



เอกสารประกอบการสอน  
วิชา การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา  
(Secondary Science Instruction)

รหัสวิชา GSI3307

ภาวิณี รัตนคอน

สาขาวิทยาศาสตร์ทั่วไป  
คณะครุศาสตร์  
มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา  
2568



เอกสารประกอบการสอน  
วิชา การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา  
(Secondary Science Instruction)

รหัสวิชา GSI3307

ภาวิณี รัตนคอน

สาขาวิทยาศาสตร์ทั่วไป  
คณะครุศาสตร์  
มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา  
2568

เอกสารประกอบการสอน  
วิชา การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา  
(Secondary Science Instruction)

รหัสวิชา GSI3307

ภาวิณี รัตนคอน  
ปร.ด. (วิทยาศาสตร์ศึกษา)

สาขาวิทยาศาสตร์ทั่วไป  
คณะครุศาสตร์  
มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา  
2568

## คำนำ

เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา ได้เรียบเรียงขึ้นเพื่อใช้ประกอบการเรียนวิชา GSI3307 การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา ของผู้เรียนสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในหลักวิชาที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา เทคนิคและวิธีการจัดการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล เพื่อให้ผู้เรียนสามารถวางแผนและออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และสอดคล้องกับธรรมชาติการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สามารถเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ สร้างสื่อ และฝึกปฏิบัติการจัดการเรียนรู้ตามแผนได้

สาระสำคัญของเอกสารประกอบการเรียนเล่มนี้ประกอบด้วย 8 บท ได้แก่ ระบบการศึกษาและการศึกษาระดับมัธยม หลักสูตรวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา หลักสูตรสถานศึกษาที่เน้นวิทยาศาสตร์ การออกแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในยุคปกติใหม่ สื่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และการวัดและประเมินผลการศึกษา ระดับมัธยมศึกษา ซึ่งผู้เขียนหวังเป็นอย่างยิ่งว่าเอกสารประกอบการเรียนนี้จะช่วยเพิ่มความรู้ ความเข้าใจต่อผู้เรียนในรายวิชา GSI3307 การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาเป็นอย่างดี

ผู้เขียนขอขอบพระคุณทุกท่านที่เป็นเจ้าของความรู้ ตำรา เอกสาร ตลอดจนตารางและภาพประกอบที่ได้นำมาใช้ประกอบเป็นแนวทางและอ้างอิงในการเรียบเรียงเอกสารประกอบการเรียนนี้เป็นอย่างสูง หากมีข้อเสนอแนะประการใด ผู้เขียนขอน้อมรับด้วยความขอบคุณยิ่งและพร้อมที่จะนำข้อมูลมาปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้เอกสารประกอบการเรียนนี้เป็นประโยชน์ต่อผู้เรียนต่อไป

ภาวิณี รัตนคอน

## สารบัญ

	หน้า
คำนำ	(1)
สารบัญ	(2)
สารบัญภาพ	(7)
สารบัญตาราง	(9)
แผนบริหารการสอนประจำรายวิชา	(11)
ชื่อและรหัสวิชา	(11)
จำนวนหน่วยกิต	(11)
เวลาเรียน	(11)
คำอธิบายรายวิชา	(11)
จุดมุ่งหมายรายวิชา	(11)
เนื้อหาและเวลาที่ใช้สอน	(12)
วิธีสอนและกิจกรรม	(14)
สื่อการเรียนการสอน	(14)
การวัดผลและประเมินผล	(14)
แผนบริหารการสอนประจำบทที่ 1	1
บทที่ 1 ระบบการศึกษาและการศึกษาระดับมัธยม	2
1.1 บทนำ	2
1.2 ระบบการศึกษาของไทยและต่างประเทศ	2
1.2.1 ระบบการศึกษาของไทย	2
1.2.2 ระบบการศึกษาในต่างประเทศ	6
1.3 ความหมายของการศึกษาระดับมัธยมศึกษา	11
1.4 จุดมุ่งหมายของการศึกษาในระดับมัธยมศึกษา	13
1.5 บทบาทหน้าที่ของโรงเรียนมัธยมศึกษา	13
1.6 ประเภทของโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาในประเทศไทย	15
1.7 บทสรุป	17
กิจกรรมท้ายบทที่ 1	19
เอกสารอ้างอิง	19

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
<b>แผนบริหารการสอนประจำบทที่ 2</b>	<b>22</b>
<b>บทที่ 2 หลักสูตรวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา</b>	<b>23</b>
2.1 บทนำ	23
2.2 การปรับเปลี่ยนตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	23
2.3 สาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัดวิทยาศาสตร์	25
2.3.1 วิทยาศาสตร์พื้นฐาน	26
2.3.2 วิทยาศาสตร์เพิ่มเติม	27
2.4 การจัดทำโครงสร้างรายวิชาวิทยาศาสตร์	28
2.4.1 องค์ประกอบของโครงสร้างรายวิชา	30
2.5 การจัดทำคำอธิบายรายวิชา	33
2.5.1 ลักษณะของคำอธิบายรายวิชา	34
2.5.2 องค์ประกอบคำอธิบายรายวิชา	34
2.6 บทสรุป	37
กิจกรรมท้ายบทที่ 2	38
เอกสารอ้างอิง	39
<b>แผนบริหารการสอนประจำบทที่ 3</b>	<b>40</b>
<b>บทที่ 3 หลักสูตรสถานศึกษาที่เน้นวิทยาศาสตร์</b>	<b>41</b>
3.1 บทนำ	41
3.2 หลักสูตรโรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์	41
3.3 หลักสูตรห้องเรียนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนราชสีมาวิทยาลัย โดยการกำกับดูแลของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี	45
3.4 หลักสูตรโรงเรียนกำเนิดวิทย์	49
3.5 หลักสูตรโรงเรียนที่เน้นวิทยาศาสตร์ในต่างประเทศ	52
3.5.1 โรงเรียน Seoul Science High School	52
3.5.2 โรงเรียน National University of Singapore High School of Mathematics and Science	53
3.6 บทสรุป	55
กิจกรรมท้ายบทที่ 3	56
เอกสารอ้างอิง	57

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
<b>แผนบริหารการสอนประจำบทที่ 4</b>	<b>58</b>
<b>บทที่ 4 การออกแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์</b>	<b>59</b>
4.1 บทนำ	59
4.2 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	59
4.2.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้	59
4.2.2 ความสำคัญของการจัดการเรียนรู้	59
4.3 การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	60
4.3.1 แนวทางการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	60
4.3.2 เป้าหมายการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	60
4.3.3 การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21	62
4.4 การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา	63
4.4.1 การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ด้วย การบรรยาย อภิปราย และสาธิต	63
4.4.2 การสอนโดยการสืบเสาะหาความรู้	69
4.4.3 การใช้กลุ่มสำรวจตรวจสอบ	71
4.4.4 การสอนโดยการทดลอง	72
4.4.5 การสอนที่เน้นบริบท	74
4.4.6 การสอนที่เน้นสมรรถนะ	75
4.4.7 การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด TPACK Model	77
4.5 บทสรุป	81
กิจกรรมท้ายบทที่ 4	82
เอกสารอ้างอิง	83
<b>แผนบริหารการสอนประจำบทที่ 5</b>	<b>85</b>
<b>บทที่ 5 การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์</b>	<b>86</b>
5.1 บทนำ	86
5.2 ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	86
5.3 ความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	86
5.4 ความรู้พื้นฐานในการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้	88
5.5 ข้อสังเกตในการทำแผนการจัดการเรียนรู้	90
5.6 แบบฟอร์มของการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้	93

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
5.7 แผนการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะด้านวิทยาศาสตร์	98
5.8 บทสรุป	105
กิจกรรมท้ายบทที่ 5	106
เอกสารอ้างอิง	107
<b>แผนบริหารการสอนประจำบทที่ 6</b>	<b>108</b>
<b>บทที่ 6 การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในยุคปกติใหม่</b>	<b>109</b>
6.1 บทนำ	109
6.2 รูปแบบการจัดการเรียนการสอนภายใต้สถานการณ์ การแพร่ระบาดของไวรัส COVID-19	109
6.3 การออกแบบหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ในยุคความปกติใหม่	112
6.3.1 หลักการออกแบบการจัดการเรียนรู้ในยุคความปกติใหม่	113
6.3.2 ขั้นตอนการออกแบบการจัดการเรียนรู้ในยุคความปกติใหม่	113
6.4 การใช้แพลตฟอร์มการศึกษาออนไลน์	116
6.4.1 แพลตฟอร์มห้องเรียนออนไลน์	116
6.4.2 แพลตฟอร์มการเรียนออนไลน์	117
6.5 การเรียนรู้แบบผสมผสาน	120
6.5.1 องค์ประกอบของการเรียนแบบผสมผสาน	121
6.5.2 ประโยชน์ของการเรียนแบบผสมผสาน	122
6.6 บทสรุป	123
กิจกรรมท้ายบทที่ 6	124
เอกสารอ้างอิง	125
<b>แผนบริหารการสอนประจำบทที่ 7</b>	<b>127</b>
<b>บทที่ 7 สื่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์</b>	<b>128</b>
7.1 บทนำ	128
7.2 ความหมายของสื่อการเรียนรู้	128
7.3 ความสำคัญของสื่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	129
7.3.1 ความสำคัญของสื่อวิทยาศาสตร์ต่อผู้เรียน	129
7.3.2 ความสำคัญของสื่อวิทยาศาสตร์ต่อผู้สอน	129
7.4 ประเภทของสื่อการเรียนรู้	130
7.5 นวัตกรรมและสื่อในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21	132
7.5.1 นวัตกรรมที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	132

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
7.5.2 สื่อที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	135
7.6 บทสรุป	140
กิจกรรมท้ายบทที่ 7	141
เอกสารอ้างอิง	142
<b>แผนบริหารการสอนประจำบทที่ 8</b>	<b>144</b>
<b>บทที่ 8 การวัดและประเมินผลการศึกษาระดับมัธยมศึกษา</b>	<b>145</b>
8.1 บทนำ	145
8.2 การวัดและประเมินผลทางการศึกษา	145
8.2.1 ความหมายของการวัดและประเมินผล	145
8.2.2 การประเมินเพื่อพัฒนาการเรียนรู้	146
8.3 วัตถุประสงค์ของการวัดและประเมินผลทางการศึกษา	148
8.4 ระบบการวัดและประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	150
8.5 การวัดประเมินผลตามสภาพจริงในการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา	151
8.5.1 การประเมินผลระหว่างเรียน	151
8.5.2 การประเมินผลปลายภาคเรียน	153
8.5.3 การประเมินเพื่อพัฒนาการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	154
8.6 การวัดและประเมินทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21	155
8.6.1 ทักษะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21	155
8.6.2 การวัดและประเมินทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ในระดับมัธยมศึกษา	156
8.7 บทสรุป	158
กิจกรรมท้ายบทที่ 8	159
เอกสารอ้างอิง	160
<b>บรรณานุกรม</b>	<b>161</b>

## สารบัญภาพ

	หน้า
<b>บทที่ 1 ระบบการศึกษาและการศึกษาระดับมัธยม</b>	
ภาพที่ 1.1 การจัดการจัดการเรียนรู้ระดับประถมศึกษา	3
ภาพที่ 1.2 การจัดการเรียนรู้ระดับอาชีวศึกษา	3
ภาพที่ 1.3 การจัดการเรียนรู้การศึกษานอกระบบ (หลักสูตรฐานสมรรถนะ)	5
ภาพที่ 1.4 การจัดการเรียนรู้การศึกษาตามอัธยาศัย (โครงการส่งเสริมรักการอ่านในชุมชน)	5
ภาพที่ 1.5 ระบบการศึกษาของประเทศฟินแลนด์	7
ภาพที่ 1.6 ระบบการศึกษาของประเทศญี่ปุ่น	9
ภาพที่ 1.7 ระบบการศึกษาของประเทศนิวซีแลนด์	10
ภาพที่ 1.8 บรรยากาศห้องเรียนมัธยมศึกษา	14
ภาพที่ 1.9 ห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม โรงเรียนมหาวชิราวุธ จังหวัดสงขลา	16
ภาพที่ 1.10 อาคารเรียน English Program	17
<b>บทที่ 2 หลักสูตรวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา</b>	
ภาพที่ 2.1 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	24
<b>บทที่ 3 หลักสูตรสถานศึกษาที่เน้นวิทยาศาสตร์</b>	
ภาพที่ 3.1 การเรียนในห้องเรียนวิทยาศาสตร์ โรงเรียนราชสีมาวิทยาลัย	49
ภาพที่ 3.2 การเรียนในห้องเรียน โรงเรียนกำเนิดวิทย์	51
ภาพที่ 3.3 หลักสูตร โรงเรียน Seoul Science High School	52
ภาพที่ 3.4 การจัดการเรียนรู้ที่เน้นการวิจัยด้านคณิตศาสตร์-วิทยาศาสตร์	53
ภาพที่ 3.5 หลักสูตรโรงเรียน National University of Singapore High School of Mathematics and Science	54
<b>บทที่ 4 การออกแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์</b>	
ภาพที่ 4.1 การจัดการศึกษาขั้นพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	61
ภาพที่ 4.2 พีระมิดแห่งการเรียนรู้ของ Edgar Dale (1969)	63
ภาพที่ 4.3 ตัวอย่างการสอนโดยการบรรยาย	65
ภาพที่ 4.4 ตัวอย่างการสอนโดยการสาธิต	68
ภาพที่ 4.5 ตัวอย่างการสอนโดยการทดลอง	73
ภาพที่ 4.6 สมรรถนะหลัก (Core Competency) 6 ประการ	76
ภาพที่ 4.7 องค์ประกอบของ TPACK Model	78

## สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า
<b>บทที่ 6 การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในยุคปกติใหม่</b>	
ภาพที่ 6.1 แอปพลิเคชันที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอนแบบ online	109
ภาพที่ 6.2 สื่อ DLTV ระดับประถมศึกษา	110
ภาพที่ 6.3 ตัวอย่างใบงานสื่อการเรียนการสอนแบบ On Hand	111
ภาพที่ 6.4 ขั้นตอนการออกแบบการจัดการเรียนรู้ในยุคความปกติใหม่	115
ภาพที่ 6.5 แพลตฟอร์ม Khan Academy	117
ภาพที่ 6.6 แพลตฟอร์ม Thai MOOC	118
ภาพที่ 6.7 แพลตฟอร์ม Chula MOOC	118
ภาพที่ 6.8 แพลตฟอร์ม CMU MOOC	119
ภาพที่ 6.9 แพลตฟอร์ม Learn Anywhere	119
ภาพที่ 6.10 การเรียนรู้แบบผสมผสาน (Blended Learning)	120
ภาพที่ 6.11 รูปแบบของการจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสาน	121
<b>บทที่ 7 สื่อการเรียนรู้อวิทยาศาสตร์</b>	
ภาพที่ 7.1 ประเภทของสื่อการสอน	130
ภาพที่ 7.2 ลักษณะการทำงานในห้องปฏิบัติการเสมือนจริง	133
ภาพที่ 7.3 โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อการคำนวณทางวิทยาศาสตร์	133
ภาพที่ 7.4 รายการเกมไซร์วิทยาศาสตร์ Thailand Science Challenge	134
ภาพที่ 7.5 เพจสอน STEM แบบเต็ม STEAM	135
ภาพที่ 7.6 ตัวอย่างสื่อการสอนประเภทแผนภูมิ	136
ภาพที่ 7.7 ตัวอย่างสื่อการสอนประเภทแบบจำลองปอดของมนุษย์ และแบบจำลองอะตอมของธาตุ	137
ภาพที่ 7.8 สื่อการสอนประเภทเทคโนโลยีความจริงเสมือน (Augmented Reality, AR)	137
ภาพที่ 7.9 ตัวอย่างสื่อการสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น	139
ภาพที่ 7.10 ตัวอย่างสื่อการสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย	139
<b>บทที่ 8 สื่อการเรียนรู้อวิทยาศาสตร์</b>	
ภาพที่ 8.1 การสอบวัดและประเมินผลการเรียนระดับมัธยมศึกษา	149
ภาพที่ 8.2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้ (Objective) การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ (Learning experience) และ การวัดและประเมินผล (Evaluation) หรือ โอเล่ OLE	150
ภาพที่ 8.3 ขั้นตอนการวัดและประเมินผล	150
ภาพที่ 8.4 การประเมินผลผู้เรียนเป็นรายบุคคล	153

## สารบัญตาราง

	หน้า
<b>บทที่ 2 หลักสูตรวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา</b>	
ตารางที่ 2.1 แสดงความแตกต่างระหว่างสาระการเรียนรู้แกนกลาง หลักสูตร 2551 กับ หลักสูตร 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	25
ตารางที่ 2.2 โครงสร้างเวลาเรียนหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน	29
ตารางที่ 2.3 ตัวอย่างโครงสร้างเวลาเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ว21101) ระดับมัธยมศึกษา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เวลา 60 ชั่วโมง จำนวน 1.5 หน่วยกิต	31
ตารางที่ 2.4 ตัวอย่างโครงสร้างเวลาเรียนรายวิชา วิทยาศาสตร์ชีวภาพ 1 (ว30101) ระดับมัธยมศึกษา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เวลา 40 ชั่วโมง จำนวน 1 หน่วยกิต	32
<b>บทที่ 3 หลักสูตรสถานศึกษาที่เน้นวิทยาศาสตร์</b>	
ตารางที่ 3.1 แสดงจำนวนหน่วยกิตของรายวิชาพื้นฐาน รายวิชาเพิ่มเติม และจำนวนชั่วโมงกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน	42
ตารางที่ 3.2 แสดงแผนการจัดการเรียนการสอนรายภาคเรียน	42
ตารางที่ 3.3 แสดงกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนและเกณฑ์ขั้นต่ำที่ต้องปฏิบัติตลอดหลักสูตร	44
ตารางที่ 3.4 แสดงจำนวนหน่วยกิตรายวิชาพื้นฐานของแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้	46
ตารางที่ 3.5 แสดงจำนวนหน่วยกิตรายวิชาเพิ่มเติม (บังคับเลือก) ของแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้	46
ตารางที่ 3.6 แสดงจำนวนหน่วยกิต ในการเรียนภาคเรียนต่างๆ	47
ตารางที่ 3.7 แสดงกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนขั้นต่ำที่นักเรียนต้องปฏิบัติ	48
ตารางที่ 3.8 แสดงโครงสร้างหลักสูตรระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4	50
<b>บทที่ 4 การออกแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์</b>	
ตารางที่ 4.1 แสดงการเปรียบเทียบขั้นตอนของการจัดการเรียนการสอนทั่วไป แบบ 5E และ 7E	70
ตารางที่ 4.2 ตัวอย่างขั้นตอนการออกแบบการสอนร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้ TPACK Model	80

## สารบัญตาราง (ต่อ)

	หน้า
<b>บทที่ 5 การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์</b>	
ตารางที่ 5.1 แสดงตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น (5Es) ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง การเคลื่อนที่ของสารเข้า และออกจากเซลล์ จำนวน 2 คาบ (ครูเชียงราย, 2021)	96
<b>บทที่ 6 การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในยุคปกติใหม่</b>	
ตารางที่ 6.1 องค์ประกอบของการจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสาน	121
<b>บทที่ 8 การวัดและประเมินผลการศึกษาในระดับมัธยมศึกษา</b>	
ตารางที่ 8.1 แสดงการเปรียบเทียบระหว่างการวัดผลและการประเมินผล	148
ตารางที่ 8.2 ตัวอย่างการประเมินทักษะกระบวนการของผู้เรียนเป็นกลุ่ม	152
ตารางที่ 8.3 ตัวอย่างการประเมินทักษะปฏิบัติการของผู้เรียน	152
ตารางที่ 8.4 ตัวอย่างการประเมินทักษะปฏิบัติการของผู้เรียน	155
ตารางที่ 8.5 แสดงการเปรียบเทียบการวัดและประเมินผลตามแนวปฏิบัติเดิม กับการวัดและประเมินทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21	157

**แผนบริหารการสอนประจำวิชา**  
**การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา**

ชื่อวิชา	การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา (Secondary Science Instruction)	รหัสวิชา SCC3307
จำนวนหน่วยกิต		3(2-2-5)
เวลาเรียน		15 สัปดาห์/ภาคเรียน
เวลาสอบ		2 สัปดาห์/ภาคเรียน

**คำอธิบายรายวิชา**

หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาและเนื้อหาสาระวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง การจัดหาหน่วยการเรียนรู้ การประยุกต์ใช้ความรู้ด้านจิตวิทยาการเรียนรู้ เทคนิคและวิธีการจัดการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล เพื่อวางแผนและออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและสอดคล้องกับธรรมชาติการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ การสร้างสื่อ และการฝึกปฏิบัติการจัดการเรียนรู้ตามแผน

**จุดมุ่งหมายรายวิชา**

1. เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจในระบบการศึกษาระดับมัธยมศึกษาของไทย ต่างประเทศ และบทบาทหน้าที่ของการศึกษาในระดับมัธยมศึกษา
2. เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสาระการเรียนรู้แกนกลาง ตัวชี้วัด มาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และมีความเข้าใจในหลักการทำโครงสร้างรายวิชา และคำอธิบายรายวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา
3. เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจในหลักสูตรสถานศึกษาที่เน้นวิทยาศาสตร์ทั้งในประเทศ และต่างประเทศ
4. เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา
5. เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจลักษณะ องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
6. เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจหลักการออกแบบหลักสูตร รูปแบบการจัดการเรียนรู้ในยุคความปกติใหม่
7. เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจในความสำคัญและรูปแบบของสื่อและนวัตกรรมการเรียนรู้ที่ใช้ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา
8. เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการวัดและประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา

## เนื้อหาและเวลาที่ใช้สอน

<b>บทที่ 1</b>	<b>ระบบการศึกษาและการศึกษาระดับมัธยมศึกษา</b> บทนำ ระบบการศึกษาของไทยและต่างประเทศ ความหมายของการศึกษาระดับมัธยมศึกษา จุดมุ่งหมายของการศึกษาในระดับมัธยมศึกษา บทบาทหน้าที่ของโรงเรียนมัธยมศึกษา ประเภทของโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาในประเทศไทย บทสรุป	<b>4 ชั่วโมง</b>
<b>บทที่ 2</b>	<b>หลักสูตรวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา</b> บทนำ การปรับเปลี่ยนตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ สาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัดวิทยาศาสตร์ การจัดทำโครงสร้างรายวิชาวิทยาศาสตร์ การจัดทำคำอธิบายรายวิชา บทสรุป	<b>8 ชั่วโมง</b>
<b>บทที่ 3</b>	<b>หลักสูตรสถานศึกษาที่เน้นวิทยาศาสตร์</b> บทนำ หลักสูตรโรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ หลักสูตรห้องเรียนวิทยาศาสตร์โรงเรียนราชสีมาวิทยาลัย โดยการกำกับดูแล ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี หลักสูตรโรงเรียนกำเนิดวิทย์ หลักสูตรโรงเรียนที่เน้นวิทยาศาสตร์ในต่างประเทศ บทสรุป	<b>4 ชั่วโมง</b>
<b>บทที่ 4</b>	<b>การออกแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์</b> บทนำ ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา บทสรุป	<b>10 ชั่วโมง</b>

- บทที่ 5**                   **การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์**                   **8 ชั่วโมง**  
 บทนำ  
 ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
 ความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
 ความรู้พื้นฐานในการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้  
 ข้อสังเกตในการทำแผนการจัดการเรียนรู้  
 แบบฟอร์มของการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้  
 แผนการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะด้านวิทยาศาสตร์  
 บทสรุป
- บทที่ 6**                   **การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในยุคปกติใหม่**                   **8 ชั่วโมง**  
 บทนำ  
 รูปแบบการจัดการเรียนการสอนภายใต้สถานการณ์การแพร่ระบาดของไวรัส  
 COVID-19  
 การออกแบบหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ในยุคความปกติใหม่  
 การใช้แพลตฟอร์มการศึกษาออนไลน์  
 การเรียนรู้แบบผสมผสาน  
 บทสรุป
- บทที่ 7**                   **สื่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์**                   **10 ชั่วโมง**  
 บทนำ  
 ความหมายของสื่อการเรียนรู้  
 ความสำคัญของสื่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
 ประเภทของสื่อการเรียนรู้  
 นวัตกรรมและสื่อในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21  
 บทสรุป
- บทที่ 8**                   **การวัดและประเมินผลการศึกษาในระดับมัธยมศึกษา**                   **8 ชั่วโมง**  
 บทนำ  
 การวัดและประเมินผลทางการศึกษา  
 วัตถุประสงค์ของการวัดและประเมินผลทางการศึกษา  
 ระบบการวัดและประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
 การวัดประเมินผลตามสภาพจริงในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ระดับ  
 มัธยมศึกษา  
 การวัดและประเมินทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21  
 บทสรุป

### วิธีสอนและกิจกรรม

- 1) จัดการเรียนรู้ด้วยวิธีบรรยาย อธิบายประเด็นหรือสาระต่างๆ ระหว่างนั้นอาจมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน เช่น การซักถาม การให้ตอบคำถามสั้นๆ เพื่อซักถามความเข้าใจกับนักศึกษา
- 2) วิธีสอนแบบอภิปราย ผู้สอนแบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่มให้ร่วมกันอภิปรายประเด็นหัวข้อต่างๆ แล้วสรุปประเด็นที่ได้จากการอภิปรายร่วมกัน
- 3) วิธีสอนเน้นการเรียนรู้ด้วยตนเองให้ผู้เรียนศึกษาบทเรียนที่กำหนดให้แล้วสรุปด้วยคำพูดของตนเอง
- 4) วิธีสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยผู้สอนกำหนดปัญหาที่สอดคล้องกับบริบทของนักศึกษา ให้นักศึกษาแบ่งกลุ่ม ระดมสมอง หาวิธีการแก้ปัญหาของกลุ่ม
- 5) มอบหมายให้นักศึกษาทุกคนทำแบบฝึกหัดเพื่อเป็นการตรวจสอบความรู้ ฝึกให้มีการวิเคราะห์ปัญหาและประยุกต์ความรู้เพื่อหาคำตอบ
- 6) วิธีสอนแบบสืบเสาะ (Inquiry Approach) โดยให้ผู้เรียนรู้จักการสืบเสาะหาความรู้จากเอกสาร ตำรา หนังสือ หรือสืบค้นจากอินเทอร์เน็ต
- 7) สรุปบทเรียนเป็น power point และมีเอกสารประกอบการเรียนรู้ คำอธิบาย/เฉลยคำตอบ สำหรับแบบฝึกหัดประจำบททุกบทบน website ([https://eledu.ssru.ac.th/pawinee\\_ra/](https://eledu.ssru.ac.th/pawinee_ra/))

### สื่อการเรียนการสอน

- 1) เอกสารประกอบการสอน
- 2) slide handout หรือเอกสารประจำบท
- 3) Clip VDO
- 4) Google Classroom
- 5) Website [https://eledu.ssru.ac.th/pawinee\\_ra/](https://eledu.ssru.ac.th/pawinee_ra/)

### การวัดและการประเมินผล

- 1) การวัดผล

แบ่งคะแนนตลอดภาคเรียนออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

1.1 คะแนนระหว่างภาคเรียน	<b>40%</b>
จากกิจกรรมการวัดผลต่อไปนี้	
1.1.1 คะแนนจิตพิสัยและการตรงต่อเวลา	10%
1.1.2 คะแนนแบบฝึกหัด	10%
1.1.3 คะแนนรายงาน	20%
1.2 คะแนนสอบกลางภาคเรียน	<b>30%</b>
1.3 คะแนนสอบปลายภาคเรียน	<b>30%</b>

## 2) การประเมินผล

ใช้วิธีอิงเกณฑ์โดยเทียบกับระดับคะแนนที่กำหนดเพื่อให้เกรดดังนี้

ระดับคะแนน	ความหมายของผลการเรียน	ค่าระดับคะแนน	ค่าร้อยละ
A	ดียอดเยี่ยม	4.0	86 - 100
A -	ดีเยี่ยม	3.75	82 - 85
B +	ดีมาก	3.50	78 - 81
B	ดี	3.00	74 - 77
B -	ค่อนข้างดี	2.75	70 - 73
C+	ปานกลางค่อนข้างดี	2.50	66 - 69
C	ปานกลาง	2.00	62 - 65
C -	ปานกลางค่อนข้างอ่อน	1.75	58 - 61
D+	ค่อนข้างอ่อน	1.50	54 - 57
D	อ่อน	1.00	50 - 53
D -	อ่อนมาก	0.75	46 - 49
F	ตก	0	0 - 45

หมายเหตุ ระดับคะแนนนี้เป็นไปตามหลัก/ประกาศของมหาวิทยาลัย

## แผนบริหารการสอนประจำบทที่ 1

หัวข้อเนื้อหาประจำบท

### บทที่ 1

1. บทนำ
2. ระบบการศึกษาของไทยและต่างประเทศ
3. ความหมายของการศึกษาระดับมัธยมศึกษา
4. จุดมุ่งหมายของการศึกษาในระดับมัธยมศึกษา
5. บทบาทหน้าที่ของโรงเรียนมัธยมศึกษา
6. ประเภทของโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาในประเทศไทย
7. บทสรุป

### วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อศึกษาบทที่ 1 นักเรียนสามารถ:

1. บอกความแตกต่างของการศึกษาในระบบ การศึกษานอกระบบ และการศึกษาตามอัธยาศัยของระบบการศึกษาไทยได้
2. ยกตัวอย่างระบบการศึกษาในต่างประเทศที่สนใจได้
3. บอกความหมาย และจุดมุ่งหมายของการศึกษาในระดับมัธยมศึกษาได้
4. บอกบทบาทหน้าที่ของโรงเรียนมัธยมศึกษาได้
5. บอกและยกตัวอย่างประเภทของโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทยได้

### วิธีสอนและกิจกรรมการเรียนการสอนประจำบท

1. การบรรยายประกอบ power point
2. การศึกษาเอกสารการสอนด้วยตนเอง
3. การใช้การสืบเสาะหาความรู้เป็นฐาน
4. การศึกษาค้นคว้าและทบทวนด้วยตนเอง
5. การทำกิจกรรมระหว่างเรียนและทำกิจกรรมท้ายบท

### สื่อการเรียนการสอน

1. เอกสารประกอบการสอน
2. power point ประกอบการสอน

### การวัดและการประเมินผล

1. สังเกตจากการซักถามในระหว่างการจัดการเรียนรู้
2. สังเกตจากความตั้งใจ และความตรงต่อเวลา
3. ประเมินจากการทำกิจกรรมระหว่างเรียนและกิจกรรมท้ายบท
4. วัดผลจากการสอบกลางภาค

## บทที่ 1

### ระบบการศึกษาและการศึกษาระดับมัธยม

#### 1.1 บทนำ

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มาตรา 4 ได้นิยามความหมายของการศึกษา (Education) ไว้ว่า เป็น "กระบวนการเรียนรู้เพื่อความเจริญงอกงามของบุคคลและสังคมโดยการถ่ายทอดความรู้ การฝึก การอบรม การสืบสานทางวัฒนธรรม การสร้างสรรค์จรรโลงความก้าวหน้าทางวิชาการ การสร้างองค์ความรู้อันเกิดจากการจัดสภาพแวดล้อม สังคมการเรียนรู้ และปัจจัยเกื้อหนุนให้บุคคลเรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต" โดยได้กำหนดระบบการศึกษาของไทยไว้หลายรูปแบบ คือ การศึกษาในระบบ การศึกษานอกระบบ และการศึกษาตามอัธยาศัย การเข้าใจถึงพื้นฐานของระบบการศึกษาจึงเป็นสิ่งสำคัญ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนมองเห็นภาพการศึกษาระดับมัธยมศึกษาได้อย่างชัดเจน

#### 1.2 ระบบการศึกษาของไทยและต่างประเทศ

##### 1.2.1 ระบบการศึกษาของไทย

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ได้กำหนดระบบการศึกษาที่ใช้ในการจัดการศึกษาไว้ 3 รูปแบบ หรือที่เรียกว่า Modes of learning คือ การศึกษาในระบบ การศึกษานอกระบบ และการศึกษาตามอัธยาศัย (กระทรวงศึกษาธิการ, 2546) โดยมีความแตกต่างกันดังนี้

##### 1. การศึกษาในระบบ (Formal Education)

การศึกษาในระบบ เป็นการศึกษาที่กำหนดจุดมุ่งหมาย วิธีการศึกษา หลักสูตร ระยะเวลาของการศึกษาและการวัดและประเมินผลที่แน่นอน เพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการจบการศึกษา รูปแบบการจัดการเรียนการสอนสามารถเกิดขึ้นได้ทั้งในห้องเรียน และนอกห้องเรียน โดยใช้การเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

การศึกษาในระบบ แบ่งออกเป็น 2 ระดับ คือ การศึกษาขั้นพื้นฐาน และการศึกษาระดับอุดมศึกษา

1) การศึกษาขั้นพื้นฐาน ประกอบด้วยการศึกษาที่จัดไว้ให้ผู้เรียนไม่น้อยกว่า 12 ปี ก่อนระดับอุดมศึกษา แบ่งออกเป็น 3 ระดับ คือ

(1) การศึกษาก่อนระดับประถมศึกษา เป็นการจัดการศึกษาให้แก่เด็กที่มีอายุ 3 – 6 ปี มุ่งอบรมเลี้ยงดูเด็กก่อนการศึกษาภาคบังคับเพื่อเตรียมความพร้อมก่อนเข้ารับการศึกษา เช่น ศูนย์เด็กเล็ก ปฐมวัย

(2) การศึกษาระดับประถมศึกษา เป็นการศึกษาภาคบังคับ โดยปกติใช้เวลาเรียน 6 ปี (ป.1 - ป.6) มุ่งให้ผู้เรียนมีความรู้ ความสามารถขั้นพื้นฐานให้อ่านออก เขียนได้



ภาพที่ 1.1 การจัดการจัดการเรียนรู้ระดับประถมศึกษา

หมายเหตุ: จาก สร้างการศึกษาและความพร้อมให้ครูมีประสิทธิภาพ, โดย Kor-Kal .com, ม.ป.ป.

(3) การศึกษาระดับมัธยมศึกษา เป็นการศึกษาที่มุ่งให้ผู้เรียนมีความรู้ทั้งวิชาการ และวิชาชีพที่เหมาะสมกับวัย ความต้องการ และความถนัด แบ่งเป็น 2 ระดับ ดังนี้

- การศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โดยปกติใช้เวลาเรียน 3 ปี (ม.1 - ม.3) ให้ผู้เรียนได้เลือกเรียนกลุ่มวิชาการ วิชาชีพตามความถนัด และความสนใจ

- การศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยปกติใช้เวลาเรียน 3 ปี (ม.4 - ม.6) ให้ผู้เรียนได้เรียนกลุ่มวิชาที่จะยึดเป็นอาชีพ แบ่งเป็นสองประเภท ดังนี้

- ประเภทสามัญศึกษา เป็นการจัดการศึกษาเพื่อเป็นพื้นฐานในการศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษา

- ประเภทอาชีวศึกษา เป็นการจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาความรู้และทักษะในการประกอบอาชีพ หรือศึกษาต่อในระดับอาชีพขั้นสูงต่อไป



ภาพที่ 1.2 การจัดการเรียนรู้ระดับอาชีวศึกษา

หมายเหตุ: จาก วิทยาลัยอาชีวศึกษาเทศบาลอ้อมน้อย จังหวัดสมุทรสาคร, โดย อุทยานสิ่งแวดล้อมนานาชาติสิรินธร,

2) การศึกษาระดับอุดมศึกษา เป็นการศึกษาหลังระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จัดให้ผู้เรียนมีความรู้รอบ และเน้นเฉพาะสาขาวิชาชีพที่ให้ผู้เรียนมีความชำนาญ ทั้งในด้านทฤษฎี และการปฏิบัติ ประกอบด้วยระดับการศึกษา 3 ระดับ (มูลนิธิโครงการสารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน, ม.ป.ป.) คือ

(1) ระดับต่ำกว่าปริญญา ได้แก่ ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง และอนุปริญญา ซึ่งใช้เวลาประมาณ 2-3 ปี หลังจากมัธยมศึกษาตอนปลาย

(2) ระดับปริญญา โดยทั่วไปใช้เวลาศึกษาประมาณ 4 ปี ยกเว้นบางหลักสูตรใช้เวลา 5 ปี เช่น สถาปัตยกรรมศาสตร์ และหลักสูตรใช้เวลา 6 ปี เช่น แพทยศาสตร์

(3) ระดับสูงกว่าปริญญาตรี หรือระดับบัณฑิตศึกษา โดยผู้ที่ศึกษาต่อในระดับนี้ จะต้องสำเร็จการศึกษาปริญญาตรี หรือเทียบเท่ามาแล้ว ระดับบัณฑิตศึกษาแบ่งออกเป็น ปริญญามหาบัณฑิต หรือปริญญาโท และปริญญาดุษฎีบัณฑิต หรือปริญญาเอก

## 2. การศึกษานอกระบบ (Non-formal Education)

การศึกษานอกระบบ เป็นการศึกษาที่มีความยืดหยุ่นในการกำหนดจุดมุ่งหมาย วิธีการศึกษา หลักสูตร ระยะเวลาของการศึกษา โดยเนื้อหาหลักสูตรจะต้องมีความเหมาะสม สอดคล้องกับสภาพปัญหาและความต้องการของบุคคลแต่ละกลุ่ม ในปัจจุบันการศึกษานอกระบบมุ่งเน้นการพัฒนาสมรรถนะของผู้เรียน ทั้งที่เป็นทัศนคติ ทักษะ และความรู้ที่ยืดหยุ่นกว่าการศึกษาในระบบ สมรรถนะที่เกิดจากการศึกษานอกระบบ เช่น การทำงานเป็นทีม การแก้ปัญหา การเป็นผู้นำ และความวินัย (digitalschool.club, ม.ป.ป.)

หลักการของการศึกษานอกระบบ คือ

1) เน้นความเสมอภาคในโอกาสทางการศึกษา กระจายโอกาสในการศึกษาที่ครอบคลุมและทั่วถึง

2) เน้นการศึกษาอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต เนื่องจากมีความยืดหยุ่นในเรื่องของหลักเกณฑ์ ช่วงอายุของผู้เรียน และระเบียบต่างๆ

3) จัดการศึกษาเพื่อตอบสนองต่อความต้องการของผู้เรียน ให้ได้เรียนรู้สัมพันธ์กับอาชีพหรือการดำเนินชีวิต

4) จัดการศึกษาหลายรูปแบบโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล



ภาพที่ 1.3 การจัดการเรียนรู้การศึกษานอกระบบ (หลักสูตรฐานสมรรถนะ)

หมายเหตุ: จาก การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบพบกลุ่ม ครั้งที่ 14 นักศึกษา กศน.ตำบลเมืองมาย, โดย สำนักงานการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย ตำบลเมืองมาย, 2562.

### 3. การศึกษาตามอัธยาศัย (Informal education)

การศึกษาตามอัธยาศัย เป็นการศึกษที่ไม่มีรูปแบบตายตัว ไม่มีหลักสูตรและระยะเวลาในการเรียนที่แน่นอน โดยการจัดการศึกษาในรูปแบบนี้เป็นการศึกษาองค์ความรู้ต่างๆ ผ่านประสบการณ์ตรงที่ได้จากชีวิตประจำวัน โดยการศึกษาตามอัธยาศัยจะกลายเป็นรากฐานสำคัญของการศึกษาตลอดชีวิต (ขวัญชัย ช้วนา และธารทิพย์ ช้วนา, 2559 อ้างถึง ราชบัณฑิตยสถาน, 2555)

หลักการของการศึกษาตามอัธยาศัย

- 1) เปนการศึกษาตลอดชีวิต ที่มีความสัมพันธ์สอดคล้องกับวิถีชีวิต
- 2) ให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษา อาศัยการมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วนในการศึกษา
- 3) การพัฒนาสาระและกระบวนการเรียนรู้ให้เปนไปอย่างต่อเนื่อง



ภาพที่ 1.4 การจัดการเรียนรู้การศึกษาตามอัธยาศัย (โครงการส่งเสริมรักการอ่านในชุมชน)

หมายเหตุ: จาก กิจกรรมการศึกษาตามอัธยาศัย, โดย ศูนย์ส่งเสริมการเรียนรู้ระดับอำเภอดอกคำใต้, 2558.

## 1.2.2 ระบบการศึกษาในต่างประเทศ

ระบบการศึกษาในหลายๆ ประเทศจะมีจุดอ่อน จุดแข็ง ปัจจัยสภาพแวดล้อม และเงื่อนไขในการจบการศึกษาแตกต่างกัน ซึ่งในที่นี้จะยกตัวอย่างระบบการศึกษาในบางประเทศที่น่าสนใจ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการเปรียบเทียบกับระบบการศึกษาของไทย

### 1) ระบบการศึกษาของประเทศฟินแลนด์

การศึกษาในประเทศฟินแลนด์ มีความยืดหยุ่นสูง เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยมีเป้าหมายส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถค้นพบตนเองและสิ่งที่สนใจ การจัดการเรียนรู้จะสอดคล้องต่อความต้องการของผู้เรียน เป็นรายบุคคล มีความเท่าเทียมในการศึกษา ผู้เรียนทุกคนมีสิทธิ์ได้รับการศึกษาฟรีในสถานศึกษาที่มีคุณภาพ โดยมีการแบ่งระบบการศึกษาเป็นดังนี้

#### ศูนย์พัฒนาเด็กเล็ก

ศูนย์พัฒนาเด็กเล็ก หรือ Daycare เป็นศูนย์สำหรับพัฒนาผู้เรียนอายุ 8 เดือน - 5 ปี เน้นการเรียนรู้โดยผ่านการเล่นกิจกรรมต่างๆ

#### ระดับอนุบาล

เป็นโรงเรียนเตรียมความพร้อมก่อนเข้าเรียนในระดับประถมศึกษา รับผู้เรียนตั้งแต่อายุ 6 ปี ใช้เวลาในการเรียน 1 ปี เน้นการอ่านเขียน และการฝึกปฏิบัติเพื่อค้นหาตัวเอง

#### ระดับประถมศึกษา - ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

เป็นการศึกษาภาคบังคับสำหรับผู้เรียนอายุ 7 ปี และใช้เวลาในการเรียนทั้งหมด 9 ปี (เกรด 1 - 9 หรือ ป.1 - ม.3 ของประเทศไทย) โรงเรียนในระดับมัธยมศึกษาในประเทศฟินแลนด์ไม่มีหลักสูตรสำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษด้านใดด้านหนึ่ง เพราะถือว่าผู้เรียนทุกคนควรได้รับโอกาสในการพัฒนาเท่าเทียมกัน โดยส่วนใหญ่เป็นโรงเรียนรัฐ และมีโรงเรียนเอกชนค่อนข้างน้อย ซึ่งทั้ง 2 รูปแบบมีการเรียนการสอนที่ไม่เก็บค่าใช้จ่าย

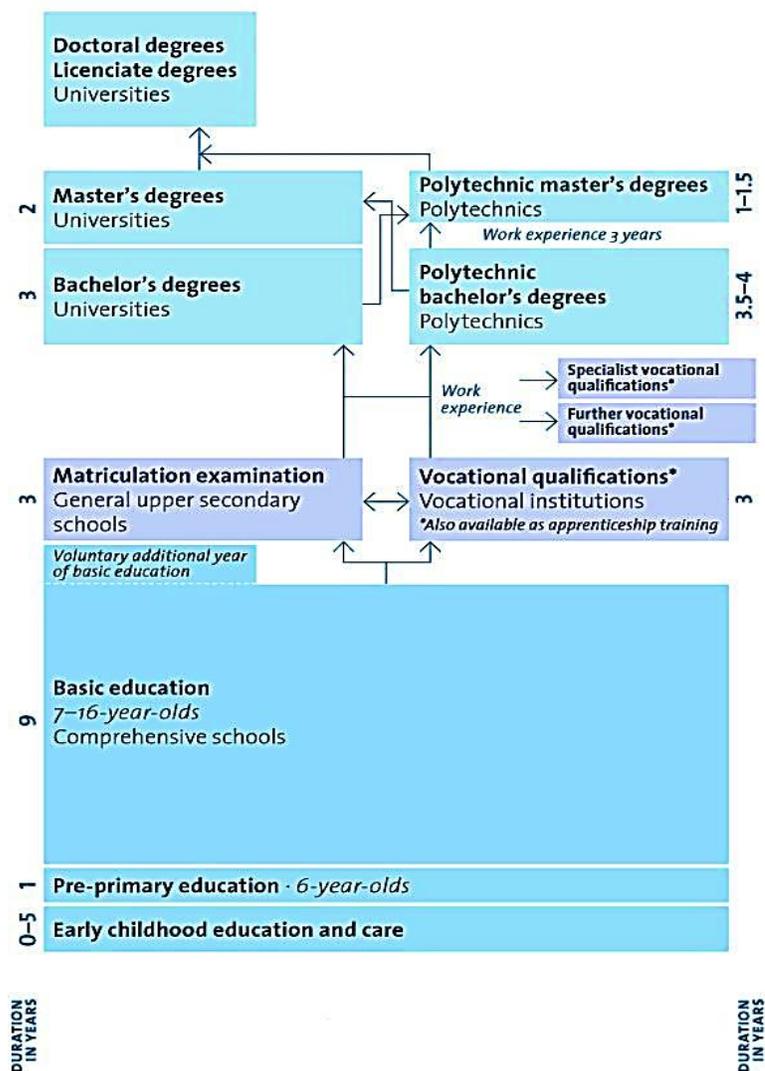
#### ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

เมื่อผู้เรียนจบเกรด 9 ซึ่งเป็นการศึกษาภาคบังคับแล้ว ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนต่อหรือไม่ก็ได้ ทั้งนี้ผู้ที่เลือกเรียนต่อสามารถเลือกเรียนได้ 2 ทาง คือ

- โรงเรียนมัธยมปลาย เป็นการเรียนเกรด 10 - 12 เหมาะสำหรับผู้เรียนที่ต้องการเรียนต่อในคณะต่างๆ ของมหาวิทยาลัย เช่น คณะครุศาสตร์ คณะนิติศาสตร์ หรือคณะแพทยศาสตร์
- โรงเรียนสายอาชีพ เหมาะสำหรับผู้เรียนที่ต้องการฝึกทักษะวิชาชีพ โดยใช้เวลาในการเรียน 3 - 4 ปี

#### ระดับมหาวิทยาลัย

เมื่อเรียนจบจากโรงเรียนมัธยมปลายหรือโรงเรียนสายอาชีพแล้ว ผู้เรียนสามารถศึกษาต่อในมหาวิทยาลัย และโพลีเทคนิคต่อไปได้ โดยใช้เวลาในการเรียน 3 - 4 ปี (สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ, ม.ป.ป.)



ภาพที่ 1.5 ระบบการศึกษาของประเทศฟินแลนด์

หมายเหตุ: จาก บุกการศึกษาฟินแลนด์ : ระบบการเรียนแท้จริงเป็นยังไง เรื่องไหนเข้าใจถูกผิด, โดย The MATTER culture, 2560.

## 2) ระบบการศึกษาของประเทศญี่ปุ่น

การศึกษาในประเทศญี่ปุ่นบริหารจัดการโดยกระทรวงศึกษาธิการ วัฒนธรรม กีฬา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology) หรือ MEXT โดยได้จัดทำหลักสูตรการศึกษาที่เป็นมาตรฐานพื้นฐานสำหรับหลักสูตรตั้งแต่ระดับอนุบาลถึงมัธยมศึกษาตอนปลาย เพื่อส่งเสริม "ความสนุกสนานในชีวิต" ที่เน้นความสมดุลของความสามารถทางวิชาการ ความสมบูรณ์ในความเป็นมนุษย์ สุขภาพ และความแข็งแรงของร่างกาย โดยแบ่งระดับการศึกษา ดังนี้

### **ระดับอนุบาล**

โรงเรียนอนุบาลมีจุดมุ่งหมายเพื่อช่วยให้เด็กก่อนวัยเรียนพัฒนาจิตใจและร่างกาย โดยการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่ดี รองรับเด็กอายุ 3 - 5 ปี เข้าเรียน การศึกษาในระดับอนุบาลไม่ใช่การศึกษาภาคบังคับ ทำให้แต่ละโรงเรียนมีแนวทางในการจัดการศึกษาแตกต่างกัน และมีโครงสร้างไม่ชัดเจน แต่เน้นการเล่นและทักษะที่จำเป็นต่างๆ เพื่อให้เด็กสามารถสอบเข้าเรียนในระดับประถมศึกษาได้

### **ระดับประถมศึกษา**

เริ่มตั้งแต่อายุ 6 - 12 ปี เป็นการศึกษาภาคบังคับ โรงเรียนระดับประถมศึกษาส่วนใหญ่เป็นโรงเรียนของรัฐที่กำหนดชุดเครื่องแบบนักเรียนให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน มีเพียงร้อยละ 5 เท่านั้นที่เป็นโรงเรียนเอกชน

### **ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น**

เป็นระดับการศึกษาที่เตรียมผู้เรียนอายุ 12 - 15 ปี เข้าสู่การเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ใช้เวลาในการเรียน 3 ปี จนกว่าจะสิ้นปีการศึกษาที่อายุครบ 15 ปี

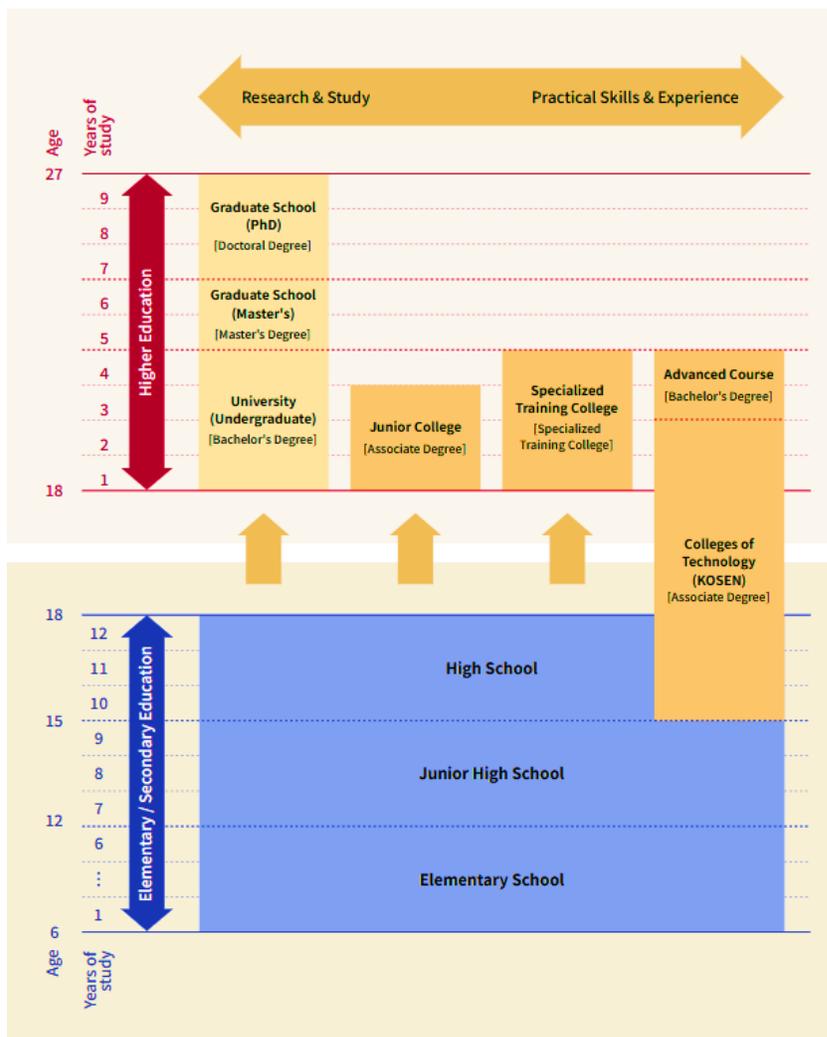
### **ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย**

การศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เป็นการศึกษาไม่บังคับ แต่ผู้เรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นส่วนใหญ่จะเข้าศึกษาต่อ และกำหนดให้มีการสอบเข้าเรียนเช่นเดียวกับการสอบเข้ามหาวิทยาลัย หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายแบ่งได้ 3 ประเภท ได้แก่

- หลักสูตรทั่วไป เหมาะสำหรับผู้ที่ต้องการศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษา และไม่เลือกสายอาชีพ
- หลักสูตรเฉพาะทาง เหมาะสำหรับผู้ที่ศึกษาด้านอาชีพศึกษา ที่เน้นปฏิบัติในหลายสาขา หรือการศึกษาเฉพาะทางด้านอาชีพในอนาคต เช่น หลักสูตรเกษตรกรรม พาณิชยกรรม คหกรรมศาสตร์ และการพยาบาล
- หลักสูตรบูรณาการ เป็นการผสมระหว่างหลักสูตรเฉพาะทางและหลักสูตรทั่วไป เพื่อสนองความสนใจ ความสามารถ และความถนัดที่หลากหลายของผู้เรียน

### **ระดับมหาวิทยาลัย**

การเรียนใน 1 ปีการศึกษา ประกอบด้วย 2 ภาคเรียน คือ ภาคการศึกษาที่ 1 (เมษายน - กันยายน) และภาคการศึกษาที่ 2 (กันยายน - มีนาคม) ใช้เวลาเรียนระดับปริญญาตรี 4 ปี ปริญญาโท 2 ปี และปริญญาเอก 3 ปี (กระทรวงศึกษาธิการ, ม.ป.ป.)



ภาพที่ 1.6 ระบบการศึกษาของประเทศญี่ปุ่น

หมายเหตุ: จาก ระบบการศึกษาในประเทศญี่ปุ่น, โดย JASSO Study in Japan Official Website, 2568.

