



แผนการจัดการเรียนรู้

ชื่อวิชา วิทยาศาสตร์พื้นฐานอาชีพ

รหัสวิชา 20000-1301 ทฤษฎี 1 ปฏิบัติ 2 หน่วยกิต 2

☒ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ ☐ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง
ประเภทวิชา สมรรถนะแกนกลาง สาขาวิชา วิทยาศาสตร์

จัดทำโดย

นางสาวสายใจ พวงสายใจ

ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ

วิทยาลัยเทคนิคเชียงราย

อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

คำนำ

แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นฐานสมรรถนะและบูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานอาชีพ รหัสวิชา 20000-1301 เล่มนี้ได้จัดทำขึ้นเพื่อใช้เป็นคู่มือประกอบการสอน หรือเป็นแนวทางการสอนในรายวิชา เพื่อพัฒนาผู้เรียนเป็นสำคัญ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

การจัดทำได้มีการพัฒนาเพื่อให้เหมาะสมกับผู้เรียน โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 9 หน่วย การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ มีการบูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง และคุณธรรมจริยธรรม ไว้ในหน่วยการเรียนรู้ตามความเหมาะสม สอดคล้องกับเนื้อหา เพื่อให้เกิดประสิทธิผลแก่ผู้เรียนมากยิ่งขึ้น

ผู้จัดทำหวังว่าแผนการจัดการเรียนรู้เล่มนี้คงจะเป็นแนวทางและเป็นประโยชน์ต่อนักเรียนต่อไป

ลงชื่อ

(นางสาวสายใจ พวงสายใจ)

ครูชำนาญการพิเศษ

สารบัญ

	เรื่อง	หน้า
คำนำ		2
สารบัญ		3
หลักสูตรรายวิชา		4
หน่วยการเรียนรู้/กำหนดการสอน		6
แผนการจัดการเรียนรู้		
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1	กระบวนการทางวิทยาศาสตร์	7
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2	โครงงานวิทยาศาสตร์	11
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3	หน่วยและการวัด	15
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4	แรงและการเคลื่อนที่	20
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5	นาโนเทคโนโลยี	24
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6	โครงสร้างอะตอมและตารางธาตุ	27
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7	สารและการเปลี่ยนแปลง และปฏิกิริยาในชีวิตประจำวัน	30
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8	ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีชีวภาพ	34
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9	ระบบนิเวศ	38



หลักสูตรรายวิชา

☒ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2567

หมวดวิชา สมรรถนะแกนกลาง กลุ่ม สมรรถนะการคิดและการแก้ปัญหา รายวิชา วิทยาศาสตร์
รหัสวิชา 20000-1301 ชื่อวิชา วิทยาศาสตร์พื้นฐานอาชีพ (Basic Science for Career)
ทฤษฎี 1 ชั่วโมง/สัปดาห์ ปฏิบัติ 2 ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน 2 หน่วยกิต

อ้างอิงมาตรฐาน

-

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา

ประยุกต์ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการคิดวิเคราะห์ การตัดสินใจและแก้ปัญหาในงานอาชีพ

จุดประสงค์รายวิชา เพื่อให้

1. รู้และเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โครงงานวิทยาศาสตร์ หน่วยและการวัด แรงและการเคลื่อนที่ อะตอมและตารางธาตุ สารและการเปลี่ยนแปลง ปฏิบัติเคมีในชีวิตประจำวัน เทคโนโลยีชีวภาพ และนาโนเทคโนโลยี
2. ทดลองสารและการเปลี่ยนแปลง ปฏิบัติเคมีในชีวิตประจำวัน คำนวณเกี่ยวกับหน่วยและการวัด แรงและการเคลื่อนที่ คิววิเคราะห์และแก้ปัญหาด้วยกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์
3. มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์
4. ประยุกต์ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์พื้นฐานในชีวิตประจำวันและงานอาชีพ

สมรรถนะรายวิชา

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หน่วยและการวัด แรงและการเคลื่อนที่ สารและการเปลี่ยนแปลงของสาร ปฏิบัติการเคมีในชีวิตประจำวัน เทคโนโลยีชีวภาพ และนาโนเทคโนโลยี
2. ทดลองเกี่ยวกับสารและการเปลี่ยนแปลง ปฏิบัติการเคมีในชีวิตประจำวัน ตามหลักความปลอดภัยทางวิทยาศาสตร์
3. คำนวณเกี่ยวกับหน่วยและการวัด แรง การเคลื่อนที่ ตามหลักการ
4. คิดวิเคราะห์และแก้ปัญหาด้วยโครงงานวิทยาศาสตร์ตามหลักการ
5. ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โครงงานวิทยาศาสตร์ หน่วยและการวัด แรงและการเคลื่อนที่ อะตอมและตารางธาตุ สารและการเปลี่ยนแปลง ปฏิบัติการเคมีในชีวิตประจำวัน เทคโนโลยีชีวภาพ และนาโนเทคโนโลยีในชีวิตประจำวันและงานอาชีพ

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โครงงานวิทยาศาสตร์ หน่วยและการวัด แรงและการเคลื่อนที่ อะตอมและตารางธาตุ สารและการเปลี่ยนแปลง ปฏิบัติการเคมีในชีวิตประจำวัน เทคโนโลยีชีวภาพ และนาโนเทคโนโลยี

หน่วยการเรียนรู้/กำหนดการสอน

รายวิชา วิทยาศาสตร์พื้นฐานอาชีพ

รหัสวิชา 20000-1301 ทฤษฎี 1 ปฏิบัติ 2 หน่วยกิต 2

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	คะแนน	สัปดาห์ที่	เนื้อหาที่สอน
๑	กระบวนการทางวิทยาศาสตร์	๙	๑	ความหมายและประเภทของวิทยาศาสตร์
			๒	กระบวนการหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์
๒	กิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์	๙	๓	ความรู้ทั่วไปของโครงงานวิทยาศาสตร์
			๔	การจัดทำโครงงานวิทยาศาสตร์
๓	หน่วยและการวัด	๙	๕	ความหมายและเครื่องมือที่ใช้ในการวัด
			๖	สัญกรณ์วิทยาศาสตร์
๔	แรงและการเคลื่อนที่	๙	๗	แรง
			๘	การเคลื่อนที่
๕	นาโนเทคโนโลยี	๕	๙	ความหมายและประเภทของนาโนเทคโนโลยี
๖	โครงสร้างอะตอมและตารางธาตุ	๑๒	๑๐	วิวัฒนาการของแบบจำลองอะตอม
			๑๑	ตารางธาตุ
			๑๒	ธาตุและสารประกอบ
๗	สารและการเปลี่ยนแปลงและปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวัน	๙	๑๓	การเปลี่ยนแปลงของสาร
			๑๔	ปฏิกิริยาเคมี
๘	ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีชีวภาพ	๕	๑๕	ความหมายและความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีชีวภาพ
๙	ระบบนิเวศ	๑๓	๑๖	ความหมายและโครงสร้างของระบบนิเวศ
			๑๗	การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ
			๑๘	การหมุนเวียนของสารและแร่ธาตุอาหารในระบบนิเวศ
๑๐	คะแนนจิตพิสัย	๒๐	-	-
	คะแนนรวม	๑๐๐	๑๘	

	แผนการจัดการเรียนรู้	
	รายวิชา	วิทยาศาสตร์พื้นฐานอาชีพ (20000-1301)
	หน่วยที่ 1	กระบวนการทางวิทยาศาสตร์
	ครูผู้สอน	นางสาวสายใจ พวงสายใจ
		สอนครั้งที่ 1-2
		จำนวน 6 ชั่วโมง

1. สาระสำคัญ

การศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานอาชีพเป็นวิชาที่เน้นการศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์เบื้องต้น เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในงานธุรกิจและบริการ รวมทั้งการนำไปประยุกต์ใช้ในการดำรงชีวิตประจำวันต่อไปอีกด้วย ผู้เรียนวิชานี้ นอกจากจะได้ความรู้ที่ถูกต้อง ผ่านการบรรยายและเทคนิคการสอนต่าง ๆ ที่ผู้สอนจัดเตรียมไว้ ผู้เรียนยังจะได้ศึกษาผ่านการปฏิบัติและทดลองจริงเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพการเรียนรู้สูงสุดต่อผู้เรียนอีกด้วย

การศึกษาทางวิทยาศาสตร์เป็นการดำเนินการวิจัยอย่างเป็นระบบ โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งมี 5 ขั้นตอนคือ การระบุปัญหา การตั้งสมมติฐาน การทดลอง การรวบรวมข้อมูล และการสรุปผลการทดลอง ทั้งนี้ ผู้ศึกษาต้องหาความรู้ด้วยตนเองอย่างมีทักษะหรือความสามารถ เพื่อดำเนินการศึกษาค้นคว้าความรู้ ตามกระบวนการ ที่ถูกต้อง โดยมีเจตคติที่ดีเพื่อให้ข้อมูลที่ได้ในแต่ละขั้นตอนมีความน่าเชื่อถือและถูกต้อง

2. จุดประสงค์การเรียนรู้ประจำหน่วย

2.1 จุดประสงค์ทั่วไป

2.1.1 ด้านความรู้

1. อธิบายความหมายและบอกประเภทของวิทยาศาสตร์ได้

2.1.2 ด้านทักษะ

- บอกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้

2.1.3 คุณลักษณะที่พึงประสงค์

แสดงออกด้านการตรงต่อเวลา ความสนใจใฝ่รู้ ไม่หยุดนิ่งที่จะแก้ปัญหา ความซื่อสัตย์ ความร่วมมือ

3. สาระการเรียนรู้

-ปฐมนิเทศ

1. บอกจุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา และคำอธิบายรายวิชาตามหลักสูตรฯ ได้
2. บอกแนวทางวัดผลและการประเมินผลการเรียนรู้ได้

-กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1.ความหมายและประเภทของวิทยาศาสตร์

4. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1.ครูผู้สอนแนะนำจุดประสงค์ที่ผู้เรียนจะได้จากหลักสูตร โดยกำหนดให้ผู้เรียนทุกคนต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับไฟฟ้าและเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านและสำนักงาน การเก็บรักษาสินค้า การใช้พลังงานเพื่อการขนส่ง การอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม สารละลาย ปฏิกิริยาเคมี สารเคมีที่ใช้ในชีวิตประจำวันและสำนักงาน สารสังเคราะห์และผลิตภัณฑ์ และมีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่ดีในการนำความรู้ไปประกอบอาชีพ

