

## การวิเคราะห์ความสอดคล้อง หลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน

### พุทธศักราช ๒๕๕๑

### กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

การวิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ (ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง) กับงานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน

- ระดับประถมศึกษา
- ระดับมัธยมศึกษา
- ระดับอาชีวศึกษา

#### สาระที่ ๑ สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว ๑.๑ เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
ป. ๑	๑. เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิต	- สิ่งมีชีวิตมีลักษณะแตกต่างจากสิ่งไม่มีชีวิต โดยสิ่งมีชีวิตจะมีการเคลื่อนที่ กินอาหาร ขับถ่าย หายใจ เจริญเติบโต สืบพันธุ์และตอบสนองต่อสิ่งเร้า แต่สิ่งไม่มีชีวิตจะไม่มีลักษณะดังกล่าว	<p>องค์ประกอบที่ ๑</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การสำรวจ (สามารถแยกสิ่งมีชีวิต และสิ่ง ไม่มีชีวิตได้ เช่น ต้นไม้ สัตว์ หิน ดิน)</li> <li>- การจำแนกชนิด (แยกลักษณะวิสัยพืชได้ เช่น ไม้ต้น ไม้เลื้อย)</li> </ul> <p>องค์ประกอบที่ ๒</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- บันทึกการเจริญเติบโตและการเปลี่ยนแปลง</li> </ul> <p>องค์ประกอบที่ ๔</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- รายงานผล (เอกสาร บรรยาย ศิลปะ นิทรรศการ)</li> </ul> <p>องค์ประกอบที่ ๕</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การสนทนา</li> <li>- การจัดแสดงผลงาน</li> </ul>

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
	<p>๒. สังเกตและอธิบาย ลักษณะและหน้าที่ของโครงสร้างภายนอกของพืชและสัตว์</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- โครงสร้างภายนอกของพืช ได้แก่ ราก ลำต้น ใบ ดอกและผล แต่ละส่วนทำหน้าที่ต่างกัน</li> <li>- โครงสร้างภายนอกของสัตว์ ได้แก่ ตา หู จมูก ปาก เท้า และขา แต่ละส่วนทำหน้าที่แตกต่างกัน</li> </ul>	<p>องค์ประกอบที่ ๑</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การศึกษาพรรณไม้ (ก.๗-๐๐๓) หน้า ๒-๓</li> </ul> <p>องค์ประกอบที่ ๓</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การศึกษาพรรณไม้ (ก.๗-๐๐๓) หน้า ๒-๓ ให้ครบสมบูรณ์</li> </ul> <p>องค์ประกอบที่ ๔</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- รายงานผล (เอกสาร บรรยาย ศิลปะ นิทรรศการ)</li> </ul> <p>องค์ประกอบที่ ๕</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การบรรยายหน้าชั้นเรียน</li> <li>- การจัดแสดงภายในและภายนอกโรงเรียน</li> </ul> <p>ธรรมชาติแห่งชีวิต</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- เรียนรู้รูปลักษณ์ เช่น รูปร่าง รูปทรง สี ผิว</li> <li>- เรียนรู้คุณสมบัติ เช่น รส กลิ่น เสียง สี</li> <li>- เรียนรู้พฤติกรรม เช่น การเคลื่อนที่ การตอบสนอง</li> <li>- เปรียบเทียบกับตนเองอย่างง่ายๆ ได้</li> </ul> <p>สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- เรียนรู้รูปลักษณ์ของ ตา หู จมูก ปาก เท้า และขา แต่ละส่วนทำหน้าที่แตกต่างกัน</li> <li>- เรียนรู้คุณสมบัติของ ตา หู จมูก ปาก เท้า และขา แต่ละส่วนทำหน้าที่แตกต่างกัน</li> <li>- เรียนรู้พฤติกรรมของ ตา หู จมูก ปาก เท้า และขา แต่ละ</li> </ul>

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
	๓. สังเกตและอธิบาย ลักษณะ หน้าทีและ ความสำคัญของ อวัยวะภายนอกของ มนุษย์ ตลอดจนการ ดูแลรักษาสุขภาพ	- อวัยวะภายนอกของมนุษย์มีลักษณะ และหน้าที่แตกต่างกัน อวัยวะเหล่านี้ มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิต จึงต้อง ดูแลรักษาและป้องกันไม่ให้อวัยวะ เหล่านี้ได้รับอันตราย	ส่วนทำหน้าที่แตกต่างกัน ที่มาเกี่ยวข้องกับปัจจัยหลัก (พืช)  องค์ประกอบที่ ๒ - ใช้อวัยวะรับสัมผัสทั้ง ๕ ในการรับรู้ได้
ป. ๒	๑. ทดลองและอธิบาย น้ำ แสง เป็นปัจจัยที่ จำเป็นต่อการ ดำรงชีวิตของพืช	- พืชต้องการน้ำและแสงในการ เจริญเติบโตและการดำรงชีวิต	องค์ประกอบที่ ๒ - การปลูก การดูแลรักษา - บันทึกการเปลี่ยนแปลง องค์ประกอบที่ ๕ - รายงานผล (เอกสาร บรรยาย ศิลปะ นิทรรศการ) องค์ประกอบที่ ๕ - การบรรยายหน้าชั้นเรียน - การจัดแสดงภายในและ ภายนอกโรงเรียน ธรรมชาติแห่งชีวิต เรียนรู้ธรรมชาติของพืช - เรียนรู้รูปลักษณ์ เช่น รูปร่าง รูปทรง สี ผิว - เรียนรู้คุณสมบัติ เช่น รส กลิ่น เสียง สี - เรียนรู้พฤติกรรม เช่น การ ตอบสนอง สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว - เรียนรู้ความสัมพันธ์ระหว่าง พืชกับน้ำ พืชกับแสง ที่มีผล ต่อการเจริญเติบโตของพืช

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
	<p>๒. อธิบายอาหาร น้ำ อากาศ เป็นปัจจัยที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต และการเจริญเติบโตของพืช และสัตว์และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- พืชและสัตว์ต้องการอาหาร น้ำ อากาศ เพื่อการดำรงชีวิตดำรงชีวิต และการเจริญเติบโต</li> <li>- นำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในการดูแลพืชและสัตว์เพื่อให้เจริญเติบโตได้ดี</li> </ul>	<p>องค์ประกอบที่ ๒</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การปลูก การดูแลรักษา</li> <li>- บันทึกการเปลี่ยนแปลง</li> </ul> <p>องค์ประกอบที่ ๔</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- รายงานผล (เอกสาร บรรยาย ศิลปะ นิทรรศการ)</li> </ul> <p>องค์ประกอบที่ ๕</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การบรรยายหน้าชั้นเรียน</li> <li>- การจัดแสดงภายในและภายนอกโรงเรียน</li> </ul> <p>ธรรมชาติแห่งชีวิต</p> <p>เรียนรู้ธรรมชาติของพืช</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- เรียนรู้รูปลักษณ์ เช่น รูปร่าง รูปทรง สี ผิว</li> <li>- เรียนรู้คุณสมบัติ เช่น รส กลิ่น เสียง สี</li> <li>- เรียนรู้พฤติกรรม เช่น การตอบสนอง</li> </ul> <p>สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- เรียนรู้ความสัมพันธ์ระหว่าง พืชกับน้ำ พืชกับแสง พืชกับอากาศที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช</li> </ul>
	<p>๓. สำรวจและอธิบาย พืช และสัตว์สามารถตอบสนองต่อแสง อุณหภูมิ และการสัมผัส</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- พืชและสัตว์มีการตอบสนองต่อ แสง อุณหภูมิ และการสัมผัส</li> </ul>	<p>องค์ประกอบที่ ๒</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การปลูก การดูแลรักษา</li> <li>- บันทึกการเปลี่ยนแปลง</li> </ul> <p>องค์ประกอบที่ ๔</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- รายงานผล (เอกสาร บรรยาย ศิลปะ นิทรรศการ)</li> </ul> <p>องค์ประกอบที่ ๕</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การบรรยายหน้าชั้นเรียน</li> </ul>

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
			<ul style="list-style-type: none"> <li>- การจัดแสดงภายในและภายนอกโรงเรียน</li> </ul> ธรรมชาติแห่งชีวิต เรียนรู้ธรรมชาติของพืช <ul style="list-style-type: none"> <li>- เรียนรู้รูปลักษณ์ เช่น รูปร่าง รูปทรง สี ผิว</li> <li>- เรียนรู้คุณสมบัติ เช่น รส กลิ่น เสียง สี</li> <li>- เรียนรู้พฤติกรรม เช่น การตอบสนอง</li> </ul> สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว <ul style="list-style-type: none"> <li>- เรียนรู้ความสัมพันธ์ระหว่างพืชกับแสง พืชกับอุณหภูมิพืชกับการสัมผัส</li> </ul>
	๔. ทดลองและอธิบายร่างกายของมนุษย์สามารถ ตอบสนองต่อแสง อุณหภูมิและการสัมผัส	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ร่างกายมนุษย์สามารถตอบสนองต่อแสง อุณหภูมิและการสัมผัส</li> </ul>	องค์กรประกอบที่ ๒ <ul style="list-style-type: none"> <li>- ใช้อวัยวะรับสัมผัสทั้ง ๕ ในการรับรู้และตอบสนองต่อแสง อุณหภูมิและการสัมผัสได้</li> </ul> องค์กรประกอบที่ ๔ <ul style="list-style-type: none"> <li>- รายงานผล (เอกสาร บรรยาย ศิลปะ นิทรรศการ)</li> </ul> องค์กรประกอบที่ ๕ <ul style="list-style-type: none"> <li>- การบรรยายหน้าชั้นเรียน</li> <li>- การจัดแสดงภายในและภายนอกโรงเรียน</li> </ul>
	๕. อธิบายปัจจัยที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตและการเจริญเติบโตของมนุษย์	<ul style="list-style-type: none"> <li>- มนุษย์ต้องการอาหาร น้ำ อากาศ เพื่อการดำรงชีวิตและการเจริญเติบโต</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-</li> </ul>
ป. ๓	-	-	-

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
ป. ๔	๑. ทดลองและอธิบายหน้าที่ของท่อลำเลียงและ ปากใบของพืช	- ภายในลำต้นของพืชมีท่อลำเลียง เพื่อลำเลียงน้ำและอาหาร และในใบมีปากใบทำหน้าที่คายน้ำ	<p>องค์ประกอบที่ ๓</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การศึกษาลักษณะภายนอกภายใน ของพืชแต่ละส่วนโดยละเอียด</li> </ul> <p>องค์ประกอบที่ ๔</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- รายงานผล (เอกสาร บรรยาย ศิลปะ นิทรรศการ)</li> </ul> <p>องค์ประกอบที่ ๕</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การบรรยายหน้าชั้นเรียน</li> <li>- การจัดแสดงภายในและภายนอกโรงเรียน</li> </ul>
	๒. อธิบายน้ำแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ แสงและคลอโรฟิลล์ เป็นปัจจัยที่จำเป็นบางประการต่อ การเจริญเติบโตและการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช	- ปัจจัยที่สำคัญต่อการเจริญเติบโตและการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช ได้แก่ น้ำ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ แสง และคลอโรฟิลล์	<p>องค์ประกอบที่ ๔</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- รายงานผล (เอกสาร บรรยาย ศิลปะ นิทรรศการ)</li> </ul> <p>องค์ประกอบที่ ๕</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การบรรยายหน้าชั้นเรียน</li> <li>- การจัดแสดงภายในและภายนอกโรงเรียน</li> </ul> <p>สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- เรียนรู้เรื่องน้ำ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ แสง และคลอโรฟิลล์ ที่มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืช</li> </ul>
	๓. ทดลองและอธิบายการตอบสนองของพืชต่อแสง เสียง และการสัมผัส	- พืชมีการตอบสนองต่อแสง เสียง และการสัมผัส ซึ่งเป็นสภาพแวดล้อมภายนอก	<p>องค์ประกอบที่ ๔</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- รายงานผล (เอกสาร บรรยาย ศิลปะ นิทรรศการ)</li> </ul> <p>องค์ประกอบที่ ๕</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การบรรยายหน้าชั้นเรียน</li> <li>- การจัดแสดงภายในและภายนอกโรงเรียน</li> </ul>

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
			สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว - เรียนรู้ความสัมพันธ์ระหว่างพืชที่ตอบสนองต่อแสง เสียง และการสัมผัส
	๔. อธิบายพฤติกรรมของสัตว์ที่ตอบสนองต่อแสง อุณหภูมิ การสัมผัส และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	- พฤติกรรมของสัตว์ เป็นการแสดงออกของสัตว์ในลักษณะต่าง ๆ เพื่อตอบสนองต่อสิ่งเร้า เช่น แสง อุณหภูมิ การสัมผัส - นำความรู้เกี่ยวกับพฤติกรรมของสัตว์ไปใช้ ประโยชน์ในการจัดสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมกับการดำรงชีวิตของสัตว์ และเพื่อพัฒนาอุตสาหกรรมเกษตร	องค์กรประกอบที่ ๔ - รายงานผล (เอกสาร บรรยาย ศิลปะ นิทรรศการ) องค์กรประกอบที่ ๕ - การบรรยายหน้าชั้นเรียน - การจัดแสดงภายในและภายนอกโรงเรียน สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว - เรียนรู้พฤติกรรมของสัตว์ที่แสดงออกในลักษณะต่าง ๆ ที่ตอบสนองต่อสิ่งเร้า เช่น แสง อุณหภูมิ การสัมผัส
ป. ๕	๑. สังเกตและระบุส่วนประกอบของดอกและโครงสร้างที่เกี่ยวข้องกับการสืบพันธุ์ของพืชดอก	- ดอกโดยทั่วไปประกอบด้วย กลีบเลี้ยง กลีบดอก เกสรเพศผู้ และเกสรเพศเมีย - ส่วนประกอบของดอกที่ทำหน้าที่เกี่ยวข้องกับการสืบพันธุ์ ได้แก่ เกสรเพศเมีย ประกอบด้วย รังไข่ ออวุล และเกสร เพศผู้ ประกอบด้วย อับเรณูและละอองเรณู	องค์กรประกอบที่ ๑ - การศึกษาพรรณไม้ (ก.๗-๐๐๓) หน้า ๕-๖ องค์กรประกอบที่ ๓ - การศึกษาพรรณไม้ (ก.๗-๐๐๓) หน้า ๕-๖ ให้ครบสมบูรณ์ - การศึกษาลักษณะภายนอกภายในของดอกโดยละเอียด องค์กรประกอบที่ ๔ - รายงานผล (เอกสาร บรรยาย ศิลปะ นิทรรศการ) องค์กรประกอบที่ ๕ - การบรรยายหน้าชั้นเรียน - การจัดแสดงภายในและ

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
			ภายนอกโรงเรียน
	๒. อธิบายการสืบพันธุ์ของพืชดอก การขยายพันธุ์พืช และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	<ul style="list-style-type: none"> <li>- พืชดอกมีการสืบพันธุ์ทั้งแบบอาศัยเพศและการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ</li> <li>- การขยายพันธุ์พืชเพื่อเพิ่มปริมาณและคุณภาพ ของพืช ทำได้หลายวิธี โดยการเพาะเมล็ด การปักชำ การตอนกิ่ง การติดตา การทาบกิ่ง การเสียบยอด และการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ</li> </ul>	<p>องค์ประกอบที่ ๒</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การขยายพันธุ์พืช</li> </ul> <p>องค์ประกอบที่ ๔</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- รายงานผล (เอกสาร บรรยาย ศิลปะ นิทรรศการ)</li> </ul> <p>องค์ประกอบที่ ๕</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การบรรยายหน้าชั้นเรียน</li> <li>- การจัดแสดงภายในและภายนอกโรงเรียน</li> </ul>
	๓. อธิบายวัฏจักรชีวิตของพืชดอกบางชนิด	<ul style="list-style-type: none"> <li>- พืชดอกเมื่อเจริญเติบโตเต็มที่ จะออกดอก ดอกได้รับการผสมพันธุ์ กลายเป็นผล ผลมีเมล็ด ซึ่งสามารถงอกเป็นต้นพืชต้นใหม่หมุนเวียนเป็นวัฏจักร</li> </ul>	<p>องค์ประกอบที่ ๒</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- เรียนรู้การเปลี่ยนแปลงของดอก</li> </ul> <p>องค์ประกอบที่ ๔</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- รายงานผล (เอกสาร บรรยาย ศิลปะ นิทรรศการ)</li> </ul> <p>องค์ประกอบที่ ๕</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การบรรยายหน้าชั้นเรียน</li> <li>- การจัดแสดงภายในและภายนอกโรงเรียน</li> </ul> <p>ธรรมชาติแห่งชีวิต</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- เรียนรู้วงจรชีวิตของเมล็ด</li> <li>- เรียนรู้วงจรชีวิตของดอก</li> </ul>
	๔. อธิบายการสืบพันธุ์และการขยายพันธุ์ของสัตว์	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สัตว์มีการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ และการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ</li> <li>- การขยายพันธุ์สัตว์โดยวิธีการคัดเลือกพันธุ์และการผสมเทียม ทำให้มนุษย์ได้สัตว์ที่มีปริมาณและคุณภาพตามที่ต้องการ</li> </ul>	<p>องค์ประกอบที่ ๔</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- รายงานผล (เอกสาร บรรยาย ศิลปะ นิทรรศการ)</li> </ul> <p>องค์ประกอบที่ ๕</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การบรรยายหน้าชั้นเรียน</li> <li>- การจัดแสดงภายในและภายนอกโรงเรียน</li> </ul>



ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
			<p>สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- เรียนรู้ธรรมชาติของสัตว์ ด้านพฤติกรรม</li> </ul>
	๕. อภิปรายวิถีจักรชีวิตของสัตว์บางชนิดและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สัตว์บางชนิด เช่น ผีเสื้อ ยุง กบ เมื่อไข่ได้รับการผสมพันธุ์จะเจริญเป็นตัวอ่อน และตัวอ่อน เจริญเติบโตเป็นตัวเต็มวัย จนกระทั่งสามารถสืบพันธุ์ได้ หมุนเวียนเป็นวัฏจักร</li> <li>- มนุษย์นำความรู้เกี่ยวกับวัฏจักรชีวิตของสัตว์ มาใช้ประโยชน์มากมาย ทั้งทางด้านการเกษตร การอุตสาหกรรม และการดูแลรักษาสิ่งแวดล้อม</li> </ul>	<p>องค์ประกอบที่ ๕</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- รายงานผล (เอกสาร บรรยาย ศิลปะ นิทรรศการ)</li> </ul> <p>องค์ประกอบที่ ๕</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การบรรยายหน้าชั้นเรียน</li> <li>- การจัดแสดงภายในและภายนอกโรงเรียน</li> </ul> <p>สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- เรียนรู้วงจรชีวิตของสัตว์</li> </ul>
ป.๖	๑. อธิบายการเจริญเติบโตของมนุษย์จากวัยแรกเกิดจนถึงวัยผู้ใหญ่	<ul style="list-style-type: none"> <li>- มนุษย์มีการเจริญเติบโตและมีการเปลี่ยนแปลง ทางด้านร่างกายตั้งแต่วัยแรกเกิดจนเป็นผู้ใหญ่</li> </ul>	-
	๒. อธิบายการทำงานที่สัมพันธ์กันของระบบย่อยอาหาร ระบบหายใจ และระบบหมุนเวียนเลือดของมนุษย์	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ระบบย่อยอาหาร ทำหน้าที่ย่อยอาหาร ให้เป็นสารอาหารขนาดเล็ก แล้วจะถูกดูดซึมเข้าสู่ระบบหมุนเวียนเลือด แก๊สออกซิเจนที่ได้จากระบบหายใจจะทำให้สารอาหารเกิดการเปลี่ยนแปลงจนกลายเป็นพลังงานที่ร่างกายนำไปใช้ได้</li> </ul>	-
	๓. วิเคราะห์สารอาหารและอภิปรายความจำเป็นที่ร่างกายต้องได้รับสารอาหารในสัดส่วนที่เหมาะสมกับเพศและวัย	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สารอาหาร ได้แก่ โปรตีน คาร์โบไฮเดรต ไขมัน แร่ธาตุ วิตามิน และน้ำ มีความจำเป็นต่อร่างกาย มนุษย์จำเป็นต้องได้รับสารอาหารในสัดส่วนที่เหมาะสมกับเพศและวัย</li> </ul>	-

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
		เพื่อการเจริญเติบโตและการดำรงชีวิต	
ม. ๑	๑. สังเกตและอธิบายรูปร่าง ลักษณะของเซลล์ของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและเซลล์ของสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เซลล์ของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว และเซลล์ของ สิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ เช่น เซลล์พืช และเซลล์สัตว์มีรูปร่างลักษณะแตกต่างกัน</li> </ul>	ธรรมชาติแห่งชีวิต <ul style="list-style-type: none"> <li>- การเรียนรู้ด้านคุณสมบัติของชีวภาพ</li> </ul>
	๒. สังเกตและเปรียบเทียบส่วนประกอบสำคัญของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์	<ul style="list-style-type: none"> <li>- นิวเคลียส ไซโทพลาซึม และเยื่อหุ้มเซลล์ เป็นส่วนประกอบสำคัญของเซลล์ที่เหมือนกันของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์</li> <li>- ผนังเซลล์และคลอโรพลาสต์ เป็นส่วนประกอบ ที่พบได้ในเซลล์พืช</li> </ul>	ธรรมชาติแห่งชีวิต <ul style="list-style-type: none"> <li>- การเรียนรู้ด้านคุณสมบัติของชีวภาพ</li> </ul> สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว <ul style="list-style-type: none"> <li>- เรียนรู้ธรรมชาติของทรัพยากรชีวภาพอื่นที่เข้ามาเกี่ยวข้อง</li> <li>- การเรียนรู้ด้านคุณสมบัติของชีวภาพ</li> </ul>
	๓. ทดลองและอธิบายหน้าที่ของส่วนประกอบที่สำคัญของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์	<ul style="list-style-type: none"> <li>- นิวเคลียส ไซโทพลาซึม เยื่อหุ้มเซลล์ แวกิวโอล เป็นส่วนประกอบที่สำคัญของเซลล์สัตว์ มีหน้าที่แตกต่างกัน</li> <li>- นิวเคลียส ไซโทพลาซึม เยื่อหุ้มเซลล์ แวกิวโอล ผนังเซลล์และคลอโรพลาสต์ เป็นส่วนประกอบที่สำคัญของเซลล์พืชมีหน้าที่แตกต่างกัน</li> </ul>	ธรรมชาติแห่งชีวิต <ul style="list-style-type: none"> <li>- การเรียนรู้ด้านคุณสมบัติของชีวภาพ</li> </ul> สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว <ul style="list-style-type: none"> <li>- เรียนรู้ธรรมชาติของทรัพยากรทางกายภาพที่เข้ามาเกี่ยวข้อง</li> <li>- การเรียนรู้ด้านคุณสมบัติของชีวภาพ</li> </ul>
	๔. ทดลองและอธิบายกระบวนการสารผ่านเซลล์ โดยการแพร่และออสโมซิส	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การแพร่เป็นการเคลื่อนที่ของสารจากบริเวณที่มีความเข้มข้นสูงไปสู่บริเวณที่มีความเข้มข้นต่ำ</li> <li>- ออสโมซิสเป็น การเคลื่อนที่ของน้ำผ่านเข้าและออกจากเซลล์ จากบริเวณที่มีความเข้มข้นของสารละลายต่ำไปสู่บริเวณที่มีความเข้มข้นของ</li> </ul>	ธรรมชาติแห่งชีวิต <ul style="list-style-type: none"> <li>- การเรียนรู้ด้านคุณสมบัติของชีวภาพ สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว</li> <li>- เรียนรู้ธรรมชาติของทรัพยากรทางกายภาพที่เข้ามาเกี่ยวข้อง</li> <li>- การเรียนรู้ด้านคุณสมบัติของชีวภาพ</li> </ul>

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
		สารละลายสูง โดยผ่านเยื่อเลือกผ่าน	
	๕. ทดลองหาปัจจัยบางประการที่จำเป็นต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช และอธิบายว่าแสง คลอโรฟิลล์ แก๊ส คาร์บอนไดออกไซด์ น้ำ เป็นปัจจัยที่จำเป็นต้องใช้ในการสังเคราะห์ด้วยแสง	- แสง คลอโรฟิลล์ แก๊ส คาร์บอนไดออกไซด์ และน้ำ เป็นปัจจัยที่จำเป็นต่อกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช	ธรรมชาติแห่งชีวิต - การเรียนรู้ด้านคุณสมบัติของชีวภาพ สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว - เรียนรู้ธรรมชาติของทรัพยากรทางกายภาพที่เข้ามาเกี่ยวข้อง - การเรียนรู้ด้านคุณสมบัติ
	๖. ทดลองและอธิบายผลที่ได้จากการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช	- น้ำตาล แก๊สออกซิเจนและน้ำ เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช	ธรรมชาติแห่งชีวิต - การเรียนรู้ด้านคุณสมบัติของชีวภาพ สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว - เรียนรู้ธรรมชาติของทรัพยากรทางกายภาพที่เข้ามาเกี่ยวข้อง - การเรียนรู้ด้านคุณสมบัติ
	๗. อธิบายความสำคัญของกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	- กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตและต่อสิ่งแวดล้อมในด้านอาหาร การหมุนเวียนของแก๊สออกซิเจนและแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์	ธรรมชาติแห่งชีวิต - การเรียนรู้ด้านคุณสมบัติของชีวภาพ สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว - เรียนรู้ธรรมชาติของทรัพยากรทางกายภาพที่เข้ามาเกี่ยวข้อง - การเรียนรู้ด้านคุณสมบัติ
	๘. ทดลองและอธิบายกลุ่มเซลล์ที่เกี่ยวข้องกับการลำเลียงน้ำของพืช	- เนื้อเยื่อลำเลียงน้ำเป็นกลุ่มเซลล์เฉพาะเรียงต่อเนื่องกันตั้งแต่วากลำต้น จนถึงใบ ทำหน้าที่ ในการลำเลียงน้ำและธาตุอาหาร	ธรรมชาติแห่งชีวิต - การเรียนรู้ด้านคุณสมบัติของชีวภาพ
	๙. สังเกตและอธิบายโครงสร้างที่เกี่ยวข้องกับ	- เนื้อเยื่อลำเลียงน้ำและเนื้อเยื่อลำเลียงอาหารเป็นกลุ่มเซลล์ที่อยู่คู่ขนานกัน	องค์ประกอบที่ ๒ - การจัดหาพรรณไม้ และการปลูก

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
	ระบบลำเลียงน้ำและอาหารของพืช	<p>เป็นท่อลำเลียง จากราก ลำต้นถึงใบ ซึ่งการจัดเรียงตัวของท่อลำเลียงในพืชใบเลี้ยงเดี่ยวและพืชใบเลี้ยงคู่จะแตกต่างกัน</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- เนื้อเยื่อลำเลียงน้ำ ทำหน้าที่ในการลำเลียงน้ำและธาตุอาหารจากรากสู่ใบ ส่วนเนื้อเยื่อลำเลียงอาหารทำหน้าที่ลำเลียงอาหารจากใบสู่ส่วนต่างๆ ของพืช</li> <li>- การคายน้ำมีส่วนช่วยในการลำเลียงน้ำของพืช</li> </ul>	<p>พรรณไม้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การขยายพันธุ์ การตอน การเพาะเมล็ด การปักชำ</li> </ul> <p>ธรรมชาติแห่งชีวิต</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การเรียนรู้ด้านคุณสมบัติของชีวภาพ</li> </ul>
	๑๐. ทดลองและอธิบายโครงสร้างของดอกที่เกี่ยวข้องกับการสืบพันธุ์ของพืช	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เกสรเพศผู้และเกสรเพศเมียเป็นโครงสร้างที่ใช้ในการสืบพันธุ์ของพืชดอก</li> </ul>	<p>องค์ประกอบที่ ๓</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การศึกษาพรรณไม้ที่สนใจ</li> <li>- การศึกษาลักษณะภายนอกและภายในของพืชแต่ละส่วนโดยละเอียด</li> </ul>
	๑๑. อธิบายกระบวนการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของพืชดอกและการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของพืชโดยใช้ส่วนต่างๆ ของพืชเพื่อช่วยในการขยายพันธุ์	<ul style="list-style-type: none"> <li>- กระบวนการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของพืชดอกเป็นการปฏิสนธิระหว่างเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้และเซลล์ไข่ในออวุล</li> <li>- การแตกหน่อ การเกิดไหล เป็นการสืบพันธุ์ของพืชแบบไม่อาศัยเพศ โดยไม่มีการปฏิสนธิ</li> <li>- ราก ลำต้น ใบ และกิ่งของพืชสามารถนำไปใช้ขยายพันธุ์พืชได้</li> </ul>	<p>องค์ประกอบที่ ๒</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การจัดหาพรรณไม้และการปลูกพรรณไม้</li> <li>- การขยายพันธุ์ การตอน การเพาะเมล็ด การปักชำ</li> </ul> <p>องค์ประกอบที่ ๓</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การศึกษาพรรณไม้ที่สนใจ</li> <li>- การศึกษาลักษณะภายนอกและภายในของพืชแต่ละส่วนโดยละเอียด</li> <li>- การนำข้อมูลมาเปรียบเทียบความต่างในแต่ละเรื่อง ในชนิดเดียวกัน</li> </ul>

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
	<p>๑๒. ทดลองและอธิบาย การตอบสนองของพืชต่อแสง น้ำ และการสัมผัส</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- พืชตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมภายนอก โดยสังเกตได้จากการเคลื่อนไหวของ ส่วนประกอบของพืช ที่มีต่อแสง น้ำ และการสัมผัส</li> </ul>	<p>ธรรมชาติแห่งชีวิต</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การเรียนรู้ด้านพฤติกรรม การตอบสนองต่อปัจจัยภายนอก ภายใน ที่มีผลต่อการเจริญเติบโต และการพัฒนา(สรีรวิทยา) ของชีวภาพ</li> </ul> <p>สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- เรียนรู้ธรรมชาติของทรัพยากรทางกายภาพที่เข้ามาเกี่ยวข้อง</li> <li>- การเรียนรู้ด้านคุณสมบัติ</li> </ul>
	<p>๑๓. อธิบายหลักการ และผลของการใช้เทคโนโลยีชีวภาพ ในการขยายพันธุ์ ปรับปรุงพันธุ์ เพิ่มผลผลิตของพืชและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เทคโนโลยีชีวภาพ เป็นการใช้เทคโนโลยีเพื่อ ทำให้สิ่งมีชีวิตหรือองค์ประกอบของสิ่งมีชีวิต มีสมบัติตามต้องการ</li> <li>- การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช พันธุวิศวกรรม เป็นเทคโนโลยีชีวภาพที่ใช้ในการขยายพันธุ์ ปรับปรุงพันธุ์ และเพิ่มผลผลิตของพืช</li> </ul>	<p>องค์ประกอบที่ ๒</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การจัดหาพรรณไม้ และการปลูกพรรณไม้</li> <li>- การขยายพันธุ์ การตอน การเพาะเมล็ด การปักชำ</li> </ul>
ม.๒	<p>๑. อธิบายโครงสร้าง และการทำงานของระบบย่อยอาหาร ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบหายใจ ระบบขับถ่าย ระบบสืบพันธุ์ ของมนุษย์ และสัตว์ รวมทั้งระบบประสาทของมนุษย์</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ระบบย่อยอาหาร ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบหายใจ ระบบขับถ่าย ระบบสืบพันธุ์ และระบบประสาทของมนุษย์ ในแต่ละระบบ ประกอบด้วยอวัยวะหลายชนิดที่ทำงานอย่างเป็นระบบ</li> <li>- ระบบย่อยอาหาร ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบหายใจ ระบบขับถ่าย ระบบสืบพันธุ์ของสัตว์ ประกอบด้วยอวัยวะหลายชนิดที่ทำงานอย่าง เป็นระบบ</li> </ul>	<p>ธรรมชาติแห่งชีวิต</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การเปรียบเทียบข้อมูลการเปลี่ยนแปลงของชีวภาพกับชีวิตตน</li> </ul> <p>สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- เรียนรู้ธรรมชาติของทรัพยากรชีวภาพอื่นที่เข้ามาเกี่ยวข้อง</li> </ul>

