

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง ทฤษฎีการนำ

เรื่อง การแก้ไขปัญหาน้ำเน่าเสียด้วย EM

เวลา 2 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 6.1 เข้าใจกระบวนการต่างๆ ที่เกิดบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่างๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ ลักษณะของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

2. ตัวชี้วัด

ว 6.1 ม.2/7 สำรวจและอธิบายลักษณะแหล่งน้ำธรรมชาติ การใช้ประโยชน์และการอนุรักษ์แหล่งน้ำในท้องถิ่น

ว 8.1 ม.1-3/1 ตั้งคำถามที่กำหนดประเด็นหรือตัวแปรที่สำคัญในการสำรวจตรวจสอบหรือศึกษาได้ อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้

ว 8.1 ม.1-3/2 สร้างสมมติฐานที่สามารถตรวจสอบได้ และวางแผนการสำรวจตรวจสอบหลายๆวิธี

ว 8.1 ม.1-3/3 เลือกเทคนิควิธีการสำรวจตรวจสอบทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพที่ได้ผลเที่ยงตรงและปลอดภัย โดยใช้วัสดุและเครื่องมือที่เหมาะสม

ว 8.1 ม.1-3/4 รวบรวมข้อมูล จัดกระทำข้อมูลเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ

ว 8.1 ม.1-3/5 วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของประจักษ์พยานกับข้อสรุป ทั้งที่สนับสนุนหรือขัดแย้งกับสมมติฐาน และความผิดปกติของข้อมูลจากการสำรวจตรวจสอบ

ว 8.1 ม.1-3/8 บันทึกและอธิบายผลการสังเกต การสำรวจตรวจสอบ ค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งความรู้ต่างๆ ให้ได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้

ว 8.1 ม.1-3/9 จัดแสดงผลงาน เขียนรายงาน และ/หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิดกระบวนการ และผลของชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

3. สารสำคัญ

การทำน้ำหมักชีวภาพ โดยการใช้แบคทีเรีย อี.เอ็ม (EM) ในการบำบัดและกำจัดน้ำเสีย เหล่านี้ แบคทีเรียชนิดนี้จะช่วยย่อยสลายสารอินทรีย์ต่างๆ อย่างรวดเร็วโดยไม่เกิดกลิ่นเน่าเหม็น เพราะแบคทีเรียอีเอ็มที่ใช้หมักปุ๋ยชีวภาพตามแนวทางชีววิถี หลังจากที่ใช้ไปได้ประมาณ 1 สัปดาห์ กลิ่นเน่าเหม็นในท่อน้ำทิ้งก็ลดลงอย่างเห็นได้ชัด และท่อน้ำทิ้งได้กลิ่นฉุนก็ไม่มีกลิ่นเหมือนเมื่อก่อน

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

หลังจากเรียนเรื่องนี้แล้วสามารถ

1. มีความรู้และเข้าใจเกี่ยวกับการแก้ไขปัญหาน้ำเน่าเสีย
2. อธิบายวิธีการแก้ไขปัญหาน้ำเสียของกลุ่มจากการเลือกใช้วิธีการดังกล่าวได้
3. มีความรู้และเข้าใจเลือกวิธีการทำน้ำหมักชีวภาพ และ EM ball ในการแก้ไขปัญหาน้ำเน่าเสียในชุมชนที่นักเรียนอาศัยอยู่ได้อย่างมีคุณภาพ
4. มีความร่วมมือในการทำงานกลุ่ม

5. สารการเรียนรู้

1. การแก้ไขปัญหาน้ำเน่าเสีย

น้ำเสียในแหล่งเสื่อมโทรมเป็นปัญหาที่ทวีความรุนแรงมากขึ้นตามระดับการพัฒนาด้านสิ่งแวดล้อมและการพัฒนาประเทศที่เพิ่มขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในพื้นที่อุตสาหกรรมและเขตชุมชนเมืองหากมิได้มีการแก้ไขอย่างทันทั่วถึง จะส่งผลที่ไม่พึงประสงค์อย่างมากมาต่อคุณภาพชีวิต ดังนั้น การคิดค้นระบบการบำบัดต่างๆ จึงเป็นเหตุผลสำคัญในการแก้ปัญหาน้ำเน่าเสียเหล่านั้นหลักการทั่วไปของการบำบัดน้ำเสีย การเลือกระบบบำบัดน้ำเสียขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ ได้แก่ ลักษณะของน้ำเสีย ระดับการบำบัดน้ำเสีย ที่ต้องการ สภาพทั่วไปของตำแหน่งที่มีน้ำเสีย ค่าลงทุนก่อสร้างและค่าดำเนินการดูแลและบำรุงรักษา แหล่งน้ำ เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อให้ระบบบำบัดน้ำเสียที่เลือกใช้มีความเหมาะสมกับแต่ละท้องที่ ซึ่งมีสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน โดยการบำบัดน้ำเสียสามารถแบ่งได้ตามกลไกที่ใช้ในการกำจัดสิ่งเจือปนในน้ำเสีย ได้แก่