หลักสูตรการศึกษาของประเทศญี่ปุ่นนอกจากเป็นหลักสูตรเต็มวันแล้ว ยังมีหลักสูตรนอกเวลา และหลักสูตรทางไกล ที่จัดให้กับคนทำงานที่ต้องการศึกษาต่อในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในลักษณะที่ยืดหยุ่นได้ตามความต้องการ

### 3) ระบบการศึกษาของนิวซีแลนด์

การศึกษาในประเทศนิวซีแลนด์ มีการจัดระบบการศึกษาที่สะท้อนให้เห็นถึงลักษณะเฉพาะตัว และความหลากหลายของสังคม ทั้งด้านความเชื่อทางศาสนา กลุ่มชาติพันธุ์ และการแสดงออกทางความคิด โดยแบ่งออกเป็น 3 ระดับ ได้แก่

#### ระดับก่อนวัยเรียน

ระดับก่อนวัยเรียน (Early Childhood Education) หรือ ECE เป็นการศึกษาปฐมวัยสำหรับการเรียนรู้ของเด็กก่อนวัยเรียน อายุ 2 - 4 ปี เพื่อช่วยพัฒนาทักษะ และความพร้อมในการเข้าเรียนในระดับที่สูงขึ้น โดยไม่ได้เป็นการศึกษาภาคบังคับ

#### ระดับประถมศึกษา

รับผู้เรียนอายุเฉลี่ย 5 - 10 ปี (ปีที่ 1 - ปีที่ 6) ผู้เรียนจะได้รับการสอนวิชาต่างๆ ตามหลักสูตรการศึกษาประจำชาติ (New Zealand National Curriculum) ซึ่งได้แก่ ภาษาอังกฤษ ศิลปะ พลศึกษาและสุขศึกษา ภาษาต่างประเทศ คณิตศาสตร์และสถิติ วิทยาศาสตร์ สังคมศาสตร์และเทคโนโลยี โดยจะมีการประเมินความสามารถของนักเรียนในด้านการอ่าน การเขียน และคณิตศาสตร์อย่างสม่ำเสมอ

#### ระดับมัธยมศึกษา

- ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น รับผู้เรียนอายุ 11 - 12 ปี (ปีที่ 7 - ปีที่ 8) มีการจัดการเรียนรู้ที่สร้างพื้นฐานการเรียนรู้อย่างเข้มข้น ผู้เรียนจะได้รับการพัฒนาความคิด การสร้างความมั่นใจ

- ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย รับผู้เรียนอายุเฉลี่ย 13 - 18 ปี (ปีที่ 9 - ปีที่ 13) โดยสามารถเลือกเรียนต่อในโรงเรียนของนิวซีแลนด์ได้ 3 แบบ คือ

- โรงเรียนรัฐบาล เป็นโรงเรียนที่ได้รับเงินสนับสนุนจากรัฐ มีการเรียนการสอนตามหลักสูตรประจำชาติ

- โรงเรียนกึ่งรัฐบาลกึ่งเอกชน เป็นสถาบันในรูปแบบพิเศษที่ได้รับเงินสนับสนุนจากรัฐ และเงินสนับสนุนค่าธรรมเนียมการศึกษาของประชาชน มีการเรียนการสอนตามหลักสูตรประจำชาติ โดยมีเป้าหมายในการจัดการเรียนรู้และการสอนเป็นแบบเฉพาะตัว เพื่อ



ภาพที่ 1.7 ระบบการศึกษาของประเทศนิวซีแลนด์

หมายเหตุ: จาก ระบบการศึกษา ในนิวซีแลนด์, โดย IEC Abroad ศูนย์แนะแนวศึกษาต่อต่างประเทศ, 2566

สะท้อนถึงค่านิยม ปรัชญาหรือศาสนาที่เฉพาะเจาะจง

- โรงเรียนเอกชน มีหลักสูตรการเรียนการสอนเป็นของตนเอง โดยไม่จำเป็นต้องปฏิบัติตามหลักสูตรประจำชาติ

เมื่อเรียนจบในระดับมัธยมศึกษาในนิวซีแลนด์ ผู้เรียนจะได้รับคุณวุฒิ National Certificate of Educational Achievement หรือ NCEA ซึ่งเป็นประกาศนียบัตรที่รับรองความสำเร็จทางการศึกษา ระดับชาติของประเทศนิวซีแลนด์ ซึ่งได้รับการรับรองจากสถาบันชั้นสูงทั้งหมดของนิวซีแลนด์ และมหาวิทยาลัยทุกแห่งในโลก

### ระดับมหาวิทยาลัย

การศึกษาขั้นสูงในมหาวิทยาลัยหรือหลักสูตรวิชาชีพ ไม่เป็นการศึกษาภาคบังคับ ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนต่อได้หลากหลาย ตามความต้องการของผู้เรียนแต่ละคน เช่น เรียนต่อในมหาวิทยาลัย หรือ เรียนต่อหลักสูตรวิชาชีพที่เปิดสอนวิชาทักษะที่จำเป็นในการประกอบอาชีพ หรือที่ต้องการในภาคอุตสาหกรรมต่างๆ โดยเน้นที่การให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติจริง (*กระทรวงศึกษาธิการ, ม.ป.ป.*)

## 1.3 ความหมายของการศึกษาระดับมัธยมศึกษา

ระบบการศึกษาไทยได้ถูกกำหนดในพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) 2545 ระบุว่า การจัดระบบการศึกษาขั้นประถมศึกษา 6 ปี (ป.1 – ป.6 ระดับชั้น) การศึกษาขั้นมัธยมศึกษา ตอนต้น 3 ปี (3 ระดับชั้น) และการศึกษาขั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย 3 ปี (3 ระดับชั้น) โดย การศึกษาระดับมัธยมศึกษาจัดเป็นการศึกษาในระบบ ที่มีจุดมุ่งหมาย วิธีการศึกษา หลักสูตร ระยะเวลา ของการศึกษา การวัดและการประเมินผล ซึ่งเป็นเงื่อนไขของการสำเร็จการศึกษาแน่นอน โดยในการ ดำเนินกิจกรรมการศึกษานั้น เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นได้ทั้งภายในห้องเรียนหรือเกิดจากการเรียนรู้ นอกห้องเรียน

จากการศึกษาพบคำว่า “มัธยมศึกษา” เริ่มปรากฏเป็นครั้งแรก ในร่างโครงการศึกษา พ.ศ. 2441 ซึ่งพระยาวิสุทธิสุริยศักดิ์ ร่างขึ้นทูลเกล้าฯ ถวายพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าฯ และได้มีวิวัฒนาการ เรื่อยมา จนกระทั่ง แผนการศึกษาแห่งชาติ ปีพ.ศ. 2521 ได้มีการแบ่งหลักสูตรการศึกษาออกเป็น 2 ตอนคือ ตอนต้น 3 ปี (ม.1 - ม.3) และตอนปลาย 3 ปี (ม.4 - ม.6) และในปี พ.ศ. 2524 จึงได้มีการ ประกาศใช้หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย ใช้เวลาเรียน 3 ปี (ม.4 - ม.6) โดยแบ่งวิชาที่เรียนแบ่งเป็นวิชา บังคับ และวิชาเลือก (บ้านจอมยุทธ, เกร็ดความรู้จากสารานุกรมไทย, ม.ป.ป.) ซึ่งมีนักการศึกษาและ หน่วยงานต่างๆ ได้ให้ความหมายของ การศึกษาระดับมัธยมศึกษา (Secondary education) ไว้ ดังนี้

กระทรวงศึกษาธิการ (ม.ป.ป.) กล่าวว่า การศึกษาระดับมัธยมศึกษา หมายถึง การศึกษาหลัง ระดับประถมศึกษา และก่อนระดับอุดมศึกษา ซึ่งเป็นการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยแบ่งการศึกษาระดับมัธยม ออกเป็น 2 ระดับ คือ

- 1) การศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โดยปกติใช้เวลาเรียน 3 ปี

2) การศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยปกติใช้เวลาเรียน 3 ปี แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

- ประเภทสามัญศึกษา เป็นการจัดการศึกษาเพื่อเป็นพื้นฐานในการศึกษาต่อระดับอุดมศึกษา
- ประเภทอาชีวศึกษา เป็นการจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาความรู้และทักษะในการประกอบอาชีพหรือศึกษาต่อในระดับอาชีพขั้นสูงต่อไป

สำนักงานสถิติแห่งชาติ (2545) กล่าวว่า การศึกษาระดับมัธยมศึกษา เป็นการศึกษาต่อจากระดับประถมศึกษา แบ่งออกเป็น 2 ระดับ คือ มัธยมศึกษาตอนต้น และมัธยมศึกษาตอนปลาย ใช้เวลาเรียนระดับละ 3 ปี ซึ่งการศึกษาระดับนี้ได้แบ่งเป็นสายสามัญและสายอาชีพ

ครูบ้านนอก.คอม (2563) กล่าวว่า การศึกษาระดับมัธยมศึกษา หมายถึง การศึกษาหลังระดับประถมศึกษา ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ช่วงตอน คือ มัธยมศึกษาตอนต้น และมัธยมศึกษาตอนปลาย ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายประเภทสามัญ คือ ชั้น ม. 4 ถึง ม. 6 และประเภทอาชีวศึกษา คือ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) หลักสูตรประกาศนียบัตรนาฏศิลป์ชั้นกลาง หลักสูตรประกาศนียบัตรศิลปะชั้นกลาง

Mediathailand.org (2555) กล่าวว่า การศึกษาระดับมัธยมศึกษา เป็นการศึกษาที่ต่อจากระดับประถมศึกษา มุ่งให้ผู้เรียนมีความรู้ทั้งวิชาการและวิชาชีพที่เหมาะสมกับวัย ความต้องการ ความสนใจ และความถนัด เพื่อให้บุคคลเข้าใจและรู้จักเลือกอาชีพที่เป็นประโยชน์แก่ตนเองและสังคม

โดยแบ่งการศึกษาระดับนี้แบ่งออกเป็น 2 ตอน คือ มัธยมศึกษาตอนต้นและมัธยมศึกษาตอนปลาย ใช้เวลาเรียนตอนละประมาณ 3 ปี สำหรับผู้เรียนอายุประมาณ 12 - 17 ปี ให้ได้เรียนหลังจากจบประถมศึกษาและเพื่อเป็นพื้นฐานในการศึกษาระดับสูงขึ้นไป ทั้งนี้ผู้ที่เรียนจบชั้นมัธยมศึกษา อาจจะออกไปประกอบอาชีพที่เหมาะสมกับวัยและความสามารถ หรือศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษา การจัดการเรียนรู้ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นจึงให้ผู้เรียนได้เลือกเรียนกลุ่มวิชาการและกลุ่มวิชาชีพ ตามความสนใจและความถนัด ส่วนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย พึงให้ผู้เรียนได้เน้นการเรียนกลุ่มวิชาที่ผู้เรียนจะยึดเป็นอาชีพต่อไป

บ้านจอมยุทธ (2543) อ้างถึง เกร็ดความรู้จากสารานุกรมไทยว่า การศึกษามัธยมศึกษา เป็นการศึกษาระดับมัธยมศึกษา หรือระหว่างประถมศึกษากับอุดมศึกษา กำหนดเวลาเรียน 6 ปี ไม่ได้กำหนดอายุผู้เรียน แต่กำหนดให้ผู้เรียนในระดับนี้ต้องเป็นโสด มีจุดมุ่งหมายให้ผู้เรียนมีความรู้ทางวิชาการและวิชาชีพที่เหมาะสมกับวัย ความต้องการ ความสนใจ และความถนัด เพื่อประโยชน์แก่ตนเองและสังคม แบ่งการศึกษาออกเป็นมัธยมศึกษาตอนต้นกับมัธยมศึกษาตอนปลาย

โดยการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เป็นการศึกษามุ่งให้ผู้เรียนพัฒนาคุณภาพชีวิต และการศึกษาต่อที่ทำประโยชน์แต่สังคมได้ตามบทบาทและหน้าที่ของตน ให้ผู้เรียนมีความรู้ และทักษะเพียงพอที่จะตัดสินใจประกอบอาชีพ และทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ ส่วนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ให้ผู้เรียนได้พัฒนาเขาวินิจฉัย มีความรู้และทักษะเฉพาะด้านตามศักยภาพ เพื่อเป็นช่องทางในการประกอบอาชีพ

จากการศึกษาความหมายของการศึกษามัธยมศึกษาขั้นต้น กล่าวโดยสรุปได้ว่า การศึกษามัธยม เป็นการศึกษาในระดับที่ต่อจากระดับประถมศึกษา เป็นระดับการศึกษาที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนออกไปประกอบ

อาชีพที่เหมาะสมกับวัยและความสามารถ หรือศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษา แบ่งออกเป็น 2 ระดับคือ มัธยมศึกษาตอนต้น และมัธยมศึกษาตอนปลาย สำหรับผู้เรียนอายุ 12 - 17 ปี ใช้เวลาเรียนระดับละ 3 ปี โดยในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย แบ่งการศึกษาออกเป็น 2 ประเภท คือ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ประเภทสามัญ คือ ชั้น ม. 4 - ม. 6 และประเภทอาชีพศึกษา

#### 1.4 จุดมุ่งหมายของการศึกษาในระดับมัธยมศึกษา

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้ระบุจุดมุ่งหมายของการศึกษาในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น และระดับมัธยมศึกษาตอนปลายไว้ ดังนี้

มัธยมศึกษาตอนต้น (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 - 3) เป็นช่วงสุดท้ายของการศึกษาภาคบังคับ มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้สำรวจความถนัดและความสนใจของตนเอง ส่งเสริมการพัฒนาบุคลิกภาพส่วนตัว มีทักษะในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ คิดสร้างสรรค์ และแก้ปัญหา มีทักษะในการดำเนินชีวิต มีทักษะในการใช้เทคโนโลยีเพื่อเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ มีความรับผิดชอบต่อสังคม มีความสมดุลทั้งด้านความรู้ ความคิด ความดีงาม และความภูมิใจในความเป็นไทย ตลอดจนใช้เป็นพื้นฐานในการประกอบอาชีพหรือการศึกษาต่อ

มัธยมศึกษาตอนปลาย (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 - 6) การศึกษาระดับนี้เน้นการเพิ่มพูนความรู้และทักษะเฉพาะด้าน สนองตอบความสามารถ ความถนัด และความสนใจของผู้เรียนแต่ละคน ทั้งทางด้านวิชาการและวิชาชีพ มีทักษะในการใช้วิทยาการ และเทคโนโลยี ทักษะกระบวนการคิดขั้นสูง สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในการศึกษาต่อและการประกอบอาชีพ มุ่งพัฒนาตนและประเทศ ตามบทบาทของตน สามารถเป็นผู้นำ และผู้ให้บริการชุมชนในด้านต่างๆ

ดังนั้นจึงอาจสรุปได้ว่าการศึกษาระดับมัธยมศึกษา มีจุดมุ่งหมายให้ผู้เรียนมีความรู้ทางวิชาการ และวิชาชีพที่เหมาะสมกับวัย ความต้องการ ความสนใจและความถนัด เพื่อให้ผู้เรียนแต่ละคนรู้และเข้าใจ ในวิชาการและเลือกวิชาชีพที่เป็นประโยชน์ต่อตนเอง และสังคมได้

#### 1.5 บทบาทหน้าที่ของโรงเรียนมัธยมศึกษา

โรงเรียนมัธยมศึกษา เป็นสถานศึกษาที่รับผู้จบการศึกษาขั้นพื้นฐานจากระดับประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้เวลาเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น 3 ปี และระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย 3 ปี โดยมีบทบาทหน้าที่ในการจัดการศึกษาเพื่อให้ผู้เรียนบรรลุจุดมุ่งหมายของการศึกษาระดับมัธยมศึกษา ซึ่งต้องอาศัยปัจจัยหลายประการ เช่น ครู นักเรียน ผู้บริหาร หลักสูตร สื่อ อุปกรณ์การสอน อาคารสถานที่ ตลอดจนสิ่งแวดล้อมในชุมชน ที่ต้องประกอบรวมกัน ดังปรากฏจุดมุ่งหมายของการจัดการศึกษาในโรงเรียนมัธยมไว้ในพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มาตรา 24 (กิตติคุณ รุ่งเรือง, 2545) ดังนี้

1) โรงเรียนมัธยมศึกษาจะต้องมีบทบาทและหน้าที่จัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล

2) โรงเรียนมัธยมศึกษาจะต้องมีบทบาทและหน้าที่จัดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการคิด ทักษะการจัดการให้ผู้เรียนได้เผชิญกับสถานการณ์ และสามารถประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม

3) โรงเรียนมัธยมศึกษาต้องมีบทบาทและหน้าที่ในการจัดกิจกรรมให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกปฏิบัติให้ผู้เรียนได้ลงมือทำได้ คิดให้เป็น ทำให้เป็น มีนิสัยรักการอ่าน การเขียน และเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง

4) โรงเรียนมัธยมศึกษาต้องมีบทบาทและหน้าที่จัดการเรียนการสอน โดยผสมผสานความรู้ด้านต่างๆ อย่างเป็นสัดส่วนสมดุลกัน รวมทั้งปลูกฝังคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมอันดีงามของสังคม และมีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามที่สังคมต้องการ

5) โรงเรียนมัธยมศึกษาต้องมีบทบาทและหน้าที่จัดกิจกรรมส่งเสริม สนับสนุนให้ผู้สอนสามารถจัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อม ตลอดจนสื่อการเรียนการสอนและสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ไปพร้อมกับกระบวนการเรียนการสอน และแหล่งวิทยาการที่ให้ความรู้ประเภทต่างๆ

6) โรงเรียนมัธยมศึกษาต้องมีบทบาทและหน้าที่ จัดประสบการณ์ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ตลอดเวลา ทุกสถานที่ ตลอดจนมีการประสานความร่วมมือกับ บิดา มารดา ผู้ปกครอง และบุคคลในชุมชนทุกฝ่าย เพื่อหาแนวทางร่วมกันในการพัฒนาผู้เรียนตามศักยภาพของผู้เรียน



ภาพที่ 1.8 บรรยากาศห้องเรียนมัธยมศึกษา

หมายเหตุ: จาก บรรยากาศการสอนห้องเรียนพิเศษ (SMTE/SME/EP) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1, โดย โรงเรียนสิรินธร, 2566.

## 1.6 ประเภทของโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาในประเทศไทย

การจัดการศึกษาระดับมัธยมศึกษา เป็นการจัดการศึกษาในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยจัดการศึกษาให้กับนักเรียนที่จบในระดับประถมศึกษามาแล้ว สำหรับประเทศไทยการศึกษาในระดับชั้นมัธยมศึกษาเป็นการศึกษาภาคบังคับ โดยนักเรียนจะต้องจบการศึกษาในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จึงจะถือว่าจบการศึกษาภาคบังคับ (wikipedia.org, 2565) อย่างไรก็ตามหลังจากจบระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นแล้ว นักเรียนสามารถเลือกที่จะหยุดเรียนแล้วออกไปประกอบอาชีพ หรือเรียนต่อได้

โรงเรียนมัธยมของไทยแบ่งอย่างกว้างได้ออกเป็น 2 รูปแบบ คือ โรงเรียนรัฐบาล และโรงเรียนเอกชน ซึ่งทั้ง 2 รูปแบบยังสามารถแบ่งย่อยลงไปได้อีก ดังนี้

1) โรงเรียนระดับมัธยมศึกษาที่ไม่แบ่งแยกห้องโครงการ เป็นรูปแบบโรงเรียนที่พบได้ตามท้องถิ่น โดยไม่มีการแบ่งแยกประเภทของห้องเรียนออกเป็นโครงการต่างๆ ซึ่งอาจเกิดจากความไม่เพียงพอของบุคลากรทางการศึกษา ความไม่พร้อมของสื่อการเรียน หรือขึ้นอยู่กับความเหมาะสมกับตำแหน่งที่ตั้งชุมชนของโรงเรียน ทำให้ห้องเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นทุกห้องมีหลักสูตรและรูปแบบการจัดการเรียนการสอนเหมือนกัน แล้วจึงแยกสายการเรียนเมื่อนักเรียนศึกษาต่อในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเป็นห้องเรียนสายวิทย์-คณิต ห้องเรียนสายศิลป์-คำนวณ และห้องเรียนสายศิลป์ภาษาต่างๆ ซึ่งอาจมีการแบ่งเป็นห้องตามความเก่งหรือคะแนนสอบที่แตกต่างกันออกไป

2) โรงเรียนระดับมัธยมศึกษาที่มีการจัดห้องเรียนพิเศษหรือห้องโครงการ เป็นโรงเรียนที่มีอัตราการสอบเข้าเรียนค่อนข้างสูง มีการจัดการเรียนการสอนโดยแบ่งเป็นห้องเรียน “ห้องเรียนพิเศษ” หรือ “ห้องเรียนโครงการ” เพื่อให้เหมาะสมและตรงกับความต้องการเฉพาะทางของผู้เรียนหรือผู้ปกครองมากขึ้น เช่น

(1) ห้องเรียนกิฟต์ หรือห้องเรียนกิฟต์ดีด (Gifted) หมายถึงห้องเรียนที่จัดหลักสูตรให้เหมาะสมเพื่อส่งเสริมศักยภาพของผู้เรียนที่ฉายแววอัจฉริยะ หรือห้องเรียนสำหรับผู้เรียนที่มีศักยภาพและความสามารถพิเศษ ซึ่งเปิดขึ้นตามความต้องการของผู้เรียน ผู้ปกครอง และชุมชน โดยหลักสูตรโครงการห้องเรียนพิเศษนี้ เป็นหลักสูตรที่เน้นการสอนใน 3 วิชาหลัก ได้แก่ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และภาษาอังกฤษ แต่จะมีการเรียนในเนื้อหาที่เกินระดับชั้นเรียนปกติ เช่น วิชาวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จะมีเนื้อหาวิชาฟิสิกส์ เคมี และชีววิทยาของในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายรวมอยู่ด้วย ซึ่งจะจัดการเรียนการสอนในทุกวิชาเป็นภาษาไทยและมีการส่งเสริมทักษะด้านการสื่อสารภาษาอังกฤษ โดยการเพิ่มชั่วโมงเรียนภาษาอังกฤษกับครูผู้สอนชาวต่างชาติในบางโรงเรียน และชั่วโมงการเรียนของห้องเรียน Gifted นี้ จะมากกว่าห้องเรียนปกติด้วย ทั้งนี้ห้องเรียนกิฟต์ของแต่ละโรงเรียนอาจมีชื่อเรียกแตกต่างกันออกไปตามความร่วมมือของแต่ละโครงการ เช่น

-โครงการเติมเต็มศักยภาพนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษ ของโรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

- โครงการความเป็นเลิศทางภาษา ของโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

- โครงการส่งเสริมนักเรียนที่มีความเป็นเลิศด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และโครงการห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ ตามแนวทางสสวท. และสอวน. ของโรงเรียนสตรีวิทยา

- โครงการห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม โรงเรียนมหาวิทยาลัยราชภัฏ จังหวัดสงขลา

นอกจากนี้ห้องเรียนกิฟต์ ของแต่ละโรงเรียนอาจมีชื่อเรียกแตกต่างกันออกไป อีก เช่น

- ห้องเรียน TEP หรือ ห้อง Talent Enrichment Program โรงเรียนบางปะกอกวิทยาคม

- ห้องเรียน GATE หรือ ห้อง Gifted and Talent Education Program โรงเรียนสวนกุหลาบ

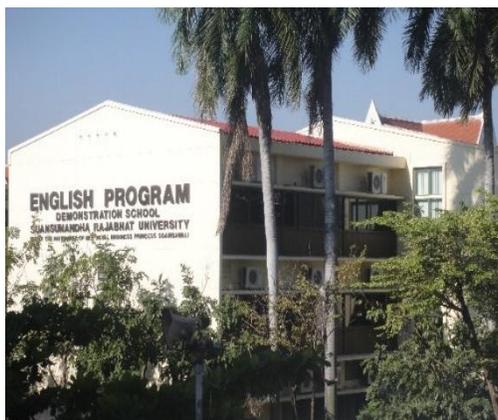
- ห้องเรียน SMA หรือ ห้อง Science Math Ability โรงเรียนหาดใหญ่วิทยาลัย โรงเรียนมหาวิทยาลัยราชภัฏ

- ห้องเรียน SME หรือ ห้อง Science Math English โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย นนทบุรี และโรงเรียนจอมพระประชาสรรค์



ภาพที่ 1.9 ห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม โรงเรียนมหาวิทยาลัยราชภัฏ จังหวัดสงขลา  
หมายเหตุ: จาก ห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม, โดย โรงเรียนมหาวิทยาลัยราชภัฏ จังหวัดสงขลา, 2561.

(2) ห้องเรียน EP (English Program) เป็นห้องเรียนที่เน้นภาษาอังกฤษ โดยการเรียนการสอนทุกวิชาจะเป็นภาษาอังกฤษเกือบทั้งหมด และจะมีบางวิชาที่เรียนเป็นภาษาไทย เช่น วิชาภาษาไทย, วิชาพลศึกษา, วิชานาฏศิลป์ และวิชาสังคมในบางบท เช่น กฎหมาย ประวัติศาสตร์ (บางโรงเรียนมีการสอนเป็นภาษาอังกฤษ แล้วแต่การวางหลักสูตร) โดยมีทั้งครูต่างชาติและครูไทยที่เชี่ยวชาญภาษาอังกฤษเป็นผู้สอน ตัวอย่างโรงเรียนที่มีห้องเรียน EP เช่น โรงเรียนบางปะกอกวิทยาคม โรงเรียนโพธิสารพิทยากร โรงเรียนคณะราษฎรบำรุงปทุมธานี โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา และโรงเรียนสาธิตเกษตร กำแพงแสน



ภาพที่ 1.10 อาคารเรียน English Program

หมายเหตุ: จาก The English Program (EP), โดย โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา (ฝ่ายมัธยม), 2559.

นอกจากนี้ยังมีห้องเรียนพิเศษที่เน้นภาษาอังกฤษและมีลักษณะคล้ายกับห้องเรียน EP แต่มีความเข้มข้นในการจัดการเรียนการสอนที่เน้นภาษาอังกฤษน้อยกว่า ซึ่งขึ้นอยู่กับจุดเน้นของแต่ละโรงเรียน เช่น ห้องเรียน MEP (Mini English Program) ห้องเรียน IEP (Intensive English Program) และห้องเรียน ISME (Intensive Science Math English) (truelookpanya.com, 2567)

3) โรงเรียนเอกชนซึ่งรวมไปถึงโรงเรียนในกลุ่มโรงเรียนคาทอลิกและโรงเรียนนานาชาติ เป็นสถานศึกษาของเอกชนที่จัดการศึกษาซึ่งมีทั้งโรงเรียนในระบบและโรงเรียนนอกระบบ สำหรับโรงเรียนที่อยู่ในระบบจะมีการจัดหลักสูตรการศึกษาการเรียนการสอนตามหลักสูตรของกระทรวงศึกษาธิการ แต่จะมีสภาพแวดล้อม เช่น สื่ออุปกรณ์การเรียนการสอนทันสมัย มีความใหม่ เช่น โรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย โรงเรียนเซนต์คาเบรียล ซึ่งโรงเรียนเอกชนบางโรงเรียนอาจมีการจัดแบ่งห้องเรียนพิเศษหรือห้องเรียนในโครงการได้เช่นเดียวกัน

## 1.7 บทสรุป

ระบบการศึกษาของไทย ประกอบด้วย

1) การศึกษาในระบบ เป็นการศึกษาที่มีจุดมุ่งหมาย หลักสูตร ระยะเวลาของการศึกษา การวัดและประเมินผลที่แน่นอน แบ่งออกเป็น 2 ระดับ คือ การศึกษาขั้นพื้นฐาน ที่เริ่มตั้งแต่การศึกษาก่อนระดับประถมศึกษา ระดับประถมศึกษา ระดับมัธยมศึกษา และระดับอุดมศึกษา ซึ่งเป็นการศึกษาหลังระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

2) การศึกษานอกระบบ เป็นการศึกษาที่ตอบสนองต่อความต้องการของผู้เรียน สามารถจัดการศึกษาได้หลายรูปแบบ เน้นความเสมอภาคทางการศึกษาของผู้เรียน และการตอบสนองต่อความต้องการของผู้เรียน จึงมีความยืดหยุ่นทั้งในด้านจุดมุ่งหมาย หลักสูตร การวัดและประเมินผล

3) การศึกษาตามอัธยาศัย เป็นการศึกษองค์ความรู้ต่างๆ ที่ไม่มีรูปแบบตายตัว ไม่มีหลักสูตร และมีระยะเวลาในการเรียนที่แน่นอน เน้นการมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วนในการศึกษา

ระบบการศึกษาในต่างประเทศ ในหลายๆ ประเทศจะมีจุดมุ่งเน้นการศึกษาที่สอดคล้องกับบริบทของประเทศแตกต่างกัน ซึ่งโดยภาพรวมจะแบ่งระบบการศึกษาออกเป็น ระดับอนุบาล ระดับประถมศึกษา ระดับมัธยมศึกษา และระดับมหาวิทยาลัย ตัวอย่างเช่น

1) ระบบการศึกษาของประเทศฟินแลนด์ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียนเป็นรายบุคคล มีเป้าหมายเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถค้นพบตนเองและสิ่งที่สนใจ โดยผู้เรียนระดับอนุบาลจะเน้นการเรียนรู้ผ่านการเล่น กิจกรรมต่างๆ และการฝึกปฏิบัติด้วยตนเอง ส่วนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายผู้เรียนสามารถเลือกเรียนต่อในสายวิชาการหรือสายอาชีพได้

2) ระบบการศึกษาของประเทศญี่ปุ่น เป็นหลักสูตรการศึกษาที่เป็นมาตรฐานพื้นฐานตั้งแต่ระดับอนุบาล ระดับประถมศึกษา ระดับมัธยมศึกษา และระดับมหาวิทยาลัย ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสุขสนุกสนานในชีวิต เน้นความสมดุลของความสามารถทางวิชาการ ความสมบูรณ์ในความเป็นมนุษย์ สุขภาพ และความแข็งแรงของร่างกาย โดยในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจะมีหลักสูตรทั้งแบบเต็มวัน และหลักสูตรทางไกลที่ยืดหยุ่นได้

3) ระบบการศึกษาของนิวซีแลนด์ มีการจัดระบบการศึกษาที่สะท้อนให้เห็นถึงลักษณะเฉพาะตัว และความหลากหลายของสังคม ทั้งด้านความเชื่อทางศาสนา กลุ่มชาติพันธุ์ และการแสดงออกทางความคิด เมื่อจบการศึกษาในระดับมัธยมศึกษา ผู้เรียนจะได้รับคุณวุฒิ National Certificate of Educational Achievement หรือ NCEA ซึ่งเป็นประกาศนียบัตรที่รับรองความสำเร็จทางการศึกษาระดับชาติของประเทศนิวซีแลนด์

การศึกษาระดับมัธยมศึกษา หมายถึง การศึกษาขั้นพื้นฐานที่อยู่ในระบบ การจัดการเรียนรู้จะมุ่งเน้นให้ผู้เรียนสามารถใช้ความรู้ไปประกอบอาชีพที่เหมาะสมกับวัยและความสามารถหรือศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษาได้ แบ่งออกเป็น 2 ระดับคือ มัธยมศึกษาตอนต้น และมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนมัธยมศึกษาจึงมีบทบาทหน้าที่ในการจัดเนื้อหาสาระ กิจกรรม และประสบการณ์เรียนรู้ที่ผสมผสานความรู้ต่างๆ ให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน รวมทั้งปลูกฝังคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมอันดีงามของสังคม และมีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามที่สังคมต้องการ

สำหรับโรงเรียนมัธยมศึกษาของไทย จะมีทั้งโรงเรียนรัฐบาล โรงเรียนเอกชน โรงเรียนในกลุ่มคาทอลิกและโรงเรียนนานาชาติที่มีรูปแบบการจัดการเรียนรู้แตกต่างกันออกไป เช่น ประเภทไม่แยกห้อง โครงการ และประเภทแยกห้องโครงการเป็นห้อง Gifted และห้องเรียน EP (English Program)

## กิจกรรมท้ายบทที่ 1

ให้นักศึกษาตอบคำถามต่อไปนี้

1. การศึกษาในระบบและการศึกษานอกระบบมีจุดเด่น - จุดด้อยอย่างไรบ้าง
2. โรงเรียนมัธยมศึกษามีบทบาทหน้าที่อย่างไรในการจัดการศึกษาเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายของหลักสูตร
3. ระบบการศึกษาในระดับมัธยมศึกษาของต่างประเทศแตกต่างจากของไทยหรือไม่ อย่างไร
4. การศึกษาระดับมัธยมศึกษา มีความหมายว่าอย่างไร
5. ห้องเรียน Gifted แตกต่างจากห้องเรียนปกติอย่างไร
6. จุดมุ่งหมายของการศึกษาในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นแตกต่างจากมัธยมศึกษาตอนปลายอย่างไร
7. จุดมุ่งหมายของการจัดการศึกษาในโรงเรียนมัธยมที่ปรากฏในพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มีความสำคัญอย่างไร
8. โรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทยแบ่งเป็นกี่ประเภท อะไรบ้าง
9. โรงเรียนมัธยมศึกษาที่มีการจัดห้องเรียนพิเศษมีลักษณะแตกต่างจากห้องเรียนปกติอย่างไร ยกตัวอย่างประกอบ
10. ยกตัวอย่างโรงเรียนมัธยมศึกษาที่เน้นหลักสูตรการเรียนคณิตศาสตร์-วิทยาศาสตร์

## เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (ม.ป.ป.). *การศึกษาของญี่ปุ่น*. <https://www.bic.moe.go.th>
- \_\_\_\_\_. (ม.ป.ป.). *การศึกษาของนิวซีแลนด์*. <https://www.bic.moe.go.th>
- \_\_\_\_\_. (2546). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พุทธศักราช 2545. กรุงเทพฯ: ครุสภา.
- กิตติคุณ รุ่งเรือง. (2545). *เอกสารประกอบการสอนวิชา SD 311 (การมัธยมศึกษา)*.  
<http://thesis.swu.ac.th/swuebook/h330811.pdf>
- ขวัญชัย ช้วนา และธารทิพย์ ช้วนา. (2559). การจัดการศึกษาตามอัธยาศัยในศตวรรษที่ 21. *วารสารครุศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร*, 1(1), 68- 76.
- ครูบ้านนอก.คอม (2563). *นิยามทางการศึกษา*. <https://www.kroobannok.com/21115>
- บ้านจอมยุทธ. (2543). *เกร็ดความรู้จากสารานุกรมไทย*.  
[https://www.baanjomyut.com/library/knowledge\\_of\\_encyclopedias/636.html#google\\_vignette](https://www.baanjomyut.com/library/knowledge_of_encyclopedias/636.html#google_vignette)
- มูลนิธิโครงการสารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน. *สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน. (ม.ป.ป.)*  
<https://www.saranukromthai.or.th/sub/book/book.php?book=38&chap=3&page=chap3.html>
- โรงเรียนมหาวิทยาลัยราชภัฏ จังหวัดสงขลา. (2561). *ห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม*. <https://www.mvsk.ac.th/sma>
- โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา (ฝ่ายมัธยม). (2559). *The English Program (EP)*.  
<http://secondary.sd.ssru.ac.th/en/page/englishprogram>
- โรงเรียนสิรินธร. (2566). *บรรยากาศการสอบห้องเรียนพิเศษ (SMTE/SME/EP)*.  
<https://sirin.ac.th/2023/03/04/บรรยากาศการสอบห้องเรียน/>
- ศูนย์ส่งเสริมการเรียนรู้ระดับอำเภอดอกคำใต้. (2558). *กิจกรรมการศึกษาตามอัธยาศัย*.  
<https://www.dktnfe.com/buntum/?p=63>
- สำนักงานการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย ตำบลเมืองมาย. (2562). *การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบพบกลุ่ม ครั้งที่ 14 นักศึกษา กศน.ตำบลเมืองมาย*.  
[http://www.nfechaehom.com/tb105/showac5.php?no\\_pp=1005](http://www.nfechaehom.com/tb105/showac5.php?no_pp=1005)
- สำนักงานสถิติแห่งชาติ. (2545). *โครงการสำรวจข้อมูลเกี่ยวกับเด็กและเยาวชนปี 2545*.  
<https://statstd.nso.go.th>
- สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ, มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม. (ม.ป.ป.). *ฟินแลนด์กับความสำเร็จทางการศึกษา*. <https://news.npru.ac.th>
- อุทยานสิ่งแวดล้อมนานาชาติสิรินธร. (2565). *วิทยาลัยอาชีวศึกษาเทศบาลอ้อมน้อย จังหวัดสมุทรสาคร*.

- <https://home.sirindhornpark.or.th/news/omnoi-municipal/>  
Digitalschool club. (ม.ป.ป.). *การศึกษานอกระบบ*. [http://www.digitalschool.club/digitalschool/social1\\_1\\_1/social1\\_2/more/page20.php](http://www.digitalschool.club/digitalschool/social1_1_1/social1_2/more/page20.php)
- IEC Abroad ศูนย์แนะแนวศึกษาต่อต่างประเทศ. (2566). *ระบบการศึกษา ในนิวซีแลนด์*.  
<https://iecabroad.co.th/education-new-zealand>
- JASSO Study in Japan Official Website. (2568). *ระบบการศึกษาในประเทศญี่ปุ่น*.  
[https://www.instagram.com/jasso\\_study\\_in\\_japan/p/DFnrVivSV-s/?img\\_index=1](https://www.instagram.com/jasso_study_in_japan/p/DFnrVivSV-s/?img_index=1)
- Mediathailand.org. (2555). *การศึกษาในระบบ*. [https://www.mediathailand.org/2012/05/blog-post\\_3505.html](https://www.mediathailand.org/2012/05/blog-post_3505.html)
- The MATTER culture. (2560). *บุคการศึกษาฟินแลนด์ : ระบบการเรียนแท้จริงเป็นยังไง เรื่องไหน เข้าใจถูกผิด*. <https://thematter.co/social/a-little-bit-more-about-finland-education/20261>
- Trueplookpanya.com (2567). *ระบบการศึกษาไทยเลือกเรียนแบบไหนดี*.  
<https://www.trueplookpanya.com/dhamma /content/88686>
- Wikipedia. org. (2565). *การศึกษาในประเทศไทย*. <https://th.wikipedia.org>
- Kor-Kal .com. (ม.ป.ป.). *สร้างการศึกษาและความพร้อมให้ครุมีประสิทธิภาพ*. <https://kor-kai.com/archives/6760>

## แผนบริหารการสอนประจำบทที่ 2

หัวข้อเนื้อหาประจำบท

### บทที่ 2

1. บทนำ
2. การปรับเปลี่ยนตัวชีวิตและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
3. สาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัดวิทยาศาสตร์
4. การจัดทำโครงสร้างรายวิชาวิทยาศาสตร์
5. การจัดทำคำอธิบายรายวิชา
6. บทสรุป

### วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อศึกษาบทที่ 2 นักเรียนสามารถ:

1. เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างสาระการเรียนรู้แกนกลาง หลักสูตร 2551 กับหลักสูตร 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้
2. อธิบายสาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัดของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้
3. บอกองค์ประกอบของโครงสร้างรายวิชาและคำอธิบายรายวิชาวิทยาศาสตร์ได้
4. เขียนโครงสร้างรายวิชาและคำอธิบายรายวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาได้

### วิธีสอนและกิจกรรมการเรียนการสอนประจำบท

1. การบรรยายประกอบ power point
2. การศึกษาเอกสารการสอนด้วยตนเอง
3. การใช้การสืบเสาะหาความรู้เป็นฐาน
4. การศึกษาค้นคว้าและทบทวนด้วยตนเอง
5. การทำกิจกรรมระหว่างเรียนและทำกิจกรรมท้ายบท

### สื่อการเรียนการสอน

1. เอกสารประกอบการสอน
2. power point ประกอบการสอน
3. clip VDO

### การวัดและการประเมินผล

1. สังเกตจากการซักถามในระหว่างการจัดการเรียนรู้
2. สังเกตจากความตั้งใจ และความตรงต่อเวลา
3. ประเมินจากการทำกิจกรรมระหว่างเรียนและกิจกรรมท้ายบท
4. วัดผลจากการสอบกลางภาค

## บทที่ 2

### หลักสูตรวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา

#### 2.1 บทนำ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เกิดขึ้นจากการแก้ไขปรับปรุงและพัฒนาต่อยอดจากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2544 โดยกระทรวงศึกษาธิการได้มุ่งหวังเพื่อให้ลดปัญหาความสับสนในการพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา แก้ไขการวัดและประเมินผลที่ไม่สะท้อนมาตรฐาน และลดปัญหาการขาดคุณภาพของผู้เรียนในด้านความรู้ ทักษะ ความสามารถ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยนำข้อมูลจากแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 10 (พ.ศ. 2550-2554) ที่มุ่งเน้นในการพัฒนาเยาวชนสู่ศตวรรษที่ 21 มาใช้ในการพัฒนาหลักสูตร ทำให้มีเป้าหมายในการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนชัดเจนขึ้น โดยกำหนดวิสัยทัศน์ จุดหมาย สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด โครงสร้างเวลาเรียนของแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ในแต่ละชั้นปี ตลอดจนเกณฑ์การวัด ประเมินผลให้มีความสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น (กระทรวงศึกษาธิการ, 2553) โดยจุดเด่นของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบสำคัญที่ต้องขับเคลื่อนไปสู่ผู้เรียน คือ .(ไทยรัฐออนไลน์, 2567 อ้างถึง ศักดิ์สิน โรจน์สราญรมย์, ม.ป.ป.)

- 1) หนังสือเรียน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ที่กระทรวงศึกษาธิการกำหนด
- 2) การจัดการเรียนรู้แบบ active learning
- 3) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้กระบวนกรคิดขั้นสูงเชิงระบบ (GPAS 5 steps)
- 4) การวัดและประเมินผลความรู้ของผู้เรียนจากการแสดงออกตามมาตรฐานการเรียนรู้ผ่านทักษะ ผลผลิต และนวัตกรรม

จากความต้องการจำเป็นในการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวจึงมีการปรับเปลี่ยนตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ใหม่ ให้มีความสอดคล้องกับผู้เรียนในปัจจุบันมากขึ้น ซึ่งในปัจจุบันได้กำหนดให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในสถานศึกษาต่างๆ ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นไปตามสาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัดตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560)

#### 2.2 การปรับเปลี่ยนตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

การจัดการเรียนรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา ได้จัดการเรียนการสอนตามตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ซึ่งเปลี่ยนจากตัวชี้วัดและสาระ

การเรียนรู้เดิม ตั้งแต่ ปีการศึกษา 2561 เนื่องจากหลักสูตรรายวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) เป็นผู้รับผิดชอบนั้น มีความจำเป็นจะต้องปรับให้ เป็นไปตามนโยบายของรัฐบาล ที่ต้องการขับเคลื่อนประเทศไทย โดยการสร้างรายได้จากนวัตกรรมเป็นหลัก หรือที่เรียกว่าไทยแลนด์ 4.0 ซึ่งจำเป็นต้องสร้างกำลังคนที่มีความเข้มแข็งในองค์ความรู้ด้าน SMT (Science, Mathematics and Technology) เป็นฐานในการสร้างนวัตกรรม จึงมีต้องปรับปรุง พัฒนาหลักสูตรที่เกี่ยวข้องเพื่อให้สอดคล้องต่อการสร้างกำลังคน เพื่อเป็นการขนานรับนโยบายของรัฐบาล ทำให้ตัวชี้วัดและสาระ การเรียนรู้แกนกลาง ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้น พื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มีการปรับลดเนื้อหา และปรับย้าย เนื้อหาระหว่างชั้น แบ่งออกเป็นวิทยาศาสตร์พื้นฐาน และ วิทยาศาสตร์เพิ่มเติม ที่มีความแตกต่างกัน (kruwadee, 2560) ดังนี้

วิทยาศาสตร์พื้นฐาน กำหนดสาระการเรียนรู้ แกนกลาง มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด สำหรับผู้เรียน ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ถึงมัธยมศึกษาปีที่ 3 และ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ถึงมัธยมศึกษาปีที่ 6 สำหรับ แผนการเรียนรู้คณิตศาสตร์ - วิทยาศาสตร์ และแผนการ เรียนอื่นๆ จำนวน 4 สาระการเรียนรู้ ได้แก่

สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

วิชาพื้นฐาน คือ วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

วิชาพื้นฐาน คือ วิทยาศาสตร์กายภาพ

สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ

วิชาพื้นฐาน คือ วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ

สาระที่ 4 เทคโนโลยี

ตัวชี้วัด ว4.1 การออกแบบและเทคโนโลยี

ตัวชี้วัด ว4.2 วิทยาการคำนวณ



ภาพที่ 21 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้ แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์

หมายเหตุ: จาก หลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ฉบับปรับปรุง 2560, โดย สำนัก วิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2565

วิทยาศาสตร์เพิ่มเติม กำหนดสาระการเรียนรู้เพิ่มเติม และกำหนดผลการเรียนรู้ สำหรับผู้เรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ถึงมัธยมศึกษาปีที่ 6 แผนการเรียนคณิตศาสตร์ - วิทยาศาสตร์ จำนวน 4 สาระการเรียนรู้ ได้แก่ สาระการเรียนรู้ชีววิทยา สาระการเรียนรู้เคมี สาระการเรียนรู้ฟิสิกส์ สาระโลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ

**ตารางที่ 2.1** แสดงความแตกต่างระหว่างสาระการเรียนรู้แกนกลาง หลักสูตร 2551 กับหลักสูตร 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

หลักสูตร 2551	หลักสูตร 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560)
สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต	สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ
สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม	สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ
สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร	สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ
สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่	สาระที่ 4 ชีววิทยา
สาระที่ 5 พลังงาน	สาระที่ 5 เคมี
สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก	สาระที่ 6 ฟิสิกส์
สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ	สาระที่ 7 โลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ
สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	สาระที่ 8 เทคโนโลยี
<b>การงานอาชีพและเทคโนโลยี</b>	
สาระที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี	
สาระที่ 3 เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร	

**หมายเหตุ:** จาก การชี้แจงและทำความเข้าใจการปรับปรุงมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด (ฉบับปรับปรุง 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์, โดย IPST Thailand, 2560.

### 2.3 สาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัดวิทยาศาสตร์

ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ที่กระทรวงศึกษาธิการจัดทำขึ้นได้ปรับปรุงเพื่อให้มีความสอดคล้องและเชื่อมโยงกันภายในสาระการเรียนรู้เดียวกัน และระหว่างสาระการเรียนรู้ โดยได้กำหนดสาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัดในรายวิชาพื้นฐาน และรายวิชาเพิ่มเติม สำหรับผู้เรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) ดังนี้

### 2.3.1 วิทยาศาสตร์พื้นฐาน ประกอบด้วย 4 สาระ ดังนี้

1) วิทยาศาสตร์ชีวภาพ มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเข้าใจธรรมชาติของสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมรอบตัว ประกอบด้วย 3 มาตรฐาน ที่มีตัวชี้วัดระดับมัธยมศึกษาตอนต้น 52 ตัวชี้วัด และตัวชี้วัดระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย 22 ตัวชี้วัด ประกอบด้วยมาตรฐาน ว1.1 เน้นเรื่องระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต รวมถึงปัญหาสิ่งแวดล้อมและแนวทางการอนุรักษ์ มาตรฐาน ว1.2 เกี่ยวกับโครงสร้างและหน้าที่ของสิ่งมีชีวิต ทั้งในมนุษย์ สัตว์ และพืช รวมถึงกระบวนการลำเลียงสารที่สำคัญต่อการดำรงชีวิต ซึ่งเป็นมาตรฐานที่มีตัวชี้วัดมากที่สุดในระดับมัธยมศึกษาต้น และมาตรฐาน ว1.3 เกี่ยวข้องกับพันธุกรรมและวิวัฒนาการ ที่ให้ผู้เรียนเข้าใจถึงความหลากหลายทางชีวภาพ และการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม สาระนี้จึงเป็นรากฐานสำคัญในการเข้าใจโลกธรรมชาติและสามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสม

2) วิทยาศาสตร์กายภาพ มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเข้าใจเกี่ยวกับสสาร แรงแรง และพลังงาน ประกอบด้วย 3 มาตรฐาน ที่มีตัวชี้วัดระดับมัธยมศึกษาตอนต้น 72 ตัวชี้วัด และตัวชี้วัดระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย 47 ตัวชี้วัด โดยเริ่มจากมาตรฐาน ว2.1 เกี่ยวกับสมบัติของสสาร องค์ประกอบ และการเปลี่ยนแปลงของสสาร รวมถึงปฏิกิริยาเคมีต่าง ๆ มาตรฐาน ว2.2 เกี่ยวกับแรงที่อธิบายธรรมชาติของแรง การเคลื่อนที่ของวัตถุ และการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริง และมาตรฐาน ว2.3 เกี่ยวกับพลังงาน ทั้งความหมาย การถ่ายโอน และผลของพลังงานที่มีต่อสสาร ตลอดจนคลื่น แสง เสียง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า สาระนี้จึงช่วยสร้างความเข้าใจในปรากฏการณ์ทางธรรมชาติรอบตัว และพัฒนาทักษะในการคิดวิเคราะห์อย่างมีเหตุผลเพื่อแก้ปัญหาต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน

3) วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ มุ่งเน้นการเรียนรู้เกี่ยวกับเอกภพ ระบบสุริยะ และโลก ประกอบด้วย 2 มาตรฐาน ที่มีตัวชี้วัดระดับมัธยมศึกษาตอนต้น 21 ตัวชี้วัด และตัวชี้วัดระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย 24 ตัวชี้วัด โดยมาตรฐาน ว3.1 เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบของเอกภพ เช่น กาแล็กซี ดาวฤกษ์ และระบบสุริยะ ตลอดจนปฏิสัมพันธ์ภายในระบบที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก อีกทั้งยังส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีอวกาศในชีวิตจริง และมาตรฐาน ว3.2 มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเข้าใจระบบโลก ทั้งโครงสร้างภายในโลกและกระบวนการเปลี่ยนแปลงบนพื้นผิว เช่น แผ่นดินไหว ภูเขาไฟ และภัยพิบัติต่าง ๆ รวมถึงการเปลี่ยนแปลงของลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศโลกที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม สาระนี้ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจการเปลี่ยนแปลงของธรรมชาติในระดับใหญ่ และตระหนักถึงการอยู่ร่วมกับโลกอย่างมีสติและรับผิดชอบ

4) วิทยาศาสตร์เทคโนโลยี เป็นการเรียนรู้ที่เชื่อมโยงความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์กับการแก้ปัญหาในชีวิตจริง ประกอบด้วย 2 มาตรฐาน มีตัวชี้วัดระดับมัธยมศึกษาตอนต้น 26 ตัวชี้วัด และตัวชี้วัดระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย 8 ตัวชี้วัด โดยมาตรฐาน ว4.1 เน้นให้ผู้เรียนเข้าใจหลักการของเทคโนโลยีในสังคมยุคใหม่ รู้จักกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม และเลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสม โดยคำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสังคม และมาตรฐาน ว4.2 ส่งเสริมการใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการวิเคราะห์และแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ ผู้เรียนจะได้ฝึกใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้ การทำงาน และการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ยังเน้นการใช้เทคโนโลยีอย่างรู้เท่าทัน มีจริยธรรม

และรับผิดชอบ สาระนั้นจึงช่วยเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียนสามารถปรับตัวและพัฒนาตนเองในโลกยุคดิจิทัลได้อย่างมั่นใจและยั่งยืน

### 2.3.2 วิทยาศาสตร์เพิ่มเติม ประกอบด้วย

#### 1) สารชีววิทยา ประกอบด้วยผลการเรียนรู้จำนวน 108 ผลการเรียนรู้

เป็นการศึกษาธรรมชาติของสิ่งมีชีวิตตั้งแต่ระดับเซลล์ไปจนถึงระบบนิเวศ เริ่มจากการทำความเข้าใจโครงสร้าง หน้าที่ และกระบวนการพื้นฐานของเซลล์ รวมถึงปฏิกิริยาเคมีและการลำเลียงสารต่าง ๆ ภายในเซลล์ การศึกษาการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการ และความหลากหลายทางชีวภาพ ทั้งในระดับยีนและระดับชนิดพันธุ์ ซึ่งในด้านพืช จะเน้นการสังเคราะห์ด้วยแสง การลำเลียง และการตอบสนองต่อสิ่งเร้า ส่วนในด้านมนุษย์และสัตว์ จะศึกษาเกี่ยวกับระบบต่าง ๆ เช่น การย่อยอาหาร ระบบไหลเวียนเลือด การขับถ่าย ฮอร์โมน และพฤติกรรม สุดท้ายคือความรู้ด้านระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน การใช้ทรัพยากรธรรมชาติ และการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม สาระนั้นจึงเป็นพื้นฐานสำคัญที่ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจชีวิตและสิ่งแวดล้อมรอบตัวอย่างลึกซึ้ง

#### 2) สารเคมี ประกอบด้วยผลการเรียนรู้จำนวน 96 ผลการเรียนรู้

เป็นการศึกษาเกี่ยวกับองค์ประกอบพื้นฐานของสสาร โดยเริ่มจากโครงสร้างอะตอม การจัดเรียงธาตุในตารางธาตุ และสมบัติของธาตุต่าง ๆ รวมถึงพันธะเคมีและสมบัติของสารทั้งอินทรีย์และพอลิเมอร์ นอกจากนี้ยังศึกษาสมบัติของแก๊สและการประยุกต์ใช้ในชีวิตจริง ผู้เรียนจะได้เรียนรู้การเขียนและดุลสมการเคมี การคำนวณปริมาณสารและความเข้มข้นของสารละลาย ตลอดจนแนวคิดเรื่องอัตราการเกิดปฏิกิริยา สมดุลเคมี กรด-เบส และเซลล์ไฟฟ้า ที่ส่งเสริมทักษะการทดลอง การวัด และการใช้หน่วยต่าง ๆ อย่างถูกต้อง อีกทั้งยังฝึกการบูรณาการความรู้เพื่ออธิบายปรากฏการณ์ในชีวิตประจำวัน และการแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล สาระนั้นจึงเป็นรากฐานสำคัญในการเข้าใจโลกของสสารและเทคโนโลยีรอบตัวเรา

#### 3) สารฟิสิกส์ ประกอบด้วยผลการเรียนรู้จำนวน 67 ผลการเรียนรู้

เป็นการศึกษากฎธรรมชาติที่ควบคุมการเคลื่อนที่ของสสารและพลังงาน เริ่มจากพื้นฐานของการวัด การเคลื่อนที่ และแรงตามกฎของนิวตัน รวมถึงพลังงาน โมเมนตัม และการเคลื่อนที่ในรูปแบบต่าง ๆ การเรียนรู้เกี่ยวกับคลื่น เสียง แสง และปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้อง เพื่อเข้าใจการได้ยินและการมองเห็นอย่างเป็นระบบ สาระนั้นยังรวมถึงไฟฟ้าและแม่เหล็ก เช่น สนามไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า วงจร และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่ใช้ในการสื่อสาร นอกจากนี้ยังศึกษาพลังงานความร้อน การเปลี่ยนอุณหภูมิ แรงในของไหล และกฎของแก๊ส ในระดับที่ลึกยิ่งขึ้น ครอบคลุมถึงฟิสิกส์อะตอม นิวเคลียร์ และฟิสิกส์อนุภาค ซึ่งเป็นพื้นฐานของเทคโนโลยีสมัยใหม่ทั้งหมด ความรู้ทางฟิสิกส์จึงช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจโลกอย่างลึกซึ้งและสามารถประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้อย่างมีเหตุผล

#### 4) สารโลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ ประกอบด้วยผลการเรียนรู้จำนวน 44 ผลการเรียนรู้

เป็นสาระที่ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจการเปลี่ยนแปลงภายในโลก เช่น การเกิดแผ่นดินไหว ภูเขาไฟ

ระเบิด และธรณีพิบัติภัยต่าง ๆ ซึ่งส่งผลต่อสิ่งแวดล้อมและการดำรงชีวิตของมนุษย์ นอกจากนี้ยังศึกษาเกี่ยวกับชั้นหิน แร่ธาตุ และการใช้ทรัพยากรธรณีอย่างยั่งยืน ในด้านภูมิอากาศ ผู้เรียนจะเข้าใจการหมุนเวียนของอากาศ น้ำ และการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลกที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต อีกทั้งยังได้เรียนรู้เรื่องเอกภพ กาแล็กซี ดาวฤกษ์ และระบบสุริยะ รวมถึงตำแหน่งของดาวบนท้องฟ้าและการเคลื่อนที่ของวัตถุต่าง ๆ ในอวกาศ ดาราศาสตร์จึงมีความเกี่ยวข้องกับการดำเนินชีวิตและการพยากรณ์เหตุการณ์ธรรมชาติ และยังเชื่อมโยงกับเทคโนโลยีอวกาศซึ่งมีบทบาทสำคัญต่อมนุษยชาติในปัจจุบันและอนาคต

## 2.4 การจัดทำโครงสร้างรายวิชาวิทยาศาสตร์

โครงสร้างรายวิชา เป็นการกำหนดขอบข่ายของรายวิชาที่จะสอน เพื่อช่วยให้ผู้สอนเห็นภาพรวมของแต่ละรายวิชาว่าประกอบด้วย หน่วยการเรียนรู้ เวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอน และสัดส่วนของการเก็บคะแนนในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ว่ามีจำนวนเท่าใด

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) ได้กำหนดการจัดเวลาเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น และระดับมัธยมศึกษาตอนปลายไว้ ดังนี้

ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 - 3) จัดเวลาเรียนเป็นรายภาค มีเวลาเรียนวันละไม่เกิน 6 ชั่วโมง คำนวณน้ำหนักของรายวิชาที่เรียนเป็นหน่วยกิต ใช้เกณฑ์ 40 ชั่วโมงต่อภาคเรียน มีค่าน้ำหนักวิชาเท่ากับ 1 หน่วยกิต (นก.)

ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 - 6) จัดเวลาเรียนเป็นรายภาค มีเวลาเรียนวันละไม่น้อยกว่า 6 ชั่วโมง คำนวณน้ำหนักของรายวิชาที่เรียนเป็นหน่วยกิต ใช้เกณฑ์ 40 ชั่วโมงต่อภาคเรียน มีค่าน้ำหนักวิชาเท่ากับ 1 หน่วยกิต (นก.)

ทั้งนี้ได้กำหนดโครงสร้างเวลาเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นไม่น้อยกว่า 1,200 ชั่วโมงต่อปี และระดับมัธยมศึกษาตอนปลายรวม 3 ปี ไม่น้อยกว่า 3,600 ชั่วโมง โดยกำหนดเวลาเรียนให้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นปีการศึกษาละ 120 ชั่วโมง (3 หน่วยกิต) และระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย 240 ชั่วโมง (6 หน่วยกิต)

ตารางที่ 2.2 โครงสร้างเวลาเรียนหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน

กลุ่มสาระการเรียนรู้/ กิจกรรม	เวลาเรียน			
	ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น			ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย
	ม. 1	ม. 2	ม. 3	ม. 4 - 6
<b>● กลุ่มสาระการเรียนรู้</b>				
ภาษาไทย	120 (3 นก.)	120 (3 นก.)	120 (3 นก.)	240 (6 นก.)
คณิตศาสตร์	120 (3 นก.)	120 (3 นก.)	120 (3 นก.)	240 (6 นก.)
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	120 (3 นก.)	120 (3 นก.)	120 (3 นก.)	240 (6 นก.)
สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม	160 (4 นก.)	160 (4 นก.)	160 (4 นก.)	320 (8 นก.)
- ประวัติศาสตร์	40 (1 นก.)	40 (1 นก.)	40 (1 นก.)	80 (2 นก.)
- ศาสนา ศิลปกรรม จริยธรรม				
- หน้าที่พลเมือง วัฒนธรรม และการ ดำรงชีวิตในสังคม	120 (3 นก.)	120 (3 นก.)	120 (3 นก.)	240 (6 นก.)
- เศรษฐศาสตร์				
- ภูมิศาสตร์				
สุขศึกษาและพลศึกษา	80 (2 นก.)	80 (2 นก.)	80 (2 นก.)	120 (3 นก.)
ศิลปะ	80 (2 นก.)	80 (2 นก.)	80 (2 นก.)	120 (3 นก.)
การงานอาชีพ	80 (2 นก.)	80 (2 นก.)	80 (2 นก.)	120 (3 นก.)
ภาษาต่างประเทศ	120 (3 นก.)	120 (3 นก.)	120 (3 นก.)	240 (6 นก.)
<b>รวมเวลาเรียน</b>	<b>880</b>	<b>880</b>	<b>880</b>	<b>1,640</b>

กลุ่มสาระการเรียนรู้/ กิจกรรม	เวลาเรียน			
	ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น			ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย
	ม. 1	ม. 2	ม. 3	ม. 4 - 6
(พื้นฐาน)	(22 นก.)	(22 นก.)	(22นก.)	(41 นก.)
● กิจกรรมพัฒนา ผู้เรียน	120	120	120	360
● รายวิชา / กิจกรรม ที่สถานศึกษาจัด เพิ่มเติมตามความ พร้อมและจุดเน้น	ปีละไม่น้อยกว่า 200 ชั่วโมง			ไม่น้อยกว่า 1,600 ชั่วโมง
รวมเวลาเรียนทั้งหมด	ไม่น้อยกว่า 1,200 ชั่วโมง/ปี			รวม 3 ปี ไม่น้อยกว่า 3,600 ชั่วโมง

หมายเหตุ: ดัดแปลงจาก โครงสร้างเวลาเรียน หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551, โดย  
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, ม.ป.ป.

#### 2.4.1 องค์ประกอบของโครงสร้างรายวิชา

การจัดทำโครงสร้างรายวิชาที่ดีจะช่วยให้ผู้สอนเห็นความสอดคล้องเชื่อมโยงและลำดับการเรียนรู้  
ในรายวิชานั้นๆ ได้ ส่งผลทำให้ผู้เรียนบรรลุตัวชี้วัดหรือผลการเรียนรู้ได้ครบถ้วน โดยโครงสร้างรายวิชา  
วิทยาศาสตร์จะประกอบด้วยองค์ประกอบดังนี้ (มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2558)

##### 1) ชื่อหน่วยการเรียนรู้

ชื่อหน่วยการเรียนรู้ที่ดีต้องสะท้อนให้เห็นสาระสำคัญของหน่วยการเรียนรู้ น่าสนใจ เหมาะสมกับ  
วัย มีความหมายและสอดคล้องกับชีวิตจริงของผู้เรียน

##### 2) มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด / ผลการเรียนรู้

เป็นการระบุเป้าหมายในการพัฒนาผู้เรียนสำหรับหน่วยนั้น ๆ เป็นการระบุสิ่งที่ผู้เรียนควรรู้และ  
ปฏิบัติได้ รวมทั้งคุณลักษณะของผู้เรียนในแต่ละระดับชั้น ซึ่งสะท้อนถึงคุณภาพผู้เรียนตาม  
มาตรฐานการเรียนรู้ ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง  
2560) โดยในหน่วยการเรียนรู้หนึ่งๆ อาจระบุมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และผลการเรียนรู้ได้มากกว่า 1 ข้อ

##### 3) สาระสำคัญ

เป็นความรู้ ความคิด ความเข้าใจที่ลึกซึ้ง หรือความรู้ที่เป็นแก่น เป็นหลักการของเรื่องใดเรื่องหนึ่ง  
ที่เกิดจากการหลอมรวมของมาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด / ผลการเรียนรู้ ในหน่วยการเรียนรู้

##### 4) เวลา

การกำหนดเวลาเรียนควรมีความเหมาะสมและเพียงพอกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อพัฒนา  
ให้ผู้เรียนมีความสามารถตามที่ระบุไว้ในมาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด / ผลการเรียนรู้ และควรพิจารณา

ในภาพรวมของทุกหน่วยการเรียนรู้ในรายวิชานั้น ๆ อย่างเหมาะสม เมื่อกำหนดเวลาเรียนครบทุกหน่วยการเรียนรู้แล้ว เวลาเรียนต้องเท่ากับจำนวนเวลาที่กำหนดไว้ในโครงสร้างเวลาเรียนตามหลักสูตรของกลุ่มสาระ

#### 5) น้ำหนักคะแนน

การกำหนดน้ำหนักคะแนนเป็นส่วนช่วยให้เห็นทิศทาง การจัดเวลา การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และการประเมินผลให้สอดคล้องกับความสำคัญของมาตรฐาน / ตัวชี้วัด / ผลการเรียนรู้ ในหน่วยการเรียนรู้นั้นว่าเป็นมาตรฐาน / ตัวชี้วัด / ผลการเรียนรู้ ที่เป็นความรู้หรือประสบการณ์พื้นฐานในการต่อยอดความรู้หรือพัฒนาการเรียนรู้ในเรื่องอื่น ๆ หรือพิจารณาจากศักยภาพผู้เรียน ธรรมชาติวิชา ฯลฯ น้ำหนักคะแนนในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ถือเป็นคะแนนระหว่างเรียน ให้นำไปรวมกับคะแนนสอบกลางภาคและปลายภาคเรียน รวมเป็น 100 คะแนน

**ตารางที่ 2.3** ตัวอย่างโครงสร้างเวลาเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ว21101) ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 เวลา 60 ชั่วโมง จำนวน 1.5 หน่วยกิต

ลำดับที่	หน่วยการเรียนรู้	มาตรฐาน / ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน	
1	เรียนรู้วิทยาศาสตร์อย่างไร	ว8.2/ม.1/1 - ม.1/8	- ความสำคัญและความหมายวิทยาศาสตร์ - ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ - กระบวนการทางวิทยาศาสตร์	6	10	
2	สารบริสุทธิ์	ว2.1/ม.1/1 - ม.1/8	- สมบัติของสารบริสุทธิ์ - การจำแนกและองค์ประกอบของสารบริสุทธิ์	24	15	
<b>สอบกลางภาค</b>						20
3	หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต	ว1.2/ม.1/1 - ม.1/10	- เซลล์ - การลำเลียงสารเข้าออกเซลล์	15	12	
4	การดำรงชีวิตของพืช	ว1.2/ม.1/11 - ม.1/18	- การสืบพันธุ์และการขยายพันธุ์พืชดอก - การสังเคราะห์ด้วยแสง	15	13	

ลำดับ ที่	หน่วยการเรียนรู้	มาตรฐาน / ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
			-การลำเลียงน้ำ อาหาร และสารอาหาร		
สอบปลายภาค					20
รวมตลอดภาคเรียน					100

ตารางที่ 2.4 ตัวอย่างโครงสร้างเวลาเรียนรายวิชา วิทยาศาสตร์ชีวภาพ 1 (ว30101) ระดับมัธยมศึกษา  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เวลา 40 ชั่วโมง จำนวน 1 หน่วยกิต

ลำดับ ที่	หน่วยการเรียนรู้	ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
1	ดุลยภาพของระบบนิเวศ	ว1.1 ม.4/1- ม. 4/3	- สภาพทางภูมิศาสตร์บน โลกกับความหลากหลาย ของไบโอม - การเปลี่ยนแปลงแทนที่ ของระบบนิเวศ - การเปลี่ยนแปลงของ องค์ประกอบทางกายภาพ และทางชีวภาพที่มีผลต่อ การเปลี่ยนแปลงขนาดของ ประชากรสิ่งมีชีวิตในระบบ นิเวศ	8	15
2	ทรัพยากรธรรมชาติและ สิ่งแวดล้อม	ว1.1 ม.4/4	- ประเภทของทรัพยากร ทางธรรมชาติ และ สิ่งแวดล้อม - ปัญหาและผลกระทบที่มี ต่อทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม - แนวทางการอนุรักษ์ ทรัพยากร - ธรรมชาติและ การแก้ไข	9	15

ลำดับ ที่	หน่วยการเรียนรู้	ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
			ปัญหา สิ่งแวดล้อม		
<b>สอบกลางภาค</b>					20
3	การลำเลียงสารผ่าน เซลล์	ว1.2 ม.4/1	- การรักษาคุณภาพของ เซลล์ - การรักษาคุณภาพของพืช - การรักษาคุณภาพของ สัตว์	8	12
4	การรักษาคุณภาพของ ร่างกายมนุษย์	ว1.2 ม.4/2-ม. 4/7	- การรักษาคุณภาพของน้ำ และสารในร่างกายมนุษย์ - การรักษาคุณภาพของ ความเป็นกรด-เบสภายใน ร่างกายมนุษย์ - การรักษาคุณภาพของ อุณหภูมิในร่างกายมนุษย์ - ประเภทของภูมิคุ้มกัน และกลไกการสร้าง ภูมิคุ้มกันในร่างกาย	15	18
<b>สอบปลายภาค</b>					20
<b>รวมตลอดภาคเรียน</b>					100

## 2.5 การจัดทำคำอธิบายรายวิชา

คำอธิบายรายวิชา เป็นข้อมูลรายละเอียดของแต่ละวิชา ประกอบด้วย มาตรฐานการเรียนรู้ เนื้อหาสาระ เวลาเรียน รหัสวิชา ชื่อวิชา จำนวนหน่วยกิต ระดับชั้น เพื่อเป็นกรอบทิศทางที่ผู้สอนใช้ในการวางแผนและออกแบบการเรียนการสอน

การจัดทำคำอธิบายรายวิชา มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างความเข้าใจในรายวิชา ว่าผู้เรียนจะได้เรียนรู้อะไรบ้าง ฝึกทักษะ/กระบวนการ มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ที่สำคัญอะไรบ้าง และเพื่อเป็นแนวทางให้ผู้สอนได้นำไปออกแบบการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับผู้เรียนต่อไป (โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ เบญจมราชาลัย, ม.ป.ป.)

