

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง

สาระที่ ๑ สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว ๑.๑ เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
ม. ๑	๑. สังเกตและอธิบายรูปร่าง ลักษณะของเซลล์ของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว และ เซลล์ ของ สิ่งมีชีวิตหลายเซลล์	- เซลล์ของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว และ เซลล์ของ สิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ เช่น เซลล์พืช และเซลล์สัตว์มีรูปร่าง ลักษณะแตกต่างกัน	การเรียนรู้ธรรมชาติแห่งชีวิต - สัมผัสเรียนรู้วงจรชีวิตของชีวภาพ (ศึกษาด้านรูปปลั๊กอิน ได้ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงและความแตกต่างด้านรูปปลั๊กอินของสิ่งมีชีวิต เช่น เซลล์พืชและเซลล์สัตว์)
	๒. สังเกตและเปรียบเทียบ ส่วนประกอบสำคัญของ เซลล์พืชและเซลล์สัตว์	- นิวเคลียส ไซโทพลาซึม และเยื่อหุ้มเซลล์ เป็นส่วนประกอบสำคัญของเซลล์ที่เหมือนกันของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ - ผนังเซลล์และคลอโรพลาสต์ เป็นส่วนประกอบ ที่พบได้ในเซลล์พืช	การเรียนรู้ธรรมชาติแห่งชีวิต - สัมผัสเรียนรู้วงจรชีวิตของชีวภาพ (ศึกษาด้านคุณสมบัติ ได้ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงและความแตกต่างด้านคุณสมบัติของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์) การเรียนรู้สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว - เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัยชีวภาพอื่นที่เข้ามาเกี่ยวข้องกับปัจจัยหลัก (การเรียนรู้ด้านคุณสมบัติของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์)
	๓. ทดลองและอธิบาย หน้าที่ของ ส่วนประกอบที่สำคัญของเซลล์พืช และเซลล์สัตว์	- นิวเคลียส ไซโทพลาซึม เยื่อหุ้มเซลล์ แวกิวโอล เป็นส่วนประกอบ ที่สำคัญของเซลล์สัตว์ มีหน้าที่แตกต่างกัน - นิวเคลียส ไซโทพลาซึม เยื่อหุ้มเซลล์ แวกิวโอล ผนังเซลล์และคลอโรพลาสต์ เป็นส่วนประกอบที่สำคัญ	การเรียนรู้ธรรมชาติแห่งชีวิต - สัมผัสเรียนรู้วงจรชีวิตของชีวภาพ (ศึกษาด้านคุณสมบัติ ได้ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงและความแตกต่างด้านคุณสมบัติของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์) การเรียนรู้สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว - เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัยชีวภาพอื่นที่

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
		ของเซลล์พืชมีหน้าที่แตกต่างกัน	เข้ามาเกี่ยวข้องกับปัจจัยหลัก (การเรียนรู้ด้านคุณสมบัติของของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์)
	๔. ทดลองและอธิบายกระบวนการสารผ่านเซลล์ โดยการแพร่และออสโมซิส	<ul style="list-style-type: none"> - การแพร่เป็นการเคลื่อนที่ของสารจากบริเวณที่มีความเข้มข้นสูงไปสู่บริเวณที่มีความเข้มข้นต่ำ - ออสโมซิสเป็น การเคลื่อนที่ของน้ำผ่านเข้าและออกจากเซลล์ จากบริเวณที่มีความเข้มข้นของสารละลายต่ำไปสู่บริเวณที่มีความเข้มข้นของสารละลายสูง โดยผ่านเยื่อเลือกผ่าน 	การเรียนรู้สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว - เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัยชีวภาพอื่นที่เข้ามาเกี่ยวข้องกับปัจจัยหลัก (การเรียนรู้ด้านคุณสมบัติของเซลล์พืช)
	๕. ทดลองหาปัจจัยบางประการที่จำเป็นต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช และอธิบายว่าแสงคลอโรฟิลล์ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ น้ำ เป็นปัจจัยที่จำเป็นต้องใช้ในการสังเคราะห์ด้วยแสง	<ul style="list-style-type: none"> - แสง คลอโรฟิลล์ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ และน้ำ เป็นปัจจัยที่จำเป็นต่อกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช 	การเรียนรู้ธรรมชาติแห่งชีวิต - สัมผัสเรียนรู้วงจรชีวิตของชีวภาพ (ศึกษาด้านคุณสมบัติ ได้ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงและความแตกต่างด้านคุณสมบัติ เช่นกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช) การเรียนรู้สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว - เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัยกายภาพ (ดิน น้ำ แสง อากาศ) (การเรียนรู้ด้านคุณสมบัติของแสงคลอโรฟิลล์ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ และน้ำ)
	๖. ทดลองและอธิบายผลที่ได้จากการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช	<ul style="list-style-type: none"> - น้ำตาล แก๊สออกซิเจนและน้ำ เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช 	การเรียนรู้ธรรมชาติแห่งชีวิต - สัมผัสเรียนรู้วงจรชีวิตของชีวภาพ (ศึกษาด้านคุณสมบัติ ได้ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงและความแตกต่างด้านคุณสมบัติของน้ำตาล แก๊สออกซิเจนและน้ำ) การเรียนรู้สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
			<p>- เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัยกายภาพ (ดิน น้ำ แสง อากาศ)</p> <p>(การเรียนรู้ด้านคุณสมบัติของน้ำตาล แก๊สออกซิเจนและน้ำ)</p>
	<p>๗. อธิบายความสำคัญของกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม</p>	<p>- กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตและต่อสิ่งแวดล้อมในด้านอาหาร การหมุนเวียนของแก๊สออกซิเจนและแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์</p>	<p>การเรียนรู้ธรรมชาติแห่งชีวิต</p> <p>- สัมผัสเรียนรู้วงจรชีวิตของชีวภาพ (ศึกษาด้านคุณสมบัติ ได้ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงและความแตกต่างด้านคุณสมบัติ)</p> <p>การเรียนรู้สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว</p> <p>- เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัยกายภาพ (ดิน น้ำ แสง อากาศ)</p> <p>(การเรียนรู้ด้านคุณสมบัติ)</p>
	<p>๘. ทดลองและอธิบายกลุ่มเซลล์ที่เกี่ยวข้องกับการลำเลียงน้ำของพืช</p>	<p>- เนื้อเยื่อลำเลียงน้ำเป็นกลุ่มเซลล์เฉพาะเรียงต่อเนื่องกันตั้งแต่ราก ลำต้น จนถึงใบ ทำหน้าที่ ในการลำเลียงน้ำและธาตุอาหาร</p>	<p>การเรียนรู้ธรรมชาติแห่งชีวิต</p> <p>- สัมผัสเรียนรู้วงจรชีวิตของชีวภาพ (ศึกษาด้านคุณสมบัติ ได้ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงและความแตกต่างด้านคุณสมบัติ)</p>
	<p>๙. สังเกตและอธิบายโครงสร้างที่เกี่ยวข้องกับระบบลำเลียงน้ำและอาหารของพืช</p>	<p>- เนื้อเยื่อลำเลียงน้ำและเนื้อเยื่อลำเลียงอาหารเป็นกลุ่มเซลล์ที่อยู่คู่ขนานกันเป็นท่อลำเลียง จากราก ลำต้นถึงใบ ซึ่งการจัดเรียงตัวของท่อลำเลียงในพืชใบเลี้ยงเดี่ยวและพืชใบเลี้ยงคู่จะแตกต่างกัน</p> <p>- เนื้อเยื่อลำเลียงน้ำ ทำหน้าที่ในการลำเลียงน้ำและธาตุอาหารจากรากสู่ใบ ส่วนเนื้อเยื่อลำเลียงอาหารทำหน้าที่ลำเลียงอาหารจากใบสู่ส่วน</p>	<p>องค์ประกอบที่ ๒</p> <p>- การปลูก และดูแลรักษา (การขยายพันธุ์ การตอน การเพาะเมล็ด การปักชำ)</p> <p>การเรียนรู้ธรรมชาติแห่งชีวิต</p> <p>- สัมผัสเรียนรู้วงจรชีวิตของชีวภาพ (ศึกษาด้านคุณสมบัติ ได้ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงและความแตกต่างด้านคุณสมบัติ)</p>

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
		<p>ต่างๆ ของพืช</p> <ul style="list-style-type: none"> - การคายน้ำมีส่วนช่วยในการลำเลียงน้ำของพืช 	
	๑๐. ทดลองและอธิบายโครงสร้างของดอกที่เกี่ยวข้องกับการสืบพันธุ์ของพืช	<ul style="list-style-type: none"> - เกสรเพศผู้และเกสรเพศเมียเป็นโครงสร้างที่ใช้ในการสืบพันธุ์ของพืชดอก 	<p>องค์ประกอบที่ ๓</p> <ul style="list-style-type: none"> - การศึกษาพรรณไม้ที่สนใจ <p>(การศึกษาลักษณะภายนอกและภายในของพืชแต่ละส่วน โดยละเอียด)</p>
	๑๑. อธิบายกระบวนการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของพืชดอกและการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของพืชโดยใช้ส่วนต่างๆ ของพืชเพื่อช่วยในการขยายพันธุ์	<ul style="list-style-type: none"> - กระบวนการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของพืชดอกเป็นการปฏิสนธิระหว่างเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้และเซลล์ไข่ในออวูล - การแตกหน่อ การเกิดไหล เป็นการสืบพันธุ์ของพืชแบบไม่อาศัยเพศ โดยไม่มีการปฏิสนธิ - ราก ลำต้น ใบ และกิ่งของพืชสามารถนำไปใช้ขยายพันธุ์พืชได้ 	<p>องค์ประกอบที่ ๒</p> <ul style="list-style-type: none"> - การปลูก และดูแลรักษา <p>(การขยายพันธุ์ การตอน การเพาะเมล็ด การปักชำ)</p> <p>องค์ประกอบที่ ๓</p> <ul style="list-style-type: none"> - การศึกษาพรรณไม้ที่สนใจ <p>(การศึกษาลักษณะภายนอกและภายในของพืชแต่ละส่วน โดยละเอียด การนำข้อมูลมาเปรียบเทียบความต่างในแต่ละเรื่อง ในชนิดเดียวกัน)</p>
	๑๒. ทดลองและอธิบายการตอบสนองของพืชต่อแสง น้ำ และการสัมผัส	<ul style="list-style-type: none"> - พืชตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมโดยสังเกตได้จากการเคลื่อนไหวของส่วนประกอบของพืช ที่มีต่อแสง น้ำ และการสัมผัส 	<p>การเรียนรู้ธรรมชาติแห่งชีวิต</p> <ul style="list-style-type: none"> - ศึกษาด้านพฤติกรรม ได้ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงและความแตกต่างด้านพฤติกรรม <p>การเรียนรู้สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว</p> <ul style="list-style-type: none"> - เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัยกายภาพ (ดิน น้ำ แสง อากาศ) <p>(การเรียนรู้ด้านคุณสมบัติ)</p>

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
ม.๒	๑๓. อธิบายหลักการและผลของการใช้เทคโนโลยีชีวภาพในการขยายพันธุ์ปรับปรุงพันธุ์เพิ่มผลผลิตของพืชและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	<ul style="list-style-type: none"> - เทคโนโลยีชีวภาพ เป็นการใช้เทคโนโลยีเพื่อ ทำให้สิ่งมีชีวิตหรือองค์ประกอบของสิ่งมีชีวิต มีสมบัติตามต้องการ - การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช พันธุ์วิศวกรรม เป็นเทคโนโลยีชีวภาพที่ใช้ในการขยายพันธุ์ ปรับปรุงพันธุ์ และเพิ่มผลผลิตของพืช 	องค์ประกอบที่ ๒ <ul style="list-style-type: none"> - การปลูก และดูแลรักษา (การขยายพันธุ์ การตอน การเพาะเมล็ด การปักชำ)
	๑. อธิบายโครงสร้างและการทำงานของระบบย่อยอาหาร ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบหายใจ ระบบขับถ่าย ระบบสืบพันธุ์ ของมนุษย์ และสัตว์ รวมทั้งระบบประสาทของมนุษย์	<ul style="list-style-type: none"> - ระบบย่อยอาหาร ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบหายใจ ระบบขับถ่าย ระบบสืบพันธุ์ และระบบประสาทของมนุษย์ ในแต่ละระบบประกอบด้วยอวัยวะหลายชนิดที่ทำงานอย่างเป็นระบบ - ระบบย่อยอาหาร ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบหายใจ ระบบขับถ่าย ระบบ สืบ พันธ์ ของ สัตว์ ประกอบด้วยอวัยวะหลายชนิดที่ทำงานอย่าง เป็นระบบ 	การเรียนรู้ธรรมชาติแห่งชีวิต <ul style="list-style-type: none"> - เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงและความแตกต่าง การเรียนรู้สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว <ul style="list-style-type: none"> - เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัยชีวภาพอื่นที่เข้ามาเกี่ยวข้องกับปัจจัยหลัก
	๒. อธิบายความสัมพันธ์ของระบบต่างๆ ของมนุษย์และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	<ul style="list-style-type: none"> -ระบบย่อยอาหาร ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบหายใจ ระบบขับถ่าย ระบบสืบพันธุ์ของมนุษย์ในแต่ละระบบมีการทำงานที่สัมพันธ์กันทำให้มนุษย์ดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างปกติถ้าระบบใดระบบหนึ่งทำงานผิดปกติ ย่อมส่งผลกระทบต่อระบบอื่นๆ ดังนั้นจึงต้องมีการดูแลรักษาสุขภาพ 	การเรียนรู้ธรรมชาติแห่งชีวิต <ul style="list-style-type: none"> - เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงและความแตกต่าง (การเปลี่ยนแปลงของชีวภาพกับชีวิตตน)

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
	๓. สังเกตและอธิบายพฤติกรรมของมนุษย์และสัตว์ที่ตอบสนองต่อสิ่งเร้าภายนอกและภายใน	<ul style="list-style-type: none"> - แสง อุณหภูมิ และการสัมผัสจัดเป็นสิ่งเร้า ภายนอก ส่วนการเปลี่ยนแปลงระดับสารใน ร่างกาย เช่น ฮอโมน จัดเป็นสิ่งเร้าภายใน ซึ่งทั้ง สิ่งเร้าภายนอกและสิ่งเร้าภายในมีผลต่อมนุษย์และสัตว์ ทำให้แสดงพฤติกรรมต่างๆ ออกมา 	<p>การเรียนรู้ธรรมชาติแห่งชีวิต</p> <ul style="list-style-type: none"> - ศึกษาด้านพฤติกรรม ได้ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงและความแตกต่างด้านพฤติกรรม <p>การเรียนรู้สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว</p> <ul style="list-style-type: none"> - เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัยกายภาพ (ดิน น้ำ แสง อากาศ) <p>(การเรียนรู้ด้านคุณสมบัติ)</p>
	๔. อธิบายหลักการและผลของการใช้เทคโนโลยีชีวภาพในการขยายพันธุ์ ปรับปรุงพันธุ์ และเพิ่มผลผลิตของสัตว์และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	<ul style="list-style-type: none"> - เทคโนโลยีชีวภาพเป็นการใช้เทคโนโลยีเพื่อ ทำให้สิ่งมีชีวิตหรือองค์ประกอบของสิ่งมีชีวิตมีสมบัติตามต้องการ - การผสมเทียม การถ่ายฝากตัวอ่อน การโคลน เป็น การใช้เทคโนโลยีชีวภาพในการขยายพันธุ์ ปรับปรุงพันธุ์ และเพิ่มผลผลิตของสัตว์ 	<p>องค์ประกอบที่ ๒</p> <ul style="list-style-type: none"> - การปลูก และดูแลรักษา <p>(การขยายพันธุ์ การตอน การเพาะเมล็ด การปักชำ)</p>
	๕. ทดลอง วิเคราะห์และอธิบายสารอาหารในอาหารที่มีปริมาณพลังงานและสัดส่วนที่เหมาะสมกับเพศและวัย	<ul style="list-style-type: none"> - แป้ง น้ำตาล ไขมัน โปรตีน วิตามินซี เป็นสารอาหารและสามารถทดสอบได้ - การบริโภคอาหาร จำเป็นต้องให้ได้สารอาหาร ที่ครบถ้วนในสัดส่วนที่เหมาะสมกับเพศและวัย และได้รับปริมาณพลังงานที่เพียงพอกับความ ต้องการของร่างกาย 	<p>การเรียนรู้ธรรมชาติแห่งชีวิต</p> <ul style="list-style-type: none"> - สัมผัสเรียนรู้วงจรชีวิตของชีวภาพ <p>(ศึกษาด้านคุณสมบัติ ได้ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงและความแตกต่างด้านคุณสมบัติ)</p>
ม.๓	-	-	-
ม.๔- ม.๖	๑. ทดลองและอธิบายการรักษาคุณภาพของเซลล์ของสิ่งมีชีวิต	<ul style="list-style-type: none"> - สารต่าง ๆ เคลื่อนที่ผ่านเข้าและออกจากเซลล์ ตลอดเวลา เซลล์จึงต้องมีการรักษาคุณภาพ เพื่อให้ร่างกายของสิ่งมีชีวิตดำรงชีวิตได้ตามปกติ 	<p>องค์ประกอบที่ ๓</p> <ul style="list-style-type: none"> - การศึกษาพรรณไม้ที่สนใจ <p>การเรียนรู้ธรรมชาติแห่งชีวิต</p> <ul style="list-style-type: none"> - สัมผัสเรียนรู้วงจรชีวิตของชีวภาพ <p>(ศึกษาด้านคุณสมบัติ ได้ข้อมูลการ</p>

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
		<ul style="list-style-type: none"> - เซลล์มีการลำเลียงสารผ่านเซลล์โดยวิธีการแพร่ การออสโมซิส การลำเลียงแบบฟาซิลิเทต การลำเลียงแบบใช้พลังงาน และการลำเลียงสารขนาดใหญ่ - สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวมีการลำเลียงสารเกิดขึ้น ภายในเซลล์เพียงหนึ่งเซลล์ แต่สิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ต้องอาศัยการทำงานประสานกันของเซลล์จำนวนมาก 	<p>เปลี่ยนแปลงและความแตกต่างด้านคุณสมบัติ)</p>
	<p>๒. ทดลองและอธิบายกลไกการรักษาคุณภาพของน้ำในพืช</p>	<ul style="list-style-type: none"> - พืชมีกลไกในการรักษาคุณภาพของน้ำ โดยมี การควบคุมสมดุลระหว่างการคายน้ำผ่านปากใบ และการดูดน้ำที่ราก - การเปิดปิดของปากใบเป็นการควบคุมอัตราการคายน้ำของพืช ซึ่งช่วยในการรักษาคุณภาพของน้ำ 	<p>องค์ประกอบที่ ๓</p> <ul style="list-style-type: none"> - การศึกษาพรรณไม้ที่สนใจ <p>การเรียนรู้ธรรมชาติแห่งชีวิต</p> <ul style="list-style-type: none"> - ศึกษาด้านรูปลักษณะ คุณสมบัติ พฤติกรรม ได้ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงและความแตกต่างด้านรูปลักษณะ คุณสมบัติ พฤติกรรม
		<p>ภายในพืชให้มีความชุ่มชื้นในระดับที่พอเหมาะ</p>	
	<p>๑. สืบค้นข้อมูลและอธิบายกลไกการควบคุมคุณภาพของน้ำ แร่ธาตุ และอุณหภูมิของมนุษย์และสัตว์อื่น ๆ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ไตเป็นอวัยวะสำคัญในการรักษาคุณภาพของน้ำและสารต่าง ๆ ในร่างกาย ซึ่งมีโครงสร้างและการทำงานร่วมกับอวัยวะอื่น - ภายในไตมีหน่วยไต ของเหลวที่ผ่านเข้าสู่ หน่วยไตส่วนหนึ่งจะถูกดูดซึมกลับสู่หลอดเลือด ส่วนที่ไม่ถูกดูดซึมกลับจะผ่านไปยังท่อปัสสาวะ - ยูเรีย โซเดียม ไอออน และกลอไรด์ ไอออน เป็นของเสียจาก 	<p>การเรียนรู้สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว</p> <ul style="list-style-type: none"> - เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัยชีวภาพอื่นที่เข้ามาเกี่ยวข้องกับปัจจัยหลัก <p>(การเรียนรู้ด้านคุณสมบัติ)</p>

