

แผนการจัดการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การปฐมนิเทศนักเรียน

ครูผู้สอน นางแหลมทอง ชินรัตน์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

จำนวนเวลา 1 ชั่วโมง

โรงเรียนสตรีศึกษา

สาระชีววิทยา

1. เข้าใจธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต การศึกษาชีววิทยาและวิธีการทางวิทยาศาสตร์ สารที่เป็นองค์ประกอบของสิ่งมีชีวิต ปฏิกริยาเคมีในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต กล้องจุลทรรศน์ โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ การแบ่งเซลล์ และการหายใจระดับเซลล์

ผลการเรียนรู้

1. อธิบายและสรุปสมบัติที่สำคัญของสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ของการจัดระบบในสิ่งมีชีวิตที่ทำให้สิ่งมีชีวิตดำรงชีวิตอยู่ได้
2. อภิปรายและบอกความสำคัญของการระบุปัญหา ความสัมพันธ์ระหว่างปัญหา สมมติฐาน และวิธีการตรวจสอบสมมติฐาน รวมทั้งออกแบบการทดลองเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน
3. สืบค้นข้อมูล อธิบายเกี่ยวกับสมบัติของน้ำและบอกความสำคัญของน้ำที่มีต่อสิ่งมีชีวิต และยกตัวอย่างธาตุชนิดต่างๆ ที่มีความสำคัญต่อร่างกายสิ่งมีชีวิต
4. สืบค้นข้อมูล อธิบายโครงสร้างของคาร์โบไฮเดรต ระบุกลุ่มของคาร์โบไฮเดรต รวมทั้งความสำคัญของคาร์โบไฮเดรตที่มีต่อสิ่งมีชีวิต
5. สืบค้นข้อมูล อธิบายโครงสร้างของโปรตีน และความสำคัญของโปรตีนที่มีต่อสิ่งมีชีวิต
6. สืบค้นข้อมูล อธิบายโครงสร้างของลิพิด และความสำคัญของลิพิดที่มีต่อสิ่งมีชีวิต
7. อธิบายโครงสร้างของกรดนิวคลีอิก และระบุชนิดของกรดนิวคลีอิกและความสำคัญของกรดนิวคลีอิกที่มีต่อสิ่งมีชีวิต
8. สืบค้นข้อมูลและอธิบายปฏิกริยาเคมีที่เกิดขึ้นในสิ่งมีชีวิต
9. อธิบายการทำงานของเอนไซม์ในการเร่งปฏิกริยาเคมีในสิ่งมีชีวิตและระบุปัจจัยที่มีผลต่อการทำงานของเอนไซม์
10. บอกวิธีการและเตรียมตัวอย่างสิ่งมีชีวิตเพื่อศึกษาภายใต้กล้องจุลทรรศน์ใช้แสง วัดขนาดโดยประมาณและวาดภาพที่ปรากฏภายใต้กล้อง บอกวิธีการใช้ และการดูแลรักษากล้องจุลทรรศน์ใช้แสงที่ถูกต้อง
11. อธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของส่วนที่ห่อหุ้มเซลล์ของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์
12. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และระบุชนิดและหน้าที่ของออร์แกเนลล์
13. อธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของนิวเคลียส
14. อธิบายและเปรียบเทียบการแพร่ ออสโมซิส การแพร่แบบฟาซิลิเทต และแอกทีฟทรานสปอร์ต

15. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และเขียนแผนภาพการลำเลียงสารโมเลกุลใหญ่ออกจากเซลล์ด้วยกระบวนการเอกไซโทไซโทซิสและการลำเลียงสารโมเลกุลใหญ่เข้าสู่เซลล์ด้วยกระบวนการเอนโดไซโทซิส

16. อธิบาย เปรียบเทียบ และสรุปขั้นตอนการหายใจระดับเซลล์ในภาวะที่มีออกซิเจนเพียงพอและภาวะที่มีออกซิเจนไม่เพียงพอ

17. สังเกตการแบ่งนิวเคลียร์แบบไมโทซิสและแบบไมโอซิสจากตัวอย่างภายใต้กล้องจุลทรรศน์พร้อมทั้งอธิบายและเปรียบเทียบการแบ่งนิวเคลียสแบบไมโทซิสและแบบไมโอซิส

จุดประสงค์การเรียนรู้สู่ตัวชีวิต

1. เพื่อทำความรู้จักและสร้างความคุ้นเคยระหว่างครูกับนักเรียน
2. เพื่อทำความเข้าใจกับนักเรียน เรื่องคะแนน เวลาเรียน ระเบียบปฏิบัติ และกติกาในการเรียนวิชาชีววิทยา
3. เพื่อให้นักเรียนทราบข้อปฏิบัติ และข้อควรระวังในการทำกิจกรรมในชั้นเรียน
4. เพื่อให้นักเรียนมีเวลาในการเตรียมตัวล่วงหน้า และพร้อมที่จะเรียนเนื้อหาในชั่วโมงต่อไป

3. สารการเรียนรู้

1.) หน่วย/เนื้อหาการเรียนรู้วิชาชีววิทยา 1 ว30103 ที่จะเรียนในภาคเรียนที่ 1/2565 มี ดังนี้

- บทที่ 1 การศึกษาชีววิทยา (15 ชั่วโมง) ซึ่งมีสาระการเรียนรู้ ดังนี้

- 1.1 ธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต
- 1.2 การศึกษาชีววิทยาและวิธีการทางวิทยาศาสตร์
- 1.3 กิจกรรมส่งเสริมศึกษาและกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

- บทที่ 2 เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต (14 ชั่วโมง) ซึ่งมีสาระการเรียนรู้ ดังนี้

- 2.1 เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต
- 2.2 น้ำ
- 2.3 สารประกอบคาร์บอนในสิ่งมีชีวิต
- 2.4 ปฏิกิริยาเคมีในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต

- บทที่ 3 เซลล์และการทำงานของเซลล์ (30 ชั่วโมง) ซึ่งมีสาระการเรียนรู้ ดังนี้

- 6.1 กล้องจุลทรรศน์
- 6.2 โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์
- 6.3 การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์
- 6.4 การหายใจระดับเซลล์
- 6.5 การแบ่งเซลล์

2.) หลักเกณฑ์การวัดผลและการให้คะแนน มีดังนี้

1. คะแนนจากการประเมิน 20 คะแนน (ประเมินก่อนกลางภาคและหลังกลางภาค ได้แก่ การสังเกต/ การตั้งปัญหา/ การออกแบบการทดลอง/ การทดลอง/ การวิเคราะห์ข้อมูลและการลงข้อสรุป) ในรูปโครงการวิทยาศาสตร์

2. คะแนนคุณลักษณะที่พึงประสงค์ 10 คะแนน (มีระเบียบวินัย/ มีความรับผิดชอบ/ มีความตรงต่อเวลา/ ใฝ่รู้ ใฝ่เรียน/ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์)

3. คะแนนทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้/กลางภาค/ปลายภาค 70 คะแนน

3.) ข้อตกลงเกี่ยวกับหลักการ ข้อปฏิบัติและกฎระเบียบในการเรียนการสอนในห้องเรียน

1. นักเรียนต้องเข้าเรียนไม่ต่ำกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ ของเวลาเรียนทั้งหมด

2. ไม่หยอกล้อ พูดคุยเสียงดัง หรือส่งเสียงรบกวน ในเวลาเรียน

3. นักเรียนต้องเข้าชั้นเรียนให้ตรงเวลา

4. หากมีความจำเป็นต้องออกจากห้อง ต้องขออนุญาตครูผู้สอนก่อนทุกครั้ง

5. ไม่นำอาหารมารับประทานในห้องเรียนขณะครูสอน

6. หากมีข้อสงสัยขณะเรียน ให้สอบถามครูได้ทันที

4) ข้อตกลงในการปฏิบัติกาทดลอง

1. ก่อนทำการทดลองต้องฟังคำชี้แจงให้เข้าใจอย่างถ่องแท้

2. ทำการทดลองตามที่กำหนดเท่านั้น

3. ไม่นำอุปกรณ์ในการทดลองมาใช้ด้วยจุดประสงค์อื่นใดนอกเหนือจากการทดลอง

4. ก่อนใช้อุปกรณ์การทดลองต้องได้รับอนุญาตจากครูผู้สอน

5. ใช้อุปกรณ์ต่างๆ ด้วยความระมัดระวัง

6. ห้ามนำอุปกรณ์การทดลองออกจากห้องปฏิบัติการ

7. ไม่หยอกล้อกันหรือแสดงพฤติกรรมอื่นใดที่นอกเหนือจากการทดลอง

8. ไม่นำอาหารมารับประทานในห้องปฏิบัติการ

9. ต้องปฏิบัติตามข้อบังคับเรื่องความปลอดภัยในการทดลองต่างๆ อย่างเคร่งครัด

ความเข้าที่คงทน

นักเรียนสามารถศึกษาค้นคว้าและเรียนรู้เกี่ยวกับการศึกษาชีววิทยา เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต และเซลล์และการทำงานของเซลล์

ชิ้นงานหรือภาระงาน (หลักฐาน ร่องรอยแสดงความรู้)

5.1 สมุดบันทึก

5.2 แบบฟอร์มแนะนำตนเองของนักเรียน

กิจกรรมการเรียนการสอน

1. ชี้นำ

1.1. ครูและนักเรียนกล่าวทักทายกันและแนะนำตัวเอง

1.2. สอบถามและแลกเปลี่ยนการเรียนรู้กันในช่วงปิดภาคเรียนที่ผ่านมา

2. ชั้นสอน

2.1. ครูแจ้งเนื้อหาและสาระการเรียนรู้ ที่จะเรียนในภาคเรียนที่ 1 จำนวน 3 บท ได้แก่ การศึกษาชีววิทยา เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต และเซลล์และการทำงานของเซลล์ ครูแจ้งผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและเนื้อหาที่จะเรียนร่วมกันกับนักเรียน

2.2. ครูและนักเรียนตกลงหลักเกณฑ์การวัดผลและการให้คะแนนในส่วนต่างๆร่วมกัน โดยเขียนบนกระดานจากคะแนนเต็ม 100 คะแนน เป็นดังนี้

1) คะแนนจากการประเมิน 20 คะแนน (ประเมินก่อนกลางภาคและหลังกลางภาค ได้แก่ การสังเกต/การตั้งปัญหา/ การออกแบบการทดลอง/ การทดลอง/ การวิเคราะห์ข้อมูลและการลงข้อสรุป) ในรูปโครงการวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะกำหนดต่อไป

2) คะแนนคุณลักษณะอันพึงประสงค์ 10 คะแนน (มีระเบียบวินัย/ มีความรับผิดชอบ/ มีความตรงต่อเวลา/ ใฝ่รู้ ใฝ่เรียน/ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์)

3) คะแนนทดสอบท้ายบท/กลางภาค/ปลายภาค 70 คะแนน

2.3. ข้อตกลงเกี่ยวกับหลักการ ข้อปฏิบัติและกฎระเบียบในการเรียนการสอนในห้องเรียน ดังนี้

1) นักเรียนต้องเข้าเรียนไม่ต่ำกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ ของเวลาเรียนทั้งหมด

2) ไม่หยอกล้อ พูดคุยเสียงดัง หรือส่งเสียงรบกวนเพื่อนนักเรียน ในเวลาเรียน

3) นักเรียนต้องเข้าเรียนให้ตรงเวลา

4) หากมีความจำเป็นต้องออกจากห้องเรียน ต้องขออนุญาตครูผู้สอนก่อนทุกครั้ง

5) ไม่นำอาหารมารับประทานในห้องเรียนขณะครูสอน

6) หากมีข้อสงสัยขณะเรียน ให้สอบถามครูได้ทันที

7) ข้อตกลงอื่นๆ โดยตกลงกับนักเรียน ดังนี้

- นักเรียนทุกคนต้องมีสมุดเพื่อจดบันทึกและทำแบบฝึกหัด คนละ 1 เล่ม

2.4. ข้อตกลงในการปฏิบัติการทดลอง ซึ่งในภาคเรียนนี้จะมีการทำการทดลองด้วยนั้น ดังนี้

1) ก่อนทำการทดลองต้องฟังคำชี้แจงให้เข้าใจอย่างถ่องแท้

2) ทำการทดลองตามที่กำหนดเท่านั้น

3) ไม่นำอุปกรณ์ในการทดลองมาใช้ด้วยจุดประสงค์อื่นใดนอกเหนือจากการทดลอง

4) ก่อนใช้อุปกรณ์การทดลองต้องได้รับอนุญาตจากครูผู้สอน

5) ใช้อุปกรณ์ต่างๆ ด้วยความระมัดระวัง

6) ห้ามนำอุปกรณ์การทดลองออกจากห้องปฏิบัติการ

7) ไม่หยอกล้อกันหรือแสดงพฤติกรรมอื่นใดที่นอกเหนือจากการทดลอง

8) ไม่นำอาหารมารับประทานในห้องปฏิบัติการ

9) ต้องปฏิบัติตามข้อบังคับเรื่องความปลอดภัยในการทดลองต่างๆ อย่างเคร่งครัด

2.5. ครูบอกห้องพักครู และโต๊ะที่ครูนั่ง เพื่อให้นักเรียนที่มีข้อสงสัย หรือรับส่งแบบฝึกหัด สามารถติดต่อได้ถูกต้อง (ห้องพัสดุ อาคาร 7)

2.6. ครูแจกแบบแนะนำตนเอง ให้นักเรียนได้กรอกข้อมูลเพื่อแนะนำตนเองให้ครูรู้จัก โดยใช้เวลาประมาณ 10 นาที

3. ขั้นสรุป

3.1. ครูถามนักเรียนเกี่ยวกับเรื่องที่ครูกล่าวมาข้างต้น ว่ามีอะไรบ้างมีรายละเอียดที่สำคัญอย่างไร (เรื่องที่จะเรียน, หลักเกณฑ์การให้คะแนน, กฎระเบียบ ข้อตกลง ข้อควรปฏิบัติ กติกาในการเรียนการสอน การทดลองโดยมีรายละเอียดที่สำคัญตามที่กล่าวไว้ข้างต้น)

3.2. ครูถามนักเรียนว่าห้องพักครูอยู่ที่ไหน

3.3. ครูซักถามนักเรียนว่ามีข้อสงสัยอะไรอีกหรือไม่

3.4. ครูให้นักเรียนศึกษาเรื่องที่จะเรียนในชั่วโมงต่อไปล่วงหน้า

สื่อ/แหล่งเรียนรู้

1. ผลการเรียนรู้รายวิชาชีววิทยา

2. แบบฟอร์มแนะนำตนเองของนักเรียน

3. หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติมชีววิทยา เล่ม 1 ของ สสวท.

การวัดและประเมินผล

1. วัดความเข้าใจเกี่ยวกับข้อตกลงกับนักเรียนโดยดูจากการตอบคำถาม

2. วัดความสนใจของนักเรียน โดยดูจากความตั้งใจฟังขณะครูบรรยาย การกรอกข้อมูล แนะนำตนเอง การตอบคำถาม และข้อสงสัยเรื่องต่างๆ กับครู

แบบฟอร์มแนะนำตนเองของนักเรียน

1. ชื่อ..... นามสกุล..... ชื่อเล่น.....

เกิดวัน..... ที่..... เดือน..... พ.ศ..... อายุ..... ปี..... เดือน.....

ความใฝ่ฝันในอนาคตอยากเป็น.....

ความสามารถพิเศษ.....

คติประจำใจ.....

2. ที่อยู่ของนักเรียนที่สามารถติดต่อได้.....

..... โทร.....

3. ชื่อเพื่อนสนิทในโรงเรียน

1) ชั้น.....

2) ชั้น.....

4. วิชาที่ชอบ..... เพราะ.....

วิชาที่ไม่ชอบ..... เพราะ.....

วิชาชีววิทยาคือวิชาที่.....

ต้องการให้จัดการเรียนการสอนอย่างไรบ้าง.....

เรื่องที่ยากบอกให้ครูผู้สอนทราบ

ความคาดหวังที่มีต่อการเรียนวิชาชีววิทยากับครูผู้สอน

ลงชื่อ.....

(.....)

