

บทที่ 1

หลักสูตรวิทยาศาสตร์

เคมีเป็นวิทยาศาสตร์แขนงหนึ่ง ซึ่งประกอบด้วยกระบวนการ และความรู้ ในส่วนของกระบวนการผู้สอนจะเป็นผู้ดำเนินการให้เป็นไปตามหลักสูตร ในส่วนของความรู้ผู้เรียนและผู้สอนจะทำการศึกษาไปพร้อมกัน โดยผู้สอนจะคอยเติมเต็มให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างมีเป้าหมายตามวัตถุประสงค์ที่อยู่ในหลักสูตร ในบทนี้จึงขอกล่าวถึงหลักสูตร การจัดสาระการเรียนรู้ วิสัยทัศน์ เป้าหมาย สาระการเรียนรู้ มาตรฐาน และคุณภาพของผู้เรียน เพื่อเป็นแนวทางให้ผู้สอนได้สอนอย่างมีหลักเกณฑ์ และตรงตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

ความหมายของหลักสูตร

คำว่า “หลักสูตร” จะมีความหมาย 2 ลักษณะ คือ หลักสูตรในความหมายที่กว้างและหลักสูตรในความหมายที่แคบ ซึ่งมีนักการศึกษาให้ความหมายไว้ดังนี้

หลักสูตรในความหมายที่กว้าง

รีแกน (Regan) (เสริมศรี ไชยศรี. 2526; 2) ให้นิยามว่า หลักสูตร คือ ประสบการณ์ทั้งหมดของนักเรียนที่โรงเรียนรับผิดชอบ

เซเลอร์ และอเล็กซานเดอร์. (Saylor & Alexander. 1975; 5-6 อ้างอิงจาก สุวัฒน์ นิยมคำ. 2531; 266) กล่าวว่า

- หลักสูตร หมายถึง ประสบการณ์ทั้งหมดที่นักเรียนจะต้องได้รับภายใต้การชี้แนะของครู
- หลักสูตร เป็น ชุดของประสบการณ์ที่นักเรียนจะต้องได้รับและต้องทำเพื่อจะได้พัฒนาความสามารถไปตามนั้น ซึ่งจะนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตของการเป็นผู้ใหญ่ในวันข้างหน้าได้

Carter V Good (Carter V Good . 1959) กล่าวว่า

- หลักสูตร หมายถึง กลุ่มวิชาและจัดประสบการณ์ที่กำหนดไว้ ซึ่งนักเรียนได้เล่าเรียนภายใต้ การแนะแนวของโรงเรียนหรือสถาบันการศึกษา ความหมายนี้แสดงว่า หลักสูตรเป็นหลักสูตรทั้งฉบับ ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหาวิชาส่วนหนึ่งและประสบการณ์อีกส่วนหนึ่ง

นั่นคือ หลักสูตรในความหมายกว้างจะมีความหมายครอบคลุมถึง ประสบการณ์ทั้งหมด (All Experiences) ที่ทางโรงเรียน และผู้สอนจัดให้แก่ผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถและเจตคติที่เหมาะสมตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ในหลักสูตรนั้น

คำว่า “ประสบการณ์ที่ใช้ในวงการศึกษา” หมายถึง สถานการณ์ทุกอย่างสถานการณ์ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียนในรูปของการมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมหรือสิ่งเร้า ประสบการณ์นี้เองเป็นตัวทำให้ผู้เรียนมีพฤติกรรมใหม่เกิดขึ้นทั้งด้านความรู้และความคิด ทักษะการปฏิบัติ และเจตคติ

เสริมศรี ไชยศร (เสริมศรี ไชยศร. 2526; 3) ได้แบ่งประสบการณ์ของผู้เรียนออกเป็น 3 อย่าง ดังนี้

1. ประสบการณ์ที่คาดหวัง (ในแผนประสบการณ์)
2. ประสบการณ์ที่กำลังเกิดขึ้น เช่น กำลังเรียน กำลังสอน หรือกำลังทำกิจกรรมอื่นๆ ในโครงการกิจกรรมนักเรียน

3. ประสบการณ์ที่เป็นผลของการเรียนการสอน หรือการจัดกิจกรรมในโครงการอื่น
ประสบการณ์ของผู้เรียนมี 2 ส่วน ดังนี้

1. ประสบการณ์ที่กำหนดไว้ในแผนหรือโครงการให้การศึกษาส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปของเอกสาร

2. ประสบการณ์ที่เกิดขึ้นจากการเรียนการสอน

สรุป หลักสูตร = ประสบการณ์ทั้งหมดที่กำหนดไว้ในแผนหรือโครงการให้การศึกษา + ประสบการณ์ทั้งหมดที่เกิดจากการเรียนการสอน
= แผนหรือโครงการให้การศึกษา + การสอนของผู้สอน

หลักสูตรในความหมายที่แคบ

จากความหมายของหลักสูตรที่กว้าง ถ้าเราไม่พิจารณาในส่วนของการสอน ส่วนที่เหลือจะเป็นความหมายของหลักสูตรในความหมายที่แคบ นั่นคือ ประสบการณ์ทั้งหมดที่

กำหนดไว้ในแผนหรือโครงการให้การศึกษาแก่ผู้เรียน หรือ หลักสูตรในรูปของเอกสาร ซึ่งใน
ความหมายนี้ การปรับปรุงหลักสูตรจะมีความหมายแตกต่างกัน

นักวิชาการให้นิยามหลักสูตรในความหมายแคบไว้ ดังนี้

เสริมศรี ไชยศร (เสริมศรี ไชยศร. 2526; 1) ได้ให้ความหมายของคำว่า “หลักสูตร”
ไว้ว่าหลักสูตร คือ กระบวนวิชาต่างๆสำหรับให้ศึกษา

เซเลอร์ และอเล็กซานเดอร์. (Saylor & Alexander. 1974; 4 อ้างอิงจาก สุวัฒน์ นิยม
คำ. 2531; 268) กล่าวว่า หลักสูตร คือ วิชาและเนื้อหาวิชาที่ครูจะนำไปสอนนักเรียน และเป็น
สิ่งที่นักเรียนจะต้องเรียนรู้

เซเลอร์ และอเล็กซานเดอร์. (Saylor & Alexander. 1974; 8 อ้างอิงจาก สุวัฒน์ นิยม
คำ. 2531; 268) กล่าวว่า หลักสูตร เป็นแผนซึ่งกำหนดชุดของการจัดประสบการณ์ในการเรียนรู้
เอาไว้ สำหรับให้การศึกษาแก่บุคคล

Hooper. (Hooper. 1975; 181 อ้างอิงจาก สุวัฒน์ นิยมคำ. 2531; 269) หลักสูตร
หมายถึงการเรียนรู้ทั้งหมดที่โรงเรียนจัดทำเป็นแผน และแนวทางเอาไว้ ไม่ว่าการเรียนรู้นั้นจะ
เป็นกลุ่มหรือรายบุคคลก็ตาม

สุวัฒน์ นิยมคำ. (สุวัฒน์ นิยมคำ. 2531; 268) หลักสูตร คือ โปรแกรมการเรียนการ
สอน โปรแกรมกิจกรรมนักเรียน และโปรแกรมแนะแนว

หลักสูตรตามความหมายของ Carter V Good มี 2 ความหมายที่เป็นการนิยาม
ความหมายของหลักสูตรในความหมายที่แคบ ดังนี้ (Carter V Good .1959)

1. หลักสูตร หมายถึง เนื้อหาวิชาที่จัดไว้เป็นระบบให้ผู้เรียนได้ศึกษาเพื่อให้จบชั้น
หรือประกาศนียบัตรในหมวดวิชาสำคัญ ความหมายนี้แสดงว่าหลักสูตรเป็นวิชาต่างๆ

2. หลักสูตร หมายถึง ค่าโครงสร้างของเนื้อหาหรือสิ่งเฉพาะที่จะต้องสอน ซึ่งโรงเรียน
จัดให้แก่เด็ก เพื่อให้เด็กมีความรู้จนจบชั้นหรือระดับประกาศนียบัตร เพื่อให้สามารถเข้าเรียนต่อ
ในอาชีพต่อไป นี้ตามความหมายนี้ หลักสูตรหมายถึงหลักสูตรทั้งฉบับรวมทุกวิชาเข้าด้วยกัน