1. การบำบัดทางกายภาพ (Physical Treatment)
2. การบำบัดทางเคมี (Chemical Treatment)
3. การบำบัดทางชีวภาพ (Biological Treatment)
4. การบำบัดน้ำเสียด้วย EM

2. การทำน้ำหมักชีวภาพ (EM)

ทุกวันนี้มีบ้านเรือนที่ประสบกับปัญหากลิ่นเน่าเหม็นในอ่างน้ำทิ้ง และท่อระบายน้ำภายในบ้านหรือรอบๆ บ้าน ปัญหานี้สามารถแก้ไขได้ด้วยวิธีธรรมชาติและปราศจากสารเคมีและได้ผลดีมาก ก็คือ การทำน้ำหมักชีวภาพโดยใช้แบคทีเรีย อี.เอ็ม (EM) ในการบำบัดและกำจัดน้ำเสียเหล่านี้ โดยแบคทีเรียชนิดนี้จะช่วยย่อยสลายสารอินทรีย์ต่างๆ อย่างรวดเร็วโดยไม่เกิดกลิ่นเน่าเหม็น เพราะแบคทีเรียอีเอ็มที่ใช้หมักปุ๋ยชีวภาพตามแนวทางชีววิถี หลังจากที่ใช้ไปได้ประมาณ 1 สัปดาห์ กลิ่นเน่าเหม็นในท่อน้ำทิ้งก็ลดลงอย่างเห็นได้ชัด และท่อน้ำทิ้งได้อ่างล้างจานก็ไม่อุดตันเหมือนเมื่อก่อน

6. กระบวนการจัดการเรียนรู้ (ใช้รูปแบบการสอนแบบ 5E)

6.1 ขั้นสร้างความสนใจ

6.1.1 ครูให้นักเรียนสังเกตน้ำหมักชีวภาพที่ครูนำมาให้ดูเป็นตัวอย่าง แล้วร่วมกันอภิปราย โดยครูใช้คำถามเพื่อกระตุ้นความสนใจของนักเรียน ดังนี้



รูปภาพปุ๋ยหมักชีวภาพ

(ถ่ายภาพโดย นางสาวอิสริยา หนูจ้อย วันที่ 20 มิถุนายน 2556)

- สิ่งที่นักเรียนสังเกตเห็นคืออะไร (แนวคำตอบ : สังเกตเห็นสารละลายสีน้ำตาล มีกลิ่น)
- นักเรียนคิดว่าสิ่งที่ครูนำมาให้ดูนี้นำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างไรบ้าง (แนวคำตอบ : นำไปใช้รดน้ำต้นไม้ น้ำไปล้างท่อระบายน้ำ)
- นักเรียนคิดว่าสิ่งนี้ทำมาจากอะไร (แนวคำตอบ : ทำมาจากพืชผัก ผลไม้)

6.1.2 ให้นักเรียนตอบคำถามตามที่นักเรียนเข้าใจ หรือนักเรียนที่มีข้อสงสัยสนใจสอบถามเกี่ยวกับสิ่งที่นักเรียนสังเกตเห็น โดยครูแนะนำว่าสิ่งที่จะเรียนรู้ต่อไปนี้ นักเรียนจะได้ลงมือปฏิบัติด้วยตัวของตัวเอง

6.2 ขั้นสำรวจและค้นหา

6.2.1 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ

6.2.2 นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 6 คน คละกันตามความสามารถ คือ เก่ง ปานกลาง และอ่อน เพื่อทำการทดลองกิจกรรมที่ 8.1 เรื่อง การทำน้ำหมักชีวภาพ และกิจกรรมที่ 8.2 เรื่อง การทำ EM ball

6.2.3 ก่อนการทำน้ำหมักชีวภาพครูให้นักเรียนศึกษาวิธีการทำหมักชีวภาพโดยให้ศึกษาจากใบความรู้ เรื่อง การบำบัดน้ำเสีย แล้วอภิปรายร่วมกันถึงวิธีการบำบัดน้ำเสียด้วยวิธีการต่างๆ โดยเฉพาะการบำบัดน้ำเสียด้วย อี.เอ็ม. (E.M.)