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
		<p>กระบวนการเมแทบอลิซึม จะถูกขับออกจากไต ไปพร้อมกับปัสสาวะ</p> <ul style="list-style-type: none"> - อะมิบาและพารามีเซียมเป็นสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวที่มีโครงสร้างภายในเซลล์ที่เรียกว่า คอนแทร็กไทล์แควิวโอลในการกำจัดน้ำและของเสียออกจากเซลล์ - ปลาน้ำจืดมีเซลล์บริเวณเหงือกที่น้ำเข้าสู่ร่างกาย ได้โดยการออสโมซิส ส่วนปลาน้ำเค็มป้องกันการสูญเสียน้ำออกจากร่างกายโดยมีผิวหนังและเกล็ดที่ป้องกันไม่ให้แร่ธาตุจากน้ำทะเลซึมเข้าสู่ร่างกาย และที่บริเวณเหงือกมีกลุ่มเซลล์ซึ่งขับแร่ธาตุส่วนเกินออกโดยวิธีการลำเลียงแบบใช้พลังงาน - มนุษย์มีกลไกในการควบคุมอุณหภูมิของร่างกายให้อยู่ในสภาวะที่เหมาะสม โดยศูนย์ควบคุมอุณหภูมิจะอยู่ที่สมองส่วนไฮโปทาลามัส - สัตว์เลือดอุ่น สามารถรักษาอุณหภูมิของร่างกาย ให้เกือบคงที่ได้ในสภาวะแวดล้อมต่าง ๆ ส่วนสัตว์เลือดเย็น อุณหภูมิร่างกายจะแปรผันตามอุณหภูมิของสิ่งแวดล้อม 	
	๔. อธิบายเกี่ยวกับระบบภูมิคุ้มกันของร่างกาย และนำความรู้ไปใช้ในการดูแลรักษา	<ul style="list-style-type: none"> - ร่างกายมนุษย์ มีภูมิคุ้มกันซึ่งเป็นกลไก ในการป้องกันเชื้อโรคหรือสิ่งแปลกปลอม เข้าสู่ร่างกาย - ผิวหนัง เซลล์เม็ดเลือดขาวและ 	<p>การเรียนรู้ธรรมชาติแห่งชีวิต</p> <ul style="list-style-type: none"> - ศึกษาด้านคุณสมบัติ ได้ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงและความแตกต่างด้านคุณสมบัติ

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
	สุขภาพ	<p>ระบบน้ำเหลืองเป็นส่วนสำคัญของร่างกายที่ทำหน้าที่ป้องกันและทำลายเชื้อโรคและสิ่งแปลกปลอมที่เข้าสู่ร่างกาย</p> <p>- ระบบภูมิคุ้มกันมีความสำคัญยิ่งต่อร่างกายมนุษย์การรับประทานอาหารที่ถูกต้องลักษณะ การออกกำลังกาย การดูแลสุขภาพอนามัย ตลอดจนการหลีกเลี่ยงสารเสพติด และพฤติกรรมที่เสี่ยงทางเพศ และการได้รับวัคซีนในการป้องกันโรคต่าง ๆ ครบตามกำหนด จะช่วยเสริมสร้างภูมิคุ้มกันและรักษาภูมิคุ้มกันของร่างกายได้</p>	

สาระที่ ๑ สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว ๑.๒ เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยา ศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
ม. ๑	-	-	-
ม. ๒	-	-	-
ม. ๓	๑. สังเกตและอธิบายลักษณะของโครโมโซมที่มีหน่วยพันธุกรรมหรือยีนในนิวเคลียส	<ul style="list-style-type: none"> - เมื่อมองเซลล์ผ่านกล้องจุลทรรศน์จะเห็นเส้นใยเล็กๆพันกันอยู่ในนิวเคลียส เมื่อเกิดการแบ่ง เซลล์ เส้นใยเหล่านี้จะขดสั้นเข้าจนมีลักษณะเป็นท่อนสั้น เรียกว่าโครโมโซม - โครโมโซมประกอบด้วยดีเอ็นเอและโปรตีน - ยีนหรือหน่วยพันธุกรรมเป็นส่วนหนึ่งที่อยู่บนดีเอ็นเอ 	องค์ประกอบที่ ๓ - การศึกษาพรรณไม้ที่สนใจ (เช่น การศึกษาลักษณะภายนอกภายใน ของพืชแต่ละส่วนโดยละเอียด เช่น โครโมโซมหรือยีนในนิวเคลียส)
	๒. อธิบายความสำคัญของสารพันธุกรรมหรือดีเอ็นเอ และกระบวนการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม	<ul style="list-style-type: none"> - เซลล์หรือสิ่งมีชีวิต มีสารพันธุกรรมหรือ ดีเอ็นเอที่ควบคุมลักษณะของการแสดงออก - ลักษณะทางพันธุกรรมที่ควบคุมด้วยยีนจากพ่อและแม่สามารถถ่ายทอดสู่ลูกผ่านทางเซลล์สืบพันธุ์และการปฏิสนธิ 	องค์ประกอบที่ ๒ - จัดหาพรรณไม้ วัสดุปลูก - การปลูก และดูแลรักษา - ศึกษาคุณของพืชพรรณที่ปลูก ออกแบบบันทึกการเปลี่ยนแปลง องค์ประกอบที่ ๓ - การศึกษาพรรณไม้ที่สนใจ (การเรียนรู้และเปรียบเทียบความต่างในแต่ละเรื่อง ในชนิดเดียวกัน) การเรียนรู้ธรรมชาติแห่งชีวิต - สัมผัสเรียนรู้วงจรชีวิตของ

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
			<p>ชีวภาพ</p> <p>(ศึกษาด้านรูปลักษณ์ ได้ข้อมูล การเปลี่ยนแปลงและความแตกต่างด้านรูปลักษณ์)</p>
	<p>๓. อภิปรายโรคทางพันธุกรรมที่เกิดจากความผิดปกติของยีนและโครโมโซมและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์</p>	<ul style="list-style-type: none"> - โรคธาลัสซีเมีย ตาบอดสี เป็นโรคทางพันธุกรรมที่เกิดจากความผิดปกติของยีน - กลุ่มอาการดาวน์เป็นความผิดปกติของร่างกายซึ่งเกิดจากการที่มีจำนวนโครโมโซมเกินมา - ความรู้เกี่ยวกับโรคทางพันธุกรรมสามารถนำไปใช้ในการป้องกันโรค ดูแลผู้ป่วย และวางแผนครอบครัว 	
	<p>๔. สำรวจและอธิบายความหลากหลายทางชีวภาพในท้องถิ่นที่ทำให้สิ่งมีชีวิตดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างสมดุล</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ความหลากหลายทางชีวภาพที่ทำให้สิ่งมีชีวิตอยู่อย่างสมดุลขึ้นอยู่กับความหลากหลายของระบบนิเวศ ความหลากหลายของชนิดสิ่งมีชีวิต และความหลากหลายทางพันธุกรรม 	<p>องค์ประกอบที่ ๑</p> <ul style="list-style-type: none"> - กำหนดพื้นที่ศึกษา - สำรวจพรรณไม้ในพื้นที่ศึกษา <p>องค์ประกอบที่ ๕</p> <ul style="list-style-type: none"> - การนำเสนอพฤกษศาสตร์โรงเรียนบูรณาการสู่การเรียนการสอน <p>(การบันทึกข้อมูล การใช้พื้นที่) การเรียนรู้สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว</p> <ul style="list-style-type: none"> - เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัยชีวภาพอื่นที่เข้ามาเกี่ยวข้องกับปัจจัยหลัก <p>(เรียนรู้ด้านรูปลักษณ์ คุณสมบัติพฤติกรรม)</p> <ul style="list-style-type: none"> - เรียนรู้ธรรมชาติของการพันเกี่ยวระหว่างปัจจัย

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
	<p>๕. อธิบายผลของความหลากหลายทางชีวภาพที่มีต่อมนุษย์ สัตว์ พืช และสิ่งแวดล้อม</p>	<ul style="list-style-type: none"> - การตัดไม้ทำลายป่าเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดการสูญเสียดiversity ความหลากหลายทางชีวภาพ ซึ่งส่งผลกระทบต่อองค์การดำรงชีวิตของมนุษย์ สัตว์ พืช และสิ่งแวดล้อม - การใช้สารเคมีในการกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ ส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตทั้งมนุษย์ สัตว์และพืช ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงความหลากหลายทางชีวภาพและส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม 	<p>(วิเคราะห์ความสัมพันธ์ ความผูกพัน และคุณภาพ)</p> <p>องค์ประกอบที่ ๔</p> <ul style="list-style-type: none"> - รวบรวมผลการเรียนรู้ - คัดแยกสาระ และจัดให้เป็นหมวดหมู่ - เรียนรู้วิธีการรายงานผล (การรายงานผลรูปแบบต่างๆ) <p>การเรียนรู้ธรรมชาติแห่งชีวิต</p> <ul style="list-style-type: none"> - ศึกษาด้านรูปลักษณ์ ได้ข้อมูล การเปลี่ยนแปลงและความแตกต่างด้านรูปลักษณ์ - เปรียบเทียบข้อมูลการเปลี่ยนแปลงของชีวภาพกับชีวิตตน <p>การเรียนรู้สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว</p> <ul style="list-style-type: none"> - เรียนรู้ธรรมชาติของความพันเกี่ยวระหว่างปัจจัย <p>(สรุปความสัมพันธ์ ความผูกพัน และคุณภาพ)</p>
<p>ม. ๔- ม. ๖</p>	<p>๖. อธิบายผลของเทคโนโลยีชีวภาพต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์และสิ่งแวดล้อม</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ผลของเทคโนโลยีชีวภาพ มีประโยชน์ต่อมนุษย์ ทั้งด้านการแพทย์ การเกษตรและอุตสาหกรรม 	<p>องค์ประกอบที่ ๕</p> <ul style="list-style-type: none"> - การเผยแพร่องค์ความรู้ (การบรรยายหน้าชั้นเรียน การจัดแสดงนิทรรศการภายในและภายนอกโรงเรียน) <p>การเรียนรู้ธรรมชาติแห่งชีวิต</p> <ul style="list-style-type: none"> - สรุปองค์ความรู้ที่ได้จากการศึกษาธรรมชาติแห่งชีวิต <p>การเรียนรู้ประโยชน์แท้แก่มหาชน</p> <ul style="list-style-type: none"> - เรียนรู้จินตนาการเห็นคุณค่าของ

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
			ศักยภาพของปัจจัยศึกษา (วิเคราะห์ศักยภาพ สรรค์สร้าง แนวทาง วิธีการ การนำไปใช้ ประโยชน์)
	๑. อธิบายกระบวนการ ถ่ายทอดสารพันธุกรรม การแปรผันทางพันธุกรรม มีวเทชัน และการเกิด ความหลากหลายทาง ชีวภาพ	<ul style="list-style-type: none"> - สิ่งมีชีวิตมีการถ่ายทอด ลักษณะทางพันธุกรรม จาก พ่อแม่มาสู่รุ่นลูกหลานได้ ซึ่ง สังเกตได้จากลักษณะที่ปรากฏ - ดีเอ็นเอเป็นนิวคลีโอไทด์สาย ยาวสองสายพันกันเป็นเกลียวคู่ วนขวา แต่ละสายประกอบด้วย นิวคลีโอไทด์นับล้านหน่วย ซึ่ง มีโครงสร้างประกอบด้วยน้ำตาล เพนโทส ไนโตรเจนเบส ลิขินิด และหมู่ฟอสเฟต โดยที่ลำดับ เบสของนิวคลีโอไทด์จะมีข้อมูล ทางพันธุกรรมบันทึกอยู่ - มีวเทชันเป็นการเปลี่ยนแปลง ทางพันธุกรรมในระดับยีน หรือโครโมโซม ซึ่งเป็นผลมา จากการเปลี่ยนแปลงที่เกิด ขึ้นกับดีเอ็นเอ โดยมีวเทชันที่ เกิดในเซลล์สืบพันธุ์สามารถ ถ่ายทอดไปสู่รุ่นลูกและหลาน ได้ - การแปรผันทางพันธุกรรมทำ ให้สิ่งมีชีวิตที่เกิดใหม่มี ลักษณะที่แตกต่างกัน หลากหลายชนิดก่อให้เกิดเป็น ความหลากหลายทางชีวภาพ 	องค์ประกอบที่ ๓ <ul style="list-style-type: none"> - การศึกษาพรรณไม้ที่สนใจ (เช่น การศึกษาลักษณะภายนอก ภายใน ของพืชแต่ละส่วนโดย ละเอียด) การเรียนรู้ธรรมชาติแห่งชีวิต <ul style="list-style-type: none"> - ศึกษาด้านรูปลักษณะ คุณสมบัติ พฤติกรรม ได้ข้อมูลการ เปลี่ยนแปลง และความแตกต่าง ด้านรูปลักษณะ คุณสมบัติ พฤติกรรม

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
	<p>๓. สืบค้นข้อมูลและอภิปรายผลของความหลากหลายทางชีวภาพที่มีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม</p>	<ul style="list-style-type: none"> - โลกมีความหลากหลายของระบบนิเวศซึ่งมี สิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่มากมายหลายสปีชีส์ สิ่งมีชีวิตสปีชีส์เดียวกันก็ยังมี ความ หลาก หลาย ทาง พันธุกรรม - ความหลากหลายทางชีวภาพ ส่งผลทำให้มนุษย์ และ สิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ได้ใช้ประโยชน์ในแง่ของการเป็นอาหาร ที่อยู่อาศัย แหล่งสืบพันธุ์และขยายพันธุ์ ทำให้สิ่งมีชีวิตสามารถดำรงพันธุ์อยู่ได้ - สิ่งมีชีวิตที่มีความหลากหลายทางชีวภาพ มีความต้องการปัจจัยต่าง ๆ ในการดำรงชีวิตแตกต่างกันซึ่งจะช่วยรักษาสมดุลของระบบนิเวศบนโลกได้ 	<p>องค์ประกอบที่ ๓</p> <ul style="list-style-type: none"> - การศึกษาพรรณไม้ที่สนใจ <p>(ความต่างของพืชในชนิดเดียวกันและต่างชนิดกัน)</p> <p>การเรียนรู้ธรรมชาติแห่งชีวิต</p> <ul style="list-style-type: none"> - สัมผัสเรียนรู้วงจรชีวิตของชีวภาพ <p>การเรียนรู้สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว</p> <ul style="list-style-type: none"> - เรียนรู้ธรรมชาติของความพันเกี่ยวระหว่างปัจจัย <p>(ความหลากหลายของชีวภาพ คุณภาพของความพันเกี่ยว)</p>

สาระที่ ๒ ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว ๒.๑ เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
ม. ๑	-	-	-
ม. ๒	-	-	
ม. ๓	๑. สำรวจระบบนิเวศต่างๆในท้องถิ่น และอธิบายความสัมพันธ์ขององค์ประกอบภายในระบบนิเวศ	- ระบบนิเวศในแต่ละท้องถิ่นประกอบด้วย องค์ประกอบทางกายภาพ และองค์ประกอบทางชีวภาพเฉพาะถิ่น ซึ่งมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน	<p>องค์ประกอบที่ ๑</p> <ul style="list-style-type: none"> - กำหนดพื้นที่ศึกษา - สำรวจพรรณไม้ในพื้นที่ศึกษา - จัดระบบข้อมูลทะเบียนพรรณไม้ (ก.๓-๐๐๕) <p>องค์ประกอบที่ ๒</p> <ul style="list-style-type: none"> - สำรวจ ศึกษา วิเคราะห์สภาพพื้นที่ <p>การเรียนรู้ธรรมชาติแห่งชีวิต</p> <ul style="list-style-type: none"> - ศึกษาด้านรูปลักษณะ คุณสมบัติ พฤติกรรม ได้ ข้อมูล การเปลี่ยนแปลงและความแตกต่างด้านรูปลักษณะ คุณสมบัติ พฤติกรรม <p>การเรียนรู้สรรพสิ่งส่วนพันเกี่ยว</p> <ul style="list-style-type: none"> - เรียนรู้ด้านรูปลักษณะ คุณสมบัติ พฤติกรรม - เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัยกายภาพ (ดิน น้ำ แสง อากาศ) - เรียนรู้ธรรมชาติของความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัย - สรุปผลการเรียนรู้ คุณภาพของความพันเกี่ยว

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
	๒. วิเคราะห์ และอธิบายความสัมพันธ์ของการถ่ายทอดพลังงานของสิ่งมีชีวิตในรูปของโซ่อาหารและสายใยอาหาร	- สิ่งมีชีวิตมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน โดยมีการถ่ายทอดพลังงานในรูปของโซ่อาหารและสายใยอาหาร	การเรียนรู้ธรรมชาติแห่งชีวิต - ศึกษาด้านรูปลักษณะ คุณสมบัติ พฤติกรรม ได้ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงและความแตกต่างด้านรูปลักษณะ คุณสมบัติ พฤติกรรม
			การเรียนรู้สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว - เรียนรู้ธรรมชาติของความพันเกี่ยวระหว่างปัจจัย
	๓. อธิบายวัฏจักรน้ำ วัฏจักรคาร์บอน และความสำคัญที่มีต่อระบบนิเวศ	- น้ำและคาร์บอนเป็นองค์ประกอบในสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต - น้ำและคาร์บอนจะมีการหมุนเวียนเป็นวัฏจักรในระบบนิเวศ ทำให้สิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศนำไปใช้ประโยชน์ได้	การเรียนรู้ธรรมชาติแห่งชีวิต - ศึกษาด้านพฤติกรรม ได้ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงและความแตกต่างด้านพฤติกรรม
	๔. อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากรในระบบนิเวศ	- อัตราการเกิด อัตราการตาย อัตราการอพยพเข้า และ อัตราการอพยพออกของสิ่งมีชีวิต มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากรในระบบนิเวศ	องค์ประกอบที่ ๑ - กำหนดพื้นที่ศึกษา - สำรวจพรรณไม้ในพื้นที่ศึกษา - ทำผังแสดงตำแหน่งพรรณไม้

