**โครงสร้างรายวิชา รายวิชาพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์**

**ระดับประถมศึกษา**

ว๑๑๑๐๑ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ๑ เวลา ๑๒๐ ชั่วโมง

 ว๑๒๑๐๑ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ๒ เวลา ๑๒๐ ชั่วโมง

 ว๑๓๑๐๑ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ๓ เวลา ๑๒๐ ชั่วโมง

 ว๑๔๑๐๑ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ๔ เวลา ๑๒๐ ชั่วโมง

 ว๑๕๑๐๑ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ๕ เวลา ๑๒๐ ชั่วโมง

 ว๑๖๑๐๑ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ๖ เวลา ๑๒๐ ชั่วโมง

**ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น**

**รายวิชาพื้นฐาน**

 ว๒๑๑๐๑ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ๑ เวลา ๘๐ ชั่วโมง จำนวน ๒.๐ หน่วยกิต

 ว๒๑๑๐๒ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ๒ เวลา ๘๐ ชั่วโมง จำนวน ๒.๐ หน่วยกิต

 ว๒๒๑๐๑ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ๓ เวลา ๘๐ ชั่วโมง จำนวน ๒.๐ หน่วยกิต

 ว๒๒๑๐๒ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ๔ เวลา ๘๐ ชั่วโมง จำนวน ๒.๐ หน่วยกิต

 ว๒๓๑๐๑ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ๕ เวลา ๘๐ ชั่วโมง จำนวน ๒.๐ หน่วยกิต

 ว๒๓๑๐๒ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ๖ เวลา ๘๐ ชั่วโมง จำนวน ๒.๐ หน่วยกิต

**รายวิชาเพิ่มเติม**

 ว๒๑๒๐๑ วิทยาศาสตร์เพิ่มเติม ๑ เวลา ๒๐ ชั่วโมง จำนวน ๐.๕ หน่วยกิต

 ว๒๑๒๐๒ วิทยาศาสตร์เพิ่มเติม ๒ เวลา ๒๐ ชั่วโมง จำนวน ๐.๕ หน่วยกิต

ว๒๒๒๐๑ วิทยาศาสตร์เพิ่มเติม ๓ เวลา ๒๐ ชั่วโมง จำนวน ๐.๕ หน่วยกิต

 ว๒๒๒๐๒ วิทยาศาสตร์เพิ่มเติม ๔ เวลา ๒๐ ชั่วโมง จำนวน ๐.๕ หน่วยกิต

 ว๒๓๒๐๑ วิทยาศาสตร์เพิ่มเติม ๕ เวลา ๒๐ ชั่วโมง จำนวน ๐.๕ หน่วยกิต

 ว๒๓๒๐๒ วิทยาศาสตร์เพิ่มเติม ๖ เวลา ๒๐ ชั่วโมง จำนวน ๐.๕ หน่วยกิต

**คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน**

**ว๑๑๑๐๑ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ๑ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์**

**ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๑ เวลา ๑๒๐ ชั่วโมง**

ศึกษา วิเคราะห์ ในสาระดังต่อไปนี้

**วิทยาศาสตร์ชีวภาพ** : สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมกับสิ่งมีชีวิต ลักษณะหน้าที่ของส่วนต่างๆ ของร่างกายมนุษย์ สัตว์และพืช

**วิทยาศาสตร์กายภาพ** : สมบัติที่สังเกตได้จากวัสดุ เสียงและทิศทางการเคลื่อนที่ของเสียง

**วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ** : ดวงดาว ลักษณะภายนอกของหิน

**เทคโนโลยี** : การใช้เทคโนโลยีในการทำงาน การเขียนโปรแกรมอย่างง่าย ข้อตกลงในการใช้คอมพิวเตอร์ร่วมกัน และการดูแลรักษาอุปกรณ์เบื้องต้น

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูลและการอภิปราย

เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ

นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

**รหัสตัวชี้วัด**

ว๑.๑ ป.๑/๑ ว๑.๑ ป.๑/๒ ว๑.๒ ป.๑/๑ ว๑.๒ ป.๑/๒

ว๒.๑ ป.๑/๑ ว๒.๑ ป.๑/๒ ว๒.๓ ป.๑/๑

ว๓.๑ ป.๑/๑ ว๓.๑ ป.๑/๒ ว๓.๒ ป.๑/๑

ว๔.๒ ป.๑/๑ ว๔.๒ ป.๑/๒ ว๔.๒ ป.๑/๓ ว๔.๒ ป.๑/๔ ว๔.๒ ป.๑/๕

**รวมทั้งหมด ๑๕ ตัวชี้วัด**

**ว๑๒๑๐๑ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ๒ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์**

**ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๒ เวลา ๑๒๐ ชั่วโมง**

ศึกษา วิเคราะห์ ในสาระดังต่อไปนี้

**วิทยาศาสตร์ชีวภาพ :** พืชต้องการน้ำ แสง เพื่อการเจริญเติบโตพืชดอกเมื่อเจริญเติบโตและมีดอก ดอกจะมีการสืบพันธุ์ เปลี่ยนแปลงไปเป็นผล ภายในผลมีเมล็ดเมื่อเมล็ดงอก ต้น อ่อนที่อยู่ภายในเมล็ดจะเจริญเติบโตเป็นพืชต้นใหม่ พืชต้นใหม่จะเจริญเติบโตออกดอกเพื่อสืบพันธุ์มีผลต่อไปได้อีกหมุนเวียนต่อเนื่องเป็นวัฏจักรชีวิตของพืชดอก สิ่งที่อยู่รอบตัวเรามีทั้งที่เป็นสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต สิ่งมีชีวิตต้องการอาหาร มีการหายใจเจริญเติบโต ขับถ่าย เคลื่อนไหว ตอบสนองต่อสิ่งเร้าและสืบพันธุ์ได้ลูกที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับพ่อแม่ส่วนสิ่งไม่มีชีวิตจะไม่มีลักษณะดังกล่าว

**วิทยาศาสตร์กายภาพ :** วัสดุแต่ละชนิดมีสมบัติการดูดซับน้ำแตกต่างกันจึงนำไปทำวัตถุเพื่อใช้ประโยชน์ได้แตกต่างกัน เช่น ใช้ผ้าที่ดูดซับน้ำได้มากทำผ้าเช็ดตัว ใช้พลาสติกซึ่งไม่ดูดซับน้ำทำร่ม วัสดุบางอย่างสามารถนำมาผสมกันซึ่งทำให้ได้สมบัติทีเหมาะสม เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ตามต้องการ เช่น แป้ง ผสมน้ำตาลและกะทิ ใช้ทำขนมไทย ปูนปลาสเตอร์ผสมเยื่อกระดาษใช้ทำกระปุกออมสิน ปูนผสมหิน ทราย และน้ำใช้ทำคอนกรีต การนำวัสดุมาทำเป็นวัตถุในการใช้งานตามวัตถุประสงค์ขึ้นอยู่กับสมบัติของวัสดุ วัสดุที่ใช้แล้วอาจนำกลับมาใช้ใหม่ได้ เช่น กระดาษใช้แล้วอาจนำมาทำเป็นจรวดกระดาษ ดอกไม้ประดิษฐ์ถุงใส่ของ แสงเคลื่อนที่จากแหล่งกำเนิดแสงทุกทิศทางเป็นแนวตรงเมื่อมีแสงจากวัตถุมาเข้าตาจะทำให้มองเห็นวัตถุนั้น การมองเห็นวัตถุที่เป็นแหล่งกำเนิดแสง แสงจากวัตถุนั้นจะเข้าสู่ตาโดยตรงส่วนการมองเห็นวัตถุที่ไม่ใช่ แหล่งกำเนิดแสง ต้องมีแสงจากแหล่งกำเนิดแสงไปกระทบวัตถุแล้วสะท้อนเข้าตา ถ้ามีแสงที่สว่างมาก ๆ เข้าสู่ตาอาจเกิดอันตรายต่อตาได้ จึงต้องหลีกเลี่ยงการมองหรือใช้แผ่นกรองแสงที่มีคุณภาพเมื่อจำเป็นและต้องจัดความสว่างให้เหมาะสมกับการทำกิจกรรมต่าง ๆ เช่น การอ่านหนังสือการดูจอโทรทัศน์ การใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่และแท็บเล็ต

**วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ :** ดินประกอบด้วยเศษหิน ซากพืช ซากสัตว์ผสมอยู่ในเนื้อ ดิน มีอากาศและน้ำแทรกอยู่ตามช่องว่างในเนื้อดิน ดินจำแนกเป็น ดินร่วน ดินเหนียวและดินทราย ตามลักษณะเนื้อดินและการจับตัวของดินซึ่งมีผลต่อการอุ้มน้ำที่แตกต่างกัน ดินแต่ละชนิดนำไปใช้ประโยชน์ได้แตกต่างกันตามลักษณะและสมบัติของดิน

**เทคโนโลยี :** การแสดงขั้นตอนการแก้ปัญหา ทำได้โดยการเขียนบอกเล่า วาดภาพ หรือใช้สัญลักษณ์ ปัญหาอย่างง่าย เช่น เกมตัวต่อ ๖-๑๒ ชิ้น การแต่งตัวมาโรงเรียน ตัวอย่างโปรแกรม เช่น เขียนโปรแกรมสั่งให้ตัวละคร
ทำงานตามที่ต้องการ และตรวจสอบข้อผิดพลาด ปรับแก้ไขให้ได้ผลลัพธ์ตามที่กำหนด การตรวจหาข้อผิดพลาด ทำได้โดยตรวจสอบคำสั่งที่แจ้งข้อผิดพลาด หรือหากผลลัพธ์ไม่เป็นไปตามที่ต้องการให้ตรวจสอบการทำงานทีละคำสั่ง ซอฟต์แวร์หรือสื่อที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม เช่น ใช้บัตรคำสั่งแสดงการเขียนโปรแกรม, Code.org การใช้งานซอฟต์แวร์เบื้องต้น เช่น การเข้าและออกจากโปรแกรม การสร้างไฟล์ การจัดเก็บการเรียกใช้ไฟล์ การแก้ไขตกแต่งเอกสาร ทำได้ในโปรแกรม เช่น โปรแกรมประมวลคำโปรแกรมกราฟิก โปรแกรมนำเสนอ การสร้าง คัดลอก ย้าย ลบ เปลี่ยนชื่อ จัดหมวดหมู่ไฟล์ และโฟลเดอร์อย่างเป็นระบบจะทำให้เรียกใช้ ค้นหาข้อมูล และโฟลเดอร์อย่างเป็นระบบจะทำให้เรียกใช้ ค้นหาข้อมูลได้ง่ายและรวดเร็ว การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย เช่นรู้จักข้อมูลส่วนตัว อันตรายจากการเผยแพร่ข้อมูลส่วนตัว และไม่บอกข้อมูลส่วนตัวกับบุคคลอื่นยกเว้นผู้ปกครองหรือครู แจ้งผู้เกี่ยวข้องเมื่อต้องการความช่วยเหลือเกี่ยวกับการใช้งาน ข้อปฏิบัติในการใช้งานและการดูแลรักษาอุปกรณ์ เช่น ไม่ขีดเขียนบนอุปกรณ์ ทำความสะอาดใช้อุปกรณ์อย่างถูกวิธี การใช้งานอย่างเหมาะสม เช่น จัดท่านั่งให้ถูกต้องการพักสายตาเมื่อใช้อุปกรณ์เป็นเวลานานระมัดระวังอุบัติเหตุจากการใช้งาน

 โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การตั้งคำถาม การวางแผน การสังเกต การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูล และการอภิปราย เพื่อให้เกิดความรู้ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ

 เห็นคุณค่าของการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรมและค่านิยมที่เหมาะสม

**รหัสตัวชี้วัด**

ว ๑.๒ป.๒/๑ ว๑.๒ป.๒/๒ ว๑.๒ป.๒/๓ ว ๑.๓ป.๒/๑ ว ๒.๑ป.๒/๑ ว ๒.๑ป.๒/๒ ว ๒.๑ป.๒/๓ ว ๒.๑ป.๒/๔