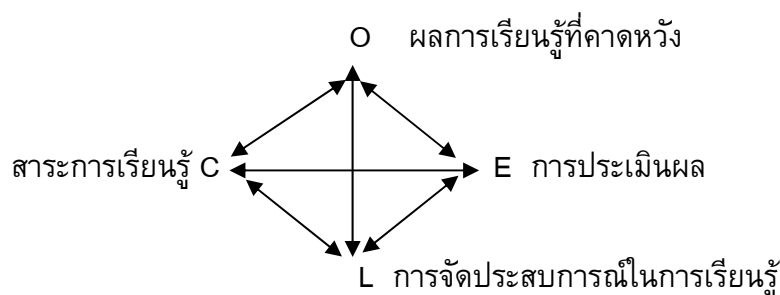
สรุป หลักสูตรในความหมายที่แคบ หมายถึง แผนหรือโครงการให้การศึกษา ซึ่ง
สถานศึกษาได้จัดทำไว้เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนตามที่กำหนดไว้ โครงการให้ศึกษานี้ จะ
ประกอบไปด้วยโปรแกรมการเรียน รายวิชา และรายละเอียดของสาระการเรียนรู้



องค์ประกอบของหลักสูตร

Taba (Taba อ้างอิงจาก วิชัย วงษ์ใหญ่. 2523; 7) กล่าวว่าองค์ประกอบของหลักสูตร มี 4 ประการ ดังนี้

1. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง(วัตถุประสงค์)ทั่วไป และผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง (วัตถุประสงค์) เฉพาะวิชา (Objective) เป็นองค์ประกอบแรก และเป็นจุดมุ่งหมายหลักของหลักสูตร เป็นเข็มทิศของการให้การศึกษา องค์ประกอบอื่นๆ และการดำเนินงานทั้งหลาย จะมุ่งมาสู่จุดประสงค์นี้ทั้งนั้น จุดประสงค์ของหลักสูตรจะเป็นตัวกำหนดลักษณะของผู้เรียนที่พึงประสงค์ เมื่อจบหลักสูตรเอาไว้
2. สารการเรียนรู้ และจำนวนชั่วโมงสอนแต่ละวิชา (Content) เป็นรายการของสารการเรียนรู้ ที่จะให้ผู้เรียนได้เรียน ซึ่งจะต้องสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร และต้องมีย่อยๆ ไปถึงกับระดับชั้นนั้นๆ สารวิชาจะแสดงออกมาในรูปของแผนการเรียน หมวดวิชา รายวิชา และรายละเอียด
3. การจัดประสบการณ์ในการเรียนรู้ (Learning Experiences) จะเป็นส่วนกำหนดหลักการและวิธีการสอนเอาไว้ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร โดยทั่วไปจะประกอบด้วยวิธีสอน สื่อการเรียนการสอน และแหล่งวิทยาการ
4. โครงการสอนประเมินผลตามหลักสูตร (Evaluation) เป็นส่วนกำหนดหลักการและวิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้เอาไว้ ซึ่งจะต้องสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร เช่น การระบุการประเมินผลย่อยระหว่างการเรียน



รูปที่ 1 ภาพแสดงองค์ประกอบของหลักสูตร : จากหนังสือ
ทฤษฎีและทางปฏิบัติในการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ เล่ม 1.
(สุวัฒน์ นิยมคำ 2351; 269)

การจัดสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้รับมอบหมายจากกระทรวงศึกษาธิการให้รับผิดชอบกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ในส่วนของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สสวท. ได้กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ขั้นพื้นฐาน มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น และจัดทำสาระการเรียนรู้แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน กลุ่มวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย ฟังมโนทัศน์ สาระวิทยาศาสตร์ช่วงชั้นและรายปี ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและสาระการเรียนรู้รายปี รายภาคตั้งแต่ประถมศึกษาปีที่ 1 ถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จัดทำหน่วยการเรียนรู้ คำอธิบายรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน และแผนการจัดการเรียนรู้เป็นหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานตามที่กำหนดไว้ในพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 มาตรา 27 วรรค 1(กระทรวงศึกษาธิการ. 2544; 1-2)

สถานศึกษาจะต้องเพิ่มเติมในส่วนที่เกี่ยวข้องกับสภาพปัญหาชุมชน และสังคม ภูมิปัญญาท้องถิ่น คุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อเป็นสมาชิกที่ดีของครอบครัว ชุมชน สังคม และประเทศชาติ เพื่อให้เป็นหลักสูตรที่เหมาะสมกับแต่ละสถานศึกษา ตามที่กำหนดไว้ในพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 มาตรา 27 วรรค 2 (กระทรวงศึกษาธิการ. 2544; 2)

จากการจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์ในปัจจุบันจะพบว่า มีการมุ่งเน้นที่แตกต่างจากเดิมคือ มีการจัดการศึกษาให้มีความสัมพันธ์กับชุมชน สังคมและท้องถิ่นมากขึ้น และมุ่งหวังให้ผู้เรียนนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้จริง และเหมาะสมกับสภาพท้องถิ่น

วิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์

วิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามมาตรฐานหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานกำหนดไว้ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2544; 2-3)

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นการพัฒนาผู้เรียนให้ได้รับทั้งความรู้ กระบวนการ และเจตคติผู้เรียนทุกคนควรได้รับการกระตุ้นส่งเสริมให้สนใจและกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีความสงสัย เกิดคำถามในสิ่งต่างๆที่เกี่ยวกับโลกธรรมชาติรอบตัว มีความมุ่งมั่น และมีความสุขที่จะศึกษาค้นคว้า สืบเสาะหาความรู้เพื่อรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ผล นำไปสู่

คำตอบของคำถาม สามารถตัดสินใจได้ด้วยการใช้ข้อมูลอย่างมีเหตุผล สามารถสื่อสารคำถาม คำตอบ ข้อมูลและสิ่งที่ค้นพบจากการเรียนรู้ให้ผู้อื่นเข้าใจได้

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นการเรียนรู้ตลอดชีวิต เนื่องจากความรู้วิทยาศาสตร์ เป็นเรื่องราวเกี่ยวกับโลกธรรมชาติ(natural world) ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ทุกคนจึง ต้องเรียนรู้เพื่อนำผลการเรียนรู้ไปใช้ในชีวิตและการประกอบอาชีพ เมื่อผู้เรียนได้เรียน วิทยาศาสตร์โดยได้รับการกระตุ้นให้เกิดความตื่นตัวท้าทายกับการเผชิญสถานการณ์หรือ ปัญหา มีการร่วมกันคิด ลงมือปฏิบัติจริง ก็จะเข้าใจและเห็นความเชื่อมโยงของวิทยาศาสตร์กับ วิชาอื่นและชีวิต ทำให้สามารถอธิบาย ทำนาย คาดการณ์สิ่งต่างๆ ได้อย่างมีเหตุผล การประสบ ความสำเร็จในการเรียนวิทยาศาสตร์จะเป็นแรงกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความสนใจ มุ่งมั่นที่จะสังเกต สืบจรวจตรวจสอบ สืบค้นความรู้ที่มีคุณค่าเพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้ง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนจึงต้องสอดคล้องกับสภาพจริงในชีวิต โดยใช้แหล่งเรียนรู้หลากหลายในท้องถิ่น และ คำนึงถึงผู้เรียนที่มีวิธีการเรียนรู้ ความสนใจ และความถนัดแตกต่างกัน

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์พื้นฐาน เป็นการเรียนรู้เพื่อความเข้าใจ ช่างซึ่งและ เห็นความสำคัญของธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงองค์ ความรู้หลายๆ ด้าน เป็นความรู้แบบองค์รวม อันจะนำไปสู่การสร้างสรรค์สิ่งต่างๆ และ พัฒนาคุณภาพชีวิต มีความสามารถในการจัดการ และร่วมกันดูแลรักษาโลกธรรมชาติอย่าง ยั่งยืน

จากวิสัยทัศน์ดังกล่าวผู้เรียนจะมีความคิดที่กว้างขวางมากขึ้น และมีความซาบซึ้งต่อ ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ตลอดจนสามารถนำความรู้มาประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับท้องถิ่นที่อยู่ ได้อย่างกลมกลืนมากกว่าการเรียนรู้ที่เน้นความสำคัญในตัวความรู้เท่านั้น

เป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

กรมวิชาการได้กำหนดเป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2544; 3-4) ไว้ดังนี้

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในสถานศึกษามีเป้าหมายสำคัญดังนี้

1. เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานในวิทยาศาสตร์

2. เพื่อให้เข้าใจขอบเขต ธรรมชาติ และข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4. เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหาและการจัดการทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ
5. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน
6. เพื่อนำความรู้ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต
7. เพื่อให้เป็นคนมีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

นั่นคือเมื่อเรียนจบตามกระบวนการนี้แล้วผู้เรียนควรใช้กระบวนการสังเกต สำรวจ ตรวจสอบ และการทดลองเกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางธรรมชาติและนำผลมาจัดระบบ หลักการ แนวคิดและทฤษฎีที่ได้จากการเรียนไปใช้ในชีวิตประจำวันเพื่อให้ผู้เรียนรู้ และค้นพบด้วยตนเองมากที่สุด