<p>ม.๔- ม.๖</p>	<p>๑. อธิบายคุณลักษณะของระบบนิเวศ</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ระบบนิเวศในธรรมชาติจะมีความสมดุลได้ก็ต่อเมื่อมีสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ที่เอื้ออำนวยต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตชนิดต่าง ๆ ในระบบนิเวศ จนทำให้เกิดความหลากหลายของระบบนิเวศบนโลก 	<p>การเรียนรู้สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว</p> <ul style="list-style-type: none"> - เรียนรู้ธรรมชาติของความพันเกี่ยวระหว่างปัจจัย <p>(วิเคราะห์ให้เห็นความสัมพันธ์และความผูกพัน)</p> <ul style="list-style-type: none"> - สรุปผลการเรียนรู้คุณลักษณะของความพันเกี่ยว
	<p>๒. อธิบายกระบวนการเปลี่ยนแปลงแทนที่ของสิ่งมีชีวิต</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ระบบนิเวศในโลกที่มีความหลากหลาย มีการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ เกิดขึ้นอยู่ตลอดเวลา ไม่ว่าจะเป็นการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติหรือการเปลี่ยนแปลงที่เกิดจากมนุษย์เป็นผู้กระทำ การเปลี่ยนแปลงเหล่านี้อาจส่งผลทำให้ระบบนิเวศเสียสมดุลได้ - เมื่อระบบนิเวศเสียสมดุลจะเกิดการเปลี่ยนแปลงแทนที่ที่เกิดขึ้นในระบบนิเวศนั้น การเปลี่ยนแปลงสภาพทางธรรมชาติของระบบนิเวศย่อมส่งผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงแทนที่ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศนั้นด้วย 	<p>การเรียนรู้ธรรมชาติแห่งชีวิต</p> <ul style="list-style-type: none"> - สัมผัสเรียนรู้วงจรชีวิตของชีวภาพ <p>การเรียนรู้สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว</p> <ul style="list-style-type: none"> - เรียนรู้ธรรมชาติของความพันเกี่ยวระหว่างปัจจัย <p>(วิเคราะห์ให้เห็นความสัมพันธ์และความผูกพัน)</p> <ul style="list-style-type: none"> - สรุปผลการเรียนรู้คุณลักษณะของความพันเกี่ยว

<p>๑. อธิบายความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพ และเสนอแนะแนวทางในการดูแลและรักษา</p>	<p>- ความหลากหลายทางชีวภาพมีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิต สิ่งมีชีวิตทุกชนิดมีความสำคัญต่อระบบนิเวศ ถ้าสิ่งมีชีวิตชนิดใดชนิดหนึ่งถูกทำลายหรือสูญหายไป ก็จะมีผลกระทบต่อความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตอื่นๆ ในระบบนิเวศด้วย</p>	<p>องค์ประกอบที่ ๓</p> <ul style="list-style-type: none"> - การศึกษาพรรณไม้ที่สนใจ (ความแตกต่างของพืชในแต่ละเรื่องแต่ละชนิด) การเรียนรู้ธรรมชาติแห่งชีวิต - การประยุกต์ใช้ในการดำเนินชีวิต การเรียนรู้สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว - เรียนรู้ธรรมชาติของความพันเกี่ยวระหว่างปัจจัย (วิเคราะห์ให้เห็นความสัมพันธ์และความผูกพัน) - สรุปผลการเรียนรู้คุณภาพของความพันเกี่ยว
	<p>- ความหลากหลายทางชีวภาพมีความสำคัญต่อมนุษย์ มนุษย์ใช้ประโยชน์จากความหลากหลายทางชีวภาพมากมาย การใช้ที่ขาดความระมัดระวังอาจส่งผลกระทบต่อความหลากหลายทางชีวภาพได้ ซึ่งทุกคนควรมีส่วนร่วมในการดูแลและรักษา</p>	

สาระที่ ๒ ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว ๒.๒ เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
			-
	๕. มีส่วนร่วมในการดูแลรักษาสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น	- ร่วมจัดทำโครงการเฝ้าระวังรักษาคุณภาพของสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน	-
ม. ๑	-	-	-
ม. ๒	-	-	-
ม. ๓	๑. วิเคราะห์สภาพปัญหาสิ่งแวดล้อมทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น และเสนอแนวทางในการแก้ไขปัญหา	- สภาพปัญหาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่นเกิดจากการกระทำของธรรมชาติและมนุษย์ - ปัญหาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติที่เกิดขึ้นควรมีแนวทางในการดูแลรักษาและป้องกัน	องค์ประกอบที่ ๒ - ทำผังภูมิทัศน์
	๒. อธิบายแนวทางการรักษาสมดุลของระบบนิเวศ	- ระบบนิเวศจะสมดุลได้จะต้องมีการควบคุมจำนวนผู้ผลิต ผู้บริโภค ผู้สลายสารอินทรีย์ให้มีปริมาณ สัดส่วน และการกระจายที่เหมาะสม - การใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน และการดูแลรักษาสภาพแวดล้อม เป็นการรักษาสมดุลของระบบนิเวศ	การเรียนรู้ธรรมชาติแห่งชีวิต - สรุปแนวทางเพื่อนำไปสู่การประยุกต์ใช้ในการดำเนินชีวิต การเรียนรู้สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว - สรุปผลการเรียนรู้ คุณภาพของความพันเกี่ยว
	๓. อภิปรายการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน	- การนำทรัพยากรธรรมชาติมาใช้ อย่างคุ้มค่าด้วยการใช้ซ้ำ นำ	องค์ประกอบที่ ๕ - การเผยแพร่องค์ความรู้

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	งานสวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
		<p>กลับมาใช้ใหม่ ลดการใช้ผลิตภัณฑ์ ใช้ผลิตภัณฑ์ชนิดเดิม ซ่อมแซมสิ่งของเครื่องใช้ เป็นวิธีการใช้ทรัพยากร ธรรมชาติ อย่างยั่งยืน</p>	<p>(การบรรยายหน้าชั้นเรียน การจัดแสดงภายในและภายนอกโรงเรียน)</p>
	<p>๔. วิเคราะห์และอธิบายการใช้ทรัพยากรธรรมชาติแห่งชีวิตตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง</p>	<p>- การใช้ทรัพยากรธรรมชาติควรคำนึงถึงปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงบนพื้นฐานของทางสายกลาง และความไม่ประมาท โดยคำนึงถึงความพอประมาณ ความมีเหตุผล และการเตรียมตัวให้พร้อมที่จะรับผลกระทบและการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น</p>	<p>การเรียนรู้ประโยชน์แท้แก่มหาชน - เรียนรู้การวิเคราะห์ศักยภาพของปัจจัยศึกษา</p>
	<p>๕. อภิปรายปัญหาสิ่งแวดล้อมและเสนอแนะแนวทางการแก้ปัญหา</p>	<p>- ปัญหาสิ่งแวดล้อม อาจเกิดจากมลพิษทางน้ำ มลพิษทางเสียง มลพิษทางอากาศ มลพิษทางดิน - แนวทางการแก้ปัญหามีหลายวิธี เริ่มจากศึกษาแหล่งที่มาของปัญหา เสาะหากระบวนการในการแก้ปัญหา และทุกคนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติเพื่อแก้ปัญหานั้น</p>	<p>องค์ประกอบที่ ๕ - การเผยแพร่องค์ความรู้ (การบรรยายหน้าชั้นเรียน การจัดแสดงภายในและภายนอกโรงเรียน)</p>
	<p>๖. อภิปรายและมีส่วนร่วมในการดูแลและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน</p>	<p>- การดูแลและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นให้ยั่งยืน ควรได้รับความร่วมมือจากทุกฝ่ายและต้องเป็นความรับผิดชอบของทุกคน</p>	<p>การเรียนรู้ประโยชน์แท้แก่มหาชน - เรียนรู้การวิเคราะห์ศักยภาพของปัจจัยศึกษา</p>
<p>ม. ๔-</p>	<p>๑. วิเคราะห์สภาพปัญหา</p>	<p>- ความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน</p>	<p>การเรียนรู้สรรพสิ่งล้วนพัน</p>

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	งานสวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
ม. ๖	สาเหตุของปัญหาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ระดับประเทศ และระดับโลก	<p>ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อมหรือระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตด้วยกันมีความสัมพันธ์กันหลายระดับ ตั้งแต่ระดับท้องถิ่น ระดับประเทศ และระดับโลก</p> <ul style="list-style-type: none"> - การเพิ่มขึ้นของประชากรมนุษย์ส่งผลให้มีการใช้ทรัพยากรธรรมชาติเพิ่มขึ้น ทำให้ทรัพยากรธรรมชาติลดจำนวนลงและเกิดปัญหามลพิษทางด้านต่าง ๆ ตามมา - ปัญหามลพิษที่เกิดขึ้นมีด้วยกันหลายสาเหตุ บางปัญหามีผลกระทบเกิดขึ้นในระดับท้องถิ่น บางปัญหาส่งผลกระทบต่อระดับประเทศ และบางปัญหามีความรุนแรงจนเป็นปัญหาระดับโลก 	<p>เกี่ยว</p> <ul style="list-style-type: none"> - เรียนรู้ธรรมชาติของความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัย - สรุปผลการเรียนรู้ คุณภาพของความสัมพันธ์เกี่ยว
	๒. อภิปรายแนวทางในการป้องกัน แก้ไข ปัญหาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติแห่งชีวิต	<ul style="list-style-type: none"> - การใช้ทรัพยากรธรรมชาติต่าง ๆ ที่มีอยู่อย่าง จำกัดจำเป็นต้องใช้ด้วยความระมัดระวังและไม่ให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม - สิ่งแวดล้อมที่อยู่ในสภาพเสื่อมโทรม หรือเกิด เป็นมลพิษที่เป็นผลเนื่องมาจากการใช้ทรัพยากรธรรมชาติแห่งชีวิตต้องหาแนวทางในการป้องกัน แก้ไข ฟื้นฟูให้กลับมีสภาพที่สามารถใช้การได้ 	<p>การเรียนรู้สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว</p> <ul style="list-style-type: none"> - สรุปผลการเรียนรู้ คุณภาพของความสัมพันธ์เกี่ยว <p>การเรียนรู้ประโยชน์แท้แก่มหาชน</p> <ul style="list-style-type: none"> - เรียนรู้การวิเคราะห์ศักยภาพของปัจจัยศึกษา

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
	๓. วางแผนและดำเนินการเฝ้าระวัง อนุรักษ์ และพัฒนาสิ่งแวดล้อม และทรัพยากรธรรมชาติแห่งชีวิต	- สิ่งแวดล้อม และทรัพยากรธรรมชาติควรต้องมีการเฝ้าระวัง อนุรักษ์ และพัฒนาซึ่งทุกคนควรร่วมกันปฏิบัติ เพื่อให้เกิดการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน	การเรียนรู้ประโยชน์แท้แก่มหาชน - เรียนรู้จินตนาการเห็นคุณค่าของศักยภาพ ของปัจจัยศึกษา - สรรค์สร้างวิธีการ - สรุปผลการเรียนรู้ ประโยชน์แท้แก่มหาชน

สาระที่ ๓ สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว ๓.๑ เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
ม.๑	๑. อภิปรายการเลือกใช้สารแต่ละประเภทได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย	- การใช้สารต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน ต้องเลือกใช้ให้ถูกต้องตามวัตถุประสงค์ของการใช้งาน ปลอดภัยต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	-
	- ทดลองและจำแนกสารเป็นกลุ่มโดยใช้เนื้อสารหรือขนาดอนุภาคเป็นเกณฑ์ และอธิบายสมบัติของสารในแต่ละกลุ่ม	- เมื่อใช้เนื้อสารเป็นเกณฑ์ จำแนกสารได้เป็นสารเนื้อเดียวและสารเนื้อผสม ซึ่งสารแต่ละกลุ่มจะมีสมบัติแตกต่างกัน - เมื่อใช้ขนาดอนุภาคของสารเป็นเกณฑ์ จำแนกสารเป็นสารแขวนลอย คอลลอยด์ และสารละลาย ซึ่งสารแต่ละกลุ่มจะมีสมบัติแตกต่างกัน	การเรียนรู้สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว - เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัยกายภาพ (ดิน น้ำ แสง อากาศ) (เรียนรู้ด้านรูปลักษณ์ คุณสมบัติ)
	๑. อธิบายสมบัติและการเปลี่ยนแปลง	- สี รูปร่าง ขนาด ความแข็ง ความ	การเรียนรู้สรรพสิ่งล้วน

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
	สถานะของสาร โดยใช้แบบจำลองการจัดเรียงอนุภาคของสาร	<p>หนาแน่น จุดเดือด จุดหลอมเหลว เป็นสมบัติทางกายภาพของสาร</p> <p>ความเป็นกรด-เบส ความสามารถในการรวมตัวกับสารอื่น ๆ การแยกสลายของสารและการเผาไหม้ เป็นสมบัติทางเคมี</p> <p>- สารในสถานะต่าง ๆ มีลักษณะการจัดเรียงอนุภาค ระยะห่างระหว่างอนุภาค และแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคแตกต่างกัน ซึ่งสามารถใช้แบบจำลองการจัดเรียงอนุภาคของสารอธิบายสมบัติบางประการของสารได้</p>	<p>พื่นเกี่ยว</p> <p>- เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัยกายภาพ (ดิน น้ำ แสง อากาศ)</p> <p>(เรียนรู้ด้านรูปลักษณะคุณสมบัติ)</p>
	๒. ทดลองและอธิบายสมบัติความเป็นกรด เบส ของสารละลาย	<p>- สารละลายที่มีน้ำเป็นตัวทำละลาย อาจจะมีสมบัติเป็นกรด กลาง หรือเบส ซึ่งสามารถทดสอบได้ด้วยกระดาษลิตมัส หรืออินดิเคเตอร์</p>	<p>การเรียนรู้สรรพสิ่งล้วนพื่นเกี่ยว</p> <p>- เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัยกายภาพ (ดิน น้ำ แสง อากาศ)</p> <p>(เรียนรู้ด้านรูปลักษณะคุณสมบัติ)</p>
	๓. ตรวจสอบค่า pH ของสารละลายและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	<p>- ความเป็นกรด - เบสของสารละลายระบุเป็นค่า pH ซึ่งตรวจสอบได้ด้วยเครื่องมือวัดค่า pH หรือยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์</p> <p>- ผลกระทบที่ใช้ในชีวิตประจำวันอาจมีความเป็นกรดเบสแตกต่างกัน จึงควรเลือกใช้ให้ถูกต้องปลอดภัยต่อตนเองและสิ่งแวดล้อม</p>	<p>การเรียนรู้สรรพสิ่งล้วนพื่นเกี่ยว</p> <p>- เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัยกายภาพ (ดิน น้ำ แสง อากาศ)</p> <p>(เรียนรู้ด้านรูปลักษณะคุณสมบัติ)</p>
ม.๒	๑. ทดลองและอธิบายการเปลี่ยนแปลงสมบัติมวล และ	<p>- เมื่อสารเกิดปฏิกิริยาเคมีจะมีพลังงานเข้ามาเกี่ยวข้อง ซึ่งอาจเป็น</p>	-

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
	พลังงานเมื่อสารเกิดปฏิกิริยาเคมี รวมทั้งอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมี	การดูดพลังงานความร้อนหรือคายพลังงานความร้อน - อุณหภูมิ ความเข้มข้น ธรรมชาติของสารและตัวเร่งปฏิกิริยา มีผลต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสาร	
	๒. ทดลอง อธิบายและเขียนสมการเคมีของปฏิกิริยาของสารต่าง ๆ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	- สมการเคมี ใช้เขียนแสดงการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสาร ซึ่งมีทั้งสารตั้งต้นและสารผลิตภัณฑ์ - ปฏิกิริยาระหว่างโลหะกับออกซิเจน โลหะกับน้ำ โลหะกับกรด กรดกับเบส และกรดกับคาร์บอเนตเป็นปฏิกิริยาเคมีที่พบทั่วไป - การเลือกใช้วัสดุและสารรอบตัวในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสมและปลอดภัยโดยคำนึงถึงปฏิกิริยาที่เกิดขึ้น	-
	๓. สืบค้นข้อมูลและอภิปรายผลของสารเคมี ปฏิกิริยาเคมีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	- สารเคมีและปฏิกิริยาเคมี มีทั้งประโยชน์และโทษต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมทั้งทางตรงและทางอ้อม	-
	๔. สืบค้นข้อมูลและอธิบายการใช้สารเคมีอย่างถูกต้อง ปลอดภัย วิธีป้องกันและแก้ไขอันตรายที่เกิดขึ้นจากการใช้สารเคมี	- การใช้สารเคมีต้องมีความระมัดระวัง ป้องกัน ไม่ให้เกิดอันตรายต่อตนเองและผู้อื่น โดยใช้ให้ถูกต้อง ปลอดภัยและคุ้มค่า - ผู้ใช้สารเคมีควรรู้จักสัญลักษณ์เตือนภัยบน ฉลาก และรู้วิธีการแก้ไข และการปฐมพยาบาลเบื้องต้นเมื่อได้รับอันตรายจากสารเคมี	-
ม.๓	-	-	-
ม.๔- ม.๖	๑. สืบค้นข้อมูลและอธิบายโครงสร้างอะตอม และ	- นักวิทยาศาสตร์ใช้ข้อมูลจากการศึกษาโครงสร้างอะตอม สร้าง	-

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
	สัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุ	<p>แบบจำลองอะตอมแบบต่าง ๆ ที่มีพัฒนาการอย่างต่อเนื่อง</p> <ul style="list-style-type: none"> - อะตอมประกอบด้วยอนุภาคมูลฐานสำคัญ ๓ ชนิด คือ โปรตอน นิวตรอน และอิเล็กตรอน จำนวนโปรตอนในนิวเคลียสเรียกว่า เลขอะตอม ผลรวมของจำนวนโปรตอนกับนิวตรอนเรียกว่า เลขมวล ตัวเลขทั้งสองนี้จะปรากฏอยู่ในสัญลักษณ์นิวเคลียร์ของไอโซโทปต่าง ๆ ของธาตุ 	
	๒. วิเคราะห์และอธิบายการจัดเรียงอิเล็กตรอนในอะตอม ความสัมพันธ์ระหว่างอิเล็กตรอนในระดับพลังงานนอกสุดกับสมบัติของธาตุและการเกิดปฏิกิริยา	<ul style="list-style-type: none"> - อิเล็กตรอนในอะตอมของธาตุจะจัดเรียงอยู่ในระดับพลังงานต่าง ๆ และในแต่ละระดับพลังงานจะมีจำนวนอิเล็กตรอนเป็นค่าเฉพาะ - อิเล็กตรอนในระดับพลังงานนอกสุดจะแสดงสมบัติบางประการของธาตุ เช่น ความเป็นโลหะ อโลหะ และเกี่ยวข้องกับ การเกิดปฏิกิริยาของธาตุนั้น 	-
	๓. อธิบายการจัดเรียงธาตุและทำนายแนวโน้มสมบัติของธาตุในตารางธาตุ	<ul style="list-style-type: none"> - ตารางธาตุปัจจุบัน จัดเรียงธาตุตามเลขอะตอมและอาศัยสมบัติที่คล้ายกัน ทำให้สามารถทำนายแนวโน้มสมบัติของธาตุในตารางธาตุได้ 	-
	๔. วิเคราะห์และอธิบายการเกิดพันธะเคมีในโมเลกุลและในโมเลกุลของสาร	<ul style="list-style-type: none"> - แรงยึดเหนี่ยวระหว่างไอออนหรืออะตอมของธาตุให้อยู่รวมกันเป็นโมเลกุลหรือโมเลกุลเรียกว่าพันธะเคมี - พันธะเคมีแบ่งออกเป็น พันธะไอออนิก พันธะโควาเลนต์ และพันธะโลหะ 	-
	๕. สืบค้นข้อมูลและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างจุดเดือด จุดหลอมเหลว	<ul style="list-style-type: none"> - จุดเดือดจุดหลอมเหลวและสถานะของสารมีความเกี่ยวข้องกับแรงยึดเหนี่ยวระหว่าง 	-