6.2.4 ครูให้นักเรียนดูวีดิทัศน์ การทำน้ำหมักชีวภาพ และการทำ EM ball ที่ครูเตรียมไว้ แล้วร่วมอภิปรายกับนักเรียนเพื่อให้เข้าใจถึงสูตรการทำน้ำหมักชีวภาพ และการทำ EM Ball พร้อมทั้งแนะนำให้นักเรียนจดบันทึกความรู้ที่ได้รับด้วย

6.2.5 แจกใบกิจกรรมการทดลอง เรื่อง การทำน้ำหมักชีวภาพ และการทำ EM Ball แล้วให้นักเรียนแต่ละกลุ่มกำหนดปัญหาจากกิจกรรม โดยครูถามนักเรียนแต่ละกลุ่มว่า “นักเรียนจะมีแนวทางในการทดลองอย่างไร?” เพื่อให้นักเรียนวางแผนดำเนินการทดลอง โดยให้นักเรียนตั้งสมมติฐานและกำหนดแนวทางในการปฏิบัติการทดลองตามที่กลุ่มตกลงกัน โดยมีครูคอยแนะนำอย่างใกล้ชิด

6.2.6 นักเรียนภายในกลุ่มแบ่งหน้าที่รับผิดชอบ รับอุปกรณ์จากครูผู้สอน หลังจากนั้นเริ่มลงมือปฏิบัติการทดลองตามแผนที่วางไว้



รูปภาพการทำ EM ball ของนักเรียนชั้น ม.2/1
(ถ่ายภาพโดย นางสาวอิสริยา หนูจ้อย วันที่ 5 กรกฎาคม 2556)

6.2.7 นักเรียนบันทึกผลข้อมูลและลงข้อสรุป ในสมุดบันทึกเป็นผลงานกลุ่ม (ผลการทดลองที่ได้หลังจากที่นักเรียนทดลองเป็นเวลา 1 สัปดาห์ขึ้นไป)

6.3 ขั้นตอนอธิบายและลงข้อสรุป

6.3.1 หลังจากให้นักเรียนสรุปผลเรียบร้อยแล้ว ครูให้นักเรียนตัวแทนกลุ่มออกมาอภิปรายว่า สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้หรือไม่อย่างไร มีความสอดคล้องหรือต่างกับเพื่อนกลุ่มอื่นอย่างไร ถ้าไม่สอดคล้อง นักเรียนสามารถบอกสาเหตุได้หรือไม่ โดยครูร่วมอภิปรายด้วย

แนวทางการนำเสนอวิธีการทำน้ำหมักชีวภาพ

วัสดุและอุปกรณ์

1. เศษพืชผัก ผลไม้ หรือเศษอาหารที่ยังไม่บูดเน่า
2. กากน้ำตาลหรือน้ำตาลทรายแดง
3. ถังสำหรับหมัก
4. มีด