### 2.5.1 ลักษณะของคำอธิบายรายวิชา

อธิบายรายวิชาในระดับมัธยมศึกษาเขียนเป็นรายภาคเรียน มีลักษณะเป็นความเรียงที่ประกอบด้วยองค์ความรู้ ทักษะ / กระบวนการ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ การเขียนคำอธิบายรายวิชาวิทยาศาสตร์สามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1) คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน ให้วิเคราะห์จากตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางที่หลักสูตรแกนกลางฯกำหนด โดยวิเคราะห์ว่ามีคำ หรือข้อความสำคัญ (Key words) ไตที่เป็น “ความรู้ (K)” “ทักษะ/กระบวนการ (P)” และ “คุณลักษณะ (A)”

2) คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม เป็นรายวิชาที่โรงเรียนกำหนดขึ้นตามจุดเน้น ความต้องการของโรงเรียน หรือท้องถิ่น การเขียนคำอธิบายรายวิชาให้วิเคราะห์จากผลการเรียนรู้ที่สถานศึกษากำหนดขึ้น โดยกำหนดสาระการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ แล้วเขียนแสดงให้เห็นถึงสิ่งที่ต้องการให้ผู้เรียนมีความรู้ ความสามารถ และคุณลักษณะในรายวิชา

### 2.5.2 องค์ประกอบคำอธิบายรายวิชา

องค์ประกอบของคำอธิบายรายวิชา จำแนกได้ 3 ส่วน (ครูเชียยราย, 2564) ดังนี้

**ส่วนที่ 1** ประกอบด้วย รหัสวิชา.....ชื่อรายวิชา.....กลุ่มสาระการเรียนรู้.....ชั้นปี..... จำนวน ชั่วโมงหรือหน่วยกิต

**ส่วนที่ 2** เนื้อหาซึ่งประกอบด้วย องค์ความรู้ทักษะ/กระบวนการ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยมีแนวการเขียนที่สำคัญ ดังนี้

- 1) ผู้เรียนได้เรียนรู้อะไรบ้าง
- 2) ผู้เรียนสามารถทำอะไรได้บ้าง
- 3) ผู้เรียนมีคุณลักษณะอันพึงประสงค์อะไรบ้าง ตามหลักสูตรแกนกลางฯ และตามธรรมชาติของ

วิชา

**ส่วนที่ 3** ประกอบด้วยรหัสตัวชี้วัดหรือผลการเรียนรู้ทั้งหมดในรายวิชานั้น

## ตัวอย่างคำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

รหัสวิชา ว 21101

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

เวลา 120 ชั่วโมง

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

จำนวน 3 หน่วยกิต

ศึกษาเกี่ยวกับสารรอบตัว สมบัติของสาร การจำแนกสารด้วยสถานะ เนื้อสาร และขนาดอนุภาคของสาร การเปลี่ยนแปลงของสาร สารบริสุทธิ์และสารผสม สมบัติของสารบริสุทธิ์และสารผสม การใช้ความรู้ทางเคมีให้เป็นประโยชน์ต่อการเลือกใช้สารเคมีในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสมและปลอดภัย การศึกษาชีววิทยาโดยอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ศึกษาประเภทโครงสร้างและหน้าที่ของส่วนประกอบภายในเซลล์สิ่งมีชีวิตด้วยกล้องจุลทรรศน์ศึกษากระบวนการลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ด้วยวิธีการแพร่ และการออสโมซิส ศึกษาการดำรงชีวิตของพืช กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง การลำเลียงสารในพืช การเจริญเติบโตของพืช การสืบพันธุ์ของพืช และเทคโนโลยีชีวภาพของพืช ศึกษาเกี่ยวกับอุณหภูมิและการวัด ผลของความร้อนที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของสาร การถ่ายโอนความร้อน การดูดกลืนและคายความร้อน สมดุลความร้อน องค์ประกอบของบรรยากาศ การแบ่งชั้นบรรยากาศ ผลของรังสีจากดวงอาทิตย์ต่อบรรยากาศ องค์ประกอบของบรรยากาศ ได้แก่แก๊สอุณหภูมิอากาศ ความดันอากาศ ความชื้นอากาศ ลม เมฆและฝน พายุฟ้าคะนอง พายุ หมุนเขตร้อน มรสุม การพยากรณ์อากาศ และการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของโลก

โดยอาศัยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กระบวนการสืบเสาะหาความรู้การสืบค้นข้อมูล การสังเกต การวิเคราะห์การทดลองการอภิปราย การอธิบาย และสรุป เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจ มีความสามารถในการตัดสินใจ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์มีคุณธรรม และจริยธรรม

### รหัสตัวชี้วัด

- ว 1.2 ม.1/1 ม.1/2 ม.1/3 ม.1/4 ม.1/5 ม.1/6 ม.1/7 ม.1/8 ม.1/9 ม.1/10 ม.1/11  
ม.1/12 ม.1/13 ม.1/14 ม.1/15 ม.1/16 ม.1/17 ม.1/18
- ว 2.1 ม.1/1 ม.1/2 ม.1/3 ม.1/4 ม.1/5 ม.1/6 ม.1/7 ม.1/8 ม.1/9 ม.1/10
- ว 2.2 ม.1/1
- ว 2.3 ม.1/1 ม.1/2 ม.1/3 ม.1/4 ม.1/5 ม.1/6 ม.1/7
- ว 3.2 ม.1/1 ม.1/2 ม.1/3 ม.1/4 ม.1/5 ม.1/6 ม.1/7

รวมทั้งหมด 43 ตัวชี้วัด

## ตัวอย่างคำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

รหัสวิชา ว31201

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

เวลา 80 ชั่วโมง

ฟิสิกส์1

ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ภาคเรียนที่ 1

จำนวน 2.0 หน่วยกิต

ศึกษาความรู้ทางฟิสิกส์ประวัติความเป็นมา พัฒนาการของหลักการและแนวคิดทางฟิสิกส์การวัด ปริมาณทางฟิสิกส์ความคลาดเคลื่อนในการวัด การแสดงผลการทดลองในรูปของกราฟ ความหมายจาก กราฟเส้นตรง ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่ง การกระจัด ความเร็ว ความเร่งของการเคลื่อนที่ของวัตถุใน แนวตรงที่มีความเร่งคงตัวจากกราฟและสมการ ค่าความเร่งโน้มถ่วงของโลก แรงลัพธ์ของแรงสองแรงที่ทำ มุมต่อกัน กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน กฎความโน้มถ่วงสากล การใช้กฎการเคลื่อนที่ของนิวตันกับสภาพ การเคลื่อนที่ของวัตถุ แรงเสียดทานระหว่างผิวสัมผัสของวัตถุคู่หนึ่ง ๆ ในกรณีที่วัตถุหยุดนิ่งและวัตถุ เคลื่อนที่สัมพันธ์กับความเสียดทานระหว่างผิวสัมผัสของวัตถุคู่หนึ่ง ๆ และนำความรู้เรื่องแรงเสียดทานไป ใช้ในชีวิตประจำวัน การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์และปริมาณต่าง ๆ ของการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ ความสัมพันธ์ระหว่างแรงสู่ศูนย์กลางรัศมีของการเคลื่อนที่ อัตราเร็วเชิงเส้น อัตราเร็วเชิงมุม มวลของวัตถุ ในการเคลื่อนที่แบบวงกลมในระนาบระดับ การประยุกต์ใช้ความรู้การเคลื่อนที่แบบวงกลมในการอธิบาย การโคจรของดาวเทียม

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์กระบวนการสืบเสาะหาความรู้การสืบค้นข้อมูล การสังเกต การวิเคราะห์การอธิบาย การอธิบายและการสรุปผล

เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจ มีความสามารถในการตัดสินใจ สื่อสารสิ่งที่ เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตตนเอง ตลอดจนมีจิตวิทยาศาสตร์จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่ ถูกต้อง

### ผลการเรียนรู้

1. สืบค้นและอธิบายการค้นหาคำความรู้ทางฟิสิกส์ประวัติความเป็นมา รวมทั้งพัฒนาการของ หลักการและแนวคิดทางฟิสิกส์ที่มีผลต่อการแสวงหาความรู้ใหม่และการพัฒนาเทคโนโลยีได้
2. วัดและรายงานผลการวัดปริมาณทางฟิสิกส์ได้ถูกต้องเหมาะสม โดยนำความคลาดเคลื่อนใน การวัดมาพิจารณาในการนำเสนอผล รวมทั้งแสดงผลการทดลองในรูปของกราฟ วิเคราะห์และแปล ความหมายจากกราฟเส้นตรงได้
3. ทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่ง การกระจัด ความเร็ว และความเร่งของการ เคลื่อนที่ของวัตถุในแนวตรงที่มีความเร่งคงตัวจากกราฟและสมการ รวมทั้งทดลองหาค่าความเร่งโน้มถ่วง ของโลก และคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องได้
4. ทดลองและอธิบายการหาแรงลัพธ์ของแรงสองแรงที่ทำมุมต่อกันได้

5. เขียนแผนภาพของแรงที่กระทำต่อวัตถุอิสระ ทดลองและอธิบายกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน และการใช้กฎการเคลื่อนที่ของนิวตันกับสภาพการเคลื่อนที่ของวัตถุรวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องได้

6. อธิบายกฎความโน้มถ่วงสากลและผลของสนามโน้มถ่วงที่ทำให้วัตถุมีน้ำหนัก รวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องได้

7. วิเคราะห์อธิบาย และคำนวณแรงเสียดทานระหว่างผิวสัมผัสของวัตถุคู่หนึ่ง ๆ ในกรณีที่วัตถุหยุดนิ่งและวัตถุเคลื่อนที่ รวมทั้งทดลองหาสัมประสิทธิ์ความเสียดทานระหว่างผิวสัมผัสของวัตถุคู่หนึ่ง ๆ และนำความรู้เรื่องแรงเสียดทานไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

8. อธิบาย วิเคราะห์และคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์และทดลองการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ได้

9. ทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงสู่ศูนย์กลาง รัศมีของการเคลื่อนที่ อัตราเร็วเชิงเส้นอัตราเร็วเชิงมุม และมวลของวัตถุในการเคลื่อนที่แบบวงกลมในระนาบระดับ รวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง และประยุกต์ใช้ความรู้การเคลื่อนที่แบบวงกลมในการอธิบายการโคจรของดาวเทียมได้  
รวมทั้งหมด 9 ผลการเรียนรู้

## 2.6 บทสรุป

หลักสูตรวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาในปัจจุบันเป็นหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ซึ่งได้จัดการเรียนการสอนตามตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ที่ประกอบไปด้วย 8 สาระ คือ

สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ	สาระที่ 5 เคมี
สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ	สาระที่ 6 ฟิสิกส์
สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ	สาระที่ 7 โลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ
สาระที่ 4 ชีววิทยา	สาระที่ 8 เทคโนโลยี

คำอธิบายรายวิชา มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างความเข้าใจในรายวิชา ว่าผู้เรียนจะได้เรียนรู้องค์ความรู้ ฝึกทักษะ/กระบวนการ มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ที่สำคัญอะไรบ้าง และเพื่อเป็นแนวทางให้ผู้สอนได้นำไปออกแบบการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับผู้เรียน โดยคำอธิบายรายวิชาประกอบด้วย มาตรฐานการเรียนรู้ เนื้อหาสาระ เวลาเรียน รหัสวิชา ชื่อวิชา จำนวนหน่วยกิต และระดับชั้น

## กิจกรรมท้ายบทที่ 2

ให้นักศึกษาตอบคำถามต่อไปนี้

1. สาเหตุที่ทำให้เกิดการปรับเปลี่ยนตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) คืออะไร
2. การจัดทำโครงสร้างรายวิชาวิทยาศาสตร์มีประโยชน์อย่างไร
3. วิทยาศาสตร์พื้นฐานกับวิทยาศาสตร์เพิ่มเติมแตกต่างกันอย่างไร
4. วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานได้กำหนดสาระการเรียนรู้แกนกลาง มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัด ประกอบไปด้วย 4 สาระ ได้แก่อะไรบ้าง
5. ตัวชี้วัดกับผลการเรียนรู้มีความแตกต่างกันอย่างไร
6. โครงสร้างรายวิชาเบื้องต้นประกอบที่สำคัญอะไรบ้าง
7. การเขียนคำอธิบายรายวิชาวิทยาศาสตร์มีวัตถุประสงค์อย่างไร
8. คำอธิบายรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานกับวิทยาศาสตร์เพิ่มเติมแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร
9. คำอธิบายรายวิชา กับโครงสร้างรายวิชา มีความสอดคล้องกันด้านใดบ้าง
10. การกำหนดน้ำหนักคะแนนในโครงสร้างรายวิชาเป็นผลดีต่อผู้สอนและผู้เรียนอย่างไร

## เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2553). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. (พิมพ์ครั้งที่ 3). โรง พิมพ์ชุมนุม สหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- \_\_\_\_\_. (2560). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- ครูเชียงราย. (2564). *คำอธิบายรายวิชา คืออะไร เขียนอย่างไร มาดูกัน*.  
<https://www.kruchiangrai.net>.
- มหาวิทยาลัยขอนแก่น. (2558). *การจัดทำโครงสร้างรายวิชา*. [https://avs.kku.ac.th/OER-KKU/101/UTQ-2106/unit1/content/content3/cont-3\\_1.html](https://avs.kku.ac.th/OER-KKU/101/UTQ-2106/unit1/content/content3/cont-3_1.html)
- ไทยรัฐ ออนไลน์. (2567). *ชี้จุดแข็งหลักสูตรฯ 2551 ปรับปรุง 2560 ยึดมาตรฐานสากล-หนุนเรียนรู้ ศตวรรษ 21*. <https://www.thairath.co.th/news/local/2826318>
- โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ เบญจมราชาลัย. (ม.ป.ป.). *การเขียนคำอธิบายรายวิชา*.  
[https://www.nbr.ac.th/upload\\_file/doc\\_teacher/a20211011020445.pdf](https://www.nbr.ac.th/upload_file/doc_teacher/a20211011020445.pdf)
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (ม.ป.ป.). *โครงสร้างเวลาเรียน หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*.  
[http://academic.obec.go.th/images/document/1559878925\\_d\\_1.pdf](http://academic.obec.go.th/images/document/1559878925_d_1.pdf)
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน  
 กระทรวงศึกษาธิการ. (2565). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ฉบับปรับปรุง 2560*. <http://academic.obec.go.th/web/news/view/75>
- IPST Thailand. (2560). *การชี้แจงและทำความเข้าใจการปรับปรุงมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด (ฉบับปรับปรุง 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์*.  
<https://www.facebook.com/photo/?fbid=1472001479502902&set=a.1472001042836279>
- Kruwande. (2560). *ชี้แจงหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระเทคโนโลยี 2560*.  
<https://www.kruwande.com/news-id35805.htm>

## แผนบริหารการสอนประจำบทที่ 3

หัวข้อเนื้อหาประจำบท

### บทที่ 3

1. บทนำ
2. หลักสูตรโรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์
3. หลักสูตรห้องเรียนวิทยาศาสตร์โรงเรียนราชสีมาวิทยาลัย โดยการกำกับดูแลของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
4. หลักสูตรโรงเรียนกำเนิดวิทย์
5. หลักสูตรโรงเรียนที่เน้นวิทยาศาสตร์ในต่างประเทศ
6. บทสรุป

### วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อศึกษาบทที่ 3 นักเรียนสามารถ:

1. บอกลักษณะของหลักสูตรสถานศึกษาที่เน้นวิทยาศาสตร์ได้
2. อธิบายความแตกต่างระหว่างหลักสูตรสถานศึกษาที่เน้นวิทยาศาสตร์กับหลักสูตรปกติได้
3. ยกตัวอย่างหลักสูตรสถานศึกษาที่เน้นวิทยาศาสตร์ได้
4. บอกลักษณะของหลักสูตรสถานศึกษาที่เน้นวิทยาศาสตร์ในต่างประเทศได้

### วิธีสอนและกิจกรรมการเรียนการสอนประจำบท

1. การบรรยายประกอบ power point
2. การศึกษาเอกสารการสอนด้วยตนเอง
3. การใช้การสืบเสาะหาความรู้เป็นฐาน
4. การศึกษาค้นคว้าและทบทวนด้วยตนเอง
5. การทำกิจกรรมระหว่างเรียนและทำกิจกรรมท้ายบท

### สื่อการเรียนการสอน

1. เอกสารประกอบการสอน
2. power point ประกอบการสอน

### การวัดและการประเมินผล

1. สังเกตจากการซักถามในระหว่างการจัดการเรียนรู้
2. สังเกตจากความตั้งใจ และความตรงต่อเวลา
3. ประเมินจากการทำกิจกรรมระหว่างเรียนและกิจกรรมท้ายบท
4. วัดผลจากการสอบกลางภาค

## บทที่ 3

### หลักสูตรสถานศึกษาที่เน้นวิทยาศาสตร์

#### 3.1 บทนำ

ความก้าวหน้าของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในปัจจุบันทำให้ประเทศมุ่งสร้างกำลังคนทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เป็นเยาวชนรุ่นใหม่ที่มีคุณภาพ โดยมุ่งหวังให้เป็นกำลังของประเทศในการใช้ความรู้ความสามารถด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการเพิ่มผลผลิต และสร้างนวัตกรรมที่มีประสิทธิภาพในอนาคต จึงได้มีการจัดตั้งโรงเรียนวิทยาศาสตร์และปรับปรุงหลักสูตรสถานศึกษาที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเป็นนักวิจัยที่มีคุณภาพขึ้น

สำหรับประเทศไทย ตัวอย่างสถานศึกษาระดับมัธยมศึกษาที่มีหลักสูตรเน้นวิทยาศาสตร์ เช่น โรงเรียนมหิตลวิทยานุสรณ์ โรงเรียนราชสีมาวิทยาลัย โดยการกำกับดูแลของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี และโรงเรียนกำเนิดวิทย์ ซึ่งเป็นตัวอย่างโรงเรียนที่มีการพัฒนาหลักสูตรในรายวิชาเพิ่มเติมให้มีความหลากหลาย ตรงตามความถนัดและความสนใจของผู้เรียนเป็นรายบุคคล มีจุดเน้นในการส่งเสริมนักเรียนผู้มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ให้มีความรอบด้านโดยเฉพาะวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ เพื่อให้นักเรียนมีคุณลักษณะของนักวิจัยและนวัตกรรม

#### 3.2 หลักสูตรโรงเรียนมหิตลวิทยานุสรณ์

หลักสูตรโรงเรียนมหิตลวิทยานุสรณ์ พุทธศักราช 2566 ประกอบด้วย รายวิชาพื้นฐาน (70 หน่วยกิต) ที่ครอบคลุมตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานของกระทรวงศึกษาธิการ และรายวิชาเพิ่มเติม (16 หน่วยกิต) ที่นักเรียนต้องลงทะเบียนเรียนรวมทั้งสิ้นไม่น้อยกว่า 86 หน่วยกิต ตามความสนใจของแต่ละบุคคล และกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนไม่น้อยกว่า 600 ชั่วโมง (โรงเรียนมหิตลวิทยานุสรณ์, 2566)

ตารางที่ 3.1 แสดงจำนวนหน่วยกิตของรายวิชาพื้นฐาน รายวิชาเพิ่มเติม และจำนวนชั่วโมงกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน

ที่	กลุ่มสาระการเรียนรู้	รายวิชาพื้นฐาน (หน่วยกิต)	รายวิชาเพิ่มเติม (หน่วยกิต)	
1.	วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	29.5	9.0	2.0
2.	คณิตศาสตร์	10.0		
3.	ภาษาไทย	6.0	5.0	
4.	สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม	7.5		
5.	ศิลปะ	3.0		
6.	ภาษาต่างประเทศ	10.5		
7.	สุขศึกษาและพลศึกษา	3.0		
8.	การทำงานอาชีพ	0.5		
รวม		70.0	16.0	
รวมหน่วยกิตทั้งสิ้น		86.0 หน่วยกิต		
กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน		600 ชั่วโมง (15.0 หน่วยกิต)		

ตารางที่ 3.2 แสดงแผนการจัดการเรียนการสอนรายภาคเรียน

ที่	กลุ่มสาระการเรียนรู้	หน่วย กิตรวม	ม.4		ม.5		ม.6	
			ภาค 1	ภาค 2	ภาค 1	ภาค 2	ภาค 1	ภาค 2
1.	วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	29.5	6.0	7.5	6.0	6.0	4.0	
	ฟิสิกส์	6.5	1.0	1.5	1.5	1.5	1.0	
	เคมี	5.5	1.5	1.0	1.5	1.5		
	ชีววิทยา	5.5	1.5	1.0	1.0	1.0	1.0	
	ดาราศาสตร์	0.5					0.5	
	โลกศาสตร์และภูมิศาสตร์	1.5		1.0	0.5			
	พื้นฐานงานช่าง*	1.0	1.0					
	พื้นฐานการวิจัย*	1.0		1.0				
	พื้นฐานการสร้างนวัตกรรม*	1.0		1.0				
	โครงการวิทยาศาสตร์*	2.0			0.5	1.0	0.5	
	วิทยาการคอมพิวเตอร์	4.0	1.0	1.0	1.0	1.0		
	สัมมนา*	1.0					1.0	

ที่	กลุ่มสาระการเรียนรู้	หน่วย กิตรวม	ม.4		ม.5		ม.6	
			ภาค 1	ภาค 2	ภาค 1	ภาค 2	ภาค 1	ภาค 2
2.	คณิตศาสตร์	10.0	3.5	2.5	1.5	1.5	1.0	
3.	ภาษาไทย	6.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
4.	สังคมศึกษา ศาสนา และ วัฒนธรรม	7.5	1.5	0.5	1.5	1.5	1.5	1.0
5.	ศิลปะ	3.0	0.5	1.0	0.5	0.5	0.5	
6.	ภาษาต่างประเทศ	10.5	1.5	1.5	3.0	1.5	1.5	1.5
	ภาษาอังกฤษ	9.0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
	ภาษาต่างประเทศที่ 2	1.5			1.5			
7.	สุขศึกษาและพลศึกษา	3.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
8.	การงานอาชีพ	0.5				0.5		
<b>รวมหน่วยกิตรายวิชาพื้นฐาน</b>		<b>70.0</b>	<b>14.5</b>	<b>14.5</b>	<b>14.0</b>	<b>13.0</b>	<b>10.0</b>	<b>4.0</b>
9.	วิชาเพิ่มเติมกลุ่ม 1 วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี	9.0		2.0	1.0	2.0	6.0	5.0
	วิชาเพิ่มเติมกลุ่ม 2 สังคม ศึกษา ศิลปะ ภาษาศาสตร์ สุขศึกษาและพลศึกษา	5.0						
	วิชาเพิ่มเติมกลุ่ม 1 หรือ 2 กิจกรรมตามความสนใจ	2.0						
<b>รวมหน่วยกิตรายวิชาเพิ่มเติม</b>		<b>16.0</b>	<b>-</b>	<b>2.0</b>	<b>1.0</b>	<b>2.0</b>	<b>6.0</b>	<b>5.0</b>
<b>หน่วยกิตรวมทั้งสิ้น</b>		<b>86.0</b>	<b>14.5</b>	<b>16.5</b>	<b>15.0</b>	<b>15.0</b>	<b>16.0</b>	<b>9.0</b>

หมายเหตุ: \* กลุ่มรายวิชาพื้นฐานสำหรับการพัฒนานักเรียนให้มีคุณลักษณะการเป็นนักวิจัยและนวัตกรรม

ตารางที่ 3.3 แสดงกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนและเกณฑ์ขั้นต่ำที่ต้องปฏิบัติตลอดหลักสูตร

เป้าหมาย	ทักษะ/คุณลักษณะ	กิจกรรม	เกณฑ์ขั้นต่ำที่ต้องปฏิบัติ
เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้รอบด้าน โดยเฉพาะด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ มีคุณลักษณะของนักวิจัยและนวัตกรรม	- มีความรู้รอบด้าน โดยเฉพาะด้าน STEM - มีคุณลักษณะของนักวิจัยและนวัตกรรม	กิจกรรม STEM Challenge	10 ชั่วโมง
		กิจกรรมส่งเสริมการอ่าน	60 ชั่วโมง
		กิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้ในห้องเรียน	90 ชั่วโมง
เพื่อให้ผู้เรียนมีภาวะผู้นำในตนเอง สามารถตระหนักรู้และจัดการตนเองได้ มุ่งมั่นสู่ความสำเร็จ กล้าสร้างความสำเร็จ เปลี่ยนแปลงอย่างสร้างสรรค์ มีความซื่อสัตย์ มีคุณธรรมจริยธรรม มีสุขภาพกายและสุขภาพใจที่ดี	มีความสามารถตระหนักรู้และจัดการตนเองได้ มีความซื่อสัตย์ มีคุณธรรมและจริยธรรม มีความมุ่งมั่นสู่ความสำเร็จ มีความกล้าสร้างความสำเร็จ เปลี่ยนแปลงอย่างสร้างสรรค์ - มีความสามารถสร้างและพัฒนาสัมพันธ์กับผู้อื่น - มีความตระหนักรู้และจัดการตนเองได้ มีความซื่อสัตย์ มีคุณธรรมและจริยธรรม	กิจกรรมส่งเสริมคุณธรรมจริยธรรม	100 ชั่วโมง
		กิจกรรมแนะแนวการศึกษา	20 ชั่วโมง
		กิจกรรมชุมนุม	60 ชั่วโมง
เพื่อให้ผู้เรียนมีทักษะระหว่างบุคคลที่สามารถสร้างและพัฒนาสัมพันธ์กับผู้อื่น และขับเคลื่อนการทำงานเป็นทีมได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีจิตสาธารณะ	- มีจิตสาธารณะ - มีความสามารถขับเคลื่อนการทำงานเป็นทีมได้อย่างมีประสิทธิภาพ	กิจกรรมบำเพ็ญสาธารณประโยชน์	60 ชั่วโมง
		MWIT Ambassador - Open House - Pre-MWIT - O-Camp - สภานักเรียน	20 ชั่วโมง
เพื่อให้ผู้เรียนมีจิตสำนึกความเป็นไทย เป็นไทย อนุรักษ์ขนบธรรมเนียม ประเพณีและศิลปวัฒนธรรม มีความรับผิดชอบต่อการเป็นพลเมืองไทย และการเป็นพลเมืองของสังคม พหุวัฒนธรรม	- มีจิตสำนึกความเป็นไทย อนุรักษ์ขนบธรรมเนียม ประเพณี และศิลปวัฒนธรรม - มีความรับผิดชอบต่อการเป็นพลเมืองไทยและพลเมืองของสังคมพหุวัฒนธรรม	กิจกรรมจิตสำนึกความเป็นไทย และความเป็นพลเมืองโลก	30 ชั่วโมง
<b>รวมตลอด 3 ปี</b>			<b>600 ชั่วโมง</b>

หมายเหตุ: จาก หลักสูตรโรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ พุทธศักราช 2566, โดย โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์, 2566.

จะเห็นได้ว่าหลักสูตรโรงเรียนมหิตลิวทยาอนุสรณ์เป็นหลักสูตรที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีความรู้รอบด้าน โดยเฉพาะด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ที่ส่งเสริมให้เกิดองค์ความรู้ในการวิจัยและสร้างนวัตกรรมได้ ซึ่งนอกจากการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาพื้นฐานที่มีเนื้อหาบางส่วนมีความเข้มข้นสูงกว่าหลักสูตรแกนกลางแล้ว ในรายวิชาเพิ่มเติมยังมีเนื้อหาวิชาหรือทักษะปฏิบัติสูงกวาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของหลักสูตรแกนกลางทั่วไปอีกด้วย ซึ่งเหมาะกับนักเรียนผู้มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์

นอกจากนี้ยังมีโรงเรียนที่พัฒนาหลักสูตรสถานศึกษาให้มีความเข้มข้นทางด้านการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มากขึ้น เพื่อมุ่งหวังให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาเป็นนักวิจัยด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีคุณภาพ โดยกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม และกระทรวงศึกษาธิการจึงได้เริ่ม โครงการสนับสนุนการจัดตั้งห้องเรียนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนโดยการกำกับดูแลของมหาวิทยาลัย กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (โครงการ รวมว.) ที่ได้ร่วมมือกับมหาวิทยาลัยที่มีศักยภาพสูงด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีขึ้นกระจายไปตามโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาในภูมิภาคต่างๆ ของประเทศไทย ดังนี้ (กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม, 2557)

### 3.3 หลักสูตรห้องเรียนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนราชสีมาวิทยาลัย โดยการกำกับดูแลของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

โรงเรียนราชสีมาวิทยาลัย โดยการกำกับดูแลของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี เป็นโรงเรียนที่ได้นำหลักสูตรของโรงเรียนมหิตลิวทยาอนุสรณ์ พุทธศักราช 2548 มาเป็นต้นแบบในการจัดการศึกษาสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

หลักการของหลักสูตร

- 1) ครอบคลุมหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ของกระทรวงศึกษาธิการ
- 2) เป็นหลักสูตรที่เน้นการพัฒนานักเรียนทั้งด้านวิชาการ สุขอนามัย คุณธรรม จริยธรรม และด้านศิลปวัฒนธรรม
- 3) เน้นการจัดหลักสูตรตามความสนใจ ความถนัด และศักยภาพของนักเรียนเป็นรายบุคคล
- 4) จัดให้มีกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนที่หลากหลายทั้งภายใน และภายนอกสถานศึกษา
- 5) เน้นให้มีทักษะ ประสบการณ์ และการคิดวิเคราะห์ในด้านวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี รวมทั้งการทำและนำเสนอโครงการ

โครงสร้างหลักสูตร ประกอบด้วยรายวิชาพื้นฐานทั้ง 8 กลุ่มสาระ จำนวน 41 หน่วยกิต และรายวิชาเลือก ที่ประกอบเป็นวิชาบังคับเลือก จำนวน 44.5 หน่วยกิต และรายวิชาเลือกเสรี จำนวน 11 หน่วยกิต นอกจากนั้นหลักสูตรนี้ได้เน้นการเรียนการสอนด้านปฏิบัติการ เพื่อให้นักเรียนได้มีทักษะ

ประสบการณ์ และการคิดวิเคราะห์ในด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยได้จัดให้มีวิชาปฏิบัติการฟิสิกส์ เคมี และชีววิทยา เป็นรายวิชาเพิ่มเติมที่บังคับเลือก ดังนี้ (มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, 2562)

**ตารางที่ 3.4** แสดงจำนวนหน่วยกิตรายวิชาพื้นฐานของแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้	จำนวนหน่วยกิต
1) ภาษาไทย	6.0
2) คณิตศาสตร์	6.0
3) วิทยาศาสตร์	7.5
- ฟิสิกส์	(1.5)
- เคมี	(1.5)
- ชีววิทยา	(1.5)
- วิทยาศาสตร์ โลก และอวกาศ	(1.5)
- เทคโนโลยี	(1.5)
4) สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม	8.0
5) สุขศึกษา และพลศึกษา	3.0
6) ศิลปะ	3.0
7) การงานอาชีพและเทคโนโลยี	1.5
8) ภาษาต่างประเทศ	6.0
<b>รวม</b>	<b>41.0</b>

**ตารางที่ 3.5** แสดงจำนวนหน่วยกิตรายวิชาเพิ่มเติม (บังคับเลือก) ของแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้	จำนวนหน่วยกิต
1) คณิตศาสตร์	8.0
2) วิทยาศาสตร์	25.0
- ฟิสิกส์	(8.0)
- เคมี	(6.5)
- ชีววิทยา	(6.5)
- โครงการวิทยาศาสตร์	(4.0)
3) การงานอาชีพและเทคโนโลยี	7.0
4) ภาษาต่างประเทศ	0.5
5) สุขศึกษา และพลศึกษา	0.5
<b>รวม</b>	<b>44.5</b>

ตารางที่ 3.6 แสดงจำนวนหน่วยกิต ในการเรียนภาคเรียนต่างๆ

กลุ่มสาระการเรียนรู้ รายวิชา หรือกิจกรรม	จำนวนหน่วยกิตแต่ละภาคเรียน												รวม
	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4				ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5				ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6				
	ภาค 1		ภาค 2		ภาค 1		ภาค 2		ภาค 1		ภาค 2		
	พื้นฐาน	เพิ่มเติม	พื้นฐาน	เพิ่มเติม	พื้นฐาน	เพิ่มเติม	พื้นฐาน	เพิ่มเติม	พื้นฐาน	เพิ่มเติม	พื้นฐาน	เพิ่มเติม	
ภาษาไทย	1.0	-	1.0	-	1.0	-	1.0	-	1.0	-	1.0	-	6.0
คณิตศาสตร์	2.0	1.0	2.0	1.0	2.0	1.0	-	2.0	-	3.0	-	-	14.0
วิทยาศาสตร์	5.5	1.0	-	7.0	0.5	7.5	-	7.5	1.5	2.0	-	-	32.5
- วิทยาศาสตร์กายภาพ (ฟิสิกส์)	1.5	-	-	1.5	-	1.5	-	1.5	-	2.0	-	-	8.0
- ปฏิบัติการฟิสิกส์	-	-	-	0.5	-	0.5	-	0.5	-	-	-	-	1.5
- วิทยาศาสตร์กายภาพ (เคมี)	1.5	-	-	1.5	-	2.0	-	1.5	-	-	-	-	6.5
- ปฏิบัติการเคมี	-	-	-	0.5	-	0.5	-	0.5	-	-	-	-	1.5
- วิทยาศาสตร์ชีวภาพ (ชีววิทยา)	1.5	-	-	1.5	-	1.5	-	2.0	-	-	-	-	6.5
- ปฏิบัติการชีววิทยา	-	-	-	0.5	-	0.5	-	0.5	-	-	-	-	1.5
- วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ	-	-	-	-	-	-	-	-	1.5	-	-	-	1.5
- วิทยาการคำนวณ และการออกแบบเทคโนโลยี	1.0	-	-	-	0.5	-	-	-	-	-	-	-	1.5
สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม	1.5	0.5	1.5	0.5	1.5	0.5	1.5	0.5	1.0	-	1.0	-	10.0
- สังคมศึกษา	1.5	-	1.5	-	1.5	-	1.5	-	-	-	-	-	6.0
- ประวัติศาสตร์	-	-	-	-	-	-	-	-	1.0	-	1.0	-	2.0
- หน้าที่พลเมือง	-	0.5	-	0.5	-	0.5	-	0.5	-	-	-	-	2.0
สุขศึกษาและพลศึกษา	0.5	-	0.5	-	0.5	-	0.5	-	0.5	0.5	0.5	-	3.5
ศิลปะ	0.5	-	0.5	-	0.5	-	0.5	-	0.5	-	0.5	-	3.0
การงานอาชีพและเทคโนโลยี	-	-	1.0	-	-	-	0.5	-	-	-	-	-	1.5
ภาษาต่างประเทศ	2.0	1.0	2.0	-	2.0	-	-	2.0	-	2.0	-	2.0	13.0
รายวิชาภาษาต่างประเทศเพิ่มเติม ตามความเป็นสากล	-	-	-	-	-	1.0	-	1.0	-	-	-	-	2.0
รายวิชาเพิ่มเติม (เลือกเสรี)	-	1.0	-	1.0	-	1.0	-	1.0	-	3.0	-	4.0	11.0
รวมหน่วยกิตเฉพาะวิชาพื้นฐาน	13.0	-	8.5	-	8.0	-	4.0	-	4.5	-	3.0	-	41.0
รวมหน่วยกิตเฉพาะวิชาเพิ่มเติม	-	4.5	-	9.5	-	11.0	-	14.0	-	10.5	-	6.0	55.5
รวมหน่วยกิตทั้งหมด	17.50		18.00		19.00		18.00		15.00		9.00		96.5
กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน													
- กิจกรรมแนะแนว	20		20		20		20		20		20		120
- กิจกรรมนักเรียน (ชุมนุม)	30		30		30		30		30		30		180
- กิจกรรมเพื่อสังคมและ สาธารณประโยชน์	10		10		10		10		10		10		60
รวมกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน	60		60		60		60		60		60		360
รวมเวลาเรียนแต่ละภาคเรียน นค./ชม.	17.5/720		18.0/780		18.0/780		17.0/740		17.0/740		12.0/540		
รวมเวลาเรียนชั้นปี นค./ชม.	33.5/1,540				37.0/1,600				29/1,280				
รวมเวลาเรียนช่วงชั้น นค./ชม.	96.5/4,220												

หมายเหตุ: จาก โครงการห้องเรียนวิทยาศาสตร์ วมว., โครงสร้างของหลักสูตร, โดย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, 2562.

ตารางที่ 3.7 แสดงกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนชั้นต่ำที่นักเรียนต้องปฏิบัติ

กิจกรรม	จำนวนชั้นต่ำที่นักเรียนต้องปฏิบัติ	หน่วยกิต
1. กิจกรรมแนะแนว		
1.1 ค่ายปฏิบัติธรรม	1 ครั้ง (ครั้งละไม่ต่ำกว่า 3 วัน)	0.5
1.2 การศึกษาดูงานนอกสถานที่		1.0
1.2.1 ด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี	6 ครั้ง (ครั้งละไม่ต่ำกว่า 3 ชั่วโมง)	
1.2.2 ด้านสังคมศึกษา ภาษา ศาสนา ศิลปวัฒนธรรม และโบราณคดี	3 ครั้ง (ครั้งละไม่ต่ำกว่า 3 ชั่วโมง)	
1.3 การฟังบรรยาย		0.5
1.3.1 ด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี	6 ครั้ง (ครั้งละไม่ต่ำกว่า 1.30 ชั่วโมง)	
1.3.2 ด้านการพัฒนาบุคลิกภาพและความฉลาดทางอารมณ์	3 ครั้ง (ครั้งละไม่ต่ำกว่า 1.30 ชั่วโมง)	
1.3.3 ด้านสังคม ภาษา ศาสนา ศิลปวัฒนธรรมและดนตรี	6 ครั้ง (ครั้งละไม่ต่ำกว่า 1.30 ชั่วโมง)	
1.4 อ่านหนังสือจากรายการที่โรงเรียนกำหนดให้	30 ชื่อเรื่อง	2.0
1.5 พบครูที่ปรึกษาประจำชั้นหลังเข้าแถวเคารพธงชาติ	ไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ของวันเปิดเรียน	1.0
2. กิจกรรมนักเรียน		1.0
2.1 ค่ายวิชาการ	1 ครั้ง (ครั้งละไม่ต่ำกว่า 3 วัน)	
2.2 คณะสี	ตามที่โรงเรียนราชสีมาวิทยาลัยกำหนด	1.0
2.3 กิจกรรมชุมนุม	6 ชุมนุม	2.0
2.4 การออกกำลังกายและเล่นกีฬา	ไม่น้อยกว่า 240 ครั้ง ครั้งละไม่น้อยกว่า 45 นาที	3.0
2.5 กิจกรรมบำเพ็ญประโยชน์ให้กับโรงเรียน และ มทส.	ไม่ต่ำกว่า 40 ชั่วโมง	1.0
2.6 กิจกรรมบำเพ็ญสาธารณประโยชน์ต่อชุมชนและสังคม	ไม่ต่ำกว่า 40 ชั่วโมง	1.0
2.7 โครงการงาน	เสนอผลงานอย่างน้อย 1 เรื่อง	1.0
	<b>รวม</b>	<b>15.0</b>

หมายเหตุ: จาก โครงการห้องเรียนวิทยาศาสตร์ วมว., โครงสร้างของหลักสูตร, โดย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, 2562.



ภาพที่ 3.1 การเรียนในห้องเรียนวิทยาศาสตร์ โรงเรียนราชสีมาวิทยาลัย

หมายเหตุ: จาก โรงเรียนราชสีมาวิทยาลัยแจ้ง โชว์ผลงาน นร.สอบติดแพทย์ ม.ดัง 26 คน มากสุดในโคราช,  
โดย มติชน ออนไลน์, 2564.

### 3.4 หลักสูตรโรงเรียนกำเนิดวิทย์

โรงเรียนกำเนิดวิทย์เป็นโรงเรียนที่เน้นความเป็นเลิศทางวิทยาศาสตร์ที่ก่อตั้งโดยกลุ่มปตท. มีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างนักวิจัยมาพัฒนาประเทศที่มุ่งเน้นการจัดการศึกษาด้านคณิตศาสตร์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายให้กับนักเรียนผู้มีความสามารถพิเศษด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ โดยใช้ภาษาอังกฤษเป็นหลักในการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้เป็นนักวิจัย นักประดิษฐ์ และนักนวัตกรรมที่มีคุณภาพ โดยหลักสูตรโรงเรียนประกอบด้วย 3 องค์กรประกอบ คือ

1) รายวิชาพื้นฐานที่ครอบคลุมตามที่กำหนดในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 แต่มีการจัดการเรียนการสอนที่ลึกและเข้มข้นกว่า

2) รายวิชาเพิ่มเติม กำหนดให้นักเรียนต้องลงทะเบียนเรียนไม่น้อยกว่า 45.5 หน่วยกิต โดยแบ่งรายวิชาเพิ่มเติมเป็น 2 กลุ่ม คือ รายวิชาเพิ่มเติมที่นักเรียนทุกคนของโรงเรียนต้องลงทะเบียนเรียนจำนวน 41.5 หน่วยกิต และรายวิชาเพิ่มเติมที่นักเรียนเลือกลงทะเบียนเรียนตามความถนัดและความสนใจ จำนวนไม่น้อยกว่า 4.0 หน่วยกิต โดยรายวิชาเพิ่มเติมในสาขาวิชาฟิสิกส์ เคมี และชีววิทยา ได้จัดให้เทียบเคียงกับหลักสูตรของมูลนิธิส่งเสริมโอลิมปิกวิชาการและพัฒนามาตรฐานวิทยาศาสตร์ศึกษา ในพระอุปถัมภ์สมเด็จพระเจ้าพี่นางเธอเจ้าฟ้ากัลยาณิวัฒนากรมหลวงนราธิวาสราชนครินทร์ (สอวน.)

3) กิจกรรมพัฒนาผู้เรียนนักเรียนต้องเข้าร่วมกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนตามที่หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กำหนดไว้จำนวนรวมไม่ต่ำกว่า 360 ชั่วโมง (โรงเรียนกำเนิดวิทย์, 2567) โดยได้ยกตัวอย่างโครงสร้างหลักสูตรในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของโรงเรียนกำเนิดวิทย์ ดังนี้

ตารางที่ 3.8 แสดงโครงสร้างหลักสูตรระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4

ภาคเรียนที่ 1 (ม.4 ภาคเรียนที่ 1)			ภาคเรียนที่ 2 (ม.4 ภาคเรียนที่ 2)		
รายการ	หน่วยกิต	ชั่วโมง	รายการ	หน่วยกิต	ชั่วโมง
รายวิชาพื้นฐาน			รายวิชาพื้นฐาน		
1) ท30101 ภาษาไทยเพื่อการสื่อสาร 1	1.0	40	1) วรรณคดีวิจักษ์	1.0	40
2) ค30101 คณิตศาสตร์พื้นฐาน	1.5	60	2) ค30103 ความรู้พื้นฐานสำหรับแคลคูลัส 2	1.5	60
3) ค30102 ความรู้พื้นฐานสำหรับแคลคูลัส 1	1.5	60	3) ค30104 ความรู้พื้นฐานสำหรับแคลคูลัส 3	1.5	60
4) ว30101 ฟิสิกส์พื้นฐาน	1.5	60	4) พ30102 สุขศึกษาและพลศึกษา 2	0.5	20
5) ว30121 เคมีพื้นฐาน	1.5	60	5) ง30121 การออกแบบและเทคโนโลยี	1.5	60
6) ว30141 ชีววิทยาพื้นฐาน	1.5	60	6) อ30102 ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 2	1.0	40
7) พ30101 สุขศึกษาและพลศึกษา 1	0.5	20	-	-	-
8) ศ20101 ทศนศิลป์	0.5	20	-	-	-
9) อ30101 ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 1	1.0	40	-	-	-
รวมจำนวนหน่วยกิตและชั่วโมงเรียนรายวิชาพื้นฐาน	10.5	420	รวมจำนวนหน่วยกิตและชั่วโมงเรียนรายวิชาพื้นฐาน	7.0	280
รายวิชาเพิ่มเติม			รายวิชาเพิ่มเติม		
10) ส30221 หน้าที่พลเมือง 1	0.5	20	7) ส30222 หน้าที่พลเมือง 2	0.5	20
11) ว30281 ธรรมชาติและการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์	1.5	60	8) ว30202 กลศาสตร์และอุณหพลศาสตร์ หรือ ว30203 กลศาสตร์และอุณหพลศาสตร์ ชั้นสูง 1	1.5	60
11) ง30241 การเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ	1.0	40	9) ว30222 ปริมาณสารสัมพันธ์ ของแข็ง-ของเหลว-แก๊ส และเคมีไฟฟ้า หรือ ว30223 ปริมาณสารสัมพันธ์ ของแข็ง-ของเหลว-แก๊ส และเคมีไฟฟ้าชั้นสูง	1.5	60
12) อ30201 การอ่านเพื่อวิชาการ	1.0	40	10) ว30242 พันธุศาสตร์และวิวัฒนาการ หรือ ว30243 พันธุศาสตร์และวิวัฒนาการชั้นสูง	1.5	60
-	-	-	11) 30282 สัมมนาทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ 1	1.0	40
-	-	-	11) ว30285 การทำงานวิจัย(โครงการ) วิทยาศาสตร์	2.0	80
-	-	-	12) อ30202 การอ่านเพื่อสุนทรียะ	1.0	40
รวมจำนวนหน่วยกิตและชั่วโมงเรียนรายวิชาเพิ่มเติม	4.0	160	รวมจำนวนหน่วยกิตและชั่วโมงเรียนรายวิชาเพิ่มเติม	9.0	360
รวมจำนวนหน่วยกิตและชั่วโมงเรียนภาคเรียนที่ 1	14.5	580	รวมจำนวนหน่วยกิตและชั่วโมงเรียนภาคเรียนที่ 2	16.0	640
กิจกรรมพัฒนาผู้เรียนไม่น้อยกว่า 60 ชั่วโมง			กิจกรรมพัฒนาผู้เรียนไม่น้อยกว่า 60 ชั่วโมง		

หมายเหตุ: จาก โครงสร้างหลักสูตร, โดย โรงเรียนกานเนติวิทย์, 2568.

จากการศึกษาหลักสูตรโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาที่เน้นวิทยาศาสตร์จะเห็นได้ว่ามีหลักสูตรแตกต่างจากหลักสูตรโรงเรียนระดับมัธยมทั่วไป โดยในรายวิชาพื้นฐานมีการกำหนดจำนวนหน่วยกิต และชั่วโมงในการจัดการเรียนรู้ตามที่กำหนดในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน แต่มีการเพิ่มเนื้อหาที่มีความลุ่มลึกและซับซ้อนมากขึ้น เพื่อปรับให้เหมาะสมกับความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ของผู้เรียน ในรายวิชาเพิ่มเติมมีการเพิ่มรายวิชาที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดการคิดวิเคราะห์ และได้ลงมือปฏิบัติจริงในด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เช่น วิชาสัมมนาทางวิทยาศาสตร์ วิชาพื้นฐานการวิจัย และการทำโครงการ ให้ผู้เรียนได้เลือกเรียนตามความถนัดและความสนใจ ส่วนวิชากิจกรรมพัฒนาผู้เรียน ได้มีการกำหนดจำนวนหน่วยกิตและชั่วโมงเรียน ตามที่กำหนดในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน ซึ่งเป็นการจัดกิจกรรมทั้งในโรงเรียนและนอกโรงเรียน เพื่อให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ในด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมากขึ้น ซึ่งจะนำไปสู่การเป็นนักวิจัยต่อไปได้



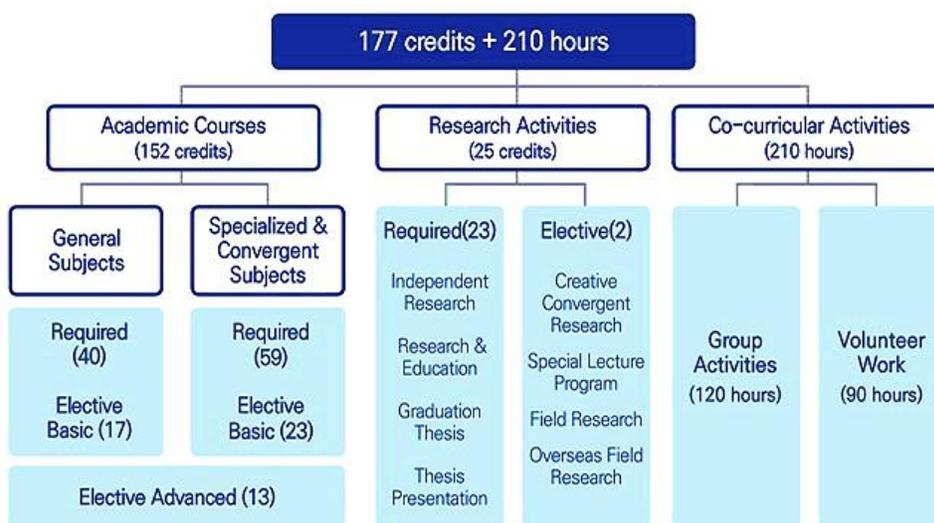
ภาพที่ 3.2 การเรียนในห้องเรียน โรงเรียนกำเนิดวิทย์  
หมายเหตุ: จาก กำเนิดวิทย์, โดย พณช ตั้งวิชิตฤกษ์, 2564.

### 3.5 หลักสูตรโรงเรียนที่เน้นวิทยาศาสตร์ในต่างประเทศ

#### 3.5.1 โรงเรียน Seoul Science High School

โรงเรียน Seoul Science High School หรือ SSHS ของประเทศเกาหลีใต้ เป็นโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีชื่อเสียงด้านความเป็นเลิศทางวิชาการด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ เป็น Gifted science high school ที่มีการจัดการเรียนรู้เน้นการวิจัยด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ และทักษะการทำงานร่วมกันภายใต้การดูแลของอาจารย์และนักวิทยาศาสตร์จากสถาบันวิจัยหรือจากมหาวิทยาลัย เพื่อให้ผู้เรียนได้รับทักษะและมีทัศนคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ ทั้งนี้ โรงเรียน Seoul Science High School เป็นหนึ่งในโรงเรียนเครือข่ายของโรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ที่มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ทางด้านวิชาการและวัฒนธรรมอีกด้วย (โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์, 2562)

นักเรียนที่จะจบจากการศึกษาต้องทำหน่วยกิตให้ครบ 177 หน่วยกิต แบ่งเป็นหน่วยกิตจากรายวิชา 152 หน่วยกิต จากการวิจัย 25 หน่วยกิต และต้องเข้าร่วมทำกิจกรรมเสริมหลักสูตรอีกอย่างน้อย 210 ชั่วโมง แบ่งเป็นกิจกรรมกลุ่ม 120 ชั่วโมง และกิจกรรมจิตอาสา 90 ชั่วโมง (Seoul Science High School, 2024)



ภาพที่ 3.3 หลักสูตร โรงเรียน Seoul Science High School

หมายเหตุ: จาก Curriculum, โดย SEOUL SCIENSE HIGH SCHOOL, 2024.



ภาพที่ 3.4 การจัดการเรียนรู้ที่เน้นการวิจัยด้านคณิตศาสตร์-วิทยาศาสตร์  
 หมายเหตุ: จาก Student Research, โดย SEOUL SCIENSE HIGH SCHOOL, 2024.

### 3.5.2 โรงเรียน National University of Singapore High School of Mathematics and Science

โรงเรียน National University of Singapore High School of Mathematics and Science หรือ NUSH เป็นโรงเรียนที่เน้นการจัดการเรียนการสอนสำหรับผู้มีความสามารถพิเศษด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ของประเทศสิงคโปร์ เป็นโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาที่จัดการเรียนการสอนในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เกรด 7 - 9 (ม. 1 - 3) และระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เกรด 10 - 12 (ม. 4 - 6) การจัดการเรียนรู้ใช้หลักบูรณาการที่มุ่งเน้นการวิจัย โดยมีหลักสูตรการสอนดังนี้ (Dek-D.com, 2560)

1) ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เน้นความรู้พื้นฐาน แบ่งเป็นหมวดคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ หมวดมนุษยศาสตร์ หมวดภาษา หมวดการวิจัย หมวดการศึกษาตัวตนและจิตใจ หมวดพลศึกษา และหมวดกิจกรรม

2) ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เป็นการนำความรู้พื้นฐานไปพัฒนาต่อยอด เนื้อหาที่เรียนจะเฉพาะทางมากขึ้น เช่น วิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เพื่อทำโปรเจกต์วิจัยเชิงลึกด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์

ผู้เรียนที่เรียนจบจากโรงเรียน National University of Singapore High School of Mathematics and Science จะได้รับ NUS High School Diploma ที่ได้รับการยอมรับสามารถนำไปสมัครเข้ามหาวิทยาลัยในต่างประเทศต่อไปได้ (NUS High School of Math & Science, 2024)

FOUNDATION YEARS (Year 8-10 / Grade 7-9)	SPECIALISATION YEARS (Years 11-13 / Grade 10-12)
Students will acquire the fundamentals and build their base knowledge. They will have the opportunity to enhance and apply their knowledge.	Students will be engaged in doing advanced courses in their areas of specialisation.
MATH & SCIENCES <sup>1</sup> Mathematics, Biology, Chemistry, Computer Science, Physics	SPECIALISATION Minimum: 3 Majors (Mathematics & 2 Sciences ) Humanities Capstone Module <sup>2</sup> Optional: 4th Major <sup>3</sup>
HUMANITIES, ART & MUSIC <sup>1</sup> Humanities Studies, English Literature, Geography, History, Art, Music	Optional: Read any Math and Science Subject at Major with Honours level at NUS High School and/or universities
LANGUAGES English Language & Mother Tongue Language (MOE Mother Tongue Requirement) French Language, Japanese Language, Chinese Special Programme, Malay Special Programme	
RESEARCH, INNOVATION & ENTERPRISE (DA VINCI PROGRAMME) Junior Maker, Junior Math Research, Junior Science Research, Research Methodology, Design & Engineering, Science Presentations, Advanced Research Project Independent Research Project, Advanced Design & Engineering, STEM Innovation & Enterprise	
CHARACTER & CITIZENSHIP EDUCATION National Education, Mentoring, Cyber Wellness, Discipline, Pastoral & College Counselling, Boarding	
HUMANITARIAN EDUCATION & STUDENT LEADERSHIP Values-in-Action, Leadership Development	
PHYSICAL EDUCATION & CO- CURRICULAR ACTIVITIES Physical Training, Sports, Outdoor Education Uniformed Groups, Sports & Games, Performing Arts, Clubs & Societies	
Optional Elective, Enrichment or Honours modules are in blue <sup>1</sup> In our curriculum accreditation by NUS, the following was concluded: In our math and sciences, our students would have achieved content mastery beyond H2 A Levels and IB HL levels for their majors upon graduation. In our humanities, the curriculum is highly aligned to the A Levels. <sup>2</sup> For students who do not have a major in Humanities, Art or Music <sup>3</sup> 4th Major can be from any other subject from Sciences, Humanities, Art & Music including Economics	

ภาพที่ 3.5 หลักสูตรโรงเรียน National University of Singapore High School of Math & Science

หมายเหตุ: จาก The NUS High School Diploma, โดย NUS High School of Math & Science, 2024.

จากตัวอย่างหลักสูตรระดับมัธยมศึกษาที่เน้นการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ในโรงเรียนต่างประเทศ เช่น ในประเทศเกาหลีใต้และประเทศสิงคโปร์ จะเห็นได้ว่าการจัดการเรียนรู้ที่เน้นในรายวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์มากขึ้น และเน้นการนำความรู้ที่ได้ไปพัฒนาต่อยอดด้วยการทำวิจัยด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และวิศวกรรมศาสตร์ ทั้งในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ซึ่งเป็นพื้นฐานในการพัฒนาประเทศได้

### 3.6 บทสรุป

หลักสูตรสถานศึกษาที่เน้นวิทยาศาสตร์ในประเทศไทย มีจุดเน้นในการส่งเสริมผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ให้มีความรอบด้านโดยเฉพาะวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ตัวอย่างหลักสูตรโรงเรียนที่เน้นวิทยาศาสตร์ในประเทศไทย เช่น หลักสูตรโรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ หลักสูตรห้องเรียนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนราชสีมาวิทยาลัยฯ และหลักสูตรโรงเรียนกำเนิดวิทย์ ซึ่งเป็นโครงการสนับสนุนการจัดตั้งห้องเรียนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนโดยการกำกับดูแลของมหาวิทยาลัย กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (โครงการ วมว.) ที่ได้ร่วมมือกับมหาวิทยาลัยที่มีศักยภาพสูงด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี นอกจากนี้ในต่างประเทศยังมีหลักสูตรสถานศึกษาที่มุ่งเน้นด้านวิทยาศาสตร์เช่นกัน เช่น หลักสูตรโรงเรียน Seoul Science High School ของประเทศเกาหลีใต้ และโรงเรียน National University of Singapore High School of Math & Science ของประเทศสิงคโปร์ ซึ่งเมื่อจบการศึกษาผู้เรียนจะได้รับ จะได้รับ NUS High School Diploma เพื่อนำไปใช้ศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้นได้ ทั้งนี้หลักสูตรสถานศึกษาที่เน้นวิทยาศาสตร์เหล่านี้ จะมีการจัดการเรียนการสอนที่เน้นวิชาด้านวิทยาศาสตร์ทั้งรายวิชาพื้นฐาน และรายวิชาเพิ่มเติมมากกว่า หลักสูตรโรงเรียนปกติ และเน้นการนำความรู้ไปพัฒนาสร้างงานวิจัยด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และ วิศวกรรมศาสตร์ที่เป็นประโยชน์ต่อประเทศ

### กิจกรรมท้ายบทที่ 3

ให้นักศึกษาตอบคำถามต่อไปนี้

1. ลักษณะเฉพาะของโรงเรียนมัธยมศึกษาที่เน้นวิทยาศาสตร์คืออะไร
2. หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนมัธยมศึกษาที่เน้นวิทยาศาสตร์แตกต่างจากหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนมัธยมศึกษาปกติอย่างไร
3. เพราะเหตุใดในปัจจุบันกระทรวงศึกษาธิการจึงสนับสนุนให้มีห้องเรียนวิทยาศาสตร์หรือโรงเรียนที่เน้นวิทยาศาสตร์มากขึ้น
4. ยกตัวอย่างรายวิชาเพิ่มเติมที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิดวิเคราะห์ และการลงมือปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์ที่จะนำไปสู่การสร้างนักวิจัย
5. ยกตัวอย่างสถานที่ในการไปทัศนศึกษาของผู้เรียนที่มีความสามารถทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ในกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน
6. รายวิชาของโรงเรียนมัธยมศึกษาที่เน้นวิทยาศาสตร์เหมือนหรือแตกต่างจากรายวิชาของโรงเรียนมัธยมศึกษาอื่นๆ อย่างไร
7. หลักสูตรโรงเรียนที่เน้นวิทยาศาสตร์ในต่างประเทศมีจุดเด่นอย่างไร
8. อธิบายความเหมือนและความแตกต่างของหลักสูตรโรงเรียนที่เน้นวิทยาศาสตร์ในประเทศกับต่างประเทศ
9. กิจกรรมพัฒนาผู้เรียนของโรงเรียนมัธยมศึกษาที่เน้นวิทยาศาสตร์เหมือนหรือแตกต่างจากโรงเรียนมัธยมศึกษาปกติอย่างไร
10. ในปัจจุบันข้อจำกัดของโรงเรียนมัธยมศึกษาที่เน้นวิทยาศาสตร์ในประเทศคืออะไรบ้าง

## เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม. (2557). รู้จักโครงการ วมว. <https://scius.mhesi.go.th/index.php/th/aboutus/history.html>
- โครงการห้องเรียนวิทยาศาสตร์ วมว. (ม.ป.ป). *หลักสูตร*. <https://technopolis.sut.ac.th>
- พนิช ตั้งวิชิตฤกษ์. (2564). *กำเนิดวิทย์*. <https://readthecloud.co/kamnoetvidya-science-academy/>
- มติชน ออนไลน์. (2564). *โรงเรียนราชสีมาวิทยาลัยแจ้ง โชว์ผลงาน นร.สอบติดแพทย์ ม.ดัง 26 คน มากสุดในโคราช*. [https://www.matichon.co.th/region/news\\_2633112](https://www.matichon.co.th/region/news_2633112)
- มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี. (2562). *โครงสร้างของหลักสูตร*. [https://technopolis.sut.ac.th/sus/2019/?page\\_id=2374](https://technopolis.sut.ac.th/sus/2019/?page_id=2374)
- โรงเรียนกำเนิดวิทย์. (2567). *หลักสูตร*. <https://www.kvis.ac.th/>
- \_\_\_\_\_. (2568). *โครงสร้างหลักสูตร*. [https://www.kvis.ac.th/curriculum\\_structure](https://www.kvis.ac.th/curriculum_structure)
- โรงเรียนมหิตลวิทยานุสรณ์. (2566). *หลักสูตร*. <https://www.mwit.ac.th/curriculum/>
- \_\_\_\_\_. (2562). *Seoul Science High School*. <https://www.mwit.ac.th/html/seoul-science-high-school/>
- Dek-D.com. (2560). *NUS High School of Math and Science โรงเรียนมัธยมสายวิทย์ชื่อดังแห่งสิงคโปร์*. <https://www.dek-d.com/studyabroad/43439/>
- NUS High School of Math & Science. (2024). *The NUS High Diploma*. <https://www.nushigh.edu.sg/studying-at-nus-high/permalink/>
- Seoul Science High School. (2024). *Curriculum*. <http://en.sshs.hs.kr/html/curriculum.php>
- \_\_\_\_\_. (2024). *Student Research*. <http://en.sshs.hs.kr/html/research.php>

## แผนบริหารการสอนประจำบทที่ 4

หัวข้อเนื้อหาประจำบท

### บทที่ 4

1. บทนำ
2. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
3. การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
4. การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา
5. บทสรุป

### วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อศึกษาบทที่ 4 นักเรียนสามารถ:

1. บอกความหมายและความสำคัญของการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้
2. บอกแนวทางการจัดการเรียนรู้และเป้าหมายในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้
3. ยกตัวอย่างและอธิบายรูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาได้

### วิธีสอนและกิจกรรมการเรียนการสอนประจำบท

1. การบรรยายประกอบ power point
2. การศึกษาเอกสารการสอนด้วยตนเอง
3. การใช้การสืบเสาะหาความรู้เป็นฐาน
4. การศึกษาค้นคว้าและทบทวนด้วยตนเอง
5. การทำกิจกรรมระหว่างเรียนและทำกิจกรรมท้ายบท

### สื่อการเรียนการสอน

1. เอกสารประกอบการสอน
2. power point ประกอบการสอน

### การวัดและการประเมินผล

1. สังเกตจากการซักถามในระหว่างการจัดการเรียนรู้
2. สังเกตจากความตั้งใจ และความตรงต่อเวลา
3. ประเมินจากการทำกิจกรรมระหว่างเรียนและกิจกรรมท้ายบท
4. วัดผลจากการสอบกลางภาค

## บทที่ 4

### การออกแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

#### 4.1 บทนำ

การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 เป็นสิ่งที่ผู้สอนต้องตระหนักและปรับเปลี่ยนให้เหมาะสม เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของสถานการณ์โลกและความก้าวหน้าของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว ตามสภาพสังคมและบริบทของโลกที่เข้าสู่ระบบเศรษฐกิจและสังคมยุคดิจิทัล ส่งผลให้การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ไม่ได้เป็นเพียงแค่การทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิทยาศาสตร์เท่านั้น แต่ผู้สอนยังต้องช่วยให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้วิทยาศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสมด้วย ดังนั้นกระบวนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของผู้สอนจึงเป็นหัวใจสำคัญในการพัฒนาคุณภาพของผู้เรียน ซึ่งในการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพต่อผู้เรียนได้นั้น นอกจากผู้สอนจะต้องมีองค์ความรู้ในด้านเนื้อหาวิทยาศาสตร์แล้ว ยังต้องมีความรู้ความเข้าใจเบื้องต้นเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ซึ่งได้แก่ ความหมาย ความสำคัญ และวิธีการจัดการเรียนรู้รูปแบบต่างๆ เพื่อให้สามารถนำความรู้ไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับผู้เรียนได้

#### 4.2 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

##### 4.2.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้ (Learning Management) เป็นกระบวนการที่ผู้สอนจัดสถานการณ์หรือกิจกรรมการเรียนรู้ต่างๆ โดยผ่านการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ได้วางไว้และสามารถนำประสบการณ์การเรียนรู้นั้นไปใช้ได้ (กัลญูณ เพชรภรณ์, ม.ป.ป.) ดังนั้นเมื่อก้าวถึงการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ จึงหมายถึง การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ทักษะทางวิทยาศาสตร์ ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดการคิดอย่างเป็น วิทยาศาสตร์โดยใช้เหตุและผลในการคิด (สุทธิดา จำรัส, 2557)

##### 4.2.2 ความสำคัญของการจัดการเรียนรู้

- 1) ทำให้ผู้เรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไปในทางที่ดีงาม เกิดการพัฒนาในด้านต่างๆ ที่ดีขึ้น เกิดการเปลี่ยนแปลงไปในทางที่พึงประสงค์ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ครูกำหนด
- 2) ทำให้จุดมุ่งหมายการจัดการศึกษาบรรลุตามเป้าหมาย
- 3) ช่วยเสริมสร้างทักษะต่างๆ ให้กับผู้เรียน เช่น ทักษะกระบวนการคิด ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะทางสังคม ทักษะทางวิทยาศาสตร์ และทักษะการใช้เทคโนโลยี
- 4) ช่วยพัฒนาให้ผู้เรียนเป็นคนดี มีคุณธรรม จริยธรรม เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไปในทางที่พึงประสงค์

5) ช่วยทำให้ผู้เรียนได้พัฒนาสติปัญญา เสริมสร้างประสบการณ์ ที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการดำรงชีวิตได้

6) นำไปสู่การสร้างอาชีพให้กับผู้เรียน

7) ช่วยพัฒนาผู้เรียนให้นำองค์ความรู้และประสบการณ์ต่างๆ ไปใช้พัฒนาตนเอง สังคม และประเทศชาติได้

### 4.3 การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

#### 4.3.1 แนวทางการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้ใช้แนวทางการจัดกระบวนการเรียนรู้ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มาตรา 24 ที่ระบุให้สถานศึกษาดำเนินการ ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2545)

1) จัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล

2) ฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา

3) จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติ ให้คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่าน และเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง

4) จัดการเรียนการสอนโดยผสมผสานสาระความรู้ด้านต่างๆ อย่างได้สัดส่วน รวมทั้งปลูกฝังคุณธรรม ค่านิยมที่ดีงาม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

5) ส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้สอนจัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อม สื่อการเรียนและอำนวยความสะดวก เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และมีความรอบรู้ รวมทั้งสามารถใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ ทั้งนี้ผู้สอนและผู้เรียนอาจเรียนรู้ไปพร้อมกันจากสื่อการเรียนการสอนและแหล่งวิทยาการต่างๆ

6) จัดการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นได้ทุกเวลา ทุกสถานที่ มีการประสานความร่วมมือกับบิดา มารดา ผู้ปกครองและบุคคลในชุมชน เพื่อร่วมกันพัฒนาผู้เรียนตามศักยภาพ

#### 4.3.2 เป้าหมายการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ทั้งนี้เป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์ตามมาตรฐานการศึกษาขั้นพื้นฐาน สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้กำหนดไว้ ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560)

1) เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎี และกฎที่เป็นพื้นฐานในวิชาวิทยาศาสตร์

2) เพื่อให้เข้าใจขอบเขตของธรรมชาติของวิชาวิทยาศาสตร์และข้อจำกัดในการศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์

3) เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางเทคโนโลยี

4) เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์ และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน

5) เพื่อนำความรู้ ความเข้าใจ ในวิชาวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคม และการดำรงชีวิต

6) เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหา และการจัดการ ทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ

7) เพื่อให้เป็นผู้ที่มีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

จากพระราชบัญญัติการศึกษาขั้นพื้นฐานกำหนดให้สถานศึกษามีหน้าที่จัดทำหลักสูตรการสอน วิทยาศาสตร์ที่เหมาะสมกับแต่ละสถานศึกษา ทำให้แต่ละสถานศึกษาต้องวิเคราะห์สาระ มาตรฐานการเรียนรู้ ช่วงชั้น และกำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและสาระการเรียนรู้รายปีหรือรายภาค กำหนด คำอธิบายรายวิชา หน่วยการเรียนรู้ และแผนการจัดการเรียนรู้ ที่ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ไปทดลองฝึกปฏิบัติ เกิดการใฝ่รู้ มีการปลูกฝังค่านิยมที่และคุณลักษณะที่พึงประสงค์ให้ผู้เรียน ดังนี้



ภาพที่ 4.1 การจัดการศึกษาขั้นพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

หมายเหตุ: จาก คู่มือวัดผลประเมินผลวิทยาศาสตร์, โดย สาขาประเมินมาตรฐาน สถาบันส่งเสริมการสอน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2557.