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
	และสถานะของสารกับแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของสาร	อนุภาคของสารนั้น สารที่อนุภาคยึดเหนี่ยวกันด้วยแรงยึดเหนี่ยวหรือพันธะเคมีที่แข็งแรง จะมีจุดเดือดและจุดหลอมเหลวสูง สารในสถานะของแข็ง อนุภาคยึดเหนี่ยวกันด้วยแรงที่แข็งแรงกว่าสารในสถานะของเหลวและแก๊สตามลำดับ	

สาระที่ ๓ สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว ๓.๒ เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
ป.๑	-	-	-
ป.๒	-	-	-
ป.๓	๑. ทดลองและอธิบายผลของการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับวัสดุ เมื่อถูกแรงกระทำ หรือทำให้ร้อนขึ้นหรือทำให้เย็นลง	- เมื่อมีแรงมากระทำ เช่น การบีบ บิด ทวบ คัด ดึง ตลอดจนการทำให้ร้อนขึ้นหรือทำให้เย็นลงจะทำให้วัสดุเกิดการเปลี่ยนแปลงรูปร่างลักษณะหรือมีสมบัติแตกต่างไปจากเดิม	-
	๒. อภิปรายประโยชน์และอันตรายที่อาจเกิดขึ้น เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของวัสดุ	- การเปลี่ยนแปลงของวัสดุอาจนำมาใช้ประโยชน์หรือทำให้เกิดอันตรายได้	-
ป.๔	-	-	-
ป.๕	-	-	-
ป.๖	๑. ทดลองและอธิบายสมบัติของสาร เมื่อสารเกิดการละลายและเปลี่ยนสถานะ	- เมื่อสารเกิดการเปลี่ยนแปลงเป็น สารละลายหรือเปลี่ยนสถานะ สารแต่ละชนิดยังคงแสดงสมบัติของสารเดิม	-
	๒. วิเคราะห์และอธิบายการ	- การเปลี่ยนแปลงทางเคมี หรือ	-

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
	เปลี่ยนแปลงที่ทำให้เกิดสารใหม่ และมีสมบัติเปลี่ยนแปลงไป	การเกิดปฏิกิริยาเคมี ทำให้มีสารใหม่เกิดขึ้นและสมบัติของสารจะเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม	
	๓. อภิปรายการเปลี่ยนแปลงของสารที่ก่อให้เกิดผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	- การเปลี่ยนแปลงของสาร ทั้งการละลายการเปลี่ยนสถานะและการเกิดสารใหม่ ต่างก็มีผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	-
ม. ๑	๑. ทดลองและอธิบายวิธีเตรียมสารละลายที่มีความเข้มข้นเป็นร้อยละ และอภิปรายการนำความรู้เกี่ยวกับสารละลายไปใช้ประโยชน์	- สารละลายประกอบด้วยตัวละลายและตัวทำละลาย สารละลายที่ระบุความเข้มข้นเป็นร้อยละหมายถึงสารละลายที่มีอัตราส่วนของปริมาณตัวละลายละลายอยู่ในสารละลายร้อยละ - ในชีวิตประจำวัน ได้มีการนำความรู้เรื่องสารละลายไปใช้ประโยชน์ทางการเกษตร อุตสาหกรรมอาหาร การแพทย์ และด้านอื่น ๆ	การเรียนรู้สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว - เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัยกายภาพ (ดิน น้ำ แสง อากาศ) (เรียนรู้ด้านรูปลักษณ์ คุณสมบัติ)
	๒. ทดลองและอธิบายการเปลี่ยนแปลงสมบัติ มวลและพลังงานของสาร เมื่อสารเปลี่ยนสถานะและเกิดการละลาย	- เมื่อสารเกิดการเปลี่ยนสถานะและเกิดการละลาย มวลของสารจะไม่เปลี่ยนแปลง แต่สมบัติทางกายภาพเปลี่ยนแปลง รวมทั้งมีการถ่ายโอนพลังงานระหว่างระบบกับสิ่งแวดล้อม	การเรียนรู้สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว - เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัยกายภาพ (ดิน น้ำ แสง อากาศ) (เรียนรู้ด้านรูปลักษณ์ คุณสมบัติ)
	๓. ทดลองและอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนสถานะ และการ	- อุณหภูมิ ความดัน ชนิดของสาร มีผลต่อการเปลี่ยนสถานะ และ	การเรียนรู้สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
	ละลายของสาร	การละลายของสาร	- เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัย กายภาพ (ดิน น้ำ แสง อากาศ) (เรียนรู้ด้านรูปลักษณ์ คุณสมบัติ)
ม.๒	๑. ทดลองและอธิบายการเปลี่ยนแปลงสมบัติมวลและพลังงานเมื่อสารเกิดปฏิกิริยาเคมี รวมทั้งอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมี	- เมื่อสารเกิดปฏิกิริยาเคมีจะมีพลังงานเข้ามาเกี่ยวข้อง ซึ่งอาจเป็นการดูดพลังงานความร้อนหรือคายพลังงานความร้อน - อุณหภูมิ ความเข้มข้น ธรรมชาติของสารและตัวเร่งปฏิกิริยา มีผลต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสาร	องค์ประกอบที่ ๑ - ทำตัวอย่างพรรณไม้ (แห้ง/ดอง/ เฉพาะส่วน)
	๒. ทดลอง อธิบายและเขียนสมการเคมีของปฏิกิริยาของสารต่าง ๆ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	- สมการเคมีใช้เขียนแสดงการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสาร ซึ่งมีทั้งสารตั้งต้นและสารผลิตภัณฑ์ - ปฏิกิริยาระหว่างโลหะกับออกซิเจน โลหะกับน้ำ โลหะกับกรด กรดกับเบส และกรดกับคาร์บอเนตเป็นปฏิกิริยาเคมีที่พบทั่วไป - การเลือกใช้วัสดุและสารรอบตัวในชีวิตประจำวัน ได้อย่างเหมาะสมและปลอดภัยโดยคำนึงถึงปฏิกิริยาที่เกิดขึ้น	องค์ประกอบที่ ๑ - ทำตัวอย่างพรรณไม้ (แห้ง/ดอง/ เฉพาะส่วน)
	๓. สืบค้นข้อมูลและอภิปรายผลของสารเคมี ปฏิกิริยาเคมีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	- สารเคมีและปฏิกิริยาเคมี มีทั้งประโยชน์และโทษต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมทั้งทางตรงและทางอ้อม	องค์ประกอบที่ ๒ - ศึกษาคุณของพืชพรรณที่ปลูก ออกแบบบันทึกการเปลี่ยนแปลง
	๔. สืบค้นข้อมูลและอธิบายการใช้	- การใช้สารเคมีต้องมีความ	องค์ประกอบที่ ๒

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
	สารเคมีอย่างถูกต้อง ปลอดภัย วิธีป้องกันและแก้ไขอันตรายที่เกิดขึ้นจากการใช้สารเคมี	<p>ระมัดระวัง ป้องกัน ไม่ให้เกิดอันตรายต่อตนเองและผู้อื่น โดยใช้ให้ถูกต้อง ปลอดภัย และคุ้มค่า</p> <ul style="list-style-type: none"> - ผู้ใช้สารเคมีควรรู้จักสัญลักษณ์เตือนภัยบน ฉลาก และรู้วิธีการแก้ไข และการปฐมพยาบาลเบื้องต้นเมื่อได้รับอันตรายจากสารเคมี 	- ศึกษาคุณสมบัติของพืชพรรณที่ปลูก ออกแบบบันทึกการเปลี่ยนแปลง
ม.๓	-	-	-
ม.๔- ม.๖	๑. ทดลอง อธิบายและเขียนสมการของปฏิกิริยาเคมีทั่วไปที่พบในชีวิตประจำวัน รวมทั้งอธิบายผลของสารเคมีที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	<ul style="list-style-type: none"> - ในชีวิตประจำวันจะพบเห็นปฏิกิริยาเคมีจำนวนมาก ทั้งที่เกิดในธรรมชาติและมนุษย์เป็นผู้กระทำ ปฏิกิริยาเคมีเขียนแทนได้ด้วยสมการเคมี - มนุษย์นำสารเคมีมาใช้ประโยชน์ทั้งในบ้าน ในทางการเกษตรและอุตสาหกรรม แต่สารเคมีบางชนิดเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม 	<p>การเรียนรู้ธรรมชาติแห่งชีวิต</p> <ul style="list-style-type: none"> - ศึกษาด้านคุณสมบัติ ได้ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงและความแตกต่างด้านคุณสมบัติ <p>การเรียนรู้สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว</p> <ul style="list-style-type: none"> - เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัยกายภาพ (ดิน น้ำ แสง อากาศ)
	๒. ทดลองและอธิบายอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	<ul style="list-style-type: none"> - ปริมาณของสารตั้งต้น หรือผลิตภัณฑ์ที่เปลี่ยนแปลงไปต่อหน่วยเวลาเรียกว่าอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี และปริมาณของสารที่เปลี่ยนแปลงไปนั้น อาจวัดจากค่าความเข้มข้น ปริมาตร หรือมวลของสาร ซึ่งขึ้นอยู่กับลักษณะของสาร - ความเข้มข้น พื้นที่ผิว อุณหภูมิ 	<p>การเรียนรู้สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว</p> <ul style="list-style-type: none"> - เรียนรู้ธรรมชาติของความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัย <p>(วิเคราะห์ให้เห็นความสัมพันธ์และสัมพันธ์ภาพในการเกิดปฏิกิริยาเคมี)</p>

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
		<p>ตัวเร่งปฏิกิริยาเป็นปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี การควบคุมปัจจัยเหล่านี้เพื่อให้ปฏิกิริยาเกิดขึ้นในอัตราที่เหมาะสมสามารถนำมาใช้ให้เป็นประโยชน์ได้</p>	
	<p>๓. สืบค้นข้อมูลและอธิบายการเกิดปิโตรเลียม กระบวนการแยกแก๊สธรรมชาติแห่งชีวิตและการกลั่นลำดับส่วนน้ำมันดิบ</p>	<ul style="list-style-type: none"> - การสลายตัวของซากพืชและซากสัตว์ที่ทับถมอยู่ใต้ทะเลอย่างต่อเนื่องภายใต้อุณหภูมิและความดันสูงนานนับล้านปี จะเกิดเป็นปิโตรเลียม โดยมีได้ทั้งสถานะของแข็ง ของเหลวหรือแก๊ส ซึ่งมีสารประกอบไฮโดรคาร์บอนหลายชนิดรวมกัน และอาจมีสารประกอบอื่นๆ ปะปนอยู่ด้วย - การนำแก๊สธรรมชาติมาใช้ประโยชน์ จะต้องผ่านกระบวนการแยกแก๊ส ส่วนของเหลวหรือน้ำมันดิบจะแยกโดยการกลั่นลำดับส่วน 	<p>การเรียนรู้ธรรมชาติแห่งชีวิต</p> <ul style="list-style-type: none"> - ศึกษาด้านคุณสมบัติได้ ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงและความแตกต่างด้านคุณสมบัติ <p>การเรียนรู้สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว</p> <ul style="list-style-type: none"> - เรียนรู้ธรรมชาติของความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัย
	<p>๔. สืบค้นข้อมูลและอธิบายการนำผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการแยกแก๊สธรรมชาติและการกลั่นลำดับส่วนน้ำมันดิบไปใช้ประโยชน์ รวมทั้งผลของผลิตภัณฑ์ต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม</p>	<ul style="list-style-type: none"> - มีเทน อีเทน โพรเพนและบิวเทน เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการแยกแก๊สธรรมชาติและกลั่นลำดับส่วนน้ำมันดิบ นำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงและสารตั้งต้น ส่วนผลิตภัณฑ์อื่นๆ ซึ่งมีจำนวนอะตอมคาร์บอนเพิ่มขึ้น นำไปใช้ประโยชน์แตกต่างกัน - การสัมผัสตัวทำลายและไฮโดรคาร์บอนบางชนิดในรูปของไอและของที่ใช้แล้ว อาจเป็น 	<p>การเรียนรู้สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว</p> <ul style="list-style-type: none"> - เรียนรู้ธรรมชาติของความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัย

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
		อันตรายต่อสุขภาพได้ รวมถึงการกำจัดอย่างไม่ถูกวิธีก็จะมีผลต่อสิ่งแวดล้อมด้วย	
	๕. ทดลองและอธิบายการเกิดพอลิเมอร์ สมบัติของพอลิเมอร์	<ul style="list-style-type: none"> - พอลิเมอร์เป็นสารประกอบที่โมเลกุลมีขนาดใหญ่ เกิดจากมอนอเมอร์จำนวนมากเชื่อมต่อกันด้วยพันธะโคเวเลนต์ มีทั้งที่เกิดในธรรมชาติและสังเคราะห์ขึ้น - ปฏิกริยาที่มอนอเมอร์รวมกันเป็นพอลิเมอร์ เรียกว่า ปฏิกริยาพอลิเมอร์ไรเซชัน ซึ่งอาจเป็นแบบควบแน่น หรือแบบเติม - พอลิเมอร์มีหลายชนิด แต่ละชนิดอาจมีสมบัติบางประการเหมือนกันและบางประการแตกต่างกัน 	การเรียนรู้สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว <ul style="list-style-type: none"> - เรียนรู้ธรรมชาติของความสัมพันธ์เกี่ยวระหว่างปัจจัย
	๖. อภิปรายการนำพอลิเมอร์ไปใช้ประโยชน์ รวมทั้งผลที่เกิดจากการผลิตและใช้พอลิเมอร์ต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	<ul style="list-style-type: none"> - พอลิเมอร์นำไปใช้ประโยชน์ได้แตกต่างกัน ตามสมบัติของพอลิเมอร์ชนิดนั้นๆ เช่น ใช้พลาสติกทำภาชนะ ใช้เส้นใยสังเคราะห์ทำเครื่องนุ่งห่ม - พอลิเมอร์สังเคราะห์ที่นำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน บางชนิดสลายตัวยาก การใช้อย่างฟุ่มเฟือยและไม่ระมัดระวังอาจก่อให้เกิดปัญหาต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมได้ 	การเรียนรู้ธรรมชาติแห่งชีวิต <ul style="list-style-type: none"> - ศึกษาด้านคุณสมบัติ ได้ ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงและความแตกต่างด้านคุณสมบัติทางเคมี
	๗. ทดลองและอธิบายองค์ประกอบประโยชน์ และปฏิกริยา บาง	<ul style="list-style-type: none"> - คาร์โบไฮเดรตจัดเป็นแหล่งพลังงานของสิ่งมีชีวิต พบได้ 	การเรียนรู้ธรรมชาติแห่งชีวิต <ul style="list-style-type: none"> - ศึกษาด้านคุณสมบัติ ได้

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
	ชนิดของคาร์โบไฮเดรต	ทั่วไปในชีวิตประจำวัน เช่น น้ำตาล แป้ง เซลลูโลสและไกลโคเจน โดยมีน้ำตาลเป็นหน่วยย่อยสำคัญ ซึ่งประกอบด้วยธาตุ C H และ O การตรวจสอบชนิดของน้ำตาลทำได้โดยใช้สารละลายเบนเนดิกต์	ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงและความแตกต่างด้านคุณสมบัติทางเคมี
	๘. ทดลองและอธิบายองค์ประกอบประโยชน์ และปฏิกิริยาบางชนิดของไขมันและน้ำมัน	<ul style="list-style-type: none"> - ไขมันและน้ำมันเป็นสารประกอบไตรกลีเซอไรด์ เกิดจากการรวมตัวของกรดไขมันกับกลีเซอรอล กรดไขมันมีทั้งชนิดอิ่มตัวและไม่อิ่มตัว ซึ่งสามารถตรวจสอบได้โดยใช้สารละลายไอโอดีน - ไขมันและน้ำมันนำมาใช้ประโยชน์ได้ทั้งการบริโภคและใช้ในอุตสาหกรรม การบริโภคไขมันที่ขาดความระมัดระวังจะเป็นอันตรายต่อสุขภาพได้ 	การเรียนรู้ธรรมชาติแห่งชีวิต - ศึกษาด้านคุณสมบัติได้ ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงและความแตกต่างด้านคุณสมบัติทางเคมี
	๙. ทดลองและอธิบายองค์ประกอบประโยชน์ และปฏิกิริยาบางชนิดของโปรตีน และกรดนิวคลีอิก	<ul style="list-style-type: none"> - โปรตีนเป็นสารที่ช่วยในการเจริญเติบโต เสริมสร้างและซ่อมแซมเนื้อเยื่อ หน่วยย่อยของโปรตีนคือกรดอะมิโนซึ่งมีทั้งกรดอะมิโนจำเป็นและไม่จำเป็น มีธาตุองค์ประกอบสำคัญคือ C H O N การทดสอบโปรตีนในอาหารใช้สารละลาย CuSO_4 กับ NaOH - กรดนิวคลีอิกเป็นสารโมเลกุลใหญ่คล้ายโปรตีน ประกอบด้วยธาตุ C H O N ที่พบในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต มี ๒ ชนิด คือ DNA และ RNA ซึ่งเกี่ยวข้องกับ 	การเรียนรู้ธรรมชาติแห่งชีวิต - ศึกษาด้านคุณสมบัติได้ ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงและความแตกต่างด้านคุณสมบัติทางเคมี

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
		กระบวนการถ่ายทอดทางพันธุกรรม	

สาระที่ ๔ แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว ๔. ๑ เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
ม. ๑	๑. สืบค้นข้อมูล และอธิบาย ปริมาณ สเกลาร์ ปริมาณ เวกเตอร์	- ปริมาณทางกายภาพแบ่งเป็น ปริมาณ สเกลาร์ และ ปริมาณ เวกเตอร์ ปริมาณ สเกลาร์ เป็น ปริมาณ ที่มีแต่ขนาด ปริมาณ เวกเตอร์ เป็น ปริมาณ ที่มีทั้งขนาด และ ทิศทาง	การเรียนรู้สรรพสิ่งล้วนพัน เกี่ยว - เรียนรู้ธรรมชาติ ของปัจจัยกายภาพ (ดิน น้ำ แสง อากาศ) (เรียนรู้ด้านคุณสมบัติ)
	๒. ทดลอง และ อธิบาย ระยะทาง การกระจัด อัตราเร็วและความเร็ว ในการเคลื่อนที่ของวัตถุ	- การเคลื่อนที่ของวัตถุเกี่ยวข้องกับ ระยะทาง การกระจัด อัตราเร็ว ความเร็ว ระยะทาง คือ ความยาวที่วัดตามแนวทางการเคลื่อนที่ของวัตถุจาก ตำแหน่งเริ่มต้น ไปยังตำแหน่ง สิ้นสุดท้าย การกระจัด คือ เวกเตอร์ที่ชี้ตำแหน่งสุดท้ายของ วัตถุเทียบกับตำแหน่งเริ่มต้น อัตราเร็ว คือ ระยะทางที่วัตถุ เคลื่อนที่ได้ในหนึ่งหน่วยเวลา ความเร็ว คือ การกระจัดของวัตถุ ในหนึ่งหน่วยเวลา	การเรียนรู้สรรพสิ่งล้วนพัน เกี่ยว - เรียนรู้ธรรมชาติ ของปัจจัยกายภาพ (ดิน น้ำ แสง อากาศ) (เรียนรู้ด้านคุณสมบัติ)

