

# หลักสูตรสถานศึกษา

โรงเรียนชุมชนนิคมสร้างตนเองเทพา

ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช ๒๕๖๗



ตัวชี้วัดระหว่างทางและตัวชี้วัดปลายทาง  
ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑  
(ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช ๒๕๖๐)



## หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

### ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสงขลา เขต ๓  
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน  
กระทรวงศึกษาธิการ





# โรงเรียนชุมชนนิคมสร้างตนเองเทพา

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสงขลา เขต ๓  
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานกระทรวงศึกษาธิการ

# หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

โรงเรียนชุมชนนิคมสร้างตนเองเทพา พุทธศักราช ๒๕๖๗  
ตัวชี้วัดระหว่างทางและตัวชี้วัดปลายทาง  
ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑  
(ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐)

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสงขลา

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

กระทรวงศึกษาธิการ

## คำนำ

หลักสูตรโรงเรียนชุมชนนิคมสร้างตนเองเทพา พุทธศักราช ๒๕๖๗ ตัวชี้วัดระหว่างทางและตัวชี้วัดปลายทาง ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐) ได้จัดทำขึ้นตามแนวทางที่กำหนดไว้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐) และเป็นไปตามมาตรา ๒๗ วรรคสอง แห่งพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๔๒ และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ ๒) พ.ศ. ๒๕๔๕ ซึ่งกำหนดให้สถานศึกษามีหน้าที่จัดทำสาระของหลักสูตรสถานศึกษาตามหลักการ จุดหมายของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานกำหนด เพื่อตอบสนองต่อความต้องการในส่วนที่เกี่ยวข้องกับสภาพปัญหาในชุมชนและสังคม ภูมิปัญญาท้องถิ่น คุณลักษณะที่พึงประสงค์ เพื่อให้เยาวชนเป็นสมาชิกที่ดีของครอบครัว ชุมชน สังคมและประเทศชาติ

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในหลักสูตรโรงเรียนชุมชนนิคมสร้างตนเองเทพา พุทธศักราช ๒๕๖๗ ตัวชี้วัดระหว่างทางและตัวชี้วัดปลายทาง ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐) ฉบับนี้ ประกอบด้วย ความสำคัญ คุณภาพผู้เรียน โครงสร้างเวลาเรียน สาระมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดรายปี คำอธิบายรายวิชา การจัดหน่วยการเรียนรู้แนวทางการจัดการเรียนรู้ การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ สื่อการเรียน แหล่งเรียนรู้ ซึ่งทางโรงเรียนได้กำหนดไว้ในสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในหลักสูตรโรงเรียนชุมชนนิคมสร้างตนเองเทพา พุทธศักราช ๒๕๖๗ ตัวชี้วัดระหว่างทางและตัวชี้วัดปลายทาง ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐) ฉบับนี้ เพื่อให้ผู้ที่เกี่ยวข้องได้เข้าใจ และสามารถนำไปใช้ได้อย่างถูกต้องและบรรลุผลตามที่ต้องการ

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในหลักสูตรโรงเรียนชุมชนนิคมสร้างตนเองเทพา) พุทธศักราช ๒๕๖๗ ตัวชี้วัดระหว่างทางและตัวชี้วัดปลายทาง ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐) ฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงไปด้วยดีก็ด้วยความร่วมมือจากคณะกรรมการสถานศึกษาขั้นพื้นฐานของโรงเรียน ผู้ปกครองนักเรียน คณะครูและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกภาคส่วนที่มีส่วนร่วมดำเนินการ ทางโรงเรียนจึงขอขอบพระคุณท่านมา ณ โอกาสนี้



ประกาศโรงเรียนชุมชนนิคมสร้างตนเองเทพา  
เรื่อง ให้ใช้หลักสูตรโรงเรียนชุมชนนิคมสร้างตนเองเทพา พุทธศักราช ๒๕๖๗  
ตัวชี้วัดระหว่างทางและตัวชี้วัดปลายทาง  
ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐)


เพื่อให้การจัดการศึกษาตัวชี้วัดระหว่างทางและตัวชี้วัดปลายทาง ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐) และพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช ๒๕๔๕ และที่แก้ไขเพิ่มเติม(ฉบับที่ ๒) พ.ศ. ๒๕๔๕ มาตรา ๒๗ กำหนดให้สถานศึกษาขั้นพื้นฐาน มีหน้าที่จัดทำสาระของหลักสูตร ตามที่หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ กำหนด ดังนั้นสถานศึกษาจึงได้จัดทำ หลักสูตรโรงเรียนชุมชนนิคมสร้างตนเองเทพา พุทธศักราช ๒๕๖๗ ตัวชี้วัดระหว่างทางและตัวชี้วัดปลายทาง ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐) ขึ้นซึ่งประกอบด้วย กลุ่มสาระการเรียนรู้ ๘ กลุ่มสาระการเรียนรู้ กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน และระเบียบการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ หลักสูตรโรงเรียนชุมชนนิคมสร้างตนเองเทพา พุทธศักราช ๒๕๖๗ ตัวชี้วัดระหว่างทางและตัวชี้วัดปลายทาง ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐)

ทั้งนี้ หลักสูตรโรงเรียนชุมชนนิคมสร้างตนเองเทพา พุทธศักราช ๒๕๖๗ ตัวชี้วัดระหว่างทางและตัวชี้วัดปลายทาง ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐) ได้รับความเห็นชอบ ให้ใช้หลักสูตรโรงเรียนชุมชนนิคมสร้างตนเองเทพา พุทธศักราช ๒๕๖๗ ตัวชี้วัดระหว่างทางและตัวชี้วัดปลายทาง ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐) จากคณะกรรมการสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน ในคราวประชุม ครั้งที่ ๔ /๒๕๖๗ เมื่อวันที่ ๑๓ เดือน พฤษภาคม พ.ศ. ๒๕๖๗

ประกาศ ณ วันที่ ๑๓ เดือน พฤษภาคม พ.ศ. ๒๕๖๗

  
(นายมนต์ พุทธิโชติ)

ประธานคณะกรรมการสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน  
โรงเรียนชุมชนนิคมสร้างตนเองเทพา

  
(นางพรพรรณ พิรุณ)

ผู้อำนวยการโรงเรียนชุมชนนิคมสร้างตนเองเทพา

## สารบัญ

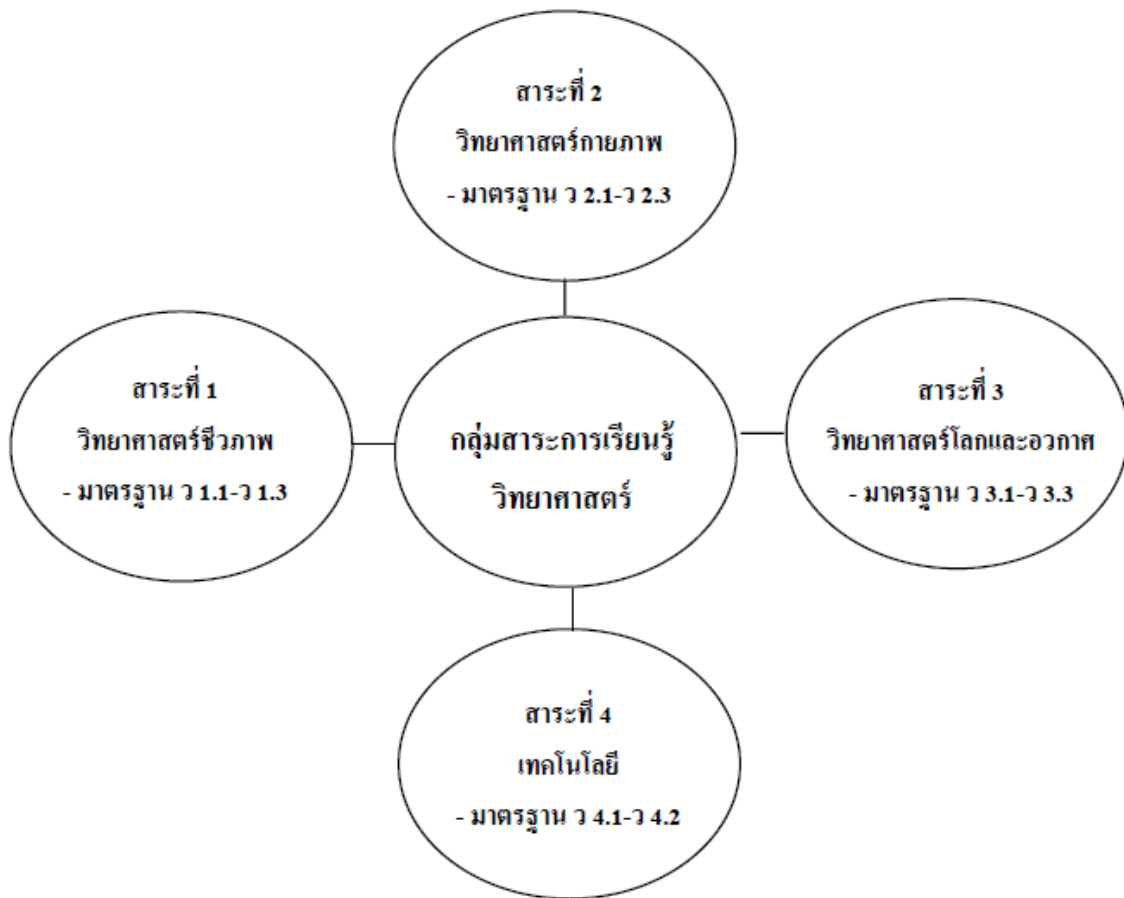
	หน้า
คำนำ	ก
ประกาศโรงเรียนชุมชนนิคมสร้างตนเองเทพา) เรื่อง ให้ใช้หลักสูตรโรงเรียนชุมชนนิคมสร้างตนเอง เทพา พุทธศักราช ๒๕๖๗ ตามตัวชี้วัดระหว่างทางและตัวชี้วัดปลายทาง ตามหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐)	ข
สารบัญ	ค
สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	
ความนำ	๑
คุณภาพผู้เรียน	๔
สาระและมาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	๑๐
โครงสร้างเวลาเรียน	๑๖
สาระมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดชั้นปี	
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑	๑๗
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒	๓๓
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓	๕๒
คำอธิบายรายวิชา/โครงสร้างรายวิชา	
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑	๗๑
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒	๗๗
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓	๘๕
แนวการจัดการเรียนรู้	๙๓
การวัดและประเมินผลการเรียนรู้	๙๗
สื่อการเรียนรู้ แหล่งเรียนรู้	๑๐๐
ภาคผนวก	
ก. คำอธิษฐานศัพท์	๑๐๓
ข. คำสั่งอนุกรรมการกลุ่มสาระการเรียนรู้	๑๐๗

## ความนำ





ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ นี้ ได้กำหนดสาระการเรียนรู้ออกเป็น ๔ สาระ ได้แก่ สาระที่ ๑ วิทยาศาสตร์ชีวภาพ สาระที่ ๒ วิทยาศาสตร์กายภาพ สาระที่ ๓ วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ สาระที่ ๔ เทคโนโลยี มีสาระเพิ่มเติม ๔ สาระ ได้แก่ สาระชีววิทยา สาระเคมี สาระฟิสิกส์ และสาระโลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ ซึ่งองค์ประกอบของหลักสูตร ทั้งในด้าน ของเนื้อหา การจัดการเรียนการสอน และการวัดและประเมินผลการเรียนรู้นั้น มีความสำคัญอย่างยิ่งในการวางรากฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของผู้เรียนในแต่ละระดับชั้น ให้มีความต่อเนื่องเชื่อมโยงกัน ตั้งแต่ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๑ จนถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๖ สำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ได้กำหนดตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง ที่ผู้เรียนจำเป็นต้องเรียนเป็นพื้นฐาน เพื่อให้สามารถนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิต หรือศึกษาต่อในวิชาชีพที่ต้องใช้วิทยาศาสตร์ได้ โดยจัดเรียงลำดับความยากง่าย ของเนื้อหาแต่ละสาระ ในแต่ละระดับชั้นให้มีการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการเรียนรู้ และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาความคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะที่สำคัญทั้งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะในศตวรรษที่ ๒๑ ในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สามารถแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลหลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ตระหนักถึงความสำคัญของการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่มุ่งหวังให้เกิดผลสัมฤทธิ์ต่อผู้เรียนมากที่สุด จึงได้จัดทำตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ ขึ้น เพื่อให้สถานศึกษา ครูผู้สอน ตลอดจนหน่วยงานต่าง ๆ ได้ใช้เป็นแนวทางในการพัฒนา หนังสือเรียน คู่มือครู สื่อประกอบการเรียนการสอน ตลอดจนการวัดและประเมินผล โดยตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ ที่จัดทำขึ้นนี้ได้ปรับปรุงให้มีความสอดคล้องและเชื่อมโยงกันภายในสาระการเรียนรู้เดียวกัน และระหว่างสาระการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตลอดจนการเชื่อมโยงเนื้อหาความรู้ ทางวิทยาศาสตร์กับคณิตศาสตร์ด้วย นอกจากนี้ยังได้ปรับปรุงเพื่อให้ความทันสมัยต่อการเปลี่ยนแปลง และความเจริญก้าวหน้า ของวิทยาการต่าง ๆ และทัดเทียมกับนานาชาติ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สรุปเป็น แผนภาพได้ดังนี้

แผนภาพ สาระ มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
(ฉบับปรับปรุง พ.ศ.๒๕๖๐)



### วิทยาศาสตร์เพิ่มเติม

-  สาระชีววิทยา
-  สาระเคมี
-  สาระฟิสิกส์
-  สาระโลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ

สำหรับวิทยาศาสตร์เพิ่มเติม สาระชีววิทยา เคมี ฟิสิกส์ และโลก ดาราศาสตร์และอวกาศ จัดทำขึ้น  
สำหรับผู้เรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย แผนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่จำเป็นต้องเรียนเพื่อเป็นพื้นฐาน  
สำคัญและเพียงพอสำหรับการศึกษาต่อ และการประกอบอาชีพด้านวิทยาศาสตร์



## เป้าหมายของวิทยาศาสตร์


ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเองมากที่สุด เพื่อให้ได้ทั้งกระบวนการและความรู้จากวิธีการสังเกต การสำรวจตรวจสอบ การทดลอง แล้วนำผลที่ได้ มาจัดระบบเป็นหลักการ แนวคิด และองค์ความรู้


การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงมีเป้าหมายสำคัญ ดังนี้


๑. เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎี และกฎที่เป็นพื้นฐานในวิชาวิทยาศาสตร์
๒. เพื่อให้เข้าใจขอบเขตของธรรมชาติของวิชาวิทยาศาสตร์และข้อจำกัดในการศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์
๓. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางเทคโนโลยี
๔. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ ระหว่างวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์ และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน
๕. เพื่อนำความรู้ความเข้าใจ ในวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ ต่อสังคม และการดำรงชีวิต
๖. เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหา และ การจัดการ ทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ
๗. เพื่อให้เป็นผู้มีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

## เรียนรู้อะไรในวิทยาศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่เน้นการ เชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้ กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้และแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น โดยกำหนดสาระสำคัญ ดังนี้

 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ เรียนรู้เกี่ยวกับ ชีวิตในสิ่งแวดล้อม องค์ประกอบของสิ่งมีชีวิต การดำรงชีวิตของมนุษย์และสัตว์การดำรงชีวิตของพืช พันธุกรรม ความหลากหลายทางชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต

 วิทยาศาสตร์กายภาพ เรียนรู้เกี่ยวกับ ธรรมชาติของสาร การเปลี่ยนแปลงของสาร การเคลื่อนที่ พลังงาน และคลื่น

 วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ เรียนรู้เกี่ยวกับ องค์ประกอบของเอกภพ ปฏิสัมพันธ์ ภายในระบบสุริยะ เทคโนโลยีอวกาศ ระบบโลก การเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยา กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ และผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

 เทคโนโลยี

✧ การออกแบบและเทคโนโลยีเรียนรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิต ในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหา

หรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบ เชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

✧ วิทยาการคำนวณ เรียนรู้เกี่ยวกับการคิดเชิงคำนวณ การคิดวิเคราะห์แก้ปัญหา เป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสาร ในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

### คุณภาพผู้เรียน

#### จบชั้นประถมศึกษาปีที่ ๓

- ❖ เข้าใจลักษณะที่ปรากฏ ชนิดและสมบัติบางประการของวัสดุที่ใช้ทำวัตถุ และการเปลี่ยนแปลงของวัสดุรอบตัว
- ❖ เข้าใจการดึง การผลัก แรงแม่เหล็ก และผลของแรงที่มีต่อการเปลี่ยนแปลง การเคลื่อนที่ของวัตถุ พลังงานไฟฟ้า และการผลิตไฟฟ้า การเกิดเสียง แสงและการมองเห็น
- ❖ เข้าใจการปรากฏของดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และดาว ปรากฏการณ์ขึ้นและตกของ ดวงอาทิตย์ การเกิดกลางวันกลางคืน การกำหนดทิศ ลักษณะของหิน การจำแนกชนิดดินและการใช้ประโยชน์ ลักษณะและความสำคัญของอากาศ การเกิดลม ประโยชน์และโทษของลม
- ❖ ตั้งคำถามหรือกำหนดปัญหาเกี่ยวกับสิ่งที่จะเรียนรู้ตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจสังเกต สำนวญตรวจสอบโดยใช้เครื่องมืออย่างง่าย รวบรวมข้อมูล บันทึก และอธิบายผลการสำรวญตรวจสอบด้วยการเขียนหรือวาดภาพ และสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ด้วยการเล่าเรื่อง หรือด้วยการแสดงท่าทางเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจ
- ❖ แก้ปัญหาอย่างง่ายโดยใช้ขั้นตอนการแก้ปัญหา มีทักษะในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเบื้องต้น รักษาข้อมูลส่วนตัว
- ❖ แสดงความกระตือรือร้น สนใจที่จะเรียนรู้ มีความคิดสร้างสรรค์เกี่ยวกับเรื่องที่จะศึกษาตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ มีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น และยอมรับฟังความคิดเห็นผู้อื่น
- ❖ แสดงความรับผิดชอบด้วยการทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างมุ่งมั่น รอบคอบ ประหยัด ซื่อสัตย์ อดทน ลุล่วงเป็นผลสำเร็จ และทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างมีความสุข
- ❖ ตระหนักถึงประโยชน์ของการใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต ศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือชิ้นงานตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ

## จบชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖

- ❖ เข้าใจโครงสร้าง ลักษณะเฉพาะและการปรับตัวของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่ การทำหน้าที่ของส่วนต่าง ๆ ของพืช และการทำงานของระบบย่อยอาหารของมนุษย์
- ❖ เข้าใจสมบัติและการจำแนกกลุ่มของวัสดุ สถานะและการเปลี่ยนสถานะของสสาร การละลาย การเปลี่ยนแปลงทางเคมี การเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้และผันกลับไม่ได้ และการแยกสารอย่างง่าย
- ❖ เข้าใจลักษณะของแรงโน้มถ่วงของโลก แรงลัพธ์ แรงเสียดทาน แรงไฟฟ้าและผลของแรงต่าง ๆ ผลที่เกิดจากแรงกระทำต่อวัตถุ ความดัน หลักการที่มีต่อวัตถุ วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย ปรากฏการณ์เบื้องต้นของเสียง และแสง
- ❖ เข้าใจปรากฏการณ์การขึ้นและตก รวมถึงการเปลี่ยนแปลงรูปร่างปรากฏของดวงจันทร์ องค์ประกอบของระบบสุริยะ คาบการโคจรของดาวเคราะห์ ความแตกต่างของดาวเคราะห์และ ดาวฤกษ์ การขึ้นและตกของกลุ่มดาวฤกษ์ การใช้แผนที่ดาว การเกิดอุปราคา พัฒนาการและประโยชน์ของเทคโนโลยีอวกาศ
- ❖ เข้าใจลักษณะของแหล่งน้ำ วัฏจักรน้ำ กระบวนการเกิดเมฆ หมอก น้ำค้าง น้ำค้างแข็ง หยาดน้ำฟ้า กระบวนการเกิดหิน วัฏจักรหิน การใช้ประโยชน์หินและแร่ การเกิดซากดึกดำบรรพ์ การเกิดลมบก ลมทะเล มรสุม ลักษณะและผลกระทบของภัยธรรมชาติ ธรณีพิบัติภัย การเกิดและผลกระทบของปรากฏการณ์เรือนกระจก
- ❖ ค้นหาข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพและประเมินความน่าเชื่อถือ ตัดสินใจเลือกข้อมูลใช้เหตุผลเชิงตรรกะในการแก้ปัญหา ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการทำงานร่วมกัน เข้าใจสิทธิและหน้าที่ของตนเอง เคารพสิทธิของผู้อื่น
- ❖ ตั้งคำถามหรือกำหนดปัญหาเกี่ยวกับสิ่งที่จะเรียนรู้ตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ คาดคะเนคำตอบหลายแนวทาง สร้างสมมติฐานที่สอดคล้องกับคำถามหรือปัญหาที่จะสำรวจตรวจสอบ วางแผนและสำรวจตรวจสอบโดยใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ และเทคโนโลยีสารสนเทศที่เหมาะสม ในการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งเชิงปริมาณ และคุณภาพ
- ❖ วิเคราะห์ข้อมูล ลงความเห็น และสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบในรูปแบบที่เหมาะสม เพื่อสื่อสารความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบได้อย่างมีเหตุผลและหลักฐานอ้างอิง
- ❖ แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น ในสิ่งที่จะเรียนรู้ มีความคิดสร้างสรรค์เกี่ยวกับเรื่องที่จะศึกษาตามความสนใจของตนเอง แสดงความคิดเห็นของตนเอง ยอมรับในข้อมูลที่มีหลักฐานอ้างอิง และรับฟังความคิดเห็นผู้อื่น
- ❖ แสดงความรับผิดชอบด้วยการทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างมุ่งมั่น รอบคอบ ประหยัด ซื่อสัตย์ งดงามลุล่วงเป็นผลสำเร็จ และทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์
- ❖ ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต แสดงความชื่นชม ยกย่อง และเคารพสิทธิในผลงานของผู้คิดค้นและศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือชิ้นงานตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ

❖ แสดงถึงความซาบซึ้งท่วงไวย แสดงพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้ การดูแลรักษาทรัพยากร ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า

### จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓

❖ เข้าใจลักษณะและองค์ประกอบที่สำคัญของเซลล์สิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของการทำงานของระบบต่าง ๆ ในร่างกายมนุษย์ การดำรงชีวิตของพืช การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงของยีนหรือโครโมโซม และตัวอย่างโรคที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรม ประโยชน์และผลกระทบของสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม ความหลากหลายทางชีวภาพ ปฏิสัมพันธ์ขององค์ประกอบของระบบนิเวศและการถ่ายทอดพลังงานในสิ่งมีชีวิต

❖ เข้าใจองค์ประกอบและสมบัติของธาตุ สารละลาย สารบริสุทธิ์ สารผสม หลักการแยกสาร การเปลี่ยนแปลงของสารในรูปแบบของการเปลี่ยนสถานะ การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมีและสมบัติทางกายภาพ และการใช้ประโยชน์ของวัสดุประเภทพอลิเมอร์ เซรามิกส์ และวัสดุผสม

❖ เข้าใจการเคลื่อนที่ แรงลัพธ์และผลของแรงลัพธ์กระทำต่อวัตถุ โมเมนต์ของแรง แรงที่ปรากฏในชีวิตประจำวัน สนามของแรง ความสัมพันธ์ของงาน พลังงานจลน์ พลังงานศักย์โน้มถ่วง กฎการอนุรักษ์พลังงาน การถ่ายโอนพลังงาน สมดุลความร้อน ความสัมพันธ์ของปริมาณทางไฟฟ้า การต่อวงจรไฟฟ้าในบ้าน พลังงานไฟฟ้า และหลักการเบื้องต้นของวงจรอิเล็กทรอนิกส์

❖ เข้าใจสมบัติของคลื่น และลักษณะของคลื่นแบบต่าง ๆ แสง การสะท้อน การหักเหของแสง และทัศนูปกรณ์

❖ เข้าใจการโคจรของดาวเคราะห์รอบดวงอาทิตย์ การเกิดฤดู การเคลื่อนที่ปรากฏของดวงอาทิตย์ การเกิดข้างขึ้นข้างแรม การขึ้นและตกของดวงจันทร์ การเกิดน้ำขึ้นน้ำลง ประโยชน์ของเทคโนโลยีอวกาศและความก้าวหน้าของโครงการสำรวจอวกาศ

❖ เข้าใจลักษณะของชั้นบรรยากาศ องค์ประกอบและปัจจัยที่มีผลต่อลมฟ้าอากาศ การเกิดและผลกระทบของพายุฟ้าคะนอง พายุหมุนเขตร้อน การพยากรณ์อากาศ สถานการณ์ การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก กระบวนการเกิดเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์และการใช้ประโยชน์ พลังงานทดแทนและการใช้ประโยชน์ลักษณะโครงสร้างภายในโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยาบนผิวโลก ลักษณะชั้นหน้าตัดดิน กระบวนการเกิดดิน แหล่งน้ำผิวดิน แหล่งน้ำใต้ดิน กระบวนการเกิดและผลกระทบของภัยธรรมชาติ และธรณีพิบัติภัย

❖ เข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยี ได้แก่ ระบบทางเทคโนโลยี การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี ความสัมพันธ์ระหว่างเทคโนโลยีกับศาสตร์อื่น โดยเฉพาะวิทยาศาสตร์ หรือคณิตศาสตร์ วิเคราะห์เปรียบเทียบ และตัดสินใจเพื่อเลือกใช้เทคโนโลยี โดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม ประยุกต์ใช้ความรู้ทักษะ และทรัพยากรเพื่อออกแบบและสร้างผลงานสำหรับการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันหรือการประกอบอาชีพ

โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม รวมทั้งเลือกใช้วัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม ปลอดภัย รวมทั้งคำนึงถึงทรัพย์สินทางปัญญา

❖ นำข้อมูลปฐมภูมิเข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์ วิเคราะห์ ประเมิน นำเสนอข้อมูลและสารสนเทศได้ตามวัตถุประสงค์ ใช้ทักษะการคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริง และเขียนโปรแกรมอย่างง่ายเพื่อช่วยในการแก้ปัญหา ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารอย่างรู้เท่าทันและรับผิดชอบต่อสังคม

❖ ตั้งคำถามหรือกำหนดปัญหาที่เชื่อมโยงกับพยานหลักฐาน หรือหลักการทางวิทยาศาสตร์ที่มีการกำหนดและควบคุมตัวแปร คิดคาดคะเนคำตอบหลายแนวทาง สร้างสมมติฐานที่สามารถนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ ออกแบบและลงมือสำรวจตรวจสอบโดยใช้วัสดุและเครื่องมือที่เหมาะสม เลือกใช้เครื่องมือและเทคโนโลยีสารสนเทศที่เหมาะสมในการเก็บรวบรวมข้อมูล ทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพที่ได้ผลเที่ยงตรงและปลอดภัย

❖ วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของข้อมูลที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบจากพยานหลักฐาน โดยใช้ความรู้และหลักการทางวิทยาศาสตร์ในการแปลความหมายและลงข้อสรุปและสื่อสารความคิด ความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบหลากหลายรูปแบบ หรือใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจได้อย่างเหมาะสม

❖ แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบ และซื่อสัตย์ ในสิ่งที่จะเรียนรู้ มีความคิดสร้างสรรค์เกี่ยวกับเรื่องที่จะศึกษาตามความสนใจของตนเอง โดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่ให้ได้ผลถูกต้อง เชื่อถือได้ ศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ แสดงความคิดเห็นของตนเองรับฟังความคิดเห็นผู้อื่น และยอมรับการเปลี่ยนแปลงความรู้ที่ค้นพบ เมื่อมีข้อมูลและประจักษ์พยานใหม่เพิ่มขึ้นหรือโต้แย้งจากเดิม

❖ ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในชีวิตประจำวัน ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการดำรงชีวิต และการประกอบอาชีพ แสดงความชื่นชมยกย่อง และเคารพสิทธิในผลงานของผู้คิดค้น เข้าใจผลกระทบทั้งด้านบวกและด้านลบของการพัฒนาทางวิทยาศาสตร์ต่อสิ่งแวดล้อมและต่อบริบทอื่น ๆ และศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือสร้างชิ้นงานตามความสนใจ

❖ แสดงถึงความซาบซึ้ง ห่วงใย มีพฤติกรรมเกี่ยวกับการดูแลรักษาความสมดุลของระบบนิเวศและความหลากหลายทางชีวภาพ

## จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๖

❖ เข้าใจการลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ กลไกการรักษาคุณภาพของมนุษย์ ภูมิคุ้มกัน ในร่างกายของมนุษย์และความผิดปกติของระบบภูมิคุ้มกัน การใช้ประโยชน์จากสารต่าง ๆ ที่พืชสร้างขึ้น การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรม วิวัฒนาการที่ทำให้เกิดความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ความสำคัญและผลของเทคโนโลยีทางดีเอ็นเอต่อมนุษย์สิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม

- ❖ เข้าใจความหลากหลายของไบโอมในเขตภูมิศาสตร์ต่าง ๆ ของโลก การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ และการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม
- ❖ เข้าใจชนิดของอนุภาคสำคัญที่เป็นส่วนประกอบในโครงสร้างอะตอม สมบัติบางประการของธาตุ การจัดเรียงธาตุในตารางธาตุ ชนิดของแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคและสมบัติต่าง ๆ ของสารที่มีความสัมพันธ์กับแรงยึดเหนี่ยว พันธะเคมี โครงสร้างและสมบัติของพอลิเมอร์ การเกิดปฏิกิริยาเคมี ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี และการเขียนสมการเคมี
- ❖ เข้าใจปริมาณที่เกี่ยวกับการเคลื่อนที่ ความสัมพันธ์ระหว่างแรง มวลและความเร่งผลของความเร่งที่มีต่อการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุ แรงโน้มถ่วง แรงแม่เหล็ก ความสัมพันธ์ระหว่างสนามแม่เหล็กและกระแสไฟฟ้า และแรงภายในนิวเคลียส
- ❖ เข้าใจพลังงานนิวเคลียร์ ความสัมพันธ์ระหว่างมวลและพลังงาน การเปลี่ยนพลังงานทดแทนเป็นพลังงานไฟฟ้า เทคโนโลยีด้านพลังงาน การสะท้อน การหักเห การเลี้ยวเบน และการรวมคลื่น การได้ยิน ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง สัมผัสการมองเห็นสี คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและประโยชน์ของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
- ❖ เข้าใจการแบ่งชั้นและสมบัติของโครงสร้างโลก สาเหตุ และรูปแบบการเคลื่อนที่ของแผ่นธรณีที่สัมพันธ์กับการเกิดลักษณะธรณีฐาน สาเหตุ กระบวนการเกิดแผ่นดินไหว ภูเขาไฟระเบิด สึนามิ ผลกระทบแนวทางการเฝ้าระวัง และการปฏิบัติตนให้ปลอดภัย
- ❖ เข้าใจผลของแรงเนื่องจากความแตกต่างของความกดอากาศ แรงคอริโอลิส ที่มีต่อการหมุนเวียนของอากาศ การหมุนเวียนของอากาศตามเขตละติจูด และผลที่มีต่อภูมิอากาศ ความสัมพันธ์ของการหมุนเวียนของอากาศ และการหมุนเวียนของกระแสน้ำผิวหน้าในมหาสมุทรและผลต่อลักษณะลมฟ้าอากาศ สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก และแนวปฏิบัติ เพื่อลดกิจกรรมของมนุษย์ที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกรวมทั้งการแปลความหมายสัญลักษณ์ลมฟ้าอากาศที่สำคัญจากแผนที่อากาศ และข้อมูลสารสนเทศ
- ❖ เข้าใจการกำเนิดและการเปลี่ยนแปลงพลังงาน สสาร ขนาด อุณหภูมิของเอกภพ หลักฐานที่สนับสนุนทฤษฎีบิกแบง ประเภทของกาแล็กซี โครงสร้างและองค์ประกอบของกาแล็กซีทางช้างเผือก กระบวนการเกิดและการสร้างพลังงาน ปัจจัยที่ส่งผลต่อความส่องสว่างของดาวฤกษ์ และความสัมพันธ์ระหว่างความส่องสว่างกับโชติมาตรของดาวฤกษ์ ความสัมพันธ์ระหว่างสีอุณหภูมิผิว และสเปกตรัม ของดาวฤกษ์ วิวัฒนาการ และการเปลี่ยนแปลงสมบัติบางประการของดาวฤกษ์ กระบวนการเกิดระบบสุริยะ การแบ่งเขตบริวารของดวงอาทิตย์ ลักษณะของดาวเคราะห์ที่เอื้อต่อการดำรงชีวิต การเกิดลมสุริยะ พายุสุริยะและผลที่มีต่อโลก รวมทั้งการสำรวจอวกาศและการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ

- ❖ ระบุปัญหา ตั้งคำถามที่จะสำรวจตรวจสอบ โดยมีการกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ สืบค้นข้อมูลจากหลายแหล่ง ตั้งสมมติฐานที่เป็นไปได้หลายแนวทาง ตัดสินใจเลือกตรวจสอบสมมติฐาน ที่เป็นไปได้
- ❖ ตั้งคำถามหรือกำหนดปัญหาที่อยู่บนพื้นฐานของความรู้และความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ที่แสดงให้เห็นถึงการใช้ความคิดระดับสูงที่สามารถสำรวจตรวจสอบหรือศึกษาค้นคว้าได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้ สร้างสมมติฐานที่มีทฤษฎีรองรับหรือคาดการณ์สิ่งที่จะพบ เพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ ออกแบบวิธีการสำรวจตรวจสอบตามสมมติฐานที่กำหนดไว้ได้อย่างเหมาะสมมีหลักฐานเชิงประจักษ์ เลือกวัสดุ อุปกรณ์ รวมทั้งวิธีการในการสำรวจตรวจสอบอย่างถูกต้องทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ และบันทึกผลการสำรวจตรวจสอบอย่างเป็นระบบ
- ❖ วิเคราะห์ แปลความหมายข้อมูล และประเมินความสอดคล้องของข้อสรุปเพื่อตรวจสอบกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ให้อธิบายและเพื่อปรับปรุงวิธีการสำรวจตรวจสอบ จัดกระทำข้อมูลและนำเสนอข้อมูลด้วยเทคนิควิธีที่เหมาะสม สื่อสารแนวคิด ความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบโดยการพูด เขียน จัดแสดงหรือใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจโดยมีหลักฐานอ้างอิงหรือมีทฤษฎีรองรับ
- ❖ แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบ และซื่อสัตย์ ในการสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่ให้ได้ผลถูกต้อง เชื่อถือได้ มีเหตุผลและยอมรับได้ว่าความรู้ทางวิทยาศาสตร์อาจมีการเปลี่ยนแปลงได้
- ❖ แสดงถึงความพอใจและเห็นคุณค่าในการค้นพบความรู้ พบคำตอบ หรือแก้ปัญหาได้ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นโดยมีข้อมูลอ้างอิงและเหตุผลประกอบเกี่ยวกับผลของการพัฒนาและการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรมต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
- ❖ เข้าใจความสัมพันธ์ของความรู้วิทยาศาสตร์ที่มีผลต่อการพัฒนาเทคโนโลยีประเภทต่าง ๆ และการพัฒนาเทคโนโลยีที่ส่งผลให้มีการคิดค้นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่กำหนดนำผลของเทคโนโลยีต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม
- ❖ ตระหนักถึงความสำคัญและเห็นคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในชีวิตประจำวัน ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการดำรงชีวิตและการประกอบอาชีพ แสดงความชื่นชม ภูมิใจ ยกย่อง อ้างอิงผลงาน ชิ้นงานที่เป็นผลมาจากภูมิปัญญาท้องถิ่น และการพัฒนาเทคโนโลยีที่ทันสมัย ศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือสร้างชิ้นงานตามความสนใจ
- ❖ แสดงความซาบซึ้ง ห่วงใย มีพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้และรักษาทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า เสนอตัวเองร่วมมือปฏิบัติกับชุมชนในการป้องกัน ดูแลทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของท้องถิ่น
- ❖ วิเคราะห์แนวคิดหลักของเทคโนโลยี ได้แก่ ระบบทางเทคโนโลยีที่ซับซ้อน การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี ความสัมพันธ์ระหว่างเทคโนโลยีกับศาสตร์อื่น โดยเฉพาะวิทยาศาสตร์หรือคณิตศาสตร์ วิเคราะห์

เปรียบเทียบ และตัดสินใจเพื่อเลือกใช้เทคโนโลยี โดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม ประยุกต์ใช้ความรู้ ทักษะ ทรัพยากรเพื่อออกแบบสร้างหรือพัฒนาผลงาน สำหรับแก้ปัญหาที่มีผลกระทบต่อสังคม โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ใช้ซอฟต์แวร์ช่วยในการออกแบบและนำเสนอผลงาน เลือกใช้วัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม ปลอดภัย รวมทั้งคำนึงถึงทรัพย์สินทางปัญญา

❖ ใช้ความรู้ทางด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ สื่อดิจิทัล เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อรวบรวม ข้อมูลในชีวิตจริงจากแหล่งต่าง ๆ และความรู้จากศาสตร์อื่น มาประยุกต์ใช้สร้างความรู้ใหม่ เข้าใจการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีที่มีผลต่อการดำเนินชีวิต อาชีพ สังคม วัฒนธรรม และใช้อย่างปลอดภัย มีจริยธรรม

## สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

### สาระที่ ๑ วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

มาตรฐาน ว ๑.๑ เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมายของประชากร ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว ๑.๒ เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารเข้า และออกจากเซลล์ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของอวัยวะต่าง ๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กันรวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว ๑.๓ เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม สารพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตรวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### สาระที่ ๒ วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว ๒.๑ เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของ สสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคหลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

มาตรฐาน ว ๒.๒ เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุลักษณะ การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุรวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว ๒.๓ เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปฏิกิริยาที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์



### สาระที่ ๓ วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

มาตรฐาน ว ๓.๑ เข้าใจองค์ประกอบ ลักษณะ กระบวนการเกิด และวิวัฒนาการของเอกภพ กาแล็กซี ดาวฤกษ์ และระบบสุริยะ รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิต และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ

มาตรฐาน ว ๓.๒ เข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลง ภายในโลก และบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้า อากาศและภูมิอากาศโลก รวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

### สาระที่ ๔ เทคโนโลยี

มาตรฐาน ว ๔.๑ เข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสม โดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว ๔.๒ เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็น ขั้นตอน และเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม

ตัวชี้วัดระหว่างทางและตัวชี้วัดปลายทาง  
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐)

ระดับชั้น	ตัวชี้วัดทั้งหมด	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	หมายเหตุ
ม.๑	๕๒	๓๐	๒๒	
ม.๒	๖๓	๓๖	๒๗	
ม.๓	๕๙	๔๐	๑๙	
<b>รวม</b>	<b>๑๗๔</b>	<b>๑๐๖</b>	<b>๖๘</b>	

โครงสร้างหลักสูตรสถานศึกษารายชั้นเรียน ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑

ภาคเรียนที่ ๑			ภาคเรียนที่ ๒		
รายวิชา/กิจกรรม	เวลาเรียน		รายวิชา/กิจกรรม	เวลาเรียน	
	หน่วยกิต	ชั่วโมง		หน่วยกิต	ชั่วโมง
<b>รายวิชาพื้นฐาน</b>	<b>๑๑</b>	<b>๔๔๐</b>	<b>รายวิชาพื้นฐาน</b>	<b>๑๑</b>	<b>๔๔๐</b>
ท ๒๑๑๐๑ ภาษาไทย ๑	๑.๕	๖๐	ท ๒๑๑๐๒ ภาษาไทย ๒	๑.๕	๖๐
ค ๒๑๑๐๑คณิตศาสตร์ ๑	๑.๕	๖๐	ค ๒๑๑๐๒คณิตศาสตร์ ๒	๑.๕	๖๐
ว ๒๑๑๐๑วิทยาศาสตร์ ๑	๑.๕	๖๐	ว ๒๑๑๐๒วิทยาศาสตร์ ๒	๑.๕	๖๐
ส ๒๑๑๐๑ สังคมศึกษา ๑	๑.๕	๖๐	ส ๒๑๑๐๓ สังคมศึกษา ๒	๑.๕	๖๐
ส ๒๑๑๐๒ ประวัติศาสตร์ ๑	๐.๕	๖๐	ส ๒๑๑๐๔ ประวัติศาสตร์ ๒	๐.๕	๖๐
พ ๒๑๑๐๑ สุขศึกษา ๑	๐.๕	๖๐	พ ๒๑๑๐๓ สุขศึกษา ๒	๐.๕	๖๐
พ ๒๑๑๐๒ พลศึกษา ๑	๐.๕	๖๐	พ ๒๑๑๐๔ พลศึกษา ๒	๐.๕	๖๐
ศ ๒๑๑๐๑ ศิลปะ ๑	๑.๐	๖๐	ศ ๒๑๑๐๒ ศิลปะ ๒	๑.๐	๖๐
ง ๒๑๑๐๑ การงานอาชีพ ๑	๑.๐	๖๐	ง ๒๑๑๐๒ การงานอาชีพ ๒	๑.๐	๖๐
อ ๒๑๑๐๑ ภาษาอังกฤษ ๑	๑.๕	๖๐	อ ๒๑๑๐๒ ภาษาอังกฤษ ๒	๑.๕	๖๐
<b>รายวิชาเพิ่มเติม</b>	<b>๒.๕</b>	<b>๑๐๐</b>	<b>รายวิชาพื้นฐาน</b>	<b>๒.๕</b>	<b>๑๐๐</b>
ส ๒๑๒๐๑ ศาสนา ๑	๐.๕	๒๐	ส๒๑๒๐๓ ศาสนา ๒	๐.๕	๒๐
ส ๒๑๒๐๒ เศรษฐกิจพอเพียง ๑	๐.๕	๒๐	ส๒๑๒๐๔ เศรษฐกิจพอเพียง ๒	๐.๕	๒๐
ส ๒๑๒๓๑หน้าที่พลเมือง ๑	๐.๕	๒๐	ส๒๑๒๓๒หน้าที่พลเมือง ๒	๐.๕	๒๐
ง ๒๑๒๐๑คอมพิวเตอร์เบื้องต้น ๑	๐.๕	๒๐	ง๒๑๒๐๒คอมพิวเตอร์เบื้องต้น ๒	๐.๕	๒๐
ส ๒๑๒๐๓ การป้องกันทุจริต ๑	๐.๕	๒๐	ส ๒๑๒๐๖ การป้องกันทุจริต ๒	๐.๕	๒๐
<b>กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน</b>		<b>๖๐</b>	<b>กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน</b>		<b>๖๐</b>
กิจกรรมแนะแนว		๒๐	กิจกรรมแนะแนว		๒๐
กิจกรรมลูกเสือ – เนตรนารี		๒๐	กิจกรรมลูกเสือ – เนตรนารี		๒๐
กิจกรรมชุมนุม		๒๐	กิจกรรมชุมนุม		๒๐
กิจกรรมเพื่อสังคมฯ	จัดบูรณาการกิจกรรมลูกเสือ และชุมนุมนอกเวลาเรียนไม่น้อยกว่า ๘ ชั่วโมง/ภาคเรียน		กิจกรรมเพื่อสังคมฯ		
<b>รวมเวลาภาคเรียนที่ ๑</b>	<b>๘๑</b>	<b>๖๐๐</b>	<b>รวมเวลาภาคเรียนที่ ๒</b>	<b>๘๑</b>	<b>๖๐๐</b>

โครงสร้างหลักสูตรสถานศึกษารายชั้นเรียน ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒

ภาคเรียนที่ ๑			ภาคเรียนที่ ๒		
รายวิชา/กิจกรรม	เวลาเรียน		รายวิชา/กิจกรรม	เวลาเรียน	
	หน่วยกิต	ชั่วโมง		หน่วยกิต	ชั่วโมง
<b>รายวิชาพื้นฐาน</b>	<b>๑๑</b>	<b>๔๕๐</b>	<b>รายวิชาพื้นฐาน</b>	<b>๑๑</b>	<b>๔๕๐</b>
ท๒๒๑๐๑ ภาษาไทย ๓	๑.๕	๖๐	ท๒๒๑๐๒ ภาษาไทย ๔	๑.๕	๖๐
ค๒๒๑๐๑คณิตศาสตร์ ๓	๑.๕	๖๐	ค๒๒๑๐๒คณิตศาสตร์ ๔	๑.๕	๖๐
ว๒๒๑๐๑วิทยาศาสตร์ ๓	๑.๕	๖๐	ว๒๒๑๐๒วิทยาศาสตร์ ๔	๑.๕	๖๐
ส ๒๒๑๐๑ สังคมศึกษา ๓	๑.๕	๖๐	ส ๒๒๑๐๓ สังคมศึกษา ๔	๑.๕	๖๐
ส๒๒๑๐๒ ประวัติศาสตร์ ๓	๐.๕	๖๐	ส๒๒๑๐๔ ประวัติศาสตร์ ๔	๐.๕	๖๐
พ๒๒๑๐๑ สุขศึกษา ๓	๐.๕	๖๐	พ๒๒๑๐๓ สุขศึกษา ๔	๐.๕	๖๐
พ ๒๒๑๐๒ พลศึกษา ๓	๐.๕	๖๐	พ ๒๒๑๐๔ พลศึกษา ๔	๐.๕	๖๐
ศ ๒๒๑๐๑ ศิลปะ ๓	๑.๐	๖๐	ศ ๒๒๑๐๒ ศิลปะ ๔	๑.๐	๖๐
ง๒๒๑๐๑ การงานอาชีพ ๓	๑.๐	๖๐	ง๒๒๑๐๒ การงานอาชีพ ๔	๑.๐	๖๐
อ ๒๒๑๐๑ ภาษาอังกฤษ ๓	๑.๕	๖๐	อ ๒๒๑๐๒ ภาษาอังกฤษ ๔	๑.๕	๖๐
<b>รายวิชาเพิ่มเติม</b>	<b>๒.๕</b>	<b>๑๐๐</b>	<b>รายวิชาพื้นฐาน</b>	<b>๒.๕</b>	<b>๑๐๐</b>
ส๒๒๒๐๑ ศาสนา ๓	๐.๕	๒๐	ส๒๒๒๐๓ ศาสนา ๔	๐.๕	๒๐
ส๒๒๒๐๒ เศรษฐกิจพอเพียง ๓	๐.๕	๒๐	ส๒๒๒๐๔ เศรษฐกิจพอเพียง ๔	๐.๕	๒๐
ส๒๒๒๓๓ หน้าที่พลเมือง ๓	๐.๕	๒๐	ส๒๒๒๓๔ หน้าที่พลเมือง ๔	๐.๕	๒๐
ง๒๒๒๐๑ คอมพิวเตอร์เบื้องต้น ๓	๐.๕	๒๐	ง๒๒๒๐๒ คอมพิวเตอร์เบื้องต้น ๔	๐.๕	๒๐
ส ๒๒๒๐๓ การป้องกันทุจริต ๓	๐.๕	๒๐	ส ๒๒๒๐๖ การป้องกันทุจริต ๔	๐.๕	๒๐
<b>กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน</b>		<b>๖๐</b>	<b>กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน</b>		<b>๖๐</b>
กิจกรรมแนะแนว		๒๐	กิจกรรมแนะแนว		๒๐
กิจกรรมลูกเสือ - เนตรนารี		๒๐	กิจกรรมลูกเสือ - เนตรนารี		๒๐
กิจกรรมชุมนุม		๒๐	กิจกรรมชุมนุม		๒๐
กิจกรรมเพื่อสังคมฯ	จัดบูรณาการกิจกรรม ลูกเสือ และชุมนุมนอก เวลาเรียนไม่น้อยกว่า ๘ ชั่วโมง/ภาคเรียน		กิจกรรมเพื่อสังคมฯ	จัดบูรณาการกิจกรรม ลูกเสือ และชุมนุมนอก เวลาเรียนไม่น้อยกว่า ๘ ชั่วโมง/ภาคเรียน	
<b>รวมเวลาภาคเรียนที่ ๑</b>	<b>๘๑</b>	<b>๖๐๐</b>	<b>รวมเวลาภาคเรียนที่ ๒</b>	<b>๘๑</b>	<b>๖๐๐</b>

โครงสร้างหลักสูตรสถานศึกษารายชั้นเรียน ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓

ภาคเรียนที่ ๑			ภาคเรียนที่ ๒		
รายวิชา/กิจกรรม	เวลาเรียน		รายวิชา/กิจกรรม	เวลาเรียน	
	หน่วยกิต	ชั่วโมง		หน่วยกิต	ชั่วโมง
<b>รายวิชาพื้นฐาน</b>	<b>๑๑</b>	<b>๔๔๐</b>	<b>รายวิชาพื้นฐาน</b>	<b>๑๑</b>	<b>๔๔๐</b>
ท๒๓๑๐๑ ภาษาไทย ๕	๑.๕	๖๐	ท๒๓๑๐๒ ภาษาไทย ๖	๑.๕	๖๐
ค๒๓๑๐๑คณิตศาสตร์ ๕	๑.๕	๖๐	ค๒๓๑๐๒คณิตศาสตร์ ๖	๑.๕	๖๐
ว๒๓๑๐๑วิทยาศาสตร์ ๕	๑.๕	๖๐	ว ๒๓๑๐๒วิทยาศาสตร์ ๖	๑.๕	๖๐
ส ๒๓๑๐๑ สังคมศึกษา ๕	๑.๕	๖๐	ส ๒๓๑๐๓ สังคมศึกษา ๖	๑.๕	๖๐
ส๒๓๑๐๒ ประวัติศาสตร์ ๕	๐.๕	๖๐	ส ๒๓๑๐๔ ประวัติศาสตร์ ๖	๐.๕	๖๐
พ๒๓๑๐๑ สุขศึกษา ๕	๐.๕	๖๐	พ ๒๓๑๐๓ สุขศึกษา ๖	๐.๕	๖๐
พ ๒๓๑๐๒ พลศึกษา ๕	๐.๕	๖๐	พ ๒๓๑๐๔ พลศึกษา ๖	๐.๕	๖๐
ศ ๒๓๑๐๑ ศิลปะ ๕	๑.๐	๖๐	ศ ๒๓๑๐๒ ศิลปะ ๖	๑.๐	๖๐
ง๒๓๑๐๑ การงานอาชีพ ๕	๑.๐	๖๐	ง ๒๓๑๐๒ การงานอาชีพ ๖	๑.๐	๖๐
อ ๒๓๑๐๑ ภาษาอังกฤษ ๕	๑.๕	๖๐	อ ๒๓๑๐๒ ภาษาอังกฤษ ๖	๑.๕	๖๐
<b>รายวิชาเพิ่มเติม</b>	<b>๒.๕</b>	<b>๑๐๐</b>	<b>รายวิชาพื้นฐาน</b>	<b>๒.๕</b>	<b>๑๐๐</b>
ส๒๓๒๐๑ ศาสนา ๕	๐.๕	๒๐	ส๒๓๒๐๓ ศาสนา ๖	๐.๕	๒๐
ส๒๓๒๐๒ เศรษฐกิจพอเพียง ๕	๐.๕	๒๐	ส๒๓๒๐๔ เศรษฐกิจพอเพียง ๖	๐.๕	๒๐
ส๒๓๒๐๓ หน้าที่พลเมือง ๕	๐.๕	๒๐	ส๒๓๒๐๕ หน้าที่พลเมือง ๖	๐.๕	๒๐
ง๒๓๒๐๑ คอมพิวเตอร์เบื้องต้น ๕	๐.๕	๒๐	ง๒๓๒๐๒ คอมพิวเตอร์เบื้องต้น ๖	๐.๕	๒๐
ท ๒๓๒๐๓ การป้องกันทุจริต ๕	๐.๕	๒๐	ท ๒๓๒๐๖ การป้องกันทุจริต ๖	๐.๕	๒๐
<b>กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน</b>		<b>๖๐</b>	<b>กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน</b>		<b>๖๐</b>
กิจกรรมแนะแนว		๒๐	กิจกรรมแนะแนว		๒๐
กิจกรรมลูกเสือ - เนตรนารี		๒๐	กิจกรรมลูกเสือ - เนตรนารี		๒๐
กิจกรรมเพื่อสังคมฯ		๒๐	กิจกรรมเพื่อสังคมฯ		๒๐
กิจกรรมชุมนุม	จัดบูรณาการกิจกรรม ลูกเสือ และชุมนุมนอก เวลาเรียนไม่น้อยกว่า ๘ ชั่วโมง/ภาคเรียน		กิจกรรมชุมนุม	จัดบูรณาการกิจกรรม ลูกเสือ และชุมนุมนอก เวลาเรียนไม่น้อยกว่า ๘ ชั่วโมง/ภาคเรียน	
<b>รวมเวลาภาคเรียนที่ ๑</b>	<b>๘๑</b>	<b>๖๐๐</b>	<b>รวมเวลาภาคเรียนที่ ๒</b>	<b>๘๑</b>	<b>๖๐๐</b>

**โครงสร้างเวลาเรียน**  
**กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**  
**รายวิชาพื้นฐาน ระดับมัธยมศึกษา ม.๑-๓**

ระดับชั้น	รหัส	ชื่อรายวิชา	เวลาเรียน (ชั่วโมง/ภาค)
ม.๑	ว ๒๑๑๐๑	วิทยาศาสตร์พื้นฐาน ๑	๓ ชั่วโมง/สัปดาห์ (๑.๕ หน่วยกิต)
	ว ๒๑๑๐๒	วิทยาศาสตร์พื้นฐาน ๒	๓ ชั่วโมง/สัปดาห์ (๑.๕ หน่วยกิต)
ม.๒	ว ๒๒๑๐๑	วิทยาศาสตร์พื้นฐาน ๓	๓ ชั่วโมง/สัปดาห์ (๑.๕ หน่วยกิต)
	ว ๒๒๑๐๒	วิทยาศาสตร์พื้นฐาน ๔	๓ ชั่วโมง/สัปดาห์ (๑.๕ หน่วยกิต)
ม.๓	ว ๒๓๑๐๑	วิทยาศาสตร์พื้นฐาน ๕	๓ ชั่วโมง/สัปดาห์ (๑.๕ หน่วยกิต)
	ว ๒๓๑๐๒	วิทยาศาสตร์พื้นฐาน ๖	๓ ชั่วโมง/สัปดาห์ (๑.๕ หน่วยกิต)

**มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด ตามตัวชี้วัดระหว่างทางและตัวชี้วัดปลายทาง  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑**

**สาระที่ ๑ วิทยาศาสตร์ชีวภาพ**

มาตรฐาน ว ๑.๑ เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมายของประชากร ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
-	-	-	-

**สาระที่ ๑ วิทยาศาสตร์ชีวภาพ**

มาตรฐาน ว ๑.๒ เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะต่าง ๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กันรวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว ๑.๒ ม.๑/๑	-	เปรียบเทียบรูปร่าง ลักษณะและโครงสร้างของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ รวมทั้งบรรยายหน้าที่ของผนังเซลล์ เยื่อหุ้มเซลล์ไซโทพลาสซึม นิวเคลียส แวกิวโอล ไมโทคอนเดรียและคลอโรพลาสต์	<ul style="list-style-type: none"> <li>• เซลล์เป็นหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต สิ่งมีชีวิตบางชนิดมีเซลล์เพียงเซลล์เดียว เช่น อะมีบา พารามีเซียม ยีสต์ บางชนิดมีหลายเซลล์ เช่น พืช สัตว์</li> <li>• โครงสร้างพื้นฐานที่พบทั้งในเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ และสามารถสังเกตได้ด้วยกล้องจุลทรรศน์ใช้แสง ได้แก่ เยื่อหุ้มเซลล์ ไซโทพลาสซึม และนิวเคลียส โครงสร้างที่พบในเซลล์พืชแต่ไม่พบในเซลล์สัตว์ ได้แก่ ผนังเซลล์และคลอโรพลาสต์</li> <li>• โครงสร้างต่าง ๆ ของเซลล์มีหน้าที่แตกต่างกัน</li> </ul>

ว ๑.๒ ม.๑/๒	ใช้กล้องจุลทรรศน์ใช้แสง ศึกษาเซลล์และโครงสร้าง ต่าง ๆ ภายในเซลล์	-	
ว ๑.๒ ม.๑/๓	-	อธิบายความสัมพันธ์ ระหว่างรูปร่างกับการทำ หน้าที่ของเซลล์	<ul style="list-style-type: none"> <li>• เซลล์ของสิ่งมีชีวิตมีรูปร่าง ลักษณะ ที่หลากหลาย และมีความเหมาะสม กับหน้าที่ของเซลล์นั้น เช่น เซลล์ ประสาทส่วนใหญ่ มีเส้นใยประสาท เป็นแขนงยาว นำกระแสประสาทไป ยังเซลล์อื่น ๆ ที่อยู่ไกลออกไป เซลล์ ขนราก เป็นเซลล์ผิวของรากที่มีผนัง เซลล์และเยื่อหุ้มเซลล์ยื่นยาวออกมา ลักษณะคล้ายขนเส้นเล็ก ๆ เพื่อเพิ่ม พื้นที่ผิวในการดูดน้ำและธาตุอาหาร</li> </ul>
ว ๑.๒ ม.๑/๔	อธิบายการจัดระบบของ สิ่งมีชีวิต โดยเริ่มจากเซลล์ เนื้อเยื่อ อวัยวะ ระบบอวัยวะจนเป็น สิ่งมีชีวิต		<ul style="list-style-type: none"> <li>• พืชและสัตว์เป็นสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ มีการจัดระบบ โดยเริ่มจากเซลล์ไป เป็นเนื้อเยื่อ อวัยวะ ระบบอวัยวะ และสิ่งมีชีวิตตามลำดับ เซลล์หลาย เซลล์มารวมกันเป็นเนื้อเยื่อ เนื้อเยื่อ หลายชนิดมารวมกันและทำงาน ร่วมกันเป็นอวัยวะ อวัยวะต่าง ๆ ทำงานร่วมกันเป็นระบบอวัยวะ ระบบ อวัยวะทุกระบบทำงานร่วมกันเป็น สิ่งมีชีวิต</li> </ul>
ว ๑.๒ ม.๑/๕	-	อธิบายกระบวนการ แพร่และออสโมซิสจาก หลักฐาน เชิงประจักษ์ และยกตัวอย่างการแพร่ และออสโมซิสในชีวิต ประจำวัน	<ul style="list-style-type: none"> <li>• เซลล์มีการนำสารเข้าสู่เซลล์ เพื่อใช้ ในกระบวนการต่าง ๆ ของเซลล์ และ มีการขจัดสารบางอย่างที่เซลล์ไม่ ต้องการออกนอกเซลล์ การนำสารเข้า และออกจากเซลล์มีหลายวิธี เช่น การ แพร่เป็นการเคลื่อนที่ของสารจาก บริเวณที่มีความเข้มข้นของสารสูงไปสู่ ไปสู่บริเวณที่มีความเข้มข้นของสารต่ำ ส่วนออสโมซิส เป็นการแพร่ของน้ำ ผ่านเยื่อหุ้มเซลล์ จากด้านที่มีความ</li> </ul>



			เข้มข้นของสารละลายต่ำไปยังด้านที่มีความเข้มข้นของสารละลายสูงกว่า
ว ๑.๒ ม.๑/๖	ระบุปัจจัยที่จำเป็นในการสังเคราะห์ด้วยแสงและผลผลิตที่เกิดขึ้นจากการสังเคราะห์ด้วยแสงโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชที่เกิดขึ้นในคลอโรพลาสต์ จำเป็นต้องใช้แสง คลอโรฟิลล์ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ และน้ำ ผลผลิตที่ได้จากการสังเคราะห์ด้วยแสง ได้แก่ น้ำตาลและแก๊สออกซิเจน</li> </ul>
ว ๑.๒ ม.๑/๗	อธิบายความสำคัญของการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	-	
<b>รหัสตัวชี้วัด</b>	<b>ตัวชี้วัด</b>	<b>สาระการเรียนรู้แกนกลาง</b>	<b>สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น</b>
ว ๑.๒ ม.๑/๘	-	ตระหนักในคุณค่าของพืชที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมโดยการร่วมกันปลูกและดูแลรักษาต้นไม้ในโรงเรียนและชุมชน	<ul style="list-style-type: none"> <li>การสังเคราะห์ด้วยแสง เป็นกระบวนการที่สำคัญต่อสิ่งมีชีวิต เพราะเป็นกระบวนการเดียวที่สามารถนำพลังงานแสงมาเปลี่ยนเป็นพลังงานในรูปสารประกอบอินทรีย์และเก็บสะสมในรูปแบบต่าง ๆ ในโครงสร้างของพืช พืชจึงเป็นแหล่งอาหารและพลังงานที่สำคัญของสิ่งมีชีวิตอื่น นอกจากนี้กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงยังเป็นกระบวนการหลักในการสร้างแก๊สออกซิเจนให้กับบรรยากาศเพื่อให้สิ่งมีชีวิตอื่น ใช้ในกระบวนการหายใจ</li> </ul>
ว ๑.๒ ม.๑/๙	-	บรรยายลักษณะและหน้าที่ของไซเล็มและโฟลเอ็ม	<ul style="list-style-type: none"> <li>พืชมีไซเล็มและโฟลเอ็ม ซึ่งเป็นเนื้อเยื่อมีลักษณะคล้ายท่อ เรียงตัวกันเป็นกลุ่มเฉพาะที่ โดยไซเล็มทำหน้าที่ลำเลียงน้ำและธาตุอาหาร มีทิศทางการลำเลียงจากรากไปสู่ลำต้น ใบ และส่วนต่าง ๆ ของพืช เพื่อใช้ใน</li> </ul>
ว ๑.๒ ม.๑/๑๐	เขียนแผนภาพที่บรรยายทิศทางการลำเลียงสารในไซเล็มและโฟลเอ็มของ	-	

	พืช		การสังเคราะห์ด้วยแสงรวมถึงกระบวนการอื่น ๆ ส่วนโพลีเอมทำหน้าที่ยำเลียงอาหารที่ได้จากการสังเคราะห์ด้วยแสง มีทิศทางการลำเลียงจากบริเวณที่มีการสังเคราะห์ด้วยแสงไปสู่ส่วนต่าง ๆ ของพืช
ว ๑.๒ ม.๑/๑๑	อธิบายการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศและไม่อาศัยเพศของพืชดอก	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>• พืชดอกทุกชนิดสามารถสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศได้ และบางชนิดสามารถสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศได้ การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศเป็นการสืบพันธุ์ที่มีการผสมกันของสเปิร์มกับเซลล์ไข่ การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของพืชดอกเกิดขึ้นที่ดอก โดยภายในอับเรณูของส่วนเกสรเพศผู้มีเรณู ซึ่งทำหน้าที่สร้างสเปิร์ม ภายในออวูลของส่วนเกสรเพศเมีย มีถุงเอ็มบริโอทำหน้าที่สร้างเซลล์ไข่</li> <li>• การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ เป็นการสืบพันธุ์ที่พืชต้นใหม่ไม่ได้เกิดจากการปฏิสนธิระหว่างสเปิร์ม กับเซลล์ไข่ แต่เกิดจากส่วนต่าง ๆ ของพืช เช่น ราก ลำต้น ใบ มีการมีการเจริญเติบโตและพัฒนาขึ้นมา เป็นต้นใหม่ได้</li> </ul>
ว ๑.๒ ม.๑/๑๒	อธิบายลักษณะโครงสร้างของดอกที่มีส่วนทำให้เกิดการถ่ายละอองเรณูรวมทั้งบรรยายการปฏิสนธิของพืชดอกการเกิดผลและเมล็ดและการกระจายเมล็ดและการงอกของเมล็ด	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>• การถ่ายเรณู คือ การเคลื่อนย้ายของเรณูจากอับเรณูไปยังยอดเกสรเพศเมีย ซึ่งเกี่ยวข้องกับลักษณะและโครงสร้างของดอก เช่น สีของกลีบดอก ตำแหน่งของเกสรเพศผู้และเกสรเพศเมีย โดยมีสิ่งๆช่วยในการถ่ายเรณู เช่น แมลง ลม</li> <li>• การถ่ายเรณูจะนำไปสู่การปฏิสนธิซึ่งจะเกิดขึ้นที่ถุงเอ็มบริโอภายใน</li> </ul>

ว ๑.๒ ม.๑/๑๓	ตระหนักถึงความสำคัญของสัตว์ที่ช่วยในการถ่ายละอองเรณูของพืชดอกโดยการไม่ทำลายชีวิตของสัตว์ที่ช่วยในการถ่ายเรณู	-	<p>ออวูล หลังการปฏิสนธิจะได้ไซโกต และเอนโดสเปิร์ม ไซโกตจะพัฒนาต่อไปเป็นเอ็มบริโอ ออวูลพัฒนาไปเป็นเมล็ด และรังไข่พัฒนาไปเป็นผล</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ผลและเมล็ดมีการกระจายออกจากต้นเดิม โดยวิธีการต่าง ๆ เมื่อเมล็ดไปตกในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม จะเกิดการงอกของเมล็ด โดยเอ็มบริโอภายในเมล็ดจะเจริญออกมา โดยระยะแรกจะอาศัยอาหารที่สะสมภายในเมล็ด จนกระทั่งใบแท้พัฒนา จนสามารถสังเคราะห์ด้วยแสงได้เต็มที่ และสร้างอาหารได้เองตามปกติ</li> </ul>
ว ๑.๒ ม.๑/๑๔	อธิบายความสำคัญของธาตุอาหารบางชนิดที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและการดำรงชีวิตของพืช		<ul style="list-style-type: none"> <li>• พืชต้องการธาตุอาหารที่จำเป็นหลายชนิดในการเจริญเติบโตและการดำรงชีวิต</li> </ul>
ว ๑.๒ ม.๑/๑๕	-	เลือกใช้ปุ๋ยที่มีธาตุอาหารเหมาะสมกับพืชในสถานการณ์ที่กำหนด	<ul style="list-style-type: none"> <li>• พืชต้องการธาตุอาหารบางชนิดในปริมาณมาก ได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม และกำมะถัน ซึ่งในดินอาจมีไม่เพียงพอ สำหรับการเจริญเติบโตของพืช จึงต้องมีการให้ธาตุอาหารในรูปของปุ๋ยกับพืชอย่างเหมาะสม</li> </ul>
ว ๑.๒ ม.๑/๑๖	เลือกวิธีการขยายพันธุ์พืชให้เหมาะสมกับความต้องการของมนุษย์โดยใช้ความรู้เกี่ยวกับการสืบพันธุ์ของพืช	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>• มนุษย์สามารถนำความรู้เรื่องการสืบพันธุ์ แบบอาศัยเพศและไม่อาศัยเพศ มาใช้ในการขยายพันธุ์เพื่อเพิ่มจำนวนพืช เช่น การใช้เมล็ดที่ได้จากการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศมาเพาะเลี้ยง วิธีการนี้จะได้พืชใน</li> </ul>
ว ๑.๒ ม.๑/๑๗	อธิบายความสำคัญของ		ปริมาณมาก แต่อาจมีลักษณะที่

	เทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชในการใช้ประโยชน์ด้านต่าง ๆ		แตกต่างไปจากพ่อแม่ ส่วนการตอ กิ่ง การปักชำ การต่อกิ่ง การติดตา การทาบกิ่ง การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ เป็นการนำความรู้เรื่องการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของ
ว ๑.๒ ม.๑/๑๘	-	ตระหนักถึงประโยชน์ของการขยายพันธุ์พืชโดยการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตรประจำวัน	<ul style="list-style-type: none"> <li>• พืชมาใช้ในการขยายพันธุ์ เพื่อให้ได้พืชที่มีลักษณะเหมือนต้นเดิม ซึ่งการขยายพันธุ์แต่ละวิธี มีขั้นตอนแตกต่างกัน จึงควรเลือกให้เหมาะสมกับความต้องการของมนุษย์ โดยต้องคำนึงถึงชนิดของพืชและลักษณะการสืบพันธุ์ของพืช</li> <li>• เทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช เป็นการนำความรู้เกี่ยวกับปัจจัยที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืชมาใช้ในการเพิ่มจำนวนพืช และทำให้พืชสามารถเจริญเติบโตได้ในหลอดทดลอง ซึ่งจะได้พืชจำนวนมากในระยะเวลาสั้น และสามารถนำเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อมาประยุกต์ เพื่อการอนุรักษ์พันธุกรรมพืช ปรับปรุงพันธุ์พืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ การผลิตยาและสารสำคัญในพืช และอื่น ๆ</li> </ul>

### สาระที่ ๑ วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

มาตรฐาน ว ๑.๓ เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมสารพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
-	-	-	-

## สาระที่ ๒ วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว ๒.๑ เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคหลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว ๒.๑ ม.๑/๑	อธิบายสมบัติทางกายภาพบางประการของธาตุโลหะ อโลหะ และกึ่งโลหะโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ที่ได้จากการสังเกตและการทดสอบและใช้สารสนเทศที่ได้จากแหล่งข้อมูลต่างรวมทั้งจัดกลุ่มธาตุเป็นโลหะอโลหะและกึ่งโลหะ	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ธาตุแต่ละชนิดมีสมบัติเฉพาะตัวและมีสมบัติทางกายภาพบางประการเหมือนกันและบางประการต่างกัน ซึ่งสามารถนำมาจัดกลุ่มธาตุเป็นโลหะอโลหะ และกึ่งโลหะ</li> </ul>
ว ๒.๑ ม.๑/๒	วิเคราะห์ผลจากการใช้ธาตุโลหะ อโลหะ กึ่งโลหะและธาตุกัมมันตรังสีที่มีต่อสิ่งมีชีวิต สิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจและสังคม จากข้อมูลที่รวบรวมได้	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ธาตุโลหะ อโลหะ และกึ่งโลหะ ที่สามารถแผ่รังสีได้ จัดเป็นธาตุกัมมันตรังสี</li> </ul>
ว ๒.๑ ม.๑/๓	-	ตระหนักถึงคุณค่าของการใช้ธาตุโลหะ อโลหะ กึ่งโลหะ ธาตุกัมมันตรังสี โดยเสนอแนวทางการใช้ธาตุอย่างปลอดภัย คุ่มค่า	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ธาตุมีทั้งประโยชน์และโทษ การใช้ธาตุโลหะ อโลหะ กึ่งโลหะ ธาตุกัมมันตรังสี ควรคำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิต สิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจและสังคม</li> </ul>

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว ๒.๑ ม.๑/๔	-	เปรียบเทียบจุดเดือด จุดหลอมเหลวของสารบริสุทธิ์และ สารผสม โดยการวัดอุณหภูมิ เขียนกราฟแปลความหมายข้อมูล จากกราฟ หรือสารสนเทศ	<ul style="list-style-type: none"> <li>สารบริสุทธิ์ประกอบด้วยสารเพียงชนิดเดียว ส่วนสารผสมประกอบด้วยสารตั้งแต่ ๒ ชนิดขึ้นไป สารบริสุทธิ์แต่ละชนิดมีสมบัติบางประการที่เป็นค่าเฉพาะตัว เช่น จุดเดือดและจุดหลอมเหลวคงที่ แต่สารผสมมีจุดเดือดและจุดหลอมเหลวไม่คงที่</li> </ul>
ว ๒.๑ ม.๑/๕	-	อธิบายและเปรียบเทียบความหนาแน่นของสารบริสุทธิ์และสารผสม	<ul style="list-style-type: none"> <li>สารบริสุทธิ์แต่ละชนิดมีความหนาแน่นหรือมวลต่อหนึ่งหน่วยปริมาตรคงที่เป็นค่าเฉพาะของสารนั้น ณ สถานะและอุณหภูมิหนึ่ง แต่สารผสมมีความหนาแน่นไม่คงที่</li> </ul>
ว ๒.๑ ม.๑/๖	ใช้เครื่องมือเพื่อวัดมวลและปริมาตรของสารบริสุทธิ์และสารผสม	-	
ว ๒.๑ ม.๑/๗	-	อธิบายเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างอะตอม ธาตุและสารประกอบ โดยใช้แบบจำลองและสารสนเทศ	<ul style="list-style-type: none"> <li>สารบริสุทธิ์แบ่งออกเป็นธาตุและสารประกอบ ธาตุประกอบด้วยอนุภาคที่เล็กที่สุดที่ยังแสดงสมบัติของธาตุนั้น เรียกว่า อะตอม ธาตุแต่ละชนิดประกอบด้วยอะตอมเพียงชนิดเดียวและไม่สามารถแยกสลายเป็นสารอื่น</li> </ul>
ว ๒.๑ ม.๑/๘	อธิบายโครงสร้างอะตอมที่ประกอบด้วยโปรตอน นิวตรอน และอิเล็กตรอน โดยใช้แบบจำลอง	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>อะตอมประกอบด้วยโปรตอน นิวตรอน และอิเล็กตรอน</li> </ul>
ว ๒.๑ ม.๑/๙	อธิบายและเปรียบเทียบการจัดเรียงอนุภาค แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคและการเคลื่อนที่ของอนุภาคของสสารชนิดเดียวกันในสถานะของแข็ง ของเหลวและแก๊สโดยใช้แบบจำลอง	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>สสารทุกชนิดประกอบด้วยอนุภาค โดยสารชนิดเดียวกันที่มีสถานะของแข็ง ของเหลว แก๊ส จะมีการจัดเรียงอนุภาค แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค การเคลื่อนที่ของอนุภาค แตกต่างกันไป ซึ่งมีผลต่อรูปร่างและปริมาตรของสสาร</li> </ul>

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว ๒.๑ ม.๑/๑๐	-	อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานความร้อนกับการเปลี่ยนสถานะของสารโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์และแบบจำลอง	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ความร้อนมีผลต่อการเปลี่ยนสถานะของสาร เมื่อให้ความร้อนแก่ของแข็งอนุภาคของของแข็ง จะมีพลังงานและอุณหภูมิเพิ่มขึ้นจนถึงระดับหนึ่ง ซึ่งของแข็งจะใช้ความร้อนในการเปลี่ยนสถานะเป็นของเหลว เรียกความร้อนที่ใช้ในการเปลี่ยนสถานะจากของแข็งเป็นของเหลวว่า ความร้อนแฝงของการหลอมเหลว และอุณหภูมิจนขณะเปลี่ยนสถานะจะคงที่ เรียกอุณหภูมินี้ว่า จุดหลอมเหลว</li> </ul>

## สาระที่ ๒ วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว ๒.๒ เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุรวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว ๒.๒ ม.๑/๑	สร้างแบบจำลองที่อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความดันอากาศกับความสูงจากพื้นโลก	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เมื่อวัตถุอยู่ในอากาศจะมีแรงที่อากาศกระทำต่อวัตถุในทุกทิศทาง แรงที่อากาศกระทำต่อวัตถุขึ้นอยู่กับขนาดพื้นที่ของวัตถุนั้น แรงที่อากาศกระทำตั้งฉากกับผิววัตถุต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ เรียกว่า ความดันอากาศ</li> </ul>

