

ภาคผนวก จ

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น
เรื่องพันธุกรรม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 7 ขั้น
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 พันธุกรรม	เวลา 20 ชั่วโมง
เรื่อง โครโมโซมและยีน	เวลา 3 ชั่วโมง
สอนวันที่เดือน.....พ.ศ.	ภาคเรียนที่.....ปีการศึกษา.....

1. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสาร สิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อุปกรณ์และเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

2. ตัวชี้วัด

- ว 1.2 ม.3/1 สังเกตและอธิบายลักษณะของโครโมโซมที่มีหน่วยพันธุกรรมหรือยีนในนิวเคลียส
- ว 8.1 ม.3/1 ตั้งคำถามเกี่ยวกับประเด็น หรือเรื่อง หรือสถานการณ์ที่จะศึกษาตามที่กำหนดให้ และตามความสนใจ
- ว 8.1 ม.3/2 วางแผนการสังเกต เสนอวิธีสำรวจตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้าและคาดการณ์สิ่งที่จะพบจากการสำรวจตรวจสอบ
- ว 8.1 ม.3/3 เลือกอุปกรณ์ที่ถูกต้องเหมาะสมในการสำรวจตรวจสอบ
- ว 8.1 ม.3/4 บันทึกข้อมูลในเชิงปริมาณ นำเสนอผล สรุปผล
- ว 8.1 ม.3/5 สร้างคำถามใหม่เพื่อการสำรวจตรวจสอบต่อไป
- ว 8.1 ม.3/6 แสดงความคิดเห็นและสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้
- ว 8.1 ม.3/7 บันทึกและอธิบายผลการสำรวจตรวจสอบอย่างตรงไปตรงมา

ว 8.1 ม.3/8 นำเสนอ จัดแสดงผลงาน โดยอธิบายด้วยวาจา หรือเขียนอธิบาย กระบวนการและผลของงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

3. สำคัญ

โครโมโซม (chromosome) เป็นสารทางพันธุกรรมมีลักษณะเป็นแท่ง ประกอบด้วยกรดนิวคลีอิกและโปรตีนทำหน้าที่เกี่ยวข้องกับการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม โครโมโซมแบ่งตามหน้าที่ออกเป็น 2 ประเภท คือ โครโมโซมร่างกายและโครโมโซมเพศ ในเพศหญิงจะมีโครโมโซมเพศเป็น XX ส่วนเพศชายจะมีโครโมโซมเพศเป็น XY สำหรับกรดนิวคลีอิกจะเป็นชนิด DNA โดย DNA จะประกอบด้วยนิวคลีโอไทด์ 2 สาย ที่มีเบส 4 ชนิด คือ อะดีนีน กวานีน ไซโตซีน และไทมีน จับคู่กันอยู่อย่างเฉพาะเจาะจง ลักษณะที่แสดงออกมาให้เห็นเรียกว่า ฟีนোটป์ (phenotype) จะถูกควบคุมโดยคู่ของยีนหรือจีโนไทป์ (genotype) 2 แบบ คือ แบบพันธุ์แท้ (homozygous) โดยยีนที่มีแอลลีลเหมือนกันมาจับคู่กัน และแบบพันธุ์ต่าง (heterozygous) เป็นการจับคู่ของยีนที่มีแอลลีลต่างกัน โดยแอลลีลที่แสดงออกได้ดีเรียกว่า ยีนเด่น ซึ่งจะข่มแอลลีลที่แสดงออกมาได้ไม่ดีหรือเรียกว่า ยีนด้อย ทำให้เกิดลักษณะการแสดงออกได้ 2 ลักษณะคือ ลักษณะเด่น และลักษณะด้อย

4. จุดประสงค์การเรียนรู้ นักเรียนมีความสามารถ ดังนี้

1. ด้านความรู้

- 1.1 อธิบายความหมายและลักษณะของโครโมโซมและยีนได้
- 1.2 สรุปรูปและอธิบายการเกิดเพศชายและเพศหญิงได้
- 1.3 อธิบายความหมายของแอลลีล จีโนไทป์ ฟีนোটป์ ลักษณะพันธุ์แท้

ลักษณะพันธุ์ต่าง ยีนเด่น ยีนด้อย ลักษณะเด่น และลักษณะด้อยได้

2. ด้านทักษะการคิดเชิงวิทยาศาสตร์

- 2.1 การคิดเพื่อระบุปัญหา
- 2.2 การคิดเพื่อตั้งสมมติฐาน
- 2.3 การคิดเพื่อทดสอบสมมติฐาน
- 2.4 การคิดเพื่อตีความหมายข้อมูล และลงข้อสรุป

3. ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

เป็นคนใฝ่เรียนรู้ ช่างสังเกต ช่างคิด ช่างสงสัย และเป็นผู้ที่มีความกระตือรือร้น

ในการเสาะแสวงหาความรู้

5. สารการเรียนรู้

5.1 โคโรโมโซม

5.2 ยีน

6. กิจกรรมการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 7 ขั้น

ชั่วโมงที่ 1

ขั้นที่ 1 ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation)

1. ครูและนักเรียนร่วมกันทบทวนถึงสาเหตุที่ทำให้สิ่งมีชีวิตมีความแตกต่างกันซึ่งขึ้นอยู่กับลักษณะทางพันธุกรรมที่ถูกควบคุมโดยหน่วยพันธุกรรมที่อยู่ในเซลล์ แล้วถามนักเรียนว่าหน่วยพันธุกรรมที่อยู่ในเซลล์มีอะไรบ้าง

ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายคำตอบของนักเรียน เพื่อเชื่อมโยงไปสู่การเรียนรู้ เรื่อง โคโรโมโซมและยีน

ขั้นที่ 2 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)

1. ครูเตรียมอุปกรณ์โครโมโซมจำลองโดยใช้เชือกแทนเส้นโครมาทิดให้นักเรียนเปรียบเทียบกับลักษณะโครโมโซมจริง

2. ให้นักเรียนจับคู่กันพิจารณา และแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับรูปร่างลักษณะของโครโมโซม แล้วตอบคำถามจากตัวอย่างคำถามต่อไปนี้

➤ โครโมโซมสามารถนำลักษณะต่างๆ ถ่ายทอดไปสู่รุ่นหลานได้อย่างไร

แนวตอบ โครโมโซมประกอบด้วยดีเอ็นเอ ซึ่งดีเอ็นเอเป็นที่อยู่ของหน่วยพันธุกรรมหรือยีน (gene) ควบคุมลักษณะทางพันธุกรรม โครโมโซมทำหน้าที่ควบคุมและถ่ายทอดข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะทางพันธุกรรมจากรุ่นหนึ่งไปสู่อีกรุ่นหนึ่งโดยผ่านเซลล์สืบพันธุ์

3. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายคำตอบของนักเรียน

ชั่วโมงที่ 2

ขั้นที่ 3 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) (การคิดเพื่อระบุปัญหา การคิดเพื่อตั้งสมมติฐาน และการคิดเพื่อทดสอบสมมติฐาน)

1. นักเรียนจัดกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน แล้วครูแจ้งให้นักเรียนทราบว่ากลุ่มของนักเรียนขณะนี้เรียกว่า กลุ่มบ้าน แต่ละกลุ่มบ้านจะได้รับเรื่องที่ต้องศึกษา 4 เรื่อง โดยสมาชิกในกลุ่มจะได้รับคนละ 1 เรื่อง ดังนี้

- เซลล์
- โครโมโซม
- ดีเอ็นเอ
- ยีน

2. นักเรียนจัดกลุ่มใหม่ โดยนักเรียนคนที่ได้รับเรื่องเดียวกันให้อยู่กลุ่มเดียวกัน และเรียกกลุ่มใหม่นี้ว่า กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นให้แต่ละกลุ่มศึกษาเรื่องที่ได้รับจากอินเตอร์เน็ตและใบความรู้ที่ 2 เรื่อง โครโมโซมและยีน แล้วร่วมกันอภิปรายหาข้อสรุปเพื่อนำกลับไปอธิบายให้สมาชิกในกลุ่มบ้านเข้าใจในเรื่องที่รับไปศึกษา

3. นักเรียนกลุ่มผู้เชี่ยวชาญกลับสู่กลุ่มบ้าน แลกเปลี่ยนความรู้กับสมาชิกในกลุ่มบ้าน

4. ครูตั้งประเด็นคำถามเพื่อนำไปสู่การสำรวจและค้นหา โดยให้นักเรียนคิดเพื่อระบุปัญหา คิดเพื่อตั้งสมมติฐาน และคิดเพื่อทดสอบสมมติฐาน ดังนี้

- เซลล์ โครโมโซม ดีเอ็นเอ และยีน มีความสัมพันธ์กันอย่างไร

แนวตอบ โครโมโซม คือ โครงสร้างทางพันธุกรรมที่อยู่ภายในนิวเคลียสของเซลล์สิ่งมีชีวิต ภายใตโครโมโซมจะประกอบด้วยดีเอ็นเอ และดีเอ็นเอประกอบด้วยยีน ซึ่งยีนเป็นสารพันธุกรรมที่ควบคุมลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต

3. นักเรียนทำใบงานที่ 2.1 เรื่อง สารพันธุกรรม แล้วทำแบบพัฒนาความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ โดยให้นักเรียนคิดเพื่อระบุปัญหา คิดเพื่อตั้งสมมติฐาน และคิดเพื่อทดสอบสมมติฐาน

ขั้นที่ 4 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) (การคิดเพื่อตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป)

1. ครูแจกดินน้ำมันให้กลุ่มบ้าน กลุ่มละ 1 ห่อ แล้วให้สมาชิกแต่ละกลุ่มทำใบงานที่ 2.2 เรื่อง รูปร่างของโครโมโซมและยีน โดยปั้นรูปร่างต่างๆ ตามที่ได้เรียนมา เช่น

- โครโมโซมที่มี 2 โครมาทิด และแสดงตำแหน่งเซนโทรเมียร์
- โครโมโซมเพศหญิงและเพศชาย

- แอลลีลที่แสดงลักษณะพันธุ์แท้และพันทางบนคู่ของโครโมโซม

2. ให้แต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน ครูตรวจความถูกต้องของการปั้นดินน้ำมันของนักเรียนแต่ละกลุ่ม ครูชื่นชมนักเรียนกลุ่มที่ปั้นได้ถูกต้อง และให้คำแนะนำแก่กลุ่มที่ยังปั้นไม่ถูก

3. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเรื่องโครโมโซมและยีน โดยการคิดเพื่อตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป อาจจะได้ข้อสรุป ดังนี้

แนวสรุป โครโมโซม (chromosome) เป็นสารทางพันธุกรรม มีลักษณะเป็นแท่งประกอบด้วยกรดนิวคลีอิกและโปรตีน ทำหน้าที่เกี่ยวข้องกับการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม โครโมโซมแบ่งออกเป็น 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 และแบบ พันทาง (heterozygous) เป็นการจับคู่ของยีนที่มีแอลลีลต่างกัน โดยแอลลีลที่แสดงออกได้ดีเรียกว่า ยีนเด่น ซึ่งจะข่มแอลลีลที่แสดงออกมาได้ไม่ดีหรือเรียกว่า ยีนด้อย ทำให้เกิดลักษณะการแสดงออกได้ 2 ลักษณะคือ ลักษณะเด่น และลักษณะด้อย

ชั่วโมงที่ 3

ขั้นที่ 5 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration)

1. ครูให้ความรู้เพิ่มเติม เรื่อง โครโมโซมและยีน แล้วให้นักเรียนศึกษาในหนังสือเรียน

2. ครูถามนักเรียนถึงความแตกต่างระหว่างโครโมโซมเพศ คู่ที่ 23 ของเพศชายและเพศหญิง และให้ดูภาพการแยกออกจากกันของโครโมโซมพ่อและโครโมโซมแม่

ขั้นที่ 6 ขั้นประเมินผล (Evaluation)

1. ครูให้นักเรียนแต่ละคนพิจารณาว่า จากหัวข้อที่เรียนมาและการปฏิบัติกิจกรรม มีจุดใดบ้างที่ยังไม่เข้าใจหรือยังมีข้อสงสัย ถ้ามีครูช่วยอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจ

2. นักเรียนร่วมกันประเมินการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มว่ามีปัญหาหรืออุปสรรคใดและได้มีการแก้ไขอย่างไรบ้าง

3. ครูและนักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับประโยชน์ที่ได้รับจากการปฏิบัติกิจกรรม และการนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์

4. ครูทดสอบความเข้าใจของนักเรียน โดยการให้ตอบคำถาม ดังนี้

- เพราะเหตุมนุษย์แต่ละคนจึงมีลักษณะแตกต่างกัน
- โครโมโซมของคนปกติ 1 ชุด มีจำนวนใด

ขั้นที่ 7 ขั้นนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ (Extension)

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปสาระสำคัญ เรื่อง โครโมโซมและยีน จากการศึกษาปฏิบัติกิจกรรมและที่ได้เรียนรู้ และครูตั้งคำถามให้นักเรียนตอบเกี่ยวกับการนำเอาความรู้เรื่องดีเอ็นเอไปใช้ได้อย่างไร

แนวตอบ นำความรู้เรื่องดีเอ็นเอไปใช้ในการพิสูจน์ความสัมพันธ์ระหว่างพ่อแม่ลูกได้ หรือใช้ตรวจสอบทางนิติเวชศาสตร์

7. การวัดและประเมินผล

ตัวชี้วัด	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
1. ด้านความรู้ - อธิบายความหมายและลักษณะของโครโมโซมและยีนได้ - สรุปและอธิบายการเกิดเพศชายและเพศหญิงได้ - อธิบายความหมายของแอลลีล จีโนไทป์ฟีโนไทป์ ลักษณะพันธุแท้ลักษณะพันทาง ยีนเด่น ยีนด้อย ลักษณะเด่นและลักษณะด้อยได้	- ตรวจสอบแบบทดสอบก่อน-หลังเรียน เรื่องโครโมโซมและยีน	- แบบทดสอบก่อน-หลังเรียน เรื่องโครโมโซมและยีน	ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 60 ขึ้นไปผ่านเกณฑ์

ตัวชี้วัด	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
<p>2. ดัชนีทักษะ</p> <p>- ทักษะการสังเกต</p> <p>ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายของข้อมูล</p> <p>- ผูกการคิดเชิงวิทยาศาสตร์จากกิจกรรมการคิดเชิงวิทยาศาสตร์เรื่อง ตามหาครอบครัวและความแปรผันทางพันธุกรรม</p>	<p>- การสังเกต</p> <p>- ตรวจผลงาน</p> <p>- การประเมิน</p>	<p>-แบบประเมินการคิดเชิงวิทยาศาสตร์</p>	<p>ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์</p>
<p>3. ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์</p> <p>- เป็นคนใฝ่เรียนรู้</p> <p>ช่างสังเกต ช่างคิด</p> <p>ช่างสงสัย และเป็นผู้ที่มีความกระตือรือร้นในการแสวงหาความรู้</p>	<p>- การสังเกต</p>	<p>- แบบประเมินพฤติกรรม ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์</p>	<p>ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์</p>

8. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

8.1 สื่อการเรียนรู้

- 1) ใบความรู้ที่ 2 เรื่อง โครโมโซม
- 2) ใบงานที่ 2.1 เรื่อง สารพันธุกรรม
- 3) ใบงานที่ 2.2 เรื่อง รูปร่างของโครโมโซมและยีน
- 4) อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

8.2 แหล่งการเรียนรู้

- 1) ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์
- 2) ห้องสมุด

บันทึกประเมินผลหลังการจัดการเรียนรู้

- ด้านความรู้

.....

