม่เน้นการประเมินทักษะพื้นฐาน (Skill Assessment) แต่เน้นการประเมินทักษะการคิดที่ซับซ้อนในการทำงาน (Complex Thinking Skill) ความร่วมมือในการแก้ปัญหาและการประเมินตนเองทั้งภายในและภายนอกห้องเรียน

- การประเมินตามสภาพจริงเป็นการวัดและประเมินความก้าวหน้าของนักเรียน

- การประเมินตามสภาพจริงเป็นการสะท้อนให้เห็นการสังเกตสภาพงานปัจจุบัน (Current Work) ของนักเรียนและสิ่งทีนักเรียนได้ปฏิบัติจริง

- การประเมินตามสภาพจริงเป็นการผูกติดนักเรียนกับงานที่เป็นจริง โดยพิจารณาจากงานหลายๆชิ้น

- ผู้ประเมินควรมีหลายๆคนโดยมีการประชุมระหว่างกลุ่มผู้ประเมินเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลเกี่ยวกับตัวนักเรียน

- การประเมินต้องดำเนินการไปพร้อมกับการเรียนการสอนอย่างต่อเนื่อง

- นำการประเมินตนเองมาใช้เป็นส่วนหนึ่งของการประเมินตามสภาพที่แท้จริง

- การประเมินตามสภาพจริงควรมีการประเมินทั้งกระบวนการการประเมินที่เน้นการปฏิบัติจริงและการประเมินจากแฟ้มสะสมงาน

3. สิ่งที่ต้องประเมินตามสภาพจริง

การประเมินตามสภาพจริงเป็นวิธีการประเมินที่ใช้เทคนิคการประเมินอย่างหลากหลายวิธีการตลอดช่วงระยะเวลาหนึ่งเพื่อจะตรวจสอบคุณภาพของงานของนักเรียนดังนั้นการประเมินต้องอาศัยหลักการที่ว่านักเรียนต้องมีการแสดงออกในภาคปฏิบัติ (Performance) เพื่อแสดงถึงความเข้าใจและเพื่อแสดงออกถึงทักษะจากการเรียนรู้ตลอดจนการแสดงถึงกระบวนการ (process) รวมทั้งผลผลิต (Products) และชิ้นงานในแฟ้มสะสมงาน (Portfolio)

- การประเมินจากการแสดงออกและกระบวนการ (Performance and Process)

การประเมินการแสดงออกและกระบวนการเป็นการประเมินพฤติกรรมขณะที่นักเรียนลงมือทำงาน (task) ที่กำหนดให้งานหรือสถานการณ์ที่กำหนดให้นี้จะเป็งานหรือสถานการณ์ที่เป็นจริงหรือใกล้เคียงกับสภาพจริงเพื่อช่วยให้นักเรียนแก้ปัญหาหรือปฏิบัติงานได้จริงซึ่งจะประเมินจากกระบวนการทำงานกระบวนการคิดและผลงาน

- การประเมินกระบวนการและผลผลิต (Process and Products)

การประเมินกระบวนการและผลผลิตนี้ครูจะใช้วิธีตรวจผลงานหรือผลผลิตที่เกิดขึ้นจากกระบวนการทำงานของนักเรียนทำให้ครูได้เข้าใจกระบวนการการเรียนรู้ของนักเรียนตัวอย่างผลผลิต เช่น แผนงาน โครงงาน แผนภาพ แผนภูมิ ผลการทำแบบฝึกหัด การจัดนิทรรศการ ฯลฯ

- การประเมินแฟ้มสะสมงาน (Portfolio Assessment)

การประเมินแฟ้มสะสมงานเป็นวิธีการประเมินผลการเรียนการสอนโดยนักเรียนมีส่วนร่วมในการประเมินผลอย่างเต็มที่ซึ่งแฟ้มสะสมงานนี้เป็นการแสดงผลงานตาม ความสามารถของแต่ละบุคคล นักเรียนจะเลือกผลงานและจัดเตรียมทำแฟ้มสะสมผลงานด้วยตนเองส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักรับผิดชอบและประเมินผลงานของตนเองนอกจากนี้การประเมินโดยใช้แฟ้มสะสมงานช่วยส่งเสริมนวัตกรรมใหม่ๆ และส่งเสริมคุณภาพการศึกษาให้แก่ นักเรียนช่วยสนับสนุนให้เกิด ความงอกงามและตระหนักถึงคุณค่าของตนเอง

4. ขั้นตอนการประเมินตามสภาพจริง

การประเมินตามสภาพจริง เป็นการประเมินที่ผสมผสานไปกับการเรียนการสอนซึ่งวัดความรู้ความสามารถหลายๆด้านอย่างต่อเนื่องซึ่งในการประเมินครูต้องพิจารณาว่าจะประเมินอะไรอย่างไร และจะทำอะไรกับข้อมูลที่ได้รับมีขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้