2.ครูสนทนากับผู้เรียนเพื่อให้เห็นความสำคัญของการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ฯ

3.ผู้เรียนยกตัวอย่างสิ่งที่ไม่เป็นวิทยาศาสตร์ และสิ่งที่เป็นวิทยาศาสตร์

ขั้นสอน

4.ผู้เรียนรับฟังคำชี้แจงสังเกตปรากฏการณ์และการวัดประเมินผล ซักถามข้อปัญหาพร้อมทั้งแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนวิชานี้

5.ครูใช้สื่อ Power Point ประกอบการอธิบายเรื่องความหมายและประเภทของวิทยาศาสตร์ ซึ่งหมายถึงความรู้ที่เกี่ยวข้องกับความจริงของปรากฏการณ์ธรรมชาติ ซึ่งสามารถอธิบายได้ด้วยหลักฐาน และความเป็นเหตุและผลทางวิทยาศาสตร์ และยังหมายถึงขั้นตอนและวิธีการค้นหาความรู้นั้น ๆ อย่างเป็นระบบ แบบแผน เป็นขั้นตอน และสามารถพิสูจน์ หรือที่เรียกว่าวิธีการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Method)

วิทยาศาสตร์จำแนกตามธรรมชาติของวิชาได้เป็น 3 ประเภท คือ

1) วิทยาศาสตร์ชีวภาพ (Biological Science) \

2) วิทยาศาสตร์กายภาพ (Physical Science)

3) วิทยาศาสตร์สังคม (Social Science)

6.ผู้เรียนบอกความสำคัญของวิทยาศาสตร์ โดยยกตัวอย่างประกอบ

7.ผู้เรียนยกตัวอย่างสิ่งที่เป็นวิทยาศาสตร์ และไม่เป็นวิทยาศาสตร์ 2 ตัวอย่าง

8.ผู้เรียนบอกความสำคัญของวิทยาศาสตร์มา 3 ข้อ

ขั้นสรุปและการประยุกต์

9.ผู้เรียนวางแผนการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานอาชีพ และการนำความรู้ที่ได้จากรายวิชาไปประยุกต์ใช้กับงานในชีวิตประจำวันที่เป็นโดยทั่วไป ซึ่งทุกคนจะต้องวางแผนการทำงานต่าง ๆ ในอนาคต

5. สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

- 1.หนังสือเรียน วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานอาชีพ
- 2.รูปภาพ
- 3.สื่อ Power Point
- 4.กิจกรรมการเรียนรู้การสอน www.google.com

6. หลักฐานการเรียนรู้

- 1.บันทึกการสอน
- 2.ใบเช็ครายชื่อ
- 3.แผนจัดการเรียนรู้
- 4.การตรวจประเมินผลงาน

7. การวัดและประเมินผล

7.1 เครื่องมือประเมิน

- 1.แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
- 2.แบบประเมินพฤติกรรมเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
- 3.แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยครูและผู้เรียนร่วมกันประเมิน

7.2 เกณฑ์การประเมิน

- 1.เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง
- 2.เกณฑ์ผ่านการประเมินพฤติกรรมเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50 % ขึ้นไป)
- 3.เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)
- 4.แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คะแนนขึ้นอยู่กับ
การประเมินตามสภาพจริง

บรรณานุกรม

1. หนังสือเรียนวิชา วิทยาศาสตร์พื้นฐานอาชีพ (20000-1301)
2. เว็บไซต์และสื่อสิ่งพิมพ์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาบทเรียนตามบรรณานุกรม

	แผนการจัดการเรียนรู้		
	รายวิชา	วิทยาศาสตร์พื้นฐานอาชีพ (20000-1301)	
	หน่วยที่ 2	กิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์	สอนครั้งที่ 3-4
	ครูผู้สอน	นางสาวสายใจ พวงสายใจ	จำนวน 6 ชั่วโมง

1. สาระสำคัญ

โครงงานวิทยาศาสตร์เป็นส่วนหนึ่งของกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ที่ฝึกให้รู้จักกระบวนการและวิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้อง ทำให้เกิดการเรียนรู้ เกิดทักษะได้ลงมือปฏิบัติได้ทำการศึกษาและค้นคว้าด้วยตนเองเพื่อตอบปัญหาข้อสงสัยที่เกิดจากตนเองได้

2. จุดประสงค์การเรียนรู้ประจำหน่วย

2.1 จุดประสงค์ทั่วไป

2.1.1 ด้านความรู้

1. อธิบายความรู้ทั่วไปของโครงงานวิทยาศาสตร์ได้
2. บอกประเภทของโครงงานวิทยาศาสตร์ได้

2.1.2 ด้านทักษะ

1. ปฏิบัติกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ได้

2.1.3 คุณลักษณะที่พึงประสงค์

มีการพัฒนาคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้สำเร็จการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ที่ครูสามารถสังเกตได้ขณะทำการสอนในเรื่อง

- | | |
|-------------------------|----------------------------------|
| 1. ความมีมนุษยสัมพันธ์ | 6. การประหยัด |
| 2. ความมีวินัย | 7. ความสนใจใฝ่รู้ |
| 3. ความรับผิดชอบ | 8. การละเว้นสิ่งเสพติดและการพนัน |
| 4. ความซื่อสัตย์สุจริต | 9. ความรักสามัคคี |
| 5. ความเชื่อมั่นในตนเอง | 10. ความกตัญญูกตเวที |

3. สาระการเรียนรู้

1. ความรู้ทั่วไปของโครงงานวิทยาศาสตร์
2. ประเภทของโครงงานวิทยาศาสตร์
3. การจัดทำโครงงานวิทยาศาสตร์

4. กิจกรรมการเรียนรู้

ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1.ครูและผู้เรียนสนทนาเกี่ยวกับโครงงานวิทยาศาสตร์ (Science Project) เป็นการศึกษาเพื่อค้นพบข้อความรู้ใหม่ สิ่งประดิษฐ์ใหม่ ๆ เป็นกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ด้วยตัวของผู้เรียนเอง ได้เรียนรู้ ผึกฝน โดยใช้ทักษะกระบวนการวิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหา รวมทั้งพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ โดยมีครูอาจารย์และผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ให้คำปรึกษา

2.ผู้เรียนยกตัวอย่างการทำโครงงานที่เคยศึกษามาบ้างแล้วในระดับมัธยม

3.ผู้เรียนดูภาพและแสดงความคิดเห็นว่าโครงงานวิทยาศาสตร์มีความสำคัญอย่างไร

ขั้นสอน

4. ครูใช้สื่อ Power Point และรูปภาพประกอบการอธิบายเรื่องความรู้ทั่วไปของโครงงานวิทยาศาสตร์

5.ครูใช้เทคนิคการบรรยายเพื่ออธิบายประเภทของโครงงานวิทยาศาสตร์

5.1.โครงงานประเภทการสำรวจ (Survey Science Project)

5.2 โครงงานประเภทการทดลอง (Experimental Science Project)

5.3.โครงงานประเภทการพัฒนาหรือการประดิษฐ์

5.4.โครงงานประเภทการสร้างทฤษฎีหรืออธิบาย

6. ครูใช้สื่อ Power Point ประกอบการอธิบายการจัดทำโครงงานวิทยาศาสตร์ โดยการจัดทำโครงงานวิทยาศาสตร์ เป็นกิจกรรมที่ต่อเนื่อง ต้องใช้เวลา มีการดำเนินงานหลายขั้นตอน ตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงขั้นสุดท้าย จึงได้มีการกำหนดกฎเกณฑ์ และขั้นตอนไว้ดังนี้

6.1.การคิดและเลือกหัวข้อเรื่องที่จะทำโครงงาน

6.2.การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง

6.3.การจัดทำเค้าโครงของโครงงาน

6.4.การลงมือทำกิจกรรมโครงงาน

6.5.การเขียนรายงานโครงงานวิทยาศาสตร์อาชีวศึกษา (Vocational Scientific Project Report)

6.6.การแสดงผลงาน

7.ครูให้ความรู้เพิ่มเติมนอกเหนือจากเนื้อหาการเรียนการสอน เกี่ยวกับเงื่อนไขตามหลักเศรษฐกิจพอเพียง ในการตัดสินใจและการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ให้อยู่ในระดับพอเพียงนั้น ต้องอาศัยทั้งความรู้ และคุณธรรมเป็นพื้นฐาน กล่าวคือ

(1) เจื่อนไขความรู้ เป็นความรอบรู้เกี่ยวกับวิชาการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ความรอบคอบที่จะนำความรู้เหล่านั้นมาพิจารณาให้เชื่อมโยงกัน เพื่อการวางแผน และความระมัดระวังในขั้นปฏิบัติ

(2) เจื่อนไขคุณธรรม เป็นสิ่งที่ต้องเสริมสร้างให้มีความตระหนักในคุณธรรม มีความซื่อสัตย์สุจริตและมีความอดทน มีความเพียร ใช้สติปัญญาในการดำเนินชีวิต

ขั้นสรุปและการประยุกต์

8.ครูและผู้เรียนช่วยกันสรุปเนื้อหาที่เรียน

9.ประเมินผู้เรียน

5. สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ (สื่อสิ่งพิมพ์, สื่อโสตทัศน์, หุ่นจำลอง/ของจริง, เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้ ฯลฯ)

1.หนังสือเรียน วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานอาชีพ

2.รูปภาพ

3.กิจกรรมการเรียนการสอน

4.สื่อ PowerPoint , วัสดุทัศน์

5.แบบประเมินผลการเรียนรู้

6.แบบประเมินกิจกรรมใบงาน

6. หลักฐานการเรียนรู้

1.บันทึกการสอน

2.ใบเช็ครายชื่อ

3.แผนจัดการเรียนรู้

4.การตรวจประเมินผลงาน

7. การวัดและประเมินผล

7.1 เครื่องมือประเมิน

1.แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

2.แบบประเมินพฤติกรรม การเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยครู)

3.แบบสังเกตพฤติกรรม การเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยผู้เรียน)

4.แบบประเมินกิจกรรมใบงาน

5.แบบประเมินผลการเรียนรู้ แบบฝึกปฏิบัติ

6.แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยครูและผู้เรียนร่วมกันประเมิน

7.2 เกณฑ์การประเมิน

- 1.เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง
- 2.เกณฑ์ผ่านการประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50 % ขึ้นไป)
- 3.เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)