.....

- ด้านความสามารถในการคิดเชิงวิทยาศาสตร์

.....

.....

- ด้านอื่นๆ (พฤติกรรมเด่น หรือพฤติกรรมที่มีปัญหาของนักเรียนเป็นรายบุคคล)

.....

.....

- ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

- แนวทางการแก้ไข

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้บันทึก

(นางสาววีลักษณ์ เจริญชาติ)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

ความเห็นของหัวหน้าวิชาการ

ข้อเสนอแนะ

.....
.....
.....
.....
.....
.....

ลงชื่อ.....

()

ตำแหน่ง.....

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

ความเห็นของผู้บริหารสถานศึกษา

ข้อเสนอแนะ

.....
.....
.....
.....
.....

ลงชื่อ.....

()

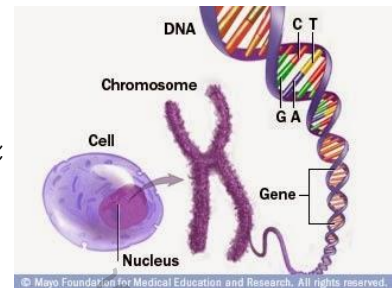
ตำแหน่ง ผู้อำนวยการโรงเรียน

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

ใบความรู้ที่ 2

เรื่อง โครโมโซมและยีน

โครโมโซม คือ หน่วยพื้นฐานที่สำคัญของสิ่งมีชีวิตคือ เซลล์ ภายในประกอบด้วยไซโทพลาสซึม และนิวเคลียสอยู่ตรงกลางเซลล์ ภายในนิวเคลียสจะมีโครโมโซม ซึ่งมีลักษณะเป็นเส้นใยบาง ๆ พันกันอยู่ แต่ละโครโมโซมจะมียีนที่กำหนดลักษณะต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตในสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิด จะมีจำนวน

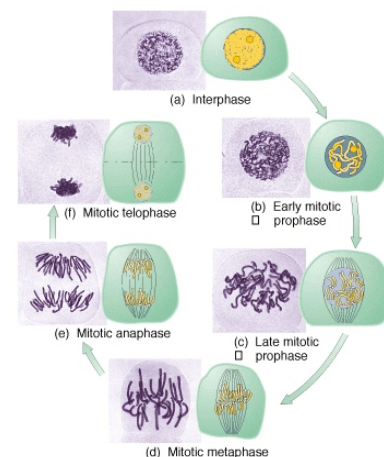


โครโมโซมแตกต่างกันออกไป โครโมโซมของร่างกายคนเรามีอยู่ ที่มา : <http://tumcrum3.blogspot.com>.

46โครโมโซม เมื่อนำมาจัดเป็นคู่ได้ 23 คู่ มีโครโมโซมอยู่ 22 คู่ ที่เหมือนกันทั้งเพศหญิงและเพศชาย เรียกโครโมโซมทั้ง 22 คู่นี้ว่า โครโมโซมร่างกาย (autosome) ส่วนคู่ที่ 23 จะต่างกันในเพศหญิง และเพศชายคือ ในเพศหญิงโครโมโซมคู่นี้จะเหมือนกัน เรียกว่าโครโมโซม XX ส่วนในเพศชายโครโมโซมหนึ่งแท่งของคู่ที่ 23 จะเหมือนโครโมโซม X ในเพศหญิง ส่วนอีกโครโมโซมมีลักษณะแตกต่างกัน

ออกไป เรียกว่า โครโมโซม Y ส่วนโครโมโซมคู่ที่ 23 ในเพศชาย เรียกว่า โครโมโซม XY ดังนั้นโครโมโซมคู่ที่ 23 ทั้งในเพศหญิงและในเพศชาย จึงเป็นคู่โครโมโซมที่กำหนดเพศใน มนุษย์จึงเรียกว่า โครโมโซมเพศ (sex chromosome) การแบ่งเซลล์ในสิ่งมีชีวิตมี 2 แบบ คือ

1. การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส เป็นการแบ่งนิวเคลียสของเซลล์ร่างกาย โดยการแบ่งเซลล์เดิมออกเป็น 2 เซลล์ใหม่ โดยที่นิวเคลียสของทั้ง 2 เซลล์จะเท่ากับเซลล์เดิมด้วยเช่นกัน มีวิธีแบ่งเป็นระยะต่างๆ ดังภาพ



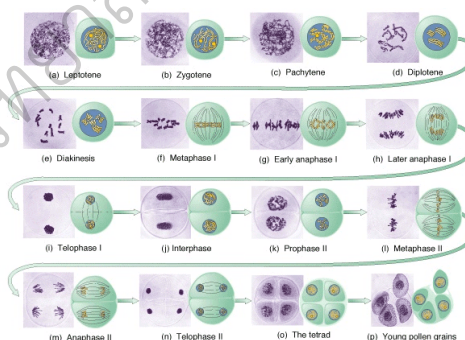
ที่มา : <http://tumcrum3.blogspot.com>.

- ระยะอินเทอร์เฟส** โครโมโซมมีลักษณะคล้ายเส้นใย เรียกว่า เส้นใยโครมาติน (a)
- ระยะโปรเฟส** โครโมโซมหดสั้นเข้า จึงมองเห็นเป็นเส้นโครโมโซมสั้นลง และมีการสร้างเส้นใยสปินเดิล (b – c)
- ระยะเมทาเฟส** โครโมโซมเรียงตัวกันกลางเซลล์ (d)
- ระยะแอนาเฟส** โครมาตินของแต่ละโครโมโซมถูกดึงแยกจากกันโดยเส้นใยสปินเดิล (e)
- ระยะเทโลเฟส** เกิดการแบ่งไซโทพลาสซึมโดยเยื่อหุ้มเซลล์คอดเข้าหากัน จนกระทั่งเซลล์แยกออกจากกัน (f)

2. การแบ่งแบบไมโอซิส เป็นการแบ่งเซลล์เพื่อสร้างเซลล์สืบพันธุ์ กล่าวคือเป็นการแบ่งนิวเคลียสของเซลล์ไข่ (egg) และเซลล์อสุจิ (sperm) การแบ่งเซลล์ดังกล่าวนี้ นิวเคลียสมีการเปลี่ยนแปลง 2 ขั้นตอน คือ

ไมโอซิส I เซลล์เดิมแบ่งออกเป็นเซลล์ใหม่ โดยนิวเคลียสของเซลล์ใหม่จะมีจำนวนโครโมโซมครึ่งหนึ่งของเซลล์เดิม

ไมโอซิส II เป็นการแบ่งเซลล์เหมือนกับการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส หลังจากมีการแบ่งเซลล์ในขั้นนี้แล้วจะได้เซลล์ใหม่ 4 เซลล์ และมีจำนวนเซลล์เพียงครึ่งหนึ่งของเซลล์เดิม ซึ่งมีวิธีแบ่งเซลล์ ดังภาพ



ที่มา : <http://tumcrum3.blogspot.com>.

ยีน (GENE) คือ หน่วยพันธุกรรมที่อยู่บนโครโมโซม มีลักษณะเรียงกันเหมือนสร้อยลูกปัด ทำหน้าที่ควบคุมลักษณะต่างๆ ทางพันธุกรรมจากพ่อแม่โดยผ่านเซลล์สืบพันธุ์ ไปยังลูกหลาน ในคนจะมียีนประมาณ 50,000 ยีน ซึ่งยีนแต่ละตัวจะควบคุมลักษณะต่างๆ ทางพันธุกรรมเพียงลักษณะเดียว ยีนมีองค์ประกอบที่สำคัญเป็น กรดนิวคลีอิก ชนิดที่เรียกว่า ดีเอ็นเอ (deoxyribonucleic acid : DNA) อันเกิดจากการต่อกันเป็นเส้นของโมเลกุลย่อยที่เรียกว่านิวคลีโอไทด์ (nucleotide) ส่วนเส้นโมเลกุลจะสั้นหรือยาวเท่าใด ขึ้นอยู่กับปริมาณของโมเลกุลย่อยซึ่ง เราสามารถ อธิบายได้ง่ายๆ ว่า one gene one expression ซึ่งหมายถึง 1 ยีนสามารถแสดงออกได้ 1 ลักษณะเท่านั้น คู่ของยีน เซลล์ของร่างกายของสิ่งมีชีวิตจะมีโครโมโซมที่ทำหน้าที่ถ่ายทอดข้อมูลทางพันธุกรรมอยู่ 2 ชุด เข้าด้วยกัน เรียกว่าโครโมโซมคู่เหมือน และจากที่กล่าวมาแล้วว่า ยีนซึ่งเป็นตัวควบคุมลักษณะทางพันธุกรรมจะอยู่บนโครโมโซม ด้วยเหตุนี้ ถ้าพิจารณาลักษณะทางพันธุกรรมลักษณะใดลักษณะหนึ่ง เช่น ลักษณะสีของดอก จะพบว่าถ้ามียีนที่ควบคุมลักษณะสีของดอกอยู่บนโครโมโซมแท่งหนึ่ง โครโมโซมที่เป็นคู่เหมือนก็จะมียีนที่ควบคุมลักษณะสีของดอกอยู่ด้วยเช่นกัน

อัลลีล (allele) คือ ยีนที่ควบคุมลักษณะเดียวกันแต่ต่างรูปแบบกันถึงแม้จะอยู่บนโครโมโซมคู่เหมือนตรงตำแหน่งเดียวกันก็ตาม เช่น ลักษณะตี่งหู จะมียีนที่ควบคุมอยู่ 2 อัลลีล หรือ 2 แบบ คืออัลลีลที่ควบคุมการมีตี่งหู (ให้สัญลักษณ์เป็น B)และอัลลีลที่ควบคุมการไม่มีตี่งหู (ให้สัญลักษณ์เป็น b)

จีโนไทป์ (genotype) คือลักษณะการจับคู่กันของอัลลีลของยีนที่ควบคุมลักษณะทางพันธุกรรม ซึ่งมี 2 ลักษณะได้แก่

1. ลักษณะพันธุ์แท้ (homozygouse) เป็นการจับคู่กันของยีนที่มีอัลลีลเหมือนกัน เช่น อัลลีลควบคุมการมีตี่งหู 2 อัลลีลจับคู่กัน (BB) อัลลีลที่ควบคุมการไม่มีตี่งหูจับคู่กัน (bb)

2. ลักษณะพันธุ์ทาง (heterozygouse) เป็นการจับคู่กันของยีนที่มีอัลลีลต่างกัน เช่น อัลลีลควบคุมการมีตี่งหูจับคู่กับอัลลีลที่ควบคุมการไม่มีตี่งหู (Bb)

ฟีโนไทป์ (phenotype) หมายถึง ลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิตที่อยู่ภายใต้การควบคุมของจีโนไทป์ ซึ่งแสดงออกมาให้เห็นหรือปรากฏแก่ภายนอก เช่นจำนวนชั้นของหน้งตา ลักษณะสีตา สีผิว ความสูง เป็นต้น

การแสดงออกของลักษณะทางพันธุกรรม

จากการทดลองการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของเมนเดลกล่าวไว้ว่า “เมื่อ มีอัลลีลที่แตกต่างกัน 2 อัลลีล อัลลีลหนึ่งจะแสดงออกมาได้ดีกว่า อีกอัลลีลหนึ่ง อัลลีลที่แสดงออกมาได้ดีกว่า เรียกว่า อัลลีลเด่น (dominant allele) จะบดบังอัลลีลที่แสดงออกมาไม่ดีกว่า เรียกว่า อัลลีลด้อย (recessive allele)” หรือกล่าวได้ว่า ลักษณะต่างๆ ทางพันธุกรรมที่เกิด จากการจับคู่ของยีน จากพ่อและแม่ และถ่ายทอดมาสู่รุ่นลูกหลาน จะมีการแสดงออกได้ 2 ลักษณะดังนี้

1. ลักษณะเด่น (dominant) หมายถึง ลักษณะที่ปรากฏออกมาในทุกๆ รุ่นอย่างเด่นชัด ซึ่งเกิดจากการจับคู่ของอัลลีลที่ควบคุมลักษณะเด่น เหมือนกันจับคู่กันหรืออาจเกิดจากการที่อัลลีลด้อยถูกข่มด้วยอัลลีลเด่นที่จับคู่กัน

2. ลักษณะด้อย (recessive) หมายถึง ลักษณะที่แอบแฝงไม่แสดงออกมาให้เห็น เมื่ออยู่คู่กับลักษณะเด่น แต่จะแสดงออกเมื่อมีการเข้าคู่กับลักษณะด้อยเหมือนกัน ซึ่งโอกาสที่จะแสดงออกให้เห็นจะมีน้อยกว่าการแสดงออก ของลักษณะเด่น

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

ใบงานที่ 2.1 เรื่อง สารพันธุกรรม

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายความหมายของโครโมโซมและยีน
2. ระบุความแตกต่างระหว่างโครโมโซมในเพศชายและเพศหญิง
3. สรุปสาเหตุที่ทำให้คนแต่ละคนมีลักษณะแตกต่างกัน แล้วบันทึกกิจกรรมตามแบบพัฒนาความคิดเชิงวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง

ให้นักเรียนศึกษาข้อมูลต่อไปนี้ และตอบคำถาม แล้วบันทึกกิจกรรมตามแบบพัฒนาความคิดเชิงวิทยาศาสตร์

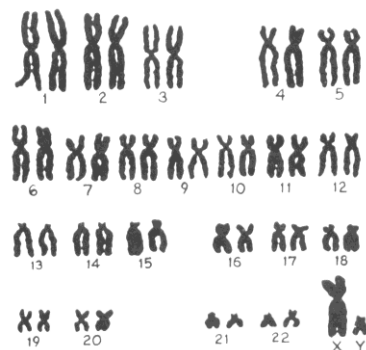
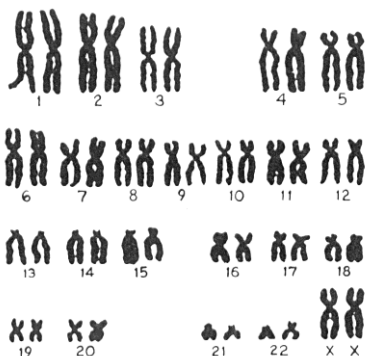


ที่มา : <http://www.thaihealth.or.th>

คนแต่ละคนมีลักษณะแตกต่างกัน ทั้งนี้เพราะในเซลล์ของแต่ละคนจะมีรหัสทางเคมีที่ทำหน้าที่ควบคุมลักษณะต่างๆ แตกต่างกันนั่นเอง รหัสทางเคมีจะถ่ายทอดไปยังรุ่นลูกโดยสารเคมีที่เรียกว่า ดีเอ็นเอ (DNA)

รหัสทางเคมีหรือรหัสทางพันธุกรรมนี้ ประกอบด้วยหน่วยเล็กๆ ที่เรียกว่า ยีน แต่ละหน่วยจะทำหน้าที่ควบคุมลักษณะอย่างหนึ่งของร่างกาย เช่น ควบคุมสีผม ควบคุม ชนิดของหมู่เลือด และอื่นๆ ดีเอ็นเอหนึ่งสายถูกเรียกว่า โครโมโซม (chromosome) แต่ละโครโมโซมประกอบด้วยยีนจำนวนมากเป็นพันๆ ยีน นักเรียนสามารถมองเห็นโครโมโซมได้ด้วยการมองผ่านกล้องจุลทรรศน์

โครโมโซมที่พบในแต่ละเซลล์มีหลายอันและอยู่ไม่เป็นระเบียบ อย่างไรก็ตามเราสามารถนำเอาโครโมโซมมาเรียงเข้าคู่กันตามขนาดและลักษณะได้ดังนี้



คำถาม

1. เพราะเหตุใดคนแต่ละคนจึงมีลักษณะแตกต่างกัน

.....

