

โครงการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและคุณลักษณะที่พึงประสงค์
สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นในจังหวัดพัทลุง (LLEN)
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ

แผนการจัดการเรียนรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ ม. 3



จัดทำโดย
คณะครูโรงเรียนในเครือข่าย LLEN

แผนการจัดการเรียนรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

หน่วย	ชื่อหน่วยการเรียนรู้/แผนการจัดการเรียนรู้
1	พันธุกรรมและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องพันธุกรรม แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องโครโมโซมและยีน แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องกระบวนการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่องโรคทางพันธุกรรม แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่องประโยชน์ของเทคโนโลยีชีวภาพ
2	ชีวิตกับระบบนิเวศ สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่องระบบนิเวศ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่องการถ่ายทอดพลังงาน แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกัน แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 เรื่องวัฏจักรของสาร แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 เรื่องประชากรในระบบนิเวศ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12 เรื่องการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน
3	แรงและการเคลื่อนที่ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13 เรื่องชนิดและความหมายของแรง แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 14 เรื่องโมเมนต์ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 15 เรื่องการเคลื่อนที่ของวัตถุในแนวราบและแนวตั้ง

โครงการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและคุณลักษณะที่พึงประสงค์
 สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นในจังหวัดพัทลุง (LLEN)
 คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาสังเกต อธิบาย ลักษณะของโครโมโซม สารพันธุกรรม และการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม โรคพันธุกรรม ความหลากหลายทางชีวภาพ เทคโนโลยีชีวภาพ สิ่งแวดล้อม ทรัพยากรธรรมชาติ ความสัมพันธ์ของการถ่ายทอดพลังงาน ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากรในระบบนิเวศ ปัญหาสิ่งแวดล้อมและการดูแลสุขภาพสภาพแวดล้อมในท้องถิ่น ตลอดจนการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า ตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ความเร่งและผลของแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ แรงกิริยาและปฏิกิริยา แรงพยางของของเหลว แรงเสียดทาน โมเมนต์ของแรง การเคลื่อนที่ของวัตถุที่เป็นแนวตรงและแนวโค้ง

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ สืบค้นข้อมูล และการอภิปรายเพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันอย่างสร้างสรรค์ เห็นคุณค่าและมีจิตวิทยาศาสตร์ สามารถทำงานอย่างเป็นระบบระเบียบ รอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณ ใฝ่รู้ใฝ่เรียน ซื่อสัตย์สุจริตและเชื่อมั่นในตนเอง

ตัวชี้วัด

ว 1.2 ม.3/1, ม.3/2, ม.3/3, ม.3/4, ม.3/5, ม.3/6

ว 2.1 ม.3/1, ม.3/2, ม.3/3 ม.3/4

ว 2.2 ม.3/1, ม.3/2, ม.3/3, ม.3/4, ม.3/5, ม.3/6

ว 4.1 ม.3/1, ม.3/2, ม.3/3,

ว 4.2 ม.3/1, ม.3/2, ม.3/3,

ว 8.1 ม.3/1, ม.3/2, ม.3/3, ม.3/4,ม.3/5, ม.3/6 ม.3/7,ม.3/8, ม.3/9

สารบัญ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 พันธุกรรมและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต	1
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องพันธุกรรม.....	1
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องโครโมโซมและยีน	11
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องกระบวนการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม.....	20
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่องโรคทางพันธุกรรม.....	33
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ	42
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่องประโยชน์ของเทคโนโลยีชีวภาพ.....	51
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ชีวิตกับระบบนิเวศ สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ	60
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่องระบบนิเวศ.....	60
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่องการถ่ายทอดพลังงาน.....	64
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกัน.....	67
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 เรื่องวัฏจักรของสาร	71
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 เรื่องประชากรในระบบนิเวศ	80
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12 เรื่องการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน.....	12
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 อาหารและสารเสพติด.....	99
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13 เรื่องชนิดและความหมายของแรง.....	99
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 14 เรื่องโมเมนตัม.....	111
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 15 เรื่องการเคลื่อนที่ของวัตถุในแนวราบและแนวตั้ง.....	119

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 พันธุกรรมและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต

- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องพันธุกรรม
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องโครโมโซมและยีน
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องกระบวนการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่องโรคทางพันธุกรรม
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่องประโยชน์ของเทคโนโลยีชีวภาพ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 พันธุกรรมและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต

วิชา วิทยาศาสตร์

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

เรื่อง พันธุกรรม

เวลา 4 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้ที่ ว 1.2 และ ว 8.1

2. ตัวชี้วัด ว 1.2 ม.3/1, 2, 3, 4, 5, 6 ว 8.1 ม.1-3/8, 9

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. บอกความหมายของพันธุกรรมได้
2. บอกลักษณะที่เกิดจากการถ่ายทอดทางพันธุกรรมได้
3. อธิบายความแตกต่างระหว่างลักษณะที่มีความแปรผันแบบไม่ต่อเนื่องและลักษณะที่มีความแปรผันแบบต่อเนื่องได้
4. ระบุอิทธิพลที่ทำให้เกิดความแปรผันทางพันธุกรรมได้

4. แนวความคิดหลัก

พันธุกรรม (heredity) คือการถ่ายทอดลักษณะของสิ่งมีชีวิต จากรุ่นหนึ่งไปยังอีกรุ่นหนึ่ง จากรุ่นบรรพบุรุษไปสู่รุ่นลูกหลาน จากพ่อแม่ไปสู่ลูก ซึ่งลักษณะทางพันธุกรรมใดก็ตามที่ปรากฏในรุ่นพ่อแม่แล้วไปปรากฏในรุ่นถัดไป จะเรียกลักษณะนั้นว่าเป็น กรรมพันธุ์ ซึ่งลักษณะเช่นนี้ไม่อาจตัดสินใจได้ในเพียงแค่อุณหภูมิเดียว แต่อาจต้องพิจารณาหลายชั่วอายุ เพราะลักษณะบางอย่างอาจข้ามไปปรากฏในรุ่นลูกหลานได้

ลักษณะที่ถ่ายทอดทางพันธุกรรม

เป็นลักษณะที่สามารถถ่ายทอดไปยังรุ่นต่อ ๆ ไปได้ โดยอาศัยเซลล์สืบพันธุ์ของพ่อและแม่ เช่น ลักษณะระยะห่างของนิ้ว , ความยาวของขนตา, ลักษณะตี่งหู, ความถนัดของมือ, ลักยิ้ม, เส้นผม, ลักษณะความนุ่มของคาง, ความสูง น้ำหนัก ฯลฯ แต่บางลักษณะก็อาจจะไม่ใช่ลักษณะทางพันธุกรรม แต่เป็นลักษณะที่เกิดขึ้นมาภายหลัง เช่น แผลเป็นจากอุบัติเหตุ หรือลักษณะที่เกิดจากศัลยกรรมตกแต่งทาง การแพทย์ เป็นต้น

ความแปรผันทางพันธุกรรม

ความแปรผันทางพันธุกรรม คือ ความแตกต่างกันของลักษณะทางพันธุกรรมที่ทำให้คนเราแต่ละคนหรือสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดมีความแตกต่างกัน สามารถจำแนกได้เป็น 2 ประเภท คือ

1. ลักษณะที่มีความแปรผันแบบไม่ต่อเนื่อง (discontinuous variation) เป็นลักษณะทางพันธุกรรมที่สามารถแยกความแตกต่างได้ชัดเจน เกิดจากอิทธิพลทางพันธุกรรมเพียงอย่างเดียว เช่น ลักษณะลักยิ้ม ตี่งหู การห่อลิ้น เป็นต้น

2. ลักษณะที่มีความแปรผันแบบต่อเนื่อง (continuous variation) เป็นลักษณะทางพันธุกรรมที่ไม่สามารถแยกความแตกต่างได้เด่นชัด ซึ่งอาจเกิดจากอิทธิพลของพันธุกรรม และสิ่งแวดล้อม

ร่วมกัน เช่น ความสูงของคน ถ้าเราได้รับอาหารที่ถูกหลักโภชนาการ หรือมีการออกกำลังกาย เราก็อาจจะสูงขึ้นได้ เป็นต้น

5. การจัดการเรียนรู้

5.1 ขั้นสร้างความสนใจ

5.1.1 สุ่มตัวอย่างนักเรียนชาย และนักเรียนหญิงภายในชั้นเรียนหนึ่งคู่ ให้ออกมาหน้าชั้นเรียน

5.1.2 ครูถามนักเรียนภายในชั้นดังนี้ แล้วให้นักเรียนเขียนตอบลงในสมุดของตนเองอย่างรวดเร็ว จากนั้นเมื่อนักเรียนตอบคำถามครบแล้ว ให้มีการแลกเปลี่ยนกับสมาชิกในกลุ่ม และแลกเปลี่ยนกับสมาชิกในห้อง

- นักเรียนทั้งสองคน มีอะไรบางอย่างที่แตกต่างกัน

เพศ ทรงผม ใบหน้า รูปร่าง สีผิว ฯลฯ

- เพราะเหตุใด นักเรียนจึงมีลักษณะที่กล่าวมานั้นแตกต่างกันในแต่ละคน

แนวตอบ เพราะลักษณะของแต่ละคนได้มาจากพ่อและแม่

หรือบรรพบุรุษของเรา ซึ่งก็เป็นคนละคนกับพ่อแม่ หรือบรรพบุรุษของเพื่อน ทำให้แต่ละคนมีความแตกต่างกัน

- นักเรียนคิดว่าลักษณะใดบ้างในตัวของคน ที่ได้รับมาจากพ่อและแม่ของนักเรียน

แนวตอบ ทรงผม ใบหน้า รูปร่าง สีผิว สีตา ลักยิ้ม คิ้ว จมูก ปาก ฯลฯ

5.2 ขั้นสำรวจและค้นหา

ครูและนักเรียนร่วมปฏิบัติการทดลองเรื่อง “การสำรวจความแปรผัน” ตามใบงานที่ 1 ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 การทดลอง ได้แก่

5.2.1 การแปรผันแบบต่อเนื่อง

- ความกว้างของฝ่ามือ ให้แต่ละคนกลุ่มวัดความกว้างของฝ่ามือของนักเรียนทั้งหมดภายในชั้นเรียน โดยวัดให้ละเอียดในหน่วยมิลลิเมตร บันทึกผล จากนั้นนำผลการสำรวจมาจัดกลุ่มขนาดของฝ่ามือ โดยให้แต่ละกลุ่ม มีช่วงความแตกต่างห่างกัน 2 เซนติเมตร นับจำนวนและนำค่าที่ได้ไปสร้างกราฟแท่ง

- ขนาดของรองเท้า วัดขนาดความยาวของรองเท้านักเรียนทั้งหมดภายในชั้นเรียน ให้ได้ใกล้เคียงที่สุด บันทึกผล และแบ่งกลุ่มของขนาดที่วัดได้เป็น 3 กลุ่ม นับจำนวน และนำค่าที่ได้ไปสร้างกราฟแท่ง

5.2.2 การแปรผันแบบไม่ต่อเนื่อง

- ความสามารถในการห่อลิ้น สำรวจนักเรียนที่สามารถห่อลิ้นได้ นับจำนวนและบันทึกผล จากนั้นให้นำจำนวนที่ได้ หักออกจากนักเรียนทั้งหมด จะได้จำนวนของนักเรียนที่ห่อลิ้น ไม่ได้ จากนั้นให้บันทึกผล

- ลักษณะของใบหู สำรวจนักเรียนที่มีติ่งหู นับจำนวน และบันทึกผลจากนั้นให้นำจำนวนที่ได้ หักออกจากนักเรียนทั้งหมด จะได้จำนวนของนักเรียนที่ไม่มีติ่งหูจากนั้นให้บันทึกผล

5.3 ขั้้นอธิบายและลงข้อสรุป

เชื่อมโยงความคิดจากการทดลองเรื่อง “การสำรวจความแปรผัน” เพื่อเข้าสู่บทเรียนเรื่อง “พันธุกรรมคืออะไร” ที่มีสาระสำคัญเกี่ยวกับเรื่องลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต จากนั้นให้ทำการอธิบายและยกตัวอย่างตามหัวข้อดังนี้

5.3.1 ความหมายของพันธุกรรม

อธิบายความหมายของพันธุกรรม ดังข้อสังเกตว่าการที่เราเหมือนพ่อแม่ ก็เกิดมาจากพันธุกรรม และลักษณะบางอย่าง เราก็ได้รับมาจากปู่ย่า ตายายด้วยไม่ใช่รับมาจากพ่อแม่ เพียงอย่างเดียว

5.3.2 ลักษณะที่ถ่ายทอดทางพันธุกรรม

ยกตัวอย่างลักษณะต่าง ๆ ของนักเรียนภายในชั้นเรียน เช่น สีผิว, สีตา, เส้นผม, จมูก, ปาก เป็นต้น เพื่อให้ให้นักเรียนรู้จักการสังเกต ว่าอะไรที่เกิดมาจากพันธุกรรม และอะไรที่ไม่ใช่ลักษณะทางพันธุกรรม

5.3.3 ความแปรผันทางพันธุกรรม

บอกความหมายของความแปรผันทางพันธุกรรม บอกความสำคัญของความแปรผันทางพันธุกรรม ว่าเป็นสิ่งที่แยกสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดออกมาจากกันและใช้แยกความแตกต่างของแต่ละคน ซึ่งมีอยู่ 2 แบบ คือ

- ลักษณะที่มีความแปรผันแบบไม่ต่อเนื่อง
- ลักษณะที่มีความแปรผันแบบต่อเนื่อง

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปได้ว่า ลักษณะทางพันธุกรรมเป็นสิ่งที่ถ่ายทอดจากรุ่นหนึ่งไปยังอีกรุ่นหนึ่ง ดังนั้นการที่เรามีหน้าตาคล้ายคลึงกับพ่อหรือแม่เรา ก็เนื่องมาจากพันธุกรรมนั่นเองแต่ละลักษณะบางอย่างที่เกิดขึ้นมาภายหลังเช่น แผลเป็น ก็ไม่ใช่ลักษณะทางพันธุกรรม สำหรับสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิด หรือในแต่ละคนก็ยังมีสิ่งที่เรียกว่า ความแปรผันทางพันธุกรรม ที่ทำให้คนเราแตกต่างกันอีกด้วย สำหรับลักษณะที่มีความแปรผันแบบไม่ต่อเนื่อง จะสามารถแยกความแตกต่างระหว่างบุคคลได้อย่างชัดเจน เกิดจากพันธุกรรมล้วน ๆ แต่ลักษณะที่มีความแปรผันแบบต่อเนื่องนั้น จะแยกได้ไม่ชัดเจน เกิดจากทั้งพันธุกรรม และสิ่งแวดล้อม ดังนั้นถ้าเรารับประทานอาหารดี ๆ มีประโยชน์ เราก็จะสามารถมีลักษณะทางพันธุกรรมที่ดีต่าง ๆ ได้เช่นกัน

5.4 ขั้้นขยายความรู้

อธิบายขยายความรู้ถึงสิ่งแวดล้อมที่ส่งผลต่อความแปรผันทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต เช่น พืชบางชนิด เช่น หญ้าเขียว (heather) เจริญดีในดินที่เป็นกรด ถ้านำไปปลูกในสภาพดินที่ไม่ถูกต้อง ก็จะไม่เจริญเติบโตเท่าที่ควร หรือมนุษย์ ถ้าได้รับสารอาหารไม่เพียงพอ หรือยากจนไม่มีอาหารจะกิน เช่นเด็กในเอธิโอเปีย จะผอมแห้ง มีแต่กระดูก เป็นต้น

5.5 ขั้้นประเมิน

5.5.1 นักเรียนร่วมกันประเมินจุดเด่นและจุดด้อยในการทำการทดลอง และวิเคราะห์ผลที่เกิดขึ้น

5.5.2 ให้นักเรียนตอบคำถามในใบงานที่ 1 หลังจากทำการทดลองเสร็จแล้ว

5.5.3 ประเมินความรู้ จากการซักถาม อภิปราย

5.5.4 ประเมินจากหลักฐานการเรียนรู้

5.5.5 ประเมินจากการสังเกตพฤติกรรม

6. การวัดและประเมินผล

6.1 ตรวจผลงาน

6.2 ทักทายกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

6.3 สังเกตทักษะการทำงานกลุ่ม

6.4 การนำเสนอผลงาน

6.5 สังเกตคุณลักษณะที่พึงประสงค์

7. วัสดุอุปกรณ์ สื่อและแหล่งการเรียนรู้

7.1 วัสดุอุปกรณ์

1. ใบงานที่ 1 เรื่อง การสำรวจความแปรผัน
2. แบบทดสอบก่อนเรียน – หลังเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 1

7.2 สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง พันธุกรรม
2. หนังสือแบบเรียนวิทยาศาสตร์ ม. 3
3. ห้องสมุด
4. อินเทอร์เน็ต

8. การบันทึกหลังการสอน

1) ผลการสอน

2) ปัญหา อุปสรรค

3) แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

9. การตรวจสอบและข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ตรวจสอบ
(.....)

ตัวอย่างใบความรู้ที่ 1 เรื่องพันธุกรรม

ความหมายของพันธุกรรม

พันธุกรรม (heredity) หมายถึง การถ่ายทอดลักษณะต่าง ๆ เช่น รูปร่าง หน้าตา สีผม ความสูง ความเตี้ย ฯลฯ จากพ่อแม่ไปสู่ลูกหลานต่อ ๆ ไป การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมเป็นการสืบพันธุ์ และขยายพันธุ์ในสิ่งมีชีวิตที่มีการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ เพื่อถ่ายทอดลักษณะต่าง ๆ จากบรรพบุรุษไปสู่ลูกหลานได้

ลักษณะทางพันธุกรรม

พันธุศาสตร์ (genetics) เป็นวิธีที่วัดด้วยการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมและการแปรผันทางพันธุกรรม

ลักษณะทางพันธุกรรม (genetic character) หมายถึง ลักษณะของสิ่งมีชีวิตที่แตกต่างกันและสามารถถ่ายทอดจากรุ่นหนึ่งไปยังรุ่นต่อไปได้

ประเภททางลักษณะทางพันธุกรรม

ลักษณะทางพันธุกรรมมี 2 ประเภท คือ

1. ลักษณะทางพันธุกรรมที่มีความแปรผันต่อเนื่อง (continuous variation) เป็นลักษณะทางพันธุกรรมที่มีความแตกต่างต่อเนื่องกันหลายระดับ เช่น สีผิว น้ำหนักความสูง เมื่อนำมาเขียนกราฟแสดงความถี่ของลักษณะที่ต่างกันนั้นจะได้กราฟรูปโค้งปกติ
2. ลักษณะทางพันธุกรรมที่มีความแปรผันไม่ต่อเนื่อง (discontinuous variation) เป็นลักษณะทางพันธุกรรมที่สามารถบอกความแตกต่างเป็นกลุ่ม ๆ อย่างชัดเจน เช่น คนผิวเผือกกับคนผิวปกติ แยกได้เป็น 2 กลุ่ม หมูเลือกของคนคือ หมู A, B, AB และ O แยกได้เป็น 4 หมู เมื่อนำมาเขียนกราฟแสดงความถี่ของลักษณะจะได้กราฟมีลักษณะเป็นกราฟแท่ง

ลักษณะทางพันธุกรรมกับสิ่งแวดล้อม

สิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อลักษณะทางพันธุกรรม คือ

1. สิ่งแวดล้อมภายนอก ได้แก่
 - แสง เช่น ผิวหนังบางคนถูกแสงแดดอาจดกกระได้
 - อุณหภูมิ เช่น ดอกพุดตาน ปกติดอกจะมีสีขาว แต่เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นดอกจะเปลี่ยนเป็นสีชมพู
 - อาหาร เช่น คนถึงแม้มีพันธุกรรมที่ทำให้สูง แต่ถ้ากินอาหารไม่เพียงพอก็อาจจะไม่สูงมาก
2. สิ่งแวดล้อมภายใน ได้แก่
 - เพศ เช่น สัตว์ตัวผู้จะสวยงามมากกว่าสัตว์ตัวเมีย และตัวเมียให้น้ำนมได้
 - อายุ เช่น การเปลี่ยนสีผมของคนเมื่ออายุมากขึ้น

ลักษณะทางพันธุกรรม

ลักษณะทางพันธุกรรม คือ ลักษณะของสิ่งมีชีวิตที่ควบคุมโดยยีนซึ่งสามารถถ่ายทอดจากรุ่นหนึ่งไปยังรุ่นต่อไปได้ เช่น จากพ่อ – แม่ ไปสู่ลูกหลาน หรือ จากชั่วหนึ่งสืบทอดเนื่องกันไปเรื่อย ๆ โดยอาศัยเซลล์สืบพันธุ์เป็นสื่อกลางในการถ่ายทอด และท่านเกรเกอร์ เม็นเดล เป็นบุคคลแรกที่ค้นพบข้อเท็จจริงที่ว่า ยีนมีการควบคุมการแสดงออกของลักษณะต่าง ๆ อย่างมีแบบแผนที่ชัดเจน แน่นนอน

จากการค้นพบของ เม็นเดล และความรู้เกี่ยวกับโครโมโซม ทำให้เราทราบว่า ยีนที่ควบคุมลักษณะบางอย่างมีอยู่ 2 ชนิด คือ ยีนเด่น และยีนด้อย

ตัวอย่างใบงานที่ 1 เรื่อง พันธุกรรม

กลุ่ม.....ชั้น.....วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

คำชี้แจง ให้ทำการทดลองดังต่อไปนี้

- อุปกรณ์
1. กระดาษกราฟ
 2. ดินสอสี
 3. ไม้บรรทัด

ตอนที่ 1 การแปรผันแบบต่อเนื่อง

ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม เพื่อทำการสำรวจความกว้างของฝ่ามือ หรือขนาดของรองเท้า (วัดเป็น นิ้ว) ดังนี้

ความกว้างของฝ่ามือ

1. วัดความกว้างของฝ่ามือนักเรียนทุกคนให้ละเอียดในหน่วยมิลลิเมตร แล้วบันทึกผล
2. นำผลการสำรวจมาจัดกลุ่มขนาดของฝ่ามือ ให้แต่ละกลุ่มมีช่วงความแตกต่างห่างกัน 2 เซนติเมตร (ตัวอย่างเช่น 13.1 – 15 ซม. , 15.1 – 17 ซม.)

3. นับจำนวนนักเรียนที่มีความกว้างของฝ่ามืออยู่ในกลุ่มเดียวกัน นำไปสร้างกราฟแท่ง

ขนาดของรองเท้า

1. วัดความยาวของรองเท้านักเรียนทุกคน
2. แบ่งกลุ่มขนาดของที่วัดได้เป็น 3 กลุ่ม (เช่น 3-4 ½ นิ้ว และ 5 – 6 ½ นิ้ว เป็นต้น)
3. นับจำนวนที่ได้ และนำไปสร้างกราฟแท่ง

ตอนที่ 2 การแปรผันแบบไม่ต่อเนื่อง

1. ทำการสำรวจลักษณะดังต่อไปนี้ และนับจำนวนคน หลังจากนั้นให้บันทึกผล โดยเลือกวิธีการที่ดีที่สุด

- ความสามารถในการห่อลิ้น ลิ้นห่อ / ลิ้นไม่ห่อ
- ลักษณะของใบหู ใบหูกาง / ใบหูแนบศีรษะ

ตัวอย่างตารางบันทึกผล

ตารางที่ 1 ความกว้างของฝ่ามือ และความยาวของรองเท้าของนักเรียน

ลำดับที่	นักเรียน	ความกว้างของฝ่ามือ(cm)	ความยาวของรองเท้า(cm)
1			
2			
3			
↓			

ตารางที่ 2 ความกว้างของฝ่ามือและจำนวนนักเรียน

ความกว้างของฝ่ามือ (cm)	จำนวนนักเรียน (cm)
ต่ำกว่า 6	
6.1 – 8.0	
8.1 – 10.1	
10.1 – 12.0	
มากกว่า 12.0	

ตารางที่ 3 ความยาวของรองเท้าและจำนวนนักเรียน

ความกว้างของฝ่ามือ (cm)	จำนวนนักเรียน (cm)
ต่ำกว่า 16	
16.1 – 18.0	
18.1 – 20.1	
20.1 – 22.0	
22.1 – 24.0	
มากกว่า 24.0	

ตารางที่ 4 ความสามารถในการห่อลิ้น และลักษณะของดิ่งหู

ลักษณะ	จำนวนนักเรียน (คน)
ลิ้นห่อได้	
ลิ้นห่อไม่ได้	
มีดิ่งหู	
ไม่มีดิ่งหู	

ตัวอย่างกราฟแสดงผลการศึกษา

จำนวนนักเรียน (คน)



ความกว้างของฝ่ามือ (cm)

กราฟที่ 1 แสดงความกว้างของฝ่ามือและจำนวนนักเรียน

จำนวนนักเรียน (คน)



ความกว้างของรองเท้า (cm)

ตัวอย่างในการอภิปรายภายในกลุ่ม

1. เราสามารถถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมได้อย่างไร

.....

.....

2. เราสามารถใช้กราฟความกว้างของฝ่ามือหรือขนาดของรองเท้ามาช่วยในการอธิบายเรื่อง การแปรผันแบบต่อเนื่องได้อย่างไร

.....

.....

3. เราสามารถใช้ข้อมูลเรื่องการห่อลิ้นหรือเรื่องใบหู มาช่วยในการอธิบายเรื่อง การแปรผันแบบไม่ต่อเนื่องได้อย่างไร

.....

.....

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 พันธุกรรมและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต

วิชา วิทยาศาสตร์

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

เรื่อง โครโมโซมและยีน

เวลา 2 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้ ว 1.2 และ ว 8.1

2. ตัวชี้วัด ว 1.2 ม.3/1, 2, 3, 4, 5, 6 ว 8.1 ม.1-3/8, 9

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายความหมายและลักษณะของโครโมโซมและยีนได้
2. อธิบายการเกิดเพศชายและเพศหญิงได้
3. อธิบายความหมายของแอลลีล จีโนไทป์ ฟีนไทป์ ลักษณะพันธุ์แท้ ลักษณะพันธุ์ทาง ยีนเด่น ยีนด้อย ลักษณะเด่น และลักษณะด้อยได้
4. แสดงความสนใจและกระตือรือร้นต่อสิ่งที่ทำการศึกษา
5. รับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย

4. แนวความคิดหลัก

โครโมโซม (chromosome) เป็นโครงสร้างทางพันธุกรรม มีลักษณะเป็นแท่ง ประกอบด้วยกรดนิวคลีอิกและโปรตีน ทำหน้าที่เกี่ยวข้องกับการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม โครโมโซมแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ โครโมโซมร่างกายและโครโมโซมเพศ ในเพศหญิงจะมีโครโมโซมเพศเป็น XX ส่วนเพศชายจะมีโครโมโซมเพศเป็น XY สำหรับกรดนิวคลีอิกจะเป็นชนิด DNA โดย DNA จะประกอบด้วยนิวคลีโอไทด์ 2 สาย ที่มีเบส 4 ชนิด จับคู่กันอยู่อย่างเฉพาะเจาะจง ลักษณะที่แสดงออกมาให้เห็นเรียกว่า **ฟีโนไทป์ (phenotype)** จะถูกควบคุมโดยคู่ของยีนหรือจีโนไทป์ (**genotype**) 2 แบบ คือ แบบพันธุ์แท้ (**homozygous**) โดยยีนที่มีแอลลีลเหมือนกันมาจับคู่กัน และแบบพันธุ์ทาง (**heterozygous**) เป็นการจับคู่ของยีนที่มีแอลลีลต่างกัน โดยแอลลีลที่แสดงออกได้ดีเรียกว่า **ยีนเด่น** ซึ่งจะข่มแอลลีลที่แสดงออกมาได้ไม่ดีหรือเรียกว่า **ยีนด้อย** ทำให้เกิดลักษณะการแสดงออกได้ 2 ลักษณะคือ ลักษณะเด่น และลักษณะด้อย

กระบวนการจัดการเรียนรู้

ยีน (gene) เป็นหน่วยพันธุกรรมที่อยู่บนโครโมโซม ลักษณะเรียงกันเหมือนสร้อยลูกปัดทำหน้าที่ควบคุมลักษณะต่าง ๆ ทางพันธุกรรมจากพ่อแม่ โดยผ่านเซลล์สืบพันธุ์ไปยังลูกหลานองค์ประกอบที่สำคัญในยีนคือ กรดนิวคลีอิกที่เรียกว่า ดีเอ็นเอ (deoxyribonucleic acid : DNA) ซึ่งจะประกอบไปด้วยสายนิวคลีโอไทด์สองสายที่บิดตัวร่วมกันเป็นเกลียวคู่ (double helix) โดยมีสารเคมีที่เรียกว่า เบส เป็นตัวยึดสายทั้งสองไว้ เบสที่ทำหน้าที่ยึดสายนิวคลีโอไทด์นี้ เปรียบเสมือนข้อมูลทางพันธุกรรมมี 4 ชนิด และเรียงตัวจับคู่กันอย่างจำเพาะเจาะจง ซึ่งจะแปรผันไปตามชนิดของสิ่งมีชีวิต ซึ่งนำมาใช้พิสูจน์สายสัมพันธ์ระหว่างพ่อแม่ลูกได้

ยีนจะอยู่บนโครโมโซม ซึ่งจะต้องมีโครโมโซมที่มาเข้าคู่กันเรียกว่า โครโมโซมคู่เหมือนโดยในแต่ละตำแหน่งของคู่โครโมโซมนั้น จะมียีนที่ควบคุมลักษณะเดียวกันอยู่ในตำแหน่งของคู่โครโมโซมนั้น จะมียีนที่

ควบคุมลักษณะเดียวกันอยู่ในตำแหน่งที่ตรงกันของคู่โครโมโซม มีหน้าที่ในการกำหนดลักษณะต่าง ๆ ทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต

5. กระบวนการจัดการเรียนรู้

5.1 ขั้นสร้างความสนใจ

5.1.1 ครูและนักเรียนร่วมกันทบทวนถึงสาเหตุที่ทำให้สิ่งมีชีวิตมีความแตกต่างกันซึ่งขึ้นอยู่กับลักษณะทางพันธุกรรมที่ถูกควบคุมโดยหน่วยพันธุกรรมที่อยู่ในเซลล์

5.1.2 ให้นักเรียนจับคู่กันพิจารณาภาพโครโมโซมจากหนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานวิทยาศาสตร์ ม. 3 และแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับรูปร่างลักษณะของโครโมโซม ในเซลล์รากหอม

5.1.3 ครูถามนักเรียนภายในชั้นดังนี้ แล้วให้นักเรียนเขียนตอบลงในสมุดของตนเองอย่างรวดเร็ว จากนั้นเมื่อนักเรียนตอบคำถามแล้ว ให้มีการแลกเปลี่ยนกับสมาชิกในกลุ่ม และแลกเปลี่ยนกับสมาชิกในห้อง

- นักเรียนคิดว่า เราทุกคนมีลักษณะแตกต่างกันเพราะอะไร?
- เนื่องจากลักษณะทางพันธุกรรมที่แตกต่างกันในแต่ละคน
- นักเรียนคิดว่า อะไรที่เป็นตัวกำหนดลักษณะทางพันธุกรรมต่าง ๆ ของคนเรา ?
- หน่วยพันธุกรรม, โครโมโซม, ยีน, ดีเอ็นเอ

5.2 ขั้นสำรวจและค้นหา

ครูและนักเรียนร่วมปฏิบัติกิจกรรมเรื่อง “โครโมโซมดินน้ำมัน” ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

5.2.1 ครูแจกดินน้ำมันให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม กลุ่มละ 1 ห่อ แล้วให้สมาชิกในแต่ละกลุ่มปั้นรูปต่าง ๆ ตามที่กำหนด ได้แก่

- โครโมโซมที่มี 2 โครมาทิด และแสดงตำแหน่งเซนโทรเมียร์
- โครโมโซมเพศหญิง และเพศชาย
- แอลลีลที่แสดงลักษณะพันธุ์แท้และพันทางบนคู่ของโครโมโซม

5.2.2 ครูตรวจความถูกต้องของการปั้นดินน้ำมันของนักเรียนแต่ละกลุ่ม

5.2.3 ครูชื่นชมนักเรียนกลุ่มที่ปั้นได้ถูกต้อง และให้คำแนะนำแก่กลุ่มที่ยังปั้นไม่ถูก

5.2.4 ให้ตัวแทนแต่ละกลุ่มอภิปรายหน้าชั้นเรียน

5.3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

5.3.1 อธิบายถึงของโครโมโซมลักษณะต่าง ๆ ที่นักเรียนได้ทำกิจกรรมในแต่ละกลุ่ม และบอกถึงการเรียกชื่อของส่วนต่าง ๆ ของโครโมโซม โดยยึดชิ้นงานของนักเรียนเป็นหลัก จากนั้นอธิบายเนื้อหา ดังนี้

โครโมโซม

- ลักษณะของโครโมโซม
- จำนวนโครโมโซมของสิ่งมีชีวิต
- การกำหนดเพศในมนุษย์
- การเกิดเพศหญิงเพศชาย

ยีน

- คู่ของนักเรียน
- การแสดงออกของลักษณะทางพันธุกรรม

5.3.2 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปสาระสำคัญในเรื่องโครโมโซมและยีน โดยเชื่อมโยงเข้ากับกิจกรรมที่ได้ทำมา ซึ่งอาจมีแนวสรุปดังนี้

สรุป โครโมโซม (chromosome) เป็นโครงสร้างทางพันธุกรรม มีลักษณะเป็นแท่งประกอบด้วยกรดนิวคลีอิกและโปรตีน ทำหน้าที่เกี่ยวข้องกับการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมโครโมโซมแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ โครโมโซมร่างกายและโครโมโซมเพศ โดยเพศหญิงมีโครโมโซมเป็น xx ส่วนเพศชายมีโครโมโซมเป็น xy นอกจากนี้ยังมีสารพันธุกรรมหรือยีน (gene) ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของกรดนิวคลีอิกชนิด DNA โดย DNA จะประกอบด้วยนิวคลีโอไทด์ 2 สาย ที่มีเบส 4 ชนิด จับคู่กันอยู่อย่างเฉพาะเจาะจง ลักษณะที่แสดงออกมาให้เห็นเรียกว่าฟีโนไทป์ (phenotype) จะถูกควบคุมโดยคู่ของยีนหรือ จีโนไทป์ (genotype) 2 แบบ คือ แบบพันธุ์แท้ (homozygous) โดยยีนที่มีแอลลีลเหมือนกันมาจับคู่กัน และแบบพันธุ์ต่าง (heterozygous) เป็นการจับคู่ของยีนที่มีแอลลีลต่างกันโดยแอลลีลที่แสดงออกได้ดีเรียกว่า ยีนเด่น ซึ่งจะข่มแอลลีลที่แสดงออกมาได้ไม่ดีหรือเรียกว่า ยีนด้อย ทำให้เกิดลักษณะการแสดงออกได้ 2 ลักษณะคือ ลักษณะเด่นและลักษณะด้อย

5.4 ขั้วขยายความรู้

5.4.1 อธิบายขยายความรู้ถึงสิ่งต่าง ๆ ดังนี้

- ความสำคัญของโครโมโซมเพศในแง่ของการเป็นพาหะของโรคทางพันธุกรรมบางชนิด
- ขั้นตอนในการแบ่งเซลล์ลักษณะของโครโมโซมในขั้นตอนต่าง ๆ
- ความสำคัญของดีเอ็นเอ ในแง่ของการพิสูจน์ความสัมพันธ์ระหว่างพ่อแม่ลูก หรือในแง่กฎหมาย เรื่องการกระทำผิดของอาชญากร แล้วใช้ดีเอ็นเอในการตัดสิน

5.5 ขั้วประเมิน

- นักเรียนร่วมกันประเมินจุดเด่นและจุดด้อยในการทำกิจกรรม และวิเคราะห์ผลที่เกิดขึ้น
- ให้นักเรียนตอบคำถามในใบงานที่ 1
- ประเมินจากการสังเกตพฤติกรรม

6. การวัดและประเมินผล

- 6.1 ตรวจผลงาน
- 6.2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- 6.3 สังเกตทักษะการทำงานกลุ่ม
- 6.4 การนำเสนอผลงาน
- 6.5 สังเกตคุณลักษณะที่พึงประสงค์

7. วัสดุอุปกรณ์ สื่อและแหล่งการเรียนรู้

7.1 วัสดุอุปกรณ์

1. ใบกิจกรรม เรื่อง โครโมโซมดินน้ำมัน
2. ใบงานที่ 1 เรื่อง โครโมโซมและยีน

7.2 สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง โครโมโซมและยีน
2. หนังสือแบบเรียนวิทยาศาสตร์ ม. 3
3. ห้องสมุด
4. อินเทอร์เน็ต
5. สถาบันวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย
6. รายการวิทยาศาสตร์ทางสื่อโทรทัศน์

8. การบันทึกหลังการสอน

1) ผลการสอน

2) ปัญหา อุปสรรค

3) แนวทางแก้ไข

ลงชื่อ.....ผู้สอน

9. การตรวจสอบและข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ตรวจสอบ
(.....)