## สาระที่ ๒ วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว ๒.๓ เข้าใจความหมายของพลังงานการเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ารวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว. ๒.๓ ม.๑/๑	วิเคราะห์แปลความหมาย ข้อมูลและคำนวณปริมาณ ความร้อนที่ทำให้สสาร เปลี่ยนอุณหภูมิและเปลี่ยน สถานะ โดยใช้สมการ $Q = mc\Delta t$ และ $Q = mL$	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>เมื่อสสารได้รับหรือสูญเสียความร้อนอาจทำให้สสารเปลี่ยนอุณหภูมิ เปลี่ยนสถานะ หรือเปลี่ยนรูปร่าง</li> <li>ปริมาณความร้อนที่ทำให้สสาร เปลี่ยนอุณหภูมิขึ้นกับมวล ความร้อนจำเพาะ และอุณหภูมิ ที่เปลี่ยนไป</li> </ul>
ว. ๒.๓ ม.๑/๒	ใช้เทอร์โมมิเตอร์ในการวัด อุณหภูมิของสสาร	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>ปริมาณความร้อนที่ทำให้สสารเปลี่ยน สถานะขึ้นกับมวลและความร้อนจำเพาะ โดยขณะที่สสารเปลี่ยนสถานะ อุณหภูมิจะไม่เปลี่ยนแปลง</li> </ul>
ว. ๒.๓ ม.๑/๓	สร้างแบบจำลองที่อธิบาย การขยายตัวหรือหดตัวของ สสารเนื่องจากได้รับหรือ สูญเสียความร้อน	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>ความร้อนทำให้สสารขยายตัวหรือหดตัวได้ เนื่องจากเมื่อสสารได้รับความร้อนจะทำให้อนุภาคเคลื่อนที่เร็วขึ้น ทำให้เกิดการขยายตัวแต่เมื่อสสารคายความร้อนจะทำให้อนุภาคเคลื่อนที่ช้าลง ทำให้เกิดการหดตัว</li> </ul>
ว. ๒.๓ ม.๑/๔	-	ตระหนักถึงประโยชน์ ของความรู้ของการหด และขยายตัวของสสาร เนื่องจากความร้อนโดย วิเคราะห์สถานการณ์ ปัญหาและเสนอแนะวิธี การนำความรู้มาแก้ปัญหา ในชีวิตประจำวัน	<ul style="list-style-type: none"> <li>ความรู้เรื่องการหดและขยายตัวของ สสารเนื่องจากความร้อนนำไปใช้ ประโยชน์ได้ด้านต่าง ๆ เช่น การสร้าง ถนน การสร้างรางรถไฟ การทำเทอร์โมมิเตอร์</li> </ul>



รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว. ๒.๓ ม.๑/๕	วิเคราะห์สถานการณ์การถ่ายโอนความร้อนและคำนวณปริมาณความร้อนที่ถ่ายโอนระหว่างสสารจนเกิดสมดุลความร้อนโดยใช้สมการ $Q_{สูญเสีย} = Q_{ได้รับ}$	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ความร้อนถ่ายโอนจากสสารที่มีอุณหภูมิสูงกว่า ไปยังสสารที่มีอุณหภูมิต่ำกว่าจนกระทั่งอุณหภูมิของสสารทั้งสองเท่ากัน สภาพที่สสารทั้งสองมีอุณหภูมิเท่ากัน เรียกว่า สมดุลความร้อน</li> </ul>
ว. ๒.๓ ม.๑/๖	สร้างแบบจำลองที่อธิบายการถ่ายโอนความร้อนโดยการนำความร้อน การพาความร้อน การแผ่รังสีความร้อน	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>• การถ่ายโอนความร้อนมี ๓ แบบ คือ การนำความร้อน การพาความร้อน และการแผ่รังสีความร้อน การนำความร้อนเป็นการถ่ายโอนความร้อนที่อาศัยตัวกลาง โดยที่ตัวกลางไม่เคลื่อนที่ การพาความร้อนเป็นการถ่ายโอนความร้อนที่อาศัยตัวกลาง โดยที่ตัวกลางเคลื่อนที่ไปด้วย ส่วนการแผ่รังสีความร้อนเป็นการถ่ายโอนความร้อนที่ไม่ต้องอาศัยตัวกลาง</li> </ul>
ว. ๒.๓ ม.๑/๗	-	ออกแบบเลือกใช้และสร้างอุปกรณ์เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน โดยใช้ความรู้เกี่ยวกับการถ่ายโอนความร้อน	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ความรู้เกี่ยวกับการถ่ายโอนความร้อนสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ เช่น การเลือกใช้วัสดุเพื่อนำมาทำภาชนะบรรจุอาหาร เพื่อเก็บความร้อน หรือการออกแบบระบบระบายความร้อนในอาคาร</li> </ul>

### สาระที่ ๓ วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

มาตรฐาน ว ๓.๑ เข้าใจองค์ประกอบ ลักษณะ กระบวนการเกิด และวิวัฒนาการของเอกภพ กาแล็กซี ดาวฤกษ์ และระบบสุริยะ รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิต และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
-	-	-	-

### สาระที่ ๓ วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

มาตรฐาน ว ๓.๒ เข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลกและบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว. ๓.๒ ม.๑/๑	-	สร้างแบบจำลองที่อธิบายการแบ่งชั้นบรรยากาศและเปรียบเทียบประโยชน์ของบรรยากาศแต่ละชั้น	<ul style="list-style-type: none"> <li>องค์ประกอบของบรรยากาศในการแบ่งบรรยากาศของโลกออกเป็นชั้นซึ่งแบ่งได้หลายรูปแบบตามเกณฑ์ที่แตกต่างกัน โดยทั่วไปนักวิทยาศาสตร์ใช้เกณฑ์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิตามความสูงแบ่งบรรยากาศได้เป็น ๕ ชั้น ได้แก่ ชั้นโทรโพสเฟียร์ ชั้นสตราโตสเฟียร์ ชั้นมีโซสเฟียร์ ชั้นเทอร์โมสเฟียร์ และชั้นเอกโซสเฟียร์</li> </ul>
ว ๓.๒ ม.๑/๒	อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของลมฟ้าอากาศจากข้อมูลที่รวบรวมได้	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>ลมฟ้าอากาศ เป็นสภาวะของอากาศในเวลาหนึ่งของพื้นที่หนึ่งที่มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาขึ้นอยู่กับองค์ประกอบลมฟ้าอากาศ ได้แก่ อุณหภูมิอากาศ ความกดอากาศ ลม ความชื้น เมฆ และหยาดน้ำฟ้า</li> </ul>
ว ๓.๒ ม.๑/๓	-	เปรียบเทียบกระบวนการเกิดพายุฝนฟ้าคะนองและพายุหมุนเขตร้อนและผลที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมรวมทั้งนำเสนอแนวทางการปฏิบัติตนให้เหมาะสมและปลอดภัย	<ul style="list-style-type: none"> <li>พายุฝนฟ้าคะนอง เกิดจากการที่อากาศที่มีอุณหภูมิและความชื้นสูงเคลื่อนที่ขึ้นสู่ระดับความสูง ที่มีอุณหภูมิต่ำลง จนกระทั่งไอน้ำในอากาศเกิดการควบแน่นเป็นละอองน้ำ</li> <li>พายุหมุนเขตร้อนเกิดเหนือมหาสมุทรหรือทะเล ที่น้ำมีอุณหภูมิสูงตั้งแต่ ๒๖-๒๗ องศาเซลเซียส ขึ้นไป ทำให้อากาศที่มีอุณหภูมิและความชื้นสูงบริเวณนั้นเคลื่อนที่สูงขึ้นอย่างรวดเร็วเป็นบริเวณกว้าง</li> </ul>

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว ๓.๒ ม.๑/๔	อธิบายการพยากรณ์อากาศ และพยากรณ์อากาศอย่างง่ายจากข้อมูลที่รวบรวมได้	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>การพยากรณ์อากาศเป็นการคาดการณ์ลมฟ้าอากาศ ที่จะเกิดขึ้นในอนาคต โดยมีการตรวจวัดองค์ประกอบลมฟ้าอากาศ การสื่อสารแลกเปลี่ยนข้อมูลองค์ประกอบลมฟ้าอากาศระหว่างพื้นที่ การวิเคราะห์ข้อมูลและสร้างคำพยากรณ์อากาศ</li> </ul>
ว ๓.๒ ม.๑/๕	-	ตระหนักถึงคุณค่าของการพยากรณ์อากาศ โดยนำเสนอแนวทางการปฏิบัติตน และการใช้ประโยชน์จากคำพยากรณ์อากาศ	<ul style="list-style-type: none"> <li>การพยากรณ์อากาศสามารถนำมาใช้ประโยชน์ด้านต่าง ๆ เช่น การใช้ชีวิตประจำวัน การคมนาคม การเกษตร การป้องกัน และเฝ้าระวังภัยพิบัติ ทางธรรมชาติ</li> </ul>
ว ๓.๒ ม.๑/๖	อธิบายสถานการณ์และผลกระทบการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกจากข้อมูลที่รวบรวมได้	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>ภูมิอากาศโลกเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่องโดยปัจจัยทางธรรมชาติ แต่ปัจจุบันการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วเนื่องจากกิจกรรมของมนุษย์ในการปลดปล่อยแก๊สเรือนกระจกสู่บรรยากาศ</li> </ul>
ว ๓.๒ ม.๑/๗	-	ตระหนักถึงผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก โดยนำเสนอแนวทางการปฏิบัติตนภายใต้การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก	<ul style="list-style-type: none"> <li>การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม เช่น การหลอมเหลวของน้ำแข็งขั้วโลก การเพิ่มขึ้นของระดับทะเล การเปลี่ยนแปลง วัฏจักรน้ำ การเกิดโรคอุบัติใหม่และอุบัติซ้ำ และการเกิดภัยพิบัติทางธรรมชาติที่รุนแรงขึ้น</li> </ul>

## สาระที่ ๔ เทคโนโลยี

มาตรฐาน ว ๔.๑ เข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว ๔.๑ ม.๑/๑	อธิบายแนวคิดหลักของเทคโนโลยีในชีวิตประจำวันและวิเคราะห์สาเหตุหรือปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>เทคโนโลยี เป็นสิ่งที่มนุษย์สร้างหรือพัฒนาขึ้น ซึ่งอาจเป็นได้ทั้งชิ้นงานหรือวิธีการ เพื่อใช้แก้ปัญหาสนองความต้องการ หรือเพิ่มความสามารถในการทำงานของมนุษย์</li> </ul>
ว ๔.๑ ม.๑/๒	ระบุปัญหาหรือความต้องการในชีวิตประจำวัน รวบรวมวิเคราะห์ข้อมูล และแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>ปัญหาหรือความต้องการในชีวิตประจำวันพบได้จากหลายบริบทขึ้นกับสถานการณ์ที่ประสบ เช่น การเกษตร การอาหาร</li> </ul>
ว ๔.๑ ม.๑/๓	ออกแบบวิธีการแก้ปัญหาโดยวิเคราะห์เปรียบเทียบและตัดสินใจเลือกข้อมูลที่เหมาะสม นำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาให้ผู้อื่นเข้าใจวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>การวิเคราะห์ เปรียบเทียบ และตัดสินใจเลือกข้อมูลที่เหมาะสม โดยคำนึงถึงเงื่อนไข และทรัพยากรที่มีอยู่ช่วยให้ได้แนวทางการแก้ปัญหาที่เหมาะสม</li> <li>การออกแบบแนวทางการแก้ปัญหาทำได้หลากหลายวิธี เช่น การร่างภาพ การเขียนแผนภาพ การเขียนผังงาน</li> </ul>
ว ๔.๑ ม.๑/๔	ทดสอบ ประเมินผล และระบุข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นพร้อมทั้งหาแนวทางการปรับปรุงแก้ไข และนำเสนอผลการแก้ปัญหา	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>การทดสอบ และประเมินผลเป็นการตรวจสอบชิ้นงานหรือวิธีการว่าสามารถแก้ปัญหาได้ตามวัตถุประสงค์ภายใต้กรอบของปัญหา</li> </ul>

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว ๔.๑ ม.๑/๕		ใช้ความรู้และทักษะเกี่ยวกับวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ กลไกไฟฟ้าหรืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสมและปลอดภัย	<ul style="list-style-type: none"> <li>วัสดุแต่ละประเภทมีสมบัติแตกต่างกัน เช่น ไม้ โลหะ พลาสติก จึงต้องมีการวิเคราะห์สมบัติ เพื่อเลือกใช้ให้เหมาะสมกับลักษณะของงาน</li> <li>การสร้างชิ้นงานอาจใช้ความรู้ เรื่อง กลไก ไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ เช่น LED บัสเซอร์ มอเตอร์วงจรไฟฟ้า</li> <li>อุปกรณ์และเครื่องมือในการสร้างชิ้นงานหรือพัฒนาวิธีการมีหลายประเภท ต้องเลือกใช้ให้ถูกต้องเหมาะสม และปลอดภัย รวมทั้งรู้จักเก็บรักษา</li> </ul>

#### สาระที่ ๔ เทคโนโลยี

มาตรฐาน ว ๔.๒ เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว ๔.๒ ม.๑/๑		ออกแบบอัลกอริทึมที่ใช้ในแนวคิดเชิงนามธรรมเพื่อแก้ปัญหาหรืออธิบายการทำงานที่พบในชีวิตจริง	<ul style="list-style-type: none"> <li>แนวคิดเชิงนามธรรม เป็นการประเมินความสำคัญของรายละเอียดของปัญหา แยกแยะส่วนที่เป็นสาระสำคัญออกจากส่วนที่ไม่ใช่สาระสำคัญ</li> </ul>
ว ๔.๒ ม.๑/๒	ออกแบบและเขียนโปรแกรมอย่างง่าย เพื่อใช้แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หรือวิทยาศาสตร์		<ul style="list-style-type: none"> <li>การแก้ปัญหอย่างเป็นขั้นตอนจะช่วยให้แก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ</li> <li>ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม เช่น Scratch, python, java, c</li> </ul>

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว ๔.๒ ม.๑/๓		รวบรวมข้อมูล ปฐมภูมิ ประมวลผล ประเมินผล นำเสนอข้อมูลและสารสนเทศ ตามวัตถุประสงค์ โดยใช้ซอฟต์แวร์หรือบริการบนอินเทอร์เน็ตที่หลากหลาย	<ul style="list-style-type: none"> <li>• การรวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูล ปฐมภูมิ ประมวลผล สร้างทางเลือก ประเมินผล จะทำให้ได้สารสนเทศเพื่อใช้ในการแก้ปัญหาหรือการตัดสินใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ</li> </ul>
ว ๔.๒ ม.๑/๔		ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย ใช้สื่อและแหล่งข้อมูลตามข้อกำหนดและข้อตกลง	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย เช่น การปกป้องความเป็นส่วนตัวและอัตลักษณ์</li> <li>• การจัดการอัตลักษณ์ เช่น การตั้งรหัสผ่าน การปกป้องข้อมูลส่วนตัว</li> <li>• การพิจารณาความเหมาะสมของเนื้อหา เช่น ละเมิดความเป็นส่วนตัวผู้อื่น อนาคต วิจารณ์ผู้อื่นอย่างหยาบคาย</li> <li>• ข้อตกลง ข้อกำหนดในการใช้สื่อหรือแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เช่น Creative commons</li> </ul>

**มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด ตามตัวชี้วัดระหว่างทางและตัวชี้วัดปลายทาง  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒**

**สาระที่ ๑ วิทยาศาสตร์ชีวภาพ**

มาตรฐาน ว ๑.๑ เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมายของประชากร ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
-	-	-	-

**สาระที่ ๑ วิทยาศาสตร์ชีวภาพ**

มาตรฐาน ว ๑.๒ เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะต่าง ๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว ๑.๒ ม.๒/๑	ระบุอวัยวะและบรรยายหน้าที่ของอวัยวะที่เกี่ยวข้องในระบบหายใจ	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>ระบบหายใจมีอวัยวะต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ จมูก ท่อลม ปอด กะบังลม และกระดูกซี่โครง</li> </ul>
ว ๑.๒ ม.๒/๒	อธิบายกลไกการหายใจเข้าและออกโดยใช้แบบจำลองรวมทั้งอธิบายกระบวนการแลกเปลี่ยนแก๊ส	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>มนุษย์หายใจเข้า เพื่อนำแก๊สออกซิเจนเข้าสู่ร่างกายเพื่อนำไปใช้ในเซลล์ และหายใจออก เพื่อกำจัดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ออกจากร่างกาย</li> </ul>
ว ๑.๒. ม.๒/๓	-	ตระหนักถึงความสำคัญของระบบหายใจโดยการบอกแนวทางในการดูแลรักษาอวัยวะในระบบหายใจให้ทำงานเป็นปกติ	<ul style="list-style-type: none"> <li>การสูบบุหรี่ การสูดอากาศที่มีสารปนเปื้อน และการเป็นโรคเกี่ยวกับระบบหายใจบางโรค อาจทำให้เกิดโรคถุงลมโป่งพอง ซึ่งมีผลให้ความจุอากาศของปอดลดลง</li> </ul>

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว ๑.๒ ม.๒/๔	ระบุอวัยวะและบรรยายหน้าที่ของอวัยวะในระบบขับถ่ายในการกำจัดของเสียทางไต	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>ระบบขับถ่ายมีอวัยวะที่เกี่ยวข้อง คือ ไต ท่อไต กระเพาะปัสสาวะ และท่อปัสสาวะ โดยมีไตทำหน้าที่กำจัดของเสีย เช่น ยูเรีย แอมโมเนีย กรดยูริก รวมทั้งสารที่ร่างกายไม่ต้องการออกจากเลือด และควบคุมสารที่มีมากหรือน้อยเกินไป เช่น น้ำ โดยขับออกมาในรูปของปัสสาวะ</li> </ul>
ว ๑.๒. ม.๒/๕	-	ตระหนักถึงความสำคัญ ของระบบขับถ่ายในการกำจัดของเสียทางไตโดยการบอกแนวทางในการปฏิบัติตนที่ช่วยให้ระบบขับถ่ายทำหน้าที่ได้อย่างปกติ	<ul style="list-style-type: none"> <li>การเลือกรับประทานอาหารที่เหมาะสม เช่น รับประทานอาหารที่ไม่ มีรสเค็มจัด การดื่มน้ำสะอาดให้เพียงพอ เป็นแนวทางหนึ่งที่ช่วยให้ระบบขับถ่ายได้ดี</li> </ul>
ว ๑.๒ ม.๒/๖	บรรยายโครงสร้างและหน้าที่ของหัวใจ หลอดเลือด และเลือด	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>ระบบหมุนเวียนเลือดประกอบด้วยหัวใจ หลอดเลือด และเลือด</li> <li>หัวใจของมนุษย์แบ่งเป็น ๔ ห้อง ได้แก่ หัวใจ ห้องบน ๒ ห้อง และห้องล่าง ๒ ห้อง ระหว่างหัวใจห้องบนและหัวใจห้องล่างมีลิ้นหัวใจกัน</li> </ul>
ว ๑.๒ ม.๒/๗	อธิบายการทำงานของระบบหมุนเวียนเลือด โดยใช้แบบจำลอง	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>การบีบและคลายตัวของหัวใจทำให้เลือดหมุนเวียนและลำเลียงสารอาหาร แก๊สของเสียและสารอื่น ๆ ไปยังอวัยวะและเซลล์ต่าง ๆ ทั่วร่างกาย</li> </ul>
ว ๑.๒ ม.๒/๘	ออกแบบการทดลองและทดลองในการเปรียบเทียบอัตราการเต้นของหัวใจขณะปกติและหลังทำกิจกรรม	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>ชีพจรบอกถึงจังหวะการเต้นของหัวใจ ซึ่งอัตราการเต้นของหัวใจในขณะปกติและหลังจากทำกิจกรรมต่าง ๆ จะแตกต่างกัน</li> </ul>



รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว ๑.๒. ม.๒/๙	-	ตระหนักถึงความสำคัญของระบบหมุนเวียนเลือดโดยการบอกแนวทางในการดูแลรักษาอวัยวะในระบบหมุนเวียนเลือดให้ทำงานเป็นปกติ	<ul style="list-style-type: none"> <li>การออกกำลังกาย การเลือกรับประทานอาหาร การพักผ่อน และการรักษาภาวะอารมณ์ให้เป็นปกติ จึงเป็นทางเลือกหนึ่งในการดูแลรักษา ระบบหมุนเวียนเลือดให้เป็นปกติ</li> </ul>
ว ๑.๒ ม.๒/๑๐	ระบุอวัยวะและบรรยายหน้าที่ของอวัยวะในระบบประสาทส่วนกลางในการควบคุมการทำงานต่างๆ ของร่างกาย	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>ระบบประสาทส่วนกลาง ประกอบด้วยสมองและไขสันหลัง จะทำหน้าที่ร่วมกับเส้นประสาท ซึ่งเป็นระบบประสาทรอบนอก ในการควบคุมการทำงานของอวัยวะต่าง ๆ รวมถึงการแสดงพฤติกรรม เพื่อการตอบสนองต่อสิ่งเร้า</li> </ul>
ว ๑.๒. ม.๒/๑๑	-	ตระหนักถึงความสำคัญของระบบประสาทโดยการบอกแนวทางในการดูแลรักษา รวมถึงการป้องกันการกระทบกระเทือนและอันตรายต่อสมองและไขสันหลัง	<ul style="list-style-type: none"> <li>การเกิดอุบัติเหตุที่กระทบกระเทือนต่อสมอง หลีกเลี่ยงการใช้สารเสพติด หลีกเลี่ยงภาวะเครียด และรับประทานอาหารที่มีประโยชน์เพื่อดูแลรักษา ระบบประสาทให้ทำงานเป็นปกติ</li> </ul>
ว ๑.๒ ม.๒/๑๒	ระบุอวัยวะและบรรยายหน้าที่ของอวัยวะในระบบสืบพันธุ์ของเพศชายและเพศหญิง โดยใช้แบบจำลอง	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>มนุษย์มีระบบสืบพันธุ์ที่ประกอบด้วยอวัยวะต่าง ๆ ที่ทำหน้าที่เฉพาะ โดยรังไข่ในเพศหญิงจะทำหน้าที่ผลิตเซลล์ไข่ ส่วนอัณฑะในเพศชายจะทำหน้าที่สร้างเซลล์อสุจิ</li> </ul>
ว ๑.๒ ม.๒/๑๓	-	อธิบายผลของฮอร์โมนเพศชายและเพศหญิงที่ควบคุมการเปลี่ยนแปลงของร่างกาย เมื่อเข้าสู่วัยหนุ่มสาว	<ul style="list-style-type: none"> <li>ฮอร์โมนเพศทำหน้าที่ควบคุมการแสดงออกของลักษณะทางเพศที่แตกต่างกัน เมื่อเข้าสู่วัยหนุ่มสาว จะมีการสร้างเซลล์ไข่และเซลล์อสุจิ การตกไข่ การมีรอบเดือน และถ้ามีการปฏิสนธิของเซลล์ไข่และเซลล์อสุจิจะทำให้เกิดการตั้งครรภ์</li> </ul>
ว ๑.๒ ม.๒/๑๔	ตระหนักถึงการเปลี่ยนแปลงของร่างกายเมื่อเข้าสู่วัยหนุ่มสาวโดยการดูแล	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>การมีรอบเดือน และถ้ามีการปฏิสนธิของเซลล์ไข่และเซลล์อสุจิจะทำให้เกิดการตั้งครรภ์</li> </ul>

	รักษาร่างกายและจิตใจของตนเองในช่วงที่มีการเปลี่ยนแปลง		
--	---	--	--

### สาระที่ ๑ วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

มาตรฐาน ว ๑.๒ เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะต่าง ๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว ๑.๒ ม.๒/๑๕	-	อธิบายการตกไข่การมีประจำเดือนการปฏิสนธิและการพัฒนาของไซโกตจนคลอดเป็นทารก	<ul style="list-style-type: none"> <li>การมีประจำเดือน มีความสัมพันธ์กับการตกไข่ โดยเป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงของระดับฮอร์โมนเพศหญิง</li> <li>เมื่อเพศหญิงมีการตกไข่และเซลล์ได้รับการปฏิสนธิกับเซลล์อสุจิจะทำให้ไซโกต ไซโกตจะเจริญเป็นเอ็มบริโอและฟัตัส จนกระทั่งคลอดเป็นทารก แต่ถ้าไม่มีการปฏิสนธิเซลล์ไข่จะสลายตัว ผนังด้านในมดลูกรวมทั้งหลอดเลือดจะสลายตัวและหลุดออกเรียกว่า ประจำเดือน</li> </ul>
ว ๑.๒ ม.๒/๑๖	เลือกวิธีการคุมกำเนิดที่เหมาะสมกับสถานการณ์ที่กำหนด	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>การคุมกำเนิดเป็นวิธีป้องกันไม่ให้เกิดการตั้งครรภ์ โดยป้องกันไม่ให้เกิดการปฏิสนธิหรือไม่ให้มีการฝังเอ็มบริโอ ซึ่งมีหลายวิธี เช่น การใช้ถุงยางอนามัย การกินยาคุมกำเนิด</li> </ul>
ว ๑.๒ ม.๒/๑๗	ตระหนักถึงผลกระทบของการตั้งครรภ์ ก่อนวัยอันควร โดยการประพุดตินให้เหมาะสม	-	

### สาระที่ ๑ วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

มาตรฐาน ว ๑.๓ เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมสารพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพและวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
-	-	-	-

### สาระที่ ๒ วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว ๒.๑ เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว ๒.๑ ม.๒/๑	อธิบายการแยกสารผสมโดยการระเหยแห้ง การตกผลึก การกลั่นอย่างง่าย โครมาโทกราฟีแบบกระดาษ การสกัดด้วยตัวทำละลายโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>การแยกสารผสมให้เป็นสารบริสุทธิ์ทำได้หลายวิธีขึ้นอยู่กับสมบัติของสารนั้น ๆ การระเหยแห้งใช้แยกสารละลายซึ่งประกอบด้วยตัวละลายที่เป็นของแข็งในตัวทำละลายที่เป็นของเหลว โดยใช้ความร้อนระเหยตัวทำละลายออกไปจนหมดเหลือแต่ตัวละลาย การตกผลึกใช้แยกสารละลายที่ประกอบด้วยตัวละลายที่เป็นของแข็งในตัวทำละลายที่เป็นของเหลว โดยทำให้สารละลายอิ่มตัวแล้วปล่อยให้ตัวทำละลายระเหยออกไปบางส่วน ตัวละลายจะตกผลึกแยกออกมา การกลั่นอย่างง่ายใช้แยกสารละลายที่ประกอบด้วยตัวละลายและตัวทำละลายที่เป็นของเหลวที่มีจุดเดือดต่างกันมาก</li> </ul>
ว ๒.๑ ม.๒/๒	แยกสารโดยการระเหยแห้ง การตกผลึก การกลั่นอย่างง่าย โครมาโทกราฟีแบบกระดาษ การสกัดด้วยตัวทำละลาย	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>การแยกสารผสมให้เป็นสารบริสุทธิ์ทำได้หลายวิธีขึ้นอยู่กับสมบัติของสารนั้น ๆ การระเหยแห้งใช้แยกสารละลายซึ่งประกอบด้วยตัวละลายที่เป็นของแข็งในตัวทำละลายที่เป็นของเหลว โดยใช้ความร้อนระเหยตัวทำละลายออกไปจนหมดเหลือแต่ตัวละลาย การตกผลึกใช้แยกสารละลายที่ประกอบด้วยตัวละลายที่เป็นของแข็งในตัวทำละลายที่เป็นของเหลว โดยทำให้สารละลายอิ่มตัวแล้วปล่อยให้ตัวทำละลายระเหยออกไปบางส่วน ตัวละลายจะตกผลึกแยกออกมา การกลั่นอย่างง่ายใช้แยกสารละลายที่ประกอบด้วยตัวละลายและตัวทำละลายที่เป็นของเหลวที่มีจุดเดือดต่างกันมาก</li> </ul>
ว ๒.๑ ม.๒/๓	-	นำวิธีการแยกสารไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน โดยบูรณาการวิทยาศาสตร์	<ul style="list-style-type: none"> <li>ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับการแยกสาร บูรณาการกับคณิตศาสตร์ เทคโนโลยี โดยใช้</li> </ul>

		คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และวิศวกรรมศาสตร์	กระบวนการทางวิศวกรรม สามารถนำไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน
ว ๒.๑ ม.๒/๔	-	ออกแบบการทดลองและทดลองในการอธิบายผลของ ชนิดตัวละลาย ชนิดตัวทำละลายอุณหภูมิที่มีต่อสภาพละลายได้ของสาร รวมทั้งอธิบายผลของความดันที่มีต่อสภาพละลายได้ของสารโดยใช้สารสนเทศ	<ul style="list-style-type: none"> <li>• สารละลายที่ตัวละลายไม่สามารถละลายในตัวทำละลายได้อีกที่อุณหภูมิหนึ่ง ๆ เรียกว่าสารละลายอิ่มตัว</li> <li>• สภาพละลายได้ของสารในตัวทำละลาย เป็นค่าที่บอกปริมาณของสารที่ละลายได้ในตัวทำละลาย ๑๐๐ กรัม จนได้สารละลายอิ่มตัว ณ อุณหภูมิและความดันหนึ่ง ๆ สภาพละลายได้ของสารบ่งบอกความสามารถในการละลายได้ของตัวละลาย ในตัวทำละลาย ซึ่งความสามารถในการละลายของสารขึ้นอยู่กับชนิดของตัวทำละลายและตัวละลาย อุณหภูมิ และความดัน</li> </ul>
ว ๒.๑ ม.๒/๕	ระบุปริมาณตัวละลายในสารละลาย ในหน่วยความเข้มข้นเป็นร้อยละ ปริมาตรต่อปริมาตร มวลต่อมวลและมวลต่อปริมาตร	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ความเข้มข้นของสารละลาย เป็นการระบุปริมาณ ตัวละลายในสารละลาย หน่วยความเข้มข้นมีหลายหน่วย ที่นิยมระบุเป็นหน่วยเป็นร้อยละ ปริมาตรต่อปริมาตร มวลต่อมวล และมวลต่อปริมาตร</li> </ul>
ว ๒.๑ ม.๒/๖		ตระหนักถึงความสำคัญของการนำความรู้เรื่องความเข้มข้นของสารไปใช้โดยยกตัวอย่างการใช้สารละลายในชีวิตประจำวันอย่างถูกต้องและปลอดภัย	<ul style="list-style-type: none"> <li>• การใช้สารละลาย ในชีวิตประจำวัน ควรพิจารณาจากความเข้มข้นของสารละลาย ขึ้นอยู่กับจุดประสงค์ของการใช้งาน และผลกระทบต่อสิ่งชีวิตและสิ่งแวดล้อม</li> </ul>

## สาระที่ ๒ วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว ๒.๒ เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว ๒.๒ ม.๒/๑	-	พยากรณ์การเคลื่อนที่ของวัตถุที่เป็นผลของแรงลัพธ์ที่เกิดจากแรงหลายแรงที่กระทำต่อวัตถุในแนวเดียวกันจากหลักฐานเชิงประจักษ์	<ul style="list-style-type: none"> <li>แรงเป็นปริมาณเวกเตอร์ เมื่อมีแรงหลาย ๆ แรงกระทำต่อวัตถุ แล้วแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุมีค่าเป็นศูนย์ วัตถุจะไม่เปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ แต่ถ้าแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุมีค่าไม่เป็นศูนย์ วัตถุจะเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่</li> </ul>
ว ๒.๒ ม.๒/๒	เขียนแผนภาพแสดงแรงและแรงลัพธ์ที่เกิดจากแรงหลายแรงที่กระทำต่อวัตถุในแนวเดียวกัน	-	
ว ๒.๒ ม.๒/๓	ออกแบบการทดลองและทดลองด้วยวิธีที่เหมาะสมในการอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อความดันของของเหลว	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>เมื่อวัตถุอยู่ในของเหลวจะมีแรงที่ของเหลวกระทำต่อวัตถุในทุกทิศทาง โดยแรงที่ของเหลวกระทำตั้งฉากกับผิววัตถุต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ เรียกว่าความดันของของเหลว</li> </ul>
ว ๒.๒ ม.๒/๔	-	วิเคราะห์แรงพยุงและการจม การลอยของวัตถุในของเหลวจากหลักฐาน เชิงประจักษ์	<ul style="list-style-type: none"> <li>เมื่อวัตถุอยู่ในของเหลว จะมีแรงพยุงเนื่องจากของเหลวกระทำต่อวัตถุ โดยมีทิศขึ้นในแนวตั้ง การจมหรือการลอยของวัตถุขึ้นกับน้ำหนักของวัตถุและแรงพยุง ถ้าน้ำหนักของวัตถุและแรงพยุงของของเหลวมีค่าเท่ากัน วัตถุจะลอยนิ่งอยู่ในของเหลว แต่ถ้าน้ำหนักของวัตถุมีค่ามากกว่าแรงพยุงของของเหลว วัตถุจะจม</li> </ul>
ว ๒.๒ ม.๒/๕	เขียนแผนภาพแสดงแรงที่กระทำต่อวัตถุในของเหลว	-	
ว ๒.๒ ม.๒/๖	อธิบายแรงเสียดทานสถิต และแรงเสียดทานจลน์ จากหลักฐานเชิงประจักษ์	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>แรงเสียดทานเป็นแรงที่เกิดขึ้นระหว่างผิวสัมผัสของวัตถุ เพื่อดำเนินการเคลื่อนที่ของวัตถุนั้น โดยถ้าออกแรงกระทำต่อวัตถุที่อยู่นิ่งบนพื้นผิว</li> </ul>

			ให้เคลื่อนที่ แรงเสียดทานก็จะต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุ แรงเสียดทานที่เกิดขึ้นในขณะที่วัตถุยังไม่เคลื่อนที่เรียก แรงเสียดทานสถิต แต่ถ้าวัตถุกำลังเคลื่อนที่ แรงเสียดทานก็จะทำให้วัตถุนั้นเคลื่อนที่ช้าลงหรือหยุดนิ่งเรียก แรงเสียดทานจลน์
ว ๒.๒ ม.๒/๗	ออกแบบการทดลองและทดลองด้วยวิธีที่เหมาะสมในการอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อขนาดของแรงเสียดทาน	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ขนาดของแรงเสียดทานระหว่างผิวสัมผัสของวัตถุขึ้นกับลักษณะผิวสัมผัสและขนาดของแรงปฏิกิริยาตั้งฉากระหว่างผิวสัมผัส</li> </ul>
ว ๒.๒ ม.๒/๘	เขียนแผนภาพแสดงแรงเสียดทานและแรงอื่น ๆ ที่กระทำต่อวัตถุ		- กิจกรรมในชีวิตประจำวันบางกิจกรรมต้องการ แรงเสียดทาน เช่น การเปิดฝาเกลียวขวดน้ำ การใช้แผ่นกันลื่นในห้องน้ำ บางกิจกรรมไม่ต้องการแรงเสียดทาน เช่น การลากวัตถุบนพื้น การใช้น้ำมันหล่อลื่นในเครื่องยนต์
ว ๒.๒ ม.๒/๙	-	ตระหนักถึงประโยชน์ของความรู้เรื่องแรงเสียดทาน โดยวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาและเสนอแนะวิธีการลดหรือเพิ่มแรงเสียดทานที่เป็นประโยชน์ต่อการทำกิจกรรมในชีวิตประจำวัน	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ความรู้เรื่องแรงเสียดทานสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้</li> </ul>
ว ๒.๒ ม.๒/๑๐	-	ออกแบบการทดลองและทดลองด้วยวิธีที่เหมาะสมในการอธิบายโมเมนต์ของแรงเมื่อวัตถุอยู่ในสภาพสมดุลต่อการหมุนและคำนวณโดยใช้สมการ $M = FL$	<ul style="list-style-type: none"> <li>• เมื่อมีแรงที่กระทำต่อวัตถุโดยไม่ผ่านศูนย์กลางมวลของวัตถุ จะเกิดโมเมนต์ของแรง ทำให้วัตถุหมุนรอบศูนย์กลางมวลของวัตถุนั้น</li> <li>• โมเมนต์ของแรงเป็นผลคูณของแรงที่กระทำต่อวัตถุกระทำต่อวัตถุกับระยะทางจากจุดหมุนไปตั้งฉากกับแนวแรง</li> </ul>
ว ๒.๒ ม.๒/๑๑	เปรียบเทียบแหล่งของสนามแม่เหล็ก สนามไฟฟ้าและสนามโน้มถ่วงและทิศทางของ	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>• วัตถุที่มีมวลจะมีสนามโน้มถ่วงอยู่โดยรอบ แรงโน้มถ่วงที่กระทำต่อวัตถุที่อยู่ในสนามโน้มถ่วงจะมีทิศพุ่ง</li> </ul>

