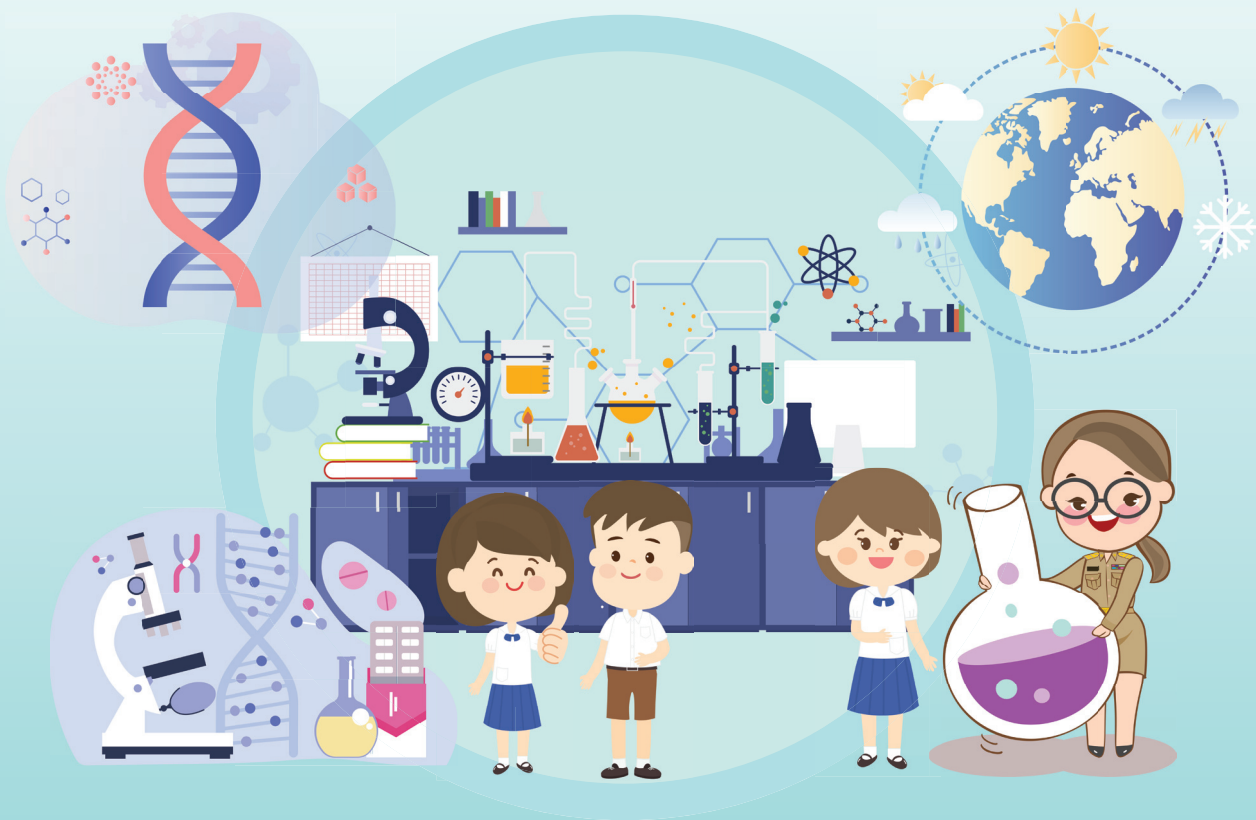




โครงการจัดทำสื่อ ๒๕ พรรษา
เฉลิมพระเกียรติ สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า
กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี

คู่มือการใช้ชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
ภาคเรียนที่ 1 วิชาวิทยาศาสตร์



จัดทำโดย
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
(สสวท.)



โครงการจัดทำสื่อ ๖๕ พรรษา
เฉลิมพระเกียรติ สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า
กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี

คู่มือการใช้ชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
ภาคเรียนที่ 1 รายวิชาวิทยาศาสตร์

จัดทำโดย

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
(สสวท.)

สารบัญ

	หน้า
คำแนะนำสำหรับครูผู้สอน	1
• แนวคิดหลักและเป้าหมาย	1
• ลักษณะและองค์ประกอบของชุดสื่อ	1
• แนวทางการจัดการเรียนรู้	2
• แนวทางการวัดผลประเมินผล	4
โครงสร้างหลักสูตร	9
คำอธิบายรายวิชา	10
โครงสร้างชุดการเรียนรู้สมบูรณ์แบบ	11
โครงสร้างรายวิชา	12

คำแนะนำสำหรับครูผู้สอน

1. แนวคิดหลักและเป้าหมาย

การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในแนวคิดหลักที่สำคัญทางวิทยาศาสตร์ และสามารถนำไปอธิบายหรือประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ รวมทั้งมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะต่าง ๆ เช่น ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ทักษะการคิดสร้างสรรค์ ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการสื่อสาร นอกจากนี้ในการจัดกิจกรรมยังส่งเสริมการเรียนรู้และการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ร่วมกันคิด ปรัชญาหรือ อภิปราย แก้ปัญหา แสดงความคิดเห็น สะท้อนความคิด และได้นำเสนอผลการทำกิจกรรม ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาทั้งความรู้ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จิตวิทยาศาสตร์ และสมรรถนะด้านต่าง ๆ อีกด้วย

ในการดำเนินกิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สิ่งสำคัญที่ครูผู้สอนควรคำนึงถึงเป็นอันดับแรกคือ ความรู้พื้นฐานของผู้เรียน ผู้สอนอาจทบทวนหรือตรวจสอบความรู้เดิมของผู้เรียนโดยใช้คำถามหรือกลวิธีต่าง ๆ ที่กระตุ้นความสนใจของผู้เรียนและนำไปสู่การเรียนรู้เนื้อหาใหม่ ชั้นการสอนเนื้อหาใหม่ ผู้สอนอาจกำหนดสถานการณ์ที่เชื่อมโยงกับเรื่องราวในชั้นทบทวนความรู้หรือมีคำถาม และมีกิจกรรมให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (inquiry) ในการค้นหาคำตอบที่สงสัยด้วยตนเอง ผู้สอนมีบทบาทเป็นผู้ให้อิสระทางความคิดกับผู้เรียน คอยสังเกต ตรวจสอบความเข้าใจ และคอยให้ความช่วยเหลือและคำแนะนำอย่างใกล้ชิด

ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ผู้สอนควรให้ผู้เรียนแต่ละคนหรือแต่ละกลุ่มได้นำเสนอแนวคิด เพราะผู้เรียนมีโอกาสแสดงแนวคิดเพิ่มเติมร่วมกัน ชักถาม อภิปรายข้อขัดแย้งด้วยเหตุและผล ผู้สอนมีโอกาสเสริมความรู้ ขยายความรู้หรือสรุปประเด็นสำคัญของสาระที่นำเสนอ นั้น ทำให้การเรียนรู้ขยายวงกว้างและลึกมากขึ้น สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริงได้ นอกจากนี้ยังทำให้ผู้เรียนเกิดเจตคติที่ดี มีความภูมิใจในผลงาน เกิดความรู้สึกรักอยากทำ กล้าแสดงออก และจดจำสาระที่ตนเองได้ออกมานำเสนอได้นาน รวมทั้งฝึกการเป็นผู้นำผู้ตาม รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

2. ลักษณะและองค์ประกอบของชุดสื่อ

สื่อการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ประกอบด้วย

- แผนการจัดการเรียนรู้สำหรับครู ใช้เป็นแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้กับนักเรียน การจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ กำหนดให้ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้หลายแผน โดยแผนการจัดการเรียนรู้แต่ละแผน

ประกอบด้วยขอบเขตเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งมีทั้งด้านความรู้ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จิตวิทยาศาสตร์ และสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อ/แหล่งเรียนรู้ และการวัดและประเมินผล ทุกแผนการจัดการเรียนรู้จะมีแนวการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อยู่บนพื้นฐาน ซึ่งเป็นการสรุปภาพรวมของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในช่วงเวลานั้น ๆ ในทุกขั้นตอนการสอน ตั้งแต่ขั้นนำ ขั้นสอน ขั้นสรุป และการวัดและประเมินผล

- ใบกิจกรรม ให้นักเรียนได้ฝึกทักษะปฏิบัติ หรือสร้างความคิดรวบยอดในบทเรียน
- ใบงาน ให้นักเรียนได้บันทึกผลการทำกิจกรรม และตอบคำถามหลังจากทำกิจกรรมเพื่อทบทวนสิ่งที่ได้เรียนรู้จากการทำกิจกรรม พร้อมเฉลยใบงานสำหรับครู
- ใบความรู้ ให้นักเรียนได้ศึกษาองค์ความรู้หรือแนวคิดสำคัญในเรื่องนั้น ๆ
- แบบฝึกหัดท้ายหน่วย เป็นการวัดความรู้ความเข้าใจตามตัวชี้วัดที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

3. แนวทางการจัดการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวทางของสื่อ 65 พรรษา ส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ที่เน้นสมรรถนะของผู้เรียนเป็นสำคัญ หัวใจสำคัญของการจัดการเรียนรู้อยู่ที่การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ผ่านกิจกรรม สถานการณ์โดยผ่านกระบวนการลงมือปฏิบัติ เพราะนอกจากการสร้างความรู้ความเข้าใจในแนวคิดหลักที่สำคัญสอดคล้องตามตัวชี้วัดแล้ว ยังส่งเสริมการฝึกทักษะต่าง ๆ ทั้งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะพื้นฐานที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตอย่างมีคุณภาพ เช่น ทักษะการทำงานร่วมกัน การวางแผน การออกแบบกระบวนการทำงาน ทักษะการคิด เช่น การแก้ปัญหา การคิดเป็นระบบ การคิดวิเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์ ทักษะการสื่อสาร ทักษะการสืบค้นข้อมูลและการใช้เทคโนโลยี เพื่อทำให้เกิดเป็นความสามารถหรือสมรรถนะติดตัวผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนสามารถจัดการตนเอง กำกับ ดูแล รับผิดชอบ จนสามารถปฏิบัติงานสำเร็จได้ด้วยตนเอง สมรรถนะการทำงานเป็นทีมสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้จนสำเร็จตามเป้าหมาย มีสมรรถนะด้านการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ สมรรถนะด้านการคิดขั้นสูง และสมรรถนะเป็นพลเมืองที่เข้มแข็ง เป็นคนที่มีคุณภาพ ปฏิบัติตนได้ดีมีคุณค่าในตนเองและเป็นประโยชน์ต่อส่วนรวม สังคมและประเทศชาติ