ว ๒.๓ป.๒/๑ ว ๒.๓ป.๒/๒ ว๓/๒ป.๒/๑ ว๓/๒ ป.๒/๒ ว๔/๒ ป.๒/๑ ว๔/๒ ป.๒/๒ ว๔/๒ ป.๒/๓ ว๔/๒ ป.๒/๔

**รวมทั้งหมด ๑๖ ตัวชี้วัด**

**ว๑๓๑๐๑ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ๓ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์**

**ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๓ เวลา ๑๒๐ ชั่วโมง**

ศึกษา วิเคราะห์ ในสาระดังต่อไปนี้

**วิทยาศาสตร์ชีวภาพ :** มนุษย์และสัตว์ต้องการอาหาร น้ำ และอากาศเพื่อการดำรงชีวิตและการเจริญเติบโตอาหารช่วยให้ร่างกายแข็งแรงและเจริญเติบโตน้ำช่วยให้ร่างกายทำงานได้อย่างปกติ อากาศใช้ในการหายใจ สัตว์เมื่อเป็นตัวเต็มวัยจะสืบพันธุ์มีลูก เมื่อลูกเจริญเติบโต เป็นตัวเต็มวัยก็สืบพันธุ์มีลูกต่อไปได้อีก หมุนเวียนต่อเนื่อง เป็นวัฏจักรชีวิตของสัตว์ซึ่งสัตว์แต่ละชนิด เช่น ผีเสื้อ กบ ไก่ มนุษย์จะมีวัฏจักรชีวิตที่เฉพาะและแตกต่างกัน

**วิทยาศาสตร์กายภาพ :** วัตถุอาจทำจากชิ้นส่วนย่อย ๆ ซึ่งแต่ละชิ้นมีลักษณะเหมือนกันมาประกอบเข้าด้วยกัน เมื่อแยกชิ้นส่วนย่อย ๆ แต่ละชิ้นของวัตถุออกจากกันสามารถนำชิ้นส่วนเหล่านั้นมาประกอบเป็นวัตถุชิ้นใหม่ได้ เช่น กำแพงบ้านมีก้อนอิฐหลาย ๆ ก้อนประกอบเข้าด้วยกัน และสามารถนำก้อนอิฐจากกำแพงบ้านมาประกอบเป็นพื้นทางเดินได้ เมื่อให้ความร้อนหรือทำให้วัสดุร้อนขึ้น และเมื่อลดความร้อนหรือทำให้วัสดุเย็นลง วัสดุจะเกิดการเปลี่ยนแปลงได้เช่น สีเปลี่ยน รูปร่างเปลี่ยน การดึงหรือการผลักเป็นการออกแรงกระทำต่อวัตถุ แรงมีผลต่อการเคลื่อนที่ของวัตถุ แรงอาจทำให้วัตถุเกิดการเคลื่อนที่โดยเปลี่ยนตำแหน่งจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่ง การเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ของวัตถุ ได้แก่วัตถุที่อยู่นิ่งเปลี่ยนเป็นเคลื่อนที่ วัตถุที่กำลังเคลื่อนที่เปลี่ยนเป็นเคลื่อนที่เร็วขึ้นหรือช้าลงหรือหยุดนิ่ง หรือเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่ การดึงหรือการผลักเป็นการออกแรงที่เกิดจากวัตถุหนึ่งกระทำกับอีกวัตถุหนึ่ง โดยวัตถุทั้งสองอาจสัมผัสหรือไม่ต้องสัมผัสกัน เช่น การออกแรงโดยใช้มือดึงหรือการผลักโต๊ะให้เคลื่อนที่เป็นการออกแรงที่วัตถุต้องสัมผัสกัน แรงนี้จึงเป็นแรงสัมผัส ส่วนการที่แม่เหล็กดึงดูดหรือผลักระหว่างแม่เหล็กเป็นแรงที่เกิดขึ้นโดยแม่เหล็กไม่จำเป็นต้องสัมผัสกัน แรงแม่เหล็กนี้จึงเป็นแรงไม่สัมผัส แม่เหล็กสามารถดึงดูดสารแม่เหล็กได้ แรงแม่เหล็กเป็นแรงที่เกิดขึ้นระหว่างแม่เหล็กกับสารแม่เหล็ก หรือแม่เหล็กกับแม่เหล็กแม่เหล็ก มี ๒ ขั้ว คือขั้วเหนือและขั้วใต้ขั้วแม่เหล็กชนิดเดียวกันจะผลักกัน ต่างชนิดกันจะดึงดูดกัน พลังงานเป็นปริมาณที่แสดงถึงความสามารถในการทำงาน พลังงานมีหลายแบบ เช่นพลังงานกล พลังงานไฟฟ้า พลังงานแสงพลังงานเสียง และพลังงานความร้อน โดยพลังงานสามารถเปลี่ยนจากพลังงานหนึ่งไปเป็นอีกพลังงานหนึ่งได้ เช่น การถูมือจนรู้สึกร้อนเป็นการเปลี่ยนพลังงานกลเป็นพลังงานความร้อนแผงเซลล์สุริยะเปลี่ยนพลังงานแสงเป็นพลงังงานไฟฟ้าหรือเครื่องใช้ไฟฟ้าเปลี่ยน พลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานอื่น ไฟฟ้าผลิตจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าซึ่งใช้พลังงานจากแหล่งพลังงานธรรมชาติหลายแหล่ง เช่นพลังงานจากลม พลังงานจากน้ำ พลังงานจากแก๊สธรรมชาติ พลังงานไฟฟ้ามีความสำคัญต่อชีวิตประจำวันการใช้ไฟฟ้านอกจากต้องใช้อย่างถูกวิธี ประหยัดและคุ้มค่าแล้ว ยังต้องคำนึงถึงความปลอดภัยด้วย

**วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ :** คนบนโลกมองเห็นดวงอาทิตย์ปรากฏขึ้นทางด้านหนึ่งและตกทางอีกด้านหนึ่งทุกวันหมุนเวียนเป็นแบบรูปซ้ำ ๆ โลกกลมและหมุนรอบตัวเองขณะโคจรรอบดวงอาทิตย์ ทำให้บริเวณของโลกได้รับแสงอาทิตย์ไม่พร้อมกัน โลกด้านที่ได้รับแสงจากดวงอาทิตย์จะเป็นกลางวันส่วนด้านตรงข้ามที่ไม่ได้รับแสงจะเป็นกลางคืน นอกจากนี้คนบนโลกจะมองเห็นดวงอาทิตย์ปรากฏขึ้นทางด้านหนึ่ง ซึ่งกำหนดให้เป็นทิศตะวันออก และมองเห็นดวงอาทิตย์ตกทางอีกด้านหนึ่ง ซึ่งกำหนดให้เป็นทิศตะวันตกและเมื่อให้ด้านขวามืออยู่ทางทิศตะวันออกด้านซ้ายมืออยู่ทางทิศตะวันตก ด้านหน้าจะเป็นทิศเหนือ และด้านหลังจะเป็นทิศใต้ ในเวลากลางวันโลกจะได้รับพลังงานแสงและพลังงานความร้อนจากดวงอาทิตย์ ทำให้สิ่งมีชีวิตดำรงชีวิตอยู่ได้ อากาศโดยทั่วไปไม่มีสี ไม่มีกลิ่น ประกอบด้วยแก๊สไนโตรเจน แก๊สออกซิเจน แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์แก๊สอื่น ๆ รวมทั้งไอน้ำและฝุ่นละออง อากาศมีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิต หากส่วนประกอบของอากาศไม่เหมาะสม เนื่องจากมีแก๊สบางชนิดหรือฝุ่นละอองในปริมาณมาก อาจเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตชนิดต่าง ๆจัดเป็นมลพิษทางอากาศ แนวทางการปฏิบัติตนเพื่อลดการปล่อยมลพิษทางอากาศ เช่น ใช้พาหนะร่วมกัน หรือเลือกใช้เทคโนโลยีที่ลดมลพิษทางอากาศ ลม คือ อากาศที่เคลื่อนที่ เกิดจากความแตกต่างกันของอุณหภูมิอากาศบริเวณที่อยู่ใกล้กัน โดยอากาศบริเวณที่มีอุณหภูมิสูงจะลอยตัวสูงขึ้น และอากาศบริเวณที่มีอุณหภูมิต่ำกว่าจะเคลื่อนเข้าไปแทนที ลมสามารถนำมาใช้เป็นแหล่งพลังงานทดแทนในการผลิตไฟฟ้า และนำไปใช้ประโยชน์ในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์ หากลมเคลื่อนที่ด้วยความเร็วสูงอาจทำให้เกิดอันตรายและความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สินได้

 **เทคโนโลยี :** อัลกอริทึมเป็นขั้นตอนที่ใช้ในการแก้ปัญหา การแสดงอัลกอริทึม ทำได้โดยการเขียน บอกเล่าวาดภาพหรือใช้สัญลักษณ์ ตัวอย่างปัญหา เช่น เกมเศรษฐี เกมบันไดงูเกม Tetris เกม OX การเดินไปโรงอาหารการทำความสะอาดห้องเรียน การเขียนโปรแกรมเป็นการสร้างลำดับของคำสั่งให้คอมพิวเตอร์ทำงาน ตัวอย่างโปรแกรม เช่น เขียนโปรแกรมที่สั่งให้ตัวละครทำงานซ้ำไม่สิ้นสุด การตรวจหาข้อผิดพลาด ทำได้โดยตรวจสอบคำสั่งที่แจ้งข้อผิดพลาด หรือหากผลลัพธ์ไม่เป็นไปตามที่ต้องการให้ตรวจสอบการท างานทีละคำสั่ง ซอฟต์แวร์หรือสื่อที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม เช่นใช้บัตรคำสั่งแสดงการเขียนโปรแกรม, Code.org อินเทอร์เน็ตเป็นเครือข่ายขนาดใหญ่ช่วยให้การติดต่อสื่อสารทำได้สะดวกและรวดเร็วและเป็นแหล่งข้อมูลความรู้ที่ช่วยในการเรียนและการดำเนินชีวิต เว็บเบราว์เซอร์เป็นโปรแกรมสำหรับอ่านเอกสารบนเว็บเพจ การสืบค้นข้อมูลบนอินเทอร์เน็ต ทำได้โดยใช้เว็บไซต์สำหรับสืบค้น และต้องกำหนดคำค้นที่เหมาะสมจึงจะได้ข้อมูลตามต้องการ ข้อมูลความรู้ เช่น วิธีทำอาหาร วิธีพับกระดาษเป็นรูปต่างๆข้อมูลประวัติศาสตร์ชาติไทย(อาจเป็นความรู้ในวิชาอื่นๆหรือเรื่องที่เป็นประเด็นที่สนใจในช่วงเวลานั้น) การใช้อินเทอร์เน็ตอย่างปลอดภัยควรอยู่ในการดูแลของครูหรือผู้ปกครอง การรวบรวมข้อมูล ทำได้โดยกำหนดหัวข้อที่ต้องการเตรียมอุปกรณ์ในการจดบันทึก การประมวลผลอย่างง่าย เช่น เปรียบเทียบจัดกลุ่มเรียงลำดับ การนำเสนอข้อมูลทำได้หลายลักษณะตามความเหมาะสมเช่น การบอกเล่า การทำเอกสารรายงาน การจัดทำป้ายประกาศ การใช้ซอฟต์แวร์ทำงานตามวัตถุประสงค์ เช่นใช้ซอฟต์แวร์นำเสนอ หรือซอฟต์แวร์กราฟิกสร้างแผนภูมิรูปภาพ ใช้ซอฟต์แวร์ประมวลคำทำป้ายประกาศหรือเอกสารรายงาน ใช้ซอฟต์แวร์ตารางทำงานในการประมวลผลข้อมูล การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย เช่นปกป้องข้อมูลส่วนตัว ขอความช่วยเหลือจากครูหรือผู้ปกครอง เมื่อเกิดปัญหาจากการใช้งาน เมื่อพบข้อมูลหรือบุคคลที่ทำให้ไม่สบายใจ การปฏิบัติตามข้อตกลงในการใช้อินเทอร์เน็ตจะทำให้ไม่เกิดความเสียหายต่อตนเองและผู้อื่นเช่น ไม่ใช้คำหยาบล้อเลียน ด่าทอ ทำให้ผู้อื่นเสียหายหรือเสียใจ ข้อดีและข้อเสียในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