ผลการเรียนรู้

รายวิชา ชีววิทยา 1

รหัสวิชา ว30103

จำนวน 1.5 หน่วยกิต

เวลาเรียน 3 ชั่วโมงต่อสัปดาห์

อัตราส่วนคะแนน ระหว่างเรียน : ปลายภาค = 70 : 30

ข้อที่	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	คะแนนประเมิน			
		ก่อนกลาง ภาค	กลาง ภาค	หลังกลาง ภาค	ปลาย ภาค
บทที่ 1 การศึกษาชีววิทยา					
1	อธิบายและสรุปสมบัติที่สำคัญของสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ของการจัดระบบในสิ่งมีชีวิตที่ทำให้สิ่งมีชีวิตดำรงชีวิตอยู่ได้	1	1	-	-
2	อภิปรายและบอกความสำคัญของการระบุปัญหา ความสัมพันธ์ระหว่างปัญหา สมมติฐาน และวิธีการตรวจสอบสมมติฐาน รวมทั้งออกแบบการทดลองเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน	1	1	-	-
บทที่ 2 เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต					
3	สืบค้นข้อมูล อธิบายเกี่ยวกับสมบัติของน้ำและบอกความสำคัญของน้ำที่มีต่อสิ่งมีชีวิต และยกตัวอย่างธาตุชนิดต่างๆ ที่มีความสำคัญต่อร่างกายสิ่งมีชีวิต	2	2	-	-
4	สืบค้นข้อมูล อธิบายโครงสร้างของคาร์โบไฮเดรต ระบุกลุ่มของคาร์โบไฮเดรต รวมทั้งความสำคัญของคาร์โบไฮเดรตที่มีต่อสิ่งมีชีวิต	3	3	-	-
5	สืบค้นข้อมูล อธิบายโครงสร้างของโปรตีน และความสำคัญของโปรตีนที่มีต่อสิ่งมีชีวิต	3	3	-	-
6	สืบค้นข้อมูล อธิบายโครงสร้างของลิพิด และความสำคัญของลิพิดที่มีต่อสิ่งมีชีวิต	3	3	-	-
7	อธิบายโครงสร้างของกรดนิวคลีอิก และระบุชนิดของกรดนิวคลีอิกและความสำคัญของกรดนิวคลีอิกที่มีต่อสิ่งมีชีวิต	3	3	-	-
8	สืบค้นข้อมูลและอธิบายปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นในสิ่งมีชีวิต	2	2	-	-
9	อธิบายการทำงานของเอนไซม์ในการเร่งปฏิกิริยาเคมีในสิ่งมีชีวิต และระบุปัจจัยที่มีผลต่อการทำงานของเอนไซม์	2	2	-	-
บทที่ 3 เซลล์และการทำงานของเซลล์					
10	บอกวิธีการและเตรียมตัวอย่างสิ่งมีชีวิตเพื่อศึกษาภายใต้กล้องจุลทรรศน์ใช้แสง วัดขนาดโดยประมาณและวาดภาพที่ปรากฏภายใต้กล้อง บอกวิธีการใช้ และการดูแลรักษา	-	-	2	4

	กล้องจุลทรรศน์ใช้แสงที่ถูกต้อง				
11	อธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของส่วนที่ห่อหุ้มเซลล์ของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์	-	-	1	2
12	สืบค้นข้อมูล อธิบาย และระบุชนิดและหน้าที่ของออร์แกเนลล์	-	-	4	6
13	อธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของนิวเคลียส	-	-	2	3
14	อธิบายและเปรียบเทียบการแพร่ ออสโมซิส การแพร่แบบฟาซิลิเทต และแอกทีฟทรานสปอร์ต	-	-	3	4
15	สืบค้นข้อมูล อธิบาย และเขียนแผนภาพการลำเลียงสารโมเลกุลใหญ่ออกจากเซลล์ด้วยกระบวนการเอกโซไซโทซิส และการลำเลียงสารโมเลกุลใหญ่เข้าสู่เซลล์ด้วยกระบวนการเอนโดไซโทซิส	-	-	2	3
16	อธิบาย เปรียบเทียบ และสรุปขั้นตอนการหายใจระดับเซลล์ในภาวะที่มีออกซิเจนเพียงพอและภาวะที่มีออกซิเจนไม่เพียงพอ			3	4
17	สังเกตการแบ่งนิวเคลียร์แบบไมโทซิสและแบบไมโอซิสจากตัวอย่างภายใต้กล้องจุลทรรศน์พร้อมทั้งอธิบายและเปรียบเทียบการแบ่งนิวเคลียสแบบไมโทซิสและแบบไมโอซิส			3	4
รวม		20	20	20	30
คุณลักษณะอันพึงประสงค์		-	-	-	10
รวมทั้งหมด		100			

บันทึกความคิดเห็นหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

แผนการจัดการเรียนรู้

- เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
- มีการใช้สื่อ/นวัตกรรม/เทคโนโลยีในกิจกรรมการเรียนการสอน
- จัดกิจกรรมเหมาะสมกับผู้เรียน
- มีการจำแนกผู้เรียนตามความเหมาะสม/คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล
- มีการบูรณาการ
- มีการวัดผล ประเมินผลตรงตามตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้/กิจกรรม
- มีการวัดผล ประเมินผล ตามสภาพจริง
- ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

ลงชื่อ.....

(นางศรีสุภาพ ประพันธ์มิตร)

หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

วันที่..... เดือน..... พ.ศ.....

ข้อคิดเห็น / ข้อเสนอแนะของผู้บริหารสถานศึกษา

- อนุญาตให้ใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนได้
- ไม่อนุญาตให้ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน
- ข้อเสนอแนะ

.....

.....

ลงชื่อ

(นายประภาส ศรีทอง)

รองผู้อำนวยการกลุ่มบริหารวิชาการ

วันที่..... เดือน พ.ศ

บันทึกหลังสอน

1. นักเรียนที่ใช้สอน นักเรียนชั้น ม. จำนวน.....คน
2. ผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน
- 2.1) ความเหมาะสมของระยะเวลา () ดีมาก () ดี () พอใช้ () ต้องปรับปรุง
- 2.2) ความเหมาะสมของเนื้อหา () ดีมาก () ดี () พอใช้ () ต้องปรับปรุง
- 2.3) ความเหมาะสมของกิจกรรม () ดีมาก () ดี () พอใช้ () ต้องปรับปรุง
- 2.4) ความเหมาะสมของสื่อการสอนที่ใช้ () ดีมาก () ดี () พอใช้ () ต้องปรับปรุง
- 2.5) การมีส่วนร่วมของนักเรียน () ดีมาก () ดี () พอใช้ () ต้องปรับปรุง
- 2.6) ผลการปฏิบัติกิจกรรม/ใบงาน การทดสอบหลังเรียน

1) การประเมินด้านความรู้

ผลการทดสอบหลังการเรียนพบว่า นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ย.....จากคะแนนเต็ม.....
มีนักเรียนร้อยละ ไม่ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนดไว้คือร้อยละ

2) การประเมินด้านทักษะกระบวนการ ผลการประเมินโดยการสังเกตพฤติกรรมพบว่า
นักเรียนร้อยละ ผ่านเกณฑ์การประเมินและมีนักเรียนร้อยละ ไม่ผ่านเกณฑ์การ
ประเมินที่กำหนดไว้ ในระดับดีขึ้น

3) การประเมินด้านเจตคติ ผลการประเมินพบว่า มีนักเรียนร้อยละ ผ่านเกณฑ์การ
ประเมิน และมีนักเรียนร้อยละ ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินขั้นต่ำที่กำหนดไว้ระดับ 3 ขึ้นไป

3. ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

4. ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

.....

.....

ลงชื่อ.....ครูผู้สอน

(นางแหลมทอง ชินรัตน์)

ตำแหน่ง ครู

แผนการจัดการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การศึกษาชีววิทยา

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต

จำนวนเวลา 2 ชั่วโมง

ครูผู้สอน นางแหลมทอง ชินรัตน์

โรงเรียนสตรีศึกษา

สาระชีววิทยา

2. เข้าใจการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม การถ่ายทอดีเอ็นเอ โครโมโซม สมบัติ และหน้าที่ของสารพันธุกรรม การเกิดมิวเทชัน เทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ หลักฐานข้อมูลและแนวคิดเกี่ยวกับวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ภาวะสมดุลของฮาร์ดี-ไวน์เบิร์ก การเกิดสปีชีส์ใหม่ ความหลากหลายทางชีวภาพ กำเนิดของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต และอนุกรมวิธาน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ผลการเรียนรู้

1. อธิบายและสรุปสมบัติที่สำคัญของสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ของการจัดระบบในสิ่งมีชีวิตที่ทำให้สิ่งมีชีวิตดำรงชีวิตอยู่ได้

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ด้านความรู้

1.1 สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์และอธิบายลักษณะเฉพาะที่สำคัญของสิ่งมีชีวิต

2. ทักษะ/กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.1 ออกแบบ ทดลอง และอธิบายเกี่ยวกับการตอบสนองต่อสิ่งเร้าของสิ่งมีชีวิต

3. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

3.1 ใฝ่เรียนรู้

3.2 มุ่งมั่นในการทำงาน

สาระการเรียนรู้

สิ่งมีชีวิตทุกชนิดต้องการสารอาหารและพลังงาน มีการเจริญเติบโต มีการตอบสนองต่อสิ่งเร้า มีการรักษาดุลยภาพของร่างกาย มีการสืบพันธุ์ มีการปรับตัวทางวิวัฒนาการ และมีการทำงานร่วมกันขององค์ประกอบต่าง ๆ อย่างเป็นระบบ สิ่งเหล่านี้จัดเป็นสมบัติที่สำคัญของสิ่งมีชีวิต

ความเข้าใจที่คงทน

นักเรียนควรสรุปได้ว่า สิ่งมีชีวิตมีการสืบพันธุ์เพื่อเพิ่มจำนวนและดำรงเผ่าพันธุ์ต้องการสารอาหารและพลังงานเพื่อ การดำรงชีวิตและการเจริญเติบโต สิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดมีอายุขัยและขนาดแตกต่างกัน และมีลักษณะจำเพาะ สามารถตอบสนองต่อสิ่งเร้าได้มีกลไกในการรักษาดุลยภาพภายในของร่างกายให้เหมาะสมต่อการดำรงชีวิต และมีการจัดระบบตั้งแต่ระดับเซลล์ไปจนถึงระดับกลุ่มสิ่งมีชีวิต

ชิ้นงานหรือภาระงาน (หลักฐาน/ร่องรอยแสดงความรู้)

1. สมุดบันทึก
2. กิจกรรมตรวจสอบความรู้ก่อนเรียน บทที่ 1 การศึกษาชีววิทยา
3. กิจกรรม 1.1 การงอกใหม่

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน กระบวนการสืบเสาะความรู้ 5 ขั้น

ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ (Engagement phase)

การนำเข้าสู่บทเรียนในหัวข้อนี้ครูอาจใช้รูปนำบทในหนังสือเรียนเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนสงสัยใคร่รู้หรือรูปอื่นๆ หรือของจริงประกอบการตั้งคำถาม เช่น ถามว่ารูปที่เห็นนี้เป็นสิ่งมีชีวิตหรือสิ่งไม่มีชีวิต ถ้าเป็นสิ่งมีชีวิต สิ่งมีชีวิตนั้นคืออะไร และมีหลักในการจำแนกสิ่งมีชีวิตออกจากสิ่งไม่มีชีวิตอย่างไร ให้นักเรียนตอบพร้อมทั้งให้เหตุผลประกอบ

สำหรับรูปนำบทที่ 1 ครูเฉลยคำตอบว่า รูปที่เห็นนี้เป็นสิ่งมีชีวิต สิ่งมีชีวิตนั้นคือ หนอนบุง เกาะอยู่ตรงกลางลำต้นของต้นไม้บริเวณรอบๆ หนอนบุง จะมีไลเคนอยู่กระจาย ซึ่งโดยสรุปจะมีสิ่งมีชีวิตอยู่ 3 ชนิด ได้แก่ หนอนบุง ต้นไม้และไลเคน และมีหลักในการจำแนกสิ่งมีชีวิตออกจากสิ่งไม่มีชีวิต เช่น สิ่งมีชีวิตเคลื่อนไหวได้กินอาหารได้เจริญเติบโตได้เป็นต้น จากนั้นนำเข้าสู่หัวข้อ 1.1.1 สิ่งมีชีวิตคืออะไร

ขั้นที่ 2 สำรวจค้นหา (Exploration phase)

1.1.1 สิ่งมีชีวิตคืออะไร

ครูให้นักเรียนศึกษารูป 1.1 จากหนังสือเรียน ก. ไลเคน และ ข. ปะการัง ซึ่งทั้ง 2 รูปนี้หากนักเรียนไม่เคยรู้จักมาก่อนอาจจะคิดว่าเป็นสิ่งไม่มีชีวิต ครูจึงใช้คำถามนำในหนังสือเรียนถามนักเรียนว่า เราจะทราบได้อย่างไรว่าสิ่งใดเป็นสิ่งมีชีวิต และสิ่งมีชีวิตควรมีลักษณะอย่างไรบ้าง ครูให้นักเรียนร่วมกันตอบคำถาม ซึ่งคำตอบอาจมีหลากหลาย แต่ครูยังไม่สรุปและนำเข้าสู่รายละเอียดเกี่ยวกับลักษณะเฉพาะ (characteristic) ของสิ่งมีชีวิต ดังนี้

• มีกระบวนการเมแทบอลิซึม (metabolic process)

ครูนำเข้าสู่บทเรียน โดยอาจใช้ข้อมูลจากการทดลอง เช่น รูปแสดงการเจริญเติบโตของพืชในที่ที่มีแสงสว่างเปรียบเทียบกับบริเวณที่ไม่มีแสง ขาวเกี่ยวกับภาวะทุพโภชนาการ เช่น รูปเด็กขาดสารอาหารโปรตีนจนผอมโซ รูปคนเป็นโรคคอกพอกเนื่องจากขาดธาตุไอโอดีน เป็นต้น เพื่อจูงใจให้นักเรียนทราบว่า สิ่งมีชีวิตจะดำรงชีวิตอยู่ได้ต้องอาศัยสารอาหารและพลังงาน จากนั้นให้นักเรียนร่วมกัน อภิปรายเกี่ยวกับ ความสำคัญของพลังงานต่อสิ่งมีชีวิต แหล่งกำเนิดของพลังงาน การถ่ายทอดพลังงาน ในสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสารอาหารกับพลังงาน ประโยชน์ของอาหาร และความหมายของเมแทบอลิซึมซึ่งจากการอภิปรายควรจะสรุปได้ว่าพลังงานมีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิต โดยพืชได้พลังงานจากการเปลี่ยนพลังงานแสงเป็นพลังงานเคมีในรูปของสารอาหาร คือ คาร์โบไฮเดรต ซึ่งพืชสามารถนำไปใช้ในการสังเคราะห์สารอาหาร

อื่นๆ ได้เช่น โปรตีน ลิพิด ทั้งนี้สัตว์และมนุษย์จะไม่สามารถสร้างอาหารได้เองแต่จะได้พลังงานจากการกินพืชหรือกินสัตว์อีกต่อหนึ่ง ในร่างกายสิ่งมีชีวิตจะมีกระบวนการเปลี่ยนสารอาหารเพื่อให้ได้พลังงาน ซึ่งพลังงานนี้จะนำไปใช้ในกิจกรรมต่างๆ เพื่อการดำรงชีวิตภายในเซลล์มีปฏิกิริยามากมายเพื่อสลายสารและสังเคราะห์สาร ปฏิกิริยาเคมีเหล่านี้ต้องใช้พลังงานทั้งสิ้น ปฏิกิริยาเคมีต่างๆ ที่เกิดขึ้นในเซลล์นี้เรียกว่า เมแทบอลิซึม ในขณะเดียวกันสิ่งมีชีวิต ต้องมีการกำจัดของเสียออกจากร่างกายด้วย

นอกจากนี้ครูเชื่อมโยงหัวข้อนี้กับวิชาฟิสิกส์โดยให้นักเรียนทบทวนกฎการอนุรักษ์พลังงาน ซึ่ง กล่าวไว้ว่าพลังงานไม่สูญหายไปไหนแต่สามารถเปลี่ยนรูปพลังงานได้และสามารถสรุปได้ว่าพลังงานแสงถูกพืชสีเขียวเปลี่ยนรูปให้เป็นพลังงานเคมีพลังงานเคมีเปลี่ยนรูปเป็นพลังงานต่าง ๆ เช่น พลังงานกลทำให้เกิดการเคลื่อนไหวต่าง ๆ

ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายและลงสรุป (Explanation phase)

• มีกระบวนการสืบพันธุ์และเจริญเติบโต (generative process)

ครูอาจหารูปของสัตว์ที่มีทั้งพ่อ แม่ และลูก หรือรูปอื่น ๆ เช่น รูปการ์ตูนแตกหน่อของต้นกล้วย รูปการ์ตูนแตกหน่อของแห้ว หรือรูปของแมงดาทะเลที่มารวมตัวกันในฤดูสืบพันธุ์เพื่อนำเข้าสู่หัวข้อนี้

ครูให้นักเรียนที่เคยเลี้ยงปลาหางนกยูง มาเล่าถึงวิธีการเลี้ยงและการเพิ่มจำนวนของลูกปลา เพื่อเพิ่มบรรยากาศให้นักเรียนและปลูกฝังกระบวนการเรียนรู้และความเมตตาต่อสัตว์ทำให้นักเรียน มีจิตใจอ่อนโยน จากนั้นจึงให้นักเรียนสรุปเกี่ยวกับความหมายของการสืบพันธุ์และอภิปรายเกี่ยวกับประเภทของการสืบพันธุ์ที่พบในปลาหางนกยูงและแห้ว อภิปรายความสำคัญของการสืบพันธุ์และการที่สิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดมีรูปร่างลักษณะคล้ายคลึงกัน จากนั้นจึงให้นักเรียนทำกิจกรรม 1.1 เรื่องการ อกใหม่



กิจกรรม 1.1 การงอกใหม่

จุดประสงค์

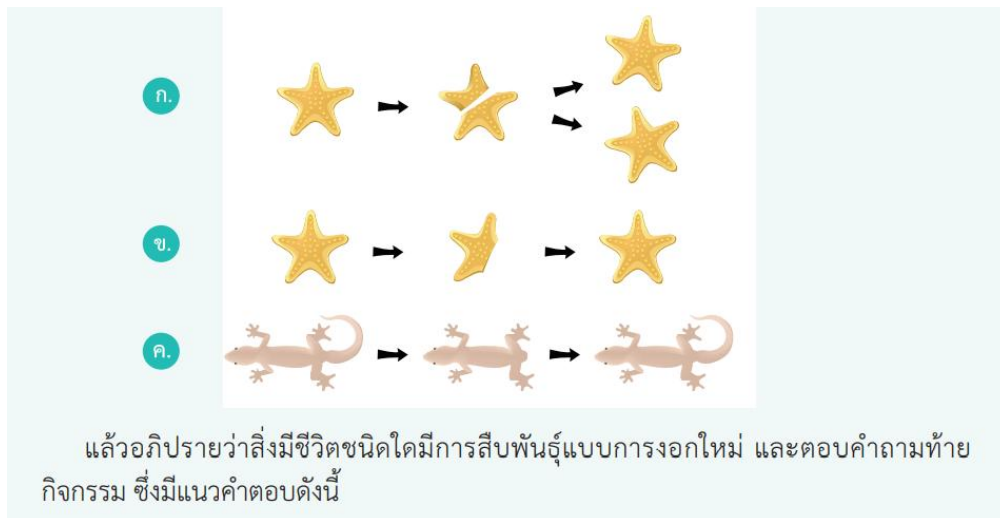
สรุปได้ว่าการงอกใหม่เป็นการสืบพันธุ์ของสิ่งมีชีวิต