ดังนั้นครูต้องให้ความสำคัญกับการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้กับผู้เรียนอย่างเหมาะสม และนอกจากการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมเพื่อให้ผู้เรียนมีความสามารถหรือเกิดสมรรถนะแล้ว ครูจึงต้องคำนึงถึงแนวทางการวัดและประเมินสมรรถนะของผู้เรียน เพื่อดูความก้าวหน้าหรือพัฒนาการของผู้เรียนระหว่างเรียนด้วย โดยธรรมชาติของวิชาวิทยาศาสตร์มีแนวทางการจัดการเรียนรู้ดังนี้

1. เน้นการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติ ดังนั้นด้วยกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบนี้ ผู้เรียนจะได้ฝึกทักษะที่จำเป็นจนเกิดเป็นความชำนาญ

2. เน้นการทำงานกระบวนการกลุ่ม เพื่อฝึกประสบการณ์การทำงานร่วมกันที่มีการวางแผน ออกแบบ การแลกเปลี่ยนความคิดเห็น การยอมรับซึ่งกันและกัน การตัดสินใจ การแก้ปัญหา ความรับผิดชอบ การควบคุมและการจัดการตนเอง
3. เน้นการกระตุ้น สร้างความสนใจ อภิปรายแลกเปลี่ยน และทำความเข้าใจแนวความคิดหลักด้วยการ ฝึกสรุปองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง
4. เน้นการเรียนรู้และแก้ปัญหาโดยเชื่อมโยงการเรียนรู้จากประสบการณ์ในชีวิตประจำวัน ผ่านคำถาม โจทย์ปัญหา หรือสถานการณ์ต่าง ๆ เพื่อวางออกแบบฝึกการคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างเป็นระบบ โดย มุ่งเน้นที่จะดึงสมรรถนะต่าง ๆ ในตัวผู้เรียนมาใช้จนสามารถแก้ปัญหาประสบความสำเร็จโดยผ่านการ ประยุกต์ใช้องค์ความรู้ ทักษะที่จำเป็น
5. เน้นการประยุกต์นำความรู้ไปอธิบายปรากฏการณ์ธรรมชาติ การแก้ปัญหาในเหตุการณ์ สถานการณ์ ในชีวิตประจำวัน สร้างสรรค์ชิ้นงานหรือนวัตกรรม เพื่อเป็นการสะท้อนสมรรถนะในตัวผู้เรียนที่ผ่าน การสร้างองค์ความรู้และผ่านการฝึกทักษะ จนเกิดเป็นความสามารถหรือสมรรถนะที่เกิดขึ้นในตัว ผู้เรียน

การจัดการเรียนรู้ของสื่อชุดนี้ได้มีการจัดแบ่งเป็นหน่วยการเรียนรู้ ซึ่งแต่ละหน่วยการเรียนรู้ เน้นการ สร้างแนวความคิดหลักที่จำเป็น การฝึกทักษะ การสร้างสมรรถนะต่าง ๆ ซึ่งได้ระบุไว้ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ อย่างชัดเจน และมีรายละเอียดของแนวทางการวัดและประเมินในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ และในแผนการ จัดการเรียนรู้สุดท้ายของแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ได้ออกแบบไว้เพื่อให้ผู้เรียนที่ผ่านประสบการณ์การเรียนรู้ใน แผนต้น ๆ มาแล้ว ได้ประมวลความรู้ ทักษะ และสมรรถนะที่ได้ผ่านการฝึกมาที่จะสะท้อนถึงความก้าวหน้า หรือการพัฒนาการเรียนรู้ในตัวผู้เรียน ดังนั้นกิจกรรมที่ออกแบบไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้สุดท้ายของแต่ละ หน่วยจึงเน้นที่การแก้ปัญหาและการประยุกต์ใช้

ดังนั้นจะเห็นได้ว่าการจัดการเรียนรู้ได้เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เน้นการลงมือปฏิบัติผ่านกิจกรรมที่ หลากหลาย โดยมุ่งหวังให้ผู้เรียนมีสมรรถนะต่าง ๆ ที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตทั้งในปัจจุบันและอนาคต ซึ่งใน การพัฒนาสมรรถนะผู้เรียนนั้นครูมีบทบาทสำคัญในการช่วยกระตุ้น ส่งเสริม และให้ข้อมูลสะท้อนกลับหรือการ ประเมินสมรรถนะในตัวผู้เรียน ดังนั้นครูต้องเลือกวิธีการหรืออาศัยประจักษ์พยานที่เหมาะสมเพื่อบ่งชี้หรือ สะท้อนว่าผู้เรียนสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ตามที่ตั้งเป้าหมายไว้

สำหรับการนำชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไปใช้ ครูควรเตรียมตัวล่วงหน้าดังนี้

- ศึกษาโครงสร้างชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้ทราบว่าจะตลอดทั้งปีการศึกษา นักเรียนต้อง เรียนรู้ทั้งหมดกี่หน่วย แต่ละหน่วยมีหน่วยย่อยอะไรบ้าง ใช้เวลาสอนกี่ชั่วโมง และมีกี่แผน
- ศึกษาโครงสร้างหน่วยการเรียนรู้ ว่าแต่ละหน่วยการเรียนรู้มีเนื้อหาอะไรบ้าง เนื้อหาละกี่ชั่วโมง ซึ่งจะช่วยให้ครูผู้สอนมองเห็นภาพรวมของการสอนในหน่วยดังกล่าวได้อย่างชัดเจน

- ศึกษาแนวการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งอยู่หน้าแผนแต่ละแผน เป็นการสรุปแนวการจัดกิจกรรมในแต่ละขั้นตอนการสอน ทำให้ครูมองเห็นภาพรวมของการจัดการเรียนรู้ในชั่วโมงนั้น ๆ
- ศึกษาแผนการจัดการเรียนรู้ ตามหัวข้อต่อไปนี้
 1. ขอบเขตเนื้อหา เป็นเนื้อหาที่นักเรียนต้องเรียนรู้ในแผนที่กำลังศึกษา
 2. จุดประสงค์การเรียนรู้ แบ่งเป็นด้านความรู้ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จิตวิทยาศาสตร์ และสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน
 3. กิจกรรมการเรียนรู้ แบ่งเป็น ขั้นนำ ขั้นสอน และขั้นสรุป ซึ่งแต่ละขั้นครูผู้สอนควรศึกษาทำความเข้าใจอย่างละเอียด นอกจากนี้ครูควรพิจารณาด้วยว่า ในแต่ละขั้นตอนการสอนครูจะต้องศึกษาว่ามีสื่อ/อุปกรณ์อะไรบ้าง
 4. สื่อ/แหล่งเรียนรู้ เป็นการบอกรายการสื่อ อุปกรณ์ และแหล่งเรียนรู้ที่ต้องใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในชั่วโมงนั้น
 5. การวัดและประเมินผล เป็นการบอกแนวทางการวัดและประเมินผลในด้านความรู้ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จิตวิทยาศาสตร์ และสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน

4. แนวทางการวัดผลประเมินผล

ข้อแนะนำแนวทางการวัดผลเชิงสมรรถนะวิชาวิทยาศาสตร์

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน ถือเป็นเรื่องสำคัญที่ครูต้องดำเนินการอย่างเป็นระบบควบคู่ไปกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ครูควรทำความเข้าใจกับจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ว่าจะให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อะไร ทักษะและสมรรถนะตัวไหนที่ต้องการจะให้เกิดขึ้น ความรู้อะไรที่ผู้เรียนต้องศึกษาค้นคว้าและเรียนรู้ เมื่อครูดำเนินกิจกรรมเพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสศึกษาค้นคว้า ฝึกทักษะต่าง ๆ พัฒนาจนเกิดสมรรถนะขึ้น ตลอดเวลาที่จัดให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้นั้น ครูต้องทำหน้าที่กระตุ้น ติดตาม สังเกต ตรวจสอบ แนะนำ แก้ไข บันทึกข้อมูล สะท้อนผลการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้ทราบ เพราะครูต้องทำการวัดและประเมินผลการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องตั้งแต่เริ่มต้น ระหว่างเรียน และสิ้นสุดกระบวนการเรียนรู้ โดยมีการวัดและประเมินผลในด้านต่าง ๆ ทั้งที่เป็นความรู้ความสามารถ ทักษะที่เกิดขึ้น สมรรถนะที่เกิดขึ้น จากคุณภาพของผลงาน การนำเสนอผลงาน รวมทั้งพฤติกรรมการแสดงออกของผู้เรียนในขณะทำกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ ข้อมูลที่ได้รับจะช่วยสะท้อนผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครู และผลการเรียนรู้ของผู้เรียน

การบันทึกข้อมูลของครูระหว่างเรียนจึงเป็นเรื่องสำคัญอย่างยิ่ง ซึ่งจะเป็นการบันทึกผลการทำงานของครูและผลที่เกิดขึ้นกับผู้เรียนโดยครูควรดำเนินการอย่างเป็นระบบ