.....

.....

2. โครโมโซมคืออะไร

.....

.....

.....

3. โครโมโซมของคนปกติ 1 ชุด มีจำนวนเท่าใด

.....

.....

.....

4. จากภาพของโครโมโซมผู้ชาย มีลักษณะแตกต่างจากโครโมโซมผู้หญิงอย่างไร

.....

.....

.....

5. นักเรียนคิดว่าบนโครโมโซม Y จะมีข้อมูลทางพันธุกรรมอะไรบ้าง

.....

.....

.....

แบบบันทึกกิจกรรมพัฒนาความคิดเชิงวิทยาศาสตร์
จากใบงานที่ 2.1 เรื่อง สารพันธุกรรม

คำชี้แจง จากการทำกิจกรรมให้นักเรียนบันทึกตามหัวข้อต่อไปนี้

1. ระบุปัญหา

.....
.....
.....

2. ตั้งสมมติฐาน

.....
.....
.....

3. ทดสอบสมมติฐาน

.....
.....
.....

4. ตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

.....
.....
.....

เฉลย ใบงานที่ 2.1

สารพันธุกรรม

1. **ตอบ** เพราะในนิวเคลียส ของแต่ละคนจะมีรหัสทางเคมีที่ทำหน้าที่ควบคุมลักษณะต่างๆ แตกต่างกัน ซึ่งรหัสทางเคมีจะถ่ายทอดไปยังรุ่นลูกโดยสารเคมีที่เรียกว่า ดีเอ็นเอ (DNA)
2. **ตอบ** โครโมโซม เป็นหน่วยพันธุกรรมที่ทำหน้าที่ควบคุมและถ่ายทอดข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะทางพันธุกรรมต่างๆ ของสิ่งมีชีวิต
3. **ตอบ** โครโมโซมของคนปกติ 1 ชุด จะมีจำนวนเท่ากับ 46 โครโมโซม หรือ 23 คู่ โดยมี 22 คู่เป็นโครโมโซมร่างกาย และอีก 1 คู่ เป็นโครโมโซมที่ใช้กำหนดเพศ
4. **ตอบ** โครโมโซมผู้ชายจะต่างจากโครโมโซมผู้หญิงตรงที่ โครโมโซมคู่ที่ใช้กำหนดเพศของผู้ชายจะเป็น XY ส่วนของผู้หญิงจะเป็น XX
5. **ตอบ** บนโครโมโซม Y จะมีข้อมูลทางพันธุกรรมที่กำหนดความเป็นเพศชาย และข้อมูลทางพันธุกรรมต่างๆ ที่ได้รับจากพ่อ

เฉลย แบบบันทึกกิจกรรมพัฒนาความคิดเชิงวิทยาศาสตร์
จากใบงานที่ 2.1 เรื่อง สารพันธุกรรม

คำชี้แจง จากการทำกิจกรรมให้นักเรียนบันทึกตามหัวข้อต่อไปนี้

1. ระบุปัญหา

ตอบ เพศชายกับเพศหญิงมีโครโมโซมที่แตกต่างกันอย่างไร

2. ตั้งสมมติฐาน

ตอบ เมื่อคู่โครโมโซมต่างกัน ย่อมทำให้เกิดเพศต่างกัน

3. ทดสอบสมมติฐาน

ตอบ ศึกษาการเข้าคู่ของโครโมโซมทั้ง 23 คู่ ของเพศชายและเพศหญิง

4. ตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

ตอบ สำหรับในมนุษย์มีจำนวนโครโมโซม 46 โครโมโซม หากนำมาจัดเป็นคู่จะได้ 23 คู่ซึ่งจะมี 22 คู่ ที่เหมือนกันในเพศชายและเพศหญิงเราจะเรียกคู่โครโมโซมเหล่านี้ว่า โครโมโซมร่างกาย (autosome) ซึ่งจะมีบทบาทในการกำหนดลักษณะทางพันธุกรรมต่างๆในร่างกาย สำหรับโครโมโซมที่เหลืออีก 1 คู่จากทั้งหมด 23 คู่ จะเป็นโครโมโซมที่ทำหน้าที่กำหนดเพศ เรียกว่า โครโมโซมเพศ (Sex chromosome) โดยโครโมโซมจะเป็นการจับคู่กันของโครโมโซม 2 ตัวที่มีลักษณะต่างกันคือ โครโมโซม X เป็นตัวกำหนดเพศหญิง และโครโมโซม Y เป็นตัวกำหนดเพศชาย ซึ่งมีขนาดเล็กกว่าโครโมโซม X

ใบงานที่ 2.2

รูปร่างของโครโมโซมและยีน

จุดประสงค์การเรียนรู้

เพื่อสร้างรูปจำลองของโครโมโซม และยีนบนโครโมโซมจากความรู้ที่ได้ศึกษาไปแล้ว

คำชี้แจง

ให้นักเรียนเขียนวิธีทำชิ้นงานต่อไปนี้ออกอุปกรณ์ที่กำหนดให้ และนำชิ้นงานติดบนกระดาษแข็ง

ชิ้นงานที่สร้าง

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

อุปกรณ์

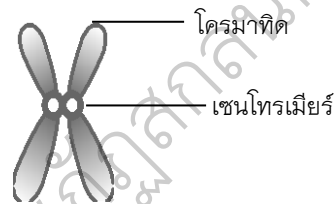
1. ดินน้ำมัน
2. กรรไกร หรือมีด
3. กระดาษแข็ง

เฉลย ใบงานที่ 2.2

รูปร่างของโครโมโซมและยีน

➤ ขั้นตอนการสร้างชิ้นงาน

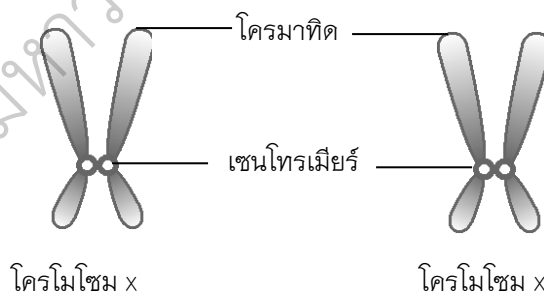
1. โครโมโซมที่มี 2 โครมาทิด และแสดงตำแหน่งของเซนโทรเมียร์
 - 1) ใช้กรรไกรหรือมีดตัดดินน้ำมันสีเดียวกัน 2 ก้อน แล้วปั้นให้มีรูปร่าง 2 แขนง นำมาเชื่อมติดกันโดยบีบตรงกลางให้ติดกัน
 - 2) ตัดแบ่งดินน้ำมันเป็นก้อนเล็กๆ ปั้นเป็นทรงกลม นำมาติดตรงบริเวณที่ดินน้ำมัน 2 แขนงเชื่อมติดกันเพื่อแทนเป็นเซนโทรเมียร์



- 3) นำไปติดบนกระดาษแข็ง แล้วหุ้มกึ่งของค้ประกอบ

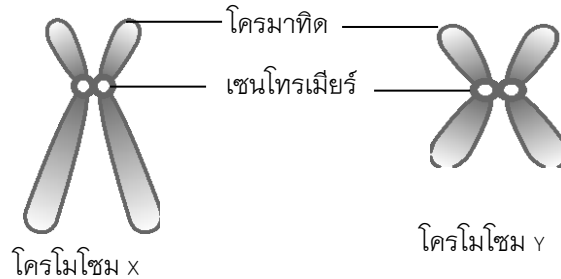
2. โครโมโซมเพศหญิง (XX)

ทำเหมือนข้อ 1. แต่สร้างโครโมโซม 2 ชุด ให้มีขนาดเท่ากัน แต่ละแห่งแทนโครโมโซม X ตำแหน่งเซนโทรเมียร์ค่อนมาทางด้านล่างของโครโมโซม



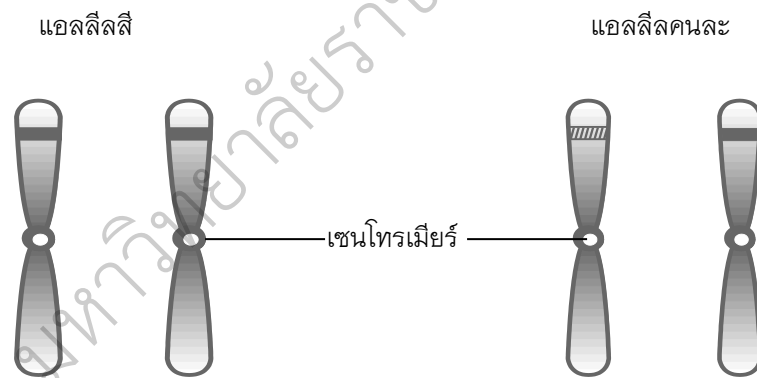
3. โครโมโซมเพศชาย (XY)

ทำเหมือนข้อ 1. จำนวน 1 โครโมโซม มีขนาดยาวอีก 1 โครโมโซมมีขนาดสั้น ตำแหน่งเซนโทรเมียร์ของแท่งสั้นอยู่ก่อนไปด้านบน



4. แอลลีลที่แสดงลักษณะพันธุ์แท้และพันทางบนคู่ของโครโมโซม

- 1) ปั่นดินน้ำมันสีเดียวกัน 2 แท่ง
- 2) ติดดินน้ำมันเป็นก้อนเซนโทรเมียร์สีเดียวกัน 2 ก้อนบนแท่งโครโมโซม
- 3) ติดดินน้ำมันสีเหมือนกัน 2 ก้อน บนแท่งโครโมโซมแทนแอลลีลพันธุ์แท้ (ก.)
- 4) ติดดินน้ำมันสีต่างกัน 2 สี บนแท่งโครโมโซมแทนแอลลีลพันทาง (ข.)



ก. โครโมโซมคู่เหมือนที่มีแอลลีลแสดงลักษณะพันธุ์แท้

ข. โครโมโซมคู่เหมือนที่มีแอลลีลแสดงลักษณะพันทาง

แบบวัดความสามารถในการคิดเชิงวิทยาศาสตร์

เรื่อง พันธุกรรม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้กระบวนการ

สืบเสาะหาความรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 7 ขั้น

คำชี้แจง

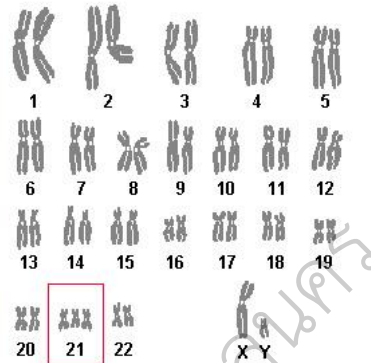
1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก เป็นคำถามเกี่ยวกับกระบวนการคิด วางแผนเพื่อหาข้อสรุปอย่างเป็นลำดับในสถานการณ์ปัญหาที่กำหนด
2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว โดยการทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในช่องว่างที่ตรงกับอักษรที่เลือกในกระดาษคำตอบ
3. ถ้านักเรียนทำเครื่องหมายผิด หรือต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ เช่น ต้องการเปลี่ยนคำตอบจาก ข้อ ค เป็นข้อ ง ให้นักเรียนทำเครื่องหมายดังนี้

ข้อที่	ก	ข	ค	ง
0			*	X

4. ห้ามนักเรียนขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายใด ๆ ลงในแบบทดสอบโดยเด็ดขาด
5. ให้นักเรียนเขียน ชื่อ-สกุล เลขที่ ชั้น ลงในกระดาษคำตอบให้นักเรียนชัดเจน และคืนแบบทดสอบและกระดาษคำตอบเมื่อหมดเวลา

แบบวัดความสามารถในการคิดเชิงวิทยาศาสตร์
เรื่อง โครโมโซมและยีน

จากสถานการณ์ที่ 1 จงตอบคำถาม ข้อ 1 - 4



ที่มา : <http://mayiee.blogspot.com/2016/01/diary-note-3.html>

จากภาพ เป็นภาพของเด็กผิดปกติที่เรียกว่า กลุ่มอาการดาวน์ (Down's syndrome) ซึ่งพบประมาณ 1 ในทารก 660 คน เด็กที่เป็นโรคนี้อมีลักษณะศีรษะเล็ก กลมและท้ายทอยแบน ตัวนูนม ดั้งจมูกแบน ตาซีซัน ลิ้นจุกปาก นิ้วมือสั้นป้อม และมีเส้นลายมือขาด นอกจากนี้ยังมีปัญญาอ่อน มี IQ ประมาณ 20 - 50 ความเสี่ยงของการที่แม่คนหนึ่งจะผลิตไข่ที่ผิดปกติและมีลูกที่เป็น **กลุ่มอาการ** ดาวน์ขึ้นกับอายุ อายุแม่ที่มากขึ้น ก็จะมีโอกาสมีลูกเป็น **โรคนี้อ** มากขึ้น และพบบ่อยขึ้นเมื่อมารดาที่มีอายุมากขึ้น สำหรับกลุ่มมารดาที่มีอายุ 45 ปีขึ้นไป ลูกจะมีโอกาสผิดปกติแบบนี้สูงถึง 1 ต่อ 50 เหตุของความผิดปกติเช่นนี้เนื่องจากโครโมโซมคู่ที่ 21 เกินมา 1 โครโมโซม ทำให้เด็กเหล่านี้มีโครโมโซม 47 โครโมโซม แทนที่จะมี 46 โครโมโซม เท่าคนปกติ

1. ปัญหาของสถานการณ์นี้ คืออะไร (การคิดเพื่อระบุปัญหา)

- ก. เพราะเหตุใดเด็กกลุ่มอาการดาวน์ต้องมีศีรษะเล็กกลมท้ายทอยแบน
- ข. เพราะเหตุใดหญิงต้องตั้งครรภ์เมื่ออายุมากขึ้น
- ค. เพราะเหตุใดเด็กอาการดาวน์จึงเกิดกับกลุ่มมารดาที่มีอายุ 45 ปีขึ้นไป
- ง. เพราะเหตุใดโครโมโซมของคนปกติจึงมี 46 โครโมโซม

2. นักเรียนจะตั้งสมมติฐานของปัญหานี้อย่างไร (การคิดเพื่อตั้งสมมติฐาน)

- ก. ถ้าหญิงตั้งครรภ์เมื่ออายุมากขึ้น จะมีความเสี่ยงที่ลูกจะมีอาการตาบอดมากขึ้น
- ข. ถ้าหญิงตั้งครรภ์เมื่ออายุมากขึ้น จะมีความเสี่ยงที่ลูกจะมีอาการตาบอดน้อยลง
- ค. ถ้าหญิงที่ตั้งครรภ์ได้รับสารอาหารไม่เพียงพอ จะมีความเสี่ยงที่ลูกจะมีอาการตาบอดมากขึ้น
- ง. ถ้าหญิงที่ตั้งครรภ์ได้รับวัคซีนไม่ครบถ้วนก่อนคลอด จะมีความเสี่ยงที่ลูกจะมีอาการตาบอดมากขึ้น

3. ถ้าให้นักเรียนทดสอบสมมติฐานดังกล่าว ควรเลือกกระทำในข้อใด (การคิดเพื่อทดสอบสมมติฐาน)