วิธีการทำน้ำหมักชีวภาพ

1. นำวัตถุดิบมาสับ บด โขลก หรือหั่นเป็นชิ้นเล็กๆ
 2. บรรจุลงในภาชนะ
 3. เติมกากน้ำตาล หรือน้ำตาลทรายแดง และส่วนผสมอื่นๆ ลงไป ตามอัตราส่วน
 4. คนหรือคลุกเคล้าให้เข้ากัน ปิดฝาภาชนะ หมักไว้ 7-15 วัน
 5. ครอบตามกำหนดปุ๋ยหมักน้ำชีวภาพจะมีกลิ่นหอม
 6. สำหรับปุ๋ยหมักน้ำชีวภาพถั่วเหลือง และปุ๋ยหมักน้ำชีวภาพปลาสดหรือหอยเชอรี่ ควรหมักอย่างน้อย 1 เดือน จึงนำไปใช้ได้ และระหว่างหมักให้หมั่นคนส่วนผสมทุกวัน
 7. หากมีกลิ่นเหม็นหรือบูดเน่าให้เติมกากน้ำตาลหรือน้ำตาลทราย แล้วคนให้เข้ากันทิ้งไว้ 3-7 วัน กลิ่นเหม็นหรือกลิ่นบูดเน่าจะหายไป
 8. การแยกกากและน้ำชีวภาพ โดยใช้ถุงอาหารสัตว์ ถุงปุ๋ยเคมี หรือมุ้งเขียว รองรับกากและน้ำชีวภาพจะไหลลงภาชนะที่เตรียมไว้ และกากที่เหลือนำไปคลุมโคนพืช หรือคลุมแปลงต่อไปได้
- เคล็ดลับในการทำน้ำหมักให้ได้ผลดี**
1. ควรเลือกใช้เศษพืชผัก ผลไม้ หรือเศษอาหารที่ยังไม่บูดเน่า สับหรือบดให้เป็นชิ้นเล็กๆ ใส่ในภาชนะที่มีปากกว้าง เช่น ถังพลาสติกหรือโอ่ง หากมีน้ำหมักชีวภาพอยู่แล้วให้ผสมลงไป แล้วลดปริมาณกากน้ำตาลลง ปิดฝาภาชนะทิ้งไว้จนได้เป็นน้ำหมักชีวภาพจากนั้นกรองใส่ขวดปิดฝาให้สนิท รอการใช้งานต่อไป
 2. ในระหว่างการหมัก ห้ามปิดฝาภาชนะจนแน่นสนิทเพราะอาจทำให้ระเบิดได้เนื่องจาก ระหว่าง การหมักจะเกิดก๊าซต่างๆ ขึ้น เช่น ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ก๊าซมีเทน เป็นต้น

3. ไม่ควรเลือกพืชจำพวกเปลือกส้ม ใช้น้ำหมัก เพราะมีน้ำมันที่ผิวเปลือกจะทำให้ จุลินทรีย์ไม่ย่อยสลายการทำน้ำหมักชีวภาพ ไม่ใช่เรื่องยากแต่ต้องอาศัยเวลาและความอดทน ที่สำคัญน้ำหมักชีวภาพไม่มีสูตรที่ตายตัว เราสามารถทดลองทำปรับเปลี่ยนวัตถุดิบให้เหมาะสมกับ ดิน ไม้ของเรา เพราะสภาพแวดล้อมแต่ละท้องถิ่นมีความแตกต่างกัน ดิน ไม้แต่ละต้นก็ต้องการ การดูแลที่แตกต่างกัน น้ำหมักชีวภาพจึงจำเป็นต้องมีความแตกต่างกันตามท้องถิ่น

การใช้ปุ๋ยหมักน้ำชีวภาพอย่างมีประสิทธิภาพ

1. ปุ๋ยหมักน้ำชีวภาพมีค่าความเข้มข้นของสารละลายสูง (ค่า EC เกิน 4 Ds/m) และเป็น กรดจัด มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ระหว่าง 3.6-4.5 ก่อนนำไปใช้กับพืชต้องปรับสภาพความเป็น กรดเป็นด่างให้เป็นกลาง โดยเติมหินฟอสเฟต ปูนโดโลไมท์ ปูนขาว กระจุกปูน อย่างใดอย่างหนึ่ง อัตรา 5-10 กิโลกรัม/ปุ๋ยหมักน้ำชีวภาพ 100 ลิตร แล้วผสมปุ๋ยหมักน้ำชีวภาพ อัตรา 30-50 CC/น้ำ 20 ลิตร

2. ปุ๋ยหมักน้ำชีวภาพจะเป็นประโยชน์สูงสุด ต้องใช้เวลาในการหมัก จนแน่ใจว่าจุลินทรีย์ ย่อยสลายอินทรีย์สมบูรณ์แล้วจึงนำไปใช้กับพืชได้

3. ปุ๋ยหมักน้ำชีวภาพแต่ละสูตรมีธาตุอาหารเกือบทุกชนิด แต่มีในปริมาณต่ำ จึงควรใส่ปุ๋ย อินทรีย์ ได้แก่ ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมักแห้งชีวภาพ ปุ๋ยพืชสด หรือปุ๋ยเคมีเสริม