### 4.3.3 การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในศตวรรษที่ 21 มีจุดเน้นที่สำคัญประการหนึ่ง คือ การจัดการเรียนการสอนต้องมีความยืดหยุ่นตามบริบทของชุมชนในท้องถิ่น เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ที่หลากหลายให้เกิดเป็นความรู้แบบองค์รวม โดยผู้เรียนจะมีการเรียนรู้ที่ยืดหยุ่น สร้างสรรค์ และท้าทาย มองเห็นปัญหาเป็นโจทย์ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิธีการแก้ไข เกิดทักษะ 3R8C ซึ่งได้แก่ ทักษะพื้นฐาน (3R) และทักษะที่จำเป็น (8C) ดังนี้ (วารงรัตน์ เสนาสิงห์, 2562)

1) ทักษะพื้นฐาน (3R) เป็นทักษะที่จำเป็นต่อผู้เรียนทุกคน ได้แก่

- (1) Reading คือ สามารถอ่านออก
- (2) (W) Riteing คือ สามารถเขียนได้
- (3) (A) Rithmatic คือ มีทักษะในการคำนวณ

2) ทักษะที่จำเป็น (8C) เป็นทักษะต่างๆ ที่จำเป็นเช่นกัน ซึ่งทุกทักษะสามารถนำไปปรับใช้ในการเรียนรู้ได้ทุกวิชา มีดังนี้

(1) Critical thinking and problem solving คือ มีทักษะการคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณและสามารถแก้ไขปัญหาได้

(2) Creativity and innovation คือ การคิดอย่างสร้างสรรค์และคิดเชิงนวัตกรรม

(3) Cross-cultural understanding คือ ความเข้าใจในความแตกต่างของวัฒนธรรมและกระบวนการคิดข้ามวัฒนธรรม

(4) Collaboration teamwork and leadership คือ ความร่วมมือ การทำงานเป็นทีม และภาวะความเป็นผู้นำ

(5) Communication information and media literacy คือ มีทักษะในการสื่อสารและการรู้เท่าทันสื่อ

(6) Computing and IT literacy คือ มีทักษะการใช้คอมพิวเตอร์และรู้เท่าทันเทคโนโลยี

(7) Career and learning skills คือ มีทักษะอาชีพและการเรียนรู้

(8) Compassion คือ มีความเมตตา กรุณา มีคุณธรรม และมีระเบียบวินัย

กล่าวโดยสรุปได้ว่าการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ผู้สอนต้องมีความรู้ ความเข้าใจทั้งในเนื้อหา ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ ทักษะพื้นฐาน ทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 และหลักสูตรการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้ยังต้องมีความรู้ความเข้าใจในแนวทางวิธีการสอน กิจกรรมการเรียนการสอน และเทคนิคในการจัดการเรียนการสอนอีกด้วย โดยแนวทางการสอน และวิธีการสอนที่นิยมใช้ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาที่จะนำเสนอในบทเรียนนี้ จะประกอบไปด้วยการจัดการเรียนการสอนโดยการบรรยาย การอภิปราย การสาธิต การใช้กลุ่มสำรวจตรวจสอบ การสืบเสาะหาความรู้ การทดลอง และการสอนที่เน้นบริบท ดังรายละเอียดต่อไปนี้

## 4.4 การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา

### 4.4.1 การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ด้วยการบรรยาย อภิปราย และสาธิต

#### 1) การสอนโดยการบรรยาย (Lecture Method)

การสอนโดยการบรรยาย เป็นการสอนแบบบอกเรื่องราวต่างๆ ที่เป็นความรู้หรือข้อเท็จจริงโดยผู้สอนเป็นผู้บอกและอธิบายแต่ผู้เดียว ผู้เรียนเป็นผู้ฟัง จดบันทึกและจดจำเนื้อหาที่ผู้สอนเป็นผู้บอกให้มากที่สุด การสอนแบบนี้เป็นวิธีสะดวกที่สุดสำหรับผู้สอน เพราะผู้สอนเพียงแต่เตรียมเนื้อหาที่จะไปบรรยายในช่วงสอนเท่านั้น ทำให้สามารถดำเนินการสอนได้อย่างรวดเร็ว ไม่ต้องเตรียมสื่อการสอน จึงสามารถสอนได้ในเวลาจำกัด และสามารถใช้สอนกับกลุ่มผู้เรียนที่มีจำนวนมากหรือกลุ่มใหญ่ได้ แต่มีข้อเสียคือ เป็นวิธีการสอนแบบตั้งรับ (passive learning) ที่ผู้เรียนเรียนรู้โดยการฟังบรรยายเพียงอย่างเดียว ไม่มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ เมื่อเวลาผ่านไปผู้เรียนจะจดจำในสิ่งที่เรียนได้เพียง 10 - 30% เท่านั้น ทำให้ในการจัดการเรียนการสอนส่วนใหญ่ผู้สอนมักสอนโดยการบรรยายควบคู่ไปกับการสอนแบบอื่น เช่น การอภิปราย การทำงานกลุ่ม และการค้นคว้าด้วยตนเอง (สมชาย รัตนทองคำ, ม.ป.ป.)



ภาพที่ 4.2 พีระมิดแห่งการเรียนรู้ของ Edgar Dale (1969) แสดงให้เห็นถึงความจำที่คงทนของผู้เรียนเมื่อเวลาผ่านไป  
หมายเหตุ: จาก Teaching Geography through Dale's Cone of Experience, โดย Sanjoy Dutta, 2020.

### ขั้นตอนการสอนแบบบรรยาย

การสอนแบบบรรยาย ประกอบด้วย การเตรียมการสอน การสอน และขั้นวัดและประเมินผล โดยผู้สอนสามารถจัดการสอนแบบบรรยายให้สอดคล้องกับบริบทของเนื้อหาและผู้เรียน ดังตัวอย่าง

#### ขั้นเตรียมการสอน ประกอบด้วย

(1) วิเคราะห์ผู้เรียน โดยพิจารณาถึงพื้นฐานความรู้ ประสบการณ์เดิม ความสามารถของผู้เรียน อาจใช้วิธีพูดคุย ชักถาม หรือแบบทดสอบก่อนเรียนเพื่อใช้เป็นประโยชน์ในการเตรียมเนื้อหาและวิธีการสอน

(2) เตรียมเนื้อหา โดยพิจารณาถึงความละเอียดและตามลำดับของเนื้อหาให้เหมาะสมกับเวลา และลักษณะของผู้เรียน

(3) เตรียมคำถาม เพื่อใช้ถามผู้เรียนระหว่างการบรรยาย จะช่วยให้ผู้เรียนตื่นตัวและสนใจได้ดีขึ้น

(4) เตรียมสื่อการเรียนการสอน อาจเป็น สไลด์ แผ่นใส ภาพ จะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจบทเรียนได้ดียิ่งขึ้น

(5) ขั้นเตรียมการวัดและประเมินผล อาจจัดทำเป็นการทดสอบหลังเรียน เพื่อวัดว่าผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้หรือไม่ หรือมากน้อยเพียงไร

#### ขั้นสอน ประกอบด้วย

(1) ชี้นำ โดยการชักถามพูดคุยกับผู้เรียน เพื่อเตรียมความพร้อมก่อนเรียน หรือทบทวนการบรรยายเนื้อหาเดิมเพื่อเชื่อมโยงกับเนื้อหาใหม่ที่ต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้

(2) ชี้อธิบาย เป็นขั้นที่ทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียน โดยผู้สอนอาจเลือกวิธีการดังนี้

- บอกโครงเรื่อง เครือข่ายของเนื้อหา และแจ้งจุดประสงค์ของบทเรียน
- อธิบายเนื้อหาเป็นลำดับอย่างต่อเนื่องกัน
- สังเกตปฏิกิริยาตลอดเวลาเพื่อการย้ำหรือหยุดทบทวนใหม่
- ถามคำถามในบางตอนเพื่อกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน
- ยกตัวอย่างประกอบ เพื่อเพิ่มความชัดเจนในบทเรียน

- ใช้น้ำเสียง บุคลิกภาพ ท่าทีการพูดอธิบาย การใช้ภาษา อารมณ์ขันที่เหมาะสม

(3) ขั้นสรุป เป็นขั้นสุดท้ายของชั่วโมงการบรรยาย โดยผู้สอนอาจเลือกวิธีการดังนี้

- สรุปโยงเนื้อหาตั้งแต่ต้นจนจบ
- ตั้งปัญหาให้ผู้เรียนได้คิดวิเคราะห์ วิวิจารณ์
- ผ่ากปัญหาให้ผู้เรียนไปคิดต่อ
- เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ซักถามปัญหา
- มอบหมายงานให้ผู้เรียนไปค้นคว้าต่อเพิ่มเติม
- บอกล่วงหน้าถึงเนื้อหาที่จะเรียนในครั้งต่อไป

### ขั้นวัดและประเมินผล การวัดและประเมินผลผู้เรียน ประกอบด้วย

- (1) ตรวจสอบบันทึกที่ผู้เรียนจดบรรยาย
- (2) ถามคำถามในเนื้อหาที่บรรยาย
- (3) ให้ทำข้อสอบหรือแบบฝึกหัดเพิ่มเติม



ภาพที่ 4.3 ตัวอย่างการสอนโดยการบรรยาย

**หมายเหตุ:** จาก เจาะลึกความสำเร็จการบริหารโรงเรียนตามแนวทาง SLC ของร.ร.พุทธจักรวิทยา สร้างฐานการเรียนรู้ที่เข้มแข็งให้นักเรียน ดันคะแนนเฉลี่ยโอเน็ตปี'62 พุง, โดย Trueplookpanya, 2563.

### ข้อจำกัดของวิธีการสอนโดยการบรรยาย

- (1) การบรรยายไม่คำนึงถึงความแตกต่างของผู้เรียน เพราะต้องรับและรู้เรื่องเดียวกันเวลาเดียวกัน
- (2) ผู้เรียนไม่มีโอกาสแสดงความคิดเห็น (บางครั้งมีได้บ้างแต่น้อย) ทำให้ขาดโอกาสในการฝึกความคิดวิเคราะห์ อาจทำให้ผู้เรียนขาดความสนใจในการบรรยาย
- (3) การบรรยายที่ดีต้องอาศัยทักษะและเทคนิคการพูดที่เร้าความสนใจ ถ้าผู้บรรยายไม่มีศิลปะในการบรรยายที่ดึงดูดใจผู้เรียน ผู้เรียนอาจขาดความสนใจ และถ้าผู้สอนขาดการเรียบเรียงเนื้อหาสาระอย่างเหมาะสม ผู้เรียนอาจไม่เข้าใจ และไม่สามารถซักถามได้ (ถ้าผู้บรรยายไม่เปิดโอกาส)
- (4) ส่งเสริมให้ผู้เรียนจด ท่องจำ มากกว่าการศึกษาด้วยตนเอง
- (5) ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนน้อย ทำให้เกิดความเบื่อหน่าย หหมดความสนใจได้ง่าย
- (6) ใช้ได้เหมาะสมเฉพาะผู้เรียนระดับอุดมศึกษา ซึ่งมีช่วงความสนใจยาวในการฟังบรรยาย

### 2) การสอนโดยการอภิปราย (Discussion Method)

วิธีสอนแบบอภิปราย เป็นการสอนโดยที่นักเรียนแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกันเพื่อช่วยแก้ไขปัญหาอย่างใดอย่างหนึ่ง การอภิปรายอาจเกิดขึ้นระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน หรือระหว่างผู้เรียนด้วยกัน โดยผู้สอนเป็นผู้คอยควบคุมดูแล วิธีการสอนแบบอภิปรายจะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนทุกคนมีโอกาสแสดง

ความคิดเห็นและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ช่วยพัฒนาสติปัญญาของผู้เรียนด้านการคิดหาเหตุผล ความคิดสร้างสรรค์ และส่งเสริมการค้นคว้าหาความรู้ของผู้เรียนเพื่อนำมาใช้ในการอภิปราย

สิ่งสำคัญของการสอนแบบอภิปราย คือการกำหนดหัวข้อการอภิปรายและจุดมุ่งหมายการอภิปรายให้ชัดเจน การกำหนดปัญหาหรือหัวข้ออภิปราย อาจกำหนดจากเนื้อหาในบทเรียน เหตุการณ์ปัจจุบัน หรือเรื่องที่คุณสอนพิจารณาเห็นว่าน่าสนใจ

### หัวข้อหรือปัญหาที่นำมาอภิปราย

การกำหนดหัวข้อหรือปัญหาที่นำมาอภิปราย ควรมีลักษณะดังนี้

(1) เป็นเรื่องราวที่น่าสนใจของผู้เรียนร่วมกัน ควรจะเป็นหัวข้อหรือปัญหาที่สำคัญมีความหมายต่อผู้เรียนเองและต่อชุมชนนั้นๆ

(2) เป็นเรื่องที่คุณเรียนมีประสบการณ์เดิมอยู่บ้าง หรือเป็นหัวข้อเรื่องที่คุณเรียนพอจะร่วมอภิปรายแสดงความคิดเห็นได้

(3) เป็นหัวข้อเรื่องที่คุณเรียนสามารถอภิปรายเสนอแนะและแสดงความคิดเห็นได้อย่างกว้างขวาง

(4) ปัญหาที่นำมาอภิปรายควรจะไปสู่แนวความคิดที่ดีขึ้น

การอภิปรายเป็นหัวใจสำคัญของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ โดยนำไปใช้ร่วมกับการสอนวิทยาศาสตร์ในรูปแบบต่างๆ ได้ เช่น การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ การสอนแบบแก้ปัญหา โดยผู้สอนสามารถจัดรูปแบบการอภิปรายในห้องเรียนได้หลายรูปแบบ

### รูปแบบการอภิปรายในห้องเรียน

(1) การสอนแบบอภิปรายอย่างไม่เป็นทางการ เป็นการสอนที่คุณเรียนทั้งชั้นร่วมกันอภิปราย โดยผู้สอนทำหน้าที่จำกัดขอบเขตเนื้อหาให้เป็นไปตามจุดมุ่งหมาย จะช่วยฝึกให้คุณเรียนได้แสดงความคิดเห็นตลอดเวลา ไม่เกิดความเบื่อหน่าย เพราะมีโอกาสเข้าร่วมกิจกรรมตลอดเวลา แต่ถ้าคุณเรียนมีจำนวนมาก อาจทำให้การแสดงความคิดเห็นได้ไม่ทั่วถึง

(2) การสอนแบบอภิปรายกลุ่มย่อย เป็นการให้คุณเรียนได้มีโอกาสแสดงความคิดเห็นอย่างเต็มที่ แต่มีข้อจำกัดในกรณีกลุ่มผู้เรียนเป็นกลุ่มมีความคิดคล้ายๆ ไม่ค่อยแสดงความคิดเห็น จะทำให้การอภิปรายกลุ่มไม่ประสบความสำเร็จ

### ขั้นตอนของวิธีสอนแบบอภิปราย

การดำเนินการอภิปรายแบ่งเป็น 3 ขั้นตอนด้วยกันคือ ขั้นนำเข้าสู่หัวข้อ การอภิปราย และขั้นสรุปการอภิปราย

(1) **ขั้นนำเข้าสู่หัวข้อการอภิปราย** เป็นขั้นการกระตุ้นหรือเร้าความสนใจของคุณเรียนให้มีความสนใจร่วมอภิปรายแสดงความคิดเห็น โดยผู้สอนหรือผู้เรียนที่ทำหน้าที่เป็นประธานจะแนะนำผู้เรียนให้ทราบถึงหัวข้อที่จะอภิปราย และแนะนำสมาชิกผู้อภิปราย

(2) **ขั้นอภิปราย** ผู้สอนหรือผู้เรียนที่ทำหน้าที่เป็นประธานดำเนินการใช้คำถามถามให้เกิดปัญหา เพื่อให้ผู้เรียนออกความเห็น ขณะอภิปราย ผู้สอนจะทำหน้าที่กำกับการอภิปรายให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ ถ้าพบว่าคำถามหรือคำตอบไม่ชัดเจน หรือไม่ตรงประเด็น ผู้สอนอาจชี้แจงเพิ่มเติม

(3) **ขั้นสรุปการอภิปราย** ผู้สอนอาจทำหน้าที่เป็นผู้สรุปประเด็นการอภิปรายหรือมอบหมายให้ผู้เรียนเป็นผู้สรุปประเด็น

#### **ข้อจำกัดของวิธีการสอนโดยการอภิปราย**

(1) หากผู้ดำเนินการอภิปรายไม่มีความสามารถในการอภิปราย จะทำให้การอภิปรายไม่สัมฤทธิ์ผล และสิ้นเปลืองเวลามาก

(2) การตั้งหัวข้อในการอภิปราย ผู้สอนควรพิจารณาเนื้อหาแล้วกำหนดเป็นหัวข้อให้ผู้เรียนร่วมกันอภิปราย

(3) การอภิปรายบางครั้งอาจใช้เวลานานเกินไป ทำให้ไม่สามารถสรุปประเด็นในการอภิปรายได้ การอภิปรายที่ดีผู้สอนควรส่งเสริมให้มีการอ้างอิงหลักฐานมาสนับสนุนจากแหล่งที่เชื่อถือได้ และต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนทุกคนได้มีส่วนร่วม โดยเน้นให้ผู้ร่วมอภิปรายทุกคนต้องเคารพความคิดเห็นของผู้อื่น ถึงแม้จะเป็นความเห็นที่ขัดแย้งกับความคิดเห็นของตน และเมื่อเหตุผลสนับสนุนของผู้อื่นถูกต้องจะต้องยอมรับด้วยความเต็มใจ

### **3) การสอนโดยการสาธิต (Demonstration Method)**

การสาธิตเป็นการแสดงให้เห็นภาพที่ชัดเจนซึ่งเป็นประสบการณ์ตรงนอกเหนือจากการอธิบายหรือบรรยาย ผู้เรียนจะเรียนได้เห็นภาพไปพร้อมกับเสียงหรือการบรรยาย การสาธิตยังมีบทบาทสำคัญในการพัฒนาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยนักวิทยาศาสตร์ในอดีตทำการสาธิตเพื่อเป็นหลักฐานยืนยันการนำเสนอทฤษฎีหรือกฎที่นักวิทยาศาสตร์ค้นพบหรือพัฒนาขึ้น การสาธิตอาจจะเป็นขั้นตอนการปฏิบัติการ กระบวนการ หรือปรากฏการณ์ที่ผู้สอนต้องการแสดงให้ผู้เรียนได้เห็นหรือสังเกต

แนวทางในการสาธิต ผู้สอนอาจแจ้งให้ผู้เรียนทราบก่อนการสาธิตว่าจะทำอะไร อย่างไร และจะมีอะไรเกิดขึ้นบ้าง เพื่อให้ผู้เรียนสังเกตการสาธิต หรือเป็นการสาธิตที่ผู้สอนตั้งคำถามให้ผู้เรียนคาดคะเนคำตอบ เพื่อเป็นการเร้าความสนใจ แล้วให้ผู้เรียนสังเกตว่าเกิดอะไรขึ้น ดังนั้นการสาธิตจึงช่วยกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนให้สนใจบทเรียน และช่วยให้อธิบายบทเรียนที่ยากให้เห็นเป็นรูปธรรมได้

#### **ขั้นตอนการสอนโดยการสาธิต**

การสอนโดยการสาธิตประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนวางแผนการสอนและเตรียมการสาธิต ขั้นสาธิต และขั้นประเมินความรู้ ดังนี้

##### **(1) ขั้นตอนวางแผนการสอนและเตรียมการสาธิต**

เป็นขั้นที่ผู้สอนวิเคราะห์จุดประสงค์ของบทเรียน และเนื้อหาบทเรียน แล้วกำหนดเป้าหมายของการสาธิต ทั้งนี้การสาธิตจะไม่นำเสนอแนวคิดที่ซับซ้อนที่อาจนำไปสู่ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน ผู้สอนต้องศึกษาการสาธิตอย่างละเอียดแล้ววิเคราะห์เนื้อหาที่จะใช้ในการสาธิต กำหนดลำดับของการดำเนินไปของกิจกรรมที่ชัดเจน ออกแบบคำถามที่กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความคิด ตรวจสอบความพร้อมของสื่ออุปกรณ์ในการสาธิต และกำหนดการประเมินให้ชัดเจน

## (2) ขั้นสาธิต

ในขั้นการสาธิตผู้สอนจะต้องกำหนดกิจกรรมที่ผู้เรียนต้องปฏิบัติที่เกี่ยวข้องกับการสาธิตนั้น ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับจุดประสงค์ของการสาธิต และการออกแบบกิจกรรมของผู้สอน เช่น

- การสาธิตเพื่อให้ผู้เรียนปฏิบัติตาม เมื่อสิ้นสุดการสาธิต เช่น กรณีการสาธิตการสอนการใช้อุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้อง

- การสาธิตเพื่อกระตุ้นการตั้งคำถามเพื่อนำไปสู่การสืบเสาะ ผู้สอนอาจจะแบ่งกลุ่มผู้เรียนเพื่อระดมสมองตั้งคำถาม จากนั้นจึงคัดเลือกคำถามเพื่อนำไปสู่กระบวนการสืบเสาะหาความรู้

- การสาธิตเพื่อประกอบการอธิบายปรากฏการณ์ ซึ่งโดยส่วนมากผู้สอนจะใช้แบบจำลองในการสาธิต ในกรณีนี้ผู้สอนต้องตั้งคำถามให้ผู้เรียนอภิปรายเกี่ยวกับสิ่งที่แบบจำลองนำเสนอ

## (3) ขั้นประเมินความรู้

เป็นขั้นเปิดโอกาสให้ผู้เรียนนำเสนอสิ่งที่ได้เรียนรู้จากการสังเกตการสาธิตและการทำกิจกรรมที่ได้ปฏิบัติซึ่งผู้สอนอาจจะใช้วิธีการให้ผู้เรียนออกมาสาธิตด้วยตนเอง หรือแลกเปลี่ยนผลงานระหว่างกลุ่ม รวมทั้งการถามตอบระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียนหรือผู้เรียนกับผู้สอน ซึ่งผู้สอนสามารถประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียนได้จากการสังเกต



ภาพที่ 4.4 ตัวอย่างการสอนโดยการสาธิต

หมายเหตุ: จาก ทดลองใช้งานและปฏิบัติการทางวิศวกรรมเคมี กิจกรรมสาธิต องค์กรฯ, โดย สถาบันวิจัย พัฒนา และ สาธิตการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2565.

### ข้อจำกัดของการสอนโดยการสาธิต

(1) การสอนแบบสาธิตเป็นการให้ประสบการณ์ตรงแก่ผู้เรียน แต่ผู้เรียนไม่ได้เป็นผู้ลงมือปฏิบัติจริง ดังนั้น ผู้สอนจึงต้องมีทักษะการสอนที่ดีมาก โดยเฉพาะการปฏิบัติเพื่อสอนเป็นตัวอย่าง เช่น การใช้กล้องจุลทรรศน์อย่างถูกวิธี โดยผู้สอนต้องบรรยายและปฏิบัติไปพร้อมกัน

(2) จำนวนผู้เรียนมากเกินไป การสอนโดยการสาธิตอาจไม่ได้ผล เนื่องจากผู้เรียนอยู่ไกลเกินที่จะสังเกตเห็นได้ชัดเจน

(3) อุปกรณ์ที่มีขนาดเล็กมาก ผู้เรียนอาจไม่สามารถสังเกตเห็น นอกจากนี้ อุปกรณ์ในการสาธิตก็ต้องเหมาะสมกับชั้นเรียนหรือสถานที่

(4) นอกจากนี้การสาธิตอาจจะต้องใช้เวลานาน หรือต้องมีการเตรียมตัวมาก ผู้สอนจึงต้องเตรียมการในบทเรียนนั้นๆ รวมทั้งการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนฝึกทักษะ

การสาธิตสามารถใช้ได้ประกอบในหลายขั้นตอนของการสอน ดังนั้นผู้สอนอาจจะเลือกว่าจะนำเสนอการสาธิตในขั้นตอนใด

กล่าวได้ว่าการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยการบรรยาย อภิปราย และสาธิต มีจุดร่วมที่เหมือนกันคือ การเน้นการสื่อสารในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ โดยการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน ผู้เรียนกับผู้เรียน หรือผู้เรียนกับข้อเสนอแนะต่าง ๆ ที่มีการนำเสนอในชั้นเรียนซึ่งเป็นทักษะที่สำคัญในศตวรรษที่ 21

#### 4.4.2 การสอนโดยการสืบเสาะหาความรู้

การจัดการเรียนการสอนโดยการสืบเสาะหาความรู้ (inquiry-Based Learning) เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ตรงในการเรียนรู้ ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้สืบค้น สืบเสาะ สำรวจ ตรวจสอบ และค้นคว้าด้วยวิธีการต่างๆ จนเกิดความเข้าใจและรับรู้ความรู้นั้นอย่างมีความหมาย ซึ่งมีผู้สอนจะทำหน้าที่คอยอำนวยความสะดวกและสนับสนุน ทำให้ผู้เรียนสามารถค้นพบความรู้หรือแนวทางแก้ปัญหาได้ตัวเอง และสามารถนำมาใช้ในชีวิตประจำวันได้

การสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Scientific inquiry) เป็นกระบวนการที่นักวิทยาศาสตร์กำหนดปัญหา ข้อสงสัย หรือคำถามที่เกิดจากการสังเกตสิ่งต่างๆ หรือสิ่งที่ต้องการรู้ วางแผนและทำการรวบรวมข้อมูลโดยใช้กระบวนการต่างๆ เช่น การสังเกต การสำรวจ การทดลอง การสืบค้น การบันทึก จากนั้นจึงจัดกระทำและวิเคราะห์ข้อมูล ลงความคิดเห็น สร้างคำอธิบายเพื่อตอบคำถามหรือข้อสงสัย ผลที่ได้จากการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์คือ ความเข้าใจเกี่ยวกับปรากฏการณ์ต่างๆ ในรูปของข้อเท็จจริง แนวคิด กฎ หลักการ หรือทฤษฎี รวมถึงแบบจำลองที่ใช้อธิบายปรากฏการณ์ต่างๆ (กุศลิน มุสิกุล, 2557)

ตัวอย่างการจัดการเรียนการสอนที่เน้นการสืบเสาะหาความรู้ได้แก่ การสอนวิทยาศาสตร์แบบ 5E (The 5 E's of Inquiry-Based Learning) การสอนแบบ 7E (The 7 E's of Inquiry-Based Learning) และการสอนโดยใช้กลุ่มสำรวจตรวจสอบ เนื่องจาก เป็นรูปแบบที่มีขั้นตอนชัดเจนทำให้ผู้สอนสามารถ

ออกแบบการสอนและกำหนดลำดับของการเรียนรู้ในชั้นเรียนได้ง่าย ทั้งนี้ลำดับขั้นตอนการสอนแบบ 5E และ 7E มีความคล้ายคลึงกัน แตกต่างกันเพียงการขยาย และเน้นการศึกษาความรู้เดิมและความรู้พื้นฐานของผู้เรียน รวมทั้งการประยุกต์ใช้ความรู้ความเข้าใจในสถานการณ์ใหม่

ตารางที่ 4.1 แสดงการเปรียบเทียบขั้นตอนของการจัดการเรียนการสอนทั่วไป แบบ 5E และ 7E

วิธีการสอนทั่วไป	วิธีการสอนแบบ 5E	วิธีการสอนแบบ 7E
ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน	ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)	ขั้นค้นหาความรู้เดิม/ความรู้พื้นฐาน (Elicit)
		ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)
ขั้นสอน	ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)	ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)
	ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)	ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)
	ขั้นขยายความรู้ (Elaboration)	ขั้นขยายความรู้ (Elaboration)
ขั้นสรุป	ขั้นประเมิน (Evaluation)	ขั้นใช้ความเข้าใจในสถานการณ์ใหม่ (Extension)
		ขั้นประเมิน (Evaluation)

หมายเหตุ: ดัดแปลงจาก การสอนวิทยาศาสตร์ โดย สุทธิดา จำรัส, 2557.

### รูปแบบการสอนแบบ 7E

(1) **ขั้นค้นหาความรู้เดิม (Elicit)** เป็นการศึกษาความรู้เดิมของผู้เรียน ในเรื่องหรือในแนวคิดที่กำลังจะเรียน เพื่อให้ผู้สอนรู้ถึงแนวคิดที่คลาดเคลื่อน (misconception) ของผู้เรียน รวมไปถึงจุดเชื่อมต่อกันระหว่างประสบการณ์เดิมของผู้เรียนเพื่อนำไปสู่กิจกรรมใหม่ หรือเป็นการต่อยอดจากสิ่งที่ผู้เรียนรู้อยู่ก่อนแล้ว โดยผู้สอนทำหน้าที่ตั้งคำถาม/กำหนดประเด็นปัญหา เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนแสดงความรู้เดิม

(2) **ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)** เป็นขั้นที่ผู้สอนกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน เพื่อนำไปสู่การดำเนินกิจกรรม เพื่อสร้างแนวคิดใหม่ สามารถทำได้โดยใช้กิจกรรมสั้น ๆ หรือยกตัวอย่างประเด็นที่น่าสนใจเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสงสัย อยากรู้ อยากเห็นหรือเกิดคำถาม โดยกิจกรรมควรเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมของผู้เรียนกับกิจกรรมการเรียนรู้ที่กำลังจะปฏิบัติ

(3) **ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)** ขั้นนี้เป็นหัวใจของการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เป็นขั้นที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนทำงานร่วมกันในการสำรวจ ตรวจสอบ ซึ่งผู้สอนต้องอาศัยความรู้ในเนื้อหาวิทยาศาสตร์และวิธีสอนในการกำหนดกิจกรรมสำหรับผู้เรียน ซึ่งกิจกรรมในขั้นนี้จะขึ้นอยู่กับธรรมชาติของเนื้อหา เช่น เนื้อหาที่เป็นนามธรรม อาจจะต้องใช้การสำรวจและค้นหาผ่านกิจกรรมสร้างแบบจำลอง เช่น การศึกษาการทำงานของโครงสร้างระบบหายใจ หรือเนื้อหาที่ศึกษาปัจจัยหรือตัวแปร ก็

อาจจะต้องใช้กิจกรรมการทดลอง เช่น การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการแพร่ของสาร เป็นต้น ในขั้นนี้ผู้เรียนจะได้มีโอกาสฝึกทักษะทางวิทยาศาสตร์ เช่น การสังเกต การตั้งสมมติฐาน การกำหนดตัวแปร การออกแบบ และดำเนินการทดลอง การเก็บข้อมูล การสร้างแผนภูมิและแผนภาพ

(4) **ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)** เป็นขั้นที่ผู้เรียนจะได้สะท้อนความเข้าใจโดยการอธิบายเกี่ยวกับผลที่ได้จากกิจกรรมในขั้นสำรวจและค้นหา จึงเป็นขั้นที่ส่งเสริมผู้เรียนให้ได้คิดและแสดงความคิดเห็น โดยผู้สอนต้องเชื่อมโยงไปยังคำถามที่เกิดขึ้นในขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ต้องใช้คำถามกระตุ้นเพื่อให้ผู้เรียนได้นำเสนอแนวคิด ส่งเสริมให้ผู้เรียนแสดงหลักฐานประกอบการให้เหตุผลอย่างเหมาะสม รวมทั้งเปรียบเทียบกับแนวคิดที่คลาดเคลื่อนของผู้เรียนที่ได้ในขั้นค้นหาความรู้เดิม เพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงหรือพัฒนาเป็นแนวคิดทางวิทยาศาสตร์

(5) **ขั้นขยายความรู้ (Elaboration)** เป็นขั้นที่ผู้สอนจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถทำความเข้าใจแนวคิดและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพิ่มเติม โดยสามารถลงรายละเอียดในแนวคิดนั้น ๆ หรือขยายแนวคิดออกไปเพื่อให้เห็นภาพรวมของสาระสำคัญที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนสามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้อย่างสร้างสรรค์

(6) **ขั้นประเมิน (Evaluation)** การประเมินจะทำให้ผู้เรียนได้ตรวจสอบความเข้าใจของตนเองอย่างต่อเนื่อง รวมทั้งเปิดโอกาสให้ผู้สอนได้ประเมินพัฒนาการของผู้เรียนว่าเป็นไปตามจุดประสงค์ของบทเรียนหรือไม่ โดยผู้สอนจะทำหน้าที่สังเกตการให้ความคิดรวบยอดของผู้เรียน ประเมินความรู้และทักษะของนักเรียน

(7) **ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extension)** ขั้นนี้จะแตกต่างกับขั้นขยายความรู้คือ จะเป็นการให้โอกาสผู้เรียนได้ใช้ความรู้ที่ได้กับสถานการณ์ใหม่ เพื่อให้การเรียนรู้ที่มีความหมายมากยิ่งขึ้น รวมทั้งเปิดโอกาสให้ผู้เรียนฝึกใช้สิ่งที่ตนเองเรียนรู้อธิบายปรากฏการณ์ต่าง ๆ ทั้งนี้จะรวมไปถึงทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้วย

#### 4.4.3 การใช้กลุ่มสำรวจตรวจสอบ

การใช้กลุ่มสำรวจตรวจสอบ (Group Investigation: GI) เป็นการเรียนการสอนที่เน้นการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์เช่นเดียวกับการเรียนการสอนแบบ 5E หรือ 7E ให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการศึกษาค้นคว้าแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง โดยผู้เรียนแต่ละกลุ่มได้รับมอบหมายให้ค้นคว้าหาความรู้มานำเสนอ ประกอบเนื้อหาที่เรียน อาจเป็นการทำงานตามใบงานที่กำหนด โดยที่ทุกคนในกลุ่มรับรู้และช่วยกันทำงาน ดังนั้น จุดเด่นของการเรียนการสอนแบบนี้คือ การร่วมมือการทำงานเป็นกลุ่มเพื่อสืบเสาะหาความรู้หรือคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ เพื่อตอบคำถามทางวิทยาศาสตร์ร่วมกัน เน้นบรรยากาศการทำงานร่วมกันเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และการเรียนรู้ที่จะดำรงชีวิตที่อยู่ในสังคมประชาธิปไตยได้อย่างเหมาะสม ซึ่งกำหนดให้นักเรียนมีการวางแผนร่วมกันเป็นกลุ่มเล็กๆ 4 - 6 คน ที่คละความสามารถ คือ เก่ง ปานกลาง และอ่อน

### ขั้นตอนการสอนโดยใช้กลุ่มสำรวจตรวจสอบ

(1) **เลือกหัวข้อที่จะศึกษา** ผู้เรียนนำเสนอหัวข้อเรื่องที่น่าสนใจ โดยเลือกหัวข้อเดียวกันมารวมกัน กลุ่มจึงมีความสนใจร่วมกัน แล้วแบ่งภาระงานออกเป็นงานย่อย ที่มีสมาชิก 3 - 6 คน คณะความสามารถ ผู้สอนจะทำหน้าที่ช่วยรวบรวมข้อมูล และอำนวยความสะดวก

(2) **การวางแผนร่วมมือกันในการทำงาน** ครูและนักเรียนร่วมกันวางแผน ดำเนินการตามภาระงานตามปัญหาที่เลือก ซึ่งแต่ละกลุ่มอาจเขียนรายงานให้ผู้สอนทราบถึงหัวข้องาน และภาระงานของสมาชิกที่ต้องรับผิดชอบ

(3) **การดำเนินงานตามแผนการที่วางไว้** ผู้เรียนดำเนินการที่วางแผนไว้ โดยศึกษาข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่างๆ ผู้สอนจะทำหน้าที่ให้คำปรึกษากับกลุ่ม พร้อมติดตามความก้าวหน้าในการทำงานของผู้เรียน และช่วยเหลือผู้เรียนเมื่อต้องการความช่วยเหลือ

(4) **การวิเคราะห์สังเคราะห์งานที่ทำ** ผู้เรียนวิเคราะห์และประเมินข้อมูลที่รวบรวมได้ และวางแผนการรายงาน หรือลงข้อสรุปในรูปแบบที่น่าสนใจ พร้อมนำเสนอข้อมูล

(5) **การนำเสนอผลงาน** กลุ่มนำเสนอผลงาน โดยผู้สอนทำหน้าที่กระตุ้นให้ผู้เรียนทุกคนมีส่วนร่วมในการนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน ซึ่งในประเด็นหัวข้อที่ผู้เรียนไม่ได้ทำการศึกษา ผู้สอนจะทำหน้าที่เสนอแนะและอธิบายเพิ่มเติม

(6) **การประเมินผล** ผู้สอนควรคำนึงถึงความแตกต่างของการได้มาของข้อมูลแต่ละกลุ่ม ควรประเมินผลจากการพัฒนาหรือให้คะแนนความก้าวหน้าในการคิด ว่าผู้เรียนได้ค้นคว้าข้อมูลอย่างไร ประยุกต์ใช้ความรู้ในการแก้ปัญหา และลงข้อสรุปอย่างไร ซึ่งอาจประเมินทั้งกลุ่มหรือเป็นรายบุคคล

#### 4.4.4 การสอนโดยการทดลอง

การสอนโดยการทดลอง (Experiment) เป็นกระบวนการที่ผู้สอนใช้ในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ ที่กำหนด โดยการให้ผู้เรียนเป็นผู้กำหนดปัญหาและสมมติฐานในการทดลองและลงมือทดลอง ปฏิบัติตามขั้นตอนที่กำหนดโดยใช้วัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็น เก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล สรุปอภิปรายผลการทดลอง และสรุปการเรียนรู้ที่ได้รับจากการทดลอง จึงเป็นวิธีการสอนที่มุ่งช่วยให้ผู้เรียนรายบุคคลหรือรายกลุ่มเกิดการเรียนรู้โดยการเห็นผลประจักษ์จากการคิดและการกระทำของตนเอง ทำให้การเรียนรู้นั้นตรงกับความเป็นจริง มีความหมายสำหรับผู้เรียนและจำได้นาน



ภาพที่ 4.5 ตัวอย่างการสอนโดยการทดลอง  
 หมายเหตุ: จาก ทดลองวิทย์, โดย Big Brain academy, 2565.

## ขั้นตอนการสอนโดยการทดลอง

### 1) ขั้นเตรียมการทดลอง

(1) กำหนดจุดประสงค์ ผู้สอนต้องศึกษาหลักสูตร คู่มือครู หรือแผนการสอนแล้วตั้งจุดประสงค์การสอนให้ชัดเจนว่าต้องการให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมแต่ละด้านอย่างไรบ้างจากการเรียนด้วยการลงมือทดลองปฏิบัติ

(2) วางแผนการทดลอง เป็นขั้นที่ผู้สอนต้องลำดับขั้นตอนการสอนและเตรียมกำหนดกิจกรรมไว้ล่วงหน้าว่าจะนำเข้าสู่บทเรียนอย่างไรให้ผู้เรียนได้ทดลองตามลำดับขั้นอย่างไรบ้าง สรุปผลการทดลองและเสนอผลตอนใด อย่างไร หรือโดยวิธีใด เป็นต้น

(3) จัดเตรียมวัสดุและเครื่องมือ ตลอดจนแบบบันทึกผลการทดลองและแบบประเมินผล ผู้สอนต้องเตรียมไว้ให้พร้อม ให้มีจำนวนมากพอเพียงกับจำนวนผู้เรียน และอยู่ในสภาพที่ใช้การได้

(4) ตรวจสอบความถูกต้องและประสิทธิภาพของเครื่องมือ วัสดุที่ใช้ ผู้สอนควรได้ทดลองใช้เครื่องมือก่อนสอน เพื่อให้เห็นปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้นล่วงหน้า และเพื่อเป็นประโยชน์ในการแนะนำ ตักเตือนผู้เรียนในขณะที่ทดลอง

(5) เตรียมแบ่งกลุ่มผู้เรียน ผู้สอนต้องกำหนดกลุ่มผู้เรียนให้เหมาะสม ไม่ควรเป็นกลุ่มใหญ่เกินไป เพื่อให้ผู้เรียนทุกคนได้เรียนรู้วิธีทดลองอย่างทั่วถึง การแบ่งกลุ่มผู้เรียนต้องสอดคล้องกับจำนวน วัสดุ เครื่องมือ อุปกรณ์ที่มีอยู่

### 2) ขั้นทดลอง

(1) ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน เป็นขั้นเร้าความสนใจ ผู้สอนควรได้แจ้งจุดประสงค์ การทดลอง ขั้นตอน วิธีการทดลอง แนะนำการใช้เครื่องมือ วัสดุอุปกรณ์ให้ผู้เรียนได้ทราบบทบาทของตน และให้ศึกษาคู่มือปฏิบัติการก่อนการลงมือทดลอง

(2) ขั้นทดลอง ผู้เรียนเป็นผู้ดำเนินการทดลอง โดยมีผู้สอนคอยดูแล แนะนำ ช่วยเหลือ ถ้าเป็นการทดลองที่อาจก่อให้เกิดอันตรายได้ ผู้สอนต้องควบคุมดูแลอย่างใกล้ชิด

### 3) ขั้นเสนอผลการทดลอง

ผู้เรียนนำเสนอผลการทดลอง และรายละเอียดประกอบ เช่น โครงการทดลอง การเตรียมการ วิธีการทดลอง และผลที่ได้จากการทดลอง

### 4) ขั้นอภิปรายสรุปผล

ในขั้นนี้ผู้เรียนจะแลกเปลี่ยนประสบการณ์ที่ตนได้รับ เช่น บางกลุ่มอาจได้ผลการทดลองที่คลาดเคลื่อนก็จะได้ช่วยกันวิเคราะห์หาสาเหตุผิดพลาดที่ขั้นตอนใดและมีแนวทางในการแก้ปัญหาอย่างไร ในขั้นนี้ผู้สอนจะมีบทบาทในการให้ความคิดเห็นเพิ่มเติม ย้ำประเด็นสำคัญ และสรุปหลักการ ความคิดรวบยอดที่ได้จากการทดลอง

### 5) ขั้นประเมินผล

เมื่อการอภิปรายสรุปผลเสร็จสิ้นลง ผู้สอนควรได้ประเมินผลผู้เรียนในด้านต่างๆ และแจ้งให้ผู้เรียนทราบเพื่อการปรับปรุงแก้ไขในการทดลองที่จะมีขึ้นในครั้งต่อไป เช่น ประเมินด้านการใช้เครื่องมือ ด้านความละเอียดรอบคอบในการทดลอง ด้านการจดบันทึกผลการทดลอง ด้านการรายงานผล และด้านการให้ความร่วมมือกับกลุ่ม เป็นต้น

#### 4.4.5 การสอนที่เน้นบริบท

การจัดการเรียนโดยใช้บริบทเป็นฐาน (context-based learning) เป็นการจัดการเรียนรู้ ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเชื่อมโยงความรู้ ที่เกิดขึ้นจากการเรียนเข้ากับสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน โดยการจัดสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันของผู้เรียนให้มีความสัมพันธ์กับเนื้อหาความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ เน้นการเรียนรู้ที่อาศัยการบูรณาการเนื้อหาเข้ากับสถานการณ์ที่เหมาะสม เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความรู้และทักษะในการนำไปใช้พร้อมๆ กัน การจัดการเรียนรู้จึงเชื่อมโยงระหว่างวิทยาศาสตร์กับประสบการณ์ที่ซับซ้อนของผู้เรียน

ตัวอย่างการสอนที่เน้นบริบท เช่น การสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสังคม หรือ STS (Science Technology and Society) เป็นรูปแบบการสอนที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ให้กับผู้เรียนโดยใช้ประเด็นปัญหาสังคม หรือสิ่งที่ผู้เรียนสนใจเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นตัวนำเข้าสู่บทเรียน ในการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสังคม หรือ STS ตามแนวคิดของ Yuenyong (2006) ประกอบไปด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ดังนี้

1) **ขั้นระบุประเด็นทางสังคม** เป็นการระบุประเด็นทางสังคมเนื่องมาจากวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ขั้นนี้ผู้สอนจำเป็นต้องกระตุ้นให้ผู้เรียนตระหนักถึงประเด็นทางสังคม เนื่องมาจากวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และทราบว่าตนมีส่วนเกี่ยวข้องที่จะช่วยหาคำตอบในประเด็นนั้น ๆ เพื่อเป็นการสร้างความสนใจให้ผู้เรียนตระหนักถึงประเด็นในการสืบเสาะหาความรู้ เพื่อหาคำตอบประเด็นทาง

สังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยในขั้นนี้ผู้สอนอาจแนะนำเสนอสถานการณ์ หรือ เหตุการณ์ในท้องถิ่น จากสื่อต่างๆ หรือจากการสำรวจประเด็นทางสังคมในสถานที่จริง เป็นต้น

2) **ขั้นระบุแนวทางการหาคำตอบอย่างมีศักยภาพ** เป็นการให้ผู้เรียนได้ตรวจสอบ ศักยภาพของตนเองในการที่จะหาคำตอบของประเด็นทางสังคมนั้น ๆ จากที่ผู้เรียนรับรู้ประเด็นทางสังคม เนื่องจากวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในขั้นนี้ผู้เรียนจะต้องวางแผนการหาคำตอบของปัญหา โดยการ ตรวจสอบศักยภาพของตนเอง ด้วยการพิจารณาความรู้ที่ตนมีอยู่ และวางแผนหาความรู้เพิ่มเติมที่จะ สนับสนุนให้ผู้เรียนหาคำตอบได้

3) **ขั้นต้องการความรู้** ขั้นนี้ผู้เรียนจะศึกษาความรู้วิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้น ดังนั้นในขั้นนี้จึงเปิดโอกาสให้ผู้สอนได้จัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นทักษะและกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ โดยการทดลองและสืบเสาะหาความรู้ เพื่อเป็นฐานข้อมูลที่ดี เพื่อใช้ในการตัดสินใจเลือก แนวทางในการหาคำตอบของประเด็นทางสังคม

4) **ขั้นทำการตัดสินใจ** ขั้นนี้ผู้เรียนจะใช้ความรู้ที่เรียนมาเพื่อทบทวนแนวทางการ แก้ปัญหา ผู้เรียนจะต้องตัดสินใจว่าจะดำเนินการแก้ไขปัญหานั้น ๆ ในแนวทางใด กล่าวคือ ผู้เรียนได้ รวบรวมความรู้วิทยาศาสตร์และศาสตร์ต่าง ๆ เพื่อจะออกแบบแนวทางในการหาคำตอบ โดยการสร้างตัว แบบ ระบบ โครงสร้าง หรือแนวคิดต่าง ๆ เพื่อจะนำไปใช้ได้จริงในสังคม โดยผู้เรียนจะต้องคำนึงถึง แนวทางนั้นมีความเป็นไปได้หรือไม่ มีผลดีผลเสียอย่างไรสำหรับท้องถิ่นตน

5) **ขั้นกระบวนการทางสังคม** กระบวนการทางสังคมสะท้อนให้ผู้เรียนได้ทบทวนแนวคิด ของตน ที่แสดงมาเพื่อแก้ไขปัญหานั้น จากการนำเสนอ หรือกระทำสิ่งที่ออกแบบไว้ในขั้นทำการตัดสินใจ ในสังคม เพื่อให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนแนวคิด หรือ ตรวจสอบแนวคิดของตนเองให้มีความเหมาะสมมาก ที่สุด โดยขั้นนี้ผู้เรียนอาจนำเสนอแนวคิดต่อสังคม โดยเขียนจดหมายถึงผู้นำท้องถิ่นเกี่ยวกับประเด็นสังคม ต่าง ๆ ตั้งกระทู้แนวทางหาคำตอบในเวบบอร์ด แสดงบทบาทสมมุติ ทำโครงการวิทยาศาสตร์ จัด นิทรรศการ หรือจัดกิจกรรมโครงการรณรงค์ต่าง ๆ และพร้อมทั้งรับฟังความคิดจากผู้เข้าร่วมโครงการ

#### 4.4.6 การสอนที่เน้นสมรรถนะ

แนวคิดในการจัดการเรียนการสอนฐานสมรรถนะเป็นการเรียนการสอนที่มีจุดประสงค์การเรียนรู้ ฐานสมรรถนะเป็นเป้าหมาย คือ มุ่งเน้นการพัฒนาความสามารถในการประยุกต์ใช้ความรู้ ทักษะ เจตคติ และคุณลักษณะต่างๆอย่างเป็นองค์รวมในการปฏิบัติงาน การแก้ปัญหาและการใช้ชีวิต เป็นการเรียน การสอนที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง ทั้งนี้หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน กำหนดสมรรถนะหลัก (Core Competency) ไว้ 6 ประการเพื่อเป็นเป้าหมายในการพัฒนาความสามารถที่จำเป็นของผู้เรียน ดังนี้ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ, 2564)



ภาพที่ 4.6 สมรรถนะหลัก (Core Competency)

6 ประการ

หมายเหตุ: จาก สมรรถนะหลัก 6 ประการ สมรรถนะผู้เรียนใหม่ ในร่างกรอบหลักสูตรฐานสมรรถนะ ร่างหลักสูตรใหม่ของไทย, โดย KRU SMART, 2565.

- 1) **สมรรถนะการจัดการตนเอง** หมายถึง รู้จักรัก เห็นคุณค่าในตนเองและผู้อื่น มีเป้าหมายในชีวิต จัดการอารมณ์และความเครียดได้ แก้ไขปัญหาได้ด้วยตนเอง ตลอดจนฟื้นคืนสู่ภาวะสมดุลหลังเผชิญวิกฤตได้ และมีสุขภาวะที่ดี
- 2) **สมรรถนะการสื่อสาร** หมายถึง การรับสารและส่งสารได้อย่างปราศจากอคติ มีสติ เคารพในความคิดเห็นที่แตกต่าง เลือกใช้กลวิธีสื่อสารได้อย่างเหมาะสม โดยมีความรับผิดชอบต่อสังคม ด้วยทั้งวจนภาษาและอวจนภาษา
- 3) **สมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม** หมายถึง การจัดระบบและออกแบบกระบวนการทำงานทั้งของตนเอง และกระบวนการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ มีความเป็นผู้นำ โปร่งใส และตรวจสอบได้ มีมนุษยสัมพันธ์ดี และจัดการความขัดแย้งภายใต้สถานการณ์ที่ท้าทายได้
- 4) **สมรรถนะการคิดขั้นสูง** หมายถึง สามารถวิเคราะห์ สังเคราะห์ และตัดสินใจอย่างมีวิจารณญาณด้วยเหตุผลรอบด้าน เข้าใจความเชื่อมโยงของสรรพสิ่งที่อยู่ร่วมกันอย่างเป็นระบบ ใช้จินตนาการและองค์ความรู้แก้ไขปัญหาที่ซับซ้อนได้
- 5) **สมรรถนะการเป็นพลเมืองที่เข้มแข็ง** เป็นพลเมืองไทยและพลเมืองโลกที่มีความรับผิดชอบต่อตนเองและผู้อื่น เคารพกติกา และมีส่วนร่วมในการตัดสินใจสาธารณะอย่างมีวิจารณญาณ ยึดมั่นในความเท่าเทียม ค่านิยมประชาธิปไตย และสันติวิธี
- 6) **การอยู่ร่วมกับธรรมชาติและวิทยาการอย่างยั่งยืน** หมายถึง การเข้าใจปรากฏการณ์ของโลกและเอกภพ ตลอดจนความสัมพันธ์ระหว่างคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และธรรมชาติในชีวิตประจำวัน สร้างสรรค์นวัตกรรมเพื่อการอยู่ร่วมกับธรรมชาติอย่างยั่งยืนได้

### แนวทางในการจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรฐานสมรรถนะ

แนวทางในการจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรฐานสมรรถนะนั้น สามารถดำเนินการได้ 6 แนวทางได้แก่

#### แนวทางที่ 1 ใช้งานเดิม เสริมสมรรถนะ

เป็นการสอนตามปกติที่สอดแทรกสมรรถนะที่สอดคล้องกับการบทเรียนนั้นเข้าไป และอาจปรับหรือสร้างสรรค์กิจกรรม ต่อยอด เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาสมรรถนะนั้น

#### แนวทางที่ 2 ใช้งานเดิม ต่อเติมสมรรถนะ

เป็นการสอนตามปกติที่สอดแทรกสมรรถนะที่สอดคล้องกับการบทเรียนนั้นเข้าไป และมีการเน้นสมรรถนะที่เกี่ยวข้องให้มากขึ้น ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนใช้ความรู้และทักษะได้จริงในสถานการณ์ที่หลากหลาย

#### แนวทางที่ 3 ใช้รูปแบบการเรียนรู้ สู่การพัฒนาสมรรถนะ

เป็นการสอนตามปกติที่มีการนำรูปแบบการเรียนรู้ที่ใช้เดิมมาวิเคราะห์เชื่อมโยงกับสมรรถนะที่สอดคล้องกับรูปแบบการเรียนรู้และบทเรียน ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์พร้อม ๆ กับการเกิดสมรรถนะ

#### แนวทางที่ 4 สมรรถนะเป็นฐาน ผสานตัวชี้วัด

เป็นการสอนโดยนำสมรรถนะและตัวชี้วัดที่สอดคล้องกันมาออกแบบการสอนร่วมกัน เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ทั้งเนื้อหาสาระและทักษะตามตัวชี้วัดที่กำหนด พร้อม ๆ กับการพัฒนาสมรรถนะหลักที่จำเป็นต่อชีวิต

#### แนวทางที่ 5 บูรณาการผสานหลายสมรรถนะ

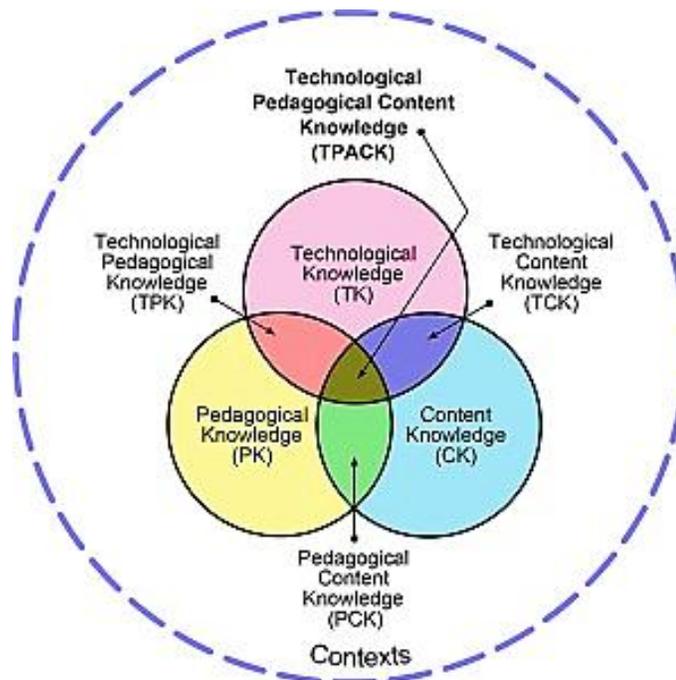
เป็นการสอนโดยนำสมรรถนะหลักเป็นตัวตั้ง แล้วออกแบบการสอนที่มีลักษณะเป็นหน่วยบูรณาการที่ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างเป็นธรรมชาติ และเห็นความสัมพันธ์ระหว่างวิชา/กลุ่มสาระการเรียนรู้ต่าง ๆ

#### แนวทางที่ 6 สมรรถนะชีวิตในกิจวัตรประจำวัน

สมรรถนะชีวิตในกิจวัตรประจำวันเป็นการสร้างสรรค์การเรียนรู้อย่างสอดคล้องสัมพันธ์กับการดำเนินชีวิตประจำวันปกติของผู้เรียน สอดคล้องกับกิจกรรมต่าง ๆ ที่มักเกิดในโรงเรียน นับเป็นการฝึกพัฒนาสมรรถนะนั้น ๆ ได้อย่างต่อเนื่อง

### 4.4.7 การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด TPACK Model

ความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีสอนและเทคโนโลยี (Technological pedagogical content knowledge : TPACK or TPCK) เป็นกรอบแนวคิดที่สำคัญต่อการพัฒนาครูมืออาชีพ โดย TPACK หมายถึงการนำความรู้ทางด้านเทคโนโลยีและความสามารถในการบูรณาการเทคโนโลยีเข้ากับความรู้อาชีพด้านการสอนในเนื้อหาวิชาเฉพาะในปฏิบัติการสอนของผู้สอน ซึ่งประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ (สถาบันการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, 2022) ได้แก่



ภาพที่ 4.7 องค์ประกอบของ TPACK Model

หมายเหตุ: จาก An Introduction to TPACK for Teachers โดย The whiteboard blog science and technology in the classroom, n.d.