บรรณานุกรม

1. หนังสือเรียนวิชา วิทยาศาสตร์พื้นฐานอาชีพ
2. เว็บไซต์และสื่อสิ่งพิมพ์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาบทเรียนตามบรรณานุกรม

	แผนการจัดการเรียนรู้		
	รายวิชา	วิทยาศาสตร์พื้นฐานอาชีพ (20000-1301)	
	หน่วยที่ 3	หน่วยและการวัด	สอนครั้งที่ 5-6
	ครูผู้สอน	นางสาวสายใจ พวงสายใจ	จำนวน 6 ชั่วโมง

1. สารสำคัญ

การวัดเป็นการปฏิบัติเพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลที่มีความถูกต้อง มีความละเอียดแม่นยำโดยมีความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด ด้วยการใช้เครื่องมือวัดที่เหมาะสม ทั้งนี้การวัดจะต้องกำหนดหน่วยการวัดที่ถูกต้อง ซึ่งมีหน่วยที่ตกลงระหว่างประเทศ หรือหน่วย SI กำกับปริมาณนั้น ๆ เพื่อให้เกิดความเข้าใจ และความชัดเจนมากขึ้น

2. จุดประสงค์การเรียนรู้ประจำหน่วย

2.1 จุดประสงค์ทั่วไป

2.1.1 ด้านความรู้

- 1.อธิบายความหมายของการวัดได้
- 2.แสดงความรู้และใช้หน่วยในการวัดระบบเอสไอได้
3. ใช้คำนำหน้าหน่วยเปลี่ยนหน่วยให้ใหญ่ขึ้นหรือเล็กลงได้
4. คำนวณและสามารถเปลี่ยนหน่วยได้

2.1.2 ด้านทักษะ

- 5.เลือกใช้เครื่องมือวัดให้เหมาะสมกับสิ่งที่ต้องการวัดได้
- 6.อ่านและคำนวณค่าความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการวัดได้
7. แสดงความรู้เกี่ยวกับเลขนัยสำคัญได้
8. แสดงความรู้เกี่ยวกับสัญลักษณ์วิทยาศาสตร์และเขียนจำนวนหรือปริมาณในรูปสัญกรณ์วิทยาศาสตร์ได้

2.1.3 คุณลักษณะที่พึงประสงค์

10. ให้มีเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ และกิจนิสัยที่ดีในการทำงานที่ดีในการทำงาน
11. มีการพัฒนาคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้สำเร็จการศึกษาสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ที่ครูสามารถสังเกตได้ขณะทำการสอนในเรื่อง

11.1 ความมีมนุษยสัมพันธ์

11.2 ความมีวินัย

11.7 ความสนใจใฝ่รู้

11.8 การละเว้นสิ่งเสพติดและการพนัน

11.3 ความรับผิดชอบ	11.9 ความรักสามัคคี
11.4 ความซื่อสัตย์สุจริต	11.10 ความกตัญญูกตเวที
11.5 ความเชื่อมั่นในตนเอง	11.6 การประหยัด

3. สารการเรียนรู้

1. ความหมายของการวัด
2. หน่วยวัดระบบเอสไอ (SI)
3. คำนำหน้าหน่วย
4. การเปลี่ยนหน่วย
5. เครื่องมือที่ใช้วัด
6. ค่าความคลาดเคลื่อนในการวัด
7. เลขนัยสำคัญ
8. สัญกรณ์วิทยาศาสตร์
9. การบันทึกผลการคำนวณ

4. กิจกรรมการเรียนรู้

ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูกล่าวว่าการวัด (measurement) หมายถึง กระบวนการเพื่อให้ได้มาซึ่งค่าปริมาณ กายภาพ โดยอาศัยเครื่องมือวัดที่เหมาะสมเป็นตัวกลางในการวัด
2. ผู้เรียนยกตัวอย่างการวัดเป็นหน่วย เช่น ปริมาตร มวล แรง น้ำหนัก ความเร็ว อุณหภูมิ กระแสไฟฟ้า ความต่างศักย์ เป็นต้น
3. ผู้เรียนแสดงความเห็นกับการวัด และหน่วยการวัด

ชั้นสอน

4. ครูใช้เทคนิคการสอนแบบบรรยายเพื่ออธิบายความหมายของการวัด และหน่วยวัดระบบ เอสไอ (SI)
5. ครูและผู้เรียนใช้สื่อ Power Point ประกอบการอธิบายคำนำหน้าหน่วย และการเปลี่ยน หน่วย โดยระบบเอสไอก็มีการกำหนดคำนำหน้าหน่วย (prefix) เพื่อให้หน่วยที่ใช้เล็กลงหรือโตขึ้น เพื่อสะดวกในการเขียน และอ่านได้ง่ายขึ้น เช่น 0.000000002 เมตร (m) สามารถเขียนค่านั้นเป็น ตัวเลขด้วยตัวคูณ (เลขสิบกำลังบวกหรือลบ) 2×10^{-9} เมตร (m) โดย 10^{-9} สามารถเขียนแทนด้วย

สัญลักษณ์ของค่านำหน้าหน่วยนาโน คือ n ดังนั้นจึงสามารถเขียนใหม่ได้ว่า 0.00000002 เมตร (m) เท่ากับ 2 นาโนเมตร (nm)

การแปลงหน่วยจากหน่วยหนึ่งเป็นหน่วยอื่นในระบบเดียวกันต้องอาศัย ตัวประกอบแปลงผัน (conversion factor) ก็คือ ค่านำหน้าหน่วยเดิม / ค่านำหน้าหน่วยที่ต้องการเปลี่ยน การหาค่าหน่วยใหม่สามารถทำได้โดยนำตัวประกอบแปลงผันเข้าไปคูณกับค่าในหน่วยเดิม

6.ครูแสดงรูปภาพและอธิบายเครื่องมือที่ใช้วัด และค่าคาดเคลื่อนในการวัดผ่านสื่อ Power Point โดยเครื่องมือวัดทุกชนิดจะมีภาคแสดงผลการวัดให้ผู้วัดได้ทราบค่าเพื่อจะได้นำไปบันทึกผลการวัด แล้วนำไปวิเคราะห์เพื่อใช้งานต่อไป ในปัจจุบันภาคแสดงผลของการวัดของเครื่องมือวัดมี 2 แบบ คือ แบบขีดสเกล และแบบตัวเลข

5.ผู้เรียนบอกเครื่องมือวัดที่เป็นมาตรฐานและใช้ในการหาปริมาณกายภาพได้

6.ครูแสดงรูปภาพและอธิบายเลขนัยสำคัญผ่านสื่อ Power Point และครูใช้สื่อวีดิทัศน์ เพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาเลขนัยสำคัญ โดยเลขนัยสำคัญ (Significant figure) คือตัวเลขที่ได้จากการวัดจำนวนหลักของตัวเลขที่แสดงความเที่ยงตรงของปริมาณที่วัดหรือคำนวณได้ ดังนั้นตัวเลขนัยสำคัญจึงประกอบด้วยตัวเลขทุกตัวที่แสดงความแน่นอน (certainty) รวมกับตัวเลขอีกตัวหนึ่งที่แสดงความไม่แน่นอน (uncertainty)

7.ผู้เรียนยกตัวอย่าง และนับจำนวนเลขนัยสำคัญ สัญลักษณ์วิทยาศาสตร์ บันทึกผลการคำนวณ

8.ครูใช้สื่อ Power Point ประกอบการอธิบายสัญลักษณ์วิทยาศาสตร์ คือรูปแบบของการเขียนตัวเลขอยู่ในรูปการคูณของเลขยกกำลังที่มีฐานเป็นสิบและเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม เป็นการเขียนแทนจำนวนที่มีค่ามากๆหรือน้อยๆ มีรูปแบบทั่วไปเป็น $A \times 10^n$ เมื่อ $1 \leq A < 10$ และ n เป็นจำนวนเต็ม เช่น 678 000 000 000 เขียนได้เป็น 6.78×10^{11} และ 0.000 000 000 456 เขียนได้ 4.56×10^{-10} เป็นต้น

9.ครูใช้สื่อ Power Point ประกอบการอธิบายว่าสิ่งที่สำคัญประการหนึ่งในการทดลองคือการบันทึกข้อมูลตามความเป็นจริง ไม่เพียงแต่ใช้ข้อมูลที่วัดได้โดยตรงเท่านั้น ยังมีการนำข้อมูลที่ได้อีกมาคำนวณเพื่อใช้ประโยชน์ต่อไป การนำเอาจำนวนที่มีเลขนัยสำคัญต่างกันมาบวก ลบ คูณ และหารกันจะมีวิธีทำอย่างไรเพื่อให้ได้ตัวเลขที่มีความหมาย และแสดงตัวอย่างให้ผู้เรียนศึกษา และฝึกปฏิบัติต่อไป

10.ผู้เรียนฝึกทักษะโดยทำกิจกรรม

11.ครูเสนอแนะและเป็นที่ปรึกษาในการนำเอาแนวปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ซึ่งในกระบวนการทำงานทุกประเภทรอบนั้น จะต้องเน้นสิ่งซึ่งเป็นตัวคุณธรรม จริยธรรม เน้นความซื่อสัตย์

สุจริต เน้นให้ช่วยกันคิด ช่วยกันทำ เน้นให้รู้จักความพอดี พอประมาณ มีเหตุผล ทั้งหมดนี้คือ หลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง และสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับการดำเนินชีวิตของทุกคนได้

ขั้นสรุปและการประยุกต์

- 12.ครูและผู้เรียนสรุปเนื้อหาที่เรียน
- 13.ผู้เรียนทำกิจกรรมใบงาน และแบบประเมินผลการเรียนรู้
- 14.ผู้เรียนร่วมกันประเมินโดยพิจารณาจากข้อมูลความรู้ การให้เหตุผล และความพร้อมในการนำเสนอ

5. สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ (สื่อสิ่งพิมพ์, สื่อโสตทัศน์, หุ่นจำลอง/ของจริง, เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้ ฯลฯ)

- 1.หนังสือเรียน วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานอาชีพ
- 2.รูปภาพ
- 3.กิจกรรมการเรียนการสอน
- 4.สื่อ PowerPoint , วิดีทัศน์
- 5.แบบประเมินผลการเรียนรู้ www.google.com

6. หลักฐานการเรียนรู้

1. ผลการนำเสนองานจากกิจกรรมการทดลอง
2. ผลการทำแบบฝึกหัดหน่วยที่ 3
3. คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ 3