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
ม.๒	๑. ทดลองและอธิบายการหาแรงลัพธ์ของแรงหลายแรงในระนาบเดียวกันที่กระทำต่อวัตถุ	- แรงเป็นปริมาณเวกเตอร์ เมื่อมีแรงหลายแรงในระนาบเดียวกัน กระทำต่อวัตถุเดียวกัน สามารถหาแรงลัพธ์ได้โดยใช้หลักการรวมเวกเตอร์	-
	๒. อธิบายแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุที่หยุดนิ่งหรือวัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัว	- เมื่อแรงลัพธ์มีค่าเป็นศูนย์กระทำต่อวัตถุที่หยุดนิ่ง วัตถุนั้นก็หยุดนิ่งตลอดไป แต่ถ้าวัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัว ก็จะเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัวตลอดไป	-
ม.๓	๑. อธิบายความเร่งและผลของแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ	- วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วที่เปลี่ยนแปลง เป็นการเคลื่อนที่ด้วยความเร่ง เมื่อแรงลัพธ์มีค่าไม่เท่ากับศูนย์กระทำต่อวัตถุ วัตถุจะเคลื่อนที่ด้วยความเร่งซึ่งมีทิศทางเดียวกับแรงลัพธ์	-
	๒. ทดลองและอธิบายแรงกิริยาและแรงปฏิกิริยาระหว่างวัตถุ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	- ทุกแรงกิริยาจะมีแรงปฏิกิริยาโต้ตอบด้วยขนาดของแรงเท่ากัน แต่มีทิศทางตรงข้าม - การนำความรู้เรื่องแรงกิริยาและแรงปฏิกิริยาไปใช้อธิบาย เช่น การชกเย่อ การจุดบั้งไฟ	-
	๓. ทดลองและอธิบายแรงพยุขของของเหลวที่กระทำต่อวัตถุ	- แรงพยุข คือ แรงที่ของเหลวกระทำต่อวัตถุมีค่าเท่ากับน้ำหนักของของเหลวที่มีปริมาตรเท่ากับส่วนที่จมของวัตถุ - ของเหลวที่มีความหนาแน่นมากจะมีแรงพยุขมาก	-

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
		<ul style="list-style-type: none"> - วัตถุที่ลอยได้ในของเหลวจะมี ความหนาแน่นน้อยกว่าความ หนาแน่นของของเหลว 	
ม.๔- ม.๖	<p>๑. ท ค ล อ ง แ ล ะ อ ธิ บ า ย ความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับการเคลื่อนที่ของวัตถุใน ส น า ม โ น้ ม ถ่ ว ง แ ล ะ น ำ ความรู้ไปใช้ประโยชน์</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ใน ส น า ม โ น้ ม ถ่ ว ง จะ มี แร ง กระทำต่อวัตถุ ทำให้วัตถุมี น้ำหนัก เมื่อปล่อยวัตถุ วัตถุจะ ตกแบบเสรี ส น า ม โ น้ ม ถ่ ว ง ทำ ให้วัตถุต่างๆ ไม่หลุดจากโลก เช่น การโคจรของดาวเทียมรอบ โลก และอาจใช้แรงโน้มถ่วงไป ใช้ประโยชน์เพื่อหาแนวตั้งของ ช่างก่อสร้าง 	<p>การเรียนรู้ธรรมชาติแห่งชีวิต</p> <ul style="list-style-type: none"> - ศึกษาด้านคุณสมบัติ ได้ ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงและ ความแตกต่างด้านคุณสมบัติ ทางฟิสิกส์ <p>การเรียนรู้ประโยชน์แท้แก่ มหาชน</p> <ul style="list-style-type: none"> - เรียนรู้ จินตนาการเห็นคุณ ของศักยภาพ ของปัจจัยศึกษา (วิเคราะห์ศักยภาพ ของแรง โน้มถ่วง สรรค์สร้างแนวทาง วิธีการ การนำไปใช้ ประโยชน์)
	<p>๒. ท ค ล อ ง แ ล ะ อ ธิ บ า ย ความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับการเคลื่อนที่ของอนุภาค ใน ส น า ม ไฟ ฟ้ า แ ล ะ น ำ ความรู้ไปใช้ประโยชน์</p>	<ul style="list-style-type: none"> - เมื่ออนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าอยู่ใน ส น า ม ไฟ ฟ้ า จะ มี แร ง กระทำต่อ อนุภาคนั้น ซึ่งอาจทำให้สภาพ การเคลื่อนที่ ของ อนุ ภาค เปลี่ยนไป สามารถนำสมบัตินี้ ไปประยุกต์สร้างเครื่องมือบาง ชนิด เช่น เครื่องกำจัดฝุ่น ออสซิลโลสโคป 	<p>การเรียนรู้ธรรมชาติแห่งชีวิต</p> <ul style="list-style-type: none"> - ศึกษาด้านคุณสมบัติ ได้ ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงและ ความแตกต่างด้านคุณสมบัติ ทางฟิสิกส์ <p>การเรียนรู้ประโยชน์แท้แก่ มหาชน</p> <ul style="list-style-type: none"> - เรียนรู้ จินตนาการเห็นคุณ ของศักยภาพ ของปัจจัยศึกษา (วิเคราะห์ศักยภาพ ของ ประจุไฟฟ้า สรรค์สร้าง แนวทาง วิธีการ การนำไปใช้ประโยชน์)

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
	<p>๓. ทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับการเคลื่อนที่ของอนุภาคในสนามแม่เหล็ก และ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์</p> <p>๔. วิเคราะห์และอธิบายแรงนิวเคลียร์และแรงไฟฟ้าระหว่างอนุภาคในนิวเคลียส</p>	<p>- เมื่ออนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าเคลื่อนที่ในสนามแม่เหล็ก จะมีแรงกระทำต่ออนุภาคนั้น ซึ่งอาจทำให้สภาพการเคลื่อนที่ของอนุภาคเปลี่ยนไป สามารถนำสมบัตินี้ไปประยุกต์สร้างหลอดภาพโทรทัศน์</p> <p>- อนุภาคในนิวเคลียส เรียกว่า นิวคลีออน นิวคลีออน ประกอบด้วยโปรตอนและนิวตรอน นิวคลีออน ในนิวเคลียสยึดเหนี่ยวกันด้วยแรงนิวเคลียร์ ซึ่งมีค่ามากกว่าแรงผลัทางไฟฟ้าระหว่าง นิวคลีออน นิวคลีออนจึงอยู่รวมกันในนิวเคลียสได้</p>	<p>การเรียนรู้ธรรมชาติแห่งชีวิต</p> <p>- ศึกษาด้านคุณสมบัติ ได้ ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงและความแตกต่างด้านคุณสมบัติทางฟิสิกส์</p> <p>การเรียนรู้ประโยชน์แท้แก่มหาชน</p> <p>- เรียนรู้ จินตนาการเห็นคุณค่าของศักยภาพ ของปัจจัยศึกษา</p> <p>(วิเคราะห์ศักยภาพ การเคลื่อนที่ของอนุภาค ประจุไฟฟ้าในสนามแม่เหล็ก สรรค์สร้างแนวทาง วิธีการนำไปใช้ประโยชน์)</p> <p>การเรียนรู้ธรรมชาติแห่งชีวิต</p> <p>- ศึกษาด้านคุณสมบัติ ได้ ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงและความแตกต่างด้านคุณสมบัติทางฟิสิกส์</p>

สาระที่ ๔ แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว ๔.๒ เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆ ของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
ม.๑	-	-	
ม.๒	-	-	
ม.๓	๑. ทดลองและอธิบายความแตกต่างระหว่างแรงเสียดทานสถิตกับแรงเสียดทานจลน์ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	<ul style="list-style-type: none"> - แรงเสียดทานสถิตเป็นแรงเสียดทานที่กระทำต่อวัตถุขณะหยุดนิ่ง ส่วนแรงเสียดทานจลน์เป็นแรงเสียดทานที่กระทำต่อวัตถุขณะเคลื่อนที่ - การเพิ่มแรงเสียดทาน เช่น การออกแบบพื้นรองเท้าเพื่อกันลื่น - การลดแรงเสียดทาน เช่น การใช้ น้ำมันหล่อลื่นที่ จุดหมุน 	-
	๓. สังเกตและอธิบายการเคลื่อนที่ของวัตถุที่เป็นแนวตรงและแนวโค้ง	- การเคลื่อนที่ของวัตถุมีทั้งการเคลื่อนที่ในแนวตรง เช่น การตกแบบเสรี และการเคลื่อนที่ในแนวโค้ง เช่น การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ของลูกบาสเกตบอลในอากาศ การเคลื่อนที่แบบวงกลมของวัตถุที่ผูกเชือกแล้วแกว่ง เป็นต้น	

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
ม.๔- ม.๖	๑. อธิบายและ ทดลองความสัมพันธ์ ระหว่างการกระจัด เวลา ความเร็ว ความเร่งของการ เคลื่อนที่ในแนวตรง	- การเคลื่อนที่แนวตรงเป็น การเคลื่อนที่ในแนวใด แนวหนึ่ง เช่น แนวราบ หรือแนวตั้งที่มีการกระจัด ความเร็ว ความเร่ง อยู่ใน แนวเส้นตรงเดียวกัน โดย ความเร่งของวัตถุหาได้จาก ความเร็วที่เปลี่ยนไป หนึ่งหน่วยเวลา	- ศึกษาด้านคุณสมบัติ ได้ ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงและ ความแตกต่างด้านคุณสมบัติ ทางฟิสิกส์
	๑. อภิปรายผลการ สืบค้นและประโยชน์ เกี่ยวกับการเคลื่อนที่ แบบโพรเจกไทล์ แบบวงกลม	- การเคลื่อนที่แบบโพรเจก ไทล์สามารถนำไปใช้ ประโยชน์ เช่น การเล่น เทนนิส บาสเกตบอล	- ศึกษาด้านคุณสมบัติ ได้ ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงและ ความแตกต่างด้านคุณสมบัติ ทางฟิสิกส์

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
	และแบบฮาร์มอนิก อย่างง่าย	<ul style="list-style-type: none"> - การเคลื่อนที่แบบวงกลมสามารถนำไปใช้ประโยชน์ เช่น การวิ่งทางโค้งของรถยนต์ให้ปลอดภัย - การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการสร้างนาฬิกาแบบลูกตุ้ม 	การเรียนรู้ประโยชน์แท้แก่ มหาชน <ul style="list-style-type: none"> - เรียนรู้ จินตนาการเห็นคุณค่าของศักยภาพของปัจเจกศึกษา (วิเคราะห์ศักยภาพของการเคลื่อนที่แบบวงกลมและแบบโพรเจกไทล์ สรรค์สร้างแนวทาง วิธีการ การนำไปใช้ประโยชน์)

สาระที่ ๕ พลังงาน

มาตรฐาน ว ๕. ๑ เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการ การสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
ม. ๑	๑.		การเรียนรู้สรรพสิ่งล้วนพัน เกี่ยว <ul style="list-style-type: none"> - เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัยชีวภาพอื่นที่เข้ามาเกี่ยวข้องกับปัจจัยหลัก (เรียนรู้ด้านคุณสมบัติ)
	๒.		การเรียนรู้สรรพสิ่งล้วนพัน เกี่ยว <ul style="list-style-type: none"> - เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัยชีวภาพอื่นที่เข้ามาเกี่ยวข้องกับปัจจัยหลัก (เรียนรู้ด้านคุณสมบัติ)
	๓. อธิบายการดูดกลืน การคายความร้อน โดยการแผ่รังสี	<ul style="list-style-type: none"> - วัตถุที่แตกต่างกันมีสมบัติในการดูดกลืนความร้อนและ 	การเรียนรู้สรรพสิ่งล้วนพัน เกี่ยว

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สถานพหุศึกษาโรงเรียน
	และนำความรู้ไปใช้ ประโยชน์	<p>คายความร้อนได้ต่างกัน</p> <ul style="list-style-type: none"> - การนำความรู้เรื่องการ ดูดกลืนความร้อนและการ คายความร้อน ไป ใช้ ประโยชน์ 	<p>- เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัย ชีวภาพอื่นที่เข้ามาเกี่ยวข้องกับ กับปัจจัยหลัก (เรียนรู้ด้านคุณสมบัติ)</p>
	๔. อธิบายสมดุลความร้อน และผลของความร้อนต่อ การขยายตัวของสาร และ นำความรู้ไปใช้ใน ชีวิตประจำวัน	<ul style="list-style-type: none"> - เมื่อวัตถุสองสิ่งอยู่ในสมดุล ความร้อน วัตถุทั้งสองมี อุณหภูมิเท่ากัน - การขยายตัวของวัตถุเป็นผล จากความร้อนที่วัตถุได้รับ เพิ่มขึ้น - การนำความรู้เรื่องการ ขยายตัวของวัตถุเมื่อได้รับ ความร้อนไปใช้ประโยชน์ 	<p>การเรียนรู้สรรพสิ่งล้วนพัน เกี่ยว</p> <p>- เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัย ชีวภาพอื่นที่เข้ามาเกี่ยวข้องกับ กับปัจจัยหลัก (เรียนรู้ด้านคุณสมบัติ)</p>
ม.๒	๑. ทดลองและอธิบายการ สะท้อนของแสง การหักเห ของแสง และนำความรู้ไป ใช้ประโยชน์	<ul style="list-style-type: none"> - เมื่อแสงตกกระทบผิววัตถุ หรือตัวกลางอีก ตัวกลาง หนึ่ง แสงจะเปลี่ยน ทิศ ทางการเคลื่อนที่ โดยการ สะท้อนของแสง หรือการ หักเหของแสง - การนำความรู้เกี่ยวกับการ สะท้อนของแสง และการหัก เหวของแสงไปใช้อธิบาย แว่น ตา ทัศน อุปกรณ์ กระจก เส้นใยนำแสง 	<p>องค์ประกอบที่ ๒</p> <p>- สํารวจ ศึกษา วิเคราะห์ สภาพพื้นที่ รายงานสภาพ ภูมิศาสตร์ของพื้นที่</p>
	๒. อธิบายผลของความสว่างที่ มีต่อมนุษย์และสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ	<ul style="list-style-type: none"> - นัยน์ตาของคนเราเป็น อวัยวะ ใช้มองดูสิ่งต่างๆ นัยน์ตามีองค์ประกอบสำคัญ หลายอย่าง - ความสว่างมีผลต่อนัยน์ตา มนุษย์ จึงมีการนำความรู้ 	<p>องค์ประกอบที่ ๒</p> <p>- สํารวจ ศึกษา วิเคราะห์ สภาพพื้นที่ รายงานสภาพ ภูมิศาสตร์ของพื้นที่ (เรียนรู้ธรรมชาติของ ทรัพยากรกายภาพที่เข้ามา</p>

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
		<p>เกี่ยวกับความสว่างมาช่วยในการจัดความสว่างให้เหมาะสมกับการทำงาน</p> <ul style="list-style-type: none"> - ออกแบบวิธีการตรวจสอบว่าความสว่างมีผลต่อสิ่งมีชีวิตอื่น 	<p>เกี่ยวข้องกับ (ดิน น้ำ อากาศ แสง))</p>
	<p>ทดลองและอธิบายการดูดกลืนแสงสี การมองเห็นสีของวัตถุ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์</p>	<ul style="list-style-type: none"> - เมื่อแสงตกกระทบวัตถุ วัตถุจะดูดกลืนแสงสีบางสีไว้ และสะท้อนแสงสีที่เหลือออกมาทำให้เรามองเห็นวัตถุเป็นสีต่างๆ - การนำความรู้เกี่ยวกับการดูดกลืนแสงสีการมองเห็นสีของวัตถุไปใช้ประโยชน์ในการถ่ายรูปและในการแสดง 	<p>องค์ประกอบที่ ๒</p> <ul style="list-style-type: none"> - ตำรวจ ศึกษา วิเคราะห์สภาพพื้นที่ รายงานสภาพภูมิศาสตร์ของพื้นที่ (เรียนรู้ธรรมชาติของทรัพยากรกายภาพที่เข้ามาเกี่ยวข้องกับ (ดิน น้ำ อากาศ แสง))
<p>ม.๓</p>	<p>๑. อธิบายงาน พลังงานจลน์ พลังงานศักย์โน้มถ่วง กฎการอนุรักษ์พลังงาน และความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณเหล่านี้ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์</p>	<ul style="list-style-type: none"> - การให้งานแก่วัตถุเป็นการถ่ายโอนพลังงานให้วัตถุ พลังงานนี้เป็นพลังงานกลซึ่งประกอบด้วยพลังงานศักย์และพลังงานจลน์ พลังงานจลน์เป็นพลังงานของวัตถุขณะวัตถุเคลื่อนที่ ส่วนพลังงานศักย์โน้มถ่วงของวัตถุเป็นพลังงานของวัตถุที่อยู่สูงจากพื้นโลก - กฎการอนุรักษ์พลังงานกล่าวว่า พลังงานรวมของวัตถุไม่สูญหาย แต่สามารถเปลี่ยนจากรูปหนึ่งไปเป็นอีกรูปหนึ่งได้ - การนำกฎการอนุรักษ์พลังงาน 	<ul style="list-style-type: none"> -

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
		ไปใช้ประโยชน์ในการอธิบายปรากฏการณ์ เช่น พลังงานน้ำเหวี่ยงเปลี่ยนรูปจากพลังงานศักย์โน้มถ่วงเป็นพลังงานจลน์, ปั่นจั่นดอกเส้าเข็ม	
	๒. ทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ กระแสไฟฟ้า ความต้านทาน และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	<ul style="list-style-type: none"> - ความต่างศักย์ กระแสไฟฟ้า และความต้านทานมี ความสัมพันธ์กันตามกฎของโอห์ม - การนำกฎของโอห์มไปใช้วิเคราะห์วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย 	-
	๓. คำนวณพลังงานไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้า และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	- การคำนวณพลังงานไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้าเป็นส่วนหนึ่งของการคิดค่าไฟฟ้าและเป็นแนวทางในการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในบ้าน	-
	๔. สังเกตและอภิปรายการต่อวงจรไฟฟ้าในบ้านอย่างถูกต้องปลอดภัย และประหยัด	- การต่อวงจรไฟฟ้าในบ้านต้องออกแบบวงจรติดตั้งเครื่องใช้ไฟฟ้าอุปกรณ์ไฟฟ้าอย่างถูกต้อง โดยการต่อสวิตช์แบบอนุกรม ต่อเข้ารับแบบขนาน และเพื่อความปลอดภัยต้องต่อสายดินและฟิวส์ รวมทั้งต้องคำนึงถึงการใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัด	-
	๕. อธิบายตัวต้านทาน ไดโอด ทรานซิสเตอร์ และทดลองต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นที่มีทรานซิสเตอร์	- ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ เช่น ตัวต้านทาน ไดโอด ทรานซิสเตอร์ มีสมบัติทางไฟฟ้าแตกต่างกัน ตัวต้านทานทำหน้าที่จำกัดกระแสไฟฟ้าในวงจร ไดโอดมี	-