1) **ความรู้ด้านเทคโนโลยี (Technological Knowledge) หรือ TK** หมายถึง ความรู้ความสามารถของผู้สอนที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้สื่ออุปกรณ์ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษา ทั้งในเรื่องของซอฟต์แวร์ (Software) และ ฮาร์ดแวร์ (Hardware) ต่าง ๆ รวมไปถึงอุปกรณ์ต่อพ่วงที่เกี่ยวข้อง (Associated peripherals) เพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอนที่มีความสอดคล้องและมีความเหมาะสมกับเนื้อหาวิชาและผู้เรียน เช่น ผู้สอนมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องของการจัดการเรียนการสอนโดยใช้เทคโนโลยีจากเว็บ 2.0 (Web 2.0 tools) ต่าง ๆ เช่น Wiki, Blogs, Facebook เป็นต้น

2) **ความรู้ด้านวิธีการสอน (Pedagogical Knowledge) หรือ PK** หมายถึง ความรู้ความสามารถของผู้สอนที่นำมาประยุกต์ใช้เพื่อเป็นแนวทางการเรียนการสอนให้กับผู้เรียน หรือที่เกี่ยวข้องวิธีการถ่ายทอดความรู้ไปสู่ผู้เรียน รวมไปถึงกลยุทธ์หรือกระบวนการ การปฏิบัติหรือวิธีการสอนทั้งในและนอกชั้นเรียน ในส่วนนี้ไม่รวมถึงทฤษฎีการศึกษา (Educational theories) และวิธีการประเมิน (Assessment methods) เช่น การเรียนการสอนโดยใช้วิธีการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก (Problem – based Learning: PBL) การเรียนรู้ที่ใช้สมองเป็นหลัก (Brain – Based Learning) วิธีสอนแบบโครงงาน (Project Method) การจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ (Discovery Method) และวิธีสอนแบบศึกษาด้วยตนเอง (Self-Study Method) เป็นต้น

3) **ความรู้ด้านเนื้อหา** (Content Knowledge) หรือ CK หมายถึง สารระ ข้อมูล แนวคิด หลักการที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาวิชาการในหลักสูตรที่ต้องการที่จะถ่ายทอดไปยังผู้เรียน เช่น คณิตศาสตร์ ภาษาไทยวิทยาศาสตร์ หรือวิชาอื่น ๆ

ดังนั้น TPACK Model จึงช่วยให้ผู้สอนเข้าใจความซับซ้อนของการสอนระหว่างเทคโนโลยี วิธีการสอน และเนื้อหาทางวิชาการ เพื่อเป็นกรอบแนวทางในการเลือกใช้เทคโนโลยีในการสอนได้อย่างเหมาะสม สามารถออกแบบการเรียนรู้และสร้างประสบการณ์เรียนรู้ที่เหมาะสมกับผู้เรียนในยุคที่เทคโนโลยีมีความสำคัญได้

### **แนวทางในการประยุกต์ TPACK Model ในการออกแบบการเรียนรู้**

ดำเนินการได้ ดังนี้ (อนุสร หงส์ขุนทด, 2566)

1) **วางแผนการเรียนรู้ที่มี 2 สภาพแวดล้อม** ผู้สอนควรสร้างห้องเรียนที่ใช้เทคโนโลยี และไม่ใช้เทคโนโลยี โดยแต่ละสภาพแวดล้อม พิจารณาจากการมีความรู้ PK, CK, TCK, และ TPK ของตนเองในการออกแบบการเรียนรู้เชิงรุกที่เหมาะสม สำหรับในแต่ละสภาพแวดล้อม เช่น การใช้เทคโนโลยีในการสอนออนไลน์ แล้ใช้เทคโนโลยีในการสอนแบบเดิมในห้อง

2) **บูรณาการ TPACK** ผู้สอนควรใช้ TPACK Model เพื่อการนำทางในการนำเทคโนโลยีเข้ามาบูรณาการกับ PK และ CK ในบทเรียน เช่น การใช้แอปพลิเคชัน หรือแพลตฟอร์มในการเรียนออนไลน์ เพื่อสร้างประสบการณ์เรียนรู้ เช่น Facebook, YouTube, Google workspace for education office 365

3) **การเลือกเทคโนโลยีที่เหมาะสม** ผู้สอนควรเลือกเทคโนโลยีที่เหมาะสมสำหรับบทเรียน และเนื้อหาทางวิชาการ เพื่อช่วยให้เนื้อหาที่น่าสนใจ และเข้าใจได้ดียิ่งขึ้น และเป็นประสบการณ์การเรียนรู้ที่มีคุณค่าสำหรับผู้เรียน

4) **การสร้างประสบการณ์เรียนรู้แบบใช้เทคโนโลยี** ผู้สอนควรออกแบบกิจกรรม และการฝึกฝนที่ใช้เทคโนโลยี เพื่อสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ที่มีคุณค่า และสนุกสนาน โดยใช้ TPK เพื่อสร้างกิจกรรมที่เหมาะสม

5) **การติดตามและประเมินผล** ใช้เทคโนโลยีในการติดตามและประเมินผลการเรียนรู้ และใช้ CK และ TCK เพื่อแก้ไขและปรับปรุงการออกแบบการเรียนรู้

6) **การส่งเสริมการร่วมมือและเรียนรู้ระหว่างเพื่อน** ผู้สอนควรใช้เทคโนโลยีเพื่อสร้างโอกาสให้ผู้เรียนทำงานร่วมกัน และแบ่งปันความรู้ ซึ่งต้องใช้ TPK เป็นกรอบในการพิจารณา เพื่อสร้างสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมสำหรับการเรียนรู้ระหว่างเพื่อน

**ตารางที่ 4.2** ตัวอย่างขั้นตอนการออกแบบการสอนร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุกในรายวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้ TPACK Model

ขั้นตอน	คำอธิบาย	การใช้ TPACK Model
1. วิเคราะห์เนื้อหา	วิเคราะห์เนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่ ต้องการสอนและระบุหัวข้อหลักและ วัตถุประสงค์การเรียนรู้	Content Knowledge (CK)
2. กำหนดเป้าหมายการเรียนรู้	กำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ที่ต้องการ ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และเกิด ประสบการณ์	Pedagogical Knowledge (PK)
3. วิเคราะห์ผู้เรียน	วิเคราะห์ความรู้พื้นฐาน และ พฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน เพื่อ ปรับปรุงการสอน	Pedagogical Knowledge (PK)
4. เลือกเทคโนโลยีที่เหมาะสม	เลือกเทคโนโลยีที่เหมาะสมสำหรับ การสอนและเรียนรู้วิทยาศาสตร์	Technological Knowledge (TK)
5. สร้างการเรียนรู้ที่ใช้เทคโนโลยี	ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้ เทคโนโลยีเพื่อประสานระหว่าง CK และ TK ในการสอนวิทยาศาสตร์	Technological Knowledge (TK)
6. สร้างแหล่งเรียนรู้ออนไลน์	สร้างแหล่งเรียนรู้ออนไลน์ที่รวม เนื้อหาทางวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี	Technological Content Knowledge (TCK)
7. สร้างประสบการณ์เรียนรู้	สร้างกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้ TPK เพื่อให้ผู้เรียนได้ประสบการณ์การ เรียนรู้ที่มีคุณค่า	
8. ติดตามและประเมินผล	เลือกใช้เทคโนโลยีเพื่อติดตามและ ประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน และ ใช้ CK และ TCK เพื่อปรับปรุงการ สอน	
9. สร้างโอกาสให้ผู้เรียนร่วมมือและ แบ่งปัน	ใช้เทคโนโลยีเพื่อสร้างโอกาสให้ผู้เรียน ร่วมมือและแบ่งปันความรู้ โดยใช้ TPCK ในการสร้างสภาพแวดล้อมการ เรียนรู้ระหว่างเพื่อน	

**หมายเหตุ:** จาก ตัวอย่างขั้นตอนการออกแบบการสอนร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุกในวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้ TPACK Model, โดย อนุสร หงส์ขุนทด, 2566.

## 4.5 บทสรุป

การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หมายถึง การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ในเรื่องของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ทักษะทางวิทยาศาสตร์ ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดการคิดอย่างเป็นวิทยาศาสตร์โดยใช้เหตุและผลในการคิด ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จึงต้องสอดคล้องกับความสนใจของผู้เรียน คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการคิด และได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง จึงช่วยให้ผู้เรียนเกิดทักษะการเรียนรู้ และช่วยพัฒนาองค์ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนได้

การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 นอกจากให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เนื้อหาองค์ความรู้ที่เป็นวิทยาศาสตร์แล้ว ยังเน้นให้ผู้เรียนเกิดทักษะพื้นฐานและทักษะที่จำเป็น จึงมีรูปแบบการสอนที่มีความยืดหยุ่นตามบริบทของชุมชน การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาที่น่าสนใจในปัจจุบัน มีดังนี้

1. การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ด้วยการบรรยาย อภิปราย และสาธิต
2. การสอนโดยการสืบเสาะหาความรู้
3. การใช้กลุ่มสำรวจตรวจสอบ
4. การสอนโดยการทดลอง
5. การสอนที่เน้นบริบท
6. การสอนที่เน้นสมรรถนะ
7. การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด TPACK Model

## กิจกรรมท้ายบทที่ 4

ให้นักศึกษาตอบคำถามต่อไปนี้

1. การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หมายถึงอะไร
2. การจัดการเรียนรู้มีความสำคัญอย่างไร
3. การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มีเป้าหมายอย่างไร
4. จุดเน้นของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในศตวรรษที่ 21 คืออะไร
5. ข้อดีและข้อจำกัดของการสอนโดยการอภิปรายคืออะไร
6. การสอนที่เน้นบริบทสามารถเชื่อมโยงให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญของวิทยาศาสตร์กับชีวิตประจำวันได้อย่างไร
7. เพราะเหตุใดในปัจจุบันการสอนวิทยาศาสตร์ยังคงพบว่ามีการใช้รูปแบบการสอนโดยการบรรยาย
8. การสอนโดยการสาธิตมีข้อดีและข้อจำกัดอย่างไร
9. การสอนโดยการทดลองมีขั้นตอนอย่างไร
10. รูปแบบการสอนที่เน้นสมรรถนะมีความแตกต่างจากรูปแบบการสอนที่เน้นบริบทอย่างไร

## เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2545). *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545*. [https://www.bic.moe.go.th/images/stories/5Porobor.\\_2542pdf.pdf](https://www.bic.moe.go.th/images/stories/5Porobor._2542pdf.pdf)
- \_\_\_\_\_. (2560). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุม สหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด
- กัลญูณ เพชรภรณ์. (ม.ป.ป.). *ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้*. [https://eledu.ssru.ac.th/kalanyoo\\_pe](https://eledu.ssru.ac.th/kalanyoo_pe)
- กุศลิน มุสิกุล. (2557). *การสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์*. สาขาปฐมวัย สถาบันการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. <https://earlychildhood.ipst.ac.th/?p=53>
- วรารัตน์ เสนาสิ่งห์. (2562). *การสอนวิทย์แบบสร้างสรรค์ในศตวรรษที่ 21*. <https://www.scimath.org/article-science/item/9607-21-9607>.
- สถาบันการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี. (2022). *เทคนิคการจัดการเรียนการสอนตาม TPACK แบบง่ายๆ*. <https://li.kmutt.ac.th/tpack/knowledge/>
- สมชาติ รัตนทองคำ. (ม.ป.ป.). *วิธีการสอนและการเพิ่มประสิทธิภาพ*. <https://ams.kku.ac.th/aalearn/resource/edoc/tech/13tech.pdf>
- สุทธิดา จำรัส. (2557). *การสอนวิทยาศาสตร์*. [https://www.researchgate.net/profile/Suthida-Chamrat/publication/320244200\\_](https://www.researchgate.net/profile/Suthida-Chamrat/publication/320244200_)
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ. (2564). *แนวทางการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะใน 7 สาระการเรียนรู้*. <https://cbethailand.com>
- อนุสร หงส์ขุนทด. (2566). *ตัวอย่างการกำหนดกรอบความรู้ของผู้สอนตามแนวทางการใช้เทคโนโลยีวิธีการสอนและเนื้อหา (TPACK Model) ในงานวิจัยระดับเชี่ยวชาญ (คศ.4)*. <https://krukob.com/web/research-13/>
- Big Brain Academy. (2565). *ทดลองวิทย์*. <https://bbaonline.net>
- KRU SMART. (2565). *สมรรถนะหลัก 6 ประการ สมรรถนะผู้เรียนใหม่ ในร่างกรอบหลักสูตรฐานสมรรถนะร่างหลักสูตรใหม่ของไทย*. <https://www.eef.or.th/teaching-learning-and-assessing-21st-century-skills/>
- Sanjoy Dutta. (2020). *Teaching Geography through Dale's Cone of Experience*. <https://adamasuniversity.ac.in/teaching-of-geography-through-dales-cone-of-experience/>

The whiteboard blog science and technology in the classroom. (n.d.). *An Introduction to TPACK for Teachers*. <https://www.whiteboardblog.co.uk/2015/02/an-introduction-to-tpack-for-teachers/>

True ปลุ๊กปัญญา. (2563). เจาะลึกความสำเร็จการบริหารโรงเรียนตามแนวทาง SLC ของร.ร.พุทธจักรวิทยา สร้างฐานการเรียนรู้ที่เข้มแข็งให้นักเรียน ดันคะแนนเฉลี่ยโอเน็ตปี'62 พุง. <https://www.trueplookpanya.com/knowledge/content/83481/-blog-blo-new-edu-otherknowledge>

Yuenyong (2006). Teaching and Learning about Energy : Using STS approach. Doctor of Education Thesis in Science Education, Graduate School, Kasetsart University

## แผนบริหารการสอนประจำบทที่ 5

หัวข้อเนื้อหาประจำบท

### บทที่ 5

1. บทนำ
2. ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
3. ความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
4. ความรู้พื้นฐานในการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้
5. ข้อสังเกตในการทำแผนการจัดการเรียนรู้
6. แบบฟอร์มของการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้
7. แผนการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะด้านวิทยาศาสตร์
8. บทสรุป

### วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อศึกษาบทที่ 5 นักเรียนสามารถ:

1. บอกความหมายและความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้
2. บอกองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ได้
3. อธิบายลักษณะของแผนการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะด้านวิทยาศาสตร์ได้
4. เขียนแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาได้

### วิธีสอนและกิจกรรมการเรียนการสอนประจำบท

1. การบรรยายประกอบ power point
2. การศึกษาเอกสารการสอนด้วยตนเอง
3. การใช้การสืบเสาะหาความรู้เป็นฐานและปัญหาเป็นฐาน
4. การศึกษาค้นคว้าและทบทวนด้วยตนเอง
5. การทำกิจกรรมระหว่างเรียนและทำกิจกรรมท้ายบท

### สื่อการเรียนการสอน

1. เอกสารประกอบการสอน
2. power point ประกอบการสอน

### การวัดและการประเมินผล

1. สังเกตจากการซักถามในระหว่างการจัดการเรียนรู้
2. สังเกตจากความตั้งใจ และความตรงต่อเวลา
3. ประเมินจากการทำกิจกรรมระหว่างเรียนและกิจกรรมท้ายบท
4. วัดผลจากการสอบปลายภาค

## บทที่ 5

### การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

#### 5.1 บทนำ

ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาให้มีประสิทธิภาพ ผู้สอนต้องวางแผนการสอนล่วงหน้าก่อนทุกครั้ง โดยแสดงออกมาเป็นผลงานที่เป็นรูปธรรมหรือหลักฐานเชิงประจักษ์ คือ แผนการสอนหรือแผนการจัดการเรียนรู้ จึงกล่าวได้ว่าแผนการสอนเป็นผลลัพธ์ของการเตรียมการสอนอย่างมีระบบ ที่ช่วยทำให้การสอนวิทยาศาสตร์ในชั้นเรียนมีประสิทธิภาพขึ้นมาได้ ซึ่งการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพได้นั้น ผู้สอนจำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องของความหมาย ความสำคัญ ความรู้พื้นฐานในการเขียน และองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้

#### 5.2 ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

แผนการสอนหรือแผนการจัดการเรียนรู้ เป็นเครื่องมือสำหรับการจัดการเรียนการสอนของผู้สอน ในทุกระดับชั้น ช่วยให้ผู้สอนสามารถดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนให้กับผู้เรียนได้เหมาะสม ตามวัตถุประสงค์ที่คาดหวัง ทั้งนี้ นวลจิตต์ เชาวเกียรติพงศ์ (2560) กล่าวว่า การทำงานของผู้สอนในการจัดการเรียนการสอนอย่างมีประสิทธิภาพเป็นการทำงานอย่างมีระบบ ต้องมีการวางแผนการจัดการเรียนรู้ล่วงหน้าก่อนทำการสอนทุกครั้ง เพื่อให้ผู้สอนได้เตรียมสาระการเรียนรู้ วิธีการจัดการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ และการวัดประเมินผลที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และเหมาะสมกับลักษณะของผู้เรียน ซึ่งการทำแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จะมีลักษณะ องค์ประกอบเช่นเดียวกับแผนการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาอื่นๆ แต่ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ส่วนใหญ่จะมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรม เพื่อให้เกิดทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์

ดังนั้น แผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จึงหมายถึง แนวทางหรือแผนการที่ออกแบบเพื่อจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สนับสนุนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยประกอบด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ที่วางแผนไว้ เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และเข้าใจหลักการ ความรู้พื้นฐาน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความสัมพันธ์ทางวิทยาศาสตร์ต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

#### 5.3 ความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

จากการศึกษาความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้หรือแผนการสอนจากเอกสารและงานวิจัยต่าง ๆ พบว่ามีความสำคัญ ดังต่อไปนี้ (กัญญา เพชรภรณ์, ม.ป.ป.)

- 1) ทำให้ผู้สอนสอนด้วยความมั่นใจ เมื่อเกิดความมั่นใจการสอนย่อมจะสอนด้วยความคล่องแคล่ว เป็นไปตามลำดับขั้นตอนอย่างราบรื่น ไม่ติดขัด เพราะได้เตรียมการทุกอย่างไว้อย่างพร้อมแล้ว ทำให้การสอนดำเนินไปสู่จุดมุ่งหมายปลายทางอย่างสมบูรณ์

2) ทำให้เป็นการสอนที่มีคุณค่าคุ้มกับเวลาที่ผ่านไป เพราะผู้สอนสอนอย่างมีแผน มีเป้าหมายและมีทิศทางในการสอน ไม่ใช่สอนอย่างเลื่อนลอย ผู้เรียนจึงได้รับความรู้ ความคิด เกิดเจตคติ เกิดทักษะ และเกิดประสบการณ์ใหม่ที่ผู้สอนวางแผนไว้ ทำให้เป็นการเรียนการสอนที่มีคุณค่า

3) ทำให้เป็นการสอนที่ตรงตามหลักสูตร เพราะในการวางแผนการสอน ผู้สอนต้องศึกษาหลักสูตรทั้งด้านจุดประสงค์การสอน เนื้อหาสาระที่จะสอน การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การใช้สื่อการสอน และการวัดประเมินผล แล้วจัดทำออกมาเป็นแผนการสอน เมื่อผู้สอนสอนตามแผน ก็ย่อมทำให้เป็นการสอนที่ตรงตามจุดหมายและทิศทางของหลักสูตร

4) ทำให้การสอนบรรลุผลอย่างมีประสิทธิภาพดีกว่าการสอนที่ไม่มีการวางแผนการสอน เนื่องจากในการวางแผนการสอน ผู้สอนต้องวางแผนอย่างรอบคอบในทุกองค์ประกอบของการสอน รวมทั้งการจัดเวลา สถานที่ และสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ ซึ่งจะเอื้ออำนวยให้เกิดการเรียนรู้ได้โดยสะดวก และง่ายตายขึ้น ดังนั้น เมื่อมีการวางแผนการสอนที่รอบคอบและปฏิบัติตามแผนการสอนที่วางไว้ผลของการสอนย่อมสำเร็จได้ดีว่าการไม่มีแผนการสอน

5) ทำให้ผู้สอนมีเอกสารเตือนความจำ สามารถนำมาใช้เป็นแนวทางในการสอนต่อไป ทำให้ไม่เกิดความซ้ำซากและเป็นแนวทางในการทบทวนหรือการออกข้อสอบเพื่อวัดประเมินผลผู้เรียนได้ นอกจากนี้ทำให้ผู้สอนมีเอกสารไว้ใช้เป็นแนวทางแก่ผู้สอนแทนในกรณีจำเป็น เมื่อผู้สอนไม่สามารถเข้าสอนเองได้ ผู้เรียนจะได้รับความรู้และประสบการณ์ต่อเนื่องกัน

6) ทำให้ผู้เรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อผู้สอนและวิชาที่เรียน ทั้งนี้เพราะผู้สอนสอนด้วยความพร้อมมั่นใจในการสอน เพราะได้เตรียมการสอนมาอย่างมาอย่างรอบคอบ มีการเตรียมเอกสารหรือสื่อการสอนไว้อย่างพร้อมเพรียง เมื่อผู้สอนเกิดความพร้อมในการสอน ย่อมสอนด้วยความกระจำ ทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจอย่างชัดเจน ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อผู้สอนและวิชาที่เรียน

7) ทำให้ผู้สอนได้ประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนได้อย่างเหมาะสม และสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ตลอดจนความสามารถของผู้เรียน เพราะได้มีการวางแผนการประเมินผลอย่างรอบคอบและถูกต้องตามหลักการ

8) ทำให้ผู้สอนสามารถวิเคราะห์การสอนที่ผ่านมาได้ว่าประสบความสำเร็จหรือมีข้อบกพร่องใดบ้าง และสามารถนำมาปรับปรุงแก้ไขในการจัดการเรียนรู้ครั้งต่อไป

นวลจิตต์ เชาวศิริตพงศ์ (2560) อ้างถึง สุจินต์ วิศวธีรานนท์ (2547) กล่าวว่าในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ให้กับผู้เรียนอย่างมีประสิทธิภาพ ผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ต้องมีการวางแผนการสอนไว้ล่วงหน้า โดยการเขียนในรูปแบบแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งจะทำให้เกิดประโยชน์ต่อผู้เรียนโดยตรง ดังนี้

1) ช่วยให้ผู้สอนใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์ได้อย่างเต็มที่ เพราะมีการสืบค้น สำนวณทรัพยากรที่มีอยู่เดิมมาแล้ว ส่งผลให้จัดการเรียนการสอนได้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อม

2) ช่วยให้ผู้สอนมีเป้าหมายชัดเจนในการสอน เพราะได้ศึกษาเนื้อหาสาระการเรียนรู้มาก่อนล่วงหน้า

3) ช่วยให้จัดกิจกรรมได้อย่างเหมาะสมกับผู้เรียน เพราะได้ศึกษาผู้เรียนมาเป็นรายบุคคลก่อนล่วงหน้า ทำให้รู้ความสามารถ ทักษะ ความสนใจ ความถนัด และพื้นฐานความรู้ของผู้เรียน

4) ช่วยให้ผู้สอนเข้าใจเนื้อหาวิชาที่สอนได้ชัดเจน สามารถเก็บประเด็นการสอนได้ครบถ้วน

5) ช่วยให้กิจกรรมการเรียนการสอนดำเนินไปอย่างราบรื่น เมื่อเกิดปัญหาผู้สอนจะสามารถแก้ปัญหาเฉพาะหน้าได้ดี มีความมั่นใจในตนเอง ส่งผลให้ผู้เรียนกระตือรือร้นในการเข้าร่วมกิจกรรมเป็นอย่างดี ส่งผลให้เกิดบรรยากาศที่ดีในการเรียนรู้

6) ช่วยให้ผู้สอนได้ทดลองใช้สื่อการสอนล่วงหน้า ถ้ามีสิ่งชำรุดก็สามารถแก้ไขได้ทันเวลาก่อนถึงเวลาสอน

7) ช่วยให้ผู้สอนประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียนได้อย่างเหมาะสม สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียน และความสามารถของผู้เรียน เพราะได้มีการวางแผนวิธีการประเมินผลการเรียนรู้อย่างเหมาะสม

8) ช่วยให้ผู้สอนสามารถวิเคราะห์ผลการสอนที่ผ่านมาว่าประสบผลสำเร็จตามจุดประสงค์หรือไม่ เพื่อให้สามารถนำมาปรับปรุงแก้ไขในการจัดการเรียนรู้ครั้งต่อไปอย่างมีประสิทธิภาพ

กล่าวได้ว่าการที่ผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ได้จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ล่วงหน้า จะช่วยให้ผู้สอนสามารถ จัดกิจกรรมการสอนได้ครบถ้วน ทันตามกำหนดเวลา ผู้เรียนได้เรียนรู้เนื้อหาสาระครบถ้วนตามวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ ส่งผลให้การทำกิจกรรมในชั้นเรียนเป็นไปอย่างมีแบบแผน เรียบร้อย มีประสิทธิภาพในการสอนได้

#### 5.4 ความรู้พื้นฐานในการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้

การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้การจัดการเรียนรู้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้นั้น ๆ ผู้สอนต้องทำการวิเคราะห์และคำนึงถึงข้อกำหนดหลายด้านโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และต้องมีความรู้พื้นฐานในเรื่องต่าง ๆ ดังนี้ (โรงเรียนกาญจนาภิเษกวิทยาลัย นครปฐม (พระตำหนักสวนกุหลาบ), 2020)

1) ศึกษาวิเคราะห์คำอธิบายรายวิชา เพื่อกำหนดหน่วยการเรียนรู้ และรายละเอียดย่อยของเนื้อหาที่จะนำมาทำเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

2) วิเคราะห์จุดประสงค์รายวิชาและมาตรฐานรายวิชา เพื่อนำมาสู่การเขียนจุดประสงค์การเรียนรู้โดยให้ครอบคลุมพฤติกรรมทั้งด้านความรู้ ทักษะ/กระบวนการ เจตคติและค่านิยม

3) วิเคราะห์สาระการเรียนรู้หรือเนื้อหา โดยเลือกและขยายสาระที่เรียนรู้ให้สอดคล้องกับผู้เรียน ชุมชนท้องถิ่น และคำนึงถึงประโยชน์ที่ผู้เรียนจะได้รับ

4) วิเคราะห์ผู้เรียน โดยจัดกลุ่มผู้เรียนตามความรู้ ความสามารถ ความสนใจ และความถนัด เพื่อให้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ตามศักยภาพของผู้เรียน เพื่อเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

4) วิเคราะห์กิจกรรมการเรียนรู้ หรือกระบวนการจัดการเรียนรู้ โดยเลือกรูปแบบการจัดการกิจกรรม การเรียนรู้ที่เหมาะสมกับบทเรียน โดยกิจกรรมจะต้องมีความหลากหลายและเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

5) วิเคราะห์กระบวนการวัดผลและประเมินผล โดยเลือกวิธีการวัดผลและประเมินผลให้ สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และสาระการเรียนรู้

6) วิเคราะห์สื่อการเรียนรู้และแหล่งการเรียนรู้ โดยคัดเลือกสื่อการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้ทั้งใน ชั้นเรียนและนอกชั้นเรียนให้มีความเหมาะสมสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้และกิจกรรมการเรียนรู้

### องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้จะประกอบไปด้วยหัวข้อที่เป็นองค์ประกอบที่สำคัญ 8 หัวข้อ (นวลจิตต์ เชาวศิริพิงศ์, 2566) ดังนี้

1) ชื่อวิชาหรือกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้น ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ชื่อเรื่อง และ ระยะเวลาที่สอน

2) สาระการเรียนรู้หรือหัวข้อเรื่อง เป็นการเขียนระบุเนื้อหาของบทเรียน หรือเรื่องที่จะสอน การ เรียงลำดับสาระการเรียนรู้ หรือหัวข้อเรื่อง จะต้องจัดลำดับตามเนื้อหาที่ต้องการก่อนหลัง และตามลำดับ ความยากง่าย

3) สาระสำคัญหรือมโนคติ เป็นการเขียนหัวข้อเรียงลำดับตามสาระการเรียนรู้หรือหัวข้อ เรื่อง บางครั้งอาจเขียนสาระสำคัญเป็นความเรียง โดยระบุเฉพาะส่วนที่เป็นแก่นของบทเรียนหรือเรื่องนั้น

4) จุดประสงค์การเรียนรู้หรือผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เป็นการระบุความคาดหวังที่แสดง พฤติกรรมของผู้เรียนที่คาดหวังหลังจบบทเรียนซึ่งต้องครอบคลุมทั้งด้านความรู้ ทักษะกระบวนการ และ เจตคติ โดยเขียนเป็นข้อ ๆ เรียงลำดับตามหัวข้อสาระการเรียนรู้ ซึ่งแบ่งออกเป็นด้านพุทธิพิสัย ทักษะ พิสัย และจิตพิสัย

ทั้งนี้การเขียนจุดประสงค์การเรียนรู้ในแผนการจัดการเรียนรู้ มี 2 แบบ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2555) คือ

(1) จุดประสงค์ปลายทาง เป็นจุดประสงค์ใหญ่ เขียนอยู่ในเอกสารหลักสูตร ซึ่งเป็นจุดประสงค์ ปลายทางที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนหลังจากสิ้นสุดการเรียนการสอนเรื่องนั้นแล้ว

(2) จุดประสงค์นำทาง เป็นจุดประสงค์ย่อยที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนในขณะที่ ผู้สอนทำการสอน มักเขียนในเชิงพฤติกรรม เรียกว่า “จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม” ซึ่งนิยมเขียนใน แผนการสอน โดยในแผนการสอนจะเขียนจุดประสงค์ปลายทางหรือไม่ก็ได้ แต่ต้องมีจุดประสงค์นำทาง หรือจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมปรากฏในทุกแผน

### 5) กระบวนการจัดการเรียนรู้

การเขียนกระบวนการจัดการเรียนรู้ในแผนการจัดการเรียนรู้ มี 3 ขั้นตอน คือ

(1) ชี้นำเข้าสู่บทเรียน จะเขียนระบุกิจกรรมที่นำมาใช้เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ เรื่องที่จะเรียน ซึ่งกิจกรรมนั้นจะต้องน่าสนใจและเชื่อมโยงได้กับบทเรียนที่เรียนโดยใช้เวลานั้นๆ

(2) ขั้นตอนดำเนินการจัดการการเรียนรู้ เป็นการเขียนรายละเอียดของกิจกรรมแต่ละขั้นตอนของวิธีสอนซึ่งมีได้หลายวิธี แต่ละวิธีมีขั้นตอนและรายละเอียดแตกต่างกัน โดยกิจกรรมนั้นควรเน้นให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติ และใช้ขั้นตอนระเบียบวิธีทางวิทยาศาสตร์ โดยผู้สอนมีบทบาทเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ของผู้เรียน

ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ มีวิธีการสอนที่เหมาะสมกับธรรมชาติของการเรียนรู้ในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์อยู่หลายวิธี เช่น การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ การสอนโดยการทดลอง การสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐาน โดยแต่ละวิธีการสอนมีและขั้นตอนที่แตกต่างกัน เพื่อให้ผู้สอนสามารถนำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้

(3) ขั้นสรุปบทเรียน เป็นการเขียนกิจกรรมหรือคำถามนำทางให้ผู้เรียนสรุปบทเรียนได้ด้วยตนเอง

#### 6) สื่อและแหล่งเรียนรู้

สื่อการเรียนรู้เป็นการเขียนรายการวัสดุ อุปกรณ์ สื่อ และแหล่งเรียนรู้ที่ใช้ในการจัดกิจกรรมของแผนการจัดการเรียนรู้นั้น อาจเป็นวารสาร บทความวิชาการ หรือเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง

#### 7) การประเมินผล

เป็นการเขียนระเบียบวิธีการประเมินผล ซึ่งจะต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ทั้งนี้วิธีการประเมินผลทำได้หลายวิธี เช่น การให้ตอบคำถาม การสังเกต การปฏิบัติกิจกรรมหรือปฏิบัติการทดลอง การเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม การตรวจผลงานหรือผลการทดลอง การให้ทำแบบฝึกหัด และการทดสอบ โดยต้องระบุชนิดของเครื่องมือ และเกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินด้วย

8) หมายเหตุ เป็นการเขียนบันทึกปัญหา อุปสรรคที่พบ และข้อเสนอแนะที่ได้หลังจากการสอนจบบทเรียนแล้ว ข้อมูลต่างๆ เหล่านี้จะเป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุงการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ครั้งต่อไป

### 5.5 ข้อสังเกตในการทำแผนการจัดการเรียนรู้

ในการทำแผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์ ผู้สอนจำนวนมากมีปัญหาในการเขียนจุดประสงค์การเรียนรู้ และสาระสำคัญหรือมโนคติ ดังนี้

- 1) การเขียนจุดประสงค์การเรียนรู้ พบว่าไม่ใช่จุดประสงค์การเรียนรู้ในเชิงพฤติกรรม
- 2) การเขียนสาระสำคัญหรือมโนคติไม่แสดงสาระสำคัญ
- 3) การเขียนจุดประสงค์การเรียนรู้และสาระสำคัญไม่สอดคล้องกัน หรือไม่ครอบคลุมกัน

โดยจะขอยกตัวอย่างการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ดังนี้

**ตัวอย่าง** การเขียนสาระสำคัญและจุดประสงค์การเรียนรู้ (ม.2)

**ตัวชี้วัด**

1. ระบุอวัยวะและบรรยายหน้าที่ของอวัยวะที่เกี่ยวข้องกับระบบหายใจ
2. อธิบายกลไกการหายใจเข้าและออก โดยใช้แบบจำลอง รวมทั้งอธิบายกระบวนการแลกเปลี่ยนแก๊ส
3. ตระหนักถึงความสำคัญของระบบหายใจ โดยการบอกแนวทางในการดูแลรักษาอวัยวะในระบบหายใจให้ทำงานเป็นปกติ

**สาระสำคัญ**

ผู้เรียนจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับหน้าที่ของอวัยวะต่าง ๆ เช่น จมูก ท่อลม กะบังลม และกระดูกซี่โครง และอธิบายกลไกการหายใจเข้าและออกของอากาศที่สัมพันธ์กับอวัยวะหายใจ และวิธีการดูแลรักษาอวัยวะที่เกี่ยวข้องกับระบบหายใจอย่างถูกวิธี โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5Es

**จุดประสงค์การเรียนรู้**

1. บอกอวัยวะที่เกี่ยวข้องกับระบบหายใจได้
2. อธิบายหน้าที่ของอวัยวะที่เกี่ยวข้องกับระบบหายใจได้
3. อธิบายกลไกการหายใจเข้าและออก และกระบวนการแลกเปลี่ยนแก๊สได้
4. บอกแนวทางในการดูแลรักษาอวัยวะในระบบหายใจให้ทำงานเป็นปกติได้
5. สร้างแบบจำลองเพื่ออธิบายกลไกการหายใจเข้าและออกได้
6. เห็นความสำคัญของการดูแลรักษาอวัยวะในระบบหายใจได้

จากตัวอย่าง มีประเด็นข้อสังเกตที่ต้องแก้ไข ดังนี้

*ข้อสังเกต*

- การเขียนสาระสำคัญไม่ถูกต้อง เนื่องจากการเขียนสาระสำคัญเป็นการเขียนเพื่อแสดงขอบเขตของสาระที่จะสอนในบทเรียนนั้นให้ชัดเจน สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ด้านความรู้ทุกข้อไม่ควรเขียนว่าผู้เรียนจะได้เรียนอะไร ด้วยวิธีการใด

*แนวทางแก้ไข*

- ควรเขียนสาระสำคัญให้เป็นคำตอบที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้แต่ละข้อ

ดังนี้

### สาระสำคัญ

ระบบหายใจมีอวัยวะต่าง ๆ ที่เป็นทางเดินอากาศได้แก่ จมูก ท่อลม ปอด และอวัยวะที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ กระบังลมและกระดูกซี่โครง โดยแต่ละอวัยวะจะทำหน้าที่สัมพันธ์กันเพื่อนำแก๊สออกซิเจนเข้าสู่ร่างกายเมื่อหายใจเข้า และนำแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ออกจากร่างกายเมื่อหายใจออก เมื่อมนุษย์หายใจนำอากาศเข้าสู่ร่างกาย อากาศจะเคลื่อนที่ผ่านจมูก ท่อลม และเข้าสู่ปอดซึ่งเป็นบริเวณที่มีการแลกเปลี่ยนแก๊สออกซิเจนกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งการเคลื่อนที่ของอากาศเข้าและออกจากปอดเป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงปริมาตรและความดันภายในช่องอกที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของกะบังลมและกระดูกซี่โครง

การดูแลรักษาอวัยวะในระบบหายใจให้ทำงานเป็นปกติ เช่น การออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ รับประทานอาหารที่มีประโยชน์ หลีกเลี่ยงสถานที่ที่มีมลพิษทางอากาศ ไม่สูบบุหรี่ และหลีกเลี่ยงการอยู่ใกล้ผู้สูบบุหรี่ และผู้ป่วยที่เป็นโรคระบบทางเดินหายใจ

**ตัวอย่าง** การเขียนสาระสำคัญและจุดประสงค์การเรียนรู้ (ม.3)

#### ตัวชี้วัด

ระบุสมบัติทางกายภาพและการใช้ประโยชน์วัสดุประเภทพอลิเมอร์ เซรามิก และวัสดุผสม โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์และสารสนเทศ

#### สาระสำคัญ

พอลิเมอร์เป็นสารประกอบโมเลกุลใหญ่ที่เกิดจากโมเลกุลจำนวนมากมารวมกันทางเคมี เช่น พลาสติก ยาง และเส้นใยที่มีสมบัติแตกต่างกัน โดยพลาสติกเป็นพอลิเมอร์ที่ขึ้นรูปได้ ยางยืดหยุ่นได้ ส่วนเส้นใยสามารถดึงเป็นเส้นยาวได้ จึงสามารถนำพอลิเมอร์ไปใช้ ประโยชน์ได้แตกต่างกัน

เซรามิกเป็นวัสดุที่ผลิตจากดิน หิน ทราย และแร่ธาตุต่างๆ ในธรรมชาติ เมื่อผ่านการเผาที่อุณหภูมิสูงจะได้เนื้อสารที่แข็งแรง สามารถทำเป็นรูปทรงต่าง ๆ ได้ สมบัติทั่วไปจะแข็ง ทนต่อการสึกกร่อน และเปราะ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ เช่น ทำภาชนะดินเผาและชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์

#### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ระบุสมบัติทางกายภาพของวัสดุประเภทพอลิเมอร์ เซรามิก และวัสดุผสมได้
2. บอกการใช้ประโยชน์จากวัสดุประเภทพอลิเมอร์ เซรามิก และวัสดุผสมได้
3. เข้าใจประโยชน์ของการใช้วัสดุประเภทพอลิเมอร์ เซรามิก และวัสดุผสมได้

จากตัวอย่าง มีประเด็นข้อสังเกตที่ต้องแก้ไข ดังนี้

#### ข้อสังเกต

- การเขียนจุดประสงค์การเรียนรู้ไม่ครอบคลุมสาระสำคัญ ตัวชี้วัด และไม่ครอบคลุมถึงพฤติกรรมที่ต้องการให้ผู้เรียนแสดงออก เนื่องจากจุดประสงค์การเรียนรู้ คือข้อความที่ระบุถึงผลที่คาดหวังหรือจุดมุ่งหมายที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน เมื่อผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งต้องครอบคลุมด้านสติปัญญา ทักษะหรือการกระทำ และจิตใจหรืออารมณ์

#### แนวทางแก้ไข

- ควรเขียนจุดประสงค์การเรียนรู้ให้ครอบคลุมตัวชี้วัด สาระสำคัญ และพฤติกรรมของผู้เรียน ดังนี้

#### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ระบุสมบัติทางกายภาพบางประการและการใช้ประโยชน์ของวัสดุประเภทพอลิเมอร์ เซรามิก และวัสดุผสมได้
2. ตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป จากข้อมูลที่สังเกตและสืบค้นมาแปลความหมาย เพื่อสรุปชนิดและสมบัติบางประการของพอลิเมอร์ได้
3. ตระหนักถึงคุณค่าของการใช้วัสดุประเภทพอลิเมอร์ เซรามิก และวัสดุผสมได้

## 5.6 แบบฟอร์มของการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้

ตัวอย่างแบบฟอร์มแผนการจัดการเรียนรู้ นิยมใช้เป็นความเรียงดังนี้

### แผนการจัดการเรียนรู้ที่.....

รายวิชา..... รหัสวิชา..... ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ .....

กลุ่มสาระการเรียนรู้..... ภาคเรียนที่..... ปีการศึกษา.....

หน่วยการเรียนรู้ที่..... ชื่อหน่วย.....

เรื่อง..... เวลา..... ชั่วโมง ผู้สอน.....

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

.....

2. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

.....

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

.....

4. สารการเรียนรู้

.....

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

.....

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

.....

7. ภาระงาน/ชิ้นงาน

.....

8. การบูรณาการ

.....

9. กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

.....

10. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

10.1 สื่อ

.....

10.2 แหล่งการเรียนรู้

.....

11. การวัดและประเมินผล

รายการวัดและประเมินผล	วิธีการประเมิน	เครื่องมือประเมิน	เกณฑ์การประเมิน

12. กิจกรรมเสนอแนะ

.....

13. ความเห็นของผู้บริหาร/ผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ตำแหน่ง.....

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

การจัดกิจกรรมเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ดำเนินไปได้โดยการออกแบบกิจกรรมการเรียน การสอนตามขั้นตอนการสอนที่ครูผู้สอนต้องการให้เกิดขึ้นในชั้นเรียน โดยครูผู้สอนต้องเลือกให้เหมาะสม กับสถานการณ์ ซึ่งแบบฟอร์มการจัดการเรียนรู้จะแตกต่างกันไปตามแต่ละจุดเน้นของสถานศึกษา เช่น

กรณีการจัดการการเรียนรู้โดยใช้วิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (The 5 E's of Inquiry - Based Learning) เมื่อผู้สอนเลือกมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด และกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้แล้ว ในขั้นกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้สอนควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียน ได้เกิดประสบการณ์ตรง โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทำให้ผู้เรียนตรวจสอบและค้นพบความรู้ ด้วยตนเอง โดยการจัดการเรียนรู้เป็นลำดับขั้น (คณะวิทยาศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา, 2559) ดังตัวอย่าง

### การจัดการการเรียนรู้โดยใช้วิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น

1) สร้างความสนใจ ผู้สอนนำเข้าสู่บทเรียนโดยให้ผู้เรียนสังเกตปัญหาที่ผู้สอนตั้งประเด็นคำถาม ไว้ เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจใคร่รู้

2) การสำรวจและค้นหา เมื่อผู้เรียนเข้าใจประเด็นปัญหาหรือคำถามแล้ว ผู้สอนจะเปิดโอกาสให้ ผู้เรียนดำเนินการศึกษาค้นคว้า โดยใช้วิธีการต่าง ๆ เช่น การสำรวจ การสืบค้นจากเอกสาร การทดลอง และการจำลองสถานการณ์ เป็นต้น

3) การอธิบายและลงข้อสรุป ผู้สอนให้ผู้เรียนนำข้อมูลที่รวบรวมได้มาวิเคราะห์ แผลผล เพื่อสรุป แล้วนำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การบรรยายสรุป การสร้างแบบจำลอง การสรุปเป็นตารางหรือกราฟ โดยใช้หลักฐานอ้างอิงที่เชื่อถือได้

4) การขยายความรู้ ผู้เรียนจะเชื่อมโยงความรู้เดิมกับข้อค้นพบใหม่ โดยอธิบายถึงสถานการณ์ที่ เกี่ยวข้องหรือเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้อง เกิดเป็นความรู้ใหม่ที่เข้ากับสถานการณ์ได้ ซึ่งผู้สอนจะจัดกิจกรรมให้ ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมนั้น ๆ

5) การประเมินผล ผู้สอนประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียนด้วยกระบวนการต่าง ๆ เช่น การทำ ข้อสอบ การทำรายงาน หรือการนำเสนอ ทั้งนี้ต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนวิเคราะห์ วิวิจารณ์ และคิดพิจารณา ความรู้ที่ได้ให้รอบคอบ โดยผู้สอนจะทำหน้าที่ช่วยตรวจสอบและปรับปรุงความรู้ของผู้เรียนให้ถูกต้อง

ตารางที่ 5.1 แสดงตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง การเคลื่อนที่ของสารเข้าและออกจากเซลล์ จำนวน 2 คาบ (ครูเชิงราย, 2564)

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้	กิจกรรมการจัดการเรียนรู้	สื่อ	เวลา (นาที)
สร้างความสนใจ	<p>1. ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยการให้นักเรียนดมกลิ่น และสังเกตสีของน้ำมันหอมระเหย</p> <p>2. ให้นักเรียนช่วยกันตอบว่าเป็นน้ำมันหอมระเหยของพืชชนิดใด เมื่อร่วมกับถามตอบแล้ว ครูตั้งประเด็นอีกครั้ง โดยใช้แนวคำถามดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- เพราะเหตุใดพืชบางชนิดจึงมีกลิ่นหอม (กลิ่นเป็นอนุภาคของสารเคมีขนาดเล็ก/กลิ่นหอมเป็นกลิ่นที่พืชใช้ล่อแมลงให้มาช่วยถ่ายเรณู)</li> <li>- อนุภาคของสารที่มีสีเคลื่อนที่อยู่ในตัวกลาง เช่น น้ำ หรือน้ำมัน ได้อย่างไร (นักเรียนหาคำตอบจากกิจกรรมฝึกทักษะ การทดลองเรื่องการแพร่ของสาร)</li> <li>- ทำไมเมื่อแช่พืชไว้ในน้ำมันหอมระเหยแล้วพืชอาจจะเหี่ยวได้ (นักเรียนหาคำตอบจากกิจกรรมฝึกทักษะการทดลอง เรื่อง หัวไชเท้าออสออส)</li> </ul>	<p>- น้ำมันหอมระเหย เช่น น้ำมันกุหลาบ น้ำมันยูคาลิปตัส</p>	10
การสำรวจและค้นหา	<p>1. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละประมาณ 4 - 5 คน แต่ละกลุ่มกำหนดบทบาทหน้าที่ของสมาชิก และดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกันจำนวน 2 กิจกรรม</p>	<p>- ใบบิจกรรมฝึกทักษะ</p> <p>1.1</p> <p>- ใบบิจกรรมฝึกทักษะ</p> <p>1.2</p>	<p>- กิจกรรมละ 30 นาที</p> <p>- คาบละ 1 กิจกรรม</p>

ขั้นตอน การจัดการเรียนรู้	กิจกรรมการจัดการเรียนรู้	สื่อ	เวลา (นาที)
	<p>กิจกรรมละ 30 นาที ดังนี้</p> <p>1) นักเรียนร่วมกันทำกิจกรรมฝึกทักษะ “การทดลองเรื่องการแพร่ของสาร” โดยใช้ใบกิจกรรมฝึกทักษะ 1.1</p> <p>2) นักเรียนร่วมกันทำกิจกรรมฝึกทักษะ “การทดลองเรื่องหัวไชเท้าออสออส” โดยใช้ใบกิจกรรมฝึกทักษะ 1.2</p> <p>2. ครูสังเกตและบันทึกผลกิจกรรม</p>	-หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ม.1 เล่ม 1	
การอธิบายและลงข้อสรุป	<p>1. นักเรียนร่วมกันอภิปราย และสรุปภายในกลุ่มเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของสารจากการทำการทดลอง แล้วบันทึกลงในใบกิจกรรมฝึกทักษะ 1.1, 1.2</p> <p>2. แต่ละกลุ่มเลือกตัวแทนออกมานำเสนอผลการอภิปรายของกลุ่ม</p> <p>3. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของสารในแต่ละกิจกรรม โดยครูใช้คำถามกระตุ้นความสนใจของนักเรียน ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- จากที่ได้ทำการทดลองเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของต่างทับทิมในน้ำ ในช่วง 5 นาทีแรก นักเรียนสังเกตเห็นการเปลี่ยนแปลงอย่างไรบ้าง</li> <li>- จากการทดลองนำขึ้นหัวไชเท้าไปแช่ในน้ำเกลือ ทำไมขึ้นหัวไชเท้าจึงมีขนาดเล็กลง</li> </ul>	-ใบกิจกรรมฝึกทักษะ 1.1 -ใบกิจกรรมฝึกทักษะ 1.2 -หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ม.1 เล่ม 1	

ขั้นตอน การจัดการเรียนรู้	กิจกรรมการจัดการเรียนรู้	สื่อ	เวลา (นาที)
	4. นักเรียนและครูร่วมกันสรุป ความหมายของการแพร่และ ออสโมซิส 5. เมื่อได้ข้อสรุปแล้ว ครูจึงถาม ต่อว่าการแพร่และออสโมซิส แตกต่างกันอย่างไร		
การขยายความรู้	1. นักเรียนและครูร่วมกันสนทนา ถึงการแพร่และออสโมซิสใน ชีวิตประจำวัน 2. ครูยกตัวอย่างการทำไข่เค็ม ซึ่ง เป็นภูมิปัญญาในการถนอม อาหาร 3. ครูให้นักเรียนยกตัวอย่างการ แพร่และออสโมซิสใน ชีวิตประจำวัน	- VDO clip :การทำ ไข่เค็ม - หนังสือเรียนวิทยา ศาสตร์ ม.1 เล่ม 1	20
การประเมินผล	1. นักเรียนทำแบบทดสอบเรื่อง การเคลื่อนที่ของสารเข้าและออก จากเซลล์ 2. ครูตรวจใบกิจกรรมฝึกทักษะ 1.1, 1.2	- แบบทดสอบ	10

หมายเหตุ: ดัดแปลงจาก ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) โดยครูเชิงรายดอทเน็ต, 2564.

## 5.7 แผนการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะด้านวิทยาศาสตร์

จากการที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) เห็นความจำเป็นต่อง  
ยกระดับคุณภาพการศึกษา โดยปรับเปลี่ยนการเรียนรู้จากเดิมที่เคยเน้นเนื้อหาวิชา เป็นการสอนเพื่อ  
พัฒนาสมรรถนะ และความฉลาดรู้ของผู้เรียน มากกว่าที่จะเน้นให้เกิดการพัฒนาความรู้แต่เพียงอย่าง  
เดียว (สินีนานู จันทะภา, 2564) ทำให้แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบเดิมเปลี่ยนแปลงไปสู่รูปแบบการ  
มุ่งเน้นใช้ฐานความรู้ และระบบความคิดที่บูรณาการและเชื่อมโยงความรู้สู่ชีวิตประจำวัน ผู้สอนจึงต้อง  
สามารถจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะได้อย่างเหมาะสม ภายใต้หลักสูตรฐานสมรรถนะ การวัด และ  
ประเมินผลการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นวัดสมรรถนะมากกว่าความรู้ ความจำ ส่งผลให้รูปแบบแผนการจัดการ

เรียนรู้วิทยาศาสตร์จึงเปลี่ยนแปลงไป โดยจะขอยกตัวอย่างการเขียนแผนการสอนฐานสมรรถนะของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ดังนี้

### แผนการจัดการเรียนรู้ (รายวิชาพื้นฐาน)

สาระการเรียนรู้ที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ รหัสวิชา ว21101 หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง สมบัติของสารบริสุทธิ์ แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง อย่งไหนเรียกว่าเดือด	ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 รายวิชา วิทยาศาสตร์ 2 จำนวน 3 ชั่วโมง เวลา 3 ชั่วโมง
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------

#### 1. มาตรฐานและตัวชี้วัด

ว 2.1 ม.1/4 เปรียบเทียบจุดเดือด จุดหลอมเหลว ของสารบริสุทธิ์และสารผสม โดยการวัดอุณหภูมิ เขียนกราฟ แปลความหมาย ข้อมูลจากกราฟ หรือสารสนเทศ

#### 2. สาระสำคัญ

สารบริสุทธิ์จะมีสมบัติบางประการเฉพาะตัว เช่น จุดเดือด จุดหลอมเหลวคงที่ และมีอุณหภูมิช่วงการหลอมเหลวแคบ ส่วนสารไม่บริสุทธิ์จะมีจุดเดือดและจุดหลอมเหลวไม่คงที่ และมีอุณหภูมิในช่วงการหลอมเหลวกว้าง ขึ้นอยู่กับชนิดและอัตราส่วนของสารที่ผสม ซึ่งอุณหภูมิช่วงการหลอม หมายถึงอุณหภูมิที่สารเริ่มต้นหลอมจนกระทั่งสารนั้นหลอมหมดในอุณหภูมิช่วงการหลอม

การที่สารไม่บริสุทธิ์หรือสารละลายจุดเดือดไม่คงที่ เกิดจากอัตราส่วนระหว่างจำนวนโมเลกุลของตัวถูกละลายและตัวทำละลายเปลี่ยนแปลงไป โดยโมเลกุลที่มีจุดเดือดต่ำจะระเหยไปเร็วกว่า ทำให้โมเลกุลที่มีจุดเดือดสูงมีอัตราส่วนที่มากกว่า เป็นผลให้จุดเดือดสูงขึ้นไปเรื่อย ๆ โดยดูได้จากรูปที่แสดงเป็นกราฟ

#### 3. สมรรถนะหลักและสมรรถนะย่อย

##### สมรรถนะหลัก

การแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์

##### สมรรถนะย่อย

- วิเคราะห์และแปลความหมาย ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ และลงข้อสรุป
- ระบุนิยามพื้นฐาน ประจักษ์พยาน และเหตุผลในเรื่องที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์

#### 4. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 1) แปลความหมายข้อมูลและใช้ประจักษ์พยานเพื่ออธิบายจุดเดือดของสารได้
- 2) สรุปความสัมพันธ์และสร้างข้อสันนิษฐานจากข้อมูลที่มีอยู่ได้
- 3) ปฏิบัติการทดลองและนำเสนอข้อมูลจากผลการทดลองของจุดเดือดสารบริสุทธิ์และสารผสม  
ได้
- 4) ตระหนักถึงประโยชน์ของจุดเดือดในชีวิตประจำวัน

#### 5. สารการเรียนรู้

- 1) สารบริสุทธิ์ประกอบด้วยสารเพียงชนิดเดียว มีสมบัติบางประการที่เป็นค่าเฉพาะตัว เช่น จุดเดือดและจุดหลอมเหลวคงที่ ส่วนสารผสมประกอบด้วยสารตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปมีจุดเดือดและจุดหลอมเหลวไม่คงที่ ขึ้นอยู่กับชนิดและสัดส่วนของสารที่ผสมอยู่ด้วยกัน
- 2) จุดเดือด หมายถึง อุณหภูมิขณะที่ความดันสูงสุดของไอของของเหลวเท่ากับความกดของบรรยากาศ ณ อุณหภูมินี้ ของเหลวจะเปลี่ยนสถานะกลายเป็นไอได้ทั้งหมด
- 3) ความดันไอของของเหลว หมายถึง โมเลกุลของของเหลวที่ระเหยเป็นไอน้ำไปสู่อากาศ ไม่ได้ยังคงอยู่ในภาชนะบริเวณที่ว่างเหนือของเหลวนั้น โมเลกุลของไอน้ำนี้จะเคลื่อนที่ชนผิวหน้าของของเหลว ซึ่งส่วนใหญ่จะถูกของเหลวดูดกลับลงไปเป็นของเหลวอีก ซึ่งเรียกว่า “ไอควบแน่นของของเหลว” เมื่อเวลาผ่านไปปริมาณไอน้ำมากขึ้นทำให้อัตราการควบแน่นเพิ่มขึ้น โมเลกุลที่ยังคงอยู่ในสภาพไอทำให้เกิดแรงกระทำต่อภาชนะ หรือมีความดันเกิดขึ้นในภาชนะ ซึ่งเรียกว่า “ความดันไอ”
- 4) ความดันอากาศ หรือความดันบรรยากาศ หมายถึง ค่าของแรงดันอากาศต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ที่รองรับแรงดันนั้น ในการพยากรณ์อากาศ เรียกความดันอากาศว่า ความกดอากาศ อากาศที่ปกคลุมโลกเราเป็นชั้น ๆ เรียกว่าชั้นบรรยากาศ เนื่องจากอากาศเป็นสารซึ่งมีมวลจึงถูกแรงโน้มถ่วงของโลกดึงดูดน้ำหนักของอากาศที่ตกลงบนพื้นโลกเนื่องจากแรงดึงดูดของโลกในแนวตั้งฉากต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่เรียกว่า ความดันอากาศหรือ ความดันบรรยากาศ

#### 6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

มีความมุ่งมั่นในการทำงาน

#### 7. กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

##### คาบที่ 1

- 1) ครูนำเสนอเกี่ยวกับการเดือดของสาร โดยให้นักเรียนดูภาพ แล้วตอบคำถามว่า “จากภาพนักเรียนคิดว่าภาพใดเกิดการเดือดของน้ำ” พร้อมให้นักเรียนบอกเหตุผลของคำตอบ (แนวคำตอบ ขึ้นกับคำตอบของผู้เรียน)



2) ครูนำวิดีโอที่ค้น เรื่อง ซาบูหมาล่า หม้อไฟ ให้นักเรียนดู แล้วให้นักเรียนสังเกตความร้อนที่เกิดขึ้น แล้วตั้งคำถามดังนี้

- น้ำในซาบู หม้อไฟเดือดหรือไม่ (แนวคำตอบ ขึ้นอยู่กับคำตอบของนักเรียน)

- นักเรียนจะรู้ได้อย่างไรว่าน้ำเดือด (แนวคำตอบ ขึ้นอยู่กับคำตอบของนักเรียน เช่น เกิดไอน้ำ เกิดฟองแก๊ส เส้นบะหมี่สุก)

จากนั้นครูแจ้งนักเรียนว่า การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ต้องเรียนรู้การทำงานของนักวิทยาศาสตร์ โดยการทดลองเพื่อพิสูจน์

3) ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ แล้วแบ่งกลุ่มนักเรียน กลุ่มละ 4 - 6 คน ให้แต่ละคนศึกษาใบกิจกรรมที่ 1 การเดือดของสารบริสุทธิ์ และให้นักเรียนทำนายจุดเดือดของน้ำก่อนทำการทดลองว่ามีค่าเท่าใด ซึ่งนักเรียนจะพิสูจน์คำตอบนี้ได้จากการทดลอง

4) ให้นักเรียนทำกิจกรรม การหาจุดเดือดของสารบริสุทธิ์ โดยทำการทดลองเพื่อหาจุดเดือดของน้ำ เขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิของน้ำกับเวลา และนำเสนอผลการทดลอง

5) ครูสร้างแรงจูงใจให้นักเรียนสงสัยเกี่ยวกับผลการทดลองของแต่ละกลุ่ม และลักษณะกราฟที่ได้ โดยการตั้งคำถาม เช่น

- ลักษณะกราฟที่ได้มีแนวโน้มเป็นอย่างไร (แนวคำตอบ เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ จนถึงจุดหนึ่งจะมีค่าคงที่)

- จากกราฟความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับเวลา จุดเดือดของน้ำ คือ ส่วนใดของกราฟ เพราะเหตุใดนักเรียนจึงคิดเช่นนั้น (แนวคำตอบ ช่วงอุณหภูมิที่กราฟคงที่)

6) นักเรียนและครูร่วมกับสรุปผลการทำกิจกรรม ดังนี้ กราฟความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิของน้ำกับเวลา มีลักษณะเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ และเมื่อถึงอุณหภูมิค่าหนึ่งจะเริ่มคงที่ โดยเมื่อเพิ่มความร้อนอุณหภูมิยังไม่เปลี่ยน ซึ่งเมื่อถึงจุดที่อุณหภูมิคงที่ คือจุดเดือดของน้ำ

7) ครูตั้งคำถามชวนคิดกับนักเรียนว่า กลุ่มของนักเรียนได้ค่าจุดเดือดกี่องศาเซลเซียส เท่ากับกลุ่มอื่นหรือไม่ และเท่ากับ 100 องศาเซลเซียสตามที่ทำนายไว้ตอนแรกหรือไม่ นักเรียนจะอธิบายปรากฏการณ์นี้ได้อย่างไร (แนวคำตอบ ขึ้นอยู่กับคำตอบของนักเรียน)

## คาบที่ 2

1) ครูให้นักเรียนศึกษาและตอบคำถามในใบกิจกรรมที่ 2 เรื่อง เหตุใดน้ำจึงไม่เดือดที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส โดยชี้ให้นักเรียนเห็นความสัมพันธ์ระหว่างจุดเดือดและความดันอากาศว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างไร

2) ครูอธิบายให้นักเรียนเข้าใจว่า น้ำจะมีจุดเดือดที่อุณหภูมิแตกต่างกันได้ ขึ้นอยู่กับความดันอากาศและความสูงจากระดับน้ำทะเล ซึ่งเราสามารถวัดความดันอากาศได้โดยใช้แอปพลิเคชัน Barometer แล้วครูทำการวัดความดันบรรยากาศในห้องเรียนปัจจุบัน เพื่อเปรียบเทียบกับจุดเดือดของสาร เพื่อให้นักเรียนเห็นความสัมพันธ์และเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างจุดเดือดและความดันบรรยากาศ

3) ครูตั้งคำถามนักเรียนดังนี้

- จุดเดือดของน้ำบริสุทธิ์กับจุดเดือดของน้ำที่มีสารอื่นมาผสมจะเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร
- สารชนิดอื่นๆ จะมีจุดเดือดเหมือนหรือต่างกันอย่างไร

4) ครูแจ้งจุดประสงค์ของการทำกิจกรรมนี้ และให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาใบกิจกรรมที่ 3 เรื่อง จุดเดือดของสารผสม โดยให้นักเรียนทำนายผลก่อนการทดลองว่า

- จุดเดือดของสารผสมตัวอย่าง มีค่าเท่ากับจุดเดือดของน้ำหรือไม่
- สารผสมตัวอย่างทั้งสองชนิดจะมีค่าจุดเดือดเหมือนหรือแตกต่างกัน

5) ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับสารบริสุทธิ์มีจุดเดือดคงที่ ในขณะที่สารผสมมีจุดเดือดไม่คงที่ และจุดเดือดเป็นสมบัติทางกายภาพที่เป็นค่าเฉพาะตัวของสารแต่ละชนิด ซึ่งทำให้สารแต่ละชนิดมีจุดเดือดไม่เท่ากัน

## คาบที่ 3

1) ครูแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4-6 คน และให้นักเรียนทดลอง โดยใช้ภาพการจำลองการเดือดเสมือนจริง จากเว็บไซต์ <https://qrqo.page.link/7Pjo3> โดยเน้นย้ำให้นักเรียนสังเกตความร้อนของสารแต่ละชนิด

2) ให้นักเรียนตอบคำถามในใบกิจกรรมเรื่อง ประโยชน์ของจุดเดือด ตอนที่ 1 สนุกกับแบบจำลองการเดือดของสาร แล้วตอบคำถามดังนี้

- เมื่อเริ่มให้ความร้อน นักเรียนสังเกตเห็นอะไรบ้าง (แนวคำตอบ โมเลกุลของสารในปิกเกอร์, อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นของสารแต่ละชนิด, การเคลื่อนที่ของโมเลกุลจะค่อยๆ เร็วขึ้น เป็นต้น)
- นักเรียนคิดว่าสารทั้งสองชนิดมีจุดเดือดเท่ากันหรือไม่ เพราะเหตุใด (แนวคำตอบ ไม่เท่ากัน เพราะจุดเดือดเป็นสมบัติทางกายภาพของสารแต่ละชนิด โดยน้ำมันจะเดือดได้เร็วกว่าน้ำ)
- นักเรียนจะรู้ได้อย่างไรว่าสารทั้งสองชนิดมีอุณหภูมิถึงจุดเดือดแล้ว (แนวคำตอบ ต้องวัดอุณหภูมิ)



หมายเหตุ: จาก Energy forms and changes, โดย Phet interactive simulations, 2025.

3) หลังการทำกิจกรรมครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอความเข้าใจเกี่ยวกับจุดเดือดในประเด็นต่อไปนี้

- จุดเดือดของสารแต่ละชนิดเหมือนหรือแตกต่างกัน
- มีปัจจัยใดบ้างที่ส่งผลต่อจุดเดือดของสารแต่ละชนิด
- จุดเดือดของสารบริสุทธิ์และจุดเดือดของสารผสมแตกต่างกันอย่างไร

4) ให้นักเรียนศึกษาใบกิจกรรมที่ 4 เรื่อง ประโยชน์ของจุดเดือด ตอนที่ 2 การกลั่นลำดับส่วนของน้ำมันดิบ โดยครูตั้งคำถามกระตุ้นนักเรียนว่า เพราะอะไรในแต่ละช่วงอุณหภูมิของน้ำมันดิบ จึงผลิตสารออกมาจำนวนมาก แล้วให้นักเรียนร่วมกันสรุป ความหมายของจุดเดือด และประโยชน์ที่เกิดจากจุดเดือดอีกครั้ง

5) นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนเกี่ยวกับอุณหภูมิ ความร้อน และจุดเดือดในข้อสอบ PISA

## 8. การวัดและประเมินผล

สิ่งที่วัดผล	วิธีวัดผล	เครื่องมือวัดผล	เกณฑ์การประเมิน
<b>ด้านความรู้</b>			
1) แปลความหมายข้อมูลและใช้ ประจักษ์พยานเพื่ออธิบายจุดเดือด ของสารได้ 2) สรุปความสัมพันธ์และสร้างข้อ สันนิษฐานจากข้อมูลที่มีอยู่ได้	ตรวจแบบบันทึก กิจกรรม	- แบบบันทึกกิจกรรมที่ 2 - แบบบันทึกกิจกรรมที่ 3	ได้คะแนน ร้อยละ 60 ขึ้นไป ถือว่า ผ่านการประเมิน

สิ่งที่วัดผล	วิธีวัดผล	เครื่องมือวัดผล	เกณฑ์การประเมิน
<b>ด้านทักษะ</b>			
1) ปฏิบัติการทดลองและนำเสนอ ข้อมูลจากผลการทดลองของจุด เดือดสารบริสุทธิ์และสารผสมได้ อย่างถูกต้องและเหมาะสม	ตรวจแบบบันทึก กิจกรรม	- แบบบันทึกกิจกรรมที่ 1	ได้คะแนน ร้อยละ 60 ขึ้นไป ถือว่า ผ่านการประเมิน
<b>ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์</b>			
1) ตระหนักถึงประโยชน์ของจุด เดือดในชีวิตประจำวัน	ตรวจแบบบันทึก กิจกรรม	- แบบบันทึกกิจกรรมที่ 4	ได้คะแนนรวม ร้อยละ 60 ขึ้นไป ถือว่าผ่านการ ประเมิน
<b>สมรรถนะย่อยของผู้เรียน</b>			
C2 วิเคราะห์และแปลความหมาย ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ และลง ข้อสรุป C3 ระบุข้อสันนิษฐาน ประจักษ์ พยานและเหตุผลในเรื่องที่เกี่ยวกับ วิทยาศาสตร์	ตรวจแบบบันทึก กิจกรรม	- แบบบันทึกกิจกรรมที่ 1-4	ได้คะแนนรวม ร้อยละ 60 ขึ้นไป ถือว่าผ่านการ ประเมิน

**9. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้**

1) แบบบันทึกกิจกรรมที่ 1 จุดเดือดของสารบริสุทธิ์

2) แบบบันทึกกิจกรรมที่ 2 เหตุใดน้ำจึงไม่เดือดที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส

3) แบบบันทึกกิจกรรมที่ 3 จุดเดือดของสารผสม

4) แบบบันทึกกิจกรรมที่ 4 ประโยชน์ของจุดเดือด

5) เว็บไซต์ <https://phet.colorado.edu/>

6) แอปพลิเคชัน Barometer

7) อุปกรณ์และสารเคมีในใบกิจกรรมที่ 1 และ 3

จากข้อมูลความรู้เกี่ยวกับการออกแบบกิจกรรมและการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่างต้น ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์สามารถใช้เป็นแนวทางในออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้และเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ได้ สามารถใช้เป็นเครื่องมือออกแบบการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ได้ดีขึ้น และสามารถแก้ปัญหาการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของผู้เรียนได้ โดยแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้จะเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีระเบียบแบบแผน มีความน่าเชื่อถือ นำไปสอนได้อย่างถูกต้อง ได้ผลดีกับผู้เรียนและนำไปใช้เขียนประกอบการทำผลงานทางวิชาการที่มีคุณภาพต่อไปได้

## 5.8 บทสรุป

แผนการสอนหรือแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เป็นแนวทางหรือแผนการที่ออกแบบเพื่อจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สนับสนุนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยประกอบด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ที่วางแผนไว้ เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และเข้าใจหลักการ ความรู้พื้นฐาน และความสัมพันธ์ทางวิทยาศาสตร์ต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้ผู้สอนควรจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ก่อนการสอน เพราะทำให้จัดกิจกรรมได้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์และตัวชี้วัด ช่วยให้สอนด้วยความมั่นใจ ใช้เวลาได้อย่างคุ้มค่า และสามารถแก้ไขสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในขณะการเรียนการสอนได้

องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย

1. ชื่อวิชาหรือกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้น ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ชื่อเรื่อง และระยะเวลาที่สอน
2. สาระการเรียนรู้หรือหัวเรื่อง
3. สาระสำคัญหรือมโนคติ
4. จุดประสงค์การเรียนรู้หรือผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
5. กระบวนการจัดการเรียนรู้
6. สื่อและแหล่งเรียนรู้
7. การประเมินผล
8. หมายเหตุ

## กิจกรรมท้ายบทที่ 5

ให้นักศึกษาตอบคำถามต่อไปนี้

1. ยกตัวอย่างความสำคัญของการทำแผนการจัดการเรียนรู้
2. “จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม” คืออะไร
3. ก่อนการจัดทำแผนการสอนผู้สอนต้องมีความรู้ในเรื่องใดบ้าง
4. ชั้นนำเข้าสู่บทเรียนในกระบวนการจัดการเรียนรู้ มีความสำคัญอย่างไร
5. แผนการจัดการเรียนรู้มีประโยชน์ต่อผู้สอนอย่างไร
6. แผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบอะไรบ้าง
7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้มีความสำคัญต่อผู้เรียนอย่างไร
8. ยกตัวอย่างข้อควรระวังในการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
9. แผนการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะด้านวิทยาศาสตร์มีความแตกต่างจากแผนการจัดการเรียนรู้ปกติอย่างไร
10. ยกตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์ที่ใช้รูปแบบการสอนที่นักศึกษาสนใจ  
จำนวน 1 แผน

### เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2555). *ข้อเสนอแนะในการเขียนแผนการสอน*. <https://www.moe.go.th>
- กัลญัญ เพชรภรณ์. (ม.ป.ป.). *การออกแบบและเขียนแผนการจัดการเรียนรู้*. [https://eledu.ssru.ac.th/kalanyoo\\_pe/pluginfile.php](https://eledu.ssru.ac.th/kalanyoo_pe/pluginfile.php)
- ครูเชียงราย. (2564). *ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es)*. <https://www.kruchiangrai.net>
- คณะวิทยาศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา. (2559). *กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน*. <http://sciso.sakaeo.buu.ac.th/scisobuusk/wp-content/uploads/2016/09/5>.
- นวลจิตต์ เขาวีรติพงศ์. (2560). การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ในการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์. *Vreidian E-Journal, Silpakorn University*, 10(1), 111-127.
- \_\_\_\_\_ (2566). *การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์*. ศูนย์พัฒนาและประยุกต์วิชาการ สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. <https://adacstou.wixsite.com>
- โรงเรียนกาญจนาภิเษกวิทยาลัย นครปฐม (พระตำหนักสวนกุหลาบ). (2020). *ขั้นตอนและรูปแบบของการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ (1 รายวิชา)*. <https://kjn.ac.th/wordpress/kjnvichakan/wp-content/uploads/2020/04>
- สินีนากู จันทะภา. (2564). “ครูยุคใหม่สู่การจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะ” สิ่งจำเป็นที่ต้องมี. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. [https://www.ipst.ac.th/news/12598/teacher\\_ipst.html](https://www.ipst.ac.th/news/12598/teacher_ipst.html)
- Phet interactive simulations. (2025). *Energy forms and changes*. <https://qrgo.page.link/7Pjo3>

## แผนบริหารการสอนประจำบทที่ 6

หัวข้อเนื้อหาประจำบท

### บทที่ 6

1. บทนำ
2. รูปแบบการจัดการเรียนการสอนภายใต้สถานการณ์การแพร่ระบาดของไวรัส COVID-19
3. การออกแบบหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ในยุคความปกติใหม่
4. การใช้แพลตฟอร์มการศึกษาออนไลน์
5. การเรียนรู้แบบผสมผสาน
6. บทสรุป

### วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อศึกษาบทที่ 6 นักเรียนสามารถ:

1. บอกรูปแบบการจัดการเรียนการสอน ภายใต้สถานการณ์การแพร่ระบาดของไวรัส COVID-19 ได้
2. อธิบายหลักการและขั้นตอนการออกแบบหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ในยุคความปกติใหม่ได้
3. ยกตัวอย่างแพลตฟอร์มที่ใช้ในการศึกษาออนไลน์ได้
4. อธิบายรูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสานได้

### วิธีสอนและกิจกรรมการเรียนการสอนประจำบท

1. การบรรยายประกอบ power point
2. การศึกษาเอกสารการสอนด้วยตนเอง
3. การใช้การสืบเสาะหาความรู้เป็นฐาน
4. การศึกษาค้นคว้าและทบทวนด้วยตนเอง
5. การทำกิจกรรมระหว่างเรียนและทำกิจกรรมท้ายบท

### สื่อการเรียนการสอน

1. เอกสารประกอบการสอน
2. power point ประกอบการสอน
3. Clip VDO

### การวัดและการประเมินผล

1. สังเกตจากการซักถามในระหว่างการจัดการเรียนรู้
2. สังเกตจากความตั้งใจ และความตรงต่อเวลา
3. ประเมินจากการทำกิจกรรมระหว่างเรียนและกิจกรรมท้ายบท
4. วัดผลจากการสอบปลายภาค

## บทที่ 6

### การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในยุคปกติใหม่

#### 6.1 บทนำ

การระบาดของไวรัสโคโรนา 2019 หรือ ไวรัสโควิด-19 ส่งผลกระทบต่อทั้งในด้านเศรษฐกิจ ด้านสังคม และด้านวิถีการดำเนินชีวิตที่ต้องเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมเป็นอย่างมาก เพื่อยับยั้งการระบาดของเชื้อไวรัสดังกล่าวรัฐบาลจึงออกพระราชกำหนดการบริหารราชการในสถานการณ์ฉุกเฉิน เพื่อควบคุมสถานการณ์การระบาดของโรคติดต่ออันตรายร้ายแรง โดยการสกัดกั้นการเดินทางของชาวต่างชาติที่จะนำเชื้อเข้าสู่ประเทศ และปิดสถานที่ที่มีความเสี่ยงต่อการแพร่ระบาดของโรค เช่น ห้างสรรพสินค้า ตลาด สถานที่ราชการ รัฐวิสาหกิจ และสถานศึกษาต่าง ๆ ทำให้ในด้านการศึกษานั้น การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโควิด-19 ส่งผลกระทบต่อโอกาสในการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นอย่างมาก การจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนแบบปกติจึงถูกปรับเปลี่ยนใหม่ เกิดกระบวนการพัฒนา เป็นการจัดการเรียนรู้ใน “ยุคปกติใหม่ (New normal)” โดยนำเทคโนโลยีเข้ามาใช้ในการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้การเรียนรู้ของผู้เรียนดำเนินต่อไปได้ ทำให้เกิดหลักสูตรและรูปแบบการสอน 4 วิธี หรือ 4 On คือ Online, On Air, On Hand และ On Site (สำนักการศึกษา กรุงเทพมหานคร, 2562)

#### 6.2 รูปแบบการจัดการเรียนการสอนภายใต้สถานการณ์การแพร่ระบาดของไวรัส COVID-19

1. การเรียนการสอนแบบออนไลน์ (Online Learning) เป็นการเรียนรู้ด้วยการใช้อุปกรณ์ที่สามารถสื่อสารผ่านระบบอินเทอร์เน็ตได้ เช่น โทรศัพท์มือถือแบบสมาร์ทโฟน คอมพิวเตอร์ ไอแพด หรือ แท็บเล็ต เป็นต้น โดยผู้เรียนและผู้สอนจะมีช่องทางที่จะเชื่อมต่อกันบนอินเทอร์เน็ตได้ ซึ่งอาจจะเป็นการเชื่อมต่อผ่านทางผู้ให้บริการเว็บไซต์หรือแอปพลิเคชันต่าง ๆ เป็นการสอนสดผ่านช่องทางออนไลน์ที่ผู้สอนสามารถมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนได้ เช่น การสอนผ่านแอปพลิเคชัน Zoom, Google Meet และ Microsoft Teams ซึ่งเป็นการสอนแบบเรียลไทม์ ที่ผู้เรียนและผู้สอนไม่มีความจำเป็นต้องอยู่ในสถานที่เดียวกันหรือใกล้กัน นอกจากนี้คอร์สการเรียนออนไลน์บางคอร์ส ผู้สอนไม่จำเป็นต้องสอนนักเรียนแบบเรียลไทม์ แต่เป็นการบันทึกวิดีโอคอร์สการสอน และอนุญาตให้ผู้เรียนเข้าถึงวิดีโอออนไลน์ได้



ภาพที่ 6.1 แอปพลิเคชันที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอนแบบ online

2. การเรียนการสอนแบบออนแอร์ (On Air Learning) โดยใช้สื่อ DLTV เป็นการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม โดยจะถ่ายทอดการเรียนการสอนจากโรงเรียนวังไกลกังวล ในพระบรมราชูปถัมภ์ อำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ และเผยแพร่ภาพไปทั่วประเทศ เป็นช่องเรียนที่ออกอากาศตลอด 24 ชั่วโมง

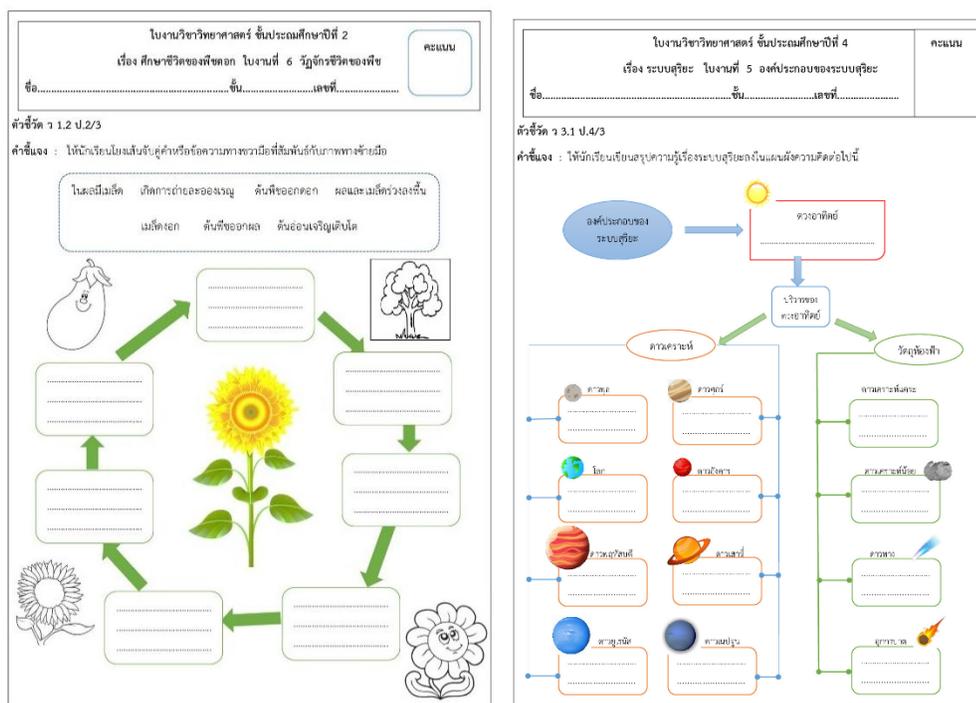


เวลา	01 มิ.ย.	02 มิ.ย.	03 มิ.ย.	04 มิ.ย.	05 มิ.ย.	06 มิ.ย.	07 มิ.ย.	ดาวน์โหลดตารางสอน
00:00:00	R : เกี่ยวชุมชน ๓๖๖							ดาวน์โหลดตารางสอน ตารางออกอากาศระดับ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1- 2568
00:30:00	R : สารคดีเมืองพระนครศรีอยุธยา							
01:00:00	R : ๓ โปพระราชา							
01:30:00	R : เงินทองคือรางวัล Happy Money, Happy Retirement							
02:00:00	Happy Family							
02:30:00	R : ฝนคืนพระนาง							
03:00:00	R : 100 ปี โลกบ้าน ตามเสด็จพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว							
03:30:00	เรื่องซอซอ รอยทุกคนเล่า							
04:00:00	R : ที่นี้บ้านเรา							
04:30:00	R : แฟชั่นลึกลับ ร้อย season2							
05:00:00	The Green Diary season 1							
05:30:00	R : การสู้รบกับภัยพิบัติทางธรรมชาติ							
06:00:00	ว11101 วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่อง ลักษณะและหน้าที่ของส่วนต่าง ๆ ของสัตว์มีเนื้อไข่ม้วน (4)							

ภาพที่ 6.2 สื่อ DLTV ระดับประถมศึกษา

หมายเหตุ: จาก ตารางออกอากาศ, โดย มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์, 2568.

3. การเรียนการสอนแบบออนแฮนด์ (On Hand learning) เป็นการจัดการเรียนการสอนที่ผู้สอนจัดทำเอกสาร ใบงาน แบบฝึกหัด คู่มือ และชุดกิจกรรมต่าง ๆ ไว้สอนผู้เรียน โดยจัดทำให้เข้าใจง่ายพร้อมมีคู่มือแนะนำว่าผู้เรียนและผู้ปกครองต้องทำอะไรบ้าง ซึ่งโรงเรียนจะกำหนดให้มีการรับเอกสารที่โรงเรียน หรืออาจนำส่งทางไปรษณีย์ไปยังบ้านของผู้เรียนโดยมีการปฏิบัติตามมาตรการป้องกันการแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) อย่างเคร่งครัด



ภาพที่ 6.3 ตัวอย่างใบงานสื่อการเรียนการสอนแบบ On Hand  
หมายเหตุ: จาก สื่อใบงานวิทยาศาสตร์, โดย Krusupansa, 2566.

4. การเรียนการสอนแบบออนไซต์ (On Site learning) เป็นการจัดการเรียนการสอนให้ผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ โดยจะมีการนัดหมายเป็นระยะ เพื่อให้ผู้สอนมาสอนเป็นกรณีพิเศษ ซึ่งอาจจะเป็นการจัดกลุ่มผู้เรียนขนาดเล็กที่โรงเรียนหรือให้ผู้สอนไปสอนผู้เรียนที่บ้าน ภายใต้มาตรการที่ป้องกันการแพร่ระบาดของเชื้อที่กำหนด ร่วมกับการใช้เครื่องมือแบบออนแฮนด์เป็นสื่อการสอนด้วย โดยจะมีการติดตามผลจากผู้สอนเป็นระยะ และโรงเรียนจะต้องรายงานผลให้สำนักงานการศึกษาทราบทุกสัปดาห์ทาง Google Form

หลังการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัส โควิด-19 ส่งผลให้เกิดวิถีการดำเนินชีวิตใหม่ของมนุษย์ ที่มีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมหลายอย่าง เกิดเป็นความปกติใหม่ (New normal) ที่เป็นรูปแบบการดำเนินชีวิตใหม่ที่แตกต่างจากอดีต ในด้านการศึกษา การจัดการเรียนการสอนด้วยแนวคิดแบบใหม่ ๆ เริ่มเข้ามามีอิทธิพลต่อการจัดการศึกษา โดยเฉพาะอย่างยิ่งกับการปฏิรูปการศึกษาในปัจจุบัน

### 6.3 การออกแบบหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ในยุคความปกติใหม่

ความปกติใหม่หลังการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัส โควิด-19 ทำให้ให้มนุษย์ต้องเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมหลายอย่าง ส่งผลให้การกำหนดหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ครอบคลุมในเรื่องของสุขภาพมากขึ้น มีการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ การสร้างนวัตกรรม ที่เน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จริง ลดการเดินทางของผู้เรียนที่ต้องไปยังสถานศึกษา โดยการจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์ ที่ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ทุกที่ทุกเวลา โดยไม่ทำให้ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนลดลง การจัดการเรียนรู้ในยุคปกติใหม่จึงเป็นการนำแนวคิด วิธีการ กระบวนการหรือสิ่งประดิษฐ์ใหม่ ๆ มาใช้ในการจัดการเรียนรู้ ในการแก้ปัญหาหรือพัฒนาการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ ตรงตามเป้าหมายของหลักสูตร ซึ่งจะช่วยให้การศึกษาและการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น ผู้เรียนสามารถเกิดการเรียนรู้ได้อย่างรวดเร็วมีประสิทธิภาพสูงกว่าเดิม เกิดแรงจูงใจในการเรียนด้วยนวัตกรรม และประหยัดเวลาในการเรียน โดยรูปแบบการเรียนรู้วิถีใหม่ จะมุ่งเน้นรูปแบบการสร้างประสบการณ์ (Learning experience) การลงมือทำ หรือการพบปัญหาด้วยตนเอง ซึ่งวิธีเรียนด้วยประสบการณ์เช่นนี้จะช่วยต่อยอดการเรียนรู้มากขึ้นได้

การออกแบบการเรียนรู้ในยุคปกติใหม่ เป็นการออกแบบการเรียนรู้ที่มีลักษณะเปิดพื้นที่ให้ผู้เรียนได้มีโอกาสกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ ออกแบบ และใช้วิธีการเรียนรู้ของตนเอง ประเมินเพื่อปรับปรุงและพัฒนาตนเอง นำความรู้ไปใช้ประโยชน์ และสะท้อนคิดเพื่อพัฒนาตนเอง (Self-reflection) อีกครั้งว่าสิ่งที่ตนเองจะเรียนรู้ต่อไปคืออะไร แล้วกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ใหม่ด้วยตนเอง ซึ่งเป็นการออกแบบการเรียนรู้ที่แตกต่างจากการออกแบบการเรียนรู้แบบทั่วไปที่ผู้สอนเป็นผู้กำหนดเป้าหมายและวิธีการเรียนรู้ที่คิดว่าดีที่สุดสำหรับผู้เรียน หรือเป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้รับข้อมูลจากผู้สอน โดยไม่ได้รับการตอบกลับจากผู้สอน (Passive learning) เพราะผู้เรียนไม่มีความรู้สึกว่าเป็นเจ้าของการเรียนรู้ (Ownership) ขาดความยั่งยืนที่จะเสริมสร้างการเรียนรู้ในระยะยาว ดังนั้นผู้สอนจะต้องมีความสามารถในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน โดยการออกแบบการเรียนรู้ที่จะตอบสนองจุดเน้นดังกล่าวได้ผู้สอนควรเข้าใจหลักการในการออกแบบการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับผู้เรียนด้วย

### 6.3.1 หลักการออกแบบการจัดการเรียนรู้ในยุคความปกติใหม่

การออกแบบการจัดการเรียนรู้ เป็นการวางแผนกระบวนการสอน โดยนำหลักของการเรียนรู้ หลักการสอนมาใช้ในการวางแผน เพื่อแก้ปัญหาหรือเพิ่มประสิทธิภาพของผู้เรียน อภิสิทธิ์พร สถิตภาคีกุล (2561) กล่าวว่า การออกแบบการจัดการเรียนรู้หรือการออกแบบการเรียนการสอนมีความหมาย 2 นัยยะ คือ ความหมายเชิงศาสตร์ (discipline/science) และความหมายเชิงกระบวนการ (process)

1) ความหมายเชิงศาสตร์ การออกแบบการจัดการเรียนรู้ เป็นสาขาของความรู้ แนวคิด ทฤษฎี และการศึกษาเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอน เป็นศาสตร์ที่เกี่ยวกับการกำหนดองค์ประกอบของการจัดการเรียนการสอน นำไปสู่การปฏิบัติ การประเมินผล และการจัดการชั้นเรียนเพื่อเอื้อต่อการเรียนรู้

2) ความหมายเชิงกระบวนการ การออกแบบการจัดการเรียนรู้ เป็นกิจกรรมของการนำหลักสูตรไปใช้ เป็นการกำหนดลักษณะของการจัดการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ โดยใช้แนวคิด ทฤษฎี และข้อมูลที่เกี่ยวข้องเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการสอน

การจัดการเรียนรู้ในยุคปกติใหม่ ผู้สอนจึงต้องออกแบบการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน โดยมีหลักการออกแบบการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

- 1) ผู้เรียนทราบว่าต้องทำอะไร อย่างไร และสามารถแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นได้
- 2) ผู้เรียนและผู้สอนต้องทราบเป้าหมายที่ชัดเจน
- 3) ผู้สอนจัดกระบวนการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ
- 4) การจัดการเรียนรู้เน้นการปฏิบัติ ที่ผู้เรียนรู้สึกสนุกกับการเรียน
- 5) เกิดการพัฒนาความสามารถอย่างต่อเนื่องและยั่งยืน
- 6) จัดกิจกรรมให้สอดคล้องกับช่วงวัยของผู้เรียน
- 7) จัดเนื้อหาให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน
- 8) คำนึงถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อการเรียนรู้ เช่น เวลา สถานที่ ความสนใจของผู้เรียน และสิ่งอำนวยความสะดวกอื่น ๆ
- 9) ควรออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม มีอิสระ และผ่อนคลาย
- 10) นำข้อบกพร่องจากการนำไปใช้มาปรับปรุงในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ครั้งต่อไป

### 6.3.2 ขั้นตอนการออกแบบการจัดการเรียนรู้ในยุคความปกติใหม่

การออกแบบการจัดการเรียนรู้ในยุคความปกติใหม่ มีจุดเน้นอยู่ที่การทำให้ผู้เรียนมีการเรียนรู้ที่มีคุณภาพ ที่เป็นการเรียนรู้เชิงลึก คือ รู้จริง รู้ชัด นำไปประยุกต์ใช้ และสร้างสรรค์นวัตกรรมได้ โดยกระบวนการออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่ดีควรดำเนินการ ดังนี้ (วิชัย วงษ์ใหญ่ และมารุต พัฒนาผล, 2563)

1) วิเคราะห์ความต้องการของผู้เรียนว่าอะไรที่สามารถกระตุ้นผู้เรียนให้อยากเรียนรู้ ซึ่งผู้เรียนแต่ละคนจะมีสิ่งกระตุ้นแตกต่างกัน หากผู้สอนค้นพบสิ่งกระตุ้นดังกล่าวจะเป็นจุดเริ่มต้นของพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้อันพึงประสงค์ของผู้เรียน เช่น ความกระตือรือร้น การแสวงหาความรู้ และการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ เป็นต้น

2) วิเคราะห์สาระและกิจกรรมการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน กิจกรรมการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับความต้องการเรียนรู้จะช่วยให้ผู้เรียนใช้พื้นที่การเรียนรู้ของตนเองอย่างต่อเนื่อง ส่วนกิจกรรมการเรียนรู้ที่ไม่สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียนจะทำให้ผู้เรียนมีพฤติกรรมไม่ยอมการเรียนรู้

3) วิเคราะห์แพลตฟอร์มการเรียนรู้ (Platform) และวิธีการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับผู้เรียน การวิเคราะห์ในขั้นตอนนี้ช่วยให้ผู้เรียนมีทางเลือกที่จะเรียนรู้ด้วยวิธีการต่างๆ สอดคล้องกับวิถีชีวิตของตนเอง

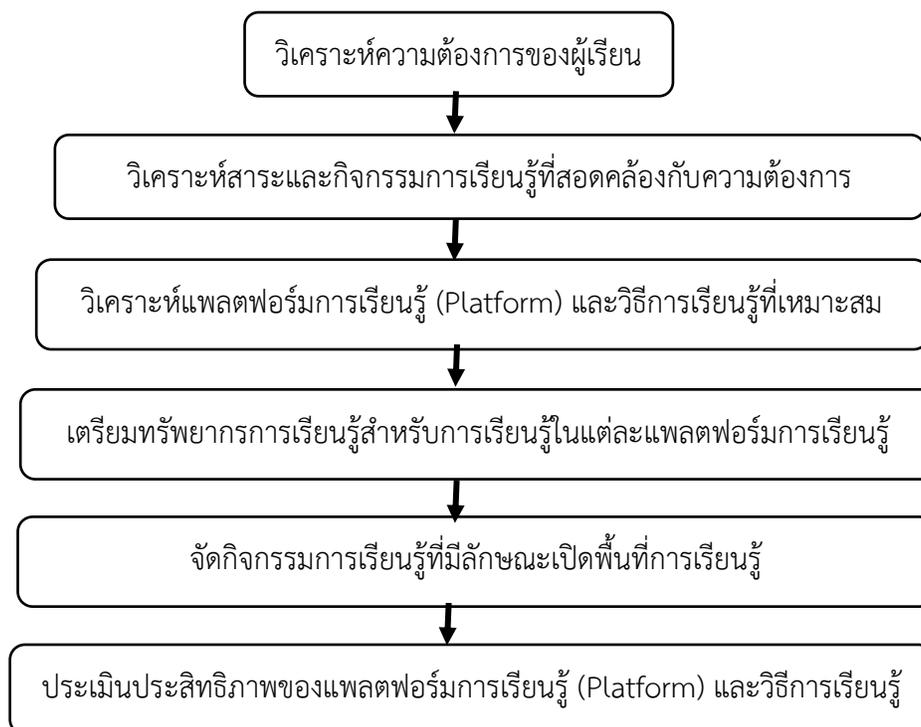
4) เตรียมทรัพยากรการเรียนรู้สำหรับการเรียนรู้ในแต่ละแพลตฟอร์มการเรียนรู้ (Platform) ขั้นตอนนี้จะช่วยให้ผู้เรียนมีโอกาสเลือกพื้นที่ในการเรียนรู้ของตนเอง ในลักษณะการเรียนรู้ส่วนบุคคล (Personalized learning) หรือการเรียนรู้ที่ตอบสนองความต้องการส่วนบุคคลของผู้เรียน ช่วยให้ผู้เรียนมีจิตใจจดจ่อ และมุ่งมั่นอยู่กับการเรียนรู้ของตนเอง

5) จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีลักษณะเปิดพื้นที่การเรียนรู้ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้เชิงลึก ซึ่งประกอบด้วย 5 ประการ คือ

- (1) เปิดโอกาสให้ผู้เรียนกำหนดเป้าหมายในการเรียนรู้ของตนเอง
- (2) เปิดโอกาสให้ผู้เรียนออกแบบและใช้วิธีการเรียนรู้ของตนเอง
- (3) เปิดโอกาสให้ผู้เรียนประเมินเพื่อพัฒนาตนเอง
- (4) เปิดโอกาสให้ผู้เรียนนำสิ่งที่ได้เรียนรู้ไปใช้ประโยชน์ต่อส่วนรวม
- (5) เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสะท้อนคิดตนเอง เพื่อนำไปสู่การเรียนรู้ครั้งใหม่

6) ประเมินประสิทธิภาพของแพลตฟอร์มการเรียนรู้ (Platform) และวิธีการเรียนรู้ที่ผู้สอนได้ใช้ในการจัดการเรียนรู้ ว่าสามารถตอบสนองต่อความต้องการของผู้เรียนหรือไม่ ซึ่งจะนำไปสู่การปรับปรุงและพัฒนาการจัดการเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนมีพื้นที่ในการเรียนรู้มากขึ้น

การออกแบบการจัดการเรียนรู้ในยุคความปกติใหม่ดังกล่าวต้องอาศัยปัจจัยที่เกี่ยวข้องหลายด้าน เช่น ความรู้ ประสบการณ์ของผู้สอน ทั้งด้านหลักสูตร เนื้อหาสาระ และทักษะด้านเทคโนโลยี



ภาพที่ 6.4 ขั้นตอนการออกแบบการจัดการเรียนรู้ในยุคความปกติใหม่

หมายเหตุ: ดัดแปลงจาก New normal ทางการศึกษา, โดย วิชัย วงษ์ใหญ่ และมารุต พัฒนา, 2563.

จากหลักการออกแบบและขั้นตอนการออกแบบการเรียนรู้ข้างต้น ในปัจจุบันที่มีความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมากขึ้นกว่าในอดีต ทำให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงแหล่งความรู้บนอินเทอร์เน็ตได้อย่างกว้างขวาง แนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมในยุคที่เปลี่ยนแปลงไปนี้จึงมีความเชื่อว่า ควรเป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนไม่รู้สึกรู้ว่ากำลังเรียนอยู่ ผู้เรียนได้เลือกโจทย์ด้วยตนเอง รู้สึกสนุกสนาน และท้าทาย โดยประกอบด้วย 3 กระบวนการหลัก ดังนี้ (TK Park, 2564)

1) ตั้งเป้าหมายการเรียนรู้ (Learning Objective) ผู้สอนควรพิจารณาความชอบ ความถนัด และความต้องการของผู้เรียน ไม่ควรบังคับให้เรียนตามหลักสูตรเพียงอย่างเดียว

2) กระบวนการเรียนรู้ (Learning Process) การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้เทคโนโลยีเข้ามาใช้ในการจัดการเรียนรู้ ประกอบกับการสร้างสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเรียนรู้ และส่งเสริมการลงมือทำ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดประสบการณ์เรียนรู้ด้วยตนเอง

3) การวัดผลการเรียนรู้ (Learning Evaluation) ปรับเปลี่ยนจากการสอบวัดผลเพื่อประเมินผู้เรียนตามแบบเดิม เป็นการพูดคุย สะท้อนความรู้ของผู้เรียนที่ได้รับจากการเรียนรู้ หรือการประเมินจากผลงานที่สะท้อนให้เห็นถึงความรู้ความเข้าใจในสิ่งที่ได้เรียนไป

กล่าวได้ว่าการออกแบบการจัดการเรียนรู้ในยุคความปกติใหม่ ต้องยึดความต้องการของผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยการออกแบบการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียน เกิดความสนุก ท้าทาย โดย

นำเอาเทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการจัดกิจกรรม เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง และมีการวัดผลการเรียนรู้โดยการประเมินความรู้ที่ได้รับจากการทำชิ้นงานหรือการสอบถาม และการสะท้อนความคิดมากกว่าการสอบโดยใช้ข้อสอบแบบเดิม

## 6.4 การใช้แพลตฟอร์มการศึกษาออนไลน์

แพลตฟอร์มการเรียนรู้ เป็นกระบวนการและเทคโนโลยีที่ออกแบบมาเพื่อเสริมสร้างประสิทธิภาพการเรียนรู้ เพื่อสนับสนุนและจัดสร้างสิ่งแวดล้อม บรรยากาศทางการเรียน มุ่งไปสู่การให้บริการที่ตอบสนองเป้าหมายในการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยผู้เรียนสามารถเลือกที่จะติดตั้งแอปพลิเคชัน (Application) เพื่อตอบสนองความต้องการในการเรียนรู้เฉพาะของตนได้ (Thaischool, 2565 อ้างถึง ใจทิพย์ ณ สงขลา (2561)

### 6.4.1 แพลตฟอร์มห้องเรียนออนไลน์

ในยุคความปกติใหม่ที่การจัดการเรียนการสอนสามารถเรียนรู้ได้ทุกที่ทุกเวลา แพลตฟอร์มห้องเรียนออนไลน์ที่ถูกนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนในปัจจุบันจึงมีมากมายหลายรูปแบบ โดยจะขอยกตัวอย่าง แพลตฟอร์มห้องเรียนออนไลน์ที่นิยมในปัจจุบัน 4 แพลตฟอร์ม ดังนี้

1) **Google Classroom** เป็นบริการเว็บฟรีสำหรับสถานศึกษา และองค์กรต่างๆ ที่มีบัญชี Google ส่วนบุคคล ทำให้ผู้สอนสามารถสร้างและจัดการชั้นเรียน คະแนน และแสดงความคิดเห็นตอบกลับผู้เรียนได้ทันที ในส่วนของผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนได้ติดตามงานของชั้นเรียน ติดตามเนื้อหาประกอบการเรียน แบ่งปันข้อมูลหรือโต้ตอบกับเพื่อนร่วมชั้นเรียนในสตรีมของชั้นเรียนหรือทางอีเมลส่งงาน และรับความคิดเห็นและคะแนนได้

2) **Cisco Webex Meeting** เป็นโปรแกรมแบบ Web Conference ที่เหมาะสำหรับใช้ในการเรียนการสอนออนไลน์ที่สามารถให้เห็นหน้ากันได้ด้วยการประชุมทางวิดีโอด้วยคุณภาพวิดีโอระดับ High Quality ช่วยให้ผู้เรียนเห็นเอกสารหรือไฟล์จากเครื่องคอมพิวเตอร์ของผู้สอนได้ และสามารถรองรับผู้เรียนได้สูงสุด 250 คน ต่อ 1 ห้องเรียน

3) **Zoom** เป็นโปรแกรมวิดีโอ Conference ที่บริการสำหรับการประชุมโดยเฉพาะ สามารถสร้างการประชุมแบบเสียงหรือวิดีโอได้ด้วยความละเอียดระดับ HD รองรับการประชุมหน้าจอหลายจอพร้อมกัน มีระบบสลับภาพไปหาผู้พูดอัตโนมัติ ผู้เรียนสามารถเข้าเรียนออนไลน์ได้โดยไม่ต้องมีบัญชีของ Zoom

โปรแกรม Zoom มีทั้งแบบ Basic User รองรับการประชุมได้ 100 คน โดยจำกัดเวลา 40 นาทีต่อครั้ง และแบบ Pro User ที่ต้องจ่ายเงินเพื่อรองรับการประชุมพร้อมกันได้สูงสุด 300 คน และไม่จำกัดระยะเวลาในการประชุม

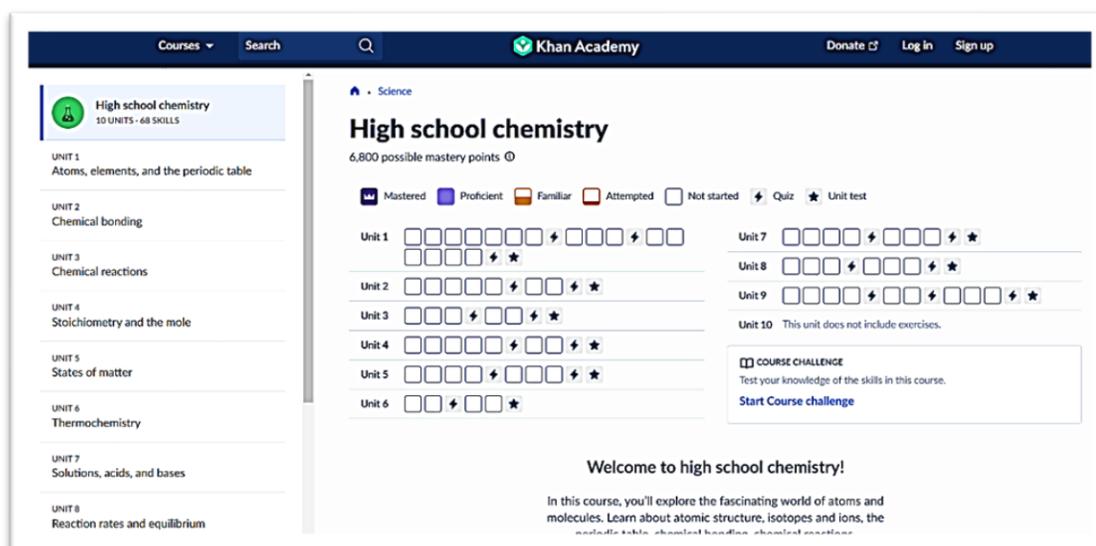
4) **Microsoft Team** โปรแกรมนี้คล้ายกับ Google Classroom คือ ผู้สอนสามารถบันทึกวิดีโอการสอนของตนเองแล้วส่งให้ผู้เรียนผ่านระบบจัดเก็บข้อมูลแบบคลาวด์ (Cloud Storage) ที่สามารถจำกัดสิทธิ์เข้าถึงได้ สามารถถ่ายทอดสดการสอนผ่านระบบ Video Conference ด้วย Microsoft Teams และสามารถสร้างและใช้งานห้องเรียนออนไลน์ (e-classroom) เช่น การแจกจ่าย

เอกสารประกอบการสอน การสนทนา การสร้างกระดานถามตอบ การมอบหมายงานหรือสั่งการบ้าน การตรวจงาน การสร้างแบบทดสอบ และการให้คะแนน เป็นต้น โดยผู้ใช้ต้องมีอีเมลที่ในระบบของ Windows Live

### 6.4.2 แพลตฟอร์มการเรียนออนไลน์

แพลตฟอร์มการเรียนออนไลน์ (Online Learning Platform) เป็นระบบบริการออนไลน์ที่เอื้อต่อผู้เรียน และผู้สอน โดยออกแบบเพื่อเสริมสร้างประสิทธิภาพทางการเรียนการรู้ สนับสนุน และจัดสร้างสิ่งแวดล้อมหรือบรรยากาศทางการเรียน ปัจจุบันแพลตฟอร์มการเรียนออนไลน์มีอยู่จำนวนมาก โดยจะขอยกตัวอย่างแพลตฟอร์มที่รู้จักกันเป็นส่วนใหญ่ ดังนี้

1) **Khan Academy** เป็นแพลตฟอร์มการเรียนออนไลน์ ที่สมัครใช้งานได้ฟรี มีหลักสูตรจำนวนมาก เช่น คณิตศาสตร์ ฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา เศรษฐศาสตร์ ประวัติศาสตร์



ภาพที่ 6.5 แพลตฟอร์ม Khan Academy

หมายเหตุ: จาก High school chemistry, โดย Khan Academy, 2025.

2) **Thai MOOC** (Thailand Massive Open Online Course) เป็นแพลตฟอร์ม (Platform) ที่สนับสนุนในด้านการจัดการเรียนการสอนออนไลน์แบบเปิดที่อยู่ภายใต้การกำกับของโครงการพัฒนา มหาวิทยาลัยไซเบอร์ไทย ประกอบไปด้วยเนื้อหาหลากหลายสาขาที่ผู้เรียนสามารถแสวงหาความรู้ด้วยตัวเองได้ โดยไม่เก็บค่าลงทะเบียนเรียน



ภาพที่ 6.6 แพลตฟอร์ม Thai MOOC

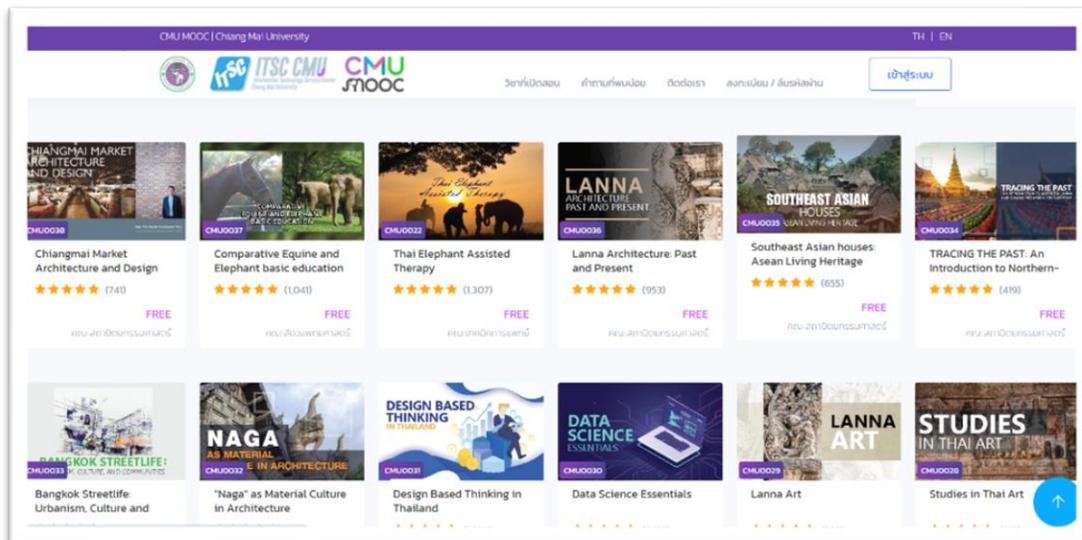
หมายเหตุ: จาก คณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์, โดย Thai MOOC, 2563

3) Chula MOOC และ CMU MOOC เป็นแพลตฟอร์มการเรียนออนไลน์ที่จัดทำขึ้นโดยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ สอนโดยคณาจารย์ภายในมหาวิทยาลัย ประกอบด้วยคอร์สเรียนหลากหลายวิชาที่เป็นความรู้พื้นฐาน และความรู้ขั้นสูง



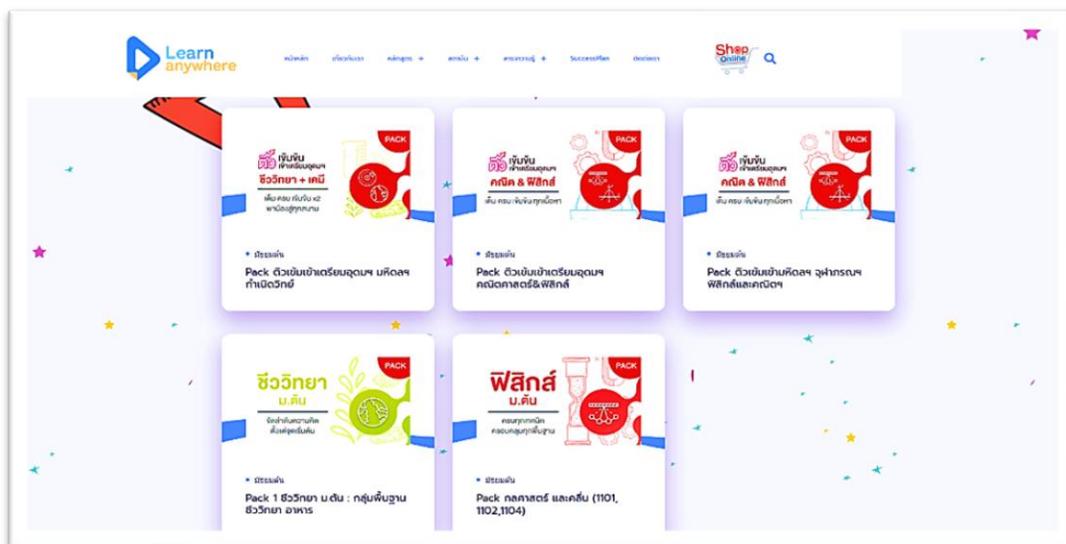
ภาพที่ 6.7 แพลตฟอร์ม Chula MOOC

หมายเหตุ: จาก Chula MOOC, โดย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2566



ภาพที่ 6.8 แพลตฟอร์ม CMU MOOC  
 หมายเหตุ: จาก CMU MOOC, โดย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, ม.ป.ป.

4) **Learn Anywhere** เป็นแพลตฟอร์มการเรียนออนไลน์ที่ผู้เรียนสามารถเรียนได้ทุกที่ตลอดเวลาตลอด 24 ชั่วโมง มีหลักสูตรครอบคลุมระดับมัธยมศึกษาที่ผู้เรียนสามารถจัดตารางเรียนได้เอง เมื่อเกิดข้อสงสัยสามารถตั้งคำถามผ่านระบบเพื่อรับคำตอบได้



ภาพที่ 6.9 แพลตฟอร์ม Learn Anywhere  
 หมายเหตุ: จาก หลักสูตรมัธยมต้น, โดย Learn Anywhere, ม.ป.ป.

ตัวอย่างแพลตฟอร์มการเรียนออนไลน์ที่กล่าวมาเอื้อให้ผู้เรียนและครูสอน สามารถใช้ประโยชน์จากข้อมูล เครื่องมือ และทรัพยากรต่างๆ เพื่อสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนได้ จึงสามารถกล่าวได้ว่าแพลตฟอร์มห้องเรียนออนไลน์มีประโยชน์ในหลาย ๆ ด้าน (Parida Ouamsoad, 2565) ดังนี้

- 1) ผู้เรียนสามารถวางแผนการเรียนรู้ได้ตามความสะดวก และความสนใจเป็นรายบุคคลได้
- 2) ผู้เรียนสามารถกลับมาทบทวนบทเรียนซ้ำๆ ได้ตลอดเวลา
- 3) ผู้เรียนสามารถเรียนรู้นอกห้องเรียนได้ตลอดเวลา สามารถเลือกเรียนเวลาไหนก็ได้ ไม่มีข้อจำกัดเรื่องเวลาและสถานที่
- 4) ประหยัดค่าใช้จ่ายในการเดินทางมาเรียน หรือค่าเช่าหอพักระหว่างเรียน
- 5) มีช่องทางการติดต่อสื่อสารสะดวก สามารถติดต่อกับผู้สอนได้ทุกที่ทุกเวลา
- 6) ลดความเสี่ยงของการเป็นโรคติดต่อ การเรียนในสถานศึกษาทำให้ผู้เรียนเสี่ยงต่อการเป็นโรคติดต่อได้ เช่น โรคไข้หวัด โรคไข้เลือดออก

## 6.5 การเรียนรู้แบบผสมผสาน

จากสถานการณ์และแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงการเรียนรู้ของผู้เรียนรุ่นใหม่ ซึ่งมีเทคโนโลยีเข้ามาเกี่ยวข้องกับการศึกษาและกระบวนการเรียนรู้มากขึ้น นอกจากรูปแบบการสอนแบบออนไลน์ ออนแอร์ และออนแอนด์ออฟแล้วปัจจุบันยังมีรูปแบบการสอนอีกรูปแบบหนึ่งที่นำเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มาบูรณาการกับการเรียนการสอนแบบปกติ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งรูปแบบดังกล่าวนี้เรียกว่า “การเรียนรู้แบบผสมผสาน (Blended Learning หรือ Hybrid Learning)” ซึ่งเป็นการผสมผสานการสอนหลายรูปแบบเข้าด้วยกัน เป็นลักษณะของการผสมผสาน การเรียนทางไกล (Distance Learning) ผ่านระบบเครือข่ายออนไลน์ ร่วมกับการเรียนแบบเผชิญหน้า (Face to Face) ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพมากกว่าการนั่งฟังการบรรยายในชั้นเรียนปกติ (กุลธิดา พุงคาโน, 2564)



ภาพที่ 6.10 การเรียนรู้แบบผสมผสาน (Blended Learning)

หมายเหตุ: จาก 6 Common Misconceptions About Blended Learning, โดย Gettingsmart, 2016.

### 6.5.1 องค์ประกอบของการเรียนแบบผสมผสาน

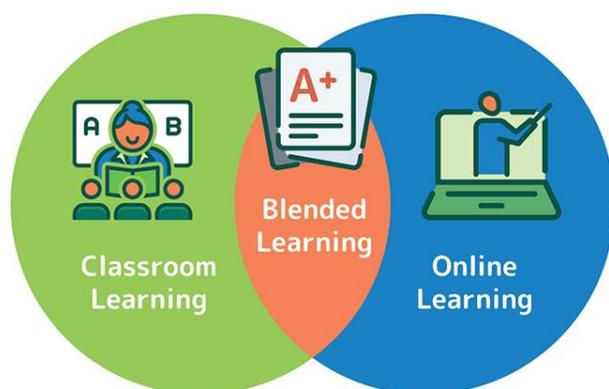
การเรียนแบบผสมผสาน เป็นการเรียนที่มีการบูรณาการระหว่างการเรียนแบบปกติในชั้นเรียนกับการเรียนแบบออนไลน์ ที่มีองค์ประกอบของการเรียน 12 กลุ่ม แบ่งเป็นองค์ประกอบการเรียนแบบปกติหรือการเรียนแบบออฟไลน์ (Offline) 6 กลุ่ม และองค์ประกอบการเรียนแบบออนไลน์ (Online) 6 กลุ่ม ดังนี้

**ตารางที่ 6.1** องค์ประกอบของการจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสาน

องค์ประกอบออฟไลน์ (Offline)	องค์ประกอบออนไลน์ (Online)
1. เรียนในสถานศึกษา (Workplace Learning)	1. เนื้อหาการเรียนรู้อยู่บนเครือข่าย (Online Learning Content)
2. ผู้สอนในห้องเรียนแบบเผชิญหน้า (Face to Face)	2. ผู้สอนอิเล็กทรอนิกส์ (E-Tutoring)
3. ห้องเรียนแบบดั้งเดิม (Classroom)	3. การเรียนรู้ร่วมกันแบบออนไลน์ (Online Collaborative Learning)
4. สื่อสิ่งพิมพ์ (Distributable Print Media)	4. การจัดการความรู้แบบออนไลน์ (Online Knowledge Management)
5. สื่ออิเล็กทรอนิกส์ (Distributable Electronic)	5. เว็บไซต์ (The Web)
6. สื่อวิทยุกระจายเสียงและวิทยุโทรทัศน์ (Broadcast Media)	6. การเรียนผ่านอุปกรณ์เคลื่อนที่แบบไร้สาย (Mobile Learning)

หมายเหตุ: ดัดแปลงจาก กุลธิดา พุ่งคาโน, 2564 อ้างถึง Thorne, 2003

การจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสาน จะใช้วิธีการสอนแบบออนไลน์ ร้อยละ 30 - 70 นั่นคือผสมผสานกับการสอนในชั้นเรียน โดยสื่อการสอนส่วนมากใช้วิธีการแบบออนไลน์ เช่น มีการปรึกษาหารือออนไลน์และมีการประชุมแบบเผชิญหน้ากัน



**ภาพที่ 6.11** รูปแบบของการจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสาน

หมายเหตุ: จาก 8 Benefits of Blended Learning You Might Have Missed, โดย Jackson Best, 2020

### 6.5.2 ประโยชน์ของการเรียนแบบผสมผสาน

เมื่อเปรียบเทียบจุดเด่นของการเรียนแบบผสมผสานกับการเรียนแบบเผชิญหน้าที่จำกัดเฉพาะ การเรียนในห้องเรียนอย่างเดียวและการเรียนแบบออนไลน์อย่างเดียวพบว่า การเรียนแบบผสมผสาน มีข้อได้เปรียบดังนี้ (แฝงกมล เพชรเกลี้ยง, 2563)

1) การเรียนแบบผสมผสานทำให้มีช่องทางการเรียนรู้ที่กว้างขึ้น สามารถกระจายความรู้ได้มากขึ้นกว่า การเรียนรู้ข้อมูลแบบช่องทางเดียว เพราะสามารถแลกเปลี่ยนเรียนรู้ได้ทั้งการเรียนแบบเผชิญหน้าและการเรียนแบบออนไลน์

2) การเรียนแบบผสมผสานระหว่างการเรียนรู้ในชั้นเรียนกับการเรียนแบบออนไลน์ ทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้นกว่าการเรียนการสอนเพียงรูปแบบเดียว

3) ช่วยพัฒนาทักษะการแสดงความคิดเห็น การเขียน และกระบวนการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยี เพราะผู้เรียนสามารถแสดงความคิดเห็นได้ผ่านทางระบบออนไลน์ จึงเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนมากขึ้น และส่งเสริมการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในชั้นเรียนได้

4) เพิ่มทักษะการติดต่อสื่อสารและช่องทางการปฏิสัมพันธ์ได้หลายทางระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน และระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียนมากกว่าการสอนด้วยวิธีใดวิธีเดียว เช่น เมื่อมีการอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในห้องเรียนแล้ว อาจให้ผู้เรียนอภิปรายเพิ่มเติมทางออนไลน์ได้

5) เพิ่มความยืดหยุ่นและเปิดโอกาสในการเรียนรู้ของผู้เรียนมากขึ้น ทำให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนในห้องเรียนปกติ และช่วยให้ผู้เรียนเข้าถึงข้อมูลและเพิ่มช่องทางการสื่อสาร ส่งผลให้ประสิทธิภาพในการเรียนสูงขึ้น

6) สนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยสามารถค้นคว้าบทเรียนได้ทุกที่ ทุกเวลา ตามศักยภาพของผู้เรียนในการเรียนแบบออนไลน์พร้อมกับการเรียนแบบเผชิญหน้า

7) ช่วยให้ผู้เรียนเชื่อมโยงความรู้ เกิดพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์เชิงวิจารณ์ญาณ และความคิดสร้างสรรค์ โดยใช้เทคโนโลยีในการค้นคว้าจากแหล่งความรู้นอกห้องเรียน ทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนความรู้กันภายในกลุ่ม โดยมีผู้สอนคอยให้คำแนะนำ

8) ช่วยให้ผู้เรียนทำแบบฝึก รายงาน โครงการที่ได้รับมอบหมาย หรือทำแบบทดสอบได้ดีขึ้น เพราะสามารถเรียนซ้ำบทเรียนที่ไม่เข้าใจได้หลายครั้งในการเรียนแบบออนไลน์ และเมื่อเกิดคำถามหรือข้อสงสัยก็สามารถนำมาถามได้ในชั้นเรียนปกติ

กล่าวโดยสรุปได้ว่าการเรียนรู้แบบผสมผสาน มีการผสมผสานระหว่างการเรียนรู้ในห้องเรียนปกติกับการเรียนแบบออนไลน์ ซึ่งได้รับการยอมรับว่าช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในชั้นเรียนมากขึ้น การสอนมีความสะดวกรวดเร็วในการเข้าถึงบทเรียน นอกจากนี้ยังช่วยพัฒนาผู้เรียนให้เกิดทักษะทางเทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต พัฒนาทักษะการติดต่อสื่อสาร และช่องทางการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน หรือระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน ช่วยส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง และเชื่อมโยงความรู้ที่ได้ทำให้เกิดการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ได้ จึงเป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ในยุคปกติใหม่ที่ก่อให้เกิดประโยชน์กับผู้สอนและผู้เรียนเป็นอย่างมาก

## 6.6 บทสรุป

การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในยุคปกติใหม่ เป็นการนำเทคโนโลยีเข้ามามีใช้ในการจัดการเรียนรู้ ซึ่งมีรูปแบบการสอนที่หลากหลาย เช่น 1) จัดการเรียนรู้ผ่านช่องทางออนไลน์ (Online Learning) ที่ผู้สอนสามารถมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนได้ โดยใช้แอปพลิเคชันต่าง ๆ เช่น โปรแกรม Zoom, Google Meet และ Microsoft Team 2) การจัดการเรียนรู้แบบออนแอร์ (On Air Learning) โดยใช้สื่อ DLTV 3) การจัดการเรียนรู้แบบออนแฮนด์ (On Hand Learning) ที่ผู้สอนจัดทำเอกสาร ใบงาน แบบฝึกหัด คู่มือ และชุดกิจกรรมต่าง ๆ ไว้ให้ผู้เรียนมารับเอกสารที่โรงเรียนหรือส่งให้ผู้เรียนที่อยู่บ้าน และ 4) การจัดการเรียนรู้แบบออนไซต์ (On Site Learning) กับกลุ่มผู้เรียนขนาดเล็กที่มีความต้องการพิเศษ ภายใต้มาตรการป้องกันการแพร่ระบาดของเชื้อโรค

ทั้งนี้การออกแบบหลักสูตรการจัดการเรียนรู้ในยุคปกติใหม่ ผู้สอนต้องออกแบบการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน มีกระบวนการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ และหลากหลาย โดยใช้แพลตฟอร์มการเรียนรู้ (Platform) และวิธีการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับผู้เรียน เช่น Google Classroom, Cisco Webex Meeting และ Microsoft Team หรือใช้แพลตฟอร์มการเรียนรู้ออนไลน์ (Online Learning Platform) เช่น Khan Academy, Thai MOOC, Chula MOOC และ CMU MOOC ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง และมีการประเมินประสิทธิภาพของแพลตฟอร์มการเรียนรู้และวิธีการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง ซึ่งนอกจากรูปแบบการจัดการเรียนรู้ข้างต้น การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในยุคปกติใหม่ยังสามารถจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน (Blended Learning) ที่เป็นการบูรณาการของการสอนแบบออนไซต์และแบบออนไลน์ได้

## กิจกรรมท้ายบทที่ 6

ให้นักศึกษาตอบคำถามต่อไปนี้

1. การระบาดของไวรัสโคโรนา 2019 ส่งผลกระทบต่อภาคการศึกษาอย่างไรบ้าง
2. ยกตัวอย่างเว็บไซต์หรือแอปพลิเคชันต่างๆ ที่ช่วยผู้สอนในการเรียนการสอนแบบออนไลน์
3. การเรียนการสอนแบบออนแอนด์ออฟในระหว่างการแพร่ระบาดของไวรัสโคโรนา ผู้เรียนสามารถเรียนรู้บทเรียนต่างๆ ได้ด้วยวิธีการใด
4. ยกตัวอย่างมาตรการการสอนแบบออนไซต์ของสถานศึกษาเพื่อป้องกันการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา
5. การออกแบบการเรียนรู้ในยุคปกติใหม่ หมายถึงอะไรและมีวิธีการอย่างไรบ้าง
6. เพราะเหตุใดช่วงสถานการณ์การระบาดของไวรัสโคโรนา การจัดการสอนรูปแบบออนไลน์จึงไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร
7. ยกตัวอย่างแพลตฟอร์มห้องเรียนออนไลน์ที่นักศึกษารู้จักพร้อมอธิบายลักษณะหรือจุดเด่นของแพลตฟอร์มนั้น
8. จุดเด่นของแพลตฟอร์มการเรียนออนไลน์คืออะไร
9. การเรียนรู้แบบผสมผสานมีรูปแบบการจัดการเรียนรู้อย่างไร
10. การจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานมีประโยชน์ต่อผู้สอนและผู้เรียนอย่างไร

## เอกสารอ้างอิง

- กุลธิดา พุ่งคาโน. (2564). การเรียนรู้แบบผสมผสาน Blended Learning ในวิถี New Normal Blended Learning in a New Normal. *ครุศาสตร์สาร*, 15(1), 29- 43.
- จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. (2566). *Chula MOOC*. <https://mooc.chula.ac.th>
- แฝงกมล เพชรเกลี้ยง. (2563). การเรียนรู้แบบผสมผสาน Blended Learning. *วารสารการจัดการทางการศึกษาปฐมวัย*. 2(2), 67-79.
- มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. (ม.ป.ป.). *CMU MOOC*. <https://mooc.cmu.ac.th/th/home>
- มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์. (2568). *ตารางออกอากาศ*. <https://www.dltv.ac.th/home>
- วิชัย วงษ์ใหญ่ และมารุต พัฒนาผล. (2563). *New normal ทางการเรียนรู้*. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ. [http://www.curriculumandlearning.com/upload/Books/New%20normal%20\\_1589866723.pdf](http://www.curriculumandlearning.com/upload/Books/New%20normal%20_1589866723.pdf)
- สำนักงานการศึกษา กรุงเทพมหานคร. (2562) *การพัฒนาารูปแบบการจัดการเรียนการสอน ภายใต้สถานการณ์การแพร่ระบาดของไวรัส COVID-19*. <https://saronline.bangkok.go.th/web/portal.htm?mode=searchPortal&id=6365#>
- อภิสิทธิ์พร สถิตภาศีกุล. (2561). การออกแบบการเรียนการสอน : ทักษะเพื่อความสำเร็จของครู. *วารสารนาคบุตรปริทรรศน์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช*, 10 (Special Issue). 107-115.
- Gettingsmart. (2016). *6 Common Misconceptions About Blended Learning*. <https://www.gettingsmart.com/2016/08/01/6-common-misconceptions-about-blended-learning/>
- Jackson Best. (2020). *จาก 8 Benefits of Blended Learning You Might Have Missed*. <https://www.3plearning.com/blog/understanding-blended-learning/>
- Khan Academy. (2025). *High school chemistry*. <https://www.khanacademy.org/science/hs-chemistry>
- Krusupansa. (2566). *สื่อใบงานวิทยาศาสตร์*. <https://www.facebook.com/photo?fbid=737010795122396&set=pcb.737011155122360>
- Learn Anywhere. (ม.ป.ป.). *หลักสูตรมัธยมต้น*. <https://anywhere.learn.co.th/main/คอร์สมัธยม>
- Parida Ouamsaad. (2565). *6 ข้อดีของการเรียนออนไลน์*. *มหาวิทยาลัยเวสเทิร์น*. <https://www.western.ac.th/blogs/news/6-advantages-of-learning-online>
- Thai MOOC. (2563). *คณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์*. <https://thaimooc.org>