7. การวัดและประเมินผล

7.1 เครื่องมือประเมิน

1. แบบประเมินพฤติกรรม ความมีวินัย และความรับผิดชอบ ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
2. แบบทดสอบหลังเรียน ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

7.2 เกณฑ์การประเมิน

1. สังเกตการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มโดยใช้แบบประเมินผลการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

2. ตรวจกิจกรรมการทดลอง ไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
3. ตรวจแบบฝึกหัด ไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

บรรณานุกรม

1. หนังสือเรียนวิชา วิทยาศาสตร์พื้นฐานอาชีพ
2. เว็บไซต์และสื่อสิ่งพิมพ์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาบทเรียนตามบรรณานุกรม

	แผนการจัดการเรียนรู้		
	รายวิชา	วิทยาศาสตร์พื้นฐานอาชีพ (20000-1301)	
	หน่วยที่ 4	แรงและการเคลื่อนที่	สอนครั้งที่ 7-8
	ครูผู้สอน	นางสาวสายใจ พวงสายใจ	จำนวน 6 ชั่วโมง

1. สารสำคัญ

แรงเป็นปริมาณเวกเตอร์ ที่มีทั้งขนาดและทิศทางการออกแรงกระทำต่อวัตถุจะสามารถทำให้วัตถุที่อยู่นิ่งเคลื่อนที่ หรือวัตถุที่กำลังเคลื่อนที่อยู่หยุดนิ่งหรือเคลื่อนที่ช้าลง เร็วขึ้น หรือเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่ได้ นอกจากนี้การเคลื่อนที่ยังเกิดได้หลายรูปแบบในลักษณะของการเลื่อนตำแหน่ง ได้แก่ การเคลื่อนที่แนวเส้นตรง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ การเคลื่อนที่แบบวงกลม การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย

2. จุดประสงค์การเรียนรู้ประจำหน่วย

2.1 จุดประสงค์ทั่วไป

2.1.1 ด้านความรู้

- 1.อธิบายปริมาณทางวิทยาศาสตร์ได้
- 2.อธิบาย และคิดคำนวณเกี่ยวกับแรงได้

2.1.2 ด้านทักษะ

-

2.1.3 คุณลักษณะที่พึงประสงค์

3. มีการพัฒนาคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้สำเร็จการศึกษา
สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ที่ครูสามารถสังเกตได้ขณะทำการสอนในเรื่อง

- | | |
|--------------------------|-----------------------------------|
| 3.1 ความมีมนุษยสัมพันธ์ | 3.2 ความมีวินัย |
| 3.3 ความรับผิดชอบ | 3.4 ความซื่อสัตย์สุจริต |
| 3.5 ความเชื่อมั่นในตนเอง | 3.6 การประหยัด |
| 3.7 ความสนใจใฝ่รู้ | 3.8 การละเว้นสิ่งเสพติดและการพนัน |
| 3.9 ความรักสามัคคี | 3.10 ความกตัญญูกตเวที |

3. สารการเรียนรู้

- 1.ปริมาณทางวิทยาศาสตร์
- 2.แรง

4. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

- 1.ครูสนทนากับผู้เรียนว่าปริมาณทางวิทยาศาสตร์มีทั้งปริมาณเชิงคุณภาพ และปริมาณเชิงกายภาพ
- 2.ครูและผู้เรียนเล่าประสบการณ์การจำแนกข้อมูลโดยใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์จำแนกว่าปริมาณใดเป็นปริมาณที่มีแต่ขนาด ปริมาณใดที่จำเป็นต้องมีทั้งขนาดและทิศทาง
- 3.ผู้เรียนยกตัวอย่างปริมาณทางวิทยาศาสตร์ที่เคยรู้จัก

ขั้นสอน

4.ครูใช้เทคนิควิธีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) หมายถึง กระบวนการเรียนรู้ที่จัดให้ผู้เรียนได้ร่วมมือและช่วยเหลือกันในการเรียนรู้โดยแบ่งกลุ่มผู้เรียนที่มีความสามารถต่างกันออกเป็นกลุ่มเล็ก ซึ่งเป็นลักษณะการรวมกลุ่มอย่างมีโครงสร้างที่ชัดเจน มีการทำงานร่วมกัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นมีการช่วยเหลือพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน มีความรับผิดชอบร่วมกันทั้งในส่วนตัวและส่วนรวมเพื่อให้ตนเองและสมาชิกทุกคนในกลุ่มประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ ดังนี้

- 1) แบ่งผู้เรียนเป็นกลุ่มๆ ละ 3-4 คน
- 2) ผู้เรียนระดมสมองกัน คิดวิธีการเก็บรักษาอาหารประเภทต่าง ๆ ดังต่อไปนี้
 - 1.ปริมาณทางวิทยาศาสตร์
 - 2.แรง
- 3) นำเสนอหน้าชั้นเรียน
- 5.ผู้เรียนเขียนรูปแสดงการหาขนาดและทิศทางของเวกเตอร์
- 6.ผู้เรียนตอบคำถาม
 - 6.1 เหตุใดเวลา นักบินอวกาศไปกระโดดบนดวงจันทร์ จะเคลื่อนที่ช้าเวลาปกติ หรือลอยอยู่ในอากาศนานผิดปกติ เมื่อเปรียบเทียบกับบนโลก
 - 6.2 แรงหนีศูนย์กลางจะมีค่ามากที่สุดบริเวณใดและแรงหนีศูนย์กลางจะมีค่าน้อยที่สุดบริเวณใด
 - 6.3 ยกตัวอย่าง ประโยชน์ของแรงโน้มถ่วงที่ใช้ในชีวิตประจำวัน
 - 6.4 เขียนเส้นแรงแม่เหล็ก แสดงคุณสมบัติของเส้นแรงแม่เหล็ก
- 7.ผู้เรียนทดลอง ตามวิธีการดังต่อไปนี้และบันทึกผล

วิธีการทดลอง

 - 1.ลากกล่อง 1 กล่อง บนพื้น

2.ลากกล่องในลักษณะเดิม แต่เพิ่มจำนวนเป็น 2 และ 3 กล่อง

3.ทำซ้ำข้อ 1 และ 2 แต่หุ้มกล่องด้วยกระดาษทราย

4.ทำซ้ำข้อ 1 และ 2 แต่หุ้มกล่องด้วยถุงพลาสติก

บันทึกผลแล้วสรุปว่า แต่ละวิธีการมีความแตกต่างกันหรือไม่ ออกแรงเท่ากันหรือต่างกัน พร้อมกับให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์สนับสนุน

8.ผู้เรียนทำกิจกรรมใบงาน

9.ครูเน้นผู้เรียนให้มีความละเอียดรอบคอบ มีความอดทน มีความเข้มแข็ง มีความเพียรพยายาม นอกจากนั้นยังให้ระมัดระวังความปลอดภัยในการทำกิจกรรมใบงานที่อาจเกิดพลาดเกิดขึ้นได้โดยไม่ได้

ขั้นสรุปและการประยุกต์

10.สรุปเนื้อหาโดย ครูสุ่มผู้เรียนให้ตอบคำถาม และทดลอง

5. สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ (สื่อสิ่งพิมพ์, สื่อโสตทัศน์, หุ่นจำลอง/ของจริง, เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้ ฯลฯ)

1.หนังสือเรียน วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานอาชีพ

2.รูปภาพ

3.กิจกรรมการเรียนการสอน

4.สื่อ PowerPoint

5.แบบประเมินผลการเรียนรู้

6. หลักฐานการเรียนรู้

1. ผลการนำเสนอจากกิจกรรมการทดลอง

2. ผลการทำแบบฝึกหัดหน่วยที่ 4

3. คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ 4

7. การวัดและประเมินผล

7.1 เครื่องมือประเมิน

1. แบบประเมินพฤติกรรม ความมีวินัย และความรับผิดชอบ ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

2. แบบทดสอบหลังเรียน ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่า ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

7.2 เกณฑ์การประเมิน

1. สังเกตการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มโดยใช้แบบประเมินผลการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
2. ตรวจกิจกรรมการทดลอง ไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
3. ตรวจแบบฝึกหัด ไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

บรรณานุกรม

1. หนังสือเรียนวิชา วิทยาศาสตร์พื้นฐานอาชีพ
2. เว็บไซต์และสื่อสิ่งพิมพ์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาบทเรียนตามบรรณานุกรม

	แผนการจัดการเรียนรู้		
	รายวิชา	วิทยาศาสตร์พื้นฐานอาชีพ (20000-1301)	
	หน่วยที่ 5	นาโนเทคโนโลยี	สอนครั้งที่ 9
	ครูผู้สอน	นางสาวสายใจ พวงสายใจ	จำนวน 3 ชั่วโมง

1. สาระสำคัญ

นาโนเทคโนโลยี (Nanotechnology) เป็นเทคโนโลยีที่ผสมผสานระหว่างวิทยาศาสตร์หลายแขนงที่เกี่ยวข้องกับการจัดการ การสร้าง ออกแบบ หรือการสังเคราะห์ผลิตภัณฑ์ที่มีขนาดเล็กมากในระดับนาโนเมตร (ประมาณ 1-100 นาโนเมตร) ทำให้เกิดวัสดุ อุปกรณ์ที่มีขนาดเล็กและมีคุณสมบัติพิเศษทั้งด้านกายภาพ เคมี และชีวภาพ ซึ่งเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่เดิมให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น และสร้างนวัตกรรมใหม่ๆ ที่ไม่เคยมีมาก่อน เป็นประโยชน์ต่อผู้ใช้และเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจอีกด้วย

2. จุดประสงค์การเรียนรู้ประจำหน่วย

2.1 จุดประสงค์ทั่วไป

2.1.1 ด้านความรู้

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับความหมาย และความเป็นมาของนาโนเทคโนโลยีได้
2. บอกประเภทของนาโนเทคโนโลยีได้

2.1.2 ด้านทักษะ

-

2.1.3 คุณลักษณะที่พึงประสงค์

3. มีการพัฒนาคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้สำเร็จการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