ตัวอย่างใบกิจกรรม

กลุ่ม.....ชั้น.....วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนวิธีทำชิ้นงานต่อไปนี้จากอุปกรณ์ที่กำหนดให้

- อุปกรณ์**
1. ดินน้ำมัน
 2. กรรไกร หรือมีด

รูปแบบของชิ้นงาน

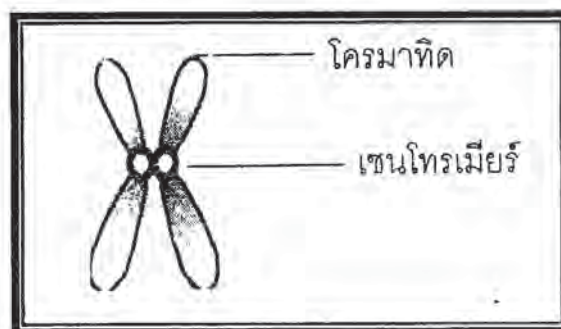
1. โครโมโซมที่มี 2 โครมาทิด และแสดงตำแหน่งเซนโทรเมียร์
2. โครโมโซมเพศหญิง
3. โครโมโซมเพศชาย
4. แอลลีลที่แสดงลักษณะพันธุแท้และพันทางบนคู่ของโครโมโซม

แนวทางการตอบคำถาม

ขั้นตอนการสร้างชิ้นงาน

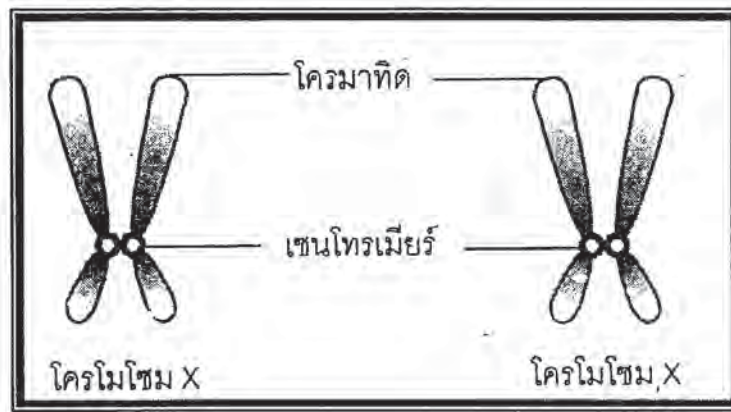
1. โครโมโซมที่มี 2 โครมาทิด และแสดงตำแหน่งของเซนโทรเมียร์

1. ใช้กรรไกรหรือมีดตัดดินน้ำมันสีเดียวกัน 2 ก้อน แล้วปั้นให้มีรูปแท่ง 2 แท่ง นำมาเชื่อมติดกันโดยบีบตรงกลางให้ติดกัน
2. ตัดแบ่งดินน้ำมันเป็นก้อนเล็ก ๆ ปั้นเป็นทรงกลม นำมาติดตรงบริเวณที่ดินน้ำมัน 2 แท่งเชื่อมติดกันเพื่อแทนเป็นเซนโทรเมียร์



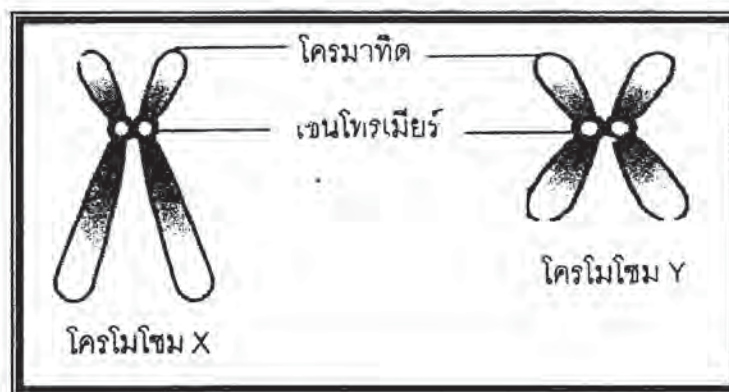
2. โครโมโซมเพศหญิง (xx)

ทำเหมือนข้อ 1. แต่สร้างโครโมโซม 2 ชุด ให้มีขนาดเท่ากัน แต่ละแท่งแทนโครโมโซม x ตำแหน่งเซนโทรเมียร์คอนมาทางด้านล่างของโครโมโซม



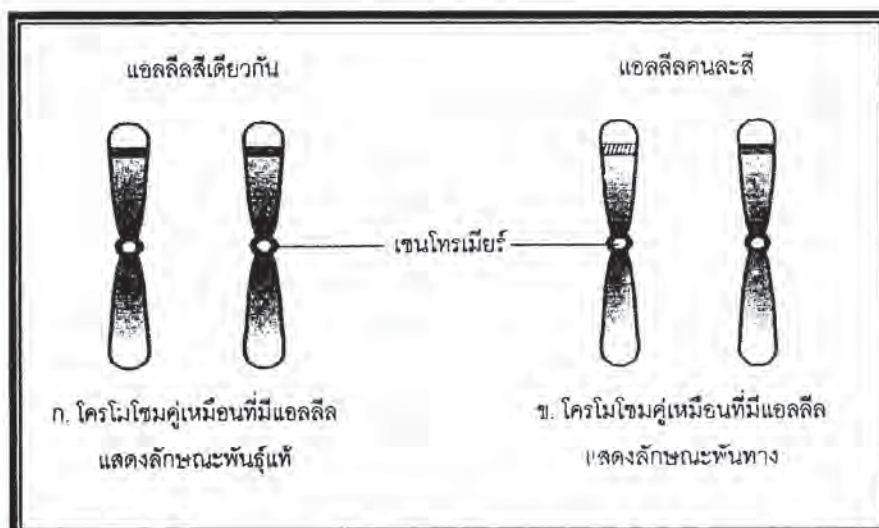
3. โครโมโซมเพศชาย (xy)

ทำเหมือนข้อ 1. จำนวน 1 โครโมโซม มีขนาดยาวอีก 1 โครโมโซมมีขนาดสั้นตำแหน่งเซนโทรเมียร์ของแท่งสั้นอยู่ก่อนไปด้านบน



4. แอลลีลที่แสดงลักษณะพันธุ์แท้และพันทางบนคู่ของโครโมโซม

1. ปั่นดินน้ำมันสีเดียวกัน 2 แท่ง
2. ดัดดินน้ำมันเป็นก้อนเซนโทรเมียร์สีเดียวกัน 2 ก้อนบนแท่งโครโมโซม
3. ดัดดินน้ำมันสีเหมือนกัน 2 ก้อน บนแท่งโครโมโซม แทนแอลลีลพันธุ์แท้ (ก.)
4. ดัดดินน้ำมันสีต่างกัน 2 สี บนแท่งโครโมโซมแทนแอลลีลพันทาง (ข.)



ตัวอย่างใบงานที่ 1

กลุ่ม.....ชั้น.....วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

โครโมโซม (.....) คือ.....

โครมาทิน (.....) คือ.....

โครมาทิด (.....) คือ.....

เซนโทรเมียร์ (.....) คือ.....

ออโตโซม (.....) คือ.....

โครโมโซมเพศ (.....) คือ.....

ดีเอ็นเอ (.....) คือ.....

แอลลีล (.....) คือ.....

จีโนไทป์ (.....) คือ.....

มี 2 แบบ คือ

- ลักษณะพันแท้ (.....)

- ลักษณะพันทาง (.....)

ฟีโนไทป์ (.....) คือ.....

แอลลีลเด่น (.....) คือ.....

แอลลีลด้อย (.....) คือ.....

ลักษณะเด่น (.....) คือ.....

ลักษณะด้อย (.....) คือ.....

แนวทางการตอบคำถาม เรื่องโครโมโซมและยีน

โครโมโซม (chromosome) เป็นที่อยู่ของหน่วยพันธุกรรม ซึ่งทำหน้าที่ควบคุมและถ่ายทอดข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะทางพันธุกรรมต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต โครโมโซมจะอยู่ภายในนิวเคลียสของเซลล์

โครมาทิน (chromatin) คือโครโมโซมในภาวะปกติ ที่มีลักษณะคล้ายเส้นด้ายบาง ๆ ขดตัวอยู่ในนิวเคลียส เมื่อเซลล์เริ่มแบ่งตัว เส้นโครมาทินก็จะหดสั้นเข้ามามีลักษณะเป็นแท่ง ก็คือโครโมโซมนั่นเอง

โครมาทิด (chromatid) คือแขนแต่ละข้างของโครโมโซม

เซนโทรเมียร์ (centromere) คือจุดที่เชื่อมกันของโครมาทิดทั้งสองข้างของโครโมโซม

ออโตโซม (autosome) หรือโครโมโซมร่างกาย เป็นคู่ของโครโมโซมที่มีบทบาทในการกำหนดลักษณะทางพันธุกรรมต่าง ๆ ในร่างกาย

โครโมโซมเพศ (sex chromosome) เป็นโครโมโซมที่ทำหน้าที่กำหนดเพศ

ยีน (gene) คือหน่วยพันธุกรรมที่อยู่บนโครโมโซม มีลักษณะเรียงกันเหมือนสร้อยลูกปัด ทำหน้าที่ควบคุมลักษณะต่าง ๆ ทางพันธุกรรมจากพ่อแม่โดยผ่านเซลล์สืบพันธุ์ไปยังลูกหลาน

ดีเอ็นเอ (deoxyribonucleic acid : DNA) เป็นองค์ประกอบสำคัญของยีน ซึ่งเป็นกรดนิวคลีอิก ซึ่งเกิดจากการต่อกันเป็นเส้นของโมเลกุลย่อยที่เรียกว่า นิวคลีโอไทด์ (nucleotide)

แอลลีล (allele) คือยีนที่ควบคุมลักษณะเดียวกันแต่ต่างรูปแบบกัน ถึงแม้จะอยู่บนโครโมโซมคู่เหมือนตรงตำแหน่งเดียวกันก็ตาม

จีโนไทป์ (genotype) คือลักษณะการจับคู่กันของแอลลีลของยีนที่ควบคุมลักษณะทางพันธุกรรม มี 2 แบบคือ

- ลักษณะพันธุ์แท้ (homozygous) เป็นการจับคู่กันของยีนที่มีแอลลีลเหมือนกัน
- ลักษณะพันธุ์ทาง (heterozygous) เป็นการจับคู่กันของยีนที่มีแอลลีลต่างกัน

ฟีโนไทป์ (phenotype) ลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิตที่อยู่ภายใต้การควบคุมของจีโนไทป์ซึ่งแสดงให้เห็นหรือปรากฏออกมาภายนอก

แอลลีลเด่น (dominant allele) แอลลีลที่แสดงออกมาได้ดีกว่า

แอลลีลด้อย (recessive allele) แอลลีลที่แสดงออกมาได้ไม่ดีเท่า

ลักษณะเด่น (dominant) หมายถึงลักษณะที่ปรากฏออกมาในทุก ๆ รุ่นอย่างเด่นชัด

ลักษณะด้อย (recessive) หมายถึงลักษณะที่แอบแฝงไม่แสดงออกมาให้เห็นเมื่ออยู่คู่กับลักษณะเด่น แต่จะแสดงออกมาเมื่อมีการเข้าคู่กับลักษณะด้อยเหมือนกัน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 พันธุกรรมและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต

วิชา วิทยาศาสตร์

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องกระบวนการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม เวลา 10 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้ที่ ว 1.2 และ ว 8.1

2. ตัวชี้วัด ว 1.2 ม.3/1, 2, 3, 4, 5, 6 ว 8.1 ม.1-3/8, 9

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถอธิบายกฎข้อที่ 1 และข้อที่ 2 ของเมนเดลได้
2. นักเรียนสามารถระบุลักษณะทางพันธุกรรมที่ถูกถ่ายทอดไปกับโครโมโซมร่างกายและโครโมโซมเพศได้
3. นักเรียนสามารถอธิบายเรื่องการกลายพันธุ์และบอกสาเหตุที่ทำให้สิ่งมีชีวิตมีการกลายพันธุ์ได้
4. นักเรียนสามารถเขียนแผนภาพกระบวนการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมจากพ่อแม่ไปสู่ลูกหลานได้

4. แนวความคิดหลัก

เกรเกอร์ โยฮัน เมนเดล (Gregor Johan Mendel) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม และได้ตั้งเป็นกฎ 2 ข้อ คือ กฎแห่งการแยกตัว (law of segregation) ซึ่งกล่าวว่ายีนในสิ่งมีชีวิตจะอยู่เป็นคู่ เมื่อมีการสร้างเซลล์สืบพันธุ์ ยีนเหล่านี้จะแยกออกจากกันอย่างอิสระไปสู่เซลล์สืบพันธุ์แต่ละเซลล์ สำหรับกฎข้อที่ 2 เรียกว่า กฎแห่งการรวมกลุ่มอย่างอิสระ (law of independent assortment) ซึ่งกล่าวว่ายีนที่อยู่ในเซลล์สืบพันธุ์จะมารวมกันอย่างอิสระเมื่อมีการปฏิสนธิ ทำให้ยีนดังกล่าวถูกถ่ายทอดไปยังรุ่นถัดไปได้ ซึ่งการถ่ายทอดลักษณะดังกล่าวจะถูกถ่ายทอดไปยังโครโมโซมร่างกายหรือโครโมโซมเพศ บางครั้งที่ถ่ายทอดไปอาจมีความผิดปกติหรือมีการเปลี่ยนแปลงเป็นยีนใหม่ ทำให้เกิดลักษณะที่ต่างไปจากเดิม เรียกการเปลี่ยนแปลงนี้ว่า การกลาย หรือการผ่าเหล่า (mutation)

5. กระบวนการจัดการเรียนรู้

5.1 ขั้นสร้างความสนใจ

5.1.1 ครูให้นักเรียนดูด้านหัวและด้านก้อยของเหรียญบาท แล้วถามนักเรียนว่าถ้าครูโยนเหรียญทั้งหมด 10 ครั้ง โอกาสจะเกิดด้านหัวกี่ครั้ง และด้านก้อยกี่ครั้งโอกาสเกิดได้เท่ากัน คือ ออกหัว 5 ครั้ง และออกก้อย 5 ครั้ง

5.1.2 ครูสุ่มตัวแทนนักเรียนออกมา และนำเหรียญบาทมา 2 เหรียญพร้อมกัน นักเรียนคิดว่าโอกาสที่จะเกิด หัว – หัว, หัว – ก้อย, และก้อย – ก้อย เป็นเท่าใด ให้นักเรียนบันทึกลงใน สมุด แล้วค่อยกลับมาดูอีกครั้งเมื่อทำกิจกรรมเสร็จ

5.2 ขั้นสำรวจและค้นหา

- 5.2.1 ครูและนักเรียน ร่วมปฏิบัติการทดลองเรื่อง “ลูกปัดกับกฎของเมนเดล” ซึ่งมีขั้นตอน ดังนี้
- เตรียมอุปกรณ์ได้แก่ ลูกปัดสีแดง 60 เม็ด, ลูกปัดสีเหลือง 60 เม็ด และกระป๋อง 7 ใบ
 - นำลูกปัดสีแดง 30 เม็ดใส่กระป๋องใบที่ 1 ลูกปัดสีเหลือง 30 เม็ด ใส่กระป๋องใบที่ 2
 - หยิบลูกปัดจากกระป๋องใบที่ 1 และใบที่ 2 อย่างละ 1 เม็ด ใส่ลงในกระป๋องใบที่ 3 จนหมด สังเกตสีของลูกปัดทั้ง 2 เม็ด ที่หยิบจากกระป๋องใบที่ 1 และใบที่ 2
 - นับลูกปัดสีแดงและสีเหลืองอย่างละ 30 เม็ด ใส่ในกระป๋องใบที่ 4
 - หยิบลูกปัดจากกระป๋องใบที่ 3 และใบที่ 4 อย่างละ 1 เม็ด ใส่ในกระป๋องเปล่า ตามคู่มือที่หยิบได้ บันทึกผลโดยนับจำนวนครั้งที่หยิบได้ลงในตาราง
- 5.2.2 ตัวแทนแต่ละกลุ่มออกมาอภิปรายหน้าชั้นเรียน
- 5.2.3 ครูชื่นชมนักเรียนกลุ่มที่อภิปรายได้ดี และให้กำลังใจนักเรียนกลุ่มที่ยังต้องปรับปรุงแก้ไข

5.3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

5.3.1 ครูให้ความรู้เรื่องการค้นพบของเมนเดล วิธีการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม และการกลายพันธุ์ และให้นักเรียนศึกษาจากหนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน วิทยาศาสตร์ ม. 3 และใบความรู้

5.3.2 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเรื่องกระบวนการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม และสรุปว่า

แนวสรุป กระบวนการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมตามกฎของเมนเดลที่กล่าวว่า “เมื่อมีการสร้างเซลล์สืบพันธุ์ ยีนที่อยู่เป็นคู่ ๆ จะแยกออกจากกันอย่างเป็นอิสระและจะกลบมารวมกันเมื่อมีการปฏิสนธิ” และยีนที่ควบคุมลักษณะพันธุกรรมจะถูกถ่ายทอดไปกับโครโมโซม โดยยีนเด่นจะข่มยีนด้อย แต่ในบางครั้งยีนเด่นไม่สามารถข่มยีนด้อยลงได้จะมีการแสดงลักษณะร่วมกันเรียกว่า ลักษณะไม่สมบูรณ์ สำหรับยีนที่กลายพันธุ์ถ้าเกิดกับเซลล์สืบพันธุ์ ความผิดปกตินี้จะถูกถ่ายทอดสู่ลูกหลานได้

5.4 ขั้นขยายความรู้

อธิบายขยายความรู้ถึงสิ่งต่าง ๆ ดังนี้

- ประวัติย่อของเมนเดล และความสำคัญของการได้รับการยกย่องเป็น “บิดาแห่งพันธุศาสตร์”
- ยกตัวอย่างของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม และการข้ามกับแบบไม่สมบูรณ์ ของนักเรียนภายในชั้นเรียน หรือพืชในท้องถิ่น
- อธิบายถึงผลดีและผลเสียของการกลายที่ส่งผลกระทบต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์

5.5 ขั้นประเมิน

- นักเรียนร่วมกันประเมินจุดเด่นและจุดด้อยในการทำกิจกรรม และวิเคราะห์ผลที่เกิดขึ้น
- ให้นักเรียนตอบคำถามในใบงานที่ 1
- จากการซักถาม
- จากการสังเกตพฤติกรรม

6. การวัดและประเมินผล

- 6.1 ตรวจผลงาน
- 6.2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- 6.3 สังเกตทักษะการทำงานกลุ่ม
- 6.4 การนำเสนอผลงาน
- 6.5 สังเกตคุณลักษณะที่พึงประสงค์

7. วัสดุอุปกรณ์ สื่อและแหล่งการเรียนรู้

7.1 วัสดุอุปกรณ์

1. ใบงานที่ 1 ลูกปัดกับกฎของเมนเดล

7.2 สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง กระบวนการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม
2. หนังสือแบบเรียนวิทยาศาสตร์ ม. 3
3. ห้องสมุด
4. อินเทอร์เน็ต
5. สถาบันวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย
6. รายการวิทยาศาสตร์ทางสื่อโทรทัศน์

8. การบันทึกหลังการสอน

1) ผลการสอน

2) ปัญหา อุปสรรค

3) แนวทางแก้ไข

ลงชื่อ.....ผู้สอน

9. การตรวจสอบและข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ตรวจสอบ
(.....)

ตัวอย่างใบความรู้ที่ 1

เรื่องกระบวนการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม

การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม

การศึกษาเกี่ยวกับการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมเรียกว่า พันธุศาสตร์ ซึ่งเป็นวิทยาศาสตร์สาขาหนึ่งที่กล่าวถึงลักษณะต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต ซึ่งถูกควบคุมโดยหน่วยควบคุมลักษณะเรียกว่า ยีน (Gene) และจะถ่ายทอดลักษณะต่าง ๆ จากรุ่นหนึ่งไปยังอีกรุ่นหนึ่ง ทำให้สิ่งมีชีวิตนั้นมีโครงสร้าง รูปร่าง ส่วนประกอบ และลักษณะอื่น ๆ ที่สอดคล้องกับรุ่นพ่อแม่

โครงสร้างและหน้าที่ของสารพันธุกรรม

เซลล์แต่ละเซลล์มีส่วนประกอบหลักเหมือนกันคือ เยื่อหุ้มเซลล์ไซพลาสซึม และนิวเคลียส ซึ่งนิวเคลียสเป็นองค์ประกอบที่มีบทบาทสำคัญที่สุดของเซลล์ เนื่องจากเป็นที่อยู่ของยีน (Gene) และโครโมโซม (Chromosome)

ยีน (Gene) คือหน่วยควบคุมลักษณะทางพันธุกรรม ซึ่งมีตำแหน่งอยู่บนโครโมโซมทำหน้าที่ถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมจากพ่อแม่หรือบรรพบุรุษไปสู่ลูกหลาน โครโมโซมของคนมี 23 คู่ และมียีนอยู่ประมาณ 50,000 ยีน ยีนเหล่านี้จะกระจายอยู่บนโครโมโซมแต่ละคู่และควบคุมการถ่ายทอดลักษณะไปสู่ลูกได้ประมาณ 50,000 ลักษณะ

โอ ที อะเวอรี่ (O.T. Avery) ซี เอ็ม แมคลอยด์ (C.M. McLeod) และ แมคคาที (Mc.Carty) พบว่ายีน (Gene) ก็คือสารประกอบเคมีพวก DNA

โครโมโซม (Chromosome) คือ ร่างกายโครมาตินหรือร่างแหนิวเคลียสที่หดตัวสั้นขณะที่มีการแบ่งเซลล์ โครโมโซมมีชื่อเรียกแตกต่างกันตามรูปร่างลักษณะที่เปลี่ยนแปลงไปของโครโมโซม เช่น เมื่อโครโมโซมคลายเกลียวออกเป็นเพียงเส้นยาว ๆ บาง ๆ จะเรียกว่า โครมาติน (Chromatin) และ เรียกโครมาตินที่หดสั้นลงเป็นแท่งหนาและชัดเจนขึ้นว่า โครโมโซม (Chromosome) ในขณะที่กำลังแบ่งเซลล์บางขั้นตอนจะเห็นโครโมโซมแยกออกเป็น 2 ข้างตามแนวยาว แต่ยังมีส่วนเชื่อมติดอยู่เรียกโครโมโซมในแต่ละข้างว่า โครมาติด (Chromatid) โครโมโซมมีลักษณะเป็นเส้นอยู่ภายในนิวเคลียสของเซลล์แต่ละเซลล์ ประกอบด้วยสารพวกโปรตีนและกรดนิวคลีอิก จะเห็นโครโมโซมชัดเจน ในช่วงที่มีการแบ่งเซลล์ด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน (Electron microscope)

โครโมโซมและยีน มีความสัมพันธ์กัน คือ โครโมโซมหนึ่ง ๆ จะมียีนอยู่จำนวนมากมาย และเนื่องจากโครโมโซมมีเป็นคู่ หรือที่เรียกกันว่าอยู่ในสภาพ ดิพลอยด์ (Diploid; 2n) ดังนั้นยีนที่อยู่บนโครโมโซมก็อยู่เป็นคู่ด้วยเช่นกัน

ยีนเป็นหน่วยของการถ่ายทอดและควบคุมลักษณะทางพันธุกรรม ลักษณะ ต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตถ่ายทอดจากพ่อแม่ไปสู่ลูกหลานเป็นการถ่ายทอดไปทางยีนนี้เอง ยีนควบคุมตั้งแต่ลักษณะที่สามารถสังเกตได้ง่าย เช่น ความสูง สีตา สีผม ไปจนกระทั่งลักษณะที่สังเกตได้ยาก เช่น เส้นลายนิ้วมือ สติปัญญา หมู่เลือด

1. องค์ประกอบทางเคมีและโครงสร้างพื้นฐานของยีน

โครโมโซมประกอบด้วยสารที่สำคัญ 2 ชนิด คือ โปรตีนและสารอินทรีย์พวกกรดนิวคลีอิก (Nucleic acid) กรดนิวคลีอิกชนิดหนึ่งที่สำคัญต่อสิ่งมีชีวิต คือ DNA (Deoxyribonucleic acid) เป็นส่วนประกอบทางเคมีของยีนในสิ่งมีชีวิต

ยีนจะประกอบด้วยโครงสร้างที่เป็นสายพอลินิวคลีโอไทด์ (Polynucleotide) 2 สายพันกัน อยู่คล้ายบันไดเวียนขวา (double helix) แต่ละพอลินิวคลีโอไทด์จะประกอบด้วยหน่วยเล็ก ๆ ที่ซ้ำ ๆ กัน เรียกว่า นิวคลีโอไทด์ (nucleotide) ซึ่งแต่ละนิวคลีโอไทด์จะประกอบด้วยสารเคมีประเภทน้ำตาล (sugar)+ ฟอสเฟต (phosphate) + เบส (organic base) เบสที่เป็นส่วนประกอบอยู่ในนิวคลีโอไทด์แต่ละหน่วยจะจับกันด้วยพันธะไฮโดรเจน (hydrogen bond) ทำให้สายพอลินิวคลีโอไทด์ทั้ง 2 สายเชื่อมติดกัน

นิวคลีโอไทด์ของ DNA ประกอบด้วย น้ำตาลดีออกซีไรโบส (Deoxyribose) หมู่ฟอสเฟต Nitrogenous base หรือเรียกสั้น ๆ ว่า เบส (Base) ออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. พิวรีน (Purine) ได้แก่ อะดีนีน (Adenine หรือ A) กวานีน (Guanine หรือ G)
2. ไพริมิดีน (Pyrimidine) ได้แก่ ไทมีน (Thymine หรือ T) ไซโทซีน (Cytosine หรือ C)

2. จำนวนโครโมโซม

จากที่กล่าวมาแล้วว่าในเซลล์ของสิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกันจะมีจำนวนโครโมโซมเท่ากันและจะอยู่เป็นคู่ หรือที่เรียกกันว่าอยู่ในสภาพ ดิพลอยด์ (Diploid: 2n) ดังแสดงในตาราง

ชนิดสิ่งมีชีวิต	โครโมโซม (2n)	ชนิดสิ่งมีชีวิต	โครโมโซม (2n)
ถั่วลันเตา (pisum sativum)	14	กบ (Rana sp.)	26
หอม (Allum Cepa)	16	หนู (Rattus norvegicus)	42
ข้าวโพด (Zea mays)	20	กระต่าย (Oryctolagus cuniculus)	44
กล้วย (MuSa paraisiaca)	22	มนุษย์ (Homo sapiens)	46
แตงโม (Citrillus vulgaris)	22	ชิมแปนซี (Pan troglodytes)	48
มะเขือเทศ (Lycopersicum esculentum)	24	ลิง (Macaca mulatto)	48
ชา (Camellia sinensis)	30	ม้า (Equus caballus)	64
แมลงหวี่ (Drosophila melanogaster)	8	แมว (Felis domestica)	76
แมลงวัน (Musca domestica)	12	สุนัข (Canis Familiaris)	78
ตัวไหม (Bombyx mori)	56	ไก่ (Gallus domesticus)	78

โครโมโซมของคน

การศึกษาโครโมโซม นิยมศึกษาจากเซลล์ไขกระดูก เซลล์เม็ดเลือดขาวชนิดลิมโฟไซด์ การศึกษาโครโมโซมจากลิมโฟไซด์เป็นวิธีที่สะดวกที่สุด กล่าวคือ เริ่มต้นจากการเจาะเลือด แล้วแยกเซลล์เม็ดเลือดแดงออกไปจากเลือด แล้วใส่สารเคมีกระตุ้นให้ลิมโฟไซด์มีการแบ่งเซลล์ในอาหารเลี้ยงเซลล์ภายในตู้บ่มที่มีอุณหภูมิเท่ากับอุณหภูมิร่างกายของเราเป็นเวลาประมาณ 2-3 วัน จะได้เซลล์ในระยะเมทาเฟสจำนวนมาก จากนั้นจึงใส่น้ำกลั่นลงไป เพื่อให้เซลล์แตกกระจาย แล้วผ่านกรรมวิธีย้อมสีโครโมโซมและนำมาศึกษาภายใต้กล้องจุลทรรศน์

โครโมโซมของคนมีทั้งหมด 46 โครโมโซม ($2n = 46$) เมื่อนำมาจัดเป็นคู่จะได้ 23 คู่ โดยมี 22 คู่เหมือนกันทั้งในเพศชายและเพศหญิงเรียกว่า ออโตโซม (Autosome) ส่วนอีก 1 คู่ จะต่างกันเรียกว่า โครโมโซมเพศ (Sex Chromosome) ซึ่งเพศหญิงมีโครโมโซมแบบ xx ส่วนเพศชายมีโครโมโซมแบบ xy โครโมโซม y จะมีขนาดเล็กกว่าโครโมโซม x มาก การจำแนกโครโมโซมตามขนาดและลักษณะไว้เป็นกลุ่ม ๆ เรียกว่า คาร์ิโอไทป์ (Karyotype) ปัจจุบันมีเทคนิคในการศึกษาโครโมโซม โดยวิธีการย้อมสีโครโมโซมให้เป็นแถบ ๆ (G-Banding) ด้วยสีจิมซา (Giemsa) ซึ่งจะทำให้มีการจัดโครโมโซมเข้าเป็นคู่ ๆ ได้ง่ายขึ้น

3. การเกิดลูกหญิงและลูกชาย

จากการเรียนรู้เกี่ยวกับคาร์ิโอไทป์ของคน จะเห็นได้ว่าเพศหญิง และเพศชายจะมีความแตกต่างกันของโครโมโซมบุตรที่เกิดมาจะมีเพศชายหรือหญิงจึงขึ้นอยู่กับว่าไข่ที่ได้รับการปฏิสนธิจากตัวอสุจิมียโครโมโซม x หรือโครโมโซม y ถ้าได้รับการปฏิสนธิจากอสุจิที่มีโครโมโซม x บุตรที่เกิดจะเป็นเพศหญิง แต่ถ้าไข่ได้รับการปฏิสนธิจากตัวอสุจิที่มีโครโมโซม y บุตรที่เกิดมาจะเป็นเพศชาย แต่เนื่องจากอสุจิทั้งสองชนิดนี้ถูกสร้างขึ้นเท่า ๆ กัน ด้วยการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส ดังนั้นโอกาสที่จะมีบุตรชายหรือหญิงจึงมีโอกาสได้เท่า ๆ กัน

ผู้ชายปกติมีโครโมโซม	$44 + xy$
ผู้หญิงปกติมีโครโมโซม	$44 + xx$
	$44 + xy$
เซลล์สืบพันธุ์	$(22 + x), (22 + y) \times (22 + x), (22 + x)$
ลูกที่ได้	$(44 + xx), (44 + xx), (44 + xy), (44 + xy)$

สำหรับในสัตว์ทั่วไปก็มีโครโมโซมเพศเพียงคู่เดียวเช่นกัน ที่เหลือเป็นออโตโซมซึ่งแบบแผนของโครโมโซมเพศผู้และเมีย ในสัตว์แต่ละชนิดแตกต่างกันพอสรุปได้ดังนี้

1. ระบบ xx, xo เพศเกิดจากความแตกต่างของจำนวนโครโมโซมเพศ แบบนี้พบในแมลงปีกแข็ง และดักแด้ เช่น ดักแด้ตัวเมียมีโครโมโซม 24 แท่ง ซึ่งประกอบด้วยโครโมโซมเพศ 2 แท่ง ที่เหมือนกันคือ xx ส่วนดักแด้ตัวผู้โครโมโซมเพศหายไปหนึ่งแท่งเป็น xo ดักแด้ตัวผู้จึงมีโครโมโซมเหลือเพียง 23 แท่ง

2. ระบบ xx, xy ระบบนี้ถ้ามีโครโมโซมเพศเหมือนกันคือ xx ก็จะเป็นเพศเมียเวลาสร้างเซลล์สืบพันธุ์ (Gamete) ก็จะได้เซลล์สืบพันธุ์ชนิดเดียวกันคือ x จึงเรียกเพศหญิงว่าเป็น Homogametic Sex

ส่วนเพศชายมีโครโมโซมเป็น xy จึงสร้างเซลล์สืบพันธุ์ 2 แบบ คือ Sperm x และ Sperm y เพศชายจัดเป็น Heterogametic Sex การกำหนดเพศระบบนี้ในแมลงหวี่ สัตว์เลี้ยงลูกน้ำนม คน และพืชมีดอก (Angiosperm) พวก Dioecious Plant (คือ พืชที่มีดอกตัวผู้และดอกตัวเมียแยกกันคนละต้น) ต้นตัวผู้ (Staminate plant) มีโครโมโซมเพศเป็น xy ส่วนตัวเมีย (Pistillate plant) มีโครโมโซมเพศเป็น xx

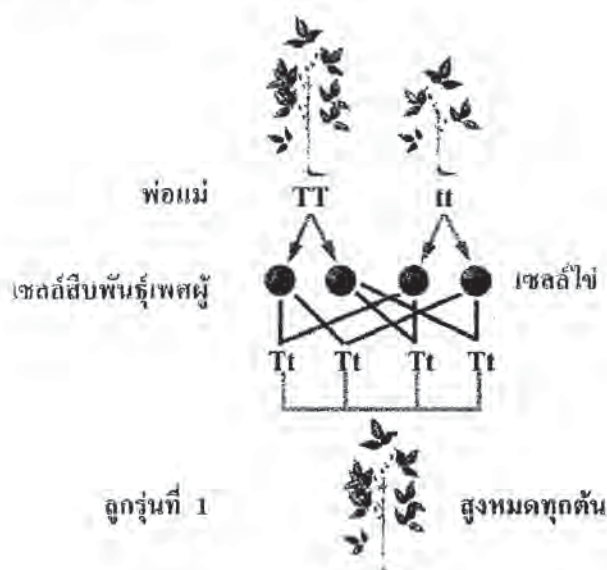
3. ระบบ zz, zw การกำหนดเพศแบบนี้พบในนก ผีเสื้อ ไก่และปลาบางชนิด การกำหนดเพศต่างกับคนตรงที่ตัวเมียเป็น Heterogametic Sex (Zw) ส่วนตัวผู้เป็น Homogametic Sex (zz) ตัวผู้สร้าง Sperm ได้ชนิดเดียว

การกำหนดเพศของสิ่งมีชีวิต นอกจากมีโครโมโซมเป็นตัวกำหนดเพศแล้วยังมีจีนเป็นตัวกำหนดสำหรับสิ่งมีชีวิตบางชนิด เช่น ผึ้งเป็นสัตว์ที่มีเพศแยกจากกันโดยไม่มีโครโมโซมเพศ และการเกิดเพศขึ้นอยู่กับจำนวนชุดของโครโมโซมหรือขึ้นอยู่กับจีนคือทั้งผึ้งนางพญา (Queen) และผึ้งงาน (Worker) เป็นตัวเมียเพราะมีโครโมโซม 2 ชุดเป็น Diploid ($2n = 32$) แต่ผึ้ง Drone เป็นผึ้งตัวผู้ พบว่ามีจำนวนโครโมโซมเพียงชุดเดียวคือเป็น Monoploid Male ($n = 16$) ผึ้งตัวผู้เกิดจากไข่ที่ไม่ถูกผสมเป็นตัวได้เลยเรียกปรากฏการณ์แบบนี้ว่า Parthenogenesis

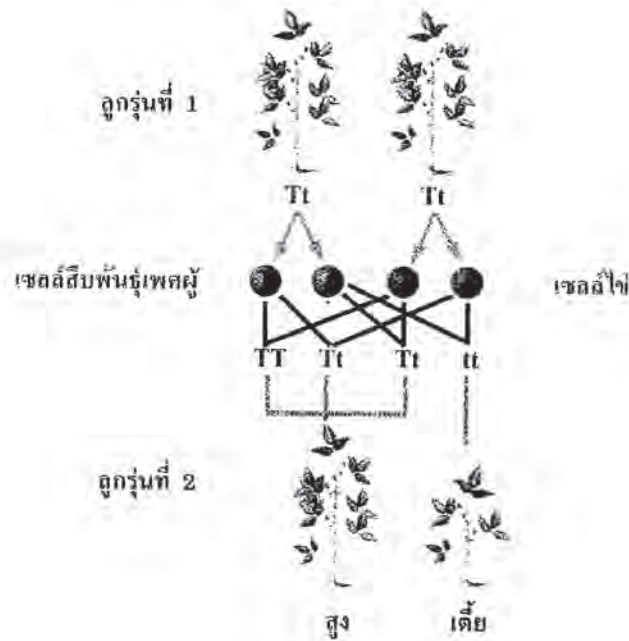
4. กฎทางพันธุศาสตร์ของเมนเดล

กฎแห่งการแยกตัว

เมนเดลได้ทำการทดลองผสมพันธุ์ถั่วลันเตาในหลาย ๆ รุ่นและพบว่าเมื่อผสมพ่อพันธุ์ที่เป็นพันธุ์แท้ และแม่พันธุ์ที่เป็นพันธุ์แท้ ลูกรุ่น F₁ ที่ได้จะแสดงลักษณะเด่นออกมาเพียงลักษณะเดียวเสมอ และเมื่อนำลูกรุ่น F₁ มาผสมกันเองพบว่าลูกในรุ่น F₂ ที่ได้จะมีลักษณะด้อยปรากฏขึ้นในอัตราส่วนที่คงที่เสมอ เมนเดลจึงได้สรุปแบบแผนการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมนี้เป็นกฎข้อที่ 1 ซึ่งเรียกว่า กฎแห่งการแยกตัว (Law of segregation) คือ สิ่งมีชีวิตที่สืบพันธุ์ที่อาศัยเพศจะมีสิ่งที่ควบคุมลักษณะทางพันธุกรรม (ยีน) อยู่กันเป็นคู่ ๆ แต่ละคู่จะแยกออกจากกันเมื่อมีการสร้างเซลล์สืบพันธุ์ทำให้เซลล์สืบพันธุ์แต่ละเซลล์มีสิ่งควบคุมเพียงหนึ่งหน่วย และเมื่อเซลล์สืบพันธุ์ผสมกันสิ่งที่ควบคุมลักษณะทางพันธุกรรมนี้จะกลับเข้ามาคู่กันอีก



จากแผนภาพจะเห็นได้ว่า เมนเดลได้รวบรวมข้อมูลจากการทดลองผสมพันธุ์ต้นถั่ว ดังนี้. ในลูกรุ่น F_1 มีจีโนไทป์แบบเดียว คือเฮเทอโรไซกัส และมีฟีโนไทป์แบบเดียวเช่นกัน คือ ต้นสูงทั้งหมด ดังนั้นในรุ่นนี้ จึงมีอัตราส่วนลักษณะเด่น: ลักษณะด้อยเป็น 1:0 แม้ลักษณะด้อยจะไม่ปรากฏให้เห็นในลูกรุ่น F_1 แต่ก็ไม่ได้หายไปเลย ยีนที่ควบคุมลักษณะด้อยยังคงอยู่และไปแสดงออกในลูกรุ่น F_2 ทำให้มีจีโนไทป์ 2 แบบ คือ แบบโฮโมไซกัส และแบบเฮเทอโรไซกัสในอัตราส่วน 1:2:1 และมีฟีโนไทป์ 2 แบบ คือต้นสูงและต้นเตี้ย อัตราส่วนลักษณะเด่น: ลักษณะด้อย เป็น 3:1



ตัวอย่างใบงานที่ 1 เรื่องลูกปัดกับกฎของเมนเดล

กลุ่มที่ชั้น.....วันที่.....

