



ตารางการวิเคราะห์หลักสูตร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชื่อรายวิชาวิทยาศาสตร์

ระดับชั้น ☐ อนุบาลปีที่..... ☐ ประถมศึกษาปีที่..... ☒ มัธยมศึกษาปีที่ 1.....

ของ ☐ นาย ☐ นาง ☒ นางสาว.....สุธิดา.....นามสกุล.....วันสุด.....

สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	K	P	A	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	หมายเหตุ
มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารเข้าและออก จากเซลล์ ความสัมพันธ์ของ โครงสร้างและหน้าที่ของระบบ ต่าง ๆ ของสัตว์และมนุษย์ที่ ทำงานสัมพันธ์กันความสัมพันธ์ ของโครงสร้างและหน้าที่ของ อวัยวะต่าง ๆ ของพืชที่ทำงาน สัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไป ใช้ประโยชน์	ว 1.2 ม.1/1 เปรียบเทียบรูปร่าง ลักษณะ และโครงสร้างของเซลล์พืช และเซลล์สัตว์ รวมทั้ง บรรยายหน้าที่ของผนังเซลล์ เยื่อหุ้มเซลล์ ไซโทพลาซึม นิวเคลียส แวคิวโอล ไมโท คอนเดรียและคลอโรพลาสต์	เซลล์สิ่งมีชีวิตมีส่วนประกอบ พื้นฐานสำคัญ 3 ส่วน ได้แก่ เยื่อหุ้มเซลล์ ไซโทพลาซึม และนิวเคลียส แต่เซลล์พืช และเซลล์สัตว์จะมีบาง ส่วนประกอบที่แตกต่างกัน เช่น เซลล์พืชจะมีผนังเซลล์ ห่อหุ้มเยื่อหุ้มเซลล์อีกชั้นหนึ่ง และมีคลอโรพลาสต์ ทำหน้าที่ สร้างอาหารให้แก่เซลล์ ซึ่งทั้ง ผนังเซลล์และคลอโรพลาสต์ จะไม่พบในเซลล์สัตว์	- นักเรียนเปรียบเทียบ รูปร่าง ลักษณะ และ โครงสร้างของเซลล์พืช และเซลล์สัตว์ได้	- นักเรียนบรรยาย หน้าที่ของผนังเซลล์ เยื่อหุ้มเซลล์ ไซโทพลา ซึมนิวเคลียส แวคิวโอล ไมโทคอนเดรียและคลอ โรพลาสต์ได้		- เซลล์เป็นหน่วยพื้นฐานของ สิ่งมีชีวิต สิ่งมีชีวิตบางชนิดมี เซลล์เพียงเซลล์เดียว เช่น อะมีบา พารามีเซียม ยีสต์ บางชนิดมีหลายเซลล์ เช่น พืช สัตว์ - โครงสร้างต่าง ๆ ของเซลล์มี หน้าที่แตกต่างกัน - ผนังเซลล์ ทำหน้าที่ให้ความ แข็งแรงแก่เซลล์ - เยื่อหุ้มเซลล์ ทำหน้าที่ ห่อหุ้มเซลล์ และควบคุม การลำเลียงสารเข้าและ	

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	K	P	A	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	หมายเหตุ
						ออกจากเซลล์ - นิวเคลียส ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของเซลล์ - ไซโทพลาซึม มีออร์แกเนลล์ที่ทำหน้าที่แตกต่างกัน - แวคิวโอล ทำหน้าที่เก็บน้ำและสารต่าง ๆ - ไมโทคอนเดรีย ทำหน้าที่สลายสารอาหารเพื่อให้ได้พลังงานแก่เซลล์ - คลอโรพลาสต์ เป็นแหล่งที่เกิดการสังเคราะห์ด้วยแสง	
	ว 1.2 ม.1/2 ใช้กล้องจุลทรรศน์ใช้แสงศึกษาเซลล์และโครงสร้างต่าง ๆ ภายในเซลล์	เซลล์ (cell) เป็น หน่วยพื้นฐานที่เล็กที่สุดของสิ่งมีชีวิต ทั้งสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ ซึ่งเซลล์แต่ละชนิดจะมีรูปร่างและลักษณะที่แตกต่างกัน โดยทั่วไปเซลล์ของสิ่งมีชีวิตจะมีขนาดเล็กไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า จึงต้องใช้กล้องจุลทรรศน์ในการศึกษารูปร่างและลักษณะของเซลล์		- นักเรียนสามารถใช้กล้องจุลทรรศน์ใช้แสงศึกษาเซลล์และโครงสร้างต่าง ๆ ภายในเซลล์ได้		• โครงสร้างพื้นฐานที่พบทั้งในเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ และสามารถสังเกตได้ด้วยกล้องจุลทรรศน์ใช้แสง ได้แก่ เยื่อหุ้มเซลล์ ไซโทพลา-ซึม และนิวเคลียส โครงสร้างที่พบในเซลล์พืชแต่ไม่พบในเซลล์สัตว์ ได้แก่ ผนังเซลล์ และคลอโรพลาสต์	

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	K	P	A	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	หมายเหตุ
	ว 1.2 ม.1/3 อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างรูปร่างกับการทำหน้าที่ของเซลล์	เซลล์ของสิ่งมีชีวิตมีรูปร่างลักษณะที่หลากหลาย และมีความเหมาะสมกับหน้าที่ของเซลล์นั้น เช่น เซลล์ประสาทส่วนใหญ่มีเส้นใยประสาทเป็นแขนงยาว นำกระแสประสาทไปยังเซลล์อื่น ๆ ที่อยู่ไกลออกไป เซลล์ขนรากเป็นเซลล์ผิวของรากที่มีผนังเซลล์และ เยื่อหุ้มเซลล์ ยื่นยาวออกมา ลักษณะคล้ายขนเส้นเล็ก ๆ เพื่อเพิ่มพื้นที่ผิวในการดูดน้ำและแร่ธาตุ	- นักเรียนอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างรูปร่างกับการทำหน้าที่ของเซลล์ได้			เซลล์ของสิ่งมีชีวิตมีรูปร่างลักษณะที่หลากหลาย และมีความเหมาะสมกับหน้าที่ของเซลล์นั้น เช่น เซลล์ประสาทส่วนใหญ่มีสันใยประสาทเป็นแขนงยาว นำกระแสประสาทไปยังเซลล์อื่น ๆ ที่อยู่ไกลออกไป เซลล์ขนรากเป็นเซลล์ผิวของรากที่มีผนังเซลล์และ เยื่อหุ้มเซลล์ ยื่นยาวออกมา ลักษณะคล้ายขนเส้นเล็ก ๆ เพื่อเพิ่มพื้นที่ผิว ในการดูดน้ำและแร่ธาตุ	
	ว 1.2 ม.1/4 อธิบายการจัดระบบของสิ่งมีชีวิต โดยเริ่มจากเซลล์ เนื้อเยื่อ อวัยวะ ระบบอวัยวะ จนเป็นสิ่งมีชีวิต	พืชและสัตว์เป็นสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์มีการจัดระบบ โดยเริ่มจากเซลล์ไปเป็นเนื้อเยื่อ อวัยวะ ระบบอวัยวะ และสิ่งมีชีวิตตามลำดับ เซลล์หลายเซลล์มารวมกันเป็นเนื้อเยื่อ เนื้อเยื่อหลายชนิดมารวมกันและทำงานร่วมกันเป็นอวัยวะ อวัยวะต่าง ๆ ทำงานร่วมกัน	- นักเรียนอธิบายการจัดระบบของสิ่งมีชีวิต โดยเริ่มจากเซลล์ เนื้อเยื่อ อวัยวะ ระบบอวัยวะ จนเป็นสิ่งมีชีวิตได้			พืชและสัตว์เป็นสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์มีการจัดระบบ โดยเริ่มจากเซลล์ไปเป็นเนื้อเยื่อ อวัยวะ ระบบอวัยวะ และสิ่งมีชีวิต ตามลำดับ เซลล์หลายเซลล์มารวมกันเป็นเนื้อเยื่อ เนื้อเยื่อหลายชนิดมารวมกัน และทำงานร่วมกันเป็นอวัยวะ อวัยวะต่าง ๆ ทำงานร่วมกันเป็น สิ่งมีชีวิต	

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	K	P	A	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	หมายเหตุ
						นอกจากนี้ในกระดุก ฟัน และ กล้ามเนื้อ จะมีธาตุเป็น องค์ประกอบด้วย	
	ว 1.2 ม.1/5 อธิบายกระบวนการแพร่และ ออสโมซิสจากหลักฐานเชิง ประจักษ์ และยกตัวอย่างการ แพร่และออสโมซิสใน ชีวิตประจำวัน	เซลล์ของสิ่งมีชีวิตต้องมี กระบวนการนำสารเข้าและ ออกจากเซลล์ เพื่อใช้ใน กระบวนการดำรงชีวิตของ เซลล์ เช่น การแพร่เป็น กระบวนการเคลื่อนที่ของ อนุภาคสารจากบริเวณที่มี ความเข้มข้นสูงไปสู่บริเวณที่มี ความเข้มข้นต่ำ หรือการ ออสโมซิสเป็นกระบวนการ เคลื่อนที่ของโมเลกุลน้ำจาก บริเวณที่มีความเข้มข้นของ สารละลายต่ำไปสู่บริเวณที่มี ความเข้มข้นความเข้มข้นของ สารละลายสูง เป็นต้น	- นักเรียนอธิบาย กระบวนการแพร่และ ออสโมซิสได้ - นักเรียนยกตัวอย่างการ แพร่และออสโมซิสใน ชีวิตประจำวันได้			เซลล์มีการนำสารเข้าสู่เซลล์ เพื่อใช้ในกระบวนการต่าง ๆ ของเซลล์ และมีการจัดการ บางอย่างที่เซลล์ไม่ต้องการ ออกนอกเซลล์ การนำ สารเข้าและออกจากเซลล์ มีหลายวิธี เช่น การแพร่ เป็นการเคลื่อนที่ของสารจาก บริเวณที่มีความเข้มข้นของ สารสูง ไปสู่บริเวณที่มีความ เข้มข้นของสารต่ำ ส่วน ออสโมซิสเป็นการแพร่ของน้ำ ผ่านเยื่อหุ้มเซลล์จากด้านที่มี ความเข้มข้นของสารละลาย ต่ำไปยังด้านที่มีความเข้มข้น ของสารละลายสูงกว่า	
	ว 1.2 ม.1/6 ระบุปัจจัยที่จำเป็นในการ สังเคราะห์ด้วยแสง และผลผลิตที่เกิดขึ้นจากการ สังเคราะห์ด้วยแสง	กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง ของพืชที่เกิดขึ้นในคลอโรพลาสต์ จำเป็นต้องใช้แสง คลอโรฟิลล์ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ และน้ำ	- นักเรียนระบุปัจจัยที่ จำเป็นในการสังเคราะห์ ด้วยแสงได้ - นักเรียนระบุผลผลิตที่			กระบวนการสังเคราะห์ด้วย แสงของพืชที่เกิดขึ้นในคลอ โรพลาสต์ จำเป็นต้องใช้แสง แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์	

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	K	P	A	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	หมายเหตุ
	โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์	ผลผลิตที่ได้จากการสังเคราะห์ด้วยแสง ได้แก่ น้ำตาล และแก๊สออกซิเจน	เกิดขึ้นจากการสังเคราะห์ด้วยแสงได้			คลอโรฟิลล์ และน้ำ ผลผลิตที่ได้จากการสังเคราะห์ด้วยแสง ได้แก่ น้ำตาล และแก๊สออกซิเจน	
	ว 1.2 ม.1/7 อธิบายความสำคัญของการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	การสังเคราะห์ด้วยแสงเป็นกระบวนการที่สำคัญต่อสิ่งมีชีวิต เพราะเป็นกระบวนการเดียวที่สามารถนำพลังงานแสงมาเปลี่ยนเป็นพลังงานในรูปสารประกอบอินทรีย์ และเก็บสะสมในรูปแบบต่าง ๆ ในโครงสร้างของพืช พืชจึงเป็นแหล่งอาหาร และพลังงานที่สำคัญ ของสิ่งมีชีวิตอื่น นอกจากนี้กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงยังเป็นกระบวนการหลักในการสร้างแก๊สออกซิเจนให้กับบรรยากาศเพื่อให้สิ่งมีชีวิตอื่นใช้ในกระบวนการหายใจ	- นักเรียนอธิบายความสำคัญของการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมได้			การสังเคราะห์ด้วยแสงเป็นกระบวนการที่สำคัญต่อสิ่งมีชีวิต เพราะเป็นกระบวนการเดียวที่สามารถนำพลังงานแสงมาเปลี่ยนเป็นพลังงานในรูปสารประกอบอินทรีย์และเก็บสะสมในรูปแบบต่าง ๆ ในโครงสร้างของพืช พืชจึงเป็นแหล่งอาหารและพลังงานที่สำคัญของสิ่งมีชีวิตอื่น นอกจากนี้กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงยังเป็นกระบวนการหลักในการสร้างแก๊สออกซิเจนให้กับบรรยากาศเพื่อให้สิ่งมีชีวิตอื่นใช้ในกระบวนการหายใจ	
	ว 1.2 ม.1/8 ตระหนักในคุณค่าของพืชที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและ	การสังเคราะห์ด้วยแสงเป็นกระบวนการที่สำคัญต่อสิ่งมีชีวิต	- นักเรียนตระหนักในคุณค่าของพืชที่มีต่อ	- นักเรียนร่วมกันปลูกและดูแลรักษา		การสังเคราะห์ด้วยแสงเป็นกระบวนการที่สำคัญต่อ	

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	K	P	A	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	หมายเหตุ
	สิ่งแวดล้อม โดยการร่วมกันปลูกและดูแลรักษาต้นไม้ในโรงเรียนและชุมชน	เพราะเป็นกระบวนการเดียวที่สามารถนำพลังงานแสงมาเปลี่ยนเป็นพลังงานในรูปสารประกอบอินทรีย์ และเก็บสะสมในรูปแบบต่าง ๆ ในโครงสร้างของพืช พืชจึงเป็นแหล่งอาหาร และพลังงานที่สำคัญ ของสิ่งมีชีวิตอื่น นอกจากนี้กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงยังเป็นกระบวนการหลักในการสร้างแก๊สออกซิเจนให้กับบรรยากาศเพื่อให้สิ่งมีชีวิตอื่นใช้ในการกระบวนการหายใจ	สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	ต้นไม้ในโรงเรียนและชุมชน		สิ่งมีชีวิต เพราะเป็นกระบวนการเดียวที่สามารถนำพลังงานแสงมาเปลี่ยนเป็นพลังงานในรูปสารประกอบอินทรีย์และเก็บสะสมในรูปแบบต่าง ๆ ในโครงสร้างของพืช พืชจึงเป็นแหล่งอาหารและพลังงานที่สำคัญของสิ่งมีชีวิตอื่น นอกจากนี้กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงยังเป็นกระบวนการหลักในการสร้างแก๊สออกซิเจนให้กับบรรยากาศเพื่อให้สิ่งมีชีวิตอื่นใช้ในการกระบวนการหายใจ	
	ว 1.2 ม.1/9 บรรยายลักษณะและหน้าที่ของไซเล็มและโฟลเอ็ม	พืชมีระบบลำเลียงสาร โดยพืชจะอาศัยเนื้อเยื่อที่ทำหน้าที่เฉพาะในการลำเลียงสาร เรียกว่าเนื้อเยื่อลำเลียง เช่น ท่อไซเล็ม (xylem) ทำหน้าที่ลำเลียงน้ำ และแร่ธาตุจากรากไปสู่ใบ ส่วนท่อโฟลเอ็ม (phloem) ทำหน้าที่ลำเลียงอาหารจากใบไปยังส่วนต่าง ๆ ของพืช		- นักเรียนบรรยายลักษณะและหน้าที่ของไซเล็มและโฟลเอ็มได้		พืชมีไซเล็มและโฟลเอ็ม ซึ่งเป็นเนื้อเยื่อมีลักษณะคล้ายท่อเรียงตัวกันเป็นกลุ่มเฉพาะที่ โดยไซเล็มทำหน้าที่ลำเลียงน้ำและธาตุอาหาร มีทิศทางลำเลียงจากรากไปสู่ลำต้น ใบ และส่วนต่าง ๆ ของพืช เพื่อใช้ในการสังเคราะห์ด้วยแสง รวมถึง	

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	K	P	A	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	หมายเหตุ
						กระบวนการอื่น ๆ ส่วนโฟลเอ็ม ทำหน้าที่ลำเลียงอาหารที่ได้จากการสังเคราะห์ด้วยแสง มีทิศทางการลำเลียงจากบริเวณที่มีการสังเคราะห์ด้วยแสงไปสู่ส่วนต่าง ๆ ของพืช	
	ว 1.2 ม.1/10 เขียนแผนภาพที่บรรยายทิศทางการลำเลียงสารในไซเล็มและโฟลเอ็มของพืช	พืชมีระบบลำเลียงสาร โดยพืชจะอาศัยเนื้อเยื่อที่ทำหน้าที่เฉพาะในการลำเลียงสาร เรียกว่าเนื้อเยื่อลำเลียง เช่น ท่อไซเล็ม (xylem) ทำหน้าที่ลำเลียงน้ำ และแร่ธาตุจากรากไปสู่ใบ ส่วนท่อโฟลเอ็ม (phloem) ทำหน้าที่ลำเลียงอาหารจากใบไปยังส่วนต่าง ๆ ของพืช		- นักเรียนเขียนแผนภาพบรรยายทิศทางการลำเลียงสารในไซเล็มและโฟลเอ็มของพืชได้		พืชมีไซเล็มและโฟลเอ็ม ซึ่งเป็นเนื้อเยื่อมีลักษณะคล้ายท่อเรียงตัวกันเป็นกลุ่มเฉพาะที่ โดยไซเล็มทำหน้าที่ลำเลียงน้ำและธาตุอาหาร มีทิศทางการลำเลียงจากรากไปสู่ลำต้น ใบ และส่วนต่าง ๆ ของพืช เพื่อใช้ในการสังเคราะห์ด้วยแสง รวมถึงกระบวนการอื่น ๆ ส่วนโฟลเอ็ม ทำหน้าที่ลำเลียงอาหารที่ได้จากการสังเคราะห์ด้วยแสง มีทิศทางการลำเลียงจากบริเวณที่มีการสังเคราะห์ด้วยแสงไปสู่ส่วนต่าง ๆ ของพืช	

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	K	P	A	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	หมายเหตุ
	ว 1.2 ม.1/11 อธิบายการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ และไม่อาศัยเพศของพืชดอก	การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศเป็นการขยายพันธุ์ของพืชที่ไม่ได้มาจากการปฏิสนธิระหว่างสเปิร์มกับเซลล์ไข่ ทำให้พืชต้นใหม่มีลักษณะคล้ายกับต้นเดิมทุกประการ โดยมนุษย์อาศัยหลักการนี้มาขยายพันธุ์พืช เพื่อให้พืชมีลักษณะตามที่ต้องการโดยการนำส่วนต่าง ๆ ของพืช เช่น ราก ลำต้น และใบ เป็นต้น มาทำให้เกิดเป็นต้นใหม่ ได้แก่ การปักชำ การติดตา การตอนกิ่ง การทาบกิ่ง เป็นต้น เพื่อเพิ่มมูลค่าให้กับต้นพืช หรือปรับปรุงพันธุ์ให้ดีขึ้น นอกจากนี้พืชสามารถใช้โครงสร้างพิเศษจากราก ลำต้น และใบ ขยายพันธุ์ได้	- นักเรียนอธิบายการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศและไม่อาศัยเพศของพืชดอกได้			พืชดอกทุกชนิดสามารถสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศได้ และบางชนิดสามารถสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศได้	
	ว 1.2 ม.1/12 อธิบายลักษณะโครงสร้างของดอกที่มีส่วนทำให้เกิดการถ่ายเรณู รวมทั้งบรรยายการปฏิสนธิของพืชดอก การเกิดผลและเมล็ด	พืชดอกมีดอกเป็นอวัยวะสืบพันธุ์ ภายในมีส่วนประกอบที่ทำหน้าที่สร้างเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้ (สเปิร์ม) และเซลล์สืบพันธุ์เพศเมีย (เซลล์ไข่) ซึ่ง	- นักเรียนอธิบายลักษณะโครงสร้างของดอกที่มีส่วนทำให้เกิดการถ่ายเรณูได้	- นักเรียนบรรยายการปฏิสนธิของพืชดอก การเกิดผลและการกระจายเมล็ดได้		การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศเป็นการสืบพันธุ์ที่มีการผสมกันของสเปิร์มกับเซลล์ไข่ การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของพืชดอกเกิดขึ้นที่ดอก โดยภายใน	

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	K	P	A	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	หมายเหตุ
	การกระจายเมล็ดและการงอกของเมล็ด	การปฏิสนธิระหว่างสเปิร์มกับเซลล์ไข่จะเกิดขึ้นภายในรังไข่แล้วเจริญเป็นเมล็ดอยู่ภายในผล เมื่อถึงเวลาขยายพันธุ์เมล็ดที่อยู่ภายในผลจะแตกออกและกระจายไปยังที่ต่าง ๆ เมื่ออยู่ในสภาวะแวดล้อมและมีปัจจัยที่เหมาะสม เมล็ดจะงอกต้นอ่อนที่มีลักษณะที่หลากหลายหรือแตกต่างไปจาก ต้นพ่อและต้นแม่				อับเรณูของส่วนเกสรเพศผู้มีเรณู ซึ่งทำหน้าที่สร้างสเปิร์มภายในอวุลของส่วนเกสรเพศเมีย มีถุงเอ็มบริโอ ทำหน้าที่สร้างเซลล์ไข่	
	ว 1.2 ม.1/13 ตระหนักถึงความสำคัญของสัตว์ที่ช่วยในการถ่ายเรณูโดยการไม่ทำลายชีวิตของสัตว์ที่ช่วยในการถ่ายเรณู	พืชดอกมีดอกเป็นอวัยวะสืบพันธุ์ ภายในมีส่วนประกอบที่ทำหน้าที่สร้างเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้ (สเปิร์ม) และเซลล์สืบพันธุ์เพศเมีย (เซลล์ไข่) ซึ่งการปฏิสนธิระหว่างสเปิร์มกับเซลล์ไข่จะเกิดขึ้นภายในรังไข่แล้วเจริญเป็นเมล็ดอยู่ภายในผล เมื่อถึงเวลาขยายพันธุ์เมล็ดที่อยู่ภายในผลจะแตกออกและกระจายไปยังที่ต่าง ๆ เมื่ออยู่ในสภาวะแวดล้อมและมีปัจจัยที่เหมาะสม เมล็ดจะงอกต้น	- นักเรียนตระหนักถึงความสำคัญของสัตว์ที่ช่วยในการถ่ายเรณูของพืชดอกได้			● การถ่ายเรณู คือ การเคลื่อนย้ายของเรณูจากอับเรณูไปยังยอดเกสรเพศเมีย ซึ่งเกี่ยวข้องกับลักษณะและโครงสร้างของดอก เช่น สีของกลีบดอก ตำแหน่งของเกสรเพศผู้และเกสรเพศเมียโดยมีสิ่งที่ช่วย ในการถ่ายเรณู เช่น แมลง ลม	

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	K	P	A	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	หมายเหตุ
		อ่อนที่มีลักษณะที่หลากหลายหรือแตกต่างไปจาก ต้นพ้อและต้นแม่					
	ว 1.2 ม.1/14 อธิบายความสำคัญของธาตุอาหารบางชนิดที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช	พืชสามารถผลิตอาหารได้จากกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง เพื่อเป็นแหล่งพลังงานให้กับพืช เพื่อใช้ในการเจริญเติบโต เช่น การเพิ่มจำนวนเซลล์ การขยายขนาดของเซลล์ และการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของเซลล์ไปทำหน้าที่เฉพาะต่าง ๆ	- นักเรียนอธิบายความสำคัญของธาตุอาหารที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชได้			พืชต้องการธาตุอาหารที่จำเป็นหลายชนิดในการเจริญเติบโต และการดำรงชีวิต	
	ว 1.2 ม.1/15 เลือกใช้ปุ๋ยที่มีธาตุอาหารเหมาะสมกับพืชในสถานการณ์ที่กำหนด	พืชต้องการธาตุอาหารที่จำเป็นในการเจริญเติบโต พืชต้องการธาตุอาหารบางชนิดในปริมาณมาก ได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม และกำมะถัน ซึ่งในดินอาจมีไม่เพียงพอสำหรับการเจริญเติบโตของพืช จึงต้องมีการให้ธาตุอาหารในรูปของปุ๋ยกับพืชอย่างเหมาะสม	- นักเรียนเลือกใช้ปุ๋ยที่มีธาตุอาหารเหมาะสมกับพืชได้			พืชต้องการธาตุอาหารบางชนิดในปริมาณมาก ได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม และกำมะถัน ซึ่งในดินอาจมีไม่เพียงพอสำหรับการเจริญเติบโตของพืช จึงต้องมี การให้ธาตุอาหารในรูปของปุ๋ยกับพืชอย่างเหมาะสม	

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	K	P	A	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	หมายเหตุ
	ว 1.2 ม.1/16 เลือกวิธีการขยายพันธุ์พืชให้เหมาะสมกับความต้องการของมนุษย์ โดยใช้ความรู้เกี่ยวกับการสืบพันธุ์ของพืช	การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ เป็นการขยายพันธุ์ของพืชที่ไม่ได้มาจากการปฏิสนธิระหว่างสเปิร์มกับเซลล์ไข่ ทำให้พืชต้นใหม่มีลักษณะคล้ายกับต้นเดิมทุกประการ โดยมนุษย์อาศัยหลักการนี้มาขยายพันธุ์พืช เพื่อให้พืชมีลักษณะตามที่ต้องการโดยการนำส่วนต่าง ๆ ของพืช เช่น ราก ลำต้น และใบ เป็นต้น มาทำให้เกิดเป็นต้นใหม่ ได้แก่ การปักชำ การติดตา การตอนกิ่ง การทาบกิ่ง เป็นต้น เพื่อเพิ่มมูลค่าให้กับต้นพืช หรือปรับปรุงพันธุ์ให้ดีขึ้น นอกจากนี้พืชสามารถใช้โครงสร้างพิเศษจากราก ลำต้น และใบ ขยายพันธุ์ได้	- นักเรียนเลือกวิธีการขยายพันธุ์พืชให้เหมาะสมกับความต้องการของมนุษย์ โดยใช้ความรู้เกี่ยวกับการสืบพันธุ์ของพืช			● มนุษย์สามารถนำความรู้เรื่องการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศและไม่อาศัยเพศ มาใช้ขยายพันธุ์เพื่อเพิ่มจำนวนพืช เช่น การใช้เมล็ดที่ได้จากการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศมาเพาะเลี้ยง วิธีการนี้จะได้พืชในปริมาณมาก แต่อาจมีลักษณะที่แตกต่างไปจากพ่อแม่ ส่วนการตอนกิ่ง การปักชำ การต่อกิ่ง การติดตา การทาบกิ่ง การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ เป็นการนำความรู้เรื่อง การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของพืชมาใช้ในการขยายพันธุ์เพื่อให้ได้พืชที่มีลักษณะเหมือนต้นเดิม ซึ่งการขยายพันธุ์แต่ละวิธี มีขั้นตอนแตกต่างกัน จึงควรเลือกให้เหมาะสมกับความต้องการของมนุษย์ โดยต้องคำนึงถึงชนิดของพืชและลักษณะการสืบพันธุ์ของพืช	

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	K	P	A	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	หมายเหตุ
	ว 1.2 ม.1/17 อธิบายความสำคัญของเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชในการใช้ประโยชน์ด้านต่าง ๆ	เทคโนโลยีชีวภาพของพืช เป็น การนำเอาความรู้ทางด้าน วิทยาศาสตร์มาประยุกต์ใช้กับ พืช เพื่อให้เป็นประโยชน์ และ เพียงพอต่อความต้องการของ มนุษย์ เช่น การขยายพันธุ์พืช ด้วยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ซึ่ง เป็นการนำชิ้นส่วนเนื้อเยื่อ ของพืชมาเลี้ยงในอาหาร สังเคราะห์ การปรับปรุงพันธุ์ พืช และการตัดแปรพันธุกรรม ของพืช โดยใช้ยีน จาก สิ่งมีชีวิตอื่นมาแทรกลงในสาร พันธุกรรมของพืช เพื่อให้ได้ ผลผลิต ที่มี ปริมาณ และ คุณภาพมากขึ้น	- นักเรียนอธิบาย ความสำคัญของเทคโนโลยี การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช ได้			● เทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช เป็นการนำความรู้เกี่ยวกับปัจจัยที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืชมาใช้ในการเพิ่มจำนวนพืช และทำให้พืชสามารถเจริญเติบโตได้ในหลอดทดลอง ซึ่งจะได้พืชจำนวนมากในระยะเวลาสั้น และสามารถนำเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อมาประยุกต์เพื่อการอนุรักษ์พันธุกรรมพืช ปรับปรุงพันธุ์พืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ การผลิตยา และสาระสำคัญในพืชและอื่น ๆ	
	ว 1.2 ม.1/18 ตระหนักถึงประโยชน์ของการขยายพันธุ์พืชโดยการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน	การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ เป็นการขยายพันธุ์ของพืชที่ไม่ได้มาจากการปฏิสนธิระหว่างสเปิร์มกับเซลล์ไข่ ทำให้พืชต้นใหม่มีลักษณะคล้ายกับต้นเดิมทุกประการ โดยมนุษย์	- นักเรียนตระหนักถึงประโยชน์ของการขยายพันธุ์พืชได้			● เทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช เป็นการนำความรู้เกี่ยวกับปัจจัยที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืชมาใช้ในการเพิ่มจำนวนพืช และทำให้พืชสามารถเจริญเติบโตได้ใน	

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	K	P	A	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	หมายเหตุ
		อาศัยหลักการนี้มาขยายพันธุ์พืช เพื่อให้พืชมีลักษณะตามที่ต้องการโดยการนำส่วนต่าง ๆ ของพืช เช่น ราก ลำต้น และใบ เป็นต้น มาทำให้เกิดเป็นต้นใหม่ ได้แก่ การปักชำ การติดตา การตอนกิ่ง การทาบกิ่ง เป็นต้น เพื่อเพิ่มมูลค่าให้กับต้นพืช หรือปรับปรุงพันธุ์ให้ดีขึ้น นอกจากนี้พืชสามารถใช้โครงสร้างพิเศษจากราก ลำต้น และใบ ขยายพันธุ์ได้				ทดลอง ซึ่งจะได้พืชจำนวนมากในระยะเวลาสั้น และสามารถนำเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อมาประยุกต์เพื่อการอนุรักษ์พันธุ์กรรมพืช ปรับปรุงพันธุ์พืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ การผลิตยา และสาระสำคัญในพืชและอื่น ๆ	

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	K	P	A	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	หมายเหตุ
มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสารองค์ประกอบของสารความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคหลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสารการเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี	ว 2.1 ม.1/1 อธิบายสมบัติทางกายภาพบางประการของธาตุโลหะ อโลหะ และกึ่งโลหะ โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ที่ได้จากการสังเกตและการทดสอบ และใช้สารสนเทศที่ได้จากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ รวมทั้งจัดกลุ่มธาตุเป็นโลหะ อโลหะ และกึ่งโลหะ	สารที่อยู่รอบตัวล้วนประกอบด้วยธาตุและสารประกอบ ธาตุเป็นสารที่ประกอบด้วยอะตอมเพียงชนิดเดียว เมื่อธาตุมากกว่า 1 ชนิดมารวมกันทางเคมีในอัตราส่วนโดยมวลคงที่ จะได้สารประกอบที่มีสมบัติแตกต่างจากธาตุที่เป็นองค์ประกอบเดิม ธาตุและสารประกอบจึงจัดเป็นสารบริสุทธิ์	- นักเรียนอธิบายสมบัติทางกายภาพของธาตุโลหะ อโลหะ และกึ่งโลหะได้ - นักเรียนจัดกลุ่มธาตุเป็นโลหะ อโลหะ และกึ่งโลหะได้	- นักเรียนทดสอบสมบัติทางกายภาพของธาตุ และใช้สารสนเทศที่ได้จากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ		• ธาตุแต่ละชนิดมีสมบัติเฉพาะตัว และมีสมบัติทางกายภาพบางประการเหมือนกันและบางประการต่างกัน ซึ่งสามารถนำมาจัดกลุ่มธาตุเป็นโลหะ อโลหะ และกึ่งโลหะ ธาตุโลหะมีจุดเดือด จุดหลอมเหลวสูง มีผิวมันวาว นำความร้อน นำไฟฟ้า ดึงเป็นเส้นหรือตีเป็นแผ่นบางๆ ได้ และมีความหนาแน่นทั้งสูงและต่ำ ธาตุอโลหะ มีจุดเดือด จุดหลอมเหลวต่ำ มีผิวไม่มันวาว ไม่นำความร้อน ไม่นำไฟฟ้า เปราะแตกหักง่าย และมีความหนาแน่นต่ำ ธาตุกึ่งโลหะมีสมบัติบางประการเหมือนโลหะ และสมบัติบางประการเหมือนอโลหะ	

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	K	P	A	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	หมายเหตุ
	ว 2.1 ม.1/2 วิเคราะห์ผลจากการใช้ธาตุโลหะ อโลหะ กึ่งโลหะและธาตุกัมมันตรังสี ที่มีต่อสิ่งมีชีวิต สิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจและสังคม จากข้อมูลที่รวบรวมได้	สารที่อยู่รอบตัวล้วนประกอบด้วยธาตุและสารประกอบ ธาตุ เป็นสารที่ประกอบด้วยอะตอมเพียงชนิดเดียว เมื่อธาตุมากกว่า 1 ชนิดมารวมกันทางเคมีในอัตราส่วนโดยมวลคงที่ จะได้สารประกอบที่มีสมบัติแตกต่างจากธาตุที่เป็นองค์ประกอบเดิม ธาตุและสารประกอบจึงจัดเป็นสารบริสุทธิ์ ธาตุบางชนิดที่มีเลขอะตอมสูงกว่า 83 สามารถแผ่รังสีได้อย่างต่อเนื่อง เรียกว่าธาตุกัมมันตรังสีเกิดจากนิวเคลียสในอะตอมของธาตุไม่เสถียร จึงสลายตัวแล้วเปลี่ยนไปเป็นธาตุที่มีความเสถียรมากขึ้น และปล่อยอนุภาคภายในนิวเคลียสออกมาในรูปของสี ซึ่งรังสีที่แผ่ออกมา เรียกว่ากัมมันตภาพรังสี ซึ่งมี 3		- นักเรียนวิเคราะห์ผลจากการใช้ธาตุโลหะ อโลหะ กึ่งโลหะและธาตุกัมมันตรังสีได้		• ธาตุโลหะ อโลหะ และกึ่งโลหะ ที่สามารถแผ่รังสีได้จัดเป็น ธาตุกัมมันตรังสี	

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	K	P	A	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	หมายเหตุ
		ประเภท ได้แก่ อนุภาคแอลฟา อนุภาคบีตา และรังสีแกมมา ซึ่งก่อให้เกิดประโยชน์และโทษต่อสิ่งมีชีวิต					
	ว 2.1 ม.1/3 ตระหนักถึงคุณค่าของการใช้ธาตุโลหะ อโลหะ กึ่งโลหะ ธาตุกัมมันตรังสี โดยเสนอแนวทางการใช้ธาตุอย่างปลอดภัย คำนึงค่า	สารที่อยู่รอบตัวล้วนประกอบด้วยธาตุและสารประกอบ ธาตุ เป็นสารที่ประกอบด้วยอะตอมเพียงชนิดเดียว เมื่อธาตุมากกว่า 1 ชนิดมารวมกันทางเคมีในอัตราส่วนโดยมวลคงที่ จะได้สารประกอบที่มีสมบัติแตกต่างจากธาตุที่เป็นองค์ประกอบเดิม ธาตุและสารประกอบจึงจัดเป็นสารบริสุทธิ์ ธาตุบางชนิดที่มีเลขอะตอมสูงกว่า 83 สามารถแผ่รังสีได้อย่างต่อเนื่อง เรียกว่า ธาตุกัมมันตรังสีเกิดจากนิวเคลียสในอะตอมของธาตุไม่เสถียร จึงสลายตัวแล้วเปลี่ยนไปเป็นธาตุที่มีความเสถียรมากขึ้น และปล่อย	- นักเรียนตระหนักถึงคุณค่าของการใช้ธาตุโลหะ อโลหะกึ่งโลหะ ธาตุกัมมันตรังสีได้			• ธาตุมีทั้งประโยชน์และโทษ การใช้ธาตุโลหะ อโลหะ กึ่งโลหะ ธาตุกัมมันตรังสี ควรคำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิต สิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจและสังคม	

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	K	P	A	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	หมายเหตุ
		อนุภาคภายในนิวเคลียสออกมาในรูปของสี ซึ่งรังสีที่แผ่ออกมา เรียกว่ากัมมันตภาพรังสี ซึ่งมี 3 ประเภท ได้แก่ อนุภาคแอลฟา อนุภาคบีตา และรังสีแกมมา ซึ่งก่อให้เกิดประโยชน์และโทษต่อสิ่งมีชีวิต					
	ว 2.1 ม.1/4 เปรียบเทียบจุดเดือด จุดหลอมเหลวของสารบริสุทธิ์และสารผสม โดยการวัดอุณหภูมิ เขียนกราฟ แปลความหมายข้อมูลจากกราฟ หรือสารสนเทศ	สารผสมเกิดจากสารตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปมาผสมกัน โดยสารผสมบางชนิดผสมเป็นเนื้อเดียวกัน เรียกว่า สารละลาย ซึ่งประกอบด้วยตัวละลาย และตัวทำละลาย ซึ่งตัวทำละลายจะมีปริมาณมากกว่า และมีสถานะเดียวกับ สารละลาย นอกจากนี้สารผสมบางชนิดผสมไม่เป็นเนื้อเดียวกัน เรียกว่า สารเนื้อผสม ซึ่งมี 2 ประเภท ได้แก่ สารแขวนลอย และคอลลอยด์	- นักเรียนเปรียบเทียบจุดเดือด จุดหลอมเหลวของสารบริสุทธิ์และสารผสมได้	- นักเรียนสามารถวัดอุณหภูมิ เขียนกราฟ แปลความหมายข้อมูลจากกราฟ หรือ สารสนเทศได้		สารบริสุทธิ์ประกอบด้วยสารเพียงชนิดเดียว ส่วนสารผสมประกอบด้วยสารตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไป สารบริสุทธิ์แต่ละชนิดมีสมบัติบางประการที่เป็นค่าเฉพาะตัว เช่น จุดเดือดและจุดหลอมเหลวคงที่ แต่สารผสมมีจุดเดือดและจุดหลอมเหลวไม่คงที่ ขึ้นอยู่กับชนิดและสัดส่วนของสารที่ผสมอยู่ด้วยกัน	

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	K	P	A	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	หมายเหตุ
	ว 2.1 ม.1/5 อธิบายและเปรียบเทียบความหนาแน่นของสารบริสุทธิ์และสารผสม	สารผสมเกิดจากสารตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปมาผสมกัน โดยสารผสมบางชนิดผสมเป็นเนื้อเดียวกัน เรียกว่า สารละลาย ซึ่งประกอบด้วยตัวละลายและตัวทำละลาย ซึ่งตัวทำละลายจะมีปริมาณมากกว่าและมีสถานะเดียวกับสารละลาย นอกจากนี้สารผสมบางชนิดผสมไม่เป็นเนื้อเดียวกัน เรียกว่า สารเนื้อผสม ซึ่งมี 2 ประเภท ได้แก่ สารแขวนลอย และคอลลอยด์	- นักเรียนอธิบายและเปรียบเทียบความหนาแน่นของสารบริสุทธิ์และสารผสมได้	- การหาความหนาแน่นของสารบริสุทธิ์และสารผสม		• สารบริสุทธิ์แต่ละชนิดมีความหนาแน่น หรือมวลต่อหนึ่งหน่วยปริมาตรคงที่ เป็นค่าเฉพาะของสารนั้น ณ สถานะและอุณหภูมิหนึ่ง แต่สารผสมมีความหนาแน่นไม่คงที่ขึ้นอยู่กับชนิดและสัดส่วนของสารที่ผสมอยู่ด้วยกัน	
	ว 2.1 ม.1/6 ใช้เครื่องมือเพื่อวัดมวลและปริมาตรของสารบริสุทธิ์และสารผสม	สารผสมเกิดจากสารตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปมาผสมกัน โดยสารผสมบางชนิดผสมเป็นเนื้อเดียวกัน เรียกว่า สารละลาย ซึ่งประกอบด้วยตัวละลายและตัวทำละลาย ซึ่งตัวทำละลายจะมีปริมาณมากกว่าและมีสถานะเดียวกับสารละลาย นอกจากนี้สาร	- อธิบายความสัมพันธ์ของมวลและปริมาตรของสารบริสุทธิ์และสารผสม	- นักเรียนใช้เครื่องมือเพื่อวัดมวลและปริมาตรของสารบริสุทธิ์และสารผสมได้		• สารบริสุทธิ์แต่ละชนิดมีความหนาแน่น หรือมวลต่อหนึ่งหน่วยปริมาตรคงที่ เป็นค่าเฉพาะของสารนั้น ณ สถานะและอุณหภูมิหนึ่ง แต่สารผสมมีความหนาแน่นไม่คงที่ขึ้นอยู่กับชนิดและสัดส่วนของสารที่ผสมอยู่ด้วยกัน	

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	K	P	A	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	หมายเหตุ
		ผสมบางชนิดผสมไม่เป็นเนื้อเดียวกัน เรียกว่า สารเนื้อผสม ซึ่งมี 2 ประเภท ได้แก่ สารแขวนลอย และคอลลอยด์					
	ว 2.1 ม.1/7 อธิบายเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างอะตอม ธาตุ และสารประกอบ โดยใช้แบบจำลองและสารสนเทศ	สารที่อยู่รอบตัวล้วนประกอบด้วยธาตุและสารประกอบ ธาตุ เป็นสารที่ประกอบด้วยอะตอมเพียงชนิดเดียว เมื่อธาตุมากกว่า 1 ชนิดมารวมกันทางเคมีในอัตราส่วนโดยมวลคงที่ จะได้สารประกอบที่มีสมบัติแตกต่างจากธาตุที่เป็นองค์ประกอบเดิม ธาตุและสารประกอบจึงจัดเป็นสารบริสุทธิ์ สารประกอบ คือ สารบริสุทธิ์ที่เกิดจากอะตอมของธาตุตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปมารวมกันทางเคมี โดยอัตราส่วนโดยมวลคงที่ และมีสมบัติของสารแตกต่างไปจากสมบัติของธาตุที่เป็นองค์ประกอบ ซึ่งสามารถแยกออกเป็นธาตุได้	- นักเรียนอธิบายเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างอะตอม ธาตุ และสารประกอบได้	- นักเรียนใช้แบบจำลองอะตอมและสารสนเทศต่าง ๆ ได้		• สารบริสุทธิ์แบ่งออกเป็นธาตุและสารประกอบ • ธาตุประกอบด้วยอนุภาคที่เล็กที่สุดที่ยังแสดงสมบัติของธาตุนั้น เรียกว่า อะตอม ธาตุแต่ละชนิด ประกอบด้วยอะตอมเพียงชนิดเดียว และไม่สามารถแยกกลายเป็นสารอื่นได้ด้วยวิธีทางเคมี ธาตุเขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ธาตุ สารประกอบเกิดจากอะตอมของธาตุตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปรวมตัวกันทางเคมีในอัตราส่วนคงที่ มีสมบัติแตกต่างจากธาตุที่เป็นองค์ประกอบ สามารถแยกเป็นธาตุได้ด้วยวิธีทางเคมี ธาตุและสารประกอบสามารถเขียนแทนได้ด้วยสูตรเคมี	

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	K	P	A	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	หมายเหตุ
	ว 2.1 ม.1/8 อธิบายโครงสร้างอะตอมที่ประกอบด้วยโปรตอน นิวตรอน และอิเล็กตรอน โดยใช้แบบจำลอง	สารที่อยู่รอบตัวล้วนประกอบด้วยธาตุและสารประกอบ ธาตุ เป็นสารที่ประกอบด้วยอะตอมเพียงชนิดเดียว เมื่อธาตุมากกว่า 1 ชนิดมารวมกันทางเคมีในอัตราส่วนโดยมวลคงที่ จะได้สารประกอบที่มีสมบัติแตกต่างจากธาตุที่เป็นองค์ประกอบเดิม ธาตุและสารประกอบจึงจัดเป็นสารบริสุทธิ์	- นักเรียนอธิบายโครงสร้างอะตอมได้	- นักเรียนใช้แบบจำลองอะตอมและสารสนเทศต่าง ๆ ได้		อะตอมประกอบด้วยโปรตอน นิวตรอน และอิเล็กตรอน โปรตอน มีประจุไฟฟ้าบวก ธาตุชนิดเดียวกันมีจำนวนโปรตอนเท่ากัน และเป็นค่าเฉพาะของธาตุนั้น นิวตรอน เป็นกลางทางไฟฟ้า ส่วนอิเล็กตรอนมีประจุไฟฟ้าลบ เมื่ออะตอมมีจำนวนโปรตอนเท่ากับจำนวนอิเล็กตรอนจะเป็นกลางทางไฟฟ้า โปรตอนและนิวตรอนรวมกันตรงกลางอะตอมเรียกว่า นิวเคลียส ส่วนอิเล็กตรอนเคลื่อนที่อยู๋ในที่ว่างรอบนิวเคลียส	
	ว 2.1 ม.1/9 อธิบายและเปรียบเทียบการจัดเรียงอนุภาคแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค และการเคลื่อนที่ของอนุภาคของสสารชนิดเดียวกันในสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊ส โดยใช้แบบจำลอง	สารที่อยู่รอบตัวเราล้วนมีลักษณะเฉพาะตัวที่ต่างกัน สารบางชนิดสามารถสังเกตได้จากลักษณะภายนอกของสารได้ เช่น สี สถานะ เป็นต้น ซึ่งเป็นสมบัติทางกายภาพของสาร แต่สมบัติบางชนิดของสารเกิด	- นักเรียนอธิบายและเปรียบเทียบการจัดเรียงอนุภาคแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค และการเคลื่อนที่ของอนุภาคของสสารได้	- นักเรียนใช้แบบจำลองอะตอมและสารสนเทศต่าง ๆ ได้		สสารทุกชนิดประกอบด้วยอนุภาค โดยสารชนิดเดียวกันที่มีสถานะของแข็ง ของเหลว แก๊ส จะมีการจัดเรียงอนุภาคแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค การเคลื่อนที่ของอนุภาคแตกต่างกัน ซึ่งมีผลต่อรูปร่างและปริมาตรของสสาร	

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	K	P	A	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	หมายเหตุ
		จากการทำปฏิกิริยาเคมี ทำให้เกิดสารใหม่ที่มีองค์ประกอบแตกต่างไปจากเดิม เช่น การเผาไหม้ การเกิดสนิม เป็นต้น ซึ่งเป็นสมบัติทางเคมีของสาร การระบุว่าสารแต่ละชนิดเป็นสารประเภทใดจำเป็นต้องใช้สมบัติของสารมาวิเคราะห์ เช่น การใช้สถานะ การใช้เนื้อสาร และการใช้ขนาดของอนุภาคมาเป็นเกณฑ์ในการจำแนกสาร				• อนุภาคของของแข็งเรียงชิดกัน มีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคมากที่สุด อนุภาคสั่นอยู่กับที่ ทำให้มีรูปร่างและปริมาตรคงที่ • อนุภาคของของเหลวอยู่ใกล้กัน มีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคน้อยกว่าของแข็ง แต่มากกว่าแก๊ส อนุภาคเคลื่อนที่ได้แต่ไม่เป็นอิสระเท่าแก๊ส ทำให้มีรูปร่างไม่คงที่ แต่ปริมาตรคงที่ • อนุภาคของแก๊สอยู่ห่างกันมาก มีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคน้อยที่สุด อนุภาคเคลื่อนที่ได้อย่างอิสระทุกทิศทาง ทำให้มีรูปร่างและปริมาตรไม่คงที่	
	ว 2.1 ม.1/10 อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานความร้อนกับการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์และแบบจำลอง	สารที่อยู่รอบตัวเราล้วนมีสมบัติทางกายภาพ และสมบัติทางเคมีที่แตกต่างกัน ซึ่งอุณหภูมิภายนอกมีผลต่อสถานะของสาร ซึ่งเป็นสมบัติทางกายภาพ	- นักเรียนอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานความร้อนกับการเปลี่ยนแปลงสถานะของสารได้	- นักเรียนใช้แบบจำลองอะตอมและสารสนเทศต่าง ๆ ได้		• ความร้อนมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร เมื่อให้ความร้อนแก่ของแข็ง อนุภาคของของแข็ง จะมีพลังงานและ	

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	K	P	A	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	หมายเหตุ
		ของสารอย่างหนึ่ง เช่น น้ำแข็ง (ของแข็ง) เมื่อได้รับความร้อน จะละลายกลายเป็น น้ำ (ของเหลว) เมื่อน้ำได้รับความร้อนต่อเนื่องจะเดือด และระเหยกลายเป็นไอ (แก๊ส) เป็นต้น ซึ่งความร้อนที่ทำให้ของแข็งเปลี่ยนสถานะเป็นของเหลว เรียกว่า ความร้อนแฝงของการหลอมเหลว และเรียกความร้อนที่ทำให้ของเหลวเปลี่ยนสถานะเป็นแก๊สว่า ความร้อนแฝงของการกลายเป็นไอ				อุณหภูมิเพิ่มขึ้นจนถึงระดับหนึ่ง ซึ่งของแข็งจะใช้ความร้อนในการเปลี่ยนสถานะเป็นของเหลว เรียกความร้อนที่ใช้ในการเปลี่ยนสถานะจากของแข็งเป็นของเหลวว่า ความร้อนแฝงของการหลอมเหลว และอุณหภูมิขณะเปลี่ยนสถานะจะคงที่ เรียกอุณหภูมินี้ว่า จุดหลอมเหลว ● เมื่อให้ความร้อนแก่ของเหลว อนุภาคของของเหลวจะมีพลังงานและอุณหภูมิเพิ่มขึ้นจนถึงระดับหนึ่ง ซึ่งของเหลวจะใช้ความร้อนในการเปลี่ยนสถานะเป็นแก๊ส เรียกความร้อนที่ใช้ในการเปลี่ยนสถานะจากของเหลวเป็นแก๊สว่า ความร้อนแฝงของการกลายเป็นไอ และอุณหภูมิขณะเปลี่ยนสถานะจะคงที่ เรียกอุณหภูมินี้ว่า จุดเดือด ● เมื่อทำให้อุณหภูมิของแก๊ส ลดลงจนถึงระดับหนึ่งแก๊สจะ	

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	K	P	A	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	หมายเหตุ
						เปลี่ยนสถานะเป็นของเหลว เรียกอุณหภูมินี้ว่า จุดควบแน่น ซึ่งมีอุณหภูมิเดียวกับจุดเดือดของของเหลวนั้น ● เมื่อทำให้อุณหภูมิของของเหลวลดลงจนถึงระดับหนึ่ง ของเหลวจะเปลี่ยนสถานะเป็นของแข็ง เรียกอุณหภูมินี้ว่าจุดเยือกแข็ง ซึ่งมีอุณหภูมิเดียวกับจุดหลอมเหลวของของแข็งนั้น	

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ (ต่อ)

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	K	P	A	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	หมายเหตุ
มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	ว 2.2 ม.1/1 สร้างแบบจำลองที่อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความดันอากาศกับความสูงจากพื้นโลก	วัตถุที่อยู่ในอากาศจะมีแรงที่อากาศกระทำต่อวัตถุในทุกทิศทาง แรงที่อากาศกระทำต่อวัตถุขึ้นอยู่กับขนาดพื้นที่ของวัตถุนั้น แรงที่อากาศกระทำต้งฉากกับผิววัตถุต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ เรียกว่าความดันอากาศ		- นักเรียนสามารถสร้างแบบจำลองที่อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความดันอากาศกับความสูงจากพื้นโลกได้		เมื่อวัตถุอยู่ในอากาศจะมีแรงที่อากาศกระทำต่อวัตถุในทุกทิศทาง แรงที่อากาศกระทำต่อวัตถุขึ้นอยู่กับขนาดพื้นที่ของวัตถุนั้น แรงที่อากาศกระทำต้งฉากกับผิววัตถุต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ เรียกว่าความดันอากาศ ความดันอากาศมีความสัมพันธ์กับความสูงจากพื้นโลก โดยบริเวณที่สูงจากพื้นโลกขึ้นไปอากาศเบาบางลงมวลอากาศน้อยลง ความดันอากาศก็จะลดลง	

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ (ต่อ)

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	K	P	A	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	หมายเหตุ
มาตรฐาน ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่าย โอนพลังงานปฏิสัมพันธ์ ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับ เสียง แสง และคลื่น แม่เหล็กไฟฟ้ารวมทั้งนำความรู้ ไปใช้ประโยชน์	ว 2.3 ม.1/1 วิเคราะห์ แปลความหมาย ข้อมูล และคำนวณ ปริมาณความร้อนที่ทำให้ สสารเปลี่ยนอุณหภูมิ และเปลี่ยนสถานะ โดยใช้ สมการ $Q = mc\Delta t$ $Q = mL$	สารเมื่อได้รับความร้อนจะทำให้ อุณหภูมิของสารสสาร เปลี่ยนแปลง แต่สถานะของ สารไม่เปลี่ยนแปลง ซึ่ง ปริมาณความร้อนที่ทำให้ อุณหภูมิของสารเปลี่ยนแปลง ขึ้นอยู่กับมวล ความร้อน จำเพาะ และอุณหภูมิที่ เปลี่ยนแปลงไป และสารเมื่อ ได้รับความร้อนจะทำให้สาร เปลี่ยนสถานะ แต่อุณหภูมิ ของสารไม่เปลี่ยนแปลง เนื่องจากอนุภาคของสารอยู่ ห่างกันมาก ซึ่งปริมาณความ ร้อนที่ทำให้สารเปลี่ยนสถานะ ขึ้นอยู่กับมวลและความร้อน จำเพาะ	- นักเรียนแปลความหมาย ข้อมูลที่ทำให้สสารเปลี่ยน อุณหภูมิและเปลี่ยน สถานะได้	- นักเรียนวิเคราะห์ ข้อมูล และคำนวณ ปริมาณความร้อนที่ทำให้ สสารเปลี่ยนอุณหภูมิ และเปลี่ยนสถานะ โดย ใช้สมการ $Q = mc\Delta t$ $Q = mL$		- เมื่อสสารได้รับหรือสูญเสีย ความร้อนอาจทำให้สสาร เปลี่ยนอุณหภูมิ เปลี่ยน สถานะ หรือเปลี่ยนรูปร่าง - ปริมาณความร้อนที่ทำให้ สสารเปลี่ยนอุณหภูมิขึ้นกับ มวล ความร้อนจำเพาะ และ อุณหภูมิที่เปลี่ยนไป	
	ว 2.3 ม.1/2 ใช้เทอร์โมมิเตอร์ในการวัด อุณหภูมิของสสาร	เครื่องมือวัดอุณหภูมิ เรียกว่า เทอร์โมมิเตอร์ (thermometer) มี 2 แบบ คือ เทอร์โมมิเตอร์แบบ		- นักเรียนใช้เทอร์มอมิเตอร์ในการวัด อุณหภูมิของสสารได้		ปริมาณความร้อนที่ทำให้ สสารเปลี่ยนสถานะขึ้นกับ มวลและความร้อนแฝง จำเพาะ โดยขณะที่สสาร	

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	K	P	A	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	หมายเหตุ
		กระเปาะ ใช้หลักการการขยายตัวและหดตัวของเหลวที่บรรจุอยู่ในกระเปาะตามอุณหภูมิภายนอก เทอร์มอมิเตอร์แบบดิจิทัล ภายในมีไมโครชิปสามารถเปลี่ยนกระแสไฟฟ้าให้เป็นตัวเลข ซึ่งเป็นค่าอุณหภูมิขณะนั้นได้ โดยหน่วยวัดอุณหภูมิมีอยู่หลายหน่วย ได้แก่ องศาเซลเซียส เคลวิน องศาฟาเรนไฮต์ และองศาโรเมอร์ ซึ่งแต่ละหน่วยจะมีจุดเยือกแข็ง และจุดเดือดแตกต่างกัน หากต้องการเปรียบเทียบค่าอุณหภูมิระหว่างหน่วยวัดอุณหภูมิ จะได้สมการ ดังนี้ $C/5 = (K - 273)/5 = (F - 32)/9 = R/4$				เปลี่ยนสถานะ อุณหภูมิจะไม่เปลี่ยนแปลง	
	ว 2.3 ม.1/3 สร้างแบบจำลองที่อธิบายการขยายตัวหรือหดตัวของสาร	สารเมื่อได้รับความร้อนอาจมีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ		- นักเรียนสร้างแบบจำลองที่อธิบาย		ความร้อนทำให้สารขยายตัวหรือหดตัวได้ เนื่องจากเมื่อ	

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	K	P	A	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	หมายเหตุ
	เนื่องจากได้รับหรือสูญเสียความร้อน	สถานะ หรือรูปร่างของสาร เมื่อสารได้รับความร้อนจะทำให้อนุภาคเคลื่อนที่เร็วขึ้น ทำให้เกิดการขยายตัวและหดตัว ส่งผลให้ขนาดและรูปร่างเปลี่ยนแปลงไป		การขยายตัวหรือหดตัวของสารได้		สสารได้รับความร้อนจะทำให้อนุภาคเคลื่อนที่เร็วขึ้น ทำให้เกิดการขยายตัว แต่เมื่อสสารคายความร้อน จะทำให้อนุภาคเคลื่อนที่ช้าลง ทำให้เกิดการหดตัว	
	ว 2.3 ม.1/4 ตระหนักถึงประโยชน์ของความรู้ของการหดและขยายตัวของสสารเนื่องจากความร้อนโดยวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหา และเสนอแนะวิธีการนำความรู้มาแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน	การหดและขยายตัวของสสารเนื่องจากความร้อน สามารถนำไปใช้ประโยชน์ ในด้านต่างๆ เช่น การสร้างถนน การสร้างรางรถไฟ การทำเทอร์มอมิเตอร์	- นักเรียนตระหนักถึงประโยชน์ของความรู้ของการหดและขยายตัวของสสาร			ความรู้เรื่อง การหดและขยายตัวของสสารเนื่องจากความร้อน นำไปใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ เช่น การสร้างถนน การสร้างรางรถไฟ การทำเทอร์มอมิเตอร์	
	ว 2.3 ม.1/5 วิเคราะห์สถานการณ์การถ่ายโอนความร้อนและคำนวณปริมาณความร้อนที่ถ่ายโอนระหว่างสสารจนเกิดสมดุลความร้อนโดยใช้สมการ $Q_{\text{สูญเสีย}} = Q_{\text{ได้รับ}}$	สารที่มีอุณหภูมิแตกต่างกัน เกิดการถ่ายโอนความร้อนระหว่างกันจนกระทั่งอุณหภูมิของสารเท่ากัน เรียกสภาวะนี้ว่า สมดุลความร้อน โดยความร้อนที่เพิ่มขึ้นของสารหนึ่งจะเท่ากับความร้อนที่ลดลงของอีกสารหนึ่ง ซึ่งเป็นไปตามกฎการอนุรักษ์พลังงาน การถ่ายโอนความร้อนจนเกิดสมดุล		- นักเรียนวิเคราะห์สถานการณ์การถ่ายโอนความร้อนและคำนวณปริมาณความร้อนที่ถ่ายโอนระหว่างสสารได้		- ความร้อนถ่ายโอนจากสสารที่มีอุณหภูมิสูงกว่าไปยังสสารที่มีอุณหภูมิต่ำกว่าจนกระทั่งอุณหภูมิของสสารทั้งสองเท่ากัน สภาวะที่สสารทั้งสองมีอุณหภูมิเท่ากัน เรียกว่า สมดุลความร้อน - เมื่อมีการถ่ายโอนความร้อนจากสสารที่มีอุณหภูมิต่างกัน จนเกิดสมดุลความร้อน ความ	

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	K	P	A	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	หมายเหตุ
		ความร้อนเป็นไปตามสมการ $Q_{\text{สูญเสีย}} = Q_{\text{ได้รับ}}$				ร้อนที่เพิ่มขึ้นของสารหนึ่ง จะเท่ากับความร้อนที่ลดลง ของอีกสารหนึ่ง ซึ่งเป็นไป ตามกฎการอนุรักษ์พลังงาน	
	ว 2.3 ม.1/6 สร้างแบบจำลองที่อธิบายการ ถ่ายโอนความร้อนโดยการนำ ความร้อน การพาความร้อน การแผ่รังสีความร้อน	สารที่มีอุณหภูมิแตกต่างกัน จะมีการถ่ายโอนความร้อน ระหว่างกัน การถ่ายโอนความ ร้อนมี 3 แบบ คือ การนำ ความร้อน การพาความร้อน และการแผ่รังสีความร้อน ซึ่ง การนำความร้อนเป็นการถ่าย โอนความร้อนที่อาศัยตัวกลาง โดยตัวกลางไม่เคลื่อนที่ การ พาความร้อนเป็นการถ่ายโอน ความร้อนที่อาศัยตัวกลาง โดยตัวกลางมีการเคลื่อนที่ ส่วนการแผ่รังสีความร้อนเป็น การถ่ายโอนความร้อนที่ไม่ อาศัยตัวกลาง	- นักเรียนอธิบายการถ่าย โอนความร้อนโดยการนำ ความร้อน การพาความ ร้อนการแผ่รังสีความร้อน ได้	- นักเรียนสร้าง แบบจำลองที่อธิบาย การถ่ายโอนความร้อน ได้		การถ่ายโอนความร้อนมี 3 แบบ คือ การนำความร้อน การพาความร้อน และการแผ่ รังสีความร้อน การนำความ ร้อนเป็นการถ่ายโอนความ ร้อนที่อาศัยตัวกลาง โดยที่ ตัวกลางไม่เคลื่อนที่การพา ความร้อนเป็นการถ่ายโอน ความร้อนที่อาศัยตัวกลาง โดยที่ตัวกลางเคลื่อนที่ไปด้วย ส่วนการแผ่รังสีความร้อนเป็น การถ่ายโอนความร้อนที่ไม่ ต้องอาศัยตัวกลาง	
	ว 2.3 ม.1/7 ออกแบบ เลือกใช้ และสร้าง อุปกรณ์ เพื่อแก้ปัญหาใน ชีวิตประจำวันโดยใช้ความรู้ เกี่ยวกับการถ่ายโอนความ	การถ่ายโอนความร้อน สามารถนำไปใช้ประโยชน์ใน ชีวิตประจำวันได้ เช่น การ เลือกใช้วัสดุเพื่อนำมาทำ	- นักเรียนอธิบายการถ่าย โอนความร้อนโดยการนำ ความร้อน การพาความ ร้อนการแผ่รังสีความร้อน	- นักเรียนออกแบบ เลือกใช้ และสร้าง อุปกรณ์ เพื่อแก้ปัญหา ในชีวิตประจำวันโดยใช้		ความรู้เกี่ยวกับการถ่ายโอน ความร้อนสามารถนำไปใช้ ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ เช่น การเลือกใช้วัสดุเพื่อ	

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	K	P	A	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	หมายเหตุ
	ร้อน	ภาชนะบรรจุอาหารเพื่อเก็บความร้อน หรือการออกแบบระบบระบายความร้อนในอาคาร	ได้	ความรู้เกี่ยวกับการถ่ายโอนความร้อนได้		นำมาทำภาชนะบรรจุอาหารเพื่อเก็บความร้อน หรือการออกแบบระบบระบายความร้อนในอาคาร	

สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	K	P	A	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	หมายเหตุ
มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจองค์ประกอบและ ความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลง ภายในโลกและบนผิวโลก ธรณี พิบัติภัย กระบวนการ เปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศและ ภูมิอากาศโลก รวมทั้งผลต่อ สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	ว 3.2 ม.1/1 สร้างแบบจำลองที่อธิบายการ แบ่งชั้นบรรยากาศ และเปรียบเทียบประโยชน์ ของบรรยากาศแต่ละชั้น	บรรยากาศเป็นอากาศที่ ห่อหุ้มดาวเคราะห์ รวมถึงโลก ของเรา บรรยากาศประกอบ ไปด้วยอากาศแห้ง ซึ่งเป็น อากาศที่ไม่มีไอน้ำอยู่ ส่วนประกอบของอากาศแห้ง ได้แก่ ไนโตรเจน ออกซิเจน อาร์กอน คาร์บอนไดออกไซด์ ไอน้ำ และอื่น ๆ นอกจากนี้ บรรยากาศยังประกอบไปด้วย ไอน้ำ และฝุ่นผง ซึ่งมีบทบาท สำคัญต่อการดำรงชีวิตของ สิ่งมีชีวิต บรรยากาศของโลก แบ่งเป็น 5 ชั้น โดยใช้เกณฑ์ การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิตาม ความสูงแบ่งบรรยากาศเป็น 5 ชั้น ได้แก่ ชั้นโทรโพสเฟียร์ ชั้นสตราโทสเฟียร์ ชั้นมีโซส เฟียร์ ชั้นเทอร์โมสเฟียร์ และ ชั้นเอกโซสเฟียร์ ซึ่ง บรรยากาศแต่ละชั้นมี ประโยชน์แตกต่างกัน	- นักเรียนเปรียบเทียบ ประโยชน์ของบรรยากาศ แต่ละชั้นได้	- นักเรียนสร้าง แบบจำลองที่อธิบาย การแบ่งชั้นบรรยากาศ ได้		โลกมีบรรยากาศห่อหุ้ม นักวิทยาศาสตร์ใช้สมบัติและ องค์ประกอบของบรรยากาศ ในการแบ่งบรรยากาศของ โลกออกเป็นชั้น ซึ่งแบ่งได้ หลายรูปแบบตามเกณฑ์ที่ แตกต่างกัน โดยทั่วไป นักวิทยาศาสตร์ใช้เกณฑ์การ เปลี่ยนแปลงอุณหภูมิตาม ความสูง แบ่งบรรยากาศได้ เป็น 5 ชั้น ได้แก่ ชั้นโทรโพส เฟียร์, ชั้นสตราโทสเฟียร์, ชั้น มีโซสเฟียร์, ชั้นเทอร์โมส เฟียร์ และชั้นเอกโซสเฟียร์	

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	K	P	A	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	หมายเหตุ
	ว 3.2 ม.1/2 อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของลมฟ้าอากาศจากข้อมูลที่รวบรวม	องค์ประกอบของลม ฟ้าอากาศ ได้แก่ อุณหภูมิอากาศ ความกดอากาศ ลม ความชื้น เมฆ และหยาดน้ำฟ้า องค์ประกอบเหล่านี้ส่งผลต่อลม ฟ้า อากาศ ณ พื้นที่หนึ่งเวลาหนึ่ง ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ซึ่งแต่ละพื้นที่มีสภาพลม ฟ้าอากาศที่แตกต่างกัน เนื่องจากแต่ละพื้นที่สามารถสะท้อนและดูดกลืนรังสีจากดวงอาทิตย์แตกต่างกัน	- นักเรียนอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของลมฟ้าอากาศได้			ลมฟ้าอากาศเป็นสภาวะของอากาศในเวลาหนึ่งของพื้นที่หนึ่งที่มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาขึ้นอยู่กับองค์ประกอบลมฟ้าอากาศ ได้แก่ อุณหภูมิอากาศ ความกดอากาศ ลม ความชื้น เมฆ และหยาดน้ำฟ้า โดยหยาดน้ำฟ้าที่พบบ่อย ในประเทศไทย ได้แก่ ฝน องค์ประกอบลมฟ้าอากาศเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ เช่น ปริมาณรังสีจากดวงอาทิตย์และลักษณะพื้นผิวโลกส่งผลต่ออุณหภูมิอากาศ อุณหภูมิอากาศ และปริมาณไอน้ำส่งผลต่อความชื้น ความกดอากาศ ส่งผลต่อลม ความชื้น และลมส่งผลต่อเมฆ	
	ว 3.2 ม.1/3 เปรียบเทียบกระบวนการเกิดพายุ ฝนฟ้าคะนอง และพายุหมุนเขตร้อน และ	พายุฝนฟ้าคะนอง เป็นลมฟ้าอากาศรูปแบบหนึ่งซึ่งเกิดขึ้นเมื่อมีเมฆคิวมูโลนิมบัส ส่วน	- นักเรียนเปรียบเทียบกระบวนการเกิดพายุ ฝนฟ้าคะนองและพายุหมุน	- นักเรียนนำเสนอแนวทางการปฏิบัติตนให้เหมาะสม		พายุฝนฟ้าคะนอง เกิดจากการที่อากาศที่มีอุณหภูมิและความชื้นสูงเคลื่อนที่ขึ้นสู่	

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	K	P	A	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	หมายเหตุ
	ผลที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม รวมทั้งนำเสนอแนวทางการปฏิบัติตนให้เหมาะสมและปลอดภัย	ใหญ่ เกิดในเฉ พาะ ถิ่นในระยะเวลาสั้น	เขตร้อนได้	และปลอดภัยได้		ระดับความสูงที่มีอุณหภูมิต่ำลง จนกระทั่งไอน้ำในอากาศเกิดการควบแน่นเป็นละอองน้ำ และเกิดต่อเนื่องเป็นเมฆขนาดใหญ่ พายุฝนฟ้าคะนอง ทำให้เกิดฝนตกหนัก ลมกรรโชกแรง ฟ้าแลบ ฟ้าผ่า ซึ่งอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อชีวิตและทรัพย์สิน พายุหมุนเขตร้อนเกิดเหนือมหาสมุทร หรือทะเลที่น้ำอุณหภูมิสูงตั้งแต่ 26–27 องศาเซลเซียสขึ้นไป ทำให้อากาศที่มีอุณหภูมิและความชื้นสูงบริเวณนั้นเคลื่อนที่สูงขึ้นอย่างรวดเร็ว เป็นบริเวณกว้าง อากาศจากบริเวณอื่นเคลื่อนเข้ามาแทนที่ และพัดเวียนเข้าหาศูนย์กลางของพายุ ยิ่งใกล้ศูนย์กลางอากาศจะเคลื่อนที่พัดเวียนเกือบเป็นวงกลม และมีอัตราเร็วสูงที่สุด พายุหมุนเขตร้อนทำให้เกิดคลื่น พายุซัดฝั่ง ฝนตกหนัก ซึ่งอาจ	

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	K	P	A	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	หมายเหตุ
						ก่อให้เกิดอันตรายต่อชีวิตและทรัพย์สิน จึงควรปฏิบัติตนให้ปลอดภัยโดยติดตามข่าวสารการพยากรณ์อากาศ และไม่เข้าไปอยู่ในพื้นที่ที่เสี่ยงภัย	
	ว 3.2 ม.1/4 อธิบายการพยากรณ์อากาศและพยากรณ์อากาศอย่างง่ายจากข้อมูลที่รวบรวมได้	เกณฑ์ในการพยากรณ์อากาศของกรมอุตุนิยมวิทยา ได้แก่ เกณฑ์อากาศร้อน เกณฑ์อากาศเย็น เกณฑ์การกระจายของฝน เกณฑ์ปริมาณฝน เกณฑ์ปริมาณเมฆในท้องฟ้า เกณฑ์สถานะของทะเล ร่องมรสุม ลมพัดสอบ บริเวณความกดอากาศสูง บริเวณความกดอากาศต่ำ เป็นต้น	- นักเรียนอธิบายการพยากรณ์อากาศ และการพยากรณ์อากาศอย่างง่ายได้			การพยากรณ์อากาศเป็นการคาดการณ์ลมฟ้าอากาศที่จะเกิดขึ้น ในอนาคตโดยมีการตรวจวัดองค์ประกอบลมฟ้าอากาศ การสื่อสารแลกเปลี่ยนข้อมูล องค์ประกอบลมฟ้าอากาศระหว่างพื้นที่การวิเคราะห์ข้อมูล และสร้างคำพยากรณ์อากาศ	
	ว 3.2 ม.1/5 ตระหนักถึงคุณค่าของการพยากรณ์อากาศโดยนำเสนอแนวทางการปฏิบัติตนและการใช้ประโยชน์จากคำพยากรณ์อากาศ	การพยากรณ์อากาศสามารถนำมาใช้ประโยชน์ด้านต่าง ๆ เช่น การคมนาคม การเกษตร การป้องกันภัยพิบัติทางธรรมชาติ	- นักเรียนตระหนักถึงคุณค่าของการพยากรณ์อากาศได้	- นักเรียนนำเสนอแนวทางการปฏิบัติตนและการใช้ประโยชน์จากคำพยากรณ์อากาศได้		การพยากรณ์อากาศสามารถนำมาใช้ประโยชน์ด้านต่าง ๆ เช่น การใช้ชีวิตประจำวัน การคมนาคม การเกษตร การป้องกัน และเฝ้าระวังภัยพิบัติทางธรรมชาติ	

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	K	P	A	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	หมายเหตุ
	ว 3.2 ม.1/6 อธิบายสถานการณ์และผลกระทบการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกจากข้อมูลที่รวบรวมได้	การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก ส่วนหนึ่งมาจากการทำกิจกรรมของมนุษย์ ทำให้เกิดฝุ่นละออง และมีแก๊สเรือนกระจกในบรรยากาศ เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ส่งผลทำให้อุณหภูมิอากาศของโลกสูงขึ้นและมีแนวโน้มสูงขึ้นเรื่อย ๆ	- นักเรียนอธิบายสถานการณ์และผลกระทบการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกได้			• ภูมิอากาศโลกเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่องโดยปัจจัยทางธรรมชาติ แต่ปัจจุบันการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วเนื่องจากกิจกรรมของมนุษย์ในการปลดปล่อยแก๊สเรือนกระจกสู่บรรยากาศ แก๊สเรือนกระจกที่ถูกปลดปล่อยมากที่สุด ได้แก่ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ซึ่งหมุนเวียนอยู่ในวัฏจักรคาร์บอน	
	ว 3.2 ม.1/7 ตระหนักถึงผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก โดยนำเสนอแนวทางการปฏิบัติตน	การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก ส่วนหนึ่งมาจากการทำกิจกรรมของมนุษย์ ทำให้เกิดฝุ่นละออง และมีแก๊สเรือนกระจกในบรรยากาศ เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ส่งผลทำให้อุณหภูมิอากาศของโลกสูงขึ้นและมีแนวโน้มสูงขึ้นเรื่อย ๆ	- นักเรียนตระหนักถึงผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกได้	- นักเรียนนำเสนอแนวทางการปฏิบัติตนภายใต้การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกได้		• การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม เช่น การหลอมเหลวของน้ำแข็งขั้วโลก การเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเล การเปลี่ยนแปลงวัฏจักรน้ำ การเกิดโรคอุบัติใหม่และอุบัติซ้ำ และการเกิดภัยพิบัติทางธรรมชาติที่รุนแรงขึ้น มนุษย์	

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	K	P	A	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	หมายเหตุ
						จึงควรเรียนรู้แนวทางการปฏิบัติตนภายใต้สถานการณ์ดังกล่าว ทั้งแนวทางการปฏิบัติให้เหมาะสม และแนวทางการลดกิจกรรมที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก	

ลงชื่อ
(.....นางสาวสุธิดา.....วันสุดล.....)
ครูผู้สอน