4. ปุ๋ยหมักน้ำชีวภาพแต่ละสูตรมีฮอร์โมนพืช ในระดับที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับวัตถุดิบที่ นำมาใช้ทำปุ๋ยหมักน้ำชีวภาพ มีฮอร์โมนในกลุ่ม อ็อกซิน ได้แก่ อินโดลอะซิติกแอซิด (LAA) มีผลในการเร่งการเจริญเติบโตของยอด กระตุ้นการเกิดรากของกิ่งปักชำ ฮอร์โมนจิบเบอเรลลิน (GA3) ช่วยทำลายการพักตัวของเมล็ด กระตุ้นการเจริญเติบโตของต้น ส่งเสริมการออกดอก และทำ ให้ช่อดอกยืดยาวขึ้น และฮอร์โมน กลุ่มไซโตไคนิน ได้แก่ เซติน (Zeatin) และไคเนติน (Kinetin) มีผลกระตุ้นการเกิดตา ช่วยเคลื่อนย้ายอาหารในต้นพืช และช่วยให้พืชมีความสดนานขึ้น

ประโยชน์ของ EM หรือจุลินทรีย์โดยทั่วไป ด้านสิ่งแวดล้อมที่เป็นที่นิยมกันคือ

- ใช้ในการปรับเสอาอาหารจากครัวเรือน ให้กลายเป็นปุ๋ยที่มีประโยชน์ต่อพืชผักได้
- ช่วยปรับสภาพน้ำเสียจากอาคารบ้านเรือน โรงงาน โรงแรมหรือแหล่งน้ำเสีย
- ช่วยดับกลิ่นเหม็นจากกองขยะที่หมักหมมมานานได้

แนวทางการนำเอนวิธีการทำ EM Ball



EM Ball ที่ว่านั้น **EM** มาจากคำว่า **Effective Micro-organisms** หมายถึง กลุ่มจุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพ โดยต้นกำเนิดนั้นมาจากทางฝั่งประเทศญี่ปุ่น โดย ศาสตราจารย์ ดร.เทโรฮะ ฮิงะ (TEROU HIGA) แห่งมหาวิทยาลัยริวกิว เมืองโอกินาวา ได้ทดลองใช้เทคนิคทางชีวภาพในการปรับสมดุลของสิ่งแวดล้อม โดยอาศัย กลุ่มจุลินทรีย์สังเคราะห์แสง อย่างเช่น แล็กโตบาซิลลัส เพนนิซิเลียม ไตรโคเดอมา ฟูซารีเยียม สเตรปโตไมซิส อโซโตแบคเตอไรโซเบียม ยีสต์ รา เป็นต้น

ซึ่งข้อดีของมันคือ เป็นจุลินทรีย์ที่ไม่ต้องการอากาศ และมีพลัง “เอนดิออกซิเดชั่น” ซึ่งโดยปกติแล้ว หัวเชื้อ EM ที่ได้มักจะเป็นของเหลวสีน้ำตาลกลิ่นหอมอมเปรี้ยวอมหวาน ซึ่งสามารถนำไปใช้ได้ แต่เนื่องจาก การใช้ EM ที่เป็นแบบนี้มันจะทำให้น้ำไหลไปกับสายน้ำ จึงไม่ค่อยเป็นที่นิยมในพื้นที่น้ำไหล เราจึงผลิต EM Ball ขึ้นเพื่อให้เหมาะสมในการใช้ประโยชน์

วัสดุที่ต้องการใช้ในการ EM Ball ได้แก่

- รำละเอียด
- รำหยาบ
- น้ำ
- หัวเชื้อ EM
- กากน้ำตาล
- ดินทรายละเอียด (หรืออาจจะใช้ดินขี้เถ้าเคลบก็ได้)

ขั้นตอนการทำ EM Ball

- นำรำละเอียด 2 ส่วน รำหยาบ 2 ส่วน ดินทรายละเอียด 1 ส่วน มาผสมกันคลุกเคล้าให้ทั่ว (บางสูตรอาจจะใช้อัตราส่วนเท่ากันหมดก็ได้)

- EM 10 ซ่อนแกง กากน้ำตาล 10 ซ่อนแกง น้ำ 10 ลิตร ผสมให้เข้ากัน

- จากนั้นนำทั้งสอง อย่างมาคลุกเคล้าให้เข้ากัน แนะนำว่า ค่อยๆ เทน้ำ EM ที่ผสมแล้วลงไปครับ เพราะถ้าเทรวดเดียวหมดแล้วมันเหลวไป ปั่นเป็นก้อนไม่ได้ ก็ต้องไปผสม ส่วนผสมใน ข้อ 1 เพิ่ม