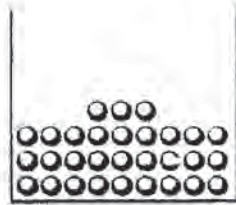
คำชี้แจง ให้นักเรียนปฏิบัติตามคำแนะนำ แล้วตอบคำถาม

อุปกรณ์

1. ลูกปัดสีแดง 60 เม็ด
2. ลูกปัดสีเหลือง 60 เม็ด
3. กระป๋อง 7 ใบ

วิธีทำการศึกษ

1. นำลูกปัดสีแดง 30 เม็ด ใส่กระป๋องใบที่ 1 ลูกปัดสีเหลือง 30 ใส่กระป๋องใบที่ 2

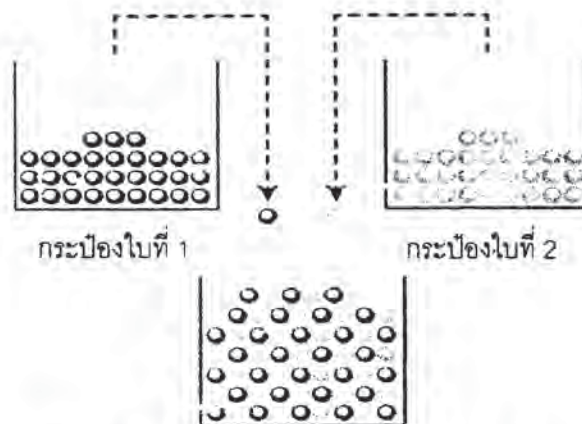


กระป๋องใบที่ 1 ที่มีลูกปัดสีแดง 30 เม็ด



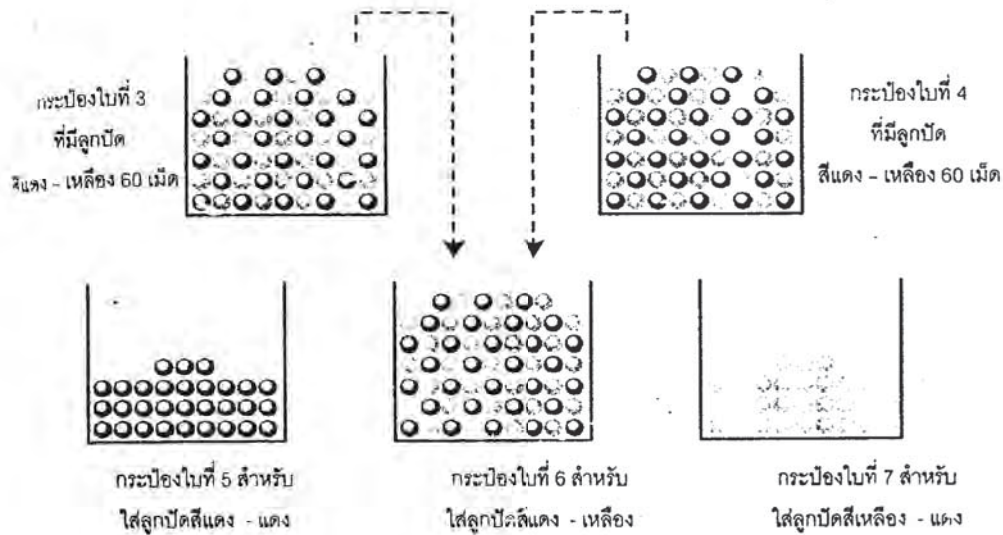
กระป๋องใบที่ 2 ที่มีลูกปัดสีเหลือง 30 เม็ด

2. หยิบลูกปัดจากกระป๋องใบที่ 1 และใบที่ 2 อย่างละ 1 เม็ด ใส่ลงในกระป๋องใบที่ 3 จนหมด สังเกตสีของลูกปัดทั้ง 2 เม็ดที่หยิบจากกระป๋องใบที่ 1 และใบที่ 2



กระป๋องใบที่ 3 ที่มีลูกปัดสีแดง - เหลือง 60 เม็ด

3. นับลูกปัดสีแดงและสีเหลืองอย่างละ 30 เม็ด ใส่ในกระป๋องใบที่ 4
4. หยิบลูกปัดจากกระป๋องใบที่ 3 และใบที่ 4 อย่างละ 1 เม็ด ใส่ในกระป๋องเปล่าตามคู่มือที่หยิบได้ บันทึกผลโดยนับจำนวนครั้งที่หยิบได้ลงในตาราง



ตารางบันทึกผลการทดลอง

จำนวนครั้งที่หยิบลูกปัดได้		
แดง - แดง	แดง - เหลือง	เหลือง - เหลือง

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

คำถาม

1. ลูกปัดที่หยิบจากกระป๋องใบที่ 1 และใบที่ 2 มีสีอะไร เพราะเหตุใด

.....

.....

.....

2. อัตราส่วนการหยิบได้ลูกปัดสีแดง - แดง สีแดง - เหลือง และสีเหลือง - เหลือง จากกระป๋องใบที่ 3 และ 4 มีค่าเป็นเท่าใด

.....

.....

.....

3. ถ้าสมมติให้ลูกปัดสีแดงเป็นยีนที่ควบคุมลักษณะเด่น ลูกปัดสีเหลืองเป็นยีนที่ควบคุมลักษณะด้อย จากการทดลองผสมหิบลูกปัดในข้อใดของวิธีการศึกษาที่เป็นไปตามกฎข้อที่ 1 และ กฎข้อที่ 2 ของเมนเดล

.....

.....

.....

4. จงเขียนแผนภาพการหิบลูกปัด 1.คู่ ตามวิธีทำจนได้ลูกปัดคู่สีแดง –แดง สีแดง – เหลือง และสีเหลือง - เหลือง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

แนวทางการตอบคำถาม เรื่องลูกบัตกับกฎของเมนเดล

ตารางบันทึกผล

หมายเหตุ ตัวเลขที่ได้ไม่จำเป็นต้องตรงกับเฉลย แต่ควรใกล้เคียงกัน

จำนวนครั้งที่หยิบลูกบัตได้		
แดง - แดง	แดง - เหลือง	เหลือง - เหลือง
30	60	30

สรุปผลการทดลอง

โอกาสที่เกิด แดง - แดง แดง - เหลือง เหลือง - เหลือง มีอัตราส่วนเท่ากับ 1: 2: 1

คำถาม

1. ลูกบัตที่หยิบบีสีแดงและสีเหลือง เพราะในกระป๋องใบที่ 1 เป็นสีแดง กระป๋องใบที่ 2 เป็นสีเหลือง (เทียบได้กับยีนพันธุ์แท้ที่แสดงลักษณะเด่น คือ สีแดง และยีนพันทางที่แสดงลักษณะด้อย คือ สีเหลือง)
2. 30 : 60 : 30 หรือ 1 : 2 : 1
3. การสุ่มหยิบลูกบัตในข้อ 2 และ 4 เป็นไปตามกฎข้อที่ 1 และ 2 คือ ยีนจะแยกออกจากกันเป็นอิสระ เมื่อมีการสร้างเซลล์สืบพันธุ์ และกลับมารวมกันใหม่ในกระป๋องใบที่ 3,5,6 และ 7

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 พันธุกรรมและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต

วิชา วิทยาศาสตร์

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

เรื่อง โรคทางพันธุกรรม

เวลา 3 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้ที่ ว 1.2 และ ว 8.1

2. ตัวชี้วัด ว 1.2 ม.3/1, 2, 3, 4, 5, 6 ว 8.1 ม.1-3/8, 9

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถอธิบายลักษณะของโครโมโซมบางโรคที่เกิดในคนได้
2. นักเรียนสามารถบอกสาเหตุที่ทำให้เกิดโรคทางพันธุกรรมในคนได้
3. นักเรียนสามารถระบุได้ว่าลักษณะความผิดปกติของโครโมโซมในพืชทำให้ได้พืชที่มีคุณภาพดีขึ้น ส่วนลักษณะที่ไม่ดีจะถูกกำจัดไป
4. สร้างสมมติฐานที่สามารถตรวจสอบได้
5. ออกแบบ และวางแผนการทดลองได้ถูกต้องตามลำดับขั้นตอน
6. บันทึกข้อมูลผลการตรวจสอบอย่างเป็นระบบ และเข้าใจง่าย
7. มีความสนใจ และกระตือรือร้นต่อสิ่งที่ทำการศึกษา
8. มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย

4. แนวความคิดหลัก

โรคทางพันธุกรรม จะเกิดจากความผิดปกติของโครโมโซม เช่น รูปร่าง โครงสร้าง หรือจำนวนโครโมโซม ซึ่งความผิดปกติดังกล่าว สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ

1. ความผิดปกติของโครโมโซมร่างกาย
 - การเพิ่มจำนวนโครโมโซมร่างกาย
 - การขาดหายของโครโมโซมร่างกาย
2. ความผิดปกติของโครโมโซมเพศ
 - การเพิ่มจำนวนโครโมโซม
 - การลดจำนวนโครโมโซม

5. กระบวนการจัดการเรียนรู้

5.1 ขั้นสร้างความสนใจ

5.1.1 ครูแจ้งกับนักเรียนว่า จะสุ่มเลือกนักเรียนไปที่ละคน เพื่อบอกตัวอย่างความผิดปกติที่เกิดกับร่างกายของคนเรา โดยจะสุ่มเลือกไปเรื่อย ๆ จนกว่าจะหมด

5.1.2 ปฏิบัติตามคำชี้แจงในข้อที่ 1 ตัวอย่างความผิดปกติที่เกิดกับร่างกาย เช่น ปัญญาอ่อน ดาวน์ซินโดรม ตาบอดสี ทาสัสซีเมีย ภูมิแพ้ เบาหวาน โรคหัวใจ โลหิตจาง มะเร็ง เป็นต้น

5.1.3 เมื่อได้ตัวอย่างชื่อโรคต่าง ๆ แล้วให้นักเรียนช่วยกันจัดว่าโรคใดเป็นโรคที่เกี่ยวข้องกับพันธุกรรม ตามความเข้าใจของนักเรียนพร้อมทั้งให้เหตุผลประกอบโดยที่ครูยังไม่ต้องเฉลย

5.2 ขั้นสำรวจและค้นหา

5.2.1 ครูให้ความรู้เรื่องโรคทางพันธุกรรม โดยอาจให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาจากหนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน วิทยาศาสตร์ ม. 3 และศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมจากข้อมูลในห้องสมุด อินเทอร์เน็ต หรือสอบถามจากผู้รู้ เช่น บุคลากรทางการแพทย์หรือครูที่สอนสุขศึกษา ใบความรู้

5.2.2 ทำกิจกรรมตามใบงานที่ 1 เรื่อง "การทดสอบตาบอดสี" ดังนี้

- ทำการสำรวจความสามารถในการแยกสีโดยนำบัตรทดสอบตาบอดสีไปให้เพื่อนในห้องดูแล้วบอกว่ามองเห็นเป็นภาพใดและเห็นเป็นสีใด
- ออกแบบตารางบันทึกผลการทดสอบ แล้วนำข้อมูลที่ได้จากการทดสอบกับเพื่อนในชั้นบันทึกลงในตารางที่ออกแบบ
- สรุปผลการทดสอบ

5.3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

5.3.1 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปได้ว่า

แนวสรุป โรคทางพันธุกรรมที่เกิดจากความผิดปกติของโครโมโซมร่างกาย ได้แก่ กลุ่มอาการดาวน์โรคตาบอดสีโรคทาลัสซีเมีย กลุ่มอาการครีดูชาต์ เป็นต้น ส่วนโรคที่เกิดจากความผิดปกติของโครโมโซมเพศ เช่น กลุ่มอาการไคลน์เฟลเตอร์ซึ่งพบในเพศชายและกลุ่มอาการเทอร์เนอร์ที่พบในเพศหญิง สำหรับความผิดปกติที่พบในพืช ส่วนใหญ่จะทำให้พืชมีลักษณะที่ดัดขึ้น ซึ่งสามารถนำมาใช้ในการปรับปรุงพันธุ์พืชได้ ส่วนลักษณะที่ไม่ดีจะไม่ค่อยพบในพืชเนื่องจากพืชเหล่านั้นจะตายหรือเป็นหมันทำให้ไม่สามารถแพร่พันธุ์หรือถ่ายทอดลักษณะที่ไม่ดีดังกล่าวได้

5.3.2 ครูชมเชยนักเรียนกลุ่มที่ให้ความร่วมมือในการปฏิบัติกิจกรรม และทำงานได้ถูกต้องตรงเวลา และให้กำลังใจและข้อเสนอแนะแก่กลุ่มที่ยังทำงานได้ไม่ถูกต้อง

5.4 ขั้นขยายความรู้

5.4.1 อธิบายขยายความรู้ถึงสิ่งต่าง ๆ ดังนี้

- ยกตัวอย่างของโรคเพิ่มเติมในแต่ละประเภทของโรคทางพันธุกรรม
- บอกความสำคัญของพืช ที่มีความผิดปกติของโครโมโซม ทั้งด้านผลเสีย และผลดีที่ส่งผลต่อเศรษฐกิจของประเทศ
- ยกตัวอย่างพืชในท้องถิ่น ที่มีความผิดปกติทางพันธุกรรม แต่ทำให้มีลักษณะที่ดีขึ้น เช่น ฝรั่งไร้เมล็ด, ทุเรียนยักษ์ เป็นต้น

5.5 ขั้นประเมิน

5.5.1 นักเรียนร่วมกันประเมินจุดเด่นและจุดด้อยในการทำกิจกรรม และวิเคราะห์ผลที่เกิดขึ้น

5.5.2 ให้นักเรียนตอบคำถามในใบงานที่ 1

6. การวัดและประเมินผล

- 6.1 ตรวจผลงาน
- 6.2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- 6.3 สังเกตทักษะการทำงานกลุ่ม
- 6.4 การนำเสนอผลงาน
- 6.5 สังเกตคุณลักษณะที่พึงประสงค์

7. วัสดุอุปกรณ์ สื่อและแหล่งการเรียนรู้

7.1 วัสดุอุปกรณ์

1. ใบงานที่ 1 เรื่อง การทดสอบตาบอดสี

7.2 สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง โรคทางพันธุกรรม
2. หนังสือแบบเรียนวิทยาศาสตร์ ม. 3
3. ห้องสมุด
4. อินเทอร์เน็ต
5. สถาบันวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย
6. รายการวิทยาศาสตร์ทางสื่อโทรทัศน์

8. การบันทึกหลังการสอน

1) ผลการสอน

2) ปัญหา อุปสรรค

3) แนวทางแก้ไข

ลงชื่อ.....ผู้สอน

9. การตรวจสอบและข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ตรวจสอบ
(.....)

ตัวอย่างใบความรู้ที่ 1 เรื่องโรคทางพันธุกรรม

โรคทางพันธุกรรม

สิ่งที่ต้องรู้

- โครโมโซมของคนเรามี 23 คู่ หรือ 46 แท่ง แบ่งออกเป็นสองชนิด คือ
- ออโตโซม (Autosome) คือ โครโมโซมร่างกาย มี 22 คู่ หรือ 44 แท่ง
 - เซ็กส์โครโมโซม (Sex chromosome) คือ โครโมโซมเพศ มี 1 คู่ หรือ 2 แท่ง
 - โครโมโซมเพศ ในหญิงจะเป็นแบบ xx
 - โครโมโซมเพศ ในชายจะเป็นแบบ xy

ความผิดปกติที่ถ่ายทอดทางพันธุกรรมในโครโมโซมร่างกาย (Autosome)

เกิดขึ้นได้ทุกเพศและแต่ละเพศมีโอกาสเกิดขึ้นเท่ากัน ลักษณะที่ถูกควบคุมด้วยยีนด้อยบนโครโมโซม ได้แก่ โรคธาลัสซีเมีย ผิวดำเผือก เซลล์เม็ดเลือดแดงเป็นรูปเคียว ลักษณะที่ถูกควบคุมโดยยีนเด่นบนโครโมโซม ได้แก่ โรคท้าวแสนปม นิ้วมือสั้น คนแคระ

ความผิดปกติที่ถ่ายทอดทางพันธุกรรมในโครโมโซมเพศ (Sex chromosome)

เกิดขึ้นได้ทุกเพศ แต่โอกาสเกิดขึ้นจะมีมากในเพศใดเพศหนึ่งลักษณะที่ถูกควบคุมโดยยีนด้อยบนโครโมโซม x ได้แก่ หัวล้าน ดาบอดสี โรคฮีโมฟีเลีย โรคภาวะพร่องเอนไซม์ จี + 6 พีดี (G-6-PD) โรคกล้ามเนื้อแขนขาลีบ การเป็นเกย์ เนื่องจากควบคุมด้วยยีนด้อยบนโครโมโซม x จึงพบในเพศชายมากกว่าในเพศหญิง (เพราะผู้ชายมี x ตัวเดียว)

โรคที่เกิดจากความผิดปกติบนออโตโซม (Autosome)

ถ้าเป็นโรคจากความผิดปกติระดับโครโมโซม ได้แก่

- กลุ่มอาการดาวน์ซินโดรม (down's Syndrome) สาเหตุเกิดจากโครโมโซมคู่ที่ 21 เกินมา 1 แท่ง เป็น 3 แท่ง เมื่อรวมทั้งโครโมโซมร่างกายและโครโมโซมเพศแล้วจะกลายเป็น 47 แท่ง อาการของผู้ป่วย หางดาขึ้น ลิ้นจุกปาก ศีรษะแบน ตั้งจุกแบน ปัญญาอ่อน ไอคิว 20 – 150 พบบ่อยในแม่ที่ตั้งครรภ์ตอนอายุมากสำหรับกลุ่มมารดาที่มีอายุ 45 ปีขึ้นไป ลูกมีโอกาสผิดปกติแบบนี้สูงถึง 1/50 คน
- กลุ่มอาการครีดูชาต์ หรือแคทครายซินโดรม (cri-du-chat of cat cry syndrome) เกิดจากโครโมโซมคู่ที่ 5 ขาดหายไปบางส่วน ผู้ป่วยมีลักษณะของศีรษะเล็กกว่าปกติ ปัญญาอ่อน หน้ากลม ใบหูอยู่ต่ำกว่าปกติ ดาห่างกัน หางดาขึ้น ตั้งจุกแบน คางเล็ก นิ้วมือสั้น การเจริญเติบโตช้า เกลี้ยงเรียวเหมือนแมว จึงเรียกชื่อโรคนี้ว่า แคทครายซินโดรม (cat cry syndrome)
- กลุ่มอาการเอ็ดเวิร์ดซินโดรม (edward's syndrome) มีสาเหตุจากการที่โครโมโซมคู่ที่ 18 เกินมา 1 โครโมโซม นอกจากมีภาวะปัญญาอ่อนแล้ว เด็กยังมีความพิการรุนแรง เช่น ปากแหว่ง เพดานโหว่ หัวใจพิการแต่กำเนิด
- กลุ่มอาการพาทัวซินโดรม (Patau syndrome) มีสาเหตุจากการที่โครโมโซมคู่ที่ 13 เกินมา 1 โครโมโซม เด็กจะมีภาวะปัญญาอ่อนและความพิการที่รุนแรงเกิดขึ้น เช่น อวัยวะภายในพิการ มักเสียชีวิตตั้งแต่แรกเกิดและมักมีอายุสั้นมาก

สถิติการเกิดเด็กปัญญาอ่อนทุกประเภททั่วประเทศประมาณ 450,000 คน มารดาที่มีอายุ 30 ปี มักให้กำเนิดเด็กปัญญาอ่อน ประมาณ 1 คน ในการคลอด 1,000 ครั้ง และมารดาที่อายุ 44 – 45 ปี ให้กำเนิดเด็กปัญญาอ่อนประมาณ 25 คน ในการคลอด 1,000 ครั้ง ภาวะปัญญาอ่อนที่เนื่องจากพันธุกรรม นอกจากจากจะมีความผิดปกติของโครโมโซมร่างกายหรือออโตโซม (autosome) แล้วยังมีสาเหตุมาจากความผิดปกติของโครโมโซมเพศ

ถ้าเป็นความผิดปกติในระดับยีนบนโครโมโซมร่างกายหรือออโตโซม อันทำให้เกิดเป็นโรคทางพันธุกรรม ได้แก่ โรคธาลัสซีเมีย (thalassemia) เป็นต้น

โรคธาลัสซีเมีย (Thalassemia)

เกิดจากการสร้างฮีโมโกลบิน ซึ่งเป็นสารสีแดงในเม็ดเลือดแดง ลดน้อยลง เม็ดเลือดแดงมีลักษณะผิดปกติและแตกง่าย ก่อให้เกิดอาการซีด เลือดจากรุนแรง และมีภาวะแทรกซ้อนอื่น ๆ ตามมา ผู้ที่เป็นโรคนี้ได้รับยีนที่ควบคุมการสร้างเม็ดเลือดแดงผิดปกติมาจากทั้งพ่อและแม่ ผู้ป่วยจะมีอาการซีดเหลือง และตับม้ามโตมาตั้งแต่เด็ก ร่างกายเติบโตช้าตัวเตี้ย และน้ำหนักน้อยไม่สมอายุหน้าแปลก จมูกแบน หน้าผากโหนกชัน กระดูกแก้ม และขากรรไกรกว้างใหญ่ ฟันยื่นเขยิบ ลูกตาอยู่ห่างกันมากกว่าคนปกติ

โรคที่เกิดจากความผิดปกติที่ถ่ายทอดทางพันธุกรรมในโครโมโซมเพศ (Sex chromosome)

เกิดขึ้นได้ทุกเพศ แต่โอกาสเกิดขึ้นจะมีมากในเพศใดเพศหนึ่ง

- ตาบอดสี (Color blindness) ตาบอดสี คือ ภาวะ การมองเห็นสีผิดปกติ ส่วนใหญ่เป็นการบอดสีแต่กำเนิดพบได้ 8 % ของเพศชาย และ 0.5 % ของเพศหญิง เพราะเป็นการถ่ายทอดทางพันธุกรรมแบบลักษณะด้อยบนโครโมโซมเพศทำให้มี cones ไม่ครบ 3 ชนิด ส่วนใหญ่จะขาด red cones ทำให้แยกสีแดงจากสีเขียวไม่ได้ โดยความผิดปกติจะเกิดขึ้นกับตาทั้ง 2 ข้าง และแก้ไขไม่ได้ บางคนไม่มี cones เลย จะเห็นแต่ภาพขาวดำ

- ฮีโมฟีเลีย (Hemophillia) เป็นโรคเลือดออกไหลไม่หยุด เพราะเป็นความผิดปกติทางพันธุกรรมที่ทำให้เลือดไม่สามารถแข็งตัวได้ อาการที่สังเกตได้ เช่น เลือดออกมากผิดปกติ ถ้าเดาไหลบ่อย ขอบวม เกิดแผลฟกช้ำขึ้นเอง โดยโรคนี้จะทำให้ร่างกายขาดสารที่ทำให้เลือดแข็งตัว โรคนี้สามารถรักษาโดยใช้สารช่วยให้เลือดแข็งตัวทดแทน

- ภาวะพร่องเอนไซม์ จี – 6 พีดี (G – 6 PD : Glucose-6-phosphate dehydrogenase) เอนไซม์ จี – 6-พีดี (G-6-PD) ย่อมาจาก Glucose-6-phosphate dehydrogenase เป็นเอนไซม์ ที่มีอยู่ในเซลล์ทั่วไปของร่างกาย รวมทั้งเม็ดเลือดแดง ถ้าขาดเอนไซม์ชนิดนี้ จะทำให้เม็ดเลือดแดง พบมากในผู้ชาย ผู้หญิงก็มีโอกาสเป็นได้ แต่น้อยกว่าผู้ชายมาก โรคนี้เฉลี่ยทั่วประเทศ พบได้ประมาณ 12 % ของประชากรทั่วไป ทางภาคอีสานพบได้ 12 – 15 % ของประชากรทั่วไป และภาคเหนือพบได้ 9 – 15 % ของประชากรทั่วไป

โรคที่เกิดจากความผิดปกติบนโครโมโซมเพศ (Sex chromosome)

- กลุ่มอาการเทอร์เนอร์ (Turner's syndrome) เกิดในเพศหญิง มีสาเหตุจากการที่โครโมโซม X ขาดหายไป 1 โครโมโซม จึงมีโครโมโซมเป็น 45, XO นอกจากนี้อาจจะมีภาวะปัญญาอ่อนแล้วยังมีลักษณะตัวเตี้ย ที่บริเวณคอมีพังคติดกางเป็นปีก และไม่มีประจำเดือนจึงเป็นหมัน

- กลุ่มอาการไคลน์เฟลเตอร์ (Klinefelter's syndrome) พบในเพศชาย สาเหตุจากการที่โครโมโซม X เกินมา 1 หรือ 2 โครโมโซม จึงมีโครโมโซมเป็น 47, Xxy หรือ 48, XXXY ลักษณะอาการนอกจากนี้อาจจะมีภาวะปัญญาอ่อนแล้วยังมีรูปร่างอ้วนแอ่นตัวสูงชะลูด มีหน้าอกโต เหมือนผู้หญิง เป็นหมัน ถ้ามีจำนวนโครโมโซม X มาก ก็จะมีความรุนแรงของปัญญาอ่อนเพิ่มขึ้น

ภาวะพร่องเอนไซม์ จี - 6 - พีดี

เอนไซม์ จี - 6 - พีดี (G-6-PD) ย่อมาจาก Glucose-6-phosphate dehydrogenase เป็นเอนไซม์ที่มีอยู่ในเซลล์ทั่วไปของร่างกาย รวมทั้งเม็ดเลือดแดง ถ้าขาดเอนไซม์ชนิดนี้ จะทำให้เม็ดเลือดแดงแตกง่าย ผู้ที่มีภาวะพร่องเอนไซม์ชนิดนี้มักมีสาเหตุจากความผิดปกติทางกรรมพันธุ์ซึ่งส่วนใหญ่จะแสดงอาการ ในผู้ชาย ผู้หญิงก็อาจพบมีอาการได้ แต่น้อยกว่าผู้ชายมาก โรคนี้เจือยทั่วประเทศ พบได้ประมาณ 12 % ของประชากรทั่วไปทางภาคอีสานพบได้ 12-15 % ของประชากรทั่วไป และภาคเหนือพบได้ 9-15 % ของประชากรทั่วไป

อาการ

มีไข้สูงหนาวสั่น ชีตเหลือง อ่อนเพลียมาก ปัสสาวะสีคล้ายน้ำปลา หรือโคล่า อาการมักจะเกิดขึ้นทันที หลังเป็นโรคติดเชื้อ (เชื้อไข้หวัดใหญ่ ปอดอักเสบ มาลาเรีย ไทฟอยด์ ดับอักเสบ เป็นต้น) หรือหลังได้รับยาที่แสดง เช่น แอสไพริน, คลอโรควิน, ไพราเมทรีน, ควินิน, ควินิดีน, คลอแรมเฟนิคอล, ฟิเอเอส, ยาากลุ่มซัลฟา, ฟูราซิดิล, ไนโตรฟูแรนโทอิน, เมทิลีนบลู, กรดนาลิดีซิก, แดปโซน เป็นต้น หรือหลังกินถั่วปากอ้า (Fava beans) ทั้งดิบและสุกอาจมีอาการเป็น ๆ หาย ๆ ได้บ่อย

สิ่งตรวจพบ

จะตรวจพบภาวะซีด ตาเหลือง ตัวเหลือง ตับม้ามมักไม่โต

อาการแทรกซ้อน

ถ้าเป็นรุนแรง อาจมีภาวะไตวาย แทรกซ้อน

การรักษา

ควรส่งโรงพยาบาลภายใน 24 ชั่วโมง เพื่อการวินิจฉัย โดยการเจาะเลือดตรวจระดับเอนไซม์ จี - 6 - พีดี และให้การรักษาตามอาการ ถ้าซีดมากอาจต้องให้เลือดถ้าพบมีโรคอื่น ๆ (เช่น มาลาเรีย ไทฟอยด์) ร่วมด้วย ก็ให้การรักษาพร้อมกันไปด้วย แต่ต้องระวังยาที่อาจทำให้เกิดอาการเม็ดเลือดแดงแตกมากขึ้น ผู้ป่วยต้องดื่มน้ำมาก ๆ เพื่อป้องกันมิให้ไตวาย

ข้อแนะนำ

1. โรคนี้มีการถ่ายทอดทางกรรมพันธุ์แบบ x-linked (มีความผิดปกติอยู่ที่โครโมโซม X) กล่าวคือ ถ้าผู้ป่วยเป็นชายจะต้องรับกรรมพันธุ์ที่ผิดปกติมาจากแม่ และลูกผู้หญิงของผู้ป่วยทุกคนจะรับความผิดปกติ

ไปโดยไม่มีการแสดงแต่จะถ่ายทอดไปสู่หลานอีกต่อหนึ่ง (ซึ่งถ้าเป็นหลานผู้ชายจะมีการแสดง) ส่วนลูกผู้ชายของผู้ป่วยทุกคนจะไม่ได้รับการถ่ายทอดกรรมพันธุ์ที่ผิดปกติไปจากผู้ป่วยนอกจากนี้พี่หรือน้องผู้ชายของผู้ป่วยที่เกิดแต่แม่เดียวกันอาจเป็นหรือไม่เป็นโรคก็ได้ (มีอัตราเสี่ยงประมาณ 50 %) ส่วนพี่หรือน้องผู้หญิง ประมาณ 50 % อาจรับความผิดปกติไปโดยไม่มีการแสดง (ยกเว้นถ้าพ่อเป็นโรคนี้ด้วย ก็จะมีการแสดง) ถ้าผู้ป่วยเป็นหญิง จะต้องรับกรรมพันธุ์ที่ผิดปกติมาจากทั้งพ่อ (ซึ่งมีการแสดง) กับแม่ (ซึ่งอาจมีหรือไม่มีการก็ได้) และพี่น้องของผู้ป่วยส่วนมากจะรับความผิดปกติไปด้วย ถ้าเป็นพี่น้องผู้หญิงอาจมีหรือไม่มีการแสดงก็ได้ ถ้าเป็นพี่น้องผู้ชายถ้าได้รับความผิดปกติไป มักจะมีการแสดงเสมอ ผู้ป่วยที่มีอาการแสดงของโรคนี้ทั้งคู่ไม่ควรแต่งงานกัน เพราะลูกที่เกิดมาไม่ว่าชายหรือหญิงจะมีการแสดงของโรคนี้ทุกคน

2. โรคนี้จะเป็นติดตัวไปตลอดชีวิต โดยไม่เกิดอันตรายร้ายแรงถ้ารู้จักระวังตัวโดยหลีกเลี่ยงยา หรือสารที่ส่งผลแต่ถ้าเกิดมีภาวะเม็ดเลือดแดงแตก เนื่องจากเป็นโรคติดเชื้อ ผู้ป่วยควรดื่มน้ำมาก ๆ และรีบไปหาหมอ

3. ผู้ที่เป็นโรคนี้ ควรพบกับัตรประจำตัว (หรือใช้กระดาดแข็งแผ่นเล็ก ๆ) ซึ่งเขียนระบุชื่อผู้ป่วย โรคที่เป็น และรายชื่อยาที่ควรหลีกเลี่ยง (โดยสอบถามจากแพทย์ที่รักษา) ควรนำบัตรนี้แสดงแก่แพทย์ทุกครั้งไปตรวจรักษาด้วยโรคใด ๆ ก็ตาม เพื่อหลีกเลี่ยงการใช้ยาที่ส่งผลต่อโรคนี้

4. โรคนี้แยกออกจากทาลัสซีเมียได้ โดยที่ทาลัสซีเมียจะแสดงอาการซีดเหลืองและม้ามโตมาตั้งแต่เกิด และจะมีการอยู่ตลอดเวลา ส่วนผู้ป่วยที่มีภาวะพร่องเอนไซม์ จี-6-พีดี ปกติจะแข็งแรง แต่จะมีอาการซีดเหลืองเป็นครั้งคราวเมื่อเป็นโรคติดเชื้อ หรือได้รับยาหรือสารที่ส่งผล

ทาลัสซีเมีย Thalassemia

ลักษณะทั่วไป

เป็นโรคเลือดชนิดหนึ่งที่มีความผิดปกติทางกรรมพันธุ์ ทำให้ร่างกายสร้างเม็ดเลือดแดงที่มีลักษณะผิดปกติ จึงมีการแตกสลายเร็วกว่าที่ควร ทำให้มีอาการซีดเหลืองเรื้อรัง ผู้ที่มีอาการแสดงของโรคนี้ จะต้องรับกรรมพันธุ์ที่ผิดปกติมาจากทั้งฝ่ายพ่อและแม่ (ซึ่งอาจไม่มีการแสดง) ถ้ารับจากฝ่ายใดฝ่ายหนึ่งเพียงฝ่ายเดียว จะไม่มีการแสดงแต่จะมีกรรมพันธุ์ที่ผิดปกติอยู่ในตัวและสามารถถ่ายทอดไปยังลูกหลานต่อไป ในบ้านเราพบว่ามีกรรมพันธุ์ที่ผิดปกติของโรคนี้โดยไม่แสดงอาการเป็นจำนวนมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในคนอีสาน อาจมีถึง 40 % ของประชากรทั่วไปที่มีกรรมพันธุ์ของโรคนี้ ส่วนผู้ที่มีอาการของโรคนี้อย่างชัด ๆ มีประมาณ 1 ใน 100 คน โรคนี้อาจแบ่งออกเป็นหลายชนิด ซึ่งมีความรุนแรงมากน้อยแตกต่างกันไป

สาเหตุ

เกิดจากความผิดปกติทางกรรมพันธุ์

อาการ

ผู้ป่วยจะมีอาการซีดเหลืองและตับม้ามโตมาตั้งแต่เด็ก ร่างกายเติบโตช้า ตัวเตี้ย และน้ำหนักน้อย ไม่สมอายุในรายที่เป็นทาลัสซีเมียชนิดอ่อนที่เรียกว่า โรคฮีโมโกลบินเอช (Hemoglobin H disease) ตามปกติจะไม่มีการผิดปกติแต่อย่างใด แต่จะมีอาการซีดเหลืองเป็นครั้งคราวขณะที่เป็นหวัด เจ็บคอ หรือเป็นโรคติดเชื้ออื่น ๆ แบบเดียวกับโรคโลหิตจางจากเม็ดเลือดแดงแตก

อาการแทรกซ้อน

ถ้าชืดมาก อาจทำให้มีอาการหอบเหนื่อย บวม และตับโต เนื่องจากหัวใจวาย บางคนอาจเป็นไข้ เจ็บคอบ่อยจนกลายเป็นโรคหัวใจมาติก หรือหน่วยไตอักเสบ ผู้ป่วยอาจมีนิ้วในถุงน้ำดี ได้บ่อยกว่าคนทั่วไป เนื่องจากมีสารบิลิรูบินจากการสลายตัวของเม็ดเลือดแดงมากกว่าปกติ ในรายที่มีชีวิตอยู่ได้นาน จะมีเหล็ก (ที่ได้จากการสลายตัวของเม็ดเลือดแดง) สะสมในอวัยวะต่าง ๆ เช่น ที่ผิวหนัง ทำให้ผิวออกเป็นสีเทาอมเขียว ที่ตับที่อักเสบแข็ง ที่หัวใจทำให้หัวใจโตและเหนื่อยง่ายเป็นต้น

ข้อแนะนำ

1. ควรให้ผู้บริโภคอาหารพวกโปรตีน และอาหารที่มีกรดโฟลิกสูง (เช่น ผักใบเขียว เนื้อสัตว์) มาก ๆ เพื่อใช้ในการสร้างเม็ดเลือดแดง
2. อธิบายให้ผู้ป่วยและญาติทราบ ว่า โรคนี้เป็นโรคกรรมพันธุ์ติดตัวไปตลอดชีวิต ไม่มีทางรักษาให้หายขาด แต่ถ้าได้รับการดูแลรักษาอย่างถูกต้องอาจมีชีวิตรอดยืนยาวได้ควรรักษาที่โรงพยาบาลที่อยู่ใกล้บ้านเป็นประจำไม่ควรกระเสือกกระสนย้ายหมอ ย้ายโรงพยาบาลทำให้หมดเปลืองเงินทองโดยใช่เหตุ
3. แนะนำให้พ่อแม่ที่มีลูกเป็นทาลัสซีเมียคุมกำเนิด หรือผู้ที่มีประวัติว่ามีญาติพี่น้องเป็นโรคนี้ไม่ควรแต่งงานกันหรือจำเป็นต้องแต่งงานก็ควรมีบุตร เพราะลูกที่เกิดมามีโอกาสเป็นโรคนี้ถึง 1 ใน 4 (ร้อยละ 25) ทำให้เกิดภาวะยุ่งยากในภายหลังได้ ถ้าหากมีการตั้งครรภ์ในปัจจุบันมีวิธีการเจาะเอาน้ำคร่ำมาตรวจดูว่าทารกเป็นโรคนี้หรือไม่ดังที่เรียกว่า "การวินิจฉัยก่อนคลอด" (Prenatal diagnosis) ถ้าพบว่าผิดปกติ อาจพิจารณาทำแท้ง
4. ในปัจจุบันสามารถใช้วิธีการพิเศษ เพื่อตรวจดูว่ามีเชื้อกรรมพันธุ์ของโรคนี้หรือไม่ ถ้าเป็นไปได้ก่อนแต่งงานควรตรวจดูให้แน่นอน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 พันธกรรมและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต

วิชา วิทยาศาสตร์

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5

เรื่อง ความหลากหลายทางชีวภาพ

เวลา 4 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้ที่ ว 1.2 และ ว 8.1

2. ตัวชี้วัด ว 1.2 ม.3/1, 2, 3, 4, 5, 6 ว 8.1 ม.1-3/3, 9

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

- อธิบายคุณค่าหรือประโยชน์ของทรัพยากรในท้องถิ่นได้
- สรุปและเปรียบเทียบทรัพยากรในแต่ละท้องถิ่นได้
- จำแนกประเภททรัพยากรธรรมชาติตามเกณฑ์ที่กำหนดขึ้นเองได้
- นักเรียนศึกษาทรัพยากรในท้องถิ่นชนิดต่าง ๆ ของตนเองได้
- นักเรียนมีทักษะในการสื่อความหมายจากข้อมูล
- นักเรียนมีทักษะในการสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมจากการสำรวจตรวจสอบเพื่ออ้างอิงได้
- นักเรียนมีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย

4. แนวความคิดหลัก

สิ่งแวดล้อม คือ สิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบ ๆ ตัวเราที่รวมกันเป็นองค์ประกอบที่เรียกว่าสภาพแวดล้อม สิ่งแวดล้อมอาจเป็นสิ่งมีชีวิตหรือไม่มีชีวิต สามารถมองเห็นได้และมองไม่เห็นไม่ได้ แต่จะมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับทั้งสิ้น

ทรัพยากรธรรมชาติ หมายถึง สิ่งที่มีอยู่แล้วในธรรมชาติ มนุษย์สามารถนำมาใช้ประโยชน์เพื่อการดำรงชีวิต

สาระการเรียนรู้	ทักษะ กระบวนการ	คุณลักษณะ
1.ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม	1.กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 2. กระบวนการกลุ่ม 3.กระบวนการคิด 4.กระบวนการสืบเสาะหาความรู้	1. มีเหตุผล 2.ยอมรับผลงานผู้อื่น 3.ใฝ่รู้ใฝ่เรียน 4. มีความสามัคคี 5. มีความซื่อสัตย์

5. กระบวนการจัดการเรียนรู้

5.1 ขั้นสร้างความสนใจ

- 5.1.1 ครูตั้งประเด็นคำถาม ทรัพยากรในท้องถิ่นของเรามีอะไรบ้าง และมีประโยชน์ต่อเราอย่างไร
 แนวตอบ ขึ้นอยู่กับคำตอบของนักเรียน

5.2 ขั้นสำรวจและค้นหา

- 5.2.1 ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4 – 5 คน ครูให้นักเรียนศึกษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม จากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ม. 3 หรือ ใบความรู้ แล้วทำกิจกรรมพันธุ์ไม้ใกล้ตัวแล้วออกมา นำเสนอผลงาน
- 5.2.2 ครูแจกกระดาษพับให้นักเรียนกลุ่มละ 1 แผ่น ให้นักเรียนเขียนแผนผัง ความคิด เรื่อง ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โดยให้นักเรียนยกตัวอย่างทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมโรงเรียนให้ได้มากที่สุด และให้อธิบายประโยชน์ของการใช้ทรัพยากรธรรมชาตินั้น และระบายสีให้สวยงามตามใบงานที่ 1
- 5.2.3 ครูแจกใบงานให้นักเรียน ให้นักเรียนตอบคำถามในใบงานที่ 2

5.3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

- 5.3.1 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนนำเสนอผลที่ได้หน้าชั้นเรียน
- 5.3.2 ครูให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่นักเรียนนักเรียนแต่ละกลุ่มได้นำเสนอ
- 5.3.3 ครูและนักเรียนลงข้อสรุปแล้วให้ศึกษาเนื้อหาในใบความรู้ แล้วร่วมกันอภิปราย
- 5.3.4 ครูชมเชยนักเรียนกลุ่มให้ความร่วมมือในการปฏิบัติกิจกรรม และทำงานได้ถูกต้องครูเปิดโอกาสให้นักเรียนถามในส่วนที่ไม่เข้าใจได้

5.4 ขั้นขยายความรู้

- 5.4.1 ครูอธิบายเพิ่มเติมว่า “ทรัพยากรในท้องถิ่นที่พบ เช่น แร่ สัตว์ป่า ดิน น้ำ ซึ่งนำมาใช้ประโยชน์ได้อย่างหลากหลาย คือนำทรัพยากรธรรมชาติมาใช้ประโยชน์ในการยังชีพ ผลิตเครื่องใช้และ เครื่องตกแต่งภายในบ้าน ผลิตสินค้าเพื่อนำไปขายในตลาดรวมทั้งส่งเป็นสินค้าออก”
- 5.4.2 ครูให้นักเรียนจำแนกประเภทของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม จากแผนผังความคิดของตนเอง (ทำลงสมุด) (ใบงานที่ 3)

5.5 ขั้นประเมิน

- 5.5.1 ประเมินการทำใบงาน ที่ 1-3
- 5.5.2 ประเมินพฤติกรรมพฤติกรรมการเรียนรู้

6. การวัดและประเมินผล

- 1) ตรวจผลงาน
- 2) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- 3) สังเกตทักษะการทำงานกลุ่ม
- 4) การนำเสนอผลงาน
- 5) สังเกตคุณลักษณะที่พึงประสงค์

7. วัสดุอุปกรณ์ สื่อและแหล่งการเรียนรู้

7.1 วัสดุอุปกรณ์

1. ใบความรู้

7.2 สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. ใบงานที่ 1

2. ใบงานที่ 2

3. ใบงานที่ 3

4. ห้องสมุด

5. อินเทอร์เน็ต

8. การบันทึกหลังการสอน

1) ผลการสอน

2) ปัญหา อุปสรรค

3) แนวทางแก้ไข

ลงชื่อ.....ผู้สอน

9. การตรวจสอบและข้อเสนอแนะ

ลงชื่อ.....ผู้ตรวจสอบ
(.....)