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สถานพหุศึกษาโรงเรียน
		<p>สมบัติให้กระแสไฟฟ้าผ่านได้ ทิศทางเดียวและทรานซิสเตอร์ ทำหน้าที่เป็นสวิตช์ปิด-เปิด วงจร</p> <ul style="list-style-type: none"> - การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ เบื้องต้นที่มีทรานซิสเตอร์ ๑ ตัว ทำหน้าที่เป็นสวิตช์ 	
<p>ม.๔- ม.๖</p>	<p>๑. ทดลองและอธิบายสมบัติของ คลื่น กล และ อธิบาย ความสัมพันธ์ระหว่าง อัตราเร็ว ความถี่และความยาว คลื่น</p>	<ul style="list-style-type: none"> - คลื่นกลมีสมบัติ การสะท้อน การหักเห การแทรกสอดและ การเลี้ยวเบน - อัตราเร็ว ความถี่และความยาว คลื่นมีความสัมพันธ์กันดังนี้ $\text{อัตราเร็ว} = \text{ความถี่} \times$ ความยาวคลื่น 	<p>การเรียนรู้ธรรมชาติแห่งชีวิต</p> <ul style="list-style-type: none"> - ศึกษาด้านคุณสมบัติ ได้ ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงและ ความแตกต่างด้านคุณสมบัติ ทางฟิสิกส์
	<p>๒. อธิบายการเกิดคลื่นเสียง บีตส์ของเสียง ความเข้ม เสียง ระดับความเข้มเสียง การได้ยินเสียง คุณภาพ เสียง และนำความรู้ไปใช้ ประโยชน์</p>	<ul style="list-style-type: none"> - คลื่นเสียงเกิดจากการสั่น ของแหล่งกำเนิดเสียง - บีตส์ของเสียงเกิดจากคลื่น เสียงจากแหล่งกำเนิดสอง แหล่งที่มีความถี่ต่างกัน เล็กน้อย มารวมกัน ทำให้ ได้ยินเสียงดังค่อยเป็น จังหวะ - ความเข้มเสียง คือ พลังงาน เสียงที่ตกตั้งฉากบนหนึ่ง หน่วยพื้นที่ในหนึ่งหน่วย เวลา - ระดับความเข้มเสียงจะบอก ความดังค่อยของเสียงที่ได้ ยิน - เครื่องดนตรีแต่ละชนิดที่ใช้ ตัวโน้ตเดียวกัน จะให้ 	<p>องค์ประกอบที่ ๒</p> <ul style="list-style-type: none"> - พิจารณาคุณ และ สุนทรียภาพของพรรณไม้ <p>การเรียนรู้ธรรมชาติแห่ง ชีวิต</p> <ul style="list-style-type: none"> - ศึกษาด้านคุณสมบัติ ได้ ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงและ ความแตกต่างด้าน คุณสมบัติทางฟิสิกส์

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
	<p>๓. อภิปรายผลการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับมลพิษทางเสียงที่มีต่อสุขภาพของมนุษย์ และการเสนอวิธีป้องกัน</p>	<p>รูปคลื่นที่แตกต่างกัน เรียกว่ามีคุณภาพเสียงต่างกัน</p> <p>- มลพิษทางเสียงมีผลต่อสุขภาพของมนุษย์ ถ้าฟังเสียงที่มีระดับความเข้มเสียงสูงกว่ามาตรฐานเป็นเวลานาน อาจก่อให้เกิดอันตรายต่อการได้ยินและสภาพจิตใจได้ การป้องกันโดยการหลีกเลี่ยงหรือใช้เครื่องครอบหูหรือลดการสั่นของแหล่งกำเนิดเสียง เช่น เครื่องจักร</p>	<p>องค์ประกอบที่ ๒</p> <p>- ดำรวจ ศึกษา วิเคราะห์สภาพพื้นที่</p> <p>- กำหนดชนิดพรรณไม้ที่จะปลูก</p>
	<p>๔. อธิบายคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า สเปกตรัมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า และนำเสนอผลการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับประโยชน์และการป้องกันอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า</p>	<p>- คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าประกอบด้วยสนามแม่เหล็กและสนามไฟฟ้าที่เปลี่ยนแปลงตลอดเวลา สเปกตรัมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ามีความถี่ต่อเนื่องกัน โดยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าช่วงความถี่ต่างๆ มีลักษณะเฉพาะตัวซึ่งสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้แตกต่างกัน เช่น การรับส่งวิทยุ โทรทัศน์ การป้องกันอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เช่น ไม้ยูโกเล่เตาไมโครเวฟขณะเตาทำงาน</p>	<p>การเรียนรู้ธรรมชาติแห่งชีวิต</p> <p>- ศึกษาด้านคุณสมบัติได้ ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงและความแตกต่างด้านคุณสมบัติทางฟิสิกส์</p> <p>- สรุปแนวทางเพื่อนำไปสู่การประยุกต์ใช้ในการดำเนินชีวิต</p>

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สถานพศกษศาสตร์โรงเรียน
	๕. อธิบายปฏิกิริยานิวเคลียร์ ฟิชชัน ฟิวชัน และ ความสัมพันธ์ระหว่างมวล กับพลังงาน	- ปฏิกิริยานิวเคลียร์เป็น ปฏิกิริยาที่ทำให้นิวเคลียส เกิด การ เปลี่ยน แปลง ปฏิกิริยาที่นิวเคลียสของ ธาตุที่มีเลขมวลมากแตกตัว เรียกว่า ฟิชชัน ปฏิกิริยาที่ เกิดจากการหลอมรวม นิวเคลียสของธาตุที่มีเลข มวลน้อย เรียกว่า ฟิวชัน ความสัมพันธ์ระหว่างมวล และพลังงานเป็นไปตาม สมการ $E = mc^2$	การเรียนรู้ธรรมชาติแห่ง ชีวิต - ศึกษาด้านคุณสมบัติ ได้ ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงและ ความแตกต่างด้าน คุณสมบัติทางฟิสิกส์ การเรียนรู้สรรพสิ่งล้วนพัน เกี่ยว - เรียนรู้ธรรมชาติของ ความพันเกี่ยวระหว่าง ปัจจัย (เรียนรู้ วิเคราะห์ให้เห็น ความสัมพันธ์ และ สัมพันธภาพ)
	๖. สืบค้น ข้อมูลเกี่ยวกับ พลังงานที่ได้จากปฏิกิริยา นิวเคลียร์ และ ผลต่อ สิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม	- ปฏิกิริยานิวเคลียร์ทำให้ เกิดผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม	การเรียนรู้สรรพสิ่งล้วนพัน เกี่ยว - เรียนรู้ธรรมชาติของ ความพันเกี่ยวระหว่าง ปัจจัย
	๗. อภิปรายผลการสืบค้น ข้อมูลเกี่ยวกับ โรงไฟฟ้า นิวเคลียร์ และนำไปใช้ ประโยชน์	- โรงไฟฟ้านิวเคลียร์เป็น โรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนประเภทหนึ่ง ซึ่งได้ พลังงานความร้อนจาก พลังงานนิวเคลียร์	การเรียนรู้ธรรมชาติแห่ง ชีวิต - ศึกษาด้านคุณสมบัติ ได้ ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงและ ความแตกต่างด้าน คุณสมบัติทางฟิสิกส์
	๘. อธิบายชนิดและสมบัติของ รังสีจากธาตุกัมมันตรังสี	- รังสีจากธาตุกัมมันตรังสีมี ๓ ชนิด คือ แอลฟา บีตา และแกมมา ซึ่งมีอำนาจ ทะลุผ่านต่างกัน	การเรียนรู้ธรรมชาติแห่ง ชีวิต - ศึกษาด้านคุณสมบัติ ได้ ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงและ ความแตกต่างด้าน

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
			คุณสมบัติทางฟิสิกส์
	๕. อธิบายการเกิดกัมมันตภาพรังสีและบอกวิธีการตรวจสอบรังสีในสิ่งแวดล้อม การใช้ประโยชน์ ผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	<ul style="list-style-type: none"> - กัมมันตภาพรังสีเกิดจากการสลายของไอโซโทปของธาตุที่ไม่เสถียร สามารถตรวจจับได้โดยเครื่องตรวจวัดรังสีในธรรมชาติมีรังสีแต่ส่วนใหญ่อยู่ในระดับต่ำมาก - รังสีมีประโยชน์ในด้านอุตสาหกรรม การเกษตร การแพทย์ โบราณคดี รังสีในระดับสูงมีอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต 	<p>การเรียนรู้ธรรมชาติแห่งชีวิต</p> <ul style="list-style-type: none"> - ศึกษาด้านคุณสมบัติ ได้ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงและความแตกต่างด้านคุณสมบัติทางฟิสิกส์ <p>การเรียนรู้ประโยชน์แท้แก่มหาชน</p> <ul style="list-style-type: none"> - สรรค์สร้างวิธีการ (วิเคราะห์ศักยภาพของกัมมันตรังสี สรรค์สร้างแนวคิด แนวทาง วิธีการนำไปใช้ประโยชน์)

สาระที่ ๖ กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว ๖. ๑ เข้าใจกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสัณฐานของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
ม. ๑	๑. สืบค้นและอธิบายองค์ประกอบและการแบ่งชั้นบรรยากาศที่ปกคลุมผิวโลก	<ul style="list-style-type: none"> - บรรยากาศของโลกประกอบด้วยส่วนผสมของแก๊สต่าง ๆ ที่อยู่รอบโลกสูงขึ้นจากพื้นผิวโลกหลายกิโลเมตร - บรรยากาศแบ่งเป็นชั้นตาม 	<p>การเรียนรู้สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว</p> <ul style="list-style-type: none"> - เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัยกายภาพ (ดิน น้ำ แสง อากาศ) <p>(เรียนรู้ด้านคุณสมบัติ)</p>

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
		<p>อุณหภูมิตั้งแต่การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิตามความสูงจากพื้นดิน</p>	
	<p>๒. ทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิ ความชื้นและความกดอากาศที่มีผลต่อปรากฏการณ์ทางลมฟ้าอากาศ</p>	<p>- อุณหภูมิ ความชื้นและความกดอากาศ มีผลต่อปรากฏการณ์ทางลมฟ้าอากาศ</p>	<p>การเรียนรู้สรรพสิ่งส่วนที่เกี่ยวข้อง</p> <p>- เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัยกายภาพ (ดิน น้ำ แสง อากาศ)</p> <p>(เรียนรู้ด้านคุณสมบัติ)</p>
	<p>๓. สังเกต วิเคราะห์และอภิปรายการเกิดปรากฏการณ์ทางลมฟ้าอากาศที่มีผลต่อมนุษย์</p>	<p>- ปรากฏการณ์ทางลมฟ้าอากาศ ได้แก่ การเกิดเมฆฝน พายุฟ้าคะนอง พายุหมุนเขตร้อน ลมมรสุมฯลฯ</p>	<p>การเรียนรู้สรรพสิ่งส่วนที่เกี่ยวข้อง</p> <p>- เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัยกายภาพ (ดิน น้ำ แสง อากาศ)</p> <p>(เรียนรู้ด้านคุณสมบัติ)</p>
	<p>๔. สืบค้น วิเคราะห์ และแปลความหมายข้อมูลจากการพยากรณ์อากาศ</p>	<p>- การพยากรณ์อากาศอาศัยข้อมูลเกี่ยวกับอุณหภูมิ ความกดอากาศ ความชื้น ปริมาณเมฆ ปริมาณน้ำฝน และนำมาแปลความหมายเพื่อใช้ในการทำนายสภาพอากาศ</p>	<p>การเรียนรู้สรรพสิ่งส่วนที่เกี่ยวข้อง</p> <p>- เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัยกายภาพ (ดิน น้ำ แสง อากาศ)</p> <p>(เรียนรู้ด้านคุณสมบัติ)</p>
	<p>๕. สืบค้น วิเคราะห์ และอธิบายผลของลมฟ้าอากาศต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม</p>	<p>- สภาพลมฟ้าอากาศที่เปลี่ยนแปลงบนโลกทำให้เกิดพายุ ปรากฏการณ์เอลนีโญ ลานีญา ซึ่งส่งผลต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์และสิ่งแวดล้อม</p>	<p>การเรียนรู้สรรพสิ่งส่วนที่เกี่ยวข้อง</p> <p>- เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัยกายภาพ (ดิน น้ำ แสง อากาศ)</p> <p>(เรียนรู้ด้านคุณสมบัติ)</p>

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
	๖. สืบค้น วิเคราะห์ และอธิบายปัจจัยทางธรรมชาติและการทำงานของมนุษย์ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก รุโหว่โอโซน และฝนกรด	<ul style="list-style-type: none"> - ปัจจัยทางธรรมชาติและการทำงานของมนุษย์ เช่น ภูเขาไฟระเบิด การตัดไม้ทำลายป่า การเผาไหม้ของเครื่องยนต์และการปล่อยแก๊สเรือนกระจกมีผลทำให้เกิดภาวะโลกร้อน รุโหว่ของชั้นโอโซนและฝนกรด - ภาวะโลกร้อนคือปรากฏการณ์ที่อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกสูงขึ้น 	การเรียนรู้สรพสี่งสี่วนพื่นเกี่ยว - เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัยกายภาพ (ดิน น้ำ แสง อากาศ) (เรียนรู้ด้านคุณสมบัติ)
	๗. สืบค้น วิเคราะห์ และอธิบายผลของภาวะโลกร้อน รุโหว่โอโซน และฝนกรด ที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	<ul style="list-style-type: none"> - ภาวะโลกร้อนทำให้เกิดการละลายของธารน้ำแข็ง ระดับน้ำทะเลสูงขึ้น การกัดเซาะชายฝั่งเพิ่มขึ้น น้ำท่วม ไฟป่า ส่งผลให้สิ่งมีชีวิตบางชนิดสูญพันธุ์และทำให้สิ่งแวดล้อมเปลี่ยนแปลงไป - รุโหว่โอโซน และฝนกรดมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม 	การเรียนรู้สรพสี่งสี่วนพื่นเกี่ยว - เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัยกายภาพ (ดิน น้ำ แสง อากาศ) (เรียนรู้ด้านคุณสมบัติ)
ม.๒	๑. สสำรวจ ทดลองและอธิบายลักษณะของชั้นหน้าตัดดิน สมบัติของดิน และกระบวนการเกิดดิน	<ul style="list-style-type: none"> - ดินมีลักษณะและสมบัติแตกต่างกันตามวัตถุต้นกำเนิดดิน ลักษณะภูมิอากาศ ลักษณะภูมิประเทศ พืชพรรณ สิ่งมีชีวิต และระยะเวลาในการเกิดดิน และตรวจสอบสมบัติบางประการของดิน - ชั้นหน้าตัดดินแต่ละชั้นและแต่ละพื้นที่มีลักษณะ สมบัติ และองค์ประกอบแตกต่างกัน 	องค์ประกอบที่ ๒ - สสำรวจ ศึกษา วิเคราะห์สภาพพื้นที่
	๒. สสำรวจ วิเคราะห์และ	<ul style="list-style-type: none"> - ดิน ใน แต่ละ ท้อง ถิ่น มี 	องค์ประกอบที่ ๒

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
	อธิบายการใช้ประโยชน์และการปรับปรุงคุณภาพของดิน	ลักษณะและสมบัติต่างกันตามสภาพของดิน จึงนำไปใช้ประโยชน์ต่างกัน - การปรับปรุงคุณภาพดินขึ้นอยู่กับสภาพของดินเพื่อให้ดินมีความเหมาะสมต่อการใช้ประโยชน์	- สำรวจ ศึกษา วิเคราะห์สภาพพื้นที่
	๓. ทดลองเขียนแบบเพื่ออธิบายกระบวนการเกิดและลักษณะองค์ประกอบของหิน	- กระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยาทั้งบนและใต้พื้นผิวโลก ทำให้เกิดหินที่มีลักษณะองค์ประกอบแตกต่างกันทั้งทางด้านกายภาพและทางเคมี	องค์ประกอบที่ ๒ - สำรวจ ศึกษา วิเคราะห์สภาพพื้นที่
	๔. ทดสอบ และ สังเกตองค์ประกอบและสมบัติของหิน เพื่อจำแนกประเภทของหิน และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	- หินแบ่งเป็น หินอัคนี หินแปรและหินตะกอนหินแต่ละประเภทมีความสัมพันธ์กัน และนำไปใช้ประโยชน์ในทางอุตสาหกรรม การก่อสร้างและอื่น ๆ	การเรียนรู้สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว - เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัยกายภาพ(ดิน น้ำ แสง อากาศ) (เรียนรู้ด้านรูปลักษณะคุณสมบัติ)
	๕. ตรวจสอบและอธิบายลักษณะทางกายภาพของแร่ และการนำไปใช้ประโยชน์	- เมื่อสภาวะแวดล้อมธรรมชาติที่อยู่ภายใต้อุณหภูมิและความดันที่เหมาะสม ธาตุและสารประกอบจะตกผลึกเป็นแร่ที่มีลักษณะและสมบัติต่างกัน ซึ่งต้องใช้วิธีตรวจสอบสมบัติแต่ละอย่างแตกต่างกันไป - แร่ที่สำรวจพบในประเทศไทยมีหลายชนิด แต่ละชนิด	การเรียนรู้สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว - เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัยกายภาพ(ดิน น้ำ แสง อากาศ) (เรียนรู้ด้านรูปลักษณะคุณสมบัติ)

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
		<p>ตรวจสอบทางกายภาพได้จาก รูป ผลึก ความถ่วงจำเพาะ ความแข็ง ความวาว แนวแตกเรียบ สี และสีผงของแร่และนำไปใช้ประโยชน์ต่างกันเช่น ไม้ทำเครื่องประดับ ใยในด้านอุตสาหกรรม</p>	
	<p>๖ สืบค้นและอธิบายกระบวนการเกิดลักษณะและสมบัติของปิโตรเลียม ถ่านหิน หินน้ำมัน และการนำไปใช้ประโยชน์</p>	<p>- ปิโตรเลียม ถ่านหิน หินน้ำมัน เป็น เชื้อเพลิงธรรมชาติที่เกิดจากกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยา ซึ่งแต่ละชนิดจะมีลักษณะ สมบัติและวิธีการนำไปใช้ประโยชน์แตกต่างกัน</p>	<p>การเรียนรู้สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว</p> <p>- เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัยกายภาพ(ดิน น้ำ แสง อากาศ)</p> <p>(เรียนรู้ด้านรูปลักษณะคุณสมบัติ)</p>
	<p>๗. สสำรวจและอธิบายลักษณะแหล่งน้ำธรรมชาติแห่งชีวิต การใช้ประโยชน์และการอนุรักษ์แหล่งน้ำในท้องถิ่น</p>	<p>- แหล่งน้ำบนโลก มีทั้งน้ำจืด น้ำเค็ม โดยแหล่งน้ำจืดมีอยู่ทั้งบนดิน ใต้ดิน และในบรรยากาศ</p> <p>- การใช้ประโยชน์ของแหล่งน้ำ ต้องมีการวางแผนการใช้ การอนุรักษ์ การป้องกัน การแก้ไข และผลกระทบ ด้วยวิธีการที่เหมาะสม</p>	<p>การเรียนรู้สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว</p> <p>- เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัยกายภาพ(ดิน น้ำ แสง อากาศ)</p> <p>(เรียนรู้ด้านรูปลักษณะคุณสมบัติ)</p>
	<p>๘. ทดลองเลียนแบบ และอธิบาย การเกิดแหล่งน้ำบนดิน แหล่งน้ำใต้ดิน</p>	<p>- แหล่งน้ำบนดิน มีหลายลักษณะขึ้นอยู่กับ ลักษณะภูมิประเทศ ลักษณะทางน้ำและความเร็วของกระแส น้ำในแต่ละฤดูกาล</p>	<p>การเรียนรู้สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว</p> <p>- เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัยกายภาพ(ดิน น้ำ แสง อากาศ)</p>