	แรงที่กระทำต่อวัตถุที่อยู่ในแต่ละสนามจากข้อมูลที่รวบรวมได้		เข้าหาวัตถุที่เป็นแหล่งของสนามโน้มถ่วง • วัตถุที่มีประจุไฟฟ้าจะมีสนามไฟฟ้าอยู่โดยรอบ แรงไฟฟ้าที่กระทำต่อวัตถุที่มีประจุจะมีทิศพุ่งเข้าหาหรือออกจากวัตถุที่มีประจุที่เป็นแหล่งของสนามไฟฟ้า วัตถุที่เป็นแม่เหล็กจะมีสนามแม่เหล็กอยู่โดยรอบ แรงแม่เหล็กที่กระทำต่อขั้วแม่เหล็กจะมีทิศพุ่งเข้าหาหรือออกจากขั้วแม่เหล็กที่เป็นแหล่งของสนามแม่เหล็ก
ว ๒.๒ ม.๒/๑๒	เขียนแผนภาพแสดงแรงแม่เหล็ก แรงไฟฟ้า และแรงโน้มถ่วงที่กระทำต่อวัตถุ	-	
ว ๒.๒ ม.๒/๑๓	-	วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของแรงแม่เหล็ก แรงไฟฟ้า และแรงโน้มถ่วงที่กระทำต่อวัตถุที่อยู่ใน สนามนั้นก็ระยะห่างจากแหล่งของสนามถึงวัตถุจากข้อมูลที่รวบรวมได้	• ขนาดของแรงโน้มถ่วง แรงไฟฟ้า และแรงแม่เหล็กที่กระทำต่อวัตถุที่อยู่ในสนามนั้น ๆ จะมีค่าลดลง เมื่อวัตถุอยู่ห่างจากแหล่งของสนามนั้น ๆ มากขึ้น
ว ๒.๒ ม.๒/๑๔		อธิบายและคำนวณอัตราเร็วและความเร็วของการเคลื่อนที่ของวัตถุโดยใช้สมการ $v = \frac{S}{t} \text{ และ } \vec{v} = \frac{\vec{S}}{t}$ จากหลักฐานเชิงประจักษ์	• การเคลื่อนที่ของวัตถุเป็นการเปลี่ยนตำแหน่งของวัตถุเทียบกับตำแหน่งอ้างอิง โดยมีปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ซึ่งมีทั้งปริมาณสเกลาร์ และ ปริมาณเวกเตอร์ เช่น ระยะทาง อัตราเร็ว การกระจัด ความเร็ว ปริมาณสเกลาร์ เป็นปริมาณที่มีขนาด เช่น ระยะทาง อัตราเร็ว ปริมาณเวกเตอร์ เป็นปริมาณที่มีทั้งขนาดและทิศทาง เช่น การกระจัด ความเร็ว

ว ๒.๒ ม.๒/๑๕	เขียนแผนภาพแสดงการ การจัดและความเร็ว		<ul style="list-style-type: none"> <li>เขียนแผนภาพแทนปริมาณ เวกเตอร์ได้ด้วยลูกศร โดยความยาว ของลูกศรแสดงขนาดและหัวลูกศร แสดงทิศทางของเวกเตอร์นั้น ๆ</li> </ul>
--------------	---	--	--

## สาระที่ ๒ วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว ๒.๓ เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์  
ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง  
และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ารวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว ๒.๓ ม.๒/๑	วิเคราะห์สถานการณ์แ ละคำนวณเกี่ยวกับงาน และกำลังที่เกิดจากแรง ที่กระทำต่อวัตถุ โดยใช้สมการ $W = Fs$ และ $P = Wt$ จากข้อมูลที่รวบรวมได้		<ul style="list-style-type: none"> <li>เมื่อออกแรงกระทำต่อวัตถุ แล้ว ทำให้อัตราเคลื่อนที่ โดยแรงอยู่ใน แนวเดียวกับการเคลื่อนที่จะเกิดงาน งานจะมีค่ามากหรือน้อยขึ้นกับ ขนาดของแรงและระยะทางในแนว เดียวกับแรง</li> </ul>
ว ๒.๓ ม.๒/๒	วิเคราะห์หลักการทำงานของ ของเครื่องกลอย่างง่าย จากข้อมูลที่รวบรวมได้		<ul style="list-style-type: none"> <li>งานที่ทำในหนึ่งหน่วยเวลาเรียกว่า กำลัง หลักการทำงานของงานนำไปอธิบาย การทำงานของเครื่องกลอย่างง่าย ได้แก่ คาน พื้นเอียง รอกเดี่ยว ลิ่ม สกรู ล้อและเพลา ซึ่งนำไปใช้ ประโยชน์ด้านต่าง ๆ ใน ชีวิตประจำวัน</li> </ul>
ว ๒.๓ ม.๒/๓		ตระหนักถึงประโยชน์ ของความรู้ของเครื่องกลอย่าง ง่ายโดยบอกประโยชน์และ การประยุกต์ใช้ในชีวิต ประจำวัน	
ว ๒.๓ ม.๒/๔	ออกแบบและทดลอง ด้วยวิธีที่เหมาะสมในการ อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อ พลังงานจลน์และพลังง านศักย์โน้มถ่วง		<ul style="list-style-type: none"> <li>พลังงานจลน์เป็นพลังงานของวัตถุ ที่เคลื่อนที่ พลังงานจลน์จะมีค่ามาก หรือน้อยขึ้นกับมวลและอัตราเร็ว ส่วนพลังงานศักย์โน้มถ่วงเกี่ยวข้อง กับตำแหน่งของวัตถุ จะมีค่ามาก หรือน้อยขึ้นกับมวลและตำแหน่ง</li> </ul>



			ของวัตถุ เมื่อวัตถุอยู่ในสนามโน้มถ่วง วัตถุจะมีพลังงานศักย์โน้มถ่วง พลังงานจลน์และพลังงานศักย์โน้มถ่วงเป็นพลังงานกล
ว ๒.๓ ม.๒/๕	แปลความหมายข้อมูล และอธิบายการเปลี่ยนพลังงานระหว่างพลังงานศักย์โน้มถ่วงและพลังงานจลน์ของวัตถุโดยพลังงานกลของวัตถุมีค่าคงตัวจากข้อมูลที่รวบรวมได้		<ul style="list-style-type: none"> <li>ผลรวมของพลังงานศักย์โน้มถ่วงและพลังงานจลน์เป็นพลังงานกล พลังงานศักย์โน้มถ่วงและพลังงานจลน์ของวัตถุหนึ่ง ๆ สามารถเปลี่ยนกลับไปมาได้ โดยผลรวมของพลังงานศักย์โน้มถ่วงและพลังงานจลน์มีค่าคงตัว นั่นคือพลังงานกลของวัตถุมีค่าคงตัว</li> </ul>
ว ๒.๓ ม.๒/๖		วิเคราะห์สถานการณ์ และอธิบายการเปลี่ยนและการถ่ายโอนพลังงานโดยใช้กฎการอนุรักษ์พลังงาน	<ul style="list-style-type: none"> <li>พลังงานรวมของระบบมีค่าคงตัว ซึ่งอาจเปลี่ยนจากพลังงานหนึ่งเป็นอีกพลังงานหนึ่ง เช่น พลังงานกล เปลี่ยนเป็นพลังงานไฟฟ้า พลังงานจลน์เปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อน พลังงานเสียง พลังงานแสง เนื่องมาจากแรงเสียดทาน พลังงานเคมีในอาหารเปลี่ยนเป็นพลังงานที่ใช้ในการทำงานของสิ่งมีชีวิต</li> </ul>

### สาระที่ ๓ วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

มาตรฐาน ว ๓.๑ เข้าใจองค์ประกอบ ลักษณะ กระบวนการเกิด และวิวัฒนาการของเอกภพ กาแล็กซี ดาวฤกษ์ และระบบสุริยะ รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิต และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
-	-	-	-

### สาระที่ ๓ วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

มาตรฐาน ว ๓.๒ เข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลกและบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ โลก รวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว ๓.๒ ม.๒/๑	-	เปรียบเทียบกระบวนการเกิด สมบัติ และการใช้ประโยชน์รวมทั้งอธิบายผลกระทบจากการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ จากข้อมูลที่รวบรวมได้	<ul style="list-style-type: none"> <li>เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ เกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพของซากสิ่งมีชีวิตในอดีต โดยกระบวนการทางเคมีและธรณีวิทยา เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ ได้แก่ ถ่านหิน หินน้ำมัน และปิโตรเลียม ซึ่งเกิดจากวัตถุดิบกำเนิดและสภาพแวดล้อมการเกิดที่แตกต่างกัน ทำให้ได้ชนิดของเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ที่มีลักษณะ สมบัติ และการนำไปใช้ประโยชน์แตกต่างกัน</li> </ul>
ว ๓.๒ ม.๒/๒	แสดงความตระหนักถึงผลจากการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์โดยนำเสนอแนวทางการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>การเผาไหม้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ในกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์จะทำให้เกิดมลพิษทางอากาศ ซึ่งส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้แก๊สบางชนิดที่เกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ เช่น แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ และไนตรัสออกไซด์ ยังเป็นแก๊สเรือนกระจกซึ่งส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของโลกรุนแรงขึ้น ดังนั้นจึงควรใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ โดยคำนึงถึงผลที่เกิดขึ้นต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม</li> </ul>
ว ๓.๒ ม.๒/๓	-	เปรียบเทียบข้อดีและข้อจำกัดของพลังงานทดแทนแต่ละประเภท	<ul style="list-style-type: none"> <li>เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์เป็นแหล่งพลังงานที่สำคัญในกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์ เนื่องจากเชื้อเพลิงซากดึก</li> </ul>

		จากการรวบรวม ข้อมูล และนำเสนอแนวทาง การใช้พลังงานทดแทนที่ เหมาะสมใน ท้องถิ่น	คำบรรพ์มีปริมาณจำกัดและมักเพิ่ม มลภาวะในบรรยากาศมากขึ้น จึงมี การใช้พลังงานทดแทนมากขึ้น เช่น พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม พลังงานน้ำ พลังงานชีวมวล พลังงาน คลื่น พลังงานความร้อนใต้พิภพ พลังงานไฮโดรเจน ซึ่งพลังงาน ทดแทนแต่ละชนิดจะมีข้อดีและ ข้อจำกัดที่แตกต่างกัน
ว ๓.๒ ม.๒/๔	สร้างแบบจำลองที่อธิบาย โครงสร้างภายในโลก ตามองค์ประกอบทางเคมี จากข้อมูลที่รวบรวมได้	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>• โครงสร้างภายในโลกแบ่งออกเป็น ชั้นตามองค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ เปลือกโลก ซึ่งอยู่นอกสุด ประกอบด้วยสารประกอบของซิลิกอน และอะลูมิเนียมเป็นหลัก เนื้อโลกคือ ส่วนที่อยู่ใต้เปลือกโลกลงไปจนถึงแก่น โลก มีองค์ประกอบหลักเป็น สารประกอบของซิลิกอน แมกนีเซียม และเหล็ก และแก่นโลกคือส่วนที่อยู่ใ กลางของโลก มีองค์ประกอบหลักเป็น เหล็กและนิกเกิล ซึ่งแต่ละชั้นมี ลักษณะแตกต่างกัน</li> </ul>
ว ๓.๒ ม.๒/๕	-	อธิบายกระบวนการ ผุพังอยู่กับที่ การกร่อน และการสะสมตัวของ ตะกอน จากแบบจำลอง รวมทั้งยกตัวอย่างผลของก บวนการดังกล่าวที่ทำให้ ผิวโลกเกิดการเปลี่ยนแปลง	<ul style="list-style-type: none"> <li>• การผุพังอยู่กับที่ การกร่อน และการ สะสมตัวของตะกอน เป็น กระบวนการเปลี่ยนแปลงทาง ธรณีวิทยา ที่ทำให้ผิวโลกเกิดการ เปลี่ยนแปลงเป็นภูมิลักษณะแบบต่าง ๆ โดยมีปัจจัยสำคัญ คือน้ำ ลม ธาร น้ำแข็ง แรงโน้มถ่วงของโลก สิ่งมีชีวิต สภาพอากาศ และปฏิกิริยาเคมี</li> </ul>
ว ๓.๒ ม.๒/๖	อธิบายลักษณะของชั้นหน้า ตัดดินและกระบวนการเกิด ดินจากแบบจำลองรวมทั้ง ระบุปัจจัยที่ทำให้ดินมี	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ดินเกิดจากหินที่ผุพังตามธรรมชาติ ผสมคลุกเคล้ากับอินทรีย์วัตถุที่ได้จาก การเน่าเปื่อยของซากพืช ซากสัตว์ทับถมเป็นชั้น ๆ บนผิวโลก ชั้นดินแบ่ง</li> </ul>

	ลักษณะและสมบัติแตกต่างกัน		<p>ออกเป็นหลายชั้น ขนานหรือเกือบขนานไปกับ ผิวหน้าดิน แต่ละชั้นมีลักษณะแตกต่างกันเนื่องจากสมบัติทางกายภาพ เคมี ชีวภาพ และลักษณะอื่น ๆ เช่น สี โครงสร้าง เนื้อดิน การยึดตัว ความเป็นกรด-เบส สามารถสังเกตได้จากการสำรวจภาคสนาม การเรียกชื่อชั้นดินหลักจะใช้อักษรภาษาอังกฤษตัวใหญ่ ได้แก่ O, A, E, B, C, R</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ชั้นหน้าตัดดิน เป็นชั้นดินที่มีลักษณะปรากฏให้เห็นเรียงลำดับเป็นชั้นจากชั้นบนสุดถึงชั้นล่างสุด</li> </ul>
ว ๓.๒ ม.๒/๗	-	<p>ตรวจวัดสมบัติบางประการของดินโดยใช้เครื่องมือที่เหมาะสมและนำเสนอแนวทางการใช้ประโยชน์ดินจากข้อมูลสมบัติของดิน</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• สมบัติบางประการของดิน เช่น เนื้อดิน ความชื้นดิน ค่าความเป็นกรด-เบส ธาตุอาหารในดิน สามารถนำไปใช้ในการตัดสินใจถึงแนวทางการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยอาจนำไปใช้ประโยชน์ทางการเกษตรหรืออื่น ๆ ซึ่งดินที่ไม่เหมาะสมต่อการทำการเกษตร เช่น ดินจืด ดินเปรี้ยว ดินเค็ม และดินดาน อาจเกิดจากสภาพดินตามธรรมชาติหรือการใช้ประโยชน์จะต้องปรับปรุงให้มีสภาพเหมาะสมเพื่อนำไปใช้ประโยชน์</li> </ul>
ว ๓.๒ ม.๒/๘	อธิบายปัจจัยและกระบวนการเกิดแหล่งน้ำผิวดินและแหล่งน้ำใต้ดินจากแบบจำลอง	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>• แหล่งน้ำผิวดินเกิดจากน้ำฝนที่ตกลงบนพื้นโลก ไหลจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำด้วยแรงโน้มถ่วง การไหลของน้ำทำให้พื้นโลกเกิดการกัดเซาะเป็นร่องน้ำ เช่น ลำธาร คลอง และแม่น้ำ ซึ่งร่องน้ำจะมีขนาดและรูปร่างแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำฝน ระยะเวลาในการกัดเซาะ ชนิดดินและหิน และลักษณะภูมิ</li> </ul>

			ประเทศ เช่น ความลาดชัน ความสูงต่ำของพื้นที่ เมื่อน้ำไหลไปยังบริเวณที่เป็นแอ่งจะเกิดการสะสมตัวเป็นแหล่งน้ำ เช่น บึง ทะเลสาบ ทะเล และมหาสมุทร
ว ๓.๒ ม.๒/๙	-	สร้างแบบจำลองที่อธิบายการใช้ น้ำ และน้ำเสื่อนแนวทาง การใช้ น้ำอย่างยั่งยืน ในท้องถิ่นของตนเอง	<ul style="list-style-type: none"> <li>• การจัดการใช้น้ำอย่างเหมาะสมและยั่งยืน ซึ่งอาจทำได้โดยการจัดหาแหล่งน้ำเพื่อให้มีแหล่งน้ำเพียงพอสำหรับการดำรงชีวิต การจัดสรรและการใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ การอนุรักษ์และฟื้นฟูแหล่งน้ำ การป้องกันและแก้ไขปัญหาคุณภาพน้ำ</li> </ul>
ว ๓.๒ ม.๒/๑๐	-	สร้างแบบจำลองที่อธิบายกระบวนการเกิดและผลกระทบของน้ำท่วมการกัดเซาะ ชายฝั่ง ดินถล่ม หลุมยุบ แผ่นดินทรุด	<ul style="list-style-type: none"> <li>• น้ำท่วม การกัดเซาะชายฝั่ง ดินถล่ม หลุมยุบ แผ่นดินทรุด มีกระบวนการเกิดและผลกระทบ ที่แตกต่างกัน ซึ่งอาจสร้างความเสียหายร้ายแรง แก่ชีวิต และทรัพย์สิน</li> <li>• น้ำท่วม เกิดจากพื้นที่หนึ่งได้รับปริมาณน้ำเกินกว่าที่จะกักเก็บได้ ทำให้แผ่นดินจมอยู่ใต้น้ำ โดยขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำและสภาพทางธรณีวิทยาของพื้นที่</li> <li>• การกัดเซาะชายฝั่ง เป็นกระบวนการเปลี่ยนแปลงของชายฝั่งทะเลที่เกิดขึ้นตลอดเวลาจากการกัดเซาะของคลื่นหรือลม ทำให้ตะกอนจากที่หนึ่งไปตกทับถมในอีกบริเวณหนึ่ง แนวของชายฝั่งเดิมจึงเปลี่ยนแปลงไป บริเวณที่มีตะกอนเคลื่อนเข้ามาน้อยกว่าปริมาณที่ตะกอนเคลื่อนออกไป ถือว่าเป็นบริเวณที่มีการกัดเซาะชายฝั่ง</li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• ดินถล่ม เป็นการเคลื่อนที่ของมวลดินหรือหินจำนวนมากลงตามลาดเขา เนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลกเป็นหลัก ซึ่งเกิดจากปัจจัย</li> </ul>
--	--	--	---

#### สาระที่ ๔ เทคโนโลยี

มาตรฐาน ว ๔.๑ เข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว ๔.๑ ม.๒/๑	คาดการณ์แนวโน้มเทคโนโลยีที่จะเกิดขึ้นโดยพิจารณาจากสาเหตุหรือปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีและวิเคราะห์เปรียบเทียบตัดสินใจเลือกใช้เทคโนโลยีโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อชีวิตสังคมและสิ่งแวดล้อม	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>• สาเหตุหรือปัจจัยต่าง ๆ เช่น ความก้าวหน้าของศาสตร์ต่าง ๆ การเปลี่ยนแปลงทางด้านเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม ทำให้เทคโนโลยีมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา</li> <li>• เทคโนโลยีแต่ละประเภทมีผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกัน จึงต้องวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อดี ข้อเสีย และตัดสินใจเลือกใช้ให้เหมาะสม</li> </ul>
ว ๔.๑ ม.๒/๒	ระบุปัญหาหรือความต้องการในชุมชนหรือ ท้องถิ่น สรุปรอบของปัญหา รวบรวม วิเคราะห์ข้อมูล และแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ปัญหาหรือความต้องการในชุมชนหรือท้องถิ่น มีหลายอย่าง ขึ้นกับบริบทหรือสถานการณ์ที่ประสบ เช่น ด้านพลังงาน สิ่งแวดล้อม การเกษตร การอาหาร</li> </ul>
ว ๔.๑ ม.๒/๓	ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา โดยวิเคราะห์ เปรียบเทียบและตัดสินใจเลือกข้อมูลที่เป็นจำเป็นภายใต้เงื่อนไขและทรัพยากรที่มีอยู่	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>• การวิเคราะห์ เปรียบเทียบ และตัดสินใจเลือกข้อมูลที่เป็นจำเป็น โดยคำนึงถึงเงื่อนไขและทรัพยากร เช่น งบประมาณ เวลา ข้อมูลและสารสนเทศ</li> </ul>

	นำเสนอแนวทางการ แก้ปัญหาให้ผู้อื่น เข้าใจวางแผนขั้นตอน การทำงานและดำเนิน การแก้ปัญหา อย่างเป็นขั้นตอน		<ul style="list-style-type: none"> <li>การวิเคราะห์ เปรียบเทียบ และ ตัดสินใจเลือกข้อมูลที่เป็น โดย คำนึงถึงเงื่อนไขและทรัพยากร เช่น งบประมาณ เวลา ข้อมูลและ สารสนเทศ วัสดุ เครื่องมือและ อุปกรณ์ ช่วยให้ได้แนวทางการ แก้ปัญหาที่เหมาะสม</li> </ul>
ว ๔.๑ ม.๒/๔	ทดสอบ ประเมินผล และอธิบายปัญหาหรือ ข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น ภายใต้กรอบเงื่อนไข พร้อมทั้งหาแนวทางการ ปรับปรุงแก้ไขและนำเสนอ ผลการแก้ปัญหา	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>การทดสอบและประเมินผลเป็นการ ตรวจสอบชิ้นงาน หรือวิธีการว่า สามารถแก้ปัญหาได้ตามวัตถุประสงค์ ภายใต้กรอบของปัญหา เพื่อหา ข้อบกพร่อง และดำเนินการปรับปรุง ให้สามารถแก้ไขปัญหาได้</li> </ul>
ว ๔.๑ ม.๒/๕	-	ใช้ความรู้และทักษะเกี่ยวกับวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ กลไกไฟฟ้าและ อิเล็กทรอนิกส์เพื่อแก้ ปัญหาหรือพัฒนางานได้ อย่างถูกต้อง เหมาะสม และปลอดภัย	<ul style="list-style-type: none"> <li>วัสดุแต่ละประเภทมีสมบัติแตกต่างกัน เช่น ไม้ โลหะ พลาสติก จึงต้องมีการวิเคราะห์สมบัติ เพื่อเลือกใช้ให้ เหมาะสมกับลักษณะของงาน</li> <li>การสร้างชิ้นงานอาจใช้ความรู้ เรื่อง กลไก ไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ เช่น LED มอเตอร์ บัสเซอร์ เฟือง รอก ล้อ เพลา</li> <li>อุปกรณ์และเครื่องมือในการสร้าง ชิ้นงานหรือพัฒนาวิธีการมีหลาย ประเภท ต้องเลือกใช้ให้ถูกต้อง เหมาะสม และปลอดภัย รวมทั้งรู้จัก เก็บรักษา</li> </ul>

#### สาระที่ ๔ เทคโนโลยี

มาตรฐาน ว ๔.๒ เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว ๔.๒ ม.๒/๑	-	ออกแบบอัลกอริทึมที่ใช้ในแนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาหรือการทำงานที่พบในชีวิตจริง	<ul style="list-style-type: none"> <li>• แนวคิดเชิงคำนวณ</li> <li>• การแก้ปัญหาโดยใช้แนวคิดเชิงคำนวณ</li> <li>• ตัวอย่างปัญหา เช่น การเข้าแถวตามลำดับ ความสูงให้เร็วที่สุด จัดเรียงสับเพื่อให้หาได้ง่ายที่สุด</li> </ul>
ว ๔.๒ ม.๒/๒	ออกแบบและเขียนโปรแกรมที่ใช้ตรรกะและฟังก์ชันในการแก้ปัญหา	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ตัวดำเนินการบูลีน</li> <li>• การออกแบบและเขียนโปรแกรมที่มีการใช้ตรรกะ และฟังก์ชัน</li> <li>• การออกแบบอัลกอริทึม เพื่อแก้ปัญหาอาจใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการออกแบบ เพื่อให้ การแก้ปัญหามีประสิทธิภาพ</li> <li>• การแก้ปัญหอย่างเป็นขั้นตอนจะช่วยให้แก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ</li> <li>• ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม เช่น Scratch, python, java, c</li> <li>• ตัวอย่างโปรแกรม เช่น โปรแกรมตัดเกรดหาคำตอบทั้งหมดของอสมการหลายตัวแปร</li> </ul>
ว ๔.๒ ม.๒/๓	-	อภิปรายองค์ประกอบและหลักการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีการสื่อสารเพื่อประยุกต์ใช้งานหรือแก้ปัญหาเบื้องต้น	<ul style="list-style-type: none"> <li>• องค์ประกอบและหลักการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์</li> <li>• เทคโนโลยีการสื่อสาร</li> <li>• การประยุกต์ใช้งานและการแก้ปัญหาเบื้องต้น</li> </ul>



รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว ๔.๒ ม.๒/๔	-	<p>ใช้เทคโนโลยี</p> <p>สารสนเทศอย่างปลอดภัย</p> <p>มีความรับผิดชอบ</p> <p>สร้างและแสดง</p> <p>สิทธิในการเผยแพร่ผลงาน</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย โดยเลือกแนวทางปฏิบัติเมื่อพบเนื้อหาที่ไม่เหมาะสม เช่น แจ้งรายงานผู้เกี่ยวข้อง ป้องกันการเข้ามาของข้อมูลที่ไม่เหมาะสม ไม่ตอบโต้ ไม่เผยแพร่</li> <li>• การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างมีความรับผิดชอบ เช่น ตระหนักถึงผลกระทบในการเผยแพร่ข้อมูล</li> <li>• การสร้างและแสดงสิทธิความเป็นเจ้าของผลงาน การกำหนดสิทธิการใช้ข้อมูล</li> </ul>

**มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด ตามตัวชี้วัดระหว่างทางและตัวชี้วัดปลายทาง  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓**

**สาระที่ ๑ วิทยาศาสตร์ชีวภาพ**

มาตรฐาน ว ๑.๑ เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมายของประชากร ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว ๑.๑ ม.๓/๑	อธิบายปฏิสัมพันธ์ขององค์ประกอบของระบบนิเวศที่ได้จากการสำรวจ	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ระบบนิเวศประกอบด้วยองค์ประกอบที่มีชีวิต เช่น พืช สัตว์ จุลินทรีย์ และองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิต เช่น แสง น้ำ อุณหภูมิ แร่ธาตุ แก๊ส องค์ประกอบเหล่านี้มีปฏิสัมพันธ์กัน</li> </ul>
ว ๑.๑ ม.๓/๒	อธิบายรูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตรูปแบบต่าง ๆ ในแหล่งที่อยู่เดียวกันที่ได้จากการสำรวจ	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>• สิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตมีความสัมพันธ์กันในรูปแบบต่าง ๆ เช่น ภาวะพึ่งพากัน ภาวะอิงอาศัย ภาวะเหยื่อกับผู้ล่า ภาวะปรสิต</li> <li>• สิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกันที่อาศัยอยู่ร่วมกันในแหล่งที่อยู่เดียวกัน ในช่วงเวลาเดียวกัน เรียกว่า ประชากร</li> <li>• กลุ่มสิ่งมีชีวิตประกอบด้วยประชากรของสิ่งมีชีวิตหลาย ๆ ชนิด อาศัยอยู่ร่วมกันในแหล่งที่อยู่เดียวกัน</li> </ul>
ว ๑.๑ ม.๓/๓	สร้างแบบจำลองในการอธิบายการถ่ายทอดพลังงานในสายใยอาหาร	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>• กลุ่มสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศแบ่งตามหน้าที่ได้เป็น ๓ กลุ่ม ได้แก่ ผู้ผลิต ผู้บริโภค และผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์ สิ่งมีชีวิตทั้ง ๓ กลุ่มนี้ มีความสัมพันธ์กัน ผู้ผลิตเป็นสิ่งมีชีวิตที่สร้างอาหารได้เอง โดยกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง ผู้บริโภค เป็นสิ่งมีชีวิตที่ไม่สามารถสร้างอาหารได้เอง และต้องกินผู้ผลิต</li> </ul>

			หรือสิ่งมีชีวิตอื่นเป็นอาหาร เมื่อผู้ผลิตและผู้บริโภคตายลง จะถูกย่อยโดยผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์ซึ่งจะเปลี่ยนสารอินทรีย์เป็นสารอนินทรีย์ กลับคืนสู่สิ่งแวดล้อม ทำให้เกิดการหมุนเวียนสารเป็นวัฏจักร จำนวนผู้ผลิต ผู้บริโภค และผู้ย่อย
ว ๑.๑ ม.๓/๔	อธิบายความสัมพันธ์ของผู้ผลิต ผู้บริโภค และผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์ในระบบนิเวศ	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>พลังงานถูกถ่ายทอดจากผู้ผลิตไปยังผู้บริโภคลำดับต่าง ๆ รวมทั้งผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์ ในรูปแบบสายใยอาหาร ที่ประกอบด้วย โซ่อาหารหลายโซ่ที่สัมพันธ์กัน ในการถ่ายทอดพลังงานในโซ่อาหาร พลังงานที่ถูกถ่ายทอดไปจะลดลงเรื่อย ๆ ตามลำดับของการบริโภค</li> </ul>
ว ๑.๑ ม.๓/๕	อธิบายการสะสมสารพิษในสิ่งมีชีวิตในโซ่อาหาร	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศอาจทำให้ มีสารพิษสะสมอยู่ในสิ่งมีชีวิตได้ จนอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต และทำลายสมดุลในระบบนิเวศ ดังนั้นการดูแลรักษาระบบนิเวศให้เกิดความสมดุล และคงอยู่ตลอดไปจึงเป็นสิ่งสำคัญ</li> </ul>
ว ๑.๑ ม.๓/๖	-	ตระหนักถึงความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมในระบบนิเวศโดยไม่ทำลายสมดุลของระบบนิเวศ	

### สาระที่ ๑ วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

มาตรฐาน ว ๑.๒ เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะต่าง ๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
-	-	-	-

### สาระที่ ๑ วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

มาตรฐาน ว ๑.๓ เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมสารพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

รหัสตัวชีวิต	ตัวชีวิตระหว่างทาง	ตัวชีวิตปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว ๑.๓ ม.๓/๑	อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างยีน ดีเอ็นเอ และโครโมโซมโดยใช้แบบจำลอง	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>ลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิตสามารถถ่ายทอดจากรุ่นหนึ่งไปยังอีกรุ่นหนึ่งได้ โดยมียีนเป็นหน่วยควบคุมลักษณะทางพันธุกรรม</li> <li>โครโมโซมประกอบด้วย ดีเอ็นเอ และโปรตีน ขดอยู่ในนิวเคลียส ยีน ดีเอ็นเอ และโครโมโซมมีความสัมพันธ์กัน โดยบางส่วนของดีเอ็นเอทำหน้าที่เป็นยีนที่กำหนดลักษณะของสิ่งมีชีวิต</li> </ul>
ว ๑.๓ ม.๓/๒	อธิบายการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมจากการผสมโดยพิจารณาลักษณะเดียวที่แอลลีลเด่น ซ่อมแอลลีลด้อยอย่างสมบูรณ์	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>เมนเดลได้ศึกษาการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของต้นถั่วชนิดหนึ่ง และนำมาสู่หลักการพื้นฐานของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต</li> <li>สิ่งมีชีวิตที่มีโครโมโซมเป็น ๒ ชุด ยีน แต่ละตำแหน่งบนฮอโมโลกัส โครโมโซมมี ๒ แอลลีล โดยแอลลีลหนึ่งมาจากพ่อ และอีกแอลลีลมาจากแม่ ซึ่งอาจมีรูปแบบเดียวกัน หรือแตกต่างกัน แอลลีลที่แตกต่างกันนี้ แอลลีลหนึ่งอาจมีการแสดงออกซ่มอีก แอลลีลหนึ่งได้ เรียกแอลลีลนั้นว่า เป็น แอลลีลเด่น ส่วนแอลลีลที่ถูกซ่มอย่างสมบูรณ์เรียกว่าเป็น แอลลีลด้อย</li> </ul>
ว ๑.๓ ม.๓/๓	อธิบายการเกิดจีโนไทป์ และฟีโนไทป์ของลูก	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>เมื่อมีการสร้างเซลล์สืบพันธุ์ แอลลีลที่เป็นคู่กัน ในแต่ละฮอโมโลกัส</li> </ul>

	และคำนวณอัตราส่วนการเกิดจีโนไทป์และฟีโนไทป์ของรุ่นลูก		โครโมโซมจะแยกจากกันไปสู่เซลล์สืบพันธุ์แต่ละเซลล์ โดยแต่ละเซลล์สืบพันธุ์จะได้รับเพียง ๑ แอลลีล และจะมาเข้าคู่กับแอลลีลที่ตำแหน่งเดียวกันของอีกเซลล์สืบพันธุ์หนึ่งเมื่อเกิดการปฏิสนธิ จนเกิดเป็นจีโนไทป์และแสดงฟีโนไทป์ในรุ่นลูก
ว ๑.๓ ม.๓/๔	อธิบายความแตกต่างของการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสและไมโอซิส	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>• กระบวนการแบ่งเซลล์ของสิ่งมีชีวิตมี ๒ แบบ คือ ไมโทซิส และไมโอซิส</li> <li>• ไมโทซิส เป็นการแบ่งเซลล์เพื่อเพิ่มจำนวนเซลล์ร่างกาย ผลจากการแบ่งจะได้เซลล์ใหม่ ๒ เซลล์ ที่มีลักษณะและจำนวนโครโมโซมเหมือนเซลล์ตั้งต้น</li> <li>• ไมโอซิส เป็นการแบ่งเซลล์เพื่อสร้างเซลล์สืบพันธุ์ ผลจากการแบ่งจะได้เซลล์ใหม่ ๔ เซลล์ ที่มีจำนวนโครโมโซมเป็นครึ่งหนึ่งของเซลล์ตั้งต้น</li> </ul>
ว ๑.๓ ม.๓/๕	บอกได้ว่าการเปลี่ยนแปลงของยีนหรือโครโมโซมอาจทำให้เกิดโรคทางพันธุกรรมพร้อมทั้งยกตัวอย่างโรคทางพันธุกรรม	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>• การเปลี่ยนแปลงของยีนหรือโครโมโซม ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต เช่น โรคธาลัสซีเมียเกิดจากการเปลี่ยนแปลงของยีน กลุ่มอาการดาวน์เกิดจากการเปลี่ยนแปลงจำนวนโครโมโซม</li> </ul>
ว ๑.๓ ม.๓/๖	-	ตระหนักถึงประโยชน์ของความรู้เรื่องโรคทางพันธุกรรมโดยรู้วก่อนแต่งงานควรปรึกษาแพทย์เพื่อตรวจและวินิจฉัยภาวะเสี่ยงของลูกที่อาจเกิด	<ul style="list-style-type: none"> <li>• โรคทางพันธุกรรมสามารถถ่ายทอดจากพ่อแม่ไปสู่ลูกได้ ดังนั้นก่อนแต่งงานและมีบุตรจึงควรป้องกันโดยการตรวจและวินิจฉัยภาวะเสี่ยงจากการถ่ายทอดโรคทางพันธุกรรม</li> </ul>

		โรค ทางพันธุกรรม	
ว ๑.๓ ม.๓/๗	อธิบายการใช้ประโยชน์ จากสิ่งมีชีวิตดัดแปร พันธุกรรมและผลกระทบ ที่อาจมีต่อมนุษย์และ สิ่งแวดล้อมโดยใช้ข้อมูลที่ รวบรวมได้	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>• มนุษย์เปลี่ยนแปลงพันธุกรรมของ สิ่งมีชีวิตตามธรรมชาติ เพื่อให้ได้ สิ่งมีชีวิตที่มีลักษณะตามต้องการ เรียกสิ่งมีชีวิตนี้ว่า สิ่งมีชีวิตดัดแปร พันธุกรรม</li> </ul>
ว ๑.๓ ม.๓/๘	-	ตระหนักถึงประโยชน์ และผลกระทบของ สิ่งมีชีวิตดัดแปร พันธุกรรมที่อาจมีต่อ มนุษย์และ สิ่งแวดล้อม โดยการเผยแพร่ความรู้ ที่ได้จากการโต้แย้งทาง วิทยาศาสตร์ซึ่งมีข้อมูล สนับสนุน	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ในปัจจุบันมนุษย์มีการใช้ประโยชน์ จากสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรมเป็น จำนวนมาก เช่น การผลิตอาหาร การ ผลิตยารักษาโรค การเกษตร อย่างไรก็ตาม ก็ดี สังคมยังมีความกังวลเกี่ยวกับ ผลกระทบของสิ่งมีชีวิตดัดแปร พันธุกรรมที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและ สิ่งแวดล้อม ซึ่งยังทำการติดตาม ศึกษาผลกระทบดังกล่าว</li> </ul>
ว ๑.๓ ม.๓/๙	เปรียบเทียบความหลากหลายทางชีวภาพในระดับ ชนิดสิ่งมีชีวิตในระบบ นิเวศต่าง ๆ	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ความหลากหลายทางชีวภาพ มี ๓ ระดับ ได้แก่ ความหลากหลายของ ระบบนิเวศ ความหลากหลายของ ชนิดสิ่งมีชีวิต และความหลากหลาย ทางพันธุกรรม ความหลากหลายทาง ชีวภาพนี้มีความสำคัญต่อการรักษา สมดุลของระบบนิเวศ ระบบนิเวศที่มี ความหลากหลายทางชีวภาพสูง จะ รักษาสมดุลได้ดีกว่าระบบนิเวศที่มี ความหลากหลายทางชีวภาพต่ำกว่า นอกจากนี้ความหลากหลายทาง ชีวภาพยังมีความสำคัญต่อมนุษย์ใน ด้านต่าง ๆ เช่น ใช้เป็นอาหาร ยา รักษาโรค วัตถุดิบในอุตสาหกรรมต่าง ๆ ดังนั้น จึงเป็นหน้าที่ของทุกคนใน การดูแลรักษา</li> </ul>
ว ๑.๓ ม.๓/๑๐	อธิบายความสำคัญของ ความหลากหลายทาง ชีวภาพที่มีต่อการรักษา สมดุลของระบบนิเวศและ ต่อมนุษย์	-	
ว ๑.๓ ม.๓/๑๑	-	แสดงความตระหนัก ในคุณค่าและความ สำคัญของความ หลากหลายทางชีวภาพ โดยมีส่วนร่วมในการ ดูแลรักษาความ หลากหลายทางชีวภาพ	

## สาระที่ ๒ วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว ๒.๑ เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว ๒.๑ ม.๓/๑	ระบุสมบัติทางกายภาพและการใช้ประโยชน์วัสดุประเภทพอลิเมอร์ เซรามิก และวัสดุผสม โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ และสารสนเทศ	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>พอลิเมอร์ เซรามิก และวัสดุผสม เป็นวัสดุที่ใช้มากในชีวิตประจำวัน</li> <li>พอลิเมอร์เป็นสารประกอบโมเลกุลใหญ่ที่เกิดจากโมเลกุลจำนวนมาก รวมตัวกันทางเคมี เช่น พลาสติก ยาง เส้นใย ซึ่งเป็นพอลิเมอร์ที่มีสมบัติแตกต่างกัน โดยพลาสติกเป็นพอลิเมอร์ที่ขึ้นรูปเป็นรูปทรงต่าง ๆ ได้ ยืดหยุ่นได้ ส่วนเส้นใยเป็นพอลิเมอร์ที่สามารถดึงเป็นเส้นยาวได้ พอลิเมอร์จึงใช้ประโยชน์ได้แตกต่างกัน</li> <li>เซรามิก เป็นวัสดุที่ผลิตจาก ดิน หินทราย และแร่ธาตุต่าง ๆ จากธรรมชาติ และส่วนมากจะผ่านการเผาที่อุณหภูมิสูง เพื่อให้ได้เนื้อสารที่แข็งแรงเซรามิก สามารถทำเป็นรูปทรงต่าง ๆ ได้ สมบัติทั่วไปของเซรามิก จะแข็ง ทนต่อการสึกกร่อน และเปราะ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ เช่น ภาชนะที่เป็นเครื่องปั้นดินเผา ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์</li> <li>วัสดุผสมเป็นวัสดุที่เกิดจากวัสดุตั้งแต่ ๒ ประเภท ที่มีสมบัติแตกต่างกันมารวมตัวกัน เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ได้มากขึ้น เช่น เสื่อกันฝน บางชนิด เป็นวัสดุผสมระหว่างผ้ากับ</li> </ul>
ว ๒.๑ ม.๓/๒	-	ตระหนักถึงคุณค่าของการใช้วัสดุประเภทพอลิเมอร์ เซรามิก และวัสดุผสมโดยเสนอแนะแนวทางการใช้วัสดุอย่างประหยัดและคุ้มค่า	

			<p>ยาง คอนกรีตเสริมเหล็ก เป็นวัสดุผสมระหว่างคอนกรีตกับเหล็ก</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• วัสดุบางชนิดสลายตัวยาก เช่น พลาสติก การใช้วัสดุอย่างฟุ่มเฟือย และไม่ระมัดระวังอาจก่อปัญหาต่อสิ่งแวดล้อม</li> </ul>
ว ๒.๑ ม.๓/๓	อธิบายการเกิดปฏิกิริยาเคมี รวมถึงการจัดเรียงตัวใหม่ของอะตอมเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมีโดยใช้แบบจำลองและสมการข้อความ	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>• การเกิดปฏิกิริยาเคมีหรือการเปลี่ยนแปลงทางเคมีของสาร เป็นการเปลี่ยนแปลงที่ทำให้เกิดสารใหม่ โดยสารที่เข้าทำปฏิกิริยา เรียกว่า สารตั้งต้น สารใหม่ที่เกิดขึ้นจากปฏิกิริยา เรียกว่า ผลิตภัณฑ์ การเกิดปฏิกิริยาเคมีสามารถเขียนแทนได้ด้วยสมการข้อความ</li> <li>• การเกิดปฏิกิริยาเคมี อะตอมของสารตั้งต้นจะมีการจัดเรียงตัวใหม่ ได้เป็นผลิตภัณฑ์ ซึ่งมีสมบัติแตกต่างจากสารตั้งต้น โดยอะตอมแต่ละชนิดก่อนและหลังเกิดปฏิกิริยาเคมีมีจำนวนเท่ากัน</li> </ul>
ว ๒.๑ ม.๓/๔	อธิบายกฎทรงมวลโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>• เมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี มวลรวมของสารตั้งต้นเท่ากับมวลรวมของผลิตภัณฑ์ ซึ่งเป็นไปตามกฎทรงมวล</li> </ul>
ว ๒.๑ ม.๓/๕	วิเคราะห์ปฏิกิริยาคูดความร้อนและปฏิกิริยาคายความร้อนจากการเปลี่ยนแปลงพลังงานความร้อนของปฏิกิริยา	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>• เมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี มีการถ่ายโอนความร้อนควบคู่ไปกับการจัดเรียงตัวใหม่ของอะตอมของสาร ปฏิกิริยาที่มีการถ่ายโอนความร้อนจากสิ่งแวดล้อมเข้าสู่ระบบเป็นปฏิกิริยาคูดความร้อน ปฏิกิริยาที่มีการถ่ายโอนความร้อนจากระบบออกสู่สิ่งแวดล้อมเป็นปฏิกิริยาคายความร้อน โดยใช้เครื่องมือที่เหมาะสมในการวัดอุณหภูมิ เช่น เทอร์มอมิเตอร์</li> </ul>



			หัวข้อที่สามารถตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิได้อย่างต่อเนื่อง
ว ๒.๑ ม.๓/๖	อธิบายปฏิกิริยาการเกิดสนิมของเหล็ก ปฏิกิริยาของกรดกับโลหะ ปฏิกิริยาของกรดกับเบส และปฏิกิริยาของเบสกับโลหะโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์และอธิบายปฏิกิริยา การเผาไหม้ การเกิดฝนกรด การสังเคราะห์ด้วยแสง โดยใช้สารสนเทศรวมทั้งเขียนสมการข้อความ แสดงปฏิกิริยาดังกล่าว	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>ปฏิกิริยาเคมีที่พบในชีวิตประจำวัน มีหลายชนิด เช่น ปฏิกิริยาการเผาไหม้ การเกิดสนิมของเหล็ก ปฏิกิริยาของกรดกับโลหะ ปฏิกิริยาของเบสกับโลหะ การเกิดฝนกรด การสังเคราะห์ด้วยแสง ปฏิกิริยาเคมีสามารถเขียนแทนได้ด้วยสมการข้อความ ซึ่งแสดงชื่อของสารตั้งต้นและผลิตภัณฑ์ เช่น เชื้อเพลิง + ออกซิเจน → คาร์บอนไดออกไซด์ + น้ำ ปฏิกิริยาการเผาไหม้เป็นปฏิกิริยาระหว่างสารกับออกซิเจน สารที่เกิดปฏิกิริยาการเผาไหม้ส่วนใหญ่เป็นสารประกอบที่มีคาร์บอนและไฮโดรเจนเป็นองค์ประกอบ ซึ่งถ้าเกิดการเผาไหม้อย่างสมบูรณ์ จะได้ผลิตภัณฑ์เป็น คาร์บอนไดออกไซด์และน้ำ</li> </ul>
ว ๒.๑ ม.๓/๗	ระบุประโยชน์และโทษของปฏิกิริยาเคมีที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม และยกตัวอย่างวิธีการป้องกันและแก้ปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมีที่พบในชีวิตประจำวัน จากการสืบค้นข้อมูล	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>ปฏิกิริยาเคมีที่พบในชีวิตประจำวัน มีทั้งประโยชน์และโทษต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม จึงต้องระมัดระวังผลจากปฏิกิริยาเคมี ตลอดจนรู้จักวิธีป้องกันและแก้ปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมีที่พบ ในชีวิตประจำวัน</li> </ul>
ว ๒.๑ ม.๓/๘	-	ออกแบบวิธีแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันโดยใช้ความรู้เกี่ยวกับปฏิกิริยา	<ul style="list-style-type: none"> <li>ความรู้เกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมีสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน และสามารถบูรณาการกับคณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และ</li> </ul>

		เคมี โดยบูรณาการ วิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์ เทคโนโลยีและ วิศวกรรมศาสตร์	วิศวกรรมศาสตร์ เพื่อใช้ปรับปรุง ผลิตภัณฑ์ให้มีคุณภาพตามต้องการ หรืออาจสร้างนวัตกรรมเพื่อป้องกัน และแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากปฏิกิริยา เคมี โดยใช้ความรู้เกี่ยวกับปฏิกิริยา เคมี เช่น การเปลี่ยนแปลงพลังงาน ความร้อนอันเนื่องมาจากปฏิกิริยา เคมี การเพิ่มปริมาณผลผลิต
--	--	---	--

### สาระที่ ๒ วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว ๒.๒ เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
-	-	-	-

### สาระที่ ๒ วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว ๒.๓ เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ารวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว ๒.๓ ม.๓/๑	วิเคราะห์ความสัมพันธ์ ระหว่างความต่างศักย์ กระแสไฟฟ้าและความ ต้านทานและคำนวณ ปริมาณที่เกี่ยวข้อง โดยใช้สมการ $V = IR$ จากหลักฐานเชิงประจักษ์	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>เมื่อต่อวงจรไฟฟ้าครบวงจรจะมีกระแสไฟฟ้า ออกจากขั้วบวกผ่านวงจรไฟฟ้าไปยังขั้วลบของแหล่งกำเนิดไฟฟ้า ซึ่งวัดค่าได้จากแอมมิเตอร์</li> <li>ค่าที่บอกความแตกต่างของพลังงานไฟฟ้าต่อหน่วยประจุ</li> </ul>
ว ๒.๓ ม.๓/๒	เขียนกราฟความสัมพันธ์ ระหว่างกระแสไฟฟ้า และความต่างศักย์ไฟฟ้า		ระหว่างจุด ๒ จุด เรียกว่า ความต่างศักย์ ซึ่งวัดค่าได้จากโวลต์มิเตอร์
ว ๒.๓ ม.๓/๓	ใช้โวลต์มิเตอร์แอมมิเตอร์ ในการวัดปริมาณ ทางไฟฟ้า		• ขนาดของกระแสไฟฟ้ามีค่าแปรผันตรงกับความต่างศักย์ระหว่างปลาย

			ทั้งสองของตัวนำ โดยอัตราส่วนระหว่างความต่างศักย์และกระแสไฟฟ้า มีค่าคงที่เรียกค่าคงที่ว่าความต้านทาน
ว ๒.๓ ม.๓/๔		วิเคราะห์ความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่อตัวต้านทานหลายตัวแบบอนุกรมและแบบขนานจากหลักฐานเชิงประจักษ์	<ul style="list-style-type: none"> <li>ในวงจรไฟฟ้าประกอบด้วยแหล่งกำเนิดไฟฟ้า สายไฟฟ้า และอุปกรณ์ไฟฟ้า โดยอุปกรณ์ไฟฟ้า แต่ละชิ้นมีความต้านทาน ในการต่อตัวต้านทาน หลายตัว มีทั้งต่อแบบอนุกรมและแบบขนาน</li> </ul>
ว ๒.๓ ม.๓/๕	เขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้า แสดงการต่อตัวต้านทานแบบอนุกรมและขนาน		<ul style="list-style-type: none"> <li>การต่อตัวต้านทานหลายตัวแบบอนุกรมในวงจรไฟฟ้า ความต่างศักย์ที่คร่อมตัวต้านทานแต่ละตัวมีค่าเท่ากับผลรวมของความต่างศักย์ที่คร่อมตัวต้านทานแต่ละตัว โดยกระแสไฟฟ้าที่ผ่านตัวต้านทานแต่ละตัวมีค่าเท่ากัน</li> <li>การต่อตัวต้านทานหลายตัวแบบขนานในวงจรไฟฟ้า กระแสไฟฟ้าที่ผ่านวงจรมีค่าเท่ากับผลรวมของกระแสไฟฟ้าที่ผ่านตัวต้านทานแต่ละตัวโดยความต่างศักย์ที่คร่อมตัวต้านทานแต่ละตัวมีค่าเท่ากัน</li> </ul>
ว ๒.๓ ม.๓/๖		บรรยายการทำงานของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์อย่างง่ายในวงจรจากข้อมูลที่รวบรวมได้	<ul style="list-style-type: none"> <li>ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์มีหลายชนิด เช่น ตัวต้านทาน ไดโอด ทราานซิสเตอร์ ตัวเก็บประจุ โดยชิ้นส่วนแต่ละชนิดทำหน้าที่แตกต่างกัน</li> </ul>
ว ๒.๓ ม.๓/๗	เขียนแผนภาพและต่อชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์อย่างง่ายในวงจรไฟฟ้า		<ul style="list-style-type: none"> <li>เครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างง่าย ประกอบด้วยชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์หลายชนิดที่ทำงานร่วมกัน การต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์โดยเลือกใช้ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ที่เหมาะสม</li> </ul>

			ตามหน้าที่ของชิ้นส่วนนั้น ๆ จะสามารถทำให้วงจรไฟฟ้าทำงานได้ตามต้องการ
ว ๒.๓ ม.๓/๘	อธิบายและคำนวณพลังงานไฟฟ้าโดยใช้สมการ $W = Pt$ รวมทั้งคำนวณค่าไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน		<ul style="list-style-type: none"> <li>เครื่องใช้ไฟฟ้าจะมีค่ากำลังไฟฟ้าและความต่างศักย์กำกับไว้</li> <li>กำลังไฟฟ้ามีหน่วยเป็นวัตต์ ความต่างศักย์ มีหน่วยเป็นโวลต์ ค่าไฟฟ้าส่วนใหญ่คิดจากพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ทั้งหมด ซึ่งหาได้จากผลคูณของกำลังไฟฟ้า ในหน่วยกิโลวัตต์ กับเวลาในหน่วยชั่วโมง</li> <li>พลังงานไฟฟ้ามีหน่วยเป็น กิโลวัตต์ ชั่วโมง หรือหน่วย</li> </ul>
ว ๒.๓ ม.๓/๙		ตระหนักในคุณค่าของการเลือกใช้เครื่องใช้ไฟฟ้า โดยนำเสนอวิธีการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัย	<ul style="list-style-type: none"> <li>วงจไฟฟ้าในบ้านมีการต่อเครื่องใช้ไฟฟ้าแบบขนานเพื่อให้ความต่างศักย์เท่ากัน การใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าในชีวิตประจำวันต้องเลือกใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีความต่างศักย์และกำลังไฟฟ้าให้เหมาะกับการใช้งาน และการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์ไฟฟ้าต้องใช้อย่างถูกต้อง ปลอดภัย และประหยัด</li> </ul>
ว ๒.๓ ม.๓/๑๐	สร้างแบบจำลองที่อธิบายการเกิดคลื่นและบรรยายส่วนประกอบของคลื่น		<ul style="list-style-type: none"> <li>คลื่นเกิดจากการส่งผ่านพลังงานโดยอาศัยตัวกลางและไม่อาศัยตัวกลาง ในคลื่นกล พลังงานจะถูกถ่ายโอนผ่านตัวกลางโดยอนุภาคของตัวกลางไม่เคลื่อนที่ไปกับคลื่น คลื่นที่แผ่ออกมาจากแหล่งกำเนิดคลื่นอย่างต่อเนื่องและมีรูปแบบที่ซ้ำกัน</li> <li>บรรยายได้ด้วยความยาวคลื่น ความถี่ แอมพลิจูด</li> </ul>
ว ๒.๓ ม.๓/๑๑	อธิบายคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและสเปกตรัมคลื่นแม่		<ul style="list-style-type: none"> <li>คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเป็นคลื่นที่ไม่อาศัยตัวกลาง ในการเคลื่อนที่ มี</li> </ul>

	เหล็กไฟฟ้าจากข้อมูลที่รวบรวมได้		ความถี่ต่อเนื่องเป็นช่วงกว้างมาก เคลื่อนที่ในสุญญากาศด้วยอัตราเร็วเท่ากัน แต่จะเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วต่างกันในตัวกลางอื่น คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าแบ่งออกเป็นช่วงความถี่ต่าง ๆ เรียกว่า สเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า แต่ละช่วงความถี่มีชื่อเรียกต่างกัน ได้แก่ คลื่นวิทยุ ไมโครเวฟ อินฟราเรด แสงที่มองเห็น อัลตราไวโอเลต รังสีเอกซ์และรังสีแกมมา ซึ่งสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้
ว ๒.๓ ม.๓/๑๒		ตระหนักถึงประโยชน์และอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าโดยนำเสนอการใช้ประโยชน์ในด้านต่างและอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน	<ul style="list-style-type: none"> <li>• คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้านอกจากจะสามารถนำไปใช้ประโยชน์แล้ว ยังมีโทษต่อมนุษย์ด้วย เช่น ถ้ามนุษย์ได้รับรังสีอัลตราไวโอเลตมากเกินไป อาจจะทำให้เกิดมะเร็งผิวหนัง หรือถ้าได้รับรังสีแกมมาซึ่งเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีพลังงานสูงและสามารถทะลุผ่านเซลล์และอวัยวะได้ อาจทำลายเนื้อเยื่อหรืออาจทำให้เสียชีวิตได้เมื่อได้รับรังสีแกมมาในปริมาณสูง</li> </ul>
ว ๒.๓ ม.๓/๑๓	ออกแบบการทดลองและดำเนินการทดลองด้วยวิธีที่เหมาะสมในการอธิบายกฎการสะท้อนของแสง		<ul style="list-style-type: none"> <li>• เมื่อแสงตกกระทบวัตถุจะเกิดการสะท้อนซึ่งเป็นไปตามกฎการสะท้อนของแสง โดยรังสีตกกระทบ เส้นแนวฉาก รังสีสะท้อนอยู่ในระนาบเดียวกัน และมุมตกกระทบเท่ากับมุมสะท้อน ภาพจากกระจกเงาเกิดจากรังสีสะท้อนตัดกันหรือต่อแนว รังสีสะท้อนให้ตัดกัน โดยถ้ารังสีสะท้อนตัดกันจริง จะเกิดภาพจริง</li> </ul>
ว ๒.๓ ม.๓/๑๔	เขียนแผนภาพการเคลื่อนที่ของแสง แสดงการเกิดภาพจากกระจกเงา		

			แต่ถ้าต่อแนวรังสีสะท้อนให้ไปตัดกัน จะเกิดภาพเสมือน
ว ๒.๓ ม.๓/๑๕	อธิบายการหักเหของแสง เมื่อผ่านตัวกลางโปร่งใสที่ แตกต่างกันและอธิบาย การกระจายแสงของแสง ขาวเมื่อผ่านปริซึมจาก หลักฐานเชิงประจักษ์		<ul style="list-style-type: none"> <li>• เมื่อแสงเดินทางผ่านตัวกลาง โปร่งใสที่แตกต่างกัน เช่น อากาศ และน้ำ อากาศและแก้ว จะเกิดการ หักเห หรืออาจเกิดการสะท้อนกลับ หมดในตัวกลางที่แสงตกกระทบ การหักเหของแสงผ่านเลนส์ทำให้ เกิดภาพที่มีชนิดและขนาดต่าง ๆ</li> <li>• แสงขาวประกอบด้วยแสงสีต่าง ๆ เมื่อแสงขาวผ่านปริซึมจะเกิดการ กระจายแสงเป็นแสงสีต่าง ๆ เรียกว่า สเปกตรัมของแสงขาว เมื่อเคลื่อนที่ ในตัวกลางใด ๆ ที่ไม่ใช่ในอากาศ จะมี อัตราเร็วต่างกัน จึงมีการหักเห ต่างกัน</li> </ul>
ว ๒.๓ ม.๓/๑๖	เขียนแผนภาพการเคลื่อน ที่ของแสงแสดงการเกิด ภาพจากเลนส์บาง		
ว ๒.๓ ม.๓/๑๗		อธิบายปรากฏการณ์ที่ เกี่ยวกับแสงและการ ทำงานของทัศนอุปกรณ์ จากข้อมูลที่รวบรวมได้	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ในการมองวัตถุ เลนส์ตาจะถูกปรับ โฟกัส เพื่อให้เกิดภาพชัดที่จอตา ความบกพร่องทางสายตา เช่น สายตาสั้น และสายตายาว เป็น เพราะตำแหน่งที่เกิดภาพไม่ได้อยู่ที่ จอตาพอดี จึงต้องใช้เลนส์ในการ แก้ไขเพื่อช่วยให้มองเห็นเหมือนคน สายตาปกติ โดยคนสายตาสั้นใช้ เลนส์เว้า ส่วนคนสายตายาวใช้เลนส์ นูน</li> </ul>
ว ๒.๓ ม.๓/๑๘	เขียนแผนภาพการเคลื่อน ที่ของแสงแสดงการเกิด ภาพของทัศนอุปกรณ์และ เลนส์ตา		
ว ๒.๓ ม.๓/๑๙	อธิบายผลของความสว่าง ที่มีต่อดวงตาจากข้อมูลที่ ได้จากการสืบค้น		<ul style="list-style-type: none"> <li>• ความสว่างของแสงมีผลต่อดวงตา มนุษย์ การใช้สายตาใน สภาพแวดล้อมที่มีความสว่างไม่ เหมาะสมจะเป็นอันตรายต่อดวงตา เช่น การดูวัตถุในที่มืด ความสว่างมาก หรือน้อยเกินไป การจ้องดู หน้าจอภาพเป็นเวลานาน ความ</li> </ul>
ว ๒.๓ ม.๓/๒๐	วัดความสว่างของแสงโดย ใช้อุปกรณ์วัดความสว่าง ของแสง		
ว ๒.๓ ม.๓/๒๑		ตระหนักในคุณค่าของ	

		ความรู้เรื่องความสว่างของ แสงที่มีต่อดวงตา โดยวิเคราะห์สถานการณ์ ปัญหาและเสนอแนะ การจัดการความสว่างให้เหมาะสมในการทำ กิจกรรมต่าง ๆ	สว่างบนพื้นที่รับแสงมีหน่วยเป็นลักซ์ ความรู้เกี่ยวกับความสว่างสามารถนำมาใช้จัดการความสว่างให้เหมาะสมกับการทำกิจกรรมต่าง ๆ เช่น การจัดการความสว่างที่เหมาะสมสำหรับการอ่านหนังสือ
--	--	--	---

### สาระที่ ๓ วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

มาตรฐาน ว ๓.๑ เข้าใจองค์ประกอบ ลักษณะ กระบวนการเกิด และวิวัฒนาการของเอกภพ กาแล็กซี ดาวฤกษ์ และระบบสุริยะ รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิต และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว ๓.๑ ม.๓/๑	อธิบายการโคจรของดาวเคราะห์รอบดวงอาทิตย์ ด้วยแรงโน้มถ่วงจากสมการ $F = (Gm_๑ m_๒/r^๒)$	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>ระบบสุริยะมีดวงอาทิตย์เป็นศูนย์กลางโดยมีดาวเคราะห์และบริวาร ดาวเคราะห์แคระ ดาวเคราะห์น้อย ดาวหาง และอื่น ๆ เช่น วัตถุคอปเปอร์ โคจรอยู่โดยรอบ ซึ่งดาวเคราะห์ และวัตถุเหล่านี้โคจรรอบดวงอาทิตย์ด้วยแรงโน้มถ่วง แรงโน้มถ่วงเป็นแรงดึงดูดระหว่างวัตถุสองวัตถุ โดยเป็นส่วนสัดส่วนกับผลคูณของมวลทั้งสอง และเป็นสัดส่วนผกผันกับกำลังสองของระยะทาง ระหว่างวัตถุทั้งสอง แสดงได้โดยสมการ <math>F = (Gm_๑ m_๒/r^๒)</math> เมื่อ F แทนความโน้มถ่วงระหว่างมวลทั้งสอง G แทนค่าโน้มถ่วงสากล <math>m_๑</math> แทนมวลของวัตถุแรก <math>m_๒</math> แทนมวลของวัตถุที่สอง และ r แทนระยะห่างระหว่างวัตถุทั้งสอง</li> </ul>

ว ๓.๑ ม.๓/๒		<p>สร้างแบบจำลองที่อธิบาย การเกิดฤดูและการเคลื่อน ที่ปรากฏของดวงอาทิตย์</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• การที่โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์ในลักษณะที่แกนโลกเอียงกับแนวตั้งฉากของระนาบทางโคจร ทำให้ส่วนต่าง ๆ บนโลกได้รับปริมาณแสงจากดวงอาทิตย์แตกต่างกันในรอบปี เกิดเป็นฤดู กลางวันกลางคืนยาวไม่เท่ากัน และตำแหน่งการขึ้นและตกของดวงอาทิตย์ที่ขอบฟ้าและเส้นทางการขึ้นและตกของดวงอาทิตย์เปลี่ยนไปในรอบปี ซึ่งส่งผลต่อการดำรงชีวิต</li> </ul>
ว ๓.๑ ม.๓/๓		<p>สร้างแบบจำลองที่อธิบาย การเกิดข้างขึ้นข้างแรม การเปลี่ยนแปลงเวลาการ ขึ้นและ ตกของดวงจันทร์ และการเกิดน้ำขึ้นน้ำลง</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ดวงจันทร์โคจรรอบโลก โลกและดวงจันทร์โคจรรอบดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์รับแสงจากดวงอาทิตย์ ครึ่งดวงตลอดเวลา เมื่อดวงจันทร์โคจรรอบโลกได้หันส่วนสว่างมายังโลกแตกต่างกัน จึงทำให้คนบนโลกสังเกตเห็นส่วนสว่างของดวงจันทร์แตกต่างกันไปในแต่ละวันเกิดเป็นข้างขึ้นข้างแรม</li> <li>• แรงโน้มถ่วงที่ดวงจันทร์ ดวงอาทิตย์กระทำต่อโลกทำให้เกิดปรากฏการณ์น้ำขึ้นน้ำลง ซึ่งส่งผลต่อสิ่งแวดล้อมและสิ่งมีชีวิตบนโลก วันที่น้ำมีระดับการขึ้นสูงสุดและลงต่ำสุดเรียก วันน้ำเกิด ส่วนวันที่ระดับน้ำมีการขึ้นและลงน้อยเรียก วันน้ำตาย โดยวันน้ำเกิด น้ำตาย มีความสัมพันธ์กับข้างขึ้นข้างแรม</li> </ul>
ว ๓.๑ ม.๓/๔		<p>อธิบายการใช้ประโยชน์ ของเทคโนโลยีอวกาศ และยกตัวอย่างความก้าว หน้าของโครงการสำรวจ</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• เทคโนโลยีอวกาศได้มีบทบาทต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ในปัจจุบันมากมาย มนุษย์ได้ใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีอวกาศ เช่น ระบบนำ</li> </ul>



		อวกาศ จากข้อมูลที่รวบรวมได้	ทางด้วยดาวเทียม (GNSS) การติดตามพายุ สถานการณ์ไฟฟ้า ดาวเทียมช่วยภัยแล้ง การตรวจคราบน้ำมันในทะเล
--	--	-----------------------------	---

### สาระที่ ๓ วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

มาตรฐาน ว ๓.๒ เข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลกและบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ โลก รวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
-	-	-	-

### สาระที่ ๔ เทคโนโลยี

มาตรฐาน ว ๔.๑ เข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว ๔.๑ ม.๓/๑	วิเคราะห์สาเหตุหรือปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีและความสัมพันธ์ของเทคโนโลยีกับศาสตร์อื่นโดยเฉพาะวิทยาศาสตร์หรือคณิตศาสตร์ เพื่อเป็นแนวทางการแก้ปัญหาหรือพัฒนางาน	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>เทคโนโลยีมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ซึ่งมีสาเหตุหรือปัจจัยมาจากหลายด้าน เช่น ปัญหาหรือความต้องการของมนุษย์ ความก้าวหน้าของศาสตร์ต่าง ๆ การเปลี่ยนแปลงทางด้านเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม สิ่งแวดล้อม</li> </ul>
ว ๔.๑ ม.๓/๒	ระบุปัญหาหรือความต้องการของชุมชนหรือท้องถิ่น เพื่อพัฒนางานอาชีพสรุป		<ul style="list-style-type: none"> <li>ปัญหาหรือความต้องการอาจพบได้ในงานอาชีพของชุมชนหรือท้องถิ่น ซึ่งอาจมีหลายด้าน เช่น</li> </ul>

	<p>กรอบของปัญหา รวบรวมวิเคราะห์ข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา โดยคำนึงถึงความถูกต้องด้านทรัพย์สินทางปัญญา</p>		<p>ด้านการเกษตร อาหาร พลังงาน การขนส่ง</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• การวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหา ช่วยให้เข้าใจเงื่อนไขและกรอบของปัญหาได้ชัดเจน จากนั้นดำเนินการสืบค้น รวบรวมข้อมูล ความรู้จากศาสตร์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำไปสู่การออกแบบแนวทางการแก้ปัญหา</li> </ul>
ว ๔.๑ ม.๓/๓	<p>ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา โดยวิเคราะห์ เปรียบเทียบ และตัดสินใจเลือกข้อมูลที่เป็นไปได้เงื่อนไขและทรัพยากรที่มีอยู่นำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาให้ผู้อื่นเข้าใจด้วยเทคนิคหรือวิธีการที่หลากหลายวางแผนขั้นตอนการทำงานและดำเนินการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• การออกแบบแนวทางการแก้ปัญหาทำได้หลากหลายวิธี เช่น การร่างภาพ การเขียนแผนภาพ การเขียนผังงาน</li> <li>• เทคนิคหรือวิธีการในการนำเสนอแนวทาง การแก้ปัญหา มีหลากหลาย เช่น การใช้แผนภูมิ ตาราง ภาพเคลื่อนไหว</li> <li>• การกำหนดขั้นตอนและระยะเวลาในการทำงานก่อนดำเนินการแก้ปัญหาจะช่วยให้การทำงานสำเร็จได้ตามเป้าหมาย และลดข้อผิดพลาดของการทำงานที่อาจเกิดขึ้น</li> </ul>
ว ๔.๑ ม.๓/๔	<p>ทดสอบ ประเมินผลวิเคราะห์ และให้เหตุผลของปัญหาหรือข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นภายใต้กรอบเงื่อนไขพร้อมทั้งหาแนวทางการปรับปรุงแก้ไข และนำเสนอผลการแก้ปัญหา</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• การทดสอบและประเมินผลเป็นการตรวจสอบชิ้นงานหรือวิธีการว่าสามารถแก้ปัญหาได้ตามวัตถุประสงค์ภายใต้กรอบของปัญหา เพื่อหาข้อบกพร่อง และดำเนินการปรับปรุง โดยอาจทดสอบซ้ำเพื่อให้สามารถแก้ไขปัญหาได้</li> </ul>
ว ๔.๑ ม.๓/๕		<p>ใช้ความรู้ และทักษะเกี่ยวกับวัสดุ อุปกรณ์</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• วัสดุแต่ละประเภทมีสมบัติแตกต่างกัน เช่น ไม้ โลหะ พลาสติก</li> </ul>

		เครื่องมือ กลไก ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ให้ถูกต้องกับลักษณะของ งานและปลอดภัยเพื่อ แก้ปัญหาหรือ พัฒนางาน	เซรามิก จึงต้องมีการวิเคราะห์ สมบัติเพื่อเลือกใช้ให้เหมาะสมกับ ลักษณะของงาน • การสร้างชิ้นงานอาจใช้ความรู้ เรื่องกลไก ไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ เช่น LED LDR มอเตอร์ เฟือง คาน รอก ล้อ เพลา
--	--	--	--

### สาระที่ ๔ เทคโนโลยี

มาตรฐาน ว ๔.๒ เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว ๔.๒ ม.๓/๑		พัฒนาแอปพลิเคชัน ที่มีการบูรณาการกับวิชา อื่นอย่างสร้างสรรค์	<ul style="list-style-type: none"> <li>ขั้นตอนการพัฒนาแอปพลิเคชัน</li> <li>Internet of Things (IoT)</li> <li>ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการพัฒนาแอปพลิเคชัน เช่น Scratch, python, java, c, ApplInventor</li> <li>ตัวอย่างแอปพลิเคชัน เช่น โปรแกรมแปลง สกุลเงิน โปรแกรมผันเสียงวรรณยุกต์ โปรแกรมจำลองการแบ่งเซลล์ ระบบรดน้ำอัตโนมัติ</li> </ul>
ว ๔.๒ ม.๓/๒		รวบรวมข้อมูล ประมวลผล ประเมินผลนำเสนอข้อมูล และสารสนเทศตาม วัตถุประสงค์โดยใช้ ซอฟต์แวร์หรือบริการบน อินเทอร์เน็ตที่หลากหลาย	<ul style="list-style-type: none"> <li>การรวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูล ปฐมภูมิและทุติยภูมิ ประมวลผล สร้างทางเลือก ประเมินผล จะทำให้ได้สารสนเทศเพื่อใช้ในการแก้ปัญหาหรือการตัดสินใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ</li> <li>การประมวลผลเป็นการกระทำกับข้อมูล เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่มีความหมายและมีประโยชน์ต่อการนำไปใช้งาน</li> </ul>
ว ๔.๒ ม.๓/๓	ประเมินความน่าเชื่อถือ		<ul style="list-style-type: none"> <li>การประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูล เช่น ตรวจสอบและยืนยันข้อมูล โดยเทียบเคียงจากข้อมูลหลายแหล่ง</li> </ul>

	<p>ของข้อมูล วิเคราะห์สื่อ และผลกระทบจากการให้ข่าวสารที่ผิดเพื่อการใช้งาน อย่างรู้เท่าทัน</p>		<p>แยกแยะข้อมูลที่เป็นข้อเท็จจริงและข้อคิดเห็น หรือใช้ PROMPT</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• การสืบค้น หาแหล่งต้นตอของข้อมูล</li> <li>• เหตุผลวิบัติ (logical fallacy)</li> <li>• ผลกระทบจากข่าวสารที่ผิดพลาด</li> <li>• การรู้เท่าทันสื่อ เช่น การวิเคราะห์ถึงจุดประสงค์ของข้อมูลและผู้ให้ข้อมูล ติความ แยกแยะเนื้อหาสาระของสื่อ เลือกแนวปฏิบัติได้อย่างเหมาะสม</li> </ul>
<p>ว ๔.๒ ม.๓/๔</p>		<p>ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย และมีความรับผิดชอบต่อสังคม ปฏิบัติตามกฎหมายเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ใช้ลิขสิทธิ์ของผู้อื่นโดยชอบธรรม</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย เช่น การทำธุรกรรมออนไลน์ การซื้อสินค้า ซื้ซอฟต์แวร์ ค่าบริการ สมาชิกซื้อไอเท็ม</li> <li>• การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างมีความรับผิดชอบต่อสังคม เช่น ไม่สร้างข่าวลวง ไม่แชร์ข้อมูลโดยไม่ตรวจสอบ ข้อเท็จจริง</li> <li>• กฎหมายเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์</li> <li>• การใช้ลิขสิทธิ์ของผู้อื่นโดยชอบธรรม (fair use)</li> </ul>

## คำอธิบายรายวิชา

รหัสวิชา ว ๒๑๑๐๑ รายวิชา วิทยาศาสตร์พื้นฐาน ๑ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ เวลา ๖๐ ชั่วโมง ภาคเรียนที่ ๑ จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

.....

ศึกษา วิเคราะห์ สมบัติทางกายภาพ ของธาตุที่เป็น โลหะ อโลหะ กึ่งโลหะ และธาตุกัมมันตรังสี จุดเดือด จุดหลอมเหลว ความหนาแน่น และใช้เครื่องมือเพื่อวัดมวลและปริมาตรของสารบริสุทธิ์และสารผสม อะตอม ธาตุ และสารประกอบ โครงสร้างอะตอมที่ประกอบด้วยโปรตอน นิวตรอน และอิเล็กตรอน การจัดเรียงอนุภาคแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคและการเคลื่อนที่ของอนุภาค พลังงานความร้อนกับการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร เปรียบเทียบรูปร่าง ลักษณะโครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ การใช้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปร่างกับหน้าที่ของเซลล์ การจัดระบบสิ่งมีชีวิตกระบวนการแพร่ และการออสโมซิส ปัจจัยที่จำเป็น และความสำคัญของกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง คุณค่าของพืชที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม การลำเลียงสารของไซเล็มและโฟลเอ็ม การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศและไม่อาศัยเพศ ลักษณะโครงสร้างดอก การถ่ายเรณู การปฏิสนธิ การเกิดผลและเมล็ด การกระจาย การงอกของเมล็ด การเลือกใช้อาหารที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช การขยายพันธุ์พืช ความสำคัญเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูล บันทึก จัดกลุ่มข้อมูล อธิบาย อภิปรายและสร้างแบบจำลอง เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถนำเสนอสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้มีความสามารถในการตัดสินใจ โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ที่ได้จากการสังเกต การทดลองแบบจำลอง และใช้สารสนเทศที่ได้จากแหล่งข้อมูลต่างๆ เห็นคุณค่าของการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ คุณธรรมจริยธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

อธิบายแนวคิดหลักของเทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน วิเคราะห์สาเหตุหรือปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี ระบุปัญหาหรือความต้องการในชีวิตประจำวัน รวบรวม วิเคราะห์ข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา วิเคราะห์เปรียบเทียบ และตัดสินใจเลือกข้อมูลที่จำเป็น นำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาให้ผู้อื่นเข้าใจ วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา ใช้ความรู้ ทักษะเกี่ยวกับวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ กลไก ไฟฟ้า หรืออิเล็กทรอนิกส์ เพื่อแก้ปัญหาอย่างถูกต้องเหมาะสมและปลอดภัย ทดสอบ ประเมินผล และระบุข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น กำหนดแนวทางการปรับปรุงแก้ไขและนำเสนอผลการแก้ปัญหาหรือพัฒนางาน

### มาตรฐานและตัวชี้วัด รวม ๓๓ ตัวชี้วัด

มาตรฐาน ว ๑.๒ ม.๑/๑ , ม.๑/๒ , ม.๑/๓ , ม.๑/๔ , ม.๑/๕ , ม.๑/๖ , ม.๑/๗ , ม.๑/๘ , ม.๑/๙ , ม.๑/๑๐ ,

ม.๑/๑๑ , ม.๑/๑๒ , ม.๑/๑๓ , ม.๑/๑๔ , ม.๑/๑๕ , ม.๑/๑๖ , ม.๑/๑๗ , ม.๑/๑๘

มาตรฐาน ว ๒.๑ ม.๑/๑ , ม.๑/๒ , ม.๑/๓ , ม.๑/๔ , ม.๑/๕ , ม.๑/๖ , ม.๑/๗ , ม.๑/๘ , ม.๑/๙ , ม.๑/๑๐

มาตรฐาน ว ๔.๑ ม.๑/๑ , ม.๑/๒ , ม.๑/๓ , ม.๑/๔ ม.๑/๕

ตัวชี้วัดระหว่างทาง ๒๒ ตัวชี้วัด	ตัวชี้วัดปลายทาง ๑๑ ตัวชี้วัด
ว ๑.๒ ม.๑/๒ , ม.๑/๓ , ม.๑/๕ , ม.๑/๖ , ม.๑/๗ , ม.๑/๘ , ม.๑/๑๐ ,ม.๑/๑๑ , ม.๑/๑๒ , ม.๑/๑๓ , ม.๑/๑๔ , ม.๑/๑๖ , ม.๑/๑๗ , ว ๒.๑ ม.๑/๑ , ม.๑/๒ , ม.๑/๖ ,ม.๑/๘ , ม.๑/๙ ว ๔.๑ ม.๑/๑ , ม.๑/๒ , ม.๑/๓ , ม.๑/๔	ว ๑.๒ ม.๑/๑ , ม.๑/๓ , ม.๑/๕ , ม.๑/๘ , ม.๑/๙ , ม.๑/๑๕ , ม.๑/๑๘ ว ๒.๑ ม.๑/๓ , ม.๑/๔ , ม.๑/๕ ,ม.๑/๗ ,ม.๑/๑๐ ว ๔.๑ ม.๑/๕

## โครงสร้างรายวิชา

รายวิชา วิทยาศาสตร์ ๑

รหัสวิชา ว ๒๑๑๐๑

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ เวลา ๖๐ ชั่วโมง

จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

ภาคเรียนที่ ๑

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	เนื้อหา	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
๑	เราจะเรียนรู้วิทยาศาสตร์อย่างไร	-	ความรู้ที่เป็นวิทยาศาสตร์เป็นการเรียนรู้ส่วนที่เป็นองค์ความรู้และวิธีการหรือขั้นตอนในการแสวงหาความรู้ ซึ่งต้องมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ลักษณะสำคัญของนักวิทยาศาสตร์ คือเป็นผู้ที่ทำงานเป็นกระบวนการอย่างเป็นระบบ สามารถคิดค้นสิ่งที่เป็นประโยชน์ต่อโลกอย่างมากมาสร้างความสะดวกสบายให้มนุษย์ นักวิทยาศาสตร์จะต้องมีลักษณะต่างๆ ดังนี้ ช่างสังเกต อยากรู้อยากเห็น ความเป็นเหตุเป็นผลมีความคิดริเริ่ม มีความมานะพยายามและอดทน กระบวนการหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ต้องอาศัยการสังเกต การเก็บข้อมูล การแปลความหมายข้อมูลและอื่นๆ	๗	-
๒	สมบัติของสารบริสุทธิ์	ว ๒.๑ ม ๑/๑ ว ๒.๑ ม ๑/๒ ว ๒.๑ ม ๑/๓ ว ๒.๑ ม ๑/๔ ว ๒.๑ ม ๑/๕ ว ๒.๑ ม ๑/๖ ว ๒.๑ ม ๑/๗ ว ๒.๑ ม ๑/๘ ว ๒.๑ ม ๑/๙ ว ๒.๑ ม ๑/๑๐	- สมบัติทางกายภาพของธาตุโลหะ อโลหะ และกึ่งโลหะ - ประโยชน์และโทษจากการใช้ธาตุโลหะอโลหะกึ่งโลหะ และธาตุกัมมันตรังสี - การเปรียบเทียบจุดเดือด จุดหลอมเหลวของสารบริสุทธิ์และสารผสม - ความหนาแน่นของสารบริสุทธิ์และสารผสม - การใช้เครื่องมือเพื่อวัดมวลและปริมาตรของสารบริสุทธิ์และสารผสม - ความสัมพันธ์ระหว่างอะตอมธาตุ และสารประกอบ - โครงสร้างอะตอม - การจัดเรียงอนุภาค แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค และการเคลื่อนที่ ของอนุภาคของสสารชนิดเดียวกัน - ความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานความร้อนกับการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร	๑๙	๒๐

ลำดับ ที่	ชื่อหน่วยการ เรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
๓	เซลล์และ องค์ประกอบของ เซลล์	ว ๑.๒ ม ๑/๑ ว ๑.๒ ม ๑/๒ ว ๑.๒ ม ๑/๓ ว ๑.๒ ม ๑/๔ ว ๑.๒ ม ๑/๕	- รูปร่างลักษณะและโครงสร้างของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ - การใช้กล้องจุลทรรศน์ใช้แสงศึกษาเซลล์ - ความสัมพันธ์ระหว่างรูปร่าง กับการทำหน้าที่ของเซลล์ - การจัดระบบของสิ่งมีชีวิต	๘	๑๐
สอบกลางภาคเรียนที่ ๑				๑	๒๐
๔	การสังเคราะห์ แสงและการ ลำเลียงเข้าออก เซลล์	ว ๑.๒ ม ๑/๖ ว ๑.๒ ม ๑/๗ ว ๑.๒ ม ๑/๘ ว ๑.๒ ม ๑/๙ ว ๑.๒ ม ๑/๑๐ ว ๑.๒ ม ๑/๑๔ ว ๑.๒ ม ๑/๑๕	- ปัจจัยที่จำเป็นในการสังเคราะห์ด้วยแสงและผลผลิตที่ เกิดขึ้นจากการสังเคราะห์ - ความสำคัญของการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชต่อ สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	๑๐	๑๕
๕	การสืบพันธุ์และ การขยายพันธุ์ พืชดอก	ว ๑.๒ ม ๑/๑๑ ว ๑.๒ ม ๑/๑๒ ว ๑.๒ ม ๑/๑๓ ว ๑.๒ ม ๑/๑๖ ว ๑.๒ ม ๑/๑๗ ว ๑.๒ ม ๑/๑๘	- การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศและ ไม่อาศัยเพศของพืชดอก - ลักษณะโครงสร้างของดอก การปฏิสนธิการเกิดผลและ เมล็ดการกระจายเมล็ด และการงอกของเมล็ด - ความสำคัญของสัตว์ที่ช่วยในการถ่ายเรณูของพืชดอก - ธาตุอาหารที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและการดำรงชีวิต ของพืช - วิธีการขยายพันธุ์พืช - เทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช - ประโยชน์ของการขยายพันธุ์พืช	๑๐	๑๐
๖	การออกแบบ และเทคโนโลยี	ว ๔.๑ ม ๑/๑ - ม ๑/๕	-แนวคิดเชิงนามธรรม เป็นการ ประเมิน ความสำคัญของรายละเอียดของปัญหา แยกแยะ ส่วนที่เป็นสาระสำคัญออกจาก ส่วนที่ไม่ใช่สาระสำคัญ คอมพิวเตอร์	๑๐	๑๐
สอบปลายภาคเรียนที่ ๑				๑	๒๐
<b>รวมเวลาเรียนตลอดภาคเรียนทั้งสิ้น</b>				๖๐	๑๐๐

อัตราส่วนคะแนนระหว่างเรียน : กลางภาค : ปลายภาค ๖๐ : ๒๐ : ๒๐

คะแนนระหว่างเรียน ๖๐ คะแนน

คะแนนการสอบกลางภาค ๒๐ คะแนน

คะแนนการสอบปลายภาค ๒๐ คะแนน



## คำอธิบายรายวิชา

รหัสวิชา ว ๒๑๑๐๒ รายวิชา วิทยาศาสตร์พื้นฐาน ๒ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ เวลา ๖๐ ชั่วโมง ภาคเรียนที่ ๒ จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

ศึกษา วิเคราะห์ คำนวณปริมาณความร้อนที่ทำให้สสารเปลี่ยนอุณหภูมิและสถานะ การใช้เทอร์โมมิเตอร์ การขยายตัวหรือหดตัว การถ่ายโอนความร้อน ปริมาณความร้อนที่ถ่ายโอนระหว่างสสารจนเกิดสมดุลความร้อน การนำความร้อน การพาความร้อน การแผ่รังสีความร้อน ความสัมพันธ์ความดันอากาศกับความสูงจากพื้นโลก การแบ่งชั้นบรรยากาศ องค์ประกอบของลมฟ้าอากาศ กระบวนการเกิดพายุ ฝนฟ้าคะนองและพายุหมุนเขตร้อน การพยากรณ์อากาศ และผลกระทบและการปฏิบัติตนของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูล บันทึก จัดกลุ่มข้อมูล อธิบาย อภิปรายและสร้างแบบจำลอง เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถ นำเสนอสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ที่ได้จากการสังเกต การทดลองแบบจำลอง และใช้สารสนเทศที่ได้จากแหล่งข้อมูลต่างๆ เห็นคุณค่าของการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ คุณธรรมจริยธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

ใช้แนวคิดเชิงนามธรรมเพื่อแก้ปัญหา อธิบายการทำงานที่พบในชีวิตจริง ออกแบบอัลกอริทึม การออกแบบและเขียนโปรแกรมอย่างง่าย เพื่อแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หรือวิทยาศาสตร์ รวบรวมข้อมูล ปฐมภูมิ ประมวลผล ประเมินผล นำเสนอข้อมูล และสารสนเทศ ใช้ซอฟต์แวร์ หรือบริการบนอินเทอร์เน็ต ที่หลากหลาย ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย ใช้สื่อและแหล่งข้อมูลตามข้อกำหนดและข้อตกลง

### มาตรฐานและตัวชี้วัด รวม ๑๙ ตัวชี้วัด

มาตรฐาน ว ๒.๒ ม.๑/๑

มาตรฐาน ว ๒.๓ ม.๑/๑ , ม.๑/๒ , ม.๑/๓ , ม.๑/๔ , ม.๑/๕ , ม.๑/๖ , ม.๑/๗

มาตรฐาน ว ๓.๒ ม.๑/๑ , ม.๑/๒ , ม.๑/๓ , ม.๑/๔ , ม.๑/๕ , ม.๑/๖ , ม.๑/๗

มาตรฐาน ว ๔.๒ ม.๑/๑ , ม.๑/๒ , ม.๑/๓ , ม.๑/๔

ตัวชี้วัดระหว่างทาง ๑๐ ตัวชี้วัด	ตัวชี้วัดปลายทาง ๙ ตัวชี้วัด
ว ๒.๒ ม.๑/๑	ว ๒.๓ ม.๑/๔ , ม.๑/๗
ว ๒.๓ ม.๑/๑ , ม.๑/๒ , ม.๑/๓ , ม.๑/๕ , ม.๑/๖	ว ๓.๒ ม.๑/๑ , ม.๑/๓ , ม.๑/๕ , ม.๑/๗
ว ๓.๒ ม.๑/๒ , ม.๑/๔ , ม.๑/๖	ว ๔.๒ ม.๑/๑ , ม.๑/๓ , ม.๑/๔
ว ๔.๒ ม.๑/๒	

## โครงสร้างรายวิชา

รายวิชา วิทยาศาสตร์ ๒

รหัสวิชา ว ๒๑๑๐๒

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ เวลา ๖๐ ชั่วโมง

จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

ภาคเรียนที่ ๒

ลำดับ ที่	ชื่อหน่วยการ เรียนรู้	มาตรฐานการ เรียนรู้/ตัวชี้วัด	เนื้อหา	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
๑	ความร้อนกับการ เปลี่ยนแปลงของ สสาร	ว ๒.๓ ม ๑/๑ ว ๒.๓ ม ๑/๒ ว ๒.๓ ม ๑/๓ ว ๒.๓ ม ๑/๔	- ปริมาณความร้อนที่ทำให้สสารเปลี่ยนอุณหภูมิ และเปลี่ยน สถานะ - การใช้เทอร์มอมิเตอร์ในการวัดอุณหภูมิของสสาร - ประโยชน์ของความรู้ของการหด และขยายตัวของสสาร เนื่องจากความร้อน - ความร้อน (PISA)	๑๓	๒๐
๒	การถ่ายโอนความ ร้อนและสมดุล ความร้อน	ว ๒.๓ ม ๑/๕ ว ๒.๓ ม ๑/๖ ว ๒.๓ ม ๑/๗	- การถ่ายโอนความร้อน และคำนวณปริมาณความร้อนที่ ถ่ายโอน ระหว่างสสาร - การนำความร้อน การพาความร้อน การแผ่รังสีความร้อน - ประสิทธิภาพเครื่องจักร (PISA)	๑๑	๑๐
สอบกลางภาคเรียนที่ ๒				๑	๒๐
๓	ลมฟ้าอากาศ รอบตัว	ว ๒.๒ ม ๑/๑ ว ๓.๒ ม ๑/๑ ว ๓.๒ ม ๑/๒	-ความสัมพันธ์ระหว่างความดัน อากาศกับความสูงจากพื้นโลก	๑๒	๑๐
๔	มนุษย์และการ เปลี่ยนแปลงลม ฟ้าอากาศ	ว ๓.๒ ม ๑/๓ ว ๓.๒ ม ๑/๔ ว ๓.๒ ม ๑/๕ ว ๓.๒ ม ๑/๖ ว ๓.๒ ม ๑/๗	- การแบ่งชั้นบรรยากาศประโยชน์ของบรรยากาศแต่ละชั้น - กระบวนการเกิดพายุ ฝนฟ้าคะนอง และพายุหมุนเขตร้อน - การพยากรณ์อากาศ - การใช้ ประโยชน์จากพยากรณ์อากาศ - ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก	๑๒	๑๐
๕	การออกแบบและ เทคโนโลยี	ว ๔.๒ ม ๑/๑ ว ๔.๒ ม ๑/๒ ว ๔.๒ ม ๑/๓ ว ๔.๒ ม ๑/๔	- ความปลอดภัยของเทคโนโลยี สารสนเทศ คือ นโยบาย ขั้นตอน การปฏิบัติ และมาตรการทาง เทคนิคที่นำมาใช้ป้องกัน การใช้งานจากบุคคลภายนอก	๑๐	๑๐
สอบปลายภาคเรียนที่ ๒				๑	๒๐
<b>รวมเวลาเรียนตลอดภาคเรียนทั้งสิ้น</b>				<b>๖๐</b>	<b>๑๐๐</b>

อัตราส่วนคะแนนระหว่างเรียน : กลางภาค : ปลายภาค ๖๐ : ๒๐ : ๒๐

คะแนนระหว่างเรียน ๖๐ คะแนน

คะแนนการสอบกลางภาค ๒๐ คะแนน

คะแนนการสอบปลายภาค ๒๐ คะแนน

## คำอธิบายรายวิชา

รหัสวิชา ว๒๒๑๐๑ รายวิชา วิทยาศาสตร์พื้นฐาน ๓ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ เวลา ๖๐ ชั่วโมง ภาคเรียนที่ ๑ จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

ศึกษา วิเคราะห์อวัยวะและบรรยายหน้าที่ของอวัยวะที่เกี่ยวข้องในระบบหายใจ กลไกการหายใจเข้าและออกโดยใช้แบบจำลอง กระบวนการแลกเปลี่ยนแก๊ส ความสำคัญของระบบหายใจแนวทางการดูแลรักษา อวัยวะในระบบหายใจให้ทำงานเป็นปกติ อวัยวะและหน้าที่ของอวัยวะในระบบขับถ่ายในการกำจัดของเสียทางไต ความสำคัญของระบบขับถ่ายในการกำจัดของเสียทางไต การปฏิบัติตนที่ช่วยให้ระบบขับถ่ายทำหน้าที่ได้อย่างปกติ โครงสร้างและหน้าที่ของหัวใจ หลอดเลือด และเลือด การทำงานของระบบหมุนเวียนเลือดโดยใช้แบบจำลอง การทดลองและทดลองในการเปรียบเทียบอัตราการเต้นของหัวใจขณะปกติ และหลังทำกิจกรรม ความสำคัญของระบบหมุนเวียนเลือด การดูแลรักษาอวัยวะในระบบหมุนเวียนเลือดให้ทำงานเป็นปกติ อวัยวะและหน้าที่ของอวัยวะในระบบประสาทส่วนกลางในการควบคุมการทำงานต่าง ๆ ของร่างกาย ความสำคัญของระบบประสาท การดูแลรักษา รวมถึงการป้องกันการกระทบกระเทือนและอันตรายต่อสมองและไขสันหลังอวัยวะและหน้าที่ของอวัยวะในระบบสืบพันธุ์ของเพศชายและเพศหญิงโดยใช้แบบจำลอง ฮอโมนเพศชายและเพศหญิงที่ควบคุมการเปลี่ยนแปลงของร่างกายเมื่อเข้าสู่วัยหนุ่มสาว การเปลี่ยนแปลงของร่างกายเมื่อเข้าสู่วัยหนุ่มสาว การดูแลรักษาร่างกาย และจิตใจของตนเองในช่วงที่มีการเปลี่ยนแปลง การตกไข่การมีประจำเดือนการปฏิสนธิและการพัฒนาของไซโกต จนคลอดเป็นทารกวิธีการคุมกำเนิดที่เหมาะสมกับสถานการณ์ที่กำหนด ผลกระทบของการตั้งครรภ์ก่อนวัยอันควร

ศึกษาการแยกสารผสมโดยการระเหยแห้ง การตกผลึก การกลั่นอย่างง่าย โครมาโทกราฟีแบบกระดาษ การสกัดด้วยตัวทำละลาย โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ การแยกสารโดยการระเหยแห้ง การตกผลึก การกลั่น

อย่างง่าย โครมาโทกราฟีแบบกระดาษ การสกัดด้วยตัวทำละลาย การนำวิธีการแยกสารไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน โดยบูรณาการวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์ เทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์ การออกแบบการทดลอง และทดลองในการอธิบายผลของชนิดตัวละลาย ชนิดตัวทำละลาย อุณหภูมิที่มีต่อสภาพละลายได้ของสารผลของความดันที่มีต่อสภาพละลายของสารโดยใช้สารสนเทศ ปริมาณตัวละลายในสารละลายในหน่วยความเข้มข้นเป็นร้อยละปริมาตรต่อปริมาตรมวลต่อมวล และมวลต่อปริมาตรการใช้สารละลายในชีวิตประจำวันอย่างถูกต้อง และปลอดภัยโดยมุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่สามารถนำไปใช้อธิบาย แก้ไขปัญหา หรือสร้างสรรค์พัฒนา งานในชีวิตจริงได้ ซึ่งเน้นการเชื่อมโยงความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์กับกระบวนการทางวิศวกรรมศาสตร์ และให้มิตักขะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย เน้นการพัฒนาสมรรถนะของผู้เรียนในด้านต่างๆ ทั้งด้านองค์ความรู้หรือแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ ด้านทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการสำหรับการออกแบบและเทคโนโลยี ทักษะการคิดเชิงคำนวณ และทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ ๒๑ ตลอดจนด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์

เพื่อให้ผู้เรียนเป็นนักเรียนรู้ นักคิด เชื่อมั่น ยึดถือและศรัทธาในการใช้ความรู้วิทยาศาสตร์ในทางที่สร้างสรรค์ สามารถนำความรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อตนเอง และผู้อื่นอย่างมีคุณธรรมเป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาประเทศชาติ ตลอดจนเป็นพลเมืองของโลกที่ดำรงชีวิตในสังคมแห่งศตวรรษที่ ๒๑ อย่างมีคุณค่า

### มาตรฐานและตัวชี้วัด รวม ๒๘ ตัวชี้วัด

มาตรฐาน ว ๑.๒ ม ๒/๑, ม ๒/๒, ม ๒/๓, ม ๒/๔, ม ๒/๕, ม ๒/๖, ม ๒/๗, ม ๒/๘,  
ม ๒/๙, ม ๒/๑๐, ม ๒/๑๑, ม ๒/๑๒, ม ๒/๑๓, ม ๒/๑๔, ม ๒/๑๕,  
ม ๒/๑๖, ม ๒/๑๗

มาตรฐาน ว ๒.๑ ม ๒/๑, ม ๒/๒, ม ๒/๓, ม ๒/๔, ม ๒/๕, ม ๒/๖

มาตรฐาน ว ๔.๑ ม ๒/๑, ม ๒/๒, ม ๒/๓, ม ๒/๔, ม ๒/๕

ตัวชี้วัดระหว่างทาง ๑๘ ตัวชี้วัด	ตัวชี้วัดปลายทาง ๑๐ ตัวชี้วัด
ว ๑.๒ ม ๒/๑, ม ๒/๒, ม ๒/๔, ม ๒/๖, ม ๒/๗, ม ๒/๘, ม ๒/๑๐, ม ๒/๑๒, ม ๒/๑๔, ม ๒/๑๖, ม ๒/๑๗	ว ๑.๒ ม ๒/๓, ม ๒/๕, ม ๒/๙, ม ๒/๑๑, ม ๒/๑๓, ม ๒/๑๕
ว ๒.๑ ม ๒/๑, ม ๒/๒, ม ๒/๕	ว ๒.๑ ม ๒/๓, ม ๒/๔, ม ๒/๖
ว ๔.๑ ม ๒/๑, ม ๒/๒, ม ๒/๓, ม ๒/๔	ว ๔.๑ ม ๒/๕

## โครงสร้างรายวิชา

รายวิชา วิทยาศาสตร์ ๓

รหัสวิชา ว ๒๒๑๐๑

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒

เวลา ๖๐ ชั่วโมง

จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

ภาคเรียนที่ ๑

ลำดับ ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐานการ เรียนรู้/ตัวชี้วัด	เนื้อหา	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
๑	สารละลาย	ว ๒.๑ ม ๒/๔ ว ๒.๑ ม ๒/๕ ว ๒.๑ ม ๒/๖	- องค์ประกอบของสารละลาย - ลิปมัน (PISA) - กันแดด (PISA) - สารละลายอิมัลชัน - สภาพละลายได้ของสาร - ปัจจัยที่มีผลต่อสภาพละลายได้ของสาร	๔๐	๖๐
๒	ร่างกายของเรา	ว ๑.๒ ม ๒/๑ ว ๑.๒ ม ๒/๒ ว ๑.๒ ม ๒/๓ ว ๑.๒ ม ๒/๔ ว ๑.๒ ม ๒/๕ ว ๑.๒ ม ๒/๖ ว ๑.๒ ม ๒/๗ ว ๑.๒ ม ๒/๘ ว ๑.๒ ม ๒/๙ ว ๑.๒ ม ๒/๑๐ ว ๑.๒ ม ๒/๑๑ ว ๑.๒ ม ๒/๑๒ ว ๑.๒ ม ๒/๑๓ ว ๑.๒ ม ๒/๑๔ ว ๑.๒ ม ๒/๑๕ ว ๑.๒ ม ๒/๑๖ ว ๑.๒ ม ๒/๑๗	- อวัยวะหน้าที่ของอวัยวะที่เกี่ยวข้องในระบบหายใจ - กลไกการหายใจเข้าและออก - การดูแลรักษาอวัยวะ ในระบบหายใจ - การสูบบุหรี่ (PISA) - หน้าที่ของอวัยวะ ในระบบขับถ่าย - การปฏิบัติตนที่ช่วยให้ระบบขับถ่าย ทำหน้าที่ได้อย่างปกติ - โครงสร้างและหน้าที่ของหัวใจหลอดเลือด และเลือด - การทำงานของระบบหมุนเวียนเลือด - การดูแลรักษาอวัยวะ ในระบบหมุนเวียนเลือดให้ทำงาน เป็นปกติ - หน้าที่ของอวัยวะใน ระบบประสาทส่วนกลาง - การดูแลรักษา รวมถึงการป้องกันการกระทบกระเทือน และอันตราย ต่อสมองและไขสันหลัง - หน้าที่ของอวัยวะใน ระบบสืบพันธุ์ของเพศชายและเพศ หญิง - การเปลี่ยนแปลงของร่างกายเมื่อเข้าสู่ วัยหนุ่มสาว - การตกไข่การมีประจำเดือน การปฏิสนธิและการพัฒนา ของไซโกต จนคลอดเป็นทารก - วิธีการคุมกำเนิด - การตั้งครรรภ์ก่อนวัยอันควร	๒๑	๒๕
สอบกลางภาคเรียนที่ ๑				๑	๒๐

ลำดับ ที่	ชื่อหน่วยการ เรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด	เนื้อหา	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
๓	แรงและการ เคลื่อนที่	ว ๒.๒ ม ๒/๑ ว ๒.๒ ม ๒/๒ ว ๒.๒ ม ๒/๓ ว ๒.๒ ม ๒/๔ ว ๒.๒ ม ๒/๕ ว ๒.๒ ม ๒/๖ ว ๒.๒ ม ๒/๗ ว ๒.๒ ม ๒/๘ ว ๒.๒ ม ๒/๙ ว ๒.๒ ม ๒/๑๐ ว ๒.๒ ม ๒/๑๑ ว ๒.๒ ม ๒/๑๒ ว ๒.๒ ม ๒/๑๓ ว ๒.๒ ม ๒/๑๔ ว ๒.๒ ม ๒/๑๕	- การเคลื่อนที่ของวัตถุที่เป็นผลของแรงลัพธ์ที่เกิดจากแรง หลายแรงที่กระทำต่อวัตถุ ในแนวเดียวกัน - ปัจจัยที่มีผลต่อความดัน ของของเหลว - แรงพยุ่งและการจม การลอยของวัตถุ - แรงเสียดทานสถิตและแรงเสียดทานจลน์ - ปัจจัยที่มีผลต่อขนาด ของแรงเสียดทาน - โมเมนต์ ของแรง - สนามแม่เหล็ก สนามไฟฟ้า และสนามโน้มถ่วง - การกระจัดและความเร็ว	๒๐	๒๐
๔	การออกแบบ และ เทคโนโลยี	ว ๔.๑ ม ๒/๑ ว ๔.๑ ม ๒/๒ ว ๔.๑ ม ๒/๓ ว ๔.๑ ม ๒/๔ ว ๔.๑ ม ๒/๕	- สาเหตุหรือปัจจัยต่าง ๆ เช่นความก้าวหน้าของ ศาสตร์ ต่าง ๆ การเปลี่ยนแปลงทางด้านเศรษฐกิจ สังคมวัฒนธรรม ทำให้เทคโนโลยีมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา - เทคโนโลยีแต่ละประเภทมีผลกระทบต่อชีวิต สังคม และ สิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกัน จึงต้องวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อดี ข้อเสียและตัดสินใจ เลือกใช้ให้เหมาะสม	๕	๕
สอบปลายภาคเรียนที่ ๑				๑	๒๐
<b>รวมเวลาเรียนตลอดภาคเรียนทั้งสิ้น</b>				<b>๖๐</b>	<b>๑๐๐</b>

อัตราส่วนคะแนนระหว่างเรียน : กลางภาค : ปลายภาค ๖๐ : ๒๐ : ๒๐

คะแนนระหว่างเรียน ๖๐ คะแนน

คะแนนการสอบกลางภาค ๒๐ คะแนน

คะแนนการสอบปลายภาค ๒๐ คะแนน

## คำอธิบายรายวิชา

รหัสวิชา ว ๒๒๑๐๒ รายวิชา วิทยาศาสตร์พื้นฐาน ๔ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ ๒ เวลา ๖๐ ชั่วโมง ภาคเรียนที่ ๒ จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

ศึกษา วิเคราะห์ การพยากรณ์การเคลื่อนที่ของวัตถุที่เป็นผลของแรงลัพธ์ที่เกิดจากแรงหลายแรงที่กระทำต่อวัตถุในแนวเดียวกันจากหลักฐานเชิงประจักษ์ การเขียนแผนภาพแสดงแรงและแรงลัพธ์ที่เกิดจากแรงหลายแรงที่กระทำต่อวัตถุในแนวเดียวกัน การออกแบบการทดลองและทดลองด้วยวิธีที่เหมาะสมในการอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อความดันของของเหลว วิเคราะห์แรงพุงและการจม การลอยของวัตถุ ในของเหลวจากหลักฐานเชิงประจักษ์ การเขียนแผนภาพแสดงแรงที่กระทำต่อวัตถุในของเหลว แรงเสียดทานสถิตและแรงเสียดทานจลน์จากหลักฐานเชิงประจักษ์ การออกแบบการทดลองและทดลองด้วยวิธีที่เหมาะสมในการอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อขนาดของแรงเสียดทาน การเขียนแผนภาพแสดงแรงเสียดทานและแรงอื่น ๆ ที่กระทำต่อวัตถุ ประโยชน์ของความรู้เรื่องแรงเสียดทานโดยวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาและเสนอแนะวิธีการลดหรือเพิ่มแรงเสียดทานที่เป็นประโยชน์ต่อการทำกิจกรรมในชีวิตประจำวัน การออกแบบการทดลองและทดลองด้วยวิธีที่เหมาะสมในการอธิบายโมเมนต์ของแรง เมื่อวัตถุอยู่ในสภาพสมดุลต่อการหมุน และคำนวณโดยใช้สมการ  $M = Fl$  การเปรียบเทียบแหล่งของสนามแม่เหล็ก สนามไฟฟ้า และสนามโน้มถ่วง และทิศทางของแรงที่กระทำต่อวัตถุที่อยู่ในแต่ละสนามจากข้อมูลที่รวบรวมได้ การเขียนแผนภาพแสดงแรงแม่เหล็ก แรงไฟฟ้า และแรงโน้มถ่วงที่กระทำต่อวัตถุ

วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของแรงแม่เหล็ก แรงไฟฟ้า และแรงโน้มถ่วงที่กระทำต่อวัตถุที่อยู่ในสนาม นั้น ๆ กับระยะห่างจากแหล่งของสนามถึงวัตถุจากข้อมูลที่รวบรวมได้ การคำนวณอัตราเร็วและความเร็วของการเคลื่อนที่ของวัตถุโดยใช้สมการ  $v = s/t$  และ  $v = s/ t$  จากหลักฐานเชิงประจักษ์การเขียนแผนภาพแสดงการกระจัดและความเร็ว การวิเคราะห์สถานการณ์และคำนวณเกี่ยวกับงาน และกำลังที่เกิดจากแรงที่กระทำต่อวัตถุ โดยใช้สมการ  $W = Fs$  และ  $P = w/p$  จากข้อมูลที่รวบรวมได้ การวิเคราะห์หลักการทำงานของเครื่องกลอย่างง่ายจากข้อมูลที่รวบรวมได้ ประโยชน์ของความรู้ของเครื่องกลอย่างง่าย โดยบอกประโยชน์ และการประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน การออกแบบและทดลองด้วยวิธีที่เหมาะสมในการอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อพลังงานจลน์และพลังงานศักย์โน้มถ่วง การแปลความหมายข้อมูลและอธิบายการเปลี่ยนพลังงานระหว่างพลังงานศักย์โน้มถ่วงและ พลังงานจลน์ของวัตถุโดยพลังงานกลของวัตถุมีค่าคงตัวจากข้อมูลที่รวบรวมได้ การวิเคราะห์สถานการณ์และอธิบายการเปลี่ยน และการถ่ายโอนพลังงานโดยใช้กฎการอนุรักษ์พลังงาน การเปรียบเทียบกระบวนการเกิด สมบัติและการใช้ประโยชน์รวมทั้งอธิบายผลกระทบจากการใช้ เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์จากข้อมูลที่รวบรวมได้ แสดงความตระหนักถึงผลจากการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์โดยนำเสนอแนวทางการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ การเปรียบเทียบข้อดีและข้อจำกัดของพลังงานทดแทนแต่ละประเภทจากการรวบรวมข้อมูล แนวทางการใช้พลังงานทดแทนที่เหมาะสมในท้องถิ่น การสร้างแบบจำลองที่อธิบายโครงสร้างภายในโลกตามองค์ประกอบทางเคมี จากข้อมูลที่รวบรวมได้ กระบวนการผูกพันอยู่กับการกร่อนและการสะสมตัวของตะกอนจากแบบจำลอง ผลของกระบวนการผูกพันอยู่กับการกร่อนที่ทำให้ผิวโลกเกิดการเปลี่ยนแปลง ลักษณะของชั้นหน้าตัดดินและกระบวนการ

เกิดดินจากแบบจำลอง ปัจจัยที่ทำให้ดินมีลักษณะและสมบัติแตกต่างกัน การตรวจวัดสมบัติบางประการของดิน โดยใช้เครื่องมือที่เหมาะสมและนำเสนอแนวทางการใช้ ประโยชน์ดินจากข้อมูลสมบัติของดิน ปัจจัยและกระบวนการเกิดแหล่งน้ำ ผิวดิน และแหล่งน้ำใต้ดินจากแบบจำลอง การสร้างแบบจำลองที่อธิบายการใช้ น้ำ การใช้น้ำอย่างยั่งยืนในท้องถิ่นของตนเอง การสร้างแบบจำลองที่อธิบายกระบวนการเกิด และผลกระทบของน้ำท่วม การกัดเซาะชายฝั่ง ดินถล่ม หลุมยุบ แผ่นดินทรุดโดยมุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่สามารถนำไปใช้อธิบาย แก้ไขปัญหา หรือสร้างสรรค์พัฒนางานในชีวิตจริงได้ ซึ่งเน้นการเชื่อมโยงความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์กับกระบวนการทางวิศวกรรมศาสตร์ และให้มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย เน้นการพัฒนาสมรรถนะของผู้เรียนในด้านต่างๆ ทั้งด้านองค์ความรู้หรือแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ ด้านทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการสำหรับการออกแบบและเทคโนโลยี ทักษะการคิดเชิงคำนวณ และทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ ๒๑ ตลอดจน ด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์

เพื่อให้ผู้เรียนเป็นนักเรียนรู้ นักคิด เชื่อมั่น ยึดถือและศรัทธาในการใช้ความรู้วิทยาศาสตร์ในทางที่สร้างสรรค์ สามารถนำความรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อตนเอง และผู้อื่นอย่างมีคุณธรรมเป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาประเทศชาติ ตลอดจนเป็นพลเมืองของโลกที่ดำรงชีวิตในสังคมแห่งศตวรรษที่ ๒๑ อย่างมีคุณค่า

#### มาตรฐานและตัวชี้วัด รวม ๓๕ ตัวชี้วัด

มาตรฐาน ว ๒.๒ ม ๒/๑, ม ๒/๒, ม ๒/๓, ม ๒/๔, ม ๒/๕, ม ๒/๖, ม ๒/๗, ม ๒/๘,

ม ๒/๙, ม ๒/๑๐, ม ๒/๑๑, ม ๒/๑๒, ม ๒/๑๓, ม ๒/๑๔, ม ๒/๑๕

มาตรฐาน ว ๒.๓ ม ๒/๑, ม ๒/๒, ม ๒/๓, ม ๒/๔, ม ๒/๕, ม ๒/๖

มาตรฐาน ว ๓.๒ ม ๒/๑, ม ๒/๒, ม ๒/๓, ม ๒/๔, ม ๒/๕, ม ๒/๖, ม ๒/๗, ม ๒/๘,

ม ๒/๙, ม ๒/๑๐

มาตรฐาน ว ๔.๒ ม ๒/๑, ม ๒/๒, ม ๒/๓, ม ๒/๔

ตัวชี้วัดระหว่างทาง ๑๘ ตัวชี้วัด	ตัวชี้วัดปลายทาง ๑๗ ตัวชี้วัด
ว ๒.๒ ม ๒/๒, ม ๒/๓, ม ๒/๕, ม ๒/๖, ม ๒/๗, ม ๒/๘, ม ๒/๑๑, ม ๒/๑๒, ม ๒/๑๕	ว ๒.๒ ม ๒/๑, ม ๒/๔, ม ๒/๙, ม ๒/๑๐, ม ๒/๑๓, ม ๒/๑๔
ว ๒.๓ ม ๒/๑, ม ๒/๒, ม ๒/๔, ม ๒/๕	ว ๒.๓ ม ๒/๓, ม ๒/๖
ว ๓.๒ ม ๒/๒, ม ๒/๔, ม ๒/๖, ม ๒/๘	ว ๓.๒ ม ๒/๑, ม ๒/๓, ม ๒/๕, ม ๒/๗, ม ๒/๙, ม ๒/๑๐
ว ๔.๒ ม ๒/๒	ว ๔.๒ ม ๒/๑, ม ๒/๓, ม ๒/๔



## โครงสร้างรายวิชา

รายวิชา วิทยาศาสตร์ ๔

รหัสวิชา ว ๒๒๑๐๒

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒

เวลา ๖๐ ชั่วโมง

จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

ภาคเรียนที่ ๒

ลำดับที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐานการ เรียนรู้/ตัวชี้วัด	เนื้อหา	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
๑	งานและ พลังงาน	ว ๒.๓ ม ๒/๑ ว ๒.๓ ม ๒/๒ ว ๒.๓ ม ๒/๓ ว ๒.๓ ม ๒/๔ ว ๒.๓ ม ๒/๕ ว ๒.๓ ม ๒/๖	- งานและกำลัง - เครื่องกลอย่างง่าย - พลังงานจลน์และพลังงานศักย์โน้มถ่วง - กฎการอนุรักษ์พลังงาน - ทำน้ำดื่ม (PISA) - การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานลม (PISA)	๑๔	๑๐
๒	การแยกสาร และการ นำไปใช้	ว ๒.๑ ม ๒/๑ ว ๒.๑ ม ๒/๒ ว ๒.๑ม ๒/๓	- การแยกสารผสมโดยการระเหยแห้ง การตกผลึก การ กลั่นอย่างง่าย โครมาโทกราฟีแบบกระดาษการสกัดด้วย ตัวทำละลาย - ผลของอุณหภูมิที่มีต่อสภาพละลาย - ผลของความดันที่มีต่อสภาพละลายได้ของสาร	๗	๑๐
สอบกลางภาคเรียนที่ ๒				๑	๒๐
๓	โลกและการ เปลี่ยนแปลง	ว ๓.๒ ม ๒/๔ ว ๓.๒ ม ๒/๕ ว ๓.๒ ม ๒/๖ ว ๓.๒ ม ๒/๗ ว ๓.๒ ม ๒/๘ ว ๓.๒ ม ๒/๙ ว ๓.๒ ม ๒/๑๐	- โครงสร้างภายในโลก - การผูกพันอยู่กับที่ การกร่อน และการสะสมตัวของ ตะกอน - การเปลี่ยนแปลงเป็นภูมิลักษณะแบบต่าง ๆ โดยมีปัจจัย สำคัญ คือน้ำ ลม ธารน้ำแข็ง แรงแม่เหล็กของโลก สิ่งมีชีวิต สภาพอากาศ และปฏิกิริยาเคมี - ฝนกรด (PISA) - ผลของฝนกรดที่มีต่อหินอ่อน (PISA) - แกรนด์แคนยอน (PISA)		

ลำดับ ที่	ชื่อหน่วยการ เรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
๔	ทรัพยากร พลังงาน	ว ๓.๒ ม ๒/๑ ว ๓.๒ ม ๒/๒ ว ๓.๒ ม ๒/๓	- เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ เกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพ ของซากสิ่งมีชีวิตในอดีต - การเผาไหม้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ในกิจกรรม ต่าง ๆ	๔	๑๐
๕	การออกแบบ และเทคโนโลยี	ว ๔.๒ ม ๒/๑ ว ๔.๒ ม ๒/๒ ว ๔.๒ ม ๒/๓ ว ๔.๒ ม ๒/๔	-ปัญหาหรือความต้องการในชุมชนหรือท้องถิ่น มีหลาย อย่าง ขึ้นกับบริบทหรือสถานการณ์ ที่ประสบ เช่นด้าน พลังงาน สิ่งแวดล้อม การเกษตรการอาหาร -การระบุปัญหาจำเป็นต้องมีการ วิเคราะห์ สถานการณ์ของปัญหาเพื่อสรุปกรอบของปัญหา แล้วดำเนินการสืบค้น รวบรวมข้อมูล ความรู้ จากศาสตร์ ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำไปสู่การออกแบบแนวทางการ แก้ปัญหา	๑๐	๒๐
สอบปลายภาคเรียนที่ ๒				๑	๒๐
<b>รวมเวลาเรียนตลอดภาคเรียนทั้งสิ้น</b>				<b>๖๐</b>	<b>๑๐๐</b>

อัตราส่วนคะแนนระหว่างเรียน : กลางภาค : ปลายภาค ๖๐ : ๒๐ : ๒๐

คะแนนระหว่างเรียน ๖๐ คะแนน

คะแนนการสอบกลางภาค ๒๐ คะแนน

คะแนนการสอบปลายภาค ๒๐ คะแนน

## คำอธิบายรายวิชา

รหัสวิชา ว ๒๓๑๐๑ วิชา วิทยาศาสตร์พื้นฐาน ๕ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ ๓ เวลา ๖๐ ชั่วโมง ภาคเรียนที่ ๑ จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

ศึกษา วิเคราะห์และอธิบายปฏิสัมพันธ์ขององค์ประกอบของระบบนิเวศที่ได้จากการสำรวจอธิบายรูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตรูปแบบต่าง ๆ ในแหล่งที่อยู่เดียวกันที่ได้จากการสำรวจ การสร้างแบบจำลองในการอธิบายการถ่ายทอดพลังงานในสายใยอาหาร ความสัมพันธ์ของผู้ผลิต ผู้บริโภค และผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์ในระบบนิเวศ การสะสมสารพิษในสิ่งมีชีวิตในโซ่อาหารความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมในระบบนิเวศ สมดุลของระบบนิเวศ ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง ยีน ดีเอ็นเอ และ โครโมโซม โดยใช้แบบจำลอง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมจากการผสมโดยพิจารณาลักษณะเดี่ยวที่แอลลีลเด่น ช่มแอลลีลด้อยอย่างสมบูรณ์ การเกิดจีโนไทป์และฟีโนไทป์ของลูก การคำนวณอัตราส่วนการเกิดจีโนไทป์ และฟีโนไทป์ของรุ่นลูก ความแตกต่างของการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสและไมโอซิส การเปลี่ยนแปลงของยีนหรือโครโมโซมอาจทำให้เกิดโรคทางพันธุกรรมโรคทางพันธุกรรม ประโยชน์ของความรู้เรื่องโรคทางพันธุกรรม การตรวจและวินิจฉัยภาวะเสี่ยงของลูกที่อาจเกิดโรคทางพันธุกรรม การใช้ประโยชน์จากสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม และผลกระทบที่อาจมีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมโดยใช้ข้อมูลที่รวบรวมได้ ประโยชน์และผลกระทบของสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรมที่อาจมีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมโดยการเผยแพร่ความรู้ที่ได้จากการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ซึ่งมีข้อมูลสนับสนุนเปรียบเทียบความหลากหลายทางชีวภาพในระดับชนิดสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศต่าง ๆ ความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพที่มีต่อการรักษาสมดุลของระบบนิเวศ และต่อมนุษย์คุณค่าและความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพโดยมีส่วนร่วมในการดูแลรักษาความหลากหลายทางชีวภาพ

ศึกษาวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพและการใช้ประโยชน์วัสดุประเภทพอลิเมอร์เซรามิกส์และวัสดุ ผ ส ม โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์และสารสนเทศคุณค่าของการใช้วัสดุประเภทพอลิเมอร์เซรามิกส์และวัสดุผสม โดยเสนอแนะแนวทางการใช้วัสดุอย่างประหยัดและคุ้มค่าโดยมุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่สามารถนำไปใช้อธิบายแก้ไขปัญหาหรือสร้างสรรค์พัฒนางานในชีวิตจริงได้ซึ่งเน้นการเชื่อมโยงความรู้ทางวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์กับกระบวนการทางวิศวกรรมศาสตร์และให้มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้และการแก้ปัญหาที่หลากหลายเน้นการพัฒนาสมรรถนะของผู้เรียนในด้านต่างๆ ทั้งด้านองค์ความรู้หรือแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ ด้านทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการสำหรับการออกแบบและเทคโนโลยี ทักษะการคิดเชิงคำนวณ และทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ ๒๑ ตลอดจนด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์เพื่อให้ผู้เรียนเป็นนักเรียนที่รักคิดเชื่อมั่นยึดถือและศรัทธาในการใช้ความรู้วิทยาศาสตร์ในทางที่สร้างสรรค์สามารถนำความรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อตนเองและผู้อื่นอย่างมีคุณธรรมเป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาประเทศชาติตลอดจนเป็นพลเมืองของโลกที่ดำรงชีวิตในสังคมแห่งศตวรรษที่ ๒๑ อย่างมีคุณค่า

**มาตรฐานและตัวชี้วัด รวม ๒๔ ตัวชี้วัด**

มาตรฐาน ว ๑.๑

ม ๓/๑, ม ๓/๒, ม ๓/๓, ม ๓/๔, ม ๓/๕, ม ๓/๖

มาตรฐาน ว ๑.๓	ม ๓/๑, ม ๓/๒, ม ๓/๓, ม ๓/๔, ม ๓/๕, ม ๓/๖, ม ๓/๗, ม ๓/๘ ม ๓/๙, ม ๓/๑๐, ม ๓/๑๑
มาตรฐาน ว ๒.๑	ม ๓/๑, ม ๓/๒
มาตรฐาน ว ๔.๑	ม ๒/๑, ม ๒/๒, ม ๒/๓, ม ๒/๔, ม ๒/๕

ตัวชี้วัดระหว่างทาง ๑๘ ตัวชี้วัด	ตัวชี้วัดปลายทาง ๖ ตัวชี้วัด
ว ๑.๑ ม ๓/๑, ม ๓/๒, ม ๓/๓, ม ๓/๔, ม ๓/๕	ว ๑.๑ ม ๓/๖
ว ๑.๓ ม ๓/๑, ม ๓/๒, ม ๓/๓, ม ๓/๔, ม ๓/๕, ม ๓/๗, ม ๓/๙, ม ๓/๑๐	ว ๑.๓ ม ๓/๖, ม ๓/๘, ม ๓/๑๑
ว ๒.๑ ม ๓/๑	ว ๒.๑ ม ๓/๒
ว ๔.๑ ม ๒/๑, ม ๒/๒, ม ๒/๓, ม ๒/๔	ว ๔.๑ ม ๒/๕

## โครงสร้างรายวิชา

รายวิชา วิทยาศาสตร์ ๕

รหัสวิชา ว ๒๓๑๐๑

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ เวลา ๖๐ ชั่วโมง

จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

ภาคเรียนที่ ๑

ลำดับ ที่	ชื่อหน่วยการ เรียนรู้	มาตรฐานการ เรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
๑	สมบัติของวัสดุ	ว ๒.๑ ม ๓/๑ ว ๒.๑ ม ๓/๒	- สมบัติทางกายภาพและการใช้ประโยชน์วัสดุ - คุณค่าของการใช้วัสดุและแนวทางการใช้วัสดุอย่าง ประหยัดและคุ้มค่า - เส้นใยคาร์บอน (PISA)	๖	๑๕
๒	แสงและการเกิด ภาพ	ว ๒.๓ ม ๓/๑๓ ว ๒.๓ ม ๓/๑๔ ว ๒.๓ ม ๓/๑๕ ว ๒.๓ ม ๓/๑๖ ว ๒.๓ ม ๓/๑๗ ว ๒.๓ ม ๓/๑๘ ว ๒.๓ ม ๓/๑๙ ว ๒.๓ ม ๓/๒๐ ว ๒.๓ ม ๓/๒๑	- กฎการสะท้อนของแสง - การเกิดภาพจากกระจกเงา - การการสะท้อนและการหักเหของแสง - เลนส์ - ปรากฏการณ์ธรรมชาติที่เกี่ยวกับแสง - การทำงานของทัศนอุปกรณ์ - การเกิดภาพและความบกพร่องทางสายตา - ความสว่างของแสงมีผลต่อดวงตามนุษย์ - ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเลนส์นูนในกล้อง โทรทรรศน์ (PISA)	๕	๕
สอบกลางภาคเรียนที่ ๑				๑	๒๐
๓	พลังงานไฟฟ้า	ว ๒.๓ ม ๓/๓ ว ๒.๓ ม ๓/๔ ว ๒.๓ ม ๓/๕ ว ๒.๓ ม ๓/๖ ว ๒.๓ ม ๓/๗ ว ๒.๓ ม ๓/๘ ว ๒.๓ ม ๓/๙ ว ๒.๓ ม ๓/๑๐ ว ๒.๓ ม ๓/๑๑ ว ๒.๓ ม ๓/๑๒	- วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น - วงจรไฟฟ้าในบ้าน - พลังงานไฟฟ้าและกำลังไฟฟ้า - วงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น - คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและสเปกตรัม คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า - ประโยชน์และอันตรายจาก คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า	๒๑	๒๐

ลำดับ ที่	ชื่อหน่วยการ เรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
๔	ระบบนิเวศ	ว ๑.๑ ม ๓/๑ ว ๑.๑ ม ๓/๒ ว ๑.๑ ม ๓/๓ ว ๑.๑ ม ๓/๔ ว ๑.๑ ม ๓/๕ ว ๑.๑ ม ๓/๖	- ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม - การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ - ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ - วัฏจักรของสารในระบบนิเวศ - ความหลากหลายทางชีวภาพ ประชากร	๑๙	๒๕
๕	การออกแบบและ เทคโนโลยี	ว ๔.๑ ม ๓/๑ ว ๔.๑ ม ๓/๒ ว ๔.๑ ม ๓/๓ ว ๔.๑ ม ๓/๔ ว ๔.๑ ม ๓/๕	- การระบุปัญหาจำเป็นต้องมีการ วิเคราะห์ สถานการณ์ของปัญหาเพื่อสรุปกรอบของปัญหา แล้วดำเนินการสืบค้น รวบรวมข้อมูล ความรู้ จากศาสตร์ ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำไปสู่การออกแบบแนวทางการ แก้ปัญหา	๗	๑๕
สอบปลายภาคเรียนที่ ๑				๑	๒๐
<b>รวมเวลาเรียนตลอดภาคเรียนทั้งสิ้น</b>				<b>๖๐</b>	<b>๑๐๐</b>

อัตราส่วนคะแนนระหว่างเรียน : กลางภาค : ปลายภาค ๖๐ : ๒๐ : ๒๐

คะแนนระหว่างเรียน ๖๐ คะแนน

คะแนนการสอบกลางภาค ๒๐ คะแนน

คะแนนการสอบปลายภาค ๒๐ คะแนน

## คำอธิบายรายวิชา

รหัสวิชา ว ๒๓๑๐๒ รายวิชา วิทยาศาสตร์พื้นฐาน ๖ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ ๓ เวลา ๖๐ ชั่วโมง ภาคเรียนที่ ๒ จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

ศึกษาวิเคราะห์การเกิดปฏิกิริยาเคมีรวมถึงการจัดเรียงตัวใหม่ของอะตอมเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมีโดยใช้แบบจำลองและสมการข้อความกฎทรงมวลโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ปฏิกิริยาดูดความร้อนและปฏิกิริยาคายความร้อนจากการเปลี่ยนแปลงพลังงานความร้อนของปฏิกิริยาศึกษาปฏิกิริยาการเกิดสนิมของเหล็ก ปฏิกิริยาของกรดกับโลหะปฏิกิริยาของกรดกับเบสและปฏิกิริยาของเบสกับโลหะโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์และอธิบายปฏิกิริยาการเผาไหม้การเกิดฝนกรดการสังเคราะห์ด้วยแสงโดยใช้สารสนเทศการเขียนสมการข้อความแสดงการเกิดปฏิกิริยาประโยชน์และโทษของปฏิกิริยาเคมีที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมวิธีการป้องกันและแก้ปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมีที่พบในชีวิตประจำวันจากการสืบค้นข้อมูล วิธีแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันโดยใช้ความรู้เกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมีโดยบูรณาการวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์ เทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์ ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์กระแสไฟฟ้า และความต้านทาน การคำนวณปริมาณที่เกี่ยวข้องโดยใช้สมการ  $V = IR$  จากหลักฐานเชิงประจักษ์ การเขียนกราฟความสัมพันธ์ ระหว่างกระแสไฟฟ้า และความต่างศักย์ไฟฟ้า การใช้โวลต์มิเตอร์แอมมิเตอร์ในการวัดปริมาณทางไฟฟ้า การวิเคราะห์ความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่อตัวต้านทานหลายตัวแบบอนุกรมและแบบขนานจากหลักฐานเชิงประจักษ์ การเขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้าแสดงการต่อตัวต้านทานแบบอนุกรมและขนานการทำงานของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์อย่างง่ายในวงจรจากข้อมูลที่รวบรวมได้ การเขียนแผนภาพและต่อชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์อย่างง่ายในวงจรไฟฟ้า การคำนวณพลังงานไฟฟ้าโดยใช้สมการ

$W=Pt$  การคำนวณค่าไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน คุณค่าของการเลือกใช้เครื่องใช้ไฟฟ้า วิธีการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัย การสร้างแบบจำลองที่อธิบายการเกิดคลื่น และบรรยายส่วนประกอบของคลื่น คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและสเปกตรัม ประโยชน์และอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าการใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ และอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน การออกแบบการทดลองและดำเนินการทดลองด้วยวิธีที่เหมาะสมในการอธิบายกฎการสะท้อนของแสงการเขียนแผนภาพการเคลื่อนที่ของแสงแสดงการเกิดภาพจากกระจกเงาการหักเหของแสงเมื่อผ่านตัวกลางโปร่งใสที่แตกต่างกันการกระจายแสงของแสงขาวเมื่อผ่านปริซึมจากหลักฐานเชิงประจักษ์การเขียนแผนภาพการเคลื่อนที่ของแสงแสดงการเกิดภาพจากเลนส์บางปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับแสงและการทำงานของทัศนอุปกรณ์การเขียนแผนภาพการเคลื่อนที่ของแสงแสดงการเกิดภาพของทัศนอุปกรณ์และเลนส์ตาผลของความสว่างที่มีต่อดวงตาการวัดความสว่างของแสงโดยใช้อุปกรณ์วัดความสว่างของแสงคุณค่าของความรู้เรื่องความสว่างของแสงที่มีต่อดวงตา การจัดความสว่างให้เหมาะสมในการทำกิจกรรมต่างๆ

ศึกษาการโคจรของดาวเคราะห์รอบดวงอาทิตย์ด้วยแรงโน้มถ่วงจากสมการ  $F = (Gm_1 m_2) / r^2$  การสร้างแบบจำลองการเกิดฤดูและการเคลื่อนที่ปรากฏของดวงอาทิตย์ การสร้างแบบจำลองข้างขึ้น ข้างแรม การเปลี่ยนแปลงเวลาการขึ้นและตกของดวงจันทร์และการเกิดน้ำขึ้นน้ำลงการใช้ประโยชน์ของเทคโนโลยีอวกาศ ความก้าวหน้าของโครงการสำรวจอวกาศ โดยมุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่สามารถนำไปใช้อธิบาย

แก้ไขปัญหา หรือสร้างสรรค์พัฒนางานในชีวิตจริงได้ ซึ่งเน้นการเชื่อมโยง ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์กับ กระบวนการทางวิศวกรรมศาสตร์และให้มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย เน้นการพัฒนาสมรรถนะของผู้เรียนในด้านต่างๆ ทั้งด้านองค์ความรู้หรือแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ ด้านทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการสำหรับการออกแบบและเทคโนโลยี ทักษะการคิดเชิงคำนวณและทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ ๒๑ ตลอดจนด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ผู้เรียนเป็นนักเรียนรู้ นักคิด เชื่อมั่น ยึดถือและศรัทธาในการใช้ความรู้วิทยาศาสตร์ในทางที่สร้างสรรค์ สามารถนำความรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อตนเอง และผู้อื่นอย่างมีคุณธรรมเป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาประเทศชาติ ตลอดจนเป็นพลเมืองของโลกที่ดำรงชีวิตในสังคมแห่งศตวรรษที่ ๒๑ อย่างมีคุณค่า

### มาตรฐานและตัวชี้วัด รวม ๓๕ ตัวชี้วัด

มาตรฐาน ว ๒.๑ ม ๓/๓, ม ๓/๔, ม ๓/๕, ม ๓/๖, ม ๓/๗, ม ๓/๘

มาตรฐาน ว ๒.๓ ม ๓/๑, ม ๓/๒, ม ๓/๓, ม ๓/๔, ม ๓/๕, ม ๓/๖, ม ๓/๗, ม ๓/๘, ม ๓/๙, ม ๓/๑๐, ม ๓/๑๑, ม ๓/๑๒, ม ๓/๑๓, ม ๓/๑๔, ม ๓/๑๕, ม ๓/๑๖, ม ๓/๑๗, ม ๓/๑๘, ม ๓/๑๙, ม ๓/๒๐, ม ๓/๒๑

มาตรฐาน ว ๓.๑ ม ๓/๑, ม ๓/๒, ม ๓/๓, ม.๓/๔

มาตรฐาน ว ๔.๒ ม ๒/๑, ม ๒/๒, ม ๒/๓, ม ๒/๔

ตัวชี้วัดระหว่างทาง ๒๓ ตัวชี้วัด	ตัวชี้วัดปลายทาง ๑๒ ตัวชี้วัด
ว ๒.๑ ม ๓/๓, ม ๓/๔, ม ๓/๕, ม ๓/๖, ม ๓/๗	ว ๒.๑ ม ๓/๘
ว ๒.๓ ม ๓/๑, ม ๓/๒, ม ๓/๓, ม ๓/๔, , ม ๓/๗, ม ๓/๘, ม ๓/๙, ม ๓/๑๐, ม ๓/๑๑, ม ๓/๑๓, ม ๓/๑๔, ม ๓/๑๕, ม ๓/๑๖, ม ๓/๑๘, ม. ๓/๑๙, ม ๓/๒๐	ว ๒.๓ ม ๓/๔, ม ๓/๖, ม ๓/๑๒, ม ๓/๑๗, ม ๓/๒๑
ว ๓.๑ ม ๓/๑	ว ๓.๑ ม ๓/๒, ม ๓/๓, ม.๓/๔
ว ๔.๒ ม ๒/๓	ว ๔.๒ ม ๒/๑, ม ๒/๒, ม ๒/๔



### โครงสร้างรายวิชา

รายวิชา วิทยาศาสตร์ ๖                      รหัสวิชา ว ๒๓๑๐๒                      กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓                      เวลา ๖๐ ชั่วโมง                      จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต                      ภาคเรียนที่ ๒

ลำดับ ที่	ชื่อหน่วยการ เรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
๑	การถ่ายทอด ลักษณะทาง พันธุกรรม	ว ๑.๓ ม ๓/๑ ว ๑.๓ ม ๓/๒ ว ๑.๓ ม ๓/๓ ว ๑.๓ ม ๓/๔ ว ๑.๓ ม ๓/๕ ว ๑.๓ ม ๓/๖ ว ๑.๓ ม ๓/๗ ว ๑.๓ ม ๓/๘	- ลักษณะทางพันธุกรรม - โครโมโซม ดีเอ็นเอ และยีน - กระบวนการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม - ความผิดปกติทางพันธุกรรม - การใช้ประโยชน์จากความรู้ด้านพันธุศาสตร์ - การโคลนนิ่ง (PISA) - สิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม (PISA)	๑๐	๑๐
๒	มนุษย์กับ สิ่งแวดล้อม	ว ๑.๓ ม ๓/๙ ว ๑.๓ ม ๓/๑๐ ว ๑.๓ ม ๓/๑๑	- ปัญหาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น - การใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน	๑๐	๑๐
๓	ปฏิสัมพันธ์ใน ระบบสุริยะ	ว ๓.๑ ม ๓/๑ ว ๓.๑ ม ๓/๒ ว ๓.๑ ม ๓/๓ ว ๓.๑ ม ๓/๔	- ดาวเคราะห์ในระบบสุริยะ - ปรากฏการณ์ที่เกิดจากโลกโคจรรอบดวงอาทิตย์ - ปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในระบบโลก ดวงจันทร์และ ดวง อาทิตย์ - กลางวัน (PISA) - ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเลนส์นูนในกล้อง โทรทรรศน์ (PISA) - ปรากฏการณ์ที่เกิดจากโลกหมุนรอบตัวเอง - เทคโนโลยีอวกาศ - ความก้าวหน้าของโครงการสำรวจอวกาศ	๑๙	๒๐
สอบกลางภาคเรียนที่ ๒				๑	๒๐
๔	ปฏิกิริยาเคมี	ว ๒.๑ ม ๓/๓ ว ๒.๑ ม ๓/๔ ว ๒.๑ ม ๓/๕ ว ๒.๑ ม ๓/๖ ว ๒.๑ ม ๓/๗ ว ๒.๑ ม ๓/๘	- การเกิดปฏิกิริยาเคมี - การเปลี่ยนแปลงพลังงาน ความร้อนของปฏิกิริยา - ปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวัน - ประโยชน์และโทษของปฏิกิริยาเคมีที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและ สิ่งแวดล้อม - แข็งขันมปัง (PISA)	๙	๑๐

ลำดับ ที่	ชื่อหน่วยการ เรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
๕	การ ออกแบบและ เทคโนโลยี	ว ๔.๒ ม ๓/๑ ว ๔.๒ ม ๓/๒ ว ๔.๒ ม ๓/๓ ว ๔.๒ ม ๑/๔	- การระบุปัญหาจำเป็นต้องมีการ วิเคราะห์ สถานการณ์ของปัญหาเพื่อสรุปกรอบของปัญหา แล้วดำเนินการสืบค้น รวบรวมข้อมูล ความรู้ จากศาสตร์ ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำไปสู่การออกแบบแนวทางการ แก้ปัญหา	๕	๑๐
สอบปลายภาคเรียนที่ ๒				๑	๒๐
<b>รวมเวลาเรียนตลอดภาคเรียนทั้งสิ้น</b>				<b>๖๐</b>	<b>๑๐๐</b>

อัตราส่วนคะแนนระหว่างเรียน : กลางภาค : ปลายภาค ๖๐ : ๒๐ : ๒๐

คะแนนระหว่างเรียน ๖๐ คะแนน

คะแนนการสอบกลางภาค ๒๐ คะแนน

คะแนนการสอบปลายภาค ๒๐ คะแนน

## แนวการจัดการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้เป็นกระบวนการสำคัญในการนำหลักสูตรสู่การปฏิบัติ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน เป็นหลักสูตรที่มีมาตรฐานการเรียนรู้ สมรรถนะสำคัญและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชนในการพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณสมบัติตามเป้าหมายหลักสูตร ผู้สอนพยายามคัดสรรกระบวนการเรียนรู้ จัดการเรียนรู้โดยช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ผ่านสาระที่กำหนดไว้ในหลักสูตร ๘ กลุ่มสาระการเรียนรู้ รวมทั้งปลูกฝังเสริมสร้างคุณลักษณะอันพึงประสงค์ พัฒนาทักษะต่าง ๆ อันเป็นสมรรถนะสำคัญให้ผู้เรียนบรรลุตามเป้าหมาย

### ๑. หลักการจัดการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถตามมาตรฐานการเรียนรู้ สมรรถนะสำคัญ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานโดยยึดหลักว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด เชื่อว่าทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ ยึดประโยชน์ที่เกิดกับผู้เรียน กระบวนการจัดการเรียนรู้ต้องส่งเสริมให้ผู้เรียน สามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลและพัฒนาการทางสมอง เน้นให้ความสำคัญทั้งความรู้ และคุณธรรม

### ๒. กระบวนการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนจะต้องอาศัยกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลาย เป็นเครื่องมือที่จะนำพาตนเองไปสู่เป้าหมายของหลักสูตร กระบวนการเรียนรู้ที่จำเป็นสำหรับผู้เรียน อาทิ กระบวนการเรียนรู้แบบบูรณาการ กระบวนการสร้างความรู้ กระบวนการคิด กระบวนการทางสังคม กระบวนการเผชิญสถานการณ์และแก้ปัญหา กระบวนการเรียนรู้ จากประสบการณ์จริง กระบวนการปฏิบัติ ลงมือทำจริง กระบวนการจัดการ กระบวนการวิจัย กระบวนการเรียนรู้การเรียนรู้ของตนเอง กระบวนการพัฒนาลักษณะนิสัย ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นทักษะทางสติปัญญา (Intellectual) ที่นักวิทยาศาสตร์และผู้ที่มีวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาแก้ปัญหา ใช้ในการศึกษาค้นคว้า สืบเสาะหาความรู้ และแก้ปัญหาต่าง ๆ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แบ่งออกได้เป็น ๑๓ ทักษะ ทักษะที่ ๑-๘ เป็นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน และทักษะที่ ๙-๑๓ เป็นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงหรือขั้นผสมหรือขั้นบูรณาการ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้ง ๑๓ ทักษะ มีดังนี้

๑. การสังเกต (Observing) หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกัน ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น ผิวกาย เข้าไปสัมผัสโดยตรงกับวัตถุหรือเหตุการณ์ เพื่อค้นหาข้อมูลซึ่งเป็นรายละเอียดของสิ่งนั้น โดยไม่ใส่มุมมองของผู้สังเกตลงไป ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตประกอบด้วยข้อมูลเชิงคุณภาพ ข้อมูลเชิงปริมาณ และข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงที่สังเกตเห็นได้จากวัตถุหรือเหตุการณ์นั้น ความสามารถที่แสดงให้เห็นว่าเกิดทักษะนี้ประกอบด้วย การชี้บ่งและการบรรยายสมบัติของวัตถุได้โดยการกะประมาณและการบรรยาย การเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่สังเกตได้

๒. การลงความเห็นจากข้อมูล (Inferring) หมายถึง การเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้รับการสังเกตอย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้และประสบการณ์เดิมมาช่วย ความสามารถที่แสดงให้เห็นว่าเกิดทักษะนี้ คือ การอธิบายหรือสรุป โดยเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลโดยใช้ความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย

๓. การจำแนกประเภท (Classifying) หมายถึง การแบ่งพวกหรือเรียงลำดับวัตถุหรือสิ่งที่มีอยู่ในปรากฏการณ์โดยมีเกณฑ์ และเกณฑ์ดังกล่าวอาจใช้ความเหมือน ความแตกต่าง หรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้ ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะนี้แล้ว ได้แก่ การแบ่งพวกของสิ่งต่าง ๆ จากเกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดให้ได้ นอกจากนั้นสามารถเรียงลำดับสิ่งของด้วยเกณฑ์ของตัวเองพร้อมกับบอกได้ว่าผู้อื่นแบ่งพวกของสิ่งของนั้นโดยใช้อะไรเป็นเกณฑ์

๔. การวัด (Measuring) หมายถึง การเลือกใช้เครื่องมือและการใช้เครื่องมือนั้นทำการวัดหาปริมาณของสิ่งต่าง ๆ ออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้อย่างเหมาะสมกับสิ่งที่วัด แสดงวิธีใช้เครื่องมืออย่างถูกต้อง พร้อมทั้งบอกเหตุผลในการเลือกใช้เครื่องมือ รวมทั้งระบุหน่วยของตัวเลขที่ได้จากการวัดได้

๕. การใช้ตัวเลข (Using Numbers) หมายถึง การนับจำนวนของวัตถุและการนำตัวเลขที่แสดงจำนวนที่นับได้มาคิดคำนวณโดยการบวก ลบ คูณ หาร หรือการหาค่าเฉลี่ย ความสามารถที่แสดงให้เห็นว่าเกิดทักษะนี้ ได้แก่ การนับจำนวนสิ่งของได้ถูกต้อง เช่น ใช้ตัวเลขแทนจำนวนการนับได้ ตัดสินได้ว่าวัตถุ ในแต่ละกลุ่มมีจำนวนเท่ากันหรือแตกต่างกัน เป็นต้น การคำนวณ เช่น บอกวิธีคำนวณ คิดคำนวณ และแสดงวิธีคำนวณได้อย่างถูกต้อง และประการสุดท้ายคือ การหาค่าเฉลี่ย เช่น การบอกและแสดงวิธีการหาค่าเฉลี่ยได้ถูกต้อง

๖. การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปสและสเปสกับเวลา (Using Space/Time Relationships) สเปสของวัตถุ หมายถึง ที่ว่างที่วัตถุนั้นครองที่อยู่ ซึ่งมีรูปร่างลักษณะเช่นเดียวกับวัตถุนั้นโดยทั่วไปแล้วสเปสของวัตถุจะมี ๓ มิติ คือ ความกว้าง ความยาว และความสูง ความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปสของวัตถุ ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่าง ๓ มิติ กับ ๒ มิติ ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง ความสามารถที่แสดงให้เห็นว่าเกิดทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปส ได้แก่ การชี้บ่งรูป ๒ มิติ และ ๓ มิติได้ สามารถวาดภาพ ๒ มิติ จากวัตถุหรือจากภาพ ๓ มิติ ได้ ความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับเวลา ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา หรือความสัมพันธ์ระหว่างสเปสของวัตถุที่เปลี่ยนไปกับเวลา ความสามารถที่แสดงให้เห็นว่าเกิดทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับเวลา ได้แก่ การบอกตำแหน่งและทิศทางของวัตถุโดยใช้ตัวเองหรือวัตถุอื่นเป็นเกณฑ์ บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนตำแหน่ง เปลี่ยนขนาด หรือปริมาณของวัตถุกับเวลาได้

๗. การสื่อความหมายข้อมูล (Communicating) หมายถึง การนำข้อมูลที่ได้รับการสังเกต การวัด การทดลอง และจากแหล่งอื่น ๆ มาจัดกระทำเสียใหม่โดยการหาความถี่ เรียงลำดับ จัดแยกประเภท หรือคำนวณหาค่าใหม่ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายได้ดีขึ้น โดยอาจเสนอในรูปของตาราง แผนภูมิ แผนภาพ ไดอะแกรม กราฟ สมการ การเขียนบรรยาย เป็นต้น ความสามารถที่แสดงให้เห็นว่าเกิดทักษะนี้แล้ว คือการเปลี่ยนแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปใหม่ที่เข้าใจดีขึ้น โดยจะต้องรู้จักเลือกรูปแบบที่ใช้ในการเสนอข้อมูลได้อย่างเหมาะสม บอกเหตุผลในการเสนอข้อมูลในการเลือกแบบเสนอข้อมูลนั้น การเสนอข้อมูลอาจกระทำได้หลายแบบดังที่กล่าวมาแล้ว โดยเฉพาะการเสนอข้อมูลในรูปของตาราง การบรรจุข้อมูลให้อยู่ในรูปของตารางปกติจะใส่ค่าของตัวแปรอิสระไว้ทางซ้ายมือ

ของตาราง และค่าของตัวแปรตามไว้ทางขวามือของตารางโดยเขียนค่าของตัวแปรอิสระไว้ให้เรียงลำดับจากค่าน้อยไปหาค่ามาก หรือจากค่ามากไปหาค่าน้อย

๘. การพยากรณ์ (Predicting) หมายถึง การคาดคะเนคำตอบล่วงหน้าก่อนการทดลอง โดยอาศัยปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น หลักการ กฎ หรือ ทฤษฎีที่มีอยู่แล้วในเรื่องนั้นมาช่วยสรุป เช่น การพยากรณ์ข้อมูลเกี่ยวกับตัวเลข ได้แก่ ข้อมูลที่เป็นตารางหรือกราฟ ซึ่งทำได้สองแบบ คือ การพยากรณ์ภายในขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่กับการพยากรณ์นอกขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่ เช่น การพยากรณ์ผลของข้อมูลเชิงปริมาณ เป็นต้น

๙. การชี้บ่งและการควบคุมตัวแปร (Identifying and Controlling Variables) หมายถึง การชี้บ่งตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่ในสมมติฐาน หนึ่ง ๆ

ตัวแปรต้น หมายถึง สิ่งที่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดผลต่าง ๆ หรือสิ่งที่เราต้องการทดลองดูว่าเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดผลเช่นนั้นจริงหรือไม่

ตัวแปรตาม หมายถึง สิ่งที่เป็นผลเนื่องมาจากตัวแปรต้น เมื่อตัวแปรต้นหรือสิ่งที่เป็นสาเหตุเปลี่ยนแปลงไป ตัวแปรตามหรือสิ่งที่เป็นผลจะแปรตามไปด้วย

ตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่ หมายถึง สิ่งอื่น ๆ นอกเหนือจากตัวแปรต้นที่จะทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อน ถ้าหากว่าไม่มีการควบคุมให้เหมือนกัน

๑๐. การตั้งสมมติฐาน (Formulating Hypotheses) หมายถึง การคิดหาคำตอบล่วงหน้าก่อนทำการทดลอง โดยอาศัยการสังเกต อาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐาน คำตอบที่คิดล่วงหน้านี้ ยังไม่ทราบหรือยังไม่เป็นทางการ กฎหรือทฤษฎีมาก่อน สมมติฐาน คือคำตอบที่คิดไว้ล่วงหน้ามีกล่าวไว้เป็นข้อความที่บอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นกับตัวแปรตามสมมติฐานที่ตั้งขึ้นอาจถูกหรือผิดก็ได้ซึ่งทราบได้ภายหลังการทดลองหาคำตอบเพื่อสนับสนุนสมมติฐานหรือคัดค้านสมมติฐานที่ตั้งไว้ สิ่งที่ควรคำนึงถึงในการตั้งสมมติฐาน คือ การบอกชื่อตัวแปรต้นซึ่งอาจมีผลต่อตัวแปรตามและในการตั้งสมมติฐานต้องทราบตัวแปรจากปัญหาและสภาพแวดล้อมของตัวแปรนั้น สมมติฐานที่ตั้งขึ้นสามารถบอกให้ทราบถึงการออกแบบการทดลอง ซึ่งต้องทราบว่าตัวแปรไหนเป็นตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่

๑๑. การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการของตัวแปร (Defining Variables Operationally) หมายถึง การกำหนดความหมายและขอบเขตของค่าต่าง ๆ ที่อยู่ในสมมติฐานที่ต้องการทดลองและบอกวิธีวัดตัวแปรที่เกี่ยวกับการทดลองนั้น

๑๒. การทดลอง (Experimenting) หมายถึง กระบวนการปฏิบัติการเพื่อหาคำตอบจากสมมติฐานที่ตั้งไว้ใน การทดลองจะประกอบไปด้วยกิจกรรม ๓ ชั้นคือ

๑๒.๑ ออกแบบการทดลอง หมายถึง การวางแผนการทดลองก่อนลงมือทดสอบจริง

๑๒.๒ ปฏิบัติการทดลอง หมายถึง การลงมือปฏิบัติจริงและให้อุปกรณ์ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

๑๒.๓ การบันทึกผลการทดลอง หมายถึง การจดบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลองซึ่งอาจเป็นผลจากการสังเกต การวัด และอื่น ๆ ได้อย่างคล่องแคล่วและถูกต้อง การบันทึกผลการทดลอง อาจอยู่ในรูปตารางหรือการเขียนกราฟ ซึ่งโดยทั่วไปจะแสดงค่าของตัวแปรต้นหรือตัวแปรอิสระบนแกนนอนและค่าของตัวแปรบน

แกนตั้ง โดยเฉพาะในแต่ละแกนต้องใช้สเกลที่เหมาะสม พร้อมทั้งแสดงให้เห็นถึงตำแหน่งของค่าของตัวแปรทั้งสอง บนกราฟด้วยในการทดลองแต่ละครั้งจำเป็นอาศัยการวิเคราะห์ตัวแปรต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง คือสามารถที่จะบอก ชนิดของตัวแปรในการทดลองว่า ตัวแปรนั้นเป็นตัวแปรอิสระ ตัวแปรตาม หรือตัวแปรที่ต้องควบคุม ในการทดลองหนึ่ง ๆ ต้องมีตัวแปรตัวหนึ่งเท่านั้นที่มีผลต่อการทดลอง และเพื่อให้แน่ใจว่าผลที่ได้เกิดจากตัวแปรนั้นจริง ๆ จำเป็นต้องควบคุมตัวแปรอื่นไม่ให้มีผลต่อการทดลอง ซึ่งเรียกตัวแปรนี้ว่าตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่

๑๓. การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป (Interpreting Data and Making Conclusion) การตีความหมายข้อมูล หมายถึง การแปลความหมายหรือบรรยายลักษณะข้อมูลที่มีอยู่ การตีความหมายข้อมูล ในบางครั้งอาจต้องใช้ทักษะอื่นๆ ด้วย เช่น การสังเกต การคำนวณ เป็นต้น และการลงข้อสรุป หมายถึง การสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมด ความสามารถที่แสดงให้เห็นว่าเกิดทักษะการลงข้อสรุปคือบอกความสัมพันธ์ของข้อมูลได้ เช่น การอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรบนกราฟ ถ้ากราฟเป็นเส้นตรงก็สามารถอธิบายได้ว่าเกิดอะไรขึ้นกับตัวแปรตามขณะที่ตัวแปรอิสระเปลี่ยนแปลงหรือถ้าลากกราฟเป็นเส้นโค้งให้อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรก่อนที่กราฟเส้นโค้งจะเปลี่ยนทิศทางและอธิบายความสัมพันธ์ ระหว่างตัวแปรหลังจากที่กราฟเส้นโค้งเปลี่ยนทิศทางแล้ว กระบวนการเหล่านี้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนควรได้รับการฝึกฝนพัฒนา เพราะจะสามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี บรรลุเป้าหมายของหลักสูตร ดังนั้นผู้สอนจึงจำเป็นต้องศึกษาทำความเข้าใจในกระบวนการเรียนรู้ต่าง ๆ เพื่อให้สามารถเลือกใช้ในการจัดการกระบวนการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

### ๓. การออกแบบการจัดการเรียนรู้

ผู้สอนต้องศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาให้เข้าใจถึงมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ และสาระการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับผู้เรียน แล้วจึงพิจารณาออกแบบการจัดการเรียนรู้ โดยเลือกใช้วิธีสอนและเทคนิคการสอน สื่อ/แหล่งเรียนรู้ การวัดและประเมินผล เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาเต็มตามศักยภาพและบรรลุตามเป้าหมายที่กำหนด

### ๔. บทบาทของผู้สอนและผู้เรียน

การจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนมีคุณภาพตามเป้าหมายของหลักสูตร ทั้งผู้สอนและผู้เรียนควรมีบทบาท ดังนี้

#### ๔.๑ บทบาทของผู้สอน

- ๑) ศึกษาวิเคราะห์ผู้เรียนเป็นรายบุคคลแล้วนำข้อมูลมาใช้ในการวางแผนการจัดการเรียนรู้ ที่ทำ ทายความสามารถของผู้เรียน
- ๒) กำหนดเป้าหมายที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ด้านความรู้และทักษะกระบวนการที่เป็น ความคิดรวบยอด หลักการ และความสัมพันธ์ รวมทั้งคุณลักษณะอันพึงประสงค์
- ๓) ออกแบบการเรียนรู้และจัดการเรียนรู้ที่ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลและ พัฒนาการทางสมอง เพื่อนำผู้เรียนไปสู่เป้าหมาย
- ๔) จัดบรรยากาศที่เอื้อต่อการเรียนรู้ และดูแลช่วยเหลือผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้

๕) จัดเตรียมและเลือกใช้สื่อให้เหมาะสมกับกิจกรรม นำภูมิปัญญาท้องถิ่น เทคโนโลยีที่เหมาะสม มาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอน

๖) ประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียนด้วยวิธีการที่หลากหลาย เหมาะสมกับธรรมชาติของวิชา และระดับพัฒนาการของผู้เรียน

๗) วิเคราะห์ผลการประเมินมาใช้ในการซ่อมเสริมและพัฒนาผู้เรียน รวมทั้งปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนของตนเอง

## ๔.๒ บทบาทของผู้เรียน

๑) กำหนดเป้าหมาย วางแผน และรับผิดชอบการเรียนรู้ของตนเอง

๒) เสาะแสวงหาความรู้ เข้าถึงแหล่งการเรียนรู้ วิเคราะห์ สังเคราะห์ข้อความรู้ ตั้งคำถามคิดหาคำตอบหรือหาแนวทางแก้ปัญหาด้วยวิธีการต่าง ๆ

๓) ลงมือปฏิบัติจริง สรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ด้วยตนเองและนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

๔) มีปฏิสัมพันธ์ ทำงาน ทำกิจกรรมร่วมกับกลุ่มและครู

๕) ประเมินและพัฒนากระบวนการเรียนรู้ของตนเองอย่างต่อเนื่อง

## การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนต้องอยู่บนหลักการพื้นฐานสองประการคือ การประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียนและเพื่อตัดสินผลการเรียน ในการพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้ของผู้เรียน ให้ประสบผลสำเร็จนั้น ผู้เรียนจะต้องได้รับการพัฒนาและประเมินตามตัวชี้วัดเพื่อให้บรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้ สะท้อนสมรรถนะสำคัญ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียนซึ่งเป็นเป้าหมายหลักในการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ในทุกระดับไม่ว่าจะเป็นระดับชั้นเรียน ระดับสถานศึกษา ระดับเขตพื้นที่การศึกษา และระดับชาติ การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ เป็นกระบวนการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนโดยใช้ผลการประเมินเป็นข้อมูลและสารสนเทศที่แสดงพัฒนาการ ความก้าวหน้า และความสำเร็จทางการเรียนของผู้เรียน ตลอดจนข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิด การพัฒนาและเรียนรู้อย่างเต็มตามศักยภาพการวัดและประเมินผลของการจัดการเรียนรู้ ต้องให้ครอบคลุมทั้ง ๓ ด้าน คือ ความรู้ ทักษะความสามารถและคุณลักษณะการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ แบ่งออกเป็น ๔ ระดับ ได้แก่ ระดับชั้นเรียน ระดับสถานศึกษาระดับเขตพื้นที่การศึกษา และระดับชาติ มีรายละเอียด ดังนี้

### ๑. การประเมินระดับชั้นเรียน

เป็นการวัดและประเมินผลที่อยู่ในกระบวนการจัดการเรียนรู้ ผู้สอนดำเนินการเป็นปกติและสม่ำเสมอ ในการจัดการเรียนการสอน ใช้เทคนิคการประเมินอย่างหลากหลาย เช่น การซักถาม การสังเกต การตรวจการบ้าน การประเมินโครงงาน การประเมินชิ้นงาน/ภาระงาน แฟ้มสะสมงาน การใช้แบบทดสอบ ฯลฯ โดยผู้สอนเป็นผู้ประเมินเองหรือเปิดโอกาส ให้ผู้เรียนประเมินตนเอง เพื่อนประเมินเพื่อน ผู้ปกครองร่วมประเมิน ในกรณีที่ไม่ผ่านตัวชี้วัดให้มีการสอนซ่อมเสริม การประเมินระดับชั้นเรียนเป็นการตรวจสอบว่า ผู้เรียนมีพัฒนาการความก้าวหน้า

ในการเรียนรู้ อันเป็นผลมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนหรือไม่ และมากน้อยเพียงใด มีสิ่งที่จะต้องได้รับการพัฒนาปรับปรุงและส่งเสริมในด้านใด นอกจากนี้ยังเป็นข้อมูลให้ผู้สอนใช้ปรับปรุงการเรียนการสอนของตนด้วย ทั้งนี้โดยสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

## ๒. การประเมินระดับสถานศึกษา

เป็นการประเมินที่สถานศึกษาดำเนินการเพื่อตัดสินผล การเรียนของผู้เรียนเป็นรายปี/รายภาค ผลการประเมินการอ่าน คิดวิเคราะห์และเขียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ และกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน นอกจากนี้เพื่อให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการศึกษาของสถานศึกษาว่าส่งผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนตามเป้าหมายหรือไม่ ผู้เรียนมีจุดพัฒนาในด้านใด รวมทั้งสามารถนำผลการเรียนของผู้เรียนในสถานศึกษาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ระดับชาติ ผลการประเมินระดับสถานศึกษาจะเป็นข้อมูลและสารสนเทศเพื่อการปรับปรุงนโยบาย หลักสูตร โครงการ หรือวิธีการจัดการเรียนการสอน ตลอดจนเพื่อการจัดทำแผนพัฒนาคุณภาพการศึกษาของสถานศึกษา ตามแนวทางการประกันคุณภาพการศึกษาและการรายงานผลการจัดการศึกษาต่อคณะกรรมการสถานศึกษา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ผู้ปกครองและชุมชน

## ๓. การประเมินระดับเขตพื้นที่การศึกษา

เป็นการประเมินคุณภาพผู้เรียนในระดับเขตพื้นที่การศึกษาตามมาตรฐานการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาคุณภาพการศึกษาของเขตพื้นที่การศึกษา ตามภาระความรับผิดชอบ สามารถดำเนินการโดยประเมินคุณภาพผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนด้วยข้อสอบมาตรฐานที่จัดทำและดำเนินการโดยเขตพื้นที่การศึกษา หรือด้วยความร่วมมือกับหน่วยงานต้นสังกัด ในการดำเนินการจัดสอบ นอกจากนี้ยังได้จากการตรวจสอบทบทวนข้อมูลจากการประเมินระดับสถานศึกษาในเขตพื้นที่การศึกษา

## ๔ การประเมินระดับชาติ

เป็นการประเมินคุณภาพผู้เรียนในระดับชาติตามมาตรฐานการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน สถานศึกษาต้องจัดให้ผู้เรียนทุกคนที่เรียนในชั้นประถมศึกษาปีที่ ๓ ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๖ เข้ารับการประเมิน ผลจากการประเมินใช้เป็นข้อมูลในการเทียบเคียงคุณภาพการศึกษาในระดับต่าง ๆ เพื่อนำไปใช้ในการวางแผนยกระดับคุณภาพการจัดการศึกษา ตลอดจนเป็นข้อมูลสนับสนุนการตัดสินใจในระดับนโยบายของประเทศ ข้อมูลการประเมินในระดับต่าง ๆ ข้างต้น เป็นประโยชน์ต่อสถานศึกษาในการตรวจสอบทบทวนพัฒนาคุณภาพผู้เรียน ถือเป็นภาระความรับผิดชอบของสถานศึกษาที่จะต้องจัดระบบดูแลช่วยเหลือ ปรับปรุงแก้ไข ส่งเสริมสนับสนุนเพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาเต็มตามศักยภาพบนพื้นฐาน ความแตกต่างระหว่างบุคคลที่จำแนกตามสภาพปัญหาและความต้องการ ได้แก่ กลุ่มผู้เรียนทั่วไป กลุ่มผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษ กลุ่มผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ กลุ่มผู้เรียนที่มีปัญหาด้านวินัยและพฤติกรรม กลุ่มผู้เรียนที่ปฏิเสธโรงเรียน กลุ่มผู้เรียนที่มีปัญหาทางเศรษฐกิจและสังคม กลุ่มพิการทางร่างกายและสติปัญญา เป็นต้น ข้อมูลจากการประเมินจึงเป็นหัวใจของสถานศึกษาในการดำเนินการช่วยเหลือผู้เรียนได้ทันท่วงที ปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาและประสบความสำเร็จในการเรียน สถานศึกษาในฐานะผู้รับผิดชอบจัดการศึกษา จะต้องจัดทำระเบียบว่าด้วยการวัดและประเมินผลการเรียนของสถานศึกษาให้สอดคล้องและเป็นไป



ตามหลักเกณฑ์และแนวปฏิบัติที่เป็นข้อกำหนดของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน เพื่อให้บุคลากรที่เกี่ยวข้องทุกฝ่ายถือปฏิบัติร่วมกัน

### ๕ การตัดสินผลการเรียน

ในการตัดสินผลการเรียนของกลุ่มสาระการเรียนรู้การอ่าน คติวิเคราะห์และเขียนคุณลักษณะอันพึงประสงค์และกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนนั้น ผู้สอนต้องคำนึงถึงการพัฒนาผู้เรียนแต่ละคนเป็นหลัก และต้องเก็บข้อมูลของผู้เรียนทุกด้านอย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่องในแต่ละภาคเรียน รวมทั้งสอนซ่อมเสริมผู้เรียนให้พัฒนาจนเต็มตามศักยภาพ

#### ระดับประถมศึกษา

- (๑) ผู้เรียนต้องมีเวลาเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ ๘๐ ของเวลาเรียนทั้งหมด
- (๒) ผู้เรียนต้องได้รับการประเมินทุกตัวชี้วัด และผ่านตามเกณฑ์ที่สถานศึกษากำหนด
- (๓) ผู้เรียนต้องได้รับการตัดสินผลการเรียนทุกรายวิชา
- (๔) ผู้เรียนต้องได้รับการประเมิน และมีผลการประเมินผ่านตามเกณฑ์ที่สถานศึกษากำหนด ในการอ่าน คติวิเคราะห์และเขียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ และกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน

#### ระดับมัธยมศึกษา

- (๑) ตัดสินผลการเรียนเป็นรายวิชา ผู้เรียนต้องมีเวลาเรียนตลอดภาคเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ ๘๐ ของเวลาเรียนทั้งหมดในรายวิชานั้น ๆ
- (๒) ผู้เรียนต้องได้รับการประเมินทุกตัวชี้วัด และผ่านตามเกณฑ์ที่สถานศึกษากำหนด
- (๓) ผู้เรียนต้องได้รับการตัดสินผลการเรียนทุกรายวิชา
- (๔) ผู้เรียนต้องได้รับการประเมิน และมีผลการประเมินผ่านตามเกณฑ์ที่สถานศึกษากำหนด ในการอ่าน คติวิเคราะห์และเขียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ และกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน การพิจารณาเลื่อนชั้นทั้งระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา ถ้าผู้เรียนมีข้อบกพร่องเพียงเล็กน้อย และสถานศึกษาพิจารณาเห็นว่าสามารถพัฒนาและสอนซ่อมเสริมได้ ให้อยู่ในดุลพินิจของสถานศึกษาที่จะผ่อนผันให้เลื่อนชั้นได้ แต่หากผู้เรียนไม่ผ่านรายวิชาจำนวนมาก และมีแนวโน้มว่าจะเป็นปัญหาต่อการเรียนในระดับชั้นที่สูงขึ้น สถานศึกษาอาจตั้งคณะกรรมการพิจารณาให้เรียนซ้ำชั้นได้ ทั้งนี้ให้คำนึงถึงวุฒิภาวะและความรู้ความสามารถของผู้เรียนเป็นสำคัญ

### ๖. การให้ระดับผลการเรียน

**ระดับประถมศึกษา** ในการตัดสินเพื่อให้ระดับผลการเรียนรายวิชา สถานศึกษาสามารถให้ระดับผลการเรียนหรือระดับคุณภาพการปฏิบัติของผู้เรียน เป็นระบบตัวเลข ระบบตัวอักษร ระบบร้อยละ และระบบที่ใช้คำสำคัญสะท้อนมาตรฐานการประเมินการอ่าน คติวิเคราะห์และเขียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์นั้น ให้ระดับผลการประเมินเป็น ดีเยี่ยม ดี และผ่าน

การประเมินกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน จะต้องพิจารณาทั้งเวลาการเข้าร่วมกิจกรรม การปฏิบัติกิจกรรมและผลงานของผู้เรียน ตามเกณฑ์ที่สถานศึกษากำหนด และให้ผลการเข้าร่วมกิจกรรมเป็นผ่าน และไม่ผ่าน

**ระดับมัธยมศึกษา** ในการตัดสินเพื่อให้ระดับผลการเรียนรายวิชา ให้ใช้ตัวเลขแสดงระดับผลการเรียนเป็น ๘ ระดับ

การประเมินการอ่าน คติวิเคราะห์และเขียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์นั้น ให้ระดับผล การประเมิน เป็น ดีเยี่ยม ดี และผ่าน

การประเมินกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน จะต้องพิจารณาทั้งเวลาการเข้าร่วมกิจกรรม การปฏิบัติกิจกรรมและ ผลงานของผู้เรียน ตามเกณฑ์ที่สถานศึกษากำหนด และให้ผลการเข้าร่วมกิจกรรมเป็นผ่าน และไม่ผ่าน

### ๗. การรายงานผลการเรียน

การรายงานผลการเรียนเป็นการสื่อสารให้ผู้ปกครองและผู้เรียนทราบความก้าวหน้า ในการเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งสถานศึกษาต้องสรุปผลการประเมินและจัดทำเอกสารรายงานให้ผู้ปกครองทราบเป็นระยะ ๆ หรืออย่างน้อยภาคเรียนละ ๑ ครั้ง การรายงานผลการเรียนสามารถรายงานเป็นระดับคุณภาพการปฏิบัติของผู้เรียนที่ สะท้อนมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้

### สื่อการเรียนรู้ แหล่งเรียนรู้

สื่อการเรียนรู้เป็นเครื่องมือส่งเสริมสนับสนุนการจัดการกระบวนการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนเข้าถึงความรู้ ทักษะ กระบวนการ และคุณลักษณะตามมาตรฐานของหลักสูตรได้อย่างมีประสิทธิภาพ สื่อการเรียนรู้มีหลากหลาย ประเภท ทั้งสื่อธรรมชาติ สื่อสิ่งพิมพ์ สื่อเทคโนโลยี และเครือข่ายการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่มีในท้องถิ่น การเลือกใช้สื่อ ควรเลือกให้มีความเหมาะสมกับระดับพัฒนาการและลีลาการเรียนรู้ที่หลากหลายของผู้เรียน การจัดหาสื่อการเรียนรู้ ผู้เรียนและผู้สอนสามารถจัดทำและพัฒนาขึ้นเอง หรือปรับปรุงเลือกใช้อย่างมีประสิทธิภาพจากสื่อต่าง ๆ ที่มีอยู่ รอบตัวเพื่อนำมาใช้ประกอบในการจัดการเรียนรู้ที่สามารถส่งเสริมและสื่อสารให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้โดย สถานศึกษาควรจัดให้ได้อย่างพอเพียง เพื่อพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง สถานศึกษา เขตพื้นที่ การศึกษา หน่วยงานที่เกี่ยวข้องและผู้มีหน้าที่จัดการศึกษาขั้นพื้นฐาน ควรดำเนินการดังนี้

๑. จัดให้มีแหล่งการเรียนรู้ ศูนย์สื่อการเรียนรู้ ระบบสารสนเทศการเรียนรู้ และเครือข่ายการเรียนรู้ที่มี ประสิทธิภาพทั้งในสถานศึกษาและในชุมชน เพื่อการศึกษาค้นคว้าและการแลกเปลี่ยนประสบการณ์การเรียนรู้ ระหว่างสถานศึกษา ท้องถิ่น ชุมชน สังคมโลก

๒. จัดทำและจัดหาสื่อการเรียนรู้สำหรับการศึกษาค้นคว้าของผู้เรียนเสริมความรู้ให้ผู้สอน รวมทั้งจัดหา สิ่งที่มีอยู่ในท้องถิ่นมาประยุกต์ใช้เป็สื่อการเรียนรู้

๓. เลือกและใช้สื่อการเรียนรู้ที่มีคุณภาพ มีความเหมาะสม มีความหลากหลาย สอดคล้องกับวิธีการ เรียนรู้ธรรมชาติของสาระการเรียนรู้และความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน

๔. ประเมินคุณภาพของสื่อการเรียนรู้ที่เลือกใช้อย่างเป็นระบบ

๕. ศึกษาค้นคว้า วิจัย เพื่อพัฒนาสื่อการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน

๖. จัดให้มีการกำกับ ติดตาม ประเมินคุณภาพและประสิทธิภาพเกี่ยวกับสื่อและการใช้สื่อการเรียนรู้เป็น ระยะ ๆ และสม่ำเสมอ ในการจัดทำ การเลือกใช้ และการประเมินคุณภาพสื่อการเรียนรู้ที่ใช้ในสถานศึกษา ควร คำนึงถึงหลักการสำคัญของสื่อการเรียนรู้ เช่น ความสอดคล้องกับหลักสูตร วัตถุประสงค์การเรียนรู้ การออกแบบ กิจกรรมการเรียนรู้ การจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียน เนื้อหา มีความถูกต้องและทันสมัยไม่กระทบความมั่นคงของ ชาติ ไม่ขัดต่อศีลธรรม มีการใช้ภาษาที่ถูกต้อง รูปแบบการนำเสนอที่เข้าใจง่าย และน่าสนใจ



**ภาคผนวก**

ก. คำอธิษฐานศพ

ข. คำสั่งแต่งตั้งคณะกรรมการกลุ่มสาระการเรียนรู้

## อภิธานศัพท์

### กำหนดปัญหา (Define problem)

ระบุคำถาม ประเด็น หรือสถานการณ์ที่เป็นข้อสงสัยเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาหรืออภิปรายร่วมกัน

### แก้ปัญห (Solve problem)

หาคำตอบของปัญหาที่ยังไม่รู้วิธีการมาก่อน ทั้งปัญหาที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์โดยตรงและปัญหาในชีวิตประจำวัน โดยใช้เทคนิคและวิธีการต่าง ๆ เขียนแผนผัง/ วาดภาพ (Construct diagram/ illustrate) นำเสนอข้อมูล หรือผลการสำรวจตรวจสอบด้วย แผนผัง กราฟ หรือภาพวาด

### คาดคะเน (Predict)

คาดการณ์ผลที่จะเกิดขึ้นในอนาคตโดยอาศัยข้อมูลที่สังเกตได้และประสบการณ์ที่มี

### คำนวณ (Calculate)

หาผลลัพธ์จากข้อมูลโดยใช้หลักการทฤษฎี หรือวิธีการทางคณิตศาสตร์

### จำแนก (Classify)

จัดกลุ่มของสิ่งต่าง ๆ โดยอาศัยลักษณะที่เหมือนกันเป็นเกณฑ์

### ตั้งคำถาม (Ask question)

พูดหรือเขียนประโยค หรือวลีเพื่อให้ได้มาซึ่งการค้นหาคำตอบที่ต้องการ

### ทดลอง (Conduct/ experiment)

ปฏิบัติการเพื่อหาคำตอบของคำถามหรือปัญหาในการทดลอง โดยตั้งสมมติฐานเพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดตัวแปรและวางแผนดำเนินการ เพื่อตรวจสอบสมมติฐาน

### นำเสนอ (Present)

แสดงข้อมูล เรื่องราว หรือความคิด เพื่อให้ผู้อื่นรับรู้หรือพิจารณา

### บรรยาย (Describe)

ให้รายละเอียดของเหตุการณ์หรือปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นให้ผู้อื่นได้รับรู้ด้วยการบอกหรือเขียน

### บอก (Tell)

ให้ข้อมูล ข้อเท็จจริง แก่ผู้อื่นด้วยการพูดหรือเขียน

### บันทึก (Record)

เขียนข้อมูลที่ได้จากการสังเกต เพื่อช่วยจำ หรือเพื่อเป็นหลักฐาน

### เปรียบเทียบ (Compare)

บอกความเหมือน และ/หรือความแตกต่างของสิ่งที่เทียบเคียงกัน

### แปลความหมาย (Interpret)

แสดงความหมายของข้อมูลจากหลักฐานที่ปรากฏเพื่อลงข้อสรุป

### ยกตัวอย่าง (Give examples)

ให้ข้อมูล เหตุการณ์ หรือสถานการณ์เพื่อแสดงความเข้าใจในสิ่งที่ได้เรียนรู้

### ระบุ (Identify)

ชี้บอกสิ่งต่าง ๆ โดยใช้ข้อมูลประกอบอย่างเพียงพอ

### เลือกใช้ (Select)

พิจารณาและตัดสินใจนำวัสดุ สิ่งของ อุปกรณ์ หรือวิธีการมาใช้ได้อย่างเหมาะสม

### วัด (Measure)

หาขนาดหรือปริมาณของสิ่งต่าง ๆ โดยใช้เครื่องมือที่เหมาะสม

### วิเคราะห์ (Analyze)

แยกแยะจัดระบบ เปรียบเทียบ จัดลำดับ จัดจำแนก หรือเชื่อมโยงข้อมูล

### สร้างแบบจำลอง (Construct model)

นำเสนอแนวคิดหรือเหตุการณ์ในรูปของ แผนภาพ ชี้นำงาน สมการ ข้อความ คำพูด และ/หรือใช้แบบจำลองเพื่ออธิบายความคิด วัตถุ หรือ เหตุการณ์ต่าง ๆ

### สังเกต (Observe)

หาข้อมูลด้วยการใช้ประสาทสัมผัสทั้งห้าที่เหมาะสม ตามข้อเท็จจริงที่ปรากฏ โดยไม่ใช้ประสบการณ์เดิมของผู้สังเกต

### สำรวจ (Explore)

หาข้อมูลเกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ โดยใช้วิธีการและ เทคนิคที่เหมาะสมเพื่อนำข้อมูลมาใช้ตาม วัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

### สืบค้นข้อมูล (Search)

หาข้อมูล หรือข้อสนเทศที่มีผู้รวบรวมไว้แล้วจากแหล่งต่าง ๆ มาใช้ประโยชน์

### สื่อสาร (Communicate)

นำเสนอและแลกเปลี่ยนความคิด ข้อมูล หรือผลจากการสำรวจตรวจสอบด้วยวิธีที่เหมาะสม

### อธิบาย (Explain)

กล่าวถึงเรื่องราวต่าง ๆ อย่างมีเหตุผล และมีข้อมูลหรือประจักษ์พยานอ้างอิง

### อภิปราย (Discuss)

แสดงความคิดเห็นต่อประเด็นหรือคำถามอย่าง มีเหตุผลโดยอาศัยความรู้และประสบการณ์ของผู้อภิปราย และข้อมูลประกอบ

### ออกแบบการทดลอง (Design experiment)

กำหนดและวางแผนวิธีการทดลองให้สอดคล้องกับ สมมติฐานและตัวแปรต่าง ๆ รวมทั้งการบันทึกข้อมูล

## ศัพท์ที่เกี่ยวข้องกับตัวชี้วัด สาระเทคโนโลยี

### การใช้ลิขสิทธิ์ของผู้อื่นโดยชอบธรรม (Fair use)

การนำสื่อ หรือข้อมูลที่เป็นลิขสิทธิ์ของผู้อื่นไปใช้โดยชอบด้วยกฎหมายภายใต้เงื่อนไขบางประการ เช่น

- ๑) นำไปใช้ในการศึกษา หรือการค้า
- ๒) งานนั้นเป็นงานวิชาการ หรือบันเทิง
- ๓) คัดลอกเพียงส่วนน้อย หรือคัดลอกจำนวนมาก
- ๔) ทำให้เจ้าของเสียผลประโยชน์ทางการเงิน มากน้อยเพียงใด

### การตรวจและแก้ไขข้อผิดพลาด (Debugging)

กระบวนการในการค้นหาข้อผิดพลาดของโปรแกรม เพื่อแก้ไขให้ทำงานได้ถูกต้อง

### การประมวลผลข้อมูล (Data processing)

การดำเนินการต่าง ๆ กับข้อมูลเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่มีความหมาย และมีประโยชน์ต่อการนำไปใช้งานมากยิ่งขึ้น

### การรวบรวมข้อมูล (Data collection)

กระบวนการในการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ

### ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary data)

ข้อมูลที่รวบรวมโดยตรงจากแหล่งข้อมูลชั้นต้น โดยอาจใช้วิธีการสังเกต การทดลอง การสำรวจ การสัมภาษณ์

### เทคโนโลยี (Technology)

สิ่งที่มนุษย์สร้าง หรือพัฒนาขึ้นซึ่งอาจเป็นได้ทั้งชิ้นงาน หรือวิธีการเพื่อใช้แก้ปัญหาสนองความต้องการ หรือเพิ่มความสามารถในการทำงานของมนุษย์

### แนวคิดเชิงคำนวณ (Computational thinking)

กระบวนการในการแก้ปัญหา การคิดวิเคราะห์อย่างมีเหตุผลเป็นขั้นตอน เพื่อหาวิธีการแก้ปัญหาในรูปแบบที่สามารถนำไปประมวลผลได้

### แนวคิดเชิงนามธรรม (Abstraction)

การพิจารณารายละเอียดที่สำคัญของปัญหา แยกแยะสาระสำคัญออกจากส่วนที่ไม่สำคัญ

### ระบบทางเทคโนโลยี (Technological system)

กลุ่มของส่วนต่าง ๆ ตั้งแต่สองส่วนขึ้นไปประกอบเข้าด้วยกันและทำงานร่วมกันเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ โดยในการทำงานของระบบทางเทคโนโลยีจะประกอบไปด้วย ตัวป้อน (input) กระบวนการ (process) และ ผลผลิต (output) ที่สัมพันธ์กัน นอกจากนี้ระบบทางเทคโนโลยีอาจมีข้อมูลย้อนกลับ (feedback) เพื่อใช้ปรับปรุงการทำงานได้ตามวัตถุประสงค์

### เหตุผลเชิงตรรกะ (Logical reasoning)

การใช้เหตุผล กฎ กฎเกณฑ์ หรือเงื่อนไขที่เกี่ยวข้องเพื่อแก้ปัญหาได้ครอบคลุมทุกกรณี

**เหตุผลวิบัติ (Logical fallacy)**

การใช้เหตุผลที่ผิดพลาด ไม่อยู่บนพื้นฐานของความจริง ไม่มีน้ำหนักสมเหตุสมผลมาสนับสนุนหรือชี้แจงข้อสรุปที่ผิดให้ดูน่าเชื่อถือ

**อัตลักษณ์ (Identity)**

ลักษณะเฉพาะ หรือข้อมูลสำคัญที่บ่งบอกถึงความเป็นตัวตนของบุคคลหรือสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เช่น ชื่อบัญชีผู้ใช้ ใบหน้า ลายนิ้วมือ

**อัลกอริทึม (Algorithm)**

ขั้นตอนในการแก้ปัญหา หรือการทำงาน โดยมีลำดับของคำสั่งหรือวิธีการที่ชัดเจน ที่คอมพิวเตอร์สามารถปฏิบัติตามได้

**แอปพลิเคชัน (Software application)**

ซอฟต์แวร์ประยุกต์ ที่ทำงานบนคอมพิวเตอร์ สมาร์ทโฟน แท็บเล็ต หรืออุปกรณ์เทคโนโลยีอื่น ๆ





## คำสั่งโรงเรียนชุมชนนิคมสร้างตนเองเทพา

ที่ ๑๗ / ๒๕๖๗

เรื่อง แต่งตั้งคณะกรรมการปรับปรุงหลักสูตรสถานศึกษาและหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้

โรงเรียนชุมชนนิคมสร้างตนเองเทพา ปีการศึกษา ๒๕๖๗

ตามตัวชี้วัดระหว่างทางและตัวชี้วัดปลายทาง

ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ (ปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐)

ตามที่โรงเรียนชุมชนนิคมสร้างตนเองเทพา ดำเนินการปรับปรุงหลักสูตรสถานศึกษา พุทธศักราช ๒๕๖๗ ตามตัวชี้วัดระหว่างทางและตัวชี้วัดปลายทาง ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ (ปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐) สู่การปฏิบัติในโรงเรียนและห้องเรียนนั้น โรงเรียนได้ดำเนินการประเมินการใช้หลักสูตร ซึ่งผลจากการประเมินทางโรงเรียนเห็นควรให้มีการปรับปรุงหลักสูตร เพื่อให้ตรงกับการจัดการเรียนรู้ของผู้เรียน ในศตวรรษที่ ๒๑ และสอดคล้องกับบริบทของท้องถิ่น

เพื่อให้การดำเนินงานปรับปรุงหลักสูตรสถานศึกษา (พ.ศ. ๒๕๖๗) เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและเกิด ประสิทธิภาพ จึงอาศัยอำนาจตามพระราชบัญญัติระเบียบบริหารกระทรวงศึกษาธิการ พ.ศ. ๒๕๔๖ มาตรา ๓๙ (๑) – (๖) และพระราชบัญญัติระเบียบข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษา พ.ศ. ๒๕๔๗ มาตรา ๒๗ (๑) – (๖) แต่งตั้งคณะกรรมการปรับปรุงหลักสูตรสถานศึกษา ดังต่อไปนี้

๑. นางพรพรรณ พิรุณ	ผู้อำนวยการโรงเรียน	ประธานกรรมการ
๒. นางสาวจันทร์จิรา จันทะกสิต	หน.กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย	กรรมการ
๓. นางจำเนียร เอียดแก้ว	หน.กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์	กรรมการ
๔. นางสาวฟารอยฮัน หะยัดอเลาะ	หน.กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	กรรมการ
๕. นางสาวพรศรี วงศ์ไกร	หน.กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษาฯ	กรรมการ
๖. นางสาวอาพีชา อีแต	หน.กลุ่มสาระการเรียนรู้สุขศึกษาและพลศึกษา	กรรมการ
๗. นายจำเริญ งามเลิศ	หน.กลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ	กรรมการ
๘. นางสาวประกายใจ คงพูน	หน.กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพ	กรรมการ
๙. นางสาวกฤษ สหะคะโร	หน.กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ	กรรมการ
๑๐. นายสมัคร อ่อนปลอด	หน.งานวัดผลและประเมินผล	กรรมการ

๑๑. นางสาวปลายรุ่ง พุทสมสุ

หน.วิชาการ

กรรมการและเลขานุการ

๑๒. นางสาวชลิพรรัช พิมพ์บุรณ์

กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ

**หน้าที่**

๑. วางแผนดำเนินงานวิชาการ กำหนดสาระรายละเอียดของหลักสูตรระดับสถานศึกษา และแนวการจัดสัดส่วนสาระการเรียนรู้และกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนของสถานศึกษาให้สอดคล้องกับตัวชี้วัดระหว่างทางและตัวชี้วัดปลายทาง ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ (ฉบับปรับปรุง ๒๕๖๐) สภาพเศรษฐกิจ สังคม ศิลปวัฒนธรรม ภูมิปัญญาท้องถิ่น

๒. จัดทำคู่มือบริหารหลักสูตรและงานวิชาการของสถานศึกษา นิเทศ กำกับ ติดตาม ให้คำปรึกษา เกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรการจัดกระบวนการเรียนรู้ การวัดและประเมินผลและการแนะแนว ให้สอดคล้องกับตัวชี้วัดระหว่างทางและตัวชี้วัดปลายทางและเป็นไปตามมาตรฐานหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ (ฉบับปรับปรุง ๒๕๖๐)

๓. ส่งเสริมและสนับสนุนการพัฒนาบุคลากรเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตร การจัดกระบวนการเรียนรู้ การวัดผลและประเมินผลและการแนะแนวให้เป็นไปตามจุดหมายและแนวทางการดำเนินการของหลักสูตร

๔. ประสานความร่วมมือจากบุคคล หน่วยงาน องค์กรต่างๆ ชุมชน เพื่อให้การใช้หลักสูตรเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและมีคุณภาพ

๕. ประชาสัมพันธ์หลักสูตรและการใช้หลักสูตรให้แก่ นักเรียน ผู้ปกครอง ชุมชน และผู้ที่เกี่ยวข้องและนำข้อมูลป้อนกลับจากฝ่ายต่างๆ มาพิจารณา เพื่อการปรับปรุงและพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา

๖. ส่งเสริมและสนับสนุนการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรและกระบวนการเรียนรู้

๗. ติดตามผลการเรียนของนักเรียนรายบุคคล ระดับชั้น และระดับกลุ่มวิชาการในแต่ละปีการศึกษา เพื่อปรับปรุงแก้ไขและพัฒนาการดำเนินงาน ด้านต่างๆ ของสถานศึกษา

๘. ตรวจสอบ ทบทวน ประเมินมาตรฐานในการปฏิบัติงานของครูและการบริหารหลักสูตรระดับสถานศึกษาในรอบปีที่ผ่านมาแล้ว ใช้ผลการประเมินเพื่อวางแผนพัฒนาการปฏิบัติงานของครูและการบริหารหลักสูตรปีการศึกษาต่อไป

๙. รายงานผลการปฏิบัติงานและผลการบริหารหลักสูตรของสถานศึกษา โดยเน้นผลการพัฒนาคุณภาพนักเรียนต่อคณะกรรมการสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน คณะกรรมการบริหารหลักสูตรระดับเหนือสถานศึกษา สาธารณชนและผู้ที่เกี่ยวข้อง

ทั้งนี้ให้คณะกรรมการที่ได้รับการแต่งตั้งปฏิบัติหน้าที่ ด้วยความตั้งใจ เอาใจใส่เพื่อให้เกิดผลดีต่อทางราชการต่อไป

สั่ง ณ วันที่ ๑ พฤษภาคม พ.ศ. ๒๕๖๗

ลงชื่อ.....

(นางพรพรรณ พิรุณ)

ผู้อำนวยการโรงเรียนชุมชนนิคมสร้างตนเองเทพา