

**แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 15**

**หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง ระบบขับถ่าย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1-5/2 เรื่อง การขับถ่ายของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและของสัตว์ เวลา 2 ชั่วโมง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ภาคเรียนที่ 2**

**จำนวนเวลาทั้งสิ้น 10 ชั่วโมง ผู้สอน นางสาวสุรินทร์ทิพย์ คำอ้าย**

**1. มาตรฐานการเรียนรู้**

มาตรฐาน ว 4.4 เข้าใจการย่อยอาหารของสัตว์และมนุษย์ รวมทั้งการหายใจและการแลกเปลี่ยนแก๊สการลำเลียงสารและการหมุนเวียนเลือด ภูมิคุ้มกันของร่างกาย การขับถ่าย การรับรู้และการตอบสนอง การเคลื่อนที่ การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโต ฮอร์โมนกับการรักษาดุลยภาพ และพฤติกรรมของสัตว์ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

**ผลการเรียนรู้**

18. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และเปรียบเทียบโครงสร้างและหน้าที่ในการกำจัดของเสียออกจากร่างกาย

ของฟองน้ำ ไฮดรา พลานาเรีย ไส้เดือนดิน แมลง และสัตว์มีกระดูกันหลังได้

**2. สาระสำคัญ**

 การขับถ่าย หมายถึง การกำจัดของเสียที่เกิดจากกระบวนการเมแทบอลิซึมออกจากร่างกาย โดยของเสียดังกล่าวอาจเป็นแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ไอน้ำ หรือสารที่มีไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบ ได้แก่ แอมโมเนีย

ยูเรีย และกรดยูริก ซึ่งสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดจะมีวิธีการและอวัยวะที่ทำหน้าที่กำจัดของเสียทีแตกต่างกัน

**3. จุดประสงค์การเรียนรู้
 3.1 ด้านความรู้ (Knowledge : K)**

* + 1. อธิบายการกำจัดของเสียของสัตว์และสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวได้

 3.1.2 เปรียบเทียบประเภทของเสียของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและของสัตว์ได้

* 1. **ด้านทักษะ/กระบวนการ (Process : P)**

 3.2.1 สร้างแผนผังมโนทัศน์แสดงการกำจัดของเสียที่เป็นสารประกอบไนโตรเจนได้ถูกต้อง

 **3.3 คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (Attribute :A)** 3.3.1 สนใจใฝ่รู้ในการศึกษา

**4. สาระการเรียนรู้**

 - อะมีบา และพารามีเซียมเป็นสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวที่มีคอนแทรกไทล์แวคิวโอลทำหน้าที่ในการกำจัด

และรักษาดุลยภาพของน้ำและแร่ธาตุในเซลล์

 - ฟองน้ำและไฮดรามีเซลล์ส่วนใหญ่สัมผัสกับน้ำโดยตรง ของเสียจึงถูกกำจัดออกโดยการแพร่

สู่สภาพแวดล้อม

 - พลานาเรียใช้เฟลมเซลล์ซึ่งกระจายอยู่ 2 ข้าง ตลอดความยาวของลำตัวทำหน้าที่ขับถ่ายของเสีย

 - ไส้เดือนดินใช้เนฟริเดียม แมลงใช้มัลพิเกียนทิวบูล และสัตว์มีกระดูกสันหลังใช้ไตในการขับถ่ายของเสีย

#### 5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

 🗹 ความสามารถในการสื่อสาร

 🗹 ความสามารถในการคิด

 1) ทักษะการสำรวจค้นหา

 2) ทักษะการจำแนกประเภท

 3) ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมาย

 🗹 ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต

**6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์**

 🗹 มีวินัย รับผิดชอบ 🗹 ใฝ่เรียนรู้ 🗹 มุ่งมั่นในการทำงาน

## 7. ชิ้นงานหรือภาระงาน

 1) แบบทดสอบก่อนเรียน

 2) แบบฝึกหัด

 3) ผังมโนทัศน์ เรื่อง การกำจัดของเสียที่เป็นสารประกอบไนโตรเจนของสัตว์

 4) สำรวจโครงสร้างหรืออวัยวะที่ใช้ขับถ่ายและของเสียที่เป็นสารประกอบไนโตรเจนของสัตว์ในชุมชน

 5) ใบงาน เรื่อง การขับถ่ายของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและของสัตว์

 6) นำเสนอผลงาน

**8. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้**

 แนวคิด/รูปแบบการสอน/วิธีการสอน/เทคนิค **:** แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es Instructional Model)

**ชั่วโมงที่ 1**

**ขั้นกระตุ้นความสนใจ (Engage)**

 1. ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 8 ระบบขับถ่าย

 2. ครูให้นักเรียนทำ Understanding Check จาก**หนังสือเรียนชีววิทยา ม.5 เล่ม 2** เพื่อตรวจสอบความ

เข้าใจก่อนเรียนของตนเอง

 3. ครูถามคำถาม Big Question จากหนังสือเรียนชีววิทยา ม.5 เล่ม 2 เพื่อกระตุ้นความสนใจของ

นักเรียน โดยมีแนวคำถาม ดังนี้

* สิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดขับถ่ายของเสียที่มีไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร

*(แนวตอบ: แตกต่างกัน เนื่องจากสิ่งมีชีวิตมีรูปแบบการดำรงชีวิตที่ต่างกันจึงกำจัดของเสียที่มีไนโตรเจน*

*เป็นองค์ประกอบแตกต่างกัน เช่น สัตว์น้ำส่วนใหญ่กำจัดของเสียในรูปแอมโมเนียที่มีความเป็นพิษสูงและละลายน้ำได้ดี สัตว์เลื้อยคลานและสัตว์ปีกเป็นสัตว์ที่อาศัยอยู่บนบกกำจัดของเสียในรูปกรดยูริกที่ไม่ละลายน้ำ จึงดูดน้ำกลับคืนได้มาก)*

* การขับถ่ายมีความสำคัญต่อการรักษาดุลยภาพของสิ่งมีชีวิตอย่างไร

*(แนวตอบ: การขับถ่ายเป็นการกำจัดของเสียที่เกิดจากกระบวนการเมแทบอลิซึม (Metabolism) ของ*

*ร่างกาย หากร่างกายสะสมของเสียมากเกินไปจะทำให้เกิดอันตรายต่อร่างกายได้ ดังนั้น จึงมีระบบขับถ่ายของเสียเพื่อรักษาดุลยภาพของร่างกายให้ปกติ)*

 4. ครูถามคำถาม Prior Knowledge จากหนังสือเรียนชีววิทยา ม.5 เล่ม 2 เพื่อทบทวนความรู้เดิมกับ

นักเรียนโดยมีแนวคำถามดังนี้

* สิ่งมีชีวิตกำจัดของเสียในรูปใดบ้าง

*(แนวตอบ: สิ่งมีชีวิตกำจัดของเสียทั้งในรูปแก๊ส ของเหลว และของแข็ง)*

**ขั้นสำรวจค้นหา (Explore)**

 1. ครูอธิบายให้นักเรียนฟังว่า *“การขับถ่ายเป็นการกำจัดของเสียที่เกิดจากกระบวนการเมแทบอลิซึม*

*(Metabolism) ของร่างกายออกจากร่างกาย ซึ่งของเสียอาจอยู่ในรูปแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ยูเรีย แอมโมเนีย หรือกรดยูริก สิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดมีอวัยวะหรือโครงสร้างในการกำจัดของเสียและรูปของของเสียที่ถูกกำจัดออกจากร่างกายที่แตกต่างกัน”*

 2. ครูให้นักเรียนศึกษาการขับถ่ายของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว จากแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ เช่น **อินเทอร์เน็ต**

หรือ หนังสือเรียนชีววิทยา ม.5 เล่ม 2

 3. ครูอธิบายให้นักเรียนฟังว่า *“สัตว์ที่มีโครงสร้างของร่างกายซับซ้อนมากขึ้นมีโครงสร้างหรืออวัยวะ*

*กำจัดของเสียโดยเฉพาะ ซึ่งกำจัดของเสียในรูปแบบที่แตกต่างกัน”*

 4. ครูให้นักเรียนศึกษาการขับถ่ายของสัตว์ ได้แก่ ฟองน้ำ (Sponge) ไฮดรา (Hydra) พลานาเรีย

(Planarian) ไส้เดือนดิน (Earthworm) แมลง (Insect) ปลา (Fish) สัตว์เลื้อยคลาน (Reptiles) และสัตว์ปีก (Aves) จากหนังสือเรียนชีววิทยา ม.5 เล่ม 2

**ชั่วโมงที่ 2**

**ขั้นอธิบายความรู้ (Explain)**

 5. ครูทบทวนความรู้จากชั่วโมงที่แล้วให้นักเรียนทราบพอสังเขป

 6. ครูทำสลากและสุ่มเลือกนักเรียนออกมาจับ**สลากสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ** จากนั้นให้นักเรียนออกมาอธิบาย

การขับถ่ายของสิ่งมีชีวิตที่จับสลากได้ โดยมีหัวข้อดังนี้

|  |  |
| --- | --- |
| **พารามีเซียม** | **ไฮดรา** |
| **พลานาเรีย** | **ไส้เดือนดิน** |
| **ตั๊กแตน** | **ปลา** |
| **จิ้งจก** | **นก** |
| **จระเข้** | **ไก่** |

 7. ครูถามคำถามนักเรียน โดยมีแนวคำถามดังนี้

* พารามีเซียม (Paramecium) มีกำจัดน้ำส่วนเกินออกจากร่างกายได้อย่างไร

*(แนวตอบ: พารามีเซียม (Paramecium) ใช้คอนแท็ก ไทล์แวคิวโอล (Contractile vacuole) ทำหน้าที่*

*รวบรวมน้ำส่วนเกินและของเสียต่าง ๆ ไว้ภายใน แล้วจึงขับออกจากร่างกาย)*

* เพราะเหตุใด ฟองน้ำ (Sponge) และไฮดรา (Hydra) จึงไม่มีโครงสร้างหรืออวัยวะในการขับถ่าย

โดยเฉพาะ

*(แนวตอบ: เนื่องจากเซลล์ของฟองน้ำ (Sponge) และไฮดรา (Hydra) สัมผัสกับน้ำโดยตรงจึงมีการ*