3. สาระการเรียนรู้

1. ความหมายและความเป็นมาของนาโนเทคโนโลยี
2. ประเภทของนาโนเทคโนโลยี

4. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1.ครูอภิปรายคำว่า “นาโน (Nano)” เป็นคำที่มีรากศัพท์มาจากคำในภาษากรีกว่า Nanos แปลว่า แคระ หรือเล็ก ทั้งนี้อาจารย์จักนาโนในแบบของการนำมาใช้นำหน้าหน่วยวัดทางวิทยาศาสตร์ หรือคณิตศาสตร์ ที่ให้ความหมายว่า ขนาดเศษหนึ่งส่วนพันล้านส่วนของหน่วยวัด (1 นาโนเมตร = 10^{-9} เมตร) ขนาด 1 นาโนเมตรนั้นมีขนาดเล็กกว่าเส้นผ่านศูนย์กลางของเส้นผมมนุษย์ ประมาณ 8 หมื่นถึง 1 แสนเท่า ดังนั้นขนาดหนึ่งนาโนเมตรจึงเป็นสิ่งที่ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า การที่นักวิทยาศาสตร์จะมองเห็นขนาดเล็กระดับหนึ่งนาโนเมตรได้ จะต้องใช้กล้องจุลทรรศน์ที่มีกำลังขยายสูงมาก เช่น กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน หรือกล้องจุลทรรศน์ชนิดใหม่ๆ ที่ถูกสร้างขึ้นมา เพื่อใช้ในการศึกษาและวิจัยทางด้านนาโนเทคโนโลยีโดยเฉพาะ

2.ผู้เรียนบอกผลกระทบจากการใช้นาโนเทคโนโลยีอย่างผิดวิธี

3.ผู้เรียนยกตัวอย่างนาโน

ขั้นสอน

4.ครูใช้เทคนิคการบรรยายความหมายและความเป็นมาของนาโนเทคโนโลยี และแสดงรูปภาพประกอบการบรรยายสถานการณ์ โดยนาโนเทคโนโลยี (Nanotechnology) หมายถึง เทคโนโลยีในการประกอบและผลิตสิ่งต่าง ๆ ขึ้นมาจากการจัดเรียงอะตอม หรือโมเลกุลเข้าด้วยกัน ด้วยความแม่นยำและถูกต้องในระดับนาโนเมตรหรือขนาด 1 ในพันล้านส่วนของ 1 เมตร (1 นาโนเมตร = 10^{-9} เมตร) โดยใช้การผสมผสานของวิทยาศาสตร์หลายแขนง เช่น ชีววิทยา ชีวเคมี ฟิสิกส์ วิศวกรรมศาสตร์สาขาหุ่นยนต์ และเครื่องจักรกล ทำให้เกิดวัสดุ อุปกรณ์ที่มีขนาดเล็ก

5.ครูและผู้เรียนบอกประเภทของนาโนเทคโนโลยี ซึ่งนาโนเทคโนโลยีเกี่ยวกับหลายสาขาวิชาหลัก 3 แขนง

6.ผู้เรียนสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติม และยกตัวอย่างนาโนเทคโนโลยีชีวภาพ นาโนอิเล็กทรอนิกส์ และวัสดุนาโนในปัจจุบัน อย่างละ 2 ตัวอย่าง

7.ผู้เรียนศึกษาแผนภูมิแสดงการใช้พลังงานของประเทศไทย และเขียนสรุปสถานการณ์ พร้อมทั้งแนวทางแก้ไข

8.ผู้เรียนวิเคราะห์2. ประเภทของนาโนเทคโนโลยี ในชีวิตประจำวัน โดยปฏิบัติดังต่อไปนี้

1. บันทึกกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน
2. วิเคราะห์แต่ละกิจกรรมว่ามีการนำนาโนเทคโนโลยีมาใช้ในชีวิตประจำวันอย่างไร
3. สำรวจว่าเราใช้นาโนเทคโนโลยีประเภทใดมากที่สุด
4. เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์กับเพื่อนในชั้นเรียน

ขั้นสรุปและการประยุกต์

9.ครูสรุปโดยถามคำถามหรือกำหนดปัญหาโดยให้ผู้เรียนระดมสมองช่วยกันคิดหาคำตอบ แล้วอธิบายคำตอบให้เพื่อนทุกคนในกลุ่มของตนเองเข้าใจ

10.ครูใช้วิธีสุ่มผู้เรียนทุกกลุ่มตอบคำถามและอธิบายให้เพื่อนฟังทั้งชั้นเรียน

5. สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ (สื่อสิ่งพิมพ์, สื่อโสตทัศน, หุ่นจำลอง/ของจริง, เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้ ฯลฯ)

1. สื่อการเรียนรู้ หนังสือเรียน หน่วยที่ 5 ใบกิจกรรมทดลองที่ 5, PowerPoint ประกอบการสอน และแบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน

2. แหล่งการเรียนรู้ หนังสือ วารสาร เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี อินเทอร์เน็ต www.google.com

6. หลักฐานการเรียนรู้

1. ผลการนำเสนอจากกิจกรรมการทดลอง
2. ผลการทำแบบฝึกหัดหน่วยที่ 5
3. คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ 5

7. การวัดและประเมินผล

7.1 เครื่องมือประเมิน

1. แบบประเมินพฤติกรรม ความมีวินัย และความรับผิดชอบ ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
2. แบบทดสอบหลังเรียน ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่า ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

7.2 เกณฑ์การประเมิน

1. สังเกตการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มโดยใช้แบบประเมินผลการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
2. ตรวจกิจกรรมการทดลอง ไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
3. ตรวจแบบฝึกหัด ไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

บรรณานุกรม

1. หนังสือเรียนวิชา วิทยาศาสตร์พื้นฐานอาชีพ
2. เว็บไซต์และสื่อสิ่งพิมพ์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาบทเรียนตามบรรณานุกรม

	แผนการจัดการเรียนรู้		
	รายวิชา	วิทยาศาสตร์พื้นฐานอาชีพ (20000-1301)	
	หน่วยที่ 6	โครงสร้างอะตอมและตารางธาตุ	สอนครั้งที่ 10-12
	ครูผู้สอน	นางสาวสายใจ พวงสายใจ	จำนวน 9 ชั่วโมง

1. สาระสำคัญ

อะตอมเป็นอนุภาคที่เล็กที่สุดประกอบด้วยอนุภาคมูลฐาน 3 ชนิด คือ โปรตอน นิวตรอนและอิเล็กตรอน การจัดเรียงอิเล็กตรอนภายในอะตอมในแต่ละระดับพลังงานจะมีจำนวนอิเล็กตรอนได้มากที่สุดเป็น $2n^2$ ซึ่งแต่ละอะตอมจะกำหนดเลขอะตอมเพื่อแสดงจำนวนโปรตอน เลขมวลแสดงผลรวมของโปรตอนกับนิวตรอน โดยกำหนดในรูปแบบสัญลักษณ์นิวเคลียร์ และในธรรมชาติอะตอมหนึ่งๆ สามารถมีเลขมวลที่ต่างกันได้ จึงถูกเรียกว่า ไอโซโทป ตารางธาตุจะมีจำนวนอะตอมทั้งหมด 118 ตัว ถ้าตัวใดมีจำนวนอิเล็กตรอนที่มากเกินไปหรือน้อยเกินไป จะถูกเรียกว่าไอออน และถ้านำอะตอมตั้งแต่ 2 ตัวมารวมกัน จะถูกเรียกว่าโมเลกุล

2. จุดประสงค์การเรียนรู้ประจำหน่วย

2.1 จุดประสงค์ทั่วไป

2.1.1 ด้านความรู้

- 1.แสดงความรู้เกี่ยวกับวิวัฒนาการของแบบจำลองอะตอมได้
- 2.แสดงความรู้ และสำรวจตรวจสอบเกี่ยวกับอนุภาคมูลฐานของอะตอมได้
- 3.แสดงความรู้ และสำรวจตรวจสอบเกี่ยวกับเลขอะตอม เลขมวล ไอโซโทปได้
- 4.แสดงความรู้เกี่ยวกับตารางธาตุได้

2.1.2 ด้านทักษะ

-

2.1.3 คุณลักษณะที่พึงประสงค์

มีการพัฒนาคุณธรรม จริยธรรมค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้สำเร็จการศึกษา
สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

3. สาระการเรียนรู้

- | | |
|-------------------------------|-------------------------|
| 1. วิวัฒนาการของแบบจำลองอะตอม | 2. อนุภาคมูลฐานของอะตอม |
| 3. เลขอะตอม เลขมวล ไอโซโทป | 4. ตารางธาตุ |

4. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1.ครูใช้เทคนิคการสอนแบบซิปปาโมเดล (CIPPA MODEL) โดยการทบทวนความรู้เดิมจากสัปดาห์ที่ผ่านมา โดยดึงความรู้เดิมของผู้เรียนในเรื่องที่จะเรียน เพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีความพร้อมในการเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมของตน ผู้สอนใช้การสนทนาซักถามให้ผู้เรียนเล่าประสบการณ์เดิม

2.ครูเปิดวีดิทัศน์แสดงโครงสร้างอะตอมและตารางธาตุ

ขั้นสอน

3.ครูใช้เทคนิคการบรรยายอธิบายวิวัฒนาการของแบบจำลองอะตอม โดยอะตอม คือ หน่วยที่เล็กที่สุดของสาร มาจากภาษากรีก แปลว่าเล็กที่สุด ไม่สามารถแบ่งแยกได้อีก มีนักวิทยาศาสตร์หลายท่านได้ศึกษาค้นคว้า และสร้างมโนภาพขึ้นเพื่ออธิบายลักษณะของอะตอมซึ่งมองไม่เห็นเรียกว่าแบบจำลองอะตอม (Atomic model)

4.ผู้เรียนสรุปวิวัฒนาการแบบจำลองของอะตอม พร้อมวาดรูปแบบจำลองอะตอมและสรุปแนวคิดของแบบจำลอง

5.เรียนแบ่งกลุ่ม ๆ ละ 2-3 คน จัดทำแบบจำลองอะตอม 3 มิติโดยใช้วัสดุอุปกรณ์ได้อย่างอิสระและออกมาอภิปรายหน้าชั้นเรียน

6.ครูเปิดวีดิทัศน์แสดงอนุภาคมูลฐานของอะตอม โดยเลขอะตอม คือ จำนวนโปรตอนในนิวเคลียสของแต่ละอะตอมของธาตุ ซึ่งปกติอะตอมที่เป็นกลางจะมีจำนวนประจุบวกเท่ากับประจุลบเสมอ จึงทำให้จำนวนโปรตอน กับจำนวนอิเล็กตรอนของธาตุมีค่าที่เท่ากัน ทั้งนี้เลขอะตอมของธาตุแต่ละธาตุมีค่าที่ไม่เท่ากัน และจากการศึกษาพบว่าเลขอะตอมยังบ่งบอกถึงลำดับที่ของธาตุนั้นที่อยู่ในตารางธาตุด้วย