การวัดและประเมินผลควรแบ่งออกเป็น 3 ส่วนใหญ่ ๆ ได้แก่

1. การวัดและประเมินผลระหว่างเรียนในขณะที่ทำกิจกรรมโดยใช้การสังเกตเป็นหลัก สังเกตตั้งแต่ใบหน้า ท่าทางความรู้สึก การแสดงออกของผู้เรียนในขณะที่ทำกิจกรรมกลุ่ม การแสดงออกในเรื่องของการมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน การแบ่งความรับผิดชอบ การควบคุมตนเอง รวมทั้งการตรวจสอบว่าทักษะต่าง ๆ และสมรรถนะที่เกิดขึ้นกับผู้เรียนนั้น บรรลุผลมากน้อยเพียงไร
2. การวัดและประเมินความถูกต้องของผลงานที่ผู้เรียนได้ลงมือทำในระหว่างเรียน หรือชิ้นงานที่ผู้เรียนได้ออกแบบสร้างสรรค์ขึ้นและทำจนสำเร็จ ครูจะพิจารณาตรวจสอบผลงานหรือชิ้นงานนั้นตามเกณฑ์ที่กำหนดขึ้น เพื่อประเมินว่าผู้เรียนได้บรรลุความสำเร็จตามจุดประสงค์หรือไม่ ข้อมูลส่วนนี้จะทำให้ครูเห็นทักษะหรือสมรรถนะของผู้เรียนที่สะท้อนจากผลงานหรือชิ้นงานนั้น ๆ ในระดับต่าง ๆ เพื่อเป็นข้อมูลในการปรับแผนการจัดการจัดการเรียนรู้อื่นๆ หรือแก้ไขเพิ่มเติม เพื่อเสริมสร้างให้กับผู้เรียนได้บรรลุตามจุดประสงค์
3. การวัดและประเมินผลภาพรวมตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ โดยใช้เครื่องมือต่าง ๆ ได้แก่ แบบทดสอบ แบบสอบถาม แบบสัมภาษณ์ แบบวัดสมรรถนะ ซึ่งครูอาจจะสร้างขึ้นเอง เป็นแบบวัดจากการกำหนดสถานการณ์ให้ หรือวัดผลสัมฤทธิ์จากการนำเสนอชิ้นงานนวัตกรรมของผู้เรียนในชั้นสุดท้ายเพื่อจะให้เห็นสมรรถนะในภาพรวมของการใช้แผนการจัดการเรียนรู้นั้น ๆ เป็นการตอบคำถามว่าผู้เรียนได้บรรลุผลสำเร็จตามเป้าหมายที่ตั้งไว้หรือไม่

ตัวชี้วัดหรือสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียนที่เขียนไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้แต่ละแผนนั้น เป็นการบอกรายละเอียดของเป้าหมายในการวัดผลด้านความรู้ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านจิตวิทยาาสตร์ และด้านสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน ซึ่งครูสามารถใช้แนวการวัดผลประเมินผลนี้เก็บข้อมูลกับผู้เรียนได้ในทุกกิจกรรม

โดยสรุปแล้ว เครื่องมือที่ครูต้องใช้ ได้แก่การสังเกตพฤติกรรมโดยครูจะสังเกตผู้เรียน ในทุกทักษะและสมรรถนะที่สังเกตได้ และจากแบบบันทึกผลการทำกิจกรรม โดยตรวจสอบความถูกต้อง เครื่องมือเหล่านี้ จะใช้ได้ทั้งในระหว่างเรียนและหลังเรียน ข้อมูลจึงเป็นเรื่องสำคัญครูอาจจะประเมินผลเป็นภาพรวมเป็นกลุ่ม แต่ครูก็ต้องนำข้อมูลเหล่านั้นมาประเมินนักเรียนเป็นรายบุคคลเพื่อจะได้สามารถทราบถึงการเปลี่ยนแปลงหรือความก้าวหน้าของการเปลี่ยนแปลงสมรรถนะที่เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน

สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียนประกอบด้วยสมรรถนะที่สอดคล้องกับสมรรถนะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 และสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้

สมรรถนะที่สอดคล้องกับสมรรถนะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21

1. สมรรถนะการจัดการตนเอง มีตัวชี้วัดที่สำคัญ เช่น

1.1 ด้านการจัดการอารมณ์และความรู้สึกตนเอง

- ระบุและอธิบายเหตุผลของอารมณ์และความรู้สึกต่อสถานการณ์ได้อย่างเหมาะสม

- มีวิธีและอธิบายวิธีปรับอารมณ์สู่ภาวะปกติได้อย่างเหมาะสม
- 1.2 ด้านการรู้จักความสามารถและความภาคภูมิใจในตนเอง
 - ระบุความสามารถของตนเองอย่างมั่นใจ โดยให้เหตุผลและตัวอย่างสนับสนุน
 - ตัดสินใจรับหรือปฏิเสธสิ่งที่ถูกต้องได้อย่างเหมาะสม
 - 1.3 ด้านการกำหนดเป้าหมายและกำกับตนเอง
 - ระบุเป้าหมาย วางแผนทำกิจกรรมด้วยความมุ่งมั่น มีวินัยจนสำเร็จ
 - บริหารเวลาทำกิจกรรมได้อย่างเหมาะสม
2. สมรรถนะการสื่อสาร มีตัวชี้วัดที่สำคัญ เช่น
- 2.1 ด้านการรับและส่งสารบนความเข้าใจ
 - นำเสนอข้อมูลจากการทำกิจกรรมโดยใช้สื่อที่เหมาะสม
 - นำเสนอข้อมูลจากการทำกิจกรรมด้วยเทคนิคที่น่าสนใจ เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย
 - 2.2 ด้านการรับและส่งสารด้วยความเคารพในความคิดเห็นและวัฒนธรรมที่แตกต่าง
 - นำเสนอผลการทำกิจกรรมด้วยความมั่นใจ ใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย ชัดเจน
 - อภิปราย แสดงออกต่อความคิดเห็นของผู้อื่นทั้งเชิงบวกและเชิงลบอย่างสุภาพและเหมาะสม
 - 2.3 ด้านการรับส่งสารให้บรรลุเป้าหมาย
 - นำเสนอด้วยข้อมูลที่ครบถ้วน ตรงประเด็น ถูกต้องด้วยภาษาที่เข้าใจง่าย ชัดเจน
 - นำเสนอโดยเลือกใช้คำศัพท์ สัญลักษณ์ทางวิทยาศาสตร์ประกอบการอธิบายได้อย่างเหมาะสม
3. สมรรถนะการรวมพลังเป็นทีม มีตัวชี้วัดที่สำคัญ เช่น
- 3.1 ด้านการเป็นสมาชิกทีมที่ดีและมีภาวะผู้นำ
 - ใช้เทคนิคและกระบวนการที่หลากหลาย เพื่อกระตุ้นให้กลุ่มแสดงความคิดเห็น รับฟังและโต้แย้งอย่างมีเหตุผล
 - มีการแบ่งงานมอบหมายความรับผิดชอบให้ทุกคนในกลุ่มทำงานร่วมกันอย่างเหมาะสม
 - มีการสะท้อนการทำงานเพื่อเสนอแนะและปรับปรุงการทำงานกลุ่ม
 - 3.2 ด้านกระบวนการให้งานแบบร่วมมือรวมพลัง
 - ทำความเข้าใจในเป้าหมายของกิจกรรมอย่างชัดเจน
 - วางแผนการทำงานร่วมกันตามระดับความสามารถ ความรับผิดชอบที่ได้รับมอบหมาย
 - ประเมินและปรับปรุงกระบวนการทำงาน และสรุปงานได้อย่างสมบูรณ์
 - 3.3 ด้านการสร้างความสัมพันธ์และจัดการความขัดแย้งด้วยสันติวิธี

- ยอมรับความคิดเห็น ความสามารถที่แตกต่างกันของสมาชิกในกลุ่ม
- ประสานความร่วมมือและความสัมพันธ์เชิงบวกกับสมาชิกในการทำกิจกรรม
- มีวิธีการลดความขัดแย้งที่ทุกคนในกลุ่มยอมรับได้

4. สมรรถนะการคิดขั้นสูง มีตัวชี้วัดที่สำคัญ เช่น

4.1 ด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

- รวบรวมข้อมูลหลายหลาย นำเชื่อถือ เพื่อตัดสินใจรับหรือโต้แย้งโดยมีเหตุผลสนับสนุน
- มีข้อมูลสนับสนุนการแก้ปัญหา การทำงานทุกขั้นตอน การอธิบาย วิธีการสร้างสรรค์นวัตกรรมอย่างถูกต้องเหมาะสม

4.2 ด้านการคิดอย่างเป็นระบบ

- วิเคราะห์องค์ประกอบของปัญหาหรือสถานการณ์ในการแก้ปัญหาอย่างรอบคอบ
- การทำกิจกรรมออกแบบนวัตกรรม หรือริเริ่มสิ่งใหม่ โดยมีการจัดลำดับการทำงานอย่างเป็นขั้นตอน

4.3 ด้านการคิดแก้ปัญหา

- วิเคราะห์ข้อมูล และเลือกวิธีการใช้ในการแก้ปัญหา การออกแบบ อธิบายวิธีการสร้างผลงาน นวัตกรรมอย่างถูกต้องเหมาะสม

4.4 ด้านการคิดสร้างสรรค์

- การคิดออกแบบสร้างสรรค์ผลงาน วิธีการทำงานที่เป็นนวัตกรรม และอธิบายจุดเด่นข้อจำกัดได้ถูกต้องเหมาะสม
- แสดงความคิดเห็น มุมมองที่แตกต่างด้วยเหตุผลที่ถูกต้อง ตรงประเด็น
- มีการปรับเปลี่ยนแนวคิด วิธีการทำงานที่สอดคล้องกับสถานการณ์ มุมมองใหม่ที่ต่างจากแนวคิดเดิม โดยมีเหตุผลชัดเจน