ตัวอย่างใบความรู้ เรื่อง ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

สิ่งแวดล้อมมีทั้งสิ่งที่มีชีวิตและไม่มีชีวิตเกิดจากการกระทำของมนุษย์หรือมีอยู่ตามธรรมชาติ เช่น อากาศ ดิน หิน แร่ธาตุ น้ำ ห้วย หนอง คลอง บึง ทะเลสาบ ทะเล มหาสมุทร พืชพรรณสัตว์ต่าง ๆ ภาชนะเครื่องใช้ต่าง ๆ ฯลฯ

สิ่งแวดล้อมดังกล่าวจะมีการเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอโดยเฉพาะมนุษย์เป็นตัวละครสำคัญยิ่งที่ทำให้สิ่งแวดล้อมเปลี่ยนแปลงทั้งในทางเสริมสร้างและทำลาย จะเห็นว่าความหมายของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด ต่างกันที่สิ่งแวดล้อมนั้นรวมทุกสิ่งทุกอย่างที่ปรากฏอยู่รอบตัวเรา ส่วนทรัพยากรธรรมชาติเน้นสิ่งที่อำนวยประโยชน์แก่มนุษย์มากกว่าสิ่งอื่น

ประเภทของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

ก. ทรัพยากรธรรมชาติ แบ่งตามลักษณะที่นำมาใช้ได้ 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

1. ทรัพยากรธรรมชาติประเภทใช้แล้วไม่หมดสิ้น ได้แก่

1.1 ประเภทที่คงอยู่ตามสภาพเดิมไม่มีการเปลี่ยนแปลงใด ๆ เลย เช่น พลังงาน จากดวงอาทิตย์ ลม อากาศ ฝุ่น ให้เท่าไรก็ไม่มีการเปลี่ยนแปลงไม่รู้จักหมด

1.2 ประเภทที่มีการเปลี่ยนแปลงได้ เนื่องจากถูกใช้ในทางที่ผิด เช่น ที่ดิน น้ำ ลักษณะภูมิประเทศ ฯลฯ ถ้าใช้ไม่เป็นจะก่อให้เกิดปัญหาตามมา ได้แก่ การปลูกพืชชนิดเดียวกันซ้ำ ๆ ซาก ๆ ในที่เดิม ย่อมทำให้ดินเสื่อมคุณภาพ ได้ผลผลิตน้อยลงถ้าต้องการให้ดินมีคุณภาพดีต้องใส่ปุ๋ยหรือปลูกพืชสลับและหมุนเวียน

2. ทรัพยากรธรรมชาติประเภทใช้แล้วหมดสิ้นไป ได้แก่

2.1 ประเภทที่ใช้แล้วหมดไป แต่สามารถรักษาให้คงสภาพเดิมไว้ได้ เช่น ป่าไม้ สัตว์ป่า ประชากรโลก ความอุดมสมบูรณ์ของดิน น้ำเสียจากน้ำในดิน ปลาบางชนิด ทศณียภาพอันงดงาม ฯลฯ ซึ่งอาจทำให้เกิดขึ้นใหม่ได้

2.2 ประเภทที่ไม่อาจทำให้มีใหม่ได้ เช่น คุณสมบัติธรรมชาติของดิน พรสวรรค์ของมนุษย์ สติปัญญาเผ่าพันธุ์ของมนุษย์ชาติ ไม้พุ่ม ต้นไม้ใหญ่ ดอกไม้ป่า สัตว์บก สัตว์น้ำ ฯลฯ

2.3 ประเภทที่ไม่อาจรักษาไว้ได้ เมื่อใช้แล้วหมดไป แต่ยังสามารถนำมาชุบให้ กลับเป็นวัตถุเช่นเดิมแล้วนำกลับมาประดิษฐ์ขึ้นใหม่ เช่น โลหะต่าง ๆ สังกะสี ทองแดง เงิน ทองคำ ฯลฯ

2.4 ประเภทที่ใช้แล้วหมดสิ้นไปนำกลับมาใช้อีกไม่ได้ เช่น ถ่านหิน น้ำมันก๊าด อโลหะส่วนใหญ่ ฯลฯ ถูกนำมาใช้เพียงครั้งเดียวก็เผาไหม้หมดไป ไม่สามารถนำมาใช้ใหม่ได้

ทรัพยากรธรรมชาติหลักที่สำคัญของโลกและของประเทศไทยได้แก่ ดิน ป่าไม้ สัตว์ป่า น้ำ แร่ธาตุ และประชากร (มนุษย์)

ข. สิ่งแวดล้อม

สิ่งแวดล้อมของมนุษย์ที่อยู่รอบ ๆ ตัวทั้งสิ่งที่มีชีวิตและไม่มีชีวิต ซึ่งเกิดจาก การกระทำของมนุษย์ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ
2. สิ่งแวดล้อมทางวัฒนธรรม หรือสิ่งแวดล้อมประดิษฐ์ หรือมนุษย์เสริมสร้างกำหนดขึ้น

สิ่งแวดล้อมธรรมชาติ จำแนกได้ 2 ชนิด คือ

1. สิ่งแวดล้อมทางกายภาพ ได้แก่ อากาศ ดิน ลักษณะภูมิประเทศ ลักษณะ ภูมิอากาศ ทัศนียภาพต่าง ๆ ภูเขา ห้วย หนอง คลอง บึง ทะเลสาบ ทะเล มหาสมุทร และทรัพยากรธรรมชาติทุกชนิด
2. สิ่งแวดล้อมทางชีวภาพหรือชีวภูมิศาสตร์ ได้แก่ พืชพันธุ์ธรรมชาติ สัตว์ป่า ป่าไม้ สิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ที่อยู่รอบตัวเราและมวลมนุษย์

สิ่งแวดล้อมทางวัฒนธรรม หรือสิ่งแวดล้อมประดิษฐ์ หรือมนุษย์เสริมสร้างขึ้น ได้แก่ สิ่งแวดล้อมทางสังคมที่มนุษย์เสริมสร้างขึ้นโดยใช้กลวิธีสมัยใหม่ ตามความเหมาะสมของสังคม เศรษฐกิจ การเมือง ศาสนา และวัฒนธรรม เช่น เครื่องจักร เครื่องยนต์ รถยนต์ พัดลม โทรทัศน์ วิทยุ ฝนเทียม เชื้อนบ้านเรือน โบราณสถาน โบราณวัตถุ

สิ่งแวดล้อมมีการเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ ซึ่งเกิดจากสาเหตุ 2 ประการ คือ

- 1) มนุษย์
- 2) ธรรมชาติแวดล้อม

มนุษย์ เป็นตัวการเปลี่ยนแปลงสังคมเพื่อผลประโยชน์ของตนเอง มากกว่าสิ่งอื่นเช่น ขอบจับปลาในฤดูวางไข่ ใช้เครื่องมือถักเกิดไปทำให้ปลาเล็ก ๆ ติดมาด้วย ลักลอบตัดไม้ทำลายป่าเพื่อนำมาสร้างที่อยู่อาศัยส่งเป็นสินค้า หรือเพื่อใช้พื้นที่เพาะปลูกปล่อยของเสียจากโรงงานและไอเสียจากรถยนต์ทำให้สิ่งแวดล้อมเป็นพิษ (น้ำเน่า อากาศเสีย) ธรรมชาติแวดล้อมส่วนใหญ่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างช้า ๆ เช่น แม่น้ำที่พัดพาตะกอนไปทับถมบริเวณน้ำท่วม และปากแม่น้ำต้องใช้เวลาอันนานจึงจะมีตะกอนมาก การกัดเซาะพังทลายของดินก็เช่นเดียวกัน ส่วนการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วนั้นเกิดจากแรงภายในโลก เช่น แผ่นดินไหว ภูเขาไฟระเบิด อื่น ๆ ได้แก่ อุทกภัยและवादภัย ไฟป่า เป็นต้น ซึ่งภัยธรรมชาติดังกล่าวจะไม่เกิดบ่อยครั้งนัก

สรุป มนุษย์เป็นตัวการสร้าง และทำลายสิ่งแวดล้อมมากกว่าธรรมชาติ ความสำคัญของทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมสหรัฐอเมริกา ได้ส่งดาวเทียมสำรวจทรัพยากรโลก (Earth Resources Technology Satellite หรือ ERTS) ดวงแรกของโลกเมื่อวันที่ 23 กรกฎาคม พ.ศ. 2515 ดาวเทียมนี้จะโคจรรอบโลกจากขั้วโลกเหนือไปทางขั้วโลกใต้รวม 14 รอบ ต่อวันและจะโคจรกลับมาจุดเดิมอีกทุก ๆ 18 วัน ข้อมูลที่ได้จากดาวเทียมจะมีทั้งรูปภาพและเทปสมองกลบันทึกไว้ ซึ่งมีประโยชน์อย่างยิ่งในการช่วยแก้ปัญหาเกี่ยวกับทรัพยากรธรรมชาติของโลก ส่วนประเทศไทยก็ได้รับข้อมูล และภาพที่เป็นประโยชน์ในด้านการเกษตร การสำรวจทางธรณีวิทยา ป่าไม้ การชลประทาน การประมง หลังจากสหรัฐส่งดาวเทียมดวงแรกได้ 1 ปีแล้ว ได้ส่งสกายแล็บ และดาวเทียมตามโครงการดังกล่าวอีก 2 ดวงในปี พ.ศ. 2520 และ พ.ศ. 2522 นับว่ามีส่วนช่วยส่งเสริมพัฒนาความรู้ในเรื่องทรัพยากรธรรมชาติและการวางแผนโครงการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติทุกชนิดบนพื้นโลกทรัพยากรธรรมชาติที่สำคัญ ได้แก่ ป่าไม้ สัตว์ป่าและปลา น้ำ ดิน อากาศ แร่ธาตุ มนุษย์และทุ่งหญ้า

ทรัพยากรธรรมชาติ

ในอดีต ประเทศไทยเป็นดินแดนที่อุดมสมบูรณ์ด้วยทรัพยากรธรรมชาติทั้งบนบกและในน้ำ การเร่งรัดพัฒนาประเทศที่เริ่มต้นเมื่อกว่าสามสิบปีมาแล้ว โดยมีได้ระมัดระวังและให้ความสำคัญต่อการจัดการทรัพยากรธรรมชาติเท่าที่ควร ทำให้มีการดักดวง ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติอย่างสิ้นเปลือง มิได้คำนึงถึงอัตราการเกิดทดแทนหรือการฟื้นตัวตามธรรมชาติ ดังนั้นในปัจจุบันทรัพยากรธรรมชาติของประเทศจึงอยู่ในสภาพที่เสื่อมโทรม สร้างข้อจำกัดของการพัฒนาในระยะต่อไปในขณะนี้จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ทุกฝ่าย ทั้งส่วนราชการและเอกชนจะต้องหันมาสนใจ และร่วมมือกันเพื่อจัดการทรัพยากรธรรมชาติอย่างจริงจัง ให้สามารถใช้ประโยชน์ทรัพยากรธรรมชาติเพื่อเป็นปัจจัยพื้นฐานในการดำรงชีวิตของประชาชน ทั้งในเมืองและในชนบท และการพัฒนาประเทศที่ยั่งยืนตลอดไปตามหลักวิชาการ จัดประเภททรัพยากรธรรมชาติ ออกเป็น 3 ประเภท ที่สำคัญ ดังนี้

1. ทรัพยากรที่ใช้แล้วไม่หมด หรือสูญหายไป เราสามารถใช้ทรัพยากรประเภทนี้ได้โดยไม่จำกัดเนื่องจากธรรมชาติสร้างให้มีใช้อยู่ตลอดเวลา ได้แก่ บรรยากาศน้ำที่อยู่ในวัฏจักร ซึ่งเกิดจากการหมุนเวียนเปลี่ยนแปลงของน้ำ กล่าวคือ เมื่อน้ำตามที่สูง ๆ ได้รับความร้อนจากดวงอาทิตย์ ก็จะระเหยกลายเป็นไอน้ำลอยขึ้นไปบนบรรยากาศเมื่อกระทบกับความเย็นก็จะรวมตัวเป็นละอองน้ำเล็ก ๆ ลอยจับตัวกันเป็นกลุ่มเมฆ เมื่อจับตัวกันมากขึ้นและกระทบกับความเย็นก็จะกลั่นตัวกลายเป็นหยดน้ำตกลงสู่พื้นโลก แล้วไหลลงสู่แม่น้ำ ลำธาร และไหลออกสู่ทะเล เป็นลักษณะของการเปลี่ยนแปลงหมุนเวียนต่อเนื่องกันตลอดเวลาทำให้มีน้ำเกิดขึ้นบนผิวโลกอยู่เสมอทรัพยากรประเภทนี้รวมทั้งแสงแดด ลม และทัศนียภาพที่สวยงามตามธรรมชาติ อีกด้วย

2. ทรัพยากรที่ใช้แล้วหมดแต่สร้างทดแทนได้ ตัวอย่างเช่น ป่าไม้ ดิน ที่ดิน แหล่งน้ำ ทุ่งหญ้า และสัตว์ป่า เป็นต้น ทรัพยากรประเภทนี้เมื่อใช้แล้วจะสามารถสร้างขึ้นมทดแทนได้ตามธรรมชาติของสิ่งนั้น ๆ อย่างไรก็ตามการใช้ประโยชน์ก็ต้องเป็นไปอย่างเหมาะสม ไม่ควรใช้มากเกินไปเกินความต้องการและเกินกว่าที่ธรรมชาติจะสร้างขึ้นมทดแทนได้ มิฉะนั้นทรัพยากรชนิดนั้นก็จะร่อยหรอเสื่อมโทรมลงและสูญสิ้นไป การเสื่อมโทรมและสูญสิ้นก่อให้เกิดผลกระทบต่อทรัพยากรชนิดอื่น ๆ ที่มีความสัมพันธ์ และอยู่ในสภาพแวดล้อมเดียวกัน

3. ทรัพยากรที่ใช้แล้วหมดไปไม่มีการสร้างทดแทนได้ เช่น แร่น้ำมัน ที่ดิน ในสภาพธรรมชาติแหล่งที่เหมาะสมสำหรับศึกษาธรรมชาติแหล่งธรรมชาติที่หาได้ยาก แหล่งท่องเที่ยวธรรมชาติที่มีเอกลักษณ์เฉพาะตัว รวมทั้งสภาพธรรมชาติที่ถูกใช้ไปแล้วก็ไม่อาจเกิดขึ้นได้เหมือนเดิมอีก เช่น แร่ธาตุ น้ำมัน เมื่อนำมา ใช้ประโยชน์ก็จะหมดสิ้นไป โดยธรรมชาติไม่อาจจะสร้างขึ้นทดแทนได้ในชั่วอายุของคนรุ่นปัจจุบันทรัพยากรประเภทนี้ควรใช้โดยประหยัดที่สุดคุ้มค่าและไม่ให้เกิดผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม ทรัพยากรประเภทที่ดินสวยงามในสภาพธรรมชาติ เช่น แพะเมืองผี ที่จังหวัดแพร่ เกิดจากการกัดกร่อนตามธรรมชาติ ทำให้มีรูปร่างลักษณะที่เป็นเอกลักษณ์เป็นที่สนใจของนักท่องเที่ยวผู้ไปเยี่ยมชมมากมายเราจึงควรช่วยกันดูแลรักษาไว้ให้คงสภาพตามธรรมชาติให้นานที่สุด

ตัวอย่างใบงานที่ 2 เรื่องทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

ชื่อ.....ชั้น/ห้อง.....เลขที่.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ (ทำลงสมุด)

1. ทรัพยากรในท้องถิ่นที่ศึกษามีอะไรบ้าง
2. ทรัพยากรในท้องถิ่นแต่ละชนิดมีประโยชน์หรือโทษอย่างไร
3. ผังมโนทัศน์เกี่ยวกับทรัพยากรในท้องถิ่นที่นักเรียนสร้างขึ้นเองนั้น แตกต่างจากเพื่อนนักเรียนในกลุ่มเดียวกันหรือไม่ อย่างไร
4. นักเรียนได้เรียนรู้เรื่องทรัพยากรในท้องถิ่นเพิ่มเติมจากเพื่อนนักเรียนในกลุ่มหรือไม่ อย่างไร
5. จงสรุปผลการทำกิจกรรม
6. ให้คาดคะเนว่าถ้าทรัพยากรในท้องถิ่นของเราถูกทำลายหรือเปลี่ยนแปลงจากสภาพเดิมจะเกิดผลอะไรตามมาบ้าง

แนวทางการตอบคำถามตัวอย่างใบงานที่ 2

1. ทรัพยากรในท้องถิ่นที่ศึกษามีอะไรบ้าง ดิน น้ำ แร่ สัตว์ป่า ป่าไม้
2. ทรัพยากรในท้องถิ่นแต่ละชนิดมีประโยชน์หรือโทษอย่างไร ประโยชน์ ได้แก่ ดินใช้เพาะปลูก ตั้งอาคาร สถานที่ น้ำใช้ชะล้างทำความสะอาด แร่ใช้ทำเครื่องใช้ เครื่องประดับ สัตว์ป่าเป็นแหล่งอาหารและป่าไม้เป็นแหล่งอาหาร ต้นน้ำ โทษ ได้แก่ ดินถล่ม น้ำท่วม มลพิษ ไฟป่า สัตว์ทำลายพืชผล เป็นต้น (ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของครูผู้สอน)
3. ผังมโนทัศน์เกี่ยวกับทรัพยากรในท้องถิ่นที่นักเรียนสร้างขึ้นเองนั้น แตกต่างจากเพื่อนนักเรียนในกลุ่มเดียวกันหรือไม่ อย่างไร ไม่ต่างกัน เพราะอาศัยอยู่ในพื้นที่เดียวกัน จึงมีทรัพยากรท้องถิ่นที่เหมือนกัน
4. นักเรียนได้เรียนรู้เรื่องทรัพยากรในท้องถิ่นเพิ่มเติมจากเพื่อนนักเรียนในกลุ่มหรือไม่ อย่างไร ได้รับเพิ่มเติมจากการสอบถาม พูดคุย และแสดงความคิดเห็น
5. จงสรุปผลการทำกิจกรรม ทรัพยากรธรรมชาติในแต่ละท้องถิ่นมีความสำคัญต่อสภาพแวดล้อมในท้องถิ่นนั้น ๆ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างไม่ระมัดระวังจะส่งผลต่อการดำรงชีวิตในท้องถิ่น
6. ให้คาดคะเนว่าถ้าทรัพยากรในท้องถิ่นของเราถูกทำลายหรือเปลี่ยนแปลงจากสภาพเดิมจะเกิดผลอะไรตามมาบ้าง ทำให้ดินมีคุณภาพเสื่อมลงไม่เหมาะในการใช้เพาะปลูกและใช้ประโยชน์จากดินอย่างไม่เต็มประสิทธิภาพ เกิดน้ำเสียทำให้ไม่สามารถใช้อุปกรณ์บริโภค เกษตรกรรมและอุตสาหกรรม ทำให้ป่าลดลง ก่อให้เกิดการขาดแคลนน้ำ ดินเสื่อมโทรม สัตว์ป่าและพืชไม่มีที่อยู่อาศัย ทำให้สัตว์ป่าลดลงและสูญพันธุ์

ตัวอย่างใบงานที่ 3 เรื่องประเภทของทรัพยากรธรรมชาติ

ชื่อ.....ชั้น/ห้อง.....เลขที่.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนจำแนกประเภทของทรัพยากรธรรมชาติ โดยนักเรียนกำหนดเกณฑ์ในการจำแนกประเภทของทรัพยากรธรรมชาติ

แนวทางการตอบคำถามในใบงานที่ 3

ประเภท	
ทรัพยากรที่มีชีวิต	ทรัพยากรที่ไม่มีชีวิต
(ป่าไม้)	(น้ำ)
(สัตว์ป่า)	(แร่)
(ทุ่งหญ้า)	(ถ่านหิน)
	(แหล่งน้ำ)
	(ดิน)

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 พันธุกรรมและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต

วิชา วิทยาศาสตร์

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6

เรื่อง ประโยชน์ของเทคโนโลยีชีวภาพ

เวลา 2 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้ที่ ว 1.2 และ ว 8.1

2. ตัวชี้วัด ว 1.2 ม.3/1, 2, 3, 4, 5, 6 ว 8.1 ม.1-3/8, 9

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถสรุปขั้นตอนและเทคนิควิทางพันธุวิศวกรรมได้
2. นักเรียนสามารถอธิบายการโคลนในพืชและสัตว์ได้
3. นักเรียนสามารถบอกประโยชน์จากการสร้างสิ่งมีชีวิตที่มีการดัดแปรพันธุกรรมได้
4. สร้างสมมติฐาน ที่สามารถตรวจสอบได้
5. ออกแบบ และวางแผนการทดลองได้ถูกต้องตามลำดับขั้นตอน
6. บันทึกข้อมูลผลการตรวจสอบอย่างเป็นระบบ และเข้าใจง่าย
7. มีความสนใจ และกระตือรือร้นต่อสิ่งที่ทำการศึกษา
8. มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย

4. แนวความคิดหลัก

เทคโนโลยีชีวภาพ คือการนำเอาความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์โดยเฉพาะความรู้ในสาขาชีววิทยามาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในด้านต่าง ๆ ซึ่งนักวิทยาศาสตร์ได้ทำการศึกษาบทบาทและหน้าที่ของยีนในสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ และสามารถพัฒนาวิธีการควบคุมการแสดงออกของลักษณะทางพันธุกรรมได้สำเร็จ ซึ่งวิธีการนี้ได้แก่

1. เทคนิคทางพันธุวิศวกรรม (genetic engineering)

เป็นการนำยีนหรือดีเอ็นเอจากสิ่งมีชีวิตต่างชนิดมาต่อเข้าด้วยกัน เพื่อให้แสดงลักษณะทางพันธุกรรมที่ต้องการออกมา หรือเรียกได้ว่าเป็น การดัดแปรพันธุกรรม เราจะเรียกสิ่งมีชีวิตที่ได้รับการดัดแปรพันธุกรรมโดยใช้เทคนิควิธีนี้ว่า สิ่งมีชีวิตจีเอ็มโอ คำว่าจีเอ็มโอ มาจากคำว่า Genetically Modified Organisms: GMOs ซึ่งอาจจะเป็นพืชหรือสัตว์ก็ได้

2. การโคลน (cloning)

การโคลน หมายถึง การลอกแบบหรือการเพิ่มจำนวนดีเอ็นเอที่เหมือนกัน โดยวิธีการทางชีวเคมี ซึ่งการโคลน อาจจะใช้เพื่อการขยายพันธุ์หรือการบำบัดก็ได้ การโคลนสามารถแบ่งย่อยออกได้เป็น

2.1 การโคลนในพืช

2.2 การโคลนในสัตว์

5. กระบวนการจัดการเรียนรู้

5.1 ขั้นสร้างความสนใจ

- 5.1.1 ครูสุ่มนักเรียนออกมาบอกความหมายของพันธุวิศวกรรมตามความเข้าใจของนักเรียนและยกตัวอย่างการนำความรู้ทางด้านพันธุวิศวกรรมที่นักเรียนรู้จักมาใช้ประโยชน์

5.2 ขั้นสำรวจและค้นหา

- 5.2.1 ครูให้ความรู้เรื่องเทคโนโลยีชีวภาพ โดยให้นักเรียนศึกษาจากหนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน วิทยาศาสตร์ ม. 3 และใบความรู้

- 5.2.2 นักเรียนจับคู่ทำใบงานที่ 1 เรื่อง เทคโนโลยีชีวภาพ แล้วให้แต่ละคู่แลกเปลี่ยนใบงานกับตรงความถูกต้อง

5.3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

- 5.3.1 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุป ได้ว่า

แนวสรุป พันธุวิศวกรรมเป็นเทคโนโลยีชีวภาพที่เกี่ยวกับพันธุกรรม เป็นเทคนิค วิธีที่นำยีนหรือดีเอ็นเอของสิ่งมีชีวิตหนึ่งที่มีคุณสมบัติตามที่ต้องการไปตัดต่อกับดีเอ็นเอพาหะ และนำเอาดีเอ็นเอดังกล่าวไปใส่ในเซลล์ของสิ่งมีชีวิตและทำการโคลน (clone) เพื่อเพิ่มจำนวนให้มากขึ้น สำหรับสิ่งมีชีวิตที่ได้รับการดัดแปรพันธุกรรมตามกระบวนการดังกล่าวจะเรียกว่า สิ่งมีชีวิตจีเอ็มโอ (GMOs)

- 5.3.2 ครูชมเชยนักเรียนกลุ่มที่ให้ความร่วมมือในการปฏิบัติกิจกรรม และทำงานได้ถูกต้อง และให้ข้อเสนอแนะแก่กลุ่มที่ยังทำงานได้ไม่ถูกต้อง

5.4 ขั้นขยายความรู้

- 5.4.1 อธิบายขยายความรู้ถึงสิ่งต่าง ๆ ดังนี้

- ยกตัวอย่างของสิ่งมีชีวิตที่ได้รับการดัดแปรพันธุกรรมทั้งที่เป็นพืชและสัตว์เช่นผักกาดม่วง เกิดจากยีนของผักกาดและยีนของมะเขือม่วง หรือหมูที่ได้รับยีนของผักโขมลงไป ทำให้มีสารอาหารที่เพิ่มขึ้น เป็นต้น
- ยกตัวอย่างการโคลนในพืช เพื่อประโยชน์ในด้านการขยายพันธุ์พืช
- ยกตัวอย่างสัตว์ที่เกิดจากการโคลน ได้แก่ แกะดอลลี่ เป็นต้น
- บอกถึงความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีการโคลน และโอกาสหรือความเป็นไปได้ในการโคลนมนุษย์/ สถานการณ์ล่าสุด

5.5 ขั้นประเมิน

- นักเรียนร่วมกันประเมินจุดเด่นและจุดด้อยในการทำกิจกรรม และวิเคราะห์ผลที่เกิดขึ้น
- ให้นักเรียนตอบคำถามในใบงานที่ 1

6. การวัดและประเมินผล

- 6.1 ตรวจผลงาน
- 6.2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- 6.3 สังเกตทักษะการทำงานกลุ่ม
- 6.4 การนำเสนอผลงาน
- 6.5 สังเกตคุณลักษณะที่พึงประสงค์

7. วัสดุอุปกรณ์ สื่อและแหล่งการเรียนรู้

7.1 วัสดุอุปกรณ์

1. ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง เทคโนโลยีชีวภาพ

7.2 สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. ใบงานที่ 1 เรื่อง เทคโนโลยีชีวภาพ
2. หนังสือแบบเรียนวิทยาศาสตร์ ม. 3
3. ห้องสมุด
4. อินเทอร์เน็ต
5. สถาบันวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย

8. การบันทึกหลังการสอน

1) ผลการสอน

2) ปัญหา อุปสรรค

3) แนวทางแก้ไข

ลงชื่อ.....ผู้สอน

9. การตรวจสอบและข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ตรวจสอบ
(.....)

ตัวอย่างใบความรู้ที่ 1 เรื่องเทคโนโลยีชีวภาพ

สิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม

GMOs เป็นตัวย่อของคำว่า genetically modified organisms ตัว s ข้างท้ายแสดงว่าเป็นพหูพจน์ หมายความว่า มีหลายชนิด แปลความหมายเป็นภาษาไทยได้ว่า “สิ่งมีชีวิตที่ได้จากการดัดแปรหรือจัดแต่งสารพันธุกรรม” สารพันธุกรรม (DNA) คือ สารเคมีที่ประกอบกันขึ้นเป็นหนึ่งพันธุกรรมหรือยีน (gene) และสิ่งมีชีวิตที่ว่าเป็นอาจเป็นพืช สัตว์ หรือจุลินทรีย์ก็ได้ ขณะนี้โลกมีผลิตภัณฑ์ GMOs ที่เป็นจุลินทรีย์ เช่น จุลินทรีย์ที่ใช้อยู่ในอุตสาหกรรมอาหารและยา สัตว์บางชนิด เช่น ปลาแซลมอน แต่ GMOs ส่วนใหญ่ที่ได้รับการกล่าวถึงในปัจจุบันเกิดจากการดัดแปรสารพันธุกรรมในพืช

สาเหตุที่มีความนิยมทำ GMOs ในพืชก็เพราะว่าเทียบกับสัตว์แล้วทำได้ง่ายกว่า และสามารถศึกษาผลกระทบที่เกิดขึ้นได้จากหลายชั่วอายุ (generation) ของพืช โดยใช้เวลาน้อยกว่าการศึกษาในสัตว์ซึ่งแต่ละชั่วอายุของสัตว์มีระยะเวลายาวนาน

คำว่า Modify หมายถึง การปรับแต่งหรือการดัดแปลง และ modified หมายความว่า ได้รับการปรับแต่งหรือดัดแปลงไปเรียบร้อยแล้ว แต่ในกรณีของเทคโนโลยีชีวภาพสมัยใหม่นั้น คำนี้หมายถึงการดัดแปรหรือดัดแต่งที่เกิดขึ้นโดยมนุษย์ จากการใช้วิธีการทางพันธุวิศวกรรมเท่านั้น (ซึ่งจะกล่าวถึงต่อไป) ส่วนวิธีการอื่น เช่น การปรับปรุงพันธุ์ด้วยการผสมพันธุ์และการคัดเลือกพันธุ์ (breeding) แม้จะเป็นการดัดแปรยีนโดยฝีมือของมนุษย์ แต่ก็ไม่ถือว่าเป็น GMOs เนื่องจากมนุษย์มิได้ทำการเปลี่ยนแปลงที่ตัวยีนโดยตรง แต่เป็นเพียงผู้ช่วยให้ยีนของพืชแต่ละต้นได้มีโอกาสมาพบกันมากขึ้น จากนั้นจะปล่อยให้การผสมและการเปลี่ยนแปลงของยีนอยู่ภายใต้อิทธิพลของธรรมชาติ

วิธีการตัดต่อยีนอย่างไร

การตัดต่อยีนนั้น ทำโดยใช้เทคโนโลยีที่เรียกว่า “พันธุวิศวกรรม (genetic engineering)” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของเทคโนโลยีชีวภาพ (biotechnology) กล่าวได้ว่าวิธีการนี้เป็นวิธีการคัดเลือกสายพันธุ์โดยเจาะจงไปยังยีนที่ต้องการโดยตรง แทนที่วิธีการผสมพันธุ์แล้วคัดเลือกลูกผสมที่มีลักษณะตามความต้องการซึ่งต้องใช้เวลาอันยาวนาน การเจาะจงไปยังยีนโดยตรงที่ว่านี้ เริ่มโดยการค้นหายีนตัวใหม่หรือใช้ยีนที่ทราบอยู่แล้วว่ามีคุณลักษณะ (traits) ตามอย่างที่เราต้องการยีนตัวนี้อาจมาจากพืช สัตว์ หรือ จุลินทรีย์ก็ได้ เมื่อได้ยีนมาแล้วก็นำยีนดังกล่าวใส่ในโครโมโซม ภายในเซลล์ของพืช

ประโยชน์ต่อเกษตรกร

1. ทำให้เกิดพืชสายพันธุ์ใหม่ที่มีความทนทานต่อสภาพแวดล้อม เช่น ทนต่อศัตรูพืช หรือมีความสามารถในการป้องกันตนเองจากศัตรูพืช เช่น เชื้อไวรัส เชื้อรา แบคทีเรีย แมลงศัตรูพืช หรือแมแต่ยาฆ่าแมลงและยาปราบวัชพืช หรือในบางกรณีอาจเป็นพืชที่ทนแล้ง ทนดินเค็ม ดินเปรี้ยว

2. ทำให้เกิดพืชสายพันธุ์ใหม่ที่มีสมบัติเหมาะแก่การเก็บรักษาเป็นเวลานาน ทำให้สามารถอยู่ได้นานวันและขนส่งได้เป็นระยะทางไกลโดยไม่เน่าเสีย เช่น มะเขือเทศที่สุกช้า หรือแม้จะสุกแต่ก็ไม่งอมเนื้อยังแข็งและกรอบ ไม่งอมหรือและเมื่อไปถึงมือผู้บริโภค



ประโยชน์ต่อผู้บริโภค

1. ทำให้เกิดพืช ผัก หรือผลไม้ที่มีคุณสมบัติเพิ่มขึ้นในทางโภชนาการ เช่น ส้มหรือมะนาวที่มีวิตามินซีเพิ่มมากขึ้น หรือผลไม้ที่มีขนาดใหญ่ขึ้นกว่าเดิม ให้ผลมากกว่าเดิม ลักษณะเหล่านี้เป็นการเพิ่มคุณค่าเชิงคุณภาพ (quality traits)
2. ทำให้เกิดพันธุ์พืชใหม่ ๆ ที่มีคุณค่าในเชิงพาณิชย์ เช่น ดอกไม้หรือพืชจำพวกไม้ประดับสายพันธุ์ใหม่ที่มีรูปร่างแปลกกว่าเดิม ขนาดใหญ่กว่าเดิม สีสันทันเปลี่ยนไปจากเดิม หรือมีความคงทนกว่าเดิม ซึ่งถือว่าเป็น quality traits เช่นกัน

ประโยชน์ต่ออุตสาหกรรม

1. การที่พืชมีความต้านทานโรคได้ดีทำให้ลดการใช้สารเคมี และช่วยให้ได้พืชผลมากขึ้นกว่าเดิมมีผลทำให้ต้นทุนการผลิตต่ำลง วัตถุดิบที่มาจากภาคเกษตร เช่น กากถั่วเหลือง อาหารสัตว์จึงมีราคาถูกลง ทำให้เพิ่มอำนาจในการแข่งขัน
2. นอกจากพืชแล้ว ยังมี GMOs หลายชนิดที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันนี้ในอุตสาหกรรมอาหาร เช่น เอนไซม์ที่ใช้ในการผลิตน้ำผักและผลไม้ หรือเอนไซม์โคโมซินที่ใช้ในการผลิตเนยแข็งแทบทั้งหมดเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จาก GMOs และมีมาเป็นเวลานานแล้ว
3. การผลิตวัคซีน หรือยาชนิดอื่น ๆ ในอุตสาหกรรมยาปัจจุบันนี้ล้วนใช้ GMOs แทบทั้งสิ้นอีกไม่นานนี้อาจมีน้ำมันวัวที่มีส่วนประกอบของยาหรือฮอร์โมนที่เป็นต่อมนุษย์

ประโยชน์ต่อสิ่งแวดล้อม

1. เมื่อพืชมีสมบัติสามารถป้องกันศัตรูพืชได้เอง อัตราการใช้สารเคมีเพื่อปราบศัตรูพืชก็จะลดน้อยลงจนถึงไม่ต้องใช้เลย ทำให้ลดมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นจากการใช้สารปราบศัตรูพืช และลดอันตรายต่อเกษตรกรเองที่เกิดขึ้นจากพิษของสารกำจัดศัตรูพืชเหล่านั้นในปริมาณมาก
2. หากยอมรับว่าการปรับปรุงพันธุ์และการคัดเลือกพันธุ์พืชเป็นการเพิ่มความหลากหลายของสายพันธุ์ให้มากขึ้นแล้วการพัฒนา GMOs ก็ย่อมมีผลทำให้เพิ่มความหลากหลายทางชีวภาพขึ้นเช่นกัน เนื่องจากยีนที่มีลักษณะเด่นได้รับการคัดเลือกให้มีโอกาสแสดงออกได้ในสิ่งมีชีวิตหลากหลายสายพันธุ์มากขึ้น

ข้อเสียของ GMOs

ความเสี่ยงต่อผู้บริโภค

1. สารอาหารจาก GMOs อาจมีสิ่งปนเปื้อนที่เป็นอันตราย เช่น เคยมีข่าวว่า กรดอะมิโน L-Tryptophan ของบริษัท Showa Denko ทำให้ผู้บริโภคในสหรัฐเกิดอาการป่วยและล้มตาย อย่างไรก็ตามกรณีที่เกิดขึ้นนี้แท้จริงแล้วเป็นผลมาจากความบกพร่องในขั้นตอนการควบคุมคุณภาพ (quality control) ทำให้มีสิ่งปนเปื้อนหลงเหลืออยู่หลังจากกระบวนการทำให้บริสุทธิ์มิใช่ตัว GMOs ที่เป็นอันตราย
2. ความกังวลในเรื่องของการเป็นพาหะของสารพิษ เช่น ความกังวลที่ว่า DNA จากไวรัสที่ใช้ในการทำ GMOs อาจเป็นอันตราย เช่น การทดลองของ Dr. Pusztai ที่ทดลองให้หนูกินมันฝรั่งดัดแปลง GMOs ที่มี lectin และพบว่าหนูมีภูมิคุ้มกันลดลง และมีการบวมผิดปกติของลำไส้ซึ่งงานชิ้นนี้ได้รับการวิพากษ์

วิจารณ์อย่างสูงโดยนักวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่มีความเห็นว่าการออกแบบการทดลองและวิธีการทดลองบกพร่อง ดังนั้นควรดำเนินการทดลองที่รัดกุมมากขึ้นเพื่อให้ได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้มากขึ้น และจะสามารถสรุปได้ว่าผลที่ปรากฏมาจากการดัดแปลงทางพันธุกรรมหรืออาจเป็นเพราะเหตุผลอื่น

3. ความกังวลต่อการเกิดสารภูมิแพ้ (allergen) ซึ่งอาจได้มาจากแหล่งเดิมของยีนที่นำมาใช้ทำ GMOs นั้น ตัวอย่างที่เคยมี เช่น การใช้ยีนจากถั่ว Brazil nut มาทำ GMOs เพื่อเพิ่มคุณค่าโปรตีนในถั่วเหลืองสำหรับเป็นอาหารสัตว์จากการศึกษาที่มีขึ้นก่อนที่จะมีการผลิตออกจำหน่าย พบว่าถั่วเหลืองชนิดนี้อาจทำให้คนกลุ่มหนึ่งเกิดอาการแพ้เนื่องจากได้รับโปรตีนที่เป็นสารภูมิแพ้จากถั่ว Brazil nut บริษัทจึงได้ระงับการพัฒนา GMOs ชนิดนี้ไป อย่างไรก็ตาม พืช GMOs อื่น ๆ ที่มีจำหน่ายอยู่ทั่วไปในโลกในขณะนี้ เช่น ถั่วเหลืองและข้าวโพดนั้นได้รับการประเมินแล้วว่าอัตราความเสี่ยงไม่แตกต่างจากถั่วเหลืองและข้าวโพดที่ปลูกอยู่ทั่วไปในปัจจุบัน

ความเสี่ยงต่อสิ่งแวดล้อม

1. มีความกังวลว่า สารพิษบางชนิดที่ใช้ปราบแมลงศัตรูพืช เช่น Bt toxin ที่มีอยู่ใน GMOs บางชนิดอาจมีผลกระทบต่อแมลงที่มีประโยชน์ชนิดอื่น ๆ เช่น ผลการทดลองของ Losey แห่งมหาวิทยาลัย Cornell ที่กล่าวถึงการศึกษาผลกระทบของสารฆ่าแมลงของเชื้อ *Bacillus thuringiensis* (บีที) ในข้าวโพดดัดแปลงพันธุกรรมที่มีต่อผีเสื้อ Monarch ซึ่งการทดลองเหล่านี้ทำในห้องทดลองภายใต้สภาพเงื่อนไขที่บีบเกินไป และได้ให้ผลในขั้นต้นเท่านั้น จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการทดลองภาคสนามเพื่อให้ทราบผลที่มีนัยสำคัญ ก่อนที่จะมีการสรุปผลและนำไปขยายความ

2. ความกังวลต่อการถ่ายเทยีนออกสู่สิ่งแวดล้อม ทำให้เกิดผลกระทบต่อความหลากหลายทางชีวภาพเนื่องจากมีสายพันธุ์ใหม่ที่เหนือกว่าสายพันธุ์ดั้งเดิมในธรรมชาติ หรือลักษณะสำคัญบางอย่างถูกถ่ายทอดไปยังสายพันธุ์ที่ไม่พึงประสงค์หรือแม้กระทั่งการทำให้เกิดการดื้อต่อยาปราบวัชพืช เช่น ที่กล่าวกันว่าทำให้เกิด super bug หรือ super weed เป็นต้น ในขณะนี้มีการวิจัยจำนวนมากเกี่ยวกับการถ่ายเทของยีน แต่ยังไม่มียืนยันในเรื่องนี้

แม้ว่าจะมีความกังวลอยู่ แต่ควรทราบว่า GMOs เป็นผลิตผลจากเทคโนโลยีที่ได้รับการดูแลอย่างดีที่สุดอย่างหนึ่งเท่าที่มนุษย์เคยคิดค้นมา ในประเทศไทยมีแนวปฏิบัติในเรื่องความปลอดภัยทางชีวภาพสำหรับนักวิจัย (biosafety guidelines) ทุกขั้นตอน ทั้งในระดับห้องปฏิบัติการและการทดลองภาคสนาม เพื่อให้การวิจัยและการพัฒนา GMOs มีความปลอดภัยสูงสุด และเป็นพื้นฐานในการประเมินความเสี่ยงต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม ซึ่งการประเมินความเสี่ยงนี้เป็นสิ่งที่จำเป็นที่ต้องกระทำอย่างต่อเนื่องในแต่ละสภาพแวดล้อมเพื่อให้ได้ข้อมูลที่รอบด้านและรัดกุมที่สุด

อย่างไรก็ดี กรณี GMOs เป็นโอกาสที่ดีในการที่ประชาชนในชาติได้มีความตื่นตัวและเร่งสร้างวุฒิภาวะโดยเฉพาะอย่างยิ่งความรู้ความเข้าใจในเทคโนโลยีชีวภาพ ซึ่งเป็นเรื่องที่สำคัญยิ่ง เนื่องจากการตัดสินใจใด ๆ ของสังคมควรเป็นไปโดยอยู่บนพื้นฐานของความเข้าใจในวิทยาศาสตร์ และโดยขั้นตอนทางวิทยาศาสตร์ นั่นคือให้ความสำคัญกับที่มาของข้อมูลและการตรวจสอบความถูกต้องแม่นยำของข้อมูล มิใช่เป็นไปโดยความตื่นกลัวหรือการตามกระแส



ตัวอย่างใบงานที่ 1 เรื่องโรคทางพันธุกรรม

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....วันที่.....