- ครูและนักเรียนร่วมกันกำหนดผลสัมฤทธิ์หรือเป้าหมายที่ต้องการ
- ทำความชัดเจนกับลักษณะหรือความหมายของผลสัมฤทธิ์นั้น
- กำหนดแนวทางของงานที่จะต้องปฏิบัติ เช่นงานที่ทุกคนต้องทำหรืองานที่ทำตามความสนใจ

- กำหนดรายละเอียดของงาน
- กำหนดกรอบการประเมิน (ทำแผนผังการประเมินที่แสดงความสัมพันธ์ของเนื้อหา กับพฤติกรรมที่ต้องการประเมิน

- กำหนดวิธีการประเมินเช่นการสังเกตการสัมภาษณ์การตรวจงานการรายงานตนเองของนักเรียนการบันทึกจากผู้เกี่ยวข้องการทดสอบการประเมินโดยใช้แฟ้มสะสมงาน

- กำหนดผู้ประเมิน (ควรมีใครบ้างครูนักเรียนผู้ปกครอง)
- กำหนดเกณฑ์การประเมิน

อย่างไรก็ตามการจะได้มาซึ่งผลการเรียนรู้ที่แท้จริงของนักเรียนครูควรใช้วิธีการเก็บข้อมูลหลายๆวิธีผสมผสานกันเพื่อให้ได้ข้อมูลที่หลากหลาย ครอบคลุมพฤติกรรมทุกด้านและมีจำนวนมากเพียงพอที่จะประเมินผลที่เกิดขึ้นในตัวนักเรียนได้อย่างมั่นใจผู้เรียนอย่างเต็มตามศักยภาพ

การประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริง (Authentic assessment)

การประเมินตามสภาพจริง เป็นการประเมินที่ออกแบบมาเพื่อสะท้อนให้เห็นพฤติกรรม และทักษะที่จำเป็นของนักเรียนในสถานการณ์ที่เป็นจริง และเป็นวิธีการประเมินที่เน้นงานที่นักเรียนแสดงออกในภาคปฏิบัติ (Performance) เน้นกระบวนการเรียนรู้ (Process) เน้นผลผลิต (Product) และผลงานหรือแฟ้มสะสมงาน (Portfolio)

สิ่งที่ต้องประเมินตามสภาพจริง

การประเมินตามสภาพจริงเป็นวิธีการประเมินโดยใช้หลักการที่ว่านักเรียนต้องมีการแสดงออกในภาคปฏิบัติ (Performance) เพื่อแสดงถึงความเข้าใจและเพื่อแสดงออกถึงทักษะจากการ

เรียนรู้ตลอดจนการแสดงถึงกระบวนการ (process) รวมทั้งผลผลิต (Products) และชิ้นงานในแฟ้มสะสมงาน (Portfolio)

1. การประเมินจากการแสดงออกและกระบวนการ (Performance and Process)

เป็นการประเมินพฤติกรรมขณะที่นักเรียนลงมือทำงาน (task) ที่กำหนดให้งานหรือสถานการณ์ที่กำหนดให้ เพื่อช่วยให้นักเรียนแก้ปัญหาหรือปฏิบัติงานได้จริง สามารถประเมินได้จากกระบวนการทำงานกระบวนการคิดและผลงาน

2. การประเมินกระบวนการและผลผลิต (Process and Products)

ครูใช้วิธีตรวจผลงานหรือผลผลิตที่เกิดขึ้นจากกระบวนการทำงานของนักเรียนทำให้ครูได้เข้าใจกระบวนการการเรียนรู้ของนักเรียนตัวอย่างผลผลิตเช่นแผนงานโครงการแผนภาพแผนภูมิผลการทำงานแบบฝึกหัดการจัดนิทรรศการ ฯลฯ

3. การประเมินแฟ้มสะสมงาน (Portfolio Assessment)

เป็นการประเมินที่นักเรียนมีส่วนร่วมในการประเมินผลอย่างเต็มที่ ซึ่งแฟ้มสะสมงานเป็นการแสดงผลงานตามความสามารถของแต่ละบุคคล นักเรียนจะเลือกผลงานและจัดเตรียมทำแฟ้มสะสมผลงานด้วยตนเองส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักรับผิดชอบและประเมินผลงานของตนเองส่งเสริมนวัตกรรมใหม่และส่งเสริมให้นักเรียนตระหนักถึงคุณค่าของตนเอง