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
	๒. อธิบายความสัมพันธ์ของระบบต่างๆ ของมนุษย์และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ระบบย่อยอาหาร ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบหายใจ ระบบขับถ่าย ระบบสืบพันธุ์ของมนุษย์ในแต่ละระบบมีการทำงานที่สัมพันธ์กันทำให้มนุษย์ดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างปกติ ถ้าระบบใดระบบหนึ่งทำงานผิดปกติย่อมส่งผลกระทบต่อระบบอื่นๆ ดังนั้นจึงต้องมีการดูแลรักษาสุขภาพ</li> </ul>	<p>ธรรมชาติแห่งชีวิต</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การเปลี่ยนแปลงของชีวภาพกับชีวิตตน</li> </ul>
	๓. สังเกตและอธิบายพฤติกรรมของมนุษย์และสัตว์ที่ตอบสนองต่อสิ่งเร้าภายนอกและภายใน	<ul style="list-style-type: none"> <li>- แสง อุณหภูมิ และการสัมผัส จัดเป็นสิ่งเร้า ภายนอก ส่วนการเปลี่ยนแปลงระดับสารใน ร่างกาย เช่น ฮอร์โมน จัดเป็นสิ่งเร้าภายใน ซึ่งทั้งสิ่งเร้าภายนอกและสิ่งเร้าภายในมีผลต่อมนุษย์และสัตว์ ทำให้แสดงพฤติกรรมต่างๆ ออกมา</li> </ul>	<p>ธรรมชาติแห่งชีวิต/สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การศึกษาด้านพฤติกรรม การตอบสนองต่อปัจจัยภายนอกและภายในที่มีต่อการเจริญเติบโตและการพัฒนา (สรีรวิทยา) ของชีวภาพ</li> </ul>
	๔. อธิบายหลักการและผลของการใช้เทคโนโลยีชีวภาพในการขยายพันธุ์ ปรับปรุงพันธุ์ และเพิ่มผลผลิตของสัตว์และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เทคโนโลยีชีวภาพเป็นการใช้เทคโนโลยีเพื่อ ทำให้สิ่งมีชีวิตหรือองค์ประกอบของสิ่งมีชีวิต มีสมบัติตามต้องการ</li> <li>- การผสมเทียม การถ่ายฝากตัวอ่อน การโคลน เป็นการใช้เทคโนโลยีชีวภาพในการขยายพันธุ์ ปรับปรุงพันธุ์ และเพิ่มผลผลิตของสัตว์</li> </ul>	<p>องค์ประกอบที่ ๒</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การจัดหาพรรณไม้ และการปลูกพรรณไม้</li> <li>- การขยายพันธุ์ การตอน การเพาะเมล็ด การปักชำ การติดตา ฯลฯ</li> </ul>
	๕. ทดลอง วิเคราะห์และอธิบายสารอาหารในอาหารมีปริมาณพลังงานและสัดส่วนที่เหมาะสมกับเพศและวัย	<ul style="list-style-type: none"> <li>- แป้ง น้ำตาล ไขมัน โปรตีน วิตามินซี เป็นสารอาหารและสามารถทดสอบได้</li> <li>- การบริโภคอาหาร จำเป็นต้องให้ได้สารอาหาร ที่ครบถ้วนในสัดส่วนที่เหมาะสมกับเพศและวัย และได้รับปริมาณพลังงานที่เพียงพอกับความ ต้องการของร่างกาย</li> </ul>	<p>ธรรมชาติแห่งชีวิต</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การเรียนรู้ด้านคุณสมบัติชีวภาพ</li> </ul>

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
ม.๓	-	-	-
ม.๔- ม.๖	๑. ทดลองและอธิบาย การรักษาคุณภาพ ของเซลล์ของ สิ่งมีชีวิต	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สารต่าง ๆ เคลื่อนที่ผ่านเข้าและออก จากเซลล์ ตลอดเวลา เซลล์จึงต้องมีการรักษาคุณภาพ เพื่อให้ร่างกาย ของสิ่งมีชีวิตดำรงชีวิตได้ตามปกติ</li> <li>- เซลล์มีการลำเลียงสารผ่านเซลล์โดยวิธีการ แพร่ การออสโมซิส การลำเลียง แบบฟาซิลิเทต การลำเลียงแบบใช้ พลังงาน และการลำเลียงสารขนาดใหญ่</li> <li>- สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวมีการลำเลียงสาร เกิดขึ้น ภายในเซลล์เพียงหนึ่งเซลล์ แต่สิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ต้องอาศัยการ ทำงานประสานกันของเซลล์จำนวนมาก</li> </ul>	<p>องค์ประกอบที่ ๓</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การศึกษาพรรณไม้ที่สนใจ ธรรมชาติแห่งชีวิต</li> <li>- วงจรชีวิตของชีวภาพ</li> </ul>
	๒. ทดลองและอธิบาย กลไกการรักษาคุณภาพ ของน้ำในพืช	<ul style="list-style-type: none"> <li>- พืชมีกลไกในการรักษาคุณภาพของ น้ำ โดยมี การควบคุมสมดุลระหว่าง การคายน้ำผ่านปากใบ และการดูดน้ำ ที่ราก</li> <li>- การเปิดปิดของปากใบเป็นการ ควบคุมอัตราการคายน้ำของพืช ซึ่ง ช่วยในการรักษาคุณภาพของน้ำ ภายในพืชให้มีความชุ่มชื้นในระดับที่ พอเหมาะ</li> </ul>	<p>องค์ประกอบที่ ๓</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การศึกษาพรรณไม้ที่สนใจ ธรรมชาติแห่งชีวิต</li> <li>- วงจรชีวิตของชีวภาพ</li> <li>- การศึกษารูปลักษณะ คุณสมบัติ พฤติกรรม</li> </ul>
	๓. สืบค้นข้อมูลและ อธิบายกลไกการ ควบคุมคุณภาพของ น้ำ แร่ธาตุ และ อุณหภูมิของมนุษย์ และสัตว์อื่น ๆ และ นำความรู้ไปใช้	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ไตเป็นอวัยวะสำคัญในการรักษาคุณภาพ ของน้ำและสารต่าง ๆ ในร่างกาย ซึ่งมีโครงสร้างและการทำงาน ร่วมกับอวัยวะอื่น</li> <li>- ภายในไตมีหน่วยไต ของเหลวที่ผ่าน เข้าสู่ หน่วยไตส่วนหนึ่งจะถูกดูด ซึมกลับสู่หลอดเลือด ส่วนที่ไม่ถูก</li> </ul>	<p>สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ธรรมชาติของปัจจัยชีวภาพ</li> </ul>

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
	ประโยชน์	<p>ดูดซึมน้ำกลับจะผ่านไปยังท่อปัสสาวะ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ยูเรีย โขเดียม ไอออน และคลอไรด์ ไอออน เป็นของเสียจากกระบวนการเมแทบอลิซึม จะถูกขับออกจากไตไปพร้อมกับปัสสาวะ</li> <li>- อะมิบาและพารามีเซียมเป็นสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวที่มีโครงสร้างภายในเซลล์ที่เรียกว่า คอนแทร็กไทล์แวคิวโอล ในการกำจัดน้ำและของเสียออกจากเซลล์</li> <li>- ปลาน้ำจืดมีเซลล์บริเวณเหงือกที่น้ำเข้าสู่ร่างกาย ได้โดยการออสโมซิส ส่วนปลาน้ำเค็มป้องกันการสูญเสียน้ำออกจากร่างกายโดยมีผิวหนัง และเกล็ดที่ป้องกันไม่ให้แร่ธาตุจากน้ำทะเลซึมเข้าสู่ร่างกาย และที่บริเวณเหงือกมีกลุ่มเซลล์ซึ่งขับแร่ธาตุส่วนเกินออกโดยวิธีการลำเลียงแบบใช้พลังงาน</li> <li>- มนุษย์มีกลไกในการควบคุมอุณหภูมิของร่างกายให้อยู่ในสภาวะที่เหมาะสม โดยศูนย์ควบคุมอุณหภูมิจะอยู่ที่สมองส่วนไฮโปทาลามัส</li> <li>- สัตว์เลือดอุ่นสามารถรักษาอุณหภูมิของร่างกาย ให้เกือบคงที่ได้ในสภาวะแวดล้อมต่าง ๆ ส่วนสัตว์เลือดเย็น อุณหภูมิร่างกายจะแปรผันตามอุณหภูมิของสิ่งแวดล้อม</li> </ul>	



ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
	<p>๔. อธิบายเกี่ยวกับระบบภูมิคุ้มกันของร่างกาย และนำความรู้ไปใช้ในการดูแลรักษาสุขภาพ</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ร่างกายมนุษย์ มีภูมิคุ้มกันซึ่งเป็นกลไก ในการป้องกันเชื้อโรคหรือสิ่งแปลกปลอม เข้าสู่ร่างกาย</li> <li>- ผิวหนัง เซลล์เม็ดเลือดขาวและระบบน้ำเหลืองเป็นส่วนสำคัญของร่างกายที่ทำหน้าที่ป้องกันและทำลายเชื้อโรคและสิ่งแปลกปลอมที่เข้าสู่ร่างกาย</li> <li>- ระบบภูมิคุ้มกันมีความสำคัญยิ่งต่อร่างกายมนุษย์การรับประทานอาหารที่ถูกสุขลักษณะ การออกกำลังกาย การดูแลสุขอนามัย ตลอดจนการหลีกเลี่ยงสารเสพติด และพฤติกรรมที่เสี่ยงทางเพศ และการได้รับวัคซีนในการป้องกันโรคต่าง ๆ ครบตามกำหนด จะช่วยเสริมสร้างภูมิคุ้มกัน และรักษาภูมิคุ้มกันของร่างกายได้</li> </ul>	<p>ธรรมชาติแห่งชีวิต</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การเรียนรู้ชีวิตของตน และชีวภาพ</li> </ul>

## สาระที่ ๑ สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว ๑.๒ เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม

วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยา ศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
ป. ๑	๑. ระบุลักษณะของสิ่งมีชีวิตในท้องถิ่นและนำมาจัดจำแนกโดยใช้ลักษณะภายนอกเป็นเกณฑ์	- สิ่งมีชีวิตในท้องถิ่นจะมีทั้งลักษณะที่เหมือนกัน และแตกต่างกัน ซึ่งสามารถนำมาจำแนกโดยใช้ลักษณะภายนอกเป็นเกณฑ์	องค์ประกอบที่ ๑ - การศึกษาพรรณไม้ (ก.๗-๐๐๓) หน้า ๑-๓ - การจำแนกสิ่งมีชีวิต โดยใช้ลักษณะภายนอกเป็นเกณฑ์ เช่น รูปร่าง สี จำนวน กลิ่น องค์ประกอบที่ ๓ - การศึกษาพรรณไม้ (ก.๗-๐๐๓) หน้า ๑-๓ ทำให้ครบสมบูรณ์ องค์ประกอบที่ ๔ - รายงานผล (เอกสาร บรรยาย ศิลปะ นิทรรศการ) องค์ประกอบที่ ๕ - การบรรยายหน้าชั้นเรียน - การจัดแสดงภายในและภายนอกโรงเรียน
ป. ๒	๑. อธิบายประโยชน์ของพืชและสัตว์ในท้องถิ่น	- พืชและสัตว์มีประโยชน์ต่อมนุษย์ในแง่ของ ปัจจัยสี่ คือ เป็นอาหาร ที่อยู่อาศัย เครื่องนุ่งห่ม และยารักษาโรค	องค์ประกอบที่ ๑ - การศึกษาพรรณไม้ (ก.๗-๐๐๓) หน้า ๑ องค์ประกอบที่ ๓ - การศึกษาพรรณไม้ (ก.๗-๐๐๓) หน้า ๑ ทำให้ครบสมบูรณ์ องค์ประกอบที่ ๔ - รายงานผล (เอกสาร บรรยาย

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
			<p>ศิลปะ (นิทรรศการ)</p> <p>องค์ประกอบที่ ๕</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การบรรยายหน้าชั้นเรียน</li> <li>การจัดแสดงภายในและภายนอกโรงเรียน</li> </ul>
ป.๓	๑. อภิปรายลักษณะต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตใกล้ตัว	- สิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดจะมีลักษณะแตกต่างกัน	<p>องค์ประกอบที่ ๑</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การจำแนกสิ่งมีชีวิตในแต่ละชนิดที่มีความแตกต่างกัน เช่น รูปร่าง สี จำนวน กลิ่น</li> </ul> <p>องค์ประกอบที่ ๓</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การศึกษาพรรณไม้ (ก.๓-๐๐๓) หน้า ๑-๘ ทำให้ครบสมบูรณ์</li> <li>- เรียนรู้ลักษณะของสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิด เช่น พืช</li> <li>- กำหนดเรื่องที่จะเรียนรู้แต่ละส่วน เช่น ส่วนประกอบของพืช</li> <li>- เรียนรู้เรื่อง รูปร่าง รูปทรง สี ผิว ขนาด กลิ่น รส</li> <li>- เปรียบเทียบข้อมูลพืชแต่ละชนิดมาเปรียบเทียบความต่าง</li> </ul> <p>องค์ประกอบที่ ๔</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- รายงานผล (เอกสาร บรรยาย ศิลปะ นิทรรศการ)</li> </ul> <p>องค์ประกอบที่ ๕</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การบรรยายหน้าชั้นเรียน</li> <li>การจัดแสดงภายในและภายนอกโรงเรียน</li> </ul>
	๒. เปรียบเทียบและระบุลักษณะที่คล้ายคลึงกันของ	- สิ่งมีชีวิตทุกชนิดจะมีลักษณะภายนอกที่ปรากฏคล้ายคลึงกับ	<p>องค์ประกอบที่ ๔</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- รายงานผล (เอกสาร บรรยาย</li> </ul>

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
	พ่อแม่กับลูก	พ่อแม่ของสิ่งมีชีวิตชนิดนั้น	<p>ศิลปะ นิทรรศการ)</p> <p>องค์ประกอบที่ ๕</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การบรรยายหน้าชั้นเรียน</li> <li>การจัดแสดงภายในและภายนอกโรงเรียน</li> </ul> <p>ธรรมชาติแห่งชีวิต</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- เปรียบเทียบรูปลักษณะภายนอกของพืช ตั้งแต่ระยะเริ่มต้น จนถึงสิ้นสุดของชีวิต</li> <li>- เปรียบเทียบรูปลักษณะภายนอกของพืช ตั้งแต่ระยะเริ่มต้น จนถึงสิ้นสุดของวงจรชีวิตกับการเปลี่ยนแปลงของร่างกายมนุษย์</li> </ul>
	๓. อธิบายลักษณะที่คล้ายคลึงกันของพ่อแม่กับลูกว่าเป็นการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ลักษณะภายนอกที่คล้ายคลึงกันของพ่อแม่กับลูกเป็นการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม</li> <li>- มนุษย์นำความรู้ที่ได้เกี่ยวกับการถ่ายทอด ลักษณะทางพันธุกรรมมาใช้ประโยชน์ในการพัฒนาสายพันธุ์ของพืชและสัตว์</li> </ul>	<p>องค์ประกอบที่ ๓</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การจำแนกโดยการสังเกตลักษณะภายนอกของพ่อพันธุ์แม่พันธุ์ กับลูกที่คล้ายคลึงกัน เช่น ชีวิตพืช ชีวิตสัตว์ ชีวิตคน</li> <li>- เรียนรู้ความต่างของพืชชนิดเดียวกัน จำนวน ๑๐ ต้น ให้สังเกตความต่างในแต่ละต้นแต่ละเรื่อง</li> </ul> <p>องค์ประกอบที่ ๔</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- รายงานผล (เอกสาร บรรยาย ศิลปะ นิทรรศการ)</li> </ul> <p>องค์ประกอบที่ ๕</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การบรรยายหน้าชั้นเรียน</li> <li>การจัดแสดงภายในและภายนอกโรงเรียน</li> </ul>

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
			ธรรมชาติแห่งชีวิต - เรียนรู้การเปลี่ยนแปลงของพืชแต่ละต้นมาเปรียบเทียบกัน
	๔. สืบค้นข้อมูลและอภิปรายเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตบางชนิดที่สูญพันธุ์ไปแล้ว และที่ดำรงพันธุ์มาจนถึงปัจจุบัน (ว ๑.๒.๓)	- สิ่งมีชีวิตที่ไม่สามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไปได้ก็จะสูญพันธุ์ไปในที่สุด - สิ่งมีชีวิตที่สามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อม ที่เปลี่ยนแปลงไปได้จะสามารถอยู่รอดและดำรงพันธุ์ต่อไป	องค์กรประกอบที่ ๔ - รายงานผล (เอกสาร บรรยาย ศิลปะ นิทรรศการ) องค์กรประกอบที่ ๕ - การบรรยายหน้าชั้นเรียน การจัดแสดงภายในและภายนอกโรงเรียน สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว - เรียนรู้ธรรมชาติของพืชและสัตว์ ด้านพฤติกรรม - เรียนรู้ความสัมพันธ์ระหว่างพืชและสัตว์กับสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลง
ป. ๔	-	-	-
ป. ๕	๑. ตำรวจ เปรียบเทียบและระบุลักษณะของตนเองกับคนในครอบครัว	- ลักษณะของตนเองจะคล้ายคลึงกับคนในครอบครัว	-
	๒. อธิบายการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิตในแต่ละรุ่น	- การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมเป็นการถ่ายทอดลักษณะบางลักษณะจากบรรพบุรุษสู่ลูกหลาน ซึ่งบางลักษณะจะเหมือนพ่อหรือเหมือนแม่ หรืออาจมีลักษณะเหมือน ปู่ ย่า ตา ยาย	-
	๓. จำแนกพืชออกเป็นพืชดอกและพืชไม่มีดอก	- พืชแบ่งออกเป็นสองประเภทคือ พืชดอกกับพืชไม่มีดอก	องค์กรประกอบที่ ๓ - การจำแนกโดยการสังเกต

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
			<p>ลักษณะภายนอกของพืช ดอกและพืชไม่มีดอก</p> <p>องค์ประกอบที่ ๔</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- รายงานผล (เอกสาร บรรยาย ศิลปะ นิทรรศการ)</li> </ul> <p>องค์ประกอบที่ ๕</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การบรรยายหน้าชั้นเรียน การจัดแสดงภายในและ ภายนอกโรงเรียน</li> </ul>
	<p>๔. ระบุลักษณะของพืชดอกที่เป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยว และพืชใบเลี้ยงคู่โดยใช้ลักษณะภายนอกเป็นเกณฑ์</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- พืชดอกแบ่งออกเป็น พืชใบเลี้ยงเดี่ยวกับพืชใบเลี้ยงคู่ โดยสังเกตจากราก ลำต้น และใบ</li> </ul>	<p>องค์ประกอบที่ ๑</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การศึกษาพรรณไม้ (ก.๗-๐๐๓) หน้า ๒-๖</li> </ul> <p>องค์ประกอบที่ ๓</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การศึกษาพรรณไม้ (ก.๗-๐๐๓) หน้า ๒-๖ ให้ครบสมบูรณ์</li> <li>- การสังเกตลักษณะภายนอกของพืชใบเลี้ยงเดี่ยว ใบเลี้ยงคู่</li> <li>- นำข้อมูลมาเปรียบเทียบความต่างของพืชใบเลี้ยงเดี่ยว ใบเลี้ยงคู่</li> </ul> <p>องค์ประกอบที่ ๔</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- รายงานผล (เอกสาร บรรยาย ศิลปะ นิทรรศการ)</li> </ul> <p>องค์ประกอบที่ ๕</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การบรรยายหน้าชั้นเรียน การจัดแสดงภายในและ ภายนอกโรงเรียน</li> </ul>
	<p>๕. จำแนกสัตว์ออกเป็นกลุ่มโดยใช้ลักษณะภายในบาง</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การจำแนกสัตว์เป็นกลุ่ม โดยใช้ลักษณะภายนอกและ</li> </ul>	<p>องค์ประกอบที่ ๔</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- รายงานผล (เอกสาร บรรยาย</li> </ul>

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
	ลักษณะและลักษณะภายนอกเป็นเกณฑ์	<p>ลักษณะภายในบางลักษณะเป็นเกณฑ์แบ่งออกได้เป็น</p> <p>สัตว์มีกระดูกสันหลัง และ สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- สัตว์มีกระดูกสันหลังแบ่งเป็นกลุ่มปลา สัตว์ครึ่งน้ำครึ่งบก สัตว์เลื้อยคลาน สัตว์ปีก และ สัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม</li> </ul>	<p>ศิลปะ (นิทรรศการ) องค์ประกอบที่ ๕</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การบรรยายหน้าชั้นเรียน การจัดแสดงภายในและภายนอกโรงเรียน</li> </ul> <p>สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- เรียนรู้ธรรมชาติด้านรูปลักษณะของสัตว์ที่เกี่ยวข้องกับพืชที่นักเรียนสนใจ</li> <li>- จำแนกและจัดกลุ่มของสัตว์ตามลักษณะภายนอกและลักษณะภายใน เช่น สัตว์มีกระดูกสันหลัง สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง สัตว์ปีก สัตว์ครึ่งน้ำครึ่งบก สัตว์เลื้อยคลาน และ สัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม</li> </ul>
ป. ๖	-	-	-
ม. ๑	-	-	-
ม. ๒	-	-	-
ม. ๓	๑. สังเกตและอธิบายลักษณะของโครโมโซมที่มีหน่วยพันธุกรรมหรือยีนในนิวเคลียส	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เมื่อมองเซลล์ผ่านกล้องจุลทรรศน์จะเห็นเส้นใยเล็กๆ พันกันอยู่ในนิวเคลียส เมื่อเกิดการแบ่งเซลล์ เส้นใยเหล่านี้จะขดสั้นเข้าจนมีลักษณะเป็นท่อนสั้น เรียกว่าโครโมโซม</li> <li>- โครโมโซมประกอบด้วยดีเอ็นเอและโปรตีน</li> <li>- ยีนหรือหน่วยพันธุกรรมเป็น</li> </ul>	<p>องค์ประกอบที่ ๓</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การศึกษาลักษณะภายนอกภายในของพืชโดยละเอียด</li> </ul>

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
		ส่วนหนึ่งที่อยู่บนดินเอ็นเอ	
	๒. อธิบายความสำคัญของสารพันธุกรรมหรือดีเอ็นเอ และกระบวนการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เซลล์หรือสิ่งมีชีวิต มีสารพันธุกรรมหรือ ดีเอ็นเอที่ควบคุมลักษณะของการแสดงออก</li> <li>- ลักษณะทางพันธุกรรมที่ควบคุมด้วยยีนจากพ่อและแม่สามารถถ่ายทอดสู่ลูกผ่านทางเซลล์สืบพันธุ์และการปฏิสนธิ</li> </ul>	<p>องค์ประกอบที่ ๒</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การจัดหาพรรณไม้และการปลูกพรรณไม้</li> <li>- การขยายพันธุ์</li> <li>- การปลูก</li> <li>- การดูแล รักษา บำรุง การเปลี่ยนแปลง</li> </ul> <p>องค์ประกอบที่ ๓</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การเรียนรู้และเปรียบเทียบ ความต่างในแต่ละเรื่อง ในชนิดเดียวกัน</li> </ul> <p>ธรรมชาติแห่งชีวิต</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การศึกษาการเปลี่ยนแปลงด้านรูปลักษณะของชีวภาพ</li> </ul>
	๓. อภิปรายโรคทางพันธุกรรมที่เกิดจากความผิดปกติของยีนและโครโมโซมและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	<ul style="list-style-type: none"> <li>- โรคธาลัสซีเมีย ตาบอดสี เป็นโรคทางพันธุกรรม ที่เกิดจากความผิดปกติของยีน</li> <li>- กลุ่มอาการดาวน์เป็นความผิดปกติของร่างกาย ซึ่งเกิดจากการที่มีจำนวนโครโมโซมเกินมา</li> <li>- ความรู้เกี่ยวกับโรคทางพันธุกรรมสามารถนำไปใช้ในการป้องกันโรค ดูแลผู้ป่วย และวางแผนครอบครัว</li> </ul>	-
	๔. สืบค้นและอธิบายความหลากหลายทางชีวภาพในท้องถิ่นที่ทำให้สิ่งมีชีวิต	- ความหลากหลายทางชีวภาพที่ทำให้สิ่งมีชีวิตอยู่อย่างสมดุลขึ้นอยู่กับความหลากหลายของ	<p>องค์ประกอบที่ ๑</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การกำหนดพื้นที่และการสำรวจพรรณไม้</li> </ul>



ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
	ดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างสมดุล	ระบบนิเวศ ความหลากหลายของชนิดสิ่งมีชีวิต และความหลากหลายทางพันธุกรรม	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การจำแนกชนิดพืช</li> <li>องค์ประกอบที่ ๕</li> <li>- การบันทึกข้อมูล การใช้พื้นที่สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว</li> <li>- เรียนรู้ธรรมชาติของชีวภาพอื่นที่เข้ามาเกี่ยวข้อง ด้านรูปลักษณ์ คุณสมบัติ พฤติกรรม</li> <li>- เรียนรู้ธรรมชาติของการพันเกี่ยวระหว่างปัจจัย</li> <li>- วิเคราะห์ความสัมพันธ์ ความผูกพัน และดุลยภาพ</li> </ul>
	๕. อธิบายผลของความหลากหลายทางชีวภาพที่มีต่อมนุษย์ สัตว์ พืช และสิ่งแวดล้อม	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การตัดไม้ทำลายป่าเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพซึ่งส่งผลกระทบต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ สัตว์ พืช และสิ่งแวดล้อม</li> <li>- การใช้สารเคมีในการกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ ส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตทั้งมนุษย์ สัตว์และพืชทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงความหลากหลายทางชีวภาพและส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>องค์ประกอบที่ ๔</li> <li>- รวบรวมผลการเรียนรู้ คัดแยกสาระ และจัดเป็นหมวดหมู่</li> <li>- การรายงานผลรูปแบบต่างๆ ธรรมชาติแห่งชีวิต</li> <li>- เปรียบเทียบข้อมูลการเปลี่ยนแปลงของชีวภาพกับชีวิตตน</li> <li>สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว</li> <li>- สรุปความสัมพันธ์ ความผูกพัน และดุลยภาพ</li> </ul>
	๖. อภิปรายผลของเทคโนโลยีชีวภาพต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์และสิ่งแวดล้อม	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ผลของเทคโนโลยีชีวภาพ มีประโยชน์ต่อมนุษย์ ทั้งด้านการแพทย์ การเกษตรและอุตสาหกรรม</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>องค์ประกอบที่ ๕</li> <li>- การเผยแพร่องค์ความรู้ โดยการบรรยาย การสนทนา การเสวนา การสัมมนา และการอภิปราย</li> </ul>

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
			ธรรมชาติแห่งชีวิต <ul style="list-style-type: none"> <li>- สรุปองค์ความรู้เพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในการดำเนินชีวิต</li> </ul> ประโยชน์แก่แก่มหาชน <ul style="list-style-type: none"> <li>- วิเคราะห์ศักยภาพ สรรค์สร้าง แนวทาง วิธีการ การนำไปใช้ประโยชน์</li> </ul>
ม. ๔- ม. ๖	๑. อธิบายกระบวนการถ่ายทอดสารพันธุกรรม การแปรผันทางพันธุกรรม มิวเทชัน และการเกิดความหลากหลายทางชีวภาพ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สิ่งมีชีวิตมีการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม จากพ่อแม่มาสู่รุ่นลูกหลานได้ ซึ่งสังเกตได้จากลักษณะที่ปรากฏ</li> <li>- ดีเอ็นเอเป็นนิวคลีโอไทด์สายยาวสองสายพันกันเป็นเกลียวคู่วนขวา แต่ละสายประกอบด้วยนิวคลีโอไทด์นับล้านหน่วย ซึ่งมีโครงสร้างประกอบด้วยน้ำตาลเพนโทส ในโตรเจนเบส สีชนิดและหมู่ฟอสเฟต โดยที่ลำดับเบสของนิวคลีโอไทด์จะมีข้อมูลทางพันธุกรรมบันทึกอยู่</li> <li>- มิวเทชันเป็นการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมในระดับยีนหรือโครโมโซม ซึ่งเป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับดีเอ็นเอ โดยมิวเทชันที่เกิดในเซลล์สืบพันธุ์สามารถถ่ายทอดไปสู่รุ่นลูกและหลานได้</li> <li>- การแปรผันทางพันธุกรรมทำให้เกิดสิ่งมีชีวิตที่เกิดใหม่มี</li> </ul>	องค์กรประกอบที่ ๓ <ul style="list-style-type: none"> <li>- การศึกษาพรรณไม้ที่สนใจ</li> </ul> ธรรมชาติแห่งชีวิต <ul style="list-style-type: none"> <li>- การเรียนรู้การเปลี่ยนแปลงและความแตกต่างของชีวภาพด้านรูปลักษณะคุณสมบัติ พฤติกรรม</li> </ul>

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
		<p>ลักษณะที่แตกต่างกัน</p> <p>หลากหลายชนิดก่อให้เกิดเป็น</p> <p>ความหลากหลายทางชีวภาพ</p>	
	<p>๓. สืบค้นข้อมูลและอภิปราย</p> <p>ผลของความหลากหลาย</p> <p>ทางชีวภาพที่มีต่อมนุษย์</p> <p>และสิ่งแวดล้อม</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- โลกมีความหลากหลายของระบบนิเวศซึ่งมี สิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่มากมายหลายสปีชีส์ สิ่งมีชีวิตสปีชีส์เดียวกันก็ยังมี ความหลากหลายทาง พันธุกรรม</li> <li>- ความหลากหลายทางชีวภาพ ส่งผลทำให้มนุษย์ และ สิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ได้ใช้ประโยชน์ ในแง่ของการเป็นอาหาร ที่อยู่อาศัย แหล่งสืบพันธุ์และ ขยายพันธุ์ ทำให้สิ่งมีชีวิต สามารถดำรงพันธุ์อยู่ได้</li> <li>- สิ่งมีชีวิตที่มีความหลากหลายทางชีวภาพ มีความต้องการ ปัจจัยต่าง ๆ ในการดำรงชีวิต แตกต่างกันซึ่งจะช่วยรักษา สมดุลของระบบนิเวศบนโลก ได้</li> </ul>	<p>องค์ประกอบที่ ๓</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ความต่างของพืชในชนิดเดียวกันและต่างชนิดกัน ธรรมชาติแห่งชีวิต</li> <li>- ความแตกต่างของชีวภาพ</li> <li>- การดำรงเผ่าพันธุ์ สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว</li> <li>- ความพันเกี่ยวระหว่างปัจจัย</li> <li>- ความหลากหลายของชีวภาพ</li> <li>- คุณภาพของความพันเกี่ยว</li> </ul>