วัสดุและอุปกรณ์

แผนภาพดาวทะเล และจิ้งจก

วิธีการทำกิจกรรม

ในกิจกรรมนี้ครูให้นักเรียนสังเกตการเปลี่ยนแปลงของสิ่งมีชีวิตในแผนภาพ ก. - ค. ดังนี้



การสอนหัวข้อการเจริญเติบโต (growth and development) ครูควรให้นักเรียนร่วมกันอภิปราย เกี่ยวกับกำเนิดของเซลล์แรก คือ ไซโกต ก่อให้เกิดชีวิตและกระบวนการที่ทำให้มีร่างกายเติบโต สูงใหญ่เช่นในปัจจุบัน เพื่อให้นักเรียนสรุปได้ว่า สิ่งมีชีวิตมีการเจริญเติบโต จากนั้นร่วมกันวิเคราะห์ว่าในขณะที่เจริญเติบโตจากไซโกตจนเป็นตัวเต็มวัยนั้นเซลล์มีการเปลี่ยนแปลงดังนี้

1. มีการเพิ่มจำนวน (cell division)
2. มีการเจริญเติบโต เช่น มีการเพิ่มขนาดของเซลล์และขนาดของร่างกาย
3. มีการเปลี่ยนแปลงเพื่อทำหน้าที่เฉพาะอย่าง (differentiation) ทำให้มีรูปร่างของอวัยวะ และรูปร่างของร่างกายเป็นลักษณะเฉพาะของสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิด

ขั้นที่ 4 ขยายความรู้ (Expansion phase)

ครูอาจให้นักเรียนศึกษาวัฏจักรชีวิตของผีเสื้อไหม และสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมจากหนังสือเรียน และแหล่งเรียนรู้อื่น ๆ เกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตชนิดต่าง ๆ ที่มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง (metamorphosis) หลังจากฟักจากไข่

การสอนหัวข้ออายุขัย ครูควรให้นักเรียนอภิปรายเกี่ยวกับความหมายของอายุขัย และศึกษาข้อมูลอายุขัยของสิ่งมีชีวิตชนิดต่าง ๆ จากตาราง 1.1 แล้วตอบคำถาม ซึ่งมีแนวในการตอบคำถามดังนี้

- จากตาราง 1.1 นักเรียนสรุปได้ว่าอย่างไร
(สิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดมีอายุขัยต่างกัน)
- สัตว์ชนิดใดมีอายุขัยสั้น และสัตว์ชนิดใดมีอายุขัยยาวกว่าสัตว์อื่นๆ
(สัตว์ที่มีอายุขัยสั้น ได้แก่ หมูมีอายุ 3 ปีและสัตว์ที่มีอายุขัยยาวนาน ได้แก่ เต่ากาลาปากอส ซึ่งมีอายุตั้งแต่ 152 ปีขึ้นไป และคนบางคนมีอายุได้ถึง 120 ปี)

จากนั้นให้นักเรียนอภิปรายเกี่ยวกับอายุขัยของพืชและการจำแนกพืชตามช่วงอายุต่างๆ พร้อมทั้งยกตัวอย่างพืชในท้องถิ่นจากประสบการณ์และการสืบค้นข้อมูลของนักเรียน

การสอนหัวข้อขนาดของสิ่งมีชีวิต ครูควรให้นักเรียนเปรียบเทียบขนาดร่างกายของสัตว์ที่โตเต็มที่จากรูป 1.2 และจากตัวอย่างของจริงที่นักเรียนคุ้นเคย เช่น หนูกระต่าย ม้า ซึ่งเมื่อโตเต็มที่แล้ว หนูจะมีขนาดเล็กกว่ากระต่าย และกระต่ายจะขนาดเล็กกว่าม้า ถึงแม้สัตว์ที่มีลักษณะเหมือนกันมาก เช่น แมวกับเสือ แมวจะมีขนาดเล็กกว่าเสือ ในพืช เช่น ต้นข้าวจะมีขนาดเล็กกว่าต้นอ้อย และต้นอ้อย จะมีขนาดเล็กกว่าต้นไผ่ เป็นต้น จากตัวอย่างนักเรียนควรสรุปได้ว่าสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดมีขนาดจำกัด จากนั้นให้นักเรียนอภิปรายเกี่ยวกับขนาดของลำต้นพืช และการจำแนกพืชตามความสูง

• มีกระบวนการการตอบสนองสิ่งเร้า (responsive process)

ครูอาจให้นักเรียนศึกษาจากของจริงในสภาพแวดล้อมรอบโรงเรียนหรือยกตัวอย่างจากสถานการณ์จริงๆ ที่นักเรียนคุ้นเคย เช่น แมลงเม่า (ตัวเต็มวัยของปลวก) จะบินเข้าหาดวงไฟ แต่ถ้าดับไฟ แมลงเม่าก็จะบินหนีไปหมด หรือมดที่เดินตามกันไปยังแหล่งอาหารเพื่อขนอาหารกลับเข้าสู่รัง แต่ถ้าเอาอาหารนั้นออกไป มดก็จะเดินกลับรังตามปกติ

ขั้นที่ 5 ขั้นประเมิน (Evaluation phase)

จากสถานการณ์ที่ยกตัวอย่าง ครูอาจตั้งคำถามได้ดังนี้

- แมลงเม่าและมดตอบสนองต่อสิ่งเร้าได้หรือไม่
- สิ่งเร้าจากสถานการณ์นี้คืออะไร
- นอกจากแมลงเม่าและมดแล้ว
- สัตว์อื่นมีการตอบสนองต่อสิ่งเร้าได้หรือไม่ และสิ่งเร้าคืออะไร
- นอกจากสัตว์แล้ว พืชสามารถตอบสนองต่อสิ่งเร้าได้หรือไม่ และสิ่งเร้าคืออะไร

จากคำถามดังกล่าวนักเรียนจะนำประสบการณ์ที่ตนเคยพบเห็นมาเล่าสู่กันฟัง ทำให้นักเรียนมีความรู้กว้างขวางยิ่งขึ้น

ครูควรให้ความรู้เพิ่มเติมว่าสิ่งเร้ามีทั้งสิ่งเร้าภายในร่างกายและสิ่งเร้าภายนอกในร่างกาย จากนั้นให้นักเรียนตอบคำถามในหนังสือเรียน ซึ่งมีแนวคำตอบดังนี้

- สิ่งแวดล้อมภายนอกและสิ่งแวดล้อมภายในที่เป็นสิ่งเร้าของสิ่งมีชีวิตมีอะไรบ้าง

(สิ่งแวดล้อมภายนอกที่เป็นสิ่งเร้า เช่น แสง เสียง อุณหภูมิ กระแสลม ความชื้น แรงโน้มถ่วง ธาตุอาหารของพืช พื้นที่ที่อาศัย เป็นต้น)

สิ่งแวดล้อมภายในที่เป็นสิ่งเร้า เช่น ความเครียด ความหิว ระดับของฮอร์โมน ระดับของน้ำตาล และระดับของน้ำ ในเลือด เป็นต้น)

- การพัฒนาของระบบประสาทของสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดมีความสัมพันธ์กับการตอบสนองต่อสิ่งเร้าของสิ่งมีชีวิตนั้นๆ อย่างไร

(มีความสัมพันธ์กันมาก ถ้าระบบประสาธน์มีการพัฒนาต่ำ การตอบสนองต่อสิ่งเร้าก็จะเป็นไปอย่างง่าย ๆ ถ้าระบบประสาธน์มีการพัฒนามากขึ้น จะมีการตอบสนองต่อสิ่งเร้าที่ซับซ้อนขึ้น)

จากการอภิปรายที่ผ่านมา นักเรียนควรสรุปได้ว่า สิ่งมีชีวิตมีการตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อม เพื่อหาอาหาร และหลบหลีกภัยหรือศัตรู

สื่อและแหล่งเรียนรู้

1. สื่อการเรียนรู้

1.1 งานนำเสนอ เรื่อง การศึกษาชีววิทยา

2. แหล่งการเรียนรู้

2.1 หนังสือเรียนชีววิทยา เล่ม 1 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

การวัดผลและประเมินผล

1. การวัดผล

1.1 วิธีการวัดผล

- 1) ประเมินใบงานรายบุคคลของนักเรียน
- 2) ตรวจแบบทดสอบย่อยหลังเรียน

2. เครื่องมือการวัดผล

- 2.1 แบบประเมินใบงานรายบุคคลของนักเรียน
- 2.2 แบบทดสอบย่อยหลังเรียน

3. การประเมินผล

- 3.1 นักเรียนส่งใบงานและมีผลการเรียนร้อยละ 80
- 3.2 นักเรียนผ่านเกณฑ์การทดสอบย่อยหลังเรียนและมีผลการเรียนเฉลี่ยร้อยละ 80

บันทึกความคิดเห็นหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

แผนการจัดการเรียนรู้

- เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
- มีการใช้สื่อ/นวัตกรรม/เทคโนโลยีในกิจกรรมการเรียนการสอน
- จัดกิจกรรมเหมาะสมกับผู้เรียน
- มีการจำแนกผู้เรียนตามความเหมาะสม/คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล
- มีการบูรณาการ
- มีการวัดผล ประเมินผลตรงตามตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้/กิจกรรม
- มีการวัดผล ประเมินผล ตามสภาพจริง
- ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....
 ลงชื่อ.....

(นางศรีสุภาพ ประพันธ์มิตร)

หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

วันที่..... เดือน..... พ.ศ.....

ข้อคิดเห็น / ข้อเสนอแนะของผู้บริหารสถานศึกษา

- อนุญาตให้ใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนได้
- ไม่อนุญาตให้ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน
- ข้อเสนอแนะ

.....

 ลงชื่อ

(นายประภาส ศรีทอง)

รองผู้อำนวยการกลุ่มบริหารวิชาการ

วันที่..... เดือน พ.ศ

บันทึกหลังสอน

1. นักเรียนที่ใช้สอน นักเรียนชั้น ม. จำนวน.....คน
2. ผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน
 - 2.1) ความเหมาะสมของระยะเวลา () ดีมาก () ดี () พอใช้ () ต้องปรับปรุง
 - 2.2) ความเหมาะสมของเนื้อหา () ดีมาก () ดี () พอใช้ () ต้องปรับปรุง
 - 2.3) ความเหมาะสมของกิจกรรม () ดีมาก () ดี () พอใช้ () ต้องปรับปรุง
 - 2.4) ความเหมาะสมของสื่อการสอนที่ใช้ () ดีมาก () ดี () พอใช้ () ต้องปรับปรุง
 - 2.5) การมีส่วนร่วมของนักเรียน () ดีมาก () ดี () พอใช้ () ต้องปรับปรุง
 - 2.6) ผลการปฏิบัติกิจกรรม/ใบงาน การทดสอบหลังเรียน

1) การประเมินด้านความรู้

ผลการทดสอบหลังการเรียนพบว่า นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ย.....จากคะแนนเต็ม.....
มีนักเรียนร้อยละ ไม่ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนดไว้คือร้อยละ

2) การประเมินด้านทักษะกระบวนการ ผลการประเมินโดยการสังเกตพฤติกรรมพบว่า
นักเรียนร้อยละ ผ่านเกณฑ์การประเมินและมีนักเรียนร้อยละ ไม่ผ่านเกณฑ์การ
ประเมินที่กำหนดไว้ ในระดับดีขึ้น

3) การประเมินด้านเจตคติ ผลการประเมินพบว่า มีนักเรียนร้อยละ ผ่านเกณฑ์การ
ประเมิน และมีนักเรียนร้อยละ ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินขั้นต่ำที่กำหนดไว้ระดับ 3 ขึ้นไป

3. ปัญหาและอุปสรรค

.....
.....

4. ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

.....
.....

ลงชื่อ.....ครูผู้สอน

(นางแหลมทอง ชินรัตน์)

ตำแหน่ง ครู

แผนการจัดการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การศึกษาชีววิทยา

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต

จำนวนเวลา 3 ชั่วโมง

ครูผู้สอน นางแหลมทอง ชินรัตน์

โรงเรียนสตรีศึกษา

สาระชีววิทยา

2. เข้าใจการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม การถ่ายทดยีนบนโครโมโซม สมบัติ และหน้าที่ของสารพันธุกรรม การเกิดมิวเทชัน เทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ หลักฐานข้อมูลและแนวคิดเกี่ยวกับวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ภาวะสมดุลของฮาร์ดี-ไวน์เบิร์ก การเกิดสปีชีส์ใหม่ ความหลากหลายทางชีวภาพ กำเนิดของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต และอนุกรมวิธาน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ผลการเรียนรู้

1. อธิบายและสรุปสมบัติที่สำคัญของสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ของการจัดระบบในสิ่งมีชีวิตที่ทำให้สิ่งมีชีวิตดำรงชีวิตอยู่ได้

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ด้านความรู้

1.1 สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์และอธิบายลักษณะเฉพาะที่สำคัญของสิ่งมีชีวิต

1.2 สืบค้นข้อมูล ออกแบบ และทดลองเกี่ยวกับอุณหภูมิของสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อการรักษา

คุณภาพของสิ่งมีชีวิต

2. ทักษะ/กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.1 อธิบายความสัมพันธ์ของการจัดระบบในสิ่งมีชีวิตที่ทำให้สิ่งมีชีวิตดำรงชีวิตอยู่ได้

3. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

3.1 ใฝ่เรียนรู้

3.2 มุ่งมั่นในการทำงาน

สาระการเรียนรู้

สิ่งมีชีวิตทุกชนิดต้องการสารอาหารและพลังงาน มีการเจริญเติบโต มีการตอบสนองต่อสิ่งเร้า มีการรักษาคุณภาพของร่างกาย มีการสืบพันธุ์ มีการปรับตัวทางวิวัฒนาการ และมีการทำงานร่วมกันขององค์ประกอบต่าง ๆ อย่างเป็นระบบ สิ่งเหล่านี้จัดเป็นสมบัติที่สำคัญของสิ่งมีชีวิต

ความเข้าใจที่คงทน

นักเรียนควรสรุปได้ว่า สิ่งมีชีวิตมีการสืบพันธุ์เพื่อเพิ่มจำนวนและดำรงเผ่าพันธุ์ต้องการสารอาหารและพลังงานเพื่อ การดำรงชีวิตและการเจริญเติบโต สิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดมีอายุขัยและขนาดแตกต่างกัน และ

มีลักษณะจำเพาะ สามารถตอบสนองต่อสิ่งเร้าได้มีกลไกในการรักษาคุณภาพภายในของร่างกายให้เหมาะสมต่อการดำรงชีวิต และมีการจัดระบบตั้งแต่ระดับเซลล์ไปจนถึงระดับกลุ่มสิ่งมีชีวิต

ชั้นงานหรือภาระงาน (หลักฐาน/ร่องรอยแสดงความรู้)

1. สมุดบันทึก
2. กิจกรรมเสนอแนะ อุณหภูมิกับการรักษาคุณภาพของปลา

กิจกรรมการเรียนรู้ การสอบ การสืบเสาะความรู้ 5 ชั้น

ชั้นที่ 1 สร้างความสนใจ (Engagement phase)

- มีกระบวนการควบคุม (regulating process) สมดุลของร่างกาย

ครูทบทวนเกี่ยวกับการรักษาคุณภาพของสิ่งมีชีวิต เช่น

- การรักษาคุณภาพในเซลล์ของพารามีเซียมซึ่งมีคอนแทร็กไทล์แควิวอล ช่วยทำหน้าที่ในการรักษาสมดุลของน้ำ
- การรักษาสมดุลของอุณหภูมิในร่างกายของสัตว์และมนุษย์

โดยอาจจะใช้คำถามดังนี้

- เมื่ออุณหภูมิของสภาพแวดล้อมต่ำ เหตุใดร่างกายจึงขับถ่ายปัสสาวะมากกว่าเมื่ออุณหภูมิของสภาพแวดล้อมสูง
- ขณะที่นักเรียนออกกำลังกายมากๆ อัตราการหายใจเพิ่มสูงขึ้นมากกว่าปกติเพราะเหตุใด

จากประเด็นในการอภิปรายดังกล่าว นักเรียนอาจจะสรุปได้ดังนี้

เมื่ออุณหภูมิของสภาพแวดล้อมต่ำ ร่างกายขับเหงื่อได้น้อย น้ำในเลือดมีมาก เพื่อรักษาสมดุลของน้ำในร่างกาย จึงมีการกำจัดน้ำออกทางปัสสาวะมากกว่าปกติและในขณะที่ออกกำลังกาย ร่างกายต้องใช้พลังงานมาก จึงต้องนำออกซิเจนเข้าสู่ร่างกายอย่างรวดเร็ว และนำคาร์บอนไดออกไซด์ออกจากร่างกาย เพื่อรักษาสมดุลของกรด - เบสของเลือด จึงต้องมีอัตราการหายใจสูง เพื่อลดปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ในเลือด และเพิ่มออกซิเจนในเลือด

ชั้นที่ 2 สำรวจค้นหา (Exploration phase)

จากนั้นครูนำเข้าสู่กิจกรรมเสนอแนะ โดยนำอภิปราย เพื่อเข้าสู่ประเด็นปัญหาดังนี้

- นักเรียนได้ทราบมาแล้วว่า ปัจจัยทางกายภาพ เช่น อุณหภูมิมีผลต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต ถ้าอุณหภูมิของน้ำเปลี่ยนไปจะมีผลต่อสิ่งมีชีวิตที่อยู่ในน้ำ เช่น ปลาอย่างไร

ชั้นที่ 3 ชั้นอธิบายและลงสรุป (Explanation phase)

+
กิจกรรมเสนอแนะ อุณหภูมิกับการรักษาคุณภาพของปลา

จุดประสงค์
ออกแบบและดำเนินการทดลองเพื่อแสดงว่าอุณหภูมิมีผลต่อการรักษาคุณภาพของปลา

แนวการจัดกิจกรรม
ครูอาจมอบหมายให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำปลาที่ต้องการศึกษามาเลี้ยงไว้ล่วงหน้าในอ่างเลี้ยงปลา จากนั้นให้ทำการทดลองตามขั้นตอนในหนังสือเรียน