5. สมรรถนะการเป็นพลเมืองที่เข้มแข็ง มีตัวชี้วัดที่สำคัญ เช่น

5.1 ด้านพลเมืองที่รับผิดชอบ

- ปฏิบัติงาน ทำกิจกรรมตามข้อตกลง กฎระเบียบของสังคม รับผิดชอบต่อภาระของตนเองต่อผู้อื่นอย่างถูกต้องเหมาะสม

5.2 ด้านพลเมืองที่เคารพสิทธิ

- เคารพและปกป้องสิทธิเสรีภาพของตนเองและผู้อื่น ให้ความช่วยเหลือได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

5.3 ด้านพลเมืองที่สร้างความเปลี่ยนแปลง

- วิเคราะห์ ประเมินสถานการณ์ ข่าวสารต่าง ๆ และตัดสินใจเห็นด้วย หรือโต้แย้งอย่างมีเหตุผล
- มีส่วนร่วมในการเสนอทางออกหรือแก้ปัญหาสังคมด้วยความกระตือรือร้นและมีความรุนแรง

สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์

1. การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ มีตัวชี้วัดที่สำคัญ เช่น
 - ใช้แนวคิดทางวิทยาศาสตร์สร้างคำอธิบายของเหตุการณ์ ปรากฏการณ์ และกระบวนการที่ซับซ้อน แปลกใหม่หรือไม่คุ้นเคย
2. การประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ มีตัวชี้วัดที่สำคัญ เช่น
 - ใช้ความรู้และกระบวนการวิทยาศาสตร์ในการออกแบบการทดลอง ที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรอิสระ ตั้งแต่สองตัวแปรขึ้นไป และอธิบายแนวคิดการออกแบบการทดลองได้
3. การแปลความหมายข้อมูล และการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ มีตัวชี้วัดที่สำคัญ เช่น
 - วิเคราะห์ แปลความหมายข้อมูลเพื่ออธิบาย ให้เหตุผลของข้อค้นพบ และข้อสรุปที่เหมาะสม โดยมีหลักฐานหรือประเด็นทางวิทยาศาสตร์สนับสนุน

การประเมินสมรรถนะต้องอาศัยการดูแลพัฒนาการ ความก้าวหน้าของผู้เรียน ดังนั้นการประเมินผลระหว่างเรียนจึงเป็นเรื่องที่สำคัญและจำเป็น เพราะสมรรถนะต่าง ๆ ของผู้เรียนส่วนใหญ่ล้วนสะท้อนออกมาในเชิงพฤติกรรมและผลงานที่ปรากฏ แนวทางการวัดและประเมินผลที่แนะนำให้กับครู จึงเน้นที่การประเมินระหว่างเรียนในห้องเรียนและการประเมินจากผลงานหรือชิ้นงานที่ครูได้มอบหมาย

โครงสร้างหลักสูตร

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

ภาคเรียนที่ 1		ภาคเรียนที่ 2	
หน่วยการเรียนรู้	จำนวน ชั่วโมง	หน่วยการเรียนรู้	จำนวน ชั่วโมง
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1			
หน่วยที่ 1 เรียนรู้ธรรมชาติของ วิทยาศาสตร์	10	หน่วยที่ 6 ความร้อนกับการเปลี่ยนแปลง ของสาร	30
หน่วยที่ 2 หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต	12	หน่วยที่ 7 ลมฟ้าอากาศ	30
หน่วยที่ 3 การดำรงชีวิตของพืช	18		
หน่วยที่ 4 สารในชีวิตประจำวัน	8		
หน่วยที่ 5 สารบริสุทธิ์	12		
รวม	60	รวม	60
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2			
หน่วยที่ 1 น้ำเพื่อชีวิต	27	หน่วยที่ 4 โลกและการเปลี่ยนแปลง	22
หน่วยที่ 2 ร่างกายมนุษย์	22	หน่วยที่ 5 ดินรอบตัว	6
หน่วยที่ 3 แร่รอบตัว	11	หน่วยที่ 6 การใช้พลังงานในห้องถื่น	8
		หน่วยที่ 7 การขนส่ง	24
รวม	60	รวม	60
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3			
หน่วยที่ 1 การถ่ายทอดลักษณะทาง พันธุกรรม	20	หน่วยที่ 4 พลังงานไฟฟ้า	20
หน่วยที่ 2 แสง	20	หน่วยที่ 5 วัสดุในชีวิตประจำวัน	5
หน่วยที่ 3 โลก ดวงดาว และอวกาศ	20	หน่วยที่ 6 การเปลี่ยนแปลงทางเคมีของสาร	15
		หน่วยที่ 7 สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม	20
รวม	60	รวม	60

คำอธิบายรายวิชา

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1

ศึกษา วิเคราะห์ ความสัมพันธ์ระหว่างยีน ดีเอ็นเอ และโครโมโซม การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม การเกิดจีโนไทป์และฟีโนไทป์ในรุ่นลูก ความสำคัญของการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสและไมโอซิส โรคทางพันธุกรรม ประโยชน์และผลกระทบของสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม การเกิดคลื่นและส่วนประกอบของคลื่น คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและสเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ประโยชน์และอันตรายของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ปรากฏการณ์เกี่ยวกับแสง การสะท้อนของแสงและการหักเหของแสง การทำงานของทัศนอุปกรณ์ ความสว่างและการมองเห็น การโคจรของดาวเคราะห์รอบดวงอาทิตย์ด้วยแรงโน้มถ่วง การเกิดฤดู การเคลื่อนที่ปรากฏของดวงอาทิตย์ การเกิดข้างขึ้น ข้างแรม การเปลี่ยนแปลงเวลาขึ้นและตกของดวงจันทร์ การเกิดน้ำขึ้น น้ำลง เทคโนโลยีอวกาศ โครงการสำรวจอวกาศ โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้สามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีความสามารถในการตัดสินใจ และแก้ปัญหา มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม และคุณธรรม รวมทั้งมีสรรรถนะในการจัดการตนเอง สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ รวมพลังทำงานเป็นทีม มีทักษะการคิดขั้นสูง และเป็นพลเมืองที่เข้มแข็ง

ตัวชี้วัด

ว 1.3 ม.3/1, ม.3/2, ม.3/3, ม.3/4, ม.3/5, ม.3/6, ม.3/7, ม.3/8

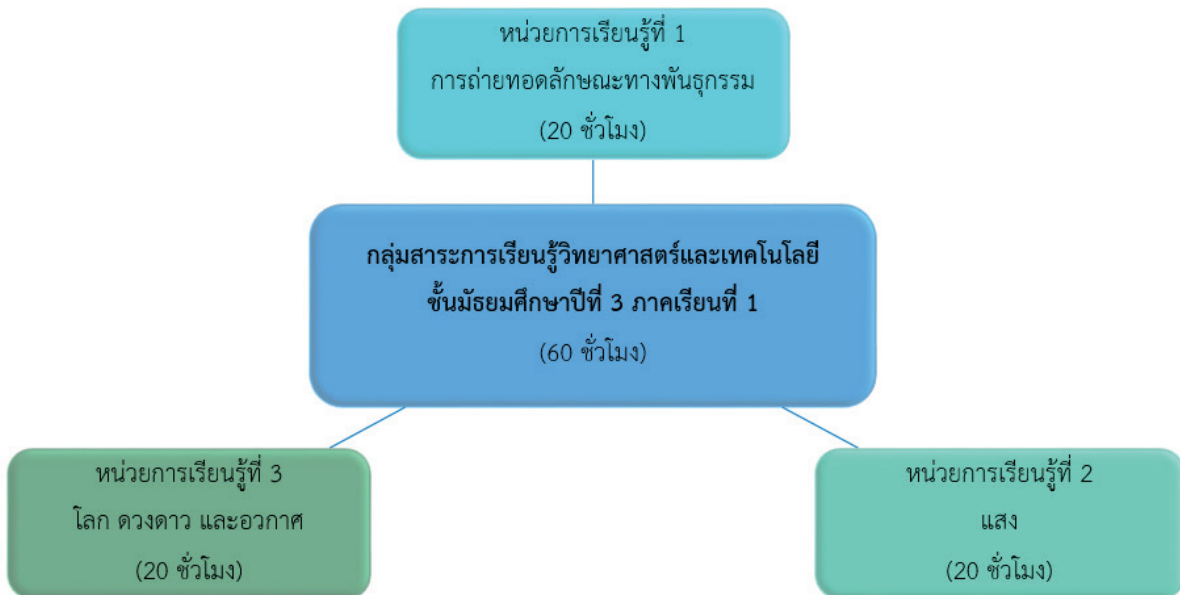
ว 2.3 ม.3/10, ม.3/11, ม.3/12, ม.3/13, ม.3/14, ม.3/15, ม.3/16, ม.3/17, ม.3/18, ม.3/19, ม.3/20, ม.3/21