## สาระที่ ๒ ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว ๒.๑ เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
ป. ๑	-	-	-
ป. ๒	-	-	-
ป. ๓	๑. สำรวจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นของตนและอธิบายความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม	- สิ่งแวดล้อมหมายถึง สิ่งที่อยู่รอบๆ ตัวเรามีทั้งสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต สิ่งมีชีวิตมีความสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมทั้งกับสิ่งมีชีวิตด้วยกันและกับสิ่งไม่มีชีวิต	องค์ประกอบที่ ๔ - รายงานผล (เอกสาร บรรยาย ศิลปะ นิทรรศการ) องค์ประกอบที่ ๕ - การบรรยายหน้าชั้นเรียน การจัดแสดงภายในและภายนอกโรงเรียน สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว - เรียนรู้ วิเคราะห์ให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต สิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิต สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม - เรียนรู้ วิเคราะห์ให้เห็นความผูกพันระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต สิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิต สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม
ป. ๔	-	-	-
ป. ๕	-	-	-

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
ป. ๖	๑. สสำรวจและอภิปรายความสัมพันธ์ของกลุ่ม สิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่ต่าง ๆ	- กลุ่มสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่ต่าง ๆ มีความสัมพันธ์กัน และมีความสัมพันธ์กับแหล่งที่อยู่ในลักษณะของแหล่งอาหาร แหล่งที่อยู่อาศัย แหล่งสืบพันธุ์ และแหล่งเลี้ยงดูลูกอ่อน	-
	๒. อธิบายความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตในรูปของโซ่อาหารและสายใยอาหาร	- ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตในรูปของโซ่อาหาร และสายใยอาหาร ทำให้เกิดการถ่ายทอดพลังงานจากผู้ผลิตสู่ผู้บริโภค	<p>องค์ประกอบที่ ๔</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- รายงานผล (เอกสาร บรรยาย ศิลปะ นิทรรศการ)</li> </ul> <p>องค์ประกอบที่ ๕</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การบรรยายหน้าชั้นเรียน การจัดแสดงภายในและภายนอกโรงเรียน</li> </ul> <p>สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- เรียนรู้ธรรมชาติของสัตว์ที่มีความสัมพันธ์กับพืช ในรูปของโซ่อาหาร และสายใยอาหาร</li> </ul>
	๓. สืบค้นข้อมูลและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่าง การดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตกับสภาพแวดล้อมในท้องถิ่น	- สิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในแต่ละแหล่งที่อยู่จะมี โครงสร้างที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตในแหล่งที่อยู่นั้น และสามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมเพื่อหาอาหาร และมีชีวิตอยู่รอด	<p>องค์ประกอบที่ ๔</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- รายงานผล (เอกสาร บรรยาย ศิลปะ นิทรรศการ)</li> </ul> <p>องค์ประกอบที่ ๕</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การบรรยายหน้าชั้นเรียน การจัดแสดงภายในและภายนอกโรงเรียน</li> </ul> <p>สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- เรียนรู้ธรรมชาติของสัตว์ ด้านรูปลักษณะ พฤติกรรม</li> </ul>

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
			<p>ให้สามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมเพื่อหาอาหารและมีชีวิตอยู่รอด</p>
ม. ๑	-	-	-
ม. ๒	-	-	-
ม. ๓	<p>๑. สสำรวจระบบนิเวศต่างๆในท้องถิ่นและอธิบายความสัมพันธ์ขององค์ประกอบภายในระบบนิเวศ</p>	<p>องค์ประกอบที่ ๒</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ระบบนิเวศในแต่ละท้องถิ่นประกอบด้วย องค์ประกอบทางกายภาพและองค์ประกอบทางเฉพาะถิ่น ซึ่งมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน</li> </ul>	<p>องค์ประกอบที่ ๑</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การกำหนดพื้นที่และสำรวจพรรณไม้</li> <li>- การจำแนกชนิดพืช</li> <li>- การทำทะเบียนพรรณไม้</li> </ul> <p>องค์ประกอบที่ ๒</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การสำรวจ เรียนรู้ บันทึก สภาพภูมิศาสตร์</li> </ul> <p>ธรรมชาติแห่งชีวิต</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การศึกษาด้านรูปลักษณะของชีวภาพ</li> <li>- การเปลี่ยนแปลงด้านรูปลักษณะ คุณสมบัติ พฤติกรรม ของชีวภาพ</li> </ul> <p>สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การเรียนรู้ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิต</li> <li>- การเรียนรู้ด้านรูปลักษณะ คุณสมบัติ และพฤติกรรมของชีวภาพ</li> <li>- การเรียนรู้ด้านรูปลักษณะ คุณสมบัติ และพฤติกรรมของกายภาพ</li> <li>- สรุปลักษณะสัมพันธ์ ความผูกพัน และดุลยภาพ</li> </ul>

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
	๒. วิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ของการถ่ายทอดพลังงานของสิ่งมีชีวิตในรูปของโซ่อาหารและสายใยอาหาร	- วิเคราะห์สิ่งมีชีวิตมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน โดยมีการถ่ายทอดพลังงานในรูปของโซ่อาหารและสายใยอาหาร	ธรรมชาติแห่งชีวิต <ul style="list-style-type: none"> <li>- การศึกษาด้านรูปลักษณ์ของชีวภาพ</li> <li>- การเปลี่ยนแปลงด้านรูปลักษณ์ คุณสมบัติ พฤติกรรม ของชีวภาพ</li> </ul> สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว <ul style="list-style-type: none"> <li>- การเรียนรู้ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิต</li> </ul>
	๓. อธิบายวัฏจักรน้ำ วัฏจักรคาร์บอน และความสำคัญที่มีต่อระบบนิเวศ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- น้ำและคาร์บอนเป็นองค์ประกอบในสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต</li> <li>- น้ำและคาร์บอนจะมีการหมุนเวียนเป็น วัฏจักรในระบบนิเวศ ทำให้สิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศนำไปใช้ประโยชน์ได้</li> </ul>	ธรรมชาติแห่งชีวิต <ul style="list-style-type: none"> <li>- การเรียนรู้การเปลี่ยนแปลงด้านพฤติกรรมของชีวภาพ</li> </ul>
	๔. อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากรในระบบนิเวศ	- อัตราการเกิด อัตราการตาย อัตราการอพยพเข้า และ อัตราการอพยพออกของสิ่งมีชีวิต มีผลต่อ การเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากรในระบบนิเวศ	องค์ประกอบที่ ๑ <ul style="list-style-type: none"> <li>- การกำหนดพื้นที่และสำรวจพรรณไม้</li> <li>- การจำแนกชนิดพืช</li> <li>- การทำฝังพรรณไม้</li> <li>- วิธีหาตำแหน่งต้นไม้และการจัดทำฝังพรรณไม้</li> </ul>
ม.๔-ม.๖	๑. อธิบายคุณภาพของระบบนิเวศ	- ระบบนิเวศในธรรมชาติจะมีความสมดุลได้ก็ต่อเมื่อมีสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ที่เอื้ออำนวยต่อ การดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตชนิดต่าง ๆ ในระบบนิเวศ	สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว <ul style="list-style-type: none"> <li>- ความพันเกี่ยวระหว่างปัจจัย ความสัมพันธ์ ความผูกพัน</li> <li>- คุณภาพ ของความพันเกี่ยวระหว่างปัจจัย</li> </ul>

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
	<p>๒. อธิบายกระบวนการเปลี่ยนแปลงแทนที่ของสิ่งมีชีวิต</p>	<p>หลากหลายของระบบนิเวศบนโลก</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ระบบนิเวศในโลกที่มีความหลากหลาย มีการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ เกิดขึ้นอยู่ตลอดเวลา ไม่ว่าจะเป็นการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติหรือการเปลี่ยนแปลงที่เกิดจากมนุษย์เป็นผู้กระทำ การเปลี่ยนแปลงเหล่านี้อาจส่งผลทำให้ระบบนิเวศเสียสมดุลได้</li> <li>- เมื่อระบบนิเวศเสียสมดุลจะเกิดการเปลี่ยนแปลง แทนที่ที่เกิดขึ้นในระบบนิเวศนั้น การเปลี่ยนแปลงสภาพทางธรรมชาติของระบบนิเวศย่อมส่งผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงแทนที่ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศนั้นด้วย</li> </ul>	<p>ธรรมชาติแห่งชีวิต</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ศึกษาการเปลี่ยนแปลงของชีวภาพ</li> </ul> <p>สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ความพันเกี่ยวระหว่างปัจจัย ความสัมพันธ์ ความผูกพัน</li> <li>- คุณภาพ ของความพันเกี่ยวระหว่างปัจจัย</li> </ul>
	<p>๓. อธิบายความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพ และเสนอแนะแนวทางในการดูแลและรักษา</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ความหลากหลายทางชีวภาพมีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิต สิ่งมีชีวิตทุกชนิดมีความสำคัญต่อระบบนิเวศ ถ้าสิ่งมีชีวิตชนิดใดชนิดหนึ่งถูกทำลายหรือสูญหายไป ก็จะมีผลกระทบต่อความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต</li> </ul>	<p>องค์ประกอบที่ ๓</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ความแตกต่างของพืชในแต่ละเรื่องแต่ละชนิด</li> </ul> <p>ธรรมชาติแห่งชีวิต</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การประยุกต์ใช้ในการดำเนินชีวิต</li> </ul>



ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
		<p>อื่น ๆ ในระบบนิเวศด้วย</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ความหลากหลายทางชีวภาพของระบบนิเวศหนึ่งยังอาจเกื้อกูลต่อระบบนิเวศอื่น ๆ ได้ด้วย</li> <li>- ความหลากหลายทางชีวภาพมีความสำคัญต่อ มนุษย์ มนุษย์ใช้ประโยชน์จากความหลากหลาย ทางชีวภาพมากมาย การใช้ที่ขาดความระมัดระวังอาจส่งผลกระทบต่อความหลากหลายทางชีวภาพได้ ซึ่งทุกคนควรมีส่วนร่วมในการดูแลและรักษา</li> </ul>	<p>สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ความสมดุลระหว่างปัจจัย</li> </ul>

## สาระที่ ๒ ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว ๒.๒ เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
ป. ๑	-	-	-
ป. ๒	-	-	-
ป. ๓	๑. สำรวจทรัพยากรธรรมชาติและอภิปรายการใช้ทรัพยากร ธรรมชาติในท้องถิ่น	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ดิน หิน น้ำ อากาศ ป่าไม้ สัตว์ป่า และแร่จัดเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีความสำคัญ</li> <li>- มนุษย์ใช้ทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่นเพื่อ ประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต</li> </ul>	<p>องค์ประกอบที่ ๑</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- สำรวจพรรณไม้ที่จะศึกษา</li> <li>- จำแนกชนิด จำนวน</li> <li>- การศึกษาพรรณไม้(ก.๓-๐๐๓) หน้า ๑</li> </ul> <p>องค์ประกอบที่ ๓</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การศึกษาพรรณไม้(ก.๓-๐๐๓) หน้า ๑ ให้ครบสมบูรณ์</li> </ul> <p>องค์ประกอบที่ ๔</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- รายงานผล (เอกสารบรรยาย ศิลปะ นิทรรศการ)</li> </ul> <p>องค์ประกอบที่ ๕</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การบรรยายหน้าชั้นเรียน</li> <li>- การจัดแสดงภายในและภายนอกโรงเรียน</li> </ul>
	๒. ระบุการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ ที่ก่อให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อม ในท้องถิ่น	<ul style="list-style-type: none"> <li>- มนุษย์นำทรัพยากรธรรมชาติมาใช้อย่างมากมายจึงส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น</li> </ul>	-

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สถานพฤษศาสตร์โรงเรียน
	๓. อภิปรายและนำเสนอการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างประหยัด คุ่มค่า และมีส่วนร่วมในการปฏิบัติ	- มนุษย์ต้องช่วยกันดูแลและรู้จักใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างประหยัดและคุ้มค่า เพื่อให้มีการใช้ได้นานและยั่งยืน	-
ป. ๔	-	-	-
ป. ๕	-	-	-
ป. ๖	๑. สืบค้นข้อมูลและอภิปรายแหล่งทรัพยากรธรรมชาติในแต่ละท้องถิ่นที่เป็นประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต	- ทรัพยากรธรรมชาติต่าง ๆ ในแต่ละท้องถิ่นมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต	องค์ประกอบที่ ๑ - การศึกษาพรรณไม้(ก.๗-๐๐๓) หน้า ๑ องค์ประกอบที่ ๓ - การศึกษาพรรณไม้(ก.๗-๐๐๓) หน้า ๑ ให้ครบสมบูรณ์ องค์ประกอบที่ ๔ - รายงานผล (เอกสารบรรยาย ศิลปะ นิทรรศการ) องค์ประกอบที่ ๕ - การบรรยายหน้าชั้นเรียน - การจัดแสดงภายในและภายนอกโรงเรียน ธรรมชาติแห่งชีวิต - เรียนรู้ธรรมชาติของพืช ด้านคุณสมบัติ รูปลักษณะ พฤติกรรม
	๒. วิเคราะห์ผลของการเพิ่มขึ้นของประชากรมนุษย์ต่อการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ	- การเพิ่มขึ้นของประชากรมนุษย์ทำให้ทรัพยากรธรรมชาติถูกใช้มากขึ้น เป็นผลทำให้ทรัพยากรธรรมชาติลดน้อยลง และสิ่งแวดล้อมเปลี่ยนแปลงไป	สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว - เรียนรู้คุณภาพ และความสมดุลของธรรมชาติ

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
	๓. อภิปรายผลต่อสิ่งมีชีวิตจากการเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อม ทั้งโดยธรรมชาติและโดยมนุษย์	- ภัยพิบัติจากธรรมชาติและการทำงานของมนุษย์ ทำให้สิ่งแวดล้อมเปลี่ยนแปลง เป็นผลทำให้พืชและสัตว์ป่าบางชนิดสูญพันธุ์	สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว - เรียนรู้คุณภาพ และความสมดุลของธรรมชาติ
	๔. อภิปรายแนวทางในการดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม	- การสร้างจิตสำนึกในการอนุรักษ์เฟื้อระวัง ทรัพยากรธรรมชาติ ตลอดจนการปลูกต้นไม้ เพิ่มขึ้น เพื่อเป็นแนวทางหนึ่งในการดูแลรักษา ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม	องค์ประกอบที่ ๒ - การสำรวจ ศึกษา วิเคราะห์สภาพพื้นที่ - กำหนดชนิดพรรณไม้ที่จะปลูก - การปลูก และดูแลรักษา - คุณของพรรณไม้ที่ปลูก องค์ประกอบที่ ๔ - รายงานผล (เอกสารบรรยาย ศิลปะ นิทรรศการ) องค์ประกอบที่ ๕ - การบรรยายหน้าชั้นเรียน - การจัดแสดงภายในและภายนอกโรงเรียน
	๕. มีส่วนร่วมในการดูแลรักษาสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น	- ร่วมจัดทำโครงการเฟื้อระวังรักษาคุณภาพของสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน	องค์ประกอบที่ ๕ - การดูแลรักษาแหล่งเรียนรู้
ม. ๑	-	-	-
ม. ๒	-	-	-
ม. ๓	๑. วิเคราะห์สภาพปัญหาสิ่งแวดล้อม ทรัพยากรธรรมชาติใน	- สภาพปัญหาสิ่งแวดล้อมและ ทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น เกิดจากการกระทำของธรรมชาติและ มนุษย์	องค์ประกอบที่ ๒ - การทำผังภูมิทัศน์

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
	ท้องถิ่น และเสนอ แนวทางในการแก้ไข ปัญหา	- ปัญหาสิ่งแวดล้อมและ ทรัพยากรธรรมชาติที่เกิดขึ้น ควรมี แนวทางในการดูแลรักษาและ ป้องกัน	
	๒. อธิบายแนวทางการรักษา สมดุลของระบบนิเวศ	- ระบบนิเวศจะสมดุลได้จะต้องมี การควบคุมจำนวนผู้ผลิต ผู้บริโภค ผู้สลายสารอินทรีย์ ให้มีปริมาณ สัดส่วน และการกระจายที่ เหมาะสม - การใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่าง ยั่งยืนและการดูแลรักษา สภาพแวดล้อม เป็นการรักษา สมดุลของระบบนิเวศ	ธรรมชาติแห่งชีวิต - สรุปองค์ความรู้ เพื่อนำมา ประยุกต์ใช้ในการดำเนิน ชีวิต สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว - สรุปความสัมพันธ์ ความ ผูกพัน และคุณภาพ
	๓. อภิปรายการใช้ ทรัพยากรธรรมชาติอย่าง ยั่งยืน	- การนำทรัพยากรธรรมชาติมาใช้ อย่างคุ้มค่าด้วยการใช้ซ้ำ นำ กลับมาใช้ใหม่ ลดการใช้ ผลิตภัณฑ์ ใช้ผลิตภัณฑ์ชนิดเดิม ซ่อมแซมสิ่งของเครื่องใช้ เป็น วิธีการใช้ทรัพยากร ธรรมชาติอย่าง ยั่งยืน	องค์ประกอบที่ ๕ - การเผยแพร่องค์ความรู้ การ บรรยาย การสนทนา เสวนา สัมมนา อภิปราย การจัดแสดง
	๔. วิเคราะห์และอธิบายการ ใช้ทรัพยากรธรรมชาติ แห่งชีวิตตามปรัชญา เศรษฐกิจพอเพียง	- การใช้ทรัพยากรธรรมชาติควร คำนึงถึงปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง บนพื้นฐานของทางสายกลาง และ ความไม่ประมาท โดยคำนึงถึงความ พอประมาณ ความมีเหตุผลและการ เตรียมตัวให้พร้อมที่จะรับผลกระทบ และการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น	ประโยชน์แท้แก่มหาชน - วิเคราะห์ศักยภาพ สรรค์ สร้าง แนวทาง วิธีการ การนำไปใช้ประโยชน์
	๕. อภิปรายปัญหา สิ่งแวดล้อมและเสนอแนะ แนวทางการแก้ปัญหา	- ปัญหาสิ่งแวดล้อม อาจเกิดจาก มลพิษทางน้ำ มลพิษทางเสียง มลพิษทางอากาศ มลพิษทางดิน - แนวทางการแก้ปัญหามีหลายวิธี	องค์ประกอบที่ ๕ - การเผยแพร่องค์ความรู้ การ บรรยาย การสนทนา เสวนา สัมมนา อภิปราย

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
		เริ่มจากศึกษาแหล่งที่มาของปัญหา เสาะหากระบวนการในการ แก้ปัญหา และทุกคนมีส่วนร่วมใน การปฏิบัติเพื่อแก้ปัญหานั้น	การจัดแสดง
	๖. อภิปรายและมีส่วนร่วมใน การดูแลและอนุรักษ์ สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น อย่างยั่งยืน	- การดูแลและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมใน ท้องถิ่นให้ยั่งยืน ควรได้รับความ ร่วมมือจากทุกฝ่ายและต้องเป็น ความรับผิดชอบของทุกคน	ประโยชน์แท้แก่มหาชน - วิเคราะห์ศักยภาพ สรรค์ สร้าง แนวทาง วิธีการ การนำไปใช้ประโยชน์
ม. ๔- ม. ๖	๑. วิเคราะห์สภาพปัญหา สาเหตุของปัญหา สิ่งแวดล้อมและ ทรัพยากรธรรมชาติใน ระดับ ท้องถิ่น ระดับประเทศ และระดับ โลก	- ความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม หรือระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต ด้วยกันมีความสัมพันธ์กันหลาย ระดับ ตั้งแต่ระดับท้องถิ่น ระดับประเทศ และระดับโลก - การเพิ่มขึ้นของประชากรมนุษย์ ส่งผลให้มีการใช้ ทรัพยากรธรรมชาติเพิ่มขึ้น ทำให้ ทรัพยากรธรรมชาติลดจำนวนลง และเกิดปัญหามลพิษทางด้านต่าง ๆ ตามมา - ปัญหามลพิษที่เกิดขึ้นมีด้วยกัน หลายสาเหตุ บางปัญหามีผล กระทบเกิดขึ้นในระดับท้องถิ่น บาง ปัญหาส่งผลกระทบต่อระดับประเทศ และบางปัญหามีความรุนแรงจนเป็น ปัญหาระดับโลก	สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว - วิเคราะห์ความสัมพันธ์ ความผูกพัน - คุณภาพของความพัน เกี่ยว
	๒. อภิปรายแนวทางในการ ป้องกัน แก้ไข ปัญหา สิ่งแวดล้อมและ ทรัพยากรธรรมชาติแห่ง ชีวิต	- การใช้ทรัพยากรธรรมชาติต่าง ๆ ที่ มีอยู่อย่าง จำกัดจำเป็นต้องใช้ด้วย ความระมัดระวังและไม่ให้เกิดผล กระทบต่อสิ่งแวดล้อม - สิ่งแวดล้อมที่อยู่ในสภาพเสื่อม	สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว - คุณภาพของความพัน เกี่ยว

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
		<p>โทรม หรือเกิด เป็นมลพิษที่เป็นผลเนื่องมาจากการใช้ทรัพยากรธรรมชาติแห่งชีวิต ต้องหาแนวทางในการป้องกัน แก้ไข ฟื้นฟูให้กลับมีสภาพที่สามารถใช้การได้</p>	<p>ประโยชน์แท้แก่มหาชน</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การสรรค์สร้างแนวทางวิธีการ ใช้ทรัพยากรให้เกิดประโยชน์</li> </ul>
	<p>๓. วางแผนและดำเนินการเฝ้าระวัง อนุรักษ์ และพัฒนาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติแห่งชีวิต</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติควรต้องมีการเฝ้าระวัง อนุรักษ์ และพัฒนา ซึ่งทุกคนควรร่วมกันปฏิบัติ เพื่อให้เกิดการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน</li> </ul>	<p>ประโยชน์แท้แก่มหาชน</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การวิเคราะห์ ศักยภาพ จินตนาการ สรรค์สร้างวิธีการ อนุรักษ์และพัฒนา</li> <li>- สรุปผลการเรียนรู้ประโยชน์แท้แก่มหาชน</li> </ul>

### สาระที่ ๓ สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว ๓.๑ เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะ หาคำความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
ป.๑	๑. สังเกตและระบุลักษณะที่ปรากฏหรือสมบัติของวัสดุที่ใช้ทำของเล่น ของใช้ในชีวิตประจำวัน	- วัสดุที่ใช้ทำของเล่นของใช้ในชีวิตประจำวัน อาจมีรูปร่าง สี ขนาด พื้นผิว ความแข็ง เหมือนกันหรือแตกต่างกัน	ธรรมชาติแห่งชีวิต - เรียนรู้ด้านรูปลักษณะ - เรียนรู้ด้านคุณสมบัติทางฟิสิกส์
	๒. จำแนกวัสดุที่ใช้ทำของเล่นของใช้ในชีวิต ประจำวัน รวมทั้งระบุเกณฑ์ที่ใช้จำแนก	- ลักษณะหรือสมบัติต่าง ๆ ของวัสดุสามารถนำมาใช้เป็นเกณฑ์ในการจำแนกวัสดุที่ใช้ทำของเล่น ของใช้ในชีวิตประจำวัน	ธรรมชาติแห่งชีวิต - เรียนรู้ด้านรูปลักษณะ - เรียนรู้ด้านคุณสมบัติทางฟิสิกส์
ป.๒	๑. ระบุชนิดและเปรียบเทียบสมบัติของวัสดุที่นำมาทำของเล่น ของใช้ในชีวิตประจำวัน	- ของเล่น ของใช้ อาจทำจากวัสดุต่าง ๆ กัน เช่น ไม้ เหล็ก กระดาษ พลาสติก ยาง ซึ่งวัสดุต่างชนิดกัน จะมีสมบัติแตกต่างกัน	ธรรมชาติแห่งชีวิต - เรียนรู้ด้านรูปลักษณะ - เรียนรู้ด้านคุณสมบัติทางฟิสิกส์
	๒. เลือกใช้วัสดุและสิ่งของต่างๆ ได้อย่างเหมาะสมและปลอดภัย	- การเลือกวัสดุและสิ่งของต่าง ๆ มาใช้งานในชีวิตประจำวัน เพื่อความเหมาะสมและปลอดภัย ต้องพิจารณาจากสมบัติของวัสดุที่ใช้ทำสิ่งของนั้น	ธรรมชาติแห่งชีวิต - เรียนรู้ด้านรูปลักษณะ - เรียนรู้ด้านคุณสมบัติทางฟิสิกส์
ป.๓	๑. จำแนกชนิดและสมบัติของวัสดุที่เป็นส่วนประกอบของของเล่น ของใช้	- ของเล่นของใช้ อาจมีส่วนประกอบหลายส่วน และอาจทำจากวัสดุหลายชนิดซึ่งมีสมบัติแตกต่างกัน	ธรรมชาติแห่งชีวิต - เรียนรู้ด้านรูปลักษณะ - เรียนรู้ด้านคุณสมบัติทางฟิสิกส์
	๒. อธิบายการใช้ประโยชน์ของวัสดุแต่ละชนิด	- วัสดุแต่ละชนิดมีสมบัติแตกต่างกันจึงใช้ประโยชน์ได้ต่างกัน	ธรรมชาติแห่งชีวิต - เรียนรู้ด้านรูปลักษณะ - เรียนรู้ด้านคุณสมบัติทางฟิสิกส์ - การประยุกต์ใช้



ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
			ชีวิตประจำวัน
ป.๔	-	-	-
ป.๕	๑. ทดลองและอธิบายสมบัติของวัสดุชนิดต่างๆ เกี่ยวกับความยืดหยุ่น ความแข็ง ความเหนียว การนำความร้อน การนำไฟฟ้าและความหนาแน่น	- ความยืดหยุ่น ความแข็ง ความเหนียว การนำความร้อน การนำไฟฟ้า และความหนาแน่นเป็นสมบัติต่าง ๆ ของวัสดุ ซึ่งวัสดุต่างชนิดกัน จะมีสมบัติบางประการแตกต่างกัน	ธรรมชาติแห่งชีวิต - เรียนรู้ด้านรูปลักษณะ - เรียนรู้ด้านคุณสมบัติทางฟิสิกส์
	๒. สืบค้นข้อมูลและอภิปรายการนำวัสดุไปใช้ในชีวิตประจำวัน	- ในชีวิตประจำวันมีการนำวัสดุต่าง ๆ มาใช้ทำสิ่งของเครื่องใช้ตามสมบัติของวัสดุนั้น ๆ	ธรรมชาติแห่งชีวิต - เรียนรู้ด้านรูปลักษณะ - เรียนรู้ด้านคุณสมบัติทางฟิสิกส์
ป.๖	๑. ทดลองและอธิบายสมบัติของแข็ง ของเหลว และแก๊ส	- สารอาจปรากฏในสถานะของแข็ง ของเหลวหรือแก๊ส สารทั้งสามสถานะมีสมบัติบางประการเหมือนกันและบางประการแตกต่างกัน	ธรรมชาติแห่งชีวิต - เรียนรู้ด้านรูปลักษณะ - เรียนรู้ด้านคุณสมบัติทางฟิสิกส์
	๒. จำแนกสารเป็นกลุ่มโดยใช้สถานะหรือเกณฑ์อื่นที่กำหนดเอง	- การจำแนกสารอาจจำแนกโดยใช้สถานะ การนำไฟฟ้า การนำความร้อน หรือสมบัติอื่น เป็นเกณฑ์ได้	ธรรมชาติแห่งชีวิต - เรียนรู้ด้านรูปลักษณะ - เรียนรู้ด้านคุณสมบัติทางฟิสิกส์
	๓. ทดลองและอธิบายวิธีการแยกสารบางชนิดที่ผสมกัน โดยการร่อน การตกตะกอน การกรอง การระเหิด การระเหยแห้ง	- ในการแยกสารบางชนิดที่ผสมกันออกจากกันต้องใช้วิธีการต่าง ๆ ที่เหมาะสม ซึ่งอาจจะทำได้โดยการร่อน การตกตะกอน การกรอง การระเหิด การระเหยแห้ง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสมบัติของสารที่เป็นส่วนผสมในสารผสมนั้น ๆ	ธรรมชาติแห่งชีวิต - เรียนรู้ด้านรูปลักษณะ - เรียนรู้ด้านคุณสมบัติทางฟิสิกส์

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
	๔. สํารวจและจําแนกประเภทของสารต่างๆ ที่ใช้ในชีวิตประจำวัน โดยใช้สมบัติและการใช้ประโยชน์ของสารเป็นเกณฑ์	- จําแนกประเภทของสารต่าง ๆ ที่ใช้ในชีวิตประจำวันตามการใช้ประโยชน์ แบ่งได้เป็นสารปรุงรสอาหาร สารแต่งสีอาหาร สารทำความสะอาด สารกําจัดแมลงและศัตรูพืช ซึ่งสารแต่ละประเภทมีความเป็นกรด - เบสแตกต่างกัน	องค์ประกอบที่ ๔ - รายงานผล (เอกสารบรรยาย ศิลปะนิทรรศการ) องค์ประกอบที่ ๕ - การบรรยายหน้าชั้นเรียน - การจัดแสดงภายในและภายนอกโรงเรียน ธรรมชาติแห่งชีวิต - เรียนรู้ธรรมชาติของพืช ด้านคุณสมบัติ เช่น ความเป็นกรด-เบส สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้
	๕. อภิปรายการเลือกใช้สารแต่ละประเภทได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย	- การใช้สารต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน ต้องเลือกใช้ให้ถูกต้องตามวัตถุประสงค์ของการใช้งาน ปลอดภัยต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	ธรรมชาติแห่งชีวิต - การประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน
ม. ๑	๑. ทดลองและจําแนกสารเป็นกลุ่มโดยใช้เนื้อสารหรือขนาดอนุภาคเป็นเกณฑ์ และอธิบายสมบัติของสารในแต่ละกลุ่ม	- เมื่อใช้เนื้อสารเป็นเกณฑ์ จําแนกสารได้เป็นสารเนื้อเดียวและสารเนื้อผสม ซึ่งสารแต่ละกลุ่มจะมีสมบัติแตกต่างกัน - เมื่อใช้ขนาดอนุภาคของสารเป็นเกณฑ์จําแนกสารเป็นสารแขวนลอย คอลลอยด์และสารละลาย ซึ่งสารแต่ละกลุ่มจะมีสมบัติแตกต่างกัน	สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว - เรียนรู้ธรรมชาติของทรัพยากรทางกายภาพที่เข้ามาเกี่ยวข้อง - การเรียนรู้ด้านคุณสมบัติ