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

สาระการเรียนรู้ที่กำหนดไว้นี้เป็นสาระหลักของวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ที่นักเรียนทุกคนต้องเรียนรู้ ประกอบด้วยส่วนที่เป็นเนื้อหา แนวความคิดหลักวิทยาศาสตร์ และกระบวนการสาระที่เป็นองค์ความรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 8 สาระหลักดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2544; 4)

- | | | |
|-----------|---|----------------------------------|
| สาระที่ 1 | : | สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต |
| สาระที่ 2 | : | ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม |
| สาระที่ 3 | : | สารและสมบัติของสาร |
| สาระที่ 4 | : | แรงและการเคลื่อนที่ |
| สาระที่ 5 | : | พลังงาน |
| สาระที่ 6 | : | กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก |

สาระที่ 7 : ดาราศาสตร์และอวกาศ

สาระที่ 8 : ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

จากสาระทั้ง 8 นี้จะมีการแยกย่อยให้เหมาะสมกับระดับความรู้และความสามารถของผู้เรียนในแต่ละช่วงชั้นซึ่งในที่นี้จะขอกล่าวเฉพาะสาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร ซึ่งเป็นสาระที่เกี่ยวข้องกับวิชาเคมี

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาขั้นพื้นฐาน (กระทรวงศึกษาธิการ. 2544; 5-6) ในที่นี้ขอกล่าวถึงมาตรฐานการเรียนรู้สาระที่ 3 ที่เกี่ยวข้องกับวิชาเคมีเท่านั้น เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ขั้นพื้นฐานที่กระทรวงศึกษาธิการได้กำหนดไว้

สาระที่ 3 : สารและสมบัติสาร

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

การจัดการเรียนการสอนในช่วงชั้นที่ 4 สำหรับมาตรฐานนี้มี 3 ข้อ คือ

1. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และอธิบายโครงสร้างอะตอม ชนิดและจำนวนอนุภาคมูลฐานของอะตอมจากสัญลักษณ์ นิวเคลียร์ของธาตุ วิเคราะห์และเปรียบเทียบการจัดเรียงอิเล็กตรอนในระดับพลังงานต่าง ๆ ในอะตอม อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างอิเล็กตรอนในระดับพลังงานนอกสุดกับสมบัติของธาตุและการเกิดปฏิกิริยา

2. สำนวจตรวจสอบและวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับสมบัติ สารประกอบและเลขอะตอมของธาตุอธิบายการจัดเรียงธาตุในตารางธาตุ และทำนายแนวโน้มของสมบัติของธาตุในตารางธาตุ

3. สำนวจตรวจสอบวิเคราะห์ข้อมูล อภิปราย และอธิบายการเกิดพันธะเคมีในโมเลกุลหรือในโครงผลึกของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสาร ในเรื่องจุดเดือด จุดหลอมเหลว และสถานะ กับแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของสารนั้น

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงของสาร การเกิดสารละลายการเกิดปฏิกิริยาเคมี มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

การจัดการเรียนการสอนในชั้นที่ 4 ทำได้ดังนี้

1. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และเขียนสมการของปฏิกิริยาเคมีทั่วไปที่พบในชีวิตประจำวัน รวมทั้งสารที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมีที่จะมีผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
2. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และอธิบายอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี การนำความรู้เกี่ยวกับการควบคุมอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน
3. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และอธิบายเกี่ยวกับกระบวนการและผลิตภัณฑ์จากการแยกแก๊สธรรมชาติ การกลั่นลำดับส่วนน้ำมันดิบ ประโยชน์ของผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ที่ได้จากการกลั่นลำดับส่วนน้ำมันดิบ รวมถึงอันตราย หรือมลภาวะที่อาจเกิดขึ้นจากสารในผลิตภัณฑ์ทั้งก่อนและหลังการนำไปใช้ประโยชน์
4. สังเกต สืบค้นข้อมูล อภิปราย อธิบายการเกิดและสมบัติของพอลิเมอร์ การนำพอลิเมอร์ไปใช้ได้อย่างเหมาะสม
5. สืบค้นข้อมูล สืบค้นข้อมูล อภิปราย และอธิบายองค์ประกอบสมบัติ ประโยชน์ และปฏิกิริยาของคาร์โบไฮเดรต ไขมัน และกรดไขมัน โปรตีน และกรดอะมิโน

จากมาตรฐานดังกล่าวผู้สอนควรมีการจัดกระบวนการเรียนการสอนเคมีเพื่อให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างเต็มศักยภาพและมีคุณภาพตามที่ได้กำหนดไว้ดังนี้

คุณภาพของผู้เรียนวิทยาศาสตร์เมื่อจบช่วงชั้นที่ 4 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6)