- ก. ศึกษาสถิติของทารกที่เกิดจากหญิงตั้งครรภ์ที่มีอายุตั้งแต่ 25 – 45 ปี
- ข. ศึกษาสถิติของทารกที่เกิดจากหญิงตั้งครรภ์ที่ได้รับสารอาหารไม่เพียงพอ
- ค. ศึกษาสถิติของทารกที่เกิดจากหญิงตั้งครรภ์ที่ได้รับสารอาหารมากจนเกินไป
- ง. ศึกษาสถิติของทารกที่เกิดจากหญิงตั้งครรภ์ที่ได้รับวัคซีนไม่ครบถ้วนก่อนคลอด

4. แนวทางการลงข้อสรุป ควรเป็นข้อใดจึงเหมาะสมที่สุด (การคิดตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป)

- ก. ถ้าหญิงที่ตั้งครรภ์ตอนอายุมากขึ้น จะมีโอกาสเกิดความผิดปกติมากกว่าหญิงที่ตั้งครรภ์ตอนอายุน้อย แสดงว่าอายุของมารดามีผลต่อความผิดปกติกลุ่มอาการตาบอด
- ข. ถ้าหญิงที่ตั้งครรภ์ตอนอายุมากขึ้น จะมีโอกาสเกิดความผิดปกติน้อยกว่าหญิงที่ตั้งครรภ์ตอนอายุน้อย แสดงว่าอายุของมารดามีผลต่อความผิดปกติกลุ่มอาการตาบอด
- ค. ถ้าหญิงที่ตั้งครรภ์ตอนอายุน้อย จะมีโอกาสเกิดความผิดปกติมากกว่าหญิงที่ตั้งครรภ์ตอนอายุน้อย แสดงว่าอายุของมารดามีผลต่อความผิดปกติกลุ่มอาการตาบอด
- ง. ถ้าหญิงที่ตั้งครรภ์ตอนอายุน้อย จะมีโอกาสเกิดความผิดปกติน้อยกว่าหญิงที่ตั้งครรภ์ตอนอายุน้อย แสดงว่าอายุของมารดามีผลต่อความผิดปกติกลุ่มอาการตาบอด

เฉลยแบบวัดความสามารถในการคิดเชิงวิทยาศาสตร์**เรื่อง โครโมโซมและยีน**

-
1. **ตอบ** ค. เพราะเหตุใดเด็กอาการดาวน์จึงเกิดกับกลุ่มมารดาที่มีอายุ 45 ปีขึ้นไป
 2. **ตอบ** ก. ถ้าหญิงตั้งครรภ์เมื่ออายุมากขึ้น จะมีความเสี่ยงที่ลูกจะมีอาการดาวน์มากขึ้น
 3. **ตอบ** ก. ศีรษะผิดปกติของทารกที่เกิดจากหญิงตั้งครรภ์ที่มีอายุตั้งแต่ 25 – 45 ปี
 4. **ตอบ** ก. ถ้าหญิงที่ตั้งครรภ์ตอนอายุมากขึ้น จะมีโอกาสเกิดความผิดปกติมากกว่าหญิงที่ตั้งครรภ์ตอนอายุน้อย แสดงว่าอายุของมารดามีผลต่อความผิดปกติกลุ่มอาการดาวน์

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

แบบทดสอบก่อนเรียน – หลังเรียน

เรื่อง โครโมโซมและยีน

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวแล้วทำเครื่องหมาย X หมายถึง
ในกระดาษคำตอบ

- หน่วยที่ควบคุมลักษณะทางพันธุกรรมคืออะไร (ความรู้ความจำ)
 - ยีน
 - เซลล์
 - นิวเคลียส
 - โครโมโซม
- โครงสร้างใดภายในเซลล์ที่เป็นพาหะในการนำยีนจากรุ่นหนึ่งไปสู่อีกรุ่นหนึ่ง (ความรู้ความจำ)
 - นิวเคลียส
 - นิวคลีโอลัส
 - โครโมโซม
 - DNA และ RNA
- ขณะที่เซลล์กำลังแบ่งตัว โครโมโซมมีลักษณะตามข้อใด (การสังเคราะห์)
 - มีลักษณะเป็นแท่งๆ
 - หดไปมาอยู่ในนิวเคลียส
 - จับกันเป็นคู่ๆ ชัดเจน 23 คู่
 - ไม่ปรากฏโครโมโซมให้เห็น
- ข้อใดกล่าว ไม่ ถูกต้องเกี่ยวกับโครโมโซมมากที่สุด (การประเมินค่า)
 - อโทโซมทุกคู่จะมีขนาดเท่ากัน
 - ในเซลล์ร่างกายจะมีโครโมโซม 46 แท่ง
 - โครโมโซมแต่ละคู่จะมีจำนวนยีนต่างกัน
 - เซลล์ไข่หรืออสุจิจะมีโครโมโซม 23 แท่ง

5. ลักษณะในข้อใดน่าจะนำโดยยีนด้อย (ความเข้าใจ)
- พบลักษณะนั้นๆ ในทุกรุ่น
 - พบลักษณะนั้นๆ บางชั่วรุ่น**
 - คนส่วนมากมีลักษณะนั้นๆ อยู่แล้ว
 - ไม่มีลักษณะใดๆ ที่นำโดยยีนด้อย
6. โครโมโซมมีองค์ประกอบเป็นสารประเภทใด (ความรู้ความจำ)
- ไขมันและโปรตีน
 - กรดนิวคลีอิกและไขมัน
 - กรดนิวคลีอิกและโปรตีน**
 - กรดนิวคลีอิก ไขมัน และโปรตีน
7. นักเรียนจะสามารถพบโครโมโซมได้มากที่สุดบริเวณใดของเซลล์ (การประเมินค่า)
- | | |
|---------------|----------------|
| ก. นิวเคลียส | ข. นิวคลีโอลัส |
| ค. ไซโทพลาซึม | ง. โพรโทพลาซึม |
8. ในเซลล์ของคน "ออโทโซม" หมายถึง โครโมโซมคู่ที่เท่าใด (ความรู้ความจำ)
- | | |
|---------|---------|
| ก. 1 | ข. 23 |
| ค. 1-22 | ง. 1-23 |
9. Autosome หมายถึง (ความรู้ความจำ)
- โครโมโซมที่ควบคุมเพศ
 - โครโมโซมที่ควบคุมลักษณะทั่วไปของร่างกาย**
 - โครโมโซมที่ทำงานร่วมกันของฮอริโมนในร่างกาย
 - โครโมโซมที่ควบคุมกิจกรรมทุกอย่างภายในเซลล์
1. ลักษณะในข้อใดที่ไม่ ถูกควบคุมด้วยยีน ซึ่งเป็นหน่วยพันธุกรรม (ความเข้าใจ)
- | | |
|-----------|----------|
| ก. สีตา | ข. สีผิว |
| ค. ดั้งหู | ง. สายตา |

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน – หลังเรียน

เรื่อง โครโมโซมและยีน

ข้อที่	ตอบ	ข้อที่	ตอบ
1	ก	6	ค
2	ค	7	ก
3	ก	8	ค
4	ก	9	ข
5	ข	10	ค

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

แบบประเมินความสามารถในการคิดเชิงวิทยาศาสตร์

เรื่อง

.....

กลุ่มที่ประเมิน

.....

คำชี้แจง : ให้ ผู้ประเมิน ชี้ด ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

ลำดับ ที่	รายการประเมิน	ระดับคะแนน				คะแนน
		4	3	2	1	
1	การคิดเพื่อระบุปัญหา					
2	การคิดเพื่อตั้งสมมติฐาน					
3	การคิดเพื่อทดสอบสมมติฐาน					
4	การคิดเพื่อตีความหมายข้อมูล และลงข้อสรุป					
รวม						
ระดับคุณภาพ						

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

...../...../.....

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
13 - 16	ดีมาก
9 - 12	ดี
6 - 8	พอใช้
ต่ำกว่า 6	ปรับปรุง

เกณฑ์การประเมินความสามารถในการคิดเชิงวิทยาศาสตร์

รายการประเมิน	ระดับคะแนน			
	4	3	2	1
1. การคิดเพื่อระบุปัญหา	คิดพิจารณาข้อมูลพื้นฐานของสถานการณ์อย่างละเอียดรอบคอบ ระบุประเด็นที่สำคัญและปรับเปลี่ยนให้กระชับและชัดเจน ได้ข้อมูลถูกต้องครบถ้วน	คิดพิจารณาข้อมูลพื้นฐานของสถานการณ์อย่างละเอียดรอบคอบ ระบุประเด็นที่สำคัญและปรับเปลี่ยนให้กระชับและชัดเจนได้ข้อมูลถูกต้องเป็นส่วนใหญ่	คิดพิจารณาข้อมูลพื้นฐานของสถานการณ์อย่างละเอียดรอบคอบและปรับเปลี่ยนได้ข้อมูลถูกต้องเป็นบางส่วน	คิดพิจารณาข้อมูลพื้นฐานของสถานการณ์อย่างละเอียดรอบคอบเป็นปัญหาที่สำคัญ ได้ข้อมูลถูกต้องบางส่วน
2. การคิดเพื่อตั้งสมมติฐาน	คิดคาดคะเนคำตอบจากประเด็นต่างๆ ที่น่าจะเป็นสาเหตุของปัญหา แล้วคัดเลือกคำตอบที่น่าจะเป็นสาเหตุของปัญหามากที่สุดและสามารถทำการทดสอบได้ นำมาปรับข้อความคำตอบที่ได้จากการคาดคะเนนั้นให้กระชับชัดเจน ถูกต้องครบถ้วน	คิดคาดคะเนคำตอบจากประเด็นต่างๆ ที่น่าจะเป็นสาเหตุของปัญหา แล้วคัดเลือกคำตอบที่น่าจะเป็นสาเหตุของปัญหามากที่สุดและสามารถทำการทดสอบได้ นำมาปรับข้อความคำตอบที่ได้จากการคาดคะเนนั้นให้กระชับชัดเจน ถูกต้อง	คิดคาดคะเนคำตอบจากประเด็นต่างๆ ที่น่าจะเป็นสาเหตุของปัญหา แล้วคัดเลือกคำตอบที่น่าจะเป็นสาเหตุของปัญหา และสามารถทำการทดสอบได้ นำมาปรับข้อความคำตอบที่ได้จากการคาดคะเนนั้นให้กระชับชัดเจน ถูกต้องบางส่วน	คิดคาดคะเนคำตอบจากประเด็นต่างๆ ที่น่าจะเป็นสาเหตุของปัญหา แล้วคัดเลือกคำตอบที่น่าจะเป็นสาเหตุของปัญหา และสามารถทำการทดสอบได้ นำมาปรับข้อความคำตอบที่ได้จากการคาดคะเนไม่กระชับชัดเจน
3. การคิดเพื่อทดสอบสมมติฐาน	คิดเพื่อวางแนวทางในการทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยทำการศึกษาสมมติฐานและตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับสมมติฐาน แล้วระบุตัวแปรที่สามารถวัดและ	คิดเพื่อวางแนวทางในการทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยทำการศึกษาสมมติฐานและตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับสมมติฐาน แล้วระบุตัวแปรที่สามารถวัดและ	คิดเพื่อวางแนวทางในการทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยทำการศึกษาสมมติฐานและตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับสมมติฐาน แล้วระบุ	คิดเพื่อวางแนวทางในการทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยทำการศึกษาสมมติฐานและตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับสมมติฐาน แล้วระบุ

เกณฑ์การประเมินความสามารถในการคิดเชิงวิทยาศาสตร์

รายการประเมิน	ระดับคะแนน			
	4	3	2	1
	เปรียบเทียบได้เพื่อ คัดเลือกตัวแปรที่ ต้องการศึกษา รวมทั้ง ระบุวิธีการและ ขั้นตอนในการ ทดสอบสมมติฐาน การวัด และการ สังเกตตัวแปร แล้ว บันทึกผลการศึกษา โดยใช้รูปแบบการ บันทึกผลที่สอดคล้อง กับข้อมูลที่ได้รับ ถูกต้องครบถ้วน	เปรียบเทียบได้เพื่อ คัดเลือกตัวแปรที่ ต้องการศึกษา รวมทั้งระบุวิธีการ และขั้นตอนในการ ทดสอบสมมติฐาน การวัด และการ สังเกตตัวแปร แล้ว บันทึกผลการศึกษา โดยใช้รูปแบบการ บันทึกผลที่สอดคล้อง กับข้อมูลที่ได้รับ ถูกต้อง	ตัวแปรที่สามารถวัด และเปรียบเทียบได้ เพื่อคัดเลือกตัวแปรที่ ต้องการศึกษา รวมทั้งระบุวิธีการ และขั้นตอนในการ ทดสอบสมมติฐาน การวัด และการ สังเกตตัวแปร แล้ว บันทึกผลการศึกษา โดยใช้รูปแบบการ บันทึกผลที่สอดคล้อง กับข้อมูลที่ได้รับ ถูกต้องบางส่วน	ตัวแปรที่สามารถวัด และเปรียบเทียบได้ เพื่อคัดเลือกตัวแปร ที่ต้องการศึกษา รวมทั้งระบุวิธีการ และขั้นตอนในการ ทดสอบสมมติฐาน การวัด และการ สังเกตตัวแปร
4. การคิดเพื่อ ตีความหมายข้อมูล และลงข้อสรุป	คิดพิจารณาข้อมูลที่ ได้จากการทดสอบ สมมติฐาน แล้ว ตีความหมายข้อมูล อธิบายความสัมพันธ์ กันของข้อมูลและ ตอบปัญหาหรือ คำถามโดยสรุป อ้างอิงจากข้อมูลที่ ได้รับจาก การตรวจสอบ สมมติฐานเพื่อลงข้อ สรุปว่าข้อมูลที่ได้จาก การทดสอบ	คิดพิจารณาข้อมูลที่ ได้จากการทดสอบ สมมติฐาน แล้ว ตีความหมายข้อมูล อธิบายความสัมพันธ์ กันของข้อมูลและ ตอบปัญหาหรือ คำถามโดยสรุป อ้างอิงจากข้อมูลที่ ได้รับจากการ ตรวจสอบสมมติฐาน เพื่อลงข้อสรุปว่า ข้อมูลที่ได้จากการ ทดสอบสมมติฐาน	คิดพิจารณาข้อมูลที่ ได้จากการทดสอบ สมมติฐาน แล้ว ตีความหมายข้อมูล อธิบายความสัมพันธ์ กันของข้อมูลและ ตอบปัญหาหรือ คำถามโดยสรุป อ้างอิงจากข้อมูลที่ ได้รับจากการ ตรวจสอบสมมติฐาน เพื่อลงข้อสรุปว่า ข้อมูลที่ได้จากการ ทดสอบสมมติฐาน	คิดพิจารณาข้อมูลที่ ได้จากการทดสอบ สมมติฐาน แล้ว ตีความหมายข้อมูล อธิบาย ความสัมพันธ์กัน ของข้อมูลและตอบ ปัญหาหรือคำถาม โดยสรุปอ้างอิงจาก ข้อมูลที่ได้รับ จาก การตรวจสอบ สมมติฐานเพื่อลงข้อ สรุปว่าข้อมูลที่ได้ จากการทดสอบ

เกณฑ์การประเมินความสามารถในการคิดเชิงวิทยาศาสตร์

รายการประเมิน	ระดับคะแนน			
	4	3	2	1
	สมมติฐานสนับสนุนหรือปฏิเสธสมมติฐาน พร้อมทั้งระบุอุปสรรคปัญหา แนวทางแก้ไข ให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมถูกต้องครบถ้วน	สนับสนุนหรือปฏิเสธสมมติฐาน พร้อมทั้งระบุอุปสรรคปัญหา แนวทางแก้ไข ให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมถูกต้องเป็นส่วนใหญ่	สนับสนุนหรือปฏิเสธสมมติฐาน พร้อมทั้งระบุอุปสรรคปัญหา แนวทางแก้ไข ให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมถูกต้องเป็นบางส่วน	สมมติฐานสนับสนุนหรือปฏิเสธสมมติฐาน