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
	๒. อธิบายสมบัติและการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร โดยใช้แบบจำลองการจัดเรียงอนุภาคของสาร	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สี รูปร่าง ขนาด ความแข็ง ความหนาแน่น จุดเดือด จุดหลอมเหลว เป็นสมบัติทางกายภาพของสาร</li> <li>- ความเป็นกรด-เบส</li> <li>- ความสามารถในการรวมตัวกับสารอื่น ๆ การแยกสลายของสารและการเผาไหม้ เป็นสมบัติทางเคมี</li> <li>- สารในสถานะต่าง ๆ มีลักษณะการจัดเรียงอนุภาค ระยะห่างระหว่างอนุภาค และแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคแตกต่างกัน ซึ่งสามารถใช้แบบจำลองการจัดเรียงอนุภาคของสารอธิบายสมบัติบางประการของสารได้</li> </ul>	สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว <ul style="list-style-type: none"> <li>- เรียนรู้ธรรมชาติของทรัพยากรทางกายภาพ ที่เข้ามาเกี่ยวข้อง</li> <li>- การเรียนรู้ด้านคุณสมบัติ</li> </ul>
	๓. ทดลองและอธิบายสมบัติความเป็นกรด เบส ของสารละลาย	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สารละลายที่มีน้ำเป็นตัวทำละลาย อาจจะมีสมบัติเป็นกรด กลาง หรือเบส ซึ่งสามารถทดสอบได้ด้วยกระดาษลิตมัส หรืออินดิเคเตอร์</li> </ul>	สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว <ul style="list-style-type: none"> <li>- เรียนรู้ธรรมชาติของทรัพยากรทางกายภาพที่เข้ามาเกี่ยวข้อง</li> <li>- การศึกษาด้านคุณสมบัติ</li> </ul>
	๔. ตรวจสอบค่า pH ของสารละลายและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ความเป็นกรด - เบสของสารละลายระบุเป็นค่า pH ซึ่งตรวจสอบได้ด้วยเครื่องมือวัดค่า pH หรือยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์</li> <li>- ผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในชีวิตประจำวัน อาจมีความเป็นกรดเบสแตกต่างกัน จึงควรเลือกใช้ให้ถูกต้องปลอดภัยต่อตนเองและสิ่งแวดล้อม</li> </ul>	สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว <ul style="list-style-type: none"> <li>- เรียนรู้ธรรมชาติของทรัพยากรทางกายภาพ ที่เข้ามาเกี่ยวข้อง</li> <li>- การเรียนรู้ด้านคุณสมบัติ</li> </ul>

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
ม.๒	๑. ทดลองและอธิบายการเปลี่ยนแปลงสมบัติ มวล และพลังงานเมื่อสารเกิดปฏิกิริยาเคมี รวมทั้งอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมี	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เมื่อสารเกิดปฏิกิริยาเคมีจะมีพลังงานเข้ามาเกี่ยวข้อง ซึ่งอาจเป็นการดูดพลังงานความร้อนหรือคายพลังงานความร้อน</li> <li>- อุณหภูมิ ความเข้มข้น ธรรมชาติของสารและตัวเร่งปฏิกิริยา มีผลต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสาร</li> </ul>	-
	๒. ทดลอง อธิบายและเขียนสมการเคมีของปฏิกิริยาของสารต่าง ๆ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สมการเคมีใช้เขียนแสดงการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสาร ซึ่งมีทั้งสารตั้งต้นและสารผลิตภัณฑ์</li> <li>- ปฏิกิริยาระหว่างโลหะกับออกซิเจน โลหะกับน้ำ โลหะกับกรด กรดกับเบส และกรดกับคาร์บอเนตเป็นปฏิกิริยาเคมีที่พบทั่วไป</li> <li>- การเลือกใช้วัสดุและสารรอบตัวในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสมและปลอดภัยโดยคำนึงถึงปฏิกิริยาที่เกิดขึ้น</li> </ul>	-
	๓. สืบค้นข้อมูลและอภิปรายผลของสารเคมี ปฏิกิริยาเคมีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สารเคมีและปฏิกิริยาเคมี มีทั้งประโยชน์และโทษต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมทั้งทางตรงและทางอ้อม</li> </ul>	-
	๔. สืบค้นข้อมูลและอธิบายการใช้สารเคมีอย่างถูกต้อง ปลอดภัย วิธีป้องกันและแก้ไขอันตรายที่เกิดขึ้นจากการใช้สารเคมี	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การใช้สารเคมีต้องมีความระมัดระวัง ป้องกันไม่ให้เกิดอันตรายต่อตนเองและผู้อื่น โดยใช้ให้ถูกต้อง ปลอดภัยและคุ้มค่า</li> <li>- ผู้ใช้สารเคมีควรรู้จักสัญลักษณ์เตือนภัยบน ฉลาก และรู้วิธีการแก้ไข และการปฐมพยาบาลเบื้องต้นเมื่อได้รับอันตรายจาก</li> </ul>	-

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
		สารเคมี	
ม.๓	-	-	-
ม.๔- ม.๖	๑. สืบค้นข้อมูลและอธิบาย โครงสร้างอะตอม และ สัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุ	- นักวิทยาศาสตร์ใช้ข้อมูลจาก การศึกษาโครงสร้างอะตอม สร้าง แบบจำลองอะตอมแบบต่าง ๆ ที่มี พัฒนาการอย่างต่อเนื่อง - อะตอมประกอบด้วยอนุภาคมูล ฐานสำคัญ ๓ ชนิด คือ โปรตอน นิวตรอน และอิเล็กตรอน จำนวน โปรตอนในนิวเคลียสเรียกว่า เลขอะตอม ผลรวมของจำนวน โปรตอนกับนิวตรอนเรียกว่า เลขมวล ตัวเลขทั้งสองนี้จะปรากฏ อยู่ในสัญลักษณ์นิวเคลียร์ของ ไอโซโทปต่าง ๆ ของธาตุ	ธรรมชาติแห่งชีวิต - เรียนรู้ด้านคุณสมบัติ ทางเคมี
	๒. วิเคราะห์และอธิบายการจัดเรียง อิเล็กตรอนในอะตอม ความสัมพันธ์ระหว่างอิเล็กตรอน ในระดับพลังงานนอกสุดกับ สมบัติของธาตุและการเกิด ปฏิกิริยา	- อิเล็กตรอนในอะตอมของธาตุจะ จัดเรียงอยู่ในระดับพลังงานต่าง ๆ และในแต่ละระดับพลังงานจะมี จำนวนอิเล็กตรอนเป็นค่าเฉพาะ - อิเล็กตรอนในระดับพลังงานนอก สุดจะแสดงสมบัติบางประการของ ธาตุ เช่น ความเป็นโลหะ อโลหะ และ เกี่ยวข้องกับการเกิดปฏิกิริยาของธาตุ นั้น	ธรรมชาติแห่งชีวิต - เรียนรู้ด้านคุณสมบัติ ทางเคมี
	๓. อธิบายการจัดเรียงธาตุและ ทำนายแนวโน้มสมบัติของธาตุ ในตารางธาตุ	- ตารางธาตุปัจจุบันจัดเรียงธาตุตามเลข อะตอมและอาศัยสมบัติที่คล้ายกันทำ ให้สามารถทำนายแนวโน้มสมบัติของ ธาตุในตารางธาตุได้	ธรรมชาติแห่งชีวิต - เรียนรู้ด้านคุณสมบัติ ทางเคมี
	๔. วิเคราะห์และอธิบายการเกิด พันธะเคมีใน โครงผลึกและใน โมเลกุลของสาร	- แรงยึดเหนี่ยวระหว่างไอออนหรืออะตอม ของธาตุให้อยู่รวมกันเป็นโครงผลึก หรือโมเลกุลเรียกว่าพันธะเคมี	ธรรมชาติแห่งชีวิต - เรียนรู้ด้านคุณสมบัติ ทางเคมี

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- พันธะเคมีแบ่งออกเป็น พันธะไอออนิก พันธะโคเวเลนต์ และพันธะโลหะ</li> </ul>	
	<p>๕. สืบค้นข้อมูลและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างจุดเดือด จุดหลอมเหลว และสถานะของสารกับแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของสาร</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- จุดเดือด จุดหลอมเหลวและสถานะของสาร มีความเกี่ยวข้องกับแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของสารนั้น สารที่อนุภาคยึดเหนี่ยวกันด้วยแรงยึดเหนี่ยวหรือพันธะเคมีที่แข็งแรง จะมีจุดเดือดและจุดหลอมเหลวสูง สารในสถานะของแข็งอนุภาคยึดเหนี่ยวกันด้วยแรงที่แข็งแรงกว่าสารในสถานะของเหลวและแก๊สตามลำดับ</li> </ul>	<p>ธรรมชาติแห่งชีวิต</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- เรียนรู้ด้านคุณสมบัติทางเคมี</li> </ul>

### สาระที่ ๓ สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว ๓.๒ เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะ หาคำความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
ป.๑	-	-	-
ป.๒	-	-	-
ป.๓	๑. ทดลองและอธิบายผลของการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับวัสดุ เมื่อถูกแรงกระทำ หรือทำให้ร้อนขึ้นหรือทำให้เย็นลง	- เมื่อมีแรงมากระทำ เช่น การบีบ บิด ทวบ ดัด ดึง ตลอดจนการทำให้ร้อนขึ้นหรือทำให้เย็นลงจะทำให้วัสดุเกิดการเปลี่ยนแปลงรูปร่างลักษณะหรือมีสมบัติแตกต่างไปจากเดิม	ธรรมชาติแห่งชีวิต - เรียนรู้ด้านคุณสมบัติ
	๒. อภิปรายประโยชน์และอันตรายที่อาจเกิดขึ้น เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของวัสดุ	- การเปลี่ยนแปลงของวัสดุอาจนำมาใช้ประโยชน์หรือทำให้เกิดอันตรายได้	-
ป.๔	-	-	-
ป.๕	-	-	-
ป.๖	๑. ทดลองและอธิบายสมบัติของสาร เมื่อสารเกิดการละลายและเปลี่ยนสถานะ	- เมื่อสารเกิดการเปลี่ยนแปลงเป็นสารละลายหรือเปลี่ยนสถานะ สารแต่ละชนิดยังคงแสดงสมบัติของสารเดิม	-
	๒. วิเคราะห์และอธิบายการเปลี่ยนแปลงที่ทำให้เกิดสารใหม่ และมีสมบัติเปลี่ยนแปลงไป	- การเปลี่ยนแปลงทางเคมี หรือการเกิดปฏิกิริยาเคมี ทำให้มีสารใหม่เกิดขึ้นและสมบัติของสารจะเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม	ธรรมชาติแห่งชีวิต - การเรียนรู้การเปลี่ยนแปลงด้านคุณสมบัติ
	๓. อภิปรายการเปลี่ยนแปลงของสารที่ก่อให้เกิดผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	- การเปลี่ยนแปลงของสาร ทั้งการละลายการเปลี่ยนสถานะและการเกิดสารใหม่ ต่างก็มีผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว - การเรียนรู้ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัย

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
ม.๑	๑. ทดลองและอธิบายวิธีเตรียมสารละลายที่มีความเข้มข้นเป็นร้อยละ และอธิบายการนำความรู้เกี่ยวกับสารละลายไปใช้ประโยชน์	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สารละลายประกอบด้วยตัวละลายและตัวทำละลาย</li> <li>สารละลายที่ระบุความเข้มข้นเป็นร้อยละหมายถึงสารละลายที่มีอัตราส่วนของปริมาณตัวละลายละลายอยู่ในสารละลายร้อยละ</li> <li>- ในชีวิตประจำวัน ได้มีการนำความรู้เรื่องสารละลายไปใช้ประโยชน์ทางการเกษตร อุตสาหกรรมอาหาร การแพทย์ และด้านอื่น ๆ</li> </ul>	สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว <ul style="list-style-type: none"> <li>- เรียนรู้ธรรมชาติของทรัพยากรทางกายภาพที่เข้ามาเกี่ยวข้อง</li> <li>- การเรียนรู้ด้านคุณสมบัติ</li> </ul>
	๒. ทดลองและอธิบายการเปลี่ยนแปลงสมบัติ มวลและพลังงานของสาร เมื่อสารเปลี่ยนสถานะและเกิดการละลาย	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เมื่อสารเกิดการเปลี่ยนสถานะและเกิดการละลาย มวลของสารจะไม่เปลี่ยนแปลง แต่สมบัติทางกายภาพเปลี่ยนแปลง รวมทั้งมีการถ่ายโอนพลังงานระหว่างระบบกับสิ่งแวดล้อม</li> </ul>	สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว <ul style="list-style-type: none"> <li>- เรียนรู้ธรรมชาติของทรัพยากรทางกายภาพที่เข้ามาเกี่ยวข้อง</li> <li>- การเรียนรู้ด้านคุณสมบัติ</li> </ul>
	๓. ทดลองและอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนสถานะ และการละลายของสาร	<ul style="list-style-type: none"> <li>- อุณหภูมิ ความดัน ชนิดของสาร มีผลต่อการเปลี่ยนสถานะ และการละลายของสาร</li> </ul>	สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว <ul style="list-style-type: none"> <li>- เรียนรู้ธรรมชาติของทรัพยากรทางกายภาพที่เข้ามาเกี่ยวข้อง</li> <li>- การเรียนรู้ด้านคุณสมบัติ</li> </ul>
ม.๒	๑. ทดลองและอธิบายการเปลี่ยนแปลงสมบัติ มวล และพลังงานเมื่อสารเกิดปฏิกิริยาเคมี รวมทั้งอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมี	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เมื่อสารเกิดปฏิกิริยาเคมีจะมีพลังงานเข้ามาเกี่ยวข้อง ซึ่งอาจเป็นการดูดพลังงานความร้อนหรือคายพลังงานความร้อน</li> <li>- อุณหภูมิ ความเข้มข้น ธรรมชาติของสารและตัวเร่งปฏิกิริยา มีผลต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมีของ</li> </ul>	องค์กรประกอบที่ ๑ <ul style="list-style-type: none"> <li>- การทำตัวอย่างพรรณไม้แห้ง ดอกเฉพาะส่วน</li> </ul>



ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
		สาร	
	๒. ทดลอง อธิบายและเขียนสมการเคมีของปฏิกิริยาของสารต่าง ๆ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สมการเคมีใช้เขียนแสดงการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสาร ซึ่งมีทั้งสารตั้งต้นและสารผลิตภัณฑ์</li> <li>- ปฏิกิริยาระหว่างโลหะกับออกซิเจน โลหะกับน้ำ โลหะกับกรด กรดกับเบส และกรดกับคาร์บอเนตเป็นปฏิกิริยาเคมีที่พบทั่วไป</li> <li>- การเลือกใช้วัสดุและสารรอบตัวในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสมและปลอดภัยโดยคำนึงถึงปฏิกิริยาที่เกิดขึ้น</li> </ul>	<p>องค์ประกอบที่ ๑</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การทำตัวอย่างพรรณไม้แห้ง ดอกเฉพาะส่วน</li> </ul>
	๓. สืบค้นข้อมูลและอภิปรายผลของสารเคมี ปฏิกิริยาเคมีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สารเคมีและปฏิกิริยาเคมี มีทั้งประโยชน์และโทษต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมทั้งทางตรงและทางอ้อม</li> </ul>	<p>องค์ประกอบที่ ๒</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การศึกษาพรรณไม้หลังการปลูก</li> <li>- การบันทึกความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่างๆ</li> </ul>
	๔. สืบค้นข้อมูลและอธิบายการใช้สารเคมีอย่างถูกต้อง ปลอดภัย วิธีป้องกันและแก้ไขอันตรายที่เกิดขึ้นจากการใช้สารเคมี	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การใช้สารเคมีต้องมีความระมัดระวัง ป้องกัน ไม่ให้เกิดอันตรายต่อตนเองและผู้อื่น โดยใช้ให้ถูกต้อง ปลอดภัยและคุ้มค่า</li> <li>- ผู้ใช้สารเคมีควรรู้จักสัญลักษณ์เตือนภัยบน ฉลาก และรู้วิธีการแก้ไข และการปฐมพยาบาลเบื้องต้นเมื่อได้รับอันตรายจากสารเคมี</li> </ul>	<p>องค์ประกอบที่ ๒</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การศึกษาพรรณไม้หลังการปลูก</li> <li>- การบันทึกความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่างๆ</li> </ul>
ม.๓	-	-	-
ม.๔-	๑. ทดลอง อธิบายและเขียนสมการ	-	ในชีวิตประจำวันจะพบเห็น
			ธรรมชาติแห่งชีวิต

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
ม.๖	ของปฏิกริยาเคมีทั่วไปที่พบในชีวิตประจำวัน รวมทั้งอธิบายผลของสารเคมีที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	<p>ปฏิกริยาเคมีจำนวนมาก ทั้งที่เกิดในธรรมชาติและมนุษย์เป็นผู้กระทำ ปฏิกริยาเคมีเขียนแทนได้ด้วยสมการเคมี</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- มนุษย์นำสารเคมีมาใช้ประโยชน์ทั้งในบ้าน ในทางการเกษตรและอุตสาหกรรม แต่สารเคมีบางชนิดเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การเรียนรู้ด้านคุณสมบัติสรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว</li> <li>- การศึกษาโครงสร้างภายในของกายภาพ เช่น ดิน น้ำ</li> </ul>
	๒. ทดลองและอธิบายอัตราการเกิดปฏิกริยาเคมี ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกริยาเคมี และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ปริมาณของสารตั้งต้นหรือผลิตภัณฑ์ที่เปลี่ยนแปลงไปต่อหน่วยเวลาเรียกว่าอัตราการเกิดปฏิกริยาเคมี และปริมาณของสารที่เปลี่ยนแปลงไปนั้น อาจวัดจากค่าความเข้มข้น ปริมาตร หรือมวลของสาร ซึ่งขึ้นอยู่กับลักษณะของสาร</li> <li>- ความเข้มข้น พื้นที่ผิว อุณหภูมิ ตัวเร่งปฏิกริยาเป็นปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกริยาเคมี การควบคุมปัจจัยเหล่านี้เพื่อทำให้ปฏิกริยาเกิดขึ้นในอัตราที่เหมาะสมสามารถนำมาใช้ให้เป็นประโยชน์ได้</li> </ul>	<p>สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การแปรเปลี่ยนของปัจจัยพลังงาน</li> <li>- ความสัมพันธ์สัมพันธ์ภาพ</li> </ul>
	๓. สืบค้นข้อมูลและอธิบายการเกิดปิโตรเลียม กระบวนการแยกแก๊สธรรมชาติแห่งชีวิตและการกลั่นลำดับส่วนน้ำมันดิบ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การสลายตัวของซากพืชและซากสัตว์ที่ทับถมอยู่ใต้ทะเลอย่างต่อเนื่องภายใต้อุณหภูมิและความดันสูงนานนับล้านปี จะเกิดเป็นปิโตรเลียม โดยมีได้ทั้งสถานะ</li> </ul>	<p>ธรรมชาติแห่งชีวิต</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- เรียนรู้เรื่องคุณสมบัติสรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว</li> <li>- ความพันเกี่ยวระหว่างปัจจัย</li> </ul>

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
		<p>ของแข็ง ของเหลวหรือแก๊ส ซึ่งมีสารประกอบไฮโดรคาร์บอนหลายชนิดรวมกันและอาจมีสารประกอบอื่น ๆ ปะปนอยู่ด้วย</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การนำแก๊สธรรมชาติมาใช้ประโยชน์จะต้องผ่านกระบวนการแยกแก๊ส ส่วนของเหลวหรือน้ำมันดิบจะแยกโดยการกลั่นลำดับส่วน</li> </ul>	
	<p>๔. สืบค้นข้อมูลและอภิปรายการนำผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการแยกแก๊สธรรมชาติและการกลั่นลำดับส่วนน้ำมันดิบไปใช้ประโยชน์ รวมทั้งผลของผลิตภัณฑ์ต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- มีเทน อีเทน โพรเพนและบิวเทน เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการแยกแก๊สธรรมชาติและกลั่นลำดับส่วนน้ำมันดิบ นำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงและสารตั้งต้น ส่วนผลิตภัณฑ์อื่นๆ ซึ่งมีจำนวนอะตอมคาร์บอนเพิ่มขึ้น นำไปใช้ประโยชน์แตกต่างกัน</li> <li>- การสัมผัสตัวทำละลายและไฮโดรคาร์บอนบางชนิดในรูปของไอและของที่ใช้แล้ว อาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพได้ รวมถึงการกำจัดอย่างไม่ถูกวิธีก็จะมีผลต่อสิ่งแวดล้อมด้วย</li> </ul>	<p>สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ความพันเกี่ยวระหว่างปัจจัย</li> </ul>
	<p>๕. ทดลองและอธิบายการเกิดพอลิเมอร์ สมบัติของพอลิเมอร์</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- พอลิเมอร์เป็นสารประกอบที่โมเลกุลมีขนาดใหญ่ เกิดจากมอนอเมอร์จำนวนมากเชื่อมต่อกันด้วยพันธะโคเวเลนต์ มีทั้งที่เกิดในธรรมชาติและสังเคราะห์ขึ้น</li> <li>- ปฏิกริยาที่มอนอเมอร์รวมกันเป็นพอลิเมอร์ เรียกว่า ปฏิกริยาพอลิ</li> </ul>	<p>สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ความพันเกี่ยวระหว่างปัจจัย</li> </ul>

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
		<p>เมอไรเซชัน ซึ่งอาจเป็นแบบ            กวบนแน่น หรือแบบต่อเติม</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- พอลิเมอร์มีหลายชนิด แต่ละชนิดอาจ                มีสมบัติบางประการเหมือนกันและบาง                ประการแตกต่างกัน</li> </ul>	
	<p>๖. อภิปรายการนำพอลิเมอร์ไปใช้            ประโยชน์ รวมทั้งผลที่เกิดจากการ            ผลิตและใช้พอลิเมอร์ต่อสิ่งมีชีวิต            และสิ่งแวดล้อม</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- พอลิเมอร์นำไปใช้ประโยชน์ได้                แตกต่างกัน ตามสมบัติของพอลิ                เมอร์ชนิดนั้นๆ เช่น ใช้พลาสติก                ทำภาชนะ ใช้เส้นใยสังเคราะห์                ทำเครื่องนุ่งห่ม</li> <li>- พอลิเมอร์สังเคราะห์ที่นำไปใช้                ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน บาง                ชนิดสลายตัวยาก การใช้อย่าง                ฟุ่มเฟือยและไม่ระมัดระวังอาจ                ก่อให้เกิดปัญหาต่อสิ่งมีชีวิตและ                สิ่งแวดล้อมได้</li> </ul>	<p>ธรรมชาติแห่งชีวิต</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การเรียนรู้ด้าน                คุณสมบัติทางเคมี                ของปัจจัย</li> </ul>
	<p>๗. ทดลองและอธิบายองค์ประกอบ            ประโยชน์ และปฏิกิริยา บาง            ชนิดของคาร์โบไฮเดรต</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- คาร์โบไฮเดรตจัดเป็นแหล่ง                พลังงานของสิ่งมีชีวิต พบได้                ทั่วไปในชีวิตประจำวัน เช่น                น้ำตาล แป้ง เซลลูโลสและไกล                โคเจน โดยมีน้ำตาลเป็นหน่วยย่อย                สำคัญ ซึ่งประกอบด้วยธาตุ C H                และ O การตรวจสอบชนิดของ                น้ำตาลทำได้โดยใช้สารละลาย                เบเนดิกต์</li> </ul>	<p>ธรรมชาติแห่งชีวิต</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การเรียนรู้ด้าน                คุณสมบัติทางเคมี                ของปัจจัย</li> </ul>
	<p>๘. ทดลองและอธิบายองค์ประกอบ            ประโยชน์ และปฏิกิริยา บาง            ชนิดของไขมันและน้ำมัน</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ไขมันและน้ำมันเป็นสารประกอบไตร                กลีเซอไรด์ เกิดจากการรวมตัว                ของกรดไขมันกับกลีเซอรอล                กรดไขมันมีทั้งชนิดอิ่มตัวและไม่                อิ่มตัว ซึ่งสามารถตรวจสอบได้                โดยใช้สารละลายไอโอดีน</li> </ul>	<p>ธรรมชาติแห่งชีวิต</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การเรียนรู้ด้าน                คุณสมบัติทางเคมี                ของปัจจัย</li> </ul>

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- ไขมัน และ น้ำมัน นำมาใช้ประโยชน์ได้ทั้งการบริโภคและใช้ใน อุตสาหกรรม การบริโภคไขมันที่ขาดความระมัดระวังจะเป็นอันตรายต่อสุขภาพได้</li> </ul>	
	<p>๕. ทดลองและอธิบายองค์ประกอบประโยชน์ และปฏิกิริยาบางชนิดของโปรตีน และกรดนิวคลีอิก</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- โปรตีนเป็นสารที่ช่วยในการเจริญเติบโต เสริมสร้างและซ่อมแซมเนื้อเยื่อ หน่วยย่อยของโปรตีนคือกรดอะมิโนซึ่งมีทั้งกรดอะมิโนจำเป็นและไม่จำเป็น มีธาตุองค์ประกอบสำคัญคือ C H O N การทดสอบโปรตีนในอาหารใช้สารละลาย <math>\text{CuSO}_4</math> กับ NaOH</li> <li>- กรดนิวคลีอิกเป็นสาร โมเลกุลใหญ่คล้ายโปรตีน ประกอบด้วยธาตุ C H O N ที่พบในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต มี ๒ ชนิด คือ DNA และ RNA ซึ่งเกี่ยวข้องกับกระบวนการถ่ายทอดทางพันธุกรรม</li> </ul>	<p>ธรรมชาติแห่งชีวิต</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การเรียนรู้ด้านคุณสมบัติทางเคมีของปัจจัย</li> </ul>

### สาระที่ ๔ แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว ๔.๑ เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์  
มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์  
อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
ป.๑	๑. ทดลองและอธิบาย การดึงหรือการผลัก วัตถุ	- การดึงและการผลักวัตถุ เป็น การออกแรงกระทำต่อวัตถุ ซึ่ง อาจทำให้วัตถุเคลื่อนที่หรือ ไม่เคลื่อนที่ และเปลี่ยนแปลง รูปร่างหรืออาจไม่ เปลี่ยนแปลงรูปร่าง	-
ป.๒	๕. ทดลองและอธิบาย แรงที่เกิดจาก แม่เหล็ก	- แม่เหล็กมีแรงดึงดูดหรือผลัก ระหว่างแท่งแม่เหล็ก รอบ แท่งแม่เหล็ก มีสนามแม่ เหล็กและสามารถดึงดูดวัตถุ ที่ทำด้วยสารแม่เหล็ก	-
	๖. อธิบายการนำ แม่เหล็กมาใช้ ประโยชน์	- แม่เหล็กมีประโยชน์ในการทำ ของเล่น ของใช้ และนำไปแยก สารแม่เหล็กออกจากวัตถุอื่นได้	-
	๗. ทดลองและอธิบาย แรงไฟฟ้าที่เกิดจาก การถูวัตถุบางชนิด	- เมื่อถูวัตถุบางชนิดแล้วนำเข้าไปใกล้กัน จะดึงดูดหรือผลักกัน ได้ แรงที่เกิดขึ้นนี้เรียกว่าแรง ไฟฟ้า และวัตถุนั้นจะดึงดูด วัตถุเบา ๆ ได้	-
ป.๓	๑. ทดลองและอธิบาย ผลของการออกแรง ที่กระทำต่อวัตถุ	- การออกแรงกระทำต่อวัตถุ แล้วทำให้วัตถุเปลี่ยนแปลง การเคลื่อนที่ โดยวัตถุที่หยุด นิ่งจะเคลื่อนที่และวัตถุที่ กำลังเคลื่อนที่จะเคลื่อนที่เร็ว ขึ้นหรือเคลื่อนที่ช้าลงหรือ หยุดเคลื่อนที่หรือเปลี่ยน	-

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
		ทิศทาง	
	๒. ทดลองการตกของวัตถุสู่พื้นโลก และอธิบายแรงที่โลกดึงดูดวัตถุ	- วัตถุตกสู่พื้นโลกเสมอเนื่องจากแรงโน้มถ่วงหรือแรงดึงดูดของโลกกระทำต่อวัตถุ และแรงนี้คือน้ำหนักของวัตถุ	-
ป.๔	-	-	-
ป.๕	๑. ทดลองและอธิบายการหาแรงลัพธ์ของแรงสองแรง ซึ่งอยู่ในแนวเดียวกันที่กระทำต่อวัตถุ	- แรงลัพธ์ของแรงสองแรงที่กระทำต่อวัตถุโดยแรงทั้งสองอยู่ในแนวเดียวกันเท่ากับผลรวมของแรงทั้งสองนั้น	-
	๒. ทดลองและอธิบายความดันอากาศ	- อากาศมีแรงกระทำต่อวัตถุแรงที่อากาศกระทำตั้งฉากต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ เรียกว่าความดันอากาศ	-
	๓. ทดลองและอธิบายความดันของของเหลว	- ของเหลวมีแรงกระทำต่อวัตถุทุกทิศทาง แรงที่ของเหลวกระทำตั้งฉากต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ เรียกว่า ความดันของเหลว ซึ่งมีความสัมพันธ์กับความลึก	-
	๔. ทดลองและอธิบายแรงพยุงของของเหลว การลอยตัว และการจมของวัตถุ	- ของเหลวมีแรงพยุงกระทำต่อวัตถุที่ลอยหรือจมในของเหลว การจมหรือการลอยตัวของวัตถุขึ้นอยู่กับน้ำหนักของวัตถุ และแรงพยุงของของเหลวนั้น	-
ป.๖	-	-	-
ม. ๑	๑. สืบค้นข้อมูล และอธิบายปริมาณ	- ปริมาณทางกายภาพแบ่งเป็นปริมาณสเกลาร์ และปริมาณ	สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว - เรียนรู้ธรรมชาติของ