คำสั่ง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. จงบอกขั้นตอนในการติดต่อพันธุกรรม	ขั้นตอนในการติดต่อ พันธุกรรม ได้แก่
2. จงอธิบายการโคลนในสิ่งมีชีวิต และ ยกตัวอย่างการโคลนในพืชและสัตว์	
การโคลน คือ	
3. สิ่งมีชีวิต GMOs คืออะไร และ นักเรียนคิดว่าสิ่งมีชีวิต GMOs มี ประโยชน์หรือโทษอย่างไร	สิ่งมีชีวิต GMOs คือ
ความคิดเห็นส่วนตัว	

แนวคำตอบเรื่องโรคทางพันธุกรรม

1. แนวตอบ การตัดต่อพันธุกรรมหรือเทคนิคทางพันธุกรรมมีขั้นตอนดังนี้

1) นำดีเอ็นเอที่ต้องการและดีเอ็นเอของเซลล์ที่เป็นพาหะ (DNA vector) ซึ่งส่วนใหญ่เป็นพวกแบคทีเรียออกจากเซลล์

2) นำดีเอ็นเอทั้งสองมาเชื่อมกันโดยใช้เอนไซม์ดีเอ็นเอไลเกส เรียกดีเอ็นเอใหม่นี้ว่า ดีเอ็นเอโมเลกุลผสม หรือดีเอ็นเอลูกผสม (recombinant DNA)

3) นำดีเอ็นเอที่ได้จากข้อ 2) ใส่ไปยังเซลล์ของสิ่งมีชีวิต (แบคทีเรีย)

4) กระตุ้นให้มีการแบ่งตัวหรือเพิ่มจำนวนมากขึ้น (การโคลน)

2. แนวตอบ การโคลนคือการกระตุ้นให้เซลล์มีการแบ่งตัวเพิ่มจำนวนมากขึ้น ซึ่งมีอยู่ 2 แบบ คือ

1) การโคลนเพื่อขยายพันธุ์พบมากในพืชที่เรียกว่า การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ โดยเซลล์ที่เพิ่มจำนวนขึ้นจะเรียกว่า แคลลัส (callus) ซึ่งจะเจริญเติบโตไปเป็นราก ลำต้น ใบ ดอก ต่อไป พืชที่นิยมทำการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อได้แก่ กล้วยไม้ หรือพืชที่ขยายพันธุ์ยาก และให้ผลผลิตหรือการเกิดต้นอ่อนน้อยซึ่งเป็นพืชที่มีราคาสูง การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อจะช่วยเพิ่มจำนวนต้นอ่อนได้ในระยะเวลาอันสั้น

2) การโคลนในสัตว์ เช่น แกะดอลลี เป็นการนำเอาเซลล์ที่มีนิวเคลียสของดีเอ็นเอลูกผสมที่ได้จากเซลล์รังไข่ของแกะตัวที่ 1 กับนิวเคลียสจากเซลล์เต้านมซึ่งเป็นเซลล์ร่างกายของแกะตัวที่ 2 มาถ่ายฝากในมดลูกของแกะตัวที่ 3

3. แนวตอบ สิ่งมีชีวิต GMOs คือสิ่งมีชีวิตที่มีการตัดแต่งยีนโดยนำยีนของสิ่งมีชีวิตชนิดอื่น ใส่เข้าไปทำให้สิ่งมีชีวิตชนิดนั้นมีสมบัติต่างไปจากเดิม เช่น สุกกร GMOs ที่มียีนของผักโขมอยู่ในยีนของสุกร ทำให้สุกรตัวนี้มีคุณค่าทางโภชนาการมากขึ้น และมีไขมันลดลงจากเดิม 20 เปอร์เซ็นต์ถึงแม้สิ่งมีชีวิต GMOs จะมีประโยชน์ในการปรับปรุงสายพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตในมุมมองกลับกัน อาจจะไปทำให้เกิดผลกระทบต่อ

สิ่งแวดล้อมที่ไม่อาจทราบได้ในอนาคต เช่น ยีนของผักโขมที่รวมกับยีนของสุกรอาจจะไปกระตุ้นให้สุกรมีปัญหาในด้านร่างกาย หรือสัตว์ที่มากเกี่ยวข้องกับสุกร เช่น ยุงที่ดูดเลือดสุกร อาจมีภูมิคุ้มกันมากขึ้น การกำจัดยากขึ้น เป็นต้น



หน่วยการเรียนรู้ที่ 2

ชีวิตกับระบบนิเวศ สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ

- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่องระบบนิเวศ
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่องการถ่ายทอดพลังงาน
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกัน
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 เรื่องวัฏจักรของสาร
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 เรื่องประชากรในระบบนิเวศ
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12 เรื่องการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ชีวิตและสิ่งแวดล้อม

วิชา วิทยาศาสตร์

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7

เรื่องระบบนิเวศ

เวลา 4 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้ที่ ว 1.2 และ ว 8.1

2. ตัวชี้วัด ว 1.2 ม.3/1, 2, 3, 4, 5, 6 ว 8.1 ม.1-3/8, 9

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายความหมายของระบบนิเวศได้
2. สำรวจและอธิบายเกี่ยวกับโครงสร้างที่เป็นองค์ประกอบภายในระบบนิเวศได้
3. เขียนแผนภาพแสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบภายในระบบนิเวศในท้องถิ่นได้
4. นักเรียนมีทักษะในการวิเคราะห์ข้อมูล
5. นักเรียนมีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย

4. แนวความคิดหลัก

ระบบนิเวศ (Ecosystem) หมายถึง กลุ่มสิ่งมีชีวิตไม่ว่าจะเป็นพืช สัตว์ หรือจุลินทรีย์ที่อาศัยอยู่ในบริเวณเดียวกัน และมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันอย่างเป็นระบบ ทั้งความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิต ระบบนิเวศแต่ละระบบมีความแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับลักษณะของสิ่งมีชีวิตและแหล่งที่อยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิต โลกจัดได้ว่าเป็นระบบนิเวศที่มีขนาดใหญ่ที่สุด ซึ่งเรียกว่า โลกของสิ่งมีชีวิต (Biosphere)

5. กระบวนการจัดการเรียนรู้

5.1 ขั้นสร้างความสนใจ

5.1.1 นักเรียนพิจารณาถึงสิ่งที่อยู่รอบ ๆ ตัวนักเรียนภายในห้อง หรือบริเวณโรงเรียนแล้วร่วมกันตอบคำถามต่อไปนี้

- สิ่งที่อยู่รอบ ๆ ตัวของนักเรียนประกอบด้วยอะไรบ้าง

แนวตอบ ตอบตามความคิดเห็นของนักเรียน

- หากต้องการแบ่งประเภทของสิ่งต่าง ๆ เหล่านั้นจะจัดแบ่งได้กี่ประเภท อะไรบ้าง

แนวตอบ สิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวเราจะแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ สิ่งที่มีชีวิตและสิ่งที่ไม่มีชีวิต

5.2 ขั้นสำรวจและค้นหา

5.2.1 ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4 – 5 คน

5.2.2 นักเรียนศึกษาภาพระบบนิเวศ ที่ครูนำมาให้ดูประกอบของลักษณะของสิ่งแวดล้อม และความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่าง ๆ ที่อยู่ในภาพ

แนวตอบ ขึ้นอยู่กับลักษณะภาพระบบนิเวศที่ครูนำมาให้นักเรียนพิจารณา ซึ่งองค์ประกอบหลักของระบบนิเวศจะประกอบด้วย

- กลุ่มสิ่งมีชีวิต ได้แก่ พืช สัตว์ จุลินทรีย์ หรือมนุษย์
- แหล่งที่อยู่ หมายถึง บริเวณที่สิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่ เช่น บนบก ในน้ำ พืชหญ้า ขอนไม้ ใต้ดิน
- สิ่งแวดล้อมอื่น ๆ หมายถึง องค์ประกอบที่ไม่มีชีวิต เช่น แสง อากาศ น้ำ ดิน แร่ธาตุ

5.2.3 ครูแจกใบงานที่ 1 ให้แต่ละกลุ่มตอบลงในใบงาน

5.3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

- 5.3.1 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนนำเสนอผลการบันทึกที่ได้หน้าชั้นเรียน
- 5.3.2 ครูให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับรูปภาพที่นักเรียนได้เห็น จนได้ข้อสรุปว่า ระบบนิเวศประกอบไปด้วย กลุ่มสิ่งมีชีวิต, แหล่งที่อยู่, สิ่งแวดล้อม
- 5.3.3 ครูและนักเรียนลงข้อสรุป
- 5.3.4 ครูชมเชยนักเรียนกลุ่มที่ให้ความร่วมมือในการปฏิบัติกิจกรรม และทำงานได้ถูกต้องครูเปิดโอกาสให้นักเรียนถามในส่วนที่ไม่เข้าใจได้
- 5.3.5 ครูอธิบายความรู้เพิ่มเติมในเรื่องระบบนิเวศบนบก และระบบนิเวศในน้ำ แล้วให้นักเรียนทำกิจกรรมสำรวจสิ่งแวดล้อมในห้องเรียน แล้วบันทึกในสมุด
- 5.3.6 ตัวแทนนำเสนอผลการทกิจกรรม

5.4 ขั้นขยายความรู้

- 5.4.1 ครูอธิบายความรู้เพิ่มเติมโครงสร้างของสิ่งมีชีวิตภายในระบบนิเวศ
- 5.4.2 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเรื่อง “โครงสร้างของสิ่งมีชีวิตภายในระบบนิเวศ” (ใบความรู้ที่ 3) จนได้ข้อสรุปว่า โครงสร้างของระบบนิเวศจะประกอบด้วย กลุ่มสิ่งมีชีวิต แหล่งที่อยู่ และสิ่งแวดล้อม โดยระบบนิเวศแต่ละระบบจะมีความแตกต่างกันตามลักษณะของแหล่งที่อยู่ อีกทั้งสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในระบบนิเวศนั้น ๆ ก็จะมีบทบาทหน้าที่แตกต่างกันไป ซึ่งหากมองในด้านการเป็นอาหาร จะสามารถแบ่งกลุ่มของสิ่งมีชีวิตออกได้เป็น ผู้ผลิต ผู้บริโภค และผู้ย่อยสลายซึ่งไม่ว่าสิ่งมีชีวิตเหล่านั้นจะอยู่ในบทบาทใดก็ตาม ต่างก็มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันทั้งระหว่างสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
- 5.4.3 ครูแจกใบงานที่ 3 ให้นักเรียนทุกคน ให้นักเรียนทุกคนตอบในใบงาน
- 5.4.4 ครูสั่งให้นักเรียนวาดภาพระบบนิเวศ (สวยงาม) ให้ทำเป็นการบ้าน แล้วให้ระบบหน้าที่ของสิ่งมีชีวิตที่นักเรียนวาดด้วยว่า เป็นผู้ผลิต, ผู้บริโภค, หรือผู้ย่อยสลาย และให้นักเรียนเขียนเหตุผลที่เลือกวาดภาพนี้มาด้วย และกำหนดส่งชั่วโมงหน้าที่มีการเรียนการสอน ลงในใบงานที่ 4

5.5 ขั้นประเมิน

5.5.1 นักเรียนแต่ละคนประเมินวิธีการเรียนรู้ของตนเองว่ามีขั้นตอนการเรียนรู้อย่างไร ต้องปรับปรุงแก้ไขอย่างไร การเรียนรู้ทำให้นักเรียนได้รับความรู้อย่างไร ได้รับความรู้มากน้อยเพียงใดแล้วบันทึกลงในสมุดบันทึกของตนเอง

6. การวัดและประเมินผล

- 6.1 ตรวจผลงาน
- 6.2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- 6.3 สังเกตทักษะการทำงานกลุ่ม
- 6.4 การนำเสนอผลงาน
- 6.5 สังเกตคุณลักษณะที่พึงประสงค์

7. วัสดุอุปกรณ์ สื่อและแหล่งการเรียนรู้

7.1 วัสดุอุปกรณ์

1. ใบกิจกรรม
2. ใบงานที่ 1 การดูภาพระบบนิเวศ
3. ใบงานที่ 2 เรื่องระบบนิเวศและโครงสร้างของระบบนิเวศ
4. ใบงานที่ 3 เรื่องโครงสร้างของสิ่งมีชีวิตภายในระบบนิเวศ
5. ใบงานที่ 4 การวาดภาพสิ่งมีชีวิตของนักเรียน

7.2 สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง ระบบนิเวศและโครงสร้างของระบบนิเวศ
2. ใบความรู้ที่ 2 เรื่อง ประเภทของระบบนิเวศ
3. ใบความรู้ที่ 3 เรื่อง โครงสร้างของสิ่งมีชีวิตภายในระบบนิเวศ
4. รูปภาพระบบนิเวศ

8. การบันทึกหลังการสอน

1) ผลการสอน

2) ปัญหา อุปสรรค

3) แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

9. การตรวจสอบและข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ตรวจสอบ
(.....)

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ชีวิตและสิ่งแวดล้อม

วิชา วิทยาศาสตร์

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8

เรื่องการถ่ายทอดพลังงาน

เวลา 4 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้ที่ ว 1.2 และ ว 8.1

2. ตัวชี้วัด ว 1.2 ม.3/1, 2, 3, 4, 5, 6 ว 8.1 ม.1-3/8, 9

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายหลักการเขียนห่วงโซ่อาหาร และสามารถเขียนห่วงโซ่อาหารได้
2. อธิบายหลักการเขียนสายใยอาหาร และสามารถเขียนสายใยอาหารได้
3. บอกความหมายของห่วงโซ่อาหาร และสายใยอาหารได้
4. ระบุประเภทของสัตว์ในห่วงโซ่อาหารและสายใยอาหารได้
5. นักเรียนมีทักษะในการวิเคราะห์ข้อมูล และสามารถเรียงลำดับสิ่งมีชีวิตที่มีลักษณะการกินเป็นทอด ๆ ได้อย่างถูกต้อง เมื่อกำหนดสถานการณ์ได้
6. นักเรียนมีทักษะในการสื่อความหมายจากข้อมูล
7. นักเรียนมีทักษะในการสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมจากการสำรวจตรวจสอบเพื่ออ้างอิงได้
8. นักเรียนมีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย

4. แนวความคิดหลัก

การดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต จำเป็นต้องอาศัยพลังงานจากสิ่งมีชีวิตอื่น ทำให้เกิดการหมุนเวียนอยู่ภายในระบบ โดยเริ่มจากพืชสีเขียวดูดกลืนพลังงานแสงจากดวงอาทิตย์มาใช้ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงเพื่อสร้างอาหาร เมื่อพืชเจริญเติบโตและมีมวลเพิ่มขึ้น เรียกว่า มวล ชีวภาพ (Biomass) พืชจะกลายเป็นอาหารของสัตว์ และสัตว์ที่กินต่อกันเป็นทอด ๆ ที่เรียกว่า ห่วงโซ่อาหาร (Food chain) ซึ่งสิ่งมีชีวิตที่อยู่ในห่วงโซ่อาหารหนึ่งอาจเกี่ยวข้องกับห่วงโซ่อาหารอื่นได้มากกว่า 1 ห่วงโซ่อาหาร ทำให้เกิดเป็นความสัมพันธ์ที่ซับซ้อนขึ้น เรียกว่า สายใยอาหาร (Food web)

5. กระบวนการจัดการเรียนรู้

5.1 ขั้นสร้างความสนใจ

5.1.1 ครูตั้งประเด็นคำถาม นักเรียนทราบหรือไม่ว่าพลังงานตั้งต้นที่สิ่งมีชีวิตได้รับมาจากที่ใด มีการถ่ายทอดได้หรือไม่ สัตว์ทุกชนิด ต้องการใช้พลังงาน พลังงานนี้ถ่ายทอดมาใช้อย่างไร
แนวตอบ ขึ้นอยู่กับคำตอบของนักเรียน

5.2 ขั้นสำรวจและค้นหา

5.2.1 ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4 – 5 คน ให้นักเรียนศึกษาการถ่ายทอดพลังงาน และแผนภาพห่วงโซ่อาหาร จากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ม. 3 แล้วให้นักเรียนทำกิจกรรม สำรวจอาหาร สัตว์บนที่กลงในสมุด

5.2.2 ครูแจกใบงานให้นักเรียน ให้นักเรียนตอบคำถามในใบงาน

5.2.3 ครูแจกกระดาษพรูบให้นักเรียนกลุ่มละ 1 แผ่น ให้นักเรียนวาดภาพสายใยอาหารให้ได้จำนวนสิ่งมีชีวิตมากที่สุด และระบายสีให้สวยงาม

5.3 ขั้นตอนอธิบายและลงข้อสรุป

5.3.1 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนนำเสนอผลที่ได้หน้าชั้นเรียน และบรรยายผลกระทบของสารพิษตกค้างที่ปนเปื้อนในระบบนิเวศต่อสายใยอาหาร

5.3.2 ครูให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับรูปภาพที่นักเรียนได้เห็นในภาพที่ 1-3 ซึ่งเป็นรูปการถ่ายทอดพลังงาน

5.3.3 ครูและนักเรียนลงข้อสรุป แล้วให้บอกความสัมพันธ์ระหว่างผู้ผลิต ผู้บริโภค เกี่ยวข้องกับการถ่ายทอดพลังงานอย่างไร

5.3.4 ครูชมเชยนักเรียนกลุ่มที่ให้ความร่วมมือในการปฏิบัติกิจกรรม ทำงานได้ถูกต้องครูเปิดโอกาสให้นักเรียนถามในส่วนที่ไม่เข้าใจได้

5.4 ขันขยายความรู้

5.4.1 ครูอธิบายเพิ่มเติมว่า “นักเรียนทราบหรือไม่ว่า มนุษย์ก็เป็นส่วนหนึ่งของห่วงโซ่อาหาร ทั้งนี้เพราะ มนุษย์ไม่สามารถสร้างอาหารได้เอง จำเป็นต้องได้รับพลังงานที่ถ่ายทอดมาจากพืชและสัตว์ที่มนุษย์รับประทานเข้าไป ดังนั้นพลังงานแสงเป็นจุดเริ่มต้นของพลังงานรูปอื่น ๆ ที่ถ่ายทอดในห่วงโซ่อาหาร”

5.4.2 ให้นักเรียนอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างผู้ผลิตผู้บริโภค และผู้ย่อยสลายอินทรีย์สาร (เมื่อผู้ผลิตและผู้บริโภคตายจะถูกผู้ย่อยอินทรีย์สารสลายซากให้เป็นอินทรีย์สาร)

- ถ้าโลกปราศจากผู้ย่อยสลายอินทรีย์สารจะเป็นอย่างไร (ซากสิ่งมีชีวิตจะเต็มพื้นโลก)

5.5 ขั้นประเมิน

5.5.1 นักเรียนแต่ละคนประเมินวิธีการเรียนรู้ของตนว่ามีขั้นตอนการเรียนรู้อย่างไร ต้องปรับปรุงแก้ไขอย่างไร การเรียนรู้ทำให้นักเรียนได้รับความรู้อย่างไร ได้รับความรู้มากน้อยเพียงใด แล้วบันทึกลงในสมุดบันทึกของตนเอง

6. การวัดและประเมินผล

6.1 ตรวจผลงาน

6.2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

6.3 สังเกตทักษะการทำงานกลุ่ม

6.4 การนำเสนอผลงาน

6.5 สังเกตคุณลักษณะที่พึงประสงค์

7. วัสดุอุปกรณ์ สื่อและแหล่งการเรียนรู้

7.1 วัสดุอุปกรณ์

1. ใบงานที่ 1 เรื่อง การถ่ายทอดพลังงาน

7.2 สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง ห่วงโซ่อาหาร
2. ใบความรู้ที่ 2 เรื่อง สายใยอาหาร
3. หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน วิทยาศาสตร์ ม. 3
4. ห้องสมุด
5. อินเทอร์เน็ต

8. การบันทึกหลังการสอน

1) ผลการสอน

2) ปัญหา อุปสรรค

3) แนวทางแก้ไข

ลงชื่อ.....ผู้สอน

9. การตรวจสอบและข้อเสนอแนะ

ลงชื่อ.....ผู้ตรวจสอบ
(.....)

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ชีวิตและสิ่งแวดล้อม

วิชา วิทยาศาสตร์

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9

เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกัน

เวลา 4 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้ที่ ว 1.2 และ ว 8.1

2. ตัวชี้วัด ว 1.2 ม.3/1, 2, 3, 4, 5, 6 ว 8.1 ม.1-3/8, 9

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายความหมายของความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตได้
2. สำรวจและอธิบายเกี่ยวกับการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศได้
3. อธิบายและยกตัวอย่างการย่อยสลายสารอินทรีย์ในระบบนิเวศได้
4. นักเรียนมีทักษะในการวิเคราะห์ข้อมูล
5. นักเรียนมีทักษะในการสื่อความหมายจากข้อมูล
6. นักเรียนมีทักษะในการสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมจากการสำรวจตรวจสอบเพื่ออ้างอิงได้
7. นักเรียนมีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย

4. แนวความคิดหลัก

ระบบนิเวศ (Ecosystem) หมายถึง กลุ่มสิ่งมีชีวิตไม่ว่าจะเป็นพืช สัตว์ หรือจุลินทรีย์ที่อาศัยอยู่ในบริเวณเดียวกัน และมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันอย่างเป็นระบบ ทั้งความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิต ระบบนิเวศแต่ละระบบมีความแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับลักษณะของสิ่งมีชีวิตและแหล่งที่อยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิต โลกจัดได้ว่าเป็นระบบนิเวศที่มีขนาดใหญ่ที่สุด ซึ่งเรียกว่า โลกของสิ่งมีชีวิต (Biosphere)

5. กระบวนการจัดการเรียนรู้

5.1 ขั้นสร้างความสนใจ

5.1.1 ครูและนักเรียนทบทวนเนื้อหาที่เรียนมาแล้ว

5.1.2 นักเรียนพิจารณาถึงสิ่งที่อยู่รอบ ๆ ตัวนักเรียนภายในห้อง หรือบริเวณโรงเรียนแล้วร่วมกันตอบคำถามต่อไปนี้

☉ สิ่งที่อยู่รอบ ๆ ตัวของนักเรียนประกอบด้วยสิ่งมีชีวิตอะไรบ้าง

แนวตอบ ตอบตามความคิดเห็นของนักเรียน

☉ แล้วสิ่งมีชีวิตจะมีความสัมพันธ์กันอย่างไร

แนวตอบ สิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกัน กับ สิ่งมีชีวิตต่างชนิดกัน

5.2 ขั้นสำรวจและค้นหา

- 5.2.1 ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4 – 5 คน แล้วให้ทำกิจกรรม เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิต
- 5.2.2 นักเรียนศึกษาภาพพระบนิเวศ แล้วร่วมกันบอกถึงความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกัน กับความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตต่างชนิดกัน แล้วตอบคำถามลงในใบงานที่ 1
- 5.2.3 ครูแจกใบงานที่ 2 ให้แต่ละกลุ่มตอบลงในใบงาน (โดยใช้หนังสือเรียน ม. 3 ประกอบการตอบคำถาม)
- 5.2.4 ให้นักเรียนทุกคนตรวจสอบการกระจายของสาหร่ายสีเขียวที่พบทั่วพื้นที่ของโรงเรียนแล้ววาดภาพการกระจายของสาหร่ายสีเขียวที่นักเรียนพบ สำรวจสิ่งที่เป็นปัจจัยในการเจริญเติบโต เช่น ความชื้น ทิศทางที่ความชื้นมาปะทะ ชนิดของพื้นที่ผิว ความสูง และอื่น ๆ และจดบันทึกลงในใบงานที่ 3 ข้อมูลลงสมุดบันทึกผลการเรียนรู้รายชั่วโมง
- 5.2.5 ให้นักเรียนจับคู่กับเพื่อน แล้วศึกษาข้อความที่กำหนดให้
“ในปัจจุบันมนุษย์พยายามคิดค้นวิธีที่จะชะลอการเน่าสลายของอาหารหรือผลไม้ต่าง ๆ เช่น องุ่น เป็นผลไม้ที่มีประโยชน์ทางโภชนาการสูง การเน่าเสียเกิดขึ้นจากจุลินทรีย์ เช่น แบคทีเรีย รา ยีสต์ บางชนิดที่อาศัยอยู่ที่ผิวของผลองุ่น จุลินทรีย์ดังกล่าวจะใช้น้ำตาลในผลองุ่นเป็นแหล่งพลังงานทำให้เกิดการเน่าสลายของผลองุ่น”
- 5.2.6 จากข้อความข้างต้น ให้นักเรียนใช้ความรู้ที่มีอยู่คิดวิธีที่จะชะลอการเน่าเสียของผลองุ่นมาอย่างน้อย 2 วิธี (ตอบลงในใบงานที่ 4)
- 5.2.7 ครูแจกใบงานที่ 4 ให้นักเรียนตอบ

5.3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

- 5.3.1 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนนำเสนอผลการบันทึกที่ได้หน้าชั้นเรียน
- 5.3.2 ครูให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับรูปภาพที่นักเรียนได้เห็นอีกครั้งจนได้ข้อสรุปที่ถูกต้อง
- 5.3.3 ครูและนักเรียนลงข้อสรุป
- 5.3.4 ครูชมเชยนักเรียนกลุ่มที่ให้ความร่วมมือในการปฏิบัติกิจกรรม และทำงานได้ถูกต้องครูเกิดโอกาสให้นักเรียนถามในส่วนที่ไม่เข้าใจได้
- 5.3.5 ครูอธิบายความรู้เพิ่มเติมในหนังสือเรียน ม. 3 (ใบความรู้ที่ 1) (ใบความรู้ที่ 2)

5.4 ขั้นขยายความรู้

- 4.1 ครูอธิบายความรู้เพิ่มเติม (ใบความรู้ 1, 2, 3)
- 4.2 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปราย จนได้ข้อสรุปว่า สิ่งมีชีวิตมีความสัมพันธ์กัน 2 แบบ คือ สิ่งมีชีวิตด้วยกันเอง และความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตต่างชนิดกัน ซึ่งความสัมพันธ์แบบหลังนี้อาจจะอยู่ร่วมกันแบบได้ประโยชน์ทั้งคู่, ต้องพึ่งพาอาศัยกัน, แบบอิงอาศัย, อยู่ร่วมกันแบบปรสิต, หรือการล่าเหยื่อ (ครูให้นักเรียนยกตัวอย่าง) และสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ จะมีการเจริญเติบโตที่ไม่เหมือนกันขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมซึ่งจะเห็นว่าสาหร่ายสีเขียวที่พบบางที่อยู่กันหนาแน่น แต่

บางที่ไม่มี แต่สิ่งมีชีวิตทุกชนิดก็ยังสามารถปรับตัวเองให้เข้ากับสภาพแวดล้อมได้ และสิ่งมีชีวิตไม่ว่าจะเป็นสัตว์หรือพืชเมื่อตายลงจะถูกกลุ่มสิ่งมีชีวิตย่อยสลายสารอินทรีย์ เช่น การย่อยสลายของมะม่วงบนต้นไม้ (ครูให้นักเรียนยกตัวอย่าง)

5.5 ชั้นประเมิน

5.1 นักเรียนแต่ละคนประเมินวิธีการเรียนรู้ของตนว่ามีขั้นตอนการเรียนรู้อย่างไร ต้องปรับปรุงแก้ไขอย่างไร การเรียนรู้ทำให้นักเรียนได้รับความรู้อย่างไร ได้รับความรู้มากน้อยเพียงใด แล้วบันทึกลงในสมุดบันทึกของตนเอง

6. การวัดและประเมินผล

- 6.1 ตรวจผลงาน
- 6.2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- 6.3 สังเกตทักษะการทำงานกลุ่ม
- 6.4 การนำเสนอผลงาน
- 6.5 สังเกตคุณลักษณะที่พึงประสงค์

7. วัสดุอุปกรณ์ สื่อและแหล่งการเรียนรู้

7.1 วัสดุอุปกรณ์

1. ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิต
2. ใบความรู้ที่ 2 เรื่อง การเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิต
3. ใบความรู้ที่ 3 เรื่อง ผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์

7.2 สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. ใบงานที่ 1 ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต
2. ใบงานที่ 3 การเจริญเติบโตของพืช
3. ใบงานที่ 4 การย่อยสลายสารอินทรีย์
4. ใบงานที่ 5 การย่อยสลายสารอินทรีย์
5. หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานวิทยาศาสตร์ ม. 3
6. ห้องสมุด
7. อินเทอร์เน็ต

8. การบันทึกหลังการสอน

1) ผลการสอน

2) ปัญหา อุปสรรค

.....

.....

.....

3) แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

9. การตรวจสอบและข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ตรวจสอบ
(.....)

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ชีวิตและสิ่งแวดล้อม

วิชา วิทยาศาสตร์

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10

เรื่องวัฏจักรของสาร

เวลา 4 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้ที่ ว 1.2 และ ว 8.1

2. ตัวชี้วัด ว 1.2 ม.3/1, 2, 3, 4, 5, 6 ว 8.1 ม.1-3/8, 9

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายเกี่ยวกับวัฏจักรของคาร์บอน ในโตรเจน และน้ำ ที่เกี่ยวข้องกับความสัมพันธ์ภายในระบบนิเวศได้
2. นักเรียนมีทักษะในการวาดแผนภูมิวัฏจักรของธาตุได้
3. นักเรียนมีทักษะในการสื่อความหมายจากข้อมูล
4. นักเรียนมีทักษะในการสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมจากการสำรวจตรวจสอบเพื่ออ้างอิงได้
5. นักเรียนมีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย

4. แนวความคิดหลัก

สารต่าง ๆ ในโลกบางชนิดเมื่อถูกใช้แล้วจะหมดไป แต่สารบางชนิดก็อาจเปลี่ยนแปลงไปอยู่ในรูปของสารอื่น แต่ท้ายที่สุดธรรมชาติก็จะมีวิธีการสร้างสารที่ถูกใช้ไปขึ้นมาใหม่และหมุนเวียนสารที่เปลี่ยนรูปกลับมาอยู่ในรูปเดิม ในทำนองเดียวกัน หากสารใดมีปริมาณมากเกินไป ธรรมชาติก็จะมีวิธีการลดปริมาณลงให้มีระดับที่เหมาะสมเพื่อเป็นการรักษาภาวะสมดุลให้กับระบบนิเวศ

5. กระบวนการจัดการเรียนรู้

5.1 ขั้นสร้างความสนใจ

5.1.1 นักเรียนพิจารณาถึงสิ่งที่อยู่รอบ ๆ ตัวนักเรียนภายในห้อง หรือบริเวณโรงเรียนแล้วร่วมกันตอบคำถามต่อไปนี้

❁ สิ่งที่อยู่รอบ ๆ ตัวของนักเรียนประกอบด้วยสิ่งมีชีวิตอะไรบ้าง

แนวตอบ ตอบตามความคิดเห็นของนักเรียน

❁ ธาตุอะไรบ้างที่มีความเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของเรา และมีความสัมพันธ์กันอย่างไร

แนวตอบ ตอบตามความคิดเห็นของนักเรียน

5.2 ขั้นสำรวจและค้นหา

5.2.1 ครูให้นักเรียนศึกษาวัฏจักรคาร์บอนและไนโตรเจนในหนังสือเรียน ม. 3

5.2.2 ครูให้นักเรียนวาดแผนภูมิวัฏจักรคาร์บอนและไนโตรเจนให้สมบูรณ์ จากนั้นนำไปติดในสมุดของนักเรียนเอง พร้อมทั้งชี้แจงรายละเอียดดังต่อไปนี้ (ทำลงสมุด) ในใบงานที่ 1

- ความสำคัญของวัฏจักรคาร์บอนและไนโตรเจนต่อระบบนิเวศ
- องค์ประกอบหลักของแต่ละวัฏจักรได้แก่อะไรบ้าง

- ผลกระทบหากวัฏจักรคาร์บอนและไนโตรเจนถูกทำลาย
- การป้องกันและรักษาวัฏจักรคาร์บอนและไนโตรเจนให้คงอยู่

5.2.3 ให้นักเรียนอภิปรายถึงการกระทำของมนุษย์ที่ทำให้เกิดปัญหาดังวัฏจักรคาร์บอนและวัฏจักรไนโตรเจน

5.2.4 ให้นักเรียนอภิปรายว่าจะทำอะไรเพื่อรักษาระดับคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศให้มีปริมาณน้อย ๆ และรักษาระดับสารประกอบไนโตรเจนในดินให้มีอยู่เพียงพอ

5.3 ขั้นตอนอธิบายและลงข้อสรุป

5.3.1 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนนำเสนอผลการบันทึกที่ได้หน้าชั้นเรียน

5.3.2 ครูให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายอีกครั้ง จนได้ข้อสรุปที่ถูกต้อง

5.3.3 ครูให้นักเรียนอธิบายวัฏจักรน้ำ (พืชดูดน้ำเข้าทางรากและคายออกทางใบ สัตว์ได้น้ำจากพืชและจากแหล่งน้ำต่าง ๆ สัตว์หายใจออกขับน้ำออกเป็นไอน้ำ และน้ำระเหยกลายเป็นไอรวมตัวกลั่นเป็นฝน)

5.3.4 ครูชมเชยนักเรียนกลุ่มที่ให้ความร่วมมือในการปฏิบัติกิจกรรม และทำงานได้ถูกต้องครูเกิดโอกาสให้นักเรียนถามในส่วนที่ไม่เข้าใจได้

5.4 ขั้นขยายความรู้

5.4.1 ครูอธิบายความรู้เพิ่มเติม (ใบความรู้ 1, 2, 3)

5.4.2 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปราย จนได้ข้อสรุปว่า

วัฏจักรคาร์บอน : กระบวนการหายใจและกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงทำให้เกิดวัฏจักรคาร์บอนและออกซิเจนในสภาวะสมดุลในระบบนิเวศ ในทางกลับกันการกระทำหลายด้านของมนุษย์ได้ทำให้วัฏจักรเสียความสมดุลไป จนอาจส่งผลกระทบต่อมาอย่างรุนแรงในอนาคต

วัฏจักรไนโตรเจน : สำหรับวัฏจักรไนโตรเจนมีความซับซ้อนมากกว่าวัฏจักรคาร์บอนมีกระบวนการแตกต่างกันหลายแบบ การกระทำของมนุษย์ก็ทำให้วัฏจักรไนโตรเจนเสียความสมดุลได้เช่นกัน

วัฏจักรของน้ำ : เมื่อแสงอาทิตย์ส่องมายังพื้นโลกจะทำให้ไอน้ำจากแหล่งต่าง ๆ เช่น มหาสมุทร แม่น้ำ ลำธาร เกิดการระเหยเป็นไอน้ำสูงขึ้นไปรวมตัวกับไอน้ำในอากาศ ไอน้ำที่เกิดจากการคายของพืช และจากการหายใจของสิ่งมีชีวิต ไอน้ำที่รวมกันจะลอยขึ้นไปกระทบอากาศเย็น ไอน้ำบางส่วนจะควบแน่นกลายเป็นหยดน้ำขนาดเล็กลอยอยู่ในอากาศในรูปของเมฆ ถ้าหยดน้ำมีขนาดใหญ่พออากาศรับน้ำหนักไม่ไหวก็จะตกลงมาเป็นฝน

5.5 ขั้นประเมิน

5.5.1 โดยสังเกตจากการซักถาม การอภิปราย การตอบคำถามประเมินจากผลงานที่เป็นหลักฐานการเรียนรู้และร่องรอย ประเมินโดยการสุ่มตัวแทนนักเรียนให้มีการสรุปเกี่ยวกับความรู้ที่ได้ การให้นักเรียนอภิปรายถึงการนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน การให้นักเรียนตั้งคำถามที่ นักเรียนอยากเรียนรู้เพิ่มเติม และการให้นักเรียนแต่ละคนบันทึกผลการเรียนรู้ลงในสมุดบันทึกผลการเรียนรู้รายชั่วโมง

5.5.2 โดยประเมินจากหลักฐานการเรียนรู้และร่องรอยการนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียนและการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ระหว่างเรียน

5.5.3 การประเมินจากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ระหว่างเรียน และจากผลงานการแสดงด้านจิตใจด้วยการให้วาดภาพ

6. การวัดและประเมินผล

6.1 ตรวจผลงาน

6.2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

6.3 สังเกตทักษะการทำงานกลุ่ม

6.4 การนำเสนอผลงาน

6.5 สังเกตคุณลักษณะที่พึงประสงค์

7. วัสดุอุปกรณ์ สื่อและแหล่งการเรียนรู้

7.1 วัสดุอุปกรณ์

1. ใบงานที่ 1 วาดแผนภูมิวัฏจักรคาร์บอนและไนโตรเจน

7.2 สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง วัฏจักรคาร์บอน
2. ใบความรู้ที่ 2 เรื่อง วัฏจักรไนโตรเจน
3. ใบความรู้ที่ 3 เรื่อง วัฏจักรของน้ำ
4. ห้องสมุด
5. อินเทอร์เน็ต

8. การบันทึกหลังการสอน

1) ผลการสอน

2) ปัญหา อุปสรรค

3) แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

9. การตรวจสอบและข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ตรวจสอบ
(.....)