/taxonomy/category/mat\_cate

Thaischool. (2565). การปฏิรูปการเรียนรู้ด้วยดิจิทัลผ่านแพลตฟอร์มการเรียนรู้ด้วยดิจิทัลแห่งชาติ (NDLP) และการส่งเสริมการฝึกทักษะดิจิทัลในชีวิตประจำวัน. [http://www.thaischool.in.th/files\\_school/21102284/data/21102284\\_1\\_20220313-234408.pdf](http://www.thaischool.in.th/files_school/21102284/data/21102284_1_20220313-234408.pdf)

TK Park. (2564). ออกแบบการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 อย่างไรให้เหมาะกับผู้เรียน. <https://www.tkpark.or.th>

## แผนบริหารการสอนประจำบทที่ 7

หัวข้อเนื้อหาประจำบท

บทที่ 7

1. บทนำ
2. ความหมายของสื่อการเรียนรู้
3. ความสำคัญของสื่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
4. ประเภทของสื่อการเรียนรู้
5. นวัตกรรมและสื่อในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21
6. บทสรุป

**วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม**

เมื่อศึกษาบทที่ 7 นักเรียนสามารถ:

1. บอกความหมายและความสำคัญของสื่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้
2. อธิบายรูปแบบของสื่อการเรียนรู้ประเภทต่าง ๆ ได้
3. ยกตัวอย่างนวัตกรรมและสื่อที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 ได้

**วิธีสอนและกิจกรรมการเรียนการสอนประจำบท**

1. การบรรยายประกอบ power point
2. การศึกษาเอกสารการสอนด้วยตนเอง
3. การใช้การสืบเสาะหาความรู้เป็นฐานและปัญหาเป็นฐาน
4. การศึกษาค้นคว้าและทบทวนด้วยตนเอง
5. การทำกิจกรรมระหว่างเรียนและทำกิจกรรมท้ายบท

**สื่อการเรียนการสอน**

1. เอกสารประกอบการสอน
2. power point ประกอบการสอน

**การวัดและการประเมินผล**

1. สังเกตจากการซักถามในระหว่างการจัดการเรียนรู้
2. สังเกตจากความตั้งใจ และความตรงต่อเวลา
3. ประเมินจากการทำกิจกรรมระหว่างเรียนและกิจกรรมท้ายบท
4. วัดผลจากการสอบปลายภาค

## บทที่ 7

### สื่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

#### 7.1 บทนำ

การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 มีการปรับเปลี่ยนการสอน จากการเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญไปสู่การพัฒนาทักษะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต และการเรียนรู้อย่างเท่าทันการเปลี่ยนแปลง โดยทักษะที่จำเป็นในการเรียนรู้ที่ควรส่งเสริมให้เกิดกับผู้เรียน ได้แก่ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และทักษะในการแก้ปัญหา การสร้างสรรค์และนวัตกรรม ความเข้าใจความต่างวัฒนธรรม ต่างกระบวนทัศน์ ความร่วมมือ การทำงานเป็นทีม และภาวะผู้นำ การสื่อสารสารสนเทศ และรู้เท่าทันสื่อ คอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร อาชีพและทักษะการเรียนรู้ ซึ่งในการส่งเสริมให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาวิทยาศาสตร์ตามมาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด / ผลการเรียนรู้ และเกิดทักษะที่จำเป็นได้นั้น ผู้สอนต้องมีบทบาทหน้าที่อำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ บรรลุตามมาตรฐานของหลักสูตร โดยใช้สื่อการเรียนรู้ที่น่าสนใจและมีประสิทธิภาพ ที่ช่วยทำให้บรรยากาศในชั้นเรียนเหมาะสมต่อการเรียนรู้มากขึ้น ช่วยกระตุ้นให้เกิดสถานการณ์การเรียนรู้ที่ดีแก่ผู้เรียนได้

#### 7.2 ความหมายของสื่อการเรียนรู้

สื่อการเรียนรู้หรือสื่อการสอน หมายถึง สิ่งใดก็ตามที่บรรจุข้อมูลเพื่อให้ผู้ส่งและผู้รับสื่อสารกัน ได้ ตรงตามวัตถุประสงค์ สื่อการเรียนรู้จึงเป็นสื่อชนิดต่าง ๆ ที่บรรจุเนื้อหาเกี่ยวกับการเรียนการสอน เป็นตัวกลางที่ช่วยนำและถ่ายทอดความรู้จากผู้สอน หรือแหล่งความรู้ไปยังผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ หรือจุดมุ่งหมายที่วางไว้ได้อย่างชัดเจน ตรงตามที่คุณสอนกำหนดไว้ จึงช่วยลดระยะเวลาในการเรียน และช่วยสร้างบรรยากาศที่ดีในการเรียนรู้ได้ (กิ่งกาญจน์ บุรณสินวัฒนากุล, 2562 อ้างถึง ชม ภูมิภาค, 2544) จึงกล่าวได้ว่าสื่อการเรียนรู้ เป็นเครื่องมือที่ช่วยเป็นสื่อกลางให้เกิดการเรียนรู้ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน โดยอาจอยู่ในรูปแบบวัสดุ อุปกรณ์ วิธีการ รวมถึงแหล่งการเรียนรู้ที่ช่วยถ่ายทอดความรู้และประสบการณ์ไปยังผู้เรียนได้ ช่วยทำให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ได้ และบรรลุตามวัตถุประสงค์ของการสอน (วรภาพ บุญมี, 2564)

การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เป็นการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ กระบวนการถ่ายทอดความรู้ ทักษะ ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการคิดอย่างเป็นระบบ ใช้เหตุผลในการคิดและตัดสินใจอย่างนักวิทยาศาสตร์ได้ สื่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จึงมีบทบาทสำคัญที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ โดยทำหน้าที่ถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจ ทักษะ ประสบการณ์ ทศนคติ และค่านิยม ของผู้สอนไปสู่ผู้เรียน ซึ่งในปัจจุบันสื่อการสอนวิทยาศาสตร์สามารถเป็นได้ทั้งวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ บุคคล แนวคิด วิธีการ กระบวนการ กิจกรรม ภาษา สัญลักษณ์ เทคโนโลยี สถานที่ หรือแหล่ง

เรียนรู้ที่ผู้สอนสามารถเลือกใช้ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ให้เหมาะสมกับเนื้อหาวิชา (สิรินภา กิจเกื้อกูล, 2565)

### 7.3 ความสำคัญของสื่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

สื่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในปัจจุบันมีอิทธิพลในการกระตุ้นผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ส่งผลให้สื่อการเรียนรู้มีคุณค่าและความสำคัญทั้งต่อผู้เรียนและผู้สอนหลายด้าน ดังนี้

#### 7.3.1 ความสำคัญของสื่อวิทยาศาสตร์ต่อผู้เรียน

1) ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้จะช่วยสร้างความสนใจของผู้เรียน ทำให้เกิดความสนุกสนาน ไม่เบื่อหน่ายต่อการเรียน จึงเกิดการเรียนรู้ได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพในการเรียนรู้มากขึ้น

2) ช่วยให้ผู้เรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมหรือบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ผู้สอนตั้งไว้

3) ช่วยให้ผู้เรียนเห็นความสัมพันธ์ของเนื้อหาวิชาที่เรียน โดยการเชื่อมโยงสิ่งที่เป็นนามธรรมไปสู่รูปธรรมได้ ทำให้เกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น และสามารถเข้าใจเนื้อหาบทเรียนที่ยากได้

4) ช่วยให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ สามารถจดจำเนื้อหาได้เร็ว และแม่นยำ ตลอดจนสามารถบูรณาการและเชื่อมโยงกับความรู้เดิม เกิดเป็นความรู้ใหม่ได้

5) ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง สามารถเรียนรู้ได้ทุกที่ทุกเวลาตามความสนใจหรือความเหมาะสมของตนเอง

6) ช่วยพัฒนาทักษะการสังเกต ความคิดสร้างสรรค์ การคิดวิเคราะห์จากการใช้สื่อการเรียนรู้

7) ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีกิจกรรมร่วมกันระหว่างเรียน ส่งเสริมการทำงานเป็นทีม การทำงานร่วมกับผู้อื่น

#### 7.3.2 ความสำคัญของสื่อวิทยาศาสตร์ต่อผู้สอน

1) ช่วยแบ่งเบาภาระของผู้สอนในการเตรียมสอน โดยการให้ผู้เรียนศึกษาจากสื่อการเรียนรู้ เช่น จากชุดการสอน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2) ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจกระบวนการเรียนรู้ เนื่องจากผู้เรียนเห็นผู้สอนใช้สื่อการเรียนรู้ แทนการสอนแบบบรรยาย ทำให้บรรยากาศในการเรียนรู้เหมาะสมต่อการเรียนรู้มากขึ้น

3) ช่วยให้ผู้สอนเกิดความมั่นใจในการจัดการเรียนรู้ ในกรณีที่ผู้สอนจำรายละเอียดของเนื้อหาหรือกิจกรรมที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ไม่ได้ การใช้สื่อการสอนจะทำให้ผู้สอนเกิดความมั่นใจมากขึ้น

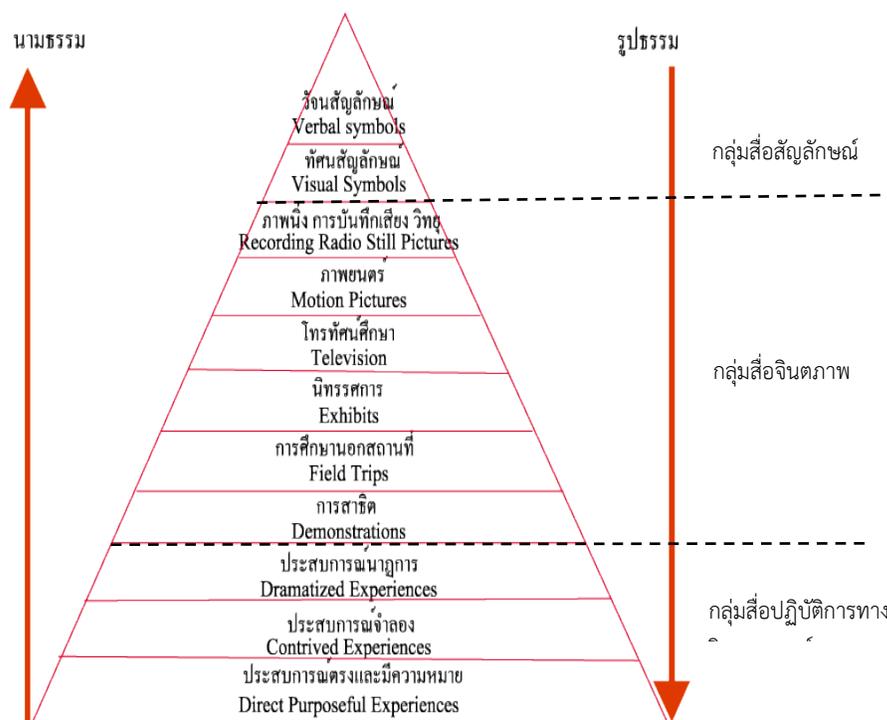
4) ช่วยพัฒนาองค์ความรู้ของผู้สอนในการผลิตสื่อการเรียนรู้หรือการจัดหาสื่อการเรียนรู้มาใช้ในชั้นเรียน

5) ช่วยลดภาระขณะสอน ทำให้ผู้สอนมีเวลาในการทำกิจกรรมอื่น ๆ มากขึ้น เช่น การเตรียมสอน การทำวิจัยในชั้นเรียน หรือการพัฒนาตนเอง

6) ช่วยให้ผู้สอนสร้างปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับผู้เรียน โดยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ได้ใช้สื่อการเรียนรู้ร่วมกับผู้สอน ทำให้ผู้สอนได้เปลี่ยนบทบาทหน้าที่จากการเป็นผู้บอกความรู้ มาเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้แทน

#### 7.4 ประเภทของสื่อการเรียนรู้

เอดการ์ เดล (Edgar Dale, 1969) ได้จัดแบ่งสื่อการสอนเพื่อเป็นแนวทางในการอธิบายถึงความสัมพันธ์ระหว่างสื่อโสตทัศนูปกรณ์ต่าง ๆ ในขณะเดียวกันก็เป็นการแสดงขั้นตอนของประสบการณ์การเรียนรู้ และการใช้สื่อแต่ละประเภทในกระบวนการเรียนรู้ด้วย โดยพัฒนามาจากความคิดของ Bruner (1966) ที่เกี่ยวกับ three modes of learning ที่เชื่อว่าผู้เรียนมีวิธีการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรมและนามธรรม 3 แบบ คือ 1) การมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม หรือการได้รับประสบการณ์ตรงผ่านประสาทสัมผัสของตนเอง 2) การสร้างจินตนาการ 3) การใช้และการตีความสัญลักษณ์ เช่น ภาษา เพื่อทำความเข้าใจแก่นแท้หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น (สิรินภา กิจเกื้อกูล, 2565 อ้างถึง Bruner, 1966) ซึ่งเอดการ์ เดล ได้นำแนวคิดดังกล่าวมาพัฒนาสร้างเป็น “กรวยแห่งประสบการณ์” (Cone of Experiences) ที่เรียงลำดับจากสื่อการเรียนรู้ที่ช่วยให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ตรง หรือประสบการณ์จริงที่เป็นรูปธรรม ไปสู่ประสบการณ์ทางความคิดที่เป็นนามธรรม โดยแบ่งสื่อต่าง ๆ ออกเป็นกลุ่ม ดังภาพ



ภาพที่ 7.1 ประเภทของสื่อการสอน

หมายเหตุ: ดัดแปลงจาก กรวยประสบการณ์ของ Edgar Dale, โดย สิรินภา กิจเกื้อกูล, 2565.

จากแนวคิดดังกล่าวทำให้สามารถแบ่งประเภทของสื่อการเรียนรู้อัตโนมัติตามลักษณะ ประสิทธิภาพ ออกเป็น 3 กลุ่ม เรียงลำดับตามความเป็นรูปธรรมไปสู่นามธรรม ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้ (จุฑารัตน์ อุ๋นไพโร, ปรีดี พุ่งจันทิก และสุนิศา ไชยชนะ, 2551)

1) **กลุ่มการกระทำ** เป็นกลุ่มสื่อการเรียนรู้อัตโนมัติที่สร้างเสริมประสิทธิภาพที่เป็นรูปธรรมให้กับผู้เรียน ผู้เรียนจะได้เรียนรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ได้แก่

(1) สื่อประสบการณ์ตรงและมีความหมาย เป็นประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรมมากที่สุด ผู้เรียนสามารถรับรู้ได้ด้วยตนเองจากประสาทสัมผัสทั้งห้าโดยตรงจากของจริง สถานการณ์จริง ซึ่งเกิดจากการได้ปฏิบัติกิจกรรม เป็นสื่อที่มีความจำเป็นต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในชั้นนำเข้าสู่บทเรียน เสนอปัญหา ขั้นการทดลอง และรวบรวมข้อมูล เพื่อพิสูจน์สมมติฐานที่ตั้งขึ้นจากสถานการณ์การเรียนการสอน

(2) สื่อประสบการณ์จำลอง เป็นการเรียนรู้โดยให้ผู้เรียนได้เรียนจากสิ่งที่ใกล้เคียงความเป็นจริงที่สุด อาจเป็นของจำลองหรือการจำลองก็ได้ ซึ่งในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จะเกิดขึ้นในกรณีของจริงหายาก มีราคาแพง หรือมีอันตรายมากเกินไปในการที่จะนำมาใช้สอนจริง

(3) สื่อประสบการณ์นาฏการ หรือการแสดง เป็นการแสดงบทบาทสมมติหรือการแสดงละคร เพื่อเป็นการจัดประสบการณ์ให้กับผู้เรียน หรือเป็นสถานการณ์จำลองที่ทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับปรากฏการณ์และกระบวนการบางอย่างได้ดี

2) **กลุ่มสื่อจินตภาพ** เป็นกลุ่มสื่อที่ใช้ภาพให้ผู้เรียนสังเกตช่วยสร้างเสริมประสิทธิภาพกับนามธรรม ผู้เรียนจะสร้างจินตนาการเพื่อเกิดองค์ความรู้ให้กับตนเอง ได้แก่

(1) การสาธิต เป็นการแสดงหรือกระทำประกอบคำอธิบายให้เห็นลำดับขั้นตอนของการกระทำนั้น ใช้ในกรณีที่สื่อที่มีจำนวนน้อย จึงสาธิตให้ดูเป็นกลุ่ม เป็นประสบการณ์ที่จะต้องรับรู้พร้อม ๆ กัน เหมาะสำหรับการทดลองสาธิตให้ผู้เรียนสังเกตและรวบรวมข้อมูลพร้อมกันหลายคน

(2) การศึกษานอกสถานที่ เป็นการให้ผู้เรียนได้รับและเรียนรู้ประสบการณ์ต่าง ๆ นอกห้องเรียน ผู้เรียนจะได้รับประสบการณ์จากสื่อการเรียนการสอนที่เป็นวัตถุ สถานการณ์ หรือปรากฏการณ์จริง เช่น การเยี่ยมชมสถานที่ต่าง ๆ หรือการสัมภาษณ์บุคคลต่าง ๆ เป็นต้น จึงเหมาะสำหรับการนำเข้าสู่ปัญหาหรือการสรุปบทเรียน เพื่อยืนยันข้อสรุปที่ได้จากการเรียนในห้องเรียน

(3) นิทรรศการ เป็นการจัดแสดงสิ่งของต่าง ๆ การจัดป้ายนิเทศ เพื่อให้ความรู้ อาจเป็นทั้งของจริงและสิ่งจำลองต่าง ๆ แต่จัดเรียงไว้ในรูปที่จะใช้ข้อมูลหรือเนื้อหาตามวัตถุประสงค์ของผู้จัด เหมาะสำหรับการสอนวิทยาศาสตร์ชั้นนำเข้าสู่บทเรียนหรือขั้นการสรุปบทเรียน

(4) โทรทัศน์ศึกษา เป็นประสบการณ์ที่ได้จากภาพและเสียงที่พยายามทำให้เหมือนกับประสบการณ์ตรงโดยเทคนิคการถ่ายทำ เพื่อให้ข้อมูลความรู้แก่ผู้เรียนที่อยู่ในห้องเรียนหรือสถานที่ต่าง ๆ สามารถส่งข้อมูลได้ทั้งในระบบออนไลน์และออฟไลน์ และอาจเป็นการสอนสดหรือบันทึกลงวีดิทัศน์ก็ได้

(5) ภาพยนตร์ เป็นภาพที่บันทึกเรื่องราวเหตุการณ์ลงบนฟิล์มเพื่อให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ทั้งภาพและเสียง โดยใช้ประสาทตาและหู

(6) ภาพนิ่ง การบันทึกเสียง วิद्य สื่อประเภทนี้ให้ประสบการณ์ที่เป็นรายละเอียดในประเด็นที่ต้องการเน้น โดยเทคนิคการถ่ายภาพ การอัดขยายและการบันทึกตัดต่อในกรณีที่เป็นกรบันทึกเสียง

3) **กลุ่มสื่อสัญลักษณ์** เป็นกลุ่มที่ใช้ตัวอักษร เครื่องหมาย หรือคำพูด แสดงประสบการณ์ถึงนามธรรม ที่ผู้เรียนต้องตีความ ทำความเข้าใจตามความคิดของตนเอง ได้แก่

(1) **ทัศนสัญลักษณ์** เป็นสิ่งที่เป็สัญลักษณ์แทนความเป็นจริงของสิ่งต่าง ๆ หรือข้อมูลที่ต้องการให้เรียนรู้ เช่น แผนที่ แผนภูมิ แผนสถิติ วัสดุกราฟิกต่างๆ ที่สามารถเน้นโดยใช้รูปลักษณะและสีทำให้เกิดความสนใจในประเด็นที่ต้องการจะเน้น

(2) **วจนสัญลักษณ์** เป็นประสบการณ์ขั้นที่เป็นนามธรรมมากที่สุด ได้แก่ ตัวหนังสือในภาษาเขียน สูตร สมการ เป็นสื่อที่มีประสิทธิภาพในการนำเสนอเนื้อหา หลักการ ทฤษฎีหรือกฎบางอย่างได้ดี

## 7.5 นวัตกรรมและสื่อในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21

จุดหมายของการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คือ การนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการศึกษา ค้นคว้าหาความรู้ และแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ มีการคิดอย่างเป็นเหตุเป็นผล คิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ และมีจิตวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ถึงจุดหมายของการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ดังกล่าว ประกอบกับความก้าวหน้าของเทคโนโลยีดิจิทัลในปัจจุบัน ส่งผลให้กระทรวงศึกษาธิการ ได้จัดทำแผนปฏิบัติการดิจิทัลเพื่อการศึกษา พ.ศ. 2563 - 2565 ขึ้น เพื่อให้สถานศึกษานำเทคโนโลยีดิจิทัลมาประยุกต์ใช้ในด้านจัดการศึกษา เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้เร็วขึ้น ช่วยสร้างบรรยากาศในการเรียนรู้ ช่วยให้บทเรียนและสื่อการสอนมีความหลากหลาย น่าสนใจ สามารถเรียนรู้ได้ทุกเวลา ทุกสถานที่ ทำให้ในปัจจุบันมีการคิดค้นนวัตกรรมหรือสื่อการเรียนรู้ในรูปแบบออนไลน์ที่สนับสนุนการเรียนวิทยาศาสตร์มากมาย

### 7.5.1 นวัตกรรมที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

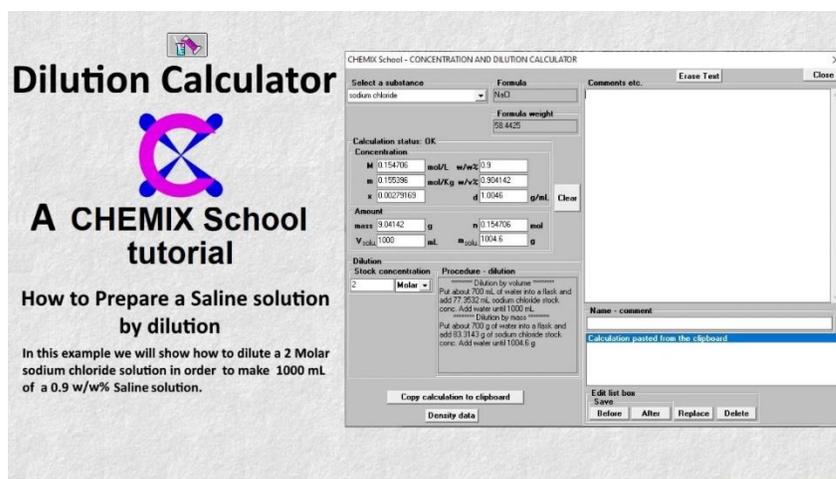
นวัตกรรมเป็นแนวคิด การปฏิบัติ หรือสิ่งประดิษฐ์ใหม่ ๆ ที่ยังไม่เคยมีมาก่อน หรืออาจเป็นการพัฒนาดัดแปลงจากของเดิมให้เหมาะสม ทันสมัยมากขึ้น ซึ่งในการจัดการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์มักนิยมใช้นวัตกรรม 6 ประเภท (ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์, 2559) ประกอบด้วย

1) ห้องปฏิบัติการทดลองเสมือนจริง (Virtual Lab ,Cyber Lab, Online Lab) คือ ห้องปฏิบัติการทดลองที่มีสภาพแวดล้อมที่จำเป็นและมีคุณภาพเช่นเดียวกับห้องเรียน หรือห้องปฏิบัติการทดลองจริงทุกประการ แต่ไม่มีอาคารสถานที่ และไม่มีกรพบหน้ากัน ห้องปฏิบัติการทดลองเสมือนจริงมีจุดเด่นคือ ช่วยกระตุ้นความสนใจ ให้ผู้เรียนได้ทำการทดลองด้วยรูปแบบสื่อที่ทันสมัย โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Inquiry Process) จากการทดลองด้วยตนเองจนเกิดความเข้าใจในเนื้อหา ทำให้ผู้เรียนได้มีโอกาสฝึกปฏิบัติการทดลองวิทยาศาสตร์เพิ่มเติมจากการทดลองในห้องปฏิบัติการจริง นอกจากนี้ยังช่วยลดความอันตรายความเสี่ยง และความเสียหายที่เกิดกับอุปกรณ์การทดลองจริงได้



ภาพที่ 7.2 ลักษณะการทำงานในห้องปฏิบัติการเสมือนจริง  
 หมายเหตุ: จาก Synthetic Biology Virtual Lab, โดย Labster, 2025.

2) โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อการคำนวณทางวิทยาศาสตร์ เป็นโปรแกรมสำเร็จรูปที่สามารถนำมาใช้ในการคำนวณทางวิทยาศาสตร์ การนำเสนอเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ โดยมีโปรแกรมการคำนวณเพื่อช่วยในการทดลอง



ภาพที่ 7.3 โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อการคำนวณทางวิทยาศาสตร์  
 หมายเหตุ: จาก Dilution Calculator How to prepare a Saline solution by dilution Tutorial, โดย CHEMIX School, 2019.

3) การจัดการเรียนรู้ผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่หรือโทรศัพท์มือถือ ปัจจุบันมีการจัดการเรียนรู้ผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่ (m-Learning) มากขึ้น เนื่องจากโทรศัพท์เคลื่อนที่เชื่อมต่อกับระบบเครือข่ายไร้สายได้ จึงสะดวกสำหรับการพกพา การใช้โทรศัพท์มือถือจะช่วยให้ผู้เรียนสนใจ ติดตามเนื้อหาบทเรียนได้ตลอด

ข้อมูลจึงทันสมัยสอดคล้องกับสถานการณ์ปัจจุบัน ซอฟต์แวร์ด้านวิทยาศาสตร์จะถูกนำเสนอผ่านโทรศัพท์ในรูปแบบซอฟต์แวร์สำเร็จรูป หรือแอปพลิเคชัน (Application) เพื่อให้ผู้เรียนดาวน์โหลดติดตั้งลงในโทรศัพท์ได้

4) โทรศัพท์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้วยโทรศัพท์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สามารถทำได้ใน 2 รูปแบบ ได้แก่

(1) การให้ความรู้ในเชิงวิชาการ เช่น รายการเพื่อการศึกษาของมูลนิธิทางการศึกษาผ่านดาวเทียม ที่มีการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตรงตามหลักสูตรที่กระทรวงศึกษากำหนด จะออกอากาศไปยังพื้นที่ห่างไกล หรือพื้นที่ที่ขาดแคลนครูผู้สอน

(2) รายการบันเทิงที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เช่น รายการเกมโชว์วิทยาศาสตร์ ที่กำหนดให้ผู้เข้าแข่งขันประดิษฐ์อุปกรณ์ตามหลักวิทยาศาสตร์เพื่อใช้แก้ปัญหา รายการสาธิตหรือแสดงการทดลองทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งรายการโทรศัพท์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในกลุ่มนี้เหมาะสำหรับใช้เป็นสิ่งเร้าเพื่อกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน หรือใช้ประกอบการสอนเพิ่มเติมจากการเรียนปกติ

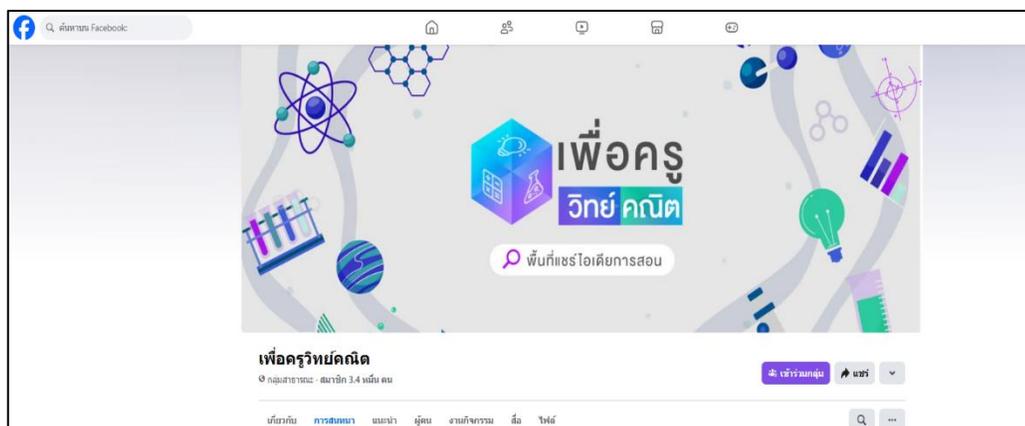


ภาพที่ 7.4 รายการเกมโชว์วิทยาศาสตร์ Thailand Science Challenge

หมายเหตุ: จาก อพวช. เปิดตัวรายการใหม่ “Thailand Science Challenge” ค้นหาสุดยอดเด็กเก่งวิทย์, โดย MGR online, 2558.

5) วิดีทัศน์ตามต้องการ (Video on Demand) เป็นสื่อสัญญาณภาพที่นำเสนอเนื้อหาด้านวิทยาศาสตร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผู้เรียนสามารถเลือกรับชมเนื้อหาที่มีอยู่จำนวนมาก หรือฟังเนื้อหาได้ตามวันและเวลาที่ต้องการ เช่น จากเว็บไซต์ [www.youtube.com](http://www.youtube.com) ที่ผู้เรียนสามารถสืบค้นเนื้อหาด้านวิทยาศาสตร์ได้จำนวนมาก

6) เครือข่ายสังคมออนไลน์ (Social Network) เป็นเว็บไซต์ที่เชื่อมโยงผู้คนไว้ด้วยกันผ่านเครือข่ายออนไลน์โดยสามารถโต้ตอบสื่อสารระหว่างบุคคลได้ เครือข่ายสังคมออนไลน์ที่นิยมใช้สามารถแบ่งเป็นประเภทต่าง ๆ ได้ เช่น เฟซบุ๊ก (Facebook) บล็อก (Bloggging) และทวิตเตอร์ (Twitter) เครือข่ายสังคมออนไลน์นี้ถูกนำมาใช้มากขึ้นเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้อย่างเท่าทันเหตุการณ์ ที่เน้นให้ผู้เรียนรู้จักการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองตลอดเวลา ทำให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนความรู้หรือแนวคิดวิทยาศาสตร์ที่ทันเหตุการณ์กันได้ (นฤมล บุญสง, 2561)



ภาพที่ 7.5 เพจเพื่อครูวิกย์คณิต

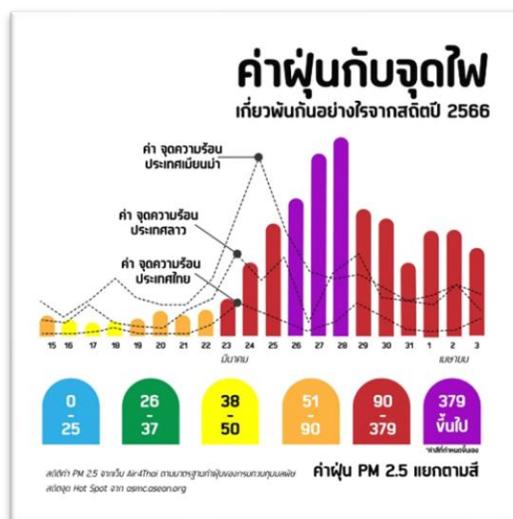
หมายเหตุ: จาก เพจเพื่อครูวิกย์คณิต, โดย เพื่อครู, 2568.

### 7.5.2 สื่อที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ให้เกิดประสิทธิภาพนั้น จำเป็นต้องใช้สื่อการสอนในการถ่ายทอดเนื้อหาสาระตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตรไปยังผู้เรียน สื่อที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นการนำวัสดุกราฟิก สื่อไฮตัทส่น สื่ออิเล็กทรอนิกส์ และสื่อวิธีการมาใช้จัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับเนื้อหาของผู้เรียนตั้งแต่ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ถึง ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยสื่อการสอนที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบ่งออกเป็น 4 ประเภท ดังนี้

1) **สื่อการสอนประเภทวัสดุ** ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สื่อการสอนประเภทวัสดุที่นิยมใช้มี 2 ประเภท คือ

(1) สื่อการสอนประเภทวัสดุกราฟิก เป็นสื่อการสอนที่ใช้แสดงสัญลักษณ์ แนวคิด โดยอาศัยส่วนประกอบที่เป็นภาพ สัญลักษณ์ แผนภาพ เช่น แผนภูมิ (Charts) แผนสถิติ (Graph) การ์ตูน (Cartoon) และภาพถ่าย (Picture)



ภาพที่ 7.6 ตัวอย่างสื่อการสอนประเภทแผนภูมิ

หมายเหตุ: จาก ค่าฝุ่นกับจุดไฟ ยก 2 ฤดูฝุ่น ของชาวเหนือ, โดย THECITIZEN.PLUS, Thai PBS, 2567.

- (2) สื่อการสอนประเภทสื่อสิ่งพิมพ์ เช่น วารสาร ตำรา และหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์
- 2) สื่อการสอนประเภทอุปกรณ์ เป็นสื่อการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่มีความจำเป็นในการสอนแบบสาธิต เพื่อให้ผู้สอนนำเสนอเนื้อหาแก่ผู้เรียนจำนวนมากได้ ได้แก่
  - (1) สื่ออุปกรณ์ประเภทเครื่องฉาย เช่น เครื่องฉายแอลซีดี (LCD Projector) เครื่องฉายภาพ 3 มิติ (Visualizer)
  - (2) สื่ออุปกรณ์ประเภทของจริง เป็นสื่อการจัดการเรียนรู้ที่ใช้มากในการทดลองทางวิทยาศาสตร์ ทำให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง และเกิดข้อค้นพบในการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง เช่น กล้องจุลทรรศน์ หลอดแก้ว ปีกเกอร์ และกรวยกรองสาร
  - (3) สื่ออุปกรณ์ประเภทจำลอง / ของล้อแบบ ใช้ในการเรียนเนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่ไม่สามารถเรียนรู้ได้จากของจริง หรือใช้ศึกษาส่วนประกอบต่าง ๆ ที่ไม่สามารถเห็นได้ด้วยตาเปล่า เช่น แบบจำลองร่างกายมนุษย์ และแบบจำลองอะตอมของธาตุ



ภาพที่ 7.7 ตัวอย่างสื่อการสอนประเภท (ก) แบบจำลองปอดของมนุษย์ และ (ข) แบบจำลองอะตอมของธาตุ  
 หมายเหตุ: (ก) จาก Lungs & Respiratory System Anatomy, โดย AnatomyStuff, 2025  
 (ข) จาก Chemistry Atom Structure Model, Plastic, โดย Indiamart, 2023.

3) สื่ออิเล็กทรอนิกส์ เป็นแหล่งความรู้วิทยาศาสตร์ที่ช่วยให้ผู้สอนสามารถนำมาใช้ประกอบการสอนในชั้นเรียน และช่วยให้ผู้เรียนสามารถค้นหาความรู้ได้ เช่น เว็บไซต์ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และเทคโนโลยีความจริงเสมือน ที่นำเสนอเนื้อหาด้วยภาพ ข้อความ วิดิทัศน์ ภาพแอนิเมชัน และสื่อมัลติมีเดีย



ภาพที่ 7.8 สื่อการสอนประเภทเทคโนโลยีความจริงเสมือน (Augmented Reality, AR)  
 หมายเหตุ: จาก Augmented reality sees right through the patient, โดย Healthcare in Europe. com, 2018.

4) สื่อการสอนประเภทวิธีการ เป็นสื่อการสอนที่เน้นการลงมือปฏิบัติจริงเพื่อช่วยเพิ่มความเข้าใจ ในเนื้อหาบทเรียน เช่น การจัดนิทรรศการ การสาธิต การศึกษานอกสถานที่ และการจัดทำโครงการ

### ตัวอย่างสื่อการสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา

เนื้อหาสาระการเรียนรู้ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560 ประกอบไปด้วย 4 กลุ่มสาระ ได้แก่

สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ เรียนรู้เกี่ยวกับชีวิตในสิ่งแวดล้อม องค์ประกอบของสิ่งมีชีวิต การดำรงชีวิตของมนุษย์และสัตว์ การดำรงชีวิตของพืช พันธุกรรม ความหลากหลายทางชีวภาพ และวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ เรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติของสาร การเปลี่ยนแปลงของสาร การเคลื่อนที่ พลังงาน และคลื่น

สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ เรียนรู้เกี่ยวกับองค์ประกอบของเอกภพ ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ เทคโนโลยีอวกาศ ระบบโลก การเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยา กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ และผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 4 เทคโนโลยี ประกอบด้วย

- การออกแบบและเทคโนโลยี เรียนรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสม โดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

- วิทยาการคำนวณ เรียนรู้เกี่ยวกับการคิดเชิงคำนวณ การคิดวิเคราะห์แก้ปัญหา เป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสาร ในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น (ม.1 - ม.3) ผู้เรียนจะได้ศึกษาเนื้อหาวิทยาศาสตร์พื้นฐานในทุกสาระการเรียนรู้ ส่วนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (ม.4 - ม.6) ผู้เรียนจะได้ศึกษาเนื้อหาวิทยาศาสตร์เพิ่มเติม ซึ่งได้แก่ สาระชีววิทยา สาระเคมี สาระฟิสิกส์ และสาระโลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ ซึ่งขึ้นอยู่กับแผนการเรียนของผู้เรียน ทำให้สื่อการสอนวิทยาศาสตร์ในแต่ละระดับชั้นมีความแตกต่างกัน เพื่อให้สอดคล้องกับเนื้อหาวิชา และระดับชั้นของผู้เรียน โดยสามารถยกตัวอย่างสื่อการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น และระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายได้ ดังนี้

## สื่อการสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น



(ก) แบบจำลองเซลล์สัตว์ ม.1



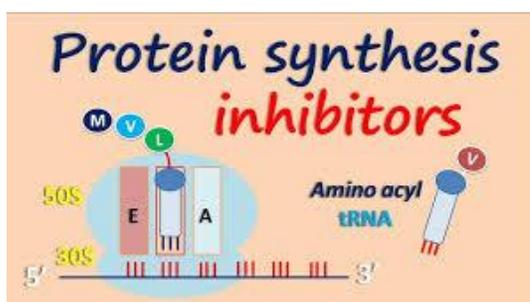
(ข) บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ พีระมิดพลังงาน ม.3

### ภาพที่ 7.9 ตัวอย่างสื่อการสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

หมายเหตุ: ภาพ (ก) จาก แบบจำลองเซลล์สัตว์, โดย SCITRADER, 2568.

ภาพ (ข) จาก พีระมิดพลังงาน - สื่อการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์ ม.3 โดย ครูโอ สื่อการเรียนการสอน, 2558

## สื่อการสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย



(ก) สื่อวีดิทัศน์สาระชีววิทยา เรื่อง การสังเคราะห์โปรตีน



(ข) สื่ออุปกรณ์ประเภทของจริงสาระฟิสิกส์ ชุดทดลองการเคลื่อนที่เป็นวงกลม

### ภาพที่ 7.10 ตัวอย่างสื่อการสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

หมายเหตุ: ภาพ (ก) จาก Protein Synthesis Inhibitors antibiotics animation video, โดย Pharmacology Animation, 2017

ภาพ (ข) จาก ชุดทดลองการเคลื่อนที่เป็นวงกลม, โดย EIS catalog, 2568.

## 7.6 บทสรุป

สื่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เป็นสิ่งที่ช่วยจัดประสบการณ์การเรียนรู้ ถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจ ทักษะ ประสบการณ์ ทักษะคิด และค่านิยม ของผู้สอนไปสู่ผู้เรียน จึงมีความสำคัญต่อผู้เรียนและผู้สอนในหลาย ๆ ด้าน เช่น ความสำคัญของสื่อการเรียนรู้สำหรับผู้เรียน ช่วยให้ผู้เรียนกระตือรือร้นในการเรียนรู้ เข้าใจในเนื้อหาสาระวิชามากขึ้น และส่งเสริมทักษะการคิด ความสำคัญของสื่อการเรียนรู้สำหรับผู้สอน ช่วยในการแบ่งเบาภาระในการสอน ทำให้มีความมั่นใจในการสอน และช่วยสร้างบรรยากาศในการเรียนรู้ได้ดี

สื่อการสอนมีหลายประเภททั้งที่เป็นสื่อประเภทรูปธรรม และสื่อประเภทนามธรรม เช่น สื่อการสอนที่ใช้ในการทดลอง แบบจำลอง แผนภาพ การจัดนิทรรศการ และวีดิทัศน์ ซึ่งในปัจจุบันการสอนวิทยาศาสตร์ทั้งในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและระดับมัธยมศึกษาตอนปลายมีการนำนวัตกรรมและสื่อการสอนสมัยใหม่ที่มีเทคโนโลยีเข้ามาเกี่ยวข้องมาช่วยในการจัดการเรียนการสอนจำนวนมาก ทั้งนี้สื่อที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สามารถแบ่งออกได้ 4 ประเภท คือ 1) สื่อประเภทวัสดุ 2) สื่อการสอนประเภทอุปกรณ์ 3) สื่ออิเล็กทรอนิกส์ และ 4) สื่อการสอนประเภทวิธีการ ซึ่งต้องคำนึงถึงระดับชั้นของผู้เรียนและเนื้อหาวิชาให้สอดคล้องกัน

## กิจกรรมท้ายบทที่ 7

ให้นักศึกษาตอบคำถามต่อไปนี้

1. สื่อการเรียนรู้หมายถึงอะไร
2. สื่อการเรียนรู้มีความสำคัญต่อผู้เรียนและผู้สอนอย่างไรบ้าง
3. ยกตัวอย่างสื่อประสบการณ์ตรงที่ผู้เรียนสามารถรับรู้ได้ด้วยตนเองจากสถานการณ์จริง
4. ห้องปฏิบัติการทดลองเสมือนจริงมีประโยชน์ต่อการจัดการเรียนรู้ในปัจจุบันอย่างไร
5. กรวยแห่งประสบการณ์” (Cone of Experiences) ของเอ็ดการ์ เดล แบ่งสื่อการสอนออกเป็นกลุ่มต่าง ๆ ได้แก่อะไรบ้าง
6. กล้องจุลทรรศน์จัดเป็นสื่อการสอนวิทยาศาสตร์ประเภทใด
7. ยกตัวอย่างเว็บไซต์ที่สามารถนำมาเป็นสื่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นได้
8. ยกตัวอย่างสื่อการสอนประเภทวัสดุที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา
9. ให้นักศึกษาระบุตัวชี้วัดระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น พร้อมระบุสื่อการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับตัวชี้วัด
10. การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้วยโทรศัพท์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตคืออะไร ยกตัวอย่างประกอบ

## เอกสารอ้างอิง

- กึ่งกาญจน์ บุรณสินวัฒนากุล. (2562). รายงานการวิจัย เรื่อง การพัฒนาสื่อการเรียนรู้บอร์ดเกมการศึกษา เพื่อส่งเสริมความสามารถการเรียนรู้ในรายวิชาพัฒนาการแบบเรียนภาษาไทยและความสุขในการเรียนรู้สำหรับนิสิตระดับปริญญาตรี. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ครูโอ้ สื่อการเรียนการสอน. (2558). พี่ระมิดพลังงาน - สื่อการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์ ม.3. <https://www.youtube.com/watch?v=eAyYEFJeAkl>
- จุฑารัตน์ อุ้นไพร, ปรีดดี พุ่งจันทิก และสุนิตา ไชยชนะ. (2551). การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่าย อินเทอร์เน็ต เรื่อง การถ่ายภาพโฆษณาและประชาสัมพันธ์ สำหรับนักศึกษาระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3. ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและ สื่อสารการศึกษา, มหาวิทยาลัยนเรศวร. 160 หน้า.
- ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์. (2559). นวัตกรรมและสื่อในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21. *Veridian E-Journal Silpakorn University*, 9 (1), 560-581.
- นฤมล บุญส่ง. (2561). สื่อสังคมกับการเรียนการสอนในศตวรรษที่ 21. *Veridian E-Journal, Silpakorn University*. 11(1), 2875-2876.
- เพื่อครู. (2568). เพจเพื่อครูวิทย์คณิต. [https://www.facebook.com/groups/1266185927202542/about?locale=th\\_TH](https://www.facebook.com/groups/1266185927202542/about?locale=th_TH)
- วราพร บุญมี. (2564). สื่อการสอนกับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21. *วารสารการบริหารนิติบุคคลและ นวัตกรรมท้องถิ่น*. 7(9), 373-386.
- สิรินภา กิจเกื้อกุล. (2565). *การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์*. (พิมพ์ครั้งที่ 1). สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัย นเรศวร.
- AnatomyStuff. (2025). *Lungs & Respiratory System Anatomy*. <https://www.anatomystuff.co.uk/blogs/organs/the-lungs-and-respiratory-system-free-poster-download>.
- CHEMIX School. (2019). *Dilution Calculator How to prepare a Saline solution by dilution tutorial*. <https://www.youtube.com/watch?v=0CYBslkCDjc&t=4s>.
- Edgar, D. (1969). *Audio – Visual Method in teaching*. (3rd ed.). The Dryden press.
- EIS catalog. (2568). *ชุดทดลองการเคลื่อนที่เป็นวงกลม*. <https://intereducation.co.th/product>
- Healthcare in Europe. Com. (2018). *Augmented reality sees right through the patient*. <https://healthcare-in-europe.com/en/news/augmented-reality-sees-right-through-the-patient.html>

Indiamart. (2023). *Chemistry Atom Structure Model, Plastic*.

<https://www.indiamart.com/proddetail/atom-structure-model-2851918265948.html>.

Labster. (2025). *Synthetic Biology Virtual Lab*. <https://www.labster.com/simulations/synthetic-biology>

MGR online. (2558). *อพวช. เปิดตัวรายการใหม่ “Thailand Science Challenge” ค้นหาสุดยอดเด็กเก่งวิทย์*. <https://mgronline.com/science/detail/9580000110838>

Pharmacology Animation. (2017). *Protein Synthesis Inhibitors antibiotics animation video*. <https://www.youtube.com/watch?v=U7hwidcG-Gk>

THECITIZEN.PLUS, Thai PBS. (2567). *ค่าฝุ่นกับจุดไฟ ยก 2 ฤดูฝุ่น ของชาวเหนือ*. <https://thecitizen.plus/node/96735>

## แผนบริหารการสอนประจำบทที่ 8

หัวข้อเนื้อหาประจำบท

### บทที่ 8

1. บทนำ
2. การวัดและประเมินผลทางการศึกษา
3. วัตถุประสงค์ของการวัดและประเมินผลทางการศึกษา
4. ระบบการวัดและประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
5. การวัดประเมินผลตามสภาพจริงในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา
6. การวัดและประเมินทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21
7. บทสรุป

### วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อศึกษาบทที่ 8 นักเรียนสามารถ:

1. บอกความหมายและวัตถุประสงค์ของการวัดและประเมินผลทางการศึกษาได้
2. อธิบายระบบการวัดและประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้
3. อธิบายวิธีการวัดประเมินผลตามสภาพจริงในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาได้
4. บอกความแตกต่างระหว่างการวัดและประเมินผลตามแนวปฏิบัติเดิมกับการวัดและประเมินทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ได้

### วิธีสอนและกิจกรรมการเรียนการสอนประจำบท

1. การบรรยายประกอบ power point
2. การศึกษาเอกสารการสอนด้วยตนเอง
3. การใช้การสืบเสาะหาความรู้เป็นฐาน
4. การศึกษาค้นคว้าและทบทวนด้วยตนเอง
5. การทำกิจกรรมระหว่างเรียนและทำกิจกรรมท้ายบท

### สื่อการเรียนการสอน

1. เอกสารประกอบการสอน
2. power point ประกอบการสอน

### การวัดและการประเมินผล

1. สังเกตจากการซักถามในระหว่างการจัดการเรียนรู้
2. สังเกตจากความตั้งใจ และความตรงต่อเวลา
3. ประเมินจากการทำงานกิจกรรมระหว่างเรียนและกิจกรรมท้ายบท
4. วัดผลจากการสอบปลายภาค

## บทที่ 8

### การวัดและประเมินผลการศึกษาระดับมัธยมศึกษา

#### 8.1 บทนำ

ในการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนต้องอยู่บนหลักการพื้นฐาน 2 ประการ คือ เป็นการวัดและประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน และการวัดและประเมินเพื่อตัดสินผลการเรียนรู้ ทำให้การจัดการเรียนการสอนหนึ่ง ๆ ควรมีการตรวจสอบคุณภาพของผู้เรียนเป็นระยะ ทั้งก่อนสอน ระหว่างสอน และหลังการสอน เพื่อพิจารณาตรวจสอบว่า ผู้เรียนมีคุณสมบัติหรือเกิดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ตามวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนที่กำหนดไว้หรือไม่ เช่นเดียวกับการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ที่ผู้สอนต้องทำการวัดและประเมินผลการศึกษาของผู้เรียนเช่นกัน เพื่อนำมาวิเคราะห์และตัดสินว่าการสอนดังกล่าวบรรลุผลหรือไม่ แล้วนำผลที่ได้ไปใช้ในการตัดสินใจในการจัดลำดับ เลื่อนชั้นเรียน และพัฒนาปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนต่อไป นอกจากนี้ในปัจจุบันการศึกษาระดับมัธยมศึกษา ยังมุ่งเน้นการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นองค์ความรู้ ทักษะที่เชี่ยวชาญ และสมรรถนะที่เกิดกับตัวผู้เรียน ดังนั้นในปัจจุบันการวัดและประเมินผลด้านทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 จึงเป็นอีกแนวทางหนึ่งที่สำคัญที่ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะในศตวรรษที่ 21 ได้

#### 8.2 การวัดและประเมินผลทางการศึกษา

##### 8.2.1 ความหมายของการวัดและประเมินผล

การวัดผลทางการศึกษา เป็นกระบวนการในการเปรียบเทียบคุณลักษณะหรือพฤติกรรมความสามารถของผู้เรียน โดยใช้เครื่องมือหลายชนิด การวัดผลการศึกษาในปัจจุบันนอกจากจะครอบคลุมสมรรถนะทั้งหมดของผู้เรียนแล้ว ยังต้องวัดความสามารถให้ครบทั้ง 3 ด้าน (สมชาย รัตนทองคำ, 2558) คือ

1) ด้านพุทธิพิสัย เป็นการวัดความสามารถทางสติปัญญา ความเข้าใจ โดยเครื่องมือที่นิยมใช้กันมากมี 2 ชนิด คือ

(1) แบบทดสอบอัตนัย ลักษณะแบบทดสอบให้ผู้เรียนตอบยาว ๆ สามารถแสดงความคิดเห็นได้อย่างกว้างขวาง เหมาะสำหรับใช้วัดความสามารถทางด้านภาษาและความคิดเห็นที่หลากหลาย ซึ่งเป็นคำตอบที่มักไม่มีผิดอย่างสมบูรณ์

(2) แบบทดสอบปรนัย ลักษณะแบบทดสอบเป็นประเภทแบบเลือกตอบ และแบบถูก - ผิด คำตอบที่ได้ตายตัว เหมาะสำหรับใช้สอบผู้เรียนจำนวนมาก หรือมีเวลาในการตรวจน้อย

2) ด้านเจตพิสัย เป็นการวัดทัศนคติ การปรับตัว และความสนใจ โดยเครื่องมือที่ใช้ ได้แก่ แบบสอบถามหรือแบบสำรวจ การสังเกต การสัมภาษณ์

3) ด้านทักษะพิสัย เป็นการวัดความสามารถและทักษะในการทำงาน โดยเครื่องมือที่ใช้ ได้แก่

(1) แบบทดสอบ ลักษณะใช้การสอบปากเปล่าหรือการสอบข้อเขียน ซึ่งมีความแตกต่างกัน คือ กรณีการสอบปากเปล่า เป็นการตรวจสอบความรู้ความสามารถรายบุคคล ส่วนกรณีการสอบข้อเขียน ใช้สำหรับเนื้อหาที่เป็นทฤษฎี มักใช้เมื่อผู้เรียนมีจำนวนมาก เป็นการตรวจสอบความรู้ก่อนการปฏิบัติจริง เพื่อตรวจสอบความเข้าใจและลดความเสี่ยงจากอันตรายที่อาจเกิดขึ้นได้ขณะปฏิบัติ

(2) การสังเกต เป็นการสังเกตการปฏิบัติจริงของผู้เรียน โดยใช้แบบบันทึกข้อมูล แบบสำรวจ และมาตราส่วนประมาณค่า ทำให้ผู้สอนได้เห็นกระบวนการทำงานหรือพฤติกรรมของผู้เรียนในสภาพจริง

(3) แบบตรวจสอบรายการ ลักษณะเป็นแบบตรวจสอบรายการกิจกรรมและพฤติกรรมในการปฏิบัติงานว่ามีมาก/น้อย หรือมีคุณภาพดี/คุณภาพไม่ดี อย่างไร หรือมีการปฏิบัติตามจุดประสงค์ของการประเมินหรือไม่

การประเมินผลทางการศึกษา หมายถึง กระบวนการตัดสินใจคุณค่าของสิ่งของหรือการกระทำ โดยเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน เป็นการตัดสินใจว่าผู้เรียนได้เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้ตามเป้าหมายของการสอนหรือไม่ โดยการนำผลจากการวัดหลาย ๆ ครั้งมารวมกัน และสรุปเพื่อประเมินคุณภาพของผู้เรียน ซึ่งการประเมินผลที่ดีจึงควรประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ คือ

- 1) เกณฑ์มาตรฐาน เป็นเกณฑ์ที่ใช้พิจารณาว่าสิ่งที่ประเมินมีคุณภาพอย่างไร
- 2) การวัด เป็นกระบวนการกำหนดหาจำนวน ปริมาณ หรือคุณภาพของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง โดยมีเครื่องมือในการวัด
- 3) การตัดสิน เป็นการนำผลที่ได้จากการวัดไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน เพื่อสรุปว่าผู้เรียนมีคุณภาพอย่างไร

### 8.2.2 การประเมินเพื่อพัฒนาการเรียนรู้

การประเมินเพื่อการเรียนรู้มีความสำคัญและมีความจำเป็นสำหรับผู้สอนในการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพ และสามารถพัฒนาผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นได้ (สมพงษ์ บัณฑิต, 2559) ซึ่งรูปแบบการประเมินมีหลายแนวคิดและหลายลักษณะด้วยกัน ดังนี้

รูปแบบการประเมินผลทางการศึกษาที่นิยมใช้โดยทั่วไปมี 2 ลักษณะคือ

- 1) ประเมินผลเพื่อการพัฒนา (formative evaluation) เป็นการประเมินผลระหว่างการจัดการเรียนการสอน นิยมใช้เพื่อตรวจสอบการเรียนรู้และความก้าวหน้าของผู้เรียนหรือปรับปรุงคุณภาพการเรียนการสอน เป็นการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียนเป็นหลัก ด้วยวิธีการที่หลากหลาย เน้นการประเมินผลแบบไม่เป็นทางการ (informal assessment) เช่น การสังเกตพฤติกรรม การซักถาม การเขียนสะท้อนความรู้ หรือเครื่องมือวัดอื่น ๆ ที่เหมาะสม โดยใช้ประเมินเมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนเรื่องหนึ่ง ๆ การวัดและประเมินผลแบบไม่เป็นทางการ เป็นการได้มาซึ่งข้อมูลผู้เรียนเป็นรายบุคคลที่ผู้สอนเก็บรวบรวมข้อมูลตลอดเวลา มีการวิเคราะห์ ศึกษาพัฒนาการของผู้เรียนเพื่อปรับการเรียนการสอนให้เหมาะสม และแก้ไขปัญหาการเรียนรู้ของผู้เรียน

2) การประเมินเพื่อผลสรุป (summative evaluation) เป็นการประเมินผลเมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนแล้ว มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของผู้เรียน มักทำปลายภาคการศึกษา และตัดสินผลการเรียน โดยมีเกณฑ์ตัดสินที่ชัดเจน เช่น การตัดสินแบบอิงกลุ่ม (เกรด 4, 3, 2, 1) หรือการตัดสินแบบอิงเกณฑ์ (50 เปอร์เซ็นต์ สอบผ่าน) จึงเป็นการประเมินผลแบบเป็นทางการ (formal assessment) เช่น การประเมินการปฏิบัติ การประเมินด้วยแบบทดสอบ การประเมินภาระงาน/ชิ้นงาน ซึ่งวิธีการและเครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูลผลการเรียนรู้แบบเป็นทางการ ต้องได้มาจากวิธีการวัดที่เหมาะสมกับลักษณะข้อมูล เครื่องมือวัดและประเมินผลมีความเที่ยงตรง (Validity) มีความเชื่อมั่น (Reliability) มีความโปร่งใสสามารถตรวจสอบ และเชื่อถือได้ (Acceptable) เพื่อให้ได้ข้อมูลที่อยู่ในรูปของผลคะแนนและนำไปใช้ในการเปรียบเทียบเพื่อดูผลสัมฤทธิ์ได้

สมพงษ์ ปันหุ่น (2559) อ้างถึง Black & William (1998) และ William (2006) กล่าวถึงการประเมินผลว่าเป็นกิจกรรมที่ผู้สอนและผู้เรียนใช้ในการตรวจสอบการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้ได้ข้อมูลป้อนกลับในการปรับการเรียนการสอน กิจกรรมการเรียนรู้ และวิธีการเรียนรู้ให้บรรลุผลตามจุดมุ่งหมาย โดยครอบคลุมรูปแบบการพัฒนาการเรียนรู้ 3 ลักษณะ คือ

1) การประเมินเพื่อการเรียนรู้ (Assessment for Learning : AFL) หมายถึง กระบวนการรวบรวมหลักฐานเชิงประจักษ์ต่าง ๆ ตามสภาพจริงเกี่ยวกับการเรียนรู้ของผู้เรียน เพื่อระบุและวินิจฉัยปัญหาการเรียนรู้ และให้ข้อติชมที่มีคุณภาพแก่ผู้เรียน เพื่อปรับปรุงการเรียนรู้ให้ดีขึ้น โดยใช้วิธีการประเมินที่หลากหลาย

2) การประเมินเป็นการเรียนรู้ (Assessment as Learning : AAL) หมายถึง กระบวนการรวบรวมหลักฐานเชิงประจักษ์ต่าง ๆ ตามสภาพจริงเกี่ยวกับการเรียนรู้ของผู้เรียนขณะเรียนรู้ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนตระหนักในการเรียนรู้ของตนเอง สามารถวางแผนการเรียนรู้ กำกับการเรียนรู้ วินิจฉัย ประเมิน และปรับปรุงการสอนของตนเอง ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาการเรียนรู้ของตนตลอดเวลา

3) การประเมินการเรียนรู้ (Assessment of Learning : AOL) หมายถึง กระบวนการรวบรวมหลักฐานเชิงประจักษ์ต่าง ๆ ตามสภาพจริงเกี่ยวกับการเรียนรู้ของผู้เรียน

ทั้งนี้การประเมินการเรียนรู้ (Assessment of Learning : AOL) ในอีกความหมายหนึ่ง คือ การประเมินผลสรุป (summative evaluation) ส่วนการประเมินเป็นการเรียนรู้ (Assessment as Learning : AAL) และการประเมินเพื่อการเรียนรู้ (Assessment for Learning : AFL) ในอีกความหมายหนึ่ง คือ การประเมินผลเพื่อการพัฒนา (formative evaluation) ที่เกิดขึ้นระหว่างเรียนนั่นเอง

จะเห็นได้ว่าการวัดและประเมินผลทางการศึกษา เป็นกระบวนการที่เกิดต่อเนื่องกัน เมื่อเกิดการวัดผลด้วยวิธีการที่หลากหลายในจำนวนหลายครั้งจะทำให้ได้ข้อมูลและรายละเอียดหลายได้ เมื่อนำข้อมูลดังกล่าวมาวิเคราะห์เปรียบเทียบกับเกณฑ์เพื่อตีค่าหรือเพื่อสรุปจะถือว่าเป็นการประเมินผล ดังนั้นผลการประเมินผู้เรียนจะถูกต้องเพียงใดจึงขึ้นอยู่กับความถูกต้องของผลการวัดนั่นเอง

**ตารางที่ 8.1** แสดงการเปรียบเทียบระหว่างการวัดผลและการประเมินผล

การวัดผล	การประเมินผล
1. เป็นการกำหนดรายละเอียด จำนวนหรือปริมาณ 2. กระทำอย่างละเอียดทีละด้าน 3. ใช้เครื่องมือเป็นหลัก 4. ผลที่ได้เป็นข้อมูลรายละเอียด 5. อาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์	1. เป็นการกำหนดระดับคุณค่า ตัดสินข้อสรุป 2. สรุปรวมเป็นข้อชี้ขาด/ผลการตัดสิน 3. ใช้ผลการวัดเป็นหลัก โดยพิจารณาตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ล่วงหน้า 4. ผลที่ได้เป็นการตัดสินใจ 5. อาศัยดุลยพินิจ

หมายเหตุ: จาก การวัดและประเมินผลทางการศึกษา, โดย สมชาย รัตนทองคำ, 2558

### 8.3 วัดคุณสมบัติของการวัดและประเมินผลทางการศึกษา

ในการวัดและประเมินผลทางการศึกษามีวัตถุประสงค์ ดังนี้

1) **เพื่อจัดตำแหน่ง (Placement)** เป็นการสอบเพื่อจัดผู้เรียนตามความสามารถ เพื่อจัดประเภทและตำแหน่ง โดยอาศัยเครื่องมือหรือแบบทดสอบในการวัดด้านผลสัมฤทธิ์ หรือความถนัด ซึ่งคะแนนที่ได้จากการวัดจะถูกนำมาจัดกลุ่มหรือเรียงลำดับ เพื่อตรวจสอบว่าผู้เรียนมีความสามารถอยู่ในระดับใดของกลุ่ม การสอบเพื่อจัดตำแหน่งมี 2 ประเภท คือ

(1) สอบคัดเลือก เป็นการวัดและประเมินที่ใช้ในการสอบ ผลการวัดหรือผลการเรียนรู้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เพื่อจัดผู้สอบออกเป็นกลุ่ม รับ - ไม่รับ ผ่านเกณฑ์ - ไม่ผ่านเกณฑ์

(2) สอบเพื่อจำแนก เพื่อแยกผู้เรียนออกเป็น สอบได้ - สอบตก เก่ง - อ่อน หรือเพื่อแยกผู้เรียนออกเป็นกลุ่มต่าง ๆ ตามเกรด เช่น 4, 3, 2, 1 หรือ 0 เป็นการสอบที่ใช้มากในระดับมัธยมศึกษา เช่น การสอบระหว่างภาค สอบปลายภาคหรือปลายปี

2) **สอบเพื่อวินิจฉัย (Diagnosis)** เป็นการสอบเพื่อค้นหาว่าผู้เรียนเก่ง - ไม่เก่ง หรืออ่อนในวิชาใด เพราะเหตุใด จึงเป็นประโยชน์ในการปรับปรุง พัฒนาและซ่อมเสริม การนำผลการสอบหรือการวัดประเภทนี้ไปใช้ มีหลายลักษณะ เช่น ใช้เพื่อปรับปรุงการเรียนการสอน หรือใช้เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมที่เหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียน

3) **สอบเพื่อเปรียบเทียบความก้าวหน้า (Assessment)** เป็นการสอบเพื่อวัดความรู้ของผู้เรียนว่ามีการพัฒนาจากเดิมหรือไม่ เป็นการเปรียบเทียบความสามารถของผู้เรียนในเวลาหนึ่งกับอีกเวลาหนึ่ง เช่น ก่อนเรียน - หลังเรียน ต้นเทอม - ปลายเทอม โดยเป็นการสอบวัด 2 ครั้ง แล้วนำข้อมูลการสอบหรือผลการวัดมาเทียบกัน เพื่อพิจารณาความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของผู้เรียน

4) **สอบเพื่อการพยากรณ์ (Prediction)** มีจุดมุ่งหมายเพื่อใช้คะแนนของผู้เรียนในปัจจุบันไปทำนายความสำเร็จในอนาคต หรือใช้เพื่อดูผลว่าจะเรียนด้านใด เช่น การสอบด้านความถนัดทางการเรียน ผลการสอบหรือการวัดต้องพิจารณาว่าความสามารถของผู้เรียนที่มีอยู่สามารถเรียนได้สำเร็จหรือไม่ หรือ

ต้องเรียนด้านใดจึงเหมาะสมกว่า ทำให้เกิดประโยชน์ต่อผู้เรียนในการปรับปรุงและพัฒนาศักยภาพของตนเองให้สูงขึ้น

5) **สอบประเมินค่า (Evaluation)** เป็นการสอบเพื่อนำคะแนนมาประเมินคุณภาพการจัดการเรียนการสอนหรือจัดการศึกษาว่ามีความสัมฤทธิ์ผลตามความมุ่งหมายของการจัดการศึกษาที่กำหนดไว้หรือไม่ ซึ่งผลที่ได้จะเป็นข้อมูลสำหรับผู้บริหาร หรือนักวิชาการในการปรับปรุงคุณภาพการศึกษาต่อไป

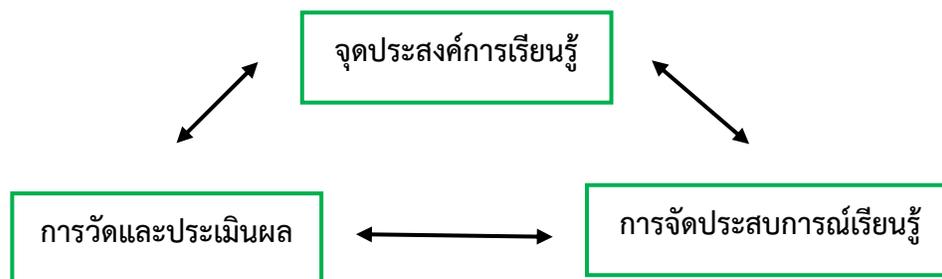


ภาพที่ 8.1 การสอบวัดและประเมินผลการเรียนระดับมัธยมศึกษา

หมายเหตุ: จาก สอบกลางภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567, โดย โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา, 2567

กล่าวโดยสรุปได้ว่า จุดประสงค์ในการวัดและประเมินผลทางการศึกษา คือ การวัดและประเมินเพื่อปรับปรุงสภาพการเรียนการสอน และเพื่อตัดสินผลการเรียน ซึ่งนอกจากการวัดและประเมินผลทางการศึกษาจะมีวัตถุประสงค์ข้างต้นแล้ว ยังช่วยในการตรวจผลย้อนกลับของผู้เรียนและครูสอนได้ เช่น ในกรณีของผู้เรียน เมื่อสอบวัดและประเมินผลแล้ว จะทำให้ผู้เรียนทราบว่าตนเองมีความรู้ในระดับใด และเรื่องใดที่ยังไม่เข้าใจอีกบ้าง เพื่อหาแนวทางการแก้ไขต่อไป ส่วนในกรณีของครูสอน เมื่อผู้เรียนสอบไม่ผ่าน ครูสอนจะประเมินผลตรวจสอบว่าเทคนิควิธีการสอน สื่อการสอน และเนื้อหาที่ได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนนั้นมีข้อบกพร่องหรือไม่ เพื่อที่จะได้ปรับปรุงแก้ไข แล้วนำไปใช้ในการสอนครั้งต่อไป

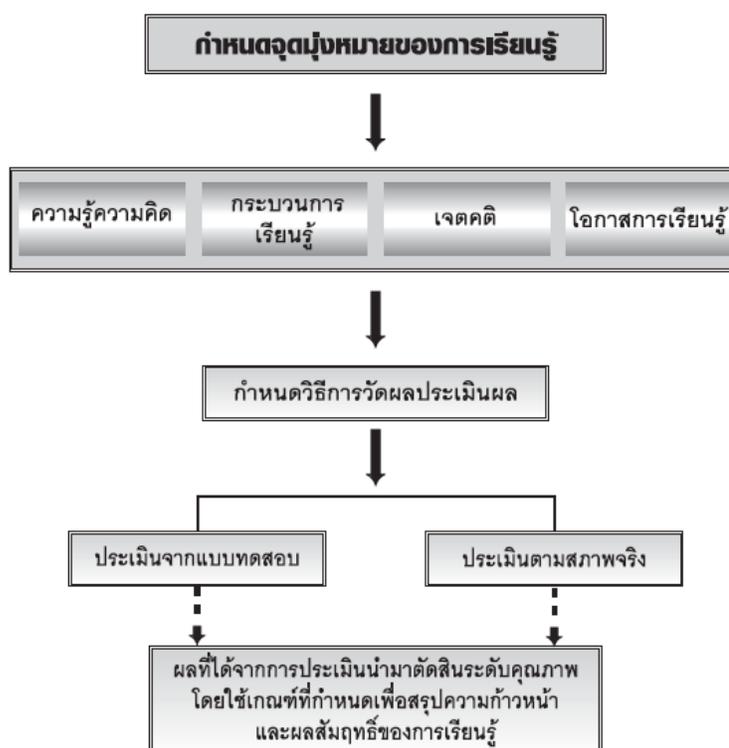
ในการจัดการเรียนการสอนถ้าไม่มีการวัดและประเมินผลแล้ว ครูสอนจะไม่สามารถทราบว่าผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นหรือไม่ มากน้อยเพียงใด และไม่ทราบว่าจัดการเรียนการสอนดังกล่าวมีประสิทธิภาพหรือไม่ เหมาะสมหรือไม่ ซึ่งสามารถแสดงความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบของการวัดและประเมินผลกับกระบวนการจัดการเรียนการสอนได้ ดังนี้



ภาพที่ 8.2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้ (Objective) การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ (Learning experience) และการวัดและประเมินผล (Evaluation) หรือ โอเล่ OLE

#### 8.4 ระบบการวัดและประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

การวัดประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย การกำหนดจุดมุ่งหมาย กำหนดวิธีการวัดประเมินผล การสร้างเครื่องมือ และการดำเนินการตามที่วางแผนไว้ ซึ่งเป็นไปอย่างเป็นระบบโดยมีขั้นตอนดังนี้



ภาพที่ 8.3 ขั้นตอนการวัดและประเมินผล

หมายเหตุ: จาก คู่มือวัดผลประเมินผลวิทยาศาสตร์, โดย สาขาประเมินมาตรฐาน สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2557.