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
		<ul style="list-style-type: none"> - น้ำบนดินบางส่วนจะไหลซึมสู่ใต้ผิวดิน ถูกกักเก็บไว้ในชั้นดินและหิน เกิดเป็นน้ำใต้ดิน ซึ่งส่วนหนึ่งจะซึมอยู่ตามช่องว่างระหว่างเม็ดตะกอน เรียกว่าน้ำในดิน อีกส่วนหนึ่ง จะไหลซึมลึกลงไป จนถูกกักเก็บไว้ตามช่องว่างระหว่างเม็ดตะกอน ตามรูพรุนหรือตามรอยแตกของหิน หรือชั้นหินเรียกว่าน้ำบาดาล - สมบัติของน้ำบาดาลขึ้นอยู่กับชนิดของดิน แหล่งแร่และหิน ที่เป็นแหล่งกักเก็บน้ำบาดาล และชั้นหินอุ้มน้ำ 	<p>(เรียนรู้ด้านรูปลักษณ์คุณสมบัติ)</p>
	<p>๕. ทดลองเขียนแบบและอธิบายกระบวนการผุพังอยู่กับที่ การกร่อน การพัดพา การทับถม การตกผลึก และผลของกระบวนการดังกล่าว</p>	<ul style="list-style-type: none"> - การผุพังอยู่กับที่การกร่อน การพัดพา การทับถม และการตกผลึก เป็นกระบวนการสำคัญที่ทำให้พื้นผิวโลกเกิดการเปลี่ยนแปลงเป็นภูมิลักษณะต่างๆ โดยมีลม น้ำ ธารน้ำแข็ง คลื่นและแรงโน้มถ่วงของโลกเป็นตัวการสำคัญ 	<p>การเรียนรู้สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว</p> <ul style="list-style-type: none"> - เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัยกายภาพ(ดิน น้ำ แสง อากาศ) <p>(เรียนรู้ด้านรูปลักษณ์คุณสมบัติ)</p>
	<p>๑๐. สืบค้น สร้างแบบจำลองและอธิบายโครงสร้างและองค์ประกอบของโลก</p>	<ul style="list-style-type: none"> - โครงสร้างของโลก ประกอบด้วยชั้นเปลือกโลก ชั้นเนื้อโลก และชั้นแก่นโลก โครงสร้างแต่ละชั้นจะมีลักษณะและส่วนประกอบแตกต่างกัน 	<p>การเรียนรู้สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว</p> <ul style="list-style-type: none"> - เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัยกายภาพ(ดิน น้ำ แสง อากาศ) <p>(เรียนรู้ด้านรูปลักษณ์)</p>

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
			คุณสมบัติ)
ม.๓	-	-	-
ม.๔- ม.๖	๑. สืบค้นและอธิบาย หลักการในการแบ่ง โครงสร้างโลก	<ul style="list-style-type: none"> - โลกเป็นดาวเคราะห์หินดวงหนึ่งในระบบสุริยะภายในโลกยังคงมีอุณหภูมิสูงมาก และมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา นับตั้งแต่โลกเริ่มเกิดจนถึงปัจจุบัน - นักวิทยาศาสตร์แบ่งโครงสร้างโลกโดยใช้ข้อมูลและหลักฐานต่างๆ ทางธรณีวิทยา และทางฟิสิกส์ 	<p>การเรียนรู้สรรพสิ่งล้วน พันเกี่ยว</p> <p>- เรียนรู้ธรรมชาติของ ปัจจัยกายภาพ(ดิน น้ำ แสง อากาศ)</p> <p>(เรียนรู้ด้านรูปลักษณ์ คุณสมบัติทางฟิสิกส์)</p>
	๒. ทดลองเลียนแบบและ อธิบายกระบวนการ เปลี่ยนแปลงทางธรณี ภาคของโลก	<ul style="list-style-type: none"> - การเปลี่ยนแปลงของโลกสามารถอธิบายได้ด้วยทฤษฎีการแปรสัณฐานแผ่นธรณีภาค - การเปลี่ยนแปลงทางธรณีภาคของโลก ส่วนใหญ่จะเกิดในชั้นธรณีภาคและชั้นฐานธรณีภาค - ชั้นธรณีภาคแตกออกเป็นแผ่นใหญ่ๆ หลายแผ่น เรียกว่าแผ่นธรณีภาค ซึ่งมีการเคลื่อนที่อยู่ตลอดเวลา ทำให้เกิดปรากฏการณ์ต่างๆ ทางธรณีวิทยาบนผิวโลกที่สามารถศึกษาได้จากร่องรอยหลักฐานที่ปรากฏอยู่ในปัจจุบัน เช่น 	<p>การเรียนรู้สรรพสิ่งล้วน พันเกี่ยว</p> <p>- เรียนรู้ธรรมชาติของ ปัจจัยกายภาพ(ดิน น้ำ แสง อากาศ)</p> <p>(เรียนรู้ด้านรูปลักษณ์ คุณสมบัติทางฟิสิกส์)</p>

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
		<p>รอยด <input type="checkbox"/> รอยแยกของแผ่น <input type="checkbox"/></p> <p>นธรณีภาค เทือกเขา ไต <input type="checkbox"/></p> <p>มหาสมุทร และซากดึกดำบรรพ์ <input type="checkbox"/> เป <input type="checkbox"/> นต <input type="checkbox"/> น</p>	
	<p>๓. ทดลองเลียนแบบ และอธิบายกระบวนการเกิดภูเขา รอยเลื่อน รอยคดโค <input type="checkbox"/> ง แผ่น <input type="checkbox"/> นดินไหว ภูเขาไฟระเบิด</p>	<ul style="list-style-type: none"> - จากการศึกษาทฤษฎีการแปรสัณฐานแผ่น <input type="checkbox"/> นธรณีภาคและปรากฏการณ์ <input type="checkbox"/> ททางธรณีวิทยาตั้งแต่ <input type="checkbox"/> อดีตจนถึง <input type="checkbox"/> ปัจจุบัน ทำให้ <input type="checkbox"/> พบว <input type="checkbox"/> ามแผ่น <input type="checkbox"/> นดินไหวและภูเขาไฟส <input type="checkbox"/> วนใหญ่ <input type="checkbox"/> จะเกิดอยู่ <input type="checkbox"/> ตามแนวรอยตะเข็บของขอบแผ่น <input type="checkbox"/> นธรณีภาค ที่เรียกว <input type="checkbox"/> าวแหวนแห <input type="checkbox"/> งไฟ - รอยเลื่อน เป <input type="checkbox"/> นแนวรอยแตกของหินที่เคลื่อนที่สัมพันธ์ <input type="checkbox"/> กันและขนานไปกับรอยแตก ซึ่งอาจสัมพันธ์ <input type="checkbox"/> กับการเกิดแผ่น <input type="checkbox"/> นดินไหวและภูเขาไฟระเบิด - รอยคดโค <input type="checkbox"/> ง เป <input type="checkbox"/> นรอยที่ปรากฏในหิน เกิดจากการแปรสัณฐานแผ่น <input type="checkbox"/> นธรณีภาค - กระบวนการเกิดรอยเลื่อน รอยคดโค <input type="checkbox"/> ง การแปรสัณฐานแผ่น <input type="checkbox"/> นธรณีภาค เป <input type="checkbox"/> นส <input type="checkbox"/> วนหนึ่งของการเกิดเทือกเขานบนโลก 	<p>การเรียนรู้สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว</p> <p>- เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัยกายภาพ(ดิน น้ำ แสง อากาศ)</p> <p>(เรียนรู้ด้านรูปลักษณะคุณสมบัติทางฟิสิกส์)</p>
	<p>๔. สืบค้นและอธิบายความสำคัญของปรากฏกา</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ปรากฏการณ์ <input type="checkbox"/> ททางธรณีวิทยาที่สำคัญและมี 	<p>การเรียนรู้สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว</p>

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
	รณ <input type="checkbox"/> ทางธรณีวิทยา แผ่นดินไหวภูเขาไฟระเบิดที่ ส่งผล ต <input type="checkbox"/> อสิ่งมีชีวิตและ สิ่งแวดล้อม <input type="checkbox"/>	ผลต <input type="checkbox"/> อสิ่งมีชีวิตที่เห็นได้ <input type="checkbox"/> ชัดเจน ใด <input type="checkbox"/> แก <input type="checkbox"/> แผล <input type="checkbox"/> นดินไหว ภูเขาไฟ ระเบิด - แผล <input type="checkbox"/> นดินไหวและภูเขาไฟ ระเบิดเป <input type="checkbox"/> นปรากฏการณ์ <input type="checkbox"/> ทางธรณีวิทยาที่ทำให้ <input type="checkbox"/> เกิด ธรณีพิบัติภัย รูปแบบอื่น ตามมา ทำให้ <input type="checkbox"/> สูญเสียชีวิต และทรัพย์สินของมนุษย์ <input type="checkbox"/> เกิดการเปลี่ยนแปลง ลักษณะธรณีฐาน ชนิด หิน และสภาพแวดล้อม <input type="checkbox"/>	- เรียนรู้ธรรมชาติของ ปัจจัยกายภาพ(ดิน น้ำ แสง อากาศ) (เรียนรู้ด้านรูปลักษณะ คุณสมบัติทางฟิสิกส์)
	๕. สํารวจ วิเคราะห์และ อธิบายการลำดับชั้นหิน จากการวางตัวของชั้นหิน ซากดึกดำบรรพ์ <input type="checkbox"/> และ โครงสร้าง <input type="checkbox"/> างทาง ธรณีวิทยา เพื่ออธิบาย ประวัติความเป็นมาของ พื้นที่	- สภาพเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นใน อดีตของโลก สามารถ อธิบายได้จากร่องรอยต่างๆ ที่ปรากฏเป็นหลักฐานอยู่บน หิน - ข้อมูลทางธรณีวิทยาที่ใช้ อธิบายความเป็นมาของโลก ได้แก่ ซากดึกดำบรรพ์ ชนิด ของหิน โครงสร้างทาง ธรณีวิทยา และการลำดับชั้น หิน - ประวัติความเป็นมาของ พื้นที่ใด <input type="checkbox"/> จากการลำดับชั้น หินตามอายุการเกิดของหิน จากอายุมากขึ้นไปสู่ <input type="checkbox"/> หินที่ มีอายุ <input type="checkbox"/> อย ตามมาตรา ธรณีกาล	การเรียนรู้สรรพสิ่งล้วน พันเกี่ยว - เรียนรู้ธรรมชาติของ ปัจจัยกายภาพ(ดิน น้ำ แสง อากาศ) (เรียนรู้ด้านรูปลักษณะ คุณสมบัติทางฟิสิกส์)

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
	<p>๖. สืบค้น วิเคราะห์ และอธิบายประโยชน์ของข้อมูลทางธรณีวิทยา</p>	<p>- การเปลี่ยนแปลงต่างๆที่เกิดขึ้นตั้งแต่ในอดีตจนถึงปัจจุบัน จะบอกถึงวิวัฒนาการของการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกซึ่งจะให้ประโยชน์ทั้งทางด้านวิวัฒนาการ และการสำรวจค้นหาทรัพยากรธรณี</p>	<p>การเรียนรู้สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว</p> <p>- เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัยกายภาพ(ดิน น้ำ แสง อากาศ)</p> <p>(เรียนรู้ด้านรูปลักษณ์คุณสมบัติทางฟิสิกส์)</p>

สาระที่ ๗ ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว ๗. ๑ เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซีและเอกภพ การปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะ หาคำรู้และจิตวิทยาศาสตร์ การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
ม. ๑	-	-	-
ม. ๒	-	-	-
ม. ๓	๑. สืบค้นและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างดวงอาทิตย์ โลก ดวงจันทร์และดาวเคราะห์อื่น ๆ และผลที่เกิดขึ้นต่อสิ่งแวดล้อมและสิ่งมีชีวิตบนโลก	<ul style="list-style-type: none"> - ดวงอาทิตย์ โลก และดวงจันทร์อยู่เป็นระบบได้ภายใต้แรงโน้มถ่วง - แรงโน้มถ่วงระหว่างโลกกับดวงจันทร์ ทำให้ดวงจันทร์โคจรรอบโลก แรงโน้มถ่วงระหว่างดวงอาทิตย์กับบริวาร ทำให้บริวารเคลื่อนรอบดวงอาทิตย์กลายเป็นระบบสุริยะ - แรงโน้มถ่วงที่ดวงจันทร์ดวงอาทิตย์กระทำต่อโลก ทำให้เกิดปรากฏการณ์น้ำขึ้น น้ำลง ซึ่งส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสิ่งมีชีวิตบนโลก 	-
	๑. สืบค้นและอธิบายองค์ประกอบของเอกภพ กาแล็กซี และระบบสุริยะ	- เอกภพ ประกอบด้วยกาแล็กซีมากมายนับแสนล้านแห่ง แต่ละกาแล็กซีประกอบด้วยดาวฤกษ์จำนวนมาก ที่อยู่เป็นระบบด้วยแรงโน้มถ่วงกาแล็กซีทางช้างเผือกมีระบบสุริยะอยู่ที่แขนของกา	-

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
		แ ลี ก ชี ค ้ า น ก ล ุ่ ม ค ว ว นายพราน	
	๒. ระบุตำแหน่งของกลุ่มดาว และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	- กลุ่มดาวฤกษ์ประกอบด้วยดาวฤกษ์หลายดวงที่ปรากฏอยู่ในขอบเขตแคบๆ และเรียงเป็นรูปต่างๆกันบนทรงกลมฟ้า โดยดาวฤกษ์ที่อยู่ในกลุ่มเดียวกัน ไม่จำเป็นต้องอยู่ใกล้กันอย่างที่ตาเห็น แต่มีตำแหน่งที่แน่นอนบนทรงกลมฟ้า จึงใช้บอกทิศและเวลาได้	-
ม.๔- ม.๖	๑. สืบค้นและอธิบายการเกิดและวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี และเอกภพ	- เอกภพกำเนิด ณ จุดที่เรียกว่า <input type="checkbox"/> บิกแบง เป <input type="checkbox"/> น จุดที่พลังงานเริ่มเปลี่ยนเป <input type="checkbox"/> น สสาร เกิดเป็นอนุภาคควาร์ก อิเล็กตรอน นิวทริโน พร้อมปฏิอนุภาค เมื่ออุณหภูมิของเอกภพ ลดต่ำลง ควาร์กจะรวมตัวกันเป็นอนุภาคพื้นฐาน คือ โปรตรอนและนิวตรอน ต่อมาโปรตรอนและนิวตรอนรวมตัวกันเป็นนิวเคลียสของฮีเลียม และเกิด เป็น อะ ต อ ม ข อ ง ไฮโดรเจน และฮีเลียม อะตอมของไฮโดรเจนและฮีเลียม ซึ่งเป็นองค์ประกอบส่วนใหญ่ของเนบิวลาดั้งเดิม เนบิวลาดั้งเดิมกระจายอยู่	การเรียนรู้สรรพสิ่งล้วน พันเกี่ยว - เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัยกายภาพ(ดิน น้ำ แสง อากาศ) (เรียนรู้ด้านรูปลักษณ์ คุณสมบัติทางฟิสิกส์)

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
		เป็นหย่อมๆกลายเป็นกาแล็กซี ซึ่ง ภายในกาแล็กซี เกิดเป็น ดาวฤกษ์ ระบบดาวฤกษ์	
	๒. สืบค้นและอธิบาย ธรรมชาติและวิวัฒนาการ ของดาวฤกษ์	<ul style="list-style-type: none"> - ดาวฤกษ์ <input type="checkbox"/> เป <input type="checkbox"/> นก <input type="checkbox"/> อน แก <input type="checkbox"/> สร <input type="checkbox"/> อนขนาดใหญ่ <input type="checkbox"/> กำเนิดมาจากเนบิวลา ที่มี องค <input type="checkbox"/> ประกอบส <input type="checkbox"/> วน ใหญ่เป <input type="checkbox"/> นธาตุไฮโดรเจน ที่แก <input type="checkbox"/> นกลางของ ดา วฤกษ์ <input type="checkbox"/> จะเกิดปฏิกิริยาเท อร <input type="checkbox"/> โมนิวเคลียร์ <input type="checkbox"/> หลอม นิวเคลียสของไฮโดรเจนเป <input type="checkbox"/> น นิวเคลียสของฮีเลียม ได้ <input type="checkbox"/> พลังงานออกมา - อันดับความสว่าง <input type="checkbox"/> างของดา วฤกษ์ <input type="checkbox"/> ที่สังเกตเห็นได้มา จาก ความสว่างปรากฏที่ ขึ้นอยู่กับความสว่าง จริงและระยะห <input type="checkbox"/> างจากโลก - สีของดาวฤกษ์ <input type="checkbox"/> มีความ สัมพันธ์ <input type="checkbox"/> กับอุณหภูมิผิว ของดาวฤกษ์ <input type="checkbox"/> และอายุของ ดาวฤกษ์ <input type="checkbox"/> - ดาวฤกษ์ <input type="checkbox"/> มีอายุยาวหรือ สั้น มีจุดจบเป <input type="checkbox"/> นหลุมดำ หรือดาวนิวตรอน หรือดาว แคระขาว ขึ้นอยู่ <input type="checkbox"/> กับมวล ของดาว ฤกษ์ <input type="checkbox"/> 	<p>การเรียนรู้สรรพสิ่งล้วน พันเกี่ยว</p> <p>- เรียนรู้ธรรมชาติของ ปัจจัยกายภาพ(ดิน น้ำ แสง อากาศ)</p> <p>(เรียนรู้ด้านรูปลักษณ์ คุณสมบัติทางฟิสิกส์)</p>

สาระที่ ๗ ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว ๗.๒ เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศและทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
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 การ สื่อสาร การสำรวจสภาพอวกาศ ด้านการแพทย์ และด้านอื่น ๆ อีกมากมาย	-
ม.๑	-	-	-
ม.๒	-	-	-
ม.๓	๑. สืบค้นและอภิปราย ความก้าวหน้าของ เทคโนโลยีอวกาศที่ใช้	- มนุษย์ใช้กล้องโทรทรรศน์ จรวด ดาวเทียม ยานอวกาศ สำรวจอวกาศ วัตถุท้องฟ้า	-

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
	สำรวจอวกาศ วัตถุท้องฟ้า สภาวะอากาศ ทรัพยากรธรรมชาติแห่งชีวิต การเกษตร และการสื่อสาร	ส ภ า ว ะ อ า ก า ศ ทรัพยากรธรรมชาติแห่งชีวิต การเกษตรและใช้ในการสื่อสาร	
ม.๔- ม.๖	๑. สืบค้นและอธิบายการส่ง และ คำนวณความเร็วในการโคจรของดาวเทียมรอบโลก	- การส่งดาวเทียมไปโคจรรอบโลก ณ ระดับความสูงจากผิวโลกตราบเท่าที่ จรวดต้องมีความเร็วที่แตกต่ากัน	-
	๒. สืบค้นและอธิบายประโยชน์ของดาวเทียมในต่าง ๆ	- ดาวเทียมถูกนำมาใช้ประโยชน์ในอุตุนิยมวิทยา สำรวจทรัพยากรโลก การสื่อสารและบอกตำแหน่งของวัตถุบนโลก	องค์ประกอบที่ ๑ - สำรวจพรรณไม้ในพื้นที่ศึกษา - ทำผังแสดงตำแหน่งพรรณไม้ องค์ประกอบที่ ๒ - สำรวจ ศึกษา วิเคราะห์สภาพพื้นที่
	๓. สืบค้นและอธิบายการส่งและสำรวจอวกาศโดยยานอวกาศและสถานีอวกาศ	- ระบบยานขนส่งอวกาศถูกพัฒนาขึ้นมาใช้ส่งดาวเทียมและยานอวกาศแทนการใช้อจรวด อย่งเดียวเนื่องจากสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ - ในการส่งยานอวกาศไปสำรวจอวกาศ จรวดที่พายานอวกาศ ต้องมีความเร็วมากกว่าความเร็วหลุดพ้น จึงจะสามารถออกจากวงโคจรของโลกได้ - ยานอวกาศและสถานีอวกาศมีภารกิจในการสำรวจโลกและ	