ทั้งนี้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์การสืบเสาะหาความรู้การสำรวจตรวจสอบการสืบค้นข้อมูลและการอภิปราย

เพื่อให้เกิดความรู้ความคิดความเข้าใจสามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้มีความสามารถในการตัดสินใจนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันมีจิตวิทยาศาสตร์จริยธรรมคุณธรรมและค่านิยมที่เหมาะสม

**รหัสตัวชี้วัด**

ว๑.๒ป.๓/๑ ว๑.๒ป.๓/๒ ว๑.๒ป.๓/๓ ว๑.๒ป.๓/๔

ว๒.๑ป.๓/๑ ว๒.๑ป.๓/๒

ว๒.๒ป.๓/๑ ว๒.๒ป.๓/๒ ว๒.๒ป.๓/๓ ว๒.๒ป.๓/๔

ว๒.๓ป.๓/๑ ว๒.๓ป.๓/๒ ว๒.๓ป.๓/๓

ว๓.๑ป.๓/๑ ว๓.๑ป.๓/๒ ว๓.๑ป.๓/๓

ว๓.๒ป.๓/๑ ว๓.๒ป.๓/๒ ว๓.๒ป.๓/๓ ว๓.๒ป.๓/๔

ว๔.๒ป.๓/๑ ว๔.๒ป.๓/๒ ว๔.๒ป.๓/๓ ว๔.๒ป.๓/๔ ว๔.๒ป.๓/๕

**รวมทั้งหมด ๒๕ ตัวชี้วัด**

**ว๑๔๑๐๑ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ๔ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์**

**ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔ เวลา ๑๒๐ ชั่วโมง**

ศึกษา วิเคราะห์ ในสาระดังต่อไปนี้

**วิทยาศาสตร์ชีวภาพ** : ส่วนต่างๆ ของพืชดอก ลักษณะพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต การจำแนกพืชดอกและพืชไม่มีดอก การจำแนกสัตว์

**วิทยาศาสตร์กายภาพ** : สมบัติทางกายภาพของวัสดุ การใช้เครื่องมือเพื่อวัดมวลและปริมาตร แรงโน้มถ่วง มวลของวัตถุ การจำแนกวัตถุ

**วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ** : เส้นทางการขึ้นและการตกของดวงจันทร์ องค์ประกอบของระบบสุริยะ

 **เทคโนโลยี** :การออกแบบโปรแกรมอย่างง่าย การใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการเรียนรู้ การใช้ซอฟต์แวร์เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

ทั้งนี้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูลและการอภิปราย

เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ

นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

**รหัสตัวชี้วัด**

ว๑.๒ ป.๔/๑ ว๑.๓ ป.๔/๑ ว๑.๓ ป.๔/๒ ว๑.๓ ป.๔/๓ ว๑.๓ ป.๔/๔

ว๒.๑ ป.๔/๑ ว๒.๑ ป.๔/๒ ว๒.๑ ป.๔/๓ ว๒.๑ ป.๔/๔

ว๒.๒ ป.๔/๑ ว๒.๒ ป.๔/๒ ว๒.๒ ป.๔/๓

ว๒.๓ ป.๔/๑

ว๓.๑ ป.๔/๑ ว๓.๑ ป.๔/๒ ว๓.๑ ป.๔/๓

ว๔.๒ ป.๔/๑ ว๔.๒ ป.๔/๒ ว๔.๒ ป.๔/๓ ว๔.๒ ป.๔/๔ ว๔.๒ ป.๔/๕

**รวมทั้งหมด ๒๑ ตัวชี้วัด**

**ว๑๕๑๐๑ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ๕ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์**

**ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕ เวลา ๘๐ ชั่วโมง**

 ศึกษา วิเคราะห์ ในสาระดังต่อไปนี้

 **วิทยาศาสตร์ชีวภาพ :** โครงสร้างและลักษณะของสิ่งมีชีวิตที่เหมาะสมกับการดำรงชีวิตซึ่งเป็นผลมาจากการปรับตัวของสิ่งมีชีวิตในแต่ละแหล่งที่อยู่ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตและความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิตเพื่อประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต โซ่อาหารและระบุบทบาทหน้าที่ของสิ่งสิ่งมีชีวิตที่เป็นผู้ผลิตและผู้บริโภคในโซ่อาหาร คุณค่าของสิ่งแวดล้อมที่มีต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตโดยมีส่วนร่วมในการดูแลรักษาสิ่งแวดล้อม ลักษณะทางพันธุกรรมที่มีการถ่ายทอดจากพ่อแม่สู่ลูกของ พืช สัตว์ และ มนุษย์ ลักษณะที่คล้ายคลึงกันของตนเองกับพ่อแม่

 **วิทยาศาสตร์กายภาพ :** การเปลี่ยนสถานะของสสารเมื่อทำให้สสารร้อนขึ้นหรือเย็นลง โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ การละลายของสารในน้ำ โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ การเปลี่ยนแปลงของสารเมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมี โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ การเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้และการเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับไม่ได้ วิธีการหาแรงลัพธ์ของแรงหลายแรงในแนวเดียวกันที่กระทำต่อวัตถุในกรณีที่วัตถุอยู่นิ่งจากหลักฐานเชิงประจักษ์ แผนภาพแสดงแรงที่กระทำต่อวัตถุที่อยู่ในแนวเดียวกันและแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ การใช้เครื่องชั่งสปริงในการวัดแรงที่กระทำต่อวัตถุ แรงเสียดทานที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ของวัตถุจากหลักฐานเชิงประจักษ์ แผนภาพแสดงแรงเสียดทานและแรงที่อยู่ในแนวเดียวกันที่กระทำต่อวัตถุ การได้ยินเสียงผ่านตัวกลางจากหลักฐานเชิงประจักษ์ ตัวแปรทดลองและอธิบายลักษณะและการเกิดเสียงสูง เสียงต่ำ การออกแบบการทดลองและอธิบายลักษณะและการเกิดเสียงดัง เสียงค่อย การวัดระดับเสียงโดยใช้เครื่องมือวัดระดับเสียง คุณค่าของความรู้เรื่องระดับเสียงโดยเสนอแนะแนวทางในการหลีกเลี่ยงและลดมลพิษทางเสียง

 **วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ :** การเปรียบเทียบความแตกต่างของดาวเคราะห์และดาวฤกษ์จากแบบจำลอง การใช้แผนที่ดาวระบุตำแหน่งและเส้นทางการขึ้นและตกของกลุ่มดาวฤกษ์บนท้องฟ้าและอธิบายแบบรูปเส้นทางการขึ้นและตกของกลุ่มดาวฤกษ์บนท้องฟ้าในรอบปี การเปรียบเทียบปริมาณน้ำในแต่ละแหล่งและระบุปริมาณน้ำที่มนุษย์สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้จากข้อมูลที่รวบรวมได้ คุณค่าของน้ำโดยนำเสนอแนวทางการใช้น้ำอย่างประหยัดและการอนุรักษ์น้ำ การสร้างแบบจำลองที่อธิบายการหมุนเวียนของน้ำในวัฎจักรน้ำ การเปรียบเทียบกระบวนการเกิดเมฆ หมอก น้ำค้าง และน้ำค้างแข็ง จากแบบจำลอง การเปรียบเทียบกระบวนการเกิด ฝน หิมะ และลูกเห็บ จากข้อมูลที่รวบรวมได้

 **เทคโนโลยี :** การ ใช้เหตุผลเชิงตรรกะในการแก้ปัญหา การอธิบายการทำงาน การคาดการณ์ผลลัพธ์ จากปัญหาอย่างง่าย การออกแบบ และเขียนโปรแกรมที่มีการใช้เหตุผลเชิงตรรกะอย่างง่าย ตรวจหาข้อผิดพลาดและแก้ไข การใช้อินเทอร์เน็ตค้นหาข้อมูล ติดต่อสื่อสารและทำงานร่วมกัน ประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูล การรวบรวม ประเมิน นำเสนอข้อมูลและสารสนเทศ ตามวัตถุประสงค์โดยใช้ซอฟต์แวร์หรือบริการบนอินเทอร์เน็ตที่หลากหลาย เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย มีมารยาท เข้าใจสิทธิและหน้าที่ของตน เคารพในสิทธิของผู้อื่น แจ้งผู้เกี่ยวข้องเมื่อพบข้อมูลหรือบุคคลที่ไม่เหมาะสม

 โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูล การแก้ปัญหา และการอภิปราย เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

 มีจิตวิทยาศาสตร์ และค่านิยมที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม มีคุณธรรมจริยธรรม ใฝ่เรียนรู้ อยู่อย่างพอเพียง มุ่งมั่นการทำงาน รักความเป็นไทย มีจิตสาธารณะ

**รหัสตัวชี้วัด**

 ว ๑.๑ ป.๕/๑, ว ๑.๑ป.๕/๒, ว ๑.๑ป.๕/๓, ว ๑.๑ป.๕/๔ ว ๑.๓ ป.๕/๑, ว ๑.๓ ป.๕/๒

 ว ๒.๑ ป.๕/๑, ว ๒.๑ ป.๕/๒, ว ๒.๑ ป.๕/๓, ว ๒.๑ ป.๕/๔

 ว ๒.๒ ป.๕/๑, ว ๒.๒ ป.๕/๒, ว ๒.๒ ป.๕/๓, ว ๒.๒ ป.๕/๔, ว ๒.๒ ป.๕/๕

 ว ๒.๓ ป.๕/๑, ว ๒.๓ ป.๕/๒, ว ๒.๓ ป.๕/๓, ว ๒.๓ ป.๕/๔, ว ๒.๓ ป.๕/๕

 ว ๓.๑ ป.๕/๑, ว ๓.๑ป.๕/๒ ว.๓.๒ ป.๕/๑, ว.๓.๒ ป.๕/๒, ว.๓.๒ ป.๕/๓, ว.๓.๒ ป.๕/๔, ว.๓.๒ ป.๕/๕

 ว ๔.๒ ป.๕/๑, ว ๔.๒ ป.๕/๒, ว ๔.๒ ป.๕/๓, ว ๔.๒ ป.๕/๔, ว ๔.๒ ป.๕/๕

**รวมทั้งหมด ๓๒ ตัวชี้วัด**

**ว๑๖๑๐๑ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ๖ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์**

**ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖ เวลา ๑๒๐ ชั่วโมง**

ศึกษา วิเคราะห์ ในสาระดังต่อไปนี้

**วิทยาศาสตร์ชีวภาพ** : สารอาหารและประโยชน์ของสารอาหารแต่ละประเภทจากอาหารที่ตนเองรับประทาน แนวทางในการเลือกรับประทานอาหารให้ได้สารอาหารครบถ้วน ในสัดส่วนทีเหมาะสมกับเพศและวัย รวมทั้งความปลอดภัยต่อสุขภาพ ความสำคัญของสารอาหาร โดยการเลือกรับประทานอาหารที่มีสารอาหารครบถ้วนในสัดส่วนที่เหมาะสมกับเพศและวัย รวมทั้งปลอดภัยต่อสุขภาพ การสร้างแบบจำลองระบบย่อยอาหาร และบรรยายหน้าที่ของอวัยวะในระบบย่อยอาหาร รวมทั้งอธิบายการย่อยอาหารและการดูดซึมสารอาหาร ความสำคัญของระบบย่อยอาหารโดยการบอกแนวทางในการดูแลรักษาอวัยวะในระบบย่อยอาหารให้ทำงานเป็นปกติ