สรุป

การประเมินตามสภาพจริง เป็นการประเมินที่ออกแบบมาเพื่อสะท้อนให้เห็นพฤติกรรม และทักษะที่จำเป็นของนักเรียนในสถานการณ์ที่เป็นจริง และเป็นวิธีการประเมินที่เน้นงานที่นักเรียนแสดงออกในภาคปฏิบัติ (Performance) เน้นกระบวนการเรียนรู้ (Process) เน้นผลผลิต (Product) และผลงานหรือแฟ้มสะสมงาน (Portfolio) โดยมีสิ่งที่จะต้องประเมิน คือการประเมินจากการแสดงออกและกระบวนการ (Performance and Process) การประเมินกระบวนการและผลผลิต (Process and Products) และการประเมินแฟ้มสะสมงาน (Portfolio Assessment)

ใบงานที่ 1

ชื่อหลักสูตร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สำหรับผู้สอนระดับประถมศึกษา

ตอนที่ 1 หลักสูตรและสาระการเรียนรู้

คำสั่ง จงอธิบายสาระสำคัญของมาตรฐานครุวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ทั้ง 10 มาตรฐาน

มาตรฐานครุวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	สาระสำคัญ
มาตรฐานที่ 1 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มาตรฐานที่ 2 การนำวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาใช้อย่างมีคุณธรรมและมีความสนใจใฝ่พัฒนาวิชาชีพของตนเอง
มาตรฐานที่ 3 การจัดโอกาสในการเรียนรู้ตามระดับการเรียนรู้และพัฒนาการของผู้เรียน
มาตรฐานที่ 4 การจัดกระบวนการเรียนรู้ตามความแตกต่างของผู้เรียน

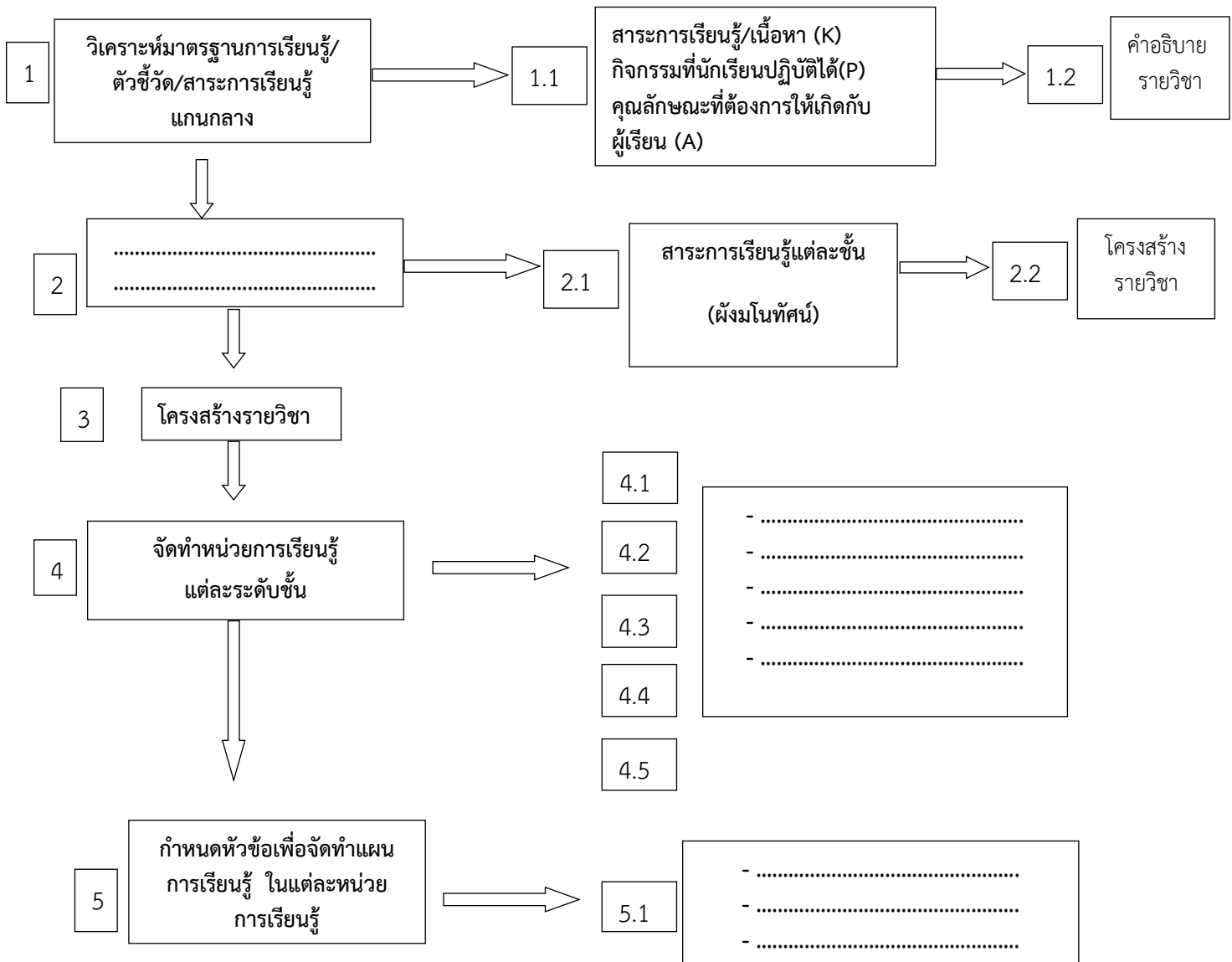
มาตรฐานครุวิทยาาสตร์และเทคโนโลยี	สาระสำคัญ
มาตรฐานที่ 5 การใช้วิธีการสอนที่เหมาะสมเพื่อช่วยพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน	<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
มาตรฐานที่ 6 การสร้างแรงกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดแรงบันดาลใจ	<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
มาตรฐานที่ 7 การพัฒนาการสื่อสารเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้โดยวิธีสืบเสาะหาความรู้	<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
มาตรฐานที่ 8 การพัฒนาหลักสูตร สาระการเรียนรู้และการวางแผนการสอน	<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
มาตรฐานที่ 9 การประเมินผลเพื่อพัฒนาการเรียนรู้	<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
มาตรฐานที่ 10 การนำชุมชนมาร่วมจัดการศึกษาและพัฒนาการเรียนรู้แก่ผู้เรียน	<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>