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

ที่	ชื่อ-สกุล	พฤติกรรม																รวม	ร้อยละ				
		ชื่อสตั๊ด สุจริต				มีวินัย				ใฝ่เรียนรู้				มุ่งมั่นใน การทำงาน						มีจิต สาธารณะ			
		4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1			4	3	2	1
																						20	
22																							
23																							
24																							
25																							
26																							
27																							
28																							
29																							
30																							

เกณฑ์การประเมิน

ระดับคะแนน 4 หมายถึง ดีมาก ประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ 80-100 %

ระดับคะแนน 3 หมายถึง ดี ประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ 70-79 %

ระดับคะแนน 2 หมายถึง พอใช้ ประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ 50-69 %

ระดับคะแนน 1 หมายถึง ปรับปรุง ประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ 0-49 %

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(นางสาววรัลักษณ์ เจริญชาติ)

ครูผู้สอน

เกณฑ์การให้คะแนนคุณลักษณะอันพึงประสงค์

พฤติกรรม	ระดับคะแนน			
	4	3	2	1
1. ซื่อสัตย์สุจริต	มีความซื่อสัตย์ต่อตนเอง ทำงานที่มอบหมายด้วยตนเอง โดยไม่ต้องมีครูคอยควบคุม และปฏิบัติจนเป็นนิสัย	มีความซื่อสัตย์ต่อตนเอง ทำงานที่มอบหมายด้วยตนเอง โดยไม่ต้องมีครูคอยควบคุม	ทำงานเรียบร้อย มีวินัยในตนเอง ควบคุมตัวเองได้ในบางครั้ง	ไม่มีความซื่อสัตย์ต่อตนเอง ไม่ทำงานที่มอบหมายด้วยตนเอง
2. มีวินัย	ทำงานเรียบร้อย มีวินัยในตนเอง ควบคุมตัวเองได้โดยไม่มีครูควบคุมและปฏิบัติจนเป็นนิสัย	ทำงานเรียบร้อย มีวินัยในตนเอง ควบคุมตัวเองได้โดยไม่มีครูควบคุม	ทำงานเรียบร้อย มีวินัยในตนเอง ควบคุมตัวเองได้ในบางครั้ง	ทำงานไม่เรียบร้อย ขาดวินัยในตนเอง ควบคุมตัวเองไม่ได้
3. ใฝ่เรียนรู้	มีความสนใจ กระตือรือร้น ตอบคำถาม ค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติม	มีความสนใจ กระตือรือร้น ตอบคำถาม ไม่ค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติม	มีความสนใจ กระตือรือร้น ไม่ตอบคำถาม ไม่ค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติม	มีความสนใจ ไม่กระตือรือร้น ไม่ตอบคำถาม ไม่ค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติม
4. มุ่งมั่นในการทำงาน	ตั้งใจทำงานที่ได้รับมอบหมาย มีความขยัน มีความอดทน เพื่อให้งานสำเร็จ ส่งงานตรงเวลาที่กำหนด	ตั้งใจทำงานที่ได้รับมอบหมายมีความขยัน ส่งงานตรงเวลาที่กำหนด	ทำงานที่ได้รับมอบหมาย ส่งงานตรงเวลาที่กำหนดได้ในบางครั้ง	ทำงานที่ได้รับมอบหมาย ส่งงานไม่ตรงเวลาที่กำหนด ต้องควบคุมการส่งงาน
5. มีจิตสาธารณะ	ช่วยเหลือเพื่อน รักษาความสะอาดห้องเรียน รักษาของส่วนรวม ปิดไฟและพัดลมก่อนออกจากห้องเรียน	ช่วยเหลือเพื่อน รักษาความสะอาดห้องเรียน รักษาของส่วนรวมไม่ปิดไฟและพัดลมก่อนออกจากห้องเรียน	ช่วยเหลือเพื่อน รักษาความสะอาดห้องเรียน ไม่รักษาของส่วนรวม ไม่ปิดไฟและพัดลมก่อนออกจากห้องเรียน	ไม่ช่วยเหลือเพื่อน ไม่รักษาความสะอาดห้องเรียน ไม่รักษาของส่วนรวม ไม่ปิดไฟและพัดลมก่อนออกจากห้องเรียน

แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 7 ขั้น
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 พันธุกรรม	เวลา 20 ชั่วโมง
เรื่อง โรคทางพันธุกรรม	เวลา 3 ชั่วโมง
สอนวันที่เดือน.....พ.ศ.	ภาคเรียนที่.....ปีการศึกษา.....

1. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสาร สิ่งการเรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อุปกรณ์และเครื่องมือที่มีอยู่ในเวลานั้น ๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

2. ตัวชี้วัด

- ว 1.2 ม.3/3 อภิปรายโรคทางพันธุกรรม ที่เกิดจากความผิดปกติของยีนและโครโมโซมและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
- ว 8.1 ม.3/1 ตั้งคำถามเกี่ยวกับประเด็น หรือเรื่อง หรือสถานการณ์ที่จะศึกษาตามที่กำหนดให้ และตามความสนใจ
- ว 8.1 ม.3/2 วางแผนการสังเกต เสนอวิธีสำรวจตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้า และคาดการณ์สิ่งที่พบจากการสำรวจตรวจสอบ
- ว 8.1 ม.3/3 เลือกอุปกรณ์ที่ถูกต้องเหมาะสมในการสำรวจตรวจสอบ
- ว 8.1 ม.3/4 บันทึกข้อมูลในเชิงปริมาณ นำเสนอผล สรุปผล
- ว 8.1 ม.3/5 สร้างคำถามใหม่เพื่อการสำรวจตรวจสอบต่อไป
- ว 8.1 ม.3/6 แสดงความคิดเห็นและสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้
- ว 8.1 ม.3/7 บันทึกและอธิบายผลการสำรวจตรวจสอบอย่างตรงไปตรงมา

ว 8.1 ม.3/8 นำเสนอ จัดแสดงผลงาน โดยอธิบายด้วยวาจา หรือเขียนอธิบาย กระบวนการและผลของงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

3. สาระสำคัญ

โรคทางพันธุกรรมในคน เกิดจากความผิดปกติของโครโมโซมร่างกายและโครโมโซมเพศในด้านรูปร่าง โครงสร้าง หรือจำนวนโครโมโซม ส่วนความผิดปกติของโครโมโซมในพืชจะพบน้อยกว่าในคน เพราะส่วนใหญ่จะตายหรือเป็นหมันทำให้ไม่สามารถแพร่พันธุ์ต่อไปได้อีก

4. จุดประสงค์การเรียนรู้ นักเรียนมีความสามารถ ดังนี้

1. ด้านความรู้

- 1.1 อธิบายลักษณะของโรคทางพันธุกรรมบางโรคที่เกิดในคนได้
- 1.2 สรุปสาเหตุที่ทำให้เกิดโรคทางพันธุกรรมในคนได้
- 1.3 ระบุว่าลักษณะความผิดปกติของโครโมโซมในพืชทำให้ได้พืชที่มีคุณภาพ

ดีขึ้น ส่วนลักษณะที่ไม่ดีจะถูกกำจัดไป

2. ด้านทักษะการคิดเชิงวิทยาศาสตร์

- 2.1 การคิดเพื่อระบุปัญหา
- 2.2 การคิดเพื่อตั้งสมมติฐาน
- 2.3 การคิดเพื่อทดสอบสมมติฐาน
- 2.4 การคิดเพื่อตีความหมายข้อมูล และลงข้อสรุป

3. ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

เป็นคนใฝ่เรียนรู้ ช่างสังเกต ช่างคิด ช่างสงสัย และเป็นผู้ที่มีความกระตือรือร้นในการแสวงหาความรู้

5. สาระการเรียนรู้

1. โรคทางพันธุกรรม
2. ความผิดปกติของโครโมโซม

6. กิจกรรมการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 7 ขั้น

ชั่วโมงที่ 1

ขั้นที่ 1 ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation)

1. ครูให้นักเรียนจัดกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน โดยคณะแพศและความสามารถ กำหนดหมายเลขประจำตัวของสมาชิกแต่ละคนในกลุ่ม

2. นักเรียนแต่ละกลุ่มเขียนตัวอย่างความผิดปกติที่เกิดกับร่างกาย โดยให้เขียนเวียนกันไปจากคนที่ 1 ถึงคนที่ 4 แล้วกลับมาคนที่ 1 ใหม่ไปเรื่อยๆ อย่างน้อย 2-3 รอบ หรือจนกว่าจะคิดไม่ออก

แนวตอบ ตัวอย่างความผิดปกติที่เกิดกับร่างกาย เช่น ปัญญาอ่อน ดาวน์ซินโดรม ตาบอดสี ทาลัสซีเมีย ภูมิแพ้ เบาหวาน โรคหัวใจ โลหิตจาง มะเร็ง เป็นต้น

3. เมื่อได้ตัวอย่างชื่อโรคต่างๆ แล้วให้แต่ละกลุ่มช่วยกันจัดว่าโรคใดเป็นโรคที่เกี่ยวข้องกับพันธุกรรมตามความเข้าใจของนักเรียนพร้อมทั้งให้เหตุผลประกอบ โดยที่ครูยังไม่ต้องเฉลย

ขั้นที่ 2 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)

1. ให้นักเรียนดูภาพผู้ที่เป็นโรคทางพันธุกรรม เช่น กลุ่มอาการดาวน์ซินโดรม พิวเฟือก ท้าวแสนปม เป็นต้น

2. ให้นักเรียนช่วยกันวิเคราะห์ว่าโรคต่างๆ เกิดจากความผิดปกติของโครโมโซมหรือยีน ได้แก่โรคใดบ้าง

ชั่วโมงที่ 2

ขั้นที่ 3 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) (การคิดเพื่อระบุปัญหา การคิดเพื่อตั้งสมมติฐาน และการคิดเพื่อทดสอบสมมติฐาน)

1. ให้นักเรียนศึกษาใบความรู้ เรื่องโรคทางพันธุกรรม แต่ละกลุ่มจะได้หนึ่งโรค โดยศึกษา สาเหตุ อาการ การป้องกันรักษา แล้วสุ่มกลุ่มและสุ่มเลือกตัวแทนกลุ่มตอบคำถามตามที่ได้เรียนไปแล้ว และนำเสนอข้อมูลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม

2. นักเรียนแต่ละกลุ่มทำใบงานที่ 4.1 เรื่อง การทดสอบตาบอดสี โดยให้นักเรียนคิดเพื่อระบุปัญหา คิดเพื่อตั้งสมมติฐาน และคิดเพื่อทดสอบสมมติฐาน แล้วนำเสนอผลงาน และอภิปรายร่วมกับครูถึงผลงานของแต่ละกลุ่ม

ขั้นที่ 4 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) (การคิดเพื่อตีความหมาย ข้อมูลและลงข้อสรุป)

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำใบงานที่ 4.2 เรื่อง การสืบค้นข้อมูลโรคทางพันธุกรรม แล้วนำเสนอ

2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเรื่องโรคทางพันธุกรรม โดยการคิดเพื่อตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป และอาจสรุปได้ว่า

แนวสรุป โรคทางพันธุกรรมที่เกิดจากความผิดปกติของโครโมโซมร่างกาย ได้แก่กลุ่มอาการดาวน์ โรคตาบอดสี โรคทาลัสซีเมีย กลุ่มอาการครีดูชาต์ เป็นต้น ส่วนโรคที่เกิดจากความผิดปกติของโครโมโซมเพศ เช่น กลุ่มอาการไคลน์เฟลเตอร์ซึ่งพบในเพศชาย และกลุ่มอาการเทอร์เนอร์ที่พบในเพศหญิง สำหรับความผิดปกติที่พบในพืช ส่วนใหญ่จะทำให้พืชมีลักษณะที่ดีขึ้น ซึ่งสามารถนำมาใช้ในการปรับปรุงพันธุ์พืชได้ ส่วนลักษณะที่ไม่ดีจะไม่ค่อยพบในพืชเนื่องจากพืชเหล่านั้นจะตายหรือเป็นหมันทำให้ไม่สามารถแพร่พันธุ์หรือถ่ายทอดลักษณะที่ไม่ดีดังกล่าวได้

ชั่วโมงที่ 3

ขั้นที่ 5 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration)

ให้นักเรียนจัดทำแผ่นพับเกี่ยวกับโรคทางพันธุกรรม โรคใดโรคหนึ่ง เพื่อเผยแพร่ความรู้แก่นักเรียนในโรงเรียน

ขั้นที่ 6 ขั้นประเมินผล (Evaluation)

1. ครูให้นักเรียนแต่ละคนพิจารณาว่า จากหัวข้อที่เรียนมาและการปฏิบัติกิจกรรม มีจุดใดบ้างที่ยังไม่เข้าใจหรือยังมีข้อสงสัย ถ้ามีครูช่วยอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจ
2. นักเรียนร่วมกันประเมินการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มว่ามีปัญหาหรืออุปสรรคใดและได้มีการแก้ไขอย่างไรบ้าง
3. ครูและนักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับประโยชน์ที่ได้รับจากการปฏิบัติกิจกรรม และการนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์

ขั้นที่ 7 ขั้นนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ (Extension)

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปสาระสำคัญ เรื่อง โรคทางพันธุกรรมจากการปฏิบัติกิจกรรมและที่ได้เรียนรู้ และให้นักเรียนทำแผ่นพับเกี่ยวกับโรคทางพันธุกรรม เพื่อเผยแพร่ความรู้แก่นักเรียนในโรงเรียน

7. การวัดและประเมินผล

ตัวชี้วัด	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
<p>1. ด้านความรู้</p> <ul style="list-style-type: none"> - อธิบายกฎข้อที่ 1 และข้อที่ 2 ของเมนเดลได้ - เขียนแผนภาพกระบวนการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมจากพ่อแม่ไปสู่ลูกหลานได้ - ระบุลักษณะทางพันธุกรรมที่ถูกถ่ายทอดไปกับโครโมโซมร่างกายและโครโมโซมเพศได้ - อธิบายการกลายพันธุ์และสาเหตุที่ทำให้สิ่งมีชีวิตมีการกลายพันธุ์ได้ 	<ul style="list-style-type: none"> - ตรวจ แบบทดสอบก่อน - หลังเรียน เรื่อง โรคทางพันธุกรรม 	<ul style="list-style-type: none"> - แบบทดสอบก่อน - หลังเรียน เรื่อง โรคทางพันธุกรรม 	<p>ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 60 ขึ้นไปผ่านเกณฑ์</p>
<p>2. ด้านทักษะ</p> <ul style="list-style-type: none"> - ทักษะการสังเกต ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายของข้อมูล - ฝึกการคิดเชิงวิทยาศาสตร์จากกิจกรรมการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง การทดสอบตาบอดสี 	<ul style="list-style-type: none"> - การสังเกต - ตรวจผลงาน - การประเมิน 	<ul style="list-style-type: none"> - แบบประเมินการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ 	<p>ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์</p>
<p>3. ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์</p> <ul style="list-style-type: none"> - เป็นคนใฝ่เรียนรู้ <p>ช่างสังเกต ช่างคิด ช่างสงสัย และเป็นผู้ที่มีความกระตือรือร้นในการแสวงหาความรู้</p>	<ul style="list-style-type: none"> - การสังเกต 	<ul style="list-style-type: none"> - แบบประเมินพฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ 	<p>ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์</p>

8. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

8.1 สื่อการเรียนรู้

- 1) ใบความรู้ที่ 4 เรื่อง โรคทางพันธุกรรม
- 2) ใบงานที่ 4.1 การทดสอบตาบอดสี
- 3) ใบงานที่ 4.2 การสืบค้นข้อมูลโรคทางพันธุกรรม
- 4) อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

8.2 แหล่งการเรียนรู้

- 1) ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์
- 2) ห้องสมุด
- 3) อินเทอร์เน็ต
- 4) สมาคมพันธุศาสตร์

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

บันทึกประเมินผลหลังการจัดการเรียนรู้

- ด้านความรู้

.....
.....