ว 3.1 ม.3/1, ม.3/2, ม.3/3, ม.3/4

รวม 24 ตัวชี้วัด

โครงสร้างชุดการเรียนรู้สมบูรณ์แบบ

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1



โครงสร้างรายวิชา

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1

หน่วย ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	ขอบเขตเนื้อหา	สาระสำคัญ/ ความคิดรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
1	การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม	<ul style="list-style-type: none"> ว 1.3 ม.3/1 ว 1.3 ม.3/2 ว 1.3 ม.3/3 ว 1.3 ม.3/4 ว 1.3 ม.3/5 ว 1.3 ม.3/6 ว 1.3 ม.3/7 ว 1.3 ม.3/8 	<ul style="list-style-type: none"> • การจัดการตนเอง • การสื่อสาร • การรวมพลังทำงานเป็นทีม • การคิดขั้นสูง • การเป็นพลเมืองที่เข้มแข็ง • การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ • การแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ 	<ul style="list-style-type: none"> • ในนิวเคลียสของเซลล์มีโครโมโซมซึ่งประกอบด้วยสารพันธุกรรมหรือดีเอ็นเอพันอยู่รอบโปรตีนที่มีลักษณะเป็นก้อนกลม บางช่วงของดีเอ็นเอทำหน้าที่เป็นยีนที่กำหนดหรือควบคุมลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต • โครโมโซม ดีเอ็นเอ และยีน และมีความสัมพันธ์กัน • เมเนเดลค้นพบการถ่ายทอดทางพันธุกรรมในถั่วลันเตา ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญเกี่ยวกับการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต 	โครโมโซมประกอบด้วยดีเอ็นเอและโปรตีนขดอยู่ในนิวเคลียส ยีน ดีเอ็นเอ และโครโมโซมมีความสัมพันธ์กัน โดยบางส่วนของดีเอ็นเอทำหน้าที่เป็นยีนที่กำหนดลักษณะของสิ่งมีชีวิต เมเนเดลได้ศึกษาการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของต้นถั่วชนิดหนึ่ง และนำมาสู่หลักการพื้นฐานของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต สิ่งมีชีวิตที่มีโครโมโซม 2 ชุด โครโมโซมที่เป็นคู่กันมีการเรียงลำดับของยีนบนโครโมโซม	20	33

หน่วย ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	ขอบเขตเนื้อหา	สาระสำคัญ/ ความคิดรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	นำหน้า คะแนน
				<ul style="list-style-type: none"> ลักษณะของสิ่งมีชีวิตถูกควบคุมด้วย ยีนบนโครโมโซม ซึ่งประกอบด้วย 2 แอลลีลซึ่งอาจมีรูปแบบเหมือนกัน หรือต่างกันก็ได้ ยีนที่มีแอลลีลที่ ต่างกันนี้ แอลลีลหนึ่ง อาจข่มอีก แอลลีลหนึ่งไม่ ให้แสดงลักษณะ ออกมา เรียกแอลลีลนี้ว่าแอลลีลเด่น ส่วนแอลลีลที่ถูกข่มและไม่สามารถ แสดงลักษณะออกมาได้ เรียกว่า แอลลีลด้อย การข่มลักษณะนี้ เรียกว่า การข่มอย่างสมบูรณ์ สิ่งมีชีวิตที่มีโครโมโซมเป็นคู่ แต่ละคู่ จะมีรูปร่างลักษณะเหมือนกัน ความยาวเท่ากันและมียีนที่ควบคุม ลักษณะเดียวกันอยู่ที่ตำแหน่ง เดียวกันบนโครโมโซมที่เป็นคู่กัน เรียกโครโมโซมที่เป็นคู่กันนี้ว่า ฮอมอโลกัสโครโมโซม 	<p>เหมือนกัน เรียกว่า ฮอมอโลกัส โครโมโซม ยีนหนึ่งที่อยู่บนคู่ ฮอมอโลกัสโครโมโซม อาจมี รูปแบบแตกต่างกัน เรียกแต่ละ รูปแบบของยีนที่ต่างกันนี้ว่า แอลลีล ซึ่งการเข้าคู่กันของ แอลลีลต่าง ๆ อาจส่งผลทำให้ สิ่งมีชีวิตมีลักษณะที่แตกต่างกันได้</p> <p>สิ่งมีชีวิตที่มีโครโมโซมเป็น 2 ชุด ยีนแต่ละตำแหน่งบน ฮอมอโลกัสโครโมโซมมี 2 แอลลีล โดยแอลลีลหนึ่งมาจากพ่อ และอีก แอลลีลมาจากแม่ ซึ่งอาจมีรูปแบบ เดียวกันหรือแตกต่างกัน แอลลีลที่ แตกต่างกันนี้ แอลลีลหนึ่งอาจมี การแสดงออกข่มอีกแอลลีลหนึ่งได้ เรียก แอลลีล นั นว่า เป็น แอลลีลเด่น ส่วนแอลลีลที่ถูกข่ม</p>		

หน่วย ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	ขอบเขตเนื้อหา	สาระสำคัญ/ ความคิดรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
				<p>แอลลิคัลที่อยู่เป็นคู่กันบนคู่ฮอโมโลกัสโครโมโซมจะแยกจากกันไปสู่เซลล์สืบพันธุ์แต่ละเซลล์ในระหว่างที่มีการสร้างเซลล์สืบพันธุ์ โดยแต่ละเซลล์สืบพันธุ์จะได้รับเพียง 1 แอลลิคัลที่อยู่บนฮอโมโลกัสโครโมโซม 1 แท่ง เมื่อมีการปฏิสนธิ แอลลิคัลบนฮอโมโลกัสโครโมโซมในเซลล์สืบพันธุ์จะมาเข้าคู่กันในรุ่นลูก เช่นเดิมอีก</p> <ul style="list-style-type: none"> เมื่อมีการปฏิสนธิ แอลลิคัลบนฮอโมโลกัสโครโมโซมในเซลล์สืบพันธุ์ของพ่อแม่จะมาเข้าคู่กันรูปแบบของคู่แอลลิคัลนี้เรียกว่า จีโนไทป์ จีโนไทป์จะกำหนดลักษณะที่สิ่งมีชีวิตแสดงออกหรือปรากฏออกมาให้เห็น ลักษณะที่ปรากฏ 	<p>อย่างสมบูรณ์ เรียกว่าเป็นแอลลิคัลคู่ย</p> <p>เมื่อมีการสร้างเซลล์สืบพันธุ์ แอลลิคัลที่เป็นคู่กันในแต่ละฮอโมโลกัสโครโมโซมจะแยกจากกันไปสู่เซลล์สืบพันธุ์แต่ละเซลล์ โดยแต่ละเซลล์สืบพันธุ์จะได้รับเพียง 1 แอลลิคัล และจะมาเข้าคู่กับแอลลิคัลที่ตำแหน่งเดียวกันของอีกเซลล์สืบพันธุ์หนึ่งเมื่อเกิดการปฏิสนธิ จนเกิดเป็นจีโนไทป์และแสดงฟีโนไทป์ในรุ่นลูก</p> <p>สิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดมีจำนวนโครโมโซมคงที่ มนุษย์มีจำนวนโครโมโซม 23 คู่ เป็นออโตโซม 22 คู่ และโครโมโซมเพศ 1 คู่ เพศหญิงมีโครโมโซมเพศเป็น XX เพศชายมีโครโมโซมเพศเป็น XY</p>		

หน่วย ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	ขอบเขตเนื้อหา	สาระสำคัญ/ ความคิดรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
				<p>หรือลักษณะที่แสดงออกของสิ่งมีชีวิต เรียกว่า ฟีโนไทป์</p> <ul style="list-style-type: none"> • การเกิดจีโนไทป์และฟีโนไทป์ของรุ่นลูกสามารถใช้อธิบายการเขียนแผนภาพการผสมพันธุ์ แล้วนำผลที่ได้มาคำนวณหาอัตราส่วนของจีโนไทป์และฟีโนไทป์ได้ • โดยทั่วไปสิ่งมีชีวิตต่างชนิดกันจะมีจำนวนโครโมโซมต่างกัน แต่สิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกันจะมีจำนวนโครโมโซมเท่ากันและคงที่เสมอ <p>โครโมโซมที่มีจำนวนโครโมโซม 23 คู่ เป็นอโโตโซม 22 คู่ และโครโมโซมเพศเป็น 1 คู่ เพศหญิงมีโครโมโซมเพศเป็น XX เพศชาย มีโครโมโซมเพศเป็น XY</p>	<p>กระบวนการแบ่งเซลล์ของสิ่งมีชีวิตมี 2 แบบ คือ ไมโทซิสและไมโอซิส</p> <p>ไมโทซิส เป็นการแบ่งเซลล์เพื่อเพิ่มจำนวนเซลล์ร่างกาย ผลจากการแบ่งจะได้เซลล์ใหม่ 2 เซลล์ที่มีลักษณะและจำนวนโครโมโซมเหมือนเซลล์ตั้งต้น</p> <p>ไมโอซิสเป็นการแบ่งเซลล์เพื่อสร้างเซลล์สืบพันธุ์ ผลจากการแบ่งจะได้ เซลล์ใหม่ ที่มีจำนวนโครโมโซมเป็นครึ่งหนึ่งของเซลล์ตั้งต้นเมื่อเกิดการปฏิสนธิของเซลล์สืบพันธุ์ ลูกจะได้รับการถ่ายทอดโครโมโซมชุดหนึ่งจากพ่อ และอีกชุดหนึ่งจากแม่ จึงเป็นผลให้รุ่นลูกมีจำนวนโครโมโซมเท่ากับรุ่นพ่อแม่และจะคงที่ในทุก ๆ รุ่น</p>		