ใบงานที่ 2

ชื่อหลักสูตร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สำหรับผู้สอนระดับประถมศึกษา

ตอนที่ 2 การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้

คำสั่ง จงเติมหลักวิธีการจัดทำแผนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในผังกราฟิกให้ถูกต้อง



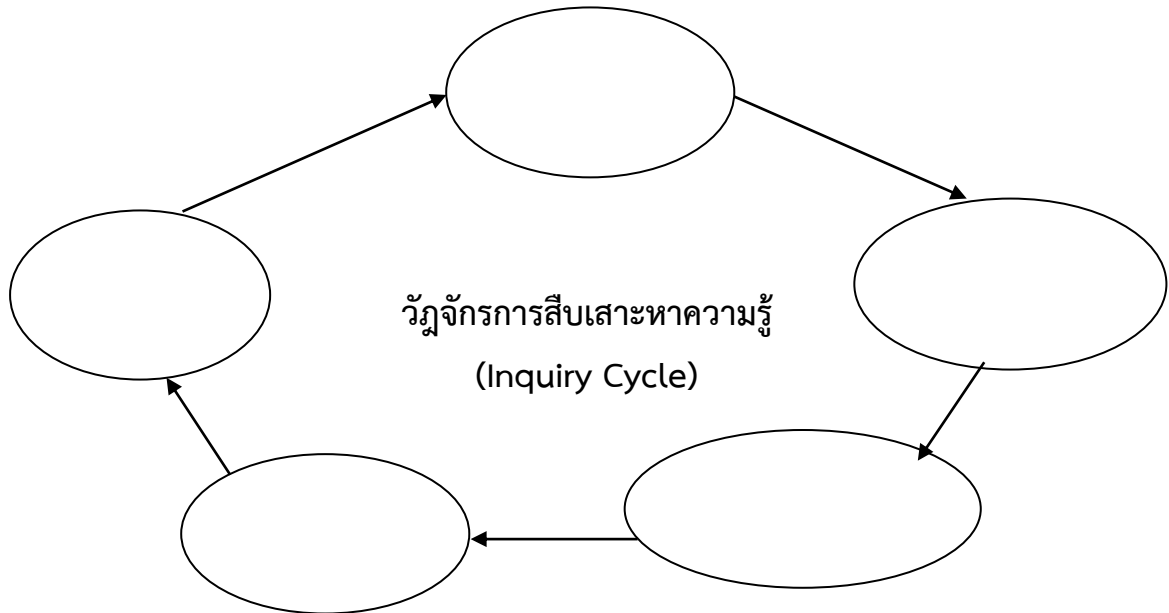
ใบงานที่ 3

ชื่อหลักสูตร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สำหรับผู้สอนระดับประถมศึกษา

ตอนที่ 3 รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

คำสั่ง จงเติมรูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle) ในผังกราฟิกให้ถูกต้อง

รูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle)



ใบงานที่ 4

ชื่อหลักสูตร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สำหรับผู้สอนระดับประถมศึกษา

ตอนที่ 4 การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

คำสั่ง จงอธิบายความเชื่อมโยงของผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่ต้องวัด วิธีการวัดและเครื่องมือในการวัดในช่องว่าง

ผลการเรียนรู้ที่ต้องวัด	วิธีการวัด	เครื่องมือในวัด
1. ความรู้ความคิด
2. ทักษะและกระบวนการ
3. เจตคติค่านิยมคุณธรรม และจริยธรรม