- ด้านความสามารถในการคิดเชิงวิทยาศาสตร์

.....
.....

- ด้านอื่นๆ (พฤติกรรมเด่น หรือพฤติกรรมที่มีปัญหาของนักเรียนเป็นรายบุคคล)

.....
.....

- ปัญหา/อุปสรรค

.....
.....

- แนวทางการแก้ไข

.....
.....

ลงชื่อ.....ผู้บันทึก

(นางสาววรีลักษณ์ เจริญชาติ)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

ความเห็นของหัวหน้าวิชาการ

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

()

ตำแหน่ง.....

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

ความเห็นของผู้บริหารสถานศึกษา

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

()

ตำแหน่ง ผู้อำนวยการโรงเรียน

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

ใบความรู้ที่ 4

เรื่อง โรคทางพันธุกรรม

ความผิดปกติทางพันธุกรรม

ลักษณะของสิ่งมีชีวิตชนิดต่างๆ ถูกควบคุมโดยยีนเป็นตัวกำหนดและ ถ่ายทอดจากพ่อแม่ไปยังรุ่นลูกหลาน ลักษณะต่างๆ ที่ปรากฏให้เห็นที่เราเรียกว่าฟีโนไทป์ ซึ่งฟีโนไทป์บางอย่างที่เกิดขึ้นไม่ได้ขึ้นอยู่กับยีนเพียงอย่างเดียว แต่ยังขึ้นอยู่กับ สิ่งแวดล้อมอีกด้วย ทำให้ลักษณะต่างๆ มีความแตกต่างไปจากเดิม และอาจทำให้เกิดความผิดปกติได้

การกลาย (mutation) หรือการผ่าเหล่า คือการเปลี่ยนแปลงที่ยีนทำให้คุณสมบัติ แตกต่างไปจากเดิม เป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ หรือการชักนำให้เกิด โดยใช้รังสีหรือสารเคมี และเกิดขึ้นได้กับทุกเซลล์ของสิ่งมีชีวิต ลักษณะบางลักษณะ ที่เกิดจากการกลาย อาจช่วยให้สิ่งมีชีวิตดำรงอยู่ในสิ่งแวดล้อมได้ดีขึ้น ในบางสภาพการกลายอาจเป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้เกิดโรคได้ เนื่องจากยีนที่เปลี่ยนไป จะสร้างโปรตีนที่เปลี่ยนแปลงไป ซึ่งมีผลทำให้ลักษณะบางอย่างของร่างกายผิดปกติไป การกลายแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะคือ

การกลายของเซลล์ร่างกาย

การกลายของเซลล์ร่างกาย (somatic mutation) ไม่สามารถถ่ายทอด ไปยังลูกหลาน เช่นการเกิดมะเร็งผิวหนังของคนมักเกิดขึ้นกับคนที่มีผิวขาว มากกว่าคนที่มีผิวเข้ม สาเหตุส่วนใหญ่มาจากผิวหนังถูกแสงแดดจัดสะสม เป็นเวลานาน รังสีอุลตราไวโอเล็ตในแสงแดดจะทำลายยีนของเซลล์ผิวหนัง ทำให้อัตราการสร้างเซลล์ผิวหนังทดแทนบริเวณนั้นเพิ่มขึ้นในลักษณะ ที่ร่างกายควบคุมไม่ได้ จึงเกิดเป็นตุ่มเนื้อที่มีการขยายขนาดขึ้นเรื่อยๆ เรียกว่าเนื้องอก (tumor) ถ้าการขยายยังดำเนินต่อไป เนื้องอกนี้จะกลายเป็นมะเร็งผิวหนัง (skin cancer) มักจะมีสีเข้มถึงสีดำ เนื่องจากบริเวณนี้ จะสร้างเม็ดสีที่เรียกว่า เมลานิน (melanin) เพิ่มเติม เพื่อป้องกันแสงแดดที่ส่อง ลงมากระทบผิวหนัง นอกจากนี้ ในกระบวนการแบ่งเซลล์ก็อาจทำให้เกิด การกลายได้ เนื่องมาจากการไขว่กันของโครโมโซม ซึ่งเรียกว่า การไขว่เปลี่ยน (crossing – over)

การกลายของเซลล์สืบพันธุ์

การกลายของเซลล์สืบพันธุ์ (sex mutation) สามารถถ่ายทอดไปสู่ลูกหลานได้ ซึ่งเกิดกับยีนในเซลล์สืบพันธุ์ผิดปกติ การกลายนอกจากจะเกิดขึ้นเอง ตามธรรมชาติ แล้ว มนุษย์ยังเป็นสาเหตุทำให้เกิดกลายของสิ่งมีชีวิตต่างๆ (รวมทั้งตัวของ มนุษย์เอง) ไม่ว่าจะโดยเจตนาหรือไม่ก็ตาม เช่น รังสีต่างๆ (รังสีเอ็กซ์ รังสีแกมมา รังสีอัลตราไวโอเลต) สารเคมีบางชนิด (สารเคมีในอาหาร สารกันบูด สารกำจัดศัตรูพืช) การกลายล้วนมีผลกระทบต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ และสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นๆ เช่น กรณีที่มีผลรุนแรง อาจทำให้ไม่มีบุตร ตั้งครรภ์แล้วแท้ง คลอดก่อนกำหนด มีอวัยวะไม่ครบ หรือมีอาการผิดปกติมาแต่กำเนิด แต่ถ้าได้รับผลน้อยก็อาจ ทำให้มีความผิดปกติเล็กน้อย ซึ่งทางการแพทย์สามารถแก้ไขได้ เช่น ปากแหว่ง เพดานโหว่ มีนิ้วเกินมา เป็นต้น อย่างไรก็ตาม มิใช่ว่าการกลายจะมีผลเสียไปทั้งหมด บางเรื่องก็มีผลดีต่อมนุษย์ด้วย เช่นกัน ได้แก่ การเพิ่มความสามารถในการต้านทานโรค ตัวอย่างเช่น ผู้ป่วยที่เป็นโรคโลหิตจางจากเม็ดเลือดแดงรูปเคียว (sickle cell anaemia) ที่ฮีโมโกลบินในเซลล์เม็ดเลือดแดงมีน้อยทำให้ความสามารถในการลำเลียงก๊าซออกซิเจนมีน้อยตามไปด้วย เพราะเซลล์เม็ดเลือดแดงถูกทำลายหรือเสียได้ง่าย ผู้ป่วยเป็นโรคโลหิตจาง หรือผู้ที่เป็นพาหะจะมีความต้านทานต่อโรคมาเลเลียสูงมากเพราะเชื้อมาเลเลียจะไม่สามารถอยู่ในเซลล์เม็ดแดงที่เสียชีวิตแล้วได้

โรคทางพันธุกรรม

โรคทางพันธุกรรม คือโรคที่เกิดจากความผิดปกติของโครโมโซม เช่น รูปร่าง โครงสร้าง จำนวนโครโมโซม ความผิดปกติของโครโมโซมแบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ

1. ความผิดปกติของโครโมโซมร่างกาย ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะคือ

เกิดจากการขาดหายของโครโมโซม ตัวอย่างโรคที่เกิดจากการขาดหายของโครโมโซมร่างกายได้แก่ กลุ่มอาการคริดูชาต์ (Cri-du-chat syndrome) เกิดจากการที่ส่วนของแขนข้างสั้นของโครโมโซมคู่ที่ 5 ขาดหายไป 1 โครโมโซม ความผิดปกตินี้จะพบในเด็กหญิงมากกว่าเด็กชาย ลักษณะอาการที่พบคือเสียงเล็กกว่าปกติ ใบหูต่ำ หน้ากลม ตาห่างและซี คางเล็กจมูกแบน มีอาการปัญญาอ่อน มีเสียงร้องแหลมสูงเหมือนแมว จึงเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า Cat – cry syndrome เกิดจากการเพิ่มจำนวนโครโมโซม ตัวอย่างของโรคที่เกิดจากการเพิ่มจำนวนโครโมโซมได้แก่ กลุ่มอาการพาโตว์ กลุ่มอาการเอ็ดเวิร์ด กลุ่มอาการดาวน์

2. ความผิดปกติของโครโมโซมเพศ โครโมโซมเพศ นั้นผู้หญิง คือ XX และผู้ชาย คือ XY ดังนั้นจะเกิดจากผิดปกติของโครโมโซม X หรือ Y เท่านั้นอาการผิดปกติบนโครโมโซม X นั้นเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า X-Link ซึ่งมีลักษณะเป็นยีนด้อย ตัวอย่างของโรคได้แก่ ตาบอดสี โรคทาลัสซีเมีย โรคบกพร่องทางเอ็นไซม์ โรคกล้ามเนื้อแขนขาลีบมีคำกล่าวหนึ่งกล่าวว่า "อันชายเป็นโรค X-Link ชายนั้นจักได้รับยีนชั่วมาจากมารดา"

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

ใบงานที่ 4.1

การทดสอบตาบอดสี

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายวิธีการตรวจสอบตาบอดสีได้
2. สรุปสาเหตุในการเกิดตาบอดสีในเพศชายมากกว่าเพศหญิงได้
3. บันทึกกิจกรรมตามแบบพัฒนาความคิดเชิงวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง ให้นักเรียนศึกษาข้อมูลต่อไปนี้แล้วตรวจสอบอาการตาบอดสีของตนเองและเพื่อนในห้อง บันทึกกิจกรรมพัฒนาความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ สรุปและตอบคำถาม

อุปกรณ์ บัตรทดสอบตาบอดสี

โรคตาบอดสีที่เกิดขึ้นโดยทั่วไปจะพบผู้ที่ตาบอดสีแดง-เขียว (red-green color blindness) ทำให้ผู้ที่มีการตาบอดสีไม่สามารถแยกความแตกต่างระหว่างสีแดงกับสีเขียวได้ หรือไม่สามารถแยกสีแดง-สีเขียวออกจากสีอื่นได้ โรคตาบอดสีเป็นโรคที่เกิดบนโครโมโซม X จึงกล่าวว่าเป็นโรคที่เกี่ยวข้องกับเพศ (sex-linked) และโรคนี้จะเกิดกับผู้ชาย ผู้ชาย ผู้หญิง ผู้หญิง มากกว่าผู้หญิง ทั้งนี้เพราะผู้ชายมีโครโมโซม X เพียง XY XX XX หนึ่งโครโมโซม ถ้าโครโมโซมผิดปกติก็จะเกิดตาบอดสี X^cY X^cX X^cX ได้เลย ส่วนผู้หญิงมีโครโมโซม X อยู่ 2 ตัวจะเกิดตาบอดสี X^cX ได้ก็ต่อเมื่อโครโมโซม X ทั้งสองตัวนั้นผิดปกติทั้งหมด \oplus ยีนที่ทำให้เกิดตาบอดสีแดง - เขียว

วิธีการศึกษา

1. ทำการสำรวจความสามารถในการแยกสีโดยนำบัตรทดสอบตาบอดสีไปให้เพื่อนในห้องดูแล้วบอกว่ามีสีเป็นภาพใดและเห็นเป็นสีใด
2. ออกแบบตารางบันทึกผลการทดสอบ แล้วนำข้อมูลที่ได้จากการทดสอบกับเพื่อนในชั้นบันทึกลงในตารางที่ออกแบบ

คำถามท้ายกิจกรรม

1. โครโมโซมเพศคืออะไร เพศชายและเพศหญิงแตกต่างกันอย่างไร
2. ทำไมจึงคิดว่าเด็กผู้ชายเป็นโรคตาบอดสีมากกว่าเด็กผู้หญิง

แบบบันทึกกิจกรรมพัฒนาความคิดเชิงวิทยาศาสตร์
จากในงานที่ 4.1 เรื่อง การทดสอบตาบอดสี

คำชี้แจง จากการทำกิจกรรมให้นักเรียนบันทึกตามหัวข้อต่อไปนี้

1. ระบุปัญหา

.....
.....
.....

2. ตั้งสมมติฐาน

.....
.....
.....

3. ทดสอบสมมติฐาน

.....
.....
.....

4. ตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

.....
.....
.....

เฉลย ใบงานที่ 4.1

การทดสอบตาบอดสี

☛ ตัวอย่างตารางบันทึกผลการทดสอบ

ตัวเลขที่ได้ไม่จำเป็นต้องตรงกับเฉลย แต่ควรใกล้เคียงกัน

ลำดับที่	ชื่อ	ผลการทดสอบ

☛ วิเคราะห์และสรุปผลการทดสอบ

สรุปตามข้อมูลว่ามีนักเรียนเป็นโรคตาบอดสีกี่คน ไม่เป็นกี่คน และคนที่เป็นโรคตาบอดสี เป็นเพศหญิงหรือชายมากกว่ากัน

☛ คำถามท้ายกิจกรรม

1. ตอบ โครโมโซมเพศ คือ หน่วยพันธุกรรม 1 คู่ ที่เป็นตัวกำหนดลักษณะเกี่ยวกับเพศ โดยถ้าเป็นเพศหญิง โครโมโซมเพศจะเป็น XX แต่ถ้าเป็นเพศชาย โครโมโซมเพศจะเป็น XY
2. ตอบ เนื่องจากยีนที่ควบคุมลักษณะตาบอดสีเป็นยีนด้อยที่อยู่ในโครโมโซม X โอกาสที่ผู้ชายจะเป็นตาบอดสีจึงมากกว่าผู้หญิง เนื่องจากหากโครโมโซมเพศชายมียีนด้อยหรือยีนที่ควบคุมลักษณะตาบอดสีเพียงตัวเดียวก็สามารถเกิดลักษณะตาบอดสีได้แล้ว ส่วนผู้หญิงต้องมียีนด้อยถึง 2 ตัว จึงจะแสดงลักษณะตาบอดสีออกมา

เฉลยแบบบันทึกกิจกรรมพัฒนาความคิดเชิงวิทยาศาสตร์
จากในงานที่ 4.1 เรื่อง การทดสอบตาบอดสี

คำชี้แจง จากการทำกิจกรรมให้นักเรียนบันทึกตามหัวข้อต่อไปนี้

1. ระบุปัญหา

ตอบ สาเหตุในการเกิดตาบอดสีในเพศชายและเพศหญิง

2. ตั้งสมมติฐาน

ตอบ ถ้าโรคตาบอดสีเกิดขึ้นบนโครโมโซม X เพศชายจะมีโอกาสเป็นมากกว่าเพศหญิง

3. ทดสอบสมมติฐาน

ตอบ ศึกษาสาเหตุของโรคตาบอดสี

4. ตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

ตอบ การพบโรคนี้ในผู้ชายมากกว่าผู้หญิง และมักเป็นกับแบบ แดง-เขียวเทาทั้งหมด เนื่องจากว่ายีน ที่ควบคุมการสร้างรงควัตถุรับสีชนิดสีแดง และสีเขียวนั้น (red-pigment gene, green-pigment gene) อยู่บนโครโมโซม X เมื่อยีนนี้ขาดตกบกพร่องไปในคนใดคนหนึ่ง ก็จะทำให้คนนั้นสามารถรับรู้ สีเหล่านั้นได้ลดลงกว่าคนปกติแน่นอนว่าผู้หญิงมีโอกาสเป็นน้อยกว่าเนื่องจากในผู้หญิงมีโครโมโซม X ถึงสองตัว ถ้าเพียงแต่ X ตัวใดตัวหนึ่งมียีนเหล่านี้อยู่ ก็สามารถรับรู้สีได้แล้ว ในขณะที่ผู้ชาย มีโครโมโซม X เพียงตัวเดียว อีกตัวเป็น Y ซึ่งไม่ได้มีแพคเกจยีนนี้แถมมาด้วย ;) ก็จะแสดง อาการได้เมื่อ X ตัวเดียวเท่าที่มีอยู่นั้นบกพร่องไป

ใบงานที่ 4.2

การสืบค้นโรคทางพันธุกรรม

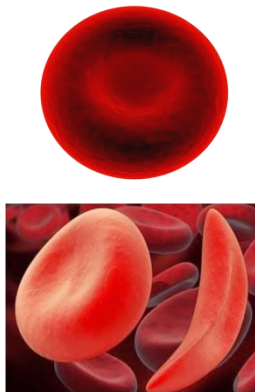
จุดประสงค์การเรียนรู้

1. สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับโรคทางพันธุกรรมบางอย่างได้
2. อธิบายลักษณะอาการของโรค สาเหตุ และการดูแลรักษาหรือป้องกันผู้ที่เป็นโรคทางพันธุกรรมบางอย่างได้

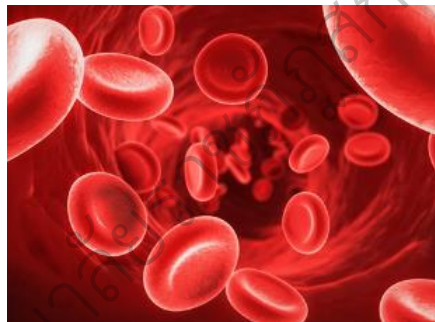
คำชี้แจง

ให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมตามคำแนะนำ

เซลล์เม็ดเลือดแดง



โรคโลหิตจาง (Sickle cell anaemia)



โรคโลหิตไหลไม่หยุด (Haemophilia)

ที่มา : <https://www.honestdocs.co>



โรคซิสติกไฟโบรซิส
(Cystic fibrosis)

คำสั่ง

1. ให้นักเรียนเลือกโรคข้างบนมาหนึ่งโรค ทำการค้นคว้าเกี่ยวกับอาการของโรค สาเหตุและการรักษา โดยให้เสนอแนะว่าทำอะไรที่จะทำให้ผู้ป่วยใช้ชีวิตได้อย่างปกติ
2. นำข้อมูลที่ได้มาทำแฟ้มค้นคว้าเกี่ยวกับโรค ใช้ความรู้จากข้อเสนอแนะช่วย

ข้อเสนอแนะ

1. ค้นหาข้อมูลพื้นฐานจากสารานุกรม ตำราทางการแพทย์ แหล่งเรียนรู้ต่างๆ
2. ค้นหาข้อมูลและรายละเอียดทางการแพทย์เพิ่มเติม จากหนังสือในห้องสมุด หรือจากอินเทอร์เน็ต
3. สอบถามจากผู้รู้ หรือจากบุคลากรทางการแพทย์

แบบบันทึกการสืบค้นโรคทางพันธุกรรม

1. ชื่อโรคทางพันธุกรรม.....

2. อาการของโรค.....

.....

.....

.....

3. สาเหตุที่ทำให้เกิดโรค.....

.....

.....

.....

4. การป้องกัน.....

.....

.....

.....

5. การรักษา.....

.....

.....

.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

เฉลย ใบงานที่ 4.2

การสืบค้นโรคทางพันธุกรรม

1. ชื่อโรคทางพันธุกรรม.....

2. อาการของโรค.....

.....

.....

3. สาเหตุที่ทำให้เกิดโรค..... การนำเสนอจะขึ้นอยู่กับความคิดและ

โรคที่แต่ละกลุ่มสืบค้น

.....

.....

4. การป้องกัน.....

.....

.....

5. การรักษา.....

.....

.....

แบบวัดความสามารถในการคิดเชิงวิทยาศาสตร์
เรื่อง พันธุกรรม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้กระบวนการ
สืบเสาะหาความรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 7 ขั้น

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก เป็นคำถามเกี่ยวกับกระบวนการคิดวางแผนเพื่อหาข้อสรุปอย่างเป็นลำดับในสถานการณ์ปัญหาที่กำหนด
2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว โดยการทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในช่องว่างที่ตรงกับอักษรที่เลือกในกระดาษคำตอบ
3. ถ้านักเรียนทำเครื่องหมายผิด หรือต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ เช่น ต้องการเปลี่ยนคำตอบจาก ข้อ ค เป็นข้อ ง ให้นักเรียนทำเครื่องหมายดังนี้

ข้อที่	ก	ข	ค	ง
0			✖	X

4. ห้ามนักเรียนขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายใด ๆ ลงในแบบทดสอบโดยเด็ดขาด
5. ให้นักเรียนเขียน ชื่อ-สกุล เลขที่ ชั้น ลงในกระดาษคำตอบให้นักเรียนชัดเจน และคืนแบบทดสอบและกระดาษคำตอบเมื่อหมดเวลา

แบบวัดความสามารถในการคิดเชิงวิทยาศาสตร์

เรื่อง โรคทางพันธุกรรม

จากสถานการณ์ที่ 1 จงตอบคำถาม ข้อ 1-4

คุณลุงของชูใจมีลูกสุนัขพันธุ์บีเกิล 2 ตัว ซึ่งป่วยเป็นโรคทางพันธุกรรม คือโรคซีเรื้อนรูซุมขนระยะเริ่มต้น เลยกแบ่งให้ชูใจช่วยดูแลที่บ้าน 1 ตัว โดยให้คำแนะนำไว้ว่า ควรให้อาหารยี่ห้อ BP ลูกสุนัขจะได้เติบโตขนสวยแข็งแรง ชูใจเลยซื้ออาหารยี่ห้อ BP สูตรที่มีสารอาหาร 16 ชนิด มาให้ลูกสุนัขกินเวลาผ่านไปลูกสุนัขโตขึ้นจนใกล้วัยเจริญพันธุ์ แต่ชูใจสังเกตเห็นว่าสุนัขที่เลี้ยงนั้น อากาไม่ดีขึ้น ขนเริ่มร่วงมากขึ้นเรื่อยๆ ซึ่งไม่เหมือนสุนัขของคุณลุงทั้ง ๆ ที่เลี้ยงในสภาพแวดล้อมเหมือนกันและให้อาหารแบบเดียวกัน ต่อมาชูใจจึงสังเกตเห็นว่าอาหารที่คุณลุงให้สุนัขกินนั้นมีลักษณะเม็ดแตกต่างจากอาหารของเขา จึงได้ขอคุณลุงจากถุงอาหารพบว่า เป็นอาหารยี่ห้อ BP ที่มีสารอาหาร 20 ชนิด

1. ปัญหาของสถานการณ์นี้ที่นำไปสู่การทดลอง คืออะไร (การคิดเพื่อระบุปัญหา)
 - ก. เพราะเหตุใดคุณลุงจึงแบ่งสุนัขให้ชูใจเลี้ยง
 - ข. เพราะเหตุใดชูใจไม่เลือกเลี้ยงสัตว์ชนิดอื่นแทนสุนัข
 - ค. เพราะเหตุใดสุนัขของชูใจจึงมีขนร่วงมากขึ้น
 - ง. เพราะเหตุใดอาหารสุนัขที่ชูใจซื้อมาจึงไม่เหมือนอาหารสุนัขของคุณลุง
2. นักเรียนจะตั้งสมมติฐานของปัญหานี้อย่างไร (การคิดเพื่อตั้งสมมติฐาน)
 - ก. ถ้าอาการขนร่วงของสุนัขขึ้นอยู่กับอาหารยี่ห้อ BP แล้ว สุนัขที่เลี้ยงด้วยอาหารยี่ห้อ BP จะทำให้ขนร่วงน้อยกว่าสุนัขที่เลี้ยงด้วยอาหารยี่ห้ออื่น
 - ข. ถ้าสภาพขนของสุนัขขึ้นอยู่กับยี่ห้อของอาหารแล้ว สุนัขที่เลี้ยงด้วยอาหารยี่ห้อต่างกันจะมีสภาพขนที่แตกต่างกัน
 - ค. ถ้าสภาพขนของสุนัขขึ้นอยู่กับขนาดของเม็ดอาหารแล้ว สุนัขที่เลี้ยงด้วยเม็ดอาหารที่มีขนาดต่างกันจะมีสภาพขนที่แตกต่างกัน
 - ง. ถ้าสภาพขนของสุนัขขึ้นอยู่กับสารอาหารในอาหารแล้ว สุนัขที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีปริมาณสารอาหารต่างกันจะมีสภาพขนที่แตกต่างกัน

3. ถ้าให้นักเรียนทดสอบสมมติฐานดังกล่าว ควรเลือกกระทำในข้อใด (การคิดเพื่อทดสอบสมมติฐาน)

- ก. แบ่งสุนัขออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มหนึ่งเลี้ยงด้วยอาหารสุนัขธรรมดา อีกกลุ่มหนึ่งเลี้ยงด้วยอาหารสุนัขยี่ห้อ BP
- ข. แบ่งสุนัขออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มหนึ่งเลี้ยงด้วยอาหารสุนัขยี่ห้อ BP ที่มีสารอาหาร 16 ชนิด อีกกลุ่มหนึ่งเลี้ยงด้วยอาหารสุนัขยี่ห้อ BP ที่มีสารอาหาร 20 ชนิด
- ค. แบ่งสุนัขออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มหนึ่งเลี้ยงด้วยอาหารสุนัขยี่ห้อ BP อีกกลุ่มหนึ่งเลี้ยงด้วยอาหารสุนัขยี่ห้ออื่น
- ง. แบ่งสุนัขออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มหนึ่งเลี้ยงด้วยอาหารสุนัขยี่ห้อ ที่มีสารอาหาร 20 ชนิด อีกกลุ่มหนึ่งเลี้ยงด้วยอาหารสุนัขยี่ห้ออื่น

4. แนวทางการลงข้อสรุป ควรเป็นข้อใดจึงเหมาะสมที่สุด (การคิดตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป)

- ก. ถ้าสุนัขเลี้ยงด้วยอาหารยี่ห้อ BP ที่มีสารอาหาร 20 ชนิด มีสภาพชนที่ดีกว่าสุนัขที่เลี้ยงด้วยอาหารยี่ห้อ BP ที่มีสารอาหาร 16 ชนิด แสดงว่าปริมาณสารอาหารในอาหารมีผลต่อสภาพชนของสุนัข
- ข. ถ้าสุนัขที่เลี้ยงด้วยอาหารสุนัขยี่ห้อ BP สภาพชนร่วนมากกว่าสุนัขที่เลี้ยงด้วยอาหารสุนัขธรรมดาแสดงว่า อาหารสุนัขยี่ห้อ BP หมดอายุ
- ค. ถ้าสุนัขที่เลี้ยงด้วยอาหารยี่ห้ออื่นสภาพชนร่วนมากกว่าสุนัขที่เลี้ยงด้วยอาหารยี่ห้อ BP แสดงว่าอาหารสุนัขยี่ห้ออื่นผสมสารอาหารมากกว่าอาหารสุนัขยี่ห้อ BP
- ง. ถ้าสุนัขที่เลี้ยงด้วยอาหารยี่ห้อ BP ผสมสารอาหาร 20 ชนิด สภาพชนร่วนมากกว่าสุนัขที่เลี้ยงด้วยอาหารยี่ห้ออื่นแสดงว่าควรเลิกใช้อาหารสุนัขยี่ห้อ BP

เฉลยแบบวัดความสามารถในการคิดเชิงวิทยาศาสตร์

เรื่อง โรคทางพันธุกรรม

1. **ตอบ** ค. เพราะเหตุใดสุนัขของซูโจจึงมีขนร่วงมากขึ้น
2. **ตอบ** ง. ถ้าสภาพขนของสุนัขขึ้นอยู่กับสารอาหารในอาหารแล้วสุนัขที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีปริมาณสารอาหารต่างกันจะมีสภาพขนที่แตกต่างกัน
3. **ตอบ** ข. แบ่งสุนัขออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มหนึ่งเลี้ยงด้วยอาหารสุนัขยี่ห้อ BP ที่มีสารอาหาร 16 ชนิด อีกกลุ่มหนึ่งเลี้ยงด้วยอาหารสุนัขยี่ห้อ BP ที่มีสารอาหาร 20 ชนิด
4. **ตอบ** ก. ถ้าสุนัขเลี้ยงด้วยอาหารยี่ห้อ BP ที่มีสารอาหาร 20 ชนิด มีสภาพขนที่ดีกว่าสุนัขที่เลี้ยงด้วยอาหารยี่ห้อ BP ที่มีสารอาหาร 16 ชนิด แสดงว่าปริมาณสารอาหารในอาหารมีผลต่อสภาพขนของสุนัข

แบบทดสอบก่อนเรียน – หลังเรียน

เรื่อง โรคทางพันธุกรรม

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวแล้วทำเครื่องหมาย X หมายถึง
ในกระดาษคำตอบ

- สาเหตุของความผิดปกติทางพันธุกรรมที่สามารถป้องกันได้ง่ายที่สุด คือข้อใด
(การประเมินค่า)

ก. ความผิดปกติของโครโมโซม	ข. การได้รับรังสีบางชนิด
ค. การได้รับเชื้อไวรัส	ง. มารดามีอายุมาก
- ข้อใดต่างจากข้ออื่น (การวิเคราะห์)

ก. โลหิตจาง	ข. เบาหวาน
ค. ใช้หวัด	ง. ฮีโมฟีเลีย
- ข้อใดกล่าวถูกต้องมากที่สุด (การประเมินค่า)

ก. ความผิดปกติของโครโมโซมทำให้พันธุกรรมผิดปกติด้วย	
ข. ความผิดปกติของโครโมโซมไม่ทำให้ลักษณะทางพันธุกรรมผิดปกติ	
ค. ความผิดปกติทางพันธุกรรมเกิดจากความผิดปกติของฮอโมไซมเท่านั้น	
ง. ความผิดปกติทางพันธุกรรมเกิดจากความผิดปกติของโครโมโซมเพศอย่างเดียว	
- ลักษณะเป็นชาย แต่มีบางอย่างคล้ายหญิง เช่น เต้านมโตและส่วนมากเป็นหมันเป็น
ลักษณะที่มีโครโมโซมเพศตามข้อใด (การสังเคราะห์)

ก. XO	ข. XXX
ค. XYY	ง. XXY
- ถ้าแม่เป็นฮีโมฟีเลีย มียีนเป็น XX พ่อปกติ มียีนเป็น XY กลุ่มยีนในลูก คือข้อใด
(ความเข้าใจ)

ก. XX XX XY XY	ข. XX XX XY XY
ค. XX XX XY XY	ง. XX XX XY XY

6. ข้อใดคือความแตกต่างของกลุ่มอาการครีดูชาต์และกลุ่มอาการดาวนีย์ (การวิเคราะห์)

ข้อ	กลุ่มอาการครีดูชาต์	กลุ่มอาการดาวนีย์
ก	เกิดกับโครโมโซมร่างกาย	เกิดกับโครโมโซมเพศ
(ข)	เกิดจากโครโม-โซมขาดหายไป	เกิดจากการเพิ่มขึ้นของโครโมโซม
ค	สติปัญญา	สติปัญญาต่ำกว่าปกติ
ง	มีโครโมโซมเพศเป็น XO	มีโครโมโซมเพศเป็น XXY

7. ข้อใด ไม่ ตรงกับข้อเท็จจริง (ความเข้าใจ)

- (ก.) โรคทางพันธุกรรมในมนุษย์ส่วนใหญ่รักษาได้
 ข. ปัจจุบันมนุษย์สามารถตัดต่อยีนเพื่อผลิตฮอร์โมนอินซูลินได้
 ค. โรคทางพันธุกรรมในมนุษย์บางครั้งพบว่าไม่แสดงอาการให้เห็น
 ง. ลักษณะที่คนส่วนใหญ่มีหรือแสดงออกก็คือลักษณะที่ถูกควบคุมโดย ยีนเด่น

8. โรคในข้อใดเป็นโรคที่เกิดจากความผิดปกติของยีนบนออคโตโซม (การวิเคราะห์)

1. ตาบอดสี 2. กลุ่มอาการดาวนีย์ 3. เทอร์เนอร์ซินโดรม 4. ธาลัสซีเมีย

- ก. ข้อ 1 และ 2 ข. ข้อ 1 และ 3
 ค. ข้อ 2 และ 3 (ง.) ข้อ 2 และ 4

ใช้ตัวเลือกต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 9 – 10

- ก. กลุ่มอาการดาวนีย์ ข. กลุ่มอาการครีดูชาต์
 ค. กลุ่มอาการเทอร์เนอร์ ง. กลุ่มอาการโคลเฟลเตอร์

9. ถ้าผู้หญิงมีโครโมโซมเพศเป็น XO จะเป็นโรคในข้อใด (ความเข้าใจ) (ค.)
 10. ข้อใดคือความผิดปกติที่เกิดจากการขาดหายไปของโครโมโซมคู่ที่ 5 (ความเข้าใจ)
 (ข.)