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
	สเกลาร์ ปริมาณ เวกเตอร์	เวกเตอร์ ปริมาณสเกลาร์เป็น ปริมาณที่มีแต่ขนาด ปริมาณ เวกเตอร์เป็นปริมาณที่มีทั้ง ขนาดและทิศทาง	ทรัพยากรทางกายภาพ ที่เข้ามาเกี่ยวข้อง - การเรียนรู้ด้าน คุณสมบัติ
	๒. ทดลองและอธิบาย ระยะทาง การกระจัด อัตราเร็วและความ เร็ว ในการเคลื่อนที่ ของวัตถุ	- การเคลื่อนที่ของวัตถุเกี่ยวข้อง กับระยะทาง การกระจัด อัตรา เร็ว ความเร็ว ระยะทาง คือ ความยาวที่วัดตามแนวทางการ เคลื่อนที่ของวัตถุจากตำแหน่ง เริ่มต้นไปยังตำแหน่งสุดท้าย การกระจัด คือ เวกเตอร์ที่ชี้ ตำแหน่งสุดท้ายของวัตถุเทียบ กับตำแหน่งเริ่มต้น อัตราเร็ว คือ ระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ได้ ในหนึ่งหน่วยเวลา ความเร็ว คือ การกระจัดของวัตถุใน หนึ่งหน่วยเวลา	สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว - เรียนรู้ธรรมชาติของ ทรัพยากรทางกายภาพ ที่เข้ามาเกี่ยวข้อง - การเรียนรู้ด้าน คุณสมบัติ
ม.๒	๑. ทดลองและอธิบาย การหาแรงลัพธ์ของ แรงหลายแรงใน ระนาบเดียวกันที่ กระทำต่อวัตถุ	- แรงเป็นปริมาณเวกเตอร์ เมื่อ มีแรงหลายแรงในระนาบ เดียวกันกระทำต่อวัตถุเดียวกัน สามารถหาแรงลัพธ์ได้โดยใช้ หลักการรวมเวกเตอร์	-
	๒. อธิบายแรงลัพธ์ที่ กระทำต่อวัตถุที่หยุด นิ่งหรือวัตถุเคลื่อนที่ ด้วยความเร็วคงตัว	- เมื่อแรงลัพธ์มีค่าเป็นศูนย์ กระทำต่อวัตถุที่หยุดนิ่ง วัตถุ นั้นก็หยุดนิ่งตลอดไป แต่ ถ้าวัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว คงตัว ก็จะเคลื่อนที่ด้วย ความเร็วคงตัวตลอดไป	-
ม.๓	๑. อธิบายความเร่งและ ผลของแรงลัพธ์ที่ทำ ต่อวัตถุ	- วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วที่ เปลี่ยนแปลง เป็นการเคลื่อนที่ ด้วยความเร่ง เมื่อแรงลัพธ์มีค่า	-



ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
		ไม่เท่ากับศูนย์กระทำต่อวัตถุ วัตถุจะเคลื่อนที่ด้วยความเร่ง ซึ่งมีทิศทางเดียวกับแรงลัพธ์	
	๒. ทดลองและอธิบาย แรงกิริยาและแรง ปฏิกริยาระหว่างวัตถุ และนำความรู้ไปใช้ ประโยชน์	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ทุกแรงกิริยาจะมีแรงปฏิกริยาโต้ตอบด้วยขนาดของแรงเท่ากัน แต่มีทิศทางตรงข้าม</li> <li>- การนำความรู้เรื่องแรงกิริยาและแรงปฏิกริยาไปใช้อธิบาย เช่น การชกเย่อ การจุกบั้งไฟ</li> </ul>	-
	๓. ทดลองและอธิบาย แรงพยุขของของเหลวที่กระทำต่อวัตถุ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- แรงพยุข คือ แรงที่ของเหลวกระทำต่อวัตถุมีค่าเท่ากับน้ำหนักของของเหลวที่มีปริมาตรเท่ากับส่วนที่จมของวัตถุ</li> <li>- ของเหลวที่มีความหนาแน่นมากจะมีแรงพยุขมาก</li> <li>- วัตถุที่ลอยได้ในของเหลวจะมีความหนาแน่นน้อยกว่าความหนาแน่นของของเหลว</li> </ul>	-
ม.๔- ม.๖	๑. ทดลองและอธิบาย ความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับการเคลื่อนที่ของวัตถุในสนามโน้มถ่วง และนำความรู้ไปใช้ ประโยชน์	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ในสนามโน้มถ่วงจะมีแรงกระทำต่อวัตถุ ทำให้วัตถุมีน้ำหนัก เมื่อปล่อยวัตถุ วัตถุจะตกแบบเสรี สนามโน้มถ่วงทำให้วัตถุต่างๆ ไม่หลุดจากโลก เช่น การโคจรของดาวเทียมรอบโลก และอาจใช้แรงโน้มถ่วงไปใช้ประโยชน์เพื่อหาแนวตั้งของช่างก่อสร้าง</li> </ul>	ธรรมชาติแห่งชีวิต <ul style="list-style-type: none"> <li>- การเรียนรู้ด้านคุณสมบัติทางฟิสิกส์ของปัจจัย</li> </ul> ประโยชน์แก้เกมหาชน <ul style="list-style-type: none"> <li>- การวิเคราะห์ศักยภาพของแรงโน้มถ่วงสรรค์สร้างแนวทางวิธีการ การนำไปใช้ประโยชน์</li> </ul>
	๒. ทดลองและอธิบาย	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เมื่ออนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าอยู่ใน</li> </ul>	ธรรมชาติแห่งชีวิต

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
	ความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับการเคลื่อนที่ของอนุภาคในสนามไฟฟ้า และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	สนามไฟฟ้า จะมีแรงกระทำต่ออนุภาคนั้น ซึ่งอาจทำให้สภาพการเคลื่อนที่ของอนุภาคเปลี่ยนไป สามารถนำสมบัตินี้ไปประยุกต์สร้างเครื่องมือบางชนิด เช่น เครื่องกำจัดฝุ่น ออสซิลโลสโคป	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การเรียนรู้ด้านคุณสมบัติทางฟิสิกส์ของปัจจัย</li> </ul> ประโยชน์แท้แก่มหาชน <ul style="list-style-type: none"> <li>- การวิเคราะห์ศักยภาพของการเคลื่อนที่ สรรค์สร้างแนวทาง วิธีการนำไปใช้ประโยชน์</li> </ul>
	๓. ทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับการเคลื่อนที่ของอนุภาคในสนามแม่เหล็ก และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	- เมื่ออนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าเคลื่อนที่ในสนามแม่เหล็ก จะมีแรงกระทำต่ออนุภาคนั้น ซึ่งอาจทำให้สภาพการเคลื่อนที่ของอนุภาคเปลี่ยนไป สามารถนำสมบัตินี้ไปประยุกต์ สร้างหลอดภาพ โทรทัศน์	ธรรมชาติแห่งชีวิต <ul style="list-style-type: none"> <li>- การเรียนรู้ด้านคุณสมบัติทางฟิสิกส์ของปัจจัย</li> </ul> ประโยชน์แท้แก่มหาชน <ul style="list-style-type: none"> <li>- การวิเคราะห์ศักยภาพการเคลื่อนที่ของอนุภาค ประจุไฟฟ้าในสนามแม่เหล็ก สรรค์สร้างแนวทาง วิธีการนำไปใช้ประโยชน์</li> </ul>
	๔. วิเคราะห์และอธิบายแรงนิวเคลียร์และแรงไฟฟ้าระหว่างอนุภาคในนิวเคลียส	- อนุภาคในนิวเคลียสเรียกว่านิวคลีออน นิวคลีออน ประกอบด้วยโปรตอน และนิวตรอน นิวคลีออนในนิวเคลียสยึดเหนี่ยวกันด้วยแรงนิวเคลียร์ ซึ่งมีค่ามากกว่าแรงผลักทางไฟฟ้าระหว่าง นิวคลีออน นิวคลีออนจึงอยู่รวมกันในนิวเคลียสได้	ธรรมชาติแห่งชีวิต <ul style="list-style-type: none"> <li>- การเรียนรู้ด้านคุณสมบัติทางฟิสิกส์ของปัจจัย</li> </ul>

### สาระที่ ๔ แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว ๔.๒ เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆ ของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
ป.๑	-	-	-
ป.๒	-	-	-
ป.๓	-	-	-
ป.๔	-	-	-
ป.๕	1. ทดลองและอธิบายแรงเสียดทานและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	- แรงเสียดทานเป็นแรงต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุ แรงเสียดทานมีประโยชน์ เช่น ในการเดินต้องอาศัยแรงเสียดทาน	-
ป.๖	-	-	-
ม.๑	-	-	-
ม.๒	-	-	-
ม.๓	๑. ทดลองและอธิบายความแตกต่างระหว่างแรงเสียดทานสถิตกับแรงเสียดทานจลน์ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	- แรงเสียดทานสถิตเป็นแรงเสียดทานที่กระทำต่อวัตถุขณะหยุดนิ่ง ส่วนแรงเสียดทานจลน์เป็นแรงเสียดทานที่กระทำต่อวัตถุขณะเคลื่อนที่ - การเพิ่มแรงเสียดทาน เช่น การออกแบบพื้นรองเท้าเพื่อกันลื่น - การลดแรงเสียดทาน เช่น การใช้น้ำมันหล่อลื่นที่จุดหมุน	-

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
	๒. ทดลองและวิเคราะห์โมเมนต์ของแรง และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เมื่อมีแรงที่กระทำต่อวัตถุ แล้วทำให้เกิดโมเมนต์ของแรงรอบจุดหมุน วัตถุจะเปลี่ยนสภาพการหมุน</li> <li>- การวิเคราะห์โมเมนต์ของแรงในสถานการณ์ต่าง ๆ</li> </ul>	-
	๓. สังเกตและอธิบายการเคลื่อนที่ของวัตถุที่เป็นแนวตรงและแนวโค้ง	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การเคลื่อนที่ของวัตถุมีทั้งการเคลื่อนที่ในแนวตรง เช่น การตกแบบเสรี และการเคลื่อนที่ในแนวโค้ง เช่น การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ของลูกบาสเกตบอลในอากาศ การเคลื่อนที่แบบวงกลมของวัตถุที่ผูกเชือกแล้วแกว่ง เป็นต้น</li> </ul>	-
ม.๔- ม.๖	๑. อธิบายและทดลองความสัมพันธ์ระหว่างการกระจัด เวลา ความเร็ว ความเร่งของการเคลื่อนที่ในแนวตรง	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การเคลื่อนที่ในแนวตรงเป็นการเคลื่อนที่ในแนวใดแนวหนึ่ง เช่น แนวราบหรือแนวตั้งที่มีการกระจัด ความเร็ว ความเร่ง อยู่ในแนวเส้นตรงเดียวกัน โดยความเร่งของวัตถุหาได้จากความเร็วที่เปลี่ยนไปในหนึ่งหน่วยเวลา</li> </ul>	ธรรมชาติแห่งชีวิต <ul style="list-style-type: none"> <li>- การเรียนรู้ด้านคุณสมบัติทางฟิสิกส์ของปัจจัย</li> </ul>

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
	<p>๒. สังเกตและอธิบาย การเคลื่อนที่แบบ โพรเจกไทล์ แบบ วงกลม และแบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์เป็นการเคลื่อนที่วิถีโค้งที่มีความเร็วในแนวราบคงตัวและความเร่งในแนวโค้งคงตัว</li> <li>- การเคลื่อนที่แบบวงกลมเป็นการเคลื่อนที่ที่มีความเร็วในแนวเส้นสัมผัสวงกลมและมีแรงในทิศทางเข้าสู่ศูนย์กลาง</li> <li>- การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายเป็นการเคลื่อนที่กลับไปกลับมาซ้ำทางเดิม เช่น การแกว่งของลูกตุ้มอย่างง่าย โดยที่มุมสูงสุดที่เบนจากแนวตั้ง มีค่าคงตัวตลอด</li> </ul>	<p>ธรรมชาติแห่งชีวิต</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การเรียนรู้ด้านคุณสมบัติทางฟิสิกส์ของปัจจัย</li> </ul>
	<p>๓. อภิปรายผลการสืบค้นและประโยชน์เกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ แบบวงกลม และแบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์สามารถนำไปใช้ประโยชน์ เช่น การเล่นเทนนิส บาสเกตบอล</li> <li>- การเคลื่อนที่แบบวงกลมสามารถนำไปใช้ประโยชน์ เช่น การวิ่งทางโค้งของรถยนต์ให้ปลอดภัย</li> <li>- การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการสร้างนาฬิกาแบบลูกตุ้ม</li> </ul>	<p>ธรรมชาติแห่งชีวิต</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การเรียนรู้ด้านคุณสมบัติทางฟิสิกส์ของปัจจัยประโยชน์แท้แก่มหาชน</li> <li>- วิเคราะห์ศักยภาพของการเคลื่อนที่แบบวงกลมและแบบโพรเจกไทล์ สรรค์สร้างแนวทาง วิธีการนำไปใช้ประโยชน์</li> </ul>

## สาระที่ ๕ พลังงาน

มาตรฐาน ว.๕.๑ เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการ การสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
ป.๑	-	-	-
ป.๒	๑. ทดลองและอธิบายได้ว่าไฟฟ้าเป็นพลังงาน	- ไฟฟ้าจากเซลล์ไฟฟ้าหรือแบตเตอรี่ สามารถทำงานได้ ไฟฟ้าจึงเป็นพลังงาน	สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว - เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัยกายภาพ(แสง)
	๒. สำรวจและยกตัวอย่างเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานอื่น	- พลังงานไฟฟ้าเปลี่ยนเป็นพลังงานอื่นได้ ซึ่งตรวจสอบได้จากเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน เช่น พัดลม หม้อหุงข้าวไฟฟ้า	สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว - เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัยกายภาพ(แสง)
ป.๓	๑. บอกแหล่งพลังงานธรรมชาติที่ใช้ผลิตไฟฟ้า	- การผลิตไฟฟ้าใช้พลังงานจากแหล่งพลังงานธรรมชาติ ซึ่งบางแหล่งเป็นแหล่งพลังงานที่มีจำกัด เช่น น้ำมัน แก๊ส ธรรมชาติ บางแหล่งเป็นแหล่งพลังงานที่หมุนเวียน เช่น น้ำ ลม	สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว - เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัยกายภาพ(แสง)
	๒. อธิบายความสำคัญของพลังงานไฟฟ้า และ เสนอวิธีการใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัย	- พลังงานไฟฟ้ามีความสำคัญต่อชีวิตประจำวัน เช่น เป็นแหล่งกำเนิดแสงสว่าง จึงต้องใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัด เช่น ปิดไฟเมื่อไม่ใช้งาน รวมทั้งใช้ไฟฟ้าอย่างปลอดภัย เช่น เลือกใช้อุปกรณ์ต่างๆ ที่มีมาตรฐาน	สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว - เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัยกายภาพ(แสง)

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
ป.๔	๑. ทดลองและอธิบาย การเคลื่อนที่ของ แสงจากแหล่งกำเนิด	- แสงเคลื่อนที่จากแหล่งกำเนิด ทุกทิศทาง และเคลื่อนที่เป็น แนวตรง	สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว - เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัย ภายนอก(แสง)
	๒. ทดลองและอธิบาย การสะท้อนของแสง ที่ตกกระทบวัตถุ	- แสงตกกระทบวัตถุจะเกิดการ สะท้อนของแสงโดยมีมุมตก กระทบเท่ากับมุมสะท้อน	สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว - เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัย ภายนอก(แสง)
	๓. ทดลองและจำแนก วัตถุตามลักษณะการ มองเห็นจาก แหล่งกำเนิดแสง	- เมื่อแสงกระทบวัตถุต่างกัน จะผ่านวัตถุแต่ละชนิดได้ ต่างกัน ทำให้จำแนกวัตถุ ออกเป็นตัวกลางโปร่งใส ตัวกลางโปร่งแสงและวัตถุ ทึบแสง	สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว - เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัย ภายนอก(แสง)
	๔. ทดลองและอธิบาย การหักเหของแสง เมื่อผ่านตัวกลาง โปร่งใสสองชนิด	- เมื่อแสงเคลื่อนที่ผ่านตัวกลางที่ ต่างชนิดกันทิศทางการเคลื่อนที่ ของแสงเปลี่ยน เรียกการหักเห ของแสง	สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว - เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัย ภายนอก(แสง)
	๕. ทดลองและอธิบาย การเปลี่ยนแสงเป็น พลังงานไฟฟ้าและ นำความรู้ไปใช้ ประโยชน์	- เซลล์สุริยะเป็นอุปกรณ์ที่ เปลี่ยนพลังงานแสงเป็น พลังงานไฟฟ้า อุปกรณ์ไฟฟ้า หลายชนิดมีเซลล์สุริยะเป็น ส่วนประกอบ เช่น เครื่องคิด เลข	สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว - เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัย ภายนอก(แสง)
	๖. ทดลองและอธิบาย แสงขาว ประกอบ ด้วยแสงสีต่าง ๆ และนำความรู้ไปใช้ ประโยชน์	- แสงขาวผ่านปริซึมจะเกิดการ กระจายของแสงเป็นแสงสี ต่าง ๆ นำไปใช้อธิบาย ปรากฏการณ์ธรรมชาติ เช่น การเกิดสีรุ้ง	สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว - เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัย ภายนอก(แสง)
ป.๕	๑. ทดลองและอธิบาย การเกิดเสียงและการ เคลื่อนที่ของเสียง	- เสียงเกิดจากการสั่นของ แหล่งกำเนิดเสียงและเสียง เคลื่อนที่จากแหล่งกำเนิด เสียงทุกทิศทางโดยอาศัย	สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว - เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัย ภายนอก(เสียง)

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
		ตัวกลาง	
	๒. ทดลองและอธิบาย การเกิดเสียงสูง เสียงต่ำ	- แหล่งกำเนิดเสียงสั้นด้วย ความถี่ต่ำจะเกิดเสียงต่ำ แต่ถ้านั้นด้วยความถี่สูงจะเกิดเสียงสูง	สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว - เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัย ภายนอก(เสียง)
	๓. ทดลองและอธิบาย เสียงดัง เสียงค่อย	- แหล่งกำเนิดเสียงสั้นด้วย พลังงานมากจะทำให้เกิดเสียงดัง แต่ถ้านแหล่งกำเนิดเสียงสั้น ด้วยพลังงานน้อยจะเกิดเสียงค่อย	สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว - เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัย ภายนอก(เสียง)
	๔. ตำรวจและอธิบาย อันตรายที่เกิดขึ้น เมื่อฟังเสียงดังมาก ๆ	- เสียงดังมาก ๆ จะเป็นอันตราย ต่อการได้ยิน และเสียงที่ก่อให้เกิดความรำคาญ เรียกว่ามลพิษทางเสียง	สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว - เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัย ภายนอก(เสียง)
ป.๖	๑. ทดลองและอธิบาย การต่อวงจรไฟฟ้า อย่างง่าย	- วงจรไฟฟ้าอย่างง่ายประกอบด้วย แหล่งกำเนิดไฟฟ้า อุปกรณ์ไฟฟ้า	สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว - เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัย ภายนอก(ไฟฟ้า)
	๒. ทดลองและอธิบาย ตัวนำไฟฟ้าและ ฉนวนไฟฟ้า	- วัสดุที่กระแสไฟฟ้าผ่านได้ เป็นตัวนำไฟฟ้า ถ้ากระแสไฟฟ้าผ่านไม่ได้เป็นฉนวนไฟฟ้า	สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว - เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัย ภายนอก(ไฟฟ้า)
	๓. ทดลองและอธิบาย การต่อเซลล์ไฟฟ้า แบบอนุกรม และนำความรู้ไปใช้ ประโยชน์	- เซลล์ไฟฟ้าหลายเซลล์ต่อเรียงกัน โดยขั้วบวกของเซลล์ไฟฟ้าเซลล์หนึ่งต่อกับขั้วลบของอีกเซลล์หนึ่งเป็นการต่อแบบอนุกรม ทำให้มีกระแสไฟฟ้าผ่านอุปกรณ์ไฟฟ้าในวงจรเพิ่มขึ้น - การต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรมสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน	สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว - เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัย ภายนอก(ไฟฟ้า)



ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
		เช่น การต่อเซลล์ไฟฟ้าในไฟฉาย	
	๔. ทดลองและอธิบาย การต่อหลอดไฟฟ้า ทั้งแบบอนุกรม แบบขนาน และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การต่อหลอดไฟฟ้าแบบอนุกรม จะมีกระแสไฟฟ้าปริมาณเดียวกันผ่านหลอดไฟฟ้าแต่ละหลอด</li> <li>- การต่อหลอดไฟฟ้าแบบขนาน กระแสไฟฟ้าจะแยกผ่านหลอดไฟฟ้าแต่ละหลอดสามารถนำไปใช้ประโยชน์ เช่น การต่อหลอดไฟฟ้าหลายดวงในบ้าน</li> </ul>	สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว - เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัยกายภาพ(ไฟฟ้า)
	๕. ทดลองและอธิบาย การเกิดสนามแม่เหล็ก รอบสายไฟที่มีกระแสไฟฟ้าผ่าน และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สายไฟที่มีกระแสไฟฟ้าผ่านจะเกิดสนามแม่เหล็ก รอบสายไฟสามารถนำไปใช้ประโยชน์ เช่น การทำแม่เหล็กไฟฟ้า</li> </ul>	สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว - เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัยกายภาพ(ไฟฟ้า)
ม. ๑	๑. ทดลองและอธิบาย อุณหภูมิและการวัดอุณหภูมิ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การวัดอุณหภูมิเป็นการวัดระดับความร้อนของสารสามารถวัดด้วยเทอร์มอมิเตอร์</li> </ul>	สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว - เรียนรู้ธรรมชาติของทรัพยากรทางกายภาพที่เข้ามาเกี่ยวข้อง - การเรียนรู้ด้านคุณสมบัติ
	๒. สังเกตและอธิบาย การถ่ายโอนความร้อน และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การถ่ายโอนความร้อนมีสามวิธี คือ การนำความร้อน การพาความร้อนและการแผ่รังสีความร้อน</li> <li>- การนำความร้อน เป็นการถ่ายโอนความร้อนโดยการสั่นของโมเลกุล</li> <li>- การพาความร้อน เป็นการถ่าย</li> </ul>	สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว - เรียนรู้ธรรมชาติของทรัพยากรทางกายภาพที่เข้ามาเกี่ยวข้อง - การเรียนรู้ด้านคุณสมบัติ

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
		<p>โอนความร้อนโดยโมเลกุลของสารเคลื่อนที่ไปด้วย</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การแผ่รังสีความร้อน เป็นการถ่ายโอนความร้อนจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า</li> <li>- การนำความรู้เรื่องการถ่ายโอนความร้อนไปใช้ประโยชน์</li> </ul>	
	๓. อธิบายการดูดกลืนการคายความร้อน โดยการแผ่รังสี และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	<ul style="list-style-type: none"> <li>- วัตถุที่แตกต่างกันมีสมบัติในการดูดกลืนความร้อนและคายความร้อนได้ต่างกัน</li> <li>- การนำความรู้เรื่องการดูดกลืนความร้อนและการคายความร้อนไปใช้ประโยชน์</li> </ul>	<p>สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- เรียนรู้ธรรมชาติของทรัพยากรทางกายภาพที่เข้ามาเกี่ยวข้อง</li> <li>- การเรียนรู้ด้านคุณสมบัติ</li> </ul>
	๔. อธิบายสมดุลความร้อนและผลของความร้อนต่อการขยายตัวของสาร และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เมื่อวัตถุสองสิ่งอยู่ในสมดุลความร้อน วัตถุทั้งสองมีอุณหภูมิเท่ากัน</li> <li>- การขยายตัวของวัตถุเป็นผลจากความร้อนที่วัตถุได้รับเพิ่มขึ้น</li> <li>- การนำความรู้เรื่องการขยายตัวของวัตถุเมื่อได้รับความร้อนไปใช้ประโยชน์</li> </ul>	<p>สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- เรียนรู้ธรรมชาติของทรัพยากรทางกายภาพที่เข้ามาเกี่ยวข้อง</li> <li>- การเรียนรู้ด้านคุณสมบัติ</li> </ul>
ม.๒	๑. ทดลองและอธิบายการสะท้อนของแสง การหักเหของแสง และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เมื่อแสงตกกระทบผิววัตถุหรือตัวกลางอีก ตัวกลางหนึ่งแสงจะเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่โดยการสะท้อนของแสง หรือการหักเหของแสง</li> <li>- การนำความรู้เกี่ยวกับการสะท้อนของแสง และการหักเหของแสงไปใช้อธิบายแว่นตา ทัศนอุปกรณ์ กระจก</li> </ul>	<p>องค์ประกอบที่ ๒</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การสำรวจสภาพภูมิศาสตร์และการศึกษาธรรมชาติ</li> <li>- รายงานสภาพภูมิศาสตร์ของพื้นที่ตามผังพรรณไม้</li> </ul>

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
		เส้นใยนำแสง	
	๒. อธิบายผลของความสว่างที่มีต่อมนุษย์และสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- นัยน์ตาของคนเราเป็นอวัยวะใช้มองดูสิ่งต่างๆ นัยน์ตามีองค์ประกอบสำคัญหลายอย่าง</li> <li>- ความสว่างมีผลต่อนัยน์ตามนุษย์ จึงมีการนำความรู้เกี่ยวกับความสว่างมาช่วยในการจัดความสว่างให้เหมาะสมกับการทำงาน</li> <li>- ออกแบบวิธีการตรวจสอบว่าความสว่างมีผลต่อสิ่งมีชีวิตอื่น</li> </ul>	<p>องค์ประกอบที่ ๒</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- เรียนรู้ธรรมชาติของทรัพยากรกายภาพที่เข้ามาเกี่ยวข้อง (ดิน น้ำ อากาศ แสง)</li> </ul> <p>ธรรมชาติแห่งชีวิต</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- เรียนรู้ด้านคุณสมบัติสรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว</li> <li>- เรียนรู้ธรรมชาติของความพันเกี่ยวระหว่างปัจจัย</li> </ul>
	๓. ทดลองและอธิบายการดูดกลืนแสงสี การมองเห็นสีของวัตถุ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เมื่อแสงตกกระทบวัตถุ วัตถุจะดูดกลืนแสงสีบางสีไว้ และสะท้อนแสงสีที่เหลือออกมา ทำให้เรามองเห็นวัตถุเป็นสีต่างๆ</li> <li>- การนำความรู้เกี่ยวกับการดูดกลืนแสงสีการมองเห็นสีของวัตถุไปใช้ประโยชน์ในการถ่ายรูปและในการแสดง</li> </ul>	<p>ธรรมชาติแห่งชีวิต</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- เรียนรู้ธรรมชาติของทรัพยากรกายภาพที่เข้ามาเกี่ยวข้อง (ดิน น้ำ อากาศ แสง)</li> <li>- การศึกษาด้านคุณสมบัติ</li> </ul>
ม.๓	๑. อธิบายงาน พลังงาน จลน์ พลังงานศักย์ โน้มถ่วง กฎการอนุรักษ์พลังงาน และความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณเหล่านี้ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การให้งานแก่วัตถุเป็นการถ่ายโอนพลังงานให้วัตถุ พลังงานนี้เป็นพลังงานกลซึ่งประกอบด้วยพลังงานศักย์และพลังงานจลน์ พลังงานจลน์เป็นพลังงานของวัตถุขณะวัตถุเคลื่อนที่ ส่วนพลังงานศักย์ โน้มถ่วงของวัตถุเป็นพลังงานของวัตถุที่อยู่สูงจากพื้นโลก</li> <li>- กฎการอนุรักษ์พลังงานกล่าวว่า พลังงานรวม</li> </ul>	-

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
		<p>ของวัตถุไม่สูญหาย แต่สามารถเปลี่ยนจากรูปหนึ่งไปเป็นอีกรูปหนึ่งได้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การนำหลักการอนุรักษ์พลังงานไปใช้ประโยชน์ในการอธิบายปรากฏการณ์ เช่น พลังงานน้ำเหนือเขื่อนเปลี่ยนรูปจากพลังงานศักย์โน้มถ่วงเป็นพลังงานจลน์, ปั่นจั่นตอกเสาเข็ม</li> </ul>	
	<p>๒. ทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์กระแสไฟฟ้า ความต้านทาน และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ความต่างศักย์ กระแสไฟฟ้าและความต้านทานมีความสัมพันธ์กันตามกฎของโอห์ม</li> <li>- การนำกฎของโอห์มไปใช้วิเคราะห์วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย</li> </ul>	-
	<p>๓. คำนวณพลังงานไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้า และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การคำนวณพลังงานไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้าเป็นส่วนหนึ่งของการคิดค่าไฟฟ้าและเป็นแนวทางในการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในบ้าน</li> </ul>	-
	<p>๔. สังเกตและอภิปรายการต่อวงจรไฟฟ้าในบ้านอย่างถูกต้องปลอดภัย และประหยัด</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การต่อวงจรไฟฟ้าในบ้านต้องออกแบบวงจรติดตั้งเครื่องใช้ไฟฟ้า อุปกรณ์ไฟฟ้าอย่างถูกต้อง โดยการต่อสวิตช์แบบอนุกรม ต่อตัวรับแบบขนานและเพื่อความปลอดภัยต้องต่อสายดินและฟิวส์ รวมทั้งต้องคำนึงถึงการใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัด</li> </ul>	-

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
	๕. อธิบายตัวต้านทาน ไดโอด ทรานซิสเตอร์ และ ทดลองต่อวงจร อิเล็กทรอนิกส์ เบื้องต้นที่มี ทรานซิสเตอร์	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ เช่น ตัวต้านทาน ไดโอด ทรานซิสเตอร์ มีสมบัติทางไฟฟ้าแตกต่างกัน</li> <li>- ตัวต้านทานทำหน้าที่จำกัดกระแสไฟฟ้าในวงจร ไดโอดมีสมบัติให้กระแสไฟฟ้าผ่านได้ทิศทางเดียวและทรานซิสเตอร์ทำหน้าที่เป็นสวิตช์ปิด-เปิดวงจร</li> <li>- การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ เบื้องต้นที่มีทรานซิสเตอร์ ๑ ตัวทำหน้าที่เป็นสวิตช์</li> </ul>	-
ม.๔- ม.๖	๑. ทดลองและอธิบาย สมบัติของคลื่นกล และ อธิบายความสัมพันธ์ ระหว่าง อัตราเร็ว ความถี่และความยาวคลื่น	<ul style="list-style-type: none"> <li>- คลื่นกลมีสมบัติ การสะท้อน การหักเห การแทรกสอด และการเลี้ยวเบน</li> <li>- อัตราเร็ว ความถี่ และความยาวคลื่น มีความสัมพันธ์กันดังนี้ อัตราเร็ว = ความถี่ × ความยาวคลื่น</li> </ul>	ธรรมชาติแห่งชีวิต <ul style="list-style-type: none"> <li>- เรียนรู้ด้านคุณสมบัติทางฟิสิกส์</li> </ul>
	๒. อธิบายการเกิดคลื่นเสียงบีตส์ของเสียง ความเข้มเสียง ระดับความเข้มเสียง การได้ยินเสียง คุณภาพเสียง และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	<ul style="list-style-type: none"> <li>- คลื่นเสียงเกิดจากการสั่นของแหล่งกำเนิดเสียง</li> <li>- บีตส์ของเสียงเกิดจากคลื่นเสียงจากแหล่งกำเนิดสองแหล่งที่มีความถี่ต่างกันเล็กน้อย มารวมกัน ทำให้ได้ยินเสียงดังค่อยเป็นจังหวะ</li> <li>- ความเข้มเสียง คือ พลังงานเสียงที่ตกตั้งฉากบนหนึ่งหน่วยพื้นที่ในหนึ่งหน่วยเวลา</li> <li>- ระดับความเข้มเสียงจะบอกความดังค่อยของเสียงที่ได้ยิน</li> </ul>	องค์กรประกอบที่ ๒ <ul style="list-style-type: none"> <li>- พิจารณาคุณ และสุนทรียภาพการปลูกต้นไม้</li> </ul> ธรรมชาติแห่งชีวิต <ul style="list-style-type: none"> <li>- เรียนรู้ด้านคุณสมบัติทางฟิสิกส์</li> </ul>