7.ครูและผู้เรียนใช้สื่อ Power Point ประกอบการสอนเรื่องเลขอะตอม เลขมวล ไอโซโทป

8.ผู้เขียนเขียนสัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุ

9. ครูใช้สื่อ Power Point ประกอบการสอนเรื่องของตารางธาตุ

10.ผู้เรียนจัดทำการ์ดตารางธาตุ โดยตัดกระดาษแข็งขนาด ประมาณ 4 cm x 4 cm และเขียนธาตุหมู่ 1A-8A ด้านหน้าเขียนสัญลักษณ์และชื่อธาตุ ส่วนด้านหลังเขียนรายละเอียดของธาตุนั้นๆ ดังตัวอย่างด้านล่าง

11.ครูแนะนำให้ผู้เรียนบันทึกบัญชีครัวเรือน เพื่อให้เกิดการปฏิบัติพัฒนาความรู้ ความคิด และปฏิบัติถูกต้อง ก่อให้เกิดความเจริญในด้านอาชีพหรือเศรษฐกิจ สังคม และวัฒนธรรม ซึ่งการทำบัญชีครัวเรือนเป็นเรื่องการบันทึกรายรับรายจ่ายประจำวัน/เดือน/ปี ว่ามีรายรับรายจ่ายจากอะไรบ้าง จำนวนเท่าใด รายการใดจ่ายน้อยจ่ายมาก จำเป็นน้อยจำเป็นมาก ก็อาจลดลงหรือเพิ่มขึ้นตามความ

จำเป็น ถ้าทุกคนคิดได้ก็แสดงว่าเป็นคนรู้จักพัฒนาตนเอง มีเหตุผล รู้จักพอประมาณ รักตนเอง รักครอบครัว รักชุมชน และรักประเทศชาติมากขึ้น จึงเห็นได้ว่าการทำบัญชีครัวเรือน คือวิถีแห่งการเรียนรู้เพื่อพัฒนาชีวิตตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

ขั้นสรุปและการประยุกต์

12. ครูใช้คำถามหรือกำหนดปัญหาโดยให้ผู้เรียนระดมสมองช่วยกันคิดหาคำตอบแล้วอธิบายคำตอบให้เพื่อนทุกคนเข้าใจ
13. ครูใช้วิธีสุ่มผู้เรียนทุกกลุ่มตอบคำถามและอธิบายให้เพื่อนฟังทั้งชั้นเรียน
14. ผู้เรียนฝึกทักษะทำใบงาน และแบบประเมินผลการเรียน

6. หลักฐานการเรียนรู้

1. ผลการนำเสนอจากกิจกรรมการทดลอง
2. ผลการทำแบบฝึกหัดหน่วยที่ 6
3. คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ 6

7. การวัดและประเมินผล

7.1 เครื่องมือประเมิน

1. แบบประเมินพฤติกรรม ความมีวินัย และความรับผิดชอบ ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
2. แบบทดสอบหลังเรียน ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

7.2 เกณฑ์การประเมิน

1. สังเกตการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มโดยใช้แบบประเมินผลการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
2. ตรวจกิจกรรมการทดลอง ไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
3. ตรวจแบบฝึกหัด ไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

บรรณานุกรม

1. หนังสือเรียนวิชา วิทยาศาสตร์พื้นฐานอาชีพ
2. เว็บไซต์และสื่อสิ่งพิมพ์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาบทเรียนตามบรรณานุกรม

	แผนการจัดการเรียนรู้		
	รายวิชา	วิทยาศาสตร์พื้นฐานอาชีพ (20000-1301)	
	หน่วยที่ 7	สารและการเปลี่ยนแปลงและปฏิกิริยาในชีวิตประจำวัน	สอนครั้งที่ 13-14
	ครูผู้สอน	นางสาวสายใจ พวงสายใจ	จำนวน 6 ชั่วโมง

1. สาระสำคัญ

การเปลี่ยนแปลงของสารที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน ได้แก่การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพที่เป็น การเปลี่ยนแปลงรูปร่าง รูปร่างเฉพาะภายนอก และการเปลี่ยนแปลงทางเคมีที่เป็นการสลับเปลี่ยน ตำแหน่งของอะตอมของธาตุที่อยู่ภายในโมเลกุล จึงทำให้เกิดสารใหม่ที่มีสมบัติที่แตกต่างไปจาก สารเดิม เรียกว่าเกิดปฏิกิริยาเคมี เช่น การเกิดรสเปรี้ยวของนม การที่เหล็กเป็นสนิมเป็นต้น ปฏิกิริยา บางอย่างสามารถเกิดขึ้นได้ทันที แต่บางอย่างอาจจะต้องอาศัยปัจจัยภายนอก เช่น อุณหภูมิ ความดัน เป็นต้น และสามารถวัดการเปลี่ยนแปลงของสารในปฏิกิริยาที่เปลี่ยนแปลงไปในหนึ่งหน่วยเวลาได้จากอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี

2. จุดประสงค์การเรียนรู้ประจำหน่วย

2.1 จุดประสงค์ทั่วไป

2.1.1 ด้านความรู้

- 1.แสดงความรู้เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงทางสารได้
- 2.สามารถจำแนกชนิดของปฏิกิริยาเคมีได้

2.1.2 ด้านทักษะ

-

2.1.3 คุณลักษณะที่พึงประสงค์

แสดงออกด้านการตรงต่อเวลา ความสนใจใฝ่รู้ ไม่หยุดนิ่งที่จะแก้ปัญหา ความซื่อสัตย์
ความร่วมมือ

3. สาระการเรียนรู้

1. การเปลี่ยนแปลงของสาร
2. ปฏิกิริยาเคมี
3. ชนิดของปฏิกิริยาเคมี

4. กิจกรรมการเรียนรู้

ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1.ครูใช้เทคนิคการสอนแบบชิปปาโมเดล (CIPPA MODEL) โดยการทบทวนความรู้เดิมจากสัปดาห์ที่ผ่านมา โดยดึงความรู้เดิมของผู้เรียนในเรื่องที่จะเรียน เพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีความพร้อมในการเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมของตน ผู้สอนใช้การสนทนาซักถามให้ผู้เรียนเล่าประสบการณ์เดิม

2.ครูและผู้เรียนกล่าวถึงสสาร (matter) เป็นสิ่งที่มีมวล ต้องการที่อยู่ และสามารถสัมผัสได้ หรืออาจหมายถึงสิ่งต่างๆที่อยู่รอบตัวเรามีตัวตนต้องการที่อยู่สัมผัสได้โดยประสาทสัมผัสทั้ง 5 อาจมองเห็นหรือมองไม่เห็นก็ได้ เช่น ดิน น้ำ อากาศ หิน เป็นต้น นักวิทยาศาสตร์เรียกสสารที่รู้จักว่า สาร (substance)

3.ผู้เรียนยกตัวอย่างสสารในพบเห็นในชีวิตประจำวัน

ขั้นสอน

4. ครูและผู้เรียนใช้แผนภาพ และสื่อ Power Point อธิบายการเปลี่ยนแปลงของสาร โดยสาร (substance) หมายถึง สสารที่ศึกษาค้นคว้าจนทราบสมบัติและองค์ประกอบที่แน่นอน สมบัติของสาร หมายถึงลักษณะเฉพาะตัวของสาร เช่น เนื้อสาร สี กลิ่น รส การนำไฟฟ้า การละลาย น้ำ จุดเดือด จุดหลอมเหลว ความเป็นกรด-เบส เป็นต้น

4.1 ของแข็ง (solid) หมายถึง สารที่มีลักษณะรูปร่างแน่นอน ไม่ขึ้นกับภาชนะที่บรรจุ เนื่องจากอนุภาคในของแข็งจัดเรียงชิดติดกันและอัดแน่นอย่างมีระเบียบไม่มีการเคลื่อนที่หรือเคลื่อนที่ได้เล็กน้อย ไม่สามารถทะลุผ่านได้ เช่น หิน เหล็ก ดิน ทราย พลาสติก เป็นต้น

4.2 ของเหลว (liquid) หมายถึง สารที่มีปริมาตรที่แน่นอน แต่มีรูปร่างไม่แน่นอน เปลี่ยนแปลงไปตามลักษณะของภาชนะที่บรรจุ เนื่องจากมีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคน้อยกว่าของแข็ง ทำให้อนุภาคไม่ได้อยู่ชิดกันอย่างของแข็ง เช่น น้ำ น้ำมัน และแอลกอฮอล์ เป็นต้น

4.3 แก๊ส (gas) หมายถึง สารที่มีรูปร่างและปริมาตรไม่แน่นอน เปลี่ยนแปลงไปตามภาชนะที่บรรจุ เนื่องจากอนุภาคของแก๊สอยู่ห่างกันมาก มีพลังงานในการเคลื่อนที่อย่างรวดเร็วไปได้ในทุกทิศทางตลอดเวลา จึงมีแรงดึงดูดระหว่างอนุภาคน้อยมาก สามารถทะลุผ่านได้ง่าย เช่น อากาศ แก๊สออกซิเจน แก๊สหุงต้ม เป็นต้น

5.ผู้เรียนระบุการเปลี่ยนแปลงของสารว่าเป็นการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ หรือการเปลี่ยนแปลงทางเคมี

6.ผู้เรียนทำการทดลอง สังเกตและบันทึกลักษณะของสาร และการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นทั้งก่อนและหลังการเติมสาร และบันทึกผล

7. ครูใช้สื่อ Power Point และสื่อวีดิทัศน์ ประกอบการอธิบายปฏิกิริยาเคมี โดยปฏิกิริยาเคมี (Chemical Reaction) เป็นกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางเคมีของสารแล้วส่งผลให้เกิดสารใหม่ขึ้นมาซึ่งมีคุณสมบัติเปลี่ยนไปจากเดิม โดยการเกิดปฏิกิริยาทางเคมีจำเป็นต้องมีสารเคมีตั้งต้นหรือสารตั้งต้น (Reactant) 2 ตัวขึ้นไป ทำปฏิกิริยาต่อกัน เกิดการเปลี่ยนแปลงในคุณสมบัติทางเคมีได้เป็นสารใหม่หรือที่เรียกว่า ผลิตภัณฑ์ (Product)