ตัวอย่างผลการทำกิจกรรม

อุณหภูมิของน้ำ (°C)	อัตราการยับยั้งแผ่นปิดเหงือก (ครั้งต่อนาที)
15	74
25	95
40	110

หมายเหตุ : ผลการทดลองอาจแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับขนาดและชนิดของปลา

จากนั้นตอบคำถามท้ายกิจกรรมซึ่งมีแนวการตอบดังนี้

เฉลยคำถามท้ายกิจกรรม

- อัตราการยับยั้งแผ่นปิดเหงือก ก่อนและหลังการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของน้ำ แตกต่างกันหรือไม่ เพราะเหตุใด

(แตกต่างกัน โดยจากผลการทดลองควรสรุปได้ว่าอุณหภูมิของน้ำ มีผลต่ออัตราการยับยั้งแผ่นปิดเหงือกของปลา น้ำเย็นทำให้อัตราการยับยั้งแผ่นปิดเหงือกลดลง ส่วนน้ำอุ่นทำให้อัตราการยับยั้งแผ่นปิดเหงือกสูงขึ้น)

- การยับยั้งแผ่นปิดเหงือกของปลาเกี่ยวข้องกับการรักษาคุณภาพของปลาอย่างไร (ผลจากการทดลองควรนำไปเชื่อมโยงกับการรักษาคุณภาพ คือ เมื่ออุณหภูมิของสภาพแวดล้อมสูง อัตราเมแทบอลิซึมภายในร่างกายของปลาจะเพิ่มสูงขึ้นไปด้วย ปลาจึงต้องการออกซิเจนจากน้ำในปริมาณสูงขึ้น จึงต้องเพิ่มอัตราการหายใจ โดยยับยั้งแผ่นปิดเหงือกให้น้ำไหลผ่านเหงือกมากขึ้น เพื่อให้ออกซิเจนแพร่เข้าสู่หลอดเลือดฝอยในเหงือกมากขึ้น และคาร์บอนไดออกไซด์ที่ร่างกายไม่ต้องการจะแพร่เข้าสู่ได้มากเช่นกัน)

ขั้นที่ 4 ขยายความรู้ (Expansion phase)

จากกิจกรรมดังกล่าวนี้จะเห็นได้ว่าสัตว์มีการรักษาคุณภาพของร่างกาย เช่นเดียวกับในมนุษย์ ซึ่งครูสามารถเชื่อมโยงเกี่ยวกับการรักษาคุณภาพในสิ่งมีชีวิตอื่นๆ ได้อีก เช่น พืช โดยให้นักเรียนตอบคำถามในหนังสือเรียนดังนี้

- พืชมีการรักษาสมดุลของน้ำ ได้อย่างไร
(พืชก็มีการรักษาคุณภาพเช่นเดียวกับในสัตว์และมนุษย์โดยพืชมีการคายน้ำผ่านทางรูปากใบ ซึ่งการคายน้ำของพืชจะสัมพันธ์กับการดูดน้ำของพืชผ่านทางราก)

- มีการจัดระบบ (organization)

ครูควรให้นักเรียนอภิปรายเกี่ยวกับการจัดระบบในสิ่งมีชีวิต โดยใช้รูป 1.4 เริ่มตั้งแต่ในระดับเซลล์เนื้อเยื่อ อวัยวะ ระบบอวัยวะ และร่างกายสิ่งมีชีวิต

ขั้นที่ 5 ขั้นประเมิน (Evaluation phase)

- การจัดระบบภายในเซลล์หรือภายในร่างกายของสิ่งมีชีวิตมีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิตนั้นอย่างไร

(การจัดระบบภายในเซลล์หรือร่างกายทำให้มีการแบ่งหน้าที่ในการทำงานของโครงสร้างต่างๆ ทำให้การทำงานของเซลล์หรือร่างกายมีประสิทธิภาพดีขึ้น)

- สิ่งมีชีวิตยังมีลักษณะเฉพาะอื่นใดอีกหรือไม่ที่แสดงถึงความมีชีวิต ยกตัวอย่างประกอบ (ลักษณะเฉพาะอื่นๆ ที่แสดงถึงความมีชีวิตของสิ่งมีชีวิต ได้แก่

- **มีลักษณะที่ปรากฏเฉพาะ** เช่น รูปร่าง ขนาด ลักษณะขนที่ปกคลุมร่างกาย สีผิว เสียงร้อง หรือกลิ่น เป็นต้น ลักษณะเฉพาะเหล่านี้จะพบในสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดที่แตกต่างกัน จึงสามารถแยกออกได้ว่าเป็นสิ่งมีชีวิตชนิดใด เช่น เป็ดกับไก่ วัวกับควาย แพะกับแกะ สุนัข กับแมว โหระพากับกะเพรา มะเขือยาวกับบวบ มะนาวกับมะกรูด ลองกองกับกลางสาต ปลา ไหลกับงูกับคางคก เป็นต้น

- **มีการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมจากรุ่นหนึ่งสู่อีกรุ่นหนึ่ง** โดยสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดในรุ่นลูกจะพบว่ามีลักษณะที่ปรากฏหรือฟีโนไทป์ (phenotype) ที่เหมือนกับรุ่นพ่อแม่ เช่น เราอาจจะมีตา จมูก หรือลัถยืมที่เหมือนกับแม่ ขณะเดียวกันก็อาจมีคิ้ว ลักษณะของผม สีตา สีผิว เหมือนกับพ่อ ลักษณะดังกล่าวนี้เกิดจากการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม)

สื่อและแหล่งเรียนรู้

1. สื่อการเรียนรู้

1.1 งานนำเสนอ เรื่อง การศึกษาชีววิทยา

2. แหล่งการเรียนรู้

2.1 หนังสือเรียนชีววิทยา เล่ม 1 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

การวัดผลและประเมินผล

1. การวัดผล

1.1 วิธีการวัดผล

- 1) ประเมินใบงานรายบุคคลของนักเรียน
 - 2) ตรวจสอบทดสอบย่อยหลังเรียน
2. เครื่องมือการวัดผล
- 2.1 แบบประเมินใบงานรายบุคคลของนักเรียน
 - 2.2 แบบทดสอบย่อยหลังเรียน
3. การประเมินผล
- 3.1 นักเรียนส่งใบงานและมีผลการเรียนร้อยละ 80
 - 3.2 นักเรียนผ่านเกณฑ์การทดสอบย่อยหลังเรียนและมีผลการเรียนเฉลี่ยร้อยละ 80

บันทึกความคิดเห็นหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

แผนการจัดการเรียนรู้

- เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
- มีการใช้สื่อ/นวัตกรรม/เทคโนโลยีในกิจกรรมการเรียนการสอน
- จัดกิจกรรมเหมาะสมกับผู้เรียน
- มีการจำแนกผู้เรียนตามความเหมาะสม/คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล
- มีการบูรณาการ
- มีการวัดผล ประเมินผลตรงตามตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้/กิจกรรม
- มีการวัดผล ประเมินผล ตามสภาพจริง
- ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

ลงชื่อ.....

(นางศรีสุภาพ ประพันธ์มิตร)

หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

วันที่..... เดือน..... พ.ศ.....

ข้อคิดเห็น / ข้อเสนอแนะของผู้บริหารสถานศึกษา

- อนุญาตให้ใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนได้
- ไม่อนุญาตให้ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน
- ข้อเสนอแนะ

.....

.....

ลงชื่อ

(นายประภาส ศรีทอง)

รองผู้อำนวยการกลุ่มบริหารวิชาการ

วันที่..... เดือน พ.ศ

บันทึกหลังสอน

1. นักเรียนที่ใช้สอน นักเรียนชั้น ม. จำนวน.....คน
2. ผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน
- 2.1) ความเหมาะสมของระยะเวลา () ดีมาก () ดี () พอใช้ () ต้องปรับปรุง
- 2.2) ความเหมาะสมของเนื้อหา () ดีมาก () ดี () พอใช้ () ต้องปรับปรุง
- 2.3) ความเหมาะสมของกิจกรรม () ดีมาก () ดี () พอใช้ () ต้องปรับปรุง
- 2.4) ความเหมาะสมของสื่อการสอนที่ใช้ () ดีมาก () ดี () พอใช้ () ต้องปรับปรุง
- 2.5) การมีส่วนร่วมของนักเรียน () ดีมาก () ดี () พอใช้ () ต้องปรับปรุง
- 2.6) ผลการปฏิบัติกิจกรรม/ใบงาน การทดสอบหลังเรียน

1) การประเมินด้านความรู้

ผลการทดสอบหลังการเรียนพบว่า นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ย.....จากคะแนนเต็ม.....
มีนักเรียนร้อยละ ไม่ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนดไว้คือร้อยละ

2) การประเมินด้านทักษะกระบวนการ ผลการประเมินโดยการสังเกตพฤติกรรมพบว่า
นักเรียนร้อยละ ผ่านเกณฑ์การประเมินและมีนักเรียนร้อยละ ไม่ผ่านเกณฑ์การ
ประเมินที่กำหนดไว้ ในระดับดีขึ้น

3) การประเมินด้านเจตคติ ผลการประเมินพบว่า มีนักเรียนร้อยละ ผ่านเกณฑ์การ
ประเมิน และมีนักเรียนร้อยละ ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินขั้นต่ำที่กำหนดไว้ระดับ 3 ขึ้นไป

3. ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

4. ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

.....

.....

ลงชื่อ.....ครูผู้สอน

(นางแหลมทอง ชินรัตน์)

ตำแหน่ง ครู

แผนการจัดการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การศึกษาชีววิทยา

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การศึกษาชีววิทยาและ

จำนวนเวลา 2 ชั่วโมง

วิธีการทางวิทยาศาสตร์

ครูผู้สอน นางแหลมทอง ชินรัตน์

โรงเรียนสตรีศึกษา

สาระชีววิทยา

2. เข้าใจการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม การถ่ายทอดีเอ็นเอบนโครโมโซม สมบัติ และหน้าที่ของสารพันธุกรรม การเกิดมิวเทชัน เทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ หลักฐานข้อมูลและแนวคิดเกี่ยวกับวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ภาวะสมดุลของฮาร์ดี-ไวน์เบิร์ก การเกิดสปีชีส์ใหม่ ความหลากหลายทางชีวภาพ กำเนิดของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต และอนุกรมวิธาน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ผลการเรียนรู้

1. อธิบายและสรุปสมบัติที่สำคัญของสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ของการจัดระบบในสิ่งมีชีวิตที่ทำให้สิ่งมีชีวิตดำรงชีวิตอยู่ได้

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ด้านความรู้

1.1 สืบค้นข้อมูล ออกแบบ และทดลองเกี่ยวกับอุณหภูมิของสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อการรักษาคุณภาพของสิ่งมีชีวิต

1.2 สืบค้นข้อมูล อภิปราย และสรุปข้อบ่งชี้ของศาสตร์ต่างๆ ทางด้านชีววิทยา

2. ทักษะ/กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.1 อธิบายความสัมพันธ์ของการจัดระบบในสิ่งมีชีวิตที่ทำให้สิ่งมีชีวิตดำรงชีวิตอยู่ได้

3. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

3.1 ใฝ่เรียนรู้

3.2 มุ่งมั่นในการทำงาน

สาระการเรียนรู้

การศึกษาเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตก่อให้เกิดวิชาเฉพาะด้านของสาขาชีววิทยา ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาคุณภาพชีวิตมนุษย์และสิ่งแวดล้อม การศึกษาและการใช้ประโยชน์เกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตต้องคำนึงถึงชีวจริยธรรม

การสังเกตเป็นทักษะสำคัญที่นำไปสู่การตั้งปัญหาและรวบรวมข้อมูล ความเป็นคนช่างสังเกตของนักวิทยาศาสตร์ทำให้เกิดการค้นพบความรู้ต่างๆ มากมาย รวมทั้งการคิดค้นสิ่งประดิษฐ์ต่างๆ ที่อำนวยความสะดวกให้แก่มนุษย์

ความเข้าใจที่คงทน

นักเรียนควรสรุปได้ว่า การจัดระบบในสิ่งมีชีวิตเริ่มจากหน่วยเล็กไปหน่วยใหญ่ ได้แก่ เซลล์เนื้อเยื่อ อวัยวะ ระบบอวัยวะ และสิ่งมีชีวิต ตามลำดับ

ชิ้นงานหรือภาระงาน (หลักฐาน/ร่องรอยแสดงความรู้)

1. สมุดบันทึก

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน กระบวนการสืบเสาะความรู้ 5 ขั้น

ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ (Engagement phase)

1.1.2 ชีววิทยาคืออะไร

เพื่อให้นักเรียนเข้าใจความหมายของชีววิทยา ครูอาจถามนักเรียนว่าชีววิทยาคืออะไร ให้นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเอง จากนั้นครูควรบอกรากศัพท์ของคำว่า ชีววิทยา (biology) ว่าเป็นคำที่มาจากภาษากรีก 2 คำ คือ bios แปลว่าชีวิต และ logos แปลว่า ความคิดและเหตุผล สำหรับคำภาษาไทยชีววิทยามาจากคำว่า ชีวะ และ วิทยา จากนั้นให้นักเรียนให้ความหมายของคำว่า biology และชีววิทยาอีกครั้งหนึ่ง ซึ่งนักเรียนควรสรุปได้ว่าชีววิทยาเป็นวิชาที่ศึกษาเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตให้นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์ว่าองค์ประกอบของชีววิทยาควรแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่เป็นความรู้และส่วน ที่เป็นกระบวนการค้นหาความรู้

จากนั้นครูใช้คำถามนำในหนังสือเรียนถามนักเรียนว่า ขอบข่ายของชีววิทยากล่าวถึงอะไรบ้าง แล้วให้นักเรียนศึกษารูป 1.5 ในหนังสือเรียน เพื่อให้นักเรียนร่วมกันบอกชื่อแขนงวิชาต่างๆ ในสาขาชีววิทยาพร้อมทั้งอธิบายถึงประโยชน์ของชีววิทยาและผู้ที่ใช้วิชาชีววิทยาเป็นพื้นฐานในการประกอบอาชีพ แล้วให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อตอบคำถามในหนังสือเรียน ซึ่งมีแนวการตอบดังนี้

- มีแขนงวิชาอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับวิชาชีววิทยาเพิ่มเติมอีกหรือไม่ ถ้ามีแขนงวิชานั้นคืออะไรบ้าง

(ยังมีแขนงวิชาอื่นๆ อีก เช่น

- มีนวิทยา (ichthyology) ศึกษาเกี่ยวกับปลา
- ปักษีวิทยา (ornithology) ศึกษาเรื่องนก
- วิทยาเห็ดรา (mycology) ศึกษาเกี่ยวกับเห็ดและรา
- เฮอพิโทโลยี (herpetology) ศึกษาเกี่ยวกับสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกและ สัตว์เลื้อยคลาน
- แมมมาโลยี (mammalogy) ศึกษาเกี่ยวกับสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม
- ไบรโอโลยี (bryology) ศึกษาเกี่ยวกับพวกมอส
- เทอริโดโลยี (pteridology) ศึกษาเกี่ยวกับเฟิน

· สาหร่ายวิทยา (algology หรือ phycology) ศึกษาเกี่ยวกับสาหร่าย)

ขั้นที่ 2 สำรวจค้นหา (Exploration phase)

1.1.3 ชีววิทยากับการดำรงชีวิต

ครูอาจถามคำถามนำว่า **ชีววิทยาสำคัญต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมอย่างไร** แล้วให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงการนำชีววิทยามาใช้ในการดำรงชีวิตในด้านต่างๆ เช่น ด้านการเกษตร การแพทย์ และวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม หรือมอบหมายงานให้นักเรียนบางกลุ่มรายงานหน้าชั้นเรียน ครูอาจอำนวยความสะดวกโดยการหาภาพหรือวิดีโอเกี่ยวกับโครงการสวนพระองค์หรือโครงการหลวงและอาจวางแผนร่วมกับนักเรียนพาไปทัศนศึกษาและเยี่ยมชมโครงการต่างๆ เช่น โครงการสวนพระองค์ที่พระตำหนักจิตรลดารโหฐาน โครงการหลวงตามจังหวัดต่างๆ โครงการสาธิตพัฒนาผลิตภัณฑ์จากสมุนไพร โรงพยาบาลเจ้าพระยาอภัยภูเบศร อำเภอเมือง จังหวัดปราจีนบุรีคณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ศูนย์ศึกษาการพัฒนาเขาหินซ้อนอันเนื่องมาจากพระราชดำริ อำเภอพนมสารคาม จังหวัดฉะเชิงเทรา เป็นต้น สำหรับคำถามในหนังสือเรียนมีแนวการตอบดังนี้

- ถ้าหากเกษตรกรมีความต้องการเพิ่มผลผลิตทางด้านเกษตรให้ได้ผลผลิตที่มีทั้งปริมาณและคุณภาพ เพื่อสนองต่อความต้องการในการบริโภค นักเรียนคิดว่าต้องใช้ความรู้ทางชีววิทยาแขนงใดบ้าง และนำความรู้นั้นมาใช้ในด้านใด