ตัวอย่างใบความรู้ที่ 1 เรื่องวัฏจักรคาร์บอน

คาร์บอนเป็นองค์ประกอบหลักของสารอินทรีย์ทั้งหมด ดังนั้นวัฏจักรคาร์บอนจึงเกิดควบคู่กับวัฏจักรพลังงานในระบบนิเวศ การสังเคราะห์ด้วยแสงโดยพืช สาหร่ายแพลงก์ตอนพืช และแบคทีเรียใช้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และให้ผลผลิตเป็นคาร์โบไฮเดรตในรูปน้ำตาลและเมื่อมีการหายใจ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ถูกปลดปล่อยออกสู่บรรยากาศอีกครั้งแม้ว่าในบรรยากาศจะมีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพียง 0.03 % แต่การสังเคราะห์ด้วยแสงใช้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากบรรยากาศไปถึง 1 ใน 7 ในขณะที่เดียวกันก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการหายใจก็ชดเชยส่วนที่หายไปคือสู่บรรยากาศทำให้ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศคงที่ตลอดเวลา

ในแต่ละฤดูกาล ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศคงที่ตลอดเวลา ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มีความเข้มข้นต่ำที่สุดในช่วงฤดูร้อนในซีกโลกเหนือและสูงสุดในช่วงฤดูหนาว ทั้งนี้เนื่องจากในซีกโลกเหนือมีแผ่นดินซึ่งมีพืชพรรณ และมีอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงเพิ่มสูงในฤดูร้อน และมีอัตราการหายใจเพิ่มในฤดูหนาวนั่นเอง นอกจากนี้ คาร์บอนยังอยู่ในรูปของสารอินทรีย์ในสิ่งมีชีวิต เช่น คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน กรดนิวคลีอิก ฯลฯ ปริมาณคาร์บอนส่วนนี้หมุนเวียนในระบบนิเวศผ่านห่วงโซ่อาหารจากผู้ผลิตไปสู่ผู้บริโภคระดับต่าง ๆ

เมื่อสิ่งมีชีวิตตายลงผู้ย่อยสลาย เช่น ราและแบคทีเรียจะย่อยสลายเหล่านี้นี้ให้กลายเป็นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ อัตราความเร็วในการหมุนเวียนในวัฏจักรของคาร์บอนแตกต่างกันไปตามชนิดของสารอินทรีย์ เช่นคาร์บอนในเนื้อสัตว์สามารถถูกกินและส่วนที่เหลือถูกย่อยสลายกลับสู่ระบบนิเวศ ได้เร็วกว่าคาร์บอนที่อยู่ในเนื้อไม้ซึ่งมีความคงทน ภายใต้สภาวะพิเศษบางอย่างสารอินทรีย์ที่คงอยู่ในซากพืชซากสัตว์ที่ทับถมกันเป็นเวลานาน ๆ อาจกลายเป็นถ่านหินหรือปิโตรเลียม ซึ่งจะคงอยู่ในสภาพนั้นได้ผิวโลกเป็นเวลาหลายล้านปี จนกว่าจะมีการขุดเจาะนำขึ้นไป

การเผาไหม้ (combustion) สารอินทรีย์ เช่น ไม้ ถ่านหินและปิโตรเลียมเปลี่ยนคาร์บอนให้เป็นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศได้อย่างรวดเร็วมาก ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการเผาไหม้ในโรงงานอุตสาหกรรมและจากรถยนต์อาจทำให้ปริมาณก๊าซชนิดนี้ในบรรยากาศเพิ่มสูงขึ้น ปริมาณก๊าซซึ่งรักษาระดับคงที่มาเป็นเวลาหลายพันล้านปีอาจเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วภายในเวลาไม่กี่ปี และทำให้วัฏจักรคาร์บอนในระบบนิเวศไม่สมดุลอีกต่อไป

ตัวอย่างใบความรู้ที่ 2 เรื่องวัฏจักรไนโตรเจน

วัฏจักรไนโตรเจน (Nitrogen Cycle)

ไนโตรเจนเป็นธาตุที่สำคัญสำหรับชีวิตโดยเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของโปรตีน พิวรีน (Purine) ไพริมิดีน (Pyrimidine) อากาศประกอบด้วยแก๊ส N_2 ประมาณ 78% โดยปริมาณผู้ผลิตนำธาตุ N_2 ไปใช้ในกระบวนการสังเคราะห์โปรตีน ผู้บริโภคได้รับธาตุไนโตรเจน โดยการบริโภคผู้ผลิตและผู้บริโภคด้วยกันตามระดับต่าง ๆ เมื่อผู้บริโภคขับถ่ายออกมาหรือตายลง ธาตุ N_2 ในรูปร่างต่าง ๆ ในซากศพและสิ่งขับถ่ายก็จะถูกตัวสลายสารอินทรีย์สลายออกมา กลับคืนออกมาสู่ดิน น้ำและบรรยากาศตามขั้นตอนต่าง ๆ ของการย่อยสลายวัฏจักรไนโตรเจนเป็นวัฏจักรที่ซับซ้อนประกอบขึ้นจากหลายขั้นตอนที่มีการเปลี่ยนแปลงสารรูปแบบต่าง ๆ โดยทั่วไปในหนึ่งวัฏจักรจะประกอบด้วย 4 ขั้นตอนย่อย คือ

1. การตรึงไนโตรเจน (Nitrogen Fixation)
2. การสร้างแอมโมเนีย (Ammonification)
3. การสร้างไนเตรต (Nitrosification and Nitrification)
4. การผันกลับของไนเตรต (Denitrification)

วัฏจักรของไนโตรเจน

ไนโตรเจนถูกส่งผ่านระหว่างพื้นดิน สัตว์ พืช และบรรยากาศ เป็นวัฏจักรที่ไม่มีที่สิ้นสุด วัฏจักรไนโตรเจนเป็นวัฏจักรที่สำคัญที่สุดวัฏจักรหนึ่งสำหรับชีวิตบนโลก ต่อไปนี้คือขั้นตอนหลักที่สรุปได้จากรายละเอียดกล่าวแล้วในหน้าที่ผ่านมา

1. วัฏจักรเริ่มจากเมื่อเกิดฟ้าแลบ จะให้พลังงานแก่ไนโตรเจนและออกซิเจนในบรรยากาศ เพื่อที่จะรวมตัวกัน เกิดเป็นกรดไนตริกที่เจือจาง
2. แบคทีเรียหลายชนิด รา และสาหร่ายสีน้ำเงิน แกรมเขียว สามารถเปลี่ยนไนโตรเจนไปเป็นสารประกอบไนโตรเจน เช่น ไนเตรต สารประกอบนี้ถูกสังเคราะห์ด้วยแสงเพื่อทำเป็นแหล่งพลังงานใหม่สำหรับการเจริญเติบโตของเนื้อเยื่อพืช
3. ในห่วงโซ่อาหาร สัตว์ใช้ไนโตรเจนที่อยู่ในเนื้อเยื่อของพืชและสัตว์ เพื่อนำไปสร้างเซลล์ใหม่ ซึ่งไนโตรเจนนี้ได้จากกระบวนการย่อย
4. สัตว์ทุกชนิดผลิตของเสียในรูปของสารประกอบไนโตรเจน เรียกว่า ยูเรีย ซึ่งจะออกไปจากร่างกายระหว่างการขับถ่าย แล้วจะระเหยหรือถูกย่อยสลายด้วยแบคทีเรีย สารประกอบไนโตรเจนจะละลายได้ดีมาก และน้ำฝนอาจจะพาไหลลงสู่แม่น้ำอาจก่อปัญหามลภาวะได้
5. แบคทีเรียเข้าไปเกี่ยวข้องในการย่อยสลายของเสียและวัตถุที่ตายแล้ว ให้ไนโตรเจนออกจากสารประกอบไนโตรเจน จะได้ก๊าซออกไปสู่บรรยากาศเป็นการครบวัฏจักรอย่างสมบูรณ์

การตรึงไนโตรเจนโดยวิธีทางธรรมชาติ

ไนโตรเจนสามารถผลิตได้จากโรงงานผลิตสารเคมีที่ใช้เป็นปุ๋ย อย่างไรก็ตามก็ยังมีการกระบวนการทางธรรมชาติที่มีประสิทธิภาพดีกว่าในการตรึงไนโตรเจนให้อยู่ในรูปที่พืชนำไปใช้ประโยชน์ได้

แบคทีเรียหลายชนิด รา และสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียว สามารถตรึงไนโตรเจนได้ มันเปลี่ยนไนโตรเจนไปเป็นแอมโมเนียซึ่งเป็นสารที่ละลายน้ำพืชสามารถดูดไปใช้ได้

กลุ่มแบคทีเรียที่ตรึงไนโตรเจนซึ่งรู้จักกันทั่วไปกลุ่มหนึ่งเรียกกันว่าไรโซเบียม แบคทีเรียเหล่านี้ทำให้เกิดปมหรือแผลที่รากพืชจำพวกที่มีฝัก (พืชจำพวกถั่ว ถั่วเหลือง ถั่วลิสง และหญ้าอัลฟาฟ่า)

ทั้งแบคทีเรียและพืชต่างได้ประโยชน์จากความสัมพันธ์นี้ แบคทีเรียต้องการใช้พืชเป็นอาหารของเสียจากแบคทีเรียคือสารประกอบไนโตรเจนมีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืช

การใช้ผู้ผลิตไนโตรเจนตามธรรมชาติเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพในการเติมปุ๋ยไนโตรเจนให้กับดิน นี่คือเหตุผลที่ใช้การปลูกพืชจำพวกที่มีฝักสลับ (หรือหมุนเวียน) กับพืชที่มีความต้องการไนโตรเจนสูงอย่างข้าวสาลี ข้าวบาร์เลย์มาเป็นเวลาหลายศตวรรษแล้ว

แบคทีเรียที่ตรึงไนโตรเจนยังสามารถใช้เพื่อเพิ่มผลผลิตให้แก่พืชที่ชอบน้ำเช่นข้าว ในนาที่มีน้ำท่วมขังไนโตรเจนจะถูกตรึงโดยสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียวซึ่งอาศัยอยู่ร่วมกับสาหร่ายน้ำหลายชนิด โดยการปลูกสาหร่ายในนาข้าว สารประกอบไนโตรเจนจะถูกตรึงและถูกปล่อยลงในน้ำ รากของข้าวสามารถดูดไปใช้ประโยชน์ได้

ความสำคัญของแหล่งตรึงไนโตรเจนตามธรรมชาติ

ประมาณหนึ่งกิโลกรัมของไนโตรเจนอาจถูกตรึง (ถูกทำให้เป็นสารประกอบไนโตรเจน) ต่อหนึ่งเฮกตาร์ของผิวดินต่อปี โดยการเกิดฟ้าแลบ

อย่างไรก็ตาม ไนโตรเจนส่วนมากถูกตรึงในดิน แบคทีเรียในปมของรากพืชจำพวกที่มีฝักกักไนโตรเจนประมาณ 50 กิโลกรัมต่อหนึ่งเฮกตาร์จากอากาศในดินในขณะที่แบคทีเรียชนิดอื่นที่ไม่เกี่ยวข้องกับการตรึงของพืชจำพวกที่มีฝักจะตรึงไว้อีก 5 กิโลกรัมต่อหนึ่งเฮกตาร์ต่อปี

ถึงแม้จะดูว่าไนโตรเจนจำนวนมากถูกตรึงมาได้จากอากาศ แต่ก็ได้มาเพียงแค่หนึ่งในสามของความต้องการสำหรับการเจริญเติบโตของพืชเท่านั้น ที่เหลือจะต้องได้จากการนำไนโตรเจนกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่อีกครั้ง โดยการหมักและจากมูลสัตว์หรือจากแหล่งสังเคราะห์

มนุษย์เป็นต้นเหตุแห่งการเปลี่ยนแปลงวัฏจักรไนโตรเจน จะเห็นได้ว่าในช่วงเวลา 30 ปีมาที่มีการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง ตัดไม้ทำลายป่า ปุ๋ยเคมีที่ผลิตขึ้นล้วนเป็นตัวการที่ทำให้ปริมาณแก๊สไนโตรเจนเพิ่มขึ้นเป็นสองเท่า และการใช้สารเคมีชื่อ คลอโรฟลูโอโรคาร์บอนจากพวกเครื่องเย็น ตู้เย็นบางลงในชั้นสตราโตสเฟียร์ และเหนือทวีปแอนตาร์กติกาเกิดเป็นรูโหว่ขนาดเท่าประเทศสหรัฐอเมริกาทำให้โลกของสิ่งมีชีวิตต้องได้รับความรุนแรงจากรังสีอัลตราไวโอเล็ตและแสงจากดวงอาทิตย์ส่องผ่านเข้ามายังพื้นโลกได้มากขึ้น มีผลให้อุณหภูมิของโลกสูงขึ้น ปริมาณฝนตกมากขึ้น (เพิ่มถึง 11 เปอร์เซ็นต์) อัตราการระเหยของน้ำรวดเร็วขึ้น ทำให้ผิวดินแห้งแล้งกระเห้งอันเป็นผลในการปลูกพืชได้รับความเสียหาย มนุษย์เป็นมะเร็งผิวหนังมากขึ้นและอาจมีผลกระทบต่อพืชและสัตว์หลายประการ

ตัวอย่างใบความรู้ที่ 3 เรื่องวัฏจักรของน้ำ

น้ำจากแหล่งต่าง ๆ บนพื้นโลก ระเหยกลายเป็นไอน้ำอยู่ในอากาศ นอกจากน้ำจากแหล่งน้ำต่าง ๆ แล้วไอน้ำยังมาจากการคายน้ำของพืช และลมหายใจออกของสัตว์

วัฏจักรน้ำประกอบด้วยวงจร 2 วงจรคือ

1. วัฏจักรระยะสั้น (Short cycle) เป็นการหมุนเวียนน้ำโดยไม่ผ่านสิ่งมีชีวิต เกิดจากการระเหยของน้ำ (evaporation) บริเวณผิวโลกเนื่องจากได้รับพลังงานแสงอาทิตย์ ขึ้นไปรวมตัวกันเป็นกลุ่มเมฆและเกิดการควบแน่น (condensation) จนกลั่นตัว (Precipitation) ลงมาเป็นฝนตกลงสู่ผิวโลกอีกครั้ง

2. วัฏจักรระยะยาว (Long cycle) เป็นการหมุนเวียนน้ำโดยผ่านสิ่งมีชีวิต สิ่งมีชีวิตรับน้ำเข้าสู่ร่างกายเพื่อใช้ในการรักษาสมดุลและเมตาบอลิซึมต่าง ๆ น้ำที่เหลือจากการนำไปใช้ และน้ำที่ได้จากกระบวนการต่าง ๆ จะถูกขับจากร่างกายของสิ่งมีชีวิตเช่น การคายน้ำของพืช (Transpiration) การหายใจ (Respiration) การขับปัสสาวะ การขับเหงื่อ น้ำเหล่านี้จะเข้าสู่ชั้นบรรยากาศในรูปของไอน้ำ (Water vapor) เกิดการควบแน่นและกลั่นตัวเป็นฝนตามลำดับ

ตัวอย่างแบบบันทึกกิจกรรมที่ 1 เรื่องวัฏจักรของสาร

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....วันที่.....

คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนวาดภาพแผนภูมิวัฏจักรคาร์บอนและไนโตรเจนให้สมบูรณ์ จากนั้นนำไปติดในสมุดของนักเรียนเอง พร้อมทั้งชี้แจงรายละเอียดดังต่อไปนี้ (ทำลงสมุด)

- ❖ ความสำคัญของวัฏจักรคาร์บอนและไนโตรเจนต่อระบบนิเวศ
- ❖ องค์ประกอบหลักของแต่ละวัฏจักรได้แก่อะไรบ้าง
- ❖ ผลกระทบหากวัฏจักรคาร์บอนและไนโตรเจนถูกทำลาย
- ❖ การป้องกันและรักษาวัฏจักรคาร์บอนและไนโตรเจนให้คงอยู่

2. ให้นักเรียนอธิบายข้อความต่อไปนี้

- 2.1 วัฏจักรคาร์บอนมาจากแหล่งใดบ้าง
- 2.2 วัฏจักรไนโตรเจน มาจากแหล่งใดบ้าง
- 2.3 วัฏจักรคาร์บอนมีความสัมพันธ์กับการดำรงชีวิตของพืชสัตว์และจุลินทรีย์อย่างไร
- 2.4 การที่อุณหภูมิของโลกสูงขึ้นส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและโลกอย่างไร
- 2.5 นักเรียนจะมีส่วนช่วยแก้ปัญหาภาวะโลกร้อนได้อย่างไรบ้าง
- 2.6 การทำลายต้นไม้ และการทำลายป่าไม้ส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศอย่างไร

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ชีวิตและสิ่งแวดล้อม

วิชา วิทยาศาสตร์

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11

เรื่องประชากรในระบบนิเวศ

เวลา 4 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้ที่ ว 1.2 และ ว 8.1

2. ตัวชี้วัด ว 1.2 ม.3/1, 2, 3, 4, 5, 6 ว 8.1 ม.1-3/8, 9

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ทดลองและอธิบายการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากรได้
2. ระบุปัจจัยที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากรได้
3. สำรวจ เก็บตัวอย่าง และวิเคราะห์องค์ประกอบภายในระบบนิเวศเพื่อให้ทราบขนาดของประชากรได้
4. นักเรียนมีทักษะในการวิเคราะห์ข้อมูล และคำนวณหาความหนาแน่นของประชากรภายในระบบนิเวศได้
5. นักเรียนมีทักษะในการสื่อความหมายจากข้อมูล
6. นักเรียนมีทักษะในการสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมจากการสำรวจตรวจสอบเพื่ออ้างอิงได้
7. นักเรียนมีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย

4. แนวความคิดหลัก

แหล่งที่อยู่อาศัยในระบบนิเวศแต่ละระบบจะมีขนาดแตกต่างกัน สิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ก็จะมีจำนวนและชนิดแตกต่างกันตามไปด้วย กลุ่มของสิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกันที่อาศัยอยู่ในบริเวณเดียวกัน ณ ช่วงเวลาหนึ่งจะเรียกว่า ประชากร (population) การศึกษาขนาดหรือลักษณะความหนาแน่นของประชากรในแหล่งที่อยู่อาศัยหนึ่ง ๆ สามารถศึกษาได้จากการเปลี่ยนแปลงของอัตราการเกิด อัตราการตาย อัตราการอพยพเข้า และอัตราการอพยพออกของสิ่งมีชีวิต ซึ่งปัจจัยที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากรเกิดได้ทั้งจากปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอกแหล่งที่อยู่นั้น

5. กระบวนการจัดการเรียนรู้

5.1 ขั้นสร้างความสนใจ

5.1.1. นักเรียนบอกความแตกต่างของจำนวนนักเรียนแต่ละห้องภายในโรงเรียน และเปรียบเทียบ กับจำนวนนักเรียนและขนาดของโรงเรียนแต่ละแห่งที่นักเรียนรู้จัก

5.1.2. ครูถามนักเรียน ถึงสาเหตุที่ทำให้จำนวนนักเรียนของแต่ละโรงเรียนไม่เท่ากัน สำหรับคำตอบนั้น ไม่จำเป็นที่นักเรียนจะต้องตอบได้ถูกต้องหรือตอบได้ครบถ้วน

5.2 ขั้นสำรวจและค้นหา

5.2.1 นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน โดยแต่ละเพศและความสามารถพร้อมทั้งกำหนดให้นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มมีหลายเลขประจำตัว เช่น

คนที่ 1 หมายเลข 1 คนที่ 2 หมายเลข 2 คนที่ 3 หมายเลข 3 และคนที่ 4 หมายเลข 4

5.2.2 ครูแจ้งให้นักเรียนทราบว่าผลงานของสมาชิกทุกคนในกลุ่มคือผลงานของกลุ่ม

5.2.3 ครูให้ความรู้เรื่องประชากรในระบบนิเวศโดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาเรื่องขนาดของประชากรจากหนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานวิทยาศาสตร์ ม. 3

5.2.4 ครูสุ่มกลุ่มและหมายเลขของสมาชิกในกลุ่มตอบคำถาม เพื่อทบทวนความรู้ความเข้าใจ โดยอาจใช้คำถามต่อไปนี้

❖ การเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากรสามารถศึกษาได้จากสิ่งใด

แนวตอบ สามารถศึกษาได้จากการเปลี่ยนแปลงของอัตราการเกิด อัตราการตาย อัตราการอพยพเข้าและอัตราการอพยพออกของสิ่งมีชีวิตภายในระบบนิเวศ

5.2.5 ครูให้ความรู้เรื่องปัจจัยที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากรจากหนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน วิทยาศาสตร์ ม. 3

5.2.6 ครูสุ่มถามนักเรียนว่า

❖ ปัจจัยที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากรในแต่ละแหล่งที่อยู่ได้แก่อะไรบ้าง

แนวตอบ การเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อม จำนวนผู้ล่า จำนวนทรัพยากร จำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้นหรือลดลง การแพร่กระจายของเชื้อโรคและศัตรูทางธรรมชาติ เป็นต้น

5.2.7 ครูให้ความรู้เรื่องการสำรวจสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมจากหนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน วิทยาศาสตร์ ม. 3

5.2.8 ครูสุ่มถามนักเรียนว่า

❖ การสำรวจทางกายภาพ หมายถึงอะไร

แนวตอบ เป็นการสำรวจเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลสิ่งไม่มีชีวิตทางด้านสภาพแวดล้อม เช่น แสงสว่าง อุณหภูมิ ค่าความเป็นกรด – เบส ความชื้น ปริมาณแร่ธาตุ เป็นต้น

❖ การสำรวจทางชีวภาพ หมายถึงอะไร

แนวตอบ เป็นการสำรวจเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลสิ่งมีชีวิต โดย พิจารณาจากชนิด จำนวนความหนาแน่นของสิ่งมีชีวิตต่อพื้นที่ที่ทำการสำรวจ ลักษณะของแหล่งที่อยู่อาศัย ซึ่งได้จากการสังเกตและเก็บตัวอย่างแล้วนำมาวิเคราะห์เพื่อประเมินผล

5.3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

5.3.1 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปได้ว่า

แนวสรุป ประชากร คือ กลุ่มของสิ่งมีชีวิตที่เป็นชนิดเดียวกันที่อาศัยอยู่ในบริเวณเดียวกัน ณ ช่วงเวลาหนึ่ง ซึ่งในแต่ละบริเวณก็จะมีจำนวนประชากรสิ่งมีชีวิตแตกต่างกัน การศึกษาจำนวนประชากรภายในระบบนิเวศสามารถศึกษาได้จากการเปลี่ยนแปลงของอัตราการเกิด อัตราการตาย อัตรา การอพยพเข้า และอัตราการอพยพออกของสิ่งมีชีวิต อันอาจจะมีผลมาจากการ

เปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมที่เป็นปัจจัยทางกายภาพและปัจจัยทางชีวภาพ ที่เกิดขึ้นทั้งภายในระบบและภายนอกระบบ

5.3.2 ครูชมเชยนักเรียนกลุ่มที่ให้ความร่วมมือในการปฏิบัติกิจกรรม และทำงานได้ถูกต้องและให้ข้อเสนอแนะแก่กลุ่มที่ยังทำงานได้ไม่ถูกต้อง

5.4 ขั้ขยายความรู้

5.4.1 ครูอธิบายความรู้เพิ่มเติม (ใบความรู้เรื่อง การสำรวจจำนวนประชากร)

5.5 ขั้ประเมิน

5.5.1 โดยสังเกตจากการซักถาม การอภิปราย การตอบคำถามประเมินจากผลงานที่เป็นหลักฐานการเรียนรู้และร่องรอย ประเมินโดยการสุ่มตัวแทนนักเรียนให้มีการสรุปเกี่ยวกับความรู้ที่ได้ การให้นักเรียนอภิปรายถึงการนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน การให้นักเรียนตั้งคำถามที่นักเรียนอยากเรียนรู้เพิ่มเติม และการให้นักเรียนแต่ละคนบันทึกผลการเรียนรู้ลงในสมุดบันทึกผลการเรียนรู้รายชั่วโมง

5.5.2 โดยประเมินจากหลักฐานการเรียนรู้และร่องรอยการนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียนและการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ระหว่างเรียน

5.5.3 การประเมินจากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ระหว่างเรียน และจากผลงานการแสดงด้านจิตใจด้วยการให้วาดภาพ

การวัดและประเมินผล

6.1 ตรวจผลงาน

6.2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

6.3 สังเกตทักษะการทำงานกลุ่ม

6.4 การนำเสนอผลงาน

6.5 สังเกตคุณลักษณะที่พึงประสงค์

วัสดุอุปกรณ์ สื่อและแหล่งการเรียนรู้

7.1 วัสดุอุปกรณ์

1. ใบงานที่ 1 ขนาดของประชากร
2. ใบงานที่ 2 ปัจจัยที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง
3. ใบงานที่ 3 การสำรวจสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

7.2 สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. ใบความรู้ เรื่อง การสำรวจจำนวนประชากร
2. หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน วิทยาศาสตร์ ม. 3
3. ห้องสมุด
4. อินเทอร์เน็ต

8. การบันทึกหลังการสอน

1) ผลการสอน

.....

.....

.....

2) ปัญหา อุปสรรค

.....

.....

.....

3) แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

9. การตรวจสอบและข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ตรวจสอบ
(.....)

ตัวอย่างใบความรู้ที่ 1 เรื่องการสำรวจจำนวนประชากร

ประชากร (population) หมายถึง กลุ่มของสิ่งมีชีวิตที่เป็นชนิดเดียวกัน และอาศัยอยู่ในบริเวณเดียวกันในช่วงเวลาหนึ่ง ประชากรในระบบนิเวศมีองค์ประกอบ ดังนี้

ประชากร = กลุ่มสิ่งมีชีวิตที่เป็นชนิดเดียวกัน + แหล่งที่อยู่ + เวลา+ปริมาณ/จำนวน

การศึกษาขนาดของประชากรภายในระบบนิเวศ สามารถกระทำความรู้เกี่ยวกับการศึกษาลักษณะของสภาพแวดล้อมภายในระบบนิเวศ ทำให้เราทราบถึงความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ซึ่งขนาดของประชากรภายในระบบนิเวศนั้นจะได้มาจากการสำรวจจำนวนหรือความหนาแน่นของประชากร ที่แสดงออกมาในรูปของจำนวนประชากรต่อหน่วยพื้นที่ หรือแสดงเป็นความสัมพันธ์ได้ดังนี้

ความหนาแน่นของประชากร = $\frac{\text{จำนวนสิ่งมีชีวิตที่เป็นชนิดเดียวกันทั้งหมด}}{\text{จำนวนพื้นที่หรือปริมาณที่เป็นแหล่งที่อยู่อาศัย}}$

การสำรวจจำนวนหรือความหนาแน่นของประชากรจะมีวิธีการสำรวจที่แตกต่างกันออกไปได้แก่

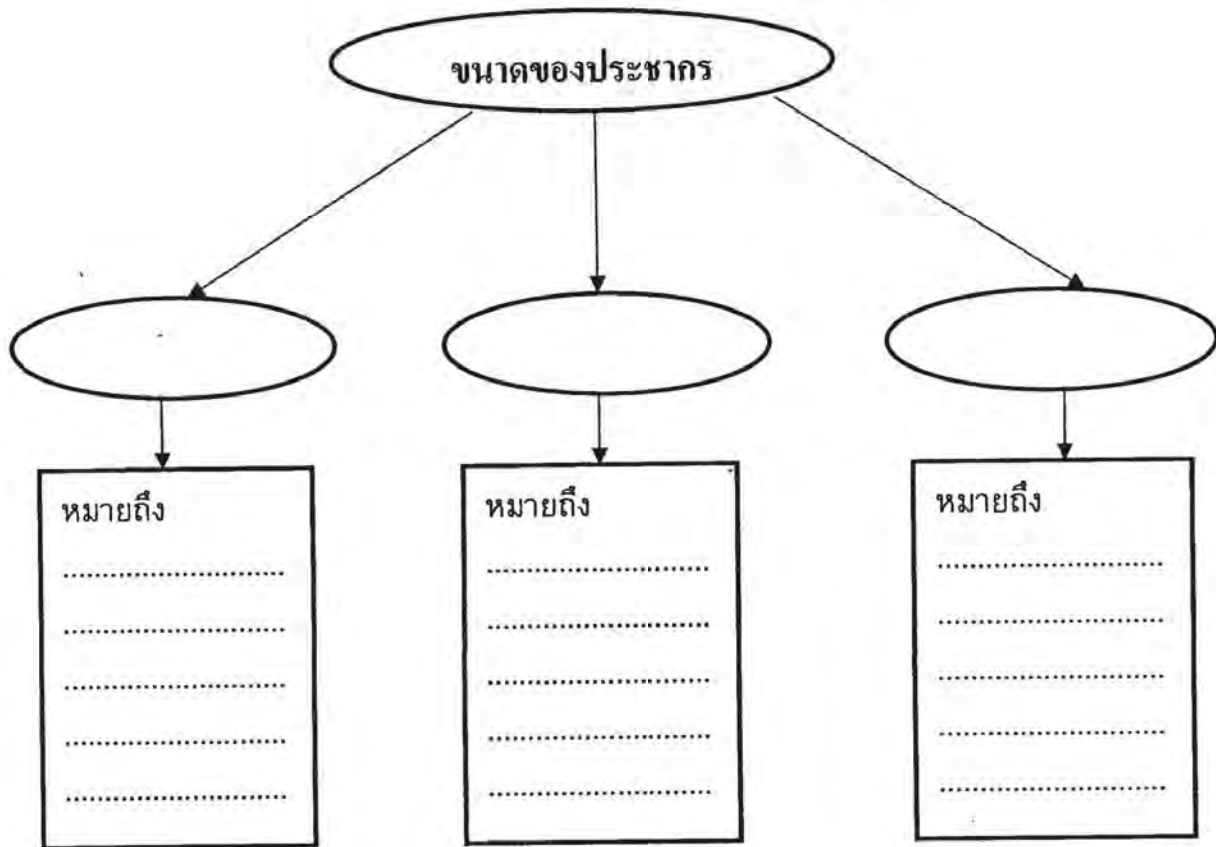
1. การนับจำนวนทั้งหมด (total count method) เป็นการนับจำนวนของสิ่งมีชีวิตทั้งหมดที่อาศัยอยู่ในบริเวณพื้นที่ที่ต้องการศึกษา แต่วิธีนี้เหมาะกับการศึกษาสิ่งมีชีวิตที่มีขนาดใหญ่ มีพื้นที่ที่ต้องการศึกษาจำกัด และสิ่งมีชีวิตนั้น ๆ มีการเคลื่อนที่ช้า หรือไม่เคลื่อนที่เลย เพราะเป็นการยากที่จะนับจำนวนของสัตว์ในพื้นที่หนึ่งได้หมดทุกตัว เนื่องจากธรรมชาติของสัตว์จะมีการเคลื่อนที่ไปทั่ว และมีการรวมตัวกันเป็นกลุ่มในบางโอกาส การกระจายตัวของสัตว์มักไม่คงที่ บางชนิดก็มองเห็นยากเนื่องจากมีขนาดเล็ก ชอบหลบซ่อนหรือมีการพรางตัว บางชนิดก็มีการเคลื่อนที่ไปมาอย่างรวดเร็วนักวิทยาศาสตร์จึงใช้วิธีการจับสัตว์ (มักจะเป็นสัตว์ขนาดกลางขึ้นไป) แล้วนำมาติดไม้โครชิป หรือทำเครื่องหมายเพื่อเก็บข้อมูลมาทำวิจัย อย่างไรก็ตามนักเรียนสามารถจับสัตว์ขนาดเล็กแต่ละสิ่งแวดล้อมเพื่อศึกษาจำนวนสัตว์โดยการสร้างอุปกรณ์ดักสัตว์

2. การสุ่มตัวอย่างแบบตาราง (quadrat random sampling method) เป็นการศึกษาจำนวนประชากรสิ่งมีชีวิตโดยใช้กรอบไม้สี่เหลี่ยมประชากร (quadrat) และเลือกสุ่มนับจำนวนประชากรจากหลาย ๆ พื้นที่ เพื่อนำมาหาค่าเฉลี่ยจำนวนประชากรต่อพื้นที่ แล้วคำนวณหาจำนวนทั้งหมด วิธีการนี้เหมาะกับการศึกษาจำนวนของประชากรที่เคลื่อนที่ช้า หรือไม่เคลื่อนที่ และบริเวณพื้นที่ที่ต้องการศึกษามีขนาดกว้าง

ตัวอย่างใบงานที่ 1 เรื่องขนาดของประชากร

ชื่อกลุ่ม.....กลุ่มที่.....ชั้น/ห้อง.....วันที่.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนสรุปโครงสร้างของระบบนิเวศว่าประกอบด้วยอะไรบ้าง



ตัวอย่างใบงานที่ 2 เรื่องปัจจัยที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง

ชื่อกลุ่ม.....กลุ่มที่.....ชั้น/ห้อง.....วันที่.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนยกตัวอย่างปัจจัยที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางธรรมชาติที่มีผลต่อขนาดประชากร

ปัจจัยที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

32

33

34

35

36

37

38

39

40

41

42

43

44

45

46

47

48

49

50

51

52

53

54

55

56

57

58

59

60

61

62

63

64

65

66

67

68

69

70

71

72

73

74

75

76

77

78

79

80

81

82

83

84

85

86

87

88

89

90

91

92

93

94

95

96

97

98

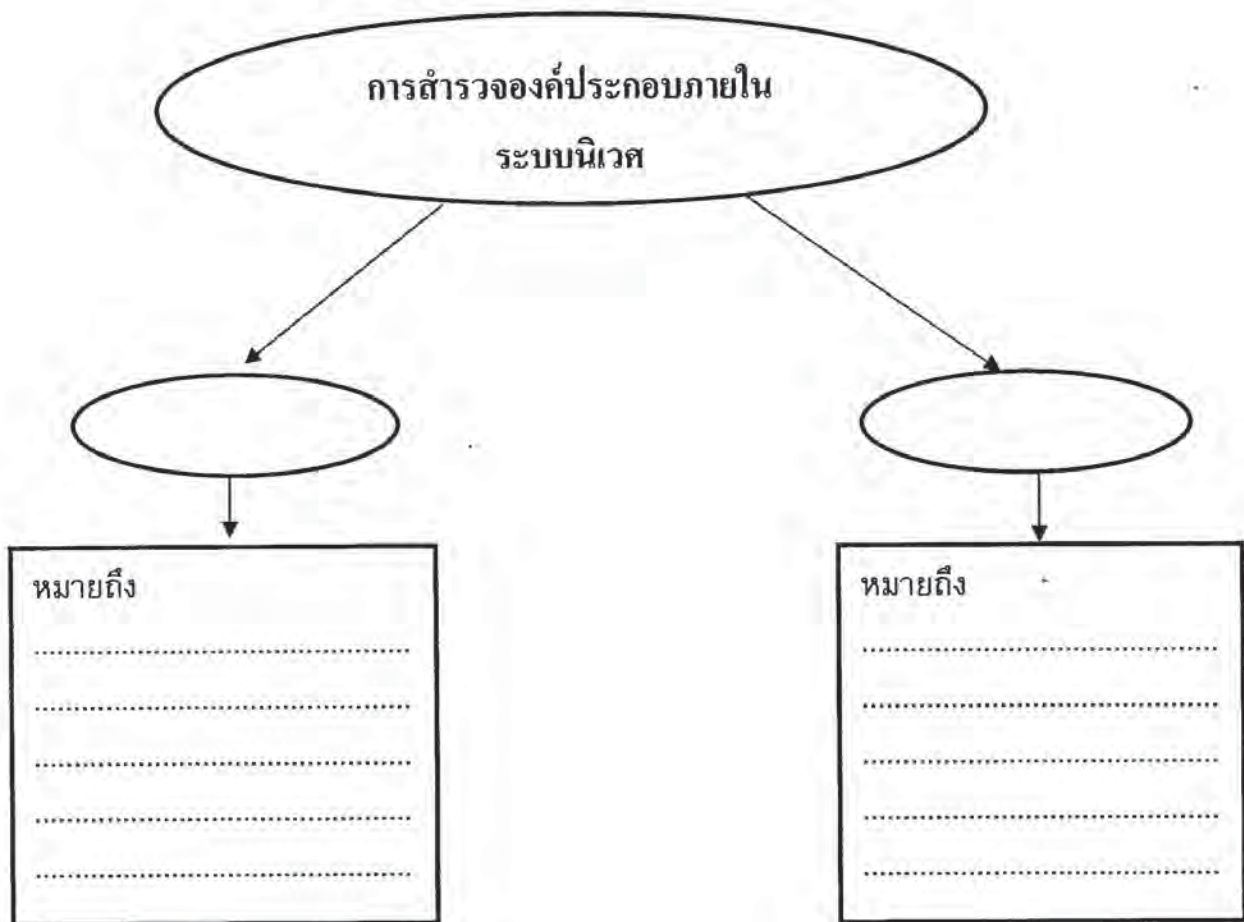
99

100

ตัวอย่างใบงานที่ 3 เรื่องการสำรวจสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