- จากนั้นพอปั่นเป็นก้อน ก็ให้นำไปวางผึ่งลมให้แห้งนะครับ ย้ำว่า ผึ่งลม ถ้าใครเอาไปผึ่งแดด เราจะได้ก้อนดินเท่านั้นครับ เพราะเชื้ออาจจะตายเอาง่ายๆ

- หลังจากนั้นควรเก็บไว้อีกซัก 10 - 15 วัน เพื่อให้เชื้อเริ่มทำงาน

- เมื่อได้ EM Ball ใหม่ๆ เพิ่งแห้ง อย่าเพิ่งโยนลงไปอาจจะทำให้ไม่ได้ประสิทธิภาพเท่าที่ควร ควรรอซักระยะให้เชื้อเริ่มขยายจำนวนก่อน

ข้อจำกัดของการใช้ EM Ball

- จุลินทรีย์ที่นำมาทำ EM ball นั้นมีชนิดและปริมาณของจุลินทรีย์ ที่มาก และไม่เสื่อมสภาพ ดังนั้น น้ำ EM ที่นำมาเป็นหัวเชื้อต้องสดใหม่หน่อยครับ

- ต้องมีปริมาณที่เหมาะสมในการใช้งาน เช่น ในบ่อน้ำที่มีน้ำนิ่ง ก็จะอยู่ที่ EM Ball 1 ก้อน ต่อ 1 เดือน ต่อน้ำไม่เกิน 5-10 ลบ.ม. ส่วนในน้ำไหลแบบที่เป็นสถานการณ์น้ำท่วมนั้น อาจจะต้องใช้เยอะกว่านั้นมาก ดังนั้น หากน้ำท่วมภายในเขตรั้วบ้านและมีน้ำนิ่ง การเลือกใช้ EM Ball ลงไปเพื่อลดกลิ่นจะเป็นแนวทางที่ดีที่สุด แต่ถ้าจะโยนลงถนนหน้าบ้าน หรืออย่าง ถนนวิภาวดีนั้น จะต้องใช้เยอะมากๆ ดังนั้นถ้าจะใช้กับพื้นที่ถนนหน้าบ้านใคร ก็ควรดูด้วยว่า น้ำไหลแรงแค่ไหน ถ้าไม่ค่อยไหลนิ่งๆ ก็ใช้ได้ แต่ให้ใช้ปริมาณเพิ่มขึ้น สมมุติว่า น้ำขังในบ้านสูง 1 เมตร พื้นที่ภายในรั้วบ้านกว้าง 5 เมตร ยาว 10 เมตร ก็จะเท่ากับปริมาณน้ำ 50 ลบ.ม. ซึ่งก็ใช้ EM Ball ประมาณ 5-10 ลูก

- ระดับน้ำลึก ไม่ควรเกิน 3 เมตร

- ดังนั้นในพื้นที่ ที่มีน้ำไหล สามารถเลือกใช้วิธีการอื่น เช่น การเติมอากาศ จะดีกว่า (ดังเช่นที่ การประปา เลือกที่จะใช้การเติมอากาศลงสู่คลองประปา แทนนั่นเอง)

น้ำหัวเชื้อ EM สำหรับบำบัดน้ำเสีย

- EM Ball มีข้อดีในการที่จะไม่ไหลไปตามน้ำ และทำให้การย่อยสลายเกิดขึ้นอย่างค่อยเป็นค่อยไป เก็บได้นาน แต่หาต้องการรวดเร็วใช้เลย และไม่ต้องการบ่มให้เสียเวลา ควรเลือกใช้ น้ำ EM ราคเลย ซึ่งเหมาะสำหรับใช้ในครัวบ้าน หลังน้ำลด เพื่อใช้ราดลงตามท่อระบายน้ำต่างๆ ซึ่งจะช่วยลดกลิ่นเหม็นเน่าลงได้สะดวกและรวดเร็วกว่า

6.3.2 ให้นักเรียนสรุปความรู้ที่ได้เรียนมาเป็นผังมโนทัศน์ เพื่อสรุปความรู้แล