*ขับถ่ายของเสียพวกแอมโมเนียออกสู่น้ำโดยอาศัยการแพร่)*

* แอมโมเนีย ยูเรีย และกรดยูริก มีธาตุที่เป็นองค์ประกอบของสารเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร

*(แนวตอบ: มีธาตุไนโตรเจนและไฮโดรเจนเป็นองค์ประกอบเหมือนกัน โดยแอมโมเนียมีเฉพาะไนโตรเจน*

*และไฮโดรเจน มีสูตรโมเลกุล คือ NH3 ส่วนยูเรียละกรดยูริกจะมีธาตุคาร์บอนเป็นองค์ประกอบเพิ่มขึ้นมา ซึ่งยูเรียมีสูตรโมเลกุล คือ NH2CONH2 ส่วนกรดยูริกมีสูตรโมเลกุล คือ C5O3N4H4)*

 8. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการขับถ่ายของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว ซึ่งสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวกลุ่ม

โพรคาริโอต (Prokaryote) อาศัยการแพร่ของของเสียออกจากร่างกาย ส่วนสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวกลุ่มยูคาริโอตอาศัยคอนแทร็กไทล์แวคิวโอล (Contractile vacuole) ทำหน้าที่กำจัดของเสีย และน้ำส่วนเกินออกจากร่างกาย

 9. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการขับถ่ายของสัตว์ ซึ่งมีโครงสร้างหรืออวัยวะที่ขับถ่าย

แตกต่างกัน และกำจัดของเสียที่มีไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบที่ต่างกัน ดังนี้

 - ฟองน้ำ (Sponge) และไฮดรา (Hydra) ขับถ่ายของเสียในรูปแอมโมเนียและแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์

โดยแพร่ผ่านเยื่อหุ้มเซลล์

 - พลานาเรีย (Planarian) ขับถ่ายของเสียในรูปแอมโมเนียผ่านทางเฟลมเซลล์ (Flame cell)

 - ไส้เดือนดิน (Earthworm) ขับถ่ายของเสียในรูปยูเรียและแอมโมเนียผ่านทางเนฟริเดียม

(Nephridium)

 - แมลงขับถ่ายของเสียในรูปกรดยูริกผ่านทางท่อมัลพิเกียน (Malpighian tubule)

 - ปลาขับถ่ายของเสียในรูปยูเรียผ่านทางไต (Kidney)

 - สัตว์เลื้อยคลานและสัตว์ปีกขับถ่ายของเสียในรูปกรดยูริกผ่านทางไต (Kidney)

**ขั้นขยายความเข้าใจ (Expand)**

 10. ครูให้นักเรียนทำใบงานที่ 4.1.1 เรื่อง การขับถ่ายของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและของสัตว์

 11. ครูให้นักเรียนเขียนแผนผังมโนทัศน์ เรื่อง การกำจัดของเสียที่เป็นสารประกอบไนโตรเจนของสัตว์

 12. ครูให้นักเรียนทำ Topic Question ท้ายหัวข้อ เรื่อง การขับถ่ายของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและของสัตว์

จากหนังสือเรียนชีววิทยา ม.5 เล่ม 2

 13. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดชีววิทยา ม.5 เล่ม 2

**ขั้นตรวจสอบผล (Evaluate)**

1. ครูทดสอบความเข้าใจของนักเรียนโดนการถามตอบ โดยมีแนวคำถามดังนี้
* ไตเกี่ยวข้องกับการขับถ่ายและการรักษาดุลยภาพของร่างกายอย่างไร

*(แนวตอบ: ภายในไตมีหน่วยไตทำหน้าที่กรองของเสียและสารต่าง ๆ ออกจากเลือด และดูดสารที่มี*

*ประโยชน์กลับเข้าสู่เลือดอีกครั้ง ของเสียที่เกิดจาการทำงานของหน่วยไตจึงถูกกำจัดออกจากร่างกาย นอกจากนั้น หน่วยไตยังสามารถดูดน้ำและสารกลับ ซึ่งมีผลต่อความเป็นกรด-เบสของเลือด จึงเป็นกลไกในการรักษาดุลยภาพของร่างกาย)*

* สัตว์แต่ละชนิดกำจัดของเสียในรูปที่เหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร

*(แนวตอบ: สัตว์น้ำส่วนใหญ่กำจัดของเสียในรูปแอมโมเนีย สัตว์เลื้อยคลาน (Reptiles) บางชนิดและหอย*

*(Mollusk) ที่อาศัยบนบกกำจัดของเสียในรูปกรดยูริก ส่วนสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก ฉลาม และปลากระดูกแข็งกำจัดของเสียในรูปยูเรีย)*

 2. ครูตรวจสอบผลจากแบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ระบบขับถ่าย

 3. ครูตรวจสอบผลจากใบงานที่ 8.1.1 เรื่อง การขับถ่ายของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและของสัตว์

 4. ครูตรวจสอบผลจากแผนผังมโนทัศน์ เรื่อง การกำจัดของเสียที่เป็นสารประกอบไนโตรเจนของสัตว์

 5. ครูตรวจสอบผลจากการทำ Topic Question ท้ายหัวข้อ เรื่อง การขับถ่ายของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและ

ของสัตว์

 6. ครูตรวจสอบผลจากการทำแบบฝึกหัดชีววิทยา ม.5 เล่ม 2

**9. แหล่งเรียนรู้และสื่อการสอน
 9.1 สื่อการเรียนรู้**

1) หนังสือเรียนชีววิทยา ม.5 เล่ม 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ระบบขับถ่าย
2) แบบฝึกหัดชีววิทยา ม.5 เล่ม 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ระบบขับถ่าย

3) ใบงานที่ 4.1.1 เรื่อง การขับถ่ายของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและของสัตว์

4) สลากสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ

**9.2 แหล่งการเรียนรู้**

 1) ห้องปฏิบัติการชีววิทยา

 2) อินเทอร์เน็ต

## 10. การวัดผลและประเมินผล

| **รายการวัด** | **วิธีการ** | **เครื่องมือ** | **เกณฑ์การประเมิน** |
| --- | --- | --- | --- |
| **7.1 การประเมินก่อน** **เรียน****-**  แบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ระบบขับถ่าย |  - ตรวจแบบทดสอบก่อน เรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ระบบขับถ่าย |   - แบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ระบบขับถ่าย | - ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ |
| **7.2 ประเมินระหว่าง การจัดกิจกรรม การเรียนรู้** 1) กิจกรรมนำสู่การเรียน  - การตอบคำถาม |  - สังเกตจากการตอบคำถาม และแสดงความคิดเห็น |  - แบบสังเกตพฤติกรรม รายบุคคล  | - ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ |
|  2) การขับถ่ายของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและของสัตว์ |  - ตรวจใบงานที่ 4.1.1  - ประเมินชิ้นงาน เรื่อง การกำจัดของเสียที่เป็นสารประกอบไนโตรเจนของสัตว์ - ตรวจสอบผลจากการทำ Topic Question- ตรวจแบบฝึกหัด |  - ใบงานที่ 4.1.1 - แบบประเมินชิ้นงาน  - Topic Question - แบบฝึกหัด | - ระดับคุณภาพ 2  ผ่านเกณฑ์ |
|  3) การนำเสนอผลการทำกิจกรรม |  - ประเมินการนำเสนอ  ผลทำกิจกรรม |  - แบบประเมินการ นำเสนอผลทำกิจกรรม | - ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์ |
|  4) พฤติกรรมการ ทำงานรายบุคคล |  - สังเกตพฤติกรรม การทำงานรายบุคคล |  - แบบสังเกตพฤติกรรม  การทำงานรายบุคคล | - ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์ |
|  5) พฤติกรรมการ ทำงานกลุ่ม |  - สังเกตพฤติกรรม การทำงานกลุ่ม |  - แบบสังเกตพฤติกรรม  การทำงานกลุ่ม | - ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์ |
|  6) คุณลักษณะ อันพึงประสงค์ |  - สังเกตความมีวินัย รับผิดชอบ ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงาน | - แบบประเมินคุณลักษณะ  อันพึงประสงค์ | * ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
 |

**ใบงานที่ 4.1.1**

**เรื่อง การขับถ่ายของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและของสัตว์**

**คำชี้แจง :** จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. จงระบุโครงสร้างในการขับถ่าย และประเภทของของเสียของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและของสัตว์ในตารางต่อไปนี้

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ข้อ | สิ่งมีชีวิต | โครงสร้างในการขับถ่าย | ประเภทของของเสีย |
| 1. | ไส้เดือนดิน | ………………………………………… | ………………………………………… |
| 2. | แมลง | ………………………………………… | ………………………………………… |
| 3. | พารามีเซียม | ………………………………………… | ………………………………………… |
| 4. | ปลา | ………………………………………… | ………………………………………… |
| 5. | ไฮดรา | ………………………………………… | ………………………………………… |
| 6. | ฟองน้ำ | ………………………………………… | ………………………………………… |
| 7. | จิ้งจก | ………………………………………… | ………………………………………… |
| 8. | พลานาเรีย | ………………………………………… | ………………………………………… |
| 9. | นก | ………………………………………… | ………………………………………… |
| 10. | งู | ………………………………………… | ………………………………………… |

2. จงอธิบายลักษณะของของเสียที่เป็นสารประกอบไนโตรเจน และยกตัวอย่างสิ่งมีชีวิตที่กำจัดของเสียในรูปดังกล่าว ในตารางที่กำหนดให้

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ของเสีย | ลักษณะ | ตัวอย่างสิ่งมีชีวิต |
| แอมโมเนีย | …………………………………………………………..………………………………………………………….. | ………………………………………………………………………………………… |
| ยูเรีย | …………………………………………………………..………………………………………………………….. | ………………………………………………………………………………………… |
| กรดยูริก | …………………………………………………………..………………………………………………………….. | ………………………………………………………………………………………… |

**เฉลยใบงานที่ 4.1.1**

**เรื่อง การขับถ่ายของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและของสัตว์**

**คำชี้แจง :** จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. จงระบุโครงสร้างในการขับถ่าย และประเภทของของเสียของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและของสัตว์ในตารางต่อไปนี้