8. ผู้เรียนยกตัวอย่างการเกิดปฏิกิริยาทางเคมีในชีวิตประจำวัน โดยเขียนคำตอบเป็นสมการการเกิดปฏิกิริยา แสดงการดุลปฏิกิริยาทางเคมีพร้อมระบุสถานะของสารและแสดงทิศทางการเกิดปฏิกิริยาให้ถูกต้อง

9. ครูและผู้เรียนสาธิตการทดลองเพื่ออธิบายชนิดของปฏิกิริยาเคมี โดยปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน แบ่งออกเป็นกลุ่มใหญ่ๆ ได้ตามลักษณะของกระบวนการที่เกิดขึ้น ดังนี้

10. ผู้เรียนแสดงสมการปฏิกิริยาทางเคมี 4 ชนิด โดย 2 ชนิด มาจากปฏิกิริยาทางเคมีตามลักษณะของกระบวนการที่เกิดขึ้นและ อีก 2 ชนิด มาจากลักษณะการเกิดของ ปฏิกิริยาเคมี

11. ผู้เรียนทำกิจกรรม

12. ครูแนะนำให้ผู้เรียนควรการทำบัญชีด้วยความละเอียดรอบคอบ มีความเพียรพยายามในการนำความรู้ไปใช้ให้ประสบความสำเร็จ และมีความระมัดระวังข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นได้ในระหว่างการทำงาน หรือหลังจากปฏิบัติหน้าที่ด้วยความรับผิดชอบ ซึ่งเป็นการสร้างภูมิคุ้มกันที่ดีในตัวเองตามแนวทางปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ดังนั้น ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง จึงเป็นหลักการดำเนินชีวิต การทำงาน การบริหาร การพัฒนา รวมถึงการดำเนินกิจกรรมในด้านต่างๆ ของมนุษย์ ที่เน้นแนวทางสายกลางยึดหลักความพอประมาณ ความมีเหตุผล และมีภูมิคุ้มกันที่ดี ภายใต้เงื่อนไขความรอบรู้ รอบคอบ ระมัดระวัง และเงื่อนไขคุณธรรม ความซื่อสัตย์สุจริต ความเพียร ขยันอดทน และการแบ่งปัน

ขั้นสรุปและการประยุกต์

13. ครูและผู้เรียนสรุปเนื้อหาที่เรียนการเปลี่ยนแปลงของสาร ปฏิกิริยาเคมี และชนิดของปฏิกิริยาเคมี

14. ผู้เรียนทำแบบประเมินผล

15. ประเมินผู้เรียนตามแบบฟอร์มต่อไปนี้

5. สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ (สื่อสิ่งพิมพ์, สื่อโสตทัศน์, ทุนจำลอง/ของจริง, เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้ ฯลฯ)

1. สื่อการเรียนรู้ หนังสือเรียน หน่วยที่ 7 ใบกิจกรรมทดลองที่ 7.1-7.4, PowerPoint ประกอบการสอน และแบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน

2. แหล่งการเรียนรู้ หนังสือ วารสาร เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี อินเทอร์เน็ต

www.google.com

6. หลักฐานการเรียนรู้

1. ผลจากกิจกรรมการทดลอง
2. ผลการทำแบบฝึกหัดหน่วยที่ 7
3. คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ 7

7. การวัดและประเมินผล

7.1 เครื่องมือประเมิน

1. แบบประเมินพฤติกรรม ความมีวินัย และความรับผิดชอบ ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
2. แบบทดสอบหลังเรียน ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

7.2 เกณฑ์การประเมิน

1. สังเกตการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มโดยใช้แบบประเมินผลการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
2. ตรวจกิจกรรมการทดลอง ไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
3. ตรวจแบบฝึกหัด ไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

บรรณานุกรม

1. หนังสือเรียนวิชา วิทยาศาสตร์พื้นฐานอาชีพ
2. เว็บไซต์และสื่อสิ่งพิมพ์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาบทเรียนตามบรรณานุกรม

	แผนการจัดการเรียนรู้		
	รายวิชา	วิทยาศาสตร์พื้นฐานอาชีพ (20000-1301)	
	หน่วยที่ 8	ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีชีวภาพ	สอนครั้งที่ 15
	ครูผู้สอน	นางสาวสายใจ พวงสายใจ	จำนวน 3 ชั่วโมง

1. สาระสำคัญ

เทคโนโลยีชีวภาพ (Biotechnology) เป็นการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี เพื่อทำให้สิ่งมีชีวิตหรือองค์ประกอบของสิ่งมีชีวิตมีสมบัติตามต้องการ ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันมีการนำเทคโนโลยีชีวภาพมาใช้ในหลายๆด้านทั้งทางด้านเกษตรกรรม อาหาร การแพทย์ และเภสัชกรรม ตัวอย่างการนำเทคโนโลยีชีวภาพมาประยุกต์ใช้ เช่น การใช้จุลินทรีย์ในการหมักแอลกอฮอล์ การทำเต้าเจี้ยว การพัฒนาปรับปรุงพันธุ์พืช การตัดแต่งพันธุ์กรรม การผลิตยาและวัคซีนรวมไปถึงการโคลนนิ่ง เป็นต้น

2. จุดประสงค์การเรียนรู้ประจำหน่วย

2.1 จุดประสงค์ทั่วไป

2.1.1 ด้านความรู้

- 1.อธิบายความหมายของเทคโนโลยีชีวภาพได้
- 2.แสดงความรู้เกี่ยวกับความก้าวหน้าของเทคโนโลยีชีวภาพได้
- 3.บอกประโยชน์ของเทคโนโลยีชีวภาพได้

2.1.2 ด้านทักษะ

-

2.1.3 คุณลักษณะที่พึงประสงค์

มีเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ และกิจนิสัยที่ดีในการทำงาน

3. สาระการเรียนรู้

1. ความหมายของเทคโนโลยีชีวภาพ
2. ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีชีวภาพ
3. ประโยชน์ของเทคโนโลยีชีวภาพ

4. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1.ครูใช้เทคนิคการสอนแบบซิปปาโมเดล (CIPPA MODEL) โดยการทบทวนความรู้เดิมจากสัปดาห์ที่ผ่านมา โดยดึงความรู้เดิมของผู้เรียนในเรื่องที่จะเรียน เพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีความพร้อมในการเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมของตน ผู้สอนใช้การสนทนาซักถามให้ผู้เรียนเล่าประสบการณ์เดิม

2.ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นว่าการใช้สารเคมีในการเกษตรส่งผลดีหรือผลเสียมากกว่ากัน

3.ครูและผู้เรียนสนทนาเรื่องเทคโนโลยีชีวภาพเกิดจากการนำคำที่มีความหมาย 3 คำมารวมกัน โดยเริ่มจาก Bio หรือ Bios ซึ่งหมายถึงสิ่งมีชีวิตและตามด้วย Techno หรือ Technikos ซึ่งแปลว่าเครื่องมือ ส่วนคำสุดท้ายคือ logy หรือ logos ซึ่งแปลว่าการศึกษา เมื่อรวมความหมายของทั้ง 3 คำจึงได้คำว่า เทคโนโลยีชีวภาพ (Biotechnology)

4.ผู้เรียนยกตัวอย่างเทคโนโลยีชีวภาพ

ขั้นสอน

5.ครูและผู้เรียนใช้สื่อ Power Point อธิบายความหมายของเทคโนโลยีชีวภาพ โดยเทคโนโลยีชีวภาพ (Biotechnology) หมายถึง การนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาใช้กับสิ่งมีชีวิตหรือองค์ประกอบของสิ่งมีชีวิตเพื่อสร้างหรือปรับเปลี่ยนผลิตภัณฑ์หรือกระบวนการสำหรับการใช้งานเฉพาะให้มีสมบัติตามต้องการ เพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อมนุษย์ในด้านต่างๆ เช่น การเกษตร อาหาร สิ่งแวดล้อม การแพทย์ เป็นต้น

6.ผู้เรียนยกตัวอย่างเทคโนโลยีชีวภาพที่พบเห็นในชีวิตประจำวันมา 5 ตัวอย่าง

7.ครูและผู้เรียนฉายวิดีโอ เพื่ออธิบายและสาธิตความก้าวหน้าของเทคโนโลยีชีวภาพ โดยเทคโนโลยีชีวภาพแบบดั้งเดิมเป็นการใช้ความรู้ทางด้านจุลชีววิทยา (microbiology) และกระบวนการหมัก (fermentation) นำมาผลิตเป็นอาหารและยาที่จำเป็นแก่มนุษย์ เช่น

8.ผู้เรียนยกตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่ได้จากกระบวนการหมัก (fermentation) มาอย่างน้อย 3 ตัวอย่าง และสืบค้นขั้นตอนการหมักผลิตภัณฑ์นั้นๆ มา 1 อย่าง

9.ครูและผู้เรียนยกตัวอย่างเทคโนโลยีชีวภาพสมัยใหม่ที่เกิดขึ้นนั้นเกิดจากการพัฒนาความรู้ทางด้านพันธุวิศวกรรม หรือมีความเกี่ยวข้องระดับเซลล์หรือต่ำกว่าระดับเซลล์ นั้นหมายถึงยีน (gene) ซึ่งก่อให้เกิดการปรับปรุงพันธุ์สิ่งมีชีวิตชนิดต่าง ๆ เพื่อปรับปรุงลักษณะที่ต้องการ เป็นการเลือกหน่วยพันธุกรรมที่เฉพาะเจาะจง มีความแม่นยำกว่าวิธีปรับปรุงพันธุ์ และเป็นการเพิ่มทางเลือกแก่เกษตรกรที่จะพัฒนาการผลิตพืช หรือสัตว์ และผลิตภัณฑ์จากสิ่งมีชีวิตทุกชนิดเพื่อก่อให้เกิดประโยชน์ต่อมนุษย์ เทคโนโลยีชีวภาพสมัยใหม่ได้แก่

9.ผู้เรียนหาข้อมูลขั้นตอนและประโยชน์ของการผสมเทียมในสัตว์ที่มีการปฏิสนธิภายในที่ไม่ใช่ โค กระบือ และสุกร

10.ครูและและผู้เรียนใช้สื่อ Power Point ประกอบการสอนเรื่องประโยชน์ของเทคโนโลยีชีวภาพ

11.ผู้เรียนสืบหาข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับการนำเทคโนโลยีชีวภาพมาใช้งานในด้านต่าง ๆ