**วิทยาศาสตร์กายภาพ** : การเปรียบเทียบการแยกสารผสมโดยการหยิบออก การร่อน การใช้แม่เหล็กดึงดูดการรินออก การกรองและการตกตะกอนโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์รวมทั้งระบุวิธีแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันเกี่ยวกับการแยกสาร การเกิดและผลของแรงไฟฟ้าซึ่งเกิดจากวัตถุที่ผ่านการขัดถู โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ ส่วนประกอบและบรรยายหน้าที่ของแต่ละส่วนประกอบของวงจรไฟฟ้าอย่างง่ายจากหลักฐานเชิงประจักษ์ การเขียนแผนภาพและต่อวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย การออกแบบการทดลองและทดลองด้วยวิธีที่เหมาะสมในการอธิบายวิธีการและผลของการต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรม ประโยชน์ของความรู้ของการต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรมโดยบอกประโยชน์และการประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน การออกแบบการทดลองและทดลองด้วยวิธีที่เหมาะสมในการอธิบายการต่อหลอดไฟฟ้าแบบอนุกรมและแบบขนาน ประโยชน์ของความรู้ของการต่อหลอดไฟฟ้าแบบอนุกรมและแบบขนาน โดยบอกประโยชน์ ข้อจำกัด และการประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน การเกิดเงามืดเงามัวจากหลักฐานเชิงประจักษ์ การเขียนแผนภาพรังสีของแสงแสดงการเกิดเงามืดเงามัว

**วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ** : สร้างแบบจำลองที่อธิบายการเกิด และเปรียบเทียบปรากฏการณ์สุริยุปราคาและจันทรุปราคา การพัฒนาการของเทคโนโลยีอวกาศและยกตัวอย่างการนำเทคโนโลยีอวกาศมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน จากข้อมูลที่รวบรวมได้ การเปรียบเทียบกระบวนการเกิดหินอัคนี หินตะกอน และหินแปร และอธิบายวัฏจักร หินจากแบบจำลอง การใช้ประโยชน์ของหินและแร่ในชีวิตประจำวันจากข้อมูลที่รวบรวมได้ การสร้างแบบจำลองที่อธิบายการเกิดซากดึกดำบรรพ์และคาดคะเนสภาพแวดล้อมในอดีตของซากดึกดำบรรพ์ การเปรียบเทียบการเกิดลมบก ลมทะเล และมรสุมรวมทั้งอธิบายผลที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมจากแบบจำลอง การอธิบายผลของมรสุมต่อการเกิดฤดูของประเทศไทยจากข้อมูลที่รวบรวมได้ ลักษณะและผลกระทบของน้ำท่วม การกัดเซาะชายฝั่ง ดินถล่ม แผ่นดินไหว สึนามิ ผลกระทบของภัยธรรมชาติและธรณีพิบัติภัย โดยนำเสนอแนวทางในการเฝ้าระวังและปฏิบัติตนให้ปลอดภัยจากภัยธรรมชาติและธรณีพิบัติภัยที่อาจเกิดในท้องถิ่น การสร้างแบบจำลองที่อธิบายการเกิดปรากฏการณ์เรือนกระจก และผลของปรากฏการณ์เรือนกระจกต่อสิ่งมีชีวิต ผลกระทบของปรากฏการณ์เรือนกระจก โดยนำเสนอแนวทางการปฏิบัติตนเพื่อลดกิจกรรมที่ก่อให้เกิดแก๊สเรือนกระจก

 **เทคโนโลยี** : **การ**ใช้เหตุผลเชิงตรรกะในการอธิบายและออกแบบวิธีการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตประจำวัน การออกแบบและเขียนโปรแกรมอย่างง่าย เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน ตรวจหาข้อผิดพลาดของโปรแกรมและแก้ไข การใช้อินเทอร์เน็ตในการค้นหาข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพ การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศทำงานร่วมกันอย่างปลอดภัย เข้าใจสิทธิและหน้าที่ของตน เคารพในสิทธิของผู้อื่น แจ้งผู้เกี่ยวข้องเมื่อพบข้อมูลหรือบุคคลที่ไม่เหมาะสม
 ทั้งนี้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์การสืบเสาะหาความรู้การสำรวจตรวจสอบการสืบค้นข้อมูลและการอภิปราย

เพื่อให้เกิดความรู้ความคิดความเข้าใจสามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้มีความสามารถในการตัดสินใจนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันมีจิตวิทยาศาสตร์จริยธรรมคุณธรรมและค่านิยมที่เหมาะสม

**รหัสตัวชี้วัด**

ว๑.๒ป.๖/๑ ว๑.๒ป.๖/๒ ว๑.๒ป.๖/๓ ว๑.๒ป.๖/๔ ว๑.๒ป.๖/๕

ว๒.๑ป.๖/๑ ว๒.๒ป.๖/๑ ว๒.๓ป.๖/๑ ว๒.๓ป.๖/๒ ว๒.๓ป.๖/๓ ว๒.๓ป.๖/๔ ว๒.๓ป.๖/๕ ว๒.๓ป.๖/๖

ว๒.๓ป.๖/๗ ว๒.๓ป.๖/๘ ว๓.๑ป.๖/๑ ว๓.๑ป.๖/๒ ว๓.๒ป.๖/๑ ว๓.๒ป.๖/๒ ว๓.๒ป.๖/๓ ว๓.๒ป.๖/๔

ว๓.๒ป.๖/๕ ว๓.๒ป.๖/๖ ว๓.๒ป.๖/๗ ว๓.๒ป.๖/๘ ว๓.๒ป.๖/๙

ว๔.๒ป.๖/๑ ว๔.๒ป.๖/๒ ว๔.๒ป.๖/๓ ว๔.๒ป.๖/๔

**รวมทั้งหมด ๓๐ ตัวชี้วัด**

**ว๒๑๑๐๑ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ๑ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์**

**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ ภาคเรียนที่ ๑ เวลา ๘๐ ชั่วโมง จำนวน ๒.๐ หน่วยกิต**

ศึกษา วิเคราะห์ ในสาระดังต่อไปนี้

**วิทยาศาสตร์ชีวภาพ** : เซลล์พืชและเซลล์สัตว์ หน้าที่ของเซลล์ การจัดระบบของสิ่งมีชีวิต กระบวนการแพร่และออสโมซิส การสังเคราะห์ด้วยแสง ลักษณะและหน้าที่ของไซเล็มและโฟลเอ็ม การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศและไม่อาศัยเพศของพืชดอก ลักษณะโครงสร้างของดอก ธาตุอาหารที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและการดำรงชีวิตของพืช วิธีการขยายพันธุ์พืช

**วิทยาศาสตร์กายภาพ** : สมบัติทางกายภาพของธาตุโลหะ อโลหะและกึ่งโลหะ ผลการใช้ธาตุโลหะ อโลหะ กึ่งโลหะและธาตุกัมมันตรังสี สารบริสุทธิ์ ความหนาแน่นของสารบริสุทธิ์และสารผสม อะตอม การจัดเรียงอนุภาค ความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานความร้อนกับการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างความดันอากาศกับความสูงจากพื้นโลก ความร้อน การขยายตัวหรือหดตัวของสสาร การถ่ายโอนความร้อน

**เทคโนโลยี** :แนวคิดหลักของเทคโนโลยี การใช้เทคโนโลยีในการแก้ปัญหา การใช้วัสดุ อุปกรณ์เครื่องมือ กลไก ไฟฟ้าหรืออิเล็กทรอนิกส์ การออกแบบอัลกอริทึ่ม การออกแบบและเขียนโปรแกรมที่มีการใช้ตัวแปรเงื่อนไข วนซ้ำ การใช้ซอฟต์แวร์หรือบริการบนอินเทอร์เน็ต การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

ทั้งนี้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูลและการอภิปราย

เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ

นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

**รหัสตัวชี้วัด**

ว๑.๒ ม.๑/๑ ว๑.๒ ม.๑/๒ ว๑.๒ ม.๑/๓ ว๑.๒ ม.๑/๔ ว๑.๒ ม.๑/๕ ว๑.๒ ม.๑/๖

ว๑.๒ ม.๑/๗ ว๑.๒ ม.๑/๘ ว๑.๒ ม.๑/๙ ว๑.๒ ม.๑/๑๐ ว๑.๒ ม.๑/๑๑ ว๑.๒ ม.๑/๑๒

ว๑.๒ ม.๑/๑๓ ว๑.๒ ม.๑/๑๔ ว๑.๒ ม.๑/๑๕ ว๑.๒ ม.๑/๑๖ ว๑.๒ ม.๑/๑๗ ว๑.๒ ม.๑/๑๘

ว๒.๑ ม.๑/๑ ว๒.๑ ม.๑/๒ ว๒.๑ ม.๑/๓ ว๒.๑ ม.๑/๔ ว๒.๑ ม.๑/๕ ว๒.๑ ม.๑/๖

ว๒.๑ ม.๑/๗ ว๒.๑ ม.๑/๘ ว๒.๑ ม.๑/๙

ว๔.๑ ม.๑/๑ ว๔.๑ ม.๑/๔ ว๔.๑ ม.๑/๕ว๔.๒ ม.๑/๓ ว๔.๒ ม.๑/๔

**รวมทั้งหมด ๓๒ ตัวชี้วัด**

**ว๒๑๑๐๒ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ๒ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์**

**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ ภาคเรียนที่ ๒ เวลา ๘๐ ชั่วโมง จำนวน ๒.๐ หน่วยกิต**

ศึกษา วิเคราะห์ ในสาระดังต่อไปนี้

**วิทยาศาสตร์กายภาพ** : สมบัติทางกายภาพของธาตุโลหะ อโลหะและกึ่งโลหะ ผลการใช้ธาตุโลหะ อโลหะ กึ่งโลหะและธาตุกัมมันตรังสี สารบริสุทธิ์ ความหนาแน่นของสารบริสุทธิ์และสารผสม อะตอม การจัดเรียงอนุภาค ความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานความร้อนกับการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างความดันอากาศกับความสูงจากพื้นโลก ความร้อน การขยายตัวหรือหดตัวของสสาร การถ่ายโอนความร้อน

**วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ** : ชั้นบรรยากาศ ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของลมฟ้าอากาศกระบวนการเกิดพายุฝนฟ้าคะนองและพายุหมุนเขตร้อน การพยากรณ์อากาศ ภูมิอากาศโลก ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก

**เทคโนโลยี** :แนวคิดหลักของเทคโนโลยี การใช้เทคโนโลยีในการแก้ปัญหา การใช้วัสดุ อุปกรณ์เครื่องมือ กลไก ไฟฟ้าหรืออิเล็กทรอนิกส์ การออกแบบอัลกอริทึ่ม การออกแบบและเขียนโปรแกรมที่มีการใช้ตัวแปรเงื่อนไข วนซ้ำ การใช้ซอฟต์แวร์หรือบริการบนอินเทอร์เน็ต การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

ทั้งนี้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูลและการอภิปราย

เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ

นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

**รหัสตัวชี้วัด**

ว๒.๑ ม.๑/๑๐ ว๒.๒ ม.๑/๑

ว๒.๓ ม.๑/๑ ว๒.๓ ม.๑/๒ ว๒.๓ ม.๑/๓ ว๒.๓ ม.๑/๔ ว๒.๓ ม.๑/๕ ว๒.๓ ม.๑/๖

ว๒.๓ ม.๑/๗

ว๓.๒ ม.๑/๑ ว๓.๒ ม.๑/๒ ว๓.๒ ม.๑/๓ ว๓.๒ ม.๑/๔ ว๓.๒ ม.๑/๕ ว๓.๒ ม.๑/๖

ว๓.๒ ม.๑/๗ ว๔.๑ ม.๑/๑ ว๔.๑ ม.๑/๒ ว๔.๑ ม.๑/๓ ว๔.๑ ม.๑/๔ ว๔.๑ ม.๑/๕

ว๔.๒ ม.๑/๑ ว๔.๒ ม.๑/๒ ว๔.๒ ม.๑/๓ ว๔.๒ ม.๑/๔

**รวมทั้งหมด ๒๕ ตัวชี้วัด**

**ว๒๒๑๐๑ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ๓ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์**

**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ ภาคเรียนที่ ๑ เวลา ๖๐ ชั่วโมงจำนวน ๑.๕ หน่วยกิต**

 ศึกษา วิเคราะห์ ในสาระดังต่อไปนี้

 **วิทยาศาสตร์ชีวภาพ :** อวัยวะและหน้าที่ของอวัยวะที่เกี่ยวข้องในระบบหายใจ กลไกการหายใจเข้าและออก โดยใช้แบบจำลอง กระบวนการแลกเปลี่ยนแก๊ส ความสำคัญของระบบหายใจ หน้าที่ของอวัยวะในระบบขับถ่ายในการกำจัดของเสียทางไต ความสำคัญของระบบขับถ่ายในการกำจัดของเสียทางไต โครงสร้างและหน้าที่ของหัวใจ หลอดเลือด และเลือด การทำงานของระบบหมุนเวียนเลือดโดยใช้แบบจำลอง การออกแบบการทดลองและทดลองในการเปรียบเทียบอัตราการเต้นของหัวใจ ขณะปกติและหลังทำกิจกรรม ความสำคัญของระบบหมุนเวียนเลือด อวัยวะและหน้าที่ของอวัยวะในระบบประสาทส่วนกลางในการควบคุมการทำงานต่างๆ ของร่างกาย ความสำคัญของระบบประสาท หน้าที่ของอวัยวะในระบบสืบพันธุ์ของเพศชายและหญิง ผลของฮอร์โมนเพศชายและเพศหญิง การเปลี่ยนแปลงของร่างกายเมื่อเข้าสู่วัยหนุ่มสาว การตกไข่ การมีประจำเดือน การปฏิสนธิ และการพัฒนาของไซโกต วิธีการคุมกำเนิด ผลกระทบของการตั้งครรภ์ก่อนวัยอันควร โดยการประพฤติตนให้เหมาะสม

