

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง

สาระที่ ๑ สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว ๑.๑ เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
ป. ๑	๑. เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิต	- สิ่งมีชีวิตมีลักษณะแตกต่างจากสิ่งไม่มีชีวิต โดยสิ่งมีชีวิตจะมีการเคลื่อนที่ กินอาหาร ขับถ่ายหายใจ เจริญเติบโต สืบพันธุ์และตอบสนองต่อสิ่งเร้า แต่สิ่งไม่มีชีวิตจะไม่มีลักษณะดังกล่าว	องค์ประกอบที่ ๑ - ตำรวจพรรณไม้ในพื้นที่ศึกษา (สามารถแยกสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิตได้ เช่น ต้นไม้ สัตว์ หิน ดิน) องค์ประกอบที่ ๒ - ศึกษาคุณสมบัติของพืชพรรณที่ปลูก ออกแบบบันทึกการเปลี่ยนแปลง องค์ประกอบที่ ๔ - เรียนรู้วิธีการรายงานผลรายงานผล (เอกสาร บรรยาย ศิลปะ นิทรรศการ) องค์ประกอบที่ ๕ - การเผยแพร่องค์ความรู้ (การบรรยายหน้าชั้นเรียน การจัดแสดงนิทรรศการภายในและภายนอกโรงเรียน)
	๒. สังเกตและอธิบายลักษณะและหน้าที่ของโครงสร้างภายนอกของพืชและสัตว์	- โครงสร้างภายนอกของพืชได้แก่ ราก ลำต้น ใบ ดอกและผล แต่ละส่วนทำหน้าที่ต่างกัน - โครงสร้างภายนอกของสัตว์ได้แก่ ตา หู จมูก ปาก เท้า และขา แต่ละส่วนทำหน้าที่แตกต่างกัน	องค์ประกอบที่ ๑ - ศึกษาและบันทึกลักษณะทางพฤกษศาสตร์ (ก.๗-๐๐๓ หน้า ๒-๓) องค์ประกอบที่ ๓ - การศึกษาพรรณไม้ในสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน(ก.๗-๐๐๓) ครอบคลุมตามทะเบียนพรรณไม้

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
			<p>องค์ประกอบที่ ๔</p> <ul style="list-style-type: none"> - เรียนรู้วิธีการรายงานผล <p>(เอกสาร บรรยาย ศิลปะ นิทรรศการ)</p> <p>องค์ประกอบที่ ๕</p> <ul style="list-style-type: none"> - การเผยแพร่องค์ความรู้ <p>(การบรรยายหน้าชั้นเรียน การจัดแสดง นิทรรศการภายในและภายนอกโรงเรียน)</p> <p>การเรียนรู้ธรรมชาติแห่งชีวิต</p> <ul style="list-style-type: none"> - ศึกษาด้านรูปลักษณะ ได้ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงและความแตกต่างด้านรูปลักษณะ <p>(เช่น รูปร่าง รูปทรง สี ผิว)</p> <ul style="list-style-type: none"> - ศึกษาด้านคุณสมบัติ ได้ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงและความแตกต่างด้านคุณสมบัติ <p>(เช่น รส กลิ่น เสียง สี)</p> <ul style="list-style-type: none"> - ศึกษาด้านพฤติกรรม ได้ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงและความแตกต่างด้านพฤติกรรม <p>(เช่น การตอบสนองต่อปัจจัยแสง)</p> <ul style="list-style-type: none"> - เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงและความแตกต่าง <p>(เปรียบเทียบกับตนเองอย่างง่ายๆ ได้ เช่น รูปลักษณะกับรูปกายตน)</p> <p>การเรียนรู้สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว</p> <ul style="list-style-type: none"> - เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัยชีวภาพอื่นที่เข้ามาเกี่ยวข้องกับปัจจัยหลัก <p>(เรียนรู้รูปลักษณะของ ตา หู จมูก ปาก เท้า และขา แต่ละส่วนทำหน้าที่แตกต่างกัน)</p> <ul style="list-style-type: none"> - เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัยชีวภาพอื่นที่

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
			<p>เข้ามาเกี่ยวข้องกับปัจจัยหลัก</p> <p>(เรียนรู้พฤติกรรมของ ตา หู จมูก ปาก เท้า และขา แต่ละส่วนทำหน้าที่แตกต่างกัน ที่มาเกี่ยวข้องกับปัจจัยหลัก (พืช))</p>
	<p>๓. สังเกตและอธิบาย ลักษณะ หน้าทีและ ความสำคัญของ อวัยวะภายนอกของมนุษย์ ตลอดจนการ ดูแลรักษาสุขภาพ</p>	<p>- อวัยวะภายนอกของมนุษย์มี ลักษณะและหน้าที่แตกต่างกัน อวัยวะเหล่านี้มีความสำคัญต่อการ ดำรงชีวิต จึงต้องดูแลรักษาและ ป้องกันไม่ให้อวัยวะเหล่านั้นได้รับ อันตราย</p>	<p>องค์ประกอบที่ ๒</p> <p>- พิจารณาคุณ และสุนทรียภาพของพรรณไม้</p> <p>(ใช้อวัยวะรับสัมผัสทั้ง ๕ ในการรับรู้ได้)</p>
<p>ป. ๒</p>	<p>๑. ทดลองและอธิบาย น้ำ แสง เป็นปัจจัยที่ จำ เป็น ต่ อ การ ดำรงชีวิตของพืช</p>	<p>- พืชต้องการน้ำและแสงในการ เจริญเติบโตและการดำรงชีวิต</p>	<p>องค์ประกอบที่ ๒</p> <p>- การปลูก และดูแลรักษา</p> <p>- ศึกษาคุณของพืชพรรณที่ปลูก ออกแบบ บันทึกรการเปลี่ยนแปลง</p> <p>องค์ประกอบที่ ๔</p> <p>- เรียนรู้วิธีการรายงานผล</p> <p>(เอกสาร บรรยาย ศิลปะ นิทรรศการ)</p> <p>องค์ประกอบที่ ๕</p> <p>- การเผยแพร่องค์ความรู้</p> <p>(การบรรยายหน้าชั้นเรียน การจัดแสดง นิทรรศการภายในและภายนอกโรงเรียน)</p> <p>การเรียนรู้ธรรมชาติแห่งชีวิต</p> <p>- ศึกษาด้านรูปลักษณะ ได้ข้อมูลการ เปลี่ยนแปลงและความแตกต่างด้าน รูปลักษณะ</p> <p>(เช่น รูปร่าง รูปทรง สี ผิว)</p> <p>- ศึกษาด้านคุณสมบัติ ได้ข้อมูลการ เปลี่ยนแปลงและความแตกต่างด้าน คุณสมบัติ</p> <p>(เช่น รส กลิ่น เสียง สี)</p>

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
			<p>- ศึกษาด้านพฤติกรรม ได้ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงและความแตกต่างด้านพฤติกรรม</p> <p>(เช่น การตอบสนองต่อปัจจัยแสง)</p> <p>การเรียนรู้สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว</p> <p>- เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัยกายภาพ (ดิน น้ำ แสง อากาศ)</p> <p>(เช่น ความสัมพันธ์ระหว่างพืชกับน้ำ พืชกับแสง ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช)</p>
	<p>๒. อธิบายอาหาร น้ำ อากาศ เป็นปัจจัยที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต และการเจริญเติบโตของพืช และสัตว์และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์</p>	<p>- พืชและสัตว์ต้องการอาหาร น้ำ อากาศ เพื่อการดำรงชีวิตดำรงชีวิต และการเจริญเติบโต</p> <p>- นำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในการดูแลพืชและสัตว์เพื่อให้เจริญเติบโตได้ดี</p>	<p>องค์ประกอบที่ ๒</p> <p>- การปลูก และการดูแลรักษา</p> <p>- ศึกษาคุณของพืชพรรณที่ปลูก ออกแบบบันทึกการเปลี่ยนแปลง</p> <p>องค์ประกอบที่ ๔</p> <p>- เรียนรู้วิธีการรายงานผล</p> <p>(เอกสาร บรรยาย ศิลปะ นิทรรศการ)</p> <p>องค์ประกอบที่ ๕</p> <p>- การเผยแพร่องค์ความรู้</p> <p>(การบรรยายหน้าชั้นเรียน การจัดแสดงภายในและภายนอกโรงเรียน)</p> <p>การเรียนรู้ธรรมชาติแห่งชีวิต</p> <p>- ศึกษาด้านรูปลักษณะ ได้ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงและความแตกต่างด้านรูปลักษณะ</p> <p>(เช่น รูปร่าง รูปทรง สี ผิว)</p> <p>- ศึกษาด้านคุณสมบัติ ได้ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงและความแตกต่างด้านคุณสมบัติ</p> <p>(เช่น รส กลิ่น เสียง สี)</p> <p>- ศึกษาด้านพฤติกรรม ได้ข้อมูลการ</p>

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
			<p>เปลี่ยนแปลงและความแตกต่างด้านพฤติกรรม</p> <p>(เช่น การตอบสนองต่อปัจจัยแสง)</p> <p>การเรียนรู้สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว</p> <ul style="list-style-type: none"> - เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัยกายภาพ (ดิน น้ำ แสง อากาศ) <p>(เช่น ความสัมพันธ์ระหว่างพืชกับน้ำ พืชกับแสง ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช)</p>
	<p>๓. ตำรวจและอธิบาย พืช และ สัตว์ สามารถตอบสนองต่อแสง อุณหภูมิ และการสัมผัส</p>	<ul style="list-style-type: none"> - พืชและสัตว์มีการตอบสนองต่อแสง อุณหภูมิ และการสัมผัส 	<p>องค์ประกอบที่ ๒</p> <ul style="list-style-type: none"> - การปลูก และการดูแลรักษา - ศึกษาคุณของพืชพรรณที่ปลูก <p>องค์ประกอบที่ ๔</p> <ul style="list-style-type: none"> - เรียนรู้วิธีการรายงานผล <p>(เอกสาร บรรยาย ศิลปะ นิทรรศการ)</p> <p>องค์ประกอบที่ ๕</p> <ul style="list-style-type: none"> - การเผยแพร่องค์ความรู้ <p>(การบรรยายหน้าชั้นเรียน การจัดแสดงภายในและภายนอกโรงเรียน)</p> <p>การเรียนรู้ธรรมชาติแห่งชีวิต</p> <ul style="list-style-type: none"> - ศึกษาด้านรูปลักษณะ ได้ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงและความแตกต่างด้านรูปลักษณะ <p>(เช่น รูปร่าง รูปทรง สี ผิว)</p> <ul style="list-style-type: none"> - ศึกษาด้านคุณสมบัติ ได้ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงและความแตกต่างด้านคุณสมบัติ <p>(เช่น รส กลิ่น เสียง สี)</p> <ul style="list-style-type: none"> - ศึกษาด้านพฤติกรรม ได้ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงและความแตกต่างด้านพฤติกรรม

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
			(เช่น การตอบสนองต่อปัจจัยแสง) การเรียนรู้สรรพสิ่งส่วนพันเกี่ยว - เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัยกายภาพ (ดิน น้ำ แสง อากาศ) (เช่น ความสัมพันธ์ระหว่างพืชกับน้ำ พืชกับแสง ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช)
	๔. ทดลองและอธิบายร่างกายของมนุษย์สามารถตอบสนองต่อแสง อุณหภูมิ และการสัมผัส	- ร่างกายมนุษย์สามารถตอบสนองต่อ แสง อุณหภูมิและการสัมผัส	องค์ประกอบที่ ๒ - พิจารณาคุณ และสุนทรียภาพของพรรณไม้ (เช่น ใช้อวัยวะรับสัมผัสทั้ง ๕ ในการรับรู้และตอบสนองต่อ แสง อุณหภูมิและการสัมผัสได้) องค์ประกอบที่ ๔ - เรียนรู้วิธีการรายงานผล (เอกสาร บรรยาย ศิลปะ นิทรรศการ) องค์ประกอบที่ ๕ - การเผยแพร่องค์ความรู้ (การบรรยายหน้าชั้นเรียน การจัดแสดงภายในและภายนอกโรงเรียน)
	๕. อธิบายปัจจัยที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต และการเจริญเติบโตของมนุษย์	- มนุษย์ต้องการอาหาร น้ำ อากาศ เพื่อการดำรงชีวิต และการเจริญเติบโต	-
ป.๓	-	-	-
ป.๔	๑. ทดลองและอธิบายหน้าที่ของท่อลำเลียงและ ปากใบของพืช	- ภายในลำต้นของพืชมีท่อลำเลียงเพื่อลำเลียงน้ำและอาหาร และในใบมีปากใบทำหน้าที่คายน้ำ	องค์ประกอบที่ ๓ - การศึกษาพรรณไม้ที่สนใจ (เช่น การศึกษาลักษณะภายนอกภายในของพืชแต่ละส่วนโดยละเอียด) องค์ประกอบที่ ๔ - เรียนรู้วิธีการรายงานผล

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
			<p>(เอกสาร บรรยาย ศิลปะ นิทรรศการ)</p> <p>องค์ประกอบที่ ๕</p> <p>- การเผยแพร่องค์ความรู้</p> <p>(การบรรยายหน้าชั้นเรียน การจัดแสดง ภายในและภายนอกโรงเรียน)</p>
	<p>๒. อธิบาย น้ำ แก๊ส คาร์บอนไดออกไซด์ แสง และคลอโรฟิลล์ เป็น ปัจจัยที่จำเป็นบางประการต่อ การเจริญเติบโตและการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช</p>	<p>- ปัจจัยที่สำคัญต่อการเจริญเติบโต และการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช ได้แก่ น้ำ แก๊ส คาร์บอนไดออกไซด์ แสง และคลอโรฟิลล์</p>	<p>องค์ประกอบที่ ๔</p> <p>- เรียนรู้วิธีการรายงานผล</p> <p>(เอกสาร บรรยาย ศิลปะ นิทรรศการ)</p> <p>องค์ประกอบที่ ๕</p> <p>- การเผยแพร่องค์ความรู้</p> <p>(การบรรยายหน้าชั้นเรียน การจัดแสดง ภายในและภายนอกโรงเรียน)</p> <p>การเรียนรู้สรพถึงส่วนพันเกี่ยว</p> <p>- เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัยกายภาพ (ดิน น้ำ แสง อากาศ)</p> <p>(เรียนรู้เรื่องน้ำ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ แสง และคลอโรฟิลล์ ที่มีความสำคัญต่อต่อเจริญเติบโตของพืช)</p>
	<p>๑. ทดลองและอธิบาย การตอบสนองของพืชต่อแสง เสียง และการสัมผัส</p>	<p>- พืชมีการตอบสนองต่อแสง เสียง และการสัมผัส ซึ่งเป็นสภาพแวดล้อมภายนอก</p>	<p>องค์ประกอบที่ ๔</p> <p>- เรียนรู้วิธีการรายงานผล</p> <p>(เอกสาร บรรยาย ศิลปะ นิทรรศการ)</p> <p>องค์ประกอบที่ ๕</p> <p>- การเผยแพร่องค์ความรู้</p> <p>(การบรรยายหน้าชั้นเรียน การจัดแสดง ภายในและภายนอกโรงเรียน)</p> <p>การเรียนรู้สรพถึงส่วนพันเกี่ยว</p> <p>- เรียนรู้ธรรมชาติของความพันเกี่ยวระหว่างปัจจัย</p> <p>(เรียนรู้ความสัมพันธ์ระหว่างพืชที่ตอบสนองต่อแสง เสียง และการสัมผัส)</p>

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
	๔. อธิบายพฤติกรรมของสัตว์ที่ตอบสนองต่อแสง อุณหภูมิ การสัมผัส และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	<ul style="list-style-type: none"> - พฤติกรรมของสัตว์ เป็นการแสดงออกของสัตว์ในลักษณะต่างๆ เพื่อตอบสนองต่อสิ่งเร้า เช่น แสง อุณหภูมิ การสัมผัส - นำความรู้เกี่ยวกับพฤติกรรมของสัตว์ไปใช้ ประโยชน์ในการจัดสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมกับการดำรงชีวิตของสัตว์ และเพื่อพัฒนาอุตสาหกรรมเกษตร 	<p>องค์ประกอบที่ ๔</p> <ul style="list-style-type: none"> - เรียนรู้วิธีการรายงานผล (เอกสาร บรรยาย ศิลปะ นิทรรศการ) <p>องค์ประกอบที่ ๕</p> <ul style="list-style-type: none"> - การเผยแพร่องค์ความรู้ (การบรรยายหน้าชั้นเรียน การจัดแสดงภายในและภายนอกโรงเรียน) <p>การเรียนรู้สรพสิ่งส่วนพันเกี่ยว</p> <ul style="list-style-type: none"> - เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัยชีวภาพอื่นที่เข้ามาเกี่ยวข้องกับปัจจัยหลัก (เรียนรู้พฤติกรรมของสัตว์ ที่แสดงออกในลักษณะต่างๆ ที่ตอบสนองต่อสิ่งเร้า เช่น แสง อุณหภูมิ การสัมผัส)
ป. ๕	๑. สังเกตและระบุส่วนประกอบของดอกและโครงสร้างที่เกี่ยวข้องกับการสืบพันธุ์ของพืชดอก	<ul style="list-style-type: none"> - ดอกโดยทั่วไปประกอบด้วย กลีบเลี้ยง กลีบดอก เกสรเพศผู้ และ เกสรเพศเมีย - ส่วนประกอบของดอกที่ทำหน้าที่เกี่ยวข้องกับการสืบพันธุ์ ได้แก่ เกสรเพศเมีย ประกอบด้วย รังไข่ ออวูล และ เกสร เพศผู้ ประกอบด้วย อับเรณูและละอองเรณู 	<p>องค์ประกอบที่ ๑</p> <ul style="list-style-type: none"> - ศึกษาและบันทึกลักษณะทางพฤกษศาสตร์ (ก.๗-๐๐๓ หน้า ๒-๓) <p>องค์ประกอบที่ ๓</p> <ul style="list-style-type: none"> - การศึกษาพรรณไม้ในสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน(ก.๗-๐๐๓) ครอบคลุมตามทะเบียนพรรณไม้ - การศึกษาพรรณไม้ที่สนใจ (การศึกษาลักษณะภายนอก ภายในของพืชแต่ละส่วนโดยละเอียด) <p>องค์ประกอบที่ ๔</p> <ul style="list-style-type: none"> - เรียนรู้วิธีการรายงานผล (เอกสาร บรรยาย ศิลปะ นิทรรศการ) <p>องค์ประกอบที่ ๕</p> <ul style="list-style-type: none"> - การเผยแพร่องค์ความรู้ (การบรรยายหน้าชั้นเรียน การจัดแสดงภายในและภายนอกโรงเรียน)

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
	๒. อธิบายการสืบพันธุ์ของพืชดอก การขยายพันธุ์พืช และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	<ul style="list-style-type: none"> - พืชดอกมีการสืบพันธุ์ทั้งแบบอาศัยเพศและการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ - การขยายพันธุ์พืชเพื่อเพิ่มปริมาณและคุณภาพของพืช ทำได้หลายวิธี โดยการเพาะเมล็ด การปักชำ การตอนกิ่ง การติดตา การทาบกิ่ง การเสียบยอด และการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ 	<p>องค์ประกอบที่ ๒</p> <ul style="list-style-type: none"> - การปลูก และดูแลรักษา <p>(การขยายพันธุ์พืช)</p> <p>องค์ประกอบที่ ๔</p> <ul style="list-style-type: none"> - เรียนรู้วิธีการรายงานผล <p>(เอกสาร บรรยาย ศิลปะ นิทรรศการ)</p> <p>องค์ประกอบที่ ๕</p> <ul style="list-style-type: none"> - การเผยแพร่องค์ความรู้ <p>(การบรรยายหน้าชั้นเรียน การจัดแสดงภายในและภายนอกโรงเรียน)</p>
	๓. อธิบายวัฏจักรชีวิตของพืชดอกบางชนิด	<ul style="list-style-type: none"> - พืชดอกเมื่อเจริญเติบโตเต็มที่ จะออกดอก ดอกได้รับการผสมพันธุ์กลายเป็นผล ผลมีเมล็ด ซึ่งสามารถงอกเป็นต้นพืชต้นใหม่ หมุนเวียนเป็นวัฏจักร 	<p>องค์ประกอบที่ ๒</p> <ul style="list-style-type: none"> - ศึกษาคุณสมบัติของพืชพรรณที่ปลูก ออกแบบบันทึกการเปลี่ยนแปลง <p>(เรียนรู้การเปลี่ยนแปลงของดอก)</p> <p>องค์ประกอบที่ ๔</p> <ul style="list-style-type: none"> - เรียนรู้วิธีการรายงานผล <p>(เอกสาร บรรยาย ศิลปะ นิทรรศการ)</p> <p>องค์ประกอบที่ ๕</p> <ul style="list-style-type: none"> - การเผยแพร่องค์ความรู้ <p>(การบรรยายหน้าชั้นเรียน การจัดแสดงภายในและภายนอกโรงเรียน)</p> <p>การเรียนรู้ธรรมชาติแห่งชีวิต</p> <ul style="list-style-type: none"> - สัมผัสเรียนรู้วงจรชีวิตของชีวภาพ <p>(เรียนรู้วงจรชีวิตของเมล็ด เรียนรู้วงจรชีวิตของดอก)</p>

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
	๔. อธิบายการสืบพันธุ์และการขยายพันธุ์ของสัตว์	<ul style="list-style-type: none"> - สัตว์มีการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศและการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ - การขยายพันธุ์สัตว์โดยวิธีการคัดเลือกพันธุ์และการผสมเทียม ทำให้มนุษย์ได้สัตว์ที่มีปริมาณและคุณภาพตามที่ต้องการ 	<p>องค์ประกอบที่ ๔</p> <ul style="list-style-type: none"> - เรียนรู้วิธีการรายงานผล (เอกสาร บรรยาย ศิลปะ นิทรรศการ) <p>องค์ประกอบที่ ๕</p> <ul style="list-style-type: none"> - การเผยแพร่องค์ความรู้ (การบรรยายหน้าชั้นเรียน การจัดแสดงภายในและภายนอกโรงเรียน) <p>การเรียนรู้สรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว</p> <ul style="list-style-type: none"> - เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัยชีวภาพอื่นที่เข้ามาเกี่ยวข้องกับปัจจัยหลัก (เรียนรู้ด้านพฤติกรรมของสัตว์ เช่นการสืบพันธุ์และการขยายพันธุ์ของสัตว์)
	๕. อภิปรายวัฏจักรชีวิตของสัตว์บางชนิดและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	<ul style="list-style-type: none"> - สัตว์บางชนิด เช่น ผีเสื้อ ยุง กบ เมื่อไข่ได้รับการผสมพันธุ์จะเจริญเป็นตัวอ่อน และตัวอ่อนเจริญเติบโตเป็นตัวเต็มวัย จนกระทั่งสามารถสืบพันธุ์ได้ หมุนเวียนเป็นวัฏจักร - มนุษย์นำความรู้เกี่ยวกับวัฏจักรชีวิตของสัตว์ มาใช้ประโยชน์มากมาย ทั้งทางด้านการเกษตร การอุตสาหกรรม และการดูแลสุขภาพสิ่งแวดล้อม 	<p>องค์ประกอบที่ ๔</p> <ul style="list-style-type: none"> - เรียนรู้วิธีการรายงานผล (เอกสาร บรรยาย ศิลปะ นิทรรศการ) <p>องค์ประกอบที่ ๕</p> <ul style="list-style-type: none"> - การเผยแพร่องค์ความรู้ (การบรรยายหน้าชั้นเรียน การจัดแสดงภายในและภายนอกโรงเรียน) <p>การเรียนรู้สรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว</p> <ul style="list-style-type: none"> - เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัยชีวภาพอื่นที่เข้ามาเกี่ยวข้องกับปัจจัยหลัก (เรียนรู้ด้านรูปลักษณะของสัตว์ ตั้งแต่เป็นตัวอ่อนเจริญเติบโตเป็นตัวเต็มวัย จนกระทั่งสามารถสืบพันธุ์ได้ หมุนเวียนเป็นวัฏจักร)
ป.๖	๑. อธิบายการเจริญเติบโตของมนุษย์จากวัยแรกเกิดจนถึงวัยผู้ใหญ่	<ul style="list-style-type: none"> - มนุษย์มีการเจริญเติบโตและมีการเปลี่ยนแปลง ทางด้านร่างกาย ตั้งแต่แรกเกิดจนเป็นผู้ใหญ่ 	-

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
	๒. อธิบายการทำงานที่สัมพันธ์กันของระบบย่อยอาหาร ระบบหายใจ และระบบหมุนเวียนเลือดของมนุษย์	- ระบบย่อยอาหาร ทำหน้าที่ย่อยอาหาร ให้เป็นสารอาหารขนาดเล็กแล้วจะถูกดูดซึมเข้าสู่ระบบหมุนเวียนเลือด แก๊สออกซิเจนที่ได้จากระบบหายใจจะทำให้สารอาหารเกิดการเปลี่ยนแปลงจนกลายเป็นพลังงานที่ร่างกายนำไปใช้ได้	-
	๓. วิเคราะห์สารอาหารและอภิปรายความจำเป็นที่ร่างกายต้องได้รับสารอาหารในสัดส่วนที่เหมาะสมกับเพศและวัย	- สารอาหาร ได้แก่ โปรตีน คาร์โบไฮเดรต ไขมัน แร่ธาตุ วิตามิน และน้ำ มีความจำเป็นต่อร่างกาย มนุษย์จำเป็นต้องได้รับสารอาหารในสัดส่วนที่เหมาะสมกับเพศและวัยเพื่อการเจริญเติบโตและการดำรงชีวิต	-
ม. ๑	๑. สังเกตและอธิบายรูปร่างลักษณะของเซลล์ของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว และ เซลล์ ของ สิ่งมีชีวิตหลายเซลล์	- เซลล์ของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว และ เซลล์ของ สิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ เช่น เซลล์พืช และเซลล์สัตว์มีรูปร่าง ลักษณะแตกต่างกัน	การเรียนรู้ธรรมชาติแห่งชีวิต - สัมผัสเรียนรู้วงจรชีวิตของชีวภาพ (ศึกษาด้านรูปลักษณ์ ได้ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงและความแตกต่างด้านรูปลักษณ์ของสิ่งมีชีวิต เช่น เซลล์พืชและเซลล์สัตว์)
	๒. สังเกตและเปรียบเทียบส่วนประกอบสำคัญของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์	- นิวเคลียส ไซโทพลาซึม และเยื่อหุ้มเซลล์ เป็นส่วนประกอบสำคัญของเซลล์ที่เหมือนกันของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ - ผนังเซลล์และคลอโรพลาสต์ เป็นส่วนประกอบ ที่พบได้ในเซลล์พืช	การเรียนรู้ธรรมชาติแห่งชีวิต - สัมผัสเรียนรู้วงจรชีวิตของชีวภาพ (ศึกษาด้านคุณสมบัติ ได้ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงและความแตกต่างด้านคุณสมบัติของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์) การเรียนรู้สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว - เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัยชีวภาพอื่นที่เข้ามาเกี่ยวข้องกับปัจจัยหลัก (การเรียนรู้ด้านคุณสมบัติของเซลล์พืช)

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
			และเซลล์สัตว์)
	๓. ทดลองและอธิบายหน้าที่ของส่วนประกอบที่สำคัญของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์	<ul style="list-style-type: none"> - นิวเคลียส ไซโทพลาซึม เยื่อหุ้มเซลล์ แวกิวโอล เป็นส่วนประกอบที่สำคัญของเซลล์สัตว์ มีหน้าที่แตกต่างกัน - นิวเคลียส ไซโทพลาซึม เยื่อหุ้มเซลล์ แวกิวโอล ผนังเซลล์และคลอโรพลาสต์ เป็นส่วนประกอบที่สำคัญของเซลล์พืชมีหน้าที่แตกต่างกัน 	การเรียนรู้ธรรมชาติแห่งชีวิต - สัมผัสเรียนรู้วงจรชีวิตของชีวภาพ (ศึกษาด้านคุณสมบัติ ได้ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงและความแตกต่างด้านคุณสมบัติของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์) การเรียนรู้สรรพสิ่งส่วนพันเกี่ยว - เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัยชีวภาพอื่นที่เข้ามาเกี่ยวข้องกับปัจจัยหลัก (การเรียนรู้ด้านคุณสมบัติของของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์)
	๔. ทดลองและอธิบายกระบวนการสารผ่านเซลล์ โดยการแพร่และออสโมซิส	<ul style="list-style-type: none"> - การแพร่เป็นการเคลื่อนที่ของสารจากบริเวณที่มีความเข้มข้นสูงไปสู่บริเวณที่มีความเข้มข้นต่ำ - ออสโมซิสเป็น การเคลื่อนที่ของน้ำผ่านเข้าและออกจากเซลล์ จากบริเวณที่มีความเข้มข้นของสารละลายต่ำไปสู่บริเวณที่มีความเข้มข้นของสารละลายสูง โดยผ่านเยื่อเลือกผ่าน 	การเรียนรู้สรรพสิ่งส่วนพันเกี่ยว - เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัยชีวภาพอื่นที่เข้ามาเกี่ยวข้องกับปัจจัยหลัก (การเรียนรู้ด้านคุณสมบัติของเซลล์พืช)
	๕. ทดลองหาปัจจัยบางประการที่จำเป็นต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช และอธิบายว่าแสงคลอโรฟิลล์ แก๊ส	<ul style="list-style-type: none"> - แสง คลอโรฟิลล์ แก๊ส คาร์บอนไดออกไซด์ และน้ำ เป็นปัจจัยที่จำเป็นต่อกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช 	การเรียนรู้ธรรมชาติแห่งชีวิต - สัมผัสเรียนรู้วงจรชีวิตของชีวภาพ (ศึกษาด้านคุณสมบัติ ได้ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงและความแตกต่างด้านคุณสมบัติ เช่นกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช)