ผู้เรียนที่เรียนจบช่วงชั้นที่ 4 ควรมีความรู้ ความคิด ทักษะ กระบวนการ และจิตวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1. เข้าใจกระบวนการทำงานของเซลล์และกลไกการรักษาคุณภาพของสิ่งมีชีวิต
2. เข้าใจกระบวนการถ่ายทอดทางพันธุกรรม การแปรผัน มิวเทชัน วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต และปัจจัยที่มีผลต่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตในสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ

3. เข้าใจกระบวนการ ความสำคัญและผลของเทคโนโลยีชีวภาพต่อคน สิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม

4. เข้าใจชนิดและจำนวนอนุภาคที่เป็นส่วนประกอบในโครงสร้างอะตอมของธาตุ การเกิดปฏิกิริยาเคมี การเขียนสมการเคมี ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี

5. เข้าใจชนิดของแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคและสมบัติต่าง ๆ ของสารที่มีความสัมพันธ์กับแรงยึดเหนี่ยว

6. เข้าใจชนิด สมบัติ และปฏิกิริยาที่สำคัญของพอลิเมอร์และของสารชีวโมเลกุล

7. เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณที่เกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ คุณภาพของเสียงและการได้ยิน สมบัติ ประโยชน์และโทษของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า กัมมันตภาพรังสี และพลังงานนิวเคลียร์

8. เข้าใจกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกและปรากฏการณ์ทางธรณีที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

9. เข้าใจการเกิดและวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี เอกภพ และความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ

10. เข้าใจความสัมพันธ์ของความรู้วิทยาศาสตร์ที่มีผลต่อการพัฒนาเทคโนโลยีประเภทต่าง ๆ และการพัฒนาเทคโนโลยีที่ส่งผลให้มีการคิดค้นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ก้าวหน้า ผลของเทคโนโลยีต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

11. ระบุปัญหา ตั้งคำถามที่จะสำรวจตรวจสอบ โดยมีการกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ สืบค้นข้อมูลจากหลายแหล่ง ตั้งสมมติฐานที่เป็นไปได้หลายแนวทาง ตัดสินใจเลือกตรวจสอบสมมติฐานที่เป็นไปได้

12. วางแผนการสำรวจตรวจสอบเพื่อแก้ปัญหาหรือตอบคำถาม วิเคราะห์ เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของตัวแปรต่าง ๆ โดยใช้สมการทางคณิตศาสตร์หรือสร้างแบบจำลองจากผลหรือความรู้ที่ได้รับจากการสำรวจตรวจสอบ

13. สื่อสารความคิด ความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบโดยการพูด เขียน จัดแสดง หรือใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

14. ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต การศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมทำโครงการหรือสร้างชิ้นงานตามความสนใจ

15. แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบและซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่ได้ผลถูกต้องเชื่อถือได้

16. ตระหนักในคุณค่าของความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในชีวิตประจำวัน การประกอบอาชีพ แสดงถึงความชื่นชม ภูมิใจ ยกย่อง อ่างอิงผลงาน ชิ้นงานที่เป็นผลจากภูมิ

ปัญญาท้องถิ่นและการพัฒนาเทคโนโลยีที่ทันสมัย

17. แสดงถึงความซาบซึ้ง ห่วงใย มีพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้และรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า เสนอตัวเองร่วมมือปฏิบัติกับชุมชนในการป้องกัน ดูแลทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของท้องถิ่น

18. แสดงถึงความพอใจ ซาบซึ้งในการค้นพบความรู้ พบคำตอบ หรือแก้ปัญหาได้

19. ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นโดยมีข้อมูลอ้างอิงและเหตุผลประกอบเกี่ยวกับผลของการพัฒนาและการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรมต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

คุณภาพของผู้เรียนข้างต้นมีความสอดคล้องกับการสอนเคมี ในสาระที่ 3 คือ สาร และสมบัติของสาร ซึ่งผู้สอนควรมีการจัดกระบวนการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามคุณภาพของผู้เรียนข้างต้น



แบบฝึกหัดท้ายบท

จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. จงบอกความหมายของหลักสูตรทั้งความหมายกว้าง และความหมายแคบ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. วิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์มีอะไรบ้างจงอธิบาย

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. จากเป้าหมายการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระการเรียนรู้ที่ 3 ควรมีการจัดการเรียนการสอนอย่างไรให้สอดคล้องกัน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....