12.ครูและผู้เรียนยกตัวอย่างเทคโนโลยีชีวภาพในชีวิตประจำวัน

13.ผู้เรียนฝึกทักษะทำกิจกรรมใบงาน

14.ครูแนะนำให้ผู้เรียนรู้จักการนำเอาความพอเพียงไปใช้ให้เกิดประโยชน์ ซึ่งเป็นความพอประมาณ ความมีเหตุผล รวมถึงความจำเป็นที่ต้องมีระบบภูมิคุ้มกันในตัวที่ดีพอสมควรต่อผลกระทบใดๆ อันเกิดจากการเปลี่ยนแปลงทั้งภายนอกและภายใน การตัดสินใจและการดำเนินกิจกรรมต่างๆให้อยู่ในระดับพอเพียงนั้น ต้องอาศัยทั้งความรู้และคุณธรรมเป็นพื้นฐาน

ขั้นสรุปและการประยุกต์

15.ครูสรุปบทเรียน โดยใช้ PowerPoint และอภิปรายซักถามข้อสงสัย เกี่ยวกับความหมายของเทคโนโลยีชีวภาพ ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีชีวภาพ และประโยชน์ของเทคโนโลยีชีวภาพ

16.ผู้เรียนทำแบบประเมินผลการเรียนรู้

5. สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ (สื่อสิ่งพิมพ์, สื่อโสตทัศน์, หุ่นจำลอง/ของจริง, เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้ ฯลฯ)

1. สื่อการเรียนรู้ หนังสือเรียน หน่วยที่ 8, PowerPoint ประกอบการสอน และแบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน

2. แหล่งการเรียนรู้ หนังสือ วารสาร เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี อินเทอร์เน็ต www.google.com

6. หลักฐานการเรียนรู้

1. ผลการทำแบบฝึกหัดหน่วยที่ 8

2. คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ 8

7. การวัดและประเมินผล

7.1 เครื่องมือประเมิน

1. แบบประเมินพฤติกรรม ความมีวินัย และความรับผิดชอบ ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
2. แบบทดสอบหลังเรียน ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

7.2 เกณฑ์การประเมิน

1. สังเกตการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มโดยใช้แบบประเมินผลการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
2. ตรวจกิจกรรมการทดลอง ไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
3. ตรวจแบบฝึกหัด ไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

บรรณานุกรม

1. หนังสือเรียนวิชา วิทยาศาสตร์พื้นฐานอาชีพ
2. เว็บไซต์และสื่อสิ่งพิมพ์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาบทเรียนตามบรรณานุกรม

	แผนการจัดการเรียนรู้		
	รายวิชา	วิทยาศาสตร์พื้นฐานอาชีพ (20000-1301)	
	หน่วยที่ 9	ระบบนิเวศ	สอนครั้งที่ 16-18
	ครูผู้สอน	นางสาวสายใจ พวงสายใจ	จำนวน 9 ชั่วโมง

1. สารสำคัญ

ระบบนิเวศเป็นการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างๆ กับปัจจัยแวดล้อมที่มีความสัมพันธ์ ซึ่งกันและกัน ทำให้เกิดการถ่ายทอดพลังงาน การหมุนเวียนธาตุอาหาร และการรักษาสมดุล

2. จุดประสงค์การเรียนรู้ประจำหน่วย

2.1 จุดประสงค์ทั่วไป

2.1.1 ด้านความรู้

1. อธิบายความหมายของระบบนิเวศได้
2. อธิบายโครงสร้างของระบบนิเวศได้
3. แสดงความรู้เกี่ยวกับการถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศได้
4. อธิบายปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศได้
5. สามารถระบุความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตต่างชนิดกันได้
6. แสดงความรู้เกี่ยวกับการหมุนเวียนของสารและธาตุอาหารในระบบนิเวศได้

2.1.2 ด้านทักษะ

-

2.1.3 คุณลักษณะที่พึงประสงค์

มีเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ และกิจนิสัยที่ดีในการทำงาน

3. สารการเรียนรู้

1. ความหมายของระบบนิเวศ
2. โครงสร้างของระบบนิเวศ
3. การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ
4. ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ
5. ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตต่างชนิดกัน
6. การหมุนเวียนของสารและธาตุอาหารในระบบนิเวศ

4. กิจกรรมการเรียนรู้

ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูสนทนากับผู้เรียนถึงระบบนิเวศที่มีขนาดใหญ่ระดับโลกเรียกว่า ชีวาลัย (Biosphere) หรือโลกของสิ่งมีชีวิตเป็นระบบนิเวศขนาดใหญ่ ที่มีความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต และสิ่งไม่มีชีวิตมากมาย

2. ครูกล่าวเพิ่มเติมว่าการศึกษานิเวศวิทยา(ecology) จึงเป็นศาสตร์แขนงหนึ่งว่าด้วยการศึกษาสิ่งมีชีวิตในแหล่งอาศัยรวมถึงการศึกษาด้านความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อมที่สิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่ความสัมพันธ์ทั้งสองลักษณะนี้ เชื่อมโยงเกี่ยวข้องกันและเกิดขึ้นพร้อม ๆ กันต้องพึ่งพาอาศัยกันและกัน

3. ผู้เรียนยกตัวอย่างประกอบ

ขั้นสอน

4.ครูและผู้เรียนใช้เทคนิคการบรรยาย อธิบายความหมายของระบบนิเวศ โดยความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ร่วมกัน ณ ที่ใดที่หนึ่ง ความสัมพันธ์มี 2 ลักษณะ ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิตอันได้แก่ กับสภาพแวดล้อมของแหล่งที่อยู่ ไ ดิน น้ำ แสง โดยมีการถ่ายทอดหรือการหมุนเวียนของสารอาหาร (Nutrient Cycle) และการถ่ายทอดหรือหมุนเวียนพลังงาน (Energy Flow) ระหว่างกลุ่มสิ่งมีชีวิตกลุ่มต่าง ๆ และจากสิ่งแวดล้อมสู่สิ่งมีชีวิตหรือจากสิ่งมีชีวิตสู่สิ่งแวดล้อม

5.ผู้เรียนสำรวจระบบนิเวศ และยกตัวอย่างของสิ่งต่าง ๆ ในระบบนิเวศ

6.ครูและผู้เรียนใช้สื่อ Power Point เพื่ออธิบายและสาธิตโครงสร้างของระบบนิเวศ โดยโครงสร้างของระบบนิเวศ (Ecosystem structure) ทุกแห่ง จะมีองค์ประกอบพื้นฐานที่คล้ายคลึงกัน ซึ่งพอจะแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วน คือ องค์ประกอบที่ไม่มีชีวิต และองค์ประกอบที่มีชีวิต

7.ผู้เรียนยกตัวอย่างขององค์ประกอบในระบบนิเวศ

8.ครูและผู้เรียนใช้วิดีโอเป็นสื่อในการเรียนการถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ โดยปัจจัยที่สำคัญที่มีอิทธิพลต่อสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ คือ พลังงานแบ่งออกเป็น 2 ประเภทได้แก่ พลังงานศักย์ (Potential Energy)และพลังงานจลน์ (Kinetic Energy)

9.ผู้เรียนเขียนห่วงโซ่อาหารและสายโซ่อาหารมาอย่างละ 1 ตัวอย่าง พร้อมภาพและคำอธิบายเกี่ยวกับห่วงโซ่นั้น ๆ

10.ครูใช้เทคนิควิธีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) หมายถึง กระบวนการเรียนรู้ที่จัดให้ผู้เรียนได้ร่วมมือและช่วยเหลือกันในการเรียนรู้โดยแบ่งกลุ่มผู้เรียนที่มีความสามารถต่างกันออกเป็นกลุ่มเล็ก ซึ่งเป็นลักษณะการรวมกลุ่มอย่างมีโครงสร้างที่ชัดเจน มีการ

ทำงานร่วมกัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นมีการช่วยเหลือพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน มีความรับผิดชอบร่วมกันทั้งในส่วนตนและส่วนรวมเพื่อให้ตนเองและสมาชิกทุกคนในกลุ่มประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ ดังนี้

- 1) แบ่งผู้เรียนเป็นกลุ่มๆ ละ 3-4 คน
- 2) สืบค้นข้อมูลในหัวข้อ
 - 1). ความหมายของระบบนิเวศ
 - 2). โครงสร้างของระบบนิเวศ
 - 3). การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ
 - 4). ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ
 - 5). ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตต่างชนิดกัน
 - 6). การหมุนเวียนของสารและธาตุอาหารในระบบนิเวศ
- 3) นำข้อมูลที่ได้อภิปรายร่วมกัน นำเสนอและแลกเปลี่ยนเรียนรู้

11.ผู้เรียนทำกิจกรรมใบงาน

12.ครูเน้นให้ผู้เรียน ระมัดระวัง รอบคอบทุกครั้งในการทำข้อสอบ

ขั้นสรุปและการประยุกต์

15.ครูสรุปบทเรียน โดยใช้ PowerPoint และอภิปรายซักถามข้อสงสัย เกี่ยวกับระบบนิเวศ

16.ผู้เรียนทำแบบประเมินผลการเรียนรู้

5. สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ (สื่อสิ่งพิมพ์, สื่อโสตทัศน์, หุ่นจำลอง/ของจริง, เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้ ฯลฯ)

1. สื่อการเรียนรู้ หนังสือเรียน หน่วยที่ 9, PowerPoint ประกอบการสอน และแบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน

2. แหล่งการเรียนรู้ หนังสือ วารสาร เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี อินเทอร์เน็ต

www.google.com

6. หลักฐานการเรียนรู้

1. ผลการทำแบบฝึกหัดหน่วยที่ 9

2. คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ 9

7. การวัดและประเมินผล

7.1 เครื่องมือประเมิน

1. แบบประเมินพฤติกรรม ความมีวินัย และความรับผิดชอบ ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
2. แบบทดสอบหลังเรียน ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

7.2 เกณฑ์การประเมิน

1. สังเกตการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มโดยใช้แบบประเมินผลการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
2. ตรวจกิจกรรมการทดลอง ไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
3. ตรวจแบบฝึกหัด ไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

บรรณานุกรม

1. หนังสือเรียนวิชา วิทยาศาสตร์พื้นฐานอาชีพ
2. เว็บไซต์และสื่อสิ่งพิมพ์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาบทเรียนตามบรรณานุกรม