



แบบรายงานตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้

รายวิชาฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา โลกดาราศาสตร์และอวกาศ

ทุกระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

ปีการศึกษา 2560

โรงเรียนราชภัฏบรังษการ

อำเภอเมือง จังหวัดราชบุรี



ตัวชี้วัดของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เทียบตัวชี้วัด

ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

สาระ	มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	รายละเอียด (ตามหลักสูตรแกนกลาง)	ตัวชี้วัดของรายวิชา วิทยาศาสตร์ (ร.ร.ราชโบริกานุเคราะห์)			
				พินิจพื้นฐาน	เติมพื้นฐาน	ชีววิทยาพื้นฐาน	โลกดาราศาสตร์และอวกาศ
1	ว 1.1	1	ทดลองและอธิบายการรักษาคุณภาพของเซลล์ของสิ่งมีชีวิต			✓	
		2	ทดลองและอธิบายกลไกการรักษาคุณภาพของน้ำในพืช			✓	
		3	สืบค้นข้อมูลและอธิบายกลไกการควบคุมคุณภาพของน้ำแร่ธาตุ และอุณหภูมิของมนุษย์และสัตว์อื่น ๆ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์			✓	
		4	อธิบายเกี่ยวกับระบบภูมิคุ้มกันของร่างกายและนำความรู้ไปใช้ในการดูแลรักษาสุขภาพ			✓	
2	ว.2.1	1	อธิบายกระบวนการถ่ายทอดสารพันธุกรรม การแปรผันทางพันธุกรรม มิวเทชันและการเกิดความหลากหลายทางชีวภาพ			✓	
		2	สืบค้นข้อมูลและอภิปรายผลของเทคโนโลยีชีวภาพที่มีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์			✓	
		3	สืบค้นข้อมูลและอภิปรายผลของความหลากหลายทางชีวภาพที่มีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม			✓	
		4	อธิบายกระบวนการคัดเลือกตามธรรมชาติ และผลของการคัดเลือกตามธรรมชาติต่อความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต			✓	
	ว 2.2	1	วิเคราะห์สภาพปัญหา สาเหตุของปัญหาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ระดับประเทศและระดับโลก			✓	
		2	อภิปรายแนวทางในการป้องกัน แก้ไข ปัญหาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ			✓	
		3	วางแผนและดำเนินการเฝ้าระวัง อนุรักษ์ และพัฒนาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ			✓	

สาระ	มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	รายละเอียด (ตามหลักสูตรแกนกลาง)	ตัวชี้วัดของรายวิชา วิทยาศาสตร์ (ร.ร.ราชโบริกานุเคราะห์)			
				พินิจพื้นฐาน	เคมีพื้นฐาน	ชีววิทยาพื้นฐาน	โลกดาราศาสตร์และอวกาศ
3	ว 3.1	1	สืบค้นข้อมูลและอธิบายโครงสร้างอะตอม และสัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุ		√		
		2	วิเคราะห์และอธิบายการจัดเรียงอิเล็กตรอนในอะตอม ความสัมพันธ์ระหว่างอิเล็กตรอนในระดับพลังงานนอกสุดกับสมบัติของธาตุและการเกิดปฏิกิริยา		√		
		3	อธิบายการจัดเรียงธาตุและทำนายแนวโน้มสมบัติของธาตุในตารางธาตุ		√		
		4	วิเคราะห์และอธิบายการเกิดพันธะเคมีในโครงผลึกและในโมเลกุลของสาร		√		
		5	สืบค้นข้อมูลและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างจุดเดือด จุดหลอมเหลว และสถานะของสารกับแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของสาร		√		
	ว 3.2	1	ทดลอง อธิบายและเขียนสมการของปฏิกิริยาเคมีทั่วไปที่พบในชีวิตประจำวัน รวมทั้งอธิบายผลของสารเคมีที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม			√	
		2	ทดลองและอธิบายอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์			√	
		3	สืบค้นข้อมูลและอธิบายการเกิดปิโตรเลียม กระบวนการแยกแก๊สธรรมชาติ และการกลั่นลำดับส่วนน้ำมันดิบ			√	
		4	สืบค้นข้อมูลและอธิบายการนำผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการแยกแก๊สธรรมชาติและการกลั่นลำดับส่วนน้ำมันดิบไปใช้ประโยชน์ รวมทั้งผลของผลิตภัณฑ์ต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม			√	
		5	ทดลองและอธิบายการเกิดพอลิเมอร์ สมบัติของพอลิเมอร์			√	
		6	อธิบายการนำพอลิเมอร์ ไปใช้ประโยชน์ รวมทั้งผลที่เกิดจากการผลิตและใช้พอลิเมอร์ต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม			√	
		7	ทดลองและอธิบายองค์ประกอบ ประโยชน์และปฏิกิริยาบางชนิดของคาร์โบไฮเดรต			√	

สาระ	มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	รายละเอียด (ตามหลักสูตรแกนกลาง)	ตัวชี้วัดของรายวิชา วิทยาศาสตร์ (ร.ร.ราชโบริกานุเคราะห์)			
				พิลึกพื้นฐาน	เคมีพื้นฐาน	ชีววิทยาพื้นฐาน	โลกดาราศาสตร์และอวกาศ
		8	ทดลองและอธิบายองค์ประกอบ ประโยชน์ และปฏิกิริยาบางชนิดของไขมันและน้ำมัน		✓		
		9	ทดลองและอธิบายองค์ประกอบ ประโยชน์ และปฏิกิริยาบางชนิดของโปรตีน และกรดนิวคลีอิก		✓		
4	ว 4.1	1	ทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับการเคลื่อนที่ของวัตถุในสนามโน้มถ่วง และอธิบายการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	✓			
		2	ทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับการเคลื่อนที่ของอนุภาคในสนามไฟฟ้า และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	✓			
		3	ทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับการเคลื่อนที่ของอนุภาคในสนาม แม่เหล็ก และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	✓			
		4	วิเคราะห์และอธิบายแรงนิวเคลียร์และแรงไฟฟ้าระหว่างอนุภาคในนิวเคลียส	✓			
	ว 4.2	1	อธิบายและทดลองความสัมพันธ์ระหว่างการกระจัด เวลา ความเร็ว ความเร่งของการเคลื่อนที่ในแนวตรง	✓			
		2	สังเกตและอธิบายการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ แบบวงกลม และแบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย		✓		
		3	อภิปรายผลการสืบค้นและประโยชน์เกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ แบบวงกลม และแบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย			✓	

สาระ	มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	รายละเอียด (ตามหลักสูตรแกนกลาง)	ตัวชี้วัดของรายวิชา วิทยาศาสตร์ (ร.ร.ราชโบริกานุเคราะห์)			
				พิลึกพื้นฐาน	เคมีพื้นฐาน	ชีววิทยาพื้นฐาน	โลกดาราศาสตร์และอวกาศ
5	ว 5.1	1	ทดลองและอธิบายสมบัติ ของคลื่นกล และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่าง อัตราเร็ว ความถี่และความยาวคลื่น	√			
		2	อธิบายการเกิดคลื่นเสียงบีตส์ของเสียง ความเข้มเสียง ระดับความเข้มเสียง การได้ยินเสียง คุณภาพเสียง และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	√			
		3	อภิปรายผลการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับมลพิษทางเสียงที่มีต่อสุขภาพของมนุษย์ และการเสนอ วิธีป้องกัน	√			
		4	อธิบายคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า สเปกตรัมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า และนำเสนอผลการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับประโยชน์ และการป้องกันอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า	√			
		5	อธิบายปฏิกิริยานิวเคลียร์ ฟิชชัน ฟิวชัน และความสัมพันธ์ระหว่างมวลกับพลังงาน	√			
		6	สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับพลังงาน ที่ได้จากปฏิกิริยานิวเคลียร์ และผลต่อสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม	√			
		7	อภิปรายผลการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ และการนำไปใช้ประโยชน์	√			
		8	อธิบายชนิดและสมบัติของรังสีจากธาตุกัมมันตรังสี	√			
		9	อธิบายการเกิดกัมมันตภาพ รังสีและบอกวิธีการตรวจสอบรังสีในสิ่งแวดล้อม การใช้ประโยชน์ ผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม	√			
6	ว 6.1	1	สืบค้นและอธิบายหลักการ ในการแบ่งโครงสร้างโลก				√
		2	ทดลองเลียนแบบและอธิบายกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีภาคของโลก				√

สาระ	มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	รายละเอียด (ตามหลักสูตรแกนกลาง)	ตัวชี้วัดของรายวิชา วิทยาศาสตร์ (ร.ร.ราชโบริกานุเคราะห์)			
				พิลึกพื้นฐาน	เคมีพื้นฐาน	ชีววิทยาพื้นฐาน	โลกดาราศาสตร์และอวกาศ
6 (ต่อ)	ว 6.1	3	ทดลองเลียนแบบ และอธิบายกระบวนการเกิดภูเขา รอยเลื่อน รอยคดโค้ง แผ่นดินไหว ภูเขาไฟระเบิด				√
		4	สืบค้นและอธิบายความสำคัญของปรากฏการณ์ทางธรณีวิทยาแผ่นดินไหว ภูเขาไฟระเบิด ที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม				√
		5	สำรวจ วิเคราะห์และอธิบาย การลำดับชั้นหิน จากการวางตัวของชั้นหิน ซากดึกดำบรรพ์ และโครงสร้างทางธรณีวิทยา เพื่ออธิบายประวัติความเป็นมา ของพื้นที่				√
		6	สืบค้น วิเคราะห์ และอธิบายประโยชน์ของข้อมูลทางธรณีวิทยา				√
7	ว 7.1	1	สืบค้นและอธิบายการเกิดและวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี และเอกภพ				√
		2	สืบค้นและอธิบายธรรมชาติและวิวัฒนาการของดาวฤกษ์				√
	ว 7.2	1	สืบค้นและอธิบายการส่ง และคำนวณความเร็วในการโคจรของดาวเทียมรอบโลก				√
		2	สืบค้นและอธิบายประโยชน์ของดาวเทียมในด้านต่าง ๆ				√
		3	สืบค้นและอธิบายการส่ง และสำรวจอวกาศโดยใช้ยานอวกาศและสถานีอวกาศ				√

สาระ	มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	รายละเอียด (ตามหลักสูตรแกนกลาง)	ตัวชี้วัดของรายวิชา วิทยาศาสตร์ (ร.ร.ราชโบริกานุเคราะห์)			
				พิลึกพื้นฐาน	เคมีพื้นฐาน	ชีววิทยาพื้นฐาน	โลกดาราศาสตร์และอวกาศ
8	ว 8.1	1	ตั้งคำถามที่อยู่บนพื้นฐานของความรู้และความเข้าใจ ทางวิทยาศาสตร์ หรือความสนใจ หรือจากประเด็นที่เกิดขึ้นในขณะนั้น ที่สามารถทำการสำรวจตรวจสอบหรือศึกษาค้นคว้าได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้	√	√	√	√
		2	สร้างสมมติฐานที่มีทฤษฎีรองรับ หรือคาดการณ์สิ่งที่จะพบหรือสร้างแบบจำลอง หรือสร้างรูปแบบ เพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ	√	√	√	√
		3	ค้นคว้ารวบรวมข้อมูลที่ต้องพิจารณาปัจจัยหรือตัวแปรสำคัญ ปัจจัยที่มีผลต่อปัจจัยอื่น ปัจจัยที่ควบคุมไม่ได้ และจำนวนครั้งของการสำรวจ ตรวจสอบ เพื่อให้ได้ผลที่มีความเชื่อมั่นอย่างเพียงพอ	√	√	√	√
		4	เลือกวัสดุ เทคนิควิธี อุปกรณ์ ที่ใช้ในการสังเกต การวัด การสำรวจตรวจสอบอย่างถูกต้องทั้งทางกว้างและลึกในเชิงปริมาณและคุณภาพ	√	√	√	√
		5	รวบรวมข้อมูลและบันทึกผลการสำรวจตรวจสอบอย่างเป็นระบบถูกต้อง ครอบคลุมทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ โดยตรวจสอบความเป็นไปได้ ความเหมาะสมหรือความผิดพลาดของข้อมูล	√	√	√	√
		6	จัดกระทำข้อมูล โดยคำนึงถึงการรายงานผลเชิงตัวเลขที่มีระดับความถูกต้องและนำเสนอข้อมูลด้วยเทคนิควิธีที่เหมาะสม	√	√	√	√
		7	วิเคราะห์ข้อมูล แปลความหมายข้อมูล และประเมินความสอดคล้องของข้อสรุป หรือสาระสำคัญ เพื่อตรวจสอบกับสมมติฐานที่ตั้งไว้	√	√	√	√
		8	พิจารณาความน่าเชื่อถือ ของวิธีการและผลการสำรวจตรวจสอบ โดยใช้หลักความคลาดเคลื่อน ของการวัดและการสังเกต เสนอแนะการปรับปรุงวิธีการสำรวจตรวจสอบ	√	√	√	√

สาระ	มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	รายละเอียด (ตามหลักสูตรแกนกลาง)	ตัวชี้วัดของรายวิชา วิทยาศาสตร์ (ร.ร.ราชโบริกานุเคราะห์)			
				พิลึกพื้นฐาน	เคมีพื้นฐาน	ชีววิทยาพื้นฐาน	โลกดาราศาสตร์และอวกาศ
8 (ต่อ)	ว 8.1	9	นำผลของการสำรวจตรวจสอบที่ได้ ทั้งวิธีการและองค์ความรู้ที่ได้ไปสร้าง คำถามใหม่ นำไปใช้แก้ปัญหา ในสถานการณ์ใหม่และในชีวิตจริง	√	√	√	√
		10	ตระหนักถึงความสำคัญ ในการที่จะต้องมีส่วนร่วม รับผิดชอบการอธิบาย การลงความเห็น และการสรุปผล การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่นำเสนอต่อสาธารณชนด้วยความถูกต้อง	√	√	√	√
		11	บันทึกและอธิบายผลการสำรวจตรวจสอบอย่างมีเหตุผล ใช้พยานหลักฐานอ้างอิงหรือค้นคว้าเพื่อเติม เพื่อหาหลักฐานอ้างอิงที่เชื่อถือได้ และยอมรับ ว่าความรู้เดิม อาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ เมื่อมีข้อมูลและ ประจักษ์ พยานใหม่เพิ่มเติมหรือโต้แย้งจากเดิม ซึ่งทำ ทายให้มีการตรวจสอบอย่างระมัดระวังอันจะนำมาสู่การ ยอมรับเป็นความรู้ใหม่	√	√	√	√
		12	จัดแสดงผลงาน เขียนรายงาน และ/หรืออธิบายเกี่ยวกับ แนวคิด กระบวนการ และผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ ผู้อื่นเข้าใจ	√	√	√	√

ตัวชี้วัดรายวิชาฟิสิกส์พื้นฐาน ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย
ตัวชี้วัดชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 มีรายละเอียดดังนี้

1. ทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างการกระจัด เวลา ความเร็ว ความเร่ง ของการเคลื่อนที่ในแนวตรง และคำนวณหาปริมาณที่เกี่ยวข้อง (ว 4.2 ข้อ 1)
2. สำรวจตรวจสอบและอธิบายการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายแบบวงกลม แบบโพรเจกไทล์รวม มาใช้ประโยชน์ได้ (ว 4.2 ข้อ 2,3)
3. สำรวจตรวจสอบวิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงและการเคลื่อนที่ของอนุภาคหรือวัตถุ ในสนามโน้มถ่วง สนามแม่เหล็กและสนามไฟฟ้ารวมทั้งการนำไปใช้ประโยชน์ (ว 4.1 ข้อ 3)
4. วิเคราะห์ และอธิบายแรงยึดเหนี่ยวและแรงระหว่างอนุภาค (ว 4.1 ข้อ 1-2)
5. สำรวจตรวจสอบและอธิบายสมบัติของคลื่นกลและความสัมพันธ์ระหว่างความถี่ ความยาวคลื่น อัตราเร็ว (ว 5.1 ข้อ 1)
6. อธิบายการเกิดคลื่นเสียงบีตส์ของเสียง ความเข้มเสียง ระดับความเข้มเสียง การได้ยินเสียง คุณภาพเสียง และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ (ว 5.1 ข้อ 2)
7. อภิปรายผลการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับมลพิษทางเสียงที่มีต่อสุขภาพของมนุษย์และการเสนอวิธีป้องกัน (ว 5.1 ข้อ 3)
8. อธิบายคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า สเปกตรัมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและนำเสนอผลการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับประโยชน์ และการป้องกันอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (ว 5.1 ข้อ 4)
9. วิเคราะห์อธิบายแรงนิวเคลียร์และแรงไฟฟ้าระหว่างอนุภาคในนิวเคลียส (ว 4.1 ข้อ 1)
10. อธิบายปฏิกิริยานิวเคลียร์ ฟิชชัน ฟิวชัน และความสัมพันธ์ระหว่างมวลกับพลังงาน (ว 5.1 ข้อ 5)
11. สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับพลังงานที่ได้จากปฏิกิริยานิวเคลียร์และผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม (ว 5.1 ข้อ 6)
12. อภิปรายผลการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับโรงไฟฟ้านิวเคลียร์และการนำไปใช้ประโยชน์ (ว 5.1 ข้อ 7)
13. อธิบายชนิดและสมบัติของรังสีจากธาตุกัมมันตรังสี (ว 5.1 ข้อ 8)
14. อธิบายการเกิดกัมมันตภาพรังสี และบอกวิธีการตรวจสอบรังสีในสิ่งแวดล้อมการใช้ประโยชน์ ผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม (ว 5.1 ข้อ 9)
15. ตั้งคำถามที่อยู่บนพื้นฐานของความรู้และความเข้าใจ ทางวิทยาศาสตร์ หรือความสนใจ หรือจากประเด็นที่เกิดขึ้นในขณะนั้น ที่สามารถทำการสำรวจตรวจสอบหรือศึกษาค้นคว้าได้อย่างครอบคลุม และเชื่อถือได้ (ว 8.1 ข้อ 1) **(วัดผลการเรียนระหว่างเรียน)**
16. สร้างสมมติฐานที่มีทฤษฎีรองรับ หรือคาดการณ์สิ่งที่จะพบ หรือสร้างแบบจำลอง หรือสร้างรูปแบบ เพื่อนำไปสู่ การสำรวจตรวจสอบ (ว 8.1 ข้อ 2) **(วัดผลการเรียนระหว่างเรียน)**
17. ค้นคว้ารวบรวมข้อมูลที่ต้องพิจารณาปัจจัยหรือตัวแปรสำคัญ ปัจจัยที่มีผลต่อปัจจัยอื่น ปัจจัยที่ควบคุมไม่ได้ และจำนวนครั้งของการสำรวจ ตรวจสอบ เพื่อให้ได้ผลที่มีความเชื่อมั่นอย่างเพียงพอ (ว 8.1 ข้อ 3) **(วัดผลการเรียนระหว่างเรียน)**

18. เลือกว่าวัสดุ เทคนิควิธี อุปกรณ์ ที่ใช้ในการสังเกต การวัด การสำรวจตรวจสอบอย่างถูกต้องทั้งทางกว้างและลึกในเชิงปริมาณและคุณภาพ (ว 8.1 ข้อ 4) (วัดผลการเรียนระหว่างเรียน)
19. รวบรวมข้อมูลและบันทึกผลการสำรวจตรวจสอบอย่างเป็นระบบถูกต้อง ครอบคลุมทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ โดยตรวจสอบความเป็นไปได้ ความเหมาะสมหรือความผิดพลาดของข้อมูล (ว 8.1 ข้อ 5) (วัดผลการเรียนระหว่างเรียน)
20. จัดกระทำข้อมูล โดยคำนึงถึงการรายงานผลเชิงตัวเลขที่มีระดับความถูกต้องและนำเสนอข้อมูลด้วยเทคนิควิธีที่เหมาะสม (ว 8.1 ข้อ 6) (วัดผลการเรียนระหว่างเรียน)
21. วิเคราะห์ข้อมูล แปลความหมายข้อมูล และประเมินความสอดคล้องของข้อสรุป หรือสาระสำคัญ เพื่อตรวจสอบ กับสมมติฐานที่ตั้งไว้ (ว 8.1 ข้อ 7) (วัดผลการเรียนระหว่างเรียน)
22. พิจารณาความน่าเชื่อถือของวิธีการและผลการสำรวจตรวจสอบ โดยใช้หลักความคลาดเคลื่อนของการวัดและการสังเกต เสนอแนะการปรับปรุงวิธีการสำรวจตรวจสอบ (ว 8.1 ข้อ 8) (วัดผลการเรียนระหว่างเรียน)
23. นำผลของการสำรวจตรวจสอบที่ได้ ทั้งวิธีการและองค์ความรู้ที่ได้ไปสร้าง คำถามใหม่ นำไปใช้แก้ปัญหา ในสถานการณ์ใหม่และในชีวิตจริง (ว 8.1 ข้อ 9) (วัดผลการเรียนระหว่างเรียน)
24. ตระหนักถึงความสำคัญ ในการที่จะต้องมีส่วนร่วมรับผิดชอบการอธิบาย การลงความเห็น และการสรุปผล การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่นำเสนอต่อสาธารณชนด้วยความถูกต้อง (ว 8.1 ข้อ 10) (วัดผลการเรียนระหว่างเรียน)
25. บันทึกและอธิบายผลการสำรวจตรวจสอบอย่างมีเหตุผล ใช้พยานหลักฐานอ้างอิงหรือค้นคว้าเพื่อเติมเพื่อหาหลักฐานอ้างอิงที่เชื่อถือได้ และยอมรับว่าความรู้เดิม อาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ เมื่อมีข้อมูลและประจักษ์ พยานใหม่เพิ่มเติมหรือโต้แย้งจากเดิม ซึ่งท้าทายให้มีการตรวจสอบอย่างระมัดระวังอันจะนำมาสู่การยอมรับเป็นความรู้ใหม่ (ว 8.1 ข้อ 11) (วัดผลการเรียนระหว่างเรียน)
26. จัดแสดงผลงาน เขียนรายงาน และ/หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ (ว 8.1 ข้อ 12) (วัดผลการเรียนระหว่างเรียน)

ผลการเรียนรู้รายวิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย
ผลการเรียนรู้ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 มีรายละเอียดดังนี้

1. สังเกต สืบค้น บอกลักษณะ อธิบายตำแหน่งการกระจาย ความเร็วเฉลี่ย อัตราเร็วเฉลี่ยความเร็วขณะใดขณะหนึ่ง ความเร่ง และคำนวณหาอัตราเร็วและความเร่งได้
2. สืบค้นศึกษาทดลอง วิเคราะห์และอธิบาย การเคลื่อนที่ในสองมิติและสามมิติและหาความเร็ว ความเร่งในสองมิติและสามมิติได้
3. สืบค้นศึกษาทดลอง วิเคราะห์และอธิบาย แรงแยก การเคลื่อนที่ของนิวตัน จุดศูนย์กลางมวล แรงแผ่นดินไหว และคำนวณหาค่าที่เกี่ยวข้องได้
4. สืบค้นศึกษาทดลอง วิเคราะห์และอธิบายการเคลื่อนที่แบบต่างๆและคำนวณหาค่าที่เกี่ยวข้องได้
5. สืบค้นศึกษาทดลอง วิเคราะห์และอธิบายความหมายของงาน กำลัง พลังงานจลน์และพลังงานศักย์ กฎการอนุรักษ์พลังงานกล และคำนวณหาค่าที่เกี่ยวข้องได้
6. สืบค้นศึกษาทดลอง วิเคราะห์และอธิบายโมเมนตัม แรงแผ่นดินไหวและการเปลี่ยนแปลงโมเมนตัม การดล แรงแผ่นดินไหว และการชนได้ และคำนวณหาค่าที่เกี่ยวข้องได้
7. สืบค้นศึกษาทดลอง วิเคราะห์และอธิบายสภาพสมดุล โมเมนต์ของแรงคู่ควบ เสถียรภาพสมดุล และคำนวณหาค่าที่เกี่ยวข้องได้
8. สืบค้นศึกษาทดลอง วิเคราะห์และอธิบายการนำหลักของสมดุลไปประยุกต์ ความหมายของสภาพยืดหยุ่น ความเค้นความเครียด โมดูลัสของยัง ความทนแรงของวัตถุ และคำนวณหาค่าที่เกี่ยวข้องได้

ผลการเรียนรู้รายวิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย
ผลการเรียนรู้ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 มีรายละเอียดดังนี้

1. ศึกษา ทดลอง วิเคราะห์ อธิบายการหมุนความเร็วเชิงมุม ความเร่งเชิงมุม ทอร์ก โมเมนต์ความเฉื่อย พลังงานจลน์ของการหมุน และคำนวณหาค่าที่เกี่ยวข้องได้
2. ศึกษา ทดลอง วิเคราะห์ อธิบายโมเมนต์เชิงมุมและอัตราการเปลี่ยนโมเมนต์เชิงมุมและคำนวณหาค่าที่เกี่ยวข้องได้
3. สังเกต สืบค้น บอกลักษณะ อธิบายความหนาแน่น ความดันในของเหลวขึ้นอยู่กับความลึก และคำนวณหาค่าที่เกี่ยวข้องได้
4. ศึกษา ทดลอง วิเคราะห์ อธิบายกฎของพาสคัล เครื่องอัดไฮดรอลิก แรงลอยตัวและหลักการของอาร์คิมิดีส ความตึงผิว และคำนวณหาค่าที่เกี่ยวข้องได้
5. ศึกษา ทดลอง วิเคราะห์ อธิบายความร้อน อุณหภูมิ การขยายตัวของวัตถุเนื่องจากความร้อน สถานะ และการเปลี่ยนสถานะของสาร การถ่ายโอนความร้อนและคำนวณหาค่าที่เกี่ยวข้องได้
6. สืบค้น ศึกษา ทดลอง วิเคราะห์ อธิบายความหมายของแก๊สอุดมคติ กฎของบอยล์ กฎของชาร์ลส์ กฎของแก๊ส และคำนวณหาค่าที่เกี่ยวข้องได้
7. สืบค้น ศึกษา ทดลอง วิเคราะห์ ทฤษฎีจลน์ของแก๊ส แบบจำลองของแก๊สอุดมคติ ความดัน และพลังงานจลน์เฉลี่ยของแก๊ส อัตราเร็วของโมเลกุลของแก๊ส พลังงานภายในระบบและคำนวณหาค่าที่เกี่ยวข้องได้

ผลการเรียนรู้รายวิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย
ผลการเรียนรู้ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 มีรายละเอียดดังนี้

1. สืบค้น ศึกษา ทดลอง วิเคราะห์ อธิบาย การถ่ายโอนพลังงานของคลื่นกล การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย ชนิดของคลื่น และคำนวณค่าที่เกี่ยวข้องได้
2. ศึกษา ทดลอง วิเคราะห์ อธิบาย คลื่นผิวน้ำ การซ้อนทับของคลื่น และคำนวณค่าที่เกี่ยวข้องได้
3. ศึกษา ทดลอง วิเคราะห์ อธิบาย ความหมายของคุณสมบัติของคลื่น การสะท้อน การหักเห การแทรกสอด การเลี้ยวเบน คลื่นนิ่ง และการสั่นพ้อง และคำนวณค่าที่เกี่ยวข้องได้
4. สังเกต สืบค้น บอกลักษณะ อธิบายธรรมชาติของเสียง และคำนวณหาอัตราเร็ว ของเสียงในอุณหภูมิต่างกัน เมื่ออุณหภูมิเปลี่ยนแปลงได้
5. สืบค้น ศึกษา ทดลอง วิเคราะห์ อธิบายความเข้มเสียงและการได้ยิน ระดับความเข้มของเสียง มลภาวะ หูกับการได้ยิน เวลาเสียงก้อง และคำนวณค่าที่เกี่ยวข้องได้
6. สืบค้น ศึกษา ทดลอง วิเคราะห์ อธิบาย ระดับเสียงคุณภาพเสียง ความถี่ของธรรมชาติ การสั่นพ้องของเสียงดนตรี และคำนวณค่าที่เกี่ยวข้องได้
7. สืบค้น ศึกษา ทดลอง วิเคราะห์ อธิบายปฏิกิริยาปรากฏการดอปเพลอร์ และคลื่นกระแทกและคำนวณค่าที่เกี่ยวข้องได้
8. สืบค้น ศึกษา ทดลอง การเคลื่อนที่และอัตราเร็วแสง การสะท้อนแสง การหักเหของแสง และคำนวณค่าที่เกี่ยวข้องได้
9. สืบค้น ศึกษา ทดลอง วิเคราะห์ อธิบาย กระจกเว้ากระจกนูน เลนส์เว้าเลนส์นูน และคำนวณค่าที่เกี่ยวข้องได้
10. สืบค้น ศึกษา ทดลอง วิเคราะห์ อธิบายปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับแสงความสว่าง และคำนวณค่าที่เกี่ยวข้องได้

ผลการเรียนรู้รายวิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย
ผลการเรียนรู้ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 มีรายละเอียดดังนี้

1. สังเกต สืบค้น บอกลักษณะ อธิบายปรากฏการณ์ธรรมชาติของไฟฟ้า ประจุไฟฟ้า กฎการอนุรักษ์ประจุไฟฟ้า การเหนี่ยวนำไฟฟ้า และคำนวณหาค่าที่เกี่ยวข้องได้
2. สืบค้น ศึกษาทดลอง วิเคราะห์ อธิบาย แรงระหว่างประจุ กฎของคูลอมบ์ สนามไฟฟ้า เส้นแรงไฟฟ้า ศักย์ไฟฟ้า และคำนวณหาค่าที่เกี่ยวข้องได้
3. สืบค้น ศึกษาทดลอง วิเคราะห์ อธิบาย ตัวเก็บประจุ ความจุ การนำความรู้เกี่ยวกับไฟฟ้าสถิตไปใช้ประโยชน์ และคำนวณหาค่าที่เกี่ยวข้องได้
4. สืบค้น ศึกษาทดลอง วิเคราะห์ อธิบาย ความหมาย กระแสไฟฟ้า ความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ พลังงานในวงจรไฟฟ้าต่อตัวต้านทาน แบตเตอรี่ การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า กระแสตรงเบื้องต้น เครื่องวัดไฟฟ้า และคำนวณหาค่าที่เกี่ยวข้องได้
5. สืบค้น ศึกษาทดลอง วิเคราะห์ อธิบาย ความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้า และสนามไฟฟ้า กระแสไฟฟ้าทำให้เกิดสนามไฟฟ้าแม่เหล็ก แรงกระทำต่อลวดตัวนำที่มีกระแสไฟฟ้าผ่านและอยู่ในสนามแม่เหล็ก และคำนวณหาค่าที่เกี่ยวข้องได้
6. สืบค้น ศึกษาทดลอง วิเคราะห์ อธิบาย แรงระหว่างลวดตัวนำสองเส้นที่ขนานกันและมีกระแสไฟฟ้าผ่าน แรงกระทำต่อขดลวดที่มีกระแสไฟฟ้าและอยู่ในสนามแม่เหล็ก
7. สืบค้น ศึกษาทดลอง วิเคราะห์ อธิบายกระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำและแรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำ มอเตอร์ และเครื่องกำเนิดไฟฟ้า หม้อแปลง ค่าของปริมาณที่เกี่ยวข้องกับไฟฟ้ากระแสสลับ และคำนวณหาค่าที่เกี่ยวข้องได้

ผลการเรียนรู้รายวิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย
ผลการเรียนรู้ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 มีรายละเอียดดังนี้

1. สืบค้น ศึกษาทดลอง วิเคราะห์ อธิบายการทดลองด้านสเปกตรัม ปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก ทฤษฎีของโบร์ รังสีเอ็กซ์ และคำนวณหาค่าที่เกี่ยวข้องได้
2. สืบค้น ศึกษาทดลอง วิเคราะห์ อธิบาย ความไม่สมบูรณ์ของทฤษฎีอะตอมของโบร์ ทวิภาพของคลื่นอนุภาค กลศาสตร์ควอนตัม เลเซอร์ ตัวนำ กึ่งตัวนำ ฉนวน และคำนวณหาค่าที่เกี่ยวข้องได้
3. สืบค้น ศึกษาทดลอง วิเคราะห์ อธิบาย การค้นพบกัมมันตภาพรังสี การเปลี่ยนแปลงสภาพนิวเคลียส การสลายของนิวเคลียสกัมมันตรังสี ไอโซโทป และคำนวณหาค่าที่เกี่ยวข้องได้
4. สืบค้น ศึกษาทดลอง วิเคราะห์ อธิบายไอโซโทป เสถียรภาพของนิวเคลียส ปฏิกิริยานิวเคลียร์ประโยชน์ของกัมมันตภาพรังสีและพลังงานนิวเคลียร์ กัมมันตภาพรังสีในธรรมชาติ อันตรายจากกัมมันตภาพรังสี การป้องกัน และคำนวณหาค่าที่เกี่ยวข้องได้
5. สืบค้น ศึกษาทดลอง วิเคราะห์ อธิบาย ตัวต้านทาน ตัวเก็บประจุและตัวเหนี่ยวนำในวงจรไฟฟ้า กระแสสลับ กำลังไฟฟ้าในวงจรกระแสสลับ วงจรไฟฟ้า เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน และการใช้ไฟฟ้าอย่างปลอดภัย และคำนวณหาค่าที่เกี่ยวข้องได้

ผลการเรียนรู้รายวิชาเคมีเพิ่มเติม ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย
ผลการเรียนรู้ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 มีรายละเอียดดังนี้

1. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และอธิบายความหมาย แบบจำลองอะตอม วิวัฒนาการแบบจำลองอะตอม เปรียบเทียบแบบจำลองอะตอมของดอลตัน ทอมสัน รัทเทอร์ฟอร์ด โบร์ และแบบจำลองอะตอมแบบกลุ่มหมอก อธิบายชนิดและจำนวนอนุภาคมูลฐานของอะตอม เขียนและแปลสัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุ
2. ทดลอง สืบค้น รวบรวมข้อมูล แปลความหมายของข้อมูลและสรุปผลการทดลองเกี่ยวกับการศึกษาสีของเปลวไฟจากสารประกอบและเส้นสเปกตรัมของธาตุบางชนิด จนทำให้เชื่อได้ว่าอิเล็กตรอนในอะตอมอยู่ในระดับพลังงานต่างๆ กัน วิเคราะห์และเปรียบเทียบการจัดเรียงอิเล็กตรอนระดับพลังงานต่างๆ ในอะตอม อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างอิเล็กตรอนในระดับพลังงานนอกสุดกับสมบัติของธาตุ
3. สืบค้นข้อมูล บอกแนวคิดของนักวิทยาศาสตร์ยุคต่างๆ เกี่ยวกับการจัดธาตุเป็นหมวดหมู่จนเป็นตารางธาตุพร้อมทั้งระบุหมู่ คาบที่ และกลุ่มของธาตุในตารางธาตุ
4. ทดลอง สืบค้นข้อมูล อภิปรายเกี่ยวกับสมบัติของธาตุและการนำไปใช้ประโยชน์การจัดธาตุในตารางธาตุอาศัยสมบัติบางประการของธาตุที่คล้ายกันและเกณฑ์อื่นๆ อธิบายแนวโน้มของสมบัติของธาตุตามหมู่และคาบเกี่ยวกับขนาดอะตอม รัศมีไอออน พลังงานไอออไนเซชัน อิเล็กโตรเนกาติวิตี สัมพรรคภาพอิเล็กตรอน จุดหลอมเหลวและจุดเดือด คำนวณหาเลขออกซิเดชันของธาตุและไอออนต่างๆ เปรียบเทียบเลขออกซิเดชันของธาตุโลหะและอโลหะ
5. ตรวจสอบและวิเคราะห์ข้อมูล อภิปราย อธิบายชนิดของแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของสาร การเกิดพันธะเคมี โครงสร้าง การเรียกชื่อและเขียนสูตร การเปลี่ยนแปลงพลังงานภายในพันธะเคมี ทำนายรูปร่าง โมเลกุลและบอกสมบัติที่แตกต่างกันระหว่างพันธะเคมี
6. ทดลอง รวบรวมข้อมูล จัดกระทำข้อมูล แปลความหมายข้อมูลและสรุปผลการทดลองเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงพลังงานของสารประกอบไอออนิกเมื่อละลายน้ำและปฏิกิริยาของสารประกอบไอออนิก
7. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และอธิบายสรุปสมบัติต่างๆ ของธาตุและสารประกอบตามหมู่และตามคาบเกี่ยวกับจุดหลอมเหลว จุดเดือด ความเป็นกรด-เบสของสารประกอบคลอไรด์และออกไซด์ การละลายน้ำและเลขออกซิเดชัน
8. สืบค้นข้อมูล อภิปราย เปรียบเทียบสมบัติของธาตุและสารประกอบแทรนซิชันกับธาตุหมู่ IA IIA VIIA และ ธาตุพวกกึ่งโลหะ
9. สืบค้นข้อมูล อภิปราย อธิบายความหมายและบอกสมบัติของธาตุกัมมันตรังสี ปฏิกิริยานิวเคลียร์ ปฏิกิริยาฟิชชัน ปฏิกิริยาฟิวชัน และปฏิกิริยาหลูกโซ่ พร้อมเขียนสมการนิวเคลียร์ได้
10. ทดลอง รวบรวมข้อมูล จัดกระทำข้อมูล แปลความหมายข้อมูลและสรุปผลการทดลอง ศึกษาสมบัติและปฏิกิริยาเคมีของธาตุหมู่ IA IIA VIIA และธาตุแทรนซิชัน รวมทั้งทำนายตำแหน่งของธาตุในตารางธาตุเมื่อทราบสมบัติของธาตุ

ตัวชี้วัดรายวิชาเคมีพื้นฐาน ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย
ตัวชี้วัดชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 มีรายละเอียดดังนี้

1. สืบค้นข้อมูลและอธิบายโครงสร้างอะตอม และสัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุ (ว 3.1 ข้อ 1)
2. วิเคราะห์และอธิบายการจัดเรียงอิเล็กตรอนในอะตอม ความสัมพันธ์ระหว่างอิเล็กตรอนในระดับพลังงานนอกสุดกับสมบัติของธาตุและการเกิดปฏิกิริยา (ว 3.1 ข้อ 2)
3. อธิบายการจัดเรียงธาตุและทำนายแนวโน้มสมบัติของธาตุในตารางธาตุ (ว 3.1 ข้อ 3)
4. วิเคราะห์และอธิบายการเกิดพันธะเคมีในโครงผลึกและในโมเลกุลของสาร (ว 3.1 ข้อ 4)
5. สืบค้นข้อมูลและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างจุดเดือด จุดหลอมเหลว และสถานะของสารกับแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของสาร (ว 3.1 ข้อ 5)
6. ทดลองอธิบายและเขียนสมการของปฏิกิริยาเคมีทั่วไปที่พบในชีวิตประจำวัน รวมทั้งอธิบายผลของสารเคมีที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม (ว 3.2 ข้อ 1)
7. ทดลองและอธิบายอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ (ว 3.2 ข้อ 2)
8. สืบค้นข้อมูลและอธิบายการเกิดปิโตรเลียม กระบวนการแยกแก๊สธรรมชาติ และการกลั่นลำดับส่วนน้ำมันดิบ (ว 3.2 ข้อ 3)
9. สืบค้นข้อมูลและอภิปรายการนำผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการแยกแก๊สธรรมชาติและการกลั่นลำดับส่วนน้ำมันดิบไปใช้ประโยชน์ รวมทั้งผลของผลิตภัณฑ์ต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม (ว 3.2 ข้อ 4)
10. ทดลองและอธิบายการเกิดพอลิเมอร์ สมบัติของพอลิเมอร์ (ว 3.2 ข้อ 5)
11. อภิปรายการนำพอลิเมอร์ไปใช้ประโยชน์ รวมทั้งผลที่เกิดจากการผลิตและใช้พอลิเมอร์ต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม (ว 3.2 ข้อ 6)
12. ทดลองและอธิบายองค์ประกอบ ประโยชน์และปฏิกิริยาบางชนิดของคาร์โบไฮเดรต (ว 3.2 ข้อ 7)
13. ทดลองและอธิบายองค์ประกอบ ประโยชน์และปฏิกิริยาบางชนิดของไขมันและน้ำมัน (ว 3.2 ข้อ 8)
14. ทดลองและอธิบายองค์ประกอบ ประโยชน์และปฏิกิริยาบางชนิดของโปรตีนและกรดนิวคลีอิก (ว 3.2 ข้อ 9)
15. ตั้งคำถามที่อยู่บนพื้นฐานของความรู้และความเข้าใจ ทางวิทยาศาสตร์ หรือความสนใจ หรือจากประเด็นที่เกิดขึ้นในขณะนั้น ที่สามารถทำการสำรวจตรวจสอบหรือศึกษาค้นคว้าได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้ (ว 8.1 ข้อ 1) **(วัดผลการเรียนระหว่างเรียน)**
16. สร้างสมมติฐานที่มีทฤษฎีรองรับ หรือคาดการณ์สิ่งที่จะพบ หรือสร้างแบบจำลอง หรือสร้างรูปแบบ เพื่อนำไปสู่ การสำรวจตรวจสอบ (ว 8.1 ข้อ 2) **(วัดผลการเรียนระหว่างเรียน)**
17. ค้นคว้ารวบรวมข้อมูลที่ต้องพิจารณาปัจจัยหรือตัวแปรสำคัญ ปัจจัยที่มีผลต่อปัจจัยอื่น ปัจจัยที่ควบคุมไม่ได้ และจำนวนครั้งของการสำรวจ ตรวจสอบ เพื่อให้ได้ผลที่มีความเชื่อมั่นอย่างเพียงพอ (ว 8.1 ข้อ 3) **(วัดผลการเรียนระหว่างเรียน)**
18. เลือกว่าสตุ เทคนิควิธี อุปกรณ์ ที่ใช้ในการสังเกต การวัด การสำรวจตรวจสอบอย่างถูกต้องทั้งทางกว้างและลึกในเชิงปริมาณและคุณภาพ (ว 8.1 ข้อ 4) **(วัดผลการเรียนระหว่างเรียน)**

19. รวบรวมข้อมูลและบันทึกผลการสำรวจตรวจสอบอย่างเป็นระบบถูกต้อง ครอบคลุมทั้งในเชิงปริมาณ และคุณภาพ โดยตรวจสอบความเป็นไปได้ ความเหมาะสมหรือความผิดพลาดของข้อมูล (ว 8.1 ข้อ 5) (วัดผลการเรียนระหว่างเรียน)
20. จัดกระทำข้อมูล โดยคำนึงถึงการรายงานผลเชิงตัวเลขที่มีระดับความถูกต้องและนำเสนอข้อมูลด้วย เทคนิควิธีที่เหมาะสม (ว 8.1 ข้อ 6) (วัดผลการเรียนระหว่างเรียน)
21. วิเคราะห์ข้อมูล แปลความหมายข้อมูล และประเมินความสอดคล้องของข้อสรุป หรือ สาระสำคัญ เพื่อตรวจสอบ กับสมมติฐานที่ตั้งไว้ (ว 8.1 ข้อ 7) (วัดผลการเรียนระหว่างเรียน)
22. พิจารณาความน่าเชื่อถือ ของวิธีการและผลการสำรวจตรวจสอบ โดยใช้หลักความคลาดเคลื่อน ของการวัดและ การสังเกต เสนอแนะการปรับปรุงวิธีการสำรวจตรวจสอบ (ว 8.1 ข้อ 8) (วัดผลการเรียนระหว่างเรียน)
23. นำผลของการสำรวจตรวจสอบที่ได้ ทั้งวิธีการและองค์ความรู้ที่ได้ไปสร้าง คำถามใหม่ นำไปใช้ แก้ปัญหา ในสถานการณ์ใหม่และในชีวิตจริง (ว 8.1 ข้อ 9) (วัดผลการเรียนระหว่างเรียน)
24. ตระหนักถึงความสำคัญ ในการที่จะต้องมีส่วนร่วมรับผิดชอบการอธิบาย การลงความเห็น และการสรุปผล การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่นำเสนอต่อสาธารณชนด้วยความถูกต้อง (ว 8.1 ข้อ 10) (วัดผลการเรียนระหว่างเรียน)
25. บันทึกและอธิบายผลการสำรวจตรวจสอบอย่างมีเหตุผล ใช้พยานหลักฐานอ้างอิงหรือค้นคว้าเพื่อเติม เพื่อหาหลักฐานอ้างอิงที่เชื่อถือได้ และยอมรับว่าความรู้เดิม อาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ เมื่อมีข้อมูล และประจักษ์ พยานใหม่เพิ่มเติมหรือโต้แย้งจากเดิม ซึ่งท้าทายให้มีการตรวจสอบอย่างระมัดระวัง อันจะนำมาสู่การยอมรับเป็นความรู้ใหม่ (ว 8.1 ข้อ 11) (วัดผลการเรียนระหว่างเรียน)
26. จัดแสดงผลงาน เขียนรายงาน และ/หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และผลของโครงการ หรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ (ว 8.1 ข้อ 12) (วัดผลการเรียนระหว่างเรียน)

ผลการเรียนรู้รายวิชาเคมีเพิ่มเติม ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย
ผลการเรียนรู้ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 มีรายละเอียดดังนี้

1. สืบค้นข้อมูล อภิปราย อธิบายความหมาย และคำนวณหามวลของธาตุ 1 อะตอม มวลอะตอมและมวลอะตอมเฉลี่ย อธิบายความหมายและคำนวณหามวลโมเลกุลของสารที่กำหนดให้ หาปริมาณสารสัมพันธ์ระหว่างจำนวนอนุภาค โมล มวลของสารหรือปริมาตร สูตรอย่างง่ายและสูตรโมเลกุล คำนวณหามวลเป็นร้อยละของธาตุองค์ประกอบจากสูตรที่กำหนดให้ ปริมาตรของแก๊สที่ STP เขียนและดุลสมการเคมีที่เกิดขึ้น อภิปรายและคำนวณหาเกี่ยวกับปริมาณสัมพันธ์ของสารทุกสารที่ปรากฏในสมการเคมีที่ดุลแล้ว
2. ทดลอง สืบค้น รวบรวมข้อมูล แปลความหมายของข้อมูลและสรุปผลการทดลองเพื่อเตรียมสารละลาย หาจุดเดือดและจุดหลอมเหลวหรือจุดเยือกแข็ง ของสารบริสุทธิ์และสารละลาย เปรียบเทียบจุดเดือดและจุดหลอมเหลว หรือจุดเยือกแข็งระหว่างสารละลายต่างชนิดกันแต่มีความเข้มข้นเท่ากัน ใช้ค่าคงที่ของการเพิ่มของจุดเดือด (K_b) และค่าคงที่ของการลดลงของจุดเยือกแข็ง (K_f) คำนวณหามวลโมเลกุลของตัวถูกละลาย จุดเดือดและจุดเยือกแข็งของสารละลาย
3. ทดลอง สืบค้น รวบรวมข้อมูล แปลความหมายของข้อมูลและสรุปผลการทดลองและหาอัตราส่วนโดยปริมาตรของแก๊สที่เข้าทำปฏิกิริยาพอดิกันกับที่เกิดจากปฏิกิริยาและคำนวณหาสูตรโมเลกุลของแก๊สจากปฏิกิริยาเคมีใช้ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนโมลกับมวลหรือกับปริมาตรของสาร คำนวณหาจำนวนโมล มวลหรือปริมาตรของสารในสามการเคมีและหาร้อยละของผลได้จากการทดลอง อธิบายผลของความสัมพันธ์ระหว่างปริมาตรความดัน และอุณหภูมิของแก๊สและคำนวณปริมาณเหล่านั้น
4. ทดลอง สืบค้น รวบรวมข้อมูล แปลความหมายของข้อมูลและสรุปผลการทดลอง การแพร่ของสาร บอกความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการแพร่ของแก๊สกับมวลโมเลกุล นำทฤษฎีจลน์ไปอธิบายสมบัติของแก๊สในเรื่องเกี่ยวกับปริมาตร ความดันและอุณหภูมิ สมบัติของของเหลว บอกความสัมพันธ์ระหว่างความดันไอ กับจุดเดือดของของเหลว อธิบายสมบัติของของแข็งเกี่ยวกับการระเหิดและการหลอมเหลว
5. สืบค้นข้อมูล อภิปราย อธิบายการใช้เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับแก๊ส ของเหลวและของแข็งมาประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรม

ผลการเรียนรู้รายวิชาเคมีเพิ่มเติม ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย
ผลการเรียนรู้ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 มีรายละเอียดดังนี้

1. บอกความหมายของอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีและหาอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีได้
2. ใช้ทฤษฎีจลน์และทฤษฎีการชนกันของอนุภาคอธิบายการเกิดปฏิกิริยาเคมีได้
3. ใช้ข้อมูลจากกราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงพลังงานกับการดำเนินไปของปฏิกิริยาเคมี เพื่อบอกว่าเป็นปฏิกิริยาคูดหรือคายพลังงานได้
4. อธิบายผลของพื้นที่ผิวและความเข้มข้นของสาร อุณหภูมิ ตัวเร่งและตัวหน่วงปฏิกิริยาที่มีต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีได้
5. อธิบายความหมายของปฏิกิริยาผันกลับได้ ภาวะสมดุล สมดุลระหว่างสถานะ สมดุลในสารละลาย อิมิตัว สมดุลในปฏิกิริยาเคมี และค่าคงที่สมดุลได้
6. บอกสมบัติของระบบ ณ ภาวะสมดุลได้
7. เขียนแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารตั้งต้นและผลิตภัณฑ์ ณ ภาวะสมดุลได้
8. ระบุปัจจัยที่มีผลต่อภาวะสมดุลของระบบ พร้อมทั้งอธิบายการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นเมื่อภาวะสมดุลของระบบถูกรบกวนได้
9. อธิบายการปรับตัวของระบบเพื่อเข้าสู่ภาวะสมดุล โดยใช้หลักของเลอชาเตอลิเอ รวมทั้งการเลือกภาวะที่เหมาะสมเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์สูงในอุตสาหกรรมได้
10. บอกสมบัติของสารอิเล็กโทรไลต์ และใช้เป็นเกณฑ์ในการจัดประเภทสารได้
11. อธิบายการเปลี่ยนแปลงของกรดหรือเบสในน้ำ พร้อมทั้งระบุชนิดของไอออนที่ทำให้สารละลายแสดงสมบัติเป็นกรดหรือเบสได้
12. อธิบายความหมายของทฤษฎีกรด-เบส อาร์เรเนียสและเบรินสเตด-ลาวรี พร้อมทั้งใช้อธิบายสมบัติของกรดหรือเบสได้
13. อธิบายการแตกตัวของกรดแก่ เบสแก่ กรดอ่อน เบสอ่อน รวมทั้งคำนวณหาร้อยละของการแตกตัว และค่าคงที่การแตกตัวของกรดหรือเบสได้
14. ระบุค่าคงที่การแตกตัวของน้ำ และอธิบายการเปลี่ยนแปลงภาวะสมดุลของน้ำ เมื่อเติมกรดหรือเบส พร้อมทั้งคำนวณหาความเข้มข้นของ H_3O^+ และ OH^- ในสารละลายได้
15. คำนวณหา pH ของสารละลายเมื่อทราบความเข้มข้นของ H_3O^+ และ OH^- และใช้ pH บอกความเป็นกรด-เบส ของสารละลายได้
16. อธิบายเหตุผลที่ทำให้อินดิเคเตอร์เปลี่ยนสี และใช้อินดิเคเตอร์ตรวจสอบความเป็นกรด-เบส ของสารละลายได้
17. บอกความสำคัญของสารละลายกรด-เบสในสิ่งมีชีวิตและในชีวิตประจำวันได้
18. บอกความหมายของปฏิกิริยาการสะเทินและปฏิกิริยาไฮโดรลิซิส พร้อมทั้งยกตัวอย่างได้
19. บอกหลักการไทเทรตและอธิบายวิธีการไทเทรตได้
20. อธิบายความหมายของสารละลายบัฟเฟอร์และการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นเมื่อเติมกรดหรือเบสได้

ผลการเรียนรู้รายวิชาเคมีเพิ่มเติม ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย
ผลการเรียนรู้ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 มีรายละเอียดดังนี้

1. อธิบายความหมายและหลักการของปฏิกิริยารีดอกซ์ เขียนและดุลสมการรีดอกซ์โดยใช้เลขออกซิเดชัน และปฏิกิริยาครึ่งเซลล์ และอภิปราย ประโยชน์ของปฏิกิริยารีดอกซ์ได้
2. สืบค้นข้อมูล ทดลอง อภิปรายและสรุปหลักการของเซลล์กัลวานิก พร้อมทั้งเขียนแผนภาพของเซลล์กัลวานิก คำนวณหาค่าศักย์ไฟฟ้ามาตรฐานครึ่งเซลล์ และศักย์ไฟฟ้าของเซลล์ หลักการทำงานของเซลล์กัลวานิกแบบต่างๆ และการนำไปใช้ประโยชน์
3. อธิบาย และวิเคราะห์หลักการการทำงานของเซลล์อิเล็กโทรไลต์ เขียนสมการเคมีแสดงปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นภายในเซลล์ การนำหลักการของเซลล์อิเล็กโทรไลต์ การชุบโลหะและการทำโลหะให้บริสุทธิ์
4. ทดลอง อธิบาย สืบค้นข้อมูล และสรุปการเกิดสนิม การผุกร่อนเนื่องจากสารเคมี เพื่อหาวิธีป้องกัน
5. สืบค้น อภิปราย และสรุป ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับเซลล์ไฟฟ้าเคมี
6. สืบค้นข้อมูล อภิปรายเกี่ยวกับหลักการของอุตสาหกรรมในประเทศไทย ได้แก่ การถลุงแร่ อุตสาหกรรมเซรามิกส์ อุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับโซเดียมคลอไรด์ อุตสาหกรรมปุ๋ย การใช้ประโยชน์ และผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น

ผลการเรียนรู้รายวิชาเคมีเพิ่มเติม ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย
ผลการเรียนรู้ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 มีรายละเอียดดังนี้

1. สืบค้นข้อมูล อภิปรายและอธิบายความหมายของสารประกอบอินทรีย์และเคมีอินทรีย์ เขียนสูตรโครงสร้างของสารประกอบอินทรีย์ในรูปแบบต่างๆ ได้แก่ ลิ่วอิส แบบย่อ แบบผสม แบบใช้เส้นและมุม เขียนไอโซเมอร์โครงสร้างของสารประกอบอินทรีย์ประเภทต่างๆ ได้
2. สืบค้นข้อมูล อภิปรายและระบุประเภทของสารประกอบอินทรีย์โดยใช้หมู่ฟังก์ชันเป็นเกณฑ์ พร้อมทั้งยกตัวอย่างและเรียกชื่อสารประกอบอินทรีย์ประเภทต่างๆ ได้
3. อธิบายความแตกต่างระหว่างซิสไอโซเมอร์และทรานส์ไอโซเมอร์ พร้อมทั้งยกตัวอย่างได้
4. สืบค้น ทดลอง อภิปราย และสรุปความสัมพันธ์ระหว่างการละลายในน้ำ จุดหลอมเหลวและจุดเดือดกับจำนวนอะตอมของคาร์บอนในโมเลกุลของสารประกอบอินทรีย์ เปรียบเทียบจุดเดือดของสารประกอบอินทรีย์ชนิดต่างๆ ที่มีมวลโมเลกุลใกล้เคียงกันได้ การเกิดปฏิกิริยาบางชนิดของสารประกอบอินทรีย์ประเภทต่างๆ พร้อมทั้งเขียนสมการเคมีแสดงปฏิกิริยาที่เกิดขึ้น และบอกประโยชน์หรือโทษของสารประกอบอินทรีย์บางชนิดได้
5. สืบค้น อธิบาย และอภิปรายความหมาย การเกิด องค์กรประกอบทางเคมีและการสำรวจหาแหล่งเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ชนิดต่างๆ การใช้ประโยชน์จากถ่านหินและหินน้ำมัน ปิโตรเลียม กระบวนการกลั่นน้ำมันดิบและการแยกแก๊สธรรมชาติ พร้อมทั้งยกตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่ได้และการนำไปใช้ประโยชน์
6. สืบค้น และอธิบายผลที่เกิดจากการผลิตและการใช้ผลิตภัณฑ์จากเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
7. สืบค้น และอธิบายความหมายของเลขออกเทน เลขซีเทน ปิโตรเคมีภัณฑ์ อุตสาหกรรมเคมีขั้นต้น อุตสาหกรรมปิโตรเลียมขั้นต่อเนื่อง พอลิเมอร์ มอนอเมอร์ พลาสติก เส้นใยธรรมชาติ เส้นใยสังเคราะห์ และกระบวนการวัลคาไนเซชัน
8. สืบค้นข้อมูล และอธิบายการเกิดพอลิเมอร์ ความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างกับสมบัติของพอลิเมอร์ สมบัติของผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์แต่ละชนิด รวมทั้งการนำไปใช้ประโยชน์
9. สืบค้นข้อมูล ทดลอง และอธิบายความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีที่นำมาใช้พัฒนาผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์สังเคราะห์สมบัติบางประการของพลาสติกชนิดต่างๆ และการเตรียมเส้นใยสังเคราะห์
10. สืบค้นข้อมูล ทดลอง อภิปราย แปลความหมายข้อมูลเกี่ยวกับโครงสร้าง สมบัติ วิธีการทดสอบ รวมทั้งบอกประโยชน์ของโปรตีน คาร์โบไฮเดรต ลิพิด และกรดนิวคลีอิก

ผลการเรียนรู้รายวิชาชีววิทยาเพิ่มเติม ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย
ผลการเรียนรู้ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 มีรายละเอียดดังนี้

1. สืบค้นข้อมูลและอธิบายเกี่ยวกับลักษณะที่สำคัญของสิ่งมีชีวิต
2. อธิบายและสรุปเกี่ยวกับกระบวนการทางชีววิทยาที่เป็นประโยชน์ต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม
3. นำวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาออกแบบทดลอง ทดลอง อภิปราย และสรุปเกี่ยวกับชีววิทยา
4. อธิบายเกี่ยวกับโครงสร้างและหน้าที่ของสารเคมีในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต
5. สืบค้นข้อมูล อภิปรายและอธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของส่วนประกอบภายในเซลล์ที่ศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์
6. อภิปรายและสรุปเกี่ยวกับการสื่อสารระหว่างเซลล์ การเปลี่ยนแปลงสภาพของเซลล์ และการชราภาพของเซลล์
7. สํารวจ สืบค้นข้อมูล อภิปราย และสรุปเกี่ยวกับโครงสร้างและการทำงานของระบบย่อยอาหารและการสลายสารอาหารระดับเซลล์ในร่างกายของสัตว์และมนุษย์
8. สํารวจ สืบค้นข้อมูล อภิปรายและสรุปเกี่ยวกับโครงสร้างและการทำงานของระบบสืบพันธุ์ และการเจริญเติบโตของสัตว์ และมนุษย์
9. สืบค้นข้อมูล อภิปรายและนำความรู้เกี่ยวกับชีววิทยามาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

ตัวชี้วัดรายวิชาชีววิทยาพื้นฐาน ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย
ตัวชี้วัดชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 มีรายละเอียดดังนี้

1. อธิบายคุณลักษณะของระบบนิเวศ (ว 2.1 ข้อ 1)
2. อธิบายกระบวนการเปลี่ยนแปลงแทนที่ (ว 2.1 ข้อ 2)
3. อธิบายความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพ และเสนอแนะแนวทางในการดูแลรักษา (ว 2.1 ข้อ 3)
4. วิเคราะห์สภาพปัญหา สาเหตุของปัญหาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ระดับประเทศและระดับโลก (ว 2.2 ข้อ 1)
5. อภิปรายแนวทางในการป้องกันแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ (ว 2.2 ข้อ 2)
6. วางแผนและดำเนินการเฝ้าระวัง อนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ (ว 2.2 ข้อ 3)
7. ทดลองและอธิบายการรักษาคุณภาพของเซลล์ของสิ่งมีชีวิต (ว 1.1 ข้อ 1)
8. ทดลองและอธิบายกลไกการรักษาคุณภาพของน้ำในพืช (ว 1.1 ข้อ 2)
9. สืบค้นข้อมูลและอธิบายกลไกการควบคุมคุณภาพของน้ำ แร่ธาตุ และอุณหภูมิของมนุษย์และสัตว์อื่น ๆ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ (ว 1.1 ข้อ 3)
10. อธิบายเกี่ยวกับระบบภูมิคุ้มกันของร่างกายและนำความรู้ไปใช้ในการดูแลรักษาสุขภาพ (ว 1.1 ข้อ 4)
11. อธิบายกระบวนการถ่ายทอดสารพันธุกรรม การแปรผันทางพันธุกรรม มิวเทชัน และการเกิดความหลากหลายทางชีวภาพ (ว 1.2 ข้อ 1)
12. สืบค้นข้อมูลและอภิปรายผลของเทคโนโลยี ชีวภาพที่มีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ (ว 1.2 ข้อ 1)
13. อธิบายกระบวนการคัดเลือกตามธรรมชาติ และผลของการคัดเลือกตามธรรมชาติต่อความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต (ว 1.2 ข้อ 4)
14. สืบค้นข้อมูลและอภิปรายผลของความหลากหลายทางชีวภาพที่มีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม (ว 1.2 ข้อ 3)
15. ตั้งคำถามที่อยู่บนพื้นฐานของความรู้และความเข้าใจ ทางวิทยาศาสตร์ หรือความสนใจ หรือจากประเด็นที่เกิดขึ้นในขณะนั้น ที่สามารถทำการสำรวจตรวจสอบหรือศึกษาค้นคว้าได้อย่างครอบคลุม และเชื่อถือได้ (ว 8.1 ข้อ 1) (วัดผลการเรียนระหว่างเรียน)
16. สร้างสมมติฐานที่มีทฤษฎีรองรับ หรือคาดการณ์สิ่งที่จะพบ หรือสร้างแบบจำลอง หรือสร้างรูปแบบ เพื่อนำไปสู่ การสำรวจตรวจสอบ (ว 8.1 ข้อ 2) (วัดผลการเรียนระหว่างเรียน)
17. ค้นคว้ารวบรวมข้อมูลที่ต้องพิจารณาปัจจัยหรือตัวแปรสำคัญ ปัจจัยที่มีผลต่อปัจจัยอื่น ปัจจัยที่ควบคุมไม่ได้ และจำนวนครั้งของการสำรวจ ตรวจสอบ เพื่อให้ได้ผลที่มีความเชื่อมั่นอย่างเพียงพอ (ว 8.1 ข้อ 3) (วัดผลการเรียนระหว่างเรียน)
18. เลือกวัสดุ เทคนิควิธี อุปกรณ์ ที่ใช้ในการสังเกต การวัด การสำรวจตรวจสอบอย่างถูกต้องทั้งทางกว้างและลึกในเชิงปริมาณและคุณภาพ (ว 8.1 ข้อ 4) (วัดผลการเรียนระหว่างเรียน)
19. รวบรวมข้อมูลและบันทึกผลการสำรวจตรวจสอบอย่างเป็นระบบถูกต้อง ครอบคลุมทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ โดยตรวจสอบความเป็นไปได้ ความเหมาะสมหรือความผิดพลาดของข้อมูล (ว 8.1 ข้อ 5) (วัดผลการเรียนระหว่างเรียน)

20. จัดกระทำข้อมูล โดยคำนึงถึงการรายงานผลเชิงตัวเลขที่มีระดับความถูกต้องและนำเสนอข้อมูลด้วยเทคนิควิธีที่เหมาะสม (ว 8.1 ข้อ 6) (วัดผลการเรียนระหว่างเรียน)
21. วิเคราะห์ข้อมูล แปลความหมายข้อมูล และประเมินความสอดคล้องของข้อสรุป หรือสาระสำคัญ เพื่อตรวจสอบ กับสมมติฐานที่ตั้งไว้ (ว 8.1 ข้อ 7) (วัดผลการเรียนระหว่างเรียน)
22. พิจารณาความน่าเชื่อถือ ของวิธีการและผลการสำรวจตรวจสอบ โดยใช้หลักความคลาดเคลื่อนของการวัดและ การสังเกต เสนอแนะการปรับปรุงวิธีการสำรวจตรวจสอบ (ว 8.1 ข้อ 8) (วัดผลการเรียนระหว่างเรียน)
23. นำผลของการสำรวจตรวจสอบที่ได้ ทั้งวิธีการและองค์ความรู้ที่ได้ไปสร้าง คำถามใหม่ นำไปใช้แก้ปัญหา ในสถานการณ์ใหม่และในชีวิตจริง (ว 8.1 ข้อ 9) (วัดผลการเรียนระหว่างเรียน)
24. ตระหนักถึงความสำคัญ ในการที่จะต้องมีส่วนร่วมรับผิดชอบการอธิบาย การลงความเห็น และการสรุปผล การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่นำเสนอต่อสาธารณชนด้วยความถูกต้อง (ว 8.1 ข้อ 10) (วัดผลการเรียนระหว่างเรียน)
25. บันทึกและอธิบายผลการสำรวจตรวจสอบอย่างมีเหตุผล ใช้พยานหลักฐานอ้างอิงหรือค้นคว้าเพื่อเติมเพื่อหาหลักฐานอ้างอิงที่เชื่อถือได้ และยอมรับว่าความรู้เดิม อาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ เมื่อมีข้อมูลและประจักษ์ พยานใหม่เพิ่มเติมหรือโต้แย้งจากเดิม ซึ่งท้าทายให้มีการตรวจสอบอย่างระมัดระวัง อันจะนำมาสู่การยอมรับเป็นความรู้ใหม่ (ว 8.1 ข้อ 11) (วัดผลการเรียนระหว่างเรียน)
26. จัดแสดงผลงาน เขียนรายงาน และ/หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ (ว 8.1 ข้อ 12) (วัดผลการเรียนระหว่างเรียน)

ผลการเรียนรู้รายวิชาชีววิทยาเพิ่มเติม ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย
ผลการเรียนรู้ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 มีรายละเอียดดังนี้

1. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และอธิบายเกี่ยวกับโครงสร้างที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนแก๊สของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว, สัตว์บางชนิด และคน
2. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และอธิบายเกี่ยวกับโครงสร้างที่ใช้ในการขับถ่ายของสัตว์ บางชนิดและคน
3. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และอธิบายเกี่ยวกับการลำเลียงสารในร่างกายของสัตว์ การลำเลียงสารในร่างกายของคน ระบบน้ำเหลืองและระบบภูมิคุ้มกัน
4. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และอธิบายเกี่ยวกับกระบวนการ และกลไกการเคลื่อนที่ของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง และสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง
5. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และอธิบายเกี่ยวกับ กลไกการรับรู้ และการตอบสนองของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว และสัตว์บางชนิด เซลล์ประสาท โครงสร้าง การทำงานของระบบประสาท และอวัยวะรับสัมผัส
6. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และอธิบายเกี่ยวกับต่อมไร้ท่อ ฮอรโมนจากต่อมไร้ท่อ และอวัยวะสำคัญ รวมทั้งการรักษาคุณภาพของร่างกายด้วยฮอรโมน และฟีโรโมน
7. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และอธิบายเกี่ยวกับกลไกการเกิดพฤติกรรม ประเภทของพฤติกรรม ความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมกับพัฒนาการของระบบประสาท และการสื่อสารระหว่างสัตว์

ผลการเรียนรู้รายวิชาชีววิทยาเพิ่มเติม ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย
ผลการเรียนรู้ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 มีรายละเอียดดังนี้

1. สืบค้นข้อมูลทดลอง อภิปรายและสรุปเกี่ยวกับโครงสร้าง หน้าที่ของอวัยวะต่างๆของพืชดอก
2. สืบค้นข้อมูล ทดลอง อภิปรายและสรุปเกี่ยวกับการคายน้ำ การลำเลียงน้ำ การลำเลียงแร่ธาตุและการลำเลียงสารอาหารของพืชดอก
3. สืบค้นข้อมูลทดลอง อภิปรายและสรุปเกี่ยวกับกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง
4. สืบค้นข้อมูลทดลอง อภิปรายและสรุปเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการสังเคราะห์ด้วยแสง และการปรับตัวของพืชเพื่อรับแสง
5. สืบค้นข้อมูลทดลอง อภิปรายและสรุปเกี่ยวกับการสืบพันธุ์ของพืชดอก
6. สืบค้นข้อมูล ทดลอง อภิปรายและสรุปเกี่ยวกับการตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมของพืช
7. สืบค้นข้อมูลทดลอง อภิปรายและสรุปเกี่ยวกับสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช

ผลการเรียนรู้รายวิชาชีววิทยาเพิ่มเติม ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย
ผลการเรียนรู้ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 มีรายละเอียดดังนี้

1. สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ อภิปราย อธิบายและสรุปการค้นพบกฎการถ่ายทอดทางพันธุกรรมของเมนเดล
2. สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ อภิปราย อธิบายและสรุปการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมที่เป็นส่วนขยายของพันธุศาสตร์เมนเดลและความแปรผันทางพันธุกรรม
3. สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์และอธิบายเกี่ยวกับโครโมโซม โครงสร้างและหน้าที่ของสารพันธุกรรม
4. สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ อธิบายและสรุปเกี่ยวกับสมบัติของสารพันธุกรรม
5. สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ อภิปราย อธิบายและสรุปเกี่ยวกับการเกิดมิวเทชันและผลของการเกิดมิวเทชัน
6. สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ อภิปรายและอธิบายเกี่ยวกับเทคโนโลยีทาง DNA และการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในด้านต่างๆ
7. สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ อภิปราย อธิบายและสรุปเกี่ยวกับหลักฐานการเกิดวิวัฒนาการและแนวคิดเกี่ยวกับวิวัฒนาการ
8. สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ อธิบายและสรุปเกี่ยวกับพันธุศาสตร์ประชากรและการกำเนิดสปีชีส์
9. สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ อธิบายและสรุปเกี่ยวกับวิวัฒนาการของมนุษย์

ผลการเรียนรู้รายวิชาชีววิทยาเพิ่มเติม ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย
ผลการเรียนรู้ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 มีรายละเอียดดังนี้

1. สืบค้นข้อมูล อภิปรายและอธิบายเกี่ยวกับความหมายและองค์ประกอบของความหลากหลายทางชีวภาพ
2. สืบค้นข้อมูล อภิปรายและอธิบายการศึกษาความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต การจัดหมวดหมู่ของสิ่งมีชีวิต ชื่อของสิ่งมีชีวิตและการระบุชนิด
3. สืบค้นข้อมูล อภิปราย อธิบายและสรุปเกี่ยวกับกำเนิดของสิ่งมีชีวิต กำเนิดของเซลล์โพรคาริโอตและเซลล์ยูคาริโอต
4. สืบค้นข้อมูล ทดลอง อภิปราย อธิบาย และสรุปกฎเกณฑ์ที่ใช้ในการจัดจำแนกสิ่งมีชีวิตออกเป็นโดเมนและอาณาจักร ลักษณะที่เหมือนและแตกต่างกันของสิ่งมีชีวิตในอาณาจักร
5. สืบค้นข้อมูล อภิปราย อธิบาย และนำเสนอคุณค่าของความหลากหลายทางชีวภาพกับการใช้ประโยชน์ของมนุษย์ที่มีผลต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม
6. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และนำเสนอสถานการณ์ความหลากหลายทางชีวภาพในประเทศไทยและผลกระทบจากการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพ
7. ออกแบบสถานการณ์จำลองที่แสดงถึงการเปลี่ยนแปลงปัจจัยต่างๆ ของสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิต
8. วิเคราะห์ อภิปราย และสรุปได้ว่าการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตสัมพันธ์กับความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต
9. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และอธิบายเกี่ยวกับความหมายของประชากร ความหนาแน่นของประชากร อัตราการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากร และปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากร และปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากร
10. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับเรื่องประชากรมนุษย์ การเติบโตและโครงสร้างอายุของประชากร
11. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ
12. อภิปราย อธิบาย และสรุปแนวทางการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม รวมทั้งการอนุรักษ์และพัฒนาที่ยั่งยืน พร้อมทั้งเสนอแนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ
13. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และอธิบายเกี่ยวกับชนิดพันธุ์ต่างถิ่นที่ส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม

ตัวชี้วัดรายวิชาโลกดาราศาสตร์และอวกาศ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

ตัวชี้วัดชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 และ 2 มีรายละเอียดดังนี้

1. สืบค้นและอธิบายหลักการในการแบ่งโครงสร้างโลก (ว 6.1 ข้อ 1)
2. ทดลองเลียนแบบและอธิบายกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีภาคของโลก (ว 6.1 ข้อ 2)
3. ทดลองเลียนแบบ และอธิบายกระบวนการเกิดภูเขา รอยเลื่อน รอยคดโค้ง แผ่นดินไหวภูเขาไฟระเบิด (ว 6.1 ข้อ 3)
4. สืบค้นและอธิบายความสำคัญของปรากฏการณ์ทางธรณีวิทยาแผ่นดินไหว ภูเขาไฟระเบิดที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม (ว 6.1 ข้อ 4)
5. สำรวจ วิเคราะห์และอธิบายการลำดับชั้นหินจากการวางตัวของชั้นหิน ซากดึกดำบรรพ์และโครงสร้างทางธรณีวิทยา เพื่ออธิบายประวัติความเป็นมาของพื้นที่ (ว 6.1 ข้อ 5)
6. สืบค้น วิเคราะห์ และอธิบายประโยชน์ของข้อมูลทางธรณีวิทยา (ว 6.1 ข้อ 6)
7. สืบค้นและอธิบายการเกิดและวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี และเอกภพ (ว 7.1 ข้อ 1)
8. สืบค้นและอธิบายธรรมชาติและวิวัฒนาการของดาวฤกษ์ (ว 7.1 ข้อ 2)
9. สืบค้นและอธิบายการส่งและคำนวณความเร็วในการโคจรของดาวเทียมรอบโลก (ว 7.2 ข้อ 1)
10. สืบค้นและอธิบายประโยชน์ของดาวเทียมในด้านต่าง ๆ (ว 7.2 ข้อ 2)
11. สืบค้นและอธิบายการส่งและสำรวจอวกาศโดยใช้ยานอวกาศและสถานีอวกาศ (ว 7.2 ข้อ 3)
12. ตั้งคำถามที่อยู่บนพื้นฐานของความรู้และความเข้าใจ ทางวิทยาศาสตร์ หรือความสนใจ หรือจากประเด็นที่เกิดขึ้นในขณะนั้น ที่สามารถทำการสำรวจตรวจสอบหรือศึกษาค้นคว้าได้อย่างครอบคลุม และเชื่อถือได้ (ว 8.1 ข้อ 1) (วัดผลการเรียนระหว่างเรียน)
13. สร้างสมมติฐานที่มีทฤษฎีรองรับ หรือคาดการณ์สิ่งที่จะพบ หรือสร้างแบบจำลอง หรือสร้างรูปแบบ เพื่อนำไปสู่ การสำรวจตรวจสอบ (ว 8.1 ข้อ 2) (วัดผลการเรียนระหว่างเรียน)
14. ค้นคว้ารวบรวมข้อมูลที่ต้องพิจารณาปัจจัยหรือตัวแปรสำคัญ ปัจจัยที่มีผลต่อปัจจัยอื่น ปัจจัยที่ควบคุมไม่ได้ และจำนวนครั้งของการสำรวจ ตรวจสอบ เพื่อให้ได้ผลที่มีความเชื่อมั่นอย่างเพียงพอ (ว 8.1 ข้อ 3) (วัดผลการเรียนระหว่างเรียน)
15. เลือกว่าชุด เทคนิควิธี อุปกรณ์ ที่ใช้ในการสังเกต การวัด การสำรวจตรวจสอบอย่างถูกต้องทั้งทางกว้างและลึกในเชิงปริมาณและคุณภาพ (ว 8.1 ข้อ 4) (วัดผลการเรียนระหว่างเรียน)
16. รวบรวมข้อมูลและบันทึกผลการสำรวจตรวจสอบอย่างเป็นระบบถูกต้อง ครอบคลุมทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ โดยตรวจสอบความเป็นไปได้ ความเหมาะสมหรือความผิดพลาดของข้อมูล (ว 8.1 ข้อ 5) (วัดผลการเรียนระหว่างเรียน)
17. จัดกระทำข้อมูล โดยคำนึงถึงการรายงานผลเชิงตัวเลขที่มีระดับความถูกต้องและนำเสนอข้อมูลด้วยเทคนิควิธีที่เหมาะสม (ว 8.1 ข้อ 6) (วัดผลการเรียนระหว่างเรียน)
18. วิเคราะห์ข้อมูล แปลความหมายข้อมูล และประเมินความสอดคล้องของข้อสรุป หรือสาระสำคัญ เพื่อตรวจสอบ กับสมมติฐานที่ตั้งไว้ (ว 8.1 ข้อ 7) (วัดผลการเรียนระหว่างเรียน)
19. พิจารณาความน่าเชื่อถือ ของวิธีการและผลการสำรวจตรวจสอบ โดยใช้หลักความคลาดเคลื่อนของการวัดและ การสังเกต เสนอแนะการปรับปรุงวิธีการสำรวจตรวจสอบ (ว 8.1 ข้อ 8) (วัดผลการเรียนระหว่างเรียน)

21. นำผลของการสำรวจตรวจสอบที่ได้ ทั้งวิธีการและองค์ความรู้ที่ได้ไปสร้าง คำถามใหม่ นำไปใช้แก้ปัญหา ในสถานการณ์ใหม่และในชีวิตจริง (ว 8.1 ข้อ 9) (วัดผลการเรียนระหว่างเรียน)
21. ตระหนักถึงความสำคัญ ในการที่จะต้องมีส่วนร่วมรับผิดชอบการอธิบาย การลงความเห็น และการสรุปผล การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่นำเสนอต่อสาธารณชนด้วยความถูกต้อง (ว 8.1 ข้อ 10) (วัดผลการเรียนระหว่างเรียน)
22. บันทึกและอธิบายผลการสำรวจตรวจสอบอย่างมีเหตุผล ใช้พยานหลักฐานอ้างอิงหรือค้นคว้าเพื่อเติมเพื่อหาหลักฐานอ้างอิงที่เชื่อถือได้ และยอมรับว่าความรู้เดิม อาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ เมื่อมีข้อมูลและประจักษ์ พยานใหม่เพิ่มเติมหรือโต้แย้งจากเดิม ซึ่งทำทนายให้มีการตรวจสอบอย่างระมัดระวังอันจะนำมาสู่การยอมรับเป็นความรู้ใหม่ (ว 8.1 ข้อ 11) (วัดผลการเรียนระหว่างเรียน)
23. จัดแสดงผลงาน เขียนรายงาน และ/หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ (ว 8.1 ข้อ 12) (วัดผลการเรียนระหว่างเรียน)

วิชาฟิสิกส์

-ตัวชี้วัดวิชาฟิสิกส์พื้นฐาน

-ผลการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม

วิชาเคมี

-ตัวชี้วัดวิชาเคมีพื้นฐาน

-ผลการเรียนรู้วิชาเคมีเพิ่มเติม

วิชาชีววิทยา

-ตัวชี้วัดวิชาชีววิทยาพื้นฐาน

-ผลการเรียนรู้วิชาชีววิทยาเพิ่มเติม

ตัวชี้วัด

วิชาโลกดาราศาสตร์และอวกาศ