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
	คาร์บอนไดออกไซด์ น้ำ เป็นปัจจัยที่จำเป็นต้องใช้ในการสังเคราะห์ด้วยแสง		การเรียนรู้สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว - เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัยกายภาพ (ดิน น้ำ แสง อากาศ) (การเรียนรู้ด้านคุณสมบัติของแสง คลอโรฟิลล์ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ และน้ำ)
	๖. ทดลองและอธิบายผลที่ได้จากการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช	- น้ำตาล แก๊สออกซิเจนและน้ำ เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช	การเรียนรู้ธรรมชาติแห่งชีวิต - สัมผัสเรียนรู้วงจรชีวิตของชีวภาพ (ศึกษาด้านคุณสมบัติ ได้ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงและความแตกต่างด้านคุณสมบัติของน้ำตาล แก๊สออกซิเจนและน้ำ) การเรียนรู้สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว - เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัยกายภาพ (ดิน น้ำ แสง อากาศ) (การเรียนรู้ด้านคุณสมบัติของน้ำตาล แก๊สออกซิเจนและน้ำ)
	๗. อธิบายความสำคัญของกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	- กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตและต่อสิ่งแวดล้อมในด้านอาหาร การหมุนเวียนของแก๊สออกซิเจนและแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์	การเรียนรู้ธรรมชาติแห่งชีวิต - สัมผัสเรียนรู้วงจรชีวิตของชีวภาพ (ศึกษาด้านคุณสมบัติ ได้ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงและความแตกต่างด้านคุณสมบัติ) การเรียนรู้สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว - เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัยกายภาพ (ดิน น้ำ แสง อากาศ) (การเรียนรู้ด้านคุณสมบัติ)

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
	๘. ทดลองและอธิบาย กลุ่มเซลล์ที่เกี่ยวข้องกับการลำเลียงน้ำของพืช	- เนื้อเยื่อลำเลียงน้ำเป็นกลุ่มเซลล์เฉพาะเรียงต่อเนื่องกันตั้งแต่ราก ลำต้น จนถึงใบ ทำหน้าที่ ในการลำเลียงน้ำและธาตุอาหาร	การเรียนรู้ธรรมชาติแห่งชีวิต - สัมผัสเรียนรู้วงจรชีวิตของชีวภาพ (ศึกษาด้านคุณสมบัติ ได้ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงและความแตกต่างด้านคุณสมบัติ)
	๙. สังเกตและอธิบาย โครงสร้างที่เกี่ยวข้องกับระบบลำเลียงน้ำและอาหารของพืช	- เนื้อเยื่อลำเลียงน้ำและเนื้อเยื่อลำเลียงอาหารเป็นกลุ่มเซลล์ที่อยู่คู่ขนานกันเป็นท่อลำเลียง จากราก ลำต้นถึงใบ ซึ่งการจัดเรียงตัวของท่อลำเลียงในพืชใบเลี้ยงเดี่ยวและพืชใบเลี้ยงคู่จะแตกต่างกัน - เนื้อเยื่อลำเลียงน้ำ ทำหน้าที่ในการลำเลียงน้ำและธาตุอาหารจากรากสู่ใบ ส่วนเนื้อเยื่อลำเลียงอาหารทำหน้าที่ลำเลียงอาหารจากใบสู่ส่วนต่างๆ ของพืช - การคายน้ำมีส่วนช่วยในการลำเลียงน้ำของพืช	องค์ประกอบที่ ๒ - การปลูก และดูแลรักษา (การขยายพันธุ์ การตอน การเพาะเมล็ด การปักชำ) การเรียนรู้ธรรมชาติแห่งชีวิต - สัมผัสเรียนรู้วงจรชีวิตของชีวภาพ (ศึกษาด้านคุณสมบัติ ได้ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงและความแตกต่างด้านคุณสมบัติ)
	๑๐. ทดลองและอธิบาย โครงสร้างของดอกที่เกี่ยวข้องกับการสืบพันธุ์ของพืช	- เกสรเพศผู้และเกสรเพศเมียเป็นโครงสร้างที่ใช้ในการสืบพันธุ์ของพืชดอก	องค์ประกอบที่ ๓ - การศึกษาพรรณไม้ที่สนใจ (การศึกษาลักษณะภายนอกและภายในของพืชแต่ละส่วน โดยละเอียด)

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
ม.๒	๑๑. อธิบายกระบวนการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของพืชดอกและการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของพืชโดยใช้ส่วนต่างๆของพืชเพื่อช่วยในการขยายพันธุ์	<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>(การศึกษาลักษณะภายนอกและภายในของพืชแต่ละส่วนโดยละเอียด การนำข้อมูลมาเปรียบเทียบความต่างในแต่ละเรื่อง ในชนิดเดียวกัน)</p>
	๑๒. ทดลองและอธิบายการตอบสนองของพืชต่อแสง น้ำ และการสัมผัส	<ul style="list-style-type: none"> - พืชตอบสนองต่อสิ่งเร้าภายนอกโดยสังเกตได้จากการเคลื่อนไหวของส่วนประกอบของพืช 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>
	๑๓. อธิบายหลักการและผลของการใช้เทคโนโลยีชีวภาพในการขยายพันธุ์ปรับปรุงพันธุ์เพิ่มผลผลิตของพืชและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	<ul style="list-style-type: none"> - เทคโนโลยีชีวภาพ เป็นการใช้เทคโนโลยีเพื่อ ทำให้สิ่งมีชีวิตหรือองค์ประกอบของสิ่งมีชีวิต มีสมบัติตามต้องการ - การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช พันธุวิศวกรรม เป็นเทคโนโลยีชีวภาพที่ใช้ในการขยายพันธุ์ ปรับปรุงพันธุ์ และเพิ่มผลผลิตของพืช 	<p>องค์ประกอบที่ ๒</p> <ul style="list-style-type: none"> - การปลูก และดูแลรักษา <p>(การขยายพันธุ์ การตอน การเพาะเมล็ด การปักชำ)</p>
	๑. อธิบายโครงสร้างและการทำงานของระบบย่อยอาหาร ระบบหมุนเวียน	<ul style="list-style-type: none"> - ระบบย่อยอาหาร ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบหายใจ ระบบขับถ่าย ระบบสืบพันธุ์ และระบบประสาทของมนุษย์ ในแต่ละระบบ 	<p>การเรียนรู้ธรรมชาติแห่งชีวิต</p> <ul style="list-style-type: none"> - เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงและความแตกต่าง

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
	เลือด ระบบหายใจ ระบบขับถ่าย ระบบสืบพันธุ์ ของมนุษย์ และสัตว์ รวมทั้งระบบประสาทของมนุษย์	ประกอบด้วยอวัยวะหลายชนิดที่ทำงานอย่างเป็นระบบ - ระบบย่อยอาหาร ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบหายใจ ระบบขับถ่าย ระบบสืบพันธุ์ของสัตว์ ประกอบด้วยอวัยวะหลายชนิดที่ทำงานอย่างเป็นระบบ	การเรียนรู้สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว - เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัยชีวภาพอื่นที่เข้ามาเกี่ยวข้องกับปัจจัยหลัก
	๒. อธิบายความสัมพันธ์ของระบบต่างๆ ของมนุษย์และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	-ระบบย่อยอาหาร ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบหายใจ ระบบขับถ่าย ระบบสืบพันธุ์ของมนุษย์ในแต่ละระบบมีการทำงานที่สัมพันธ์กันทำให้มนุษย์ดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างปกติ ถ้าระบบใดระบบหนึ่งทำงานผิดปกติ ย่อมส่งผลกระทบต่อระบบอื่นๆ ดังนั้นจึงต้องมีการดูแลรักษาสุขภาพ	การเรียนรู้ธรรมชาติแห่งชีวิต - เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงและความแตกต่าง (การเปลี่ยนแปลงของชีวภาพกับชีวิตคน)
	๓. สังเกตและอธิบายพฤติกรรมของมนุษย์และสัตว์ที่ตอบสนองต่อสิ่งเร้าภายนอกและภายใน	- แสง อุณหภูมิ และการสัมผัสจัดเป็นสิ่งเร้า ภายนอก ส่วนการเปลี่ยนแปลงระดับสารใน ร่างกาย เช่น ฮอร์โมน จัดเป็นสิ่งเร้าภายใน ซึ่งทั้ง สิ่งเร้าภายนอกและสิ่งเร้าภายในมีผลต่อมนุษย์และสัตว์ ทำให้แสดงพฤติกรรมต่างๆ ออกมา	การเรียนรู้ธรรมชาติแห่งชีวิต - ศึกษาด้านพฤติกรรม ได้ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงและความแตกต่างด้านพฤติกรรม การเรียนรู้สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว - เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัยกายภาพ (ดิน น้ำ แสง อากาศ) (การเรียนรู้ด้านคุณสมบัติ)
	๔. อธิบายหลักการและผลของการใช้เทคโนโลยีชีวภาพในการขยายพันธุ์ปรับปรุงพันธุ์ และ	- เทคโนโลยีชีวภาพเป็นการใช้เทคโนโลยีเพื่อ ทำให้สิ่งมีชีวิตหรือองค์ประกอบของสิ่งมีชีวิตมีสมบัติตามต้องการ - การผสมเทียม การถ่ายฝากตัวอ่อน	องค์ประกอบที่ ๒ - การปลูก และดูแลรักษา (การขยายพันธุ์ การตอน การเพาะเมล็ด การปักชำ)

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
	เพิ่มผลผลิตของสัตว์และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	การโคลน เป็นการใช้เทคโนโลยีชีวภาพในการขยายพันธุ์ปรับปรุงพันธุ์ และเพิ่มผลผลิตของสัตว์	
	๕. ทดลอง วิเคราะห์ และอธิบายสารอาหารในอาหารที่มีปริมาณพลังงานและสัดส่วนที่เหมาะสมกับเพศและวัย	<ul style="list-style-type: none"> - แป้ง น้ำตาล ไขมัน โปรตีน วิตามินซี เป็นสารอาหารและสามารถทดสอบได้ - การบริโภคอาหาร จำเป็นต้องให้ได้สารอาหาร ที่ครบถ้วนในสัดส่วนที่เหมาะสมกับเพศและวัย และได้รับปริมาณพลังงานที่เพียงพอกับความ ต้องการของร่างกาย 	การเรียนรู้ธรรมชาติแห่งชีวิต <ul style="list-style-type: none"> - สัมผัสเรียนรู้วงจรชีวิตของชีวภาพ (ศึกษาด้านคุณสมบัติ ได้ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงและความแตกต่างด้านคุณสมบัติ)
ม.๓	-	-	-
ม.๔- ม.๖	๑. ทดลองและอธิบายการรักษาคุณภาพของเซลล์ของสิ่งมีชีวิต	<ul style="list-style-type: none"> - สารต่าง ๆ เคลื่อนที่ผ่านเข้าและออกจากเซลล์ ตลอดเวลา เซลล์จึงต้องมีการรักษาคุณภาพ เพื่อให้ร่างกายของสิ่งมีชีวิตดำรงชีวิตได้ตามปกติ - เซลล์มีการลำเลียงสารผ่านเซลล์โดยวิธีการแพร่ การออสโมซิส การลำเลียงแบบฟาซิลิเทต การลำเลียงแบบใช้พลังงาน และการลำเลียงสารขนาดใหญ่ - สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวมีการลำเลียงสารเกิดขึ้น ภายในเซลล์เพียงหนึ่งเซลล์ แต่สิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ต้องอาศัยการทำงานประสานกันของเซลล์จำนวนมาก 	องค์ประกอบที่ ๓ <ul style="list-style-type: none"> - การศึกษาพรรณไม้ที่สนใจ การเรียนรู้ธรรมชาติแห่งชีวิต <ul style="list-style-type: none"> - สัมผัสเรียนรู้วงจรชีวิตของชีวภาพ (ศึกษาด้านคุณสมบัติ ได้ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงและความแตกต่างด้านคุณสมบัติ)

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
	๒. ทดลองและอธิบายกลไกการรักษาคุณภาพของน้ำในพืช	<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
	๑. สืบค้นข้อมูลและอธิบายกลไกการควบคุมคุณภาพของน้ำ แร่ธาตุ และอุณหภูมิของมนุษย์และสัตว์อื่น ๆ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	<p>ภายในพืชให้มีความชุ่มชื้นในระดับที่พอเหมาะ</p> <ul style="list-style-type: none"> - ไตเป็นอวัยวะสำคัญในการรักษาคุณภาพของน้ำและสารต่าง ๆ ในร่างกาย ซึ่งมีโครงสร้างและการทำงานร่วมกับอวัยวะอื่น - ภายในไตมีหน่วยไต ของเหลวที่ผ่านเข้าสู่ หน่วยไตส่วนหนึ่งจะถูกดูดซึมกลับสู่หลอดเลือด ส่วนที่ไม่ถูกดูดซึมกลับจะผ่านไปยังท่อปัสสาวะ - ยูเรีย โซเดียม ไอออน และกลูโคส ไออออน เป็นของเสียจากกระบวนการเมแทบอลิซึม จะถูกขับออกจากไตไปพร้อมกับปัสสาวะ - อะมิบาและพารามีเซียมเป็นสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวที่มีโครงสร้างภายในเซลล์ที่เรียกว่า คอนแทร็กไทล์แคววโอลในการกำจัดน้ำและของเสียออกจากเซลล์ - ปลาน้ำจืดมีเซลล์บริเวณเหงือกที่น้ำเข้าสู่ร่างกาย ได้โดยการออสโม 	<p>การเรียนรู้สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว</p> <ul style="list-style-type: none"> - เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัยชีวภาพอื่นที่เข้ามาเกี่ยวข้องกับปัจจัยหลัก <p>(การเรียนรู้ด้านคุณสมบัติ)</p>

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
		<p>ซิส ส่วนปลาน้ำเค็มป้องกันการสูญเสียน้ำออกจากร่างกายโดยมีผิวหนังและเกล็ดที่ป้องกันไม่ให้แร่ธาตุจากน้ำทะเลซึมเข้าสู่ร่างกายและที่บริเวณเหงือกมีกลุ่มเซลล์ซึ่งขับแร่ธาตุส่วนเกินออกโดยวิธีการลำเลียงแบบใช้พลังงาน</p> <ul style="list-style-type: none"> - มนุษย์มีกลไกในการควบคุมอุณหภูมิของร่างกายให้อยู่ในสภาวะที่เหมาะสม โดยศูนย์ควบคุมอุณหภูมิจะอยู่ที่สมองส่วนไฮโปทาลามัส - สัตว์เลือดอุ่นสามารถรักษาอุณหภูมิของร่างกายให้เกือบคงที่ได้ในสภาวะแวดล้อมต่างๆ ส่วนสัตว์เลือดเย็น อุณหภูมิร่างกายจะแปรผันตามอุณหภูมิของสิ่งแวดล้อม 	
	<p>๔. อธิบายเกี่ยวกับระบบภูมิคุ้มกันของร่างกายและนำความรู้ไปใช้ในการดูแลรักษาสุขภาพ</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ร่างกายมนุษย์ มีภูมิคุ้มกันซึ่งเป็นกลไก ในการป้องกันเชื้อโรคหรือสิ่งแปลกปลอม เข้าสู่ร่างกาย - ผิวหนัง เซลล์เม็ดเลือดขาวและระบบน้ำเหลืองเป็นส่วนสำคัญของร่างกายที่ทำหน้าที่ป้องกันและทำลายเชื้อโรคและสิ่งแปลกปลอมที่เข้าสู่ร่างกาย - ระบบภูมิคุ้มกันมีความสำคัญยิ่งต่อร่างกายมนุษย์การรับประทานอาหารที่ถูกสุขลักษณะ การออกกำลังกาย การดูแลสุขภาพอนามัย ตลอดจนการหลีกเลี่ยงสารเสพติดและพฤติกรรมที่เสี่ยงทางเพศ และ 	<p>การเรียนรู้ธรรมชาติแห่งชีวิต</p> <ul style="list-style-type: none"> - ศึกษาด้านคุณสมบัติ ได้ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงและความแตกต่างด้านคุณสมบัติ

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
		การได้รับวัคซีนในการป้องกันโรคต่าง ๆ ครบตามกำหนด จะช่วยเสริมสร้างภูมิคุ้มกันและรักษาภูมิคุ้มกันของร่างกายได้	

สาระที่ ๑ สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว ๑.๒ เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยา ศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
ป. ๑	๑. ระบุลักษณะของสิ่งมีชีวิตในท้องถิ่นและนำมาจัดจำแนกโดยใช้ลักษณะภายนอกเป็นเกณฑ์	- สิ่งมีชีวิตในท้องถิ่นจะมีทั้งลักษณะที่เหมือนกัน และแตกต่างกัน ซึ่งสามารถนำมาจำแนกโดยใช้ลักษณะภายนอกเป็นเกณฑ์	<p>องค์ประกอบที่ ๑</p> <p>- ศึกษาและบันทึกลักษณะทางพฤกษศาสตร์ (ก.๗-๐๐๓ หน้า ๑-๗)</p> <p>(การจำแนกสิ่งมีชีวิต โดยใช้ลักษณะภายนอกเป็นเกณฑ์ เช่น รูปร่าง สี จำนวน กลิ่น)</p> <p>องค์ประกอบที่ ๔</p> <p>- เรียนรู้วิธีการรายงานผลรายงานผล</p> <p>(เอกสาร บรรยาย ศิลปะ นิทรรศการ)</p> <p>องค์ประกอบที่ ๕</p> <p>- การเผยแพร่องค์ความรู้</p> <p>(การบรรยายหน้าชั้นเรียน การจัดแสดงนิทรรศการภายในและภายนอกโรงเรียน)</p>
ป. ๒	๑. อธิบายประโยชน์ของพืชและสัตว์ในท้องถิ่น	- พืชและสัตว์มีประโยชน์ต่อมนุษย์ในแง่ของ ปัจจัยสี่ คือ เป็น อาหาร ที่อยู่อาศัย เครื่องนุ่งห่ม และยารักษาโรค	<p>องค์ประกอบที่ ๑</p> <p>- ตั้งชื่อหรือสอบถามชื่อ และศึกษาข้อมูลพื้นฐาน (ก.๗-๐๐๓ หน้า ๑)</p> <p>องค์ประกอบที่ ๓</p> <p>- การศึกษาพรรณไม้ในสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน(ก.๗-๐๐๓) ครอบคลุมทะเบียนพรรณไม้</p>

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
			<p>องค์ประกอบที่ ๔</p> <p>- เรียนรู้วิธีการรายงานผลรายงานผล</p> <p>(เอกสาร บรรยาย ศิลปะ นิทรรศการ)</p> <p>องค์ประกอบที่ ๕</p> <p>- การเผยแพร่องค์ความรู้</p> <p>(การบรรยายหน้าชั้นเรียน การจัดแสดงนิทรรศการภายในและภายนอกโรงเรียน)</p>
ป. ๓	๑. อภิปรายลักษณะต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตใกล้ตัว	- สิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดจะมีลักษณะแตกต่างกัน	<p>องค์ประกอบที่ ๑</p> <p>- ศึกษาและบันทึกลักษณะทางพฤกษศาสตร์ (ก.๗-๐๐๓ หน้า ๒-๗)</p> <p>(การจำแนกสิ่งมีชีวิต โดยใช้ลักษณะภายนอกเป็นเกณฑ์ เช่น รูปร่าง สี จำนวน กลิ่น)</p> <p>องค์ประกอบที่ ๓</p> <p>- การศึกษาพรรณไม้ในสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน(ก.๗-๐๐๓) ครบตามทะเบียนพรรณไม้</p> <p>- การศึกษาพรรณไม้ที่สนใจ</p> <p>องค์ประกอบที่ ๔</p> <p>- เรียนรู้วิธีการรายงานผลรายงานผล</p> <p>(เอกสาร บรรยาย ศิลปะ นิทรรศการ)</p> <p>องค์ประกอบที่ ๕</p> <p>- การเผยแพร่องค์ความรู้</p> <p>(การบรรยายหน้าชั้นเรียน การจัดแสดงนิทรรศการภายในและ</p>

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
	<p>๒. เปรียบเทียบและระบุลักษณะที่คล้ายคลึงกันของพ่อแม่กับลูก</p>	<ul style="list-style-type: none"> - สิ่งมีชีวิตทุกชนิดจะมีลักษณะภายนอกที่ปรากฏคล้ายคลึงกับพ่อแม่ของสิ่งมีชีวิตชนิดนั้น 	<p>ภายนอกโรงเรียน)</p> <p>องค์ประกอบที่ ๔</p> <ul style="list-style-type: none"> - เรียนรู้วิธีการรายงานผลรายงานผล <p>(เอกสาร บรรยาย ศิลปะ นิทรรศการ)</p> <p>องค์ประกอบที่ ๕</p> <ul style="list-style-type: none"> - การเผยแพร่องค์ความรู้ <p>(การบรรยายหน้าชั้นเรียน การจัดแสดงนิทรรศการภายในและภายนอกโรงเรียน)</p> <p>การเรียนรู้ธรรมชาติแห่งชีวิต</p> <ul style="list-style-type: none"> - ศึกษาด้านรูปลักษณ์ ได้ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงและความแตกต่างด้านรูปลักษณ์ - เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงและความแตกต่าง <p>(เปรียบเทียบรูปลักษณ์กับรูปกายตน)</p>
	<p>๓. อธิบายลักษณะที่คล้ายคลึงกันของพ่อแม่กับลูกว่าเป็นการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ลักษณะภายนอกที่คล้ายคลึงกันของพ่อแม่กับลูกเป็นการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม - มนุษย์นำความรู้ที่ได้เกี่ยวกับการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมมาใช้ประโยชน์ในการพัฒนาสายพันธุ์ของพืชและสัตว์ 	<p>องค์ประกอบที่ ๓</p> <ul style="list-style-type: none"> - การศึกษาพรรณไม้ในสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน(ก.๓-๐๐๓) ครอบคลุมทะเบียนพรรณไม้ - การศึกษาพรรณไม้ที่สนใจ <p>องค์ประกอบที่ ๔</p> <ul style="list-style-type: none"> - เรียนรู้วิธีการรายงานผลรายงานผล <p>(เอกสาร บรรยาย ศิลปะ นิทรรศการ)</p> <p>องค์ประกอบที่ ๕</p> <ul style="list-style-type: none"> - การเผยแพร่องค์ความรู้

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
			(การบรรยายหน้าชั้นเรียน การจัด แสดงนิทรรศการภายในและ ภายนอกโรงเรียน) การเรียนรู้ธรรมชาติแห่งชีวิต - ศึกษาด้านรูปลักษณ์ ได้ข้อมูล การเปลี่ยนแปลงและความ แตกต่างด้านรูปลักษณ์
	๔. สืบค้นข้อมูลและอภิปราย เกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตบางชนิดที่ สูญพันธุ์ไปแล้ว และที่ดำรง พันธุ์มาจนถึงปัจจุบัน (ว ๑.๒.๓)	- สิ่งมีชีวิตที่ไม่สามารถปรับตัว ให้เข้ากับสภาพแวดล้อมที่ เปลี่ยนแปลงไปได้ก็จะสูญ พันธุ์ไปในที่สุด - สิ่งมีชีวิตที่สามารถปรับตัวเข้า กับสภาพแวดล้อมที่ เปลี่ยนแปลงไปได้จะสามารถ อยู่รอดและดำรงพันธุ์ต่อไป	องค์ประกอบที่ ๔ - เรียนรู้วิธีการรายงานผลรายงาน ผล (เอกสาร บรรยาย ศิลปะ นิทรรศการ) องค์ประกอบที่ ๕ - การเผยแพร่องค์ความรู้ (การบรรยายหน้าชั้นเรียน การจัด แสดงนิทรรศการภายในและ ภายนอกโรงเรียน) การเรียนรู้สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว - เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัย ชีวภาพอื่นที่เข้ามาเกี่ยวข้องกับ ปัจจัยหลัก (เรียนรู้ด้านพฤติกรรม) - เรียนรู้ธรรมชาติของความพัน เกี่ยวระหว่างปัจจัย
ป. ๔	-	-	-
ป. ๕	๑. ตำรวจ เปรียบเทียบและ ระบุลักษณะของตนเองกับ คนในครอบครัว	- ลักษณะของตนเองจะ คล้ายคลึงกับคนใน ครอบครัว	-
	๒. อธิบายการถ่ายทอดลักษณะ ทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต	- การถ่ายทอดลักษณะทาง พันธุกรรมเป็นการถ่ายทอด	-

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
	ในแต่ละรุ่น	ลักษณะ บางลักษณะจากบรรพบุรุษสู่ลูกหลาน ซึ่งบางลักษณะจะเหมือนพ่อหรือเหมือนแม่ หรืออาจมีลักษณะเหมือน ปู่ ย่า ตา ยาย	
	๓. จำแนกพืชออกเป็นพืชดอกและพืชไม่มีดอก	- พืชแบ่งออกเป็นสองประเภทคือ พืชดอกกับพืชไม่มีดอก	องค์ประกอบที่ ๓ - การศึกษาพรรณไม้ที่สนใจ (การศึกษาลักษณะภายนอกภายในของพืชแต่ละส่วนโดยละเอียดของพืชดอกและพืชไม่มีดอก) องค์ประกอบที่ ๔ - เรียนรู้วิธีการรายงานผลรายงานผล (เอกสาร บรรยาย ศิลปะ นิทรรศการ) องค์ประกอบที่ ๕ - การเผยแพร่องค์ความรู้ (การบรรยายหน้าชั้นเรียน การจัดแสดงนิทรรศการภายในและภายนอกโรงเรียน)
	๔. ระบุลักษณะของพืชดอกที่เป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยว และพืชใบเลี้ยงคู่ โดยใช้ลักษณะภายนอกเป็นเกณฑ์	- พืชดอกแบ่งออกเป็น พืชใบเลี้ยงเดี่ยวกับพืชใบเลี้ยงคู่ โดยสังเกตจากราก ลำต้น และใบ	องค์ประกอบที่ ๑ - ศึกษาและบันทึกลักษณะทางพฤกษศาสตร์ (ก.๗-๐๐๓ หน้า ๒-๓) องค์ประกอบที่ ๓ - การศึกษาพรรณไม้ในสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน(ก.๗-๐๐๓) ครอบคลุมทะเบียนพรรณไม้ - การศึกษาพรรณไม้ที่สนใจ (การศึกษาลักษณะภายนอก

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
			<p>ภายในของพืชแต่ละส่วนโดยละเอียด นำข้อมูลมาเปรียบเทียบความต่างของพืชใบเลี้ยงเดี่ยว ใบเลี้ยงคู่)</p> <p>องค์ประกอบที่ ๔</p> <ul style="list-style-type: none"> - เรียนรู้วิธีการรายงานผล (เอกสาร บรรยาย ศิลปะ นิทรรศการ) <p>องค์ประกอบที่ ๕</p> <ul style="list-style-type: none"> - การเผยแพร่องค์ความรู้ (การบรรยายหน้าชั้นเรียน การจัดแสดงนิทรรศการภายในและภายนอกโรงเรียน)
	<p>๕. จำแนกสัตว์ออกเป็นกลุ่ม โดยใช้ลักษณะภายในบางลักษณะ และลักษณะภายนอกเป็นเกณฑ์</p>	<ul style="list-style-type: none"> - การจำแนกสัตว์เป็นกลุ่ม โดยใช้ลักษณะภายนอกและลักษณะภายในบางลักษณะเป็นเกณฑ์แบ่งออกได้เป็นสัตว์มีกระดูกสันหลังและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง - สัตว์มีกระดูกสันหลังแบ่งเป็นกลุ่มปลา สัตว์ครึ่งน้ำครึ่งบก สัตว์เลื้อยคลาน สัตว์ปีก และสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม 	<p>องค์ประกอบที่ ๔</p> <ul style="list-style-type: none"> - เรียนรู้วิธีการรายงานผล (เอกสาร บรรยาย ศิลปะ นิทรรศการ) <p>องค์ประกอบที่ ๕</p> <ul style="list-style-type: none"> - การเผยแพร่องค์ความรู้ (การบรรยายหน้าชั้นเรียน การจัดแสดงนิทรรศการภายในและภายนอกโรงเรียน) <p>การเรียนรู้สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว</p> <ul style="list-style-type: none"> - เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัยชีวภาพอื่นที่เข้ามาเกี่ยวข้องกับปัจจัยหลัก (เรียนรู้ด้านรูปลักษณะของสัตว์ตามลักษณะภายนอกและลักษณะภายใน เช่น สัตว์มีกระดูกสันหลัง สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
			สัตว์ปีกสัตว์ครึ่งน้ำครึ่งบก สัตว์เลื้อยคลาน และสัตว์เลี้ยงลูก ด้วยน้ำนม)
ป. ๖	-	-	-
ม. ๑	-	-	-
ม. ๒	-	-	-
ม. ๓	๑. สังเกตและอธิบายลักษณะ ของโครโมโซมที่มีหน่วย พันธุกรรมหรือยีนใน นิวเคลียส	<ul style="list-style-type: none"> - เมื่อมองเซลล์ผ่านกล้องจุลทรรศน์จะเห็นเส้นใยเล็กๆพันกันอยู่ในนิวเคลียส เมื่อเกิดการแบ่ง เซลล์ เส้นใยเหล่านี้จะขดสั้นเข้าจนมีลักษณะเป็นท่อนสั้น เรียกว่าโครโมโซม - โครโมโซมประกอบด้วยดีเอ็นเอและโปรตีน - ยีนหรือหน่วยพันธุกรรมเป็นส่วนหนึ่งที่อยู่บนดีเอ็นเอ 	องค์ประกอบที่ ๓ - การศึกษาพรรณไม้ที่สนใจ (เช่น การศึกษาลักษณะภายนอกภายใน ของพืชแต่ละส่วนโดยละเอียด เช่น โครโมโซมหรือยีนในนิวเคลียส)
	๒. อธิบายความสำคัญของสารพันธุกรรมหรือดีเอ็นเอและกระบวนการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม	<ul style="list-style-type: none"> - เซลล์หรือสิ่งมีชีวิต มีสารพันธุกรรมหรือ ดีเอ็นเอที่ควบคุมลักษณะของการแสดงออก - ลักษณะทางพันธุกรรมที่ควบคุมด้วยยีนจากพ่อและแม่สามารถถ่ายทอดสู่ลูกผ่านทางเซลล์สืบพันธุ์และการปฏิสนธิ 	องค์ประกอบที่ ๒ - จัดหาพรรณไม้ วัสดุปลูก - การปลูก และดูแลรักษา - ศึกษาคุณของพืชพรรณที่ปลูก ออกแบบบันทึกการเปลี่ยนแปลง องค์ประกอบที่ ๓ - การศึกษาพรรณไม้ที่สนใจ (การเรียนรู้และเปรียบเทียบต่างในแต่ละเรื่อง ในชนิดเดียวกัน) การเรียนรู้ธรรมชาติแห่งชีวิต - สัมผัสเรียนรู้วงจรชีวิตของชีวภาพ (ศึกษาด้านรูปลักษณ์ ได้ข้อมูล

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
	๓. อภิปรายโรคทางพันธุกรรมที่เกิดจากความผิดปกติของยีนและโครโมโซมและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	<ul style="list-style-type: none"> - โรคธาลัสซีเมีย ตาบอดสี เป็นโรคทางพันธุกรรมที่เกิดจากความผิดปกติของยีน - กลุ่มอาการดาวน์เป็นความผิดปกติของร่างกายซึ่งเกิดจากการที่มีจำนวนโครโมโซมเกินมา - ความรู้เกี่ยวกับโรคทางพันธุกรรมสามารถนำไปใช้ในการป้องกันโรค ดูแลผู้ป่วย และวางแผนครอบครัว 	<p style="color: red;">การเปลี่ยนแปลงและความแตกต่างด้านรูปลักษณ์)</p>
	๔. สืบรวจและอธิบายความหลากหลายทางชีวภาพในท้องถิ่นที่ทำให้สิ่งมีชีวิตดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างสมดุล	<ul style="list-style-type: none"> - ความหลากหลายทางชีวภาพที่ทำให้สิ่งมีชีวิตอยู่อย่างสมดุลขึ้นอยู่กับความหลากหลายของระบบนิเวศ ความหลากหลายของชนิดสิ่งมีชีวิต และความหลากหลายทางพันธุกรรม 	<p>องค์ประกอบที่ ๑</p> <ul style="list-style-type: none"> - กำหนดพื้นที่ศึกษา - สืบรวจพรรณไม้ในพื้นที่ศึกษา <p>องค์ประกอบที่ ๕</p> <ul style="list-style-type: none"> - การนำสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนบูรณาการสู่การเรียนการสอน <p style="color: red;">(การบันทึกข้อมูล การใช้พื้นที่)</p> <p>การเรียนรู้สรพหลังล้วนพันเกี่ยว</p> <ul style="list-style-type: none"> - เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัยชีวภาพอื่นที่เข้ามาเกี่ยวข้องกับปัจจัยหลัก <p style="color: red;">(เรียนรู้ด้านรูปลักษณ์ คุณสมบัติพฤติกรรม)</p> <ul style="list-style-type: none"> - เรียนรู้ธรรมชาติของการพันเกี่ยวระหว่างปัจจัย <p style="color: red;">(วิเคราะห์ความสัมพันธ์ ความผูกพัน และคุณภาพ)</p>

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
	๕. อธิบายผลของความหลากหลายทางชีวภาพที่มีต่อมนุษย์ สัตว์ พืช และสิ่งแวดล้อม	<ul style="list-style-type: none"> - การตัดไม้ทำลายป่าเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพซึ่งส่งผลกระทบต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ สัตว์ พืช และสิ่งแวดล้อม - การใช้สารเคมีในการกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ ส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตทั้งมนุษย์ สัตว์และพืชทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงความหลากหลายทางชีวภาพและส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม 	<p>องค์ประกอบที่ ๔</p> <ul style="list-style-type: none"> - รวบรวมผลการเรียนรู้ - คัดแยกสาระ และจัดให้เป็นหมวดหมู่ - เรียนรู้วิธีการรายงานผล <p>(การรายงานผลรูปแบบต่างๆ)</p> <p>การเรียนรู้ธรรมชาติแห่งชีวิต</p> <ul style="list-style-type: none"> - ศึกษาด้านรูปลักษณ์ ได้ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงและความแตกต่างด้านรูปลักษณ์ - เปรียบเทียบข้อมูลการเปลี่ยนแปลงของชีวภาพกับชีวิตตน <p>การเรียนรู้สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว</p> <ul style="list-style-type: none"> - เรียนรู้ธรรมชาติของความพันเกี่ยวระหว่างปัจจัย <p>(สรุปความสัมพันธ์ ความผูกพัน และคุณภาพ)</p>
ม. ๔- ม. ๖	๖. อธิบายผลของเทคโนโลยีชีวภาพต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์และสิ่งแวดล้อม	<ul style="list-style-type: none"> - ผลของเทคโนโลยีชีวภาพ มีประโยชน์ต่อมนุษย์ ทั้งด้านการแพทย์ การเกษตรและอุตสาหกรรม 	<p>องค์ประกอบที่ ๕</p> <ul style="list-style-type: none"> - การเผยแพร่องค์ความรู้ <p>(การบรรยายหน้าชั้นเรียน การจัดแสดงนิทรรศการภายในและภายนอกโรงเรียน)</p> <p>การเรียนรู้ธรรมชาติแห่งชีวิต</p> <ul style="list-style-type: none"> - สรุปองค์ความรู้ที่ได้จากการศึกษาธรรมชาติแห่งชีวิต <p>การเรียนรู้ประโยชน์แท้แก่มหาชน</p> <ul style="list-style-type: none"> - เรียนรู้จินตนาการเห็นคุณค่าของศักยภาพของปัจจัยศึกษา <p>(วิเคราะห์ศักยภาพ สรรค์สร้าง</p>

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
	<p>๑. อธิบายกระบวนการถ่ายทอดสารพันธุกรรม การแปรผันทางพันธุกรรม มิวเทชัน และการเกิดความหลากหลายทางชีวภาพ</p>	<ul style="list-style-type: none"> - สิ่งมีชีวิตมีการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม จากพ่อแม่มาสู่รุ่นลูกหลานได้ ซึ่งสังเกตได้จากลักษณะที่ปรากฏ - ดีเอ็นเอเป็นนิวคลีโอไทด์สายยาวสองสายพันกันเป็นเกลียวคู่วนขวา แต่ละสายประกอบด้วยนิวคลีโอไทด์นับล้านหน่วย ซึ่งมีโครงสร้างประกอบด้วยน้ำตาลเพนโทส ในโตรเจนเบส ลีซินิก และหมู่ฟอสเฟต โดยที่ลำดับเบสของนิวคลีโอไทด์จะมีข้อมูลทางพันธุกรรมบันทึกอยู่ - มิวเทชันเป็นการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมในระดับยีนหรือโครโมโซม ซึ่งเป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับดีเอ็นเอ โดยมิวเทชันที่เกิดในเซลล์สืบพันธุ์สามารถถ่ายทอดไปสู่รุ่นลูกและหลานได้ - การแปรผันทางพันธุกรรมทำให้สิ่งมีชีวิตที่เกิดใหม่มีลักษณะที่แตกต่างกันหลากหลายชนิดก่อให้เกิดเป็นความหลากหลายทางชีวภาพ 	<p>แนวทาง วิธีการ การนำไปใช้ประโยชน์)</p> <p>องค์ประกอบที่ ๓</p> <ul style="list-style-type: none"> - การศึกษาพรรณไม้ที่สนใจ (เช่น การศึกษาลักษณะภายนอกภายใน ของพืชแต่ละส่วนโดยละเอียด) <p>การเรียนรู้ธรรมชาติแห่งชีวิต</p> <ul style="list-style-type: none"> - ศึกษาด้านรูปลักษณ์ คุณสมบัติ พฤติกรรม ได้ข้อมูลการเปลี่ยนแปลง และความแตกต่างด้านรูปลักษณ์ คุณสมบัติ พฤติกรรม
	<p>๓. สืบค้นข้อมูลและอภิปรายผลของความหลากหลายทางชีวภาพที่มีต่อมนุษย์</p>	<ul style="list-style-type: none"> - โลกมีความหลากหลายของระบบนิเวศซึ่งมี สิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่มากมายหลายสปีชีส์ 	<p>องค์ประกอบที่ ๓</p> <ul style="list-style-type: none"> - การศึกษาพรรณไม้ที่สนใจ

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
	และสิ่งแวดล้อม	<p>สิ่งมีชีวิตสปีชีส์เดียวกันก็ยังมี ความหลากหลายทาง พันธุกรรม</p> <ul style="list-style-type: none"> - ความหลากหลายทางชีวภาพ ส่งผลทำให้มนุษย์ และ สิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ได้ใช้ประโยชน์ ในแง่ของการเป็นอาหาร ที่อยู่อาศัย แหล่งสืบพันธุ์และ ขยายพันธุ์ ทำให้สิ่งมีชีวิต สามารถดำรงพันธุ์อยู่ได้ - สิ่งมีชีวิตที่มีความหลากหลาย ทางชีวภาพ มีความต้องการ ปัจจัยต่าง ๆ ในการดำรงชีวิต แตกต่างกันซึ่งจะช่วยรักษา สมดุลของระบบนิเวศบน โลก ได้ 	<p>(ความต่างของพืชในชนิดเดียวกัน และต่างชนิดกัน)</p> <p>การเรียนรู้ธรรมชาติแห่งชีวิต</p> <ul style="list-style-type: none"> - สัมผัสเรียนรู้วงจรชีวิตของ ชีวภาพ การเรียนรู้สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว - เรียนรู้ธรรมชาติของความพัน เกี่ยวระหว่างปัจจัย <p>(ความหลากหลายของชีวภาพ คุณภาพของความพันเกี่ยว)</p>

สาระที่ ๒ ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว ๒.๑ เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
ป. ๑	-	-	-
ป. ๒	-	-	-
ป. ๓	๑. สำรวจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ของ ตน และ อธิบาย ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต กับสิ่งแวดล้อม	- สิ่งแวดล้อมหมายถึง สิ่งที่อยู่รอบๆ ตัวเรามีทั้ง สิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต สิ่งมีชีวิตมีความสัมพันธ์กับ สิ่งแวดล้อมทั้งกับสิ่งมีชีวิตด้วยกันและกับสิ่งไม่มีชีวิต	<p>องค์ประกอบที่ ๔</p> <p>- เรียนรู้วิธีการรายงานผล (เอกสาร บรรยาย ศิลปะ นิทรรศการ)</p> <p>องค์ประกอบที่ ๕</p> <p>- การเผยแพร่องค์ความรู้ (การบรรยายหน้าชั้นเรียน การจัดแสดงภายในและภายนอกโรงเรียน) การเรียนรู้สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว</p> <p>- เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัยชีวภาพอื่นที่เข้ามาเกี่ยวข้องกับปัจจัยหลัก (วิเคราะห์ให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต สิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิตสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม)</p>
ป. ๔	-	-	-

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
ป.๕	-	-	-
ป.๖	๑. สํารวจ และ อภิปราย ความสัมพันธ์ของกลุ่มสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่ต่าง ๆ	- กลุ่มสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่ต่าง ๆ มีความสัมพันธ์กัน และมีความสัมพันธ์กับแหล่งที่อยู่ในลักษณะของแหล่งอาหาร แหล่งที่อยู่อาศัย แหล่งสืบพันธุ์ และแหล่งเลี้ยงดูลูกอ่อน	<p>องค์ประกอบที่ ๔</p> <p>- เรียนรู้วิธีการรายงานผล (เอกสาร บรรยาย ศิลปะ นิทรรศการ)</p> <p>องค์ประกอบที่ ๕</p> <p>- การเผยแพร่องค์ความรู้ (การบรรยายหน้าชั้นเรียน การจัดแสดงภายในและภายนอกโรงเรียน)</p> <p>การเรียนรู้สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว</p> <p>- เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัยชีวภาพอื่นที่เข้ามาเกี่ยวข้องกับปัจจัยหลัก (เรียนรู้ธรรมชาติของสัตว์)</p> <p>- เรียนรู้ธรรมชาติของความพันเกี่ยวระหว่างปัจจัย (ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ร่วมกัน)</p>
	๒. อธิบายความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตในรูปของโซ่อาหารและสายใยอาหาร	- ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตในรูปของโซ่อาหาร และสายใยอาหารทำให้เกิดการถ่ายทอดพลังงานจากผู้ผลิตสู่ผู้บริโภค	<p>องค์ประกอบที่ ๔</p> <p>- เรียนรู้วิธีการรายงานผล (เอกสาร บรรยาย ศิลปะ นิทรรศการ)</p> <p>องค์ประกอบที่ ๕</p> <p>- การเผยแพร่องค์ความรู้ (การบรรยายหน้าชั้นเรียน การจัดแสดงภายในและภายนอกโรงเรียน)</p> <p>การเรียนรู้สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว</p> <p>- เรียนรู้ธรรมชาติของความพันเกี่ยวระหว่างปัจจัย (ธรรมชาติของสัตว์ที่มีความสัมพันธ์กับพืช ในรูปของโซ่อาหารและสายใยอาหาร)</p>

	<p>๓. สืบค้นข้อมูลและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่าง การดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตกับสภาพแวดล้อมในท้องถิ่น</p>	<p>- สิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในแต่ละแหล่งที่อยู่จะมี โครงสร้างที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตในแหล่งที่อยู่ นั้น และสามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมเพื่อหาอาหารและมีชีวิตอยู่รอด</p>	<p>องค์ประกอบที่ ๔</p> <p>- เรียนรู้วิธีการรายงานผล (เอกสาร บรรยาย ศิลปะ นิทรรศการ)</p> <p>องค์ประกอบที่ ๕</p> <p>- การเผยแพร่องค์ความรู้ (การบรรยายหน้าชั้นเรียน การจัดแสดงภายในและภายนอกโรงเรียน) การเรียนรู้สรรพสิ่งส่วนพันเกี่ยว</p> <p>- เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัยชีวภาพอื่นที่เข้ามาเกี่ยวข้องกับปัจจัยหลัก (เรียนรู้ด้านรูปลักษณ์ พฤติกรรมของสัตว์)</p>
ม. ๑	-	-	-
ม. ๒	-	-	

<p>ม. ๓</p>	<p>๑. ตำราจระบบนิเวศต่างๆในท้องถิ่นและอธิบายความสัมพันธ์ขององค์ประกอบภายในระบบนิเวศ</p>	<p>- ระบบนิเวศในแต่ละท้องถิ่นประกอบด้วย องค์ประกอบทางกายภาพและองค์ประกอบทางชีวภาพเฉพาะถิ่น ซึ่งมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน</p>	<p>องค์ประกอบที่ ๑</p> <ul style="list-style-type: none"> - กำหนดพื้นที่ศึกษา - สำรวจพรรณไม้ในพื้นที่ศึกษา - จัดระบบข้อมูลทะเบียนพรรณไม้ (ก.๗-๐๐๕) <p>องค์ประกอบที่ ๒</p> <ul style="list-style-type: none"> - สำรวจ ศึกษา วิเคราะห์สภาพพื้นที่ <p>การเรียนรู้ธรรมชาติแห่งชีวิต</p> <ul style="list-style-type: none"> - ศึกษาด้านรูปลักษณ์ คุณสมบัติ พฤติกรรม ได้ ข้อมูล การเปลี่ยนแปลงและความแตกต่างด้านรูปลักษณ์ คุณสมบัติ พฤติกรรม <p>การเรียนรู้สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว</p> <ul style="list-style-type: none"> - เรียนรู้ด้านรูปลักษณ์ คุณสมบัติ พฤติกรรม - เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัยกายภาพ (ดิน น้ำ แสง อากาศ) - เรียนรู้ธรรมชาติของความพันเกี่ยวระหว่างปัจจัย - สรุปผลการเรียนรู้ คุณภาพของความพันเกี่ยว
-------------	---	--	--

	<p>๒. วิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ของการถ่ายทอดพลังงานของสิ่งมีชีวิตในรูปของโซ่อาหารและสายใยอาหาร</p>	<p>- สิ่งมีชีวิตมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน โดยมีการถ่ายทอดพลังงานในรูปของโซ่อาหารและสายใยอาหาร</p>	<p>การเรียนรู้ธรรมชาติแห่งชีวิต</p> <p>- ศึกษาด้านรูปลักษณะ คุณสมบัติ พฤติกรรม ได้ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงและความแตกต่างด้านรูปลักษณะ คุณสมบัติ พฤติกรรม</p>
--	---	---	---

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
			การเรียนรู้สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว - เรียนรู้ธรรมชาติของความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัย
	๓. อธิบายวัฏจักรน้ำ วัฏจักรคาร์บอน และความสำคัญที่มีต่อระบบนิเวศ	- น้ำและคาร์บอนเป็นองค์ประกอบในสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต - น้ำและคาร์บอนจะมีการหมุนเวียนเป็นวัฏจักรในระบบนิเวศ ทำให้สิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศนำไปใช้ประโยชน์ได้	การเรียนรู้ธรรมชาติแห่งชีวิต - ศึกษาด้านพฤติกรรม ได้ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงและความแตกต่างด้านพฤติกรรม
	๔. อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากรในระบบนิเวศ	- อัตราการเกิด อัตราการตาย อัตราการอพยพเข้า และอัตราการอพยพออกของสิ่งมีชีวิต มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากรในระบบนิเวศ	องค์ประกอบที่ ๑ - กำหนดพื้นที่ศึกษา - สำรวจพรรณไม้ในพื้นที่ศึกษา - ทำผังแสดงตำแหน่งพรรณไม้

<p>ม.๔- ม. ๖</p>	<p>๑. อธิบายคุณภาพของระบบนิเวศ</p>	<p>- ระบบนิเวศในธรรมชาติจะมีความสมดุลได้ก็ต่อเมื่อมีสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ที่เอื้ออำนวยต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตชนิดต่าง ๆ ในระบบนิเวศ จนทำให้เกิดความหลากหลายของระบบนิเวศบนโลก</p>	<p>การเรียนรู้สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว</p> <p>- เรียนรู้ธรรมชาติของความพันเกี่ยวระหว่างปัจจัย</p> <p>(วิเคราะห์ให้เห็นความสัมพันธ์และความผูกพัน)</p> <p>- สรุปผลการเรียนรู้คุณภาพของความพันเกี่ยว</p>
----------------------	------------------------------------	---	--

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
	๒. อธิบายกระบวนการเปลี่ยนแปลงแทนที่ของสิ่งมีชีวิต	<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"> - สรุปผลการเรียนรู้คุณภาพของความพันเกี่ยว

	<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
--	---	---	--

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
		<ul style="list-style-type: none"> - ความหลากหลายทางชีวภาพมีความสำคัญต่อมนุษย์มนุษย์ใช้ประโยชน์จากความหลากหลายทางชีวภาพมากมาย การใช้ที่ขาดความระมัดระวังอาจส่งผลกระทบต่อความหลากหลายทางชีวภาพได้ ซึ่งทุกคนควรมีส่วนร่วมในการดูแลและรักษา 	

สาระที่ ๒ ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว ๒.๒ เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
ป. ๑	-	-	-
ป. ๒	-	-	-
ป. ๓	๑. สำรวจทรัพยากรธรรมชาติ และอภิปรายการใช้ทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น	<ul style="list-style-type: none"> - ดิน หิน น้ำ อากาศ ป่าไม้ สัตว์ป่า และแร่ ธาตุ เป็น ทรัพยากรธรรมชาติที่มีความสำคัญ - มนุษย์ใช้ทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่นเพื่อ ประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต 	<p>องค์ประกอบที่ ๑</p> <ul style="list-style-type: none"> - สำรวจพรรณไม้ในพื้นที่ศึกษา - ตั้งชื่อหรือสอบถามชื่อ และศึกษาข้อมูลพื้นบ้าน (ก.๓-๐๐๓ หน้า ๑) <p>องค์ประกอบที่ ๓</p> <ul style="list-style-type: none"> - การศึกษาพรรณไม้ในสวนพฤษศาสตร์โรงเรียน(ก.๓-๐๐๓) ครอบคลุมทะเบียนพรรณไม้ <p>องค์ประกอบที่ ๔</p> <ul style="list-style-type: none"> - เรียนรู้วิธีการรายงานผล (เอกสาร บรรยาย ศิลปะ นิทรรศการ) <p>องค์ประกอบที่ ๕</p> <ul style="list-style-type: none"> - การเผยแพร่องค์ความรู้ (การบรรยายหน้าชั้นเรียน การจัดแสดงภายในและภายนอกโรงเรียน)
	๒. ระบุการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ ที่ก่อให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น	<ul style="list-style-type: none"> - มนุษย์นำทรัพยากรธรรมชาติมาใช้อย่างมากมายจึงส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น 	-

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
	๓. อภิปรายและนำเสนอการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ อย่างประหยัด คุ่มค่า และมีส่วนร่วมในการปฏิบัติ	- มนุษย์ต้องช่วยกันดูแลและรู้จักใช้ ทรัพยากรธรรมชาติอย่างประหยัดและคุ่มค่า เพื่อให้มีการใช้ได้นานและยั่งยืน	-
ป.๔	-	-	-
ป.๕	-	-	-
ป.๖	๑. สืบค้นข้อมูลและอภิปรายแหล่งทรัพยากรธรรมชาติในแต่ละท้องถิ่นที่เป็นประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต	- ทรัพยากรธรรมชาติต่าง ๆ ในแต่ละท้องถิ่นมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต	<p>องค์ประกอบที่ ๑</p> <ul style="list-style-type: none"> - ตำราพรรณไม้ในพื้นที่ศึกษา - ตั้งชื่อหรือสอบถามชื่อ และศึกษาข้อมูลพื้นฐาน (ก.๗-๐๐๓ หน้า ๑) <p>องค์ประกอบที่ ๓</p> <ul style="list-style-type: none"> - การศึกษาพรรณไม้ในสวนพฤษศาสตร์โรงเรียน(ก.๗-๐๐๓) ครบตามทะเบียนพรรณไม้ <p>องค์ประกอบที่ ๔</p> <ul style="list-style-type: none"> - เรียนรู้วิธีการรายงานผล (เอกสาร บรรยาย ศิลปะ นิทรรศการ) <p>องค์ประกอบที่ ๕</p> <ul style="list-style-type: none"> - การเผยแพร่องค์ความรู้ (การบรรยายหน้าชั้นเรียน การจัดแสดงภายในและภายนอกโรงเรียน) <p>การเรียนรู้ธรรมชาติแห่งชีวิต</p> <ul style="list-style-type: none"> - สัมผัสเรียนรู้วงจรชีวิตของชีวภาพ - ศึกษาด้านรูปลักษณะ คุณสมบัติ พฤติกรรม ได้ข้อมูล การเปลี่ยนแปลงและความ

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สถานพฤษศาสตร์โรงเรียน
			แตกต่างกันรูปแบบลักษณะ คุณสมบัติพฤติกรรม
	๒. วิเคราะห์ผลของการเพิ่มขึ้น ของประชากรมนุษย์ต่อการ ใช้ทรัพยากรธรรมชาติ	- การเพิ่มขึ้นของประชากรมนุษย์ ทำให้ทรัพยากรธรรมชาติถูกใช้ มากขึ้น เป็นผลทำให้ ทรัพยากรธรรมชาติลดน้อยลง และสิ่งแวดล้อมเปลี่ยนแปลงไป	-
	๓. อภิปรายผลต่อสิ่งมีชีวิต จาก การเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อม ทั้งโดยธรรมชาติและโดย มนุษย์	- ภัยพิบัติจากธรรมชาติและการ กระทำของมนุษย์ ทำให้ สิ่งแวดล้อมเปลี่ยนแปลง เป็นผล ทำให้พืชและสัตว์ป่าบางชนิด สูญพันธุ์	-
	๔. อภิปรายแนวทางในการดูแล รักษาทรัพยากรธรรมชาติและ สิ่งแวดล้อม	- การสร้างจิตสำนึกในการอนุรักษ์ เผื่อระวัง ทรัพยากรธรรมชาติ ตลอดจนการปลูกต้นไม้ เพิ่มขึ้นเพื่อเป็นแนวทางหนึ่ง ในการดูแลรักษา ทรัพยากรธรรมชาติและ สิ่งแวดล้อม	องค์ประกอบที่ ๒ - ศึกษา วิเคราะห์สภาพ พื้นที่ - กำหนดชนิดพรรณไม้ที่จะ ปลูก - การปลูก และดูแลรักษา - ศึกษาคุณค่าของพืชพรรณที่ ปลูก ออกแบบบันทึกการ เปลี่ยนแปลง องค์ประกอบที่ ๔ - เรียนรู้วิธีการรายงานผล (เอกสาร บรรยาย ศิลปะ นิทรรศการ) องค์ประกอบที่ ๕ - การเผยแพร่องค์ความรู้ (การบรรยายหน้าชั้นเรียน การ จัดแสดงภายในและภายนอก โรงเรียน) -

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
	๕. มีส่วนร่วมในการดูแลรักษาสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น	- ร่วมจัดทำโครงการเฝ้าระวังรักษาคุณภาพของสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน	-
ม. ๑	-	-	-
ม. ๒	-	-	-
ม. ๓	๑. วิเคราะห์สภาพปัญหาสิ่งแวดล้อมทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น และเสนอแนวทางในการแก้ไขปัญหา	- สภาพปัญหาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่นเกิดจากการกระทำของธรรมชาติและมนุษย์ - ปัญหาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติที่เกิดขึ้นควรมีแนวทางในการดูแลรักษาและป้องกัน	องค์ประกอบที่ ๒ - ทำผังภูมิทัศน์
	๒. อธิบายแนวทางการรักษาสมดุลของระบบนิเวศ	- ระบบนิเวศจะสมดุลได้จะต้องมีการควบคุมจำนวนผู้ผลิต ผู้บริโภค ผู้สลายสารอินทรีย์ ให้มีปริมาณ สัดส่วน และการกระจายที่เหมาะสม - การใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน และการดูแลรักษาสภาพแวดล้อม เป็นการรักษาสมดุลของระบบนิเวศ	การเรียนรู้ธรรมชาติแห่งชีวิต - สรุปแนวทางเพื่อนำไปสู่การประยุกต์ใช้ในการดำเนินชีวิต การเรียนรู้สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว - สรุปผลการเรียนรู้ คุณภาพของความพันเกี่ยว
	๓. อภิปรายการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน	- การนำทรัพยากรธรรมชาติมาใช้ อย่างคุ้มค่าด้วยการใช้ซ้ำ นำกลับมาใช้ใหม่ ลดการใช้ผลิตภัณฑ์ ใช้ผลิตภัณฑ์ชนิดเดิม ซ่อมแซมสิ่งของเครื่องใช้ เป็นวิธีการใช้ทรัพยากร ธรรมชาติอย่างยั่งยืน	องค์ประกอบที่ ๕ - การเผยแพร่องค์ความรู้ (การบรรยายหน้าชั้นเรียน การจัดแสดงภายในและภายนอกโรงเรียน)