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ข้อ | สิ่งมีชีวิต | โครงสร้างในการขับถ่าย | ประเภทของของเสีย |
| 1. | ไส้เดือนดิน | เนฟริเดียมแอมโมเนียท่อมัลพิเกียนกรดยูริกคอนแทร็กไทด์แวคิโอลน้ำส่วนเกินไตยูเรียเยื่อหุ้มเซลล์แอมโมเนียเยื่อหุ้มเซลล์แอมโมเนียไตกรดยูริกเฟลมเซลล์แอมโมเนียไตกรดยูริกไตกรดยูริก………………………………………… | ………………………………………… |
| 2. | แมลง | ………………………………………… | ………………………………………… |
| 3. | พารามีเซียม | ………………………………………… | ………………………………………… |
| 4. | ปลา | ………………………………………… | ………………………………………… |
| 5. | ไฮดรา | ………………………………………… | ………………………………………… |
| 6. | ฟองน้ำ | ………………………………………… | ………………………………………… |
| 7. | จิ้งจก | ………………………………………… | ………………………………………… |
| 8. | พลานาเรีย | ………………………………………… | ………………………………………… |
| 9. | นก | ………………………………………… | ………………………………………… |
| 10. | งู | ………………………………………… | ………………………………………… |

2. จงอธิบายลักษณะของของเสียที่เป็นสารประกอบไนโตรเจน และยกตัวอย่างสิ่งมีชีวิตที่กำจัดของเสียในรูปดังกล่าว ในตารางที่กำหนดให้

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ของเสีย | ลักษณะมีความเป็นพิษสูง ละลายน้ำได้ดี สามารถเปลี่ยนให้อยู่ในรูปยูเรีย หรือกรดยูริกสัตว์น้ำส่วนใหญ่มีความเป็นพิษน้อยกว่าแอมโมเนีย ละลายน้ำได้ ถูกกำจัดในรูปสารละลายสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกละลายน้ำได้น้อย ขับถ่ายมาพร้อมอุจจาระในลักษณะกึ่งแข็งกึ่งเหลวแมลง นก สัตว์เลื้อยคลานบางชนิด หอยที่อยู่บนบก | ตัวอย่างสิ่งมีชีวิต |
| แอมโมเนีย | …………………………………………………………..………………………………………………………….. | ………………………………………………………………………………………… |
| ยูเรีย | …………………………………………………………..………………………………………………………….. | ………………………………………………………………………………………… |
| กรดยูริก | …………………………………………………………..………………………………………………………….. | ………………………………………………………………………………………… |

**สลากสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ**

|  |  |
| --- | --- |
| **แมลง** | **ไส้เดือนดิน** |
| **ปลา** | **กบ** |
| **กิ้งก่า** | **จระเข้** |
| **สุนัข** | **นก** |

**แบบประเมินการปฏิบัติการ**

**คำชี้แจง :** ให้ผู้สอนประเมินการปฏิบัติการของนักเรียนตามรายการที่กำหนด แล้วขีด ✓ ลงในช่องที่ตรงกับ

ระดับคะแนน

รายชื่อสมาชิก 1. ..........................................................................ชั้น................เลขที่....................

 2. ..........................................................................ชั้น................เลขที่....................

 3. ..........................................................................ชั้น................เลขที่....................

 4. ..........................................................................ชั้น................เลขที่....................

 5. ..........................................................................ชั้น................เลขที่....................

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ลำดับที่** | **รายการประเมิน** | **ระดับคะแนน** |
| **4** | **3** | **2** | **1** |
| 1 | การปฏิบัติการทดลอง |  |  |  |  |
| 2 | ความคล่องแคล่วในขณะปฏิบัติการ |  |  |  |  |
| 3 | การนำเสนอ |  |  |  |  |
|  | รวม |  |

ลงชื่อ ................................................... ผู้ประเมิน

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

**เกณฑ์การประเมินการปฏิบัติการ**

|  |  |
| --- | --- |
| **ประเด็นที่ประเมิน** | **ระดับคะแนน** |
| **4** | **3** | **2** | **1** |
| 1. **การปฏิบัติการทดลอง**
 | ทำการทดลองตามขั้นตอน และใช้อุปกรณ์ได้อย่างถูกต้อง | ทำการทดลองตามขั้นตอน และใช้อุปกรณ์ได้อย่างถูกต้อง แต่อาจต้องได้รับคำแนะนำบ้าง | ต้องให้ความช่วยเหลือบ้างในการทำการทดลอง และการใช้อุปกรณ์ | ต้องให้ความช่วยเหลืออย่างมากในการทำการทดลอง และการใช้อุปกรณ์ |
| 1. **ความคล่องแคล่วในขณะปฏิบัติการ**
 | มีความคล่องแคล่วในขณะทำการทดลองโดยไม่ต้องได้รับคำชี้แนะ และทำการทดลองเสร็จทันเวลา | มีความคล่องแคล่วในขณะทำการทดลองแต่ต้องได้รับคำแนะนำบ้าง และทำการทดลองเสร็จทันเวลา | ขาดความคล่องแคล่วในขณะทำการทดลองจึงทำการทดลองเสร็จไม่ทันเวลา | ทำการทดลองเสร็จไม่ทันเวลา และทำอุปกรณ์เสียหาย |
| 1. **การบันทึก สรุปและนำเสนอผลการทดลอง**
 | บันทึกและสรุปผลการทดลองได้ถูกต้อง รัดกุม นำเสนอผลการทดลองเป็นขั้นตอนชัดเจน | บันทึกและสรุปผลการทดลองได้ถูกต้อง แต่การนำเสนอผลการทดลองยังไม่เป็นขั้นตอน | ต้องให้คำแนะนำในการบันทึก สรุป และนำเสนอผลการทดลอง  | ต้องให้ความช่วยเหลืออย่างมากในการบันทึก สรุป และนำเสนอผลการทดลอง |

**เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ**

|  |  |
| --- | --- |
| **ช่วงคะแนน** | **ระดับคุณภาพ** |
| 10-12 | ดีมาก |
| 7-9 | ดี |
| 4-6 | พอใช้ |
| 0-3 | ปรับปรุง |

**แบบประเมินการออกแบบปฏิบัติการ**

**คำชี้แจง :** ให้ผู้สอนประเมินการออกแบบปฏิบัติการของนักเรียนตามรายการที่กำหนด แล้วขีด ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

รายชื่อสมาชิก 1. ..........................................................................ชั้น................เลขที่....................

 2. ..........................................................................ชั้น................เลขที่....................

 3. ..........................................................................ชั้น................เลขที่....................

 4. ..........................................................................ชั้น................เลขที่....................

 5. ..........................................................................ชั้น................เลขที่....................

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ลำดับที่** | **รายการประเมิน** | **ระดับคะแนน** |
| **4** | **3** | **2** | **1** |
| 1 | การออกแบบการทดลอง |  |  |  |  |
| 2 | การดำเนินการทดลอง |  |  |  |  |
| 3 | การนำเสนอ |  |  |  |  |
|  | รวม |  |

ลงชื่อ ................................................... ผู้ประเมิน

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

**เกณฑ์การประเมินการออกแบบปฏิบัติการ**

|  |  |
| --- | --- |
| **ประเด็นที่ประเมิน** | **ระดับคะแนน** |
| **4** | **3** | **2** | **1** |
| 1. **การออกแบบการทดลอง**
 | เข้าใจปัญหาตั้งสมมติฐานได้สอดคล้องกับปัญหา ออกแบบการทดลองและใช้เทคนิควิธีถูกต้อง แสดงถึงความคิดริเริ่ม | เข้าใจปัญหาตั้งสมมติฐานได้ถูกต้อง ออกแบบการทดลองและใช้เทคนิควิธีถูกต้อง | เข้าใจปัญหาตั้งสมมติฐานได้ถูกต้อง ออกแบบการทดลองและใช้เทคนิควิธียังไม่ถูกต้อง | เข้าใจปัญหาตั้งสมมติฐานได้ถูกต้อง ต้องอาศัยการแนะนำในการออกแบบการทดลอง |
| 1. **การดำเนินการทดลอง**
 | การดำเนินการทดลองมีขั้นตอนครบถ้วนถูกต้อง มีการทำซ้ำ และการเก็บข้อมูลได้ละเอียดรอบคอบ ครบถ้วนตามที่ต้องการ | การดำเนินการทดลองมีขั้นตอนครบถ้วนถูกต้อง แต่ไม่มีการทำซ้ำ และการเก็บข้อมูลได้ครบถ้วนตามที่ต้องการ | การดำเนินการทดลองมีขั้นตอนถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ และการเก็บข้อมูลได้ครบถ้วนตามที่ต้องการ | การดำเนินการทดลองไม่ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ และการเก็บข้อมูลไม่ครบถ้วน |
| 1. **การนำเสนอ**
 | เหมาะสมกับลักษณะของข้อมูล แสดงถึงความคิดสร้างสรรค์ในการนำเสนอ วิเคราะห์ข้อมูลได้ครบถ้วนเหมาะสม สรุปผลการทดลองถูกต้อง มีการนำเหตุผลและความรู้มาอ้างอิงประกอบการสรุปผลการทดลอง | นำเสนอข้อมูลถูกต้องครบถ้วน วิเคราะห์ข้อมูลได้ครบถ้วน สรุปผลการทดลองถูกต้อง มีการนำเหตุผลและความรู้มาอ้างอิงประกอบการสรุปผลการทดลอง | นำเสนอข้อมูลถูกต้อง วิเคราะห์ข้อมูลได้ครบถ้วน นำเสนอผลการทดลองถูกต้อง  | นำเสนอข้อมูลถูกต้อง วิเคราะห์ข้อมูลไม่ครบถ้วน สรุปผลการทดลองไม่ถูกต้อง |

**เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ**

|  |  |
| --- | --- |
| **ช่วงคะแนน** | **ระดับคุณภาพ** |
| 11-12 | ดีมาก |
| 9-10 | ดี |
| 6-8 | พอใช้ |
| ต่ำกว่า 6 | ปรับปรุง |

**แบบประเมินชิ้นงาน/ภาระงาน**

**แบบประเมินผังมโนทัศน์/แผ่นพับ**

**คำชี้แจง :** ให้ผู้สอนประเมินชิ้นงาน/ภาระงานของนักเรียนตามรายการที่กำหนด แล้วขีด ✓ ลงในช่องที่ตรงกับ

ระดับคะแนน

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ลำดับที่** | **รายการประเมิน** | **ระดับคะแนน** |
| **4** | **3** | **2** | **1** |
| 1 | ความสอดคล้องกับจุดประสงค์ |  |  |  |  |
| 2 | ความถูกต้องของเนื้อหา |  |  |  |  |
| 3 | ความคิดสร้างสรรค์ |  |  |  |  |
| 4 | ความตรงต่อเวลา |  |  |  |  |
|  | รวม |  |