(ต้องการเพิ่มผลผลิตทางด้านเกษตรให้ได้ผลผลิตที่มีทั้งปริมาณและคุณภาพ

เพื่อสนองต่อ ต่อความต้องการในการบริโภค จะต้องใช้ความรู้ทางชีววิทยาแขนงที่

เกี่ยวข้อง เช่น

- สัตววิทยา และสรีรวิทยาของสัตว์เนื่องจากต้องเข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้าง รูปร่าง และสรีรวิทยาของสัตว์แต่ละชนิด วัฏจักรชีวิตของสัตว์ การสืบพันธุ์และขยายพันธุ์สัตว์ ตลอดจนพฤติกรรมของสัตว์ซึ่งจะทำให้เข้าใจธรรมชาติของสัตว์ประเภทนั้นๆ ได้เป็นอย่างดี
- พฤกษศาสตร์และสรีรวิทยาของพืช เนื่องจากต้องเข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้าง รูปร่าง และสรีรวิทยาของพืชแต่ละชนิด วัฏจักรชีวิตของพืช การสืบพันธุ์และขยายพันธุ์พืช ความต้านทานต่อโรคและแมลงศัตรูพืช ซึ่งจะทำให้เข้าใจธรรมชาติของพืชประเภทนั้นๆ ได้เป็นอย่างดี
- เทคโนโลยีชีวภาพ เป็นการนำความรู้ทางด้านเทคโนโลยีมาช่วยในการเพิ่มผลผลิตได้ เช่น การใช้เทคโนโลยีการถ่ายฝากตัวอ่อนในสัตว์การผสมเทียมในสัตว์การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชหรือการฉายรังสี เป็นต้น
- เทคโนโลยีด้านพันธุศาสตร์ เช่น การใช้ความรู้ทางด้านพันธุวิศวกรรมในการตัดต่อยีนให้ได้

ลักษณะที่ต้องการ)

ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายและลงสรุป (Explanation phase)

- ให้นักเรียนยกตัวอย่างโครงการพระราชดำริโครงการส่วนพระองค์หรือโครงการหลวงของพระบาทสมเด็จพระปรมินทรมหาภูมิพลอดุลยเดช ที่ใช้ความรู้ทางด้านชีววิทยามาแก้ปัญหา สิ่งแวดล้อม หรืออนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติมา 2 ตัวอย่าง

(โครงการพระราชดำริ เช่น

1. โครงการแก้มลิง

โครงการแก้มลิง เป็นแนวคิดในพระราชดำริของพระบาทสมเด็จพระปรมินทรมหาภูมิพลอดุลยเดช เพื่อแก้ปัญหาอุทกภัย โดยพระองค์ทรงตระหนักถึงความรุนแรงของอุทกภัยที่เกิดขึ้นใน กรุงเทพมหานคร เมื่อปีพ.ศ.2538 จึงมีพระราชดำริ "โครงการแก้มลิง" ขึ้น เมื่อวันที่ 14 พฤศจิกายน พ.ศ.2538 โดยให้จัดหาสถานที่เก็บกักน้ำตามจุดต่าง ๆ ในกรุงเทพมหานคร เพื่อรองรับน้ำฝนไว้ชั่วคราว เมื่อถึงเวลาที่คลองพอจะระบายน้ำได้จึงค่อยระบายน้ำ จากส่วนที่กักเก็บไว้ออกไป จึงสามารถลดปัญหาน้ำท่วมได้ ทั้งนี้ นอกจากโครงการแก้มลิงจะมีขึ้นเพื่อช่วยระบายน้ำ ลดความรุนแรงของปัญหาน้ำท่วม ในพื้นที่กรุงเทพมหานครและบริเวณใกล้เคียงแล้ว ยังเป็นการช่วยอนุรักษ์น้ำ และสิ่งแวดล้อมอีกด้วย โดยน้ำที่ถูกกักเก็บไว้เมื่อถูกระบายสู่คลองจะไปบำบัดน้ำเสียให้เจือจางลงและในที่สุดน้ำเหล่านี้จะผลักดันน้ำเสียให้ระบายออกไปได้)

ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้ (Expansion phase)

1.1.4 ชีวจริยธรรม

การนำเข้าสู่หัวข้อนี้ครูอาจใช้คำถามนำในหนังสือเรียนเพื่อโยงเข้าสู่หัวข้อนี้ว่า ชีววิทยาสัมพันธ์กับจริยธรรมหรือไม่ อย่างไร โดยให้นักเรียนร่วมกันอภิปราย หรือครูอาจเชื่อมโยงกิจกรรมการรักษาคุณภาพของปลาที่นักเรียนได้ศึกษามาแล้ว และตั้งคำถามถามนักเรียนว่า นักเรียนทำอย่างไรกับปลาก่อนและหลังทำการทดลอง เพื่อให้นักเรียนอภิปรายร่วมกัน แล้วครูสรุปเข้าเรื่องชีวจริยธรรม (bioethics) เพื่อให้ นักเรียนตระหนักว่าการนำความรู้ทางชีววิทยาไปใช้ต้องคำนึงถึงชีวจริยธรรม ซึ่งหมายถึง การปฏิบัติต่อสิ่งมีชีวิตอย่างมีคุณธรรมไม่ทำร้าย หรือทำอันตรายสิ่งมีชีวิต

ขั้นที่ 5 ขั้นประเมิน (Evaluation phase)

ให้นักเรียนตอบคำถามในหนังสือเรียน ซึ่งมีแนวคำตอบดังนี้

- จากกิจกรรมการตอบสนองต่อสิ่งเร้าของไส้เดือนดินและอุณหภูมิกับการรักษาคุณภาพของปลา นักเรียนคิดว่าเกี่ยวกับจรรยาบรรณการใช้สัตว์เพื่อนงานทางวิทยาศาสตร์ข้อใดบ้าง

(กิจกรรมการตอบสนองต่อสิ่งเร้าของไส้เดือนดิน และอุณหภูมิกับการรักษาคุณภาพของปลา

นั้นเกี่ยวกับจรรยาบรรณการใช้สัตว์เพื่องานทางวิทยาศาสตร์ข้อ 1 และ 4 ดังนี้คือ

ข้อ 1. ผู้ใช้สัตว์ต้องตระหนักถึงคุณค่าของชีวิตสัตว์ต้องใช้สัตว์เฉพาะกรณีที่ได้พิจารณาอย่างถี่ถ้วนแล้วว่าเป็นประโยชน์และจำเป็น เป็นสูงสุดต่อการพัฒนาคุณภาพชีวิตของมนุษย์และสัตว์และหรือความก้าวหน้าทางวิชาการ และได้พิจารณาอย่างถี่ถ้วนแล้วว่าไม่มีวิธีการอื่นที่เหมาะสมเท่าหรือเหมาะสมกว่า

ข้อ 4. ผู้ใช้สัตว์ต้องตระหนักว่าสัตว์เป็นสิ่งมีชีวิตเช่นเดียวกับมนุษย์ผู้ใช้สัตว์ต้องตระหนักว่า สัตว์มีความรู้สึกเจ็บปวดและมีความรู้สึกตอบสนองต่อสภาพแวดล้อมเช่นเดียวกับมนุษย์ จึงต้องปฏิบัติต่อสัตว์ด้วยความระมัดระวังทุกขั้นตอนนับตั้งแต่การขนส่ง การใช้วัสดุอุปกรณ์ในการเลี้ยงสัตว์การจัดการสภาพแวดล้อมของสถานที่เลี้ยง เทคนิคในการเลี้ยง และการปฏิบัติต่อสัตว์ โดยไม่ให้สัตว์ได้รับความเจ็บปวด ความเครียด หรือความทุกข์ทรมาน)

สื่อและแหล่งเรียนรู้

1. สื่อการเรียนรู้

1.1 งานนำเสนอ เรื่อง การศึกษาชีววิทยา

2. แหล่งการเรียนรู้

2.1 หนังสือเรียนชีววิทยา เล่ม 1 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

การวัดผลและประเมินผล

1. การวัดผล

1.1 วิธีการวัดผล

- 1) ประเมินใบงานรายบุคคลของนักเรียน
- 2) ตรวจสอบทดสอบย่อยหลังเรียน

2. เครื่องมือการวัดผล

- 2.1 แบบประเมินใบงานรายบุคคลของนักเรียน
- 2.2 แบบทดสอบย่อยหลังเรียน

3. การประเมินผล

- 3.1 นักเรียนส่งใบงานและมีผลการเรียนร้อยละ 80
- 3.2 นักเรียนผ่านเกณฑ์การทดสอบย่อยหลังเรียนและมีผลการเรียนเฉลี่ยร้อยละ 80

บันทึกความคิดเห็นหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

แผนการจัดการเรียนรู้

- เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
- มีการใช้สื่อ/นวัตกรรม/เทคโนโลยีในกิจกรรมการเรียนการสอน
- จัดกิจกรรมเหมาะสมกับผู้เรียน
- มีการจำแนกผู้เรียนตามความเหมาะสม/คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล
- มีการบูรณาการ
- มีการวัดผล ประเมินผลตรงตามตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้/กิจกรรม
- มีการวัดผล ประเมินผล ตามสภาพจริง
- ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....
ลงชื่อ.....

(นางศรีสุภาพ ประพันธ์มิตร)

หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

วันที่..... เดือน..... พ.ศ.....

ข้อคิดเห็น / ข้อเสนอแนะของผู้บริหารสถานศึกษา

- อนุญาตให้ใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนได้
- ไม่อนุญาตให้ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน
- ข้อเสนอแนะ

.....
.....
ลงชื่อ

(นายประภาส ศรีทอง)

รองผู้อำนวยการกลุ่มบริหารวิชาการ

วันที่..... เดือน พ.ศ

บันทึกหลังสอน

1. นักเรียนที่ใช้สอน นักเรียนชั้น ม. จำนวน.....คน
2. ผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน
 - 2.1) ความเหมาะสมของระยะเวลา () ดีมาก () ดี () พอใช้ () ต้องปรับปรุง
 - 2.2) ความเหมาะสมของเนื้อหา () ดีมาก () ดี () พอใช้ () ต้องปรับปรุง
 - 2.3) ความเหมาะสมของกิจกรรม () ดีมาก () ดี () พอใช้ () ต้องปรับปรุง
 - 2.4) ความเหมาะสมของสื่อการสอนที่ใช้ () ดีมาก () ดี () พอใช้ () ต้องปรับปรุง
 - 2.5) การมีส่วนร่วมของนักเรียน () ดีมาก () ดี () พอใช้ () ต้องปรับปรุง
 - 2.6) ผลการปฏิบัติกิจกรรม/ใบงาน การทดสอบหลังเรียน

1) การประเมินด้านความรู้

ผลการทดสอบหลังการเรียนพบว่า นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ย.....จากคะแนนเต็ม.....
มีนักเรียนร้อยละ ไม่ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนดไว้คือร้อยละ

2) การประเมินด้านทักษะกระบวนการ ผลการประเมินโดยการสังเกตพฤติกรรมพบว่า
นักเรียนร้อยละ ผ่านเกณฑ์การประเมินและมีนักเรียนร้อยละ ไม่ผ่านเกณฑ์การ
ประเมินที่กำหนดไว้ ในระดับดีขึ้น

3) การประเมินด้านเจตคติ ผลการประเมินพบว่า มีนักเรียนร้อยละ ผ่านเกณฑ์การ
ประเมิน และมีนักเรียนร้อยละ ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินขั้นต่ำที่กำหนดไว้ระดับ 3 ขึ้นไป

3. ปัญหาและอุปสรรค

.....
.....

4. ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

.....
.....

ลงชื่อ.....ครูผู้สอน

(นางแหลมทอง ชินรัตน์)

ตำแหน่ง ครู

แผนการจัดการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การศึกษาชีววิทยา

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การศึกษาชีววิทยาและ

จำนวนเวลา 2 ชั่วโมง

วิธีการทางวิทยาศาสตร์

ครูผู้สอน นางแหลมทอง ชินรัตน์

โรงเรียนสตรีศึกษา

สาระชีววิทยา

2. เข้าใจการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม การถ่ายทอดีเอ็นเอ โครโมโซม สมบัติ และหน้าที่ของสารพันธุกรรม การเกิดมิวเทชัน เทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ หลักฐานข้อมูลและแนวคิดเกี่ยวกับวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ภาวะสมดุลของฮาร์ดี-ไวน์เบิร์ก การเกิดสปีชีส์ใหม่ ความหลากหลายทางชีวภาพ กำเนิดของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต และอนุกรมวิธาน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ผลการเรียนรู้

1. อธิบายและสรุปสมบัติที่สำคัญของสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ของการจัดระบบในสิ่งมีชีวิตที่ทำให้สิ่งมีชีวิตดำรงชีวิตอยู่ได้

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ด้านความรู้

1.1 สืบค้นข้อมูล ออกแบบ และทดลองเกี่ยวกับอนุกรมวิธานของสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อการรักษาคุณภาพของสิ่งมีชีวิต

1.2 สืบค้นข้อมูล อภิปราย และสรุปขอบข่ายของศาสตร์ต่างๆ ทางด้านชีววิทยา

2. ทักษะ/กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.1 อธิบายความสัมพันธ์ของการจัดระบบในสิ่งมีชีวิตที่ทำให้สิ่งมีชีวิตดำรงชีวิตอยู่ได้

3. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

3.1 ใฝ่เรียนรู้

3.2 มุ่งมั่นในการทำงาน

สาระการเรียนรู้

นักชีววิทยาใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการศึกษาชีววิทยา ซึ่งประกอบด้วย การตั้งปัญหา การตั้งสมมติฐาน การตรวจสอบสมมติฐาน การเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล และการสรุปผลการทดลองความรู้ทางชีววิทยาอาจได้จากการสำรวจและการศึกษาภายในและภายนอกห้องปฏิบัติการ ความรู้ที่ได้จากการศึกษาบางเรื่องสามารถนำไปตั้งเป็นกฎและทฤษฎีสำหรับใช้อ้างอิงได้

ดังนั้น ชีววิทยายังประกอบด้วยส่วนที่สำคัญ 2 ส่วน คือ ส่วนที่เป็นความรู้และส่วนที่เป็นกระบวนการความรู้ทางวิทยาศาสตร์อาจมีการเปลี่ยนแปลงได้เมื่อมีข้อมูลหรือประจักษ์พยานใหม่เพิ่มเติมหรือโต้แย้งจากเดิม ซึ่งท้าทายให้มีการตรวจสอบอย่างระมัดระวังอันจะนำมาสู่การยอมรับเป็นความรู้ใหม่

ความเข้าใจที่คงทน

นักเรียนควรสรุปได้ว่า การศึกษาสิ่งมีชีวิตต้องอาศัยความรู้จากแขนงวิชาต่าง ๆ ของชีววิทยาและสาขาวิชาอื่นที่เกี่ยวข้อง และควรคำนึงถึงชีวจริยธรรมและจรรยาบรรณ การใช้สัตว์ทดลอง

ชิ้นงานหรือภาระงาน (หลักฐาน/ร่องรอยแสดงความรู้)

1. สมุดบันทึก
2. กิจกรรม 1.3 กรณีศึกษาที่เกี่ยวกับชีวจริยธรรม

กิจกรรมการเรียนการสอน กระบวนการสืบเสาะความรู้ 5 ชั้น

ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ (Engagement phase)

ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงจรรยาบรรณในการใช้สัตว์ทดลอง การใช้อาวุธชีวภาพ การบริโภคผลิตภัณฑ์ของสิ่งมีชีวิต GMOs เป็นต้น โดยให้นักเรียนวิเคราะห์ในส่วนตัวที่เป็นประโยชน์และส่วนที่อาจเป็นโทษ โดยนำหลักวิชาการมาอ้างอิงในการให้เหตุผลประกอบการอภิปราย และให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลโดยเปิดเว็บไซต์ที่ปรากฏในหนังสือเรียนหัวข้อชีวจริยธรรม แล้วให้นักเรียนนำเสนอต่อชั้นเรียน นอกจากนี้ในการสอนเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิต GMOs ซึ่งมีมุมมองได้ทั้งเชิงบวกและเชิงลบ ครูอาจให้นักเรียนไปศึกษาข้อมูลจากวารสารต่างๆ เพิ่มเติมแล้วใช้เทคนิค Fisherman ring ช่วยในการสอน โดยจัดให้นักเรียนนั่งหรือยืน 2 แถวหันหน้าเข้าหากัน ครูผู้สอนอาจกำหนดให้นักเรียนที่นั่งหรือยืน ทางซ้ายพูดถึงประโยชน์ของสิ่งมีชีวิต GMOs ให้เพื่อนที่นั่งตรงข้ามฟัง โดยกำหนดเวลาให้พูด 1 นาทีแล้วให้นักเรียนที่นั่งหรือยืนทางขวาเป็นฝ่ายพูดถึงโทษของสิ่งมีชีวิต GMOs ให้คู่ของตนฟัง โดยใช้เวลาเท่ากัน ผลัดกันพูดเช่นนี้ 2-3 ครั้ง นักเรียนที่พูดจะมีทักษะในการพูด และรวบรวมเรื่องที่จะพูดได้ครบถ้วนกว่าเดิม และได้แลกเปลี่ยนทัศนคติในเชิงบวกและเชิงลบของเรื่องที่ศึกษา รวมทั้งได้เสริมสร้างบรรยากาศในการเรียนการสอนให้สนุกขึ้น จากนั้นให้นักเรียนทำกิจกรรม 1.3 ในหนังสือเรียน

ขั้นที่ 2 สำรวจค้นหา (Exploration phase)



กิจกรรม 1.3 กรณีศึกษาที่เกี่ยวกับชีวจริยธรรม

จุดประสงค์

1. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และยกตัวอย่างเกี่ยวกับชีวจริยธรรม
2. ตระหนักถึงการนำความรู้ทางชีววิทยาไปใช้ว่าต้องคำนึงถึงจริยธรรมและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

แนวการจัดกิจกรรม

ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนและให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเลือกศึกษากรณีศึกษากลุ่มละ 1 หัวข้อ จากนั้นให้แต่ละกลุ่มที่ได้หัวข้อเดียวกันมานำเสนอผลการศึกษานำชั้นเรียน

อภิปรายและสรุปผล

การอภิปรายผลจากกรณีศึกษา มีดังต่อไปนี้

- การซื้อขายอวัยวะของมนุษย์การขโมยอวัยวะของมนุษย์เพื่อประโยชน์ทางการแพทย์ในการรักษาคนไข้ผิดหลักชีวจริยธรรมหรือไม่ อย่างไร และวิเคราะห์ถึงสาเหตุและผลกระทบที่เกิดขึ้น โดยให้เหตุผลประกอบ