ชื่อกลุ่ม.....กลุ่มที่.....ชั้น/ห้อง.....วันที่.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนศึกษาการสำรวจสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม และเขียนแผนผังความคิดต่อไปนี้



หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ชีวิตและสิ่งแวดล้อม

วิชา วิทยาศาสตร์

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12 เรื่องการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน

เวลา 2 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้ ว 1.2 และ ว 8.1

2. ตัวชี้วัด ว 1.2 ม.3/1, 2, 3, 4, 5, 6 ว 8.1 ม.1-3/8, 9

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. เขียนเรียงความที่แสดงการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติชนิดใดชนิดหนึ่ง เช่นการอนุรักษ์ ป่าไม้ การอนุรักษ์น้ำ การอนุรักษ์แร่ธาตุ ความยาว 5 – 6 บรรทัดได้จากเหตุการณ์ที่เคยประสบได้
2. เขียนเรียงความปัญหาสิ่งแวดล้อมในชุมชนของเราได้
3. อธิบายและนำเสนอผลงานได้อย่างน่าสนใจ
4. นักเรียนมีทักษะในการวาดภาพประกอบเรื่องราวที่เขียนได้
5. นักเรียนมีทักษะในการสื่อความหมายจากข้อมูล
6. นักเรียนมีทักษะในการสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมจากการสำรวจตรวจสอบเพื่ออ้างอิงได้
7. นักเรียนมีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย

4. แนวความคิดหลัก

เมื่อจำนวนสิ่งมีชีวิตโดยเฉพาะประชากรมนุษย์เพิ่มมากขึ้น ความต้องการในด้านปัจจัยต่าง ๆ เพื่อใช้ในการดำรงชีวิตก็เพิ่มขึ้นตามไปด้วยทำให้มนุษย์นำทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมมาใช้ประโยชน์จนเกินไปว่าทรัพยากรธรรมชาติบางชนิดก็มีอยู่อย่างจำกัด เมื่อใช้ไปก็ไม่สามารถสร้างทดแทนขึ้นมาใหม่ได้ และเมื่อทรัพยากรธรรมชาติลดลงหรือเสื่อมสภาพลงย่อมส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในสิ่งแวดล้อม จนทำให้ระบบนิเวศขาดความสมดุลได้ ดังนั้น การใช้ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างถูกวิธี จะช่วยให้เราสามารถใช้อย่างยั่งยืน

5. กระบวนการจัดการเรียนรู้

5.1 ขั้นสร้างความสนใจ

5.1.1 นักเรียนพิจารณาถึงสิ่งที่อยู่รอบ ๆ ตัวนักเรียนภายในห้องหรือบริเวณโรงเรียนว่า

❖ ทรัพยากรธรรมชาติมีอะไรบ้าง

แนวตอบ ตอบตามความคิดเห็นของนักเรียน

5.2 ขั้นสำรวจและค้นหา

5.2.1 ให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมในห้องสมุด แล้วแบ่งกลุ่มทำสรุปเนื้อหาพร้อมกับเขียนรายงาน

- 5.2.2 ครูให้นักเรียนเขียนเรียงความจากเหตุการณ์ในหนังสือพิมพ์หรือเหตุการณ์ของตนเอง อย่างใดอย่างหนึ่ง ที่แสดงออกซึ่งการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติชนิดใดชนิดหนึ่ง ประมาณ 7 – 10 บรรทัด พร้อมวาดภาพประกอบเรื่องราวที่เขียน โดยบันทึกลงสมุด
- 5.2.3 ให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาในหนังสือพิมพ์ ร่วมกันอภิปรายและตอบคำถามลงในสมุด
- 5.2.4 นักเรียนทำกิจกรรมโดย เขียนโครงการในการดูแลรักษาสิ่งแวดล้อมในชุมชนของตนเอง กลุ่มละ 1 โครงการ ซึ่งครูนำดังอย่างการเขียนโครงการมาให้นักเรียนดู

5.3 ขั้นตอนิบายและลงข้อสรุป

- 5.3.1 ให้นำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน
- 5.3.2 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ
- 5.3.3 ครูและนักเรียนลงข้อสรุป
- 5.3.4 ครูชมเชยนักเรียนกลุ่มที่ให้ความร่วมมือในการปฏิบัติกิจกรรม และทำงานได้ถูกต้อง

5.4 ขั้นขยายความรู้

- 5.4.1 ครูอธิบายความรู้เพิ่มเติม (ใบความรู้)
- 5.4.2 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปราย จนได้ข้อสรุป
- 5.4.3 ครูให้นักเรียนเขียนเรียงความปัญหาสิ่งแวดล้อมในชุมชน ลงในใบงาน

5.5 ขั้นประเมิน

- 5.5.1 โดยสังเกตจากการซักถาม การอภิปราย การตอบคำถามประเมินจากผลงานที่เป็น หลักฐานการเรียนรู้และร่องรอย ประเมินโดยการสุ่มตัวแทนนักเรียนให้มีการสรุปเกี่ยวกับความรู้ ที่ได้ การให้นักเรียนอภิปรายถึงการนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน การให้ นักเรียนตั้งคำถามที่ นักเรียนอยากเรียนรู้เพิ่มเติม และการให้นักเรียนแต่ละคนบันทึกผลการ เรียนรู้ลงในสมุดบันทึกผลการเรียนรู้รายชั่วโมง
- 5.5.2 โดยประเมินจากหลักฐานการเรียนรู้และร่องรอยการนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียนและการ สังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ระหว่างเรียน
- 5.5.3 การประเมินจากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ระหว่างเรียน และจาก ผลงานการแสดง . ด้านจิตใจด้วยการให้เขียนแผนผังความคิด
- 5.5.4 นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การวัดและประเมินผล

- 6.1 ตรวจผลงาน
- 6.2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- 6.3 สังเกตทักษะการทำงานกลุ่ม
- 6.4 การนำเสนอผลงาน
- 6.5 สังเกตคุณลักษณะที่พึงประสงค์

วัสดุอุปกรณ์ สื่อและแหล่งการเรียนรู้

7.1 วัสดุอุปกรณ์

1. ใบความรู้ เรื่อง การใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน

7.2 สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือพิมพ์
2. ตัวอย่างการเขียนโครงการ
3. ห้องสมุด
4. อินเทอร์เน็ต

การบันทึกหลังการสอน

ผลการสอน

.....

.....

.....

ปัญหา อุปสรรค

.....

.....

.....

แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

การตรวจสอบและข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ตรวจสอบ
(.....)

ตัวอย่างใบงาน เรื่องปัญหาสิ่งแวดล้อมในชุมชน

ชื่อ.....ชั้น/ห้อง.....เลขที่.....วันที่.....

คำชี้แจง นักเรียนเขียนเรียงความปัญหาสิ่งแวดล้อมในชุมชน

เรียงความ ปัญหาสิ่งแวดล้อมในชุมชน

[illegible]

ตัวอย่างแบบทดสอบ เรื่องสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ

จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. พลังงานจากภายนอกเข้าสู่กลุ่มของสิ่งมีชีวิต โดยผ่านทางใดก่อน

- ก. ผู้ผลิต
- ข. ผู้บริโภคพืช
- ค. ผู้บริโภคสัตว์
- ง. ผู้ย่อยสลาย

2. กลุ่มสิ่งมีชีวิตกลุ่มใด เป็นผู้เปลี่ยนสารอินทรีย์ให้เป็นสารอนินทรีย์

- ก. ผู้ผลิต
- ข. ผู้บริโภคพืช
- ค. ผู้บริโภคสัตว์
- ง. ผู้ย่อยสลาย

3. กลุ่มสิ่งมีชีวิตกลุ่มใด เป็นผู้เปลี่ยนสารอนินทรีย์ให้เป็นสารอินทรีย์

- ก. ผู้ผลิต
- ข. ผู้บริโภคพืช
- ค. ผู้บริโภคสัตว์
- ง. ผู้ย่อยสลาย

4. ข้อใดเรียงลำดับของห่วงโซ่อาหารได้ถูกต้อง

- ก. ต้นข้าว → กบ → ตั๊กแตน → งู → เหยี่ยว
- ข. ต้นข้าว → กบ → งู → ตั๊กแตน → เหยี่ยว
- ค. ต้นข้าว → ตั๊กแตน → กบ → งู → เหยี่ยว
- ง. ต้นข้าว → ตั๊กแตน → งู → กบ → เหยี่ยว

เหยี่ยว

5. จากห่วงโซ่อาหารในข้อ 4 ผู้ผลิตคือข้อใด

- ก. ต้นข้าว
- ข. ตั๊กแตน
- ค. กบ
- ง. งู

6. พิจารณาลำดับห่วงโซ่อาหารต่อไปนี้

คน → ยุงก้นปล่อง → เชื้อมาลาเรีย

ข้อใดกล่าวถึงผู้ถูกอาศัย (Host) และปรสิต (parasite) ได้ถูกต้อง

- ก. คนเป็น host ของทั้งยุงก้นปล่องและเชื้อมาลาเรีย
- ข. ยุงก้นปล่องเป็น host ของคนและเชื้อมาลาเรีย
- ค. เชื้อมาลาเรียเป็น host ให้แก่คนและยุงก้นปล่อง
- ง. คนเป็น host ของยุง และยุงเป็น host ของเชื้อมาลาเรีย

7. สิ่งมีชีวิตพวกใดที่เป็นผู้บริโภคพืช
- ก. กระต่าย กบ ช้าง ม้า
 - ข. นกเขา หนอนผีเสื้อ แมลง
 - ค. ตัวอ่อนแมลงปอ ไรนก
 - ง. แผลงก์ตอนสัตว์ งู
8. สิ่งมีชีวิตพวกใดจัดเป็นผู้ย่อยสลายอินทรีย์
- ก. หนอน ไส้เดือนดิน
 - ข. แบคทีเรีย เห็ด รา
 - ค. แมลง ตัวอ่อนแมลงปอ
 - ง. กบ นก งู
9. สิ่งมีชีวิตพวกใดจัดเป็นพวกกินซากพืชซากสัตว์
- ก. หนอนแมลงวัน ไส้เดือนดิน
 - ข. แบคทีเรีย เห็ด รา
 - ค. แมลง กิ้ง
 - ง. หนอนตัวแบน เห็บ
10. สิ่งมีชีวิตใดเป็นจุดเริ่มต้นของห่วงโซ่อาหาร
- ก. พืช
 - ข. สัตว์
 - ค. แมลง
 - ง. แบคทีเรีย
11. ดันหม้อข้าวหม้อแกงลิงสามารถกินสัตว์พวกแมลงที่ตกลงไปได้ พืชชนิดนี้จัดเป็น
- ก. ผู้บริโภคสัตว์
 - ข. ผู้บริโภคพืช
 - ค. ผู้ผลิต
 - ง. ผู้บริโภคทั้งพืชและสัตว์
12. นก และแมลง ออกหาอาหารตั้งแต่เช้าตรู่ พฤติกรรม เช่นนี้ เกิดจากอิทธิพลของสิ่งใด
- ก. อุณหภูมิ
 - ข. แสงสว่าง
 - ค. อาหาร
 - ง. การอพยพ

13. การที่นกนางแอ่นอพยพจากประเทศจีนเข้ามาในประเทศไทยในฤดูหนาว
เนื่องจากอิทธิพลของสิ่งใด
- ก. แสงสว่าง
 - ข. อุณหภูมิ
 - ค. สารอาหาร
 - ง. สัญชาตญาณ
14. สิ่งมีชีวิตหายใจโดยใช้แก๊สออกซิเจน แต่แก๊สชนิดนี้ก็ไม่หมดไปจากโลกเรา
เนื่องจากการสร้างแก๊สชนิดนี้โดยสิ่งมีชีวิตจำพวกใด
- ก. สาหร่าย
 - ข. พืชสีเขียว
 - ค. แบคทีเรีย
 - ง. ทั้งข้อ ก และ ข
15. สิ่งมีชีวิตที่เป็นผู้ผลิตคือ
- ก. สาหร่ายสีเขียว
 - ข. ไรน้ำ
 - ค. ไดอะตอม
 - ง. ทั้งข้อ ก และ ค
16. ปลาจัดเป็นผู้บริโภคอันดับสองเมื่อใด
- ก. เมื่อปลากินไฮดรา
 - ข. เมื่อปลากินไรน้ำ
 - ค. เมื่อปลากินไดอะตอม
 - ง. เมื่อปลากินสาหร่ายสีเขียว
17. สิ่งมีชีวิตชนิดใดจัดเป็นทั้งสัตว์กินพืชและสัตว์กินสัตว์
- ก. ตัวอ่อนแมลง
 - ข. ปลา
 - ค. กบ
 - ง. ทั้งข้อ ก และ ข
18. สิ่งมีชีวิตในข้อใดจัดเป็นผู้บริโภคอันดับสุดท้าย
- ก. ปลา
 - ข. กบ
 - ค. ไฮดรา
 - ง. งู

19. ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตตามไคอะแกรมดังกล่าวเรียกว่าอะไร
- ก. ระบบนิเวศ
 - ข. สายใยอาหาร
 - ค. โซ่ออาหาร
 - ง. การกินกันเป็นทอด ๆ
20. ปลาเป็นผู้บริโภคลำดับ 3 ต่อเมื่อปลากินอะไร
- ก. ไรน้ำ
 - ข. ไฮดรา
 - ค. สาหร่าย
 - ง. งู
21. จากไคอะแกรม สิ่งมีชีวิตใดจัดเป็นผู้บริโภคลำดับ 2
- ก. ตัวอ่อนแมลง ไรน้ำ กบ
 - ข. ปลา กบ ไรน้ำ
 - ค. งู กบ ไฮดรา
 - ง. ปลา ไฮดรา ตัวอ่อนแมลง
22. จากไคอะแกรม สิ่งมีชีวิตชนิดใดเป็นทั้งผู้บริโภคพืชและผู้บริโภคสัตว์
- ก. ไฮดรา
 - ข. ไรน้ำ
 - ค. กบ
 - ง. ตัวอ่อนแมลง
23. ถ้าไคอะแกรมนี้นขาดสาหร่าย สิ่งมีชีวิตชนิดใดจะได้รับผลกระทบในแง่การหาอาหารมากที่สุด
- ก. ปลา
 - ข. กบ
 - ค. ตัวอ่อนแมลง
 - ง. ไรน้ำ
24. ข้อใดเป็นผลผลิตจากการที่พืชนำคาร์บอนไดออกไซด์ไปใช้ในการสังเคราะห์ด้วยแสง
- ก. น้ำ
 - ข. อาหาร
 - ค. ออกซิเจน
 - ง. ถูกทุกข้อ

25. ถ้ามีแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์มาก ๆ ในอากาศจะเกิดเหตุการณ์อะไรตามลำดับ
1. อุณหภูมิใกล้ผิวโลกร้อนขึ้นกว่าปกติ
 2. ความร้อนจากพื้นดินและอากาศจะถูกกักไว้ไม่ให้ออกไปนอกบรรยากาศ
 3. แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ดูดซับความร้อนไว้
- ก. 1, 2, 3
ข. 2, 3, 1
ค. 3, 1, 2
ง. 3, 2, 1
26. ข้อใดเป็นความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตแบบภาวะอิงอาศัย (communalism)
- ก. มดดำกับเพลี้ย
ข. นกเอี้ยงบนหลังควาย
ค. โพรโทซัวในลำไส้ปลวก
ง. เหยี่ยวหินบนกระดองเต่า
27. เกี่ยวกับปรากฏการณ์เรือนกระจก การที่โลกร้อนขึ้นเปรียบเหมือนมีผ้าห่มคลุมโลกไว้ อะไรที่เปรียบ
- ก. บรรยากาศที่ห่อหุ้มโลก
ข. ฝุ่นละอองและไอน้ำในอากาศ
ค. แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์
ง. แก๊สออกซิเจน
28. ข้อใดเป็นการปรับตัวแบบชั่วคราวของสิ่งมีชีวิต
- ก. สุนัขในเขตร้อนขนสั้นเกรียน
ข. ตัวสกังก์มีกลิ่นเหม็น
ค. กิ้งก่าเวลาคดใจเปลี่ยนสีลำตัวเป็นสีแดง
ง. ผักตบชวามีท่อนลอยน้ำ
29. ตึกแดงกึ่งไม้มีลักษณะลำตัวยาวคล้ายกิ่งไม้ เป็นการปรับตัวเพื่อเหตุผลต่อไปนี้ ยกเว้นข้อใด
- ก. หาอาหาร
ข. หลบซ่อนจากศัตรู
ค. หาคู่ผสมพันธุ์
ง. กลมกลืนกับสภาพแวดล้อม

30. สิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่แบบใดต้องมีความสามารถในการปรับตัวได้ดีที่สุดเพื่อทนต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อม
 - ก. ก้นทะเล
 - ข. สระน้ำจืด
 - ค. ป่าชายเลน
 - ง. ป่าสน
31. ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช พืชต้องการแก๊สอะไรและคายแก๊สอะไรออกมา
 - ก. ออกซิเจน, คาร์บอนไดออกไซด์
 - ข. คาร์บอนไดออกไซด์, ออกซิเจน
 - ค. ออกซิเจน, ไนโตรเจน
 - ง. คาร์บอนไดออกไซด์, ไฮโดรเจน
32. การพิสูจน์ว่า แก๊สที่ออกมาจากใบของมนุษย์และสัตว์มีแก๊ส คาร์บอนไดออกไซด์อยู่ด้วยโดยให้ทำปฏิกิริยากับสารใด
 - ก. แคลเซียมคาร์บอเนต จะขุ่นขาว
 - ข. สารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์จะขุ่น
 - ค. กรดไฮโดรคลอริกให้ควันขาว
 - ง. น้ำปูนใสจะเป็นสีแดง
33. ข้อใดเป็นความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตแบบได้ประโยชน์ร่วมกัน (protocooperation)
 - ก. ปลาฉลามกับโลมา
 - ข. พืชต่างกับต้นไม้อื่นๆ
 - ค. แบคทีเรียกับรากพืชตระกูลถั่ว
 - ง. มดกับเพลี้ย
34. ข้อใดเป็นความสัมพันธ์ที่สิ่งมีชีวิต 2 ฝ่ายอยู่ร่วมกันได้ประโยชน์ทั้งคู่ และแยกจากกันไม่ได้
 - ก. ดอกไม้กับแมลง
 - ข. ซีแอนิโมนีกับปูเสฉวน
 - ค. โลมา
 - ง. ปลาฉลามกับเหาฉลาม
35. ความสัมพันธ์ในข้อ 34 เรียกว่าอะไร
 - ก. ภาวะพึ่งพา
 - ข. ภาวะเกื้อกูล
 - ค. ภาวะปรสิต
 - ง. การได้ประโยชน์ร่วมกัน

36. ความสัมพันธ์ระหว่างต้นมะม่วง ต้นฝอยทอง และต้นกาฝากเป็นอย่างไร
- ก. ต้นมะม่วงเป็นปรสิต ต้นฝอยทองและกาฝากเป็นโฮสต์
 - ข. ต้นมะม่วงถูกแย่งอาหาร เรียกว่า ปรสิต ต้นกาฝากได้อาหารเรียกว่า โฮสต์
 - ค. ต้นฝอยทองและมะม่วงได้อาหาร เรียกว่าโฮสต์ต้นกาฝากแย่งอาหาร เรียกว่า ปรสิต
 - ง. ต้นมะม่วงเป็นโฮสต์ของต้นกาฝากและฝอยทอง
37. ปัจจัยใดทำให้ภาวะสมดุลของระบบนิเวศเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วที่สุด
- ก. ภัยธรรมชาติ
 - ข. สัตว์ป่า
 - ค. มนุษย์
 - ง. ผู้บริโภค
38. ข้อใดเป็นการปรับตัวของสิ่งมีชีวิตแบบถาวร
- ก. ต้นไม้ที่อยู่ใกล้ชายคา เอนลำต้นให้พ้นชายคา
 - ข. กบจำศีลในฤดูหนาว
 - ค. จิ้งจกมีสีกลมกลืนกับสีเพดาน
 - ง. สหรัยหางกระรอกมีใบเรียวยาวเล็ก
39. สาเหตุสำคัญที่สุดที่ทำให้สัตว์ป่าสูญพันธุ์เร็วที่สุดคือข้อใด
- ก. ภัยธรรมชาติ
 - ข. การขาดแคลนอาหาร
 - ค. ถูกล่าเป็นอาหาร
 - ง. ถูกล่าในฤดูผสมพันธุ์
40. ตัวการที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพป่ามากที่สุดคือข้อใด
- ก. ภัยธรรมชาติ
 - ข. การลักลอบตัดไม้
 - ค. การล่าสัตว์
 - ง. การเก็บของป่าไปขาย

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 แรงและการเคลื่อนที่

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13 เรื่องชนิดและความหมายของแรง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 14 เรื่องโมเมนต์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 15 เรื่องการเคลื่อนที่ของวัตถุในแนวราบและแนวตั้ง

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 แรงและการเคลื่อนที่

วิชาวิทยาศาสตร์

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13

เรื่อง ชนิดและความหมายของแรง

เวลา 5 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้ที่ ว 4.1, ว 4.2 และ ว 8.1

2. ตัวชี้วัด ว 4.1 ม.3/1, 3/3 ว 4.2 ม.3/1-3/3 ว 8.1 ม.3/1-8

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ระบุชนิดของแรงที่เกี่ยวข้องกับการทำกิจกรรมต่างๆ ได้
2. อธิบายความหมายของแรงกิริยาและแรงปฏิกิริยาพร้อมทั้งยกตัวอย่างได้
3. ทดลองและอธิบายความหมายของแรงเสียดทาน แรงเสียดทานสถิต แรงเสียดทานจลน์ และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

4. แนวความคิดหลัก

กิจกรรมการดำเนินชีวิตในปัจจุบัน สิ่งที่จะเข้ามามีบทบาทและเกี่ยวข้องอยู่เกือบตลอดเวลา คือ แรง และไม่จำเป็นต้องมีการกระทำเท่านั้นจึงจะมีแรงได้ วัตถุที่อยู่นิ่งหรือกำลังเคลื่อนที่ก็มีแรงกระทำ เช่น รถยนต์ที่จอดอยู่มีแรงดึงดูดของโลกมากระทำ หากรถยนต์กำลังเคลื่อนที่ จะมีแรงฉุดของเครื่องยนต์ แรงเสียดทานกับพื้น และแรงดึงดูดของโลกเข้ามาเกี่ยวข้องด้วย เป็นต้น

แรง (force) จึงหมายถึง สิ่งที่ทำให้วัตถุเปลี่ยนสภาพและลักษณะของการเคลื่อนที่ เช่น เริ่มเคลื่อนที่เคลื่อนที่เร็วขึ้น ช้าลง หรือหยุดนิ่ง เปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่ หรือเปลี่ยนรูปร่าง แรงมีหลายชนิด เช่น แรงดึงดูด แรงผลัก แรงดัน แรงเสียดทาน แรงดึงดูดของโลก เป็นต้น

5. กระบวนการจัดการเรียนรู้

5.1 ขั้นสร้างความสนใจ

5.1.1 .ผู้สอนนำภาพที่เกี่ยวข้องกับการทำกิจกรรมต่างๆ ในชีวิตประจำวันให้นักเรียนศึกษาและอภิปราย เช่น ภาพการเล่นวูว ภาพรถม้า ภาพสว่านเจาะเนื้อไม้ และมีคำถามนำการอภิปรายดังนี้

- วูวมีการเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่ได้ เนื่องจากอะไร

แนวตอบ แรงดึงหรือแรงดัน คนเล่นวูว

- จากภาพการบังคับรถม้าให้เคลื่อนที่ไปในทิศทางต่างๆ หรือหยุดการเคลื่อนที่ อะไรเป็นสาเหตุที่ทำให้ม้าหยุดการเคลื่อนที่

แนวตอบ แรงดึง รถม้า

- สาเหตุที่ทำให้สามารถใช้สว่านเจาะลงบนเนื้อไม้ได้ นักเรียนคิดว่าน่าจะมีแรงใดเข้ามา

เกี่ยวข้อง

แนวตอบ แรงดัน แรงฉีก หรือแรงบิดสว่านเจาะไม้

5.1.2 ครูจัดกิจกรรมให้นักเรียน โดยเลือกตัวแทน 4 คน จัดให้นักเรียนคนที่ 1 และ 2 กลิ้ง ลูกฟุตบอลไปตามพื้น นักเรียนคนที่ 3 และ 4 เข็น รถเด็กเล่น หรือรถลากขนาดเล็กไปตามพื้น ครูถาม คำถามนักเรียน ดังนี้

- การเคลื่อนที่ของลูกฟุตบอล และรถเด็กเล่น มีแรงชนิดใดบ้างที่ด้านการเคลื่อนที่

แนวตอบ แรงต้านระหว่างพื้นกับลูกฟุตบอล หรือแรงต้านระหว่างพื้นกับล้อของรถเด็กเล่น และแรงกดที่เกิดจากน้ำหนักของลูกฟุตบอล หรือน้ำหนักของรถเด็กเล่น

5.1.3 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้

5.2 ขั้นสำรวจและค้นหา

5.2.1 ครูแบ่งกลุ่มนักเรียน กลุ่มละ 4 คน โดยคละเพศและความสามารถแล้วกำหนดให้มีหัวหน้ากลุ่ม และรองหัวหน้ากลุ่ม

5.2.2 ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาใบความรู้ เรื่อง แรงและชนิดของแรง จากนั้นให้ศึกษาใบงานที่ เรื่อง แรงและชนิดของแรง โดยอภิปราย และสรุปวิธีการทดลอง

5.2.3 นักเรียนแต่ละกลุ่มอภิปราย เพื่อสรุปผลการทดลองตามใบงาน โดยครูแนะแนวทางในการสรุป

5.2.4 นักเรียนศึกษาใบความรู้ เรื่อง แรงเสียดทาน จากนั้นทำใบงาน เรื่อง แรงเสียดทาน

5.2.5 นักเรียนอภิปรายผลการทดลอง

5.3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

5.3.1 ครูชมเชยนักเรียนที่ให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรม

5.3.2 ครูและนักเรียนช่วยกันอภิปราย และสรุปผลการเรียน

แนวสรุป แรง คือ สิ่งที่ทำให้วัตถุเปลี่ยนสภาพและลักษณะของการเคลื่อนที่ แรงมีหลายชนิด เช่น แรงดึง แรงผลัก แรงดัน แรงเสียดทาน เป็นต้น

แรงเสียดทาน คือ แรงต้านการเคลื่อนที่และมีทิศทางตรงข้ามกับการเคลื่อนที่ แรงเสียดทานจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับน้ำหนักของวัตถุ และชนิดหรือประเภทของผิวสัมผัสของวัตถุ

5.4 ขั้นขยายความรู้

ครูนำอภิปรายประเภทของแรงเสียดทาน ครูสาธิตการเกิด แรงเสียดทานสถิตกับแรงเสียดทานจลน์ พร้อมอธิบายประกอบการสาธิต นักเรียนสรุปเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างแรงเสียดทานสถิตกับแรงเสียดทานจลน์ สรุปสร้างองค์ความรู้

5.5 ขั้นประเมิน

นักเรียนแต่ละคนประเมินวิธีการเรียนรู้ของตนว่ามีขั้นตอนการเรียนรู้อย่างไร ต้องปรับปรุงแก้ไขอย่างไร การเรียนรู้ทำให้นักเรียนได้รับความรู้อย่างไร ได้รับความรู้มากน้อยเพียงใด แล้วบันทึกลงในสมุดบันทึกของตนเอง

6. การวัดและประเมินผล

6.1 วิธีการวัดและประเมินผล

- 6.1.1 สังเกตจากพฤติกรรมรายบุคคล
- 6.1.2 ประเมินจากพฤติกรรมการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม
- 6.1.3 ประเมินจากพฤติกรรมการปฏิบัติงานและทักษะการทดลอง
- 6.1.4 ตรวจจากใบงานที่ 3.1 และ 3.2

6.2 เครื่องมือวัดและประเมินผล

- 6.2.1 แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
- 6.2.2 แบบประเมินพฤติกรรมการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม
- 6.2.3 แบบประเมินพฤติกรรมการปฏิบัติงานและทักษะการทดลอง
- 6.2.4 ใบงานที่ 3.1 เรื่อง แรงและชนิดของแรง
- 6.2.5 ใบงานที่ 3.2 เรื่อง แรงเสียดทาน

6.3 เกณฑ์การวัดและประเมินผล

- 6.3.1 แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
- 6.3.2 แบบประเมินพฤติกรรมการปฏิบัติงานและกิจกรรมกลุ่ม ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์
- 6.3.3 แบบประเมินพฤติกรรมการปฏิบัติงานและทักษะการทดลอง ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์
- 6.3.4 ใบงาน ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 ผ่านเกณฑ์

7. วัสดุอุปกรณ์ สื่อและแหล่งการเรียนรู้

7.1 วัสดุอุปกรณ์

- อุปกรณ์ที่ใช้ประกอบการทำกิจกรรมในชั้นนำเข้าสู่บทเรียน
- อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองตามใบงานที่ 3.1 และ 3.2

7.2 สื่อและแหล่งการเรียนรู้

- ใบความรู้ เรื่อง แรงและชนิดของแรง
- ใบความรู้ เรื่อง แรงเสียดทาน
- ใบงาน เรื่อง แรงและชนิดของแรง

8. การบันทึกหลังการสอน

1) ผลการสอน

.....

.....

.....

2) ปัญหา อุปสรรค

.....

.....

.....

3) แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

9. การตรวจสอบและข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ตรวจสอบ
(.....)

ตัวอย่างใบความรู้ เรื่อง แรงและชนิดของแรง

กิจกรรมการดำเนินชีวิตในปัจจุบัน สิ่งที่จะเข้ามามีบทบาทและเกี่ยวข้องอยู่เกือบตลอดเวลา คือ แรง และไม่ใช่ว่าต้องมีการกระทำเท่านั้นจึงจะมีแรงได้ วัตถุที่อยู่นิ่งหรือกำลังเคลื่อนที่ก็มีแรงมากระทำ เช่น รถยนต์ที่จอดอยู่มีแรงดึงดูดของโลกมากระทำ ถ้ารถยนต์กำลังเคลื่อนที่ที่มีแรงดึงดูดของเครื่องยนต์ แรงเสียดทานกับพื้น และแรงดึงดูดของโลกเข้ามาเกี่ยวข้องด้วย เป็นต้น

แรง (force) หมายถึง สิ่งที่ทำให้วัตถุเปลี่ยนสภาพและลักษณะของการเคลื่อนที่ เช่น เริ่มเคลื่อนที่ เคลื่อนที่เร็วขึ้น ช้าลง หยุดนิ่ง เปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่ หรือเปลี่ยนรูปร่าง แรงมีหลายชนิด เช่น แรงดึงดูด แรงผลัก แรงดัน แรงเสียดทาน แรงดึงดูดของโลก เป็นต้น

ปริมาณของแรงที่กระทำต่อวัตถุในทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นปริมาณที่บ่งบอกเฉพาะขนาดหรือขนาดและทิศ มีอยู่ 2 ชนิด คือ

1. ปริมาณสเกลาร์ (scalar quantity) หมายถึง ปริมาณที่มีแต่ขนาดเพียงอย่างเดียว ไม่มีทิศทาง เช่น ความยาว พื้นที่ ปริมาตร มวล เวลา ระยะทาง อุณหภูมิ ความหนาแน่น อัตราเร็ว พลังงาน หากมีการกล่าวออกมาจะมีความสมบูรณ์ในตัว เช่น เชือกเส้นนี้ยาว 10 เมตร วัตถุก้อนนี้มีมวล 5 กรัม วันนี้มีอุณหภูมิสูงสุด 30 องศาเซลเซียส เป็นต้น

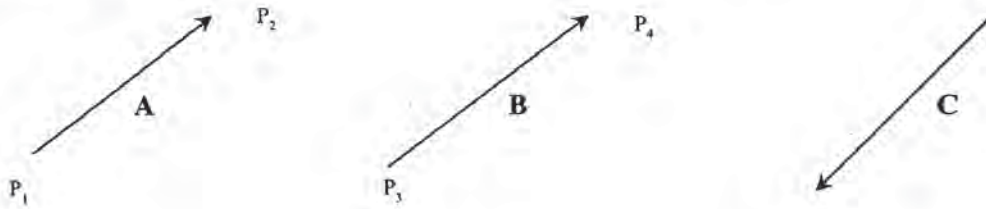
2. ปริมาณเวกเตอร์ (vector quantity) หมายถึง ปริมาณที่มีทั้งขนาดและทิศทาง ในการกล่าวถึงปริมาณเวกเตอร์ต้องบอกทั้งขนาดและทิศทางจึงจะเข้าใจ ซึ่งแรงที่กระทำต่อวัตถุต้องบอกขนาดของแรงและทิศทางที่กระทำต่อวัตถุ เช่น โรงเรียนอยู่ห่างจากบ้าน 1 กิโลเมตร ไปทางทิศใต้ รถยนต์คันหนึ่งแล่นจากกรุงเทพฯ ไปอยุธยา ซึ่งอยู่ทางทิศเหนือของกรุงเทพฯ ด้วยความเร็ว 80 กิโลเมตรต่อชั่วโมง จะเห็นได้ว่าแรงที่กระทำต่อวัตถุ คือ ความเร็ว ในการย้ายตำแหน่งจัดเป็นปริมาณเวกเตอร์

ปริมาณใดๆ ที่มีทั้งขนาดและทิศทาง ให้ใช้ลูกศรแทนขนาด และหัวลูกศรแทนทิศทาง เช่น รถยนต์คันหนึ่งแล่นไปทางทิศตะวันออกด้วยความเร็ว 60 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

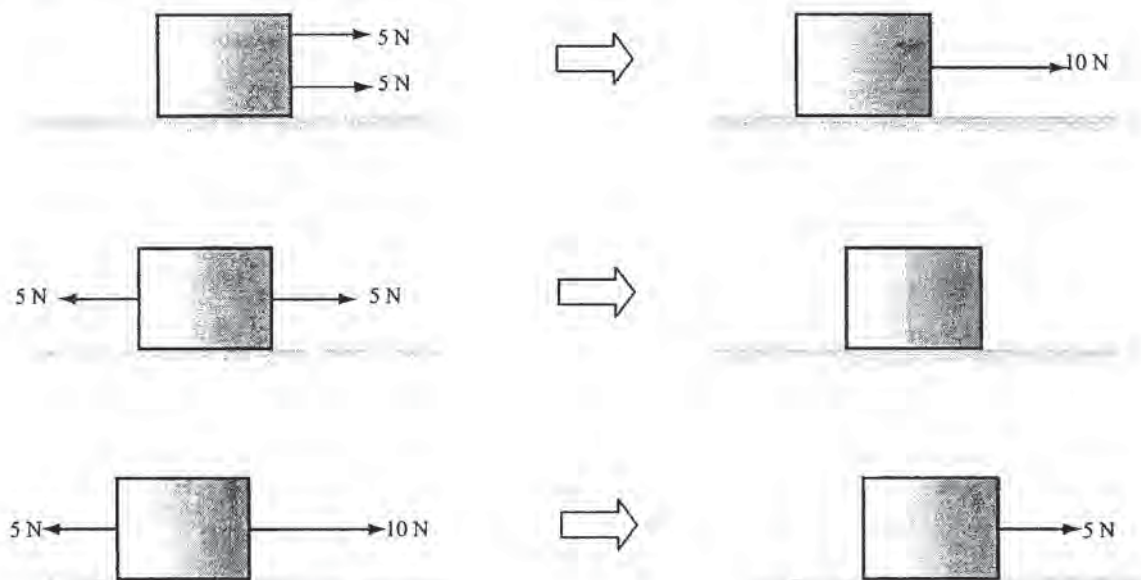


เวกเตอร์แทนความเร็ว จากภาพ 6 ช่องแทนความเร็ว 60 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

การย้ายตำแหน่งหรือระยะกระจัด (displacement) เป็นปริมาณเวกเตอร์ เพราะมีทั้งขนาดและทิศทางของวัตถุจากจุดอ้างอิง และทำให้สามารถบอกตำแหน่งของวัตถุได้จากการกระจัดจากจุดอ้างอิง ปกติใช้อักษรตัวพิมพ์ใหญ่ และตัวหนาแทนเวกเตอร์ แต่ไม่สะดวกในการเขียน จึงกำหนดให้เขียนลูกศรไว้บนตัวพิมพ์ใหญ่แทน เช่น $\vec{A}$



จากภาพเวกเตอร์ **B** แทนระยะกระจัดจาก P_3 ไป P_4 เวกเตอร์ **C** มีขนาดเท่ากับเวกเตอร์ **B** แต่มีทิศตรงข้ามกัน ดังนั้นหากเวกเตอร์ **B** แทนระยะกระจัดจากจุด P_3 ไปยังจุด P_4 และมีขนาดและทิศทางเดียวกันกับเวกเตอร์ **A** ซึ่งแทนระยะกระจัดจากจุด P_1 ไปยังจุด P_2 เราสามารถนิยามว่า เวกเตอร์ **A** = เวกเตอร์ **B** ถึงแม้ว่าจุดเริ่มต้นจะไม่ใช่ว่าจุดเดียวกัน แต่ถ้ามีทิศและขนาดเดียวกัน เวกเตอร์ทั้งสองเท่ากัน



ทิศทางการกระทำของแรงต่อวัตถุ

แรงลัพธ์ (resultant force) คือ ผลรวมของแรงย่อยที่กระทำกับวัตถุ แรงย่อยที่กระทำกับวัตถุอาจจะมีหลายแรง การหาแรงลัพธ์ของแรงย่อยจะใช้การเขียนเวกเตอร์แทนแรง โดยความ ยาวของเวกเตอร์ต้องมีมาตราส่วนที่แสดงถึงขนาดของแรงด้วย เมื่อเอาเวกเตอร์ของแรงย่อยมาเรียงต่อกันตามขนาดและทิศทาง ก็จะได้แรงลัพธ์ที่มีขนาดของแรงเป็นหน่วยเดียวกัน

ตัวอย่างใบงานเรื่อง แรงและชนิดของแรง

จุดประสงค์การเรียนรู้ อธิบายความหมายของแรง และวิเคราะห์ปริมาณเวกเตอร์ได้
คำชี้แจง ให้นักเรียนทำกิจกรรมและตอบคำถาม

1. ให้นักเรียนช่วยกันคิดว่ากิจกรรมต่าง ๆ เหล่านี้ เกิดจากการใช้แรงชนิดใด

เปิดฝาชวด

จับปากกา

ขยี้กระดาษ

เปิดฝากระป๋อง

เขียนหนังสือ

ทิ้งขยะลงตะกร้า

2. ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. ให้เขียนชื่อแรงที่ไม่สามารถสัมผัสได้ อย่างน้อย 3 ชนิด

.....
.....

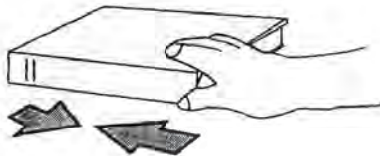
2. ถ้าให้นายแดงออกแรงดันรถ 5 นิวตัน ไปทางทิศตะวันออก นายดำออกแรงดัน 3 นิวตัน ไปทางทิศตะวันออก
เช่นกัน จงหาแรงลัพธ์ และเขียนเวกเตอร์แทนแรง

.....
.....