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- เครื่องดนตรีแต่ละชนิดที่ใช้ตัวโน้ตเดียวกัน จะให้รูปคลื่นที่แตกต่างกัน เรียกว่ามีคุณภาพเสียงต่างกัน</li> </ul>	
	<p>๓. อภิปรายผลการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับมลพิษทางเสียงที่มีต่อสุขภาพของมนุษย์ และการเสนอวิธีป้องกัน</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- มลพิษทางเสียงมีผลต่อสุขภาพของมนุษย์ ถ้าฟังเสียงที่มีระดับความเข้มเสียงสูงกว่ามาตรฐานเป็นเวลานาน อาจก่อให้เกิดอันตรายต่อการได้ยินและสภาพจิตใจได้ การป้องกันโดยการหลีกเลี่ยงหรือใช้เครื่องครอบหูหรือลดการสั่นของแหล่งกำเนิดเสียง เช่น เครื่องจักร</li> </ul>	<p>องค์ประกอบที่ ๒</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- วิเคราะห์สภาพพื้นที่</li> <li>- การกำหนดชนิดพรรณไม้ที่จะปลูก</li> </ul>
	<p>๔. อธิบายคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า สเปกตรัมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า และนำเสนอผลการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับประโยชน์ และการป้องกันอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าประกอบด้วยสนามแม่เหล็กและสนามไฟฟ้าที่เปลี่ยนแปลงตลอดเวลา สเปกตรัมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ามีความถี่ต่อเนื่องกัน โดยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าช่วงความถี่ต่างๆ มีลักษณะเฉพาะตัว ซึ่งสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้แตกต่างกัน เช่น การรับส่งวิทยุ โทรทัศน์ การป้องกันอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เช่น ไม่อยู่ใกล้เตาไมโครเวฟขณะเตาทำงาน</li> </ul>	<p>ธรรมชาติแห่งชีวิต</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- เรียนรู้ด้านคุณสมบัติทางฟิสิกส์</li> <li>- การประยุกต์ใช้ในการดำเนินชีวิต</li> </ul>
	<p>๕. อธิบายปฏิกิริยานิวเคลียร์ ฟิชชัน ฟิวชัน และ</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ปฏิกิริยานิวเคลียร์เป็นปฏิกิริยาที่ทำให้นิวเคลียสเกิดการเปลี่ยนแปลง ปฏิกิริยาที่</li> </ul>	<p>ธรรมชาติแห่งชีวิต</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- เรียนรู้การเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางฟิสิกส์</li> </ul>

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
	ความสัมพันธ์ระหว่างมวลกับพลังงาน	นิวเคลียสของธาตุที่มีเลขมวลมากแตกตัว เรียกว่า ฟิชชัน ปฏิกิริยาที่เกิดจากการหลอมรวมนิวเคลียสของธาตุที่มีเลขมวลน้อย เรียกว่า ฟิวชัน ความสัมพันธ์ระหว่างมวลและพลังงานเป็นไปตามสมการ $E = mc^2$	สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว - ความสัมพันธ์ สัมพันธภาพ
	๖. สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับพลังงานที่ได้จากปฏิกิริยานิวเคลียร์และผลต่อสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม	- ปฏิกิริยานิวเคลียร์ทำให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว - ความพันเกี่ยวระหว่างปัจจัย
	๗. อภิปรายผลการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ และนำไปใช้ประโยชน์	- โรงไฟฟ้านิวเคลียร์เป็นโรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนประเภทหนึ่ง ซึ่งได้พลังงานความร้อนจากพลังงานนิวเคลียร์	ธรรมชาติแห่งชีวิต - การเรียนรู้ด้านคุณสมบัติทางฟิสิกส์
	๘. อธิบายชนิดและสมบัติของรังสีจากธาตุกัมมันตรังสี	- รังสีจากธาตุกัมมันตรังสีมี ๓ ชนิด คือ แอลฟา บีตาและแกมมา ซึ่งมีอำนาจทะลุผ่านต่างกัน	ธรรมชาติแห่งชีวิต - การเรียนรู้ด้านคุณสมบัติทางฟิสิกส์
	๙. อธิบายการเกิดกัมมันตภาพรังสีและบอกวิธีการตรวจสอบรังสีในสิ่งแวดล้อม การใช้ประโยชน์ ผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม	- กัมมันตภาพรังสีเกิดจากการสลายของไอโซโทปของธาตุที่ไม่เสถียร สามารถตรวจจับได้โดยเครื่องตรวจวัดรังสี ในธรรมชาติมีรังสีแต่ส่วนใหญ่อยู่ในระดับต่ำมาก - รังสีมีประโยชน์ในด้านอุตสาหกรรม การเกษตร	ธรรมชาติแห่งชีวิต - การเรียนรู้ด้านคุณสมบัติทางฟิสิกส์ ประโยชน์แท้แก่มหาชน - วิเคราะห์ศักยภาพของกัมมันตรังสี สรรค์สร้างแนวคิด แนวทาง วิธีการ การนำไปใช้ประโยชน์

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
		การแพทย์ โบราณคดี รังสีใน ระดับสูงมีอันตรายต่อ สิ่งมีชีวิต	



## สาระที่ ๖ กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว ๖.๑ เข้าใจกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสิ่งแวดล้อมของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
ป.๑	๑. สำรวจ ทดลองและอธิบายองค์ประกอบและสมบัติทางกายภาพของดินในท้องถิ่น	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ดินประกอบด้วยเศษหิน ซากพืช ซากสัตว์ โดยมีน้ำและอากาศแทรกอยู่ในช่องว่างของเม็ดดิน</li> <li>- ดินในแต่ละท้องถิ่นมีสมบัติทางกายภาพแตกต่างกันในด้านของสี เนื้อดิน การอุ้มน้ำ และการจับตัวของดิน</li> </ul>	<p>องค์ประกอบที่ ๒</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- เรียนรู้องค์ประกอบของดิน</li> </ul> <p>องค์ประกอบที่ ๔</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- รายงานผล (เอกสาร บรรยาย ศิลปะ นิทรรศการ)</li> </ul> <p>องค์ประกอบที่ ๕</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การบรรยายหน้าชั้น เรียน</li> <li>- การจัดแสดงภายในและภายนอก โรงเรียน</li> </ul> <p>สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- เรียนรู้ธรรมชาติของดิน ด้านรูปลักษณะ และคุณสมบัติ เช่น ด้านของสี เนื้อดิน การอุ้มน้ำและการจับตัวของดิน</li> </ul>
ป.๒	๑. สำรวจและจำแนกประเภทของดินโดยใช้สมบัติทางกายภาพเป็นเกณฑ์ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ดินจำแนกออกเป็นประเภทใหญ่ ๆ ได้แก่ ดินร่วน ดินเหนียวและดินทราย ตามลักษณะที่แตกต่างกันในด้านของสี เนื้อดิน การอุ้มน้ำและการจับตัวของดิน ซึ่งนำไปใช้ประโยชน์ได้แตกต่างกันตามสมบัติของดิน</li> </ul>	<p>องค์ประกอบที่ ๒</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การจำแนกประเภทดิน</li> <li>- การใช้ประโยชน์ตามสมบัติของดิน</li> </ul> <p>องค์ประกอบที่ ๔</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- รายงานผล (เอกสาร บรรยาย ศิลปะ นิทรรศการ)</li> </ul> <p>องค์ประกอบที่ ๕</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การบรรยายหน้าชั้น เรียน</li> </ul>

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
			<ul style="list-style-type: none"> <li>- การจัดแสดงภายในและภายนอกโรงเรียน</li> <li>สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว</li> <li>- เรียนรู้ธรรมชาติของคน</li> </ul>
ป.๓	<p>๑. ตำรวจและอธิบายสมบัติทางกายภาพของน้ำจากแหล่งน้ำในท้องถิ่น และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- น้ำพบได้ทั้งที่เป็นของเหลวของแข็งและแก๊ส น้ำละลายสารบางอย่างได้ น้ำเปลี่ยนแปลงรูปร่างตามภาชนะที่บรรจุและรักษาระดับในแนวราบ</li> <li>- คุณภาพของน้ำพิจารณาจากสี กลิ่น ความโปร่งใสของน้ำ</li> <li>- น้ำเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีความจำเป็นต่อชีวิต ทั้งในการบริโภคอุปโภค จึงต้องใช้อย่างประหยัด</li> </ul>	<p>องค์ประกอบที่ ๔</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- รายงานผล (เอกสาร บรรยาย ศิลปะ นิทรรศการ)</li> </ul> <p>องค์ประกอบที่ ๕</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การบรรยายหน้าชั้น เรียน</li> <li>- การจัดแสดงภายในและภายนอกโรงเรียน</li> </ul> <p>สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- เรียนรู้ธรรมชาติของน้ำ</li> <li>- เรียนรู้ความสัมพันธ์ของน้ำกับสิ่งมีชีวิต</li> </ul>
	<p>๒. สืบค้นข้อมูลและอภิปรายส่วนประกอบของอากาศและความสำคัญของอากาศ</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- อากาศประกอบด้วย แก๊ส ไนโตรเจน แก๊สออกซิเจน แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์และแก๊ส อื่น ๆ รวมทั้งไอน้ำ และฝุ่นละออง</li> <li>- อากาศมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิต สิ่งมีชีวิตทุกชนิดต้องใช้อากาศในการหายใจและอากาศยังมีประโยชน์ในด้านอื่นๆ อีกมากมาย</li> </ul>	<p>องค์ประกอบที่ ๔</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- รายงานผล (เอกสาร บรรยาย ศิลปะ นิทรรศการ)</li> </ul> <p>องค์ประกอบที่ ๕</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การบรรยายหน้าชั้น เรียน</li> <li>- การจัดแสดงภายในและภายนอกโรงเรียน</li> </ul> <p>สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- เรียนรู้ธรรมชาติของอากาศ</li> <li>- เรียนรู้ความสัมพันธ์ของอากาศกับสิ่งมีชีวิต</li> </ul>
	<p>๓. ทดลองอธิบายการเคลื่อนที่ของอากาศที่มีผลจากความแตกต่างของ</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- อากาศจะเคลื่อนจากบริเวณที่มีอุณหภูมิต่ำไปยังบริเวณที่มีอุณหภูมิสูงกว่า โดยอากาศที่เคลื่อนที่ในแนวราบทำให้เกิด</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-</li> </ul>

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
	อุณหภูมิตัวชี้วัด	ลม	
ป.๔	๑. ตำรวจและอธิบายการเกิดดิน	- ดินเกิดจากหินที่ผุพังผสมกับซากพืช ซากสัตว์	องค์ประกอบที่ ๒ - การจำแนกองค์ประกอบของดิน องค์ประกอบที่ ๔ - รายงานผล (เอกสาร บรรยาย ศิลปะ นิทรรศการ) องค์ประกอบที่ ๕ - การบรรยายหน้าชั้น เรียน การจัดแสดงภายในและภายนอกโรงเรียน
	๒. ระบุชนิดและสมบัติของดินที่ใช้ปลูกพืชในท้องถิ่น	- ดินมีส่วนประกอบของเศษหิน อินทรีย์วัตถุ น้ำ และอากาศในสัดส่วนที่ต่างกันทำให้เกิดดินหลายชนิดพืชแต่ละชนิดเจริญเติบโตได้ดีในดินที่ต่างต่างกัน ดังนั้นการปลูกพืชจึงควรเลือกใช้ดินให้เหมาะสม	องค์ประกอบที่ ๒ - การจำแนกคุณสมบัติของดินที่มีผลต่อการเจริญเติบโต - การเลือกวัสดุปลูก องค์ประกอบที่ ๔ - รายงานผล (เอกสาร บรรยาย ศิลปะ นิทรรศการ) องค์ประกอบที่ ๕ - การบรรยายหน้าชั้นเรียน การจัดแสดงภายในและภายนอกโรงเรียน
ป.๕	๑. ตำรวจ ทดลองและอธิบายการเกิดเมฆหมอก น้ำค้าง ฝน และลูกเห็บ	- "ไอน้ำในอากาศที่ควบแน่นเป็นละอองน้ำเล็ก ๆ ทำให้เกิดหมอกและเมฆละอองน้ำเล็ก ๆ ที่รวมกันเป็นหยดน้ำจะทำให้เกิดน้ำค้างและฝน - หยดน้ำที่กลายเป็นน้ำแข็งแล้วถูกพายุพัดวนในเมฆระดับสูงจนเป็นก้อนน้ำแข็งขนาดใหญ่ขึ้นแล้วตกลงมาทำให้เกิด	สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว - เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัยกายภาพ

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
		ลูกเห็บ	
	๒. ทดลองและอธิบายการเกิดวัฏจักรน้ำ	- วัฏจักรน้ำเกิดจากการหมุนเวียนอย่างต่อเนื่อง ระหว่างน้ำ บริเวณผิวโลกกับน้ำในบรรยากาศ	สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว - เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัย กายภาพ
	๓. ออกแบบและสร้างเครื่องมืออย่างง่ายในการวัดอุณหภูมิ ความชื้น และความกดอากาศ	- อุณหภูมิ ความชื้น ความกดอากาศ มีการเปลี่ยนแปลง ซึ่งสามารถตรวจสอบโดยใช้เครื่องมืออย่างง่ายได้	สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว - เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัย กายภาพ
	๔. ทดลองและอธิบายการเกิดลมและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน	- การเกิดลมเกิดจากการเคลื่อนที่ของอากาศตามแนวพื้นราบ อากาศบริเวณที่มีอุณหภูมิสูงมวลอากาศจะขยายตัวลอยตัวสูงขึ้น ส่วนอากาศบริเวณที่มีอุณหภูมิต่ำ มวลอากาศจะจมตัวลงและเคลื่อนที่ไปแทนที่ - พลังงานจากลมนำไปใช้ประโยชน์ได้มากมายในด้านการผลิตกระแสไฟฟ้าและการทำกังหันลม	สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว - เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัย กายภาพ
ป.๖	๑. อธิบาย จำแนกประเภทของหิน โดยใช้ลักษณะของหิน สมบัติของหิน เป็นเกณฑ์และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	- หินแต่ละชนิดมีลักษณะแตกต่างกัน จำแนกตามลักษณะที่สังเกตได้เป็นเกณฑ์ เช่น สี เนื้อหิน ความแข็ง ความหนาแน่น - นักธรณีวิทยาจำแนกหินตามลักษณะการเกิด ได้สามประเภท คือ หินอัคนี หินตะกอน และหินแปร	สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว - เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัย กายภาพ

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
		- ลักษณะหินและสมบัติของหินที่แตกต่างกัน นำมาใช้ให้เหมาะกับงานทั้งในด้านก่อสร้างด้านอุตสาหกรรมและอื่นๆ	
	๒. สืบค้นและอธิบายการเปลี่ยนแปลงของหิน	- การเปลี่ยนแปลงของหินในธรรมชาติโดยการผุพังอยู่กับที่ การกร่อน ทำให้หินมีขนาดเล็กลง จนเป็นส่วนประกอบของดิน	สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว - เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัยกายภาพ
	๓. สืบค้นและอธิบายธรณีพิบัติภัยที่มีผลต่อมนุษย์และสภาพแวดล้อมในท้องถิ่น	- มนุษย์ควรเรียนรู้และปฏิบัติตนให้ปลอดภัยจากธรณีพิบัติภัยที่อาจเกิดขึ้นใน ท้องถิ่น ได้แก่ น้ำป่าไหลหลาก น้ำท่วม แผ่นดินถล่ม แผ่นดินไหว สึนามิและอื่นๆ	สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว - เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัยกายภาพ
ม. ๑	๑. สืบค้นและอธิบายองค์ประกอบและการแบ่งชั้นบรรยากาศที่ปกคลุมผิวโลก	- บรรยากาศของโลก ประกอบด้วยส่วนผสมของแก๊สต่างๆ ที่อยู่รอบโลก สูงขึ้นไปจากพื้นผิวโลกหลายกิโลเมตร - บรรยากาศแบ่งเป็นชั้นตามอุณหภูมิและการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิตามความสูงจากพื้นดิน	สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว - เรียนรู้ธรรมชาติของทรัพยากรทางกายภาพที่เข้ามาเกี่ยวข้อง - การเรียนรู้ด้านคุณสมบัติ
	๒. ทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิ ความชื้นและความกดอากาศที่มีผลต่อปรากฏการณ์ทางลมฟ้า	- อุณหภูมิ ความชื้นและความกดอากาศ มีผลต่อปรากฏการณ์ทางลมฟ้าอากาศ	สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว - เรียนรู้ธรรมชาติของทรัพยากรทางกายภาพที่เข้ามาเกี่ยวข้อง - การเรียนรู้ด้านคุณสมบัติ

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
	อากาศ		
	๓. สังเกต วิเคราะห์และ อธิบายการเกิด ปรากฏการณ์ทางลม ฟ้าอากาศที่มีผลต่อ มนุษย์	- ปรากฏการณ์ทางลมฟ้าอากาศ ได้แก่ การเกิดเมฆ ฝน พายุฟ้า คะนอง พายุหมุนเขตร้อน ลม มรสุม ฯลฯ	สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว - เรียนรู้ธรรมชาติของ ทรัพยากรทางกายภาพที่ เข้ามาเกี่ยวข้อง - การเรียนรู้ด้านคุณสมบัติ
	๔. สืบค้น วิเคราะห์ และ แปลความหมายข้อมูล จากการพยากรณ์ อากาศ	- การพยากรณ์อากาศอาศัย ข้อมูลเกี่ยวกับอุณหภูมิ ความ กดอากาศ ความชื้น ปริมาณ เมฆ ปริมาณน้ำฝนและนำมา แปลความหมายเพื่อใช้ในการ ทำนายสภาพอากาศ	สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว - เรียนรู้ธรรมชาติของ ทรัพยากรทางกายภาพที่ เข้ามาเกี่ยวข้อง - การเรียนรู้ด้านคุณสมบัติ
	๕. สืบค้น วิเคราะห์ และอธิบายผลของ ลมฟ้าอากาศต่อการ ดำรงชีวิตของ สิ่งมีชีวิต และ สิ่งแวดล้อม	- สภาพลมฟ้าอากาศที่เปลี่ยน แปลงบนโลกทำให้เกิดพายุ ปรากฏการณ์เอลนีโญ ลานีญา ซึ่งส่งผลต่อการดำรงชีวิตของ มนุษย์ และสิ่งแวดล้อม	สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว - เรียนรู้ธรรมชาติของ ทรัพยากรทางกายภาพที่ เข้ามาเกี่ยวข้อง - การเรียนรู้ด้านคุณสมบัติ
	๖. สืบค้น วิเคราะห์ และอธิบายปัจจัย ทางธรรมชาติและ การกระทำของ มนุษย์ที่มีผลต่อการ เปลี่ยนแปลง อุณหภูมิของโลก รู โหว่าโอโซน และฝน กรด	- ปัจจัยทางธรรมชาติและการกระทำ ของมนุษย์ เช่น ภูเขาไฟระเบิด การ ตัดไม้ทำลายป่า การเผาไหม้ของ เครื่องยนต์และการปล่อยแก๊สเรือน กระจกมีผลทำให้เกิดภาวะโลกร ้อน รูโหว่าของชั้นโอโซนและฝน กรด - ภาวะโลกร้อนคือปรากฏการณ์ที่ อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกสูงขึ้น	สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว - เรียนรู้ธรรมชาติของ ทรัพยากรทางกายภาพที่ เข้ามาเกี่ยวข้อง - การเรียนรู้ด้านคุณสมบัติ
	๗. สืบค้น วิเคราะห์และ อธิบายผลของภาวะ โลกร้อน รูโหว่า โอโซน และฝนกรด	- ภาวะโลกร้อนทำให้เกิดการ ละลายของธารน้ำแข็ง ระดับน้ำทะเลสูงขึ้น การกัด เเซาะชายฝั่งเพิ่มขึ้น น้ำท่วม	สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว - เรียนรู้ธรรมชาติของ ทรัพยากรทางกายภาพที่ เข้ามาเกี่ยวข้อง

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
	ที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	ไฟฟ้า ส่งผลให้สิ่งมีชีวิตบางชนิดสูญพันธุ์และทำให้สิ่งแวดล้อมเปลี่ยนแปลงไป - รุ โห่ว โอ โชน และฝนกรดมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	- การเรียนรู้ด้านคุณสมบัติ
ม.๒	๑. สำรวจ ทดลองและอธิบายลักษณะของชั้นหน้าตัดดิน สมบัติของดิน และกระบวนการเกิดดิน	- ดินมีลักษณะและสมบัติแตกต่างกันตามวัตถุดิบกำเนิดดิน ลักษณะภูมิอากาศ ลักษณะภูมิประเทศ พืชพรรณ สิ่งมีชีวิต และระยะเวลาในการเกิดดิน และตรวจสอบสมบัติบางประการของดิน - ชั้นหน้าตัดดินแต่ละชั้นและแต่ละพื้นที่มีลักษณะ สมบัติ และองค์ประกอบแตกต่างกัน	องค์ประกอบที่ ๒ - การสำรวจสภาพภูมิศาสตร์และการศึกษาธรรมชาติ - รายงานสภาพภูมิศาสตร์ของพื้นที่ตามผังพรรณไม้
	๒. สำรวจ วิเคราะห์และอธิบายการใช้ประโยชน์และการปรับปรุงคุณภาพของดิน	- ดินในแต่ละท้องถิ่นมีลักษณะและสมบัติต่างกันตามสภาพของดิน จึงนำไปใช้ประโยชน์ต่างกัน - การปรับปรุงคุณภาพดินขึ้นอยู่กับสภาพของดินเพื่อให้ดินมีความเหมาะสมต่อการใช้ประโยชน์	องค์ประกอบที่ ๒ - การสำรวจสภาพภูมิศาสตร์และการศึกษาธรรมชาติ - รายงานสภาพภูมิศาสตร์ของพื้นที่ตามผังพรรณไม้
	๓. ทดลองเลียนแบบเพื่ออธิบายกระบวนการเกิด และลักษณะองค์ประกอบของหิน	- กระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยาทั้งบนและใต้พื้นผิวโลก ทำให้เกิดหินที่มีลักษณะองค์ประกอบแตกต่างกันทั้งทางด้านกายภาพ และทางเคมี	องค์ประกอบที่ ๒ - การสำรวจสภาพภูมิศาสตร์และการศึกษาธรรมชาติ - รายงานสภาพภูมิศาสตร์ของพื้นที่ตามผังพรรณไม้

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
	๔. ทดสอบ และสังเกตองค์ประกอบและสมบัติของหิน เพื่อจำแนกประเภทของหิน และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	- หินแบ่งเป็น หินอัคนี หินแปร และหินตะกอนหินแต่ละประเภทมีความสัมพันธ์กัน และนำไปใช้ประโยชน์ในทางอุตสาหกรรม การก่อสร้าง และอื่น ๆ	สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว - การเรียนรู้ธรรมชาติของทรัพยากรกายภาพด้านรูปลักษณ์ และคุณสมบัติ
	๕. ตรวจสอบและอธิบาย ลักษณะทางกายภาพของแร่ และการนำไปใช้ประโยชน์	- เมื่อสภาวะแวดล้อมธรรมชาติที่อยู่ภายใต้อุณหภูมิและความดันที่เหมาะสม ธาตุและสารประกอบจะตกผลึกเป็นแร่ที่มีลักษณะและสมบัติต่างกัน ซึ่งต้องใช้วิธีตรวจสอบสมบัติแต่ละอย่างแตกต่างกันไป - แร่ที่สำรวจพบในประเทศไทยมีหลายชนิด แต่ละชนิดตรวจสอบทางกายภาพได้จากรูปผลึก ความถ่วงจำเพาะ ความแข็ง ความวาว แนวแตกเรียบ สีและสีผงของแร่ และนำไปใช้ประโยชน์ต่างกัน เช่น ใช้ทำเครื่องประดับ ใช้ในด้านอุตสาหกรรม	สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว - การเรียนรู้ธรรมชาติของทรัพยากรกายภาพด้านรูปลักษณ์ และคุณสมบัติ
	๖. สืบค้นและอธิบายกระบวนการเกิดลักษณะและสมบัติของปิโตรเลียม ถ่านหิน หินน้ำมัน และการนำไปใช้ประโยชน์	- ปิโตรเลียม ถ่านหิน หินน้ำมัน เป็นเชื้อเพลิงธรรมชาติที่เกิดจากกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยา ซึ่งแต่ละชนิดจะมีลักษณะ สมบัติและวิธีการนำไปใช้ประโยชน์แตกต่างกัน	สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว - การเรียนรู้ธรรมชาติของทรัพยากรกายภาพด้านรูปลักษณ์ และคุณสมบัติ



ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
	๗. สำรวจและอธิบาย ลักษณะแหล่งน้ำธรรมชาติแห่งชีวิต การใช้ประโยชน์ และการอนุรักษ์ แหล่งน้ำในท้องถิ่น	<ul style="list-style-type: none"> <li>- แหล่งน้ำบนโลก มีทั้งน้ำจืด น้ำเค็ม โดยแหล่งน้ำจืดมีอยู่ทั้งบนดิน ใต้ดิน และในบรรยากาศ</li> <li>- การใช้ประโยชน์ของแหล่งน้ำ ต้องมีการวางแผนการใช้ การอนุรักษ์ การป้องกัน การแก้ไข และผลกระทบ ด้วยวิธีการที่เหมาะสม</li> </ul>	สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว <ul style="list-style-type: none"> <li>- การเรียนรู้ธรรมชาติของทรัพยากรกายภาพ ด้านรูปลักษณ์ และคุณสมบัติ</li> </ul>
	๘. ทดลองเลียนแบบ และอธิบาย การเกิด แหล่งน้ำบนดิน แหล่งน้ำใต้ดิน	<ul style="list-style-type: none"> <li>- แหล่งน้ำบนดินมีหลายลักษณะขึ้นอยู่กับ ลักษณะภูมิประเทศ ลักษณะทางน้ำ และความเร็วของกระแส น้ำในแต่ละฤดูกาล</li> <li>- น้ำบนดินบางส่วนจะไหลซึมสู่ใต้ผิวดิน ถูกกักเก็บไว้ในชั้นดินและหิน เกิดเป็นน้ำใต้ดิน ซึ่งส่วนหนึ่งจะซึมอยู่ตามช่องว่างระหว่างเม็ดตะกอน เรียกว่าน้ำในดิน อีกส่วนหนึ่ง จะไหลซึมลึกลงไป จนถูกกักเก็บไว้ตามช่องว่างระหว่างเม็ดตะกอน ตามรูพรุน หรือตามรอยแตกของหิน หรือชั้นหินเรียกว่าน้ำบาดาล</li> <li>- สมบัติของน้ำบาดาลขึ้นอยู่กับชนิดของดิน แหล่งแร่และหิน ที่เป็นแหล่งกักเก็บน้ำบาดาล และชั้นหินอุ้มน้ำ</li> </ul>	สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว <ul style="list-style-type: none"> <li>- การเรียนรู้ธรรมชาติของทรัพยากรกายภาพ ด้านรูปลักษณ์ และคุณสมบัติ</li> </ul>
	๙. ทดลองเลียนแบบ และอธิบายกระบวนการสุ่งอยู่กับที่ การ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การสุ่งอยู่กับที่การกร่อน การพัดพา การทับถม และการตกผลึก เป็นกระบวนการสำคัญที่</li> </ul>	สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว <ul style="list-style-type: none"> <li>- การเรียนรู้ธรรมชาติของทรัพยากรกายภาพ</li> </ul>

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
	ก่อน การพัฒนา การทั้บถม การตก ผลึกและผลของ กระบวนการ ตั้งกล่าว	ทำให้พื้นผิวโลกเกิดการ เปลี่ยนแปลงเป็นภูมิลักษณะ ต่างๆ โดยมีลม น้ำ ธารน้ำแข็ง คลื่นและแรงโน้มถ่วงของโลก เป็นตั้บการสำคัญ	ด้านรูปลักษณะ และคุณสมบัติ
	๑๐. สืบค้น สร้างแบบ จำลองและ อธิบาย โครงสร้างและองค์ ประกอบของโลก	- โครงสร้างของโลกประกอบ ด้วยชั้นเปลือกโลก ชั้นเนื้อโลก และชั้นแก่นโลก โครงสร้างแต่ ละชั้นจะมีลักษณะ และส่วน ประกอบแตกต่างกัน	สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว - การเรียนรู้ธรรมชาติ ของทรัพยากรกายภาพ ด้านรูปลักษณะ และคุณสมบัติ
ม.๓	-	-	-
ม.๔- ม.๖	๑. สืบค้นและอธิบาย หลักการในการแบ่ง โครงสร้างโลก	- โลกเป็นดาวเคราะห์หินดวง หนึ่งในระบบสุริยะ ภายใน โลกยังคงมีอุณหภูมิสูงมาก และมีการเปลี่ยนแปลง ตลอดเวลา นับตั้งแต่โลกเริ่ม เกิดจนถึงปัจจุบัน - นักวิทยาศาสตร์แบ่งโครงสร้าง โลกโดยใช้ข้อมูลและหลักฐาน ต่างๆ ทางธรณีวิทยา และทาง ฟิสิกส์	สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว - เรียนรู้ปัจจัยกายภาพ ทางฟิสิกส์ ด้านรูปลักษณะ และคุณสมบัติ
	๒. ทดลองเลียนแบบ และอธิบาย กระบวนการ เปลี่ยนแปลงทาง ธรณีภาคของโลก	- การเปลี่ยนแปลงของโลก สามารถอธิบายได้ด้วยทฤษฎี การแปรสัณฐานแผ่นธรณีภาค - การเปลี่ยนแปลงทางธรณีภาค ของโลก ส่วนใหญ่จะเกิดใน ชั้นธรณีภาค และชั้นฐานธรณี ภาค - ชั้นธรณีภาคแตกออกเป็น แผ่นใหญ่ๆ หลายแผ่น เรียกว่า แผ่นธรณีภาค ซึ่งมีการเคลื่อนที่	สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว - เรียนรู้ปัจจัยกายภาพ ทางฟิสิกส์ ด้านรูปลักษณะ และคุณสมบัติ