 **วิทยาศาสตร์กายภาพ :**  การแยกสารผสมโดยการระเหยแห้ง การตกผลึก การกลั่นอย่างง่ายโครมาโทกราฟ แบบกระดาษ การสกัดด้วยตัวทำละลาย โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ การแยกสารโดยการระเหยแห้ง การตกผลึก การกลั่นอย่างง่าย โครมาโทกราฟีแบบกระดาษการสกัดด้วยตัวทำละลาย การนำวิธีการแยกสารไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันโดยบูรณาการวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์เทคโนโลยี และวิศวกรรมศาสตร์ การออกแบบการทดลองและทดลองในการอธิบายผลของชนิดตัวละลาย ชนิดของตัวทำละลาย อุณหภูมิที่มีต่อสภาพละลายได้ของสาร ผลของความดันที่มีต่อสภาพละลายได้ของสาร รวมทั้งอธิบายผลของความดันที่มีต่อสภาพละลายได้ของสาร โดยใช้สารสนเทศ ปริมาณตัวละลายในสารละลาย ในหน่วยความเข้มข้นเป็นร้อยละ ปริมาตรต่อปริมาตร มวลต่อมวล และมวลต่อปริมาตร การนำความรู้เรื่องความเข้มข้นของสารไปใช้โดยยกตัวอย่างการใช้สารละลายในชีวิตประจำวันอย่างถูกต้องและปลอดภัย

 การพยากรณ์การเคลื่อนที่ของวัตถุที่เป็นผลของแรงลัพธ์ที่เกิดจากแรงหลายแรงที่กระทำต่อวัตถุในแนวเดียวกันจากหลักฐานเชิงประจักษ์ การเขียนแผนภาพแสดงแรงและแรงลัพธ์ที่เกิดจากแรงหลายแรงที่กระทำต่อวัตถุในแนวเดียวกัน การออกแบบการทดลองและทดลองด้วยวิธีที่เหมาะสมในการอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อความดันของของเหลว ์แรงพยุงและการจม การลอยของวัตถุในของเหลวจากหลักฐานเชิงประจักษ์ การเขียนแผนภาพแสดงแรงที่กระทำต่อวัตถุในของเหลว แรงเสียดทานสถิตและแรงเสียดทานจลน์จากหลักฐานเชิงประจักษ์ การออกแบบการทดลองและทดลองด้วยวิธีที่เหมาะสมในการอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อขนาดของแรงเสียดทาน การเขียนแผนภาพแสดงแรงเสียดทานและแรงอื่นๆ ที่กระทำต่อวัตถุ ประโยชน์ของความรู้เรื่องแรงเสียดทานโดยวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาและเสนอแนะวิธีการลดหรือเพิ่มแรงเสียดทานที่เป็นประโยชน์ต่อการทำกิจกรรมในชีวิตประจำวัน การออกแบบการทดลองและทดลองด้วยวิธีที่เหมาะสมในการอธิบายโมเมนต์ของแรงเมื่อวัตถุอยู่ในสภาพสมดุลต่อการหมุนและคำนวณ การเปรียบเทียบแหล่งของสนามแม่เหล็กสนามไฟฟ้า และสนามโน้มถ่วงและทิศทางของแรงที่กระทำต่อวัตถุที่อยู่ในแต่ละสนามจากข้อมูลที่รวบรวมได้ การเขียนแผนภาพแสดงแรงแม่เหล็ก แรงไฟฟ้าและแรงโน้มถ่วงที่กระทำต่อวัตถุ ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของแรงแม่เหล็ก แรงไฟฟ้า และแรงโน้มถ่วงที่กระทำต่อวัตถุที่อยู่ในสนามนั้น ๆ กับระยะห่างจากแหล่งของสนามถึงวัตถุจากข้อมูลที่รวบรวมได้ การอธิบายและคำนวณอัตราเร็วและความเร็วของการเคลื่อนที่ของวัตถุจากหลักฐานเชิงประจักษ์ การเขียนแผนภาพแสดงการกระจัดและความเร็ว สถานการณ์และคำนวณเกี่ยวกับงานและกำลังที่เกิดจากแรงที่กระทำต่อวัตถุจากข้อมูลที่รวบรวมได้ หลักการทำงานของเครื่องกลอย่างง่ายจากข้อมูลที่รวบรวมได้ ประโยชน์ของความรู้ของเครื่องกลอย่างง่าย โดยบอกประโยชน์และการประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันเครื่องกลอย่างง่ายได้แก่ คาน พื้นเอียงรอกเดี่ยว ลิ่ม สกรู ล้อและเพลา ซึ่งนำไปใช้ประโยชน์ด้านต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน การออกแบบและทดลองด้วยวิธีที่เหมาะสมในการอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อพลังงานจลน์และพลังงานศักย์โน้มถ่วง ความหมายข้อมูลและอธิบายการเปลี่ยนพลังงานระหว่างพลังงานศักย์โน้มถ่วงและพลังงานจลน์ของวัตถุโดยพลังงานกลของวัตถุมีค่าคงตัวจากข้อมูลที่รวบรวมได้ สถานการณ์และอธิบายการเปลี่ยนและการถ่ายโอนพลังงานโดยใช้กฎการอนุรักษ์พลังงาน

 **เทคโนโลยี** : แนวโน้มเทคโนโลยีที่จะเกิดขึ้น โดยพิจารณาจากสาเหตุหรือปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี และวิเคราะห์เปรียบเทียบ ตัดสินใจเลือกใช้เทคโนโลยีโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อชีวิต สังคมและสิ่งแวดล้อม ปัญหาหรือความต้องการในชุมชนหรือท้องถิ่น สรุปกรอบของปัญหา รวบรวมวิเคราะห์ข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา การออกแบบวิธีการแก้ปัญหา โดยวิเคราะห์เปรียบเทียบ และตัดสินใจเลือกข้อมูลที่จำเป็นภายใต้เงื่อนไขและทรัพยากรที่มีอยู่นำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาให้ผู้อื่นเข้าใจวางแผนขั้นตอนการทำงานและดำเนินการแก้ปัญหา อย่างเป็นขั้นตอน ปัญหาหรือข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น ภายใต้กรอบเงื่อนไข พร้อมทั้งหาแนวทางการปรับปรุงแก้ไข และนำเสนอผลการแก้ปัญหา วัสดุ อุปกรณ์เครื่องมือ กลไก ไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และปลอดภัย

 การออกแบบอัลกอริทึมที่ใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหา หรือการท างานที่พบในชีวิตจริง การออกแบบและเขียนโปรแกรมที่ใช้ตรรกะและฟังก์ชันในการแก้ปัญหา องค์ประกอบและหลักการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีการสื่อสารเพื่อประยุกต์ใช้งานหรือแก้ปัญหาเบื้องต้น การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัยมีความรับผิดชอบ สร้างและแสดงสิทธิในการเผยแพร่ผลงาน

 โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ ๒๑ การสืบค้นข้อมูลและการอภิปราย

 เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ การแก้ปัญหา การนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

**รหัสตัวชี้วัด**

ว๑.๒ ม.๒/๑ - ม.๒/๑๗

ว๒.๑ ม.๒/๑ - ม.๒/๖

ว๔.๑ ม.๒/๑ - ม.๒/๕

ว๔.๒ ม.๒/๑ - ม.๒/๔

**รวมทั้งหมด ๕๔ ตัวชี้วัด**

**ว๒๒๑๐๒ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ๔ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์**

**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ ภาคเรียนที่ ๒ เวลา ๘๐ ชั่วโมงจำนวน ๒.๐ หน่วยกิต**

 ศึกษา วิเคราะห์ ในสาระดังต่อไปนี้

 **วิทยาศาสตร์กายภาพ :**  การแยกสารผสมโดยการระเหยแห้ง การตกผลึก การกลั่นอย่างง่ายโครมาโทกราฟ แบบกระดาษ การสกัดด้วยตัวทำละลาย โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ การแยกสารโดยการระเหยแห้ง การตกผลึก การกลั่นอย่างง่าย โครมาโทกราฟีแบบกระดาษการสกัดด้วยตัวทำละลาย การนำวิธีการแยกสารไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันโดยบูรณาการวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์เทคโนโลยี และวิศวกรรมศาสตร์ การออกแบบการทดลองและทดลองในการอธิบายผลของชนิดตัวละลาย ชนิดของตัวทำละลาย อุณหภูมิที่มีต่อสภาพละลายได้ของสาร ผลของความดันที่มีต่อสภาพละลายได้ของสาร รวมทั้งอธิบายผลของความดันที่มีต่อสภาพละลายได้ของสาร โดยใช้สารสนเทศ ปริมาณตัวละลายในสารละลาย ในหน่วยความเข้มข้นเป็นร้อยละ ปริมาตรต่อปริมาตร มวลต่อมวล และมวลต่อปริมาตร การนำความรู้เรื่องความเข้มข้นของสารไปใช้โดยยกตัวอย่างการใช้สารละลายในชีวิตประจำวันอย่างถูกต้องและปลอดภัย

 การพยากรณ์การเคลื่อนที่ของวัตถุที่เป็นผลของแรงลัพธ์ที่เกิดจากแรงหลายแรงที่กระทำต่อวัตถุในแนวเดียวกันจากหลักฐานเชิงประจักษ์ การเขียนแผนภาพแสดงแรงและแรงลัพธ์ที่เกิดจากแรงหลายแรงที่กระทำต่อวัตถุในแนวเดียวกัน การออกแบบการทดลองและทดลองด้วยวิธีที่เหมาะสมในการอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อความดันของของเหลว ์แรงพยุงและการจม การลอยของวัตถุในของเหลวจากหลักฐานเชิงประจักษ์ การเขียนแผนภาพแสดงแรงที่กระทำต่อวัตถุในของเหลว แรงเสียดทานสถิตและแรงเสียดทานจลน์จากหลักฐานเชิงประจักษ์ การออกแบบการทดลองและทดลองด้วยวิธีที่เหมาะสมในการอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อขนาดของแรงเสียดทาน การเขียนแผนภาพแสดงแรงเสียดทานและแรงอื่นๆ ที่กระทำต่อวัตถุ ประโยชน์ของความรู้เรื่องแรงเสียดทานโดยวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาและเสนอแนะวิธีการลดหรือเพิ่มแรงเสียดทานที่เป็นประโยชน์ต่อการทำกิจกรรมในชีวิตประจำวัน การออกแบบการทดลองและทดลองด้วยวิธีที่เหมาะสมในการอธิบายโมเมนต์ของแรงเมื่อวัตถุอยู่ในสภาพสมดุลต่อการหมุนและคำนวณ การเปรียบเทียบแหล่งของสนามแม่เหล็กสนามไฟฟ้า และสนามโน้มถ่วงและทิศทางของแรงที่กระทำต่อวัตถุที่อยู่ในแต่ละสนามจากข้อมูลที่รวบรวมได้ การเขียนแผนภาพแสดงแรงแม่เหล็ก แรงไฟฟ้าและแรงโน้มถ่วงที่กระทำต่อวัตถุ ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของแรงแม่เหล็ก แรงไฟฟ้า และแรงโน้มถ่วงที่กระทำต่อวัตถุที่อยู่ในสนามนั้น ๆ กับระยะห่างจากแหล่งของสนามถึงวัตถุจากข้อมูลที่รวบรวมได้ การอธิบายและคำนวณอัตราเร็วและความเร็วของการเคลื่อนที่ของวัตถุจากหลักฐานเชิงประจักษ์ การเขียนแผนภาพแสดงการกระจัดและความเร็ว สถานการณ์และคำนวณเกี่ยวกับงานและกำลังที่เกิดจากแรงที่กระทำต่อวัตถุจากข้อมูลที่รวบรวมได้ หลักการทำงานของเครื่องกลอย่างง่ายจากข้อมูลที่รวบรวมได้ ประโยชน์ของความรู้ของเครื่องกลอย่างง่าย โดยบอกประโยชน์และการประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันเครื่องกลอย่างง่ายได้แก่ คาน พื้นเอียงรอกเดี่ยว ลิ่ม สกรู ล้อและเพลา ซึ่งนำไปใช้ประโยชน์ด้านต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน การออกแบบและทดลองด้วยวิธีที่เหมาะสมในการอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อพลังงานจลน์และพลังงานศักย์โน้มถ่วง ความหมายข้อมูลและอธิบายการเปลี่ยนพลังงานระหว่างพลังงานศักย์โน้มถ่วงและพลังงานจลน์ของวัตถุโดยพลังงานกลของวัตถุมีค่าคงตัวจากข้อมูลที่รวบรวมได้ สถานการณ์และอธิบายการเปลี่ยนและการถ่ายโอนพลังงานโดยใช้กฎการอนุรักษ์พลังงาน

 **วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ :** กระบวนการเกิด สมบัติ และการใช้ประโยชน์ รวมทั้งอธิบายผลกระทบจากการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ จากข้อมูลที่รวบรวมได้ ผลจากการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ โดยนำเสนอแนวทางการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ ข้อดีและข้อจำกัดของพลังงานทดแทนแต่ละประเภทจากการรวบรวมข้อมูลและนำเสนอแนวทางการใช้พลังงานทดแทนที่เหมาะสมในท้องถิ่น แบบจำลองที่อธิบายโครงสร้างภายในโลกตามองค์ประกอบทางเคมีจากข้อมูลที่รวบรวมได้ กระบวนการผุพังอยู่กับที่ การกร่อนและการสะสมตัวของตะกอนจากแบบจำลองรวมทั้งยกตัวอย่างผลของกระบวนการดังกล่าวที่ทำให้ผิวโลกเกิดการเปลี่ยนแปลง ลักษณะของชั้นหน้าตัดดินและกระบวนการเกิดดิน จากแบบจำลอง รวมทั้งระบุปัจจัยที่ทำให้ดินมีลักษณะและสมบัติแตกต่างกัน การตรวจวัดสมบัติบางประการของดิน โดยใช้เครื่องมือที่เหมาะสมและนำเสนอแนวทางการใช้ประโยชน์ดินจากข้อมูลสมบัติของดิน ปัจจัยและกระบวนการเกิดแหล่งน้ำ ผิวดินและแหล่งน้ำใต้ดิน จากแบบจำลอง การสร้างแบบจำลองที่อธิบายการใช้น้ำและนำเสนอแนวทางการใช้น้ำอย่างยั่งยืนในท้องถิ่นของตนเอง การสร้างแบบจำลองที่อธิบายกระบวนการเกิดและผลกระทบของน้ำท่วม การกัดเซาะชายฝั่ง ดินถล่ม หลุมยุบ แผ่นดินทรุด

 **เทคโนโลยี** : แนวโน้มเทคโนโลยีที่จะเกิดขึ้น โดยพิจารณาจากสาเหตุหรือปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี และวิเคราะห์เปรียบเทียบ ตัดสินใจเลือกใช้เทคโนโลยีโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อชีวิต สังคมและสิ่งแวดล้อม ปัญหาหรือความต้องการในชุมชนหรือท้องถิ่น สรุปกรอบของปัญหา รวบรวมวิเคราะห์ข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา การออกแบบวิธีการแก้ปัญหา โดยวิเคราะห์เปรียบเทียบ และตัดสินใจเลือกข้อมูลที่จำเป็นภายใต้เงื่อนไขและทรัพยากรที่มีอยู่นำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาให้ผู้อื่นเข้าใจวางแผนขั้นตอนการทำงานและดำเนินการแก้ปัญหา อย่างเป็นขั้นตอน ปัญหาหรือข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น ภายใต้กรอบเงื่อนไข พร้อมทั้งหาแนวทางการปรับปรุงแก้ไข และนำเสนอผลการแก้ปัญหา วัสดุ อุปกรณ์เครื่องมือ กลไก ไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และปลอดภัย

 การออกแบบอัลกอริทึมที่ใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหา หรือการท างานที่พบในชีวิตจริง การออกแบบและเขียนโปรแกรมที่ใช้ตรรกะและฟังก์ชันในการแก้ปัญหา องค์ประกอบและหลักการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีการสื่อสารเพื่อประยุกต์ใช้งานหรือแก้ปัญหาเบื้องต้น การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัยมีความรับผิดชอบ สร้างและแสดงสิทธิในการเผยแพร่ผลงาน

 โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ ๒๑ การสืบค้นข้อมูลและการอภิปราย

 เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ การแก้ปัญหา การนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

**รหัสตัวชี้วัด**

ว๒.๒ ม.๒/๑ - ม.๒/๑๕

ว๒.๓ ม.๒/๑ - ม.๒/๖

ว๓.๒ ม.๒/๑ - ม.๒/๑๐

ว๔.๑ ม.๒/๑ - ม.๒/๕

ว๔.๒ ม.๒/๑ - ม.๒/๔

**รวมทั้งหมด ๔๖ ตัวชี้วัด**

**ว๒๓๑๐๑ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ๕ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์**

**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ ภาคเรียนที่ ๑ เวลา ๘๐ ชั่วโมงจำนวน ๒.๐ หน่วยกิต**

 ศึกษา วิเคราะห์ ในสาระดังต่อไปนี้

 **วิทยาศาสตร์ชีวภาพ :** ปฏิสัมพันธ์ขององค์ประกอบของระบบนิเวศที่ได้จากการสำรวจ รูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตรูปแบบต่าง ๆ ในแหล่งที่อยู่เดียวกันที่ได้จากการสำรวจ การสร้างแบบจำลองในการอธิบายการถ่ายทอดพลังงานในสายใยอาหาร ความสัมพันธ์ของผู้ผลิต ผู้บริโภคและผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์ในระบบนิเวศ การสะสมสารพิษในสิ่งมีชีวิตในโซ่อาหาร ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อมในระบบนิเวศ โดยไม่ทำลายสมดุลของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่าง ยีน ดีเอ็นเอและโครโมโซม โดยใช้แบบจำลอง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมจากการผสมโดยพิจารณาลักษณะเดียวที่แอลลีลเด่นข่มแอลลีลด้อยอย่างสมบูรณ์ การเกิดจีโนไทป์และฟีโนไทป์ของลูกและคำนวณอัตราส่วนการเกิดจีโนไทป์และฟีโนไทป์ของรุ่นลูก ความแตกต่างของการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสและไมโอซิส การเปลี่ยนแปลงของยีนหรือโครโมโซมอาจทำให้เกิดโรคทางพันธุกรรมพร้อมทั้งยกตัวอย่างโรคทางพันธุกรรม ประโยชน์ของความรู้เรื่องโรคทางพันธุกรรม โดยรู้ว่าก่อนแต่งงานควรปรึกษาแพทย์เพื่อตรวจและวินิจฉัยภาวะเสี่ยงของลูกที่อาจเกิดโรคทางพันธุกรรม การใช้ประโยชน์จากสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม และผลกระทบที่อาจมีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม โดยใช้ข้อมูลที่รวบรวมได้ ประโยชน์และผลกระทบของสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรมที่อาจมีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมโดยการเผยแพร่ความรู้ที่ได้จากการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีข้อมูลสนับสนุน ความหลากหลายทางชีวภาพในระดับชนิดสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศต่างๆ ความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพที่มีต่อการรักษาสมดุลของระบบนิเวศและต่อมนุษย์ คุณค่าและความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพ โดยมีส่วนร่วมในการดูแลรักษาความหลากหลายทางชีวภาพ

 **วิทยาศาสตร์กายภาพ :** สมบัติทางกายภาพและการใช้ประโยชน์วัสดุประเภทพอลิเมอร์ เซรามิก และวัสดุผสมโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ และสารสนเทศ คุณค่าของการใช้วัสดุประเภทพอลิเมอร์ เซรามิก และวัสดุผสม โดยเสนอแนะแนวทางการใช้วัสดุอย่างประหยัดและคุ้มค่า การเกิดปฏิกิริยาเคมี รวมถึงการจัดเรียงตัวใหม่ของอะตอมเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมีโดยใช้แบบจำลองและสมการข้อความ กฎทรงมวลโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ ปฏิกิริยาดูดความร้อน และปฏิกิริยาคายความร้อน จากการเปลี่ยนแปลงพลังงานความร้อนของปฏิกิริยา ปฏิกิริยาการเกิดสนิมของเหล็ก ปฏิกิริยาของกรดกับโลหะ ปฏิกิริยาของกรดกับเบส และปฏิกิริยาของเบสกับโลหะโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ และอธิบายปฏิกิริยาการเผาไหม้การเกิดฝนกรด การสังเคราะห์ด้วยแสงโดยใช้สารสนเทศรวมทั้งเขียนสมการข้อความแสดงปฏิกิริยาดังกล่าว ประโยชน์และโทษของปฏิกิริยาเคมีที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม และยกตัวอย่างวิธีการป้องกันและแก้ปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมีที่พบในชีวิตประจำวัน จากการสืบค้นข้อมูล วิธีแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน โดยใช้ความรู้เกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมีโดยบูรณาการวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์เทคโนโลยี และวิศวกรรมศาสตร์ ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์กระแสไฟฟ้า และความต้านทาน และคำนวณปริมาณที่เกี่ยวข้องจากหลักฐานเชิงประจักษ์ การเขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้า การใช้โวลต์มิเตอร์ แอมมิเตอร์ในการวัดปริมาณทางไฟฟ้า ความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่อตัวต้านทานหลายตัวแบบอนุกรมและแบบขนานจากหลักฐานเชิงประจักษ์ การเขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้าแสดงการต่อตัวต้านทานแบบอนุกรมและขนาน การทำงานของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์อย่างง่ายในวงจรจากข้อมูลที่รวบรวมได้ การเขียนแผนภาพและต่อชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์อย่างง่ายในวงจรไฟฟ้า การคำนวณพลังงานไฟฟ้ารวมทั้งคำนวณค่าไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน คุณค่าของการเลือกใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าโดยนำเสนอวิธีการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัย การสร้างแบบจำลองที่อธิบายการเกิดคลื่นและบรรยายส่วนประกอบของคลื่น คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและสเปกตรัมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากข้อมูลที่รวบรวมได้ ประโยชน์และอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าโดยนำเสนอการใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ และอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน การทดลองและดำเนินการทดลองด้วยวิธีที่เหมาะสมในการอธิบายกฎการสะท้อนของแสง การเขียนแผนภาพการเคลื่อนที่ของแสง แสดงการเกิดภาพจากกระจกเงา การหักเหของแสงเมื่อผ่านตัวกลางโปร่งใสที่แตกต่างกัน และอธิบายการกระจายแสงของแสงขาวเมื่อผ่านปริซึมจากหลักฐานเชิงประจักษ์ การเขียนแผนภาพการเคลื่อนที่ของแสงแสดงการเกิดภาพจากเลนส์บาง ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวกับแสง และการทำงานของทัศนอุปกรณ์จากข้อมูลที่รวบรวมได้ การเขียนแผนภาพการเคลื่อนที่ของแสง แสดงการเกิดภาพของทัศนอุปกรณ์และเลนส์ตา ผลของความสว่างที่มีต่อดวงตาจากข้อมูลที่ได้จากการสืบค้น การวัดความสว่างของแสงโดยใช้อุปกรณ์วัดความสว่างของแสง คุณค่าของความรู้เรื่อง ความสว่างของแสงที่มีต่อดวงตา โดยวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาและเสนอแนะการจัดความสว่างให้เหมาะสมในการทำกิจกรรมต่างๆ

 **วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ :** การโคจรของดาวเคราะห์รอบดวงอาทิตย์ด้วยแรงโน้มถ่วง การเกิดฤดู และการเคลื่อนที่ปรากฏของดวงอาทิตย์ การเกิดข้างขึ้นข้างแรม การเปลี่ยนแปลงเวลาการขึ้นและตกของดวงจันทร์ และการเกิดน้ำขึ้นน้ำลง การใช้ประโยชน์ของเทคโนโลยีอวกาศและยกตัวอย่างความก้าวหน้าของโครงการสำรวจอวกาศ จากข้อมูลที่รวบรวมได้

 **เทคโนโลยี** : สาเหตุ หรือปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีและความสัมพันธ์ของเทคโนโลยีกับศาสตร์อื่นโดยเฉพาะวิทยาศาสตร์ หรือคณิตศาสตร์เพื่อเป็นแนวทางการแก้ปัญหาหรือพัฒนางาน ปัญหาหรือความต้องการของชุมชนหรือท้องถิ่น เพื่อพัฒนางานอาชีพ สรุปกรอบของปัญหา รวบรวม วิเคราะห์ข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา โดยคำนึงถึงความถูกต้องด้านทรัพย์สินทางปัญญา วิธีการแก้ปัญหา โดยวิเคราะห์เปรียบเทียบ และตัดสินใจเลือกข้อมูลที่จำเป็นภายใต้เงื่อนไขและทรัพยากรที่มีอยู่นำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาให้ผู้อื่นเข้าใจด้วยเทคนิคหรือวิธีการที่หลากหลาย วางแผนขั้นตอนการท างานและดำเนินการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน การทดสอบ ประเมินผล วิเคราะห์ และให้เหตุผลของปัญหาหรือข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นภายใต้กรอบเงื่อนไข พร้อมทั้งหาแนวทางการปรับปรุง แก้ไข และนำเสนอผลการแก้ปัญหา วัสดุ อุปกรณ์เครื่องมือ กลไก ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ให้ถูกต้องกับลักษณะของงาน และปลอดภัยเพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางาน

 แอปพลิเคชันที่มีการบูรณาการกับวิชาอื่นอย่างสร้างสรรค์ การรวบรวมข้อมูล ประมวลผล ประเมินผลนำเสนอข้อมูลและสารสนเทศตามวัตถุประสงค์ โดยใช้ซอฟต์แวร์หรือบริการบนอินเทอร์เน็ตที่หลากหลาย ความการประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูล วิเคราะห์สื่อและผลกระทบจากการให้ข่าวสารที่ผิดเพื่อการใช้งานอย่างรู้เท่าทัน การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย และมีความรับผิดชอบต่อสังคม ปฏิบัติตามกฎหมายเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ ใช้ลิขสิทธิ์ของผู้อื่นโดยชอบธรรม

 โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ ๒๑ การสืบค้นข้อมูลและการอภิปราย

 เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ การแก้ปัญหา การนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

**รหัสตัวชี้วัด**

ว๑.๑ ม.๓/๑ – ม.๓/๖

ว๑.๓ ม.๓/๑ – ม.๓/๑๑

ว๒.๑ ม.๓/๑ – ม.๓/๘

ว๒.๓ ม.๓/๑ – ม.๓/๒๑

ว๓.๑ ม.๓/๑ – ม.๓/๔

ว๔.๑ ม.๓/๑ – ม.๓/๕

ว๔.๒ ม.๓/๑ – ม.๓/๔

**รวมทั้งหมด ๕๙ ตัวชี้วัด**

**ว๒๓๑๐๒ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ๖ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์**

**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ ภาคเรียนที่ ๒ เวลา ๘๐ ชั่วโมงจำนวน ๒.๐ หน่วยกิต**

 ศึกษา วิเคราะห์ ในสาระดังต่อไปนี้

 **วิทยาศาสตร์ชีวภาพ :** ปฏิสัมพันธ์ขององค์ประกอบของระบบนิเวศที่ได้จากการสำรวจ รูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตรูปแบบต่าง ๆ ในแหล่งที่อยู่เดียวกันที่ได้จากการสำรวจ การสร้างแบบจำลองในการอธิบายการถ่ายทอดพลังงานในสายใยอาหาร ความสัมพันธ์ของผู้ผลิต ผู้บริโภคและผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์ในระบบนิเวศ การสะสมสารพิษในสิ่งมีชีวิตในโซ่อาหาร ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อมในระบบนิเวศ โดยไม่ทำลายสมดุลของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่าง ยีน ดีเอ็นเอและโครโมโซม โดยใช้แบบจำลอง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมจากการผสมโดยพิจารณาลักษณะเดียวที่แอลลีลเด่นข่มแอลลีลด้อยอย่างสมบูรณ์ การเกิดจีโนไทป์และฟีโนไทป์ของลูกและคำนวณอัตราส่วนการเกิดจีโนไทป์และฟีโนไทป์ของรุ่นลูก ความแตกต่างของการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสและไมโอซิส การเปลี่ยนแปลงของยีนหรือโครโมโซมอาจทำให้เกิดโรคทางพันธุกรรมพร้อมทั้งยกตัวอย่างโรคทางพันธุกรรม ประโยชน์ของความรู้เรื่องโรคทางพันธุกรรม โดยรู้ว่าก่อนแต่งงานควรปรึกษาแพทย์เพื่อตรวจและวินิจฉัยภาวะเสี่ยงของลูกที่อาจเกิดโรคทางพันธุกรรม การใช้ประโยชน์จากสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม และผลกระทบที่อาจมีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม โดยใช้ข้อมูลที่รวบรวมได้ ประโยชน์และผลกระทบของสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรมที่อาจมีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมโดยการเผยแพร่ความรู้ที่ได้จากการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีข้อมูลสนับสนุน ความหลากหลายทางชีวภาพในระดับชนิดสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศต่างๆ ความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพที่มีต่อการรักษาสมดุลของระบบนิเวศและต่อมนุษย์ คุณค่าและความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพ โดยมีส่วนร่วมในการดูแลรักษาความหลากหลายทางชีวภาพ

 **วิทยาศาสตร์กายภาพ :** สมบัติทางกายภาพและการใช้ประโยชน์วัสดุประเภทพอลิเมอร์ เซรามิก และวัสดุผสมโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ และสารสนเทศ คุณค่าของการใช้วัสดุประเภทพอลิเมอร์ เซรามิก และวัสดุผสม โดยเสนอแนะแนวทางการใช้วัสดุอย่างประหยัดและคุ้มค่า การเกิดปฏิกิริยาเคมี รวมถึงการจัดเรียงตัวใหม่ของอะตอมเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมีโดยใช้แบบจำลองและสมการข้อความ กฎทรงมวลโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ ปฏิกิริยาดูดความร้อน และปฏิกิริยาคายความร้อน จากการเปลี่ยนแปลงพลังงานความร้อนของปฏิกิริยา ปฏิกิริยาการเกิดสนิมของเหล็ก ปฏิกิริยาของกรดกับโลหะ ปฏิกิริยาของกรดกับเบส และปฏิกิริยาของเบสกับโลหะโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ และอธิบายปฏิกิริยาการเผาไหม้การเกิดฝนกรด การสังเคราะห์ด้วยแสงโดยใช้สารสนเทศรวมทั้งเขียนสมการข้อความแสดงปฏิกิริยาดังกล่าว ประโยชน์และโทษของปฏิกิริยาเคมีที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม และยกตัวอย่างวิธีการป้องกันและแก้ปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมีที่พบในชีวิตประจำวัน จากการสืบค้นข้อมูล วิธีแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน โดยใช้ความรู้เกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมีโดยบูรณาการวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์เทคโนโลยี และวิศวกรรมศาสตร์ ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์กระแสไฟฟ้า และความต้านทาน และคำนวณปริมาณที่เกี่ยวข้องจากหลักฐานเชิงประจักษ์ การเขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้า การใช้โวลต์มิเตอร์ แอมมิเตอร์ในการวัดปริมาณทางไฟฟ้า ความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าเมื่อต่อตัวต้านทานหลายตัวแบบอนุกรมและแบบขนานจากหลักฐานเชิงประจักษ์ การเขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้าแสดงการต่อตัวต้านทานแบบอนุกรมและขนาน การทำงานของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์อย่างง่ายในวงจรจากข้อมูลที่รวบรวมได้ การเขียนแผนภาพและต่อชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์อย่างง่ายในวงจรไฟฟ้า การคำนวณพลังงานไฟฟ้ารวมทั้งคำนวณค่าไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน คุณค่าของการเลือกใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าโดยนำเสนอวิธีการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัย การสร้างแบบจำลองที่อธิบายการเกิดคลื่นและบรรยายส่วนประกอบของคลื่น คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและสเปกตรัมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากข้อมูลที่รวบรวมได้ ประโยชน์และอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าโดยนำเสนอการใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ และอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน การทดลองและดำเนินการทดลองด้วยวิธีที่เหมาะสมในการอธิบายกฎการสะท้อนของแสง การเขียนแผนภาพการเคลื่อนที่ของแสง แสดงการเกิดภาพจากกระจกเงา การหักเหของแสงเมื่อผ่านตัวกลางโปร่งใสที่แตกต่างกัน และอธิบายการกระจายแสงของแสงขาวเมื่อผ่านปริซึมจากหลักฐานเชิงประจักษ์ การเขียนแผนภาพการเคลื่อนที่ของแสงแสดงการเกิดภาพจากเลนส์บาง ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวกับแสง และการทำงานของทัศนอุปกรณ์จากข้อมูลที่รวบรวมได้ การเขียนแผนภาพการเคลื่อนที่ของแสง แสดงการเกิดภาพของทัศนอุปกรณ์และเลนส์ตา ผลของความสว่างที่มีต่อดวงตาจากข้อมูลที่ได้จากการสืบค้น การวัดความสว่างของแสงโดยใช้อุปกรณ์วัดความสว่างของแสง คุณค่าของความรู้เรื่อง ความสว่างของแสงที่มีต่อดวงตา โดยวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาและเสนอแนะการจัดความสว่างให้เหมาะสมในการทำกิจกรรมต่างๆ

 **วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ :** การโคจรของดาวเคราะห์รอบดวงอาทิตย์ด้วยแรงโน้มถ่วง การเกิดฤดู และการเคลื่อนที่ปรากฏของดวงอาทิตย์ การเกิดข้างขึ้นข้างแรม การเปลี่ยนแปลงเวลาการขึ้นและตกของดวงจันทร์ และการเกิดน้ำขึ้นน้ำลง การใช้ประโยชน์ของเทคโนโลยีอวกาศและยกตัวอย่างความก้าวหน้าของโครงการสำรวจอวกาศ จากข้อมูลที่รวบรวมได้

 **เทคโนโลยี** : สาเหตุ หรือปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีและความสัมพันธ์ของเทคโนโลยีกับศาสตร์อื่นโดยเฉพาะวิทยาศาสตร์ หรือคณิตศาสตร์เพื่อเป็นแนวทางการแก้ปัญหาหรือพัฒนางาน ปัญหาหรือความต้องการของชุมชนหรือท้องถิ่น เพื่อพัฒนางานอาชีพ สรุปกรอบของปัญหา รวบรวม วิเคราะห์ข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา โดยคำนึงถึงความถูกต้องด้านทรัพย์สินทางปัญญา วิธีการแก้ปัญหา โดยวิเคราะห์เปรียบเทียบ และตัดสินใจเลือกข้อมูลที่จำเป็นภายใต้เงื่อนไขและทรัพยากรที่มีอยู่นำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาให้ผู้อื่นเข้าใจด้วยเทคนิคหรือวิธีการที่หลากหลาย วางแผนขั้นตอนการท างานและดำเนินการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน การทดสอบ ประเมินผล วิเคราะห์ และให้เหตุผลของปัญหาหรือข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นภายใต้กรอบเงื่อนไข พร้อมทั้งหาแนวทางการปรับปรุง แก้ไข และนำเสนอผลการแก้ปัญหา วัสดุ อุปกรณ์เครื่องมือ กลไก ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ให้ถูกต้องกับลักษณะของงาน และปลอดภัยเพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางาน

 แอปพลิเคชันที่มีการบูรณาการกับวิชาอื่นอย่างสร้างสรรค์ การรวบรวมข้อมูล ประมวลผล ประเมินผลนำเสนอข้อมูลและสารสนเทศตามวัตถุประสงค์ โดยใช้ซอฟต์แวร์หรือบริการบนอินเทอร์เน็ตที่หลากหลาย ความการประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูล วิเคราะห์สื่อและผลกระทบจากการให้ข่าวสารที่ผิดเพื่อการใช้งานอย่างรู้เท่าทัน การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย และมีความรับผิดชอบต่อสังคม ปฏิบัติตามกฎหมายเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ ใช้ลิขสิทธิ์ของผู้อื่นโดยชอบธรรม

 โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ ๒๑ การสืบค้นข้อมูลและการอภิปราย

 เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ การแก้ปัญหา การนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

**รหัสตัวชี้วัด**

ว๑.๑ ม.๓/๑ – ม.๓/๖

ว๑.๓ ม.๓/๑ – ม.๓/๑๑

ว๒.๑ ม.๓/๑ – ม.๓/๘

ว๒.๓ ม.๓/๑ – ม.๓/๒๑

ว๓.๑ ม.๓/๑ – ม.๓/๔

ว๔.๑ ม.๓/๑ – ม.๓/๕

ว๔.๒ ม.๓/๑ – ม.๓/๔

**รวมทั้งหมด ๕๙ ตัวชี้วัด**

**รายวิชาเพิ่มเติม**

**ว ๒๑๒๐๑ วิทยาศาสตร์เพิ่มเติม ๑ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์**

**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ ภาคเรียนที่ ๑ เวลา ๒๐ ชั่วโมงจำนวน ๐.๕ หน่วยกิต**

 ศึกษา วิเคราะห์ ทำกิจกรรม สร้างแรงบันดาลใจในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ ลักษณะสำคัญของโครงงานวิทยาศาสตร์ประเภทต่างๆการเริ่มต้นการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ด้วยการตั้งคำถาม และการสืบค้นข้อมูล**ในอำเภอเสนา** การวางแผนและการออกแบบโครงงานวิทยาศาสตร์

โดยกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ การสำรวจ และการอภิปราย

เพื่อให้ผู้เรียน มุ่งมั่นในการทำงาน มีจิตวิทยาศาสตร์

**ผลการเรียนรู้**

 ๑.ตั้งคำถามสถานการณ์ต่างๆ ตามความสนใจ โดยมีประเด็นหรือตัวแปรที่สำคัญในการสำรวจ ตรวจสอบหรือศึกษาได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้

 ๒.ออกแบบและวางแผนการสำรวจตรวจสอบ โดยมีการกำหนดและควบคุมตัวแปรต่างๆ กำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ เลือกวิธีการสำรวจตรวจสอบเชิงปริมาณ เชิงคุณภาพที่ได้ผลเที่ยงตรงและปลอดภัย โดยใช้วัสดุและเครื่องมือที่เหมาะสม

**รวมทั้งหมด ๒ ผลการเรียนรู้**

**ว ๒๑๒๐๒ วิทยาศาสตร์เพิ่มเติม ๒ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์**

**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ ภาคเรียนที่ ๒ เวลา ๒๐ ชั่วโมงจำนวน ๐.๕ หน่วยกิต**

 ศึกษา วิเคราะห์ ทำกิจกรรม สร้างแรงบันดาลใจในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ ลักษณะสำคัญของโครงงานวิทยาศาสตร์ประเภทต่างๆ การเขียนเค้าโครงของโครงงานวิทยาศาสตร์ การทำโครงงานวิทยาศาสตร์ การเขียนรายงาน และการนำเสนอโครงงานวิทยาศาสตร์

โดยกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ การสำรวจ และการอภิปราย

เพื่อให้ผู้เรียน มุ่งมั่นในการทำงาน และมีจิตวิทยาศาสตร์

**ผลการเรียนรู้**

 ๑.ออกแบบและวางแผนรวมถึงจัดทำเค้าโครงของโครงงานวิทยาศาสตร์ได้

 ๒.วิเคราะห์และอธิบายผลการทดลองเชื่อมโยงกับสมมติฐาน และสถานการณ์ในชีวิตประจำวันได้

 ๓.ทำโครงงานวิทยาศาสตร์ตามความสนใจ โดยมีขั้นตอนของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการแก้ปัญหา และนำเสนอได้อย่างเหมาะสม

**รวมทั้งหมด ๓ ผลการเรียนรู้**

**ว ๒๒๒๐๑ วิทยาศาสตร์เพิ่มเติม ๓ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์**

**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ ภาคเรียนที่ ๑ เวลา ๒๐ ชั่วโมงจำนวน ๐.๕ หน่วยกิต**

 ศึกษาวิเคราะห์ ทดลอง ตรวจสอบ เกี่ยวกับพลังงานน้ำ พลังงานลม พลังงานแสงอาทิตย์ **ในอำเภอเสนา**เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการทางวิทยาศาสตร์ของพลังงานดังกล่าว และการนำมาใช้ประโยชน์เป็นพลังงานทดแทน ตระหนักถึงความสำคัญ บทบาท และผลกระทบของพลังงานเหล่านั้นที่มีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม **ในอำเภอเสนา**

โดยกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ การสำรวจ การอภิปราย

เพื่อให้ผู้เรียน มุ่งมั่นในการทำงาน และ มีจิตวิทยาศาสตร์

**ผลการเรียนรู้**

 ๑.เขียนบรรยายและยกตัวอย่างความสำคัญของพลังงานทดแทน

 ๒.เขียนสรุปหลักการทางวิทยาศาสตร์ ในการนำพลังงานน้ำ พลังงานลม พลังงานแสงอาทิตย์ ไปใช้ประโยชน์ในอำเภอเสนา

 ๓.เขียนบรรยายและยกตัวอย่างการใช้ประโยชน์พลังงานน้ำ พลังงานลม พลังงานแสงอาทิตย์ ในประเทศไทยและในอำเภอเสนา

 ๔.เขียนสรุปข้อดี ข้อจำกัดและแนวทางการพัฒนาในการนำพลังงานน้ำ พลังงานลม พลังงานแสงอาทิตย์

**รวมทั้งหมด ๔ ผลการเรียนรู้**

**ว ๒๒๒๐๒ วิทยาศาสตร์เพิ่มเติม ๔ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์**

**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ ภาคเรียนที่ ๒ เวลา ๒๐ ชั่วโมงจำนวน ๐.๕ หน่วยกิต**

 ศึกษาวิเคราะห์ ทดลอง ตรวจสอบ เกี่ยวกับพลังงานชีวมวลและพลังงานนิวเคลียร์ **ในอำเภอเสนา** เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการทางวิทยาศาสตร์ของพลังงานดังกล่าว และการนำมาใช้ประโยชน์เป็นพลังงานทดแทน ตระหนักถึงความสำคัญ บทบาท และผลกระทบของพลังงานเหล่านั้นที่มีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม**ในอำเภอเสนา**

โดยกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ การสำรวจ การอภิปราย

เพื่อให้ผู้เรียน มุ่งมั่นในการทำงาน และ มีจิตวิทยาศาสตร์

**ผลการเรียนรู้**

๑.เขียนสรุปหลักการทางวิทยาศาสตร์ ในการนำพลังงานชีวมวลและพลังงานนิวเคลียร์ ไปใช้ประโยชน์ใน

อำเภอเสนา

๒.เขียนบรรยายและยกตัวอย่างการใช้ประโยชน์พลังงานชีวมวลและพลังงานนิวเคลียร์ ในประเทศไทยและใน

อำเภอเสนา

๓.เขียนสรุปข้อดี ข้อจำกัดและแนวทางการพัฒนาในการนำพลังงานชีวมวลและพลังงานนิวเคลียร์ไปใช้

ประโยชน์

**รวมทั้งหมด ๓ ผลการเรียนรู้**

**ว ๒๓๒๐๑ วิทยาศาสตร์เพิ่มเติม ๕ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์**

**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ ภาคเรียนที่ ๑ เวลา ๒๐ ชั่วโมงจำนวน ๐.๕ หน่วยกิต**

 ศึกษาวิเคราะห์ ทดลององค์ประกอบและประเภทของปิโตเลียม หินต้นกำเนิดและแหล่งกักเก็บ

ปิโตเลียม การสำรวจและแหล่งปิโตเลียม ผลกระทบและแนวทางแก้ไขที่เกิดจากการสำรวจและการผลิตปิโตเลียม การแยกก๊าซธรรมชาติและจากการกลั่นน้ำมันดิบและการใช้ประโยชน์ ผลกระทบ**ในอำเภอเสนา**จากกระบวนการผลิต ผลิตภัณฑ์จากปิโตเลียมและแนวทางแก้ไข

โดยกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ การสำรวจ การอภิปราย

เพื่อให้ผู้เรียน มุ่งมั่นในการทำงาน และ มีจิตวิทยาศาสตร์

**ผลการเรียนรู้**

1. อธิบายความสำคัญและการกำเนิดของปิโตเลียม ก๊าซธรรมชาติ ถ่านหินและหินน้ำมัน
2. อธิบายแหล่ง การสำรวจ และปริมาณสำรองของปิโตเลียมและก๊าซธรรมชาติ
3. อธิบายผลิตภัณฑ์ปิโตเลียมและการนำไปใช้ประโยชน์
4. นำเสนอแนวทางการใช้ปิโตเลียมและก๊าซธรรมชาติอย่างประหยัดและถูกวิธี

**รวมทั้งหมด ๔ ผลการเรียนรู้**

**ิยมไม่เกินศษส่วนสมบัติการสลับที่ สมบัติการเปรี่ยนหมู่ สมบัติการแจกแจงในการคิดคำนวณ จำนวน**

**ว ๒๓๒๐๒ วิทยาศาสตร์ เพิ่มเติม ๖ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์**

**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ ภาคเรียนที่ ๒ เวลา ๒๐ ชั่วโมงจำนวน ๐.๕ หน่วยกิต**

 ศึกษาวิเคราะห์ สถานการณ์พลังงานของโลกและของประเทศไทยและของ**อำเภอเสนา**การใช้พลังงานด้านการคมนาคมของประเทศไทย การกำหนดราคาเชื้อเพลิง ผลกระทบและแนวทางการแก้ไขผลจากการใช้เชื้อเพลิงเพื่อการคมนาคม เชื้อเพลิงที่เป็นพลังงานทดแทน**ในอำเภอเสนา**

 **ผลการเรียนรู้**

 ๑.อธิบายโครงสร้างราคาและวิเคราะห์สถานการณ์การใช้น้ำมันเชื้อเพลิงเพื่อการคมนาคม

 ๒.อธิบายประเภทและการใช้ประโยชน์ จากเชื้อเพลิงที่เป็นพลังงานทดแทน

**รวมทั้งหมด ๒ ผลการเรียนรู้ิยมไม่เกินศษส่วนสมบัติการสลับที่ สมบัติการเปรี่ยนหมู่ สมบัติการแจกแจงในการคิดคำนวณ จำนวน**