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
		วัตถุท้องฟ้าอื่นๆ	

สาระที่ ๘ ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

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

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
ม.๑- ม.๓	๑. ตั้งคำถามที่กำหนดประเด็นหรือตัวแปรที่สำคัญในการสำรวจตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้าเรื่องที่สนใจได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้	-	องค์ประกอบที่ ๓ - การศึกษาพรรณไม้ในสวนพฤษศาสตร์โรงเรียน(ก.๗-๐๐๓) ครบตามทะเบียนพรรณไม้ - การศึกษาข้อมูล และลักษณะพรรณไม้
	๒. สร้างสมมติฐานที่สามารถตรวจสอบได้และวางแผนการสำรวจตรวจสอบหลายๆ วิธี	-	องค์ประกอบที่ ๓ - การศึกษาพรรณไม้ในสวนพฤษศาสตร์โรงเรียน(ก.๗-๐๐๓) ครบตามทะเบียนพรรณไม้ (การศึกษาข้อมูล พรรณไม้)
	๓. เลือกเทคนิควิธีการสำรวจตรวจสอบทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพที่ได้ผลเที่ยงตรงและปลอดภัย โดยใช้วัสดุและเครื่องมือที่เหมาะสม	-	องค์ประกอบที่ ๓ - การศึกษาพรรณไม้ในสวนพฤษศาสตร์โรงเรียน(ก.๗-๐๐๓) ครบตามทะเบียนพรรณไม้ (การศึกษาข้อมูล พรรณไม้)

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
	๔. รวบรวมข้อมูล จัดกระทำ ข้อมูลเชิงปริมาณ และคุณภาพ	-	<p>องค์ประกอบที่ ๓</p> <ul style="list-style-type: none"> - การศึกษาพรรณไม้ในสวนพฤษศาสตร์โรงเรียน(ก.๗-๐๐๓) ครอบคลุมทะเบียนพรรณไม้ (การสรุปลักษณะและข้อมูลพรรณไม้) <p>องค์ประกอบที่ ๔</p> <ul style="list-style-type: none"> - รวบรวมผลการเรียนรู้ - กำหนดรูปแบบการเขียนรายงาน - เรียนรู้วิธีการรายงานผล <p>องค์ประกอบที่ ๕</p> <ul style="list-style-type: none"> - การเผยแพร่องค์ความรู้ (การบรรยายหน้าชั้นเรียน การจัดแสดงนิทรรศการภายในและภายนอกโรงเรียน)
	๕. วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของประจักษ์พยานกับข้อสรุป ทั้งที่สนับสนุนหรือขัดแย้งกับสมมติฐาน และความผิดปกติของข้อมูลจากการสำรวจตรวจสอบ	-	<p>องค์ประกอบที่ ๓</p> <ul style="list-style-type: none"> - การศึกษาพรรณไม้ในสวนพฤษศาสตร์โรงเรียน(ก.๗-๐๐๓) ครอบคลุมทะเบียนพรรณไม้ - การสืบค้นข้อมูลพฤษศาสตร์ - การศึกษาพรรณไม้ที่สนใจ
	๖. สร้างแบบจำลอง หรือรูปแบบ ที่อธิบายผลหรือแสดงผลของการสำรวจตรวจสอบ	-	<p>องค์ประกอบที่ ๓</p> <ul style="list-style-type: none"> - การศึกษาพรรณไม้ในสวนพฤษศาสตร์โรงเรียน(ก.๗-๐๐๓) ครอบคลุมทะเบียนพรรณไม้ - การตรวจสอบผลงานเป็น

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
			ระยะ
	๗. สร้างคำถามที่นำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ ในเรื่องที่เกี่ยวข้อง และนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ	-	องค์ประกอบที่ ๓ - การศึกษาพรรณไม้ในสวนพฤษศาสตร์โรงเรียน(ก.๗-๐๐๓) ครบตามทะเบียนพรรณไม้ - การศึกษาข้อมูล พรรณไม้
	๘. บันทึกและอธิบายผลการสังเกต การสำรวจตรวจสอบ ค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ ให้ได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้ และยอมรับ การเปลี่ยนแปลงความรู้ที่ค้นพบเมื่อมีข้อมูลและประจักษ์พยานใหม่เพิ่มขึ้นหรือโต้แย้งจากเดิม	-	องค์ประกอบที่ ๓ - การศึกษาพรรณไม้ในสวนพฤษศาสตร์โรงเรียน(ก.๗-๐๐๓) ครบตามทะเบียนพรรณไม้ - การสรุปลักษณะและข้อมูลพรรณไม้ - การสืบค้นข้อมูลพฤษศาสตร์ - การตรวจสอบผลงานเป็นระยะ
	๙. จัดแสดงผลงาน เขียนรายงาน และ/หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ	-	องค์ประกอบที่ ๕ - การเผยแพร่องค์ความรู้ - การจัดแสดง
ม.๔- ม.๖	๑. ตั้งคำถามที่อยู่บนพื้นฐานของความรู้และความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ หรือความสนใจ หรือจากประเด็นที่	-	การเรียนรู้ธรรมชาติแห่งชีวิต/ การเรียนรู้สรรพสิ่งล้วนพัน เกี่ยว - การเรียนรู้แบบตั้งคำถามที่

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
	เกิดขึ้นในขณะนั้นที่สามารถทำการสำรวจตรวจสอบหรือศึกษาค้นคว้าได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้		เนื่องต่อกับปัจจัยชีวภาพ กายภาพ
	๒. สร้างสมมติฐานที่มีทฤษฎีรองรับ หรือคาดการณ์สิ่งที่จะพบ หรือ สร้างแบบจำลอง หรือสร้างรูปแบบ เพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ	-	การเรียนรู้ธรรมชาติแห่งชีวิต / การเรียนรู้สรรพสิ่งล้วนพัน เกี่ยว - ตั้งวัตถุประสงค์ หรือเป้าหมายของการเรียนรู้
	๓. ค้นคว้ารวบรวมข้อมูลที่ ต้องพิจารณาปัจจัยหรือ ตัวแปรสำคัญ ปัจจัยที่มีผลต่อบัญชีอื่น ปัจจัยที่ควบคุมไม่ได้ และจำนวนครั้งของการสำรวจ ตรวจสอบ เพื่อให้ได้ผลที่มีความเชื่อมั่นอย่างเพียงพอ	-	การเรียนรู้ธรรมชาติแห่งชีวิต / การเรียนรู้สรรพสิ่งล้วนพัน เกี่ยว - วางแผน เรียนรู้ปัจจัย
	๔. เลือกวัสดุ เทคนิค วิธี อุปกรณ์ที่ใช้ในการสังเกต การวัด การสำรวจ ตรวจสอบอย่างถูกต้องทั้งทางกว้างและลึกในเชิงปริมาณและคุณภาพ	-	การเรียนรู้ธรรมชาติแห่งชีวิต / การเรียนรู้สรรพสิ่งล้วนพัน เกี่ยว - สรรค์สร้างภูมิปัญญาในการใช้วัสดุอุปกรณ์
	๕. รวบรวมข้อมูลและบันทึกผลการสำรวจตรวจสอบอย่างเป็นระบบถูกต้องครอบคลุมทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ โดยตรวจสอบความเป็นไปได้ ความ	-	องค์ประกอบที่ ๔ - รวบรวมผลการเรียนรู้ - สรุปและเรียบเรียง การเรียนรู้ธรรมชาติแห่งชีวิต / การเรียนรู้สรรพสิ่งล้วนพัน เกี่ยว

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
	เหมาะสมหรือความผิดพลาดของข้อมูล		- การเรียนรู้ที่ถูกต้องตรงตามความเป็นจริง
	๖. จัดกระทำข้อมูล โดยคำนึงถึงการรายงานผลเชิงตัวเลขที่มีระดับความถูกต้องและนำเสนอข้อมูลด้วยเทคนิควิธีที่เหมาะสม	-	องค์ประกอบที่ ๔ - คัดแยกสาระสำคัญ และจัดให้เป็นหมวดหมู่ - เรียนรู้รูปแบบการเขียนรายงาน - เรียนรู้วิธีการรายงานผล
	๗. วิเคราะห์ข้อมูล แปลความหมายข้อมูล และประเมินความสอดคล้องของข้อสรุปหรือสาระสำคัญ เพื่อตรวจสอบกับสมมติฐานที่ตั้งไว้		องค์ประกอบที่ ๔ - วิเคราะห์ เรียบเรียงเรียงสาระ - สรุป และเรียบเรียง
	๘. พิจารณาความน่าเชื่อถือของวิธีการและผลการสำรวจตรวจสอบ โดยใช้หลักความคลาดเคลื่อนของการวัดและการสังเกตเสนอแนะการปรับปรุงวิธีการสำรวจตรวจสอบ	-	องค์ประกอบที่ ๔ - วิเคราะห์ เรียบเรียงสาระ - เรียนรู้รูปแบบการเขียนรายงาน
	๙. นำผลของการสำรวจตรวจสอบที่ได้ ทั้งวิธีการและองค์ความรู้ที่ได้ไปสร้างคำถามใหม่ นำไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่และในชีวิตจริง	-	องค์ประกอบที่ ๕ - การอภิปราย สัมมนา สนทนาเสวนา
	๑๐. ตระหนักถึงความสำคัญในการที่จะต้องมีส่วนร่วมรับผิดชอบการอธิบาย การลงความเห็น และการ	-	องค์ประกอบที่ ๕ - การเผยแพร่องค์ความรู้ - การจัดสร้างแหล่งเรียนรู้

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
	สรุปผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่นำเสนอต่อสาธารณชนด้วยความถูกต้อง		
	๑๑. บันทึกและอธิบายผลการสำรวจตรวจสอบอย่างมีเหตุผล ใช้พยานหลักฐานอ้างอิงหรือค้นคว้าเพื่อเติมเพื่อหาหลักฐานอ้างอิงที่เชื่อถือได้ และยอมรับว่าความรู้เดิมอาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ เมื่อมีข้อมูลและประจักษ์พยานใหม่เพิ่มเติมหรือโต้แย้งจากเดิม ซึ่งทำทนายให้มีการตรวจสอบ อย่างระมัดระวัง อันจะนำมาสู่การยอมรับเป็นความรู้ใหม่	-	องค์ประกอบที่ ๕ - การนำสวนพฤษศาสตร์โรงเรียนบูรณาการสู่การเรียนการสอน
	๑๒. จัดแสดงผลงาน เขียนรายงาน และ/หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิดกระบวนการ และผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ	-	องค์ประกอบที่ ๔ - เรียนรู้รูปแบบการเขียนรายงาน องค์ประกอบที่ ๕ - การนำสวนพฤษศาสตร์โรงเรียนบูรณาการสู่การเรียนการสอน

วิทยาศาสตร์พื้นฐานหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)

มาตรฐาน ๕ ข้อ

ชั้น	สาระ	สาระการเรียนรู้	งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
ปวช.	๑. ทักษะกระบวนการและ โครงการงานทาง วิทยาศาสตร์	<ul style="list-style-type: none"> - ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ - ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ขั้นพื้นฐาน - ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ขั้นสูง - โครงการงานวิทยาศาสตร์ - ประเภทของโครงการงานวิทยาศาสตร์ - การเขียน โครงร่าง โครงการงานวิทยาศาสตร์ - การทำรูปเล่มโครงการงานวิทยาศาสตร์ 	<p>องค์ประกอบที่ ๔</p> <ul style="list-style-type: none"> - เรียนรู้รูปแบบการเขียนรายงาน - เรียนรู้วิธีการรายงานผล
ปวช.	๒. ระบบนิเวศและความสัมพันธ์ ระหว่างสิ่งมีชีวิต	<ul style="list-style-type: none"> - ระบบนิเวศ - ประเภทของระบบนิเวศ - องค์ประกอบของระบบนิเวศ - ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อสิ่งมีชีวิตใน ระบบนิเวศ - ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตใน ระบบนิเวศ - ลำดับต่างๆของสิ่งมีชีวิตในระบบ นิเวศ - ลำดับขั้นการบริโภคของสิ่งมีชีวิต ในระบบนิเวศ - การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ กับสิ่งแวดล้อม - พลังงานในระบบชีวภาพ 	<p>องค์ประกอบที่ ๑</p> <ul style="list-style-type: none"> - ศึกษาและบันทึกลักษณะทาง พฤกษศาสตร์ (ก.๗-๐๐๓ หน้า ๒- ๗) <p>องค์ประกอบที่ ๒</p> <ul style="list-style-type: none"> - ศึกษาข้อมูลจากผังพรรณไม้เดิม และศึกษาธรรมชาติของพรรณไม้ <p>การเรียนรู้ธรรมชาติแห่งชีวิต</p> <ul style="list-style-type: none"> - เรียนรู้ธรรมชาติด้านรูปลักษณ์ คุณสมบัติ พฤติกรรม <p>การเรียนรู้สรรพสิ่งส่วนพันเกี่ยว</p> <ul style="list-style-type: none"> - เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัย ชีวภาพอื่นที่เข้ามาเกี่ยวข้องกับ ปัจจัยหลัก - เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัย กายภาพ (ดิน น้ำ แสง อากาศ) - เรียนรู้ธรรมชาติของความพัน เกี่ยวระหว่างปัจจัย

ปวช.	๓. ทรัพยากรธรรมชาติกับสิ่งแวดล้อม	<ul style="list-style-type: none"> - ทรัพยากรธรรมชาติ - ประเภทของทรัพยากรธรรมชาติ - ความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ 	
ปวช.	สาระ	สาระการเรียนรู้	สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
		<ul style="list-style-type: none"> - การจัดการทรัพยากรธรรมชาติ - สาเหตุที่ทำให้ทรัพยากรธรรมชาติลดน้อยลง - ประเภทของทรัพยากรธรรมชาติ <ul style="list-style-type: none"> - ทรัพยากรดิน - ทรัพยากรน้ำ - ทรัพยากรแร่ธาตุ - ทรัพยากรป่าไม้ - ทรัพยากรสัตว์ป่า 	<p>องค์ประกอบที่ ๑</p> <ul style="list-style-type: none"> - สำรวจพรรณไม้ในพื้นที่ศึกษา - ทำผังแสดงตำแหน่งพรรณไม้ <p>องค์ประกอบที่ ๒</p> <ul style="list-style-type: none"> - สำรวจ ศึกษา วิเคราะห์สภาพพื้นที่ - กำหนดการใช้ประโยชน์ในพื้นที่ - ทำผังภูมิทัศน์ - ศึกษาคุณของพืชพรรณที่ปลูก <p>ออกแบบบันทึกการเปลี่ยนแปลงการเรียนรู้ธรรมชาติแห่งชีวิต</p> <ul style="list-style-type: none"> - เรียนรู้ธรรมชาติด้านรูปลักษณ์ คุณสมบัติ พฤติกรรม <p>การเรียนรู้สรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว</p> <ul style="list-style-type: none"> - สรุปลผลการเรียนรู้ คุณภาพของ ความพันเกี่ยว
	๔. การรักษาสมดุลของร่างกายสิ่งมีชีวิต	<ul style="list-style-type: none"> - การรักษาคุณภาพของสิ่งมีชีวิต - การรักษาคุณภาพของน้ำในร่างกายสิ่งมีชีวิต - การรักษาคุณภาพของแร่ธาตุ - การรักษาคุณภาพของกรด – เบส - การรักษาคุณภาพของอุณหภูมิในร่างกาย 	<p>การเรียนรู้ธรรมชาติแห่งชีวิต</p> <ul style="list-style-type: none"> - สัมผัสเรียนรู้วงจรชีวิตของชีวภาพ - เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงและความแตกต่าง - สรุปลองค์ความรู้ที่ได้จากการศึกษาธรรมชาติแห่งชีวิต
	๕. สสารรอบๆตัวเรา	- สสาร	องค์ประกอบที่ ๓

		<ul style="list-style-type: none"> - การจัดจำแนกสาร - สารละลายกับสารบริสุทธิ์ - ธาตุ สารประกอบ - คอลลอยด์และสารแขวนลอย - การแยกสาร 	<ul style="list-style-type: none"> - การศึกษาพรรณไม้ที่สนใจ <p>(การศึกษาลักษณะภายนอกภายในของพืชแต่ละส่วนโดยละเอียด)</p>
ปวช.	สาระ	สาระการเรียนรู้	สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
			<p>การเรียนรู้ธรรมชาติแห่งชีวิต</p> <ul style="list-style-type: none"> - สัมผัสเรียนรู้วงจรชีวิตของชีวภาพ <p>(ศึกษาด้านคุณสมบัติ)</p>
	๖. โครงสร้างอะตอม	<ul style="list-style-type: none"> - ทฤษฎีเกี่ยวกับอะตอม - แบบจำลองอะตอมของดาลตัน - แบบจำลองอะตอมของทอมสัน - แบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด - แบบจำลองอะตอมของโบร์ - แบบจำลองอะตอมแบบกลุ่มหมอก - พลังงาน ไอออไนเซชัน 	<p>การเรียนรู้ธรรมชาติแห่งชีวิต</p> <ul style="list-style-type: none"> - สัมผัสเรียนรู้วงจรชีวิตของชีวภาพ <p>(ศึกษาด้านคุณสมบัติทางเคมี)</p>
	๗. ตารางธาตุและพันธะเคมี	<ul style="list-style-type: none"> - การศึกษาความเป็นมาของตารางธาตุ - สมบัติของธาตุในตารางธาตุ - แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของสาร - พันธะเคมี - พันธะไอออนิก - พันธะโควาเลนต์ - พันธะโลหะ 	<p>การเรียนรู้ธรรมชาติแห่งชีวิต</p> <ul style="list-style-type: none"> - สัมผัสเรียนรู้วงจรชีวิตของชีวภาพ <p>(ศึกษาด้านคุณสมบัติทางเคมี)</p>
	๘. แรงและการเคลื่อนที่	<ul style="list-style-type: none"> - ความหมายแรง - ชนิดของแรง - มวลและน้ำหนัก 	<p>การเรียนรู้ธรรมชาติแห่งชีวิต</p> <ul style="list-style-type: none"> - สัมผัสเรียนรู้วงจรชีวิตของชีวภาพ

		<ul style="list-style-type: none"> - แรงตามกฎหมายการเคลื่อนที่ของนิวตัน - แรงในชีวิตประจำวัน - การเคลื่อนที่ - การเคลื่อนที่แบบต่างๆ 	(ศึกษาด้านคุณสมบัติทางฟิสิกส์)
	๕. งานและพลังงาน	<ul style="list-style-type: none"> - งาน - พลังงาน - พลังงานศักย์ - พลังงานจลน์ 	<p>การเรียนรู้ธรรมชาติแห่งชีวิต</p> <ul style="list-style-type: none"> - สัมผัสเรียนรู้วงจรชีวิตของชีวภาพ <p>(ศึกษาด้านคุณสมบัติทางฟิสิกส์)</p> <p>การเรียนรู้สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว</p> <ul style="list-style-type: none"> - เรียนรู้ธรรมชาติของความพันเกี่ยวระหว่างปัจจัย <p>(เช่น วัตถุกับพลังงาน)</p>