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
		<p>อยู่ตลอดเวลา ทำให้เกิดปรากฏการณ์ต่างๆ ทางธรณีวิทยาบนผิวโลกที่สามารถศึกษาได้จากร่องรอยหลักฐานที่ปรากฏอยู่ในปัจจุบัน เช่น รอยต่อ รอยแยกของแผ่นธรณีภาค เพื่อศึกษาได้มหาสมุทร และซากดึกดำบรรพ์ เป็นต้น</p>	
	<p>๓. ทดลองเขียนแบบและอธิบายกระบวนการเกิดภูเขา รอยเลื่อน รอยคดโค้ง แผ่นดินไหว ภูเขาไฟระเบิด</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- จากการศึกษาทฤษฎีการแปรสัณฐานแผ่นธรณีภาค และปรากฏการณ์ทางธรณีวิทยาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ทำให้พบว่าแผ่นดินไหวและภูเขาไฟส่วนใหญ่จะเกิดอยู่ตามแนวรอยตะเข็บของขอบแผ่นธรณีภาคที่เรียกว่า วงแหวนแห่งไฟ</li> <li>- รอยเลื่อน เป็นแนวรอยแตกของหินที่เคลื่อนที่สัมพันธ์กันและขนานไปกับรอยแตก ซึ่งอาจสัมพันธ์กับการเกิดแผ่นดินไหวและภูเขาไฟระเบิด</li> <li>- รอยคดโค้ง เป็นรอยที่ปรากฏในหิน เกิดจากการแปรสัณฐานแผ่นธรณีภาค</li> <li>- กระบวนการเกิดรอยเลื่อน รอยคดโค้ง การแปรสัณฐานแผ่นธรณีภาค เป็นส่วนหนึ่งของการเกิดเทือกเขาบนโลก</li> </ul>	<p>สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- เรียนรู้ปัจจัยกายภาพทางฟิสิกส์ ด้านรูปลักษณะ และคุณสมบัติ</li> </ul>
	<p>๔. สืบค้นและอธิบายความสำคัญของปรากฏการณ์ทาง</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ปรากฏการณ์ทางธรณีวิทยาที่สำคัญและมีผลต่อสิ่งมีชีวิตที่เห็นได้ชัดเจน ได้แก่ แผ่นดิน</li> </ul>	<p>สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- เรียนรู้ปัจจัยกายภาพทางฟิสิกส์ ด้านรูปลักษณะ</li> </ul>

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
	<p>ธรณีวิทยาแผ่นดินไหว ภูเขาไฟระเบิด ที่ส่งผล ต่อสิ่งมีชีวิต และสิ่ง แวดล้อม</p>	<p>ไหว ภูเขาไฟระเบิด</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- แผ่นดินไหว และภูเขาไฟ ระเบิดเป็นปรากฏการณ์ทาง ธรณีวิทยา ที่ทำให้เกิดธรณี พิบัติภัยรูปแบบอื่นตามมา ทำให้สูญเสียชีวิต และทรัพย์สิน ของมนุษย์ เกิดการเปลี่ยนแปลง ลักษณะธรณีสถาน ชนิดหิน และสภาพแวดล้อม</li> </ul>	<p>และคุณสมบัติ</p>
	<p>๕. ตำรา วิเคราะห์และ อธิบายการลำดับชั้น ของหิน จากการ วางตัวของชั้นหิน ซากดึกดำบรรพ์ และ โครงสร้างทาง ธรณีวิทยา เพื่อ อธิบายประวัติความเป็น มาของพื้นที่</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สภาพเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นใน อดีตของโลก สามารถอธิบาย ได้จากร่องรอยต่างๆที่ปรากฏ เป็นหลักฐานอยู่บนหิน</li> <li>- ข้อมูลทางธรณีวิทยาที่ใช้ อธิบายความเป็นมาของโลก ได้แก่ ซากดึกดำบรรพ์ ชนิด ของหิน โครงสร้างทาง ธรณีวิทยา และการลำดับชั้น หิน</li> <li>- ประวัติความเป็นมาของพื้นที่ ได้จากการลำดับชั้นหินตาม อายุการเกิดของหินจากอายุ มากขึ้น ไปสู่อายุที่น้อย ตามมาตราธรณีกาล</li> </ul>	<p>สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- เรียนรู้ปัจจัยกายภาพ ทางฟิสิกส์ ด้านรูปลักษณะ และคุณสมบัติ</li> </ul>
	<p>๖. สืบค้น วิเคราะห์ และอธิบาย ประโยชน์ของ ข้อมูลทาง ธรณีวิทยา</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การเปลี่ยนแปลงต่างๆที่เกิดขึ้น ตั้งแต่ในอดีตจนถึงปัจจุบันจะ บอกถึงวิวัฒนาการของการ เปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก ซึ่งจะให้ประโยชน์ ทั้งทางด้าน วิวัฒนาการ และการสำรวจ ค้นหาทรัพยากรธรณี</li> </ul>	<p>สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- เรียนรู้ปัจจัยกายภาพ ทางฟิสิกส์ ด้านรูปลักษณะ และคุณสมบัติ</li> </ul>

## สาระที่ ๗ ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว ๗. ๑ เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซีและเอกภพ การปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
ป.๑	๑. ระบุว่าในท้องฟ้ามีดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์และดวงดาว	- ในท้องฟ้ามีดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์และดวงดาว โดยจะมองเห็นท้องฟ้ามีลักษณะเป็นครึ่งทรงกลมครอบแผ่นดินไว้	สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว - เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัยกายภาพ
ป.๒	๒. สืบค้นและอภิปรายความสำคัญของดวงอาทิตย์	- ดวงอาทิตย์เป็นแหล่งพลังงานที่สำคัญของโลกเพราะให้ทั้งพลังงานความร้อนและพลังงานแสง ซึ่งช่วยในการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต	สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว - เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัยกายภาพ
ป.๓	๑. สังเกต และอธิบายการขึ้นตกของดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ การเกิดกลางวัน กลางคืน และการกำหนดทิศ	โลกหมุนรอบตัวเองทำให้เกิดปรากฏการณ์ต่อไปนี้ - ปรากฏการณ์ขึ้นตกของดวงอาทิตย์และดวงจันทร์ - เกิดกลางวันและกลางคืนโดยด้านที่หันรับแสงอาทิตย์เป็นเวลากลางวันและด้านตรงข้ามที่ไม่ได้รับแสงอาทิตย์เป็นเวลากลางคืน - กำหนดทิศโดยสังเกตจากการขึ้นและการตกของดวงอาทิตย์ให้ด้านที่เห็นดวงอาทิตย์ขึ้นเป็นทิศตะวันออก และด้านที่เห็นดวงอาทิตย์ตกเป็นทิศตะวันตก เมื่อใช้ทิศตะวันออกเป็นหลัก โดยให้ด้านขวามืออยู่ทางทิศตะวันออก ด้านซ้ายมืออยู่ทางทิศตะวันตก ด้านหน้าจะ	สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว - เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัยกายภาพ

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
		เป็นทึศเหนือและด้านหลังจะเป็นทึศใต้	
ป.๔	๑. สร้างแบบจำลองเพื่ออธิบายลักษณะของระบบสุริยะ	- ระบบสุริยะประกอบด้วยดวงอาทิตย์เป็นศูนย์กลางและมีบริวารโคจรอยู่โดยรอบ คือ ดาวเคราะห์แปด ดวง ดาวเคราะห์แคระ ดาวเคราะห์น้อย ดาวหาง และวัตถุขนาดเล็กอื่นๆ ส่วนดาวตก หรือผีพุ่งไต้ อุกกาบาต อาจเกิดมาจาก ดาวหาง ดาวเคราะห์น้อย หรือวัตถุขนาดเล็กอื่นๆ	สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว - เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัยกายภาพ

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
ป.๕	๑. สังเกตและอธิบาย การเกิดทิส และ ปรากฏการณ์การขึ้น ตกของดวงดาวโดยใช้แผนที่ดาว	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การที่โลกหมุนรอบตัวเองนี้ทำให้เกิดการกำหนดทิศ โดย โลกหมุนรอบตัวเอง ทวนเข็มนาฬิกาจากทิศตะวันตกไปยัง ทิศตะวันออกเมื่อสังเกตจาก ขั้วเหนือ จึงปรากฏให้เห็น ดวงอาทิตย์และดวงดาวต่างๆ ขึ้นทางทิศตะวันออก และตกทางทิศตะวันตก</li> <li>- แผนที่ดาวช่วยในการสังเกต ตำแหน่งดาวบนท้องฟ้า</li> </ul>	สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว <ul style="list-style-type: none"> <li>- เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัย ภายนอก</li> </ul>
ม.๑	-	-	-
ม.๒	-	-	-
ม.๓	๑. สืบค้นและอธิบาย ความสัมพันธ์ ระหว่างดวงอาทิตย์ โลก ดวงจันทร์และ ดาวเคราะห์อื่น ๆ และผลที่เกิดขึ้นต่อ สิ่งแวดล้อมและสิ่งมีชีวิตบนโลก	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ดวงอาทิตย์ โลก และดวงจันทร์อยู่เป็นระบบได้ภายใต้ แรงโน้มถ่วง</li> <li>- แรงโน้มถ่วงระหว่างโลกกับ ดวงจันทร์ ทำให้ดวงจันทร์ โคจรรอบโลก แรงโน้มถ่วง ระหว่างดวงอาทิตย์กับบริวาร ทำให้บริวารเคลื่อนรอบดวงอาทิตย์กลายเป็นระบบสุริยะ</li> <li>- แรงโน้มถ่วงที่ดวงจันทร์ ดวงอาทิตย์กระทำต่อโลกทำให้เกิดปรากฏการณ์น้ำขึ้น น้ำลง ซึ่งส่งผลต่อสิ่งแวดล้อมและ สิ่งมีชีวิตบนโลก</li> </ul>	สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว <ul style="list-style-type: none"> <li>- เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัย ภายนอก</li> </ul>
	๒. สืบค้นและอธิบาย องค์ประกอบของ เอกภพ กาแล็กซี	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เอกภพประกอบด้วยกาแล็กซี มากมายนับแสนล้านแห่ง แต่ละกาแล็กซีประกอบด้วยดาว</li> </ul>	สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว <ul style="list-style-type: none"> <li>- เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัย ภายนอก</li> </ul>

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
	และระบบสุริยะ	<p>ฤกษ์จำนวนมาก ที่อยู่เป็นระบบด้วยแรงโน้มถ่วง</p> <p>กาแล็กซีทางช้างเผือกมีระบบสุริยะอยู่ที่แขนของกาแล็กซี</p> <p>ด้านกลุ่มดาวนายพราน</p>	
	๓. ระบุตำแหน่งของกลุ่มดาว และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	<p>- กลุ่มดาวฤกษ์ประกอบด้วยดาวฤกษ์หลายดวงที่ปรากฏอยู่ในขอบเขตแคบๆ และเรียงเป็นรูปต่างๆกันบนทรงกลมฟ้า</p> <p>โดยดาวฤกษ์ที่อยู่ในกลุ่มเดียวกัน ไม่จำเป็นต้องอยู่ใกล้กันอย่างที่ตาเห็น แต่มีตำแหน่งที่แน่นอนบนทรงกลมฟ้า จึงใช้บอกทิศและเวลาได้</p>	<p>สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว</p> <p>- เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัยกายภาพ</p>
ม.๔- ม.๖	๑. สืบค้นและอธิบาย การเกิดและวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซีและเอกภพ	<p>- เอกภพกำเนิด ณ จุดที่เรียกว่า บิกแบง เป็นจุดที่พลังงานเริ่มเปลี่ยนเป็นสสาร เกิดเป็นอนุภาคควาร์ก อิเล็กตรอน นิวตริโน พร้อมปฏิอนุภาค</p> <p>เมื่ออุณหภูมิของเอกภพ ลดต่ำลง ควาร์กจะรวมตัวกันเป็นอนุภาคพื้นฐาน คือ โปรตรอน และนิวตรอน ต่อมาโปรตรอน และนิวตรอนรวมตัวกันเป็นนิวเคลียสของฮีเลียม และเกิดเป็นอะตอมของไฮโดรเจนและฮีเลียม อะตอมของไฮโดรเจน และฮีเลียม ซึ่งเป็นองค์ประกอบส่วนใหญ่ของเนบิวลา</p> <p>ดั้งเดิม เนบิวลาดั้งเดิมกระจายอยู่เป็นหย่อมๆกลายเป็นกาแล็ก</p>	<p>สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว</p> <p>- เรียนรู้ปัจจัยกายภาพทางฟิสิกส์ ด้านรูปลักษณะ และคุณสมบัติ</p>



ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
		<p>ชี้ ภายในกาแล็กซี เกิดเป็น ดาวฤกษ์ ระบบดาวฤกษ์</p>	
	<p>๒. สืบค้นและอธิบาย ธรรมชาติและ วัฒนาการของดาว ฤกษ์</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ดาวฤกษ์ เป็นก้อนแก๊สร้อน ขนาดใหญ่ กำเนิดมาจาก เนบิวลา ที่มีองค์ประกอบ ส่วนใหญ่เป็นธาตุไฮโดรเจน ที่ แก่นกลางของดาวฤกษ์จะเกิด ปฏิกิริยาเทอร์โมนิวเคลียร์ หลอมนิวเคลียสของ ไฮโดรเจน เป็นนิวเคลียสของ ฮีเลียมได้พลังงานออกมา</li> <li>- อันดับความสว่างของดาวฤกษ์ ที่สังเกตเห็นได้มาจากความ สว่างปรากฏที่ขึ้นอยู่กับความ สว่างจริง และระยะห่าง จากโลก</li> <li>- สีของดาวฤกษ์มีความสัมพันธ์ กับอุณหภูมิผิวของดาวฤกษ์ และอายุของดาวฤกษ์</li> <li>- ดาวฤกษ์มีอายุยาวหรือสั้น มี จุดจบเป็นหลุมดำ หรือดาว นิวตรอน หรือดาวแคระขาว ขึ้นอยู่กับมวลของดาว ฤกษ์</li> </ul>	<p>สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- เรียนรู้ปัจจัยกายภาพ ทางฟิสิกส์ ด้านรูปลักษณะ และคุณสมบัติ</li> </ul>

มาตรฐาน ว ๗.๒ เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศและ  
ทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร มีกระบวนการสืบเสาะหา  
ความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมี  
คุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
ป.๑	-	-	-
ป.๒	-	-	-
ป.๓	-	-	-
ป.๔	-	-	-
ป.๕	-	-	-
ป.๖	๑. สืบค้นอภิปราย ความก้าวหน้าและ ประโยชน์ของ เทคโนโลยีอวกาศ	- ความก้าวหน้าของ จรวด ดาวเทียม และยานอวกาศ - ความก้าวหน้าของเทคโนโลยี อวกาศ ได้นำมาใช้ในการ สำรวจข้อมูลของวัตถุท้องฟ้า ทำให้ได้เรียนรู้ เกี่ยวกับระบบ สุริยะทั้งในและนอกระบบ สุริยะเพิ่มขึ้นอีกมากมายและยัง มีประโยชน์ในการพัฒนา เทคโนโลยีในด้านการสำรวจ ทรัพยากรธรรมชาติ การสื่อ สาร การสำรวจสภาพอากาศ ด้านการแพทย์ และด้านอื่น ๆ อีกมากมาย	-
ม.๑	-	-	-
ม.๒	-	-	-
ม.๓	๑. สืบค้นและอภิปราย ความก้าวหน้าของ เทคโนโลยีอวกาศที่ ใช้สำรวจอวกาศ วัตถุท้องฟ้า สภาวะ	- มนุษย์ใช้กล้องโทรทรรศน์ จรวด ดาวเทียม ยานอวกาศ สำรวจอวกาศ วัตถุท้องฟ้า สภาวะอากาศ ทรัพยากร ธรรมชาติแห่งชีวิต	-

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
	อวกาศ ทรัพยากร ธรรมชาติแห่งชีวิต การเกษตร และการ สื่อสาร	การเกษตรและใช้ใน การสื่อสาร	
ม.๔- ม.๖	๑. สืบค้นและอธิบาย การส่งและคำนวณ ความเร็วในการ โคจรของดาวเทียม รอบโลก	- การส่งดาวเทียมไปโคจรรอบ โลก ณ ระดับความสูงจากผิว โลกต่าง ๆ กัน จรวดต้องมี ความเร็วที่แตกต่างกัน	-
	๒. สืบค้นและอธิบาย ประโยชน์ของ ดาวเทียมในด้าน ต่าง ๆ	- ดาวเทียมถูกนำมาใช้ประโยชน์ ในด้านอุตุนิยมวิทยา สำรวจ ทรัพยากรโลก การสื่อสารและ บอกตำแหน่งของวัตถุบนโลก	องค์ประกอบที่ ๑ - การจัดทำผังพรรณไม้ - การสำรวจพรรณไม้ องค์ประกอบที่ ๒ - สำรวจ ศึกษา และวิเคราะห์ พื้นที่
	๓. สืบค้นและอธิบาย การส่งและสำรวจ อวกาศโดยใช้ ยานอวกาศ และ สถานีอวกาศ	- ระบบยานขนส่งอวกาศ ถูกพัฒนาขึ้นมาใช้ส่งดาวเทียม และยานอวกาศ แทนการใช้ จรวดอย่างเดียว เนื่องจาก สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ - ในการส่งยานอวกาศไปสำรวจ อวกาศ จรวดที่พายานอวกาศ ต้องมีความเร็วมากกว่า ความเร็วหลุดพ้น จึงจะสามารถ ออกจากวงโคจรของโลกได้ - ยานอวกาศและสถานีอวกาศมี ภารกิจในการสำรวจโลกและ วัตถุท้องฟ้าอื่นๆ	-

## สาระที่ ๘ ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว.๘.๑ ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
ป. ๑	๑. ตั้งคำถามเกี่ยวกับเรื่องที่จะศึกษาตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>- หาวิธีการที่จะทำให้เด็กสนใจพืชพรรณต่างๆ เกิดความสงสัย ตั้งคำถามตนเองเกี่ยวกับพืชพรรณที่ตนสนใจจะนำไปสู่การศึกษา ทดลองค้นคว้า วิจัย อย่างง่ายๆ</li> <li>- กระบวนการตั้งคำถามที่เนื่องต่อในการบูรณาการงานสวนพฤษศาสตร์โรงเรียน</li> </ul>
	๒. วางแผนการสังเกตสำรวจตรวจสอบศึกษาค้นคว้า โดยใช้ความคิดของตนเองและของครู	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การวางแผนในการดำเนินงานสวนพฤษศาสตร์โรงเรียนตามองค์ประกอบ และสาระการเรียนรู้ต่างๆ เช่น</li> </ul> <p>องค์ประกอบที่ ๑</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การกำหนดพื้นที่</li> <li>- การสำรวจพรรณไม้</li> </ul> <p>องค์ประกอบที่ ๒</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การสำรวจสภาพภูมิศาสตร์และการศึกษาธรรมชาติ</li> <li>- การศึกษาพรรณไม้หลังการปลูก</li> </ul> <p>องค์ประกอบที่ ๓</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การศึกษาพรรณไม้ (ก.๑-๐๐๓)</li> </ul>

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
	๓. ใช้วัสดุอุปกรณ์ในการสำรวจ ตรวจสอบ และ บันทึกผลด้วยวิธีง่ายๆ	-	งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน สรรค์สร้างภูมิปัญญา - ภูมิปัญญาของตนในการใช้วัสดุที่หาได้ง่ายเหมาะสม เช่น การวัดระยะของพื้นที่ ขนาด มุม ความสูง การหาทิศทางลม
	๔. จัดกลุ่มข้อมูลที่ได้จากการสำรวจ ตรวจสอบและนำเสนอผล	-	องค์ประกอบที่ ๔ - รวบรวมผลการเรียนรู้ - คัดแยกสาระ จัดให้เป็นหมวดหมู่ - นำเสนอผล
	๕. แสดงความคิดเห็นในการสำรวจ ตรวจสอบ	-	องค์ประกอบที่ ๔ - สรุป เรียบเรียงสาระ
	๖. บันทึกและอธิบายผลการสังเกตสำรวจตรวจสอบโดยเขียนภาพหรือข้อความสั้นๆ	-	องค์ประกอบที่ ๔ - สรุป เรียบเรียงสาระ - เขียนรายงานแบบต่างๆ
	๗. นำเสนอผลงานด้วยวาจาให้ผู้อื่นเข้าใจ	-	องค์ประกอบที่ ๔ - รายงานผลแบบบรรยาย เช่น การเล่านิทาน รายงานในห้องเรียน
ป.๒	๑. ตั้งคำถามเกี่ยวกับเรื่องที่จะศึกษาตามที่กำหนดให้และตามความสนใจ	-	- หัววิธีการที่จะทำให้เด็กสนใจพืชพรรณต่างๆ เกิดความสงสัย ตั้งคำถามตนเองเกี่ยวกับพืชพรรณที่ตนสนใจจะนำไปสู่การศึกษา ทดลอง

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
			<p>ค้นคว้า วิจัย อย่างง่ายๆ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- กระบวนการตั้งคำถามที่ เนื่องต่อในการบูรณาการ งานสวนพฤกษศาสตร์ โรงเรียน</li> </ul>
	<p>๒. วางแผนการสังเกต สำรวจตรวจสอบ ศึกษาค้นคว้า โดย ใช้ความคิดของ ตนเองของกลุ่ม และของครู</p>	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การวางแผนในการ ดำเนินงานสวน พฤกษศาสตร์โรงเรียน ตามองค์ประกอบ และ สาระการเรียนรู้ต่างๆ เช่น องค์ประกอบที่ ๑</li> <li>- การกำหนดพื้นที่</li> <li>- การสำรวจพรรณไม้</li> <li>องค์ประกอบที่ ๒</li> <li>- การสำรวจสภาพภูมิศาสตร์ และการศึกษาธรรมชาติ</li> <li>- การศึกษาพรรณไม้หลังการ ปลูก</li> <li>องค์ประกอบที่ ๓</li> <li>- การศึกษาพรรณไม้ (ก.๗- ๐๐๓)</li> </ul>
	<p>๓. ใช้วัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือที่ เหมาะสมในการ สำรวจตรวจสอบ และบันทึกข้อมูล</p>	-	<p>งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน สรรค์สร้างภูมิปัญญา</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ภูมิปัญญาของคนใน การใช้วัสดุที่หาได้ง่าย เหมาะสม เช่น การวัด ระยะของพื้นที่ ขนาด มุม ความสูง การหา ทิศทางลม</li> </ul>
	<p>๔. จัดกลุ่มข้อมูล</p>	-	<p>องค์ประกอบที่ ๔</p>

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
	เปรียบเทียบและนำเสนอผล		<ul style="list-style-type: none"> <li>- รวบรวมผลการเรียนรู้</li> <li>- คัดแยกสาระ จัดให้เป็นหมวดหมู่</li> <li>- เปรียบเทียบ และนำเสนอผล</li> </ul>
	๕. ตั้งคำถามใหม่จากผลการสำรวจตรวจสอบ	-	<p>องค์ประกอบที่ ๔</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- วิเคราะห์ข้อมูล ตั้งคำถาม เพื่อเป็นงานที่เนื่องต่อ</li> </ul>
	๖. แสดงความคิดเห็นเป็นกลุ่มและรวบรวมเป็นความรู้	-	<p>องค์ประกอบที่ ๔</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- สรุป เรียบเรียงสาระ</li> </ul>
	๗. บันทึกและอธิบายผลการสังเกตสำรวจ ตรวจสอบอย่างตรงไปตรงมา โดยเขียนภาพ แผนภาพหรือคำอธิบาย	-	<p>องค์ประกอบที่ ๔</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- สรุป เรียบเรียงสาระ</li> <li>- เขียนรายงานแบบต่างๆ</li> <li>- รายงานผล</li> </ul>
	๘. นำเสนอผลงานด้วยวาจาให้ผู้อื่นเข้าใจกระบวนการและผลของงาน	-	<p>องค์ประกอบที่ ๔</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- รายงานผลแบบบรรยาย เช่น การเล่านิทาน รายงานในห้องเรียน</li> </ul>
ป.๓	๑. ตั้งคำถามเกี่ยวกับเรื่องที่จะศึกษาตามที่กำหนดให้ และตามความสนใจ	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>- หาวิธีการที่จะทำให้เด็กสนใจพืชพรรณต่างๆ เกิดความสงสัย ตั้งคำถามตนเองเกี่ยวกับพืชพรรณที่ตนสนใจ จะนำไปสู่การศึกษา ทดลอง ค้นคว้า วิจัย อย่างง่ายๆ</li> <li>- กระบวนการตั้งคำถามที่เนื่องต่อในการบูรณาการ</li> </ul>

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
	<p>๒. วางแผนการสังเกต เสนอวิธีสำรวจ ตรวจสอบ ศึกษา ค้นคว้า โดยใช้ ความคิดของ ตนเอง ของกลุ่ม และคาดการณ์สิ่งที่ จะพบจากการ สำรวจ ตรวจสอบ</p>	-	<p>งานสวนพฤกษศาสตร์ โรงเรียน</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การวางแผนในการ ดำเนินงานสวน พฤกษศาสตร์โรงเรียน ตามองค์ประกอบ และ สาระการเรียนรู้ต่างๆ เช่น</li> <li>องค์ประกอบที่ ๑           <ul style="list-style-type: none"> <li>- การกำหนดพื้นที่</li> <li>- การสำรวจพรรณไม้</li> </ul> </li> <li>องค์ประกอบที่ ๒           <ul style="list-style-type: none"> <li>- การสำรวจสภาพภูมิศาสตร์ และการศึกษาธรรมชาติ</li> <li>- การศึกษาพรรณไม้หลังการ ปลูก</li> </ul> </li> <li>องค์ประกอบที่ ๓           <ul style="list-style-type: none"> <li>- การศึกษาพรรณไม้ (ก.๗- ๐๐๓)</li> </ul> </li> </ul>
	<p>๓. เลือกใช้วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ ที่เหมาะสมในการ สำรวจตรวจสอบ และบันทึกข้อมูล</p>	-	<p>งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน สรรค์สร้างภูมิปัญญา</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ภูมิปัญญาของคนใน การใช้วัสดุที่หาได้ง่าย เหมาะสม เช่น การวัด ระยะของพื้นที่ ขนาด มุม ความสูง การหา ทิศทางลม</li> </ul>
	<p>๔. จัดกลุ่มข้อมูล เปรียบเทียบกับสิ่ง ที่คาดการณ์ไว้และ นำเสนอผล</p>	-	<p>องค์ประกอบที่ ๔</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- รวบรวมผลการเรียนรู้</li> <li>- คัดแยกสาระ จัดให้เป็น หมวดหมู่</li> <li>- นำเสนอผล</li> </ul>



ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
	๕. ตั้งคำถามใหม่จากผลการสำรวจตรวจสอบ	-	องค์ประกอบที่ ๔ - วิเคราะห์ข้อมูล ตั้งคำถาม เพื่อเป็นงานที่ต่อเนื่องต่อ
	๖. แสดงความคิดเห็นและรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มนำไปสู่การสร้างความรู้	-	องค์ประกอบที่ ๔ - สรุป เรียบเรียงสาระ
	๗. บันทึกและอธิบายผลการสังเกต สำรวจตรวจสอบตามความเป็นจริง มีแผนภาพประกอบคำอธิบาย	-	องค์ประกอบที่ ๔ - เขียนรายงานแบบต่างๆ - รายงานผลแบบบรรยาย เช่น การเล่นนิทาน รายงานในห้องเรียน
	๘. นำเสนอ จัดแสดงผลงาน โดยอธิบายด้วยวาจาและเขียนแสดงกระบวนการและผลของงานให้ผู้อื่นเข้าใจ	-	องค์ประกอบที่ ๕ - การเผยแพร่องค์ความรู้ โดยการ บรรยาย การจัดแสดงนิทรรศการ
ป.๔	๑. ตั้งคำถามเกี่ยวกับประเด็น หรือเรื่อง หรือสถานการณ์ ที่จะศึกษา ตามที่กำหนดให้และตามความสนใจ	-	- หาวิธีการที่จะทำให้เด็กสนใจพืชพรรณต่างๆ เกิดความสงสัย ตั้งคำถามตนเองเกี่ยวกับพืชพรรณที่ตนสนใจจะนำไปสู่การศึกษา ทดลองค้นคว้า วิจัย อย่างง่ายๆ - กระบวนการตั้งคำถามที่ต่อเนื่องในการบูรณาการงานสวนพฤกษศาสตร์

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน โรงเรียน
	๒. วางแผนการสังเกต เสนอวิธีสำรวจ ตรวจสอบ หรือ ศึกษาค้นคว้า และ คาดการณ์สิ่งที่จะ พบจากการสำรวจ ตรวจสอบ	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การวางแผนในการ ดำเนินงานสวน พฤษศาสตร์โรงเรียน ตามองค์ประกอบ และ สาระการเรียนรู้ต่างๆ เช่น</li> <li>องค์ประกอบที่ ๑               <ul style="list-style-type: none"> <li>- การกำหนดพื้นที่</li> <li>- การสำรวจพรรณไม้</li> </ul> </li> <li>องค์ประกอบที่ ๒               <ul style="list-style-type: none"> <li>- การสำรวจสภาพภูมิศาสตร์ และการศึกษาธรรมชาติ</li> <li>- การศึกษาพรรณไม้หลังการ ปลูก</li> </ul> </li> <li>องค์ประกอบที่ ๓               <ul style="list-style-type: none"> <li>- การศึกษาพรรณไม้ (ก.๗- ๐๐๓)</li> </ul> </li> </ul>
	๓. เลือกอุปกรณ์ ที่ ถูกต้องเหมาะสม ในการสำรวจ ตรวจสอบ	-	<p>งานสวนพฤษศาสตร์โรงเรียน สรรค์สร้างภูมิปัญญา</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ภูมิปัญญาของคนใน การใช้วัสดุอุปกรณ์ที่หา ได้ง่ายเหมาะสม เช่น การวัดระยะของพื้นที่ ขนาด มุม ความสูง การหา ทิศทางลม</li> <li>- เลือกใช้อุปกรณ์ทาง วิทยาศาสตร์อย่างถูกต้อง</li> </ul>
	๔. บันทึกข้อมูลในเชิง ปริมาณ นำเสนอ ผล สรุปผล	-	<p>องค์ประกอบที่ ๔</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- รวบรวมผลการเรียนรู้</li> <li>- คัดแยกสาระ จัดให้เป็น</li> </ul>

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
			หมวดหมู่ - นำเสนอผล
	๕. สร้างคำถามใหม่ เพื่อการสำรวจ ตรวจสอบต่อไป	-	องค์ประกอบที่ ๔ - วิเคราะห์ข้อมูล ตั้ง คำถาม เพื่อเป็นงานที่ เนื่องต่อ
	๖. แสดงความคิดเห็น และสรุปสิ่งที่ได้ เรียนรู้	-	องค์ประกอบที่ ๔ - สรุป เรียบเรียงสาระ
	๗. บันทึกและอธิบาย ผลการสำรวจ ตรวจสอบอย่าง ตรงไปตรงมา	-	องค์ประกอบที่ ๔ - เขียนรายงานแบบต่างๆ - รายงานผลอย่างถูกต้อง ตรงตามความเป็นจริง
	๘. นำเสนอ จัด แสดงผลงาน โดย อธิบายด้วยวาจา หรือเขียนอธิบาย กระบวนการและผล ของงานให้ผู้อื่น เข้าใจ	-	องค์ประกอบที่ ๕ - การเผยแพร่องค์ความรู้ โดยการบรรยาย การจัดแสดงนิทรรศการ
ป.๕	๑. ตั้งคำถามเกี่ยวกับ ประเด็น หรือเรื่อง หรือสถานการณ์ ที่ จะศึกษา ตามที่ กำหนดให้และตาม ความสนใจ	-	- หาวิธีการที่จะทำให้เด็กสนใจ พืชพรรณต่างๆ เกิดความ สงสัย ตั้งคำถามตนเอง เกี่ยวกับพืชพรรณที่ตนสนใจ จะนำไปสู่การศึกษา ทดลอง ค้นคว้า วิจัย อย่างง่ายๆ - กระบวนการตั้งคำถามที่ เนื่องต่อในการบูรณาการ งานสวนพฤกษศาสตร์ โรงเรียน
	๒. วางแผนการสังเกต	-	- การวางแผนในการ