แรงเสียดทาน

แรงเสียดทาน (frictional force) คือ ความต้านทานหรือแรงต้านทานการเคลื่อนที่ระหว่างวัตถุ 2 ชิ้นที่สัมผัสกัน

ตัวอย่าง วางหนังสือบนโต๊ะ 1 เล่ม ออกแรงดันหนังสือ ซึ่งจะต้องออกแรงจำนวนหนึ่ง เพื่อดันหนังสือให้เคลื่อนที่ไปให้ได้ นั่นคือแรงที่ใช้ไปมีมากกว่าแรงต้าน หรือ ความฝืด



ถ้าให้ F คือ แรงที่ใช้ในการดันหนังสือให้เคลื่อนที่ f คือ แรงต้านทานหรือความฝืด

ดังนั้น F ต้องมากกว่า f หนังสือจึงจะเคลื่อนที่ได้

ทำนองเดียวกันถ้ามีหนังสือซ้อนกันสองเล่ม เราจะต้องใช้แรงมากกว่าเดิมในการดันให้หนังสือทั้งสองเล่มเคลื่อนที่ไปพร้อมกัน สาเหตุเพราะแรงต้านทานหรือความฝืดเพิ่มขึ้น ดังนั้นน้ำหนักยิ่งมาก แรงต้านทานหรือแรงเสียดทานยิ่งมากขึ้นด้วย

แรงเสียดทาน มีอยู่ 2 ชนิด คือ

1. แรงเสียดทานสถิต (static friction) คือแรงเสียดทานที่เกิดจากผิววัตถุ 2 ชนิดมาสัมผัสกัน โดยที่วัตถุนั้นยังไม่มีเคลื่อนที่ ตัวอย่างแรงเสียดทานสถิต คือ แรงเสียดทานระหว่างหนังสือกับพื้นโต๊ะ ขณะที่ยังไม่มีเคลื่อนที่ถึงแม้จะออกแรงดัน กล่าวคือ แรงนี้จะมีค่าไม่คงที่ พบว่าแรงเสียดทานที่เกิดขึ้นจะมีขนาดเท่ากับแรงที่มากกระทำ และจะมีค่าสูงสุดเมื่อวัตถุเริ่มเคลื่อนที่

2. แรงเสียดทานจลน์ (kinetic friction) คือแรงเสียดทานที่เกิดกับผิวของวัตถุทั้ง 2 ชนิด ในขณะที่วัตถุนั้นกำลังเคลื่อนที่อยู่

แรงเสียดทานไม่ได้ขึ้นอยู่กับขนาดของวัตถุที่สัมผัสกับผิวของพื้น แรงเสียดทานไม่ได้ขึ้นอยู่กับขนาดกว้างยาวของหนังสือส่วนที่สัมผัสกับพื้นโต๊ะ แต่ขึ้นอยู่กับน้ำหนักของหนังสือ และขึ้นอยู่กับความเรียบของพื้นโต๊ะที่สัมผัสกับหนังสือ ถ้าผิวเรียบแรงเสียดทานน้อย ถ้าผิวขรุขระแรงเสียดทานมาก ดังนั้นขนาดของแรงเสียดทานขึ้นอยู่กับปัจจัย 2 อย่าง ดังต่อไปนี้

- แรงในแนวดังฉากที่กดลงตรงผิวที่สัมผัสกัน ซึ่งก็คือ น้ำหนักของวัตถุนั้นเอง

- ชนิดของผิวสัมผัสขึ้นอยู่กับความเรียบและความขรุขระของผิวสัมผัส เช่น เราต้องออกแรงถึง 3 เท่า ในการผลักวัตถุชนิดเดียวกันขนาดเท่ากันไปบนพื้นไม้ เมื่อเทียบกับการผลักไปบนพื้นเหล็กเรียบ

การเพิ่มและลดแรงเสียดทานเพื่อการใช้ประโยชน์

1. การเพิ่มแรงเสียดทานเพื่อการใช้ประโยชน์

1.1 การผลิตนอต และตะปูควงให้มีเกลียว เพื่อเพิ่มแรงเสียดทานทำให้มีแรงยึดเหนี่ยวได้ดี

1.2 ยางรถโดยทั่วไปจะมีลวดลาย เรียกว่า ดอกยาง ประกอบด้วยรอยเป็นร่องแคบๆ และคดหยักเป็นรูปฟันปลา เพื่อช่วยให้เกาะถนนดีขึ้นเวลาแล่นไปบนถนนที่เปียก ถ้าถนนที่แห้งสนิท ดอกยางก็ไม่จำเป็น เช่น ยางรถแข่งจะไม่มีดอกเมื่อแข่งบนถนนที่แห้ง แต่ถ้าถนนเปียกต้องใช้ยางมีดอก

1.3 เราจะรู้สึกว่าเวลาเดินบนพื้นที่ขรุขระจะเดินและทรงตัวได้ดีกว่าเดินบนพื้นที่เรียบและขัดมัน แต่ถ้าพื้นไม่มีแรงเสียดทานเลยเราจะเดินไม่ได้

1.4 พื้นรองเท้าผลิตโดยใช้วัสดุที่เพิ่มแรงเสียดทานระหว่างพื้นกับรองเท้า เพื่อการทรงตัวและเคลื่อนไหวได้สะดวกขึ้น

2. การลดแรงเสียดทานเพื่อการใช้ประโยชน์

2.1 ข้อต่อกระดูกของคนเราจะเสียดสีกันตลอดเวลาขณะเราทำงาน การลดการเสียดสีโดยมีสารหล่อลื่น คือ เลือด

2.2 ลูกสูบและกระบอกสูบของเครื่องจักรกล จะเสียดสีกันตลอดเวลา จึงต้องใช้สารที่ทำหน้าที่ช่วยลดการเสียดสี เช่น น้ำมันเครื่อง ถึงแม้จะไร้สารหล่อลื่นก็ยังมีการสูญเสียพลังงานไปกับแรงเสียดทานประมาณ 25 เปอร์เซ็นต์

2.3 การผลิตสารฉาบบนภาชนะ เพื่อให้เกิดความลื่น สารนี้คือ พีทีเอฟอี (PTFE = Poly Tetrafluoro Ethylene) มีชื่อทางการค้าว่า เทฟลอน ใช้กับกระทะ ถาดอบ หม้อหุงข้าว ปัจจุบันมีการนำไปใช้กับเครื่องยนต์ ยานพาหนะ ที่ไม่ต้องทำการอัดฉีดด้วยสารหล่อลื่น

การเคลื่อนที่ของวัตถุกับแรงเสียดทาน

การออกแรงดันเบาๆ ทำให้รถเคลื่อนที่ได้ แล้วทำไมรถจึงหยุด ขณะที่วัตถุเคลื่อนที่ไปตามพื้น แรงเสียดทานจะทำให้วัตถุเคลื่อนที่ช้าลง ตัวอย่างเช่น รถยนต์ เมื่อรถยนต์เคลื่อนที่ แรงเสียดทานจะเกิดจากการที่ยางรถยนต์ถูไปตามพื้น แรงเสียดทานเป็นแรงที่ต่อต้านการเคลื่อนที่

ปัญหาน่าคิดคือ ในการดันหีบหนักไปตามพื้น ถ้านักเรียนออกแรงดันน้อยกว่าแรงเสียดทาน หีบจะไม่เคลื่อนที่ ถ้าใช้แรงดันเท่ากับแรงเสียดทานหีบจะเคลื่อนที่ไปช้าๆ ด้วยความเร็วคงที่ แต่ถ้าใช้แรงดันมากกว่าแรงเสียดทาน หีบจะเคลื่อนที่ไปเร็วขึ้น และเร็วขึ้นเรื่อยๆ เรียกว่า การเคลื่อนที่ด้วยความเร่ง

ตัวอย่างใบงานที่ 3.2 เรื่องแรงเสียดทาน

จุดประสงค์การเรียนรู้ อธิบายความหมายของแรงเสียดทานและเสนอแนะวิธีการเพิ่มหรือลดแรงเสียดทาน
เพื่อใช้ประโยชน์อย่างเหมาะสมได้

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำกิจกรรม และตอบคำถามต่อไปนี้

กิจกรรมที่ 1 ทำการทดลองและตอบคำถาม

อุปกรณ์การทดลอง

1. ยางรัดของ
2. เหรียญ 5 หรือ 10 บาท
3. ไม้บรรทัด

วิธีทำการทดลอง

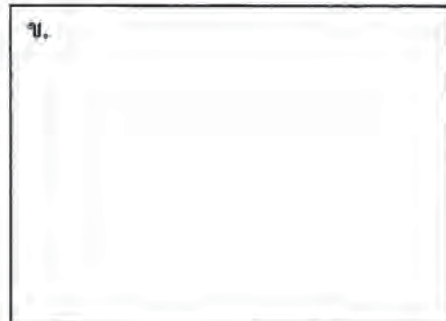
1. ให้นักเรียนช่วยกันคิดว่าทำอะไรจึงจะทำให้เหรียญเคลื่อนที่ไปกับพื้นห้องได้ไกล โดยไม่ต้องเพิ่มแรงดัน อาศัยภาพด้านบนเป็นแนวทางการตอบ
2. ทำการทดลองตามที่ออกแบบไว้ และสรุปผลการทดลอง

กิจกรรมที่ 2 เลือกภาพมา 2 ภาพ เขียนรายละเอียดว่ามีอะไรเกิดขึ้นในแต่ละภาพ

ก.



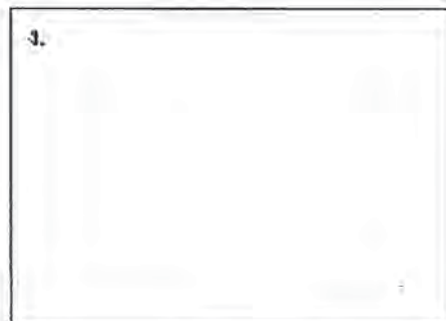
ข.



ค.



ง.



(ใส่ภาพกิจกรรมในชีวิตประจำวัน)

แนวทางการตอบคำถามใบงานที่ 3.1 เรื่องแรงและชนิดของแรง

กิจกรรมที่ 1 การใช้แรง

- ตอบ**
1. แรงบิด
 2. แรงฉีก
 3. แรงดัน
 4. แรงดึง
 5. แรงบิด
 6. แรงฉีก
 7. แรงดึง

กิจกรรมที่ 2 การวัดแรง

- ตอบ** ผลการทดลองเป็นไปตามการทดลองที่เกิดขึ้นจริง

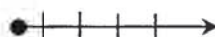
กิจกรรมที่ 3 จงตอบคำถามต่อไปนี้

- ตอบ**
- เปิดฝาขวด ใช้แรงบิด
 - จับปากกา ใช้แรงดัน
 - ขยี้กระดาษ ใช้แรงดัน
 - เปิดฝากระป๋อง ใช้แรงดัน
 - เขียนหนังสือ ใช้แรงกด
 - ทิ้งขยะลงกระป๋อง ใช้แรงดัน

กิจกรรมที่ 4 จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. **ตอบ** แรงโน้มถ่วง แรงประจุไฟฟ้า แรงแม่เหล็ก

2. **ตอบ** นายแดง ออกแรง 5 นิวตัน



- นายดำ ออกแรง 3 นิวตัน



- แรงลัพธ์ 8 นิวตัน



แนวทางการตอบคำถามในใบงานที่ 3.2 เรื่องแรงเสียดทาน

1. **ตอบ** การจะทำให้เหรียญเคลื่อนที่ไปกับพื้นห้องได้ไกลโดยไม่ต้องเพิ่มแรงดัน จะต้องออกแรงดึงยางด้วยแรงเท่ากันทุกครั้ง เช่น ดึงยาง 5 เซนติเมตร ก็ต้องดึง 5 เซนติเมตรทุกครั้ง และในการทำให้เหรียญเคลื่อนที่จะวางเหรียญในแนวตั้งฉากกับพื้นหรือแนวนอน ก็จะได้ผลการเคลื่อนที่ ต่างกันทั้งที่ใช้แรงดึงยางเท่ากัน ทั้งนี้เนื่องจากลักษณะพื้นผิวสัมผัสต่างกัน

สรุปผลการทดลอง แรงเสียดทานเป็นแรงที่ต้านทานการเคลื่อนที่ของวัตถุ แรงเสียดทานจะมีค่ามากหรือน้อยขึ้นอยู่กับมวล และลักษณะพื้นที่ผิวสัมผัส

2. **ตอบ** จากภาพจะพบว่า แรงเสียดทานมีประโยชน์
 - ก. ปั่นรูปต่างๆ ได้
 - ข. การซ่อมทางทำให้เพิ่มแรงเสียดทาน เวลารถตกหล่มสามารถขึ้นได้
 - ค. ปั่นขาวทำให้มือไม่ลื่นเวลาเกาะหรือจับสิ่งของต่างๆ นักกีฬาจึงนิยมใช้
 - ง. การใช้ผ้าจับฝาขวดเปิด ทำให้เปิดขวดได้ง่ายขึ้น
 - จ. การใช้กิ่งไม้มาถูหรือทำให้เกิดการเสียดสี จะเกิดความร้อนและประกายไฟขึ้นได้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 แรงและการเคลื่อนที่

วิทยาศาสตร์

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 14

เรื่องโมเมนต์

เวลา 5 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้ที่ ว 4.1, ว 4.2 และ ว 8.1
2. ตัวชี้วัด ว4.1ม.3/1,3/3 ว4.2ม.3/1-3/3 ว 8.1 ม.3/1-8

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 1) ทดลองและสรุปเกี่ยวกับโมเมนต์ของแรงได้
- 2) นำหลักการโมเมนต์ของแรงมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

4. แนวความคิดหลัก

โมเมนต์ของแรง หรือทอร์ก (torque) เป็นผลของแรงที่ทำให้เกิดการหมุนรอบจุดหมุนโมเมนต์ของแรงเท่ากับผลคูณระหว่างขนาดของแรงกับระยะทางตั้งฉากจากจุดหมุนถึงแนวแรงที่กระทำ ความรู้เกี่ยวกับโมเมนต์ของแรง สมดุลต่อการหมุน และโมเมนต์ของแรงคู่ควบถูกนำมาใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ มากมาย โดยเฉพาะการประดิษฐ์เครื่องมือแรงชนิดต่างๆ เช่น ที่ตัดกระดาษ รถเข็น คีม ที่เปิดขวด เป็นต้น

5. กระบวนการจัดการเรียนรู้

5.1 ขั้นสร้างความสนใจ

5.1.1 ครูให้นักเรียนนำเหรียญมา แล้วใช้นิ้วมือดันให้เหรียญเคลื่อนที่ในทิศต่างๆ ครู ถามนักเรียนว่า แรงนอกจากจะทำให้วัตถุเปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่แล้ว ยังจะก่อให้เกิดผลอย่างไรบ้าง

แนวตอบ แรงนอกจากจะทำให้วัตถุเปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่แล้ว ยังทำให้เกิดการหมุนอีกด้วย

5.1.2 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้

5.2 ขั้นสำรวจและค้นหา

5.2.1 ครูแบ่งกลุ่มให้นักเรียน กลุ่มละ 4 คน โดยคละเพศและความสามารถ ศึกษาใบความรู้ที่ 3.3 เรื่อง โมเมนต์ของแรง

5.2.2 ในการทำกิจกรรมที่ 1 และกิจกรรมที่ 2 กำหนดบทบาทของสมาชิกในกลุ่มของนักเรียนดังนี้ คนที่ 1 อ่านกิจกรรมการทดลอง คนที่ 2 ลงมือทดลอง คนที่ 3 บันทึกผลการทดลอง และคนที่ 4 สรุปผลการทดลอง

5.2.3 นักเรียนแต่ละกลุ่มทำใบงานที่ 3.3 เรื่อง โมเมนต์ของแรง

5.2.4 ครูสุ่มกลุ่มและหมายเลขสมาชิกในกลุ่มออกมาเสนอผลการทดลอง

5.3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

5.3.1 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปราย เพื่อหาข้อสรุปเรื่องโมเมนต์ของแรง

แนวสรุป โมเมนต์ของแรงทำให้เกิดการหมุนรอบจุดหมุน และเป็นปริมาณเวกเตอร์ และมีการแบ่งชนิดของโมเมนต์ได้เป็น โมเมนต์ทวนเข็มนาฬิกา โมเมนต์ตามเข็มนาฬิกา และโมเมนต์ของแรงคู่ควบ

5.3.2 ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปจากใบความรู้ และจากหนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน วิทยาศาสตร์ โมเมนต์ของแรง ถึงประโยชน์ของหลักการโมเมนต์

5.4 ขั้วขยายความรู้

ครูนำอภิปรายประเภทของแรงเสียดทาน ครูสาธิตการเกิด แรงเสียดทานสถิตกับแรงเสียดทานจลน์ พร้อมอธิบายประกอบการสาธิต นักเรียนสรุปเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างแรงเสียดทานสถิตกับแรงเสียดทานจลน์ สรุปสร้างองค์ความรู้

5.5 ขั้นประเมิน

นักเรียนแต่ละคนประเมินวิธีการเรียนรู้ของตนว่ามีขั้นตอนการเรียนรู้อย่างไร ต้องปรับปรุงแก้ไขอย่างไร การเรียนรู้ทำให้นักเรียนได้รับความรู้อย่างไร ได้รับความรู้มากน้อยเพียงใด แล้วบันทึกลงในสมุดบันทึกของตนเอง

6. การวัดและประเมินผล

6.1 วิธีการวัดและประเมินผล

- 6.1.1 ประเมินจากพฤติกรรมการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม
- 6.1.2 ประเมินจากพฤติกรรมการปฏิบัติงานและทักษะการทดลอง
- 6.1.3 ตรวจจากใบงานที่ 3.3

6.2 เครื่องมือวัดและประเมินผล

- 6.2.1 แบบประเมินพฤติกรรมการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม
- 6.2.2 แบบประเมินพฤติกรรมการปฏิบัติงานและทักษะการทดลอง
- 6.2.3 ใบงานที่ 3.3 เรื่อง โมเมนต์ของแรง

6.3 เกณฑ์การวัดและประเมินผล

- 6.3.1 แบบประเมินพฤติกรรมการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์
- 6.3.2 แบบประเมินพฤติกรรมการปฏิบัติงานและทักษะการทดลอง ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์
- 6.3.3 ใบงาน ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์

7. วัสดุอุปกรณ์ สื่อและแหล่งการเรียนรู้

7.1 วัสดุอุปกรณ์

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองตามใบงานที่ 3.3

7.2 สื่อและแหล่งการเรียนรู้

- (1) ใบความรู้ที่ 3.3 เรื่อง โมเมนต์ของแรง
- (2) ใบงานที่ 3.3 เรื่อง โมเมนต์ของแรง

8. การบันทึกหลังการสอน

1) ผลการสอน

.....

.....

.....

2) ปัญหา อุปสรรค

.....

.....

.....

3) แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

9. การตรวจสอบและข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ตรวจสอบ
(.....)

ตัวอย่างใบความรู้ 3.3 เรื่องโมเมนต์ของแรง

โมเมนต์ของแรงหรือทอร์ก (torque) เป็นผลของแรงที่ทำให้เกิดการหมุนรอบจุดหมุนโมเมนต์ของแรงหาได้จากผลคูณระหว่างขนาดของแรงกับระยะทางตั้งฉากจากจุดหมุนมาถึงแนวที่แรงกระทำ



โมเมนต์ของแรง = แรง (นิวตัน) $\times$ ระยะทางจากจุดหมุนไปตั้งฉากกับแนวแรง (เมตร)

$$M = Fl$$

หรือ

$$T = Fl$$

จากภาพให้ M = โมเมนต์ของแรง (นิวตัน - เมตร)

F = แรงที่มากกระทำ (นิวตัน)

L = ระยะทางจากจุดหมุนไปตั้งฉากกับแนวแรง (เมตร)

การแบ่งชนิดของโมเมนต์จะแบ่งตามทิศทางการหมุน ได้ดังนี้

1. โมเมนต์ตามเข็มนาฬิกา เกิดจากแรงที่หมุนรอบจุดในทิศตามเข็มนาฬิกา
 2. โมเมนต์ทวนเข็มนาฬิกา เกิดจากแรงที่หมุนรอบจุดในทิศทวนเข็มนาฬิกา
- สำหรับวัตถุที่อยู่ในสมดุลต่อการหมุน สามารถสรุปได้ดังนี้

$$\text{โมเมนต์ของแรงที่หมุนทวนเข็มนาฬิกา} = \text{โมเมนต์ของแรงที่หมุนตามเข็มนาฬิกา}$$

ความรู้เกี่ยวกับโมเมนต์ของแรง สมดุลของการหมุน และโมเมนต์ของแรงคู่ควบ ถูกนำมาใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ มากมาย โดยเฉพาะการประดิษฐ์เครื่องมือแรงชนิดต่างๆ เช่น ที่ตัดกระดาษ รถเข็น คีม และที่เปิดขวด หรือแม้แต่ในการวางคานยื่นออกมาจากกำแพง จะต้องยึดด้วยเชือกหรือสลิง ต้องคำนวณหาแรงดึงในเส้นเชือกให้พอเหมาะกับการน้ำหนักของคาน โดยอาศัยความรู้เรื่องโมเมนต์ของแรง

ตัวอย่างใบงานที่ 3.3 เรื่องโมเมนต์ของแรง

จุดประสงค์การเรียนรู้

- 1) ทดลองและสรุปเกี่ยวกับโมเมนต์ของแรงได้
- 2) นำหลักการโมเมนต์มาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำการทดลองและตอบคำถามต่อไปนี้

กิจกรรมที่ 1 หลักการของโมเมนต์

อุปกรณ์การทดลอง

1. กระดานหก
2. ลูกน้ำหนัก 7 ลูก

วิธีการทดลอง

นักเรียนใช้กระดานหกทำการทดลองเรื่องสมดุลต่อการหมุน โดยให้วางลูกน้ำหนักตรงตำแหน่งที่ทำให้กระดานหกสมดุล มีเงื่อนไขดังนี้

- วางลูกน้ำหนักตำแหน่งทางซ้ายจากจุดหมุน 4 ลูก ทางขวา 3 ลูก
- วางลูกน้ำหนักตำแหน่งทางซ้ายจากจุดหมุน 5 ลูก ทางขวา 2 ลูก
- วางลูกน้ำหนักตำแหน่งทางซ้ายจากจุดหมุน 6 ลูก ทางขวา 1 ลูก

ตารางบันทึกผลการทดลอง

ข้างซ้าย		ข้างขวา	
จำนวนลูกน้ำหนัก	ระยะห่างจากจุดหมุน	จำนวนลูกน้ำหนัก	ระยะห่างจุดหลักหมุน
4		3	
5		2	
6		1	

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

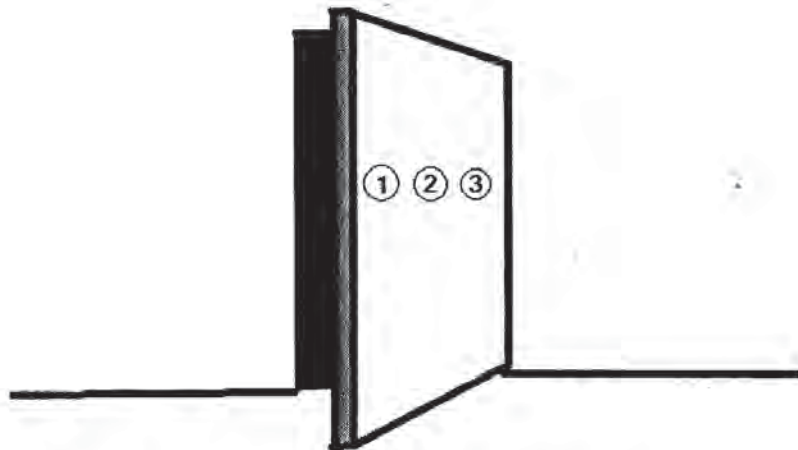
.....

.....

กิจกรรมที่ 2 การหาจุดหมุน

วิธีการทดลอง

ปิดประตู 3 ครั้ง
โดยใช้นิ้วมือกด
ที่ตำแหน่งต่างกัน
3 แห่ง ดังภาพ



คำสั่ง

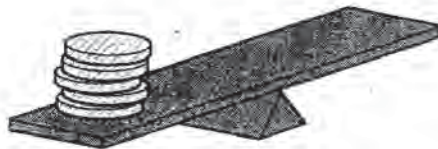
- เขียนรายงานการทดลองเรื่องที่ทำนักเรียนทำการทดลอง ที่ประกอบด้วย
- ชื่อเรื่อง
 - ตำแหน่งของจุดหมุน
 - ตำแหน่งที่ง่ายต่อการปิดประตู

แนวทางการตอบคำถามในใบงานที่ 3.3 เรื่องโมเมนต์ของแรง

กิจกรรมที่ 1 หลักการของโมเมนต์

แนวสรุปผลการทดลอง

กระดานหกสามารถอยู่ในสภาพสมดุลได้แม้ว่าลูกน้ำหนักจะมีน้ำหนักต่างกัน แต่ต้องวางลูกน้ำหนักให้ตำแหน่งต่างกันจากจุดหมุน เมื่อกระดานหกนี้สมดุลและไม่เคลื่อนที่โมเมนต์ของลูกน้ำหนักที่วางอยู่ตำแหน่งทางขวาจากจุดหมุนจะเท่ากับโมเมนต์ของลูกน้ำหนักที่วางอยู่ตำแหน่งทางซ้ายจากจุดหมุน เรียกว่า หลักการของโมเมนต์



กิจกรรมที่ 2 การหาจุดหมุน

- ชื่อเรื่อง การหาจุดหมุน
- ตำแหน่งจุดหมุนของการปิดประตู อยู่ที่บานพับของประตู
- ตำแหน่งจุดหมุนของกรรไกร อยู่ที่ส่วนหมุดของกรรไกร
- การปิดประตู โดยใช้นิ้วมือกดที่ตำแหน่งที่ 1 จะออกแรงน้อยที่สุด
- การวางกรรไกรในลักษณะที่ 3 สามารถตัดกระดาษได้ง่ายที่สุด

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 แรงและการเคลื่อนที่

วิทยาศาสตร์

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 15 เรื่องการเคลื่อนที่ของวัตถุในแนวราบและแนวตั้ง

เวลา 3 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้ที่ ว 4.1, ว 4.2 และ ว 8.1

2. ตัวชี้วัด ว 4.1 ม.3/1, 3/3 ว 4.2 ม.3/1-3/3 ว 8.1 ม.3/1-8

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 1) ทดลองและสรุปเกี่ยวกับโมเมนต์ของแรงได้
- 2) นำหลักการโมเมนต์ของแรงมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

4. แนวความคิดหลัก

การเคลื่อนที่ของวัตถุมีทั้งการเคลื่อนที่ในแนวตรง เช่น การตกแบบเสรี และการเคลื่อนที่ในแนวโค้ง เช่น การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ของลูกบาสเกตบอลในอากาศ การเคลื่อนที่แบบวงกลมของวัตถุที่ถูกเชือกแล้วแกว่ง เป็นต้น

5. กระบวนการจัดการเรียนรู้

5.1 ขั้นสร้างความสนใจ

5.1.1 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายว่า รถไฟขณะที่กำลังวิ่งไปตามราง จะมีการเคลื่อนที่เหมือนหรือต่างจากรถยนต์อย่างไร

แนวตอบ รถไฟจะมีการเคลื่อนที่ในลักษณะที่คล้ายกับรถยนต์ คือ จะเคลื่อนที่ไปตามลักษณะของทางวิ่ง

⇒ ทราบหรือไม่ว่า การที่รถไฟและรถยนต์เคลื่อนที่ในลักษณะเช่นนั้น เป็นการเคลื่อนที่แบบใด

5.1.2 ครูให้นักเรียนลองปล่อยวัตถุ เช่น เหรียญ ลูกปิงปอง กระดาษ ให้ตกลงสู่พื้น และสังเกตลักษณะการเคลื่อนที่

5.1.3 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้

5.2 ขั้นสำรวจและค้นหา

5.2.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาใบความรู้ที่ 3.4 เรื่อง การเคลื่อนที่ในหนึ่งมิติ โดยครูเปิดโอกาสให้นักเรียนถามในส่วนที่ยังไม่เข้าใจ

5.2.2 ครูถามคำถามเพื่อสังเกตว่านักเรียนเข้าใจมากน้อยเพียงใด

⇒ วัตถุที่ปล่อยให้ตกลงมาจากที่สูงลงสู่พื้น เป็นการเคลื่อนที่แบบใด และมีแรงใดมาเกี่ยวข้องหรือไม่

แนวตอบ เป็นการตกอย่างอิสระ โดยมีแรงโน้มถ่วงของโลกเข้ามาเกี่ยวข้อง

⇒ การเคลื่อนที่ของวัตถุจะเกี่ยวข้องกับสิ่งใดบ้าง

แนวตอบ ความเร็ว ระยะทาง เวลา การกระจัด ความเร่ง

5.2.3 นักเรียนทำใบงานที่ 3.4 เรื่อง การเคลื่อนที่ในหนึ่งมิติ โดยกำหนดบทบาทของสมาชิกในกลุ่มดังนี้

คนที่ 1 อ่านกิจกรรมการทดลอง

คนที่ 2 ลงมือทดลอง

คนที่ 3 บันทึกผลการทดลอง

คนที่ 4 สรุปผลการทดลอง

5.2.4 ครูให้นักเรียน 3-4 กลุ่มออกมานำเสนอวิธีการคำนวณการเคลื่อนที่ในหนึ่งมิติ

5.3 ขั้นตอนิบายและลงข้อสรุป

5.3.1 ครูชมเชยนักเรียนที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี และเปิดโอกาสให้นักเรียนสอบถาม เนื้อหาที่ยังไม่เข้าใจ

5.3.2 ครูให้นักเรียนช่วยกันสรุปว่าได้ความรู้อะไรบ้างเกี่ยวกับเรื่องการเคลื่อนที่ในหนึ่งมิติ

5.4 ขั้ขยายความรู้

ครูนำอภิปรายประเภทของแรงเสียดทาน ครูสาธิตการเกิด แรงเสียดทานสถิตกับแรงเสียดทานจลน์ พร้อมอธิบายประกอบการสาธิต นักเรียนสรุปเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างแรงเสียดทานสถิตกับแรงเสียดทานจลน์ สรุปสร้างองค์ความรู้

5.5 ขั้ประเมิน

นักเรียนแต่ละคนประเมินวิธีการเรียนรู้ของตนว่ามีขั้นตอนการเรียนรู้อย่างไร ต้องปรับปรุงแก้ไขอย่างไร การเรียนรู้ทำให้นักเรียนได้รับความรู้อย่างไร ได้รับความรู้มากน้อยเพียงใด แล้วบันทึกลงในสมุดบันทึกของตนเอง

6. การวัดและประเมินผล

6.1 วิธีการวัดและประเมินผล

6.1.1 สังเกตจากพฤติกรรมรายบุคคล

6.1.2 ตรวจจากใบงานที่ 3.4

6.2 เครื่องมือวัดและประเมินผล

6.2.1 แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

6.2.2 ใบงานที่ 3.4 เรื่อง การเคลื่อนที่ในหนึ่งมิติ

6.3 เกณฑ์การวัดและประเมินผล

6.3.1 แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

6.3.2 ใบงาน ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์

7. วัสดุอุปกรณ์ สื่อและแหล่งการเรียนรู้

7.1 วัสดุอุปกรณ์

7.2 สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. ใบความรู้ที่ 3.4 เรื่อง การเคลื่อนที่ในหนึ่งมิติ
2. ใบงานที่ 3.4 เรื่อง การเคลื่อนที่ในหนึ่งมิติ

8. การบันทึกหลังการสอน

1) ผลการสอน

2) ปัญหา อุปสรรค

3) แนวทางแก้ไข

ลงชื่อ.....ผู้สอน

9. การตรวจสอบและข้อเสนอแนะ

ลงชื่อ.....ผู้ตรวจสอบ
(.....)

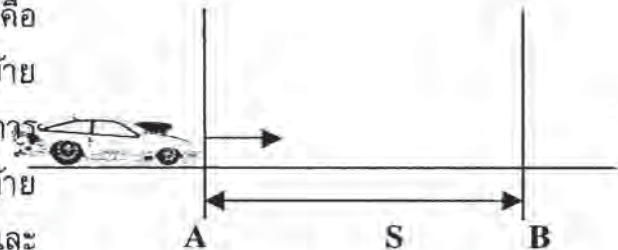
ตัวอย่างใบความรู้ที่ 3.4 เรื่องการเคลื่อนที่ในหนึ่งมิติ

การเคลื่อนที่ในหนึ่งมิติ หมายถึง การเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรง ซึ่งอาจจะเป็นการเคลื่อนที่ในแนวราบ หรือแนวตั้งก็ได้

1. การเคลื่อนที่ในแนวราบ คือ การเคลื่อนที่ของวัตถุไปในทิศทางที่ขนานกับพื้นโลก ซึ่งเป็นปริมาณเวกเตอร์ เช่น การกระจัด หรือการย้ายตำแหน่งความเร็ว ความเร่ง เป็นต้น และปริมาณสเกลาร์ เช่น ระยะทาง เวลา เป็นต้น

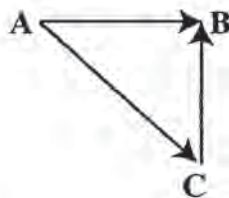
2. การเคลื่อนที่ในแนวตั้ง คือ การปล่อยให้วัตถุตกลงสู่พื้นดิน โดยไม่มีแรงใดมากระทำ ต่อวัตถุนั้น ไม่ว่าจะเป็นแรงผลัก แรงต้าน เรียกการตกแบบนี้ว่า การตกอย่างอิสระ เช่น การตกของผลไม้ลงสู่พื้นดิน

การย้ายตำแหน่ง หรือการกระจัด หมายถึง ระยะทางจากจุดเริ่มต้นไปถึงจุดสุดท้ายจาก ภาพ คือ ระยะ AB กำหนดให้เท่ากับ S เมตร แต่ถ้าย้ายตำแหน่งในแนวเส้นตรง และมีการเปลี่ยนทิศทางการกระจัด ก็คือ ระยะทางจากจุดเริ่มต้นถึงจุดสุดท้าย ตัวอย่างเช่น คนขี่จักรยานเดินทางจาก A ไปยัง B และเลี้ยวขวาไปสิ้นสุดที่จุด C ซึ่งเป็นการเดินทางในแนวเส้นตรงทั้ง 2 ช่วง



ดังนั้น การกระจัด คือ ระยะทางระหว่าง AC เวลาที่ใช้ในการย้ายตำแหน่ง = t วินาที

ความเร็ว คือ การกระจัดหรือการย้ายตำแหน่งในหนึ่งหน่วยเวลา



$$\text{ดังนั้น} \quad \text{ความเร็ว} = \frac{\text{การกระจัด}}{\text{เวลา}} = \frac{S}{t}$$

$$\text{อัตราเร็ว} = \frac{\text{ระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ได้}}{\text{เวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่}}$$

มีหน่วยเป็น เมตร/วินาที หรือ กิโลเมตร/ชั่วโมง

ความเร่ง คือ ความเร็วที่เปลี่ยนไปในหนึ่งหน่วยเวลา มีหน่วยวัดเป็นเมตร/วินาที หรือกิโลเมตร/ชั่วโมง²

ตัวอย่างใบงานที่ 3.4 เรื่องการเคลื่อนที่ในหนึ่งมิติ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายความหมายของการเคลื่อนที่ในหนึ่งมิติได้
2. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความเร็ว ความเร่ง อัตราเร็ว ระยะเวลา การตกอย่างอิสระ และการกระจัดได้
3. คำนวณหาความเกี่ยวข้องของความเร็ว ความเร่ง การกระจัด ระยะเวลา และอัตราเร็ว อย่างง่าย ๆ ได้

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำกิจกรรมต่อไปนี้

1. ให้นักเรียนบอกความหมายของคำต่อไปนี้

1.1 ความเร็ว

1.2 ความเร่ง

1.3 อัตราเร็ว

1.4 การกระจัด

1.5 การตกอย่างอิสระ

2. ถ้าชายคนหนึ่งวิ่งจากบ้านไปถึงที่ทำงาน ซึ่งห่างกัน 1.8 กิโลเมตรในทางตรงใช้เวลา 10 นาที จงหาการกระจัดและความเร็วเป็นเมตรต่อวินาที
3. นักเรียนวิ่งด้วยความเร็วเริ่มต้น 2 เมตรต่อวินาที เมื่อเวลาผ่านไป 5 วินาที ความเร็วเปลี่ยนไปเป็น 22 เมตรต่อวินาที จงหาความเร่ง
4. เด็กหญิงแดงวิ่งออกกำลังกายด้วยอัตราเร็วคงตัว 5 เมตรต่อวินาที เมื่อวิ่งได้ระยะทาง 100 เมตร จึงเปลี่ยนเป็นเดินด้วยความเร็วคงตัว 2 เมตรต่อวินาที ในระยะทาง 100 เมตร อัตราเร็วเฉลี่ยในการเคลื่อนที่ของเด็กหญิงแดงมีค่าเท่าใด

แนวคำตอบใบงานที่ 3.4 เรื่องการเคลื่อนที่ในหนึ่งมิติ

1. **ตอบ**

ให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าจากแหล่งความรู้และสรุปตามความเข้าใจ

2. **ตอบ**

ระยะกระจัด = 1800 เมตร ความเร็ว = 3 เมตรต่อวินาที

วิธีทำ ระยะทางจากบ้านถึงโรงเรียน = 1800 เมตร

เวลาที่ใช้เดินทาง = $10 \times 60 = 600$ วินาที

จากสูตร ความเร็ว = $\frac{\text{ระยะทาง (เมตร)}}{\text{เวลา (วินาที)}}$

แทนค่า ความเร็ว = $\frac{1800 \text{ เมตร}}{600 \text{ วินาที}} = 3 \text{ เมตรต่อวินาที}$

$\therefore$ ความเร็ว = 3 เมตรต่อวินาที

$\therefore$ ระยะกระจัด = 1800 เมตร

3. **ตอบ**

ความเร่ง = 4 เมตรต่อวินาที

วิธีทำ ในเวลา 5 วินาที ความเร็วเปลี่ยนไป = $22 - 2$ เมตรต่อวินาที

= 20 เมตรต่อวินาที

จากสูตร ความเร่ง = $\frac{\text{การเปลี่ยนแปลงความเร็ว (เมตร/วินาที)}}{\text{เวลาที่ใช้ในการเปลี่ยนแปลง (วินาที)}}$

= $\frac{20 \text{ เมตรต่อวินาที}}{5 \text{ วินาที}} = 4 \text{ เมตรต่อวินาที}^2$

ความเร่ง = 4 เมตรต่อวินาที²

4. **ตอบ**

2.86 เมตรต่อวินาที

วิธีทำ ระยะทาง 100 เมตรแรกใช้เวลา = $\frac{100}{5} = 20$ วินาที

ระยะทาง 100 เมตรต่อมาใช้เวลา = $\frac{100}{2} = 50$ วินาที

จากสูตร อัตราเร็วเฉลี่ย = $\frac{\text{ระยะที่เคลื่อนที่ (เมตร)}}{\text{เวลาที่ใช้ (วินาที)}}$

= $\frac{200 \text{ เมตร}}{70 \text{ วินาที}} = 2.86 \text{ เมตรต่อวินาที}$

อัตราเร็วเฉลี่ย = 2.86 เมตรต่อวินาที