(แนวทางการอภิปรายในประเด็นนี้อาจมีดังนี้

การซื้อขายอวัยวะของมนุษย์การขโมยอวัยวะของมนุษย์ถือว่าผิดหลักชีวจริยธรรม ไม่ว่าจะทำเพื่อประโยชน์ทางการแพทย์ในการรักษาคนไข้หรือเพื่อวัตถุประสงค์อื่นๆ ก็ตาม เป็นสิ่งที่ไม่ควรทำอย่างยิ่ง เนื่องจาก

1. ร่างกายมนุษย์ประกอบด้วยอวัยวะต่างๆมากมายที่ทำหน้าที่ที่แตกต่างกันแต่ทำหน้าที่ประสานกันเป็นระบบเพื่อให้ร่างกายดำรงชีวิตอยู่ได้อวัยวะทุกส่วนของร่างกายมีความสำคัญเมื่อถูกตัด หรือนำออกไปขณะที่บุคคลนั้นยังมีชีวิตอยู่ก็อาจทำให้บุคคลคนนั้น อาจดำรงชีวิตอยู่ต่อไปได้แต่ระบบต่าง ๆ ในร่างกายอาจทำหน้าที่ไม่สมบูรณ์นำไปสู่การเจ็บป่วยได้ในอนาคต
2. การซื้อขายอวัยวะของมนุษย์ถือเป็นเรื่องที่มีผิดกฎหมาย จึงมักมีการลักลอบขาย หากผู้ซื้อไม่มีความรู้ทางการแพทย์ที่ดีพอ การตัดชิ้นส่วนอวัยวะภายในร่างกายอาจนำไปสู่ความเสี่ยงที่เป็นอันตรายถึงแก่ชีวิตได้)

ขั้นที่ 3 ขั้นตอนอธิบายและลงสรุป (Explanation phase)

- การอุ้มบุญในกรณีของผู้ที่ต้องการมีบุตรแต่ไม่สามารถมีบุตรด้วยตนเองได้ผิดหลักชีวจริยธรรมหรือไม่ อย่างไร และวิเคราะห์ถึงสาเหตุและผลกระทบที่เกิดขึ้น โดยให้เหตุผลประกอบ

(แนวทางการอภิปรายในประเด็นนี้อาจมีดังนี้

การอุ้มบุญในกรณีของผู้ที่ต้องการมีบุตรแต่ไม่สามารถมีบุตรด้วยตนเองได้หากกระทำโดยถูกต้องตามกฎหมาย ตามพระราชบัญญัติคุ้มครองเด็กที่เกิดโดยอาศัยเทคโนโลยีช่วยกา เจริญพันธุ์ทางการแพทย์พ.ศ. 2558 ก็สามารถทำได้และกรณีในแง่ของหลักชีวจริยธรรม การพิจารณาว่าผิดหลักหรือไม่นั้น อาจพิจารณาจากวัตถุประสงค์ของผู้ว่าจ้างนั้นว่าทำไป เพื่อวัตถุประสงค์ใด เช่น

1. ต้องการมีบุตรเพื่อสืบทอดวงศ์ตระกูล แต่ภรรยาของคู่สมรสนั้นไม่สามารถตั้งครรภ์ได้ด้วยตนเองอันเนื่องมาจาก
 - 1) ภรรยาไม่มีมดลูกแต่กำเนิด หรือได้รับการผ่าตัดมดลูกออกเนื่องจากเป็นโรค เช่น เนื้องอกกล้ามเนื้อมดลูก

2) คู่สมรสที่ภรรยาติดเชื้อประจำตัวหรือภาวะที่การตั้งครรภ์จะก่อให้เกิดอันตรายถึงชีวิตได้

3) ภรรยาที่มีภาวะแท้งซ้ำซาก และการตั้งครรภ์นั้นไม่เคยดำเนินจนสามารถคลอดบุตรที่มีชีวิตได้ เช่น มดลูกผิดปกติแต่กำเนิด

ในกรณีนี้ถือว่าการอุ้มบุญไม่ผิดหลักชีวจริยธรรม เพราะภรรยาที่มีความผิดปกติของร่างกาย ที่เกี่ยวกับระบบสืบพันธุ์ การมีโรคประจำตัว หรือสุขภาพที่ไม่แข็งแรงหากมีการตั้งครรภ์อาจเกิดความเสี่ยง จึงไม่สามารถตั้งครรภ์ด้วยตนเองได้และจำเป็นต้องให้ผู้อื่นตั้งครรภ์แทน

2. ต้องการอุ้มบุญเพื่อประโยชน์ในเชิงพาณิชย์ เช่น การค้ามนุษย์แรงงานทาส เป็นต้น การอุ้มบุญในกรณีนี้ถือว่าผิดหลักชีวจริยธรรม เนื่องจากทารกที่คลอดออกมาอาจได้รับการเลี้ยงดูที่ไม่ดีหรืออาจถูกทำร้ายทั้งร่างกายและจิตใจจากคนเลี้ยงดูเมื่อพวกเขาเติบโตเป็นผู้ใหญ่อาจก่อให้เกิดปัญหาทางสังคมได้ ทั้งนี้หากพิจารณาตามลักษณะของการอุ้มบุญก็ควรมีข้อพิจารณาในเชิงชีวจริยธรรม ดังนี้

1. การอุ้มบุญที่ทารกในครรภ์เกิดจากการปฏิสนธิของอสุจิและไข่ของคู่สมรสที่ต้องการมีบุตร แต่ฝ่ายภรรยาของคู่สมรสไม่สามารถตั้งครรภ์เองได้ต้องจ้างหญิงอื่นมาอุ้มบุญแทน การอุ้มบุญแบบนี้หญิงผู้รับอุ้มบุญจะไม่มีสารพันธุกรรมที่เกี่ยวข้องกับ ทารกในครรภ์เลย เนื่องจากลักษณะทางพันธุกรรมของเด็กจะถูกกำหนดตั้งแต่ตอน ที่มีการปฏิสนธิและเจริญเติบโตเป็นตัวอ่อนแล้ว การอุ้มบุญในกรณีนี้ทารกที่เกิดมา จะมีรูปร่างหน้าตาเหมือนคู่สมรส ซึ่งไม่มีปัญหาตามมาภายหลัง แต่กรณีที่คุณแม่ อุ้มบุญมีโรคติดต่อบางอย่างซึ่งเป็นโรคประจำ ตัว เช่น โรคติดเชื้อไวรัส HIV ไวรัส ตับอักเสบ เป็นต้น ทารกก็จะมีโอกาสติดเชื้อจากคุณแม่อุ้มบุญได้กรณีนี้อาจผิด หลักชีวจริยธรรมในแง่ที่ทำให้ทารกที่เกิดมา ต้องได้รับผลกระทบต่อสุขภาพของ ร่างกายที่เกิดจากความประมาทของผู้ใหญ่ ดังนั้นก่อนอุ้มบุญจึงต้องมีการตรวจ สุขภาพคุณแม่อุ้มบุญอย่างละเอียด เพื่อป้องกันการติดเชื้อจากคุณแม่อุ้มบุญสู่ทารก ในครรภ์ได้

2. การอุ้มบุญที่ทารกในครรภ์เกิดจากการปฏิสนธิของอสุจิของสามีของผู้ว่าจ้างกับไข่ของหญิงที่รับอุ้มบุญ ในกรณีนี้หญิงที่รับอุ้มบุญเป็นเจ้าของไข่ที่ให้กำเนิดตัวอ่อน จะมีส่วนเกี่ยวข้องทางพันธุกรรมกับทารกในครรภ์ทั้งนี้วิธีการอุ้มบุญแบบนี้ถือว่า ผิดกฎหมายในประเทศไทย และอาจก่อให้เกิดปัญหาได้ในภายหลัง เช่น ความรู้สึก ผูกพันระหว่างหญิงที่รับอุ้มบุญกับทารก ทำให้ตัดสายสัมพันธ์กันไม่ขาดอาจเกิด กรณีการไม่คืนลูกกับคู่สมรสที่เป็นผู้ว่าจ้าง หรือกรณีที่เด็กเติบโตขึ้นแล้วพบว่า ลักษณะหน้าตาไม่เหมือนกับ

คนในครอบครัว เป็นต้น

3. กรณีที่ทารกในครรภ์พิการซึ่งเกิดขึ้นตามธรรมชาติคู่สมรสที่เป็นผู้ว่าจ้างอาจไม่ยอมรับเลี้ยงดูทารกายนั้น อาจส่งผลให้เกิดกรณีปัญหาเกี่ยวกับการเลี้ยงดูทารกตามมาในภายหลัง

4. กรณีปัญหาการแยกทางของคู่สมรส หรือคู่สมรสเสียชีวิตก่อนที่ทารกจะเกิดมา หญิงที่รับอัมบุญอาจจะต้องรับภาระในการเลี้ยงดูทารกายนั้น เป็นต้น ทั้งนี้การอัมบุญจะต้องปฏิบัติให้ถูกต้องตามกฎหมายและมีข้อตกลงที่ชัดเจนเป็นลายลักษณ์อักษรระหว่างคู่สมรสที่เป็นผู้ว่าจ้าง และหญิงที่รับอัมบุญ)

ขั้นที่ 4 ขยายความรู้ (Expansion phase)

เหตุผลที่สำคัญที่ต้องสอนชีวจริยธรรมในชั้นเรียน

1. ชีวจริยธรรมเป็นเครื่องมือในการขับเคลื่อนที่ดีที่จะช่วยให้นักเรียนมีความสนใจในเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์เพราะว่าครูต้องหาประเด็นที่น่าสนใจทางชีววิทยามาให้นักเรียนอภิปราย เพื่อให้ นักเรียนได้แสดงออกถึงความรู้สึกนึกคิดของตนเอง คุณค่าของบุคคล สิทธิและความรับผิดชอบกับประเด็นต่างๆ ทางชีววิทยาที่มีต่อสังคม

2. ทำให้นักเรียนมีความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ดีขึ้น การสอนชีวจริยธรรมสามารถใช้เป็นแนวทางในการสอนวิทยาศาสตร์แก่นักเรียนกลุ่มที่ไม่ชอบเรียนวิทยาศาสตร์ได้ดี เนื่องจากในการสอนครูผู้สอนต้องหาเหตุการณ์หรือสถานการณ์จริงที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันและเกี่ยวข้องกับเนื้อหาในบทเรียนนั้นๆ หรือการใช้กรณีศึกษา (case study) มาให้นักเรียนค้นหาแนวความคิดรวบยอดทางวิทยาศาสตร์ที่สำคัญที่นักเรียนจำเป็นต้องรู้เพื่อช่วยทำให้นักเรียนมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ที่เรียนกับการนำไปประยุกต์ใช้ในเหตุการณ์หรือประเด็นต่างๆ ทางสังคมที่พบได้ในชีวิตประจำวัน และยังช่วยส่งเสริมให้นักเรียนให้มีความเข้าใจเชิงลึกเกี่ยวกับข้อเท็จจริง (fact) ทางวิทยาศาสตร์เพื่อให้นักเรียน สามารถนำไปใช้เป็นเหตุผลในการโต้แย้งเชิงจริยธรรมในสังคมได้

3. ส่งเสริมความท้าทายและความสามารถของนักเรียนให้มีการพัฒนาทักษะในด้านการแก้ปัญหา เนื่องจากการตัดสินใจเชิงชีวจริยธรรม นักเรียนต้องมีความเข้าใจเกี่ยวกับความแตกต่างระหว่างสิ่งที่ เป็นข้อเท็จจริง กับสิ่งที่ เป็นความคิดเห็น (opinion) และสิ่งที่ เป็นคุณค่า (values) ภายใต้อาณัตินั้นๆ โดยสำรวจความคิดเห็นของบุคคลอื่นๆ ก่อน แล้ว นำข้อมูลมาคิดเชิงวิเคราะห์วิพากษ์วิจารณ์และคิดแบบมีเหตุผล อย่างระมัดระวังก่อนแล้ว จึงตัดสินใจ

4. ส่งเสริมให้นักเรียนยอมรับฟังความคิดเห็นและมุมมองของบุคคลที่หลากหลายและแตกต่างกัน เพราะการอภิปรายทางชีวจริยธรรมจะช่วยพัฒนาความสามารถของนักเรียนในด้านของการใช้

เหตุผล และยังช่วยกระตุ้นนักเรียนในการคิดหาตัวเลือกที่เหมาะสมจากมุมมองที่หลากหลายของเพื่อนนักเรียนด้วยกัน ซึ่งทักษะเหล่านี้นับเป็นพื้นฐานที่สำคัญต่อการเกิดประชาธิปไตยที่แท้จริง

ขั้นที่ 5 ขั้นประเมิน (Evaluation phase)

ครูผู้สอนสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้กับการสอนเนื้อหาอื่นๆ สำหรับการสอนชีวจริยธรรมนี้จะเป็นการกระตุ้นและส่งเสริมทักษะการคิดเชิงวิเคราะห์วิพากษ์วิจารณ์และการคิดแบบมีเหตุผลให้แก่นักเรียนได้ เนื่องจากนักเรียนเป็นผู้ที่ต้องตัดสินใจเกี่ยวกับประเด็นต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับสังคม และคาดหวังว่าจะช่วยให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการรับผิดชอบต่อสังคมได้

สื่อและแหล่งเรียนรู้

1. สื่อการเรียนรู้

1.1 งานนำเสนอ เรื่อง การศึกษาชีววิทยา

2. แหล่งการเรียนรู้

2.1 หนังสือเรียนชีววิทยา เล่ม 1 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

การวัดผลและประเมินผล

1. การวัดผล

1.1 วิธีการวัดผล

1) ประเมินใบงานรายบุคคลของนักเรียน

2) ตรวจสอบทดสอบย่อยหลังเรียน

2. เครื่องมือการวัดผล

2.1 แบบประเมินใบงานรายบุคคลของนักเรียน

2.2 แบบทดสอบย่อยหลังเรียน

3. การประเมินผล

3.1 นักเรียนส่งใบงานและมีผลการเรียนร้อยละ 80

3.2 นักเรียนผ่านเกณฑ์การทดสอบย่อยหลังเรียนและมีผลการเรียนเฉลี่ยร้อยละ 80

บันทึกความคิดเห็นหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

แผนการจัดการเรียนรู้

- เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
- มีการใช้สื่อ/นวัตกรรม/เทคโนโลยีในกิจกรรมการเรียนการสอน
- จัดกิจกรรมเหมาะสมกับผู้เรียน
- มีการจำแนกผู้เรียนตามความเหมาะสม/คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล
- มีการบูรณาการ
- มีการวัดผล ประเมินผลตรงตามตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้/กิจกรรม
- มีการวัดผล ประเมินผล ตามสภาพจริง
- ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

ลงชื่อ.....

(นางศรีสุภาพ ประพันธ์มิตร)

หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

วันที่..... เดือน..... พ.ศ.....

ข้อคิดเห็น / ข้อเสนอแนะของผู้บริหารสถานศึกษา

- อนุญาตให้ใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนได้
- ไม่อนุญาตให้ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน
- ข้อเสนอแนะ

.....

.....

ลงชื่อ

(นายประภาส ศรีทอง)

รองผู้อำนวยการกลุ่มบริหารวิชาการ

วันที่..... เดือน พ.ศ

บันทึกหลังสอน

1. นักเรียนที่ใช้สอน นักเรียนชั้น ม. จำนวน.....คน
2. ผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน
- 2.1) ความเหมาะสมของระยะเวลา () ดีมาก () ดี () พอใช้ () ต้องปรับปรุง
- 2.2) ความเหมาะสมของเนื้อหา () ดีมาก () ดี () พอใช้ () ต้องปรับปรุง
- 2.3) ความเหมาะสมของกิจกรรม () ดีมาก () ดี () พอใช้ () ต้องปรับปรุง
- 2.4) ความเหมาะสมของสื่อการสอนที่ใช้ () ดีมาก () ดี () พอใช้ () ต้องปรับปรุง
- 2.5) การมีส่วนร่วมของนักเรียน () ดีมาก () ดี () พอใช้ () ต้องปรับปรุง
- 2.6) ผลการปฏิบัติกิจกรรม/ใบงาน การทดสอบหลังเรียน

1) การประเมินด้านความรู้

ผลการทดสอบหลังการเรียนพบว่า นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ย.....จากคะแนนเต็ม.....
มีนักเรียนร้อยละ ไม่ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนดไว้คือร้อยละ

2) การประเมินด้านทักษะกระบวนการ ผลการประเมินโดยการสังเกตพฤติกรรมพบว่า
นักเรียนร้อยละ ผ่านเกณฑ์การประเมินและมีนักเรียนร้อยละ ไม่ผ่านเกณฑ์การ
ประเมินที่กำหนดไว้ ในระดับดีขึ้น

3) การประเมินด้านเจตคติ ผลการประเมินพบว่า มีนักเรียนร้อยละ ผ่านเกณฑ์การ
ประเมิน และมีนักเรียนร้อยละ ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินขั้นต่ำที่กำหนดไว้ระดับ 3 ขึ้นไป

3. ปัญหาและอุปสรรค

.....
.....

4. ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

.....
.....

ลงชื่อ.....ครูผู้สอน

(นางแหลมทอง ชินรัตน์)

ตำแหน่ง ครู

แผนการจัดการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การศึกษาชีววิทยา

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การศึกษาชีววิทยาและ

จำนวนเวลา 2 ชั่วโมง

วิธีการทางวิทยาศาสตร์

ครูผู้สอน นางแหลมทอง ชินรัตน์

โรงเรียนสตรีศึกษา

สาระชีววิทยา

2. เข้าใจการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม การถ่ายทอดีเอ็นเอ โครโมโซม สมบัติ และหน้าที่ของสารพันธุกรรม การเกิดมิวเทชัน เทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ หลักฐานข้อมูลและแนวคิดเกี่ยวกับวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ภาวะสมดุลของฮาร์ดี-ไวน์เบิร์ก การเกิดสปีชีส์ใหม่ ความหลากหลายทางชีวภาพ กำเนิดของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต และอนุกรมวิธาน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ผลการเรียนรู้

2. อภิปรายและบอกความสำคัญของการระบุปัญหา ความสัมพันธ์ระหว่างปัญหา สมมติฐาน และวิธีการตรวจสอบสมมติฐาน รวมทั้งออกแบบการทดลองเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ด้านความรู้

1.1 อธิบายวิธีการทางวิทยาศาสตร์และยกตัวอย่างนักวิทยาศาสตร์ของไทยและผลงานที่ศึกษา

1.2 อภิปรายและระบุความสำคัญของการตั้งปัญหา ความสัมพันธ์ระหว่างปัญหา สมมติฐาน และ

วิธีการตรวจสอบสมมติฐาน

2. ทักษะ/กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.1 ออกแบบการทดลองและทดลองเพื่อตรวจสอบสมมติฐานตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์จาก

ตัวอย่างการศึกษา

3. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

3.1 ใฝ่เรียนรู้

3.2 มุ่งมั่นในการทำงาน

สาระการเรียนรู้

นักชีววิทยาใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการศึกษาชีววิทยา ซึ่งประกอบด้วย การตั้งปัญหา การตั้งสมมติฐาน การตรวจสอบสมมติฐาน การเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล และการสรุปผลการทดลองความรู้ทางชีววิทยาอาจได้จากการสำรวจและการศึกษาภายในและภายนอกห้องปฏิบัติการ ความรู้ที่ได้จากการศึกษาบางเรื่องสามารถนำไปตั้งเป็นกฎและทฤษฎีสำหรับใช้อ้างอิงได้

ดังนั้น ชีวิตวิทยาก็ประกอบด้วยส่วนที่สำคัญ 2 ส่วน คือ ส่วนที่เป็นความรู้และส่วนที่เป็นกระบวนการความรู้ทางวิทยาศาสตร์อาจมีการเปลี่ยนแปลงได้เมื่อมีข้อมูลหรือประจักษ์พยานใหม่เพิ่มเติมหรือโต้แย้งจากเดิม ซึ่งท้าทายให้มีการตรวจสอบอย่างระมัดระวังอันจะนำมาสู่การยอมรับเป็นความรู้ใหม่

ความเข้าใจที่คงทน

นักเรียนควรสรุปได้ว่า วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการค้นหาคำตอบเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิต เริ่มจากการตั้งปัญหาหรือคำถาม ตั้งสมมติฐาน ตรวจสอบสมมติฐาน เก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และสรุปผล

ชิ้นงานหรือภาระงาน (หลักฐาน/ร่องรอยแสดงความรู้)

1. สมุดบันทึก
2. กิจกรรม 1.4 การสังเกตและการตั้งคำถาม

กิจกรรมการเรียนรู้ การสอน กระบวนการสืบเสาะความรู้ 5 ขั้น

ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ (Engagement phase)

1.2.1 การศึกษาชีวิตวิทยา

ครูอาจใช้คำถามนำในหนังสือเรียนเพื่อนำเข้าสู่บทเรียนว่า **ชีวิตวิทยามีความสำคัญต่อชีวิตของเราอย่างไร** โดยครูให้นักเรียนนึกถึงกิจวัตรประจำ วันของนักเรียนว่าในแต่ละวันมีเรื่องที่เกี่ยวข้องกับชีวิตวิทยาในด้านใดบ้างจากนั้นให้นักเรียนตอบคำถามในหนังสือเรียนดังนี้

- ให้นักเรียนยกตัวอย่างสิ่งที่น่าสนใจที่นักเรียนเคยสนใจที่อยากจะเรียนรู้เกี่ยวกับสิ่งมีชีวิต 1 ตัวอย่าง สิ่งนั้นศึกษาเกี่ยวกับอะไรและเกี่ยวข้องกับแขนงใดของวิชาชีววิทยา

(ตัวอย่างแนวคำตอบ เช่น

- การเลี้ยงกล้วยไม้ : ศึกษาเกี่ยวกับลักษณะของกล้วยไม้ชนิดของกล้วยไม้วิธีการเลี้ยงดูการบำรุงรักษาให้ออกดอกสวยงาม เป็นต้น สิ่งที่น่าสนใจจะศึกษานี้เกี่ยวข้องกับแขนงวิชาพฤกษศาสตร์เกษตรศาสตร์เทคโนโลยีชีวภาพ
- การเลี้ยงปลาหางนกยูง : ศึกษาเกี่ยวกับลักษณะของปลาหางนกยูง การผสมพันธุ์ปลาเพื่อให้มีสีสันสวยงาม การขยายพันธุ์ปลา เป็นต้น สิ่งที่น่าสนใจจะศึกษานี้เกี่ยวข้องกับแขนงวิชาสัตววิทยา เทคโนโลยีชีวภาพ (การคัดเลือกและปรับปรุงพันธุ์)

จากนั้นครูให้นักเรียนร่วมกันสรุปถึงสิ่งที่น่าสนใจเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิต อาจพบว่ามีหลากหลาย ซึ่งความสนใจในการศึกษาเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตนั้น เป็นพื้นฐานในการนำไปสู่การศึกษาชีววิทยาได้หลากหลายแขนงในเวลาต่อมา ความรู้ดังกล่าวนี้ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อสิ่งมีชีวิตทุกชนิดโดยเฉพาะมนุษย์

ขั้นที่ 2 สำรวจค้นหา (Exploration phase)

1.2.2 วิธีการทางวิทยาศาสตร์

ครูอาจใช้คำถามว่า การศึกษาชีววิทยาโดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์เป็นอย่างไร และวิธีการทางวิทยาศาสตร์เป็นเรื่องของทุกคนจริงหรือไม่ จากนั้นให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับวิธีการที่นักชีววิทยา นักเรียน นักศึกษา บุคคลทั่วไปที่สนใจทางด้านชีววิทยาใช้ในการศึกษาชีววิทยาในแขนงต่างๆ ซึ่งวิธีการดังกล่าวนี้ ได้แก่ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ (scientific method) ซึ่งประกอบด้วย การสังเกต (observation) การตั้งสมมติฐาน (hypothesis) การตรวจสอบสมมติฐาน (hypothesis testing) การเก็บรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล (data collection and analysis) และการสรุปผล (conclusion)

การสังเกต

ครูให้นักเรียนอภิปรายเกี่ยวกับการทำงานและลักษณะของนักวิทยาศาสตร์และเน้นให้นักเรียน ได้ทราบว่าการเป็นคนช่างสังเกตช่วยให้นักเรียนเก็บข้อมูลได้ละเอียดและมีความรอบคอบ สามารถตั้งคำถามได้รัดกุม แล้วให้นักเรียนสังเกตลักษณะของสิ่งมีชีวิตตามกิจกรรม 1.4 ครูชี้แจงว่าถ้านักเรียนอยากทราบว่าตนเองเป็นคนช่างสังเกตมากน้อยแค่ไหน จะทราบได้โดยการทำกิจกรรม 1.4 นี้

ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายและลงสรุป (Explanation phase)



กิจกรรม 1.4 การสังเกตและการตั้งคำถาม

จุดประสงค์

1. สังเกตและบันทึกเกี่ยวกับลักษณะของสิ่งมีชีวิต
2. ตั้งคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่นักเรียนสังเกต
3. เปรียบเทียบข้อมูลและคำถามของนักเรียนกับเพื่อน

แนวการจัดกิจกรรม

1. ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนแล้วให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเลือกสังเกตสิ่งมีชีวิตจากรูปที่กำหนด ก. ข. และ ค. แล้วให้นักเรียนทำตามขั้นตอนในกิจกรรมดังนี้

- สังเกตลักษณะของสิ่งมีชีวิตที่ศึกษาให้มากที่สุด แล้วบันทึกสิ่งที่สังเกตได้ภายในเวลา 5 นาที (ครูอาจจับเวลาให้เริ่มสังเกตได้พร้อมๆ กันทุกกลุ่ม)

- เขียนคำถามอย่างน้อย 2-3 ข้อ เกี่ยวกับสิ่งที่นักเรียนสังเกตได้

2. ครูให้นักเรียนกลุ่มที่เลือกศึกษารูปที่เหมือนกันมารวมกลุ่มกัน เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลและเปรียบเทียบข้อมูลและคำถามที่ได้จากการสังเกตของนักเรียนกับข้อมูลและคำถามของเพื่อนนักเรียนคนอื่น แล้วตอบคำถามในหนังสือเรียน ซึ่งมีแนวคำตอบดังนี้

- ข้อมูลที่นักเรียนบันทึกได้จากการสังเกต เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับคนอื่นๆ แล้วมีข้อมูลละเอียดครบถ้วนหรือไม่ อย่างไร

(นักเรียนบางคนอาจบันทึกได้ละเอียดครบถ้วน บางคนอาจบันทึกไม่ครบถ้วน)

- คำถามที่นักเรียนตั้งขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับเพื่อนๆ แล้วเป็นอย่างไร

(คำถามบางคำถามอาจนำไปสู่การค้นหาคำตอบที่น่าสนใจ บางคำถามอาจไม่น่าสนใจ)

หลังจากที่นักเรียนทำกิจกรรม 1.4 เสร็จแล้ว ครูควรยกย่องชมเชยนักเรียนที่สามารถบันทึกสิ่งที่นักเรียนสังเกตได้อย่างละเอียดและสร้างสรรค์หรือบันทึกลักษณะที่ผู้อื่นสังเกตไม่เห็น และเน้นให้นักเรียนทั้งหมดตระหนักว่าการสังเกตเป็นทักษะที่สำคัญนำไปสู่การค้นหาปัญหาและการรวบรวมข้อมูล ดังนั้นนักเรียนจึงควรฝึกให้เป็นคนช่างสังเกต สนใจธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมรอบตัว

จากนั้นครูจึงยกตัวอย่างการค้นหาเพนิซิลลิน ยาปฏิชีวนะชนิดแรกของโลก ซึ่งได้มาจากการเป็นคนช่างสังเกต ช่างคิด ช่างวิเคราะห์และความอยากรู้อยากเห็นของอเล็กซานเดอร์เฟลมิง นักจุลชีววิทยาชาวอังกฤษ โดยชี้ให้เห็นว่าการค้นพบนี้เป็นการค้นพบโดยบังเอิญ แต่ก่อให้เกิดคุณประโยชน์อย่างมหาศาล

ครูให้นักเรียนร่วมกันสรุปว่าปัญหาได้มาอย่างไร ซึ่งนักเรียนควรสรุปได้ว่า ได้มาจากการสังเกตปรากฏการณ์และความอยากรู้อยากเห็นของมนุษย์จากนั้นให้นักเรียนอภิปรายและตอบคำถามเกี่ยวกับคำกล่าวของแอลเบิร์ต ไอน์สไตน์ที่กล่าวว่า “การตั้งปัญหาย่อมสำคัญกว่าการแก้ปัญหา ส่วนการตั้งปัญหาใหม่ๆ และการกำหนดแนวทางที่อาจเป็นไปได้จากปัญหาเก่าๆ ในทักษะใหม่ย่อมต้องอาศัยความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งถือว่าเป็นความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์อย่างแท้จริง” แล้วตอบคำถามในหนังสือเรียนซึ่งมีแนวคำตอบดังนี้

- จากตัวอย่างการค้นหาเชื้อราเพนิซิลเลียมของเฟลมิง นักเรียนคิดว่าเฟลมิงมีสมบัติของนักวิทยาศาสตร์อย่างไรบ้าง

(การเป็นคนช่างสังเกต สามารถค้นพบปัญหา ซึ่งนำไปสู่การค้นหาสาเหตุของปัญหา)

- นักเรียนเห็นด้วยกับคำกล่าวของไอน์สไตน์หรือไม่ เพราะเหตุใด

(ควรให้นักเรียนตอบอย่างอิสระ โดยควรให้เหตุผลทางวิชาการมาสนับสนุนความคิดเห็นของนักเรียน)

ขั้นที่ 4 ขยายความรู้ (Expansion phase)

การตั้งสมมติฐาน

ครูให้นักเรียนทบทวนความหมายของสมมติฐานซึ่งนักเรียนคงทราบแล้วว่าสมมติฐานคือคำตอบที่อาจเป็นไปได้ของคำถามหรือปัญหา ดังนั้นการตั้งสมมติฐานจึงต้องยึดปัญหาและข้อเท็จจริงเป็นหลัก ปัญหาหนึ่งปัญหาอาจมีคำตอบได้หลายแนวทาง ดังนั้นจึงอาจมีสมมติฐานได้หลายข้อ เป็นการฝึกให้นักเรียนมีใจกว้าง รอบคอบ สุขุม ไม่รีบตัดสินใจว่าสมมติฐานแรกเป็นคำตอบที่ถูกต้อง ในหัวข้อนี้ต้องการให้นักเรียนฝึกกำหนดปัญหาให้ชัดเจนจากข้อมูลที่กำหนดให้แล้วจึงฝึกตั้งสมมติฐาน โดยใช้คำว่า ถ้า..... ดังนั้น.....

การตรวจสอบสมมติฐาน ครูควรให้นักเรียนสืบค้นและอภิปรายข้อมูลเกี่ยวกับวิธีการตรวจสอบสมมติฐาน ซึ่งมีได้หลายวิธี เช่น การสังเกต การตอบแบบสอบถาม การสัมภาษณ์การสำรวจ การทดลอง เป็นต้น

ให้นักเรียนวิเคราะห์ว่าการตรวจสอบสมมติฐานทางวิทยาศาสตร์ควรใช้วิธีใด ซึ่งนักเรียนควรเลือกใช้วิธีการทดลองที่มีการควบคุม เพราะสามารถควบคุมตัวแปรได้ซึ่งทำให้ได้ข้อสรุปที่น่าเชื่อถือ จากนั้นจึงให้นักเรียนศึกษาข้อมูลการดำเนินการทดลองจากหนังสือเรียนแล้วตอบคำถามซึ่งมีแนวคำตอบดังนี้

- จากการทดลองนี้ตัวแปรต้น ตัวแปรตาม ตัวแปรที่ควบคุม คืออะไร

(ตัวแปรต้น คือ ความเข้มข้นของสารละลายน้ำตาลที่แตกต่างกัน

ตัวแปรตาม คือ ปริมาณของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดขึ้น

ตัวแปรที่ควบคุม คือ ปริมาณของยีสต์ ปริมาณน้ำ สลับประรด ขนาดของขวดรูปชมพู่ อุณหภูมิ)

การเก็บรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

ครูให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับบันทึกผลการทดลองและการเก็บข้อมูล ซึ่งอาจจัดกระทำข้อมูลได้หลายแบบ เช่น การเขียนเป็นตารางหรือกราฟ เป็นต้น

การสรุปผลการทดลอง

ครูให้นักเรียนอภิปรายเกี่ยวกับการสรุปผลการทดลอง โดยยึดความสอดคล้องกับสมมติฐานเป็นหลัก

ขั้นที่ 5 ขั้นประเมิน (Evaluation phase)

ครูควรให้นักเรียนร่วมกันสรุปว่าการศึกษาชีววิทยาประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนที่เป็นความรู้ และส่วนที่เป็นกระบวนการที่ใช้ในการศึกษา

หลังจากนั้นครูควรชี้ให้เห็นประโยชน์ของวิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่มีประโยชน์ต่อตัวนักเรียน ประเทศชาติและมวลมนุษยชาติ

นอกจากนี้ครูควรชี้ให้นักเรียนเห็นว่าการศึกษาทางชีววิทยา นอกจากจะต้องใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์แล้ว นักเรียนต้องมีความเข้าใจและตระหนักในธรรมชาติของความรู้วิทยาศาสตร์ด้วยเช่นกัน ดังที่นักวิทยาศาสตร์ทั้งหลายได้ศึกษาและมีผลงานประจักษ์วิธีการหนึ่งในการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์คือ การให้นักเรียนศึกษาประวัติการค้นพบความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในด้านต่างๆ แล้วร่วมกันวิเคราะห์และอภิปรายเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ที่มีอยู่ในประวัติการศึกษานั้นต่อไป

หลังจากที่นักเรียนทำกิจกรรมเสร็จแล้ว ครูควรให้นักเรียนร่วมกันสรุปอีกครั้งหนึ่งว่าการศึกษาทางวิทยาศาสตร์หรือชีววิทยา นอกจากต้องอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ (scientific method) แล้ว ยังต้องมีความเข้าใจและตระหนักในธรรมชาติของความรู้วิทยาศาสตร์ด้วยเช่นกัน ว่าสามารถเปลี่ยนแปลงได้และผลของการเปลี่ยนแปลงนั้นจะเป็นประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ต่อไป

จากนั้นครูนำเข้าสู่หัวข้อต่อไป โดยชี้ให้นักเรียนเห็นว่านักเรียนสามารถนำวิธีการทำงานของนักวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการศึกษาในการทำโครงการในวิชาต่าง ๆ ได้เพื่อฝึกกระบวนการคิด การวางแผนใน

การทำงานและการแก้ปัญหา ซึ่งจะเป็นพื้นฐานในการประกอบอาชีพ การดำรงชีวิต และการพัฒนาประเทศชาติได้ต่อไปในอนาคต

สื่อและแหล่งเรียนรู้

1. สื่อการเรียนรู้

1.1 งานนำเสนอ เรื่อง การศึกษาชีววิทยา

2. แหล่งการเรียนรู้

2.1 หนังสือเรียนชีววิทยา เล่ม 1 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

การวัดผลและประเมินผล

1. การวัดผล

1.1 วิธีการวัดผล

- 1) ประเมินใบงานรายบุคคลของนักเรียน
- 2) ตรวจสอบทดสอบย่อยหลังเรียน

2. เครื่องมือการวัดผล

- 2.1 แบบประเมินใบงานรายบุคคลของนักเรียน
- 2.2 แบบทดสอบย่อยหลังเรียน

3. การประเมินผล

- 3.1 นักเรียนส่งใบงานและมีผลการเรียนร้อยละ 80
- 3.2 นักเรียนผ่านเกณฑ์การทดสอบย่อยหลังเรียนและมีผลการเรียนเฉลี่ยร้อยละ 80

บันทึกความคิดเห็นหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

แผนการจัดการเรียนรู้

- เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
- มีการใช้สื่อ/นวัตกรรม/เทคโนโลยีในกิจกรรมการเรียนการสอน
- จัดกิจกรรมเหมาะสมกับผู้เรียน
- มีการจำแนกผู้เรียนตามความเหมาะสม/คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล
- มีการบูรณาการ
- มีการวัดผล ประเมินผลตรงตามตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้/กิจกรรม
- มีการวัดผล ประเมินผล ตามสภาพจริง
- ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....
ลงชื่อ.....

(นางศรีสุภาพ ประพันธ์มิตร)

หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

วันที่..... เดือน..... พ.ศ.....

ข้อคิดเห็น / ข้อเสนอแนะของผู้บริหารสถานศึกษา

- อนุญาตให้ใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนได้
- ไม่อนุญาตให้ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน
- ข้อเสนอแนะ

.....
ลงชื่อ

(นายประภาส ศรีทอง)

รองผู้อำนวยการกลุ่มบริหารวิชาการ

วันที่..... เดือน พ.ศ

บันทึกหลังสอน

1. นักเรียนที่ใช้สอน นักเรียนชั้น ม. จำนวน.....คน
2. ผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน
- 2.1) ความเหมาะสมของระยะเวลา () ดีมาก () ดี () พอใช้ () ต้องปรับปรุง
- 2.2) ความเหมาะสมของเนื้อหา () ดีมาก () ดี () พอใช้ () ต้องปรับปรุง
- 2.3) ความเหมาะสมของกิจกรรม () ดีมาก () ดี () พอใช้ () ต้องปรับปรุง
- 2.4) ความเหมาะสมของสื่อการสอนที่ใช้ () ดีมาก () ดี () พอใช้ () ต้องปรับปรุง
- 2.5) การมีส่วนร่วมของนักเรียน () ดีมาก () ดี () พอใช้ () ต้องปรับปรุง
- 2.6) ผลการปฏิบัติกิจกรรม/ใบงาน การทดสอบหลังเรียน

1) การประเมินด้านความรู้

ผลการทดสอบหลังการเรียนพบว่า นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ย.....จากคะแนนเต็ม.....
มีนักเรียนร้อยละ ไม่ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนดไว้คือร้อยละ

2) การประเมินด้านทักษะกระบวนการ ผลการประเมินโดยการสังเกตพฤติกรรมพบว่า
นักเรียนร้อยละ ผ่านเกณฑ์การประเมินและมีนักเรียนร้อยละ ไม่ผ่านเกณฑ์การ
ประเมินที่กำหนดไว้ ในระดับดีขึ้น

3) การประเมินด้านเจตคติ ผลการประเมินพบว่า มีนักเรียนร้อยละ ผ่านเกณฑ์การ
ประเมิน และมีนักเรียนร้อยละ ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินขั้นต่ำที่กำหนดไว้ระดับ 3 ขึ้นไป

3. ปัญหาและอุปสรรค

.....
.....

4. ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

.....
.....

ลงชื่อ.....ครูผู้สอน

(นางแหลมทอง ชินรัตน์)

ตำแหน่ง ครู

แผนการจัดการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การศึกษาชีววิทยา

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง กิจกรรมสะเต็มศึกษาและกระบวนการ

จำนวนเวลา 2 ชั่วโมง

ออกแบบเชิงวิศวกรรม

ครูผู้สอน นางแหลมทอง ชินรัตน์

โรงเรียนสตรีศึกษา

สาระชีววิทยา

2. เข้าใจการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม การถ่ายตยีนบนโครโมโซม สมบัติ และหน้าที่ของสารพันธุกรรม การเกิดมิวเทชัน เทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ หลักฐานข้อมูลและแนวคิดเกี่ยวกับวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ภาวะสมดุลของฮาร์ดี-ไวน์เบิร์ก การเกิดสปีชีส์ใหม่ ความหลากหลายทางชีวภาพ กำเนิดของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต และอนุกรมวิธาน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ผลการเรียนรู้

2. อภิปรายและบอกความสำคัญของการระบุปัญหา ความสัมพันธ์ระหว่างปัญหา สมมติฐาน และวิธีการตรวจสอบสมมติฐาน รวมทั้งออกแบบการทดลองเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ด้านความรู้

1.1 อธิบายและบอกความสำคัญของสะเต็มศึกษาที่ใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเพื่อใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

1.2 เปรียบเทียบความเหมือนหรือความแตกต่างระหว่างวิธีการทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

2. ทักษะ/กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.1 ออกแบบกิจกรรมตามแนวทางสะเต็มศึกษาโดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

3. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

3.1 ใฝ่เรียนรู้

3.2 มุ่งมั่นในการทำงาน

สาระการเรียนรู้

สะเต็มศึกษา คือการศึกษาที่บูรณาการความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันในรูปแบบการทำกิจกรรมที่นักเรียนเป็นผู้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองโดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ซึ่งประกอบด้วย การระบุปัญหา (problem identification) การรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา (related

information search) ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา (solution design) การวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา (planning and development) การทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน (testing, evaluation and design improvement) และการนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน (presentation) จุดประสงค์ของสะสมเต็มศึกษาเพื่อให้นักเรียนฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 เพื่อการวางแผนในการทำงานและการแก้ปัญหา

ความเข้าใจที่คงทน

นักเรียนควรสรุปได้ว่า สะเต็มศึกษา คือการศึกษาที่บูรณาการความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีวิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันในรูปแบบการทำกิจกรรมที่นักเรียนเป็นผู้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองโดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

ชิ้นงานหรือภาระงาน (หลักฐาน/ร่องรอยแสดงความรู้)

1. สมุดบันทึก
2. กิจกรรม 1.10 กิจกรรมสะสมเต็มศึกษา

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน กระบวนการสืบเสาะความรู้ 5 ชั้น

ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ (Engagement phase)

ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยการยกตัวอย่างการศึกษาของนักวิทยาศาสตร์เรื่องใดเรื่องหนึ่งที่แสดงให้เห็นว่าในบางครั้งเรื่องที่ต้องการจะศึกษาไม่ได้ใช้ความรู้ทางสาขาใดเพียงแขนงเดียวแต่มักจะเกี่ยวข้องกับความรู้ในแขนงอื่นๆ ด้วย เช่น คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นต้น ในปัจจุบันนี้มีแนวทางการจัดการศึกษาที่บูรณาการความรู้ในด้านต่างๆ เข้าด้วยกันเพื่อเชื่อมโยงและแก้ปัญหาในชีวิตจริง จากนั้นนำเข้าสู่หัวข้อสะสมเต็มศึกษา

ขั้นที่ 2 สำรวจค้นหา (Exploration phase)

1.3.1 สะเต็มศึกษาคืออะไร

ครูให้ความรู้เกี่ยวกับสะเต็มศึกษา (Science Technology Engineering and Mathematics Education : STEM Education) แก่นักเรียนว่า เป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบหนึ่งที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้ใช้ทักษะการคิด โดยเฉพาะทักษะการคิดวิเคราะห์ ทักษะการคิดแก้ปัญหา และทักษะการคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำกิจกรรมที่มีจุดเริ่มต้นจากการมองเห็นปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันของนักเรียน และมีความต้องการจะแก้ปัญหานั้นๆ โดยใช้องค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ซึ่งการแก้ปัญหานั้นๆ อาจนำไปสู่การพัฒนานวัตกรรมในด้านต่าง ๆ ได้ เช่น ด้านการเกษตร อุตสาหกรรม พลังงาน การคมนาคม การจัดการสิ่งแวดล้อม เป็นต้น

ครูใช้คำถามนำเพื่อเชื่อมโยงความรู้สะเต็มศึกษากับการศึกษาชีววิทยาว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างไร โดยยกตัวอย่างกระต๊อบขาว ซึ่งเป็นกรอกแบบภาชนะใส่ข้าวเหนียว ที่ทำให้สามารถเก็บความร้อนของข้าวไว้ได้นานที่สุด แล้วให้นักเรียนตอบคำถามในหนังสือเรียน ซึ่งมีแนวคำตอบดังนี้

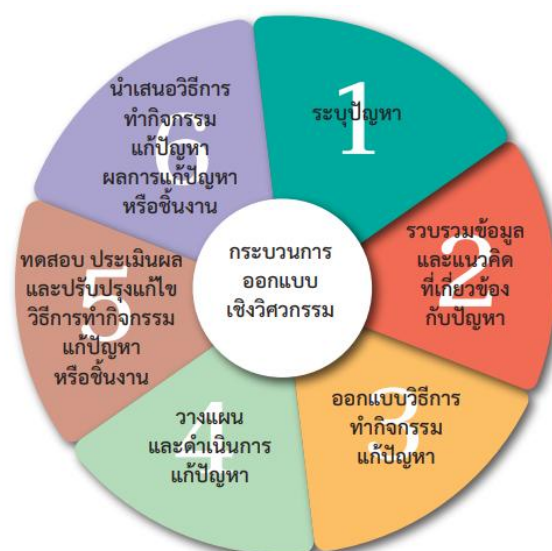
- การศึกษาตามแนวทางสะเต็มศึกษากับการศึกษาชีววิทยา มีจุดเริ่มต้นที่เหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร

(การศึกษาตามแนวทางสะเต็มศึกษากับการศึกษาชีววิทยา มีจุดเริ่มต้นที่เหมือนกันคือ การสังเกต การเป็นคนช่างสงสัย การมองเห็นปัญหาแล้วเกิดเป็นคำถาม และนำไปสู่การศึกษาเพื่อแก้ปัญหานั้น)

ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายและลงสรุป (Explanation phase)

1.3.2 กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

ครูเชื่อมโยงความรู้เกี่ยวกับการศึกษาชีววิทยาที่ใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการศึกษากับสะเต็มศึกษาที่ใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมในการศึกษา โดยมีขั้นตอนต่างๆ



ขั้นตอนของกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้ (Expansion phase)

ครูอธิบายเพิ่มเติมในแต่ละขั้น ดังนี้

1. ระบุปัญหา (problem identification)

เป็นการทำความเข้าใจปัญหาหรือความท้าทายวิเคราะห์เงื่อนไขหรือข้อจำกัดของสถานการณ์ ปัญหา เพื่อกำหนดขอบเขตของปัญหาซึ่งจะนำไปสู่การสร้างชิ้นงานหรือวิธีการในการแก้ปัญหา

2. รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา (related information search)

เป็นการรวบรวมข้อมูลและแนวคิดทางวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับแนวทางการแก้ปัญหาและประเมินความเป็นไปได้ข้อดีและข้อจำกัด

3. ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา (solution design)

เป็นการประยุกต์ใช้ข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องเพื่อการออกแบบชิ้นงานหรือวิธีการในการแก้ปัญหา โดยคำนึงถึงทรัพยากร ข้อจำกัด และเงื่อนไขตามสถานการณ์ที่กำหนด

4. วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา (planning and development)

เป็นการกำหนดลำดับขั้นตอนของการสร้างชิ้นงานหรือวิธีการ แล้วลงมือสร้างชิ้นงานหรือพัฒนาวิธีการเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา

5. ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน (testing, evaluation and design improvement)

เป็นการทดสอบและประเมินการใช้งานของชิ้นงานหรือวิธีการ โดยผลที่ได้สามารถนำมาใช้ในการปรับปรุงและพัฒนาให้มีประสิทธิภาพในการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสมที่สุด

6. นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน (presentation)

เป็นการนำเสนอแนวคิดและขั้นตอนการแก้ปัญหาของการสร้างชิ้นงานหรือการพัฒนาวิธีการให้ผู้อื่นเข้าใจและได้ข้อเสนอแนะเพื่อการพัฒนาต่อไป

ขั้นที่ 5 ขั้นประเมิน (Evaluation phase)

ครูอาจนำวิดีโอทัศนกิจกรรมสะเต็มศึกษาดีเด่นระดับนานาชาติให้นักเรียนดูเป็นตัวอย่างเพื่อให้เกิดความเข้าใจในกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมที่เผยแพร่อยู่ในเว็บไซต์สสวท. เช่น เรื่อง การศึกษาพฤติกรรมการตอบสนองต่อแรงโน้มถ่วงของหนอนไหมเพื่อใช้ควบคุมการพ่นใยในการผลิตแผ่นใยไหมของโรงเรียนดำรงราษฎร์สงเคราะห์ จ.เชียงราย



กิจกรรม 1.10 กิจกรรมสะเต็มศึกษา

จุดประสงค์

1. เลือกหัวข้อในการทำกิจกรรมสะเต็มศึกษาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน
2. ออกแบบกิจกรรมสะเต็มศึกษา โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม และดำเนินการศึกษาตามทีออกแบบได้ถูกต้อง
3. นำเสนอผลการศึกษาและเผยแพร่ให้นักเรียนกลุ่มอื่น ๆ ภายในโรงเรียนในรูปแบบต่าง ๆ

แนวการจัดกิจกรรม

1. ครูอาจกำหนดธีม (theme) ในการศึกษาเกี่ยวกับสภาพปัญหาหรือสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน เช่น สิ่งแวดล้อม พลังงาน การเกษตร จากนั้นให้นักเรียนเลือกหัวข้อหรือปัญหาในการทำกิจกรรมสะเต็มศึกษา 1 หัวข้อ
2. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเขียนเค้าโครงของกิจกรรม ส่งครูที่ปรึกษา เพื่อขอคำแนะนำก่อน จากนั้นออกแบบวิธีการศึกษา โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

3. ดำเนินการศึกษาตามขั้นตอนที่วางแผนไว้ รวบรวมข้อมูลให้ครบถ้วนและเขียนรายงานการศึกษา
4. จัดทำโปสเตอร์แสดงผลงานการทำกิจกรรมสะเต็มศึกษาของนักเรียนและนำเสนอหน้าชั้นเรียน

ตัวอย่างผลการทำกิจกรรม

กิจกรรมนี้ขึ้นอยู่กับการออกแบบของนักเรียน ซึ่งอาจจะออกมาในลักษณะของการแก้ปัญหาหรือการสร้างชิ้นงานก็ได้

สื่อและแหล่งเรียนรู้

1. สื่อการเรียนรู้

- 1.1 งานนำเสนอ เรื่อง การศึกษาชีววิทยา

2. แหล่งการเรียนรู้

- 2.1 หนังสือเรียนชีววิทยา เล่ม 1 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

การวัดผลและประเมินผล

1. การวัดผล

1.1 วิธีการวัดผล

- 1) ประเมินใบงานรายบุคคลของนักเรียน
- 2) ตรวจสอบทดสอบย่อยหลังเรียน

2. เครื่องมือการวัดผล

- 2.1 แบบประเมินใบงานรายบุคคลของนักเรียน
- 2.2 แบบทดสอบย่อยหลังเรียน

3. การประเมินผล

- 3.1 นักเรียนส่งใบงานและมีผลการเรียนร้อยละ 80
- 3.2 นักเรียนผ่านเกณฑ์การทดสอบย่อยหลังเรียนและมีผลการเรียนเฉลี่ยร้อยละ 80

บันทึกความคิดเห็นหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

แผนการจัดการเรียนรู้

- เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
- มีการใช้สื่อ/นวัตกรรม/เทคโนโลยีในกิจกรรมการเรียนการสอน
- จัดกิจกรรมเหมาะสมกับผู้เรียน
- มีการจำแนกผู้เรียนตามความเหมาะสม/คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล
- มีการบูรณาการ
- มีการวัดผล ประเมินผลตรงตามตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้/กิจกรรม
- มีการวัดผล ประเมินผล ตามสภาพจริง
- ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

ลงชื่อ.....

(นางศรีสุภาพ ประพันธ์มิตร)

หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

วันที่..... เดือน..... พ.ศ.....

ข้อคิดเห็น / ข้อเสนอแนะของผู้บริหารสถานศึกษา

- อนุญาตให้ใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนได้
- ไม่อนุญาตให้ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน
- ข้อเสนอแนะ

.....

.....

ลงชื่อ

(นายประภาส ศรีทอง)

รองผู้อำนวยการกลุ่มบริหารวิชาการ

วันที่..... เดือน พ.ศ

บันทึกหลังสอน

1. นักเรียนที่ใช้สอน นักเรียนชั้น ม. จำนวน.....คน
2. ผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน
 - 2.1) ความเหมาะสมของระยะเวลา () ดีมาก () ดี () พอใช้ () ต้องปรับปรุง
 - 2.2) ความเหมาะสมของเนื้อหา () ดีมาก () ดี () พอใช้ () ต้องปรับปรุง
 - 2.3) ความเหมาะสมของกิจกรรม () ดีมาก () ดี () พอใช้ () ต้องปรับปรุง
 - 2.4) ความเหมาะสมของสื่อการสอนที่ใช้ () ดีมาก () ดี () พอใช้ () ต้องปรับปรุง
 - 2.5) การมีส่วนร่วมของนักเรียน () ดีมาก () ดี () พอใช้ () ต้องปรับปรุง
 - 2.6) ผลการปฏิบัติกิจกรรม/ใบงาน การทดสอบหลังเรียน

1) การประเมินด้านความรู้

ผลการทดสอบหลังการเรียนพบว่า นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ย.....จากคะแนนเต็ม.....
มีนักเรียนร้อยละ ไม่ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนดไว้คือร้อยละ

2) การประเมินด้านทักษะกระบวนการ ผลการประเมินโดยการสังเกตพฤติกรรมพบว่า
นักเรียนร้อยละ ผ่านเกณฑ์การประเมินและมีนักเรียนร้อยละ ไม่ผ่านเกณฑ์การ
ประเมินที่กำหนดไว้ ในระดับดีขึ้น

3) การประเมินด้านเจตคติ ผลการประเมินพบว่า มีนักเรียนร้อยละ ผ่านเกณฑ์การ
ประเมิน และมีนักเรียนร้อยละ ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินขั้นต่ำที่กำหนดไว้ระดับ 3 ขึ้นไป

3. ปัญหาและอุปสรรค

.....
.....

4. ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

.....
.....

ลงชื่อ.....ครูผู้สอน

(นางแหลมทอง ชินรัตน์)

ตำแหน่ง ครู