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
	<p>เสนอการสำรวจ ตรวจสอบ หรือ ศึกษาค้นคว้า และ คาดการณ์สิ่งที่จะ พบจากการสำรวจ ตรวจสอบ</p>		<p>ดำเนินงานสวน พฤกษศาสตร์โรงเรียน ตามองค์ประกอบ และ สาระการเรียนรู้ต่างๆ เช่น</p> <p>องค์ประกอบที่ ๑</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การกำหนดพื้นที่</li> <li>- การสำรวจพรรณไม้</li> </ul> <p>องค์ประกอบที่ ๒</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การสำรวจสภาพภูมิศาสตร์ และการศึกษาธรรมชาติ</li> <li>- การศึกษาพรรณไม้หลังการ ปลูก</li> </ul> <p>องค์ประกอบที่ ๓</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การศึกษาพรรณไม้ (ก.๓- ๐๐๓)</li> </ul>
	<p>๓. เลือกอุปกรณ์ที่ ถูกต้องเหมาะสมใน การสำรวจ ตรวจสอบให้ได้ ข้อมูลที่เชื่อถือได้</p>	-	<p>งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน สรรค์สร้างภูมิปัญญา</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ภูมิปัญญาของตนใน การใช้วัสดุอุปกรณ์ที่หา ได้ง่ายเหมาะสม เช่น การวัดระยะของพื้นที่ ขนาด มุม ความสูง การหา ทิศทางลม</li> <li>- เลือกใช้อุปกรณ์ทาง วิทยาศาสตร์อย่างถูกต้อง</li> </ul>
	<p>๔. บันทึกข้อมูลในเชิง ปริมาณและคุณภาพ และตรวจสอบผล กับสิ่งที่คาดการณ์ ไว้ นำเสนอผลและ</p>	-	<p>องค์ประกอบที่ ๔</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- รวบรวมผลการเรียนรู้</li> <li>- คัดแยกสาระ จัดให้เป็น หมวดหมู่</li> <li>- นำเสนอผล</li> </ul>

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
	ข้อสรุป		
	๕. สร้างคำถามใหม่เพื่อการสำรวจตรวจสอบต่อไป	-	องค์ประกอบที่ ๔ - วิเคราะห์ข้อมูล ตั้งคำถาม เพื่อเป็นงานที่เนื่องต่อ
	๖. แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ อธิบายและสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้	-	องค์ประกอบที่ ๔ - สรุป เรียบเรียงสาระ
	๗. บันทึกและอธิบายผลการสำรวจตรวจสอบตามความเป็นจริง มีการอ้างอิง	-	องค์ประกอบที่ ๔ - เขียนรายงานแบบต่างๆ - รายงานผลอย่างถูกต้องตรงตามความเป็นจริง
	๘. นำเสนอ จัดแสดงผลงาน โดยอธิบายด้วยวาจา หรือเขียนอธิบายแสดงกระบวนการและผลของงานให้ผู้อื่นเข้าใจ	-	องค์ประกอบที่ ๕ - การเผยแพร่องค์ความรู้ โดยการบรรยาย การจัดแสดงนิทรรศการ
ป.๖	๑. ตั้งคำถามเกี่ยวกับประเด็น หรือเรื่อง หรือสถานการณ์ ที่จะศึกษา ตามที่กำหนดให้และตามความสนใจ	-	- หาวิธีการที่จะทำให้เด็กสนใจพืชพรรณต่างๆ เกิดความสงสัย ตั้งคำถามตนเองเกี่ยวกับพืชพรรณที่ตนสนใจจะนำไปสู่การศึกษา ทดลองค้นคว้า วิจัย อย่างง่าย ๆ - กระบวนการตั้งคำถามที่เนื่องต่อในการบูรณาการงานสวนพฤษศาสตร์

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
	<p>๒. วางแผนการสังเกต เสนอการสำรวจ ตรวจสอบ หรือ ศึกษาค้นคว้า คาดการณ์ สิ่งที่จะ พบจากการสำรวจ ตรวจสอบ</p>	-	<p>โรงเรียน</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การวางแผนในการ ดำเนินงานสวน พฤษศาสตร์โรงเรียน ตามองค์ประกอบ และ สาระการเรียนรู้ต่างๆ เช่น</li> <li>องค์ประกอบที่ ๑               <ul style="list-style-type: none"> <li>- การกำหนดพื้นที่</li> <li>- การสำรวจพรรณไม้</li> </ul> </li> <li>องค์ประกอบที่ ๒               <ul style="list-style-type: none"> <li>- การสำรวจสภาพภูมิศาสตร์ และการศึกษาธรรมชาติ</li> <li>- การศึกษาพรรณไม้หลังการ ปลูก</li> </ul> </li> <li>องค์ประกอบที่ ๓               <ul style="list-style-type: none"> <li>- การศึกษาพรรณไม้ (ก.๗- ๐๐๓)</li> </ul> </li> </ul>
	<p>๓. เลือกอุปกรณ์ และ วิธีการสำรวจ ตรวจสอบที่ ถูกต้องเหมาะสม ให้ได้ผลที่ ครอบคลุมและ เชื่อถือได้</p>	-	<p>งานสวนพฤษศาสตร์โรงเรียน สรรค์สร้างภูมิปัญญา</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ภูมิปัญญาของคนใน การใช้วัสดุอุปกรณ์ที่หา ได้ง่ายเหมาะสม เช่น การวัดระยะของพื้นที่ ขนาด มุม ความสูง การหา ทิศทางลม</li> <li>- เลือกใช้อุปกรณ์ทาง วิทยาศาสตร์อย่างถูกต้อง</li> </ul>
	<p>๔. บันทึกข้อมูลในเชิง ปริมาณและ คุณภาพ วิเคราะห์ และตรวจสอบผล</p>	-	<p>องค์ประกอบที่ ๔</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- รวบรวมผลการเรียนรู้</li> <li>- คัดแยกสาระ จัดให้เป็น หมวดหมู่</li> </ul>

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
	กับสิ่งที่คาดการณ์ไว้ นำเสนอผลและข้อสรุป		- นำเสนอผล
	๕. สร้างคำถามใหม่เพื่อการสำรวจตรวจสอบต่อไป	-	องค์ประกอบที่ ๔ - วิเคราะห์ข้อมูล ตั้งคำถาม เพื่อเป็นงานที่เนื่องต่อ
	๖. แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ อธิบายลงความเห็นและสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้	-	องค์ประกอบที่ ๔ - สรุป เรียบเรียงสาระ
	๗. บันทึกและอธิบายผลการสำรวจตรวจสอบตามความเป็นจริง มีเหตุผล และมีประจักษ์พยานอ้างอิง	-	องค์ประกอบที่ ๔ - เขียนรายงานแบบต่างๆ - รายงานผลอย่างถูกต้องตรงตามความเป็นจริง
	๘. นำเสนอ จัดแสดงผลงาน โดยอธิบายด้วยวาจาและเขียนรายงานแสดงกระบวนการและผลของงานให้ผู้อื่นเข้าใจ	-	องค์ประกอบที่ ๕ - การเผยแพร่องค์ความรู้ โดยการบรรยาย การจัดแสดงนิทรรศการ

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
ม. ๑- ม.๓	๑. ตั้งคำถามที่กำหนดประเด็นหรือตัวแปรที่สำคัญในการสำรวจตรวจสอบหรือศึกษาค้นคว้าเรื่องที่สนใจได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้	-	องค์ประกอบที่ ๓ - การศึกษาพรรณไม้ในสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน - การศึกษาข้อมูล และลักษณะพรรณไม้
	๒. สร้างสมมติฐานที่สามารถตรวจสอบได้และวางแผนการสำรวจ ตรวจสอบหลาย ๆ วิธี	-	องค์ประกอบที่ ๓ - การศึกษาพรรณไม้ในสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน - การศึกษาข้อมูล พรรณไม้
	๓. เลือกเทคนิควิธีการสำรวจตรวจสอบ ทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพที่ได้ผลเที่ยงตรงและปลอดภัย โดยใช้วัสดุและเครื่องมือที่เหมาะสม	-	องค์ประกอบที่ ๓ - การศึกษาพรรณไม้ในสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน - การศึกษาข้อมูล พรรณไม้
	๔. รวบรวมข้อมูล จัดกระทำข้อมูลเชิงปริมาณและคุณภาพ	-	องค์ประกอบที่ ๓ - การศึกษาพรรณไม้ในสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน - การสรุปลักษณะและข้อมูลพรรณไม้ องค์ประกอบที่ ๔ - รวบรวมผลการเรียนรู้ - การเขียนรายงาน - การรายงานผล



ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
			<p>องค์ประกอบที่ ๕</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การเผยแพร่องค์ความรู้ การบรรยาย การจัดแสดง</li> </ul>
	<p>๕. วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของปัจจัยพยานกับข้อสรุป ทั้งที่สนับสนุนหรือขัดแย้งกับสมมติฐาน และความผิดปกติของข้อมูลจากการสำรวจตรวจสอบ</p>	-	<p>องค์ประกอบที่ ๓</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การศึกษาพรรณไม้ในสวนพฤษศาสตร์โรงเรียน</li> <li>- การสืบค้นข้อมูลพฤษศาสตร์</li> <li>- การเปรียบเทียบกับสิ่งที่ตนศึกษา</li> </ul>
	<p>๖. สร้างแบบจำลองหรือรูปแบบ ที่อธิบายผลหรือแสดงผลของการสำรวจตรวจสอบ</p>	-	<p>องค์ประกอบที่ ๓</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การศึกษาพรรณไม้ในสวนพฤษศาสตร์โรงเรียน</li> <li>- การตรวจสอบผลงานเป็นระยะ</li> </ul>
	<p>๗. สร้างคำถามที่นำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ ในเรื่องที่เกี่ยวข้อง และนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิดกระบวนการ และผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ</p>	-	<p>องค์ประกอบที่ ๓</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การศึกษาพรรณไม้ในสวนพฤษศาสตร์โรงเรียน</li> <li>- การศึกษาข้อมูล พรรณไม้</li> </ul>

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
	<p>๘. บันทึกและอธิบายผลการสังเกต การสำรวจ ตรวจสอบ ค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ ให้ได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้ และยอมรับการเปลี่ยนแปลงความรู้ที่ค้นพบเมื่อมีข้อมูลและประจักษ์พยานใหม่เพิ่มขึ้นหรือโต้แย้งจากเดิม</p>	-	<p>องค์ประกอบที่ ๓</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การศึกษาพรรณไม้ในสวนพฤษศาสตร์โรงเรียน</li> <li>- การสรุปลักษณะและข้อมูลพรรณไม้</li> <li>- การสืบค้นข้อมูลพฤษศาสตร์</li> <li>- การตรวจสอบผลงานเป็นระยะ</li> </ul>
	<p>๙. จัดแสดงผลงานเขียนรายงาน และ/หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิดกระบวนการ และผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ</p>	-	<p>องค์ประกอบที่ ๕</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การเผยแพร่องค์ความรู้</li> <li>- การจัดแสดง</li> </ul>
<p>ม.๔- ม.๖</p>	<p>๑. ตั้งคำถามที่อยู่บนพื้นฐานของความรู้และความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์หรือความสนใจหรือจากประเด็นที่เกิดขึ้นในขณะนั้นที่สามารถทำการสำรวจตรวจสอบ</p>	-	<p>ธรรมชาติแห่งชีวิต / สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การเรียนรู้แบบตั้งคำถามที่เนื่องต่อกับปัจจัยชีวภาพกายภาพ</li> </ul>

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
	หรือศึกษาค้นคว้าได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้		
	๒. สร้างสมมติฐานที่มีทฤษฎีรองรับ หรือคาดการณ์สิ่งที่จะพบ หรือสร้างแบบจำลอง หรือสร้างรูปแบบ เพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ	-	<p>ธรรมชาติแห่งชีวิต / สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ตั้งวัตถุประสงค์ หรือเป้าหมายของการเรียนรู้</li> </ul>
	๓. ค้นคว้ารวบรวมข้อมูลที่ต้องพิจารณาปัจจัยหรือตัวแปรสำคัญ ปัจจัยที่มีผลต่อปัจจัยอื่น ปัจจัยที่ควบคุมไม่ได้ และจำนวนครั้งของการสำรวจ ตรวจสอบ เพื่อให้ได้ผลที่มีความเชื่อมั่นอย่างเพียงพอ	-	<p>ธรรมชาติแห่งชีวิต / สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- วางแผน เรียนรู้ปัจจัย</li> </ul>
	๔. เลือกว่าวัสดุ เทคนิควิธี อุปกรณ์ที่ใช้ในการสังเกต การวัด การสำรวจตรวจสอบอย่างถูกต้อง ทั้งทางกว้างและลึกในเชิงปริมาณและคุณภาพ	-	<p>ธรรมชาติแห่งชีวิต / สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- สรรค์สร้างภูมิปัญญาในการใช้วัสดุ อุปกรณ์</li> </ul>

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
	<p>๕. รวบรวมข้อมูลและบันทึกผลการสำรวจตรวจสอบอย่างเป็นระบบ ถูกต้อง ครบคลุม ทั้งในเชิงปริมาณ และคุณภาพ โดยตรวจสอบความเป็นไปได้ ความเหมาะสมหรือความผิดพลาดของข้อมูล</p>	-	<p>องค์ประกอบที่ ๔</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- รวบรวมข้อมูล บันทึกผลสรุปผล</li> </ul> <p>ธรรมชาติแห่งชีวิต</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การเรียนรู้ที่ถูกตรงตามความเป็นจริง</li> </ul> <p>สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การเรียนรู้ที่ถูกตรงตามความเป็นจริง</li> </ul>
	<p>๖. จัดกระทำข้อมูลโดยคำนึงถึงการรายงานผลเชิงตัวเลขที่มีระดับความถูกต้องและนำเสนอข้อมูลด้วยเทคนิควิธีที่เหมาะสม</p>	-	<p>องค์ประกอบที่ ๔</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การคัดแยกสาระ จัดหมวดหมู่</li> <li>- การเขียนรายงาน</li> <li>- การรายงานผล</li> </ul>
	<p>๗. วิเคราะห์ข้อมูล แปลความหมาย ข้อมูล และประเมินความสอดคล้องของข้อสรุป หรือสาระสำคัญ เพื่อตรวจสอบกับสมมติฐานที่ตั้งไว้</p>	-	<p>องค์ประกอบที่ ๔</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- วิเคราะห์ข้อมูล</li> <li>- สรุป และเรียบเรียง</li> </ul>
	<p>๘. พิจารณาความน่าเชื่อถือของ</p>	-	<p>องค์ประกอบที่ ๔</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- วิเคราะห์ข้อมูล</li> </ul>

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
	<p>วิธีการและผลการ สำรวจตรวจสอบ โดยใช้หลักความ คลาดเคลื่อนของ การวัดและการ สังเกต เสนอแนะ การปรับปรุง วิธีการสำรวจ ตรวจสอบ</p>		<p>- การเขียนรายงาน</p>
	<p>๕. นำผลของการ สำรวจตรวจสอบที่ ได้ ทั้งวิธีการและ องค์ความรู้ที่ได้ไป สร้างคำถามใหม่ นำไปใช้แก้ปัญหา ในสถานการณ์ ใหม่และในชีวิต จริง</p>	-	<p>องค์ประกอบที่ ๕</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การอภิปราย สัมมนา สนทนา เสวนา</li> <li>- การนำองค์ความรู้ ไปประยุกต์ใช้</li> </ul>
	<p>๑๐. ตระหนักถึง ความสำคัญในการ ที่จะต้องมีส่วนร่วม รับผิดชอบการ อธิบาย การลง ความเห็น และการ สรุปผลการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ที่นำ เสนอต่อ สาธารณชนด้วย ความถูกต้อง</p>	-	<p>องค์ประกอบที่ ๕</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การเผยแพร่องค์ความรู้</li> <li>- การสร้างแหล่งเรียนรู้</li> </ul>

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
	<p>๑๑. บันทึกและอธิบายผลการสำรวจตรวจสอบอย่างมีเหตุผล ใช้พยานหลักฐานอ้างอิงหรือค้นคว้าเพื่อเติมเพื่อหาหลักฐานอ้างอิงที่เชื่อถือได้ และยอมรับว่าความรู้เดิมอาจมีการเปลี่ยนแปลงได้เมื่อมีข้อมูลและประจักษ์พยานใหม่เพิ่มเติมหรือโต้แย้งจากเดิม ซึ่งท้าทายให้มีการตรวจสอบ อย่างระมัดระวัง อันจะนำมาสู่ การยอมรับเป็นความรู้ใหม่</p>	-	<p>องค์ประกอบที่ ๕</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การนำองค์ความรู้บูรณาการสู่การเรียนการสอน</li> </ul>
	<p>๑๒. จัดแสดงผลงานเขียนรายงาน และ/หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ</p>	-	<p>องค์ประกอบที่ ๔</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การเขียนรายงาน</li> </ul> <p>องค์ประกอบที่ ๕</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การนำไปใช้ประโยชน์ทางการศึกษา</li> </ul>

วิทยาศาสตร์พื้นฐานหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)

พุทธศักราช ๒๕๔๕

(ปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๔๖)

รหัสวิชา ๒๐๐๐ – ๑๔๐๑ ๒ (๓)

มาตรฐานรายวิชา

๑. อธิบายการใช้ประโยชน์ของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
๒. อธิบายความสัมพันธ์ของสิ่งแวดล้อม สิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ และทรัพยากรธรรมชาติ
๓. ป้องกันและหลีกเลี่ยงพฤติกรรมที่ก่อให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อม
๔. สังเกตและอภิปรายสมบัติและองค์ประกอบของโครงสร้างอะตอม ธาตุ และตารางธาตุ
๕. สังเกตและอภิปรายชนิดของแรง การเคลื่อนที่ของวัตถุ งาน และพลังงาน

ชั้น	สาระ	สาระการเรียนรู้	งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
	๑. ทักษะกระบวนการและโครงงานทางวิทยาศาสตร์	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์</li> <li>- ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นพื้นฐาน</li> <li>- ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูง</li> <li>- โครงงานวิทยาศาสตร์</li> <li>- ประเภทของโครงงานวิทยาศาสตร์</li> <li>- การเขียนโครงร่างโครงงานวิทยาศาสตร์</li> <li>- การทำรูปเล่มโครงงานวิทยาศาสตร์</li> </ul>	<p>องค์ประกอบที่ ๔</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การเขียนรายงาน</li> <li>- การรายงานผลการศึกษา</li> </ul>
	๒. ระบบนิเวศและความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิต	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ระบบนิเวศ</li> <li>- ประเภทของระบบนิเวศ</li> <li>- องค์ประกอบของระบบนิเวศ</li> <li>- ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ</li> <li>- ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ</li> </ul>	<p>องค์ประกอบที่ ๑</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- เรียนรู้ลักษณะนิสัย ถิ่นอาศัย ธรรมชาติแห่งชีวิต</li> </ul> <p>องค์ประกอบที่ ๒</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การศึกษาธรรมชาติของพืชในสภาพธรรมชาติ</li> </ul>

ชั้น	สาระ	สาระการเรียนรู้	งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- ลำดับต่างๆของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ</li> <li>- ลำดับขั้นการบริโภคของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ</li> <li>- การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศกับสิ่งแวดล้อม</li> <li>- พลังงานในระบบชีวภาพ</li> </ul>	<p>ธรรมชาติแห่งชีวิต</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- เรียนรู้ธรรมชาติด้านรูปลักษณะ คุณสมบัติ พฤติกรรม</li> </ul> <p>สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต</li> <li>- เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัยชีวภาพ กายภาพ</li> </ul>
	๔. การรักษาสมดุลของร่างกายสิ่งมีชีวิต	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การรักษาคุณภาพของสิ่งมีชีวิต</li> <li>- การรักษาคุณภาพของน้ำในร่างกายสิ่งมีชีวิต</li> <li>- การรักษาคุณภาพของแร่ธาตุ</li> <li>- การรักษาคุณภาพของกรด – เบส</li> <li>- การรักษาคุณภาพของอุณหภูมิในร่างกาย</li> </ul>	<p>ธรรมชาติแห่งชีวิต</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การเรียนรู้ธรรมชาติด้านรูปลักษณะ คุณสมบัติ พฤติกรรม</li> <li>- การเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลง</li> <li>- สรุปองค์ความรู้เพื่อมาประยุกต์ใช้ในการดำเนินชีวิต</li> </ul>
	๕. สสารรอบๆตัวเรา	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สสาร</li> <li>- การจัดจำแนกสาร</li> <li>- สารละลายกับสารบริสุทธิ์</li> <li>- ธาตุ สารประกอบ</li> <li>- คอลลอยด์และสารแขวนลอย</li> <li>- การแยกสาร</li> </ul>	<p>องค์ประกอบที่ ๑</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การจัดจำแนกประเภทชนิด</li> </ul> <p>องค์ประกอบที่ ๓</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การศึกษาลักษณะภายนอกภายในของพืช</li> </ul> <p>ธรรมชาติแห่งชีวิต</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การเรียนรู้ธรรมชาติด้านคุณสมบัติ</li> </ul>
	๖. โครงสร้างอะตอม	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ทฤษฎีเกี่ยวกับอะตอม</li> <li>- แบบจำลองอะตอมของดาลตัน</li> <li>- แบบจำลองอะตอมของทอมสัน</li> </ul>	<p>ธรรมชาติแห่งชีวิต</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- เรียนรู้ธรรมชาติด้านคุณสมบัติทางเคมี</li> </ul>



ชั้น	สาระ	สาระการเรียนรู้	งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- แบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด</li> <li>- แบบจำลองอะตอมของโบร์</li> <li>- แบบจำลองอะตอมแบบกลุ่มหมอก</li> <li>- พลังงานไอออไนเซชัน</li> </ul>	
	๗. ตารางธาตุและพันธะเคมี	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การศึกษาความเป็นมาของตารางธาตุ</li> <li>- สมบัติของธาตุในตารางธาตุ</li> <li>- แรงแยัดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของสาร</li> <li>- พันธะเคมี</li> <li>- พันธะไอออนิก</li> <li>- พันธะโควาเลนต์</li> <li>- พันธะโลหะ</li> </ul>	ธรรมชาติแห่งชีวิต <ul style="list-style-type: none"> <li>- เรียนรู้ธรรมชาติด้านคุณสมบัติทางเคมี</li> </ul>
	๘. แรงแยกและการเคลื่อนที่	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ความหมายแรง</li> <li>- ชนิดของแรง</li> <li>- มวลและน้ำหนัก</li> <li>- แรงแยกตามกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน</li> <li>- แรงในชีวิตประจำวัน</li> <li>- การเคลื่อนที่</li> <li>- การเคลื่อนที่แบบต่างๆ</li> </ul>	ธรรมชาติแห่งชีวิต <ul style="list-style-type: none"> <li>- เรียนรู้ธรรมชาติด้านคุณสมบัติทางฟิสิกส์</li> </ul>
	๙. งานและพลังงาน	<ul style="list-style-type: none"> <li>- งาน</li> <li>- พลังงาน</li> <li>- พลังงานศักย์</li> <li>- พลังงานจลน์</li> </ul>	ธรรมชาติแห่งชีวิต <ul style="list-style-type: none"> <li>- เรียนรู้ธรรมชาติด้านคุณสมบัติทางฟิสิกส์</li> </ul> สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว <ul style="list-style-type: none"> <li>- เรียนรู้ธรรมชาติของความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่เป็นวัตถุและพลังงาน</li> </ul>

วิทยาศาสตร์ ๑ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.)

หลักสูตร พ.ศ. ๒๕๕๖

สาระ	สาระการเรียนรู้	งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
๑. การจำแนกสิ่งมีชีวิต	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เกณฑ์ที่ใช้ในจำแนกสิ่งมีชีวิต</li> <li>- ลำดับการจัดหมวดหมู่ของสิ่งมีชีวิต</li> <li>- การตั้งชื่อสิ่งมีชีวิต</li> <li>- การจัดหมวดหมู่ของสิ่งมีชีวิต</li> </ul>	<p>องค์ประกอบที่ ๑</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การจัดจำแนกประเภท ชนิด</li> <li>- การตั้งชื่อ</li> </ul> <p>องค์ประกอบที่ ๓</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- เรียนรู้ลักษณะโครงสร้างภายนอก ภายในของพืช</li> </ul>
๒. เซลล์และเนื้อเยื่อ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- โครงสร้างของเซลล์</li> <li>- การแบ่งเซลล์</li> <li>- เนื้อเยื่อของสิ่งมีชีวิต</li> </ul>	<p>องค์ประกอบที่ ๓</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- เรียนรู้ลักษณะโครงสร้างภายนอก ภายในของพืช</li> </ul> <p>ธรรมชาติแห่งชีวิต</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัยชีวภาพด้านรูปลักษณะคุณสมบัติ พฤติกรรม</li> </ul>
๓. โครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆ ของพืช	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ระบบท่อลำเลียง</li> <li>- โครงสร้างและหน้าที่ของราก</li> <li>- โครงสร้างและหน้าที่ของลำต้น</li> <li>- โครงสร้างและหน้าที่ของใบ</li> <li>- โครงสร้างและหน้าที่ของดอก</li> <li>- โครงสร้างและหน้าที่ของเมล็ด</li> </ul>	<p>องค์ประกอบที่ ๑</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การศึกษาข้อมูลพรรณไม้ (ก. ๗-๐๐๓)</li> <li>- การถ่ายภาพ และวาดภาพทางพฤกษศาสตร์</li> <li>- การทำตัวอย่างพรรณไม้</li> </ul> <p>องค์ประกอบที่ ๓</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การศึกษาลักษณะภายในภายนอกของพืช</li> </ul> <p>ธรรมชาติแห่งชีวิต</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- เรียนรู้ธรรมชาติของพืชด้านรูปลักษณะ คุณสมบัติ พฤติกรรม</li> </ul>

	สาระ	สาระการเรียนรู้	งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
	๔. โครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสัตว์	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ส่วนต่างๆ ของร่างกาย</li> <li>- โครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะ และระบบต่างๆ ของร่างกาย</li> </ul>	สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว <ul style="list-style-type: none"> <li>- เรียนรู้ธรรมชาติของสัตว์ ด้านรูปลักษณะ คุณสมบัติ พฤติกรรม</li> </ul>
	๕. การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิต	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การสืบพันธุ์</li> <li>- ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโต</li> </ul>	องค์กรประกอบที่ ๒ <ul style="list-style-type: none"> <li>- การขยายพันธุ์</li> <li>- บันทึกการเปลี่ยนแปลงการเจริญเติบโต</li> </ul> องค์กรประกอบที่ ๓ <ul style="list-style-type: none"> <li>- การศึกษาพรรณไม้แต่ละเรื่อง แต่ละส่วนขององค์กรประกอบย่อย</li> </ul> ธรรมชาติแห่งชีวิต <ul style="list-style-type: none"> <li>- การเรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัยชีวภาพด้านรูปลักษณะ คุณสมบัติ พฤติกรรม</li> </ul> สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว <ul style="list-style-type: none"> <li>- เรียนรู้ธรรมชาติของความพันเกี่ยวระหว่างปัจจัย</li> </ul>
	๖. พันธุกรรมและปัจจัยที่ผลต่อพันธุกรรม	<ul style="list-style-type: none"> <li>- โครโมโซมและยีน</li> <li>- เมนเดลและผลงานของเมนเดล</li> <li>- ยีนที่อยู่บนโครโมโซมเพศ</li> <li>- ความผิดปกติของโครโมโซมทางพันธุกรรม</li> <li>- การผ่าเหล่า</li> </ul>	องค์กรประกอบที่ ๓ <ul style="list-style-type: none"> <li>- การศึกษาพรรณไม้แต่ละเรื่อง แต่ละส่วนขององค์กรประกอบย่อย</li> </ul> ธรรมชาติแห่งชีวิต <ul style="list-style-type: none"> <li>- เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัยชีวภาพด้านรูปลักษณะ</li> </ul>

	สาระ	สาระการเรียนรู้	งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
			คุณสมบัติ พฤติกรรม
	๗. การคัดเลือกและปรับปรุงพันธุ์	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ</li> <li>- การตัดต่อยีน</li> <li>- การโคลนนิ่ง</li> </ul>	<p>องค์ประกอบที่ ๒</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การขยายพันธุ์พืช</li> </ul> <p>ธรรมชาติแห่งชีวิต</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัยชีวภาพด้านรูปลักษณะ</li> </ul> <p>คุณสมบัติพฤติกรรม</p> <p>พันธุ์วิถิใหม่ในฐานไทย บนฐานงานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การปรับปรุงและพัฒนาพันธุ์</li> </ul>
	๘. สิ่งมีชีวิตและสภาวะแวดล้อม	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสภาวะแวดล้อม</li> <li>- อิทธิพลของสภาวะแวดล้อมที่มีต่อสิ่งมีชีวิต</li> </ul>	<p>องค์ประกอบที่ ๒</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การสำรวจภูมิ ศาสตร์และการศึกษาธรรมชาติ</li> <li>- การกำหนดชนิดพรรณไม้ที่จะปลูกและกำหนดการใช้ประโยชน์</li> </ul> <p>สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัยกายภาพ เช่น ดิน น้ำ อากาศ แสง</li> <li>- เรียนรู้ธรรมชาติของความพันเกี่ยวระหว่างปัจจัย</li> </ul>

	สาระ	สาระการเรียนรู้	งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
	๕. การจัดการ ทรัพยากรธรรมชาติและ สิ่งแวดล้อม	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ความหมายและประเภทของ ทรัพยากรธรรมชาติและ สิ่งแวดล้อม</li> <li>- แนวทางการจัดการ ทรัพยากรธรรมชาติที่สำคัญ</li> <li>- ความเสื่อมโทรมของ ทรัพยากรธรรมชาติและ สิ่งแวดล้อม</li> <li>- แนวทางพัฒนาทรัพยากร ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมใน ประเทศไทย</li> </ul>	องค์กรประกอบที่ ๒ <ul style="list-style-type: none"> <li>- การสำรวจภูมิ ศาสตร์และ การศึกษาธรรมชาติ</li> <li>- การกำหนดชนิดพรรณไม้ที่จะ ปลูกและกำหนดการใช้ ประโยชน์</li> <li>- แผนการทำผังภูมิทัศน์ สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว</li> <li>- สรุปลงให้เห็นความสัมพันธ์ ความผูกพัน และความสมดุล ประโยชน์แท้แก่มหาชน</li> <li>- วิเคราะห์ศักยภาพ สรรค์สร้าง แนวทาง วิธีการในการจัดการ ทรัพยากร</li> </ul>