1. การกำหนดจุดมุ่งหมายต่าง ๆ ซึ่งอาจประกอบด้วย ความรู้ความคิด กระบวนการเรียนรู้ เจตคติ และโอกาสในการเรียนรู้
2. การกำหนดวิธีการวัดผลประเมินผลที่หลากหลาย ทั้งการประเมินจากการทดสอบด้วยข้อสอบ และการประเมินตามสภาพจริงจากการปฏิบัติงานและผลงานของผู้เรียน ซึ่งในปัจจุบันการประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นการประเมินตามสภาพจริงมากกว่าการประเมินจากการทดสอบด้วยข้อสอบ เนื่องจากสามารถสะท้อนสมรรถภาพของผู้เรียนได้ครอบคลุมทุกด้าน

**การประเมินผลตามสภาพจริง (Authentic Assessment)** เป็นการประเมินจากการลงมือปฏิบัติจริงของผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนได้แสดงออกถึงความรู้ ความสามารถ กระบวนการคิด และความรู้สึก การประเมินตามสภาพจริงจะมีการประเมินที่หลากหลายตามสถานการณ์ที่เป็นจริง จินตวิริยพร แป้นแก้ว และคณะ (2562) อ้างถึง สุวิมล ว่องวานิช (2556) กล่าวว่า การประเมินตามสภาพจริงเป็นการตัดสินความรู้ ความสามารถ และทักษะต่างๆ ของผู้เรียน ในสภาพที่สอดคล้องกับชีวิตจริง โดยใช้เรื่องราว เหตุการณ์สภาพจริง หรือที่พบในชีวิตประจำวัน โดยมีลักษณะดังนี้

1. เน้นการพัฒนาการและการประเมินตนเอง
2. ให้ความสำคัญกับการพัฒนาจุดเด่นของผู้เรียน
3. เน้นการวัดพฤติกรรมของผู้เรียนที่แสดงออก
4. เน้นคุณภาพของผลงานที่ได้จากการบูรณาการความรู้และทักษะ
5. มีการเก็บข้อมูลอย่างต่อเนื่อง
6. สนับสนุนการมีส่วนร่วมและการรับผิดชอบร่วมกัน ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการเรียนรู้ด้วยความสุข
7. กระทำไปพร้อมกับการเรียนรู้ของผู้เรียน ตามสภาพการณ์ที่เกิดขึ้นเพื่อสร้างความเชื่อมโยงการเรียนรู้สู่ชีวิตจริง
8. เน้นการวัดความสามารถในการคิดระดับสูง โดยใช้ข้อมูลที่เชื่อถือได้ในการสังเคราะห์ อธิบาย ตั้งสมมติฐาน สรุป และแปลผล

## 8.5 การวัดประเมินผลตามสภาพจริงในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา

การวัดประเมินผลผู้เรียนในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามสภาพจริงในโรงเรียนมัธยมศึกษา สามารถประเมินผู้เรียนให้ 3 ลักษณะคือ

### 8.5.1 การประเมินผลระหว่างเรียน

การประเมินผลระหว่างเรียน (Formation Evaluation) เป็นการประเมินผลที่มีความสำคัญมากกว่าการประเมินผลปลายภาคเรียน หลักการประเมินผลตามสภาพจริงในระหว่างการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์นั้นสามารถดำเนินการได้ทุกช่วงของการสอน ดังนี้

- 1) การประเมินผลตามสภาพจริงในขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ตัวอย่างเช่น การให้ผู้เรียนทำ

แบบทดสอบก่อนขึ้นหน่วยการเรียนรู้ใหม่ จะทำให้ผู้สอนได้ทบทวนความรู้เดิมที่จะนำมาใช้ต่อยอดกับความรู้ใหม่ที่กำลังจะสอนต่อไป โดยใช้แบบวัดถามตอบสั้น ๆ ในเนื้อหาพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาใหม่ เช่น กรณีกำลังจะสอน เรื่อง ลักษณะทางพันธุกรรม ก็อาจจะวัดความรู้สั้น ๆ ว่า “เซลล์คืออะไร” หรือ “ส่วนประกอบของเซลล์มีอะไรบ้าง” หรือ “นิวเคลียสของเซลล์ประกอบด้วยอะไรบ้าง” จากนั้นนำข้อคำถามเหล่านี้มาเฉลยพร้อมกันทั้งห้อง จะทำให้ผู้สอนได้รู้จักความรู้เดิมของผู้เรียนและได้ออกแบบการสอนให้เหมาะสมกับความรู้ความสามารถของผู้เรียน

2) การประเมินผลตามสภาพจริงในชั้นสอน การประเมินผลขั้นนี้ผู้สอนควรฝึกให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ และได้ปฏิบัติก่อน เมื่อผู้เรียนมีความพร้อมจึงทำการวัดผล ตัวอย่างเช่น การประเมินทักษะกระบวนการทำงานกลุ่มของผู้เรียน และการประเมินทักษะด้านการปฏิบัติของผู้เรียน

**ตารางที่ 8.2** ตัวอย่างการประเมินทักษะกระบวนการของผู้เรียนเป็นกลุ่ม

ทักษะที่มุ่งประเมิน	ระดับของการประเมิน		
	3	2	1
การสังเกต			
การใช้อุปกรณ์			
การบันทึกข้อมูล			
การลงความเห็น			
ระดับการประเมิน	3	2	1
	คือ ดีมาก	คือ ดีพอใช้	คือ ต้องปรับปรุง

**ตารางที่ 8.3** ตัวอย่างการประเมินทักษะปฏิบัติการของผู้เรียน

ทักษะที่มุ่งประเมิน	ระดับของการประเมิน		
	3	2	1
การเลือกใช้อุปกรณ์เครื่องมือในการทดลอง			
การใช้อุปกรณ์เครื่องมือในการทดลอง			
การทดลองตามแผนที่กำหนด			
ผลการทดลอง			

หมายเหตุ: ดัดแปลงจาก สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ, 2555.

ระดับการประเมิน	3	คือ ดีมาก
	2	คือ ดีพอใช้
	1	คือ ต้องปรับปรุง

3) การประเมินผลตามสภาพจริงในขั้นสรุปและประเมินผลท้ายชั่วโมงการสอน อาจทำเป็นแบบทดสอบสั้น ๆ หรือให้ผู้เรียนเขียนแสดงความคิดเห็นต่อเนื้อหาที่สอน

ตัวอย่างเช่น การสอนเรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เมื่อจบชั่วโมงผู้สอนจะต้องประเมินผลว่าผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชตามจุดประสงค์การเรียนรู้หรือไม่ โดยผู้สอนควรถามผู้เรียนว่า “ถ้าโลกนี้มีแต่แก๊สออกซิเจนและไม่มีแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ นักเรียนคิดว่าจะมีผลดีหรือผลร้ายต่อสิ่งมีชีวิตในโลกนี้อย่างไร” แล้วให้ผู้เรียนเขียนคำตอบเพื่อแสดงความคิดเห็น ซึ่งจะช่วยให้ผู้สอนสามารถประเมินได้ว่าผู้เรียนเขียนตอบภายใต้ความรู้ที่ได้สอนไปแล้วหรือไม่

### 8.5.2 การประเมินผลปลายภาคเรียน

การประเมินผลปลายภาคเรียน (Summative Evaluation) เป็นการประเมินผลขั้นสรุปผลการเรียนรู้ และมีเป้าหมายเพื่อการตัดสินใจร่วมกับคะแนนระหว่างเรียนว่าผู้เรียนจะมีผลการเรียนรู้อยู่ในระดับใด (เกรด 4 - 0) ดังนั้นข้อสอบปลายภาคเรียนจึงควรเป็นข้อสอบที่มีคุณภาพ มีความเที่ยง (reliability) ความตรง (Validity) ค่าความยากง่าย (Difficulty) และอำนาจจำแนก (Discrimination Power) เหมาะสม

การจัดทำข้อสอบที่ใช้ในการประเมินผลปลายภาคเรียน ในกรณีที่ตัวชี้วัดบางตัวได้ประเมินผู้เรียนระหว่างเรียนแล้ว เพื่อลดการประเมินตัวชี้วัดซ้ำซ้อน มีข้อควรพิจารณาดังนี้

1) ถ้าตัวชี้วัดหรือผลการเรียนรู้ในรายวิชาวิทยาศาสตร์สามารถประเมินผลด้วยการสังเกตของผู้สอนในระหว่างที่ผู้เรียนกำลังปฏิบัติก็อาจไม่ต้องนำมาประเมินผลซ้ำปลายภาคเรียน

2) ถ้าตัวชี้วัดหรือผลการเรียนรู้เน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มากกว่าการเขียน ในการสอบปลายภาคควรใช้ข้อสอบปฏิบัติแทนการเขียนตอบ

3) การสอบปลายภาคเรียนจะเน้นความคิดรวบยอดที่เกิดกับผู้เรียน ที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ระหว่างภาคเรียน จึงอาจเป็นตัวชี้วัดหรือผลการเรียนรู้ที่เคยประเมินผู้เรียนมาแล้ว เนื่องจากมีความสำคัญ



ภาพที่ 8.4 การประเมินผลผู้เรียนเป็นรายบุคคล  
 หมายเหตุ: จาก สอบคัดเลือกนักเรียนเข้าศึกษาต่อ  
 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ประจำปี  
 การศึกษา 2567, โดย โรงเรียนสาธิต  
 มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา, 2567.

### 8.5.3 การประเมินเพื่อพัฒนาการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

การประเมินผลเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ เป็นการประเมินผู้เรียนระหว่างเรียน เพื่อช่วยให้ผู้สอนมองเห็นเส้นทางการปฏิบัติ เพื่อช่วยเหลือให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามจุดประสงค์ปลายทางที่ได้กำหนดไว้ การประเมินเพื่อการเรียนรู้ควรเริ่มต้นตั้งแต่ขั้นเริ่มต้นของกระบวนการจัดการเรียนรู้ และทำการประเมินต่อเนื่องไปจนถึงปลายทาง โดยสิ่งที่ผู้สอนควรประเมินได้แก่

#### 1) ความรู้และประสบการณ์เดิม

การประเมินความรู้และประสบการณ์เดิม เป็นการประเมินก่อนการจัดการเรียนรู้ เพื่อวิเคราะห์ว่าผู้เรียนมีความรู้เพียงพอที่จะเรียนรู้เนื้อหาใหม่แล้วหรือไม่ และเป็นการตรวจสอบว่าผู้เรียนมีมีโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน หรือมีพื้นฐานความรู้เดิมที่ผิด หรือเป็นอุปสรรคต่อการสร้างองค์ความรู้ใหม่หรือไม่ เมื่อการประเมินเสร็จสิ้น ผู้สอนจำเป็นต้องปรับเปลี่ยนความรู้ของผู้เรียนให้มีความถูกต้อง และเพียงพอต่อการต่อยอดการเรียนรู้ใหม่ด้วย

#### 2) สมรรถนะการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

การประเมินสมรรถนะการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เป็นการตรวจสอบว่าผู้เรียนมีความสามารถเพียงพอที่จะเรียนรู้ได้ด้วยตนเองหรือไม่ ผู้สอนจะสามารถประเมินผู้เรียนได้ในขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยทำการประเมินทักษะต่อไปนี้

(1) ทักษะกระบวนการเรียนรู้ เช่น ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะการคิดขั้นสูง ทักษะการสื่อสาร ทักษะการคิดแก้ปัญหา

(2) ทักษะกำกับการเรียนรู้ของตนเอง เช่น ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์ตนเองในประเด็นต่อไปนี้

- รู้เป้าหมายของการทำงานหรือไม่
- มีความรู้/ทักษะที่เพียงพอต่อการทำงานหรือไม่
- สามารถวางแผนการทำงานด้วยตัวเองได้หรือไม่
- สามารถติดตามความก้าวหน้าของงานได้หรือไม่
- สามารถปรับเปลี่ยนวิธีคิดหรือการทำงานได้หรือไม่

เมื่อตรวจสอบผู้เรียนในประเด็นดังกล่าวแล้ว หากพบว่าผู้เรียนไม่สามารถกำกับการเรียนรู้ของตนเองได้ ผู้สอนจำเป็นต้องอธิบาย ชี้แนะ ให้คำแนะนำ และฝึกให้ผู้เรียนเกิดทักษะ ดังนี้

**ตารางที่ 8.4** ตัวอย่างการประเมินทักษะปฏิบัติการของผู้เรียน

ผลการตรวจสอบ	แนวทางการแก้ไข
1. ผู้เรียนไม่ทราบเป้าหมายของการทำงาน	1. ผู้สอนอธิบายเป้าหมาย และกำหนดเกณฑ์การประเมินที่ชัดเจน
2. ผู้เรียนไม่มีความรู้/ทักษะที่เพียงพอต่อการทำงาน	2. ผู้สอนกำหนดชิ้นงานเล็ก ๆ ให้ผู้เรียนฝึกทำจนชำนาญก่อนมอบหมายงานชิ้นใหญ่
3. ผู้เรียนไม่วางแผนการทำงานหรือประมาทเลินเล่อ ทำให้งานล้มเหลว	3. ผู้สอนให้คำแนะนำทั้งเชิงบวกและเชิงลบ เพื่อให้ผู้เรียนทราบข้อผิดพลาดของตนเอง และปรับปรุง
4. ผู้เรียนไม่ปรับเปลี่ยนวิธีคิดหรือการทำงานแบบเดิม	4. ผู้สอนสร้างบรรยากาศในการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนยอมรับการเปลี่ยนแปลงไปในทางที่ดีกว่า

### 3) เจตคติทางวิทยาศาสตร์

การประเมินเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เป็นการประเมินในขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ว่าผู้เรียนมีลักษณะนิสัยที่ส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์หรือไม่ เช่น ความใฝ่รู้ ความมุ่งมั่น ความซื่อสัตย์ และความรอบคอบ เมื่อพบว่าผู้เรียนขาดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ผู้สอนต้องปลูกฝังลักษณะนิสัยนั้นให้ผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

## 8.6 การวัดและประเมินทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

### 8.6.1 ทักษะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21

ในยุคที่เทคโนโลยีมีความเจริญก้าวหน้า การศึกษาที่มุ่งเน้นเพียงให้ผู้เรียนรู้ในเนื้อหาสาระและสอบผ่านตามวัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนรู้แบบเดิมจึงไม่เพียงพอต่อการศึกษาในปัจจุบัน การพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 (21<sup>st</sup> Century Skills) ให้กับผู้เรียน เพื่อให้ใช้ในการดำเนินชีวิตได้จึงเป็นทักษะที่ควรส่งเสริมให้ผู้เรียนในปัจจุบัน ส่งผลให้ผู้สอนต้องเข้าใจหลักการวัดและประเมินทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ของผู้เรียนด้วย โดยทักษะในศตวรรษที่ 21 ได้แก่ 3R8C ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้ (ธนัช อารีราษฎร์ และ วรปภา อารีราษฎร์, 2562)

1) 3R เป็นทักษะพื้นฐานที่จำเป็นต่อผู้เรียนทุกคน ประกอบด้วย Reading คือ สามารถอ่านออก, (W) Writing คือ สามารถเขียนได้ และ (A) Arithmetic คือ มีทักษะในการคำนวณ

2) 8C เป็นทักษะทางอารมณ์ หรือทักษะทางสังคม (Soft Skills) ที่ช่วยให้ผู้เรียนทำงานและมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นได้ ประกอบด้วย

- ทักษะการคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณและสามารถแก้ไขปัญหาได้
- ทักษะการคิดอย่างสร้างสรรค์และคิดเชิงนวัตกรรม
- ความเข้าใจในความแตกต่างของวัฒนธรรมและกระบวนการคิดข้ามวัฒนธรรม
- ความร่วมมือ การทำงานเป็นทีม และภาวะความเป็นผู้นำ

- ทักษะในการสื่อสารและการรู้เท่าทันสื่อ
- ทักษะการใช้คอมพิวเตอร์และรู้เท่าทันเทคโนโลยี
- ทักษะอาชีพและการเรียนรู้
- ความเมตตา กรุณา มีคุณธรรม และมีระเบียบวินัย

ทั้งนี้ทักษะ 3R8C เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับผู้เรียนในยุคการเรียนรู้แห่งศตวรรษที่ 21 เป็นอย่างมาก ทำให้การวัดและประเมินผลทักษะ 3R8C เป็นสิ่งสำคัญที่ผู้สอนวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาต้องมีความรู้ความเข้าใจเช่นกัน

### 8.6.2 การวัดและประเมินทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ในระดับมัธยมศึกษา

จากความสำคัญของทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 กระบวนการทางการศึกษาที่สำคัญที่ทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะดังกล่าวได้ ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ คือ จุดประสงค์การเรียนการสอน กิจกรรมและการวัดและประเมินผลการเรียนการสอน ซึ่งไม่สามารถขาดอย่างใดอย่างหนึ่งได้ โดยเฉพาะการวัดและประเมินผล เพื่อตรวจสอบความรู้ ความสามารถ พฤติกรรม และทักษะการปฏิบัติของผู้เรียนว่าตรงตามทักษะในศตวรรษที่ 21 มากน้อยเพียงใด (จิราภรณ์ มีสง่า และอิสรา รุ่งทวีชัย, 2561) ทั้งนี้การวัดและประเมินผลในปัจจุบันที่เน้นด้านการท่องจำเนื้อหา ยังไม่สามารถวัดประเภทและลำดับชั้นพฤติกรรมที่ระบุไว้ตามมาตรฐานตัวชี้วัดการเรียนรู้ได้ ประกอบกับการวัดและประเมินผลที่ไม่ควรใช้เพื่อชี้การสอบได้ - ตกของผู้เรียน แต่ควรใช้เพื่อประเมินความก้าวหน้าของพัฒนาการด้านการเรียนรู้ของผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนเกิดความสมดุลทั้งด้านความรู้ ความสามารถ ทักษะการทำงาน และเจตคติในการทำงาน ดังนั้นการประเมินในศตวรรษที่ 21 จึงควรปรับเปลี่ยนให้มีจุดเน้น ดังนี้ (ศศิธร บัวทอง, 2560. อ้างถึง สำนักงานบริหารงานการมัธยมศึกษาตอนปลาย, 2558)

- 1) สร้างความสมดุลในการประเมินผลเชิงคุณภาพ
- 2) เน้นการนำประโยชน์ของผลสะท้อนจากการปฏิบัติของผู้เรียนมาปรับปรุงแก้ไขงาน
- 3) ใช้เทคโนโลยีเพื่อยกระดับการทดสอบวัดและประเมินผลให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด
- 4) สร้างและพัฒนาระบบแฟ้มสะสมงาน (Portfolios) ของผู้เรียนให้เป็นมาตรฐานและมีคุณภาพ

จากที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นได้ว่าทักษะในศตวรรษที่ 21 เป็นการผสมองค์ความรู้ และทักษะเฉพาะด้านเข้าด้วยกัน การประเมินทักษะการเรียนรู้จึงเป็นการประเมินผลเชิงคุณภาพที่เน้น “การปฏิบัติจริง” โดยพิจารณาจากการกระทำ การแสดงออกในหลาย ๆ ด้านของผู้เรียนตามสภาพจริง ตามที่สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2542) กล่าวไว้ว่า การประเมินตามสภาพจริงควรเน้นการประเมินทักษะการคิดที่ซับซ้อนในการทำงาน และการแก้ปัญหา เป็นการวัดและประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียนที่ดำเนินไปพร้อมกับการเรียนการสอนอย่างต่อเนื่อง ซึ่งสามารถเปรียบเทียบการวัดและประเมินผลตามแนวปฏิบัติเดิมกับการวัดและประเมินทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ได้ดังนี้

**ตารางที่ 8.5** แสดงการเปรียบเทียบการวัดและประเมินผลตามแนวปฏิบัติเดิมกับการวัดและประเมินทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

การวัดและประเมินตามแนวปฏิบัติเดิม	การวัดและประเมินทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21
วัดผู้เรียนว่ารู้อะไร	วัดผู้เรียนว่าทำอะไรได้บ้าง
วัดผลจากข้อสอบแบบเขียนตอบ	การประเมินตามสภาพจริง โดยใช้เครื่องมือและวิธีการประเมินที่หลากหลาย เช่น การสอบปากเปล่า การสอบภาคปฏิบัติ การสังเกตพฤติกรรม
วัดเฉพาะความรู้เรื่องสั้น ๆ ไม่เชื่อมโยงไม่ต่อเนื่องกัน	วัดความรู้ที่สัมพันธ์กับบริบทที่อยู่รอบ ๆ เชื่อมโยงความรู้ใหม่กับกระบวนการ และความรู้เดิม
วัดสิ่งที่วัดง่าย เช่น วัดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาเป็นหลัก หรือวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ระดับต่ำ ๆ	วัดในสิ่งที่มีคุณค่าตามเป้าหมายของการศึกษา ความสามารถด้านกระบวนการ วิธีคิด และการแสดงออก รวมทั้งวัดคุณลักษณะต่าง ๆ ด้านเจตพิสัย และทักษะปฏิบัติการ
ทดสอบว่าผู้เรียนไม่รู้เรื่องใด (ถามในสิ่งที่ตอบไม่ได้)	ประเมินความรู้ความเข้าใจของผู้เรียน พิจารณาเหตุผลของคำตอบผู้เรียนในการตอบ
วัดผลเพื่อตัดสิน ได้ - ตก หรือ ผ่าน - ไม่ผ่าน	วัดผลเพื่อตัดสิน ได้- ตก ผ่าน- ไม่ผ่าน และหาจุดเด่นจุดด้อยของผู้เรียน เพื่อการจัดกลุ่มเข้าชั้นเรียน วางแผนการสอน และปรับปรุงการสอน
วัดผลเมื่อสิ้นสุดการเรียน (กลางภาค – ปลายภาค) โดยใช้ผลคะแนนตัดสิน	วัดผลหลายครั้งต่อเนื่อง โดยแสดงผลให้ผู้เรียนได้รับรู้เกี่ยวกับผลการเรียน เพื่อปรับปรุงตนเองอย่างต่อเนื่อง
วัดผลเฉพาะการเรียนรู้ของผู้เรียนเพียงอย่างเดียว	วัดผลครอบคลุมบริบทของการเรียน เช่น บรรยากาศการเรียน พฤติกรรมของผู้สอน หลักสูตร กิจกรรมเสริมหลักสูตร และสื่อการเรียน
วัดจากเครื่องมือหรือข้อสอบที่ผู้สอนเป็นผู้สร้าง	ใช้เครื่องมือที่ผู้สอนและผู้ที่เกี่ยวข้องทางการศึกษาเป็นผู้สร้าง เช่น ข้อสอบมาตรฐาน หรือเครื่องมือที่หน่วยงานหรือโครงการต่าง ๆ สร้างขึ้น
ประเมินผลโดยพิจารณาจากคะแนนรวมของข้อสอบทั้งฉบับ	พิจารณาผลการสอบเป็นรายข้อ หรือรายกลุ่มที่มีจุดมุ่งหมายการวัดแบบเดียวกัน หรือวัดในพฤติกรรมเดียวกัน
วัดผลแบบอิงกลุ่ม	วัดผลแบบอิงเกณฑ์ มีการประเมินตนเองของผู้เรียน หรือประเมินโดยเพื่อน
ผู้สอนเป็นผู้ประเมินผล	ประเมินผลโดยบุคคลหลายฝ่าย โดยร่วมกัน

การวัดและประเมินตามแนวปฏิบัติเดิม	การวัดและประเมินทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21
	ประเมินผลหลายด้านร่วมกัน เช่น การเรียนของผู้เรียน หลักสูตร และการสอนของผู้สอน
รายงานผลเป็นระดับคะแนนในแต่ละรายวิชา เป็นตัวเลข	รายงานผลแยกเป็นหลายด้าน เช่น ด้านความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา ด้านกระบวนการ ด้านทักษะการปฏิบัติการ ทักษะการแก้ปัญหา เป็นต้น

หมายเหตุ: ดัดแปลงจาก ศศิธร บัวทอง, 2560.

จากแนวคิดและหลักการของการวัดและประเมินทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ข้างต้นจะเห็นได้ว่าสิ่งที่ควรประเมินผู้เรียนประกอบด้วย ความรู้ในสาระวิชาซึ่งเป็นทักษะพื้นฐานของผู้เรียน คุณลักษณะ และทักษะของผู้เรียน โดยใช้วิธีการประเมินตามสภาพจริง ใช้วิธีการและเครื่องมือที่หลากหลายให้เหมาะสมกับสิ่งที่ต้องการประเมิน เป็นการประเมินที่ครอบคลุมบริบทหลายด้านที่ไม่ได้ประเมินผู้เรียนแค่ ผ่าน - ไม่ผ่าน แต่มุ่งหวังประเมินให้ผู้เรียนได้พัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง

## 8.7 บทสรุป

การวัดและประเมินผลทางการศึกษาเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องกัน โดยการวัดผลทางการศึกษาเป็นการเปรียบเทียบคุณลักษณะหรือพฤติกรรมความสามารถของผู้เรียนโดยใช้เครื่องมือที่หลากหลายทำการวัดผลทั้งด้านพุทธิพิสัย เจตพิสัย และทักษะพิสัย แล้วนำมาประเมินผลโดยเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานเพื่อตัดสินว่าผู้เรียนเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการสอนที่ตั้งไว้หรือไม่ ทั้งนี้รูปแบบการประเมินผลทางการศึกษา ประกอบด้วย 2 ลักษณะ คือ ประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน (formative evaluation) เป็นการตรวจสอบความก้าวหน้าของผู้เรียนในการเรียนรู้ และการประเมินเพื่อสรุปผล (summative evaluation) เป็นการประเมินผลเมื่อสิ้นสุดการเรียนรู้ เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทั้งนี้การวัดและประเมินผลทางการศึกษามีวัตถุประสงค์เพื่อ ใช้ในการจัดตำแหน่ง สอบเพื่อวินิจฉัย สอบเพื่อเปรียบเทียบความก้าวหน้า สอบเพื่อพยากรณ์ และสอบประเมินค่า ซึ่งขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้จัดสอบ

ขั้นตอนการวัดและประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย การกำหนดจุดมุ่งหมาย กำหนดวิธีการวัดประเมินผล การสร้างเครื่องมือ และการดำเนินการตามที่วางแผนไว้ ซึ่งในปัจจุบันการวัดและประเมินผลการเรียนรู้มุ่งเน้นการประเมินผลตามสภาพจริงที่มีการประเมินที่หลากหลายตามสถานการณ์ที่เป็นจริง โดยมุ่งเน้นการวัดพฤติกรรมที่แสดงออก และความสามารถในการคิดระดับสูงของผู้เรียน ทำให้การวัดประเมินผลตามสภาพจริงในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาสามารถทำได้ 3 ลักษณะ คือ การประเมินผลระหว่างเรียน การประเมินผลปลายภาคเรียน และการประเมินเพื่อพัฒนาการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับการวัดและประเมินทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ที่เน้นกระบวนการคิด พฤติกรรมที่ผู้เรียนแสดงออก และความคิดขั้นสูง โดยเป็นการประเมินที่ทำไปพร้อมกับการเรียนรู้ของผู้เรียน

## กิจกรรมท้ายบทที่ 8

ให้นักศึกษาตอบคำถามต่อไปนี้

1. การวัดผลทางการศึกษาหมายถึงอะไร
2. การวัดผลทางการศึกษากับการประเมินผลทางการศึกษาแตกต่างกันอย่างไร
3. การวัดและประเมินผลมีความสำคัญต่อการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์อย่างไร
4. ความแตกต่างระหว่างประเมินผลเพื่อการพัฒนา (formative evaluation) กับการประเมินผลเพื่อสรุป (summative evaluation) คืออะไร
5. การวัดประเมินผลตามสภาพจริงเหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์หรือไม่ เพราะอะไร
6. วัตถุประสงค์ของการวัดและประเมินผลทางการศึกษาคืออะไร
7. การประเมินสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์คืออะไร และสามารถทำได้ด้วยวิธีการใดบ้าง
8. การวัดและประเมินทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 มีจุดเน้นอะไรบ้าง
9. เพราะเหตุใดการวัดและประเมินทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 จึงเป็นรูปแบบการวัดที่ผู้เรียนสามารถพัฒนาปรับปรุงตนเองได้
10. ยกตัวอย่างข้อแตกต่างระหว่างการวัดและประเมินผลตามแนวปฏิบัติเดิมกับการวัดและประเมินทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

## เอกสารอ้างอิง

- จินตวีร์พร แป้นแก้ว และคณะ. (2562). การประเมินตามสภาพจริง. *วารสารศึกษาศาสตร์*. 30(1), 22-33.
- จิราภรณ์ มีสง่า และอิสรา รุ่งทวีชัย. (2561). การศึกษาสภาพและปัญหาการวัดและประเมินผลทักษะผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ของครู สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพระนครศรีอยุธยา เขต 1 และ 2. *วารสารวิจัยราชภัฏกรุงเก่า*. 5(2), 93-100.
- ธันช อาธิราชฤทธิ์ และ วรปภา อาธิราชฤทธิ์. (2562). รายงานการวิจัย เรื่อง รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์เชิงนวัตกรรม สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา ตามกรอบแผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560-2579 สู่การจัดการศึกษา 4.0. สาขาวิชาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ, มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม. <https://fulltext.rmu.ac.th/fulltext/2562/M127678/Arreerard%20Tharach.pdf>
- โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา. (2567). *สอบกลางภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567*. <http://secondary.sd.ssru.ac.th/news/view/n670708a>
- \_\_\_\_\_. (2567). *สอบคัดเลือกนักเรียนเข้าศึกษาต่อระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ประจำปีการศึกษา 2567*. <http://secondary.sd.ssru.ac.th/news/view/n670113a>
- ศศิธร บัวทอง . (2560). การวัดและประเมินทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21. *Veridian E-Journal, Silpakorn University*, 10(2), 1856-1867.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, กระทรวงศึกษาธิการ. (2555). *คู่มือวัดผลประเมินผลวิทยาศาสตร์*. <https://sa.ipst.ac.th/?p=682>
- สมชาย รัตนทองคำ. (2558). *การวัดและประเมินผลทางการศึกษา*. <https://ams.kku.ac.th/aalearn/resource/edoc/tech/book58/13eva58.pdf>
- สมพงษ์ บัณฑิต. (2559). การประเมินเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน. *วารสารศึกษาศาสตร์*, 27(2), 13- 29.
- สาขาประเมินมาตรฐาน สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2557). *คู่มือวัดผลประเมินผลวิทยาศาสตร์*. <https://sa.ipst.ac.th/?p=682>
- สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษา. (2542). *โครงการอบรมครูผู้สอนกลุ่มคณะกรรมการประถมศึกษาแห่งชาติ (วิทยาศาสตร์) และครูประจำห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ. โรงพิมพ์การศาสนา.

## บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2545). *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545*. [https://www.bic.moe.go.th/images/stories/5Porobor.\\_2542pdf.pdf](https://www.bic.moe.go.th/images/stories/5Porobor._2542pdf.pdf)
- \_\_\_\_\_. (2546). *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พุทธศักราช 2545*. กรุงเทพฯ: ครุสภา.
- \_\_\_\_\_. (2553). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. (พิมพ์ครั้งที่ 3). โรงพิมพ์ชุมนุม สหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- \_\_\_\_\_. (2555). *ข้อแนะนำในการเขียนแผนการสอน*. <https://www.moe.go.th>
- \_\_\_\_\_. (2560). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- \_\_\_\_\_. (2560). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด
- \_\_\_\_\_. (ม.ป.ป.). *การศึกษาของญี่ปุ่น*. <https://www.bic.moe.go.th>
- \_\_\_\_\_. (ม.ป.ป.). *การศึกษาของนิวซีแลนด์*. <https://www.bic.moe.go.th>
- กระทรวงอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม. (2557). *รู้จักโครงการ วมว*. <https://scius.mhesi.go.th/index.php/th/aboutus/history.html>
- กัลญญ เพชรภรณ์. (ม.ป.ป.). *การออกแบบและเขียนแผนการจัดการเรียนรู้*. [https://eledu.ssru.ac.th/kalanyoo\\_pe/pluginfile.php](https://eledu.ssru.ac.th/kalanyoo_pe/pluginfile.php)
- กัลญญ เพชรภรณ์. (ม.ป.ป.). *ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้*. [https://eledu.ssru.ac.th/kalanyoo\\_pe](https://eledu.ssru.ac.th/kalanyoo_pe)
- กิ่งกาญจน์ บูรณสินวัฒนากุล. (2562). *รายงานการวิจัย เรื่อง การพัฒนาสื่อการเรียนรู้บอร์ดเกมการศึกษา เพื่อส่งเสริมความสามารถการเรียนรู้ในรายวิชาพัฒนาการแบบเรียนภาษาไทยและความสุขในการเรียนรู้ สำหรับนิสิตระดับปริญญาตรี*. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- กิตติคุณ รุ่งเรือง. (2545). *เอกสารประกอบการสอนวิชา SD 311 (การมัธยมศึกษา)*. <http://thesis.swu.ac.th/swuebook/h330811.pdf>
- กุลธิดา ทุงคาโน. (2564). *การเรียนรู้แบบผสมผสาน Blended Learning ในวิถี New Normal Blended Learning in a New Normal*. *ครุศาสตร์สาร*, 15(1), 29- 43.
- กุลธลิน มุสิกกุล. (2557). *การสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์*. สาขาปฐมวัย สถาบันการสอน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. <https://earlychildhood.ipst.ac.th/?p=53>

- ขวัญชัย ช้วนนา และธารทิพย์ ช้วนนา. (2559). การจัดการศึกษาตามอัธยาศัยในศตวรรษที่ 21. *วารสารครูศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร*, 1(1), 68- 76.
- คณะวิทยาศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา. (2559). *กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน*. <http://sciso.sakaeo.buu.ac.th/scisobuusk/wp-content/uploads/2016/09/5>.
- ครูเชียงราย. (2564). *คำอธิบายรายวิชา คืออะไร เขียนอย่างไร มาดูกัน*. <https://www.kruchiangrai.net>.
- \_\_\_\_\_. (2564). *ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es)*. <https://www.kruchiangrai.net>
- ครูบ้านนอก.คอม (2563). *นิยามทางการศึกษา*. <https://www.kroobannok.com/21115>
- ครูโอบี สื่อการเรียนการสอน. (2558). *พีระมิดพลังงาน - สื่อการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์ ม.3*. <https://www.youtube.com/watch?v=eAyYEFJeAkl>
- โครงการห้องเรียนวิทยาศาสตร์ รวม. (ม.ป.ป). *หลักสูตร*. <https://technopolis.sut.ac.th>
- จินตวีร์พร แป้นแก้ว และคณะ. (2562). การประเมินตามสภาพจริง. *วารสารศึกษาศาสตร์*. 30(1), 22-33.
- จิราภรณ์ มีสง่า และอิสรา รุ่งทวีชัย. (2561). การศึกษาสภาพและปัญหาการวัดและประเมินผลทักษะผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ของครู สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพระนครศรีอยุธยา เขต 1 และ 2. *วารสารวิจัยราชภัฏกรุงเก่า*. 5(2), 93-100.
- จุฑารัตน์ อุ่นไพร, ปรีดี พุ่งจันทิก และสุนิตา ไชยชนะ. (2551). *การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่าย อินเทอร์เน็ต เรื่อง การถ่ายภาพโฆษณาและประชาสัมพันธ์ สำหรับนักศึกษาในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3*. ปรินญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา, มหาวิทยาลัยนเรศวร. 160 หน้า.
- จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. (2566). *Chula MOOC*. <https://mooc.chula.ac.th>
- ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์. (2559). นวัตกรรมและสื่อในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21. *Veridian E-Journal Silpakorn University*, 9 (1), 560-581. สืบค้นจาก <https://he02.tci-thaijo.org/index.php/Veridian-E-Journal/article/view/61503/50675>.
- ไทยรัฐ ออนไลน์. (2567). *ชี้จุดแข็งหลักสูตรฯ 2551 ปรับปรุง 2560 ยึดมาตรฐานสากล-หนุนเรียนรู้ศตวรรษ 21*. <https://www.thairath.co.th/news/local/2826318>
- ธนัช อารีราษฎร์ และ วรปภา อารีราษฎร์. (2562). รายงานการวิจัย เรื่อง รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์เชิงนวัตกรรม สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา ตามกรอบแผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560-2579 สู่การจัดการศึกษา 4.0. สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีสารสนเทศ, มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม. <https://fulltext.rmu.ac.th/fulltext/2562/M127678/Arreerard%20Tharach.pdf>
- นฤมล บุญส่ง. (2561). สื่อสังคมกับการเรียนการสอนในศตวรรษที่ 21. *Veridian E-Journal, Silpakorn University*. 11(1), 2875-2876.

- นวลจิตต์ เขาวีรติพงศ์. (2560). การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ในการจัดการเรียนการสอนวิชา  
วิทยาศาสตร์. *Vreidian E-Journal, Silpakorn University*, 10(1), 111-127.
- \_\_\_\_\_. (2566). การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. ศูนย์พัฒนาและประยุกต์วิชาการ  
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. <https://adacstou.wixsite.com>  
บ้านจอมยุทธ. (2543). *เกียรติความรู้จากสารานุกรมไทย*. [https://www.baanjomjut.com/library/  
knowledge\\_of\\_encyclopedias/636.html#google\\_vignette](https://www.baanjomjut.com/library/knowledge_of_encyclopedias/636.html#google_vignette)
- แฝงมกล เพชรเกลี้ยง. (2563). การเรียนรู้แบบผสมผสาน Blended Learning. *วารสารการจัดการทาง  
การศึกษาระดับปริญญาตรี*. 2(2), 67-79.
- พนิช ตั้งวิชิตฤกษ์. (2564). *กำเนิดวิทยุ*. [https://readthecloud.co/kamnoetvidya-science-  
academy](https://readthecloud.co/kamnoetvidya-science-academy)
- เพื่อครู. (2568). เพจเพื่อครูวิทยุคณิต. [https://www.facebook.com/groups/1266185927202542  
/about?locale=th\\_TH](https://www.facebook.com/groups/1266185927202542/about?locale=th_TH)
- มติชน ออนไลน์. (2564). *โรงเรียนราชสีมาวิทยาลัยแจ้ง โชว์ผลงาน นร.สอบติดแพทย์ ม.ดัง 26 คน มาก  
สุดในโคราช*. [https://www.matichon.co.th/region/news\\_2633112](https://www.matichon.co.th/region/news_2633112)
- มหาวิทยาลัยขอนแก่น. (2558). *การจัดทำโครงสร้างรายวิชา*. [https://avs.kku.ac.th/OER-  
KKU/101/UTQ-2106/unit1/content/content3/cont-3\\_1.html](https://avs.kku.ac.th/OER-KKU/101/UTQ-2106/unit1/content/content3/cont-3_1.html)
- มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. (ม.ป.ป.). *CMU MOOC*. <https://mooc.cmu.ac.th/th/home>
- มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี. (2562). *โครงสร้างของหลักสูตร*. [https://technopolis.sut.ac.th  
/sus/2019/?page\\_id=2374](https://technopolis.sut.ac.th/sus/2019/?page_id=2374)
- มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์. (2568). *ตารางออกอากาศ*.  
<https://www.dltv.ac.th/home>
- มูลนิธิโครงการสารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน. *สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน. (ม.ป.ป.)*  
[https://www.saranukromthai.or.th/sub/book/book.php?book=38&chap=3&page=c  
hap3.html](https://www.saranukromthai.or.th/sub/book/book.php?book=38&chap=3&page=chap3.html)
- โรงเรียนกาญจนาภิเษกวิทยาลัย นครปฐม (พระตำหนักสวนกุหลาบ). (2020). *ขั้นตอนและรูปแบบของ  
การจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ (1 รายวิชา)*. [https://kjn.ac.th/wordpress/kjnvichakan  
/wp-content/uploads/2020/04](https://kjn.ac.th/wordpress/kjnvichakan/wp-content/uploads/2020/04)
- โรงเรียนกำเนิดวิทย์. (2567). *หลักสูตร*. <https://www.kvis.ac.th/>
- \_\_\_\_\_. (2568). *โครงสร้างหลักสูตร*. [https://www.kvis.ac.th/curriculum\\_structure](https://www.kvis.ac.th/curriculum_structure)
- โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ เบญจมราชาลัย. (ม.ป.ป.). *การเขียนคำอธิบายรายวิชา*.  
[https://www.nbr.ac.th/upload\\_file/doc\\_teacher/a20211011020445.pdf](https://www.nbr.ac.th/upload_file/doc_teacher/a20211011020445.pdf)
- โรงเรียนมหาวิทยาลัยราชภัฏ จังหวัดสงขลา. (2561). *ห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และ  
สิ่งแวดล้อม*. <https://www.mvsk.ac.th/sma>

- โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์. (2566). *หลักสูตร*. <https://www.mwit.ac.th/curriculum/>
- \_\_\_\_\_. (2562). *Seoul Science High School*. <https://www.mwit.ac.th/html/seoul-science-high-school/>
- โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา (ฝ่ายมัธยม). (2559). *The English Program (EP)*. <http://secondary.sd.ssru.ac.th/en/page/englishprogram>
- \_\_\_\_\_. (2567). *สอบกลางภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567*. <http://secondary.sd.ssru.ac.th/news/view/n670708a>
- \_\_\_\_\_. (2567). *สอบคัดเลือกนักเรียนเข้าศึกษาต่อระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ประจำปีการศึกษา 2567*. <http://secondary.sd.ssru.ac.th/news/view/n670113a>
- โรงเรียนสิรินธร. (2566). *บรรยากาศการสอบห้องเรียนพิเศษ (SMTE/SME/EP)*. <https://sirin.ac.th/2023/03/04/บรรยากาศการสอบห้องเรียน/>
- วารจรัตน์ เสนาสิ่งห์. (2562). *การสอนวิทย์แบบสร้างสรรคในศตวรรษที่ 21*. <https://www.scimath.org/article-science/item/9607-21-9607>.
- วราพร บุญมี. (2564). *สื่อการสอนกับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21. วารสารการบริหารนิติบุคคลและนวัตกรรมท้องถิ่น*. 7(9), 373-386.
- วิชัย วงษ์ใหญ่ และมารุต พัฒนา. (2563). *New normal ทางกรเรียนรู้*. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ. [http://www.curriculumandlearning.com/upload/Books/New%20normal%20\\_1589866723.pdf](http://www.curriculumandlearning.com/upload/Books/New%20normal%20_1589866723.pdf)
- ศศิธร บัวทอง. (2560). *การวัดและประเมินทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21. Veridian E-Journal, Silpakorn University*, 10(2), 1856-1867.
- ศูนย์ส่งเสริมการเรียนรู้ระดับอำเภอดอกคำใต้. (2558). *กิจกรรมการศึกษาตามอัธยาศัย*. <https://www.dktnfe.com/buntum/?p=63>
- สถาบันการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี. (2022). *เทคนิคการจัดการเรียนการสอนตาม TPACK แบบง่ายๆ*. <https://li.kmutt.ac.th/tpack/knowledge/>
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, กระทรวงศึกษาธิการ. (2555). *คู่มือวัดผลประเมินผลวิทยาศาสตร์*. <https://sa.ipst.ac.th/?p=682>
- สมชาติ รัตนทองคำ. (ม.ป.ป.). *วิธีการสอนและการเพิ่มประสิทธิภาพ*. <https://ams.kku.ac.th/aalearn/resource/edoc/tech/13tech.pdf>
- \_\_\_\_\_. (2558). *การวัดและประเมินผลทางการศึกษา*. <https://ams.kku.ac.th/aalearn/resource/edoc/tech/book58/13eva58.pdf>
- สมพงษ์ ปันทุน. (2559). *การประเมินเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน. วารสารศึกษาศาสตร์*, 27(2), 13- 29. สาขาประเมินมาตรฐาน

- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2557). *คู่มือวัดผลประเมินผลวิทยาศาสตร์*.  
<https://sa.ipst.ac.th/?p=682>
- สำนักงานการศึกษา กรุงเทพมหานคร. (2562) *การพัฒนา รูปแบบการจัดการเรียนการสอน ภายใต้ สถานการณ์การ แพร่ระบาดของไวรัส COVID-19*. <https://saronline.bangkok.go.th/web/portal.htm?mode=searchPortal&id=6365#>
- สำนักงานการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย ตำบลเมืองมาย. (2562). *การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบพบกลุ่ม ครั้งที่ 14 นักศึกษา กศน.ตำบลเมืองมาย*.  
[http://www.nfechaehom.com/tb105/showac5.php?no\\_pp=1005](http://www.nfechaehom.com/tb105/showac5.php?no_pp=1005)
- สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษา. (2542). *โครงการอบรมครูผู้สอนกลุ่มคณะกรรมการ ประถมศึกษาแห่งชาติ (วิทยาศาสตร์) และครูประจำห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ. โรงพิมพ์การศาสนา.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ. (ม.ป.ป). *โครงสร้างเวลาเรียน หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*.  
[http://academic.obec.go.th/images/document/1559878925\\_d\\_1.pdf](http://academic.obec.go.th/images/document/1559878925_d_1.pdf)
- \_\_\_\_\_. (2564). *แนวทางการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะใน 7 สาระการเรียนรู้*.  
<https://cbethailand.com>
- สำนักงานสถิติแห่งชาติ. (2545). *โครงการสำรวจข้อมูลเกี่ยวกับเด็กและเยาวชนปี 2545*.  
<https://statstd.nso.go.th>
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ. (2565). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ฉบับปรับปรุง 2560* <http://academic.obec.go.th/web/news/view/75>
- สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ, มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม. (ม.ป.ป.). *핀แลนด์กับความสำเร็จทางการศึกษา*. <https://news.npru.ac.th>
- สินีนากู จันทะภา. (2564). “*ครูยุคใหม่สู่การจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะ*” *สิ่งจำเป็นที่ต้องมี*.  
[https://www.ipst.ac.th/news/12598/teacher\\_ipst.html](https://www.ipst.ac.th/news/12598/teacher_ipst.html)
- สิรินภา กิจเกื้อกูล. (2565). *การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์*. (พิมพ์ครั้งที่ 1). สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- สุทธิดา จำรัส. (2557). *การสอนวิทยาศาสตร์*. [https://www.researchgate.net/profile/SuthidaChamrat/publication/320244200\\_](https://www.researchgate.net/profile/SuthidaChamrat/publication/320244200_)
- อนุสร หงส์ขุนทด. (2566). *ตัวอย่างการกำหนดกรอบความรู้ของผู้สอนตามแนวทางการใช้เทคโนโลยีวิธีการสอนและเนื้อหา (TPACK Model) ในงานวิจัยระดับเชี่ยวชาญ (คศ.4)*  
<https://krukob.com/web/research-13/>

- อภิสิทธิ์พร สถิตภาคีกุล. (2561). การออกแบบการเรียนการสอน : ทักษะเพื่อความสำเร็จของครู. *วารสาร นาคบุตรปริทรรศน์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช*, 10 (Special Issue). 107-115.
- อุทยานสิ่งแวดล้อมนานาชาติสิรินธร. (2565). *วิทยาลัยอาชีวศึกษาเทศบาลอ้อมน้อย จังหวัดสมุทรสาคร*.  
<https://home.sirindhornpark.or.th/news/omnoi-municipal/>
- AnatomyStuff. (2025). *Lungs & Respiratory System Anatomy*.  
<https://www.anatomystuff.co.uk/blogs/organs/the-lungs-and-respiratory-system-free-poster-download>.
- Big Brain academy. (2565). *ทดลองวิทย์*. <https://bbaonline.net>
- CHEMIX School. (2019). จาก Dilution Calculator How to prepare a Saline solution by dilution tutorial. <https://www.youtube.com/watch?v=0CYBslkCDjc&t=4s>.
- Dek-D.com. (2560). *NUS High School of Math and Science โรงเรียนมัธยมสายวิทย์ชื่อดังแห่งสิงคโปร์*. <https://www.dek-d.com/studyabroad/43439/>
- Digitalschool club. (ม.ป.ป.). *การศึกษานอกระบบ*. [http://www.digitalschool.club/digitalschool/social1\\_1\\_1/social1\\_2/more/page20.php](http://www.digitalschool.club/digitalschool/social1_1_1/social1_2/more/page20.php)
- Edgar, D. (1969). *Audio – Visual Method in teaching*. (3rd ed.). The Dryden press.
- EIS catalog. (2568). *ชุดทดลองการเคลื่อนที่เป็นวงกลม*. <https://intereducation.co.th/product>
- Gettingsmart. (2016). *6 Common Misconceptions About Blended Learning*.  
<https://www.gettingsmart.com/2016/08/01/6-common-misconceptions-about-blended-learning/>
- Healthcare in Europe. Com. (2018). *Augmented reality sees right through the patient*.  
<https://healthcare-in-europe.com/en/news/augmented-reality-sees-right-through-the-patient.html>
- IEC Abroad ศูนย์แนะแนวศึกษาต่อต่างประเทศ. (2566). *ระบบการศึกษา ในนิวซีแลนด์*.  
<https://iecabroad.co.th/education-new-zealand>
- Indiamart. (2023). *Chemistry Atom Structure Model, Plastic*. <https://www.indiamart.com/proddetail/atom-structure-model-2851918265948.html>.
- IPST Thailand. (2560). *การชี้แจงและทำความเข้าใจการปรับปรุงมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด (ฉบับปรับปรุง 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์*.  
<https://www.facebook.com/photo/?fbid=1472001479502902&set=a.1472001042836279>
- Jackson Best. (2020). *จาก 8 Benefits of Blended Learning You Might Have Missed*.  
<https://www.3plearning.com/blog/understanding-blended-learning/>
- JASSO Study in Japan Official Website. (2568). *ระบบการศึกษาในประเทศญี่ปุ่น*.

- [https://www.instagram.com/jasso\\_study\\_in\\_japan/p/DFnrVivSV-s/?img\\_index=1](https://www.instagram.com/jasso_study_in_japan/p/DFnrVivSV-s/?img_index=1)
- Khan Academy. (2025). *High school chemistry*. <https://www.khanacademy.org/science/hs-chemistry>
- Kor-Kal .com. (ม.ป.ป.). *สร้างการศึกษาและความพร้อมให้ครูมีประสิทธิภาพ*. <https://korkai.com/archives/6760>
- KRU SMART. (2565). *สมรรถนะหลัก 6 ประการ สมรรถนะผู้เรียนใหม่ ในร่างกรอบหลักสูตรฐานสมรรถนะร่างหลักสูตรใหม่ของไทย*. <https://www.eef.or.th/teaching-learning-and-assessing-21st-century-skills/>
- Krusupansa. (2566). *สื่อไปงานวิทยาศาสตร์*. <https://www.facebook.com/photo?fbid=737010795122396&set=pcb.737011155122360>
- Kruwande. (2560). *ชี้แจงหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระเทคโนโลยี 2560*. <https://www.kruwande.com/news-id35805.htm>
- Labster. (2025). *Synthetic Biology Virtual Lab*. <https://www.labster.com/simulations/synthetic-biology>
- Learn Anywhere. (ม.ป.ป.). *หลักสูตรมัธยมต้น*. <https://anywhere.learn.co.th/main/คอร์สมัธยม>
- Mediathailand.org. (2555). *การศึกษาในระบบ*. [https://www.mediathailand.org/2012/05/blog-post\\_3505.html](https://www.mediathailand.org/2012/05/blog-post_3505.html)
- MGR online. (2558). *อพวช. เปิดตัวรายการใหม่ “Thailand Science Challenge” ค้นหาสุดยอดเด็กเก่งวิทย์*. <https://mgronline.com/science/detail/9580000110838>
- NUS High School of Math & Science. (2024). *The NUS High Diploma*. <https://www.nushigh.edu.sg/studying-at-nus-high/permalink/>
- Parida Ouamsaoad. (2565). *6 ข้อดีของการเรียนออนไลน์. มหาวิทยาลัยเวสเทิร์น*. <https://www.western.ac.th/blogs/news/6-advantages-of-learning-online>
- Pharmacology Animation. (2017). *Protein Synthesis Inhibitors antibiotics animation video*. <https://www.youtube.com/watch?v=U7hwidcG-Gk>
- Phet interactive simulations. (2025). *Energy forms and changes*. <https://qrgo.page.link/7Pjo3>
- Sanjoy Dutta. (2020). *Teaching Geography through Dale’s Cone of Experience*. <https://adamasuniversity.ac.in/teaching-of-geography-through-dales-cone-of-experience/>
- Seoul Science High School. (2024). *Curriculum*. <http://en.sshs.hs.kr/html/curriculum.php>
- \_\_\_\_\_. (2024). *Student Research*. <http://en.sshs.hs.kr/html/research.php>
- Thai MOOC. (2563). *คณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์*. <https://thaimooc.org>

/taxonomy/category/mat\_cate

Thaischool. (2565). การปฏิรูปการเรียนรู้ด้วยดิจิทัลผ่านแพลตฟอร์มการเรียนรู้ด้วยดิจิทัลแห่งชาติ (NDLP) และการส่งเสริมการฝึกทักษะดิจิทัลในชีวิตประจำวัน. [http://www.thaischool.in.th/files\\_school/21102284/data/21102284\\_1\\_20220313-234408.pdf](http://www.thaischool.in.th/files_school/21102284/data/21102284_1_20220313-234408.pdf)

The MATTER culture. (2560). บุคลากรศึกษาฟินแลนด์ : ระบบการเรียนแท้จริงเป็นยังไง เรื่องไหนเข้าใจถูกผิด. <https://thematter.co/social/a-little-bit-more-about-finland-education/20261>

The whiteboard blog science and technology in the classroom. (n.d.). *An Introduction to TPACK for Teachers*. <https://www.whiteboardblog.co.uk/2015/02/an-introduction-to-tpack-for-teachers/>

THECITIZEN.PLUS, Thai PBS. (2567). คำฝุ่นกับจุดไฟ ยก 2 ถูฝุ่น ของชาวเหนือ. <https://thecitizen.plus/node/96735>

TK Park. (2564). ออกแบบการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 อย่างไรให้เหมาะกับผู้เรียน. <https://www.tkpark.or.th>

Truelookpanya (2563). เจาะลึกความสำเร็จการบริหารโรงเรียนตามแนวทาง SLC ของร.ร.พุทธจักรวิทยา สร้างฐานการเรียนรู้ที่เข้มแข็งให้นักเรียน ดันคะแนนเฉลี่ยโอเน็ตปี'62 พุง. <https://www.truelookpanya.com/knowledge/content/83481/-blog-blo-new-edu-otherknowledge>

Truelookpanya (2567). ระบบการศึกษาไทยเลือกเรียนแบบไหนดี. <https://www.truelookpanya.com/dhamma/content/88686>

Wikipedia. org. (2565). การศึกษาในประเทศไทย. <https://th.wikipedia.org>

Yuenyong, C. (2006). *Teaching and learning about energy: Using STS approach* [Doctoral dissertation, Kasetsart University]. Graduate School, Kasetsart University.