หน่วย ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	ขอบเขตเนื้อหา	สาระสำคัญ/ ความคิดรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
				<ul style="list-style-type: none"> การแบ่งเซลล์มี 2 แบบ ได้แก่ การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสและไมโอซิส ไมโทซิสเป็นการแบ่งเซลล์เพื่อเพิ่มจำนวนเซลล์ร่างกาย ผลจากการแบ่งจะได้เซลล์ใหม่ 2 เซลล์ที่มีลักษณะและจำนวนโครโมโซมเหมือนกันเหมือนเซลล์ต้น ส่วนไมโอซิส เป็นการแบ่งเซลล์เพื่อสร้างเซลล์สืบพันธุ์ ผลจากการแบ่งจะได้เซลล์ใหม่ 4 เซลล์ที่มีจำนวนโครโมโซมเป็นครึ่งหนึ่งของเซลล์ตั้งต้น ดังนั้นในการปฏิสนธิระหว่างอสุจิและเซลล์ไข่ที่มีโครโมโซมเป็นครึ่งหนึ่งของเซลล์ร่างกาย ลูกจะได้รับการถ่ายทอดโครโมโซมชุดหนึ่งจากพ่อและอีกชุดหนึ่งจากแม่ จึงเป็นผลให้รุ่นลูกรุ่นหลานโครโมโซมเท่ากับรุ่นพ่อแม่ และจะคงที่ในทุก ๆ รุ่น 	<p>การเปลี่ยนแปลงของยีนหรือโครโมโซม ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต เช่น โรคธาลัสซีเมียเกิดจากการเปลี่ยนแปลงของยีน กลุ่มอาการดาวาน์ เกิดจากการเปลี่ยนแปลงจำนวนโครโมโซมโรคทางพันธุกรรมสามารถถ่ายทอดจากพ่อแม่ไปสู่ลูกได้ตั้งแต่อ่อนแต่องานและมีบุตรจึงควรป้องกันโดยการตรวจและวินิจฉัยภาวะเสี่ยงจากการถ่ายทอดโรคทางพันธุกรรม</p> <p>มนุษย์เปลี่ยนแปลงพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิตตามธรรมชาติ เพื่อให้ได้สิ่งมีชีวิตที่มีลักษณะตาม</p>		

หน่วย ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	ขอบเขตเนื้อหา	สาระสำคัญ/ ความคิดรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
				<ul style="list-style-type: none"> การเปลี่ยนแปลงของจำนวนโครโมโซมอาจส่งผลให้เกิดโรคทางพันธุกรรม เช่น กลุ่มอาการดาวน์ การเปลี่ยนแปลงของยีน อาจส่งผลให้เกิดโรคทางพันธุกรรม เช่น โรคธาลัสซีเมีย ธาลัสซีเมียเป็นโรคทางพันธุกรรมที่สามารถถ่ายทอดจากพ่อแม่ไปสู่ลูกได้ ดังนั้นก่อนแต่งงานและมีบุตรจึงควรป้องกันโดยการตรวจและวินิจฉัยภาวะเสี่ยงจากการถ่ายทอดโรคทางพันธุกรรม สิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรมเป็นสิ่งมีชีวิตที่เกิดจากการนำยีนที่ควบคุมลักษณะของสิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งไปเชื่อมต่อกับจีโนมของสิ่งมีชีวิตอีกชนิดหนึ่งเพื่อให้ได้สิ่งมีชีวิตที่มีลักษณะตามที่มีมนุษย์ 	<p>ต้องการ เรียบเรียงชีวิตนี้ว่า สิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรมในปัจจุบันมนุษย์มีการใช้ประโยชน์จากสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรมเป็นจำนวนมาก เช่น การผลิตอาหาร การผลิตยารักษาโรค การเกษตร อย่างไรก็ตาม ยังมีความกังวลเกี่ยวกับผลกระทบของสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรมที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ซึ่งยังทำการติดตามศึกษาผลกระทบดังกล่าว</p>		

หน่วย ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	ขอบเขตเนื้อหา	สาระสำคัญ/ ความคิดรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
				<p>ต้องการ กระบวนการนำยีนที่ควบคุมลักษณะของสิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งไปเชื่อมต่อกับดีเอ็นเอของสิ่งมีชีวิตหนึ่งนี้เรียกว่า กระบวนการพันธุวิศวกรรม</p> <ul style="list-style-type: none"> • มนุษย์นำสิ่งมีชีวิตตัดแปรพันธุกรรมมาใช้ประโยชน์หลายด้าน เช่น การผลิตอาหาร การผลิตยารักษาโรค การเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร อย่างไรก็ตาม สิ่งมีชีวิตที่มีความกังวลเกี่ยวกับผลกระทบของสิ่งมีชีวิตตัดแปรพันธุกรรมที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ซึ่งยังมีการติดตามศึกษาผลกระทบดังกล่าว • ความรู้เกี่ยวกับประโยชน์และผลกระทบของสิ่งมีชีวิตตัดแปรพันธุกรรมที่อาจจะเกิดขึ้น จะช่วยให้มนุษย์ตัดสินใจได้ว่าจะใช้หรือไม่ 			

หน่วย ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	ขอบเขตเนื้อหา	สาระสำคัญ/ ความคิดรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
2	แสง	ว 2.3 ม.3/10 ว 2.3 ม.3/11 ว 2.3 ม.3/12 ว 2.3 ม.3/13 ว 2.3 ม.3/14 ว 2.3 ม.3/15 ว 2.3 ม.3/16 ว 2.3 ม.3/17 ว 2.3 ม.3/18 ว 2.3 ม.3/19	<ul style="list-style-type: none"> • การจัดการตนเอง • การสื่อสาร • การรวมพลังทำงานเป็นทีม • การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ • การประเมินและการออกแบบกระบวนการสืบ 	<p>ใช้ประโยชน์จากสิ่งมีชีวิตตัดแปรพันธุกรรม</p> <ul style="list-style-type: none"> • การตัดสินใจเลือกใช้ประโยชน์ทางด้านพันธุศาสตร์วิธีการหนึ่งจะต้องคำนึงถึงความถูกต้องเหมาะสม ผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นและไม่เป็นจริยธรรม <ul style="list-style-type: none"> • คลื่นเป็นปรากฏการณ์ส่งผ่านพลังงานจากบริเวณหนึ่งไปยังอีกบริเวณหนึ่ง • คลื่นแบ่งประเภทตามทิศทางการสั่นของตัวกลางกับทิศทางการเคลื่อนที่ของคลื่นได้เป็นคลื่นตามขวางและคลื่นตามยาว • คลื่นตามขวางเป็นคลื่นที่มีทิศทางการสั่นของตัวกลางในทิศตั้งฉากกับทิศทางการเคลื่อนที่ของคลื่น 	<p>คลื่นเกิดจากการส่งผ่านพลังงานโดยอาศัยตัวกลาง และไม่มีอาศัยตัวกลาง ในคลื่นกล พลังงานจะถูกถ่ายโอนผ่านตัวกลางโดยอนุภาคของตัวกลาง ไม่เคลื่อนที่ไปกับคลื่น คลื่นที่แผ่ออกมาจากแหล่งกำเนิดคลื่นอย่างต่อเนื่องและมีรูปแบบที่ซ้ำกัน ปรายายได้ด้วยความยาวคลื่น ความถี่แอมพลิจูด</p>	20	34

หน่วย ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	ขอบเขตเนื้อหา	สาระสำคัญ/ ความคิดรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
		ว 2.3 ม.3/20 ว 2.3 ม.3/21	เสาะหาความรู้ทาง วิทยาศาสตร์ <ul style="list-style-type: none"> การแปลความหมาย ข้อมูลและการใช้ ประจักษ์พยานใน เชิงวิทยาศาสตร์ 	<ul style="list-style-type: none"> คลื่นตามยาวเป็นคลื่นที่มีทิศการสั่น ของตัวกลางในทิศเดียวกับทิศ ทางการเคลื่อนที่ของคลื่น คลื่นแบ่งประเภทตามการอาศัยและ ไม่อาศัยตัวกลางได้เป็นคลื่นกลและ คลื่นแม่เหล็ก ไฟฟ้า คลื่นกลเป็นคลื่นต้องอาศัยอนุภาค ตัวกลางในการส่งผ่านพลังงานกล โดยที่อนุภาคตัวกลางไม่ได้เคลื่อนที่ ไปด้วยแต่จะสั่นอยู่กับที่ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเป็นคลื่นที่ไม่ต้อง อาศัยตัวกลางในการส่งผ่านพลังงาน แม่เหล็กไฟฟ้า ปริมาณที่ใช้ในการศึกษาเกี่ยวกับ คลื่นประกอบด้วยความยาวคลื่น คาบ ความถี่ แอมพลิจูด อัตราเร็ว คลื่น 	<p>คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเป็นคลื่นที่ ไม่อาศัยตัวกลาง ในการเคลื่อนที่มี ความเร็วต่อเนื่องเป็นช่วงกว้างมาก เคลื่อนที่ในสุญญากาศด้วย อัตราเร็วเท่ากัน แต่จะเคลื่อนที่ ด้วยอัตราเร็วต่างกันในตัวกลางอื่น คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าแบ่งออกเป็น ช่วงความถี่ต่าง ๆ เรียกว่า สเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็ก ไฟฟ้า แต่ละช่วงความถี่มีชื่อเรียกต่างกัน ได้แก่ คลื่นวิทยุ ไมโครเวฟ อินฟราเรด แสง อัลตราไวโอเลต รังสีเอกซ์และรังสีแกมมา ซึ่ง สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ และ คลื่นแม่เหล็ก ไฟฟ้าหลายช่วงยัง เป็นอันตรายต่อมนุษย์ด้วย เมื่อแสงตกกระทบวัตถุจะเกิด การสะท้อนซึ่งเป็นไปตามกฎการ</p>		

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	ขอบเขตเนื้อหา	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
				<ul style="list-style-type: none"> พลังงานของคลื่นขึ้นอยู่กับแอมพลิจูดและความถี่ของคลื่น อัตราเร็วคลื่นในตัวกลางหนึ่ง ๆ มีค่าคงที่เสมอ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเป็นคลื่นของสนามไฟฟ้าและสนามแม่เหล็กที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่อง จึงไม่ต้องอาศัยตัวกลาง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ามีอัตราเร็วคงที่โดยที่ในสุญญากาศจะมีอัตราเร็วเท่ากับ 3×10^8 เมตร/วินาที มีความถี่ตั้งแต่ 10^3 เฮิรตซ์ จนถึง 10^{24} เฮิรตซ์ แบ่งออกเป็นช่วง ๆ ตามการรับรู้หรือการใช้ประโยชน์ของมนุษย์ เรียกว่า สเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า โดยแต่ละช่วงความถี่มีชื่อเรียกต่างกันได้แก่ คลื่นวิทยุ ไมโครเวฟ อินฟราเรด 	<p>สะท้อนของแสง โดยรังสีตกกระทบ เส้นแนวฉาก รังสีสะท้อนอยู่ในระนาบเดียวกัน และมุมตกกระทบเท่ากับมุมสะท้อน ณ ตำแหน่งที่แสงตกกระทบ ภาพจากกระจกเงาเกิดจากรังสีสะท้อนตัดกันหรือต่อแนวรังสีสะท้อนให้ตัดกัน โดยถ้ารังสีสะท้อนตัดกันจริง จะเกิดภาพจริง แต่ถ้าต่อแนวรังสีสะท้อนให้ไปตัดกัน จะเกิดภาพเสมือน</p> <p>เมื่อแสงเดินทางผ่านตัวกลางโปร่งใสที่แตกต่างกัน เช่น อากาศและน้ำ อากาศและแก้ว อัตราเร็วแสงจะเปลี่ยนไป ซึ่งทำให้เกิดการหักเหของแสงหรืออาจเกิดการสะท้อนกลับหมดในตัวกลางที่แสงตกกระทบ การหักเหของแสงผ่าน</p>		