**ลงชื่อ** ................................................... **ผู้ประเมิน**

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

**เกณฑ์การประเมินผังมโนทัศน์/แผ่นพับ**

|  |  |
| --- | --- |
| **ประเด็นที่ประเมิน** | **ระดับคะแนน** |
| **4** | **3** | **2** | **1** |
| 1. **ความสอดคล้องกับจุดประสงค์**
 | ผลงานสอดคล้องกับจุดประสงค์ทุกประเด็น | ผลงานสอดคล้องกับจุดประสงค์เป็นส่วนใหญ่ | ผลงานสอดคล้องกับจุดประสงค์บางประเด็น | ผลงานไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์ |
| 1. **ความถูกต้องของเนื้อหา**
 | เนื้อหาสาระของผลงานถูกต้องครบถ้วน | เนื้อหาสาระของผลงานถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ | เนื้อหาสาระของผลงานถูกต้องบางประเด็น | เนื้อหาสาระของผลงานไม่ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ |
| 1. **ความคิดสร้างสรรค์**
 | ผลงานแสดงถึงความคิดสร้างสรรค์ แปลกใหม่ และเป็นระบบ | ผลงานแสดงถึงความคิดสร้างสรรค์ แปลกใหม่ แต่ยังไม่เป็นระบบ | ผลงานมีความน่าสนใจ แต่ยังไม่มีแนวคิดแปลกใหม่ | ผลงานไม่มีความน่าสนใจ และไม่แสดงถึงแนวคิดแปลกใหม่ |
| 1. **ความตรงต่อเวลา**
 | ส่งชิ้นงานภายในเวลาที่กำหนด | ส่งชิ้นงานช้ากว่าเวลาที่กำหนด 1 วัน | ส่งชิ้นงานช้ากว่าเวลาที่กำหนด 2 วัน | ส่งชิ้นงานช้ากว่าเวลาที่กำหนด 3 วันขึ้นไป |

**เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ**

|  |  |
| --- | --- |
| **ช่วงคะแนน** | **ระดับคุณภาพ** |
| 14-16 | ดีมาก |
| 11-13 | ดี |
| 8-10 | พอใช้ |
| ต่ำกว่า 8 | ปรับปรุง |

**แบบประเมินการนำเสนอผลงาน**

**คำชี้แจง** : ให้ผู้สอนสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างเรียนและนอกเวลาเรียน แล้วขีด ✓ลงในช่องที่

 ตรงกับระดับคะแนน

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ลำดับที่** | **รายการประเมิน** | **ระดับคะแนน** |
| **3** | **2** | **1** |
| 1 | เนื้อหาละเอียดชัดเจน | □ | □ | □ |
| 2 | ความถูกต้องของเนื้อหา | □ | □ | □ |
| 3 | ภาษาที่ใช้เข้าใจง่าย | □ | □ | □ |
| 4 | ประโยชน์ที่ได้จากการนำเสนอ | □ | □ | □ |
| 5 | วิธีการนำเสนอผลงาน | □ | □ | □ |
| **รวม** |  |

**ลงชื่อ**...................................................**ผู้ประเมิน**

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

 **เกณฑ์การให้คะแนน**

 ผลงานหรือพฤติกรรมสอดคล้องกับรายการประเมินสมบูรณ์ชัดเจน ให้ 3 คะแนน

 ผลงานหรือพฤติกรรมสอดคล้องกับรายการประเมินเป็นส่วนใหญ่ ให้ 2 คะแนน

 ผลงานหรือพฤติกรรมสอดคล้องกับรายการประเมินบางส่วน ให้ 1 คะแนน

 **เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ**

|  |  |
| --- | --- |
| **ช่วงคะแนน** | **ระดับคุณภาพ** |
| 14 - 15 | ดีมาก |
| 11 - 13 | ดี |
| 8 - 10 | พอใช้ |
| ต่ำกว่า 8 | ปรับปรุง |

**แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล**

**คำชี้แจง** : ให้ผู้สอนสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างเรียนและนอกเวลาเรียน แล้วขีด ✓ลงในช่องที่

 ตรงกับระดับคะแนน

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ลำดับที่** | **รายการประเมิน** | **ระดับคะแนน** |
| **3** | **2** | **1** |
| 1 | การแสดงความคิดเห็น | □ | □ | □ |
| 2 | การยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น | □ | □ | □ |
| 3 | การทำงานตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย | □ | □ | □ |
| 4 | ความมีน้ำใจ | □ | □ | □ |
| 5 | การตรงต่อเวลา | □ | □ | □ |
| **รวม** |  |

**ลงชื่อ**...................................................**ผู้ประเมิน**

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

 **เกณฑ์การให้คะแนน**

 ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ ให้ 3 คะแนน

 ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบ่อยครั้ง ให้ 2 คะแนน

 ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบางครั้ง ให้ 1 คะแนน

 **เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ**

|  |  |
| --- | --- |
| **ช่วงคะแนน** | **ระดับคุณภาพ** |
| 14 - 15 | ดีมาก |
| 11 - 13 | ดี |
| 8 - 10 | พอใช้ |
| ต่ำกว่า 8 | ปรับปรุง |

**แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม**

**คำชี้แจง** : ให้ผู้สอนสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างเรียนและนอกเวลาเรียน แล้วขีด ✓ลงในช่องที่

 ตรงกับระดับคะแนน

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ลำดับที่** | **ชื่อ – สกุล****ของนักเรียน** | **การแสดง****ความคิดเห็น** | **การยอมรับฟังคนอื่น** | **การทำงาน****ตามที่ได้รับมอบหมาย** | **ความมีน้ำใจ** | **การมี****ส่วนร่วมในการปรับปรุง****ผลงานกลุ่ม** | **รวม****15** **คะแนน** |
|  **3** |  **2** |  **1** |  **3** |  **2** |  **1** |  **3** |  **2** |  **1** |  **3** |  **2** |  **1** |  **3** |  **2** |  **1** |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

 **ลงชื่อ**...................................................**ผู้ประเมิน**
 ............../.................../...............
 **เกณฑ์การให้คะแนน**

 ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ ให้ 3 คะแนน

 ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบ่อยครั้ง ให้ 2 คะแนน

 ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบางครั้ง ให้ 1 คะแนน

 **เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ**

|  |  |
| --- | --- |
| **ช่วงคะแนน** | **ระดับคุณภาพ** |
| 14 - 15 | ดีมาก |
| 11 - 13 | ดี |
| 8 - 10 | พอใช้ |
| ต่ำกว่า 8 | ปรับปรุง |

**แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์**

**คำชี้แจง** : ให้ผู้สอนสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างเรียนและนอกเวลาเรียน แล้วขีด ✓ลงในช่องที่

 ตรงกับระดับคะแนน

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **คุณลักษณะ****อันพึงประสงค์ด้าน** | **รายการประเมิน** | **ระดับคะแนน** |
| **3** | **2** | **1** |
| 1. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ | 1.1 ยืนตรงเคารพธงชาติ และร้องเพลงชาติได้ |  |  |  |
| 1.2 เข้าร่วมกิจกรรมที่สร้างความสามัคคี ปรองดอง และเป็นประโยชน์ ต่อโรงเรียน |  |  |  |
| 1.3 เข้าร่วมกิจกรรมทางศาสนาที่ตนนับถือ ปฏิบัติตามหลักศาสนา |  |  |  |
| 1.4 เข้าร่วมกิจกรรมที่เกี่ยวกับสถาบันพระมหากษัตริย์ตามที่โรงเรียนจัดขึ้น |  |  |  |
| 2. ซื่อสัตย์ สุจริต | 2.1 ให้ข้อมูลที่ถูกต้อง และเป็นจริง |  |  |  |
| 2.2 ปฏิบัติในสิ่งที่ถูกต้อง  |  |  |  |
| 3. มีวินัย รับผิดชอบ | 3.1 ปฏิบัติตามข้อตกลง กฎเกณฑ์ ระเบียบ ข้อบังคับของครอบครัว  มีความตรงต่อเวลาในการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน |  |  |  |
| 4. ใฝ่เรียนรู้ | 4.1 รู้จักใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ และนำไปปฏิบัติได้ |  |  |  |
| 4.2 รู้จักจัดสรรเวลาให้เหมาะสม |  |  |  |
| 4.3 เชื่อฟังคำสั่งสอนของบิดา - มารดา โดยไม่โต้แย้ง |  |  |  |
| 4.4 ตั้งใจเรียน |  |  |  |
| 5. อยู่อย่างพอเพียง | 5.1 ใช้ทรัพย์สินและสิ่งของของโรงเรียนอย่างประหยัด |  |  |  |
| 5.2 ใช้อุปกรณ์การเรียนอย่างประหยัดและรู้คุณค่า |  |  |  |
| 5.3 ใช้จ่ายอย่างประหยัดและมีการเก็บออมเงิน |  |  |  |
| 6. มุ่งมั่นในการทำงาน | 6.1 มีความตั้งใจและพยายามในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย |  |  |  |
| 6.2 มีความอดทนและไม่ท้อแท้ต่ออุปสรรคเพื่อให้งานสำเร็จ |  |  |  |
| 7. รักความเป็นไทย | 7.1 มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย |  |  |  |
| 7.2 เห็นคุณค่าและปฏิบัติตนตามวัฒนธรรมไทย |  |  |  |
| 8. มีจิตสาธารณะ | 8.1 รู้จักช่วยพ่อแม่ ผู้ปกครอง และครูทำงาน |  |  |  |
| 8.2 รู้จักการดูแลรักษาทรัพย์สมบัติและสิ่งแวดล้อมของห้องเรียนและโรงเรียน |  |  |  |

**ลงชื่อ**...................................................**ผู้ประเมิน**

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

**เกณฑ์การให้คะแนน เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ**

|  |  |
| --- | --- |
| **ช่วงคะแนน** | **ระดับคุณภาพ** |
| 51 - 60 | ดีมาก |
| 41 - 50 | ดี |
| 30 - 40 | พอใช้ |
| ต่ำกว่า 30 | ปรับปรุง |

พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและสม่ำเสมอ ให้ 3 คะแนน

พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและบ่อยครั้ง ให้ 2 คะแนน

พฤติกรรมที่ปฏิบัติบางครั้ง ให้ 1 คะแนน