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน – หลังเรียน

เรื่อง โรคทางพันธุกรรม

ข้อที่	ตอบ	ข้อที่	ตอบ
1	ง	6	ข
2	ค	7	ก
3	ก	8	ง
4	ง	9	ค
5	ค	10	ข

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

แบบประเมินความสามารถในการคิดเชิงวิทยาศาสตร์

เรื่อง

.....

กลุ่มที่ประเมิน

.....

คำชี้แจง : ให้ ผู้ประเมิน ชี้ด ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

ลำดับ ที่	รายการประเมิน	ระดับคะแนน				คะแนน
		4	3	2	1	
1	การคิดเพื่อระบุปัญหา					
2	การคิดเพื่อตั้งสมมติฐาน					
3	การคิดเพื่อทดสอบสมมติฐาน					
4	การคิดเพื่อตีความหมายข้อมูล และลงข้อสรุป					
รวม						
ระดับคุณภาพ						

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

...../...../.....

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
13 - 16	ดีมาก
9 - 12	ดี
6 - 8	พอใช้
ต่ำกว่า 6	ปรับปรุง

เกณฑ์การประเมินความสามารถในการคิดเชิงวิทยาศาสตร์

รายการประเมิน	ระดับคะแนน			
	4	3	2	1
1. การคิดเพื่อระบุปัญหา	คิดพิจารณาข้อมูลพื้นฐานของสถานการณ์อย่างละเอียดรอบคอบ ระบุประเด็นที่สำคัญและปรับเปลี่ยนให้กระชับและชัดเจน ได้ข้อมูลถูกต้องครบถ้วน	คิดพิจารณาข้อมูลพื้นฐานของสถานการณ์อย่างละเอียดรอบคอบ ระบุประเด็นที่สำคัญและปรับเปลี่ยนให้กระชับและชัดเจนได้ข้อมูลถูกต้องเป็นส่วนใหญ่	คิดพิจารณาข้อมูลพื้นฐานของสถานการณ์อย่างละเอียดรอบคอบและปรับเปลี่ยนได้ข้อมูลถูกต้องเป็นส่วนบางส่วน	คิดพิจารณาข้อมูลพื้นฐานของสถานการณ์อย่างละเอียดรอบคอบเป็นปัญหาที่สำคัญ ได้ข้อมูลถูกต้องบางส่วน
2. การคิดเพื่อตั้งสมมติฐาน	คิดคาดคะเนคำตอบจากประเด็นต่างๆที่น่าจะเป็นสาเหตุของปัญหา แล้วคัดเลือกคำตอบที่น่าจะเป็นสาเหตุของปัญหามากที่สุดและสามารถทำการทดสอบได้ นำมาปรับข้อความคำตอบที่ได้จากการคาดคะเนนั้นให้กระชับชัดเจนถูกต้องครบถ้วน	คิดคาดคะเนคำตอบจากประเด็นต่างๆที่น่าจะเป็นสาเหตุของปัญหา แล้วคัดเลือกคำตอบที่น่าจะเป็นสาเหตุของปัญหามากที่สุดและสามารถทำการทดสอบได้ นำมาปรับข้อความคำตอบที่ได้จากการคาดคะเนนั้นให้กระชับชัดเจนถูกต้อง	คิดคาดคะเนคำตอบจากประเด็นต่างๆที่น่าจะเป็นสาเหตุของปัญหา แล้วคัดเลือกคำตอบที่น่าจะเป็นสาเหตุของปัญหา และสามารถทำการทดสอบได้ นำมาปรับข้อความคำตอบที่ได้จากการคาดคะเนนั้นให้กระชับชัดเจนถูกต้องบางส่วน	คิดคาดคะเนคำตอบจากประเด็นต่างๆที่น่าจะเป็นสาเหตุของปัญหา แล้วคัดเลือกคำตอบที่น่าจะเป็นสาเหตุของปัญหา และสามารถทำการทดสอบได้ นำมาปรับข้อความคำตอบที่ได้จากการคาดคะเนไม่กระชับชัดเจน
3. การคิดเพื่อทดสอบสมมติฐาน	คิดเพื่อวางแนวทางในการทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยทำการศึกษาสมมติฐานและตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับสมมติฐาน แล้วระบุตัวแปรที่สามารถวัดและ	คิดเพื่อวางแนวทางในการทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยทำการศึกษาสมมติฐานและตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับสมมติฐาน แล้วระบุตัวแปรที่สามารถวัดและ	คิดเพื่อวางแนวทางในการทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยทำการศึกษาสมมติฐานและตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับสมมติฐาน แล้วระบุ	คิดเพื่อวางแนวทางในการทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยทำการศึกษาสมมติฐานและตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับสมมติฐาน แล้วระบุ

เกณฑ์การประเมินความสามารถในการคิดเชิงวิทยาศาสตร์

รายการประเมิน	ระดับคะแนน			
	4	3	2	1
	เปรียบเทียบได้เพื่อ คัดเลือกตัวแปรที่ ต้องการศึกษา รวมทั้ง ระบุวิธีการและ ขั้นตอนในการ ทดสอบสมมติฐาน การวัด และการ สังเกตตัวแปร แล้ว บันทึกผลการศึกษา โดยใช้รูปแบบการ บันทึกผลที่สอดคล้อง กับข้อมูลที่ได้รับ ถูกต้องครบถ้วน	เปรียบเทียบได้เพื่อ คัดเลือกตัวแปรที่ ต้องการศึกษา รวมทั้งระบุวิธีการ และขั้นตอนในการ ทดสอบสมมติฐาน การวัด และการ สังเกตตัวแปร แล้ว บันทึกผลการศึกษา โดยใช้รูปแบบการ บันทึกผลที่สอดคล้อง กับข้อมูลที่ได้รับ ถูกต้อง	ตัวแปรที่สามารถวัด และเปรียบเทียบได้ เพื่อคัดเลือกตัวแปรที่ ต้องการศึกษา รวมทั้งระบุวิธีการ และขั้นตอนในการ ทดสอบสมมติฐาน การวัด และการ สังเกตตัวแปร แล้ว บันทึกผลการศึกษา โดยใช้รูปแบบการ บันทึกผลที่สอดคล้อง กับข้อมูลที่ได้รับ ถูกต้องบางส่วน	ตัวแปรที่สามารถวัด และเปรียบเทียบได้ เพื่อคัดเลือกตัวแปร ที่ต้องการศึกษา รวมทั้งระบุวิธีการ และขั้นตอนในการ ทดสอบสมมติฐาน การวัด และการ สังเกตตัวแปร
4. การคิดเพื่อ ตีความหมายข้อมูล และลงข้อสรุป	คิดพิจารณาข้อมูลที่ ได้จากการทดสอบ สมมติฐาน แล้ว ตีความหมายข้อมูล อธิบายความสัมพันธ์ กันของข้อมูลและ ตอบปัญหาหรือ คำถามโดยสรุป อ้างอิงจากข้อมูลที่ ได้รับจาก การตรวจสอบ สมมติฐานเพื่อลงข้อ สรุปว่าข้อมูลที่ได้จาก การทดสอบ	คิดพิจารณาข้อมูลที่ ได้จากการทดสอบ สมมติฐาน แล้ว ตีความหมายข้อมูล อธิบายความสัมพันธ์ กันของข้อมูลและ ตอบปัญหาหรือ คำถามโดยสรุป อ้างอิงจากข้อมูลที่ ได้รับจากการ ตรวจสอบสมมติฐาน เพื่อลงข้อสรุปว่า ข้อมูลที่ได้จากการ ทดสอบสมมติฐาน	คิดพิจารณาข้อมูลที่ ได้จากการทดสอบ สมมติฐาน แล้ว ตีความหมายข้อมูล อธิบายความสัมพันธ์ กันของข้อมูลและ ตอบปัญหาหรือ คำถามโดยสรุป อ้างอิงจากข้อมูลที่ ได้รับจากการ ตรวจสอบสมมติฐาน เพื่อลงข้อสรุปว่า ข้อมูลที่ได้จากการ ทดสอบสมมติฐาน	คิดพิจารณาข้อมูลที่ ได้จากการทดสอบ สมมติฐาน แล้ว ตีความหมายข้อมูล อธิบาย ความสัมพันธ์กัน ของข้อมูลและตอบ ปัญหาหรือคำถาม โดยสรุปอ้างอิงจาก ข้อมูลที่ได้รับ จาก การตรวจสอบ สมมติฐานเพื่อลงข้อ สรุปว่าข้อมูลที่ได้ จากการทดสอบ

เกณฑ์การประเมินความสามารถในการคิดเชิงวิทยาศาสตร์

รายการประเมิน	ระดับคะแนน			
	4	3	2	1
	สมมติฐานสนับสนุนหรือปฏิเสธสมมติฐาน พร้อมทั้งระบุอุปสรรคปัญหา แนวทางแก้ไข ให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ถูกต้องครบถ้วน	สนับสนุนหรือปฏิเสธสมมติฐาน พร้อมทั้งระบุอุปสรรคปัญหา แนวทางแก้ไข ให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่	สนับสนุนหรือปฏิเสธสมมติฐาน พร้อมทั้งระบุอุปสรรคปัญหา แนวทางแก้ไข ให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ถูกต้องเป็นบางส่วน	สมมติฐานสนับสนุนหรือปฏิเสธสมมติฐาน

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

ที่	ชื่อ-สกุล	พฤติกรรม																รวม	ร้อยละ						
		ชื่อลัทธิ สุจริต				มีวินัย				ใฝ่เรียนรู้				มุ่งมั่นใน การทำงาน						มีจิต สาธารณะ					
		4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1			4	3	2	1	20	
23																									
24																									
25																									
26																									
27																									
28																									
29																									
30																									

เกณฑ์การประเมิน

ระดับคะแนน 4 หมายถึง ดีมาก ประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ 80-100 %

ระดับคะแนน 3 หมายถึง ดี ประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ 70-79 %

ระดับคะแนน 2 หมายถึง พอใช้ ประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ 50-69 %

ระดับคะแนน 1 หมายถึง ปรับปรุง ประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ 0-49 %

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(นางสาววรีลักษณ์ เจริญชาติ)

ครูผู้สอน

เกณฑ์การให้คะแนนคุณลักษณะอันพึงประสงค์

พฤติกรรม	ระดับคะแนน			
	4	3	2	1
1. ซื่อสัตย์ สุจริต	มีความซื่อสัตย์ต่อตนเอง ทำงานที่มอบหมายด้วย ตนเอง โดยไม่ต้องมีครู คอยควบคุม และปฏิบัติ จนเป็นนิสัย	มีความซื่อสัตย์ต่อ ตนเอง ทำงานที่ มอบหมายด้วยตนเอง โดยไม่ต้อง มีครูคอยควบคุม	ทำงานเรียบร้อย มี วินัยในตนเอง ควบคุม ตัวเองได้ในบางครั้ง	ไม่มีความซื่อสัตย์ต่อ ตนเอง ไม่ทำงานที่ มอบหมายด้วย ตนเอง
2. มีวินัย	ทำงานเรียบร้อย มีวินัยใน ตนเอง ควบคุมตัวเองได้ โดยไม่ต้องมีครูควบคุมและ ปฏิบัติจนเป็นนิสัย	ทำงานเรียบร้อย มี วินัยในตนเอง ควบคุม ตัวเองได้โดยไม่ต้องมีครู ควบคุม	ทำงานเรียบร้อย มี วินัยในตนเอง ควบคุม ตัวเองได้ในบางครั้ง	ทำงานไม่เรียบร้อย ขาดวินัยในตนเอง ควบคุมตัวเองไม่ได้
3. ใฝ่เรียนรู้	มีความสนใจ กระตือรือร้น ตอบคำถาม ค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติม	มีความสนใจ กระตือรือร้น ตอบ คำถาม ไม่ค้นคว้าหา ความรู้เพิ่มเติม	มีความสนใจ กระตือรือร้น ไม่ตอบ คำถาม ไม่ค้นคว้าหา ความรู้เพิ่มเติม	มีความสนใจ ไม่ กระตือรือร้น ไม่ตอบ คำถาม ไม่ค้นคว้าหา ความรู้เพิ่มเติม
4. มุ่งมั่นใน การทำงาน	ตั้งใจทำงานที่ได้รับ มอบหมาย มีความขยัน มี ความอดทนเพื่อให้งาน สำเร็จ ส่งงานตรงเวลาที่กำหนด	ตั้งใจทำงานที่ได้รับ มอบหมายมีความขยัน ส่งงานตรงเวลาที่ กำหนด	ทำงานที่ได้รับ มอบหมาย ส่งงานตรงเวลาที่ กำหนดได้ในบางครั้ง	ทำงานที่ได้รับ มอบหมาย ส่งงานไม่ตรงเวลาที่ กำหนด ต้องควบคุม การส่งงาน
5. มีจิต สาธารณะ	ช่วยเหลือเพื่อน รักษา ความสะอาดห้องเรียน รักษาของส่วนรวมปิดไฟ และพัดลมก่อนออกจาก ห้องเรียน	ช่วยเหลือเพื่อน รักษา ความสะอาดห้องเรียน รักษาของส่วนรวมไม่ ปิดไฟและพัดลมก่อน ออกจากห้องเรียน	ช่วยเหลือเพื่อน รักษา ความสะอาดห้องเรียน ไม่รักษาของส่วนรวม ไม่ปิดไฟและพัดลม ก่อนออกจากห้องเรียน	ไม่ช่วยเหลือเพื่อน ไม่ รักษาความสะอาด ห้องเรียน ไม่รักษา ของส่วนรวม ไม่ปิด ไฟและพัดลมก่อน ออกจากห้องเรียน