หน่วย ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	ขอบเขตเนื้อหา	สาระสำคัญ/ ความคิดรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
				<p>แสดง อัลตราไวโอเลต รังสีเอกซ์และรังสีแกมมา</p> <ul style="list-style-type: none"> • คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าแต่ละช่วงความถี่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้มากมาย แต่คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีพลังงานสูงก็มีอันตรายต่อมนุษย์ • เลเซอร์เป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีความยาวคลื่นเดียว เป็นลำแสงขนานและมีความเข้มสูง นำไปใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ เช่น ด้านการสื่อสาร มีการใช้เลเซอร์สำหรับการส่งสารสนเทศผ่านเส้นใยนำแสงโดยอาศัยหลักการของการสะท้อนกลับหมดของแสง ด้านการแพทย์ใช้ในการผ่าตัด • คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้านอกจากจะสามารถนำไปใช้ประโยชน์แล้ว ยังมีโทษต่อมนุษย์ด้วย เช่น ถ้ามนุษย์ 	<p>เลนส์ทำให้เกิดภาพจริงและภาพเสมือนที่มีขนาดต่าง ๆ</p> <p>แสงขาวประกอบด้วยแสงสีต่าง ๆ เมื่อแสงขาวผ่านปริซึมจะเกิดการกระจายของแสงเป็นแสงสีต่าง ๆ เรียกว่า สเปกตรัมของแสง</p> <p>ขาว เนื่องจากรวมของแสงอัลตราไวโอเลตที่แตกต่ากันในตัวกลางนั้น ๆ จึงหักเหได้เหมือนกัน</p> <p>เลนส์ตาเป็นเลนส์นูนที่สามารถปรับความยาวโฟกัสได้เพื่อให้เกิดภาพชัดที่เรตินา ความบกพร่องทางสายตาดังกล่าวสามารถแก้ไขได้โดยการใส่แว่นตา แบ่งเป็นสายตาสั้นและสายตาสายตา ยาว โดยคนที่มีสายตาสั้นและคนที่มีสายตาวาว ภาพที่เกิดขึ้นไม่ได้อยู่ที่เรตินา การแก้ไขสภาวะ</p>		

หน่วย ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	ขอบเขตเนื้อหา	สาระสำคัญ/ ความคิดรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
				<p>ได้รับรังสีอัลตราไวโอเล็ตมากเกินไป อาจจะทำให้เกิดมะเร็งผิวหนัง หรือ ถ้าได้รับรังสีแกมมาซึ่งเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีพลังงานสูง และสามารถทะลุผ่านเซลล์และอวัยวะได้ อาจทำลายเนื้อเยื่อหรืออาจทำให้เสียชีวิตได้ เมื่อได้รับรังสีแกมมาในปริมาณสูง</p> <ul style="list-style-type: none"> • แสงเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าช่วงหนึ่งที่ตาของมนุษย์รับรู้ได้ • การมองเห็นวัตถุเป็นผลมาจากแสงจากแหล่งกำเนิดแสงตกกระทบวัตถุ แล้วสะท้อนออกจากผิววัตถุนั้นเข้าสู่ดวงตา • การสะท้อนของแสงเป็นไปกฎการสะท้อนของแสง ซึ่งมีอยู่ 2 ข้อ คือ <ol style="list-style-type: none"> 1) รังสีตกกระทบ รังสีสะท้อนและเส้นแนวฉากอยู่ในระนาบเดียวกัน 	<p>สายตาสั้นทำได้โดยการใส่เลนส์เว้า ส่วนการแก้ไขสภาวะสายตาสายทำได้โดยใช้เลนส์นูน เพื่อให้แสงที่หักเหออกจากเลนส์ตาไปตกกระทบบเรตินาได้พอดี</p> <p>การสะท้อนและการหักเหของแสงนำไปใช้อธิบายการทำงานของทัศนอุปกรณ์</p> <p>แสงที่ตกกระทบบัพื้นที่หนึ่ง ๆ ทำให้พื้นที่นั้นมีความสว่าง โดยความสว่างมีหน่วยเป็นลักซ์ (lx) การมองวัตถุหรือพื้นที่ที่มีความสว่างน้อยเกินไปหรือมากเกินไป หรือการจ้องมองที่แหล่งกำเนิดแสงโดยตรงจะมีผลเสียต่อดวงตา อาจจะทำให้เรตินาได้รับความเสียหายหรืออาจทำให้ตาบอดได้ จึงจำเป็นต้องจัดความสว่าง</p>		

หน่วย ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	ขอบเขตเนื้อหา	สาระสำคัญ/ ความคิดรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
				<p>2) มุมตกกระทบเท่ากับมุมสะท้อน ณ ตำแหน่งที่แสดงตกกระทบ</p> <ul style="list-style-type: none"> • ภาพจากกระจกเงาซึ่งเป็นผิวสะท้อนแสงเกิดจากวัตถุตกกระทบกระจกแล้วสะท้อน ถ้ารังสีสะท้อนตั้งกันจริงเกิดภาพจริง ถ้ารังสีสะท้อนต่อไปตัดกันเกิดภาพเสมือน • การทำตำแหน่งและขนาดของภาพที่เกิดจากกระจกเงาทำได้โดยการเขียนแผนภาพการเคลื่อนที่ของแสง ซึ่งใช้กฎการสะท้อนของแสง • การเกิดภาพจากกระจกเงาราบเป็นภาพเสมือนที่มีขนาดเท่ากับวัตถุ ระยะภาพเท่ากับระยะวัตถุ และภาพกลับด้าน • ภาพจากกระจกเงาเว้าจะเกิดทั้งภาพจริงและภาพเสมือน โดยภาพจริงจะมีขนาดเล็กกว่า ขนาดเท่ากับ 	<p>สำหรับการทำงานกิจกรรมหรือสถานที่ต่าง ๆ ให้เหมาะสม</p>		

หน่วย ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	ขอบเขตเนื้อหา	สาระสำคัญ/ ความคิดรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
				<p>วัตถุ หรือขนาดใหญ่กว่าวัตถุ และภาพเสมือนที่มีขนาดใหญ่กว่าวัตถุได้ ส่วนภาพจากกระจกเงาขนานจะเกิดภาพเสมือนที่มีขนาดเล็กว่ำวัตถุ</p> <ul style="list-style-type: none"> • กระจกเงาราบ กระจกเงาเว้า กระจกเงาขนานสามารถนำไปประยุกต์ใช้ประโยชน์ได้หลากหลาย • แสงเคลื่อนที่จากตัวกลางหนึ่งไปอีกตัวกลางหนึ่ง อัตราเร็วแสงจะเปลี่ยนไป ซึ่งแสงอาจเปลี่ยนทิศทาง การเคลื่อนที่ได้ เรียกว่า การหักเหของแสง • ถ้าแสงเคลื่อนที่จากตัวกลางที่แสงมีอัตราเร็วมากกว่าไปยังตัวกลางที่แสงมีอัตราเร็วน้อยกว่า รังสีหักเหจะเบนเข้าหาเส้นแนวฉาก แต่ถ้าแสงเคลื่อนที่ จากตัวกลางที่แสงมีอัตราเร็วน้อยกว่าไปยังตัวกลางที่ 			

หน่วย ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	ขอบเขตเนื้อหา	สาระสำคัญ/ ความคิดรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
				<p>แสงมีอัตราเร็วมากกว่า รังสีหักเหจะเบนออกจากเส้นแนวฉาก ยกเว้นเมื่อมุมตกกระทบเป็น 0 องศา รังสีหักเหจะเคลื่อนที่ในแนวเดิม</p> <ul style="list-style-type: none"> • การหักเหของแสงสามารถนำไปใช้อธิบายปรากฏการณ์ธรรมชาติบางอย่างได้ • ถ้าแสงเคลื่อนที่จากตัวกลางที่แสงมีอัตราเร็วน้อยกว่าไปยังตัวกลางที่แสงมีอัตราเร็วกว่า จะมีโอกาสที่แสงไม่สามารถออกไปอีกตัวกลางหนึ่งได้ เรียกว่า การสะท้อนกลับหมด • การสะท้อนกลับหมดสามารถนำไปใช้อธิบายปรากฏการณ์ในธรรมชาติบางอย่างได้ และนำไปประยุกต์ใช้ในการสื่อสาร 			

หน่วย ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	ขอบเขตเนื้อหา	สาระสำคัญ/ ความคิดรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
				<ul style="list-style-type: none"> • เล่นสกีเป็นวัตถุโปร่งใสที่ใช้ในการรวมแสงหรือกระจายแสง แบ่งเป็นเลนส์นูนและเลนส์เว้า • เลนส์นูนเป็นเลนส์ที่มีส่วนที่อยู่ตรงกลางหนากว่าส่วนขอบ สามารถหักเหแสงไปรวมกันได้ ขณะที่เลนส์เว้าเป็นเลนส์ที่มีส่วนที่อยู่ตรงกลางบางกว่าส่วนขอบสามารถกระจายแสงได้ • ถ้าวางวัตถุไว้หน้าเลนส์นูนและแสงจากวัตถุหักเหผ่านเลนส์จะทำให้เกิดได้ทั้งภาพจริงและภาพเสมือน โดยภาพจริงจะมีขนาดเล็กว่กว่าวัตถุ ขนาดเท่ากับวัตถุ หรือขนาดใหญ่กว่าวัตถุ ส่วนภาพเสมือนจะมีขนาดใหญ่มากว่าวัตถุ • ถ้าวางวัตถุไว้หน้าเลนส์เว้าและแสงจากวัตถุหักเหผ่านเลนส์ จะทำให้ 			

หน่วย ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	ขอบเขตเนื้อหา	สาระสำคัญ/ ความคิดรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
				<p>เกิดภาพเสมือนที่มีขนาดเล็กกว่าวัตถุได้</p> <ul style="list-style-type: none"> • การทำตำแหน่งและขนาดของภาพที่เกิดจากเลนส์ทำได้โดยการเขียนแผนภาพการเคลื่อนที่ของแสงซึ่งใช้การหักเหของแสง • เลนส์นูนและเลนส์เว้าสามารถนำไปประยุกต์ใช้ประโยชน์ได้หลากหลาย • แสงขาวเมื่อเคลื่อนที่ผ่านวัสดุที่เป็นตัวกลางโปร่งใส เช่น ปริซึมหรือหยดน้ำ แสงขาวจะแยกออกเป็นแสงสีต่าง ๆ เรียกว่า สเปกตรัมของแสงขาว เนื่องจากแสงแต่ละสีมีอัตราเร็วที่แตกต่างกันในตัวกลางนั้น ๆ จึงหักเหได้ไม่เท่ากันและกระจายออกเป็นรูปพัด เรียกว่า การกระจายของแสง 			

หน่วย ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	ขอบเขตเนื้อหา	สาระสำคัญ/ ความคิดรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
				<ul style="list-style-type: none"> การกระจายของแสงสามารถนำไปใช้อธิบายปรากฏการณ์ในธรรมชาติบางอย่างได้ เลนส์ตาเป็นเลนส์นูนที่สามารถปรับความยาวโฟกัสได้ เพื่อให้เกิดภาพชัดที่เรตินา ซึ่งคนสายตาปกติจะมองเห็นวัตถุได้ชัดเจนตั้งแต่ระยะ 25 เซนติเมตรจากตาจนถึงระยะอนันต์ ความบกพร่องของสายตาเกิดจากความผิดปกติของเลนส์ตาแบ่งเป็น สภาวะสายตาสั้นและสภาวะสายตาวาย โดยคนที่มีสายตาสั้นและคนที่มีสายตาวาย ภาพที่เกิดขึ้นได้อยู่ที่เรตินา การแก้ไขสภาวะสายตาสั้นทำได้โดยการใส่เลนส์เว้า ส่วนการแก้ไขสภาวะสายตาวายทำได้โดยใช้เลนส์ 			

หน่วย ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	ขอบเขตเนื้อหา	สาระสำคัญ/ ความคิดรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
				<p>นูนเพื่อให้แสงที่ หักเหตออกจากเลนส์ตาไปตกกระทบบเรตินาได้พอดี</p> <ul style="list-style-type: none"> การสะท้อนและการหักเหของแสงนำไปใช้อธิบายการทำงานของทัศนอุปกรณ์ เช่น แว่นขยาย กล้องจุลทรรศน์ เครื่องฉายข้ามศีรษะและกล้องถ่ายรูป แสงที่ตกกระทบบนพื้นหนึ่ง ๆ ทำให้พื้นนั้นมีแสงสว่าง โดยความสว่างมีหน่วยเป็นลักซ์ (lux) เครื่องมือวัดความสว่างเรียกว่า ลักซ์มิเตอร์ การมองเห็นหรือพื้นที่ที่มีความสว่างที่น้อยเกินไปหรือมากเกินไปหรือการจ้องมองไปที่แหล่งกำเนิดแสงโดยตรงจะมีผลเสียต่อดวงตา <p>อ า จ จ ะ ท ำ ใ ้ เรตินาได้รับความเสียหายหรืออาจทำให้ตาบอดได้ จึงจำเป็นต้องจัด</p>			

หน่วย ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	ขอบเขตเนื้อหา	สาระสำคัญ/ ความคิดรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
3	โลก ดวงดาว และ อวกาศ	ว 3.1 ม.3/1 ว 3.1 ม.3/2 ว 3.1 ม.3/3 ว 3.1 ม.3/4	<ul style="list-style-type: none"> • การจัดการตนเอง • การสื่อสาร • การรวมพลังทำงานเป็นทีม • การคิดขั้นสูง • การอธิบาย • การอภิปราย • ปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ • การแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ 	<p>ความสว่างสำหรับการทำกิจกรรมหรือสถานที่ต่าง ๆ ให้เหมาะสม</p> <ul style="list-style-type: none"> • การโคจรของดาวเคราะห์รอบดวงอาทิตย์ด้วยแรงโน้มถ่วง • การเกิดฤดูกาลของโลกและการเคลื่อนที่ปรากฏของดวงอาทิตย์ • การเกิดขึ้น ซ้ำๆ ของ การเปลี่ยนแปลงเวลาการขึ้นและตกของดวงจันทร์ และการเกิดน้ำขึ้น น้ำลง • การใช้ประโยชน์ของเทคโนโลยีอวกาศและความก้าวหน้าของโครงการสำรวจอวกาศ • การนำความรู้เกี่ยวกับภูมิสัมพันธ์ของโลก ดวงอาทิตย์ และดวงจันทร์และเทคโนโลยีอวกาศไปใช้ประโยชน์ 	<p>วัตถุในระบบสุริยะของเราต่างโคจรรอบดวงอาทิตย์ด้วยแรงโน้มถ่วงระหว่างดวงอาทิตย์และวัตถุเหล่านั้น แรงโน้มถ่วงเป็นแรงดึงดูดระหว่างวัตถุที่มีมวล ขนาดของแรงโน้มถ่วงมีความสัมพันธ์กับขนาดของมวลของวัตถุทั้งสอง และกำลังสองของระยะห่างระหว่างจุดศูนย์กลางมวลของวัตถุทั้งสอง ดาวเคราะห์ โคจรรอบดวงอาทิตย์โดยมีวงโคจรเป็นรูปวงรี โลกหมุนรอบตัวเองโดยแกนหมุนของโลกเอียง ขณะเดียวกันก็โคจรรอบดวงอาทิตย์ในลักษณะที่แกนหมุนของโลกเอียง</p>	20	33

หน่วย ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	ขอบเขตเนื้อหา	สาระสำคัญ/ ความคิดรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
					<p>คองที่ เมื่อโลกโคจรไปที่ตำแหน่งต่าง ๆ รอบดวงอาทิตย์จะทำให้บริเวณต่าง ๆ บนโลกได้รับปริมาณแสงจากดวงอาทิตย์แตกต่างกัน เกิดเป็นฤดูของโลก และการที่แกนหมุนของโลกเอียงยังทำให้เกิดปรากฏการณ์การเปลี่ยนแปลงตำแหน่งการขึ้นและตกของดวงอาทิตย์ที่ขอบฟ้า ดังนั้น เส้นทางการขึ้นและตกของดวงอาทิตย์จึงเปลี่ยนแปลงไปทุกวัน นอกจากนี้ยังทำให้ระยะเวลากลางวันกลางคืนเกือบเที่ยงยาวไม่เท่ากัน ซึ่งส่งผลต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตบนโลก</p> <p>ในขณะที่โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ก็โคจรรอบโลก</p>		

หน่วย ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	ขอบเขตเนื้อหา	สาระสำคัญ/ ความคิดรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
					<p>โลกไปด้วย การที่ดวงจันทร์โคจรรอบโลกทำให้คนบนโลกมองเห็นส่วนสว่างของดวงจันทร์แตกต่างกันในแต่ละวัน โดยเห็นรูปร่างของดวงจันทร์เป็นเสี้ยว ครึ่งดวง ค่อนดวง และเต็มดวง เกิดเป็นปรากฏการณ์ข้างขึ้น ข้างแรม ดวงจันทร์ซึ่งเป็นทรงกลมจะรับแสงจากดวงอาทิตย์ครึ่งดวงเสมอไม่ว่าจะโคจรไปอยู่ที่ตำแหน่งใด และยังเห็นดวงจันทร์ขึ้นเข้าไปในแต่ละวัน นอกจากนี้ยังเกิดปรากฏการณ์น้ำขึ้น น้ำลง ซึ่งเป็นผลมาจากแรงโน้มถ่วงระหว่างโลก ดวงจันทร์ และดวงอาทิตย์อีกด้วย</p> <p>เทคโนโลยีอวกาศมีบทบาทต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ โดย</p>		

หน่วย ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	ขอบเขตเนื้อหา	สาระสำคัญ/ ความคิดรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน	
					<p>มนุษย์ได้ใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีอวกาศในด้านต่าง ๆ เช่น ด้านการสื่อสาร ด้านอุตุนิยมวิทยา ปัจจุบันเทคโนโลยีอวกาศยังคงมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องไม่หยุดยั้ง</p> <p>นอกจากนี้โครงการสำรวจอวกาศทำให้เราทราบข้อมูลเพื่อเพิ่มพูนความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับวัตถุต่าง ๆ ในระบบสุริยะ รวมถึงการส่งผลกระทบต่อโลก</p>			
รวมตลอดภาคเรียน							60	100



โครงการจัดทำสื่อ ๖๕ พรรษา
เฉลิมพระเกียรติ สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า
กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี