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
	๔. วิเคราะห์และอธิบายการใช้ทรัพยากรธรรมชาติแห่งชีวิตตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง	<ul style="list-style-type: none"> - การใช้ทรัพยากรธรรมชาติควรคำนึงถึงปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงบนพื้นฐานของทางสายกลาง และความไม่ประมาท โดยคำนึงถึงความพอประมาณ ความมีเหตุผล และการเตรียมตัวให้พร้อมที่จะรับผลกระทบและการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น 	<p>การเรียนรู้ประโยชน์แท้แก่มหาชน</p> <ul style="list-style-type: none"> - เรียนรู้การวิเคราะห์ศักยภาพของปัจจัยศึกษา
	๕. อภิปรายปัญหาสิ่งแวดล้อมและเสนอแนะแนวทางการแก้ปัญหา	<ul style="list-style-type: none"> - ปัญหาสิ่งแวดล้อม อาจเกิดจากมลพิษทางน้ำ มลพิษทางเสียง มลพิษทางอากาศ มลพิษทางดิน - แนวทางการแก้ปัญหามีหลายวิธี เริ่มจากศึกษาแหล่งที่มาของปัญหา เสาะหากระบวนการในการแก้ปัญหา และทุกคนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติเพื่อแก้ปัญหานั้น 	<p>องค์ประกอบที่ ๕</p> <ul style="list-style-type: none"> - การเผยแพร่องค์ความรู้ (การบรรยายหน้าชั้นเรียน การจัดแสดงภายในและภายนอกโรงเรียน)
	๖. อภิปรายและมีส่วนร่วมในการดูแลและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน	<ul style="list-style-type: none"> - การดูแลและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นให้ยั่งยืน ควรได้รับความร่วมมือจากทุกฝ่ายและต้องเป็นความรับผิดชอบของทุกคน 	<p>การเรียนรู้ประโยชน์แท้แก่มหาชน</p> <ul style="list-style-type: none"> - เรียนรู้การวิเคราะห์ศักยภาพของปัจจัยศึกษา
ม.๔- ม.๖	๑. วิเคราะห์สภาพปัญหาสาเหตุของปัญหาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ระดับประเทศ และระดับโลก	<ul style="list-style-type: none"> - ความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม หรือระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตด้วยกันมีความสัมพันธ์กันหลายระดับ ตั้งแต่ระดับท้องถิ่น ระดับประเทศ และระดับโลก - การเพิ่มขึ้นของประชากรมนุษย์ส่งผลกระทบต่อการใช้ 	<p>การเรียนรู้สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว</p> <ul style="list-style-type: none"> - เรียนรู้ธรรมชาติของความพันเกี่ยวระหว่างปัจจัย - สรุปผลการเรียนรู้ คุณภาพของความพันเกี่ยว

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
		<p>ทรัพยากรธรรมชาติเพิ่มขึ้น ทำให้ทรัพยากรธรรมชาติลดจำนวนลง และเกิดปัญหามลพิษทางด้านต่าง ๆ ตามมา</p> <ul style="list-style-type: none"> - ปัญหามลพิษที่เกิดขึ้นมีด้วยกันหลายสาเหตุ บางปัญหามีผลกระทบเกิดขึ้นในระดับท้องถิ่น บางปัญหาส่งผลกระทบต่อระดับประเทศ และบางปัญหามีความรุนแรงจนเป็นปัญหาระดับโลก 	
	<p>๒. อภิปรายแนวทางในการป้องกัน แก้ไข ปัญหา สิ่งแวดล้อม และทรัพยากรธรรมชาติแห่งชีวิต</p>	<ul style="list-style-type: none"> - การใช้ทรัพยากรธรรมชาติต่าง ๆ ที่มีอยู่อย่าง จำกัดจำเป็นต้องใช้ด้วยความระมัดระวังและไม่ให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม - สิ่งแวดล้อมที่อยู่ในสภาพเสื่อมโทรม หรือเกิด เป็นมลพิษที่เป็นผลเนื่องมาจากการใช้ทรัพยากรธรรมชาติแห่งชีวิต ต้องการแนวทางในการป้องกัน แก้ไข ฟื้นฟูให้กลับมีสภาพที่สามารถใช้ได้ 	<p>การเรียนรู้สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว</p> <ul style="list-style-type: none"> - สรุปผลการเรียนรู้ คุณภาพของความพันเกี่ยว <p>การเรียนรู้ประโยชน์แท้แก่มหาชน</p> <ul style="list-style-type: none"> - เรียนรู้การวิเคราะห์ศักยภาพของปัจจัยศึกษา
	<p>๓. วางแผนและดำเนินการเฝ้าระวัง อนุรักษ์ และพัฒนา สิ่งแวดล้อม และทรัพยากรธรรมชาติแห่งชีวิต</p>	<ul style="list-style-type: none"> - สิ่งแวดล้อม และทรัพยากรธรรมชาติควรต้องมีการเฝ้าระวัง อนุรักษ์ และพัฒนา ซึ่งทุกคนควรร่วมกันปฏิบัติ เพื่อให้เกิดการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน 	<p>การเรียนรู้ประโยชน์แท้แก่มหาชน</p> <ul style="list-style-type: none"> - เรียนรู้จินตนาการเห็นคุณค่าของศักยภาพ ของปัจจัยศึกษา - สรรค์สร้างวิธีการ - สรุปผลการเรียนรู้ ประโยชน์แท้แก่มหาชน

สาระที่ ๓ สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว ๓.๑ เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
ป.๑	๑. สังเกตและระบุลักษณะที่ปรากฏหรือสมบัติของวัสดุที่ใช้ทำของเล่น ของใช้ในชีวิตประจำวัน	- วัสดุที่ใช้ทำของเล่นของใช้ในชีวิตประจำวัน อาจมีรูปร่าง สี ขนาด พื้นผิว ความแข็งเหมือนกัน หรือแตกต่างกัน	-
	๒. จำแนกวัสดุที่ใช้ทำของเล่นของใช้ในชีวิตประจำวัน รวมทั้งระบุเกณฑ์ที่ใช้จำแนก	- ลักษณะหรือสมบัติต่าง ๆ ของวัสดุสามารถนำมาใช้เป็นเกณฑ์ในการจำแนกวัสดุที่ใช้ทำของเล่นของใช้ในชีวิตประจำวัน	-
ป.๒	๑. ระบุชนิดและเปรียบเทียบสมบัติของวัสดุที่นำมาทำของเล่นของใช้ในชีวิตประจำวัน	- ของเล่นของใช้อาจทำจากวัสดุต่าง ๆ กัน เช่น ไม้ เหล็ก กระดาษ พลาสติก ยาง ซึ่งวัสดุต่างชนิดกันจะมีสมบัติแตกต่างกัน	-
	๒. เลือกใช้วัสดุและสิ่งของต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสมและปลอดภัย	- การเลือกวัสดุและสิ่งของต่าง ๆ มาใช้งานในชีวิตประจำวัน เพื่อความเหมาะสมและปลอดภัย ต้องพิจารณาจากสมบัติของวัสดุที่ใช้ทำสิ่งของนั้น	-
ป.๓	๑. จำแนกชนิดและสมบัติของวัสดุที่เป็นส่วนประกอบของของเล่นของใช้	- ของเล่นของใช้อาจมีส่วนประกอบหลายส่วน และอาจทำจากวัสดุหลายชนิดซึ่งมีสมบัติแตกต่างกัน	-
	๒. อธิบายการใช้ประโยชน์ของวัสดุแต่ละชนิด	- วัสดุแต่ละชนิดมีสมบัติแตกต่างกัน จึงใช้ประโยชน์ได้ต่างกัน	-
ป.๔	-	-	-
ป.๕	๑. ทดลองและอธิบายสมบัติของวัสดุชนิดต่าง ๆ เกี่ยวกับความยืดหยุ่น ความแข็ง ความ	- ความยืดหยุ่น ความแข็ง ความเหนียว การนำความร้อน การนำไฟฟ้า และความหนาแน่นเป็นสมบัติ	-

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
	เหนียวการนำความร้อน การนำไฟฟ้าและความหนาแน่น	ต่าง ๆ ของวัสดุ ซึ่งวัสดุต่างชนิดกัน จะมีสมบัติบางประการแตกต่างกัน	-
	๒. สืบค้นข้อมูลและอภิปรายการนำวัสดุไปใช้ในชีวิตประจำวัน	- ในชีวิตประจำวันมีการนำวัสดุต่าง ๆ มาใช้ทำสิ่งของเครื่องใช้ตามสมบัติของวัสดุนั้น ๆ	-
ป.๖	๑. ทดลองและอธิบาย สมบัติของของแข็งของเหลว และแก๊ส	- สารอาจปรากฏในสถานะของแข็งของเหลวหรือแก๊ส สารทั้งสามสถานะมีสมบัติบางประการเหมือนกันและบางประการแตกต่างกัน	-
	๒. จำแนกสารเป็นกลุ่มโดยใช้สถานะหรือเกณฑ์อื่นที่กำหนดเอง	- การจำแนกสารอาจจำแนกโดยใช้สถานะ การนำไฟฟ้า การนำความร้อน หรือสมบัติอื่น เป็นเกณฑ์ได้	-
	๓. ทดลองและอธิบายวิธีการแยกสารบางชนิดที่ผสมกัน โดยการร่อน การตกตะกอน การกรอง การระเหิด การระเหยแห้ง	- ในการแยกสารบางชนิดที่ผสมกันออกจากกันต้องใช้วิธีการต่าง ๆ ที่เหมาะสม ซึ่งอาจจะทำได้โดยการร่อน การตกตะกอน การกรอง การระเหิด การระเหยแห้ง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสมบัติของสารที่เป็นส่วนผสมในสารผสมนั้น ๆ	-
	๔. สืบค้นและจำแนกประเภทของสารต่าง ๆ ที่ใช้ในชีวิตประจำวัน โดยใช้สมบัติและการใช้ประโยชน์ของสารเป็นเกณฑ์	- จำแนกประเภทของสารต่าง ๆ ที่ใช้ในชีวิตประจำวันตามการใช้ประโยชน์ แบ่งได้เป็นสารปรุงรสอาหาร สารแต่งสีอาหาร สารทำความสะอาด สารกำจัดแมลงและศัตรูพืช ซึ่งสารแต่ละประเภทมีความเป็นกรด - เบสแตกต่างกัน	องค์ประกอบที่ ๔ - เรียนรู้วิธีการรายงานผล (เอกสาร บรรยาย ศิลปะ นิทรรศการ) องค์ประกอบที่ ๕ - การเผยแพร่องค์ความรู้ (การบรรยายหน้าชั้นเรียน การจัดแสดงภายในและภายนอกโรงเรียน) การเรียนรู้ธรรมชาติแห่ง

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
ม. ๑			ชีวิต - สัมผัสเรียนรู้วงจรชีวิตของชีวภาพ (ด้านคุณสมบัติ เช่น ความเป็นกรด-เบส สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้)
	๕. อภิปรายการเลือกใช้สารแต่ละประเภทได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย - ทดลองและจำแนกสารเป็นกลุ่มโดยใช้เนื้อสารหรือขนาดอนุภาคเป็นเกณฑ์ และอธิบายสมบัติของสารในแต่ละกลุ่ม	- การใช้สารต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันต้องเลือกใช้ให้ถูกต้องตามวัตถุประสงค์ของการใช้งาน ปลอดภัยต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม - เมื่อใช้เนื้อสารเป็นเกณฑ์ จำแนกสารได้เป็นสารเนื้อเดียวและสารเนื้อผสม ซึ่งสารแต่ละกลุ่มจะมีสมบัติแตกต่างกัน - เมื่อใช้ขนาดอนุภาคของสารเป็นเกณฑ์ จำแนกสารเป็นสารแขวนลอย คอลลอยด์ และสารละลาย ซึ่งสารแต่ละกลุ่มจะมีสมบัติแตกต่างกัน	- การเรียนรู้สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว - เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัยกายภาพ (ดิน น้ำ แสง อากาศ) (เรียนรู้ด้านรูปลักษณะคุณสมบัติ)
	๑. อธิบายสมบัติและการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร โดยใช้แบบจำลองการจัดเรียงอนุภาคของสาร	- สี รูปร่าง ขนาด ความแข็ง ความหนาแน่น จุดเดือด จุดหลอมเหลว เป็นสมบัติทางกายภาพของสาร ความเป็นกรด-เบส ความสามารถในการรวมตัวกับสารอื่น ๆ การแยกสลายของสารและการเผาไหม้ เป็นสมบัติทางเคมี	การเรียนรู้สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว - เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัยกายภาพ (ดิน น้ำ แสง อากาศ) (เรียนรู้ด้านรูปลักษณะคุณสมบัติ)

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
		<ul style="list-style-type: none"> - สารในสถานะต่าง ๆ มีลักษณะการจัดเรียงอนุภาค ระยะห่างระหว่างอนุภาค และแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคแตกต่างกัน ซึ่งสามารถใช้แบบจำลองการจัดเรียงอนุภาคของสารอธิบายสมบัติบางประการของสารได้ 	
	๒. ทดลองและอธิบายสมบัติความเป็นกรด เบส ของสารละลาย	<ul style="list-style-type: none"> - สารละลายที่มีน้ำเป็นตัวทำละลาย อาจจะมีสมบัติเป็นกรด กลาง หรือเบส ซึ่งสามารถทดสอบได้ด้วยกระดาษลิตมัส หรืออินดิเคเตอร์ 	การเรียนรู้สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว <ul style="list-style-type: none"> - เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัยกายภาพ (ดิน น้ำ แสง อากาศ) (เรียนรู้ด้านรูปลักษณะคุณสมบัติ)
	๑. ตรวจสอบค่า pH ของสารละลายและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	<ul style="list-style-type: none"> - ความเป็นกรด - เบสของสารละลายระบุเป็นค่า pH ซึ่งตรวจสอบได้ด้วยเครื่องมือวัดค่า pH หรือยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์ - ผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในชีวิตประจำวันอาจมีความเป็นกรดเบสแตกต่างกัน จึงควรเลือกใช้ให้ถูกต้องปลอดภัยต่อตนเองและสิ่งแวดล้อม 	การเรียนรู้สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว <ul style="list-style-type: none"> - เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัยกายภาพ (ดิน น้ำ แสง อากาศ) (เรียนรู้ด้านรูปลักษณะคุณสมบัติ)
ม.๒	๑. ทดลองและอธิบายการเปลี่ยนแปลงสมบัติ มวล และพลังงานเมื่อสารเกิดปฏิกิริยาเคมี รวมทั้งอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมี	<ul style="list-style-type: none"> - เมื่อสารเกิดปฏิกิริยาเคมีจะมีพลังงานเข้ามาเกี่ยวข้อง ซึ่งอาจเป็นการดูดพลังงานความร้อนหรือคายพลังงานความร้อน - อุณหภูมิ ความเข้มข้น ธรรมชาติของสารและตัวเร่งปฏิกิริยา มีผลต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสาร 	-
	๒. ทดลอง อธิบายและเขียน	<ul style="list-style-type: none"> - สมการเคมี ใช้เขียนแสดงการ 	-

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
	สมการเคมีของปฏิกิริยาของสารต่าง ๆ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	<p>เกิดปฏิกิริยาเคมีของสาร ซึ่งมีทั้งสารตั้งต้นและสารผลิตภัณฑ์</p> <ul style="list-style-type: none"> - ปฏิกิริยาระหว่างโลหะกับออกซิเจน โลหะกับน้ำ โลหะกับกรด กรดกับเบส และกรดกับคาร์บอเนตเป็นปฏิกิริยาเคมีที่พบทั่วไป - การเลือกใช้วัสดุและสารรอบตัวในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสมและปลอดภัยโดยคำนึงถึงปฏิกิริยาที่เกิดขึ้น 	
	๓. สืบค้นข้อมูลและอภิปรายผลของสารเคมี ปฏิกิริยาเคมีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	<ul style="list-style-type: none"> - สารเคมีและปฏิกิริยาเคมี มีทั้งประโยชน์และโทษต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมทั้งทางตรงและทางอ้อม 	-
	๔. สืบค้นข้อมูลและอธิบายการใช้สารเคมีอย่างถูกต้อง ปลอดภัย วิธีป้องกันและแก้ไขอันตรายที่เกิดขึ้นจากการใช้สารเคมี	<ul style="list-style-type: none"> - การใช้สารเคมีต้องมีความระมัดระวังป้องกัน ไม่ให้เกิดอันตรายต่อตนเองและผู้อื่น โดยใช้ให้ถูกต้อง ปลอดภัยและคุ้มค่า - ผู้ใช้สารเคมีควรรู้จักสัญลักษณ์เตือนภัยบน ฉลาก และรู้วิธีการแก้ไข และการปฐมพยาบาลเบื้องต้นเมื่อได้รับอันตรายจากสารเคมี 	-
ม.๓	-	-	-
ม.๔- ม.๖	๑. สืบค้นข้อมูลและอธิบายโครงสร้างอะตอม และสัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุ	<ul style="list-style-type: none"> - นักวิทยาศาสตร์ใช้ข้อมูลจากการศึกษาโครงสร้างอะตอม สร้างแบบจำลองอะตอมแบบต่าง ๆ ที่มีพัฒนาการอย่างต่อเนื่อง - อะตอมประกอบด้วยอนุภาคมูลฐานสำคัญ ๓ ชนิด คือ โปรตอน นิวตรอน และอิเล็กตรอน จำนวนโปรตอนในนิวเคลียสเรียกว่า เลข 	-

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
		<p>อะตอม ผลรวมของจำนวนโปรตอนกับนิวตรอนเรียกว่า เลขมวล ตัวเลขทั้งสองนี้จะปรากฏอยู่ในสัญลักษณ์นิวเคลียร์ของไอโซโทปต่าง ๆ ของธาตุ</p>	
	<p>๒. วิเคราะห์และอธิบายการจัดเรียงอิเล็กตรอนในอะตอม ความสัมพันธ์ระหว่างอิเล็กตรอนในระดับพลังงานนอกสุดกับสมบัติของธาตุและการเกิดปฏิกิริยา</p>	<ul style="list-style-type: none"> - อิเล็กตรอนในอะตอมของธาตุจะจัดเรียงอยู่ในระดับพลังงานต่าง ๆ และในแต่ละระดับพลังงานจะมีจำนวนอิเล็กตรอนเป็นค่าเฉพาะ - อิเล็กตรอนในระดับพลังงานนอกสุดจะแสดงสมบัติบางประการของธาตุ เช่น ความเป็นโลหะ อโลหะ และเกี่ยวข้องกับปฏิกิริยาของธาตุนั้น 	-
	<p>๓. อธิบายการจัดเรียงธาตุและทำนายแนวโน้มสมบัติของธาตุในตารางธาตุ</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ตารางธาตุปัจจุบัน จัดเรียงธาตุตามเลขอะตอมและอาศัยสมบัติที่คล้ายกัน ทำให้สามารถทำนายแนวโน้มสมบัติของธาตุในตารางธาตุได้ 	-
	<p>๔. วิเคราะห์และอธิบายการเกิดพันธะเคมีใน โครงผลึกและในโมเลกุลของสาร</p>	<ul style="list-style-type: none"> - แรงยึดเหนี่ยวระหว่างไอออนหรืออะตอมของธาตุให้อยู่รวมกันเป็น โครงผลึก หรือโมเลกุลเรียกว่าพันธะเคมี - พันธะเคมีแบ่งออกเป็น พันธะไอออนิก พันธะโควาเลนต์ และพันธะโลหะ 	-
	<p>๕. สืบค้นข้อมูลและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างจุดเดือด จุดหลอมเหลว และสถานะของสารกับแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของสาร</p>	<ul style="list-style-type: none"> - จุดเดือด จุดหลอมเหลวและสถานะของสารมีความเกี่ยวข้องกับแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของสารนั้น สารที่อนุภาคยึดเหนี่ยวกันด้วยแรงยึดเหนี่ยวหรือพันธะเคมีที่แข็งแรงจะมีจุดเดือดและจุดหลอมเหลวสูง 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	- เมื่อสารเกิดการเปลี่ยนแปลงเป็นสารละลายหรือเปลี่ยนสถานะ สารแต่ละชนิดยังคงแสดงสมบัติของสารเดิม	-
	๒. วิเคราะห์และอธิบายการเปลี่ยนแปลงที่ทำให้เกิดสารใหม่ และมีสมบัติเปลี่ยนแปลงไป	- การเปลี่ยนแปลงทางเคมี หรือการเกิดปฏิกิริยาเคมี ทำให้มีสารใหม่เกิดขึ้นและสมบัติของสารจะเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม	-
	๓. อภิปรายการเปลี่ยนแปลงของสารที่ก่อให้เกิดผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	- การเปลี่ยนแปลงของสาร ทั้งการละลายการเปลี่ยนสถานะและการเกิดสารใหม่ ต่างก็มีผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	-

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
ม. ๑	๑. ทดลองและอธิบายวิธีเตรียมสารละลายที่มีความเข้มข้นเป็นร้อยละ และอธิบายการนำความรู้เกี่ยวกับสารละลายไปใช้ประโยชน์	<ul style="list-style-type: none"> - สารละลายประกอบด้วยตัวละลายและตัวทำละลาย สารละลายที่ระบุความเข้มข้นเป็นร้อยละหมายถึงสารละลายที่มีอัตราส่วนของปริมาณตัวละลายละลายอยู่ในสารละลายร้อยละ - ในชีวิตประจำวัน ได้มีการนำความรู้เรื่องสารละลายไปใช้ประโยชน์ทางการเกษตร อุตสาหกรรมอาหาร การแพทย์ และด้านอื่น ๆ 	<p>การเรียนรู้สรรพสิ่งส่วนพันเกี่ยว</p> <ul style="list-style-type: none"> - เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัยกายภาพ (ดิน น้ำ แสง อากาศ) <p>(เรียนรู้ด้านรูปลักษณะคุณสมบัติ)</p>
	๒. ทดลองและอธิบายการเปลี่ยนแปลงสมบัติมวลและพลังงานของสาร เมื่อสารเปลี่ยนสถานะและเกิดการละลาย	<ul style="list-style-type: none"> - เมื่อสารเกิดการเปลี่ยนสถานะและเกิดการละลาย มวลของสารจะไม่เปลี่ยนแปลง แต่สมบัติทางกายภาพเปลี่ยนแปลงรวมทั้งมีการถ่ายโอนพลังงานระหว่างระบบกับสิ่งแวดล้อม 	<p>การเรียนรู้สรรพสิ่งส่วนพันเกี่ยว</p> <ul style="list-style-type: none"> - เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัยกายภาพ (ดิน น้ำ แสง อากาศ) <p>(เรียนรู้ด้านรูปลักษณะคุณสมบัติ)</p>
	๓. ทดลองและอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนสถานะและการละลายของสาร	<ul style="list-style-type: none"> - อุณหภูมิ ความดัน ชนิดของสาร มีผลต่อการเปลี่ยนสถานะและการละลายของสาร 	<p>การเรียนรู้สรรพสิ่งส่วนพันเกี่ยว</p> <ul style="list-style-type: none"> - เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัยกายภาพ (ดิน น้ำ แสง อากาศ) <p>(เรียนรู้ด้านรูปลักษณะคุณสมบัติ)</p>

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
ม.๒	๑. ทดลองและอธิบายการเปลี่ยนแปลงสมบัติ มวล และพลังงานเมื่อสารเกิดปฏิกิริยาเคมี รวมทั้งอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมี	<ul style="list-style-type: none"> - เมื่อสารเกิดปฏิกิริยาเคมีจะมีพลังงานเข้ามาเกี่ยวข้อง ซึ่งอาจเป็นการดูดพลังงานความร้อนหรือคายพลังงานความร้อน - อุณหภูมิ ความเข้มข้น ธรรมชาติของสารและตัวเร่งปฏิกิริยา มีผลต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสาร 	องค์ประกอบที่ ๑ - ทำตัวอย่างพรรณไม้ (แห้ง/ดอง/ เฉพาะส่วน)
	๒. ทดลอง อธิบายและเขียนสมการเคมีของปฏิกิริยาของสารต่าง ๆ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	<ul style="list-style-type: none"> - สมการเคมีใช้เขียนแสดงการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสาร ซึ่งมีทั้งสารตั้งต้นและสารผลิตภัณฑ์ - ปฏิกิริยาระหว่างโลหะกับออกซิเจน โลหะกับน้ำ โลหะกับกรด กรดกับเบส และกรดกับคาร์บอเนตเป็นปฏิกิริยาเคมีที่พบทั่วไป - การเลือกใช้วัสดุและสารรอบตัวในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสมและปลอดภัยโดยคำนึงถึงปฏิกิริยาที่เกิดขึ้น 	องค์ประกอบที่ ๑ - ทำตัวอย่างพรรณไม้ (แห้ง/ดอง/ เฉพาะส่วน)
	๓. สืบค้นข้อมูลและอภิปรายผลของสารเคมี ปฏิกิริยาเคมีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	<ul style="list-style-type: none"> - สารเคมีและปฏิกิริยาเคมี มีทั้งประโยชน์และโทษต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมทั้งทางตรงและทางอ้อม 	องค์ประกอบที่ ๒ - ศึกษาคุณสมบัติของพืชพรรณที่ปลูก ออกแบบบันทึกการเปลี่ยนแปลง
	๔. สืบค้นข้อมูลและอธิบายการใช้สารเคมีอย่างถูกต้อง ปลอดภัย วิธีป้องกันและแก้ไขอันตรายที่เกิดขึ้นจากการใช้สารเคมี	<ul style="list-style-type: none"> - การใช้สารเคมีต้องมีความระมัดระวัง ป้องกัน ไม่ให้เกิดอันตรายต่อตนเองและผู้อื่น โดยใช้ให้ถูกต้อง ปลอดภัยและคุ้มค่า 	องค์ประกอบที่ ๒ - ศึกษาคุณสมบัติของพืชพรรณที่ปลูก ออกแบบบันทึกการเปลี่ยนแปลง

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
		<ul style="list-style-type: none"> - ผู้ใช้สารเคมีควรรู้จักสัญลักษณ์เตือนภัยบน ฉลาก และรู้วิธีการแก้ไข และการปฐมพยาบาลเบื้องต้นเมื่อได้รับอันตรายจากสารเคมี 	
ม.๓	-	-	-
ม.๔- ม.๖	๑. ทดลอง อธิบายและเขียนสมการของปฏิกิริยาเคมีทั่วไปที่พบในชีวิตประจำวัน รวมทั้งอธิบายผลของสารเคมีที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	<ul style="list-style-type: none"> - ในชีวิตประจำวันจะพบเห็นปฏิกิริยาเคมีจำนวนมาก ทั้งที่เกิดในธรรมชาติและมนุษย์เป็นผู้กระทำ ปฏิกิริยาเคมีเขียนแทนได้ด้วยสมการเคมี - มนุษย์นำสารเคมีมาใช้ประโยชน์ทั้งในบ้าน ในทางการเกษตรและอุตสาหกรรม แต่สารเคมีบางชนิดเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม 	การเรียนรู้ธรรมชาติแห่งชีวิต <ul style="list-style-type: none"> - ศึกษาด้านคุณสมบัติ ได้ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงและความแตกต่างด้านคุณสมบัติ การเรียนรู้สรรพสิ่งส่วนพันเกี่ยว - 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 ตัวเร่งปฏิกิริยาเป็นปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี การควบคุมปัจจัยเหล่านี้เพื่อให้ปฏิกิริยาเกิดขึ้นในอัตราที่เหมาะสม 	การเรียนรู้สรรพสิ่งส่วนพันเกี่ยว <ul style="list-style-type: none"> - เรียนรู้ธรรมชาติของความพันเกี่ยวระหว่างปัจจัย (วิเคราะห์ให้เห็น ความสัมพันธ์และสัมพันธ์ภาพในการเกิดปฏิกิริยาเคมี)

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

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
	๕. ทดลองและอธิบายการเกิดพอลิเมอร์ สมบัติของพอลิเมอร์	<ul style="list-style-type: none"> - พอลิเมอร์เป็นสารประกอบที่โมเลกุลมีขนาดใหญ่ เกิดจากมอนอเมอร์จำนวนมากเชื่อมต่อกันด้วยพันธะโคเวเลนต์ มีทั้งที่เกิดในธรรมชาติและสังเคราะห์ขึ้น - ปฏิกริยาที่มอนอเมอร์รวมกันเป็นพอลิเมอร์ เรียกว่า ปฏิกริยาพอลิเมอร์ไรเซชัน ซึ่งอาจเป็นแบบควบแน่น หรือแบบต่อเติม - พอลิเมอร์มีหลายชนิด แต่ละชนิดอาจมีสมบัติบางประการเหมือนกันและบางประการแตกต่างกัน 	การเรียนรู้สรพหลังส่วนพันเกี่ยว <ul style="list-style-type: none"> - เรียนรู้ธรรมชาติของความพันเกี่ยวระหว่างปัจจัย
	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 และปฏิกิริยา บางชนิดของคาร์โบไฮเดรต	<ul style="list-style-type: none"> - คาร์โบไฮเดรตจัดเป็นแหล่งพลังงานของสิ่งมีชีวิต พบได้ทั่วไปในชีวิตประจำวัน เช่น น้ำตาล แป้ง เซลลูโลสและไกลโคเจน โดยมีน้ำตาลเป็นหน่วยย่อยสำคัญ ซึ่งประกอบด้วยธาตุ C H และ O การตรวจสอบชนิดของ 	การเรียนรู้ธรรมชาติแห่งชีวิต <ul style="list-style-type: none"> - ศึกษาด้านคุณสมบัติ ได้ ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงและความแตกต่างด้านคุณสมบัติทางเคมี

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
	<p>๘. ทดลองและอธิบายองค์ประกอบ ประโยชน์ และปฏิกิริยา บาง ชนิดของไขมันและน้ำมัน</p>	<p>น้ำตาลทำ ได้โดยใช้สารละลาย เบเนดิกต์</p> <ul style="list-style-type: none"> - ไขมันและน้ำมัน เป็นสารประกอบไตร กลีเซอไรด์ เกิดจากการรวมตัว ของกรดไขมันกับกลีเซอรอล กรดไขมันมีทั้งชนิดอิ่มตัวและไม่ อิ่มตัว ซึ่งสามารถตรวจสอบได้ โดยใช้สารละลายไอโอดีน - ไขมัน และ น้ำมัน นำมา ใช้ ประโยชน์ได้ทั้งการบริโภคและ ใช้ใน อุตสาหกรรม การบริโภค ไขมันที่ขาดความระมัดระวังจะ เป็นอันตรายต่อสุขภาพได้ 	<p>สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน</p> <p>การเรียนรู้ธรรมชาติแห่งชีวิต</p> <ul style="list-style-type: none"> - ศึกษาด้านคุณสมบัติ ได้ ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงและ ความแตกต่างด้านคุณสมบัติ ทางเคมี
	<p>๙. ทดลองและอธิบายองค์ประกอบ ประโยชน์ และปฏิกิริยาบางชนิด ของโปรตีน และกรดนิวคลีอิก</p>	<ul style="list-style-type: none"> - โปรตีนเป็นสารที่ช่วยในการ เจริญเติบโต เสริมสร้างและ ซ่อมแซมเนื้อเยื่อ หน่วยย่อยของ โปรตีนคือกรดอะมิโนซึ่งมีทั้งกรดอะ มิโนจำเป็นและไม่จำเป็น มีธาตุ องค์ประกอบสำคัญคือ C H O N การทดสอบโปรตีนในอาหาร ใช้สารละลาย CuSO_4 กับ NaOH - กรดนิวคลีอิกเป็นสารโมเลกุล ใหญ่คล้ายโปรตีน ประกอบด้วย ธาตุ C H O N ที่พบในเซลล์ ของสิ่งมีชีวิต มี ๒ ชนิด คือ DNA และ RNA ซึ่งเกี่ยวข้องกับ กระบวนการถ่ายทอดทาง พันธุกรรม 	<p>สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน</p> <p>การเรียนรู้ธรรมชาติแห่งชีวิต</p> <ul style="list-style-type: none"> - ศึกษาด้านคุณสมบัติ ได้ ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงและ ความแตกต่างด้านคุณสมบัติ ทางเคมี

สาระที่ ๔ แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว ๔. ๑ เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์
มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
ป.๑	๑. ทดลองและอธิบายการดึงหรือการผลักวัตถุ	- การดึงและการผลักวัตถุ เป็นการออกแรงกระทำต่อวัตถุ ซึ่งอาจทำให้วัตถุเคลื่อนที่หรือไม่เคลื่อนที่ และเปลี่ยนแปลงรูปร่างหรืออาจไม่เปลี่ยนแปลงรูปร่าง	-
ป.๒	๔. ทดลองและอธิบายแรงที่เกิดจากแม่เหล็ก	- แม่เหล็กมีแรงดึงดูดหรือผลักระหว่างแท่งแม่เหล็ก รอบแท่งแม่เหล็กมีสนามแม่เหล็กและสามารถดึงดูดวัตถุที่ทำด้วยสารแม่เหล็ก	-
	๕. อธิบายการนำแม่เหล็กมาใช้ประโยชน์	- แม่เหล็กมีประโยชน์ในการทำของเล่น ของใช้ และนำไปแยกสารแม่เหล็กออกจากวัตถุอื่นได้	-
	๖. ทดลองและอธิบายแรงไฟฟ้าที่เกิดจากการถูวัตถุบางชนิด	- เมื่อถูวัตถุบางชนิดแล้วนำเข้าไปใกล้กัน จะดึงดูดหรือผลักกันได้ แรงที่เกิดขึ้นนี้เรียกว่าแรงไฟฟ้า และวัตถุนั้นจะดึงดูดวัตถุเบาๆได้	-
ป.๓	๑. ทดลองและอธิบายผลของการออกแรงที่กระทำต่อวัตถุ	- การออกแรงกระทำต่อวัตถุแล้วทำให้วัตถุเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ โดยวัตถุที่หยุดนิ่งจะเคลื่อนที่ และวัตถุที่กำลังเคลื่อนที่จะเคลื่อนที่เร็วขึ้นหรือเคลื่อนที่ช้าลง หรือหยุดเคลื่อนที่หรือเปลี่ยนทิศทาง	-

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
	๒. ทดลองการตกของวัตถุคู่พื้นโลก และอธิบายแรงที่โลกดึงดูดวัตถุ	- วัตถุตกสู่พื้นโลกเสมอเนื่องจากแรงโน้มถ่วงหรือแรงดึงดูดของโลกกระทำต่อวัตถุ และแรงนี้คือน้ำหนักของวัตถุ	-
ป.๔	-	-	-
ป.๕	๑. ทดลองและอธิบายการหาแรงลัพธ์ของแรงสองแรงซึ่งอยู่ในแนวเดียวกันที่กระทำต่อวัตถุ	- แรงลัพธ์ของแรงสองแรงที่กระทำต่อวัตถุโดยแรงทั้งสองอยู่ในแนวเดียวกันเท่ากับผลรวมของแรงทั้งสองนั้น	-
	๒. ทดลองและอธิบายความดันอากาศ	- อากาศมีแรงกระทำต่อวัตถุแรงที่อากาศกระทำตั้งฉากต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ เรียกว่าความดันอากาศ	-
	๓. ทดลองและอธิบายความดันของของเหลว	- ของเหลวมีแรงกระทำต่อวัตถุทุกทิศทาง แรงที่ของเหลวกระทำตั้งฉากต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ เรียกว่า ความดันของของเหลว ซึ่งมีความสัมพันธ์กับความลึก	-
	๔. ทดลองและอธิบายแรงพยุงของของเหลว การลอยตัวและการจมของวัตถุ	- ของเหลวมีแรงพยุงกระทำต่อวัตถุที่ลอยหรือจมในของเหลว การจมหรือการลอยตัวของวัตถุขึ้นอยู่กับน้ำหนักของวัตถุ และแรงพยุงของของเหลวนั้น	-
ป.๖	-	-	-
ม.๑	๑. สืบค้นข้อมูล และอธิบายปริมาณสเกลาร์ ปริมาณเวกเตอร์	- ปริมาณทางกายภาพแบ่งเป็นปริมาณสเกลาร์และปริมาณเวกเตอร์ ปริมาณสเกลาร์เป็นปริมาณที่มีแต่ขนาด ปริมาณเวกเตอร์เป็นปริมาณที่มีทั้งขนาดและทิศทาง	การเรียนรู้สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว - เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัยกายภาพ (ดิน น้ำ แสง อากาศ) (เรียนรู้ด้านคุณสมบัติ)

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
	๒. ทดลองและอธิบายระยะทาง การกระจัด อัตราเร็วและความเร็ว ในการเคลื่อนที่ของวัตถุ	- การเคลื่อนที่ของวัตถุเกี่ยวข้องกับระยะทาง การกระจัด อัตราเร็ว ความเร็ว ระยะทาง คือ ความยาวที่วัดตามแนวทางการเคลื่อนที่ของวัตถุจากตำแหน่งเริ่มต้นไปยังตำแหน่งสุดท้าย การกระจัด คือ เวกเตอร์ที่ชี้ตำแหน่งสุดท้ายของวัตถุเทียบกับตำแหน่งเริ่มต้น อัตราเร็ว คือ ระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ได้ในหนึ่งหน่วยเวลา ความเร็ว คือ การกระจัดของวัตถุในหนึ่งหน่วยเวลา	การเรียนรู้สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว - เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัยกายภาพ (ดิน น้ำ แสง อากาศ) (เรียนรู้ด้านคุณสมบัติ)
ม.๒	๑. ทดลองและอธิบายการหาแรงลัพธ์ของแรงหลายแรงในระนาบเดียวกันที่กระทำต่อวัตถุ	- แรงเป็นปริมาณเวกเตอร์ เมื่อมีแรงหลายแรงในระนาบเดียวกัน กระทำต่อวัตถุเดียวกัน สามารถหาแรงลัพธ์ได้โดยใช้หลักการรวมเวกเตอร์	-
	๒. อธิบายแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุที่หยุดนิ่งหรือวัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัว	- เมื่อแรงลัพธ์มีค่าเป็นศูนย์กระทำต่อวัตถุที่หยุดนิ่ง วัตถุนั้นก็จะหยุดนิ่งตลอดไป แต่ถ้าวัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัว ก็จะเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัวตลอดไป	-
ม.๓	๑. อธิบายความเร่งและผลของแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ	- วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วที่เปลี่ยนแปลง เป็นการเคลื่อนที่ด้วยความเร่ง เมื่อแรงลัพธ์มีค่าไม่เท่ากับศูนย์กระทำต่อวัตถุ วัตถุจะเคลื่อนที่ด้วยความเร่งซึ่งมีทิศทางเดียวกับแรงลัพธ์	-

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
	๒. ทดลองและอธิบายแรงกิริยาและแรงปฏิกิริยาระหว่างวัตถุ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	<ul style="list-style-type: none"> - ทุกแรงกิริยาจะมีแรงปฏิกิริยาโต้ตอบด้วยขนาดของแรงเท่ากัน แต่มีทิศทางตรงข้าม - การนำความรู้เรื่องแรงกิริยาและแรงปฏิกิริยาไปใช้อธิบาย เช่น การชกเย่อ การจุดบั้งไฟ 	-
	๓. ทดลองและอธิบายแรงพุงของของเหลวที่กระทำต่อวัตถุ	<ul style="list-style-type: none"> - แรงพุง คือ แรงที่ของเหลวกระทำต่อวัตถุมีค่าเท่ากับน้ำหนักของของเหลวที่มีปริมาตรเท่ากับส่วนที่จมของวัตถุ - ของเหลวที่มีความหนาแน่นมากจะมีแรงพุงมาก - วัตถุที่ลอยได้ในของเหลวจะมีความหนาแน่นน้อยกว่าความหนาแน่นของของเหลว 	-
ม.๔- ม.๖	๑. ทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับการเคลื่อนที่ของวัตถุในสนามโน้มถ่วง และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	<ul style="list-style-type: none"> - ในสนามโน้มถ่วงจะมีแรงกระทำต่อวัตถุ ทำให้วัตถุมีน้ำหนัก เมื่อปล่อยวัตถุ วัตถุจะตกแบบเสรี สนามโน้มถ่วงทำให้วัตถุต่างๆ ไม่หลุดจากโลก เช่น การโคจรของดาวเทียมรอบโลก และอาจใช้แรงโน้มถ่วงไปใช้ประโยชน์เพื่อหาแนวคิงของช่างก่อสร้าง 	การเรียนรู้ธรรมชาติแห่งชีวิต <ul style="list-style-type: none"> - ศึกษาด้านคุณสมบัติ ได้ ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงและความแตกต่างด้านคุณสมบัติทางฟิสิกส์ การเรียนรู้ประโยชน์แท้แก่มหาชน <ul style="list-style-type: none"> - เรียนรู้จินตนาการเห็นคุณค่าของศักยภาพ ของปัจจัยศึกษา (วิเคราะห์ศักยภาพ ของแรงโน้มถ่วง สรรค์สร้างแนวทางวิธีการ การนำไปใช้ประโยชน์)
	๒. ทดลองและอธิบาย	<ul style="list-style-type: none"> - เมื่ออนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าอยู่ใน 	การเรียนรู้ธรรมชาติแห่งชีวิต

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
	ความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับการเคลื่อนที่ของอนุภาคในสนามไฟฟ้า และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	สนามไฟฟ้า จะมีแรงกระทำต่ออนุภาคนั้น ซึ่งอาจทำให้สภาพการเคลื่อนที่ของอนุภาคเปลี่ยนไป สามารถนำสมบัตินี้ไปประยุกต์สร้างเครื่องมือบางชนิด เช่น เครื่องกำจัดฝุ่น ออสซิลโลสโคป	<ul style="list-style-type: none"> - ศึกษาด้านคุณสมบัติ ได้ ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงและความแตกต่างด้านคุณสมบัติทางฟิสิกส์ การเรียนรู้ประโยชน์แท้แก่มหาชน - เรียนรู้จินตนาการเห็นคุณค่าของศักยภาพ ของปัจจัยศึกษา (วิเคราะห์ศักยภาพ ของ ประจุไฟฟ้า สรรค์สร้างแนวทาง วิธีการ การนำไปใช้ประโยชน์)
	<p>๓. ทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับการเคลื่อนที่ของอนุภาคในสนามแม่เหล็ก และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์</p> <p>๔. วิเคราะห์และอธิบายแรงนิวเคลียร์และแรงไฟฟ้าระหว่างอนุภาคในนิวเคลียส</p>	<ul style="list-style-type: none"> - เมื่ออนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าเคลื่อนที่ในสนามแม่เหล็ก จะมีแรงกระทำต่ออนุภาคนั้น ซึ่งอาจทำให้สภาพการเคลื่อนที่ของอนุภาคเปลี่ยนไป สามารถนำสมบัตินี้ไปประยุกต์สร้างหลอดภาพโทรทัศน์ - อนุภาคในนิวเคลียส เรียกว่า นิวคลีออน นิวคลีออน ประกอบด้วยโปรตอนและนิวตรอน นิวคลีออน ในนิวเคลียสยึดเหนี่ยวกันด้วยแรงนิวเคลียร์ ซึ่งมีค่ามากกว่าแรงผลัทางไฟฟ้าระหว่าง นิวคลีออน นิวคลีออนจึงอยู่รวมกันในนิวเคลียสได้ 	<p>การเรียนรู้ธรรมชาติแห่งชีวิต</p> <ul style="list-style-type: none"> - ศึกษาด้านคุณสมบัติ ได้ ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงและความแตกต่างด้านคุณสมบัติทางฟิสิกส์ การเรียนรู้ประโยชน์แท้แก่มหาชน - เรียนรู้จินตนาการเห็นคุณค่าของศักยภาพ ของปัจจัยศึกษา (วิเคราะห์ศักยภาพ การเคลื่อนที่ของอนุภาค ประจุไฟฟ้าในสนามแม่เหล็ก สรรค์สร้างแนวทาง วิธีการ การนำไปใช้ประโยชน์) การเรียนรู้ธรรมชาติแห่งชีวิต - ศึกษาด้านคุณสมบัติ ได้ ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงและ

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
			ความแตกต่างด้านคุณสมบัติทางฟิสิกส์

สาระที่ ๔ แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว ๔.๒ เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆ ของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
ป.๑	-	-	-
ป.๒	-	-	-
ป.๓	-	-	-
ป.๔	-	-	-
ป.๕	1. ทดลองและอธิบายแรงเสียดทานและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	- แรงเสียดทานเป็นแรงต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุ แรงเสียดทานมีประโยชน์ เช่น ในการเดินต้องอาศัยแรงเสียดทาน	-
ป.๖	-	-	-

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
ม.๑	-	-	-
ม.๒	-	-	-
ม.๓	๑. ทดลองและอธิบายความแตกต่างระหว่างแรงเสียดทานสถิตกับแรงเสียดทานจลน์ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	- แรงเสียดทานสถิตเป็นแรงเสียดทานที่กระทำต่อวัตถุขณะหยุดนิ่ง ส่วนแรงเสียดทานจลน์เป็นแรงเสียดทานที่กระทำต่อวัตถุขณะเคลื่อนที่ - การเพิ่มแรงเสียดทาน เช่น การออกแบบพื้นรองเท้าเพื่อกันลื่น - การลดแรงเสียดทาน เช่น การใช้ น้ำมันหล่อลื่นที่ จุดหมุน	-

	<p>๒. ทดลองและวิเคราะห์โมเมนต์ของแรง และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์</p>	<ul style="list-style-type: none"> - เมื่อมีแรงที่กระทำต่อวัตถุแล้วทำให้เกิดโมเมนต์ของแรงรอบจุดหมุน วัตถุจะเปลี่ยนสภาพการหมุน - การวิเคราะห์โมเมนต์ของแรงในสถานการณ์ต่างๆ 	-
	<p>๓. สังเกตและอธิบายการเคลื่อนที่ของวัตถุที่เป็นแนวตรงและแนวโค้ง</p>	<ul style="list-style-type: none"> - การเคลื่อนที่ของวัตถุมีทั้งการเคลื่อนที่ในแนวตรง เช่น การตกแบบเสรี และการเคลื่อนที่ในแนวโค้ง เช่น การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ของลูกบาสเกตบอลในอากาศ การเคลื่อนที่แบบวงกลมของวัตถุที่ผูกเชือกแล้วแกว่ง เป็นต้น 	-

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
ม.๔- ม.๖	๑. อธิบายและทดลองความสัมพันธ์ระหว่างการกระจัด เวลา ความเร็ว ความเร่งของการเคลื่อนที่ในแนวตรง	<ul style="list-style-type: none"> - การเคลื่อนที่แนวตรงเป็นการเคลื่อนที่ในแนวใดแนวหนึ่ง เช่น แนวราบหรือแนวตั้งที่มีการกระจัด ความเร็ว ความเร่ง อยู่ในแนวเส้นตรงเดียวกัน โดยความเร่งของวัตถุหาได้จากความเร็วที่เปลี่ยนไปในหนึ่งหน่วยเวลา 	<ul style="list-style-type: none"> - ศึกษาด้านคุณสมบัติ ได้ ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงและความแตกต่างด้านคุณสมบัติทางฟิสิกส์
	๒. สังเกตและอธิบายการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์แบบวงกลม และแบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย	<ul style="list-style-type: none"> - การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์เป็นการเคลื่อนที่วิถีโค้งที่มีความเร็วในแนวราบ คงตัว และความเร่งในแนวตั้งคงตัว - การเคลื่อนที่แบบวงกลมเป็นการเคลื่อนที่ที่มีความเร็วในแนวเส้นสัมผัสวงกลม และมีแรงในทิศทางเข้าสู่ศูนย์กลาง - การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายเป็นการเคลื่อนที่กลับไปกลับมาซ้ำทางเดิม เช่น การแกว่งของลูกตุ้มอย่างง่าย โดยที่มุมสูงสุดที่เบนจากแนวตั้ง มีค่าคงตัวตลอด 	<ul style="list-style-type: none"> - ศึกษาด้านคุณสมบัติ ได้ ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงและความแตกต่างด้านคุณสมบัติทางฟิสิกส์

	๓. อภิปรายผลการสืบค้นและประโยชน์เกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์แบบวงกลม	<ul style="list-style-type: none"> - การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์สามารถนำไปใช้ประโยชน์ เช่น การเล่นเทนนิส บาสเกตบอล 	<ul style="list-style-type: none"> - ศึกษาด้านคุณสมบัติ ได้ ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงและความแตกต่างด้านคุณสมบัติทางฟิสิกส์
ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
	และแบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย	<ul style="list-style-type: none"> - การเคลื่อนที่แบบวงกลมสามารถนำไปใช้ประโยชน์ เช่น การวิ่งทางโค้งของรถยนต์ให้ปลอดภัย - การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการสร้างนาฬิกาแบบลูกตุ้ม 	การเรียนรู้ประโยชน์แท้แก่มหาชน <ul style="list-style-type: none"> - เรียนรู้จินตนาการเห็นคุณค่าของศักยภาพ ของปัจเจกศึกษา (วิเคราะห์ศักยภาพของการเคลื่อนที่แบบวงกลมและแบบโพรเจกไทล์ สรรค์สร้างแนวทาง วิธีการ การนำไปใช้ประโยชน์)

สาระที่ ๕ พลังงาน

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

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
ป.๑	-	-	-
ป.๒	๑. ทดลองและอธิบายได้ว่า ไฟฟ้าเป็นพลังงาน	- ไฟฟ้าจากเซลล์ไฟฟ้าหรือ แบตเตอรี่ สามารถทำงานได้ ไฟฟ้าจึงเป็นพลังงาน	-
	๒. สืบเสาะและยกตัวอย่าง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่ เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็น พลังงานอื่น	- พลังงานไฟฟ้าเปลี่ยนเป็น พลังงานอื่นได้ ซึ่ง ตรวจสอบได้จาก เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน เช่น พัดลม หม้อหุงข้าวไฟฟ้า	-
ป.๓	๑. บอกแหล่งพลังงาน ธรรมชาติที่ใช้ผลิตไฟฟ้า	- การผลิตไฟฟ้าใช้พลังงาน จากแหล่งพลังงาน ธรรมชาติ ซึ่งบางแหล่งเป็น แหล่งพลังงานที่มีจำกัด เช่น น้ำมัน แก๊สธรรมชาติ บางแหล่งเป็น แหล่ง พลังงานที่หมุนเวียน เช่น น้ำลม	-
	๒. อธิบายความสำคัญของ พลังงานไฟฟ้าและ เสนอ วิธีการใช้ไฟฟ้าอย่าง ประหยัดและปลอดภัย	- พลังงานไฟฟ้า มีความสำคัญต่อ ชีวิตประจำวัน เช่น เป็น แหล่งกำเนิดแสงสว่าง จึง ต้องใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัด เช่น ปิดไฟเมื่อไม่ใช้งาน รวมทั้งใช้ไฟฟ้าอย่าง ปลอดภัย เช่น เลือกใช้ อุปกรณ์ต่างๆ ที่มีมาตรฐาน	-

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
ป.๔	๑. ทดลองและอธิบายการเคลื่อนที่ของแสงจากแหล่งกำเนิด	- แสงเคลื่อนที่จากแหล่งกำเนิดทุกทิศทางและเคลื่อนที่เป็นแนวตรง	-
	๒. ทดลองและอธิบายการสะท้อนของแสงที่ตกกระทบวัตถุ	- แสงตกกระทบวัตถุจะเกิดการสะท้อนของแสงโดยมีมุมตกกระทบเท่ากับมุมสะท้อน	-
	๓. ทดลองและจำแนกวัตถุตามลักษณะการมองเห็นจากแหล่งกำเนิดแสง	- เมื่อแสงกระทบวัตถุต่างกันจะผ่านวัตถุแต่ละชนิดได้ต่างกัน ทำให้จำแนกวัตถุออกเป็นตัวกลางโปร่งใส ตัวกลางโปร่งแสงและวัตถุทึบแสง	-
	๔. ทดลองและอธิบายการหักเหของแสงเมื่อผ่านตัวกลางโปร่งใสสองชนิด	- เมื่อแสงเคลื่อนที่ผ่านตัวกลางที่ต่างชนิดกันทิศทางการเคลื่อนที่ของแสงเปลี่ยน เรียกว่าการหักเหของแสง	-
	๕. ทดลองและอธิบายการเปลี่ยนแสงเป็นพลังงานไฟฟ้าและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	- เซลล์สุริยะเป็นอุปกรณ์ที่เปลี่ยนพลังงานแสงเป็นพลังงานไฟฟ้า อุปกรณ์ไฟฟ้าหลายชนิดมีเซลล์สุริยะเป็นส่วนประกอบ เช่น เครื่องคิดเลข	-
	๖. ทดลองและอธิบายแสงขาวประกอบด้วยแสงสีต่างๆ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	- แสงขาวผ่านปริซึมจะเกิดการกระจายของแสงเป็นแสงสีต่างๆ นำไปใช้อธิบายปรากฏการณ์ธรรมชาติ เช่น การเกิดสีรุ้ง	-
ป.๕	๑. ทดลองและอธิบายการเกิดเสียงและการเคลื่อนที่ของเสียง	- เสียงเกิดจากการสั่นของแหล่งกำเนิดเสียงและเสียงเคลื่อนที่จากแหล่งกำเนิด	-

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
		เสียงทุกทิศทาง โดยอาศัยตัวกลาง	-
	๒. ทดลองและอธิบายการเกิดเสียงสูง เสียงต่ำ	- แหล่งกำเนิดเสียงสั้นด้วยความถี่ต่ำจะเกิดเสียงต่ำ แต่ถ้าสั้นด้วยความถี่สูงจะเกิดเสียงสูง	-
	๓. ทดลองและอธิบายเสียงดัง เสียงค่อย	- แหล่งกำเนิดเสียงสั้นด้วยพลังงานมากจะทำให้เกิดเสียงดัง แต่ถ้าแหล่งกำเนิดเสียงสั้นด้วยพลังงานน้อยจะเกิดเสียงค่อย	-
	๔. สำรวจและอภิปรายอันตรายที่เกิดขึ้นเมื่อฟังเสียงดังมาก ๆ	- เสียงดังมาก ๆ จะเป็นอันตรายต่อการได้ยิน และเสียงที่ก่อให้เกิดความรำคาญเรียกว่ามลพิษทางเสียง	-
ป.๖	๑. ทดลองและอธิบายการต่อวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย	- วงจรไฟฟ้าอย่างง่ายประกอบด้วย แหล่งกำเนิดไฟฟ้า อุปกรณ์ไฟฟ้า	-
	๒. ทดลองและอธิบายตัวนำไฟฟ้าและฉนวนไฟฟ้า	- วัสดุที่กระแสไฟฟ้าผ่านได้เป็นตัวนำไฟฟ้า ถ้ากระแสไฟฟ้าผ่านไม่ได้เป็นฉนวนไฟฟ้า	-
	๓. ทดลองและอธิบายการต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรมและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	- เซลล์ไฟฟ้าหลายเซลล์ต่อเรียงกัน โดยขั้วบวกของเซลล์ไฟฟ้าเซลล์หนึ่งต่อกับขั้วลบของอีกเซลล์หนึ่งเป็นการต่อแบบอนุกรม ทำให้มีกระแสไฟฟ้าผ่านอุปกรณ์ไฟฟ้าในวงจรเพิ่มขึ้น - การต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรมสามารถนำไปใช้	-

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
		ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน เช่น การต่อเซลล์ไฟฟ้าใน ไฟฉาย	-
	๔. ทดลองและอธิบายการต่อ หลอดไฟฟ้าทั้งแบบ อนุกรม แบบขนาน และ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์	- การต่อหลอดไฟฟ้าแบบ อนุกรม จะมีกระแสไฟฟ้า ปริมาณเดียวกันผ่านหลอด ไฟฟ้าแต่ละหลอด - การต่อหลอดไฟฟ้าแบบ ขนาน กระแสไฟฟ้าจะแยก ผ่านหลอดไฟฟ้าแต่ละ หลอด สามารถนำไปใช้ ประโยชน์ เช่น การต่อ หลอดไฟฟ้าหลายดวงใน บ้าน	-
	๕. ทดลองและอธิบายการเกิด สนามแม่เหล็กรอบสายไฟ ที่มีกระแสไฟฟ้าผ่าน และ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์	- สายไฟที่มีกระแสไฟฟ้าผ่านจะ เกิดสนามแม่เหล็ก รอบสายไฟ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ เช่น การทำแม่เหล็กไฟฟ้า	-
ม. ๑	๑. ทดลองและอธิบายอุณหภูมิ และการวัดอุณหภูมิ	- การวัดอุณหภูมิเป็นการวัด ระดับความร้อนของสาร สามารถวัดด้วยเทอร์มอมิเตอร์	การเรียนรู้สรรพสิ่งล้วนพัน เกี่ยว - เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัย ชีวภาพอื่นที่เข้ามาเกี่ยวข้องกับ กับปัจจัยหลัก (เรียนรู้ด้านคุณสมบัติ)
	๒. สังเกตและอธิบายการถ่าย โอนความร้อน และนำ ความรู้ไปใช้ประโยชน์	- การถ่ายโอนความร้อนมีสาม วิธี คือ การนำความร้อน การ พาความร้อนและการแผ่รังสี ความร้อน - การนำความร้อน เป็นการ ถ่ายโอนความร้อน โดยการ	การเรียนรู้สรรพสิ่งล้วนพัน เกี่ยว - เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัย ชีวภาพอื่นที่เข้ามาเกี่ยวข้องกับ กับปัจจัยหลัก (เรียนรู้ด้านคุณสมบัติ)

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สถานพฤษศาสตร์โรงเรียน
		<p>สั้นของโมเลกุล</p> <ul style="list-style-type: none"> - การพาความร้อน เป็นการถ่ายโอนความร้อนโดยโมเลกุลของสารเคลื่อนที่ไปด้วย - การแผ่รังสีความร้อน เป็นการถ่ายโอนความร้อนจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า - การนำความรู้เรื่องการถ่ายโอนความร้อนไปใช้ประโยชน์ 	
	๓. อธิบายการดูดกลืน การคายความร้อน โดยการแผ่รังสีและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	<ul style="list-style-type: none"> - วัตถุที่แตกต่างกันมีสมบัติในการดูดกลืนความร้อนและคายความร้อนได้ต่างกัน - การนำความรู้เรื่องการดูดกลืนความร้อนและการคายความร้อนไปใช้ประโยชน์ 	<p>การเรียนรู้สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว</p> <ul style="list-style-type: none"> - เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัยชีวภาพอื่นที่เข้ามาเกี่ยวข้องกับปัจจัยหลัก <p>(เรียนรู้ด้านคุณสมบัติ)</p>
	๔. อธิบายสมดุลความร้อนและผลของความร้อนต่อการขยายตัวของสาร และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน	<ul style="list-style-type: none"> - เมื่อวัตถุสองสิ่งอยู่ในสมดุลความร้อน วัตถุทั้งสองมีอุณหภูมิเท่ากัน - การขยายตัวของวัตถุเป็นผลจากความร้อนที่วัตถุได้รับเพิ่มขึ้น - การนำความรู้เรื่องการขยายตัวของวัตถุเมื่อได้รับความร้อนไปใช้ประโยชน์ 	<p>การเรียนรู้สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว</p> <ul style="list-style-type: none"> - เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัยชีวภาพอื่นที่เข้ามาเกี่ยวข้องกับปัจจัยหลัก <p>(เรียนรู้ด้านคุณสมบัติ)</p>
ม.๒	๑. ทดลองและอธิบายการสะท้อนของแสง การหักเหของแสง และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	<ul style="list-style-type: none"> - เมื่อแสงตกกระทบผิววัตถุหรือตัวกลางอีก ตัวกลางหนึ่ง แสงจะเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่โดยการ 	<p>องค์ประกอบที่ ๒</p> <ul style="list-style-type: none"> - สํารวจ ศึกษา วิเคราะห์สภาพพื้นที่ รายงานสภาพภูมิศาสตร์ของพื้นที่

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สถานพฤษศาสตร์โรงเรียน
		<p>สะท้อนของแสง หรือการหักเหของแสง</p> <ul style="list-style-type: none"> - การนำความรู้เกี่ยวกับการสะท้อนของแสง และการหักเหของแสงไปใช้อธิบายแว่นตา ทัศนอุปกรณ์กระจก เส้นใยนำแสง 	
	๒. อธิบายผลของความสว่างที่มีต่อมนุษย์และสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ	<ul style="list-style-type: none"> - นัยน์ตาของคนเราเป็นอวัยวะที่ไวต่อแสงสิ่งต่างๆ นัยน์ตามีองค์ประกอบสำคัญหลายอย่าง - ความสว่างมีผลต่อนัยน์ตามนุษย์ จึงมีการนำความรู้เกี่ยวกับความสว่างมาช่วยในการจัดความสว่างให้เหมาะสมกับการทำงาน - ออกแบบวิธีการตรวจสอบว่าความสว่างมีผลต่อสิ่งมีชีวิตอื่น 	<p>องค์ประกอบที่ ๒</p> <ul style="list-style-type: none"> - ศึกษา วิเคราะห์สภาพพื้นที่ รายงานสภาพภูมิศาสตร์ของพื้นที่ <p>(เรียนรู้ธรรมชาติของทรัพยากรกายภาพที่เข้ามาเกี่ยวข้อง (ดิน น้ำ อากาศ แสง))</p>
	ทดลองและอธิบายการดูดกลืนแสงสี การมองเห็นสีของวัตถุ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	<ul style="list-style-type: none"> - เมื่อแสงตกกระทบวัตถุ วัตถุจะดูดกลืนแสงสีบางสีไว้ และสะท้อนแสงสีที่เหลือออกมาทำให้เรามองเห็นวัตถุเป็นสีต่างๆ - การนำความรู้เกี่ยวกับการดูดกลืนแสงสีการมองเห็นสีของวัตถุไปใช้ประโยชน์ในการถ่ายรูปและในการแสดง 	<p>องค์ประกอบที่ ๒</p> <ul style="list-style-type: none"> - ศึกษา วิเคราะห์สภาพพื้นที่ รายงานสภาพภูมิศาสตร์ของพื้นที่ <p>(เรียนรู้ธรรมชาติของทรัพยากรกายภาพที่เข้ามาเกี่ยวข้อง (ดิน น้ำ อากาศ แสง))</p>
ม.๓	๑. อธิบายงาน พลังงานจลน์ พลังงานศักย์โน้มถ่วง กฎการอนุรักษ์พลังงาน และ	<ul style="list-style-type: none"> - การให้งานแก่วัตถุเป็นการถ่ายโอนพลังงานให้วัตถุ พลังงานนี้เป็นพลังงานกล 	<ul style="list-style-type: none"> -

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สถานพฤษภาคมศาสตร์โรงเรียน
	ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณเหล่านี้ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	<p>ซึ่งประกอบด้วยพลังงานศักย์และพลังงานจลน์ พลังงานจลน์เป็นพลังงานของวัตถุขณะวัตถุเคลื่อนที่ ส่วนพลังงานศักย์โน้มถ่วงของวัตถุเป็นพลังงานของวัตถุที่อยู่สูงจากพื้นโลก</p> <ul style="list-style-type: none"> - กฎการอนุรักษ์พลังงานกล่าวว่าพลังงานรวมของวัตถุไม่สูญหาย แต่สามารถเปลี่ยนจากรูปหนึ่งไปเป็นอีกรูปหนึ่งได้ - การนำกฎการอนุรักษ์พลังงานไปใช้ประโยชน์ในการอธิบายปรากฏการณ์ เช่น พลังงานน้ำเหนือเขื่อนเปลี่ยนรูปจากพลังงานศักย์โน้มถ่วงเป็นพลังงานจลน์, ปั่นจั่นตอกเสาเข็ม 	
	๒. ทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ กระแสไฟฟ้า ความต้านทาน และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	<ul style="list-style-type: none"> - ความต่างศักย์ กระแสไฟฟ้า และความต้านทานมีความสัมพันธ์กันตามกฎของโอห์ม - การนำกฎของโอห์มไปใช้วิเคราะห์วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย 	-
	๓. คำนวณพลังงานไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้า และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	<ul style="list-style-type: none"> - การคำนวณพลังงานไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้าเป็นส่วนหนึ่งของการคิดค่าไฟฟ้าและเป็นแนวทางในการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในบ้าน 	-
	๔. สังเกตและอภิปรายการต่อ	<ul style="list-style-type: none"> - การต่อวงจรไฟฟ้าในบ้านต้อง 	-

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
	วงจรไฟฟ้าในบ้านอย่างถูกต้องปลอดภัย และประหยัด	ออกแบบวงจรติดตั้งเครื่องใช้ไฟฟ้าอุปกรณ์ไฟฟ้าอย่างถูกต้อง โดยการต่อสวิตช์แบบอนุกรม ต่อเข้ากับแบบขนาน และเพื่อความปลอดภัยต้องต่อสายดินและฟิวส์ รวมทั้งต้องคำนึงถึงการใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัด	
	๕. อธิบายตัวต้านทาน ไดโอด ทรานซิสเตอร์ และทดลองต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นที่มีทรานซิสเตอร์	<ul style="list-style-type: none"> - ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ เช่น ตัวต้านทาน ไดโอด ทรานซิสเตอร์ มีสมบัติทางไฟฟ้าแตกต่างกัน ตัวต้านทานทำหน้าที่จำกัดกระแสไฟฟ้าในวงจร ไดโอดมีสมบัติให้กระแสไฟฟ้าผ่านได้ทิศทางเดียวและทรานซิสเตอร์ทำหน้าที่เป็นสวิตช์เปิด-ปิดวงจร - การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นที่มีทรานซิสเตอร์ ๑ ตัว ทำหน้าที่เป็นสวิตช์ 	-
ม.๔- ม.๖	๑. ทดลองและอธิบายสมบัติของคลื่นกล และ อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างอัตราเร็ว ความถี่และความยาวคลื่น	<ul style="list-style-type: none"> - คลื่นกลมีสมบัติ การสะท้อน การหักเห การแทรกสอด และการเลี้ยวเบน - อัตราเร็วความถี่และความยาวคลื่นมีความสัมพันธ์กันดังนี้ อัตราเร็ว = ความถี่ × ความยาวคลื่น 	การเรียนรู้ธรรมชาติแห่งชีวิต - ศึกษาด้านคุณสมบัติ ได้ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงและความแตกต่างด้านคุณสมบัติทางฟิสิกส์
	๒. อธิบายการเกิดคลื่นเสียง บีตส์ของเสียง ความเข้มเสียง ระดับความเข้มเสียง การได้ยินเสียง คุณภาพ	<ul style="list-style-type: none"> - คลื่นเสียงเกิดจากการสั่นของแหล่งกำเนิดเสียง - บีตส์ของเสียงเกิดจากคลื่นเสียงจากแหล่งกำเนิดสอง 	องค์ประกอบที่ ๒ - พิจารณาคุณ และสุนทรียภาพของพรรณไม้ การเรียนรู้ธรรมชาติแห่ง

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สถานพฤษศาสตร์โรงเรียน
	เสียง และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	<p>แหล่งที่มีความถี่ต่างกันเล็กน้อย มารวมกัน ทำให้ได้ยินเสียงดังค่อยเป็นจังหวะ</p> <ul style="list-style-type: none"> - ความเข้มเสียง คือ พลังงานเสียงที่ตกตั้งฉากบนหนึ่งหน่วยพื้นที่ในหนึ่งหน่วยเวลา - ระดับความเข้มเสียงจะบอกความดังค่อยของเสียงที่ได้ยิน - เครื่องดนตรีแต่ละชนิดที่ใช้ตัวโน้ตเดียวกัน จะให้รูปคลื่นที่แตกต่างกัน เรียกว่ามีคุณภาพเสียงต่างกัน 	<p>ชีวิต</p> <ul style="list-style-type: none"> - ศึกษาด้านคุณสมบัติ ได้ <p>ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงและความแตกต่างด้านคุณสมบัติทางฟิสิกส์</p>
	๓. อภิปรายผลการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับมลพิษทางเสียงที่มีต่อสุขภาพของมนุษย์ และการเสนอวิธีป้องกัน	<ul style="list-style-type: none"> - มลพิษทางเสียงมีผลต่อสุขภาพของมนุษย์ ถ้าฟังเสียงที่มีระดับความเข้มเสียงสูงกว่ามาตรฐานเป็นเวลานาน อาจก่อให้เกิดอันตรายต่อการได้ยินและสภาพจิตใจได้ การป้องกันโดยการหลีกเลี่ยงหรือใช้เครื่องครอบหูหรือลดการสั่นของแหล่งกำเนิดเสียง เช่น เครื่องจักร 	<p>องค์ประกอบที่ ๒</p> <ul style="list-style-type: none"> - ตำรวจ ศึกษา วิเคราะห์สภาพพื้นที่ - กำหนดชนิดพรรณไม้ที่จะปลูก
	๔. อธิบายคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า สเปกตรัมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า และนำเสนอผลการสืบค้น	<ul style="list-style-type: none"> - คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ประกอบด้วยสนามแม่เหล็กและสนามไฟฟ้าที่เปลี่ยนแปลงตลอดเวลา 	<p>การเรียนรู้ธรรมชาติแห่งชีวิต</p> <ul style="list-style-type: none"> - ศึกษาด้านคุณสมบัติ ได้ <p>ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงและ</p>

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สถานพหุศึกษาโรงเรียน
	ข้อมูลเกี่ยวกับประโยชน์และการป้องกันอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า	สเปกตรัมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ามีความถี่ต่อเนื่องกัน โดยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าช่วงความถี่ต่างๆ มีลักษณะเฉพาะตัวซึ่งสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้แตกต่างกัน เช่น การรับส่งวิทยุ โทรทัศน์ การป้องกันอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เช่น ไม่อยู่ใกล้เตาไมโครเวฟขณะเตาทำงาน	ความแตกต่างด้านคุณสมบัติทางฟิสิกส์ - สรุปแนวทางเพื่อนำไปสู่การประยุกต์ใช้ในการดำเนินชีวิต
	๕. อธิบายปฏิกริยานิวเคลียร์ ฟิชชัน ฟิวชัน และความสัมพันธ์ระหว่างมวลกับพลังงาน	- ปฏิกริยานิวเคลียร์เป็นปฏิกริยาที่ทำให้นิวเคลียสเกิดการเปลี่ยนแปลง ปฏิกริยาที่นิวเคลียสของธาตุที่มีเลขมวลมากแตกตัวเรียกว่า ฟิชชัน ปฏิกริยาที่เกิดจากการหลอมรวมนิวเคลียสของธาตุที่มีเลขมวลน้อย เรียกว่า ฟิวชัน ความสัมพันธ์ระหว่างมวลและพลังงานเป็นไปตามสมการ $E = mc^2$	การเรียนรู้ธรรมชาติแห่งชีวิต - ศึกษาด้านคุณสมบัติได้ ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงและความแตกต่างด้านคุณสมบัติทางฟิสิกส์ การเรียนรู้สรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว - เรียนรู้ธรรมชาติของความพันเกี่ยวระหว่างปัจจัย (เรียนรู้วิเคราะห์ให้เห็นความสัมพันธ์ และสัมพันธ์ภาพ)
	๖. สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับพลังงานที่ได้จากปฏิกริยานิวเคลียร์และผลต่อ	- ปฏิกริยานิวเคลียร์ทำให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	การเรียนรู้สรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว - เรียนรู้ธรรมชาติของ

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
	สิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม		ความพันเกี่ยวระหว่างปัจจัย
	๗. อภิปรายผลการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ และนำไปใช้ประโยชน์	- โรงไฟฟ้านิวเคลียร์เป็นโรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนประเภทหนึ่ง ซึ่งได้พลังงานความร้อนจากพลังงานนิวเคลียร์	การเรียนรู้ธรรมชาติแห่งชีวิต - ศึกษาด้านคุณสมบัติ ได้ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงและความแตกต่างด้านคุณสมบัติทางฟิสิกส์
	๘. อธิบายชนิดและสมบัติของรังสีจากธาตุกัมมันตรังสี	- รังสีจากธาตุกัมมันตรังสีมี ๓ ชนิด คือ แอลฟา บีตา และแกมมา ซึ่งมีอำนาจทะลุผ่านต่างกัน	การเรียนรู้ธรรมชาติแห่งชีวิต - ศึกษาด้านคุณสมบัติ ได้ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงและความแตกต่างด้านคุณสมบัติทางฟิสิกส์
	๙. อธิบายการเกิดกัมมันตภาพรังสีและบอกวิธีการตรวจสอบรังสีในสิ่งแวดล้อม การใช้ประโยชน์ ผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	- กัมมันตภาพรังสีเกิดจากการสลายของไอโซโทปของธาตุที่ไม่เสถียร สามารถตรวจจับได้โดยเครื่องตรวจวัดรังสี ในธรรมชาติมีรังสีแต่ส่วนใหญ่อยู่ในระดับต่ำมาก - รังสีมีประโยชน์ในด้านอุตสาหกรรม การเกษตร การแพทย์ โบราณคดี รังสีในระดับสูงมีอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต	การเรียนรู้ธรรมชาติแห่งชีวิต - ศึกษาด้านคุณสมบัติ ได้ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงและความแตกต่างด้านคุณสมบัติทางฟิสิกส์ การเรียนรู้ประโยชน์แท้แก่มหาชน - สรรค์สร้างวิธีการ (วิเคราะห์ศักยภาพของกัมมันตรังสี สรรค์สร้างแนวคิด แนวทาง วิธีการนำไปใช้ประโยชน์)

สาระที่ ๖ กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

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

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
ป. ๑	๑. สำรวจ ทดลองและอธิบายองค์ประกอบและสมบัติทางกายภาพของดินในท้องถิ่น	<ul style="list-style-type: none"> - ดินประกอบด้วย เศษหิน ซากพืช ซากสัตว์ โดยมีน้ำและอากาศแทรกอยู่ในช่องว่างของเม็ดดิน - ดินในแต่ละท้องถิ่นมีสมบัติทางกายภาพแตกต่างกันในด้านของสี เนื้อดิน การอุ้มน้ำและการจับตัวของดิน 	<p>องค์ประกอบที่ ๒</p> <ul style="list-style-type: none"> - สำรวจ ศึกษา วิเคราะห์สภาพพื้นที่ <p>(เรียนรู้องค์ประกอบของดิน)</p> <p>องค์ประกอบที่ ๔</p> <ul style="list-style-type: none"> - เรียนรู้วิธีการรายงานผล รายงานผล <p>(เอกสาร บรรยาย ศิลปะ นิทรรศการ)</p> <p>องค์ประกอบที่ ๕</p> <ul style="list-style-type: none"> - การเผยแพร่องค์ความรู้ (การบรรยายหน้าชั้นเรียน การจัดแสดงนิทรรศการ ภายในและภายนอก โรงเรียน) <p>การเรียนรู้สรพสิ่งส่วนที่เกี่ยวข้อง</p> <ul style="list-style-type: none"> - เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัยกายภาพ (ดิน น้ำ แสง อากาศ) <p>(เช่นด้านของสีดิน เนื้อดิน การอุ้มน้ำและการจับตัวของดิน)</p>
ป.๒	๑. สำรวจและจำแนกประเภทของดินโดยใช้	<ul style="list-style-type: none"> - ดินจำแนกออกเป็นประเภทใหญ่ๆ ได้แก่ ดินร่วน ดิน 	<p>องค์ประกอบที่ ๒</p> <ul style="list-style-type: none"> - สำรวจ ศึกษา วิเคราะห์

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
	สมบัติทางกายภาพเป็นเกณฑ์ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	เหนียวและดินทราย ตามลักษณะที่แตกต่างกันในด้านของสี เนื้อดิน การอุ้มน้ำและการจับตัวของดิน ซึ่งนำไปใช้ประโยชน์ได้แตกต่างกันตามสมบัติของดิน	สภาพพื้นที่ (การจำแนกประเภทดิน การใช้ประโยชน์ตามสมบัติของดิน) องค์ประกอบที่ ๔ - เรียนรู้วิธีการรายงานผล รายงานผล (เอกสาร บรรยาย ศิลปะ นิทรรศการ) องค์ประกอบที่ ๕ - การเผยแพร่องค์ความรู้ (การบรรยายหน้าชั้นเรียน การจัดแสดงนิทรรศการ ภายในและภายนอก โรงเรียน) การเรียนรู้สรรพสิ่งส่วนพื้นเกี่ยว - เรียนรู้ธรรมชาติของ ปัจจัยกายภาพ (ดิน น้ำ แสง อากาศ) (เรียนรู้ธรรมชาติของดิน)
ป.๓	๑. สำรวจและอธิบายสมบัติทางกายภาพของน้ำจากแหล่งน้ำในท้องถิ่น และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	<ul style="list-style-type: none"> - น้ำพบได้ทั้งที่เป็นของเหลวของแข็งและแก๊ส น้ำละลาย สาร บาง อย่าง ได้ น้ำเปลี่ยนแปลงรูปร่างตาม ภาชนะที่บรรจุ และรักษา ระดับในแนวราบ - คุณภาพของน้ำพิจารณาจาก สี กลิ่น ความโปร่งใสของ น้ำ - น้ำเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีความ 	องค์ประกอบที่ ๔ - เรียนรู้วิธีการรายงานผล รายงานผล (เอกสาร บรรยาย ศิลปะ นิทรรศการ) องค์ประกอบที่ ๕ - การเผยแพร่องค์ความรู้ (การบรรยายหน้าชั้นเรียน การจัดแสดงนิทรรศการ ภายในและภายนอก

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
		<p>จำเป็นต่อชีวิต ทั้งในการบริโภค อุปโภค จึงต้องใช้อย่างประหยัด</p>	<p>โรงเรียน) การเรียนรู้สรรพสิ่งล้วน พันเกี่ยว - เรียนรู้ธรรมชาติของ ปัจจัยกายภาพ (ดิน น้ำ แสง อากาศ) (เรียนรู้ธรรมชาติของน้ำ เรียนรู้ความสัมพันธ์ของน้ำ กับสิ่งมีชีวิต)</p>
	<p>๒. สืบค้นข้อมูลและ อภิปรายส่วนประกอบ ของอากาศและ ความสำคัญของอากาศ</p>	<ul style="list-style-type: none"> - อากาศประกอบด้วย แก๊ส ไนโตรเจน แก๊ส ออกซิเจน แก๊ส คาร์บอนไดออกไซด์และ แก๊ส อื่น ๆ รวมทั้งไอน้ำ และฝุ่นละออง - อากาศมีความสำคัญต่อการ ดำรงชีวิต สิ่งมีชีวิตทุกชนิด ต้องใช้อากาศในการหายใจ และอากาศยังมีประโยชน์ ในด้านอื่นๆ อีกมากมาย 	<p>องค์ประกอบที่ ๔ - เรียนรู้วิธีการรายงานผล รายงานผล (เอกสาร บรรยาย ศิลปะ นิทรรศการ) องค์ประกอบที่ ๕ - การเผยแพร่องค์ความรู้ (การบรรยายหน้าชั้นเรียน การจัดแสดงนิทรรศการ ภายในและภายนอก โรงเรียน) การเรียนรู้สรรพสิ่งล้วน พันเกี่ยว - เรียนรู้ธรรมชาติของ ปัจจัยกายภาพ (ดิน น้ำ แสง อากาศ) (เรียนรู้ธรรมชาติของน้ำ เรียนรู้ความสัมพันธ์ของน้ำ กับสิ่งมีชีวิต)</p>
	<p>๓. ทดลองอธิบายการ เคลื่อนที่ของอากาศที่มี ผลจากความแตกต่าง</p>	<ul style="list-style-type: none"> - อากาศจะเคลื่อนจากบริเวณ ที่มีอุณหภูมิต่ำไปยังบริเวณ ที่มีอุณหภูมิสูงกว่า โดย 	<p>-</p>

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
	ของอุณหภูมิ	อากาศที่เคลื่อนที่ในแนวราบทำให้เกิดลม	
ป.๔	๑. สำรวจและอธิบายการเกิดดิน	- ดินเกิดจากหินที่ผุพังผสมกับซากพืช ซากสัตว์	<p>องค์ประกอบที่ ๒</p> <p>- สำรวจ ศึกษา วิเคราะห์สภาพพื้นที่</p> <p>(การจำแนกองค์ประกอบของดิน)</p> <p>องค์ประกอบที่ ๔</p> <p>- เรียนรู้วิธีการรายงานผล รายงานผล</p> <p>(เอกสาร บรรยาย ศิลปะ นิทรรศการ)</p> <p>องค์ประกอบที่ ๕</p> <p>- การเผยแพร่องค์ความรู้ (การบรรยายหน้าชั้นเรียน การจัดแสดงนิทรรศการ ภายในและภายนอกโรงเรียน)</p>
	๒. ระบุชนิดและสมบัติของดินที่ใช้ปลูกพืชในท้องถิ่น	- ดินมีส่วนประกอบของเศษหิน อินทรีย์วัตถุ น้ำ และอากาศในสัดส่วนที่ต่างกันทำให้เกิดดินหลายชนิดพืชแต่ละชนิดเจริญเติบโตได้ดีในดินที่ต่างกัน ดังนั้นการปลูกพืชจึงควรเลือกใช้ดินให้เหมาะสม	<p>องค์ประกอบที่ ๒</p> <p>- สำรวจ ศึกษา วิเคราะห์สภาพพื้นที่</p> <p>(การจำแนกคุณสมบัติของดินที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและการเลือกวัสดุปลูก)</p> <p>องค์ประกอบที่ ๔</p> <p>- เรียนรู้วิธีการรายงานผล รายงานผล</p> <p>(เอกสาร บรรยาย ศิลปะ นิทรรศการ)</p>

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
			องค์ประกอบที่ ๕ - การเผยแพร่องค์ความรู้ (การบรรยายหน้าชั้นเรียน การจัดแสดงนิทรรศการ ภายในและภายนอก โรงเรียน)
ป.๕	๑. สำรวจ ทดลองและอธิบายการเกิดเมฆหมอก น้ำค้าง ฝน และลูกเห็บ	- ไอน้ำในอากาศที่ควบแน่นเป็นละอองน้ำเล็ก ๆ ทำให้เกิดหมอกและเมฆละอองน้ำเล็ก ๆ ที่รวมกันเป็นหยดน้ำจะทำให้เกิดน้ำค้างและฝน - หยดน้ำที่กลายเป็นน้ำแข็งแล้วถูกพายุพัดวนในเมฆระดับสูงจนเป็นก้อนน้ำแข็งขนาดใหญ่ขึ้นแล้วตกลงมาทำให้เกิดลูกเห็บ	-
	๒. ทดลองและอธิบายการเกิดวัฏจักรน้ำ	- วัฏจักรน้ำเกิดจากการหมุนเวียนอย่างต่อเนื่องระหว่างน้ำบริเวณผิวโลกกับน้ำในบรรยากาศ	-
	๓. ออกแบบและสร้างเครื่องมืออย่างง่ายในการวัดอุณหภูมิ ความชื้น และความกดอากาศ	- อุณหภูมิ ความชื้น ความกดอากาศ มีการเปลี่ยนแปลงซึ่งสามารถตรวจสอบโดยใช้เครื่องมืออย่างง่ายได้	-
	๔. ทดลองและอธิบายการเกิดลมและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน	- การเกิดลมเกิดจากการเคลื่อนที่ของอากาศตามแนวพื้นราบ อากาศบริเวณที่มีอุณหภูมิสูง มวลอากาศจะขยายตัวลอยตัวสูงขึ้น ส่วนอากาศบริเวณที่มีอุณหภูมิต่ำ	-

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
		มวลอากาศจะจมตัวลงและเคลื่อนที่ไปแทนที่ - พลังงานจากลมนำไปใช้ประโยชน์ในการผลิตกระแสไฟฟ้าและกังหันลม	
ป.๖	๑. อธิบาย จำแนกประเภทของหิน โดยใช้ลักษณะของหิน สมบัติของหินเป็นเกณฑ์และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	- หินแต่ละชนิดมีลักษณะแตกต่างกัน จำแนกตามลักษณะที่สังเกตเห็นได้เป็นเกณฑ์ เช่น สี เนื้อหิน ความแข็ง ความหนาแน่น - นักธรณีวิทยาจำแนกหินตามลักษณะการเกิด ได้สามประเภท คือ หินอัคนี หินตะกอน และหินแปร - ลักษณะหินและสมบัติของหินที่แตกต่างกันนำมาใช้ให้เหมาะสมกับงานทั้งในด้านก่อสร้างด้านอุตสาหกรรมและอื่นๆ	-
	๒. สืบค้นและอธิบายการเปลี่ยนแปลงของหิน	- การเปลี่ยนแปลงของหินในธรรมชาติโดยการผุพังอยู่กับที่ การกร่อน ทำให้หินมีขนาดเล็กลง จนเป็นส่วนประกอบของดิน	-
	๓. สืบค้นและอธิบายธรณีพิบัติภัยที่มีผลต่อมนุษย์และสภาพแวดล้อมในท้องถิ่น	- มนุษย์ควรเรียนรู้และปฏิบัติตนให้ปลอดภัยจากธรณีพิบัติภัยที่อาจเกิดขึ้นในท้องถิ่นได้แก่ น้ำป่าไหลหลาก น้ำท่วม แผ่นดินถล่ม แผ่นดินไหว สึนามิและอื่นๆ	

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
ม.๑	๑. สืบค้น และ อธิบาย องค์ประกอบและการแบ่งชั้นบรรยากาศที่ปกคลุมผิวโลก	<ul style="list-style-type: none"> - บรรยากาศของโลก ประกอบด้วยส่วนผสมของแก๊สต่าง ๆ ที่อยู่รอบโลก สูงขึ้นไปจากพื้นผิวโลก หลายกิโลเมตร - บรรยากาศแบ่งเป็นชั้นตาม อุณหภูมิ และ การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิตาม ความสูงจากพื้นดิน 	การเรียนรู้สรรพสิ่งส่วนที่เกี่ยวข้อง - เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัยกายภาพ (ดิน น้ำ แสง อากาศ) (เรียนรู้ด้านคุณสมบัติ)
	๒. ทดลอง และ อธิบาย ความสัมพันธ์ระหว่าง อุณหภูมิ ความชื้นและความกดอากาศที่มีผลต่อปรากฏการณ์ทางลมฟ้าอากาศ	<ul style="list-style-type: none"> - อุณหภูมิ ความชื้นและความกดอากาศ มีผลต่อปรากฏการณ์ทางลมฟ้าอากาศ 	การเรียนรู้สรรพสิ่งส่วนที่เกี่ยวข้อง - เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัยกายภาพ (ดิน น้ำ แสง อากาศ) (เรียนรู้ด้านคุณสมบัติ)
	๓. สังเกต วิเคราะห์และ อภิปราย การเกิดปรากฏการณ์ทางลมฟ้าอากาศที่มีผลต่อมนุษย์	<ul style="list-style-type: none"> - ปรากฏการณ์ทางลมฟ้าอากาศ ได้แก่ การเกิดเมฆ ฝน พายุฟ้าคะนอง พายุหมุนเขตร้อน ลมมรสุมฯลฯ 	การเรียนรู้สรรพสิ่งส่วนที่เกี่ยวข้อง - เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัยกายภาพ (ดิน น้ำ แสง อากาศ) (เรียนรู้ด้านคุณสมบัติ)
	๔. สืบค้น วิเคราะห์ และแปลความหมายข้อมูลจากการพยากรณ์อากาศ	<ul style="list-style-type: none"> - การพยากรณ์อากาศอาศัยข้อมูลเกี่ยวกับอุณหภูมิ ความกดอากาศ ความชื้น ปริมาณเมฆ ปริมาณน้ำฝน และนำมาแปลความหมายเพื่อใช้ในการทำนายสภาพอากาศ 	การเรียนรู้สรรพสิ่งส่วนที่เกี่ยวข้อง - เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัยกายภาพ (ดิน น้ำ แสง อากาศ) (เรียนรู้ด้านคุณสมบัติ)

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
	๕. สืบค้น วิเคราะห์ และอธิบายผลของลมฟ้าอากาศต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม	<ul style="list-style-type: none"> - สภาพลมฟ้าอากาศที่เปลี่ยนแปลงบนโลกทำให้เกิดพายุ ปรากฏการณ์เอลนีโญ ลานีญา ซึ่งส่งผลต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์และสิ่งแวดล้อม 	การเรียนรู้สรพสิ่งส่วนพันเกี่ยว <ul style="list-style-type: none"> - เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัยกายภาพ (ดิน น้ำ แสง อากาศ) (เรียนรู้ด้านคุณสมบัติ)
	๖. สืบค้น วิเคราะห์ และอธิบายปัจจัยทางธรรมชาติและการกระทำของมนุษย์ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก รุโห่วไอโซน และฝนกรด	<ul style="list-style-type: none"> - ปัจจัยทางธรรมชาติและการทำงานของมนุษย์ เช่น ภูเขาไฟระเบิด การตัดไม้ทำลายป่า การเผาไหม้ของเครื่องยนต์และการปล่อยแก๊สเรือนกระจก มีผลทำให้เกิดภาวะโลกร้อน รุโห่วของชั้นโอโซนและฝนกรด - ภาวะโลกร้อนคือปรากฏการณ์ที่อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกสูงขึ้น 	การเรียนรู้สรพสิ่งส่วนพันเกี่ยว <ul style="list-style-type: none"> - เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัยกายภาพ (ดิน น้ำ แสง อากาศ) (เรียนรู้ด้านคุณสมบัติ)
	๗. สืบค้น วิเคราะห์ และอธิบายผลของภาวะโลกร้อน รุโห่วไอโซน และฝนกรด ที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	<ul style="list-style-type: none"> - ภาวะโลกร้อนทำให้เกิดการละลายของธารน้ำแข็ง ระดับน้ำทะเลสูงขึ้น การกัดเซาะชายฝั่งเพิ่มขึ้น น้ำท่วม ไฟป่า ส่งผลให้สิ่งมีชีวิตบางชนิดสูญพันธุ์และทำให้สิ่งแวดล้อมเปลี่ยนแปลงไป - รุโห่วไอโซน และฝนกรดมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม 	การเรียนรู้สรพสิ่งส่วนพันเกี่ยว <ul style="list-style-type: none"> - เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัยกายภาพ (ดิน น้ำ แสง อากาศ) (เรียนรู้ด้านคุณสมบัติ)
ม.๒	๑. สำรวจ ทดลองและอธิบายลักษณะของชั้นหน้าตัดดิน สมบัติของดิน และกระบวนการเกิดดิน	<ul style="list-style-type: none"> - ดินมีลักษณะและสมบัติแตกต่างกันตามวัตถุดิบกำเนิดดิน ลักษณะภูมิอากาศ ลักษณะภูมิประเทศ พืชพรรณ สิ่งมีชีวิต และ 	องค์ประกอบที่ ๒ <ul style="list-style-type: none"> - สำรวจ ศึกษา วิเคราะห์สภาพพื้นที่

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
		<p>ระยะเวลาในการเกิดดิน และ</p> <p>ตรวจสอบสมบัติบางประการของดิน</p> <p>- ชั้นหน้าตัดดินแต่ละชั้นและแต่ละพื้นที่มีลักษณะ สมบัติ และองค์ประกอบแตกต่างกัน</p>	
	๒. สํารวจ วิเคราะห์และอธิบายการใช้ประโยชน์และการปรับปรุงคุณภาพของดิน	<p>- ดินในแต่ละท้องถิ่นมีลักษณะและสมบัติต่างกันตามสภาพของดิน จึงนำไปใช้ประโยชน์ต่างกัน</p> <p>- การปรับปรุงคุณภาพดินขึ้นอยู่กับสภาพของดินเพื่อทำให้ดินมีความเหมาะสมต่อการใช้ประโยชน์</p>	<p>องค์ประกอบที่ ๒</p> <p>- สํารวจ ศึกษา วิเคราะห์สภาพพื้นที่</p>
	๓. ทดลองเลียนแบบเพื่ออธิบายกระบวนการเกิดและลักษณะองค์ประกอบของหิน	<p>- กระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยาทั้งบนและใต้พื้นผิวโลก ทำให้เกิดหินที่มีลักษณะองค์ประกอบแตกต่างกันทั้งทางด้านกายภาพ และทางเคมี</p>	<p>องค์ประกอบที่ ๒</p> <p>- สํารวจ ศึกษา วิเคราะห์สภาพพื้นที่</p>
	๔. ทดสอบ และสังเกตองค์ประกอบและสมบัติของหิน เพื่อจำแนกประเภทของหิน และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	<p>- หินแบ่งเป็น หินอัคนี หินแปรและหินตะกอนหินแต่ละประเภทมีความสัมพันธ์กัน และนำไปใช้ประโยชน์ในทางอุตสาหกรรม การก่อสร้างและอื่น ๆ</p>	<p>การเรียนรู้สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว</p> <p>- เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัยกายภาพ(ดิน น้ำ แสง อากาศ)</p> <p>(เรียนรู้ด้านรูปลักษณะคุณสมบัติ)</p>
	๕. ตรวจสอบและอธิบายลักษณะทางกายภาพของแร่และการนำไปใช้ประโยชน์	<p>- เมื่อสภาวะแวดล้อมธรรมชาติที่อยู่ภายใต้อุณหภูมิและความดันที่เหมาะสม ธาตุและ</p>	<p>การเรียนรู้สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว</p> <p>- เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัยกายภาพ(ดิน น้ำ</p>

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
		<p>สารประกอบจะตกผลึกเป็นแร่ที่มีลักษณะและสมบัติต่างกัน ซึ่งต้องใช้วิธีตรวจสอบสมบัติแต่ละอย่างแตกต่างกันไป</p> <p>- แร่ที่สำรวจพบในประเทศไทยมีหลายชนิด แต่ละชนิดตรวจสอบทางกายภาพได้จาก รูปผลึก ความถ่วงจำเพาะ ความแข็ง ความวาว แนวแตกเรียบ สี และสีผงของแร่และนำไปใช้ประโยชน์ต่างกันเช่น ใช้ทำเครื่องประดับ ใช้ในด้านอุตสาหกรรม</p>	<p>แสง อากาศ)</p> <p>(เรียนรู้ด้านรูปลักษณะคุณสมบัติ)</p>
	<p>๖ สืบค้นและอธิบายกระบวนการเกิดลักษณะและสมบัติของปิโตรเลียม ถ่านหิน หินน้ำมัน และการนำไปใช้ประโยชน์</p>	<p>- ปิโตรเลียม ถ่านหิน หินน้ำมัน เป็นเชื้อเพลิงธรรมชาติที่เกิดจากกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยา ซึ่งแต่ละชนิดจะมีลักษณะ สมบัติและวิธีการนำไปใช้ประโยชน์แตกต่างกัน</p>	<p>การเรียนรู้สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว</p> <p>- เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัยกายภาพ(ดิน น้ำ แสง อากาศ)</p> <p>(เรียนรู้ด้านรูปลักษณะคุณสมบัติ)</p>
	<p>๗. สำรวจและอธิบายลักษณะแหล่งน้ำธรรมชาติแห่งชีวิต การใช้ประโยชน์และการอนุรักษ์แหล่งน้ำในท้องถิ่น</p>	<p>- แหล่งน้ำบนโลก มีทั้งน้ำจืด น้ำเค็ม โดยแหล่งน้ำจืดมีอยู่ทั้งบนดิน ใต้ดิน และในบรรยากาศ</p> <p>- การใช้ประโยชน์ของแหล่งน้ำ ต้องมีการวางแผนการใช้ การอนุรักษ์ การป้องกัน</p>	<p>การเรียนรู้สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว</p> <p>- เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัยกายภาพ(ดิน น้ำ แสง อากาศ)</p> <p>(เรียนรู้ด้านรูปลักษณะคุณสมบัติ)</p>

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
	<p>๘. ทดลองเลียนแบบ และอธิบาย การเกิดแหล่งน้ำบนดิน แหล่งน้ำใต้ดิน</p>	<p>การแก้ไข และผลกระทบ ด้วยวิธีการที่เหมาะสม</p> <ul style="list-style-type: none"> - แหล่งน้ำบนดินมีหลายลักษณะขึ้นอยู่กับ ลักษณะภูมิประเทศ ลักษณะทางน้ำ และความเร็วของกระแส น้ำในแต่ละฤดูกาล - น้ำบนดินบางส่วนจะไหลซึมสู่ใต้ผิวดิน ถูกกักเก็บไว้ในชั้นดินและหิน เกิดเป็นน้ำใต้ดิน ซึ่งส่วนหนึ่งจะซึมอยู่ตามช่องว่างระหว่างเม็ดตะกอน เรียกว่าน้ำในดิน อีกส่วนหนึ่ง จะไหลซึมลึกลงไป จนถูกกักเก็บไว้ตามช่องว่างระหว่างเม็ดตะกอน ตามรูพรุน หรือตามรอยแตกของหิน หรือชั้นหินเรียกว่าน้ำบาดาล - สมบัติของน้ำบาดาลขึ้นอยู่กับ ชนิดของดิน แหล่งแร่และหิน ที่เป็นแหล่งกักเก็บน้ำบาดาล และชั้นหินอุ้มน้ำ 	<p>การเรียนรู้สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว</p> <ul style="list-style-type: none"> - เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัยกายภาพ(ดิน น้ำ แสง อากาศ) <p>(เรียนรู้ด้านรูปลักษณะคุณสมบัติ)</p>
	<p>๘. ทดลองเลียนแบบและอธิบายกระบวนการผุพังอยู่กับที่ การกร่อน การพัดพา การทับถม การตกผลึก และผลของกระบวนการดังกล่าว</p>	<ul style="list-style-type: none"> - การผุพังอยู่กับที่การกร่อน การพัดพา การทับถม และการตกผลึก เป็นกระบวนการสำคัญที่ทำให้พื้นผิวโลกเกิดการเปลี่ยนแปลงเป็นภูมิลักษณะต่าง ๆ โดยมีลม น้ำ ธารน้ำแข็ง คลื่นและแรงโน้มถ่วงของโลกเป็นตัวการ 	<p>การเรียนรู้สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว</p> <ul style="list-style-type: none"> - เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัยกายภาพ(ดิน น้ำ แสง อากาศ) <p>(เรียนรู้ด้านรูปลักษณะคุณสมบัติ)</p>

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
		สำคัญ	
	๑๐. สืบค้น สร้างแบบจำลอง และ อธิบายโครงสร้าง และองค์ประกอบของโลก	- โครงสร้างของโลก ประกอบด้วยชั้นเปลือกโลก ชั้นเนื้อโลก และชั้นแก่นโลก โครงสร้างแต่ละชั้นจะมีลักษณะและส่วนประกอบแตกต่างกัน	การเรียนรู้สรรพสิ่งล้วน พันเกี่ยว - เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัยกายภาพ(ดิน น้ำ แสง อากาศ) (เรียนรู้ด้านรูปลักษณะ คุณสมบัติ)
ม.๓	-	-	-
ม.๔- ม.๖	๑. สืบค้น และ อธิบาย หลักการในการแบ่งโครงสร้างโลก	- โลกเป็นดาวเคราะห์หินดวงหนึ่งในระบบสุริยะ ภายในโลกยังคงมีอุณหภูมิสูงมาก และมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา นับตั้งแต่โลกเริ่มเกิดขึ้นถึงปัจจุบัน - นักวิทยาศาสตร์แบ่งโครงสร้างโลกโดยใช้ข้อมูลและหลักฐานต่างๆ ทางธรณีวิทยา และทางฟิสิกส์	การเรียนรู้สรรพสิ่งล้วน พันเกี่ยว - เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัยกายภาพ(ดิน น้ำ แสง อากาศ) (เรียนรู้ด้านรูปลักษณะ คุณสมบัติทางฟิสิกส์)
	๒. ทดลองเลียนแบบและ อธิบายกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีภาคของโลก	- การเปลี่ยนแปลงของโลกสามารถอธิบายได้ด้วยทฤษฎีการแปรสัณฐานแผ่นธรณีภาค - การเปลี่ยนแปลงทางธรณีภาคของโลก ส่วนใหญ่จะเกิดขึ้นในชั้นธรณีภาค และชั้นฐานธรณีภาค - ชั้นธรณีภาคแตกออกเป็นแผ่นใหญ่ๆ หลายแผ่น เรียกว่าแผ่นธรณีภาค ซึ่งมีการเคลื่อนที่อยู่ตลอดเวลา ทำให้	การเรียนรู้สรรพสิ่งล้วน พันเกี่ยว - เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัยกายภาพ(ดิน น้ำ แสง อากาศ) (เรียนรู้ด้านรูปลักษณะ คุณสมบัติทางฟิสิกส์)

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
		<p>เกิดปรากฏการณ์ต่างๆ ทางธรณีวิทยาบนผิวโลกที่สามารถศึกษาได้จากร่องรอยหลักฐานที่ปรากฏอยู่ในปัจจุบัน เช่น รอยต่อ รอยแยกของแผ่นธรณีภาค เทือกเขา ไดมहाสมุทร และซากดึกดำบรรพ์ เป็นต้น</p>	
	<p>๓. ทดลองเลียนแบบ และอธิบายกระบวนการเกิดภูเขา รอยเลื่อน รอยคดโค้ง แผ่นดินไหว ภูเขาไฟระเบิด</p>	<ul style="list-style-type: none"> - จากการศึกษาทฤษฎีการแปรสัณฐานแผ่นธรณีภาคและปรากฏการณ์ทางธรณีวิทยาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ทำให้พบว่าแผ่นดินไหวและภูเขาไฟส่วนใหญ่จะเกิดอยู่ตามแนวรอยตะเข็บของขอบแผ่นธรณีภาค ที่เรียกว่า วงแหวนแห่งไฟ - รอยเลื่อน เป็นแนวรอยแตกของหินที่เคลื่อนที่สัมพันธ์กันและขนานไปกับรอยแตกซึ่งอาจสัมพันธ์กับการเกิดแผ่นดินไหวและภูเขาไฟระเบิด - รอยคดโค้ง เป็นรอยที่ปรากฏในหิน เกิดจากการแปรสัณฐานแผ่นธรณีภาค - กระบวนการเกิดรอยเลื่อน รอยคดโค้ง การแปรสัณฐานแผ่นธรณีภาค เป็นส่วนหนึ่งของการเกิดเทือกเขาบนโลก 	<p>การเรียนรู้สรรพสิ่งล้วน พันเกี่ยว</p> <ul style="list-style-type: none"> - เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัยกายภาพ(ดิน น้ำ แสง อากาศ) <p>(เรียนรู้ด้านรูปลักษณะ คุณสมบัติทางฟิสิกส์)</p>

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
	๔. สืบค้น และอธิบาย ความสำคัญของปรากฏการณ์ทางธรณีวิทยา แผ่นดินไหวภูเขาไฟระเบิดที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	<ul style="list-style-type: none"> - ปรากฏการณ์ทางธรณีวิทยาที่สำคัญและมีผลต่อสิ่งมีชีวิตที่เห็นได้ชัดเจน ได้แก่ แผ่นดินไหว ภูเขาไฟระเบิด - แผ่นดินไหวและภูเขาไฟระเบิดเป็นปรากฏการณ์ทางธรณีวิทยาที่ทำให้เกิดธรณีพิบัติภัย รูปแบบอื่นตามมา ทำให้สูญเสียชีวิตและทรัพย์สินของมนุษย์ เกิดการเปลี่ยนแปลงลักษณะธรณีสัณฐาน ชนิดหิน และสภาพแวดล้อม 	<p>การเรียนรู้สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว</p> <ul style="list-style-type: none"> - เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัยกายภาพ(ดิน น้ำ แสง อากาศ) <p>(เรียนรู้ด้านรูปลักษณะคุณสมบัติทางฟิสิกส์)</p>
	๕. สสำรวจ วิเคราะห์และอธิบายการลำดับชั้นหินจากการวางตัวของชั้นหิน ซากดึกดำบรรพ์ และโครงสร้างทางธรณีวิทยาเพื่ออธิบายประวัติความเป็นมาของพื้นที่	<ul style="list-style-type: none"> - สภาพเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในอดีตของโลก สามารถอธิบายได้จากร่องรอยต่างๆ ที่ปรากฏเป็นหลักฐานอยู่บนหิน - ข้อมูลทางธรณีวิทยาที่ใช้อธิบายความเป็นมาของโลก ได้แก่ ซากดึกดำบรรพ์ ชนิดของหิน โครงสร้างทางธรณีวิทยา และการลำดับชั้นหิน - ประวัติความเป็นมาของพื้นที่ ได้จากการลำดับชั้นหินตามอายุการเกิดของหิน จากอายุมากขึ้นไปสู่หินที่มีอายุน้อย ตามมาตราธรณีกาล 	<p>การเรียนรู้สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว</p> <ul style="list-style-type: none"> - เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัยกายภาพ(ดิน น้ำ แสง อากาศ) <p>(เรียนรู้ด้านรูปลักษณะคุณสมบัติทางฟิสิกส์)</p>

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
	๖. สืบค้น วิเคราะห์ และอธิบายประโยชน์ของข้อมูลทางธรณีวิทยา	- การเปลี่ยนแปลงต่างๆที่เกิดขึ้นตั้งแต่ในอดีตจนถึงปัจจุบันจะบอกถึงวิวัฒนาการของการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกซึ่งจะให้ประโยชน์ทั้งทางด้านวิวัฒนาการและการสำรวจค้นหาทรัพยากรธรณี	การเรียนรู้สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว - เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัยกายภาพ(ดิน น้ำ แสง อากาศ) (เรียนรู้ด้านรูปลักษณ์คุณสมบัติทางฟิสิกส์)

สาระที่ ๗ ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว ๗. ๑ เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซีและเอกภพ การปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะ หาคำความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
ป.๑	๑. ระบุว่าในท้องฟ้ามีดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์และดวงดาว	- ในท้องฟ้ามีดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์และดวงดาว โดยจะมองเห็นท้องฟ้ามีลักษณะเป็นครึ่งทรงกลมครอบแผ่นดินไว้	-
ป.๒	๒. สืบค้นและอภิปรายความสำคัญของดวงอาทิตย์	- ดวงอาทิตย์เป็นแหล่งพลังงานที่สำคัญของโลก เพราะให้ทั้งพลังงานความร้อนและพลังงานแสง ซึ่งช่วยในการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต	-
ป.๓	๑. สังเกต และอธิบายการขึ้นตกของดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ การเกิดกลางวันกลางคืน และการกำหนดทิศ	<p>โลกหมุนรอบตัวเองทำให้เกิดปรากฏการณ์ต่อไปนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - ปรากฏการณ์ขึ้นตกของดวงอาทิตย์และดวงจันทร์ - เกิดกลางวันและกลางคืน โดยด้านที่หันรับแสงอาทิตย์เป็นเวลากลางวันและด้านตรงข้ามที่ไม่ได้รับแสงอาทิตย์เป็นเวลากลางคืน - กำหนดทิศโดยสังเกตจากการขึ้นและการตกของดวงอาทิตย์ ให้ด้านที่เห็นดวงอาทิตย์ขึ้นเป็นทิศตะวันออกและด้านที่เห็นดวงอาทิตย์ตกเป็นทิศตะวันตก เมื่อใช้ทิศ 	-

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
		<p>ตะวันออกเป็นหลัก โดยให้ด้านขวามืออยู่ทางทิศตะวันออกระหว่างด้านซ้ายมืออยู่ทางทิศตะวันตก ด้านหน้าจะเป็นทิศเหนือและด้านหลังจะเป็นทิศใต้</p>	
ป.๔	๑. สร้างแบบจำลองเพื่ออธิบายลักษณะของระบบสุริยะ	<ul style="list-style-type: none"> - ระบบสุริยะประกอบด้วยดวงอาทิตย์เป็นศูนย์กลาง และมีบริวาร โคจรอยู่โดยรอบ คือ ดาวเคราะห์แปดดวง ดาวเคราะห์แคระ ดาวเคราะห์น้อย ดาวหาง และวัตถุขนาดเล็กอื่นๆ ส่วนดาวตก หรือผีพุ่งไต้ อุกกาบาต อาจเกิดมาจากดาวหาง ดาวเคราะห์น้อย หรือวัตถุขนาดเล็กอื่นๆ 	-
ป.๕	๑. สังเกตและอธิบายการเกิดทิส และปรากฏการณ์การขึ้นตกของดวงดาวโดยใช้แผนที่ดาว	<ul style="list-style-type: none"> - การที่โลกหมุนรอบตัวเองนี้ทำให้เกิดการกำหนดทิส โดยโลกหมุนรอบตัวเองทวนเข็มนาฬิกาจากทิศตะวันตกไปยังทิศตะวันออกเมื่อสังเกตจากขั้วเหนือ จึงปรากฏให้เห็นดวงอาทิตย์และดวงดาวต่างๆ ขึ้นทางทิศตะวันออก และตกทางทิศตะวันตก - แผนที่ดาวช่วยในการสังเกตตำแหน่งดาวบนท้องฟ้า 	-

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 - แรงโน้มถ่วงที่ดวงจันทร์ ดวงอาทิตย์กระทำต่อโลก ทำให้เกิดปรากฏการณ์น้ำขึ้น น้ำลง ซึ่งส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสิ่งมีชีวิตบนโลก 	-
	๒. สืบค้นและอธิบายองค์ประกอบของเอกภพ กาแล็กซี และระบบสุริยะ	<ul style="list-style-type: none"> - เอกภพ ประกอบด้วยกาแล็กซีมากมายนับแสนล้านแห่ง แต่ละกาแล็กซีประกอบด้วยดาวฤกษ์จำนวนมาก ที่อยู่เป็นระบบด้วยแรงโน้มถ่วงกาแล็กซีทางช้างเผือกมีระบบสุริยะอยู่ที่แขนของกาแล็กซี ด้านกลุ่มดาวนายพราน 	-
	๓. ระบุตำแหน่งของกลุ่มดาว และนำความรู้ไปใช้	<ul style="list-style-type: none"> - กลุ่มดาวฤกษ์ประกอบด้วยดาวฤกษ์หลายดวงที่ปรากฏ 	-

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
	ประโยชน์	อยู่ในขอบเขตแคบๆ และเรียงเป็นรูปต่างๆกันบนทรงกลมฟ้า โดยดาวฤกษ์ที่อยู่ในกลุ่มเดียวกัน ไม่จำเป็นต้องอยู่ใกล้กันอย่างที่ตาเห็น แต่มีตำแหน่งที่แน่นอนบนทรงกลมฟ้า จึงใช้บอกทิศและเวลาได้	
ม.๔- ม.๖	๑. สืบค้นและอธิบายการเกิดและวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี และเอกภพ	<p>- เอกภพกำเนิด ณ จุดที่เรียกว่าบิกแบง เป็น จุดที่พลังงานเริ่มเปลี่ยนเป็นสสาร เกิดเป็นอนุภาค ควาร์ก อิเล็กตรอน นิวตริโน พร้อมปฏิอนุภาค เมื่ออุณหภูมิของเอกภพ ลดต่ำลง ควาร์กจะรวมตัวกันเป็นอนุภาค</p> <p>พื้นฐาน คือ โปรตรอนและนิวตรอน ต่อมาโปรตรอนและนิวตรอนรวมตัวกันเป็นนิวเคลียสของฮีเลียม และเกิดเป็น อะตอมของไฮโดรเจนและฮีเลียม อะตอมของไฮโดรเจนและฮีเลียม ซึ่งเป็นองค์ประกอบส่วนใหญ่ของเนบิวลาดั้งเดิม เนบิวลาดั้งเดิมกระจายอยู่เป็นหย่อมๆกลายเป็นกาแล็กซี ภายในกาแล็กซี เกิดเป็นดาวฤกษ์ ระบบดาวฤกษ์</p>	<p>การเรียนรู้สรรพสิ่งล้วน พันเกี่ยว</p> <p>- เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัยกายภาพ(ดิน น้ำ แสง อากาศ)</p> <p>(เรียนรู้ด้านรูปลักษณ์ คุณสมบัติทางฟิสิกส์)</p>
	๒. สืบค้นและอธิบายธรรมชาติและวิวัฒนาการ	- ดาวฤกษ์ เป็นก้อนแก๊สอุณหภูมิสูง กำเนิดมาจาก	การเรียนรู้สรรพสิ่งล้วน พันเกี่ยว

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
	ของดาวฤกษ์	<p>เนบิวลา ที่มีองค์ประกอบส วนใหญ่เป็นธาตุไฮโดรเจน ที่แกนกลางของ ดาวฤกษ์ จะเกิดปฏิกิริยาเทอร์โมนิว เคลียร์ หลอมนิวเคลียสของ ไฮโดรเจนเป็น นิวเคลียส ของฮีเลียม ไคพลังงาน ออกมา</p> <ul style="list-style-type: none"> - อันดับความสว่างของดา วฤกษ์ที่สังเกตเห็นได้มาจาก ความสว่างปรากฏที่ขึ้นอยู่กับ ความสว่างจริงและ ระยะห่างจากโลก - สีของดาวฤกษ์มีความ สัมพันธ์กับอุณหภูมิผิวของ ดาวฤกษ์และอายุของดา วฤกษ์ - ดาวฤกษ์มีอายุยาวหรือสั้น มี จุดจบเป็นหลุมดำ หรือดาว นิวตรอน หรือดาวแคระขาว ขึ้นอยู่กับมวลของดาว ฤกษ์ 	<p>- เรียนรู้ธรรมชาติของ ปัจจัยกายภาพ(ดิน น้ำ แสง อากาศ) (เรียนรู้ด้านรูปลักษณะ 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 การสำรวจสภาพอากาศ 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 ทรัพยากรธรรมชาติแห่งชีวิตการเกษตร และการสื่อสาร	ส ภ า ว ะ อ า ก า ศ ทรัพยากรธรรมชาติแห่งชีวิต การเกษตรและใช้ในการ สื่อสาร	
ม.๔- ม.๖	๑. สืบค้นและอธิบายการสังเกตและคำนวณความเร็วในการโคจรของดาวเทียมรอบโลก	- การสังเกตเทียบไปโคจรรอบโลก ณ ระดับความสูงจากผิวโลกต่างๆกัน จรวดต้องมีความเร็วที่แตกต่างกัน	-
	๒. สืบค้นและอธิบายประโยชน์ของดาวเทียมในดานต่าง ๆ	- ดาวเทียมถูกนำมาใช้ประโยชน์ในดาน อุตุนิยมวิทยา สำรวจทรัพยากรโลก การสื่อสารและบอกตำแหน่งของวัตถุบนโลก	องค์ประกอบที่ ๑ - สำรวจพรรณไม้ในพื้นที่ศึกษา - ทำผังแสดงตำแหน่งพรรณไม้ องค์ประกอบที่ ๒ - สำรวจ ศึกษา วิเคราะห์สภาพพื้นที่
	๓. สืบค้นและอธิบายการส่งและสำรวจอวกาศโดยโซยานอวกาศและสถานีอวกาศ	- ระบบยานขนส่งอวกาศถูกพัฒนาขึ้นมาใช้ส่ง ดาวเทียมและยานอวกาศ แทนการโซจรวด อย่างเดียวเนื่องจากสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ - ในการส่งยานอวกาศไปสำรวจอวกาศ จรวดที่พยานอวกาศต้องมี ความเร็วมากกว่าความเร็วหลุดพ้น จึงจะสามารถออกจากวงโคจรของโลกได้ - ยานอวกาศและสถานีอวกาศมีภารกิจในการสำรวจโลกและวัตถุท้องฟ้าอื่นๆ	

สาระที่ ๘ ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

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

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
ป.๑	๑. ตั้งคำถามเกี่ยวกับเรื่องที่จะศึกษาตามที่กำหนดให้หรือตาม ความสนใจ	-	-
	๒. วางแผนการสังเกต สํารวจ ตรวจสอบ ศึกษาค้นคว้า โดยใช้ความคิดของตนเอง และของครู	-	<p>องค์ประกอบที่ ๑</p> <ul style="list-style-type: none"> - กำหนดพื้นที่ศึกษา - สํารวจพรรณไม้ในพื้นที่ศึกษา <p>องค์ประกอบที่ ๒</p> <ul style="list-style-type: none"> - สํารวจ ศึกษา วิเคราะห์สภาพพื้นที่ การศึกษาพรรณไม้หลังการปลูก <p>องค์ประกอบที่ ๓</p> <ul style="list-style-type: none"> - การศึกษาพรรณไม้ในสวนพฤษศาสตร์โรงเรียน(ก.๗-๐๐๓) ครอบคลุมทะเบียนพรรณไม้
	๓. ใช้วัสดุอุปกรณ์ในการ สํารวจตรวจสอบ และบันทึกผลด้วยวิธีง่ายๆ	-	-
	๔. จัดกลุ่มข้อมูลที่ได้จากการ สํารวจตรวจสอบและนำเสนอผล	-	-
	๕. แสดงความคิดเห็นในการ	-	-

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
	สำรวจ ตรวจสอบ		
	๖. บันทึกและอธิบายผลการสังเกต สำรวจตรวจสอบ โดยเขียนภาพหรือข้อความสั้นๆ	-	-
	๗. นำเสนอผลงานด้วยวาจาให้ผู้อื่นเข้าใจ	-	-
ป.๒	๑. ตั้งคำถามเกี่ยวกับเรื่องที่จะศึกษา ตามที่กำหนดให้และตามความสนใจ	-	-
	๒. วางแผนการสังเกต สำรวจ ตรวจสอบ ศึกษาค้นคว้า โดยใช้ความคิดของตนเองของกลุ่มและของครู	-	<p>องค์ประกอบที่ ๑</p> <ul style="list-style-type: none"> - การกำหนดพื้นที่ศึกษา - สำรวจพรรณไม้ในพื้นที่ศึกษา <p>องค์ประกอบที่ ๒</p> <ul style="list-style-type: none"> - สำรวจ ศึกษา วิเคราะห์สภาพพื้นที่ - ศึกษาคุณสมบัติพรรณที่ปลูก ออกแบบบันทึกการเปลี่ยนแปลง <p>องค์ประกอบที่ ๓</p> <ul style="list-style-type: none"> - การศึกษาพรรณไม้ในสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน (ก.๗-๐๐๓) ครอบคลุมทะเบียนพรรณไม้
	๓. ใช้วัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือที่เหมาะสมในการสำรวจ ตรวจสอบ และบันทึกข้อมูล	-	-
	๔. จัดกลุ่มข้อมูล เปรียบเทียบ	-	องค์ประกอบที่ ๔

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
	และนำเสนอผล		<ul style="list-style-type: none"> - รวบรวมผลการเรียนรู้ - คัดแยกสาระสำคัญ และจัดให้เป็นหมวดหมู่ - เรียนรู้วิธีการรายงานผล
	๕. ตั้งคำถามใหม่จากผลการสำรวจตรวจสอบ	-	องค์ประกอบที่ ๔ <ul style="list-style-type: none"> - วิเคราะห์ข้อมูล ตั้งคำถาม เพื่อเป็นงานที่เนื่องต่อ
	๖. แสดงความคิดเห็นเป็นกลุ่ม และรวบรวมเป็นความรู้	-	องค์ประกอบที่ ๔ <ul style="list-style-type: none"> - สรุป เรียบเรียงสาระ
	๗. บันทึกและอธิบายผลการสังเกต สำรวจ ตรวจสอบ อย่างตรงไปตรงมา โดยเขียนภาพ แผนภาพหรือคำอธิบาย	-	องค์ประกอบที่ ๔ <ul style="list-style-type: none"> - สรุป เรียบเรียงสาระ - เขียนรายงานแบบต่างๆ - รายงานผล
	๘. นำเสนอผลงานด้วยวาจาให้ผู้อื่น เข้าใจกระบวนการ และผลของงาน	-	องค์ประกอบที่ ๔ <ul style="list-style-type: none"> - เรียนรู้วิธีการรายงานผลแบบบรรยาย <p>(เช่น การเล่านิทาน รายงานในห้องเรียน)</p>
ป.๓	๑. ตั้งคำถามเกี่ยวกับเรื่องที่จะศึกษา ตามที่กำหนดให้และตามความสนใจ	-	-
	๒. วางแผนการสังเกต เสนอวิธีสำรวจตรวจสอบ ศึกษา ค้นคว้า โดยใช้ความคิดของตนเอง ของกลุ่มและคาดการณ์สิ่งที่จะพบจากการสำรวจ ตรวจสอบ	-	องค์ประกอบที่ ๑ <ul style="list-style-type: none"> - กำหนดพื้นที่ศึกษา - สำรวจพรรณไม้ในพื้นที่ศึกษา องค์ประกอบที่ ๒ <ul style="list-style-type: none"> - สำรวจ ศึกษา วิเคราะห์สภาพพื้นที่ การศึกษาพรรณไม้หลังการปลูก

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
			องค์ประกอบที่ ๓ - การศึกษาพรรณไม้ในสวนพฤษศาสตร์โรงเรียน (ก.๗-๐๐๓) ครอบคลุมทะเบียนพรรณไม้
	๓. เลือกใช้วัสดุอุปกรณ์เครื่องมือที่เหมาะสมในการสำรวจตรวจสอบ และบันทึกข้อมูล	-	-
	๔. จัดกลุ่มข้อมูล เปรียบเทียบกับสิ่งที่คาดการณ์ไว้และนำเสนอผล	-	องค์ประกอบที่ ๔ - รวบรวมผลการเรียนรู้ - คัดแยกสาระสำคัญ และจัดให้เป็นหมวดหมู่ - กำหนดวิธีการรายงานผล
	๕. ตั้งคำถามใหม่จากผลการสำรวจตรวจสอบ	-	องค์ประกอบที่ ๔ - วิเคราะห์ข้อมูล ตั้งคำถาม เพื่อเป็นงานที่ต่อเนื่องต่อ
	๖. แสดงความคิดเห็นและรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มนำไปสู่การสร้างความรู้	-	องค์ประกอบที่ ๔ - สรุป และเรียบเรียง
	๗. บันทึกและ อธิบายผลการสังเกต สำรวจตรวจสอบตามความเป็นจริง มีแผนภาพประกอบคำอธิบาย	-	องค์ประกอบที่ ๔ - เรียนรู้รูปแบบการเขียนรายงาน - เรียนรู้วิธีการรายงานผลแบบบรรยาย (เช่น การเล่านิทาน รายงานในห้องเรียน)
	๘. นำเสนอ จัดแสดงผลงานโดยอธิบายด้วยวาจา และ	-	องค์ประกอบที่ ๕ - การเผยแพร่องค์ความรู้

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
	เขียนแสดงกระบวนการและผลของงานให้ผู้อื่นเข้าใจ		(การบรรยายหน้าชั้นเรียน การจัดแสดงนิทรรศการภายในและภายนอกโรงเรียน)
ป.๔	๑. ตั้งคำถามเกี่ยวกับประเด็นหรือเรื่อง หรือสถานการณ์ที่จะศึกษา ตามที่กำหนดให้ และตามความสนใจ	-	-
	๒. วางแผนการสังเกต เสนอวิธีสำรวจตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้า และคาดการณ์สิ่งที่จะพบจากการสำรวจตรวจสอบ	-	องค์ประกอบที่ ๑ - การกำหนดพื้นที่ศึกษา - สำรวจพรรณไม้ในพื้นที่ศึกษา องค์ประกอบที่ ๒ - สำรวจ ศึกษา วิเคราะห์สภาพพื้นที่ - ศึกษาคุณสมบัติของพืชพรรณที่ปลูก ออกแบบบันทึกการเปลี่ยนแปลง องค์ประกอบที่ ๓ - การศึกษาพรรณไม้ในสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน (ก.๗-๐๐๓) ครอบคลุมทะเบียนพรรณไม้
	๓. เลือกอุปกรณ์ ที่ถูกต้องเหมาะสมในการสำรวจตรวจสอบ	-	-
	๔. บันทึกข้อมูลในเชิงปริมาณ นำเสนอผล สรุปผล	-	องค์ประกอบที่ ๔ - รวบรวมผลการเรียนรู้ - คัดแยกสาระสำคัญ และจัดให้เป็นหมวดหมู่

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
			- กำหนดวิธีการรายงานผล
	๕. สร้างคำถามใหม่เพื่อการสำรวจตรวจสอบต่อไป	-	องค์ประกอบที่ ๔ - คัดแยกสาระสำคัญ และจัดให้เป็นหมวดหมู่ (วิเคราะห์ข้อมูล ตั้งคำถาม เพื่อเป็นงานที่ต่อเนื่องต่อ)
	๖. แสดงความคิดเห็นและสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้	-	องค์ประกอบที่ ๔ - เรียนรู้รูปแบบการเขียนรายงาน
	๗. บันทึกและอธิบายผลการสำรวจ ตรวจสอบอย่างตรงไปตรงมา	-	องค์ประกอบที่ ๔ - เรียนรู้รูปแบบการเขียนรายงาน - เรียนรู้วิธีการรายงานผล
	๘. นำเสนอ จัดแสดงผลงานโดยอธิบายด้วยวาจา หรือเขียนอธิบายกระบวนการและผลของงานให้ผู้อื่นเข้าใจ	-	องค์ประกอบที่ ๕ - การเผยแพร่องค์ความรู้ (เช่น การบรรยาย การจัดนิทรรศการ)
ป.๕	๑. ตั้งคำถามเกี่ยวกับประเด็นหรือเรื่อง หรือสถานการณ์ที่จะศึกษา ตามที่กำหนดให้ และตามความสนใจ	-	-
	๒. วางแผนการสังเกต เสนอการสำรวจตรวจสอบ หรือศึกษา ค้นคว้า และคาดการณ์สิ่งที่พบจากการสำรวจตรวจสอบ	-	องค์ประกอบที่ ๑ - กำหนดพื้นที่ศึกษา - สำรวจพรรณไม้ในพื้นที่ศึกษา องค์ประกอบที่ ๒ - สำรวจ ศึกษา วิเคราะห์สภาพพื้นที่ - ศึกษาคุณของพืชพรรณที่ปลูก ออกแบบบันทึกการ

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
			เปลี่ยนแปลง องค์ประกอบที่ ๓ - การศึกษาพรรณไม้ในสวนพฤษศาสตร์โรงเรียน(ก.๓-๐๐๓) ครอบคลุมทะเบียนพรรณไม้
	๓. เลือ กอ ุป กรณ์ ที่ ถูก ต้ อ ง เหมาะสมในการสำรวจ ตรวจสอบให้ได้ข้อมูลที่ เชื่อถือได้	-	-
	๔. บันทึกข้อมูลในเชิงปริมาณ และคุณภาพ และตรวจสอบผล กับสิ่งที่คาดการณ์ไว้ นำเสนอผลและข้อสรุป	-	องค์ประกอบที่ ๔ - รวบรวมผลการเรียนรู้ - กัดแยกสาระสำคัญ และ จัดให้เป็นหมวดหมู่ - เรียนรู้วิธีการรายงานผล (เช่น หนังสือ แผ่นพับ การเล่า นิทาน)
	๕. สร้างคำถามใหม่เพื่อการ สำรวจตรวจสอบต่อไป	-	องค์ประกอบที่ ๔ - กัดแยกสาระสำคัญ และ จัดให้เป็นหมวดหมู่ (วิเคราะห์ เรียบเรียงสาระ)
	๖. แสดงความคิดเห็นอย่าง อิสระ อธิบาย และสรุปสิ่งที่ ได้ เรียนรู้	-	องค์ประกอบที่ ๔ - สรุปและเรียบเรียง
	๗. บันทึกและอธิบายผลการ สำรวจ ตรวจสอบตามความ เป็นจริง มีการอ้างอิง	-	องค์ประกอบที่ ๔ - เรียนรู้วิธีการรายงานผล
	๘. นำเสนอ จัดแสดง ผลงาน โดยอธิบายด้วยวาจา หรือ	-	องค์ประกอบที่ ๕ - การเผยแพร่องค์ความรู้

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
	เขียนอธิบายแสดงกระบวนการและผลของงานให้ผู้อื่นเข้าใจ		(การบรรยายหน้าชั้นเรียน การจัดแสดงนิทรรศการภายในและภายนอกโรงเรียน)
ป.๖	๑. ตั้งคำถามเกี่ยวกับประเด็นหรือเรื่อง หรือสถานการณ์ที่จะศึกษา ตามที่กำหนดให้ และตามความสนใจ	-	-
	๒. วางแผนการสังเกต เสนอการสำรวจตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้า คาดการณ์สิ่งที่จะพบจากการสำรวจตรวจสอบ	-	องค์ประกอบที่ ๑ - กำหนดพื้นที่ศึกษา - สำรวจพรรณไม้ในพื้นที่ศึกษา องค์ประกอบที่ ๒ - สำรวจ ศึกษา วิเคราะห์สภาพพื้นที่ - ศึกษาคุณสมบัติของพืชพรรณที่ปลูก ออกแบบบันทึกการเปลี่ยนแปลง องค์ประกอบที่ ๓ - การศึกษาพรรณไม้ในสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน (ก.๗-๐๐๓) ครอบคลุมทะเบียนพรรณไม้
	๓. เลือกอุปกรณ์ และวิธีการสำรวจตรวจสอบที่ถูกต้องเหมาะสม ให้ได้ผลที่ครอบคลุมและเชื่อถือได้	-	-
	๔. บันทึกข้อมูลในเชิงปริมาณ และคุณภาพ วิเคราะห์ และตรวจสอบผลกับสิ่งที่	-	องค์ประกอบที่ ๔ - รวบรวมผลการเรียนรู้ - ถัดแยกสาระสำคัญ และจัด

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
	ภาคการณ้ไว้ นำเสนอผล และข้อสรุป		ให้เป็นหมวดหมู่ - เรียนรู้วิธีการรายงานผล
	๕. สร้างคำถามใหม่เพื่อการ สำรวจ ตรวจสอบต่อไป	-	องค์ประกอบที่ ๔ - คัดแยกสาระสำคัญ และ จัดให้เป็นหมวดหมู่ (วิเคราะห์ เรียบเรียงสาระ)
	๖. แสดงความคิดเห็นอย่าง อิสระ อธิบาย ลงความเห็น และสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้	-	องค์ประกอบที่ ๔ - สรุปและเรียบเรียง
	๗. บันทึกและอธิบายผลการ สำรวจ ตรวจสอบตาม ความเป็นจริง มีเหตุผล และ มีประจักษ์พยานอ้างอิง	-	องค์ประกอบที่ ๔ - เรียนรู้รูปแบบการเขียน รายงาน - เรียนรู้วิธีการรายงานผล
	๘. นำเสนอ จัดแสดงผลงาน โดยอธิบายด้วยวาจา และ เขียน รายงาน แสดง กระบวนการและผลของ งานให้ผู้อื่นเข้าใจ	-	องค์ประกอบที่ ๕ - การเผยแพร่องค์ความรู้ (การบรรยายหน้าชั้นเรียน การ จัดแสดงนิทรรศการภายในและ ภายนอกโรงเรียน)

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
ม. ๑- ม.๓	๑. ตั้งคำถามที่กำหนดประเด็นหรือตัวแปรที่สำคัญในการสำรวจตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้าเรื่องที่สนใจได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้	-	องค์ประกอบที่ ๓ - การศึกษาพรรณไม้ในสวนพฤษศาสตร์โรงเรียน(ก.๑-๐๐๓) ครบตามทะเบียนพรรณไม้ - การศึกษาข้อมูล และลักษณะพรรณไม้
	๒. สร้างสมมติฐานที่สามารถตรวจสอบได้และวางแผนการสำรวจตรวจสอบหลาย ๆ วิธี	-	องค์ประกอบที่ ๓ - การศึกษาพรรณไม้ในสวนพฤษศาสตร์โรงเรียน(ก.๑-๐๐๓) ครบตามทะเบียนพรรณไม้ (การศึกษาข้อมูล พรรณไม้)
	๓. เลือกเทคนิควิธีการสำรวจตรวจสอบทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพที่ได้ผลเที่ยงตรงและปลอดภัย โดยใช้วัสดุและเครื่องมือที่เหมาะสม	-	องค์ประกอบที่ ๓ - การศึกษาพรรณไม้ในสวนพฤษศาสตร์โรงเรียน(ก.๑-๐๐๓) ครบตามทะเบียนพรรณไม้ (การศึกษาข้อมูล พรรณไม้)
	๔. รวบรวมข้อมูล จัดกระทำข้อมูลเชิงปริมาณและ	-	องค์ประกอบที่ ๓ - การศึกษาพรรณไม้ในสวน

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
	คุณภาพ		พฤษศาสตร์โรงเรียน(ก.๗-๐๐๓) ครอบคลุมทะเบียนพรรณไม้ (การสรุปลักษณะและข้อมูลพรรณไม้) องค์กรประกอบที่ ๔ - รวบรวมผลการเรียนรู้ - กำหนดรูปแบบการเขียนรายงาน - เรียนรู้วิธีการรายงานผล องค์กรประกอบที่ ๕ - การเผยแพร่องค์ความรู้ (การบรรยายหน้าชั้นเรียน การจัดแสดงนิทรรศการภายในและภายนอกโรงเรียน)
	๕. วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของประจักษ์พยานกับข้อสรุป ทั้งที่สนับสนุนหรือขัดแย้งกับสมมติฐาน และความผิดปกติของข้อมูลจากการสำรวจตรวจสอบ	-	องค์กรประกอบที่ ๓ - การศึกษาพรรณไม้ในสวนพฤษศาสตร์โรงเรียน(ก.๗-๐๐๓) ครอบคลุมทะเบียนพรรณไม้ - การสืบค้นข้อมูลพฤษศาสตร์ - การศึกษาพรรณไม้ที่สนใจ
	๖. สร้างแบบจำลอง หรือรูปแบบ ที่อธิบายผลหรือแสดงผลของการสำรวจตรวจสอบ	-	องค์กรประกอบที่ ๓ - การศึกษาพรรณไม้ในสวนพฤษศาสตร์โรงเรียน(ก.๗-๐๐๓) ครอบคลุมทะเบียนพรรณไม้ - การตรวจสอบผลงานเป็นระยะ

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
	๗. สร้างคำถามที่นำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ ในเรื่องที่เกี่ยวข้อง และนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ	-	องค์ประกอบที่ ๓ - การศึกษาพรรณไม้ในสวนพฤษศาสตร์โรงเรียน(ก.๗-๐๐๓) ครบตามทะเบียนพรรณไม้ - การศึกษาข้อมูล พรรณไม้
	๘. บันทึกและอธิบายผลการสังเกต การสำรวจตรวจสอบ ค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ ให้ได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้ และยอมรับการเปลี่ยนแปลงความรู้ที่ค้นพบเมื่อมีข้อมูลและประจักษ์พยานใหม่เพิ่มขึ้นหรือโต้แย้งจากเดิม	-	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 หรือจากประเด็นที่เกิดขึ้น ในขณะนั้น ที่สามารถทำการสำรวจ	-	การเรียนรู้ธรรมชาติแห่งชีวิต/ การเรียนรู้สรรพสิ่งล้วนพัน เกี่ยว - การเรียนรู้แบบตั้งคำถามที่ เนื่องต่อกับปัจจัยชีวภาพ กายภาพ

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
	ตรวจสอบหรือศึกษาค้นคว้าได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้		
	๒. สร้างสมมติฐานที่มีทฤษฎีรองรับ หรือคาดการณ์สิ่งที่จะพบ หรือ สร้างแบบจำลอง หรือสร้างรูปแบบ เพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ	-	การเรียนรู้ธรรมชาติแห่งชีวิต / การเรียนรู้สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว - ตั้งวัตถุประสงค์ หรือ เป้าหมายของการเรียนรู้
	๓. ค้นคว้ารวบรวมข้อมูลที่ต้องพิจารณาปัจจัยหรือ ตัวแปรสำคัญ ปัจจัยที่มีผลต่อปัจจัยอื่น ปัจจัยที่ควบคุมไม่ได้ และจำนวนครั้งของการสำรวจ ตรวจสอบ เพื่อให้ได้ผลที่มีความเชื่อมั่นอย่างเพียงพอ	-	การเรียนรู้ธรรมชาติแห่งชีวิต / การเรียนรู้สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว - วางแผน เรียนรู้ปัจจัย
	๔. เลือกว่าวัสดุ เทคนิควิธี อุปกรณ์ที่ใช้ในการสังเกต การวัด การสำรวจ ตรวจสอบอย่างถูกต้องทั้งทางกว้างและลึกในเชิงปริมาณและคุณภาพ	-	การเรียนรู้ธรรมชาติแห่งชีวิต / การเรียนรู้สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว - สรรค์สร้างภูมิปัญญาในการใช้วัสดุ อุปกรณ์
	๕. รวบรวมข้อมูลและบันทึกผลการสำรวจตรวจสอบ อย่างเป็นระบบถูกต้อง ครอบคลุมทั้งในเชิงปริมาณ และคุณภาพ โดยตรวจสอบความเป็นไปได้ ความเหมาะสม หรือ ความผิดพลาดของข้อมูล	-	องค์ประกอบที่ ๔ - รวบรวมผลการเรียนรู้ - สรุปและเรียบเรียง การเรียนรู้ธรรมชาติแห่งชีวิต / การเรียนรู้สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว - การเรียนรู้ที่ถูกตรงตามความเป็นจริง

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
	๖. จัดกระทำข้อมูล โดยคำนึงถึงการรายงานผลเชิงตัวเลขที่มีระดับความถูกต้องและนำเสนอข้อมูลด้วยเทคนิควิธีที่เหมาะสม	-	องค์ประกอบที่ ๔ - คัดแยกสาระสำคัญ และจัดให้เป็นหมวดหมู่ - เรียนรู้รูปแบบการเขียนรายงาน - เรียนรู้วิธีการรายงานผล
	๗. วิเคราะห์ข้อมูล แปลความหมายข้อมูล และประเมินความสอดคล้องของข้อสรุป หรือสาระสำคัญ เพื่อตรวจสอบกับสมมติฐานที่ตั้งไว้		องค์ประกอบที่ ๔ - วิเคราะห์ เรียบเรียงเรียงสาระ - สรุป และเรียงเรียง
	๘. พิจารณาความน่าเชื่อถือของวิธีการและผลการสำรวจตรวจสอบ โดยใช้หลักความคลาดเคลื่อนของการวัดและการสังเกตเสนอแนะการปรับปรุงวิธีการสำรวจตรวจสอบ	-	องค์ประกอบที่ ๔ - วิเคราะห์ เรียบเรียงสาระ - เรียนรู้รูปแบบการเขียนรายงาน
	๙. นำผลของการสำรวจตรวจสอบที่ได้ ทั้งวิธีการและองค์ความรู้ที่ได้ไปสร้างคำถามใหม่ นำไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่และในชีวิตจริง	-	องค์ประกอบที่ ๕ - การอภิปราย สัมมนา สนทนาเสวนา
	๑๐. ตระหนักถึงความสำคัญในการที่จะต้องมีส่วนร่วมรับผิดชอบการอธิบาย การลงความเห็น และการสรุปผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่นำเสนอต่อ	-	องค์ประกอบที่ ๕ - การเผยแพร่องค์ความรู้ - การจัดสร้างแหล่งเรียนรู้

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สวนพฤษศาสตร์โรงเรียน
	<p>สาธารณชนด้วยความถูกต้อง</p>		
	<p>๑๑. บันทึกและอธิบายผลการสำรวจตรวจสอบอย่างมีเหตุผล ใช้พยานหลักฐานอ้างอิงหรือค้นคว้าเพื่อเติมเพื่อหาหลักฐานอ้างอิงที่เชื่อถือได้ และยอมรับว่าความรู้เดิมอาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ เมื่อมีข้อมูลและประจักษ์พยานใหม่เพิ่มเติมหรือโต้แย้งจากเดิม ซึ่งทำทนายให้มีการตรวจสอบ อย่างระมัดระวัง อันจะนำมาสู่การยอมรับเป็นความรู้ใหม่</p>	-	<p>องค์ประกอบที่ ๕</p> <p>- การนำเสนอพฤษศาสตร์โรงเรียนบูรณาการสู่การเรียนการสอน</p>
	<p>๑๒. จัดแสดงผลงาน เขียนรายงาน และ/หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิดกระบวนการ และผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ</p>	-	<p>องค์ประกอบที่ ๔</p> <p>- เรียนรู้รูปแบบการเขียนรายงาน</p> <p>องค์ประกอบที่ ๕</p> <p>- การนำเสนอพฤษศาสตร์โรงเรียนบูรณาการสู่การเรียนการสอน</p>

วิทยาศาสตร์พื้นฐานหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)

มาตรฐาน ๕ ข้อ

ชั้น	สาระ	สาระการเรียนรู้	งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
ปวช.	๑. ทักษะกระบวนการและโครงการทางวิทยาศาสตร์	<ul style="list-style-type: none"> - ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ - ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน - ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูง - โครงการวิทยาศาสตร์ - ประเภทของโครงการวิทยาศาสตร์ - การเขียนโครงร่างโครงการวิทยาศาสตร์ - การทำรูปเล่มโครงการวิทยาศาสตร์ 	<p>องค์ประกอบที่ ๔</p> <ul style="list-style-type: none"> - เรียนรู้รูปแบบการเขียนรายงาน - เรียนรู้วิธีการรายงานผล
ปวช.	๒. ระบบนิเวศและความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิต	<ul style="list-style-type: none"> - ระบบนิเวศ - ประเภทของระบบนิเวศ - องค์ประกอบของระบบนิเวศ - ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ - ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ - ลำดับต่างๆของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ - ลำดับขั้นการบริโภคของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ - การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศกับสิ่งแวดล้อม - พลังงานในระบบชีวภาพ 	<p>องค์ประกอบที่ ๑</p> <ul style="list-style-type: none"> - ศึกษาและบันทึกลักษณะทางพฤกษศาสตร์ (ก.๗-๐๐๓ หน้า ๒-๓) <p>องค์ประกอบที่ ๒</p> <ul style="list-style-type: none"> - ศึกษาข้อมูลจากผังพรรณไม้เดิมและศึกษาธรรมชาติของพรรณไม้ การเรียนรู้ธรรมชาติแห่งชีวิต - เรียนรู้ธรรมชาติด้านรูปลักษณะคุณสมบัติ พฤติกรรม การเรียนรู้สรรพสิ่งส่วนพันเกี่ยว - เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัยชีวภาพอื่นที่เข้ามาเกี่ยวข้องกับปัจจัยหลัก - เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัยกายภาพ (ดิน น้ำ แสง อากาศ) - เรียนรู้ธรรมชาติของความพันเกี่ยวระหว่างปัจจัย
ปวช.	๓. ทรัพยากรธรรมชาติกับสิ่งแวดล้อม	<ul style="list-style-type: none"> - ทรัพยากรธรรมชาติ 	

		<ul style="list-style-type: none"> - 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 - ศึกษาคุณสมบัติของพืชพรรณที่ปลูก - ออกแบบบันทึกการเปลี่ยนแปลงการเรียนรู้ธรรมชาติแห่งชีวิต - เรียนรู้ธรรมชาติด้านรูปลักษณะ คุณสมบัติ พฤติกรรม - การเรียนรู้สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว - สรุปผลการเรียนรู้ คุณภาพของความพันเกี่ยว
	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 - สรุปองค์ความรู้ที่ได้จากการศึกษาธรรมชาติแห่งชีวิต
	๕. สสารรอบๆตัวเรา	<ul style="list-style-type: none"> - สสาร - การจัดจำแนกสาร 	<p>องค์ประกอบที่ ๓</p> <ul style="list-style-type: none"> - การศึกษาพรรณไม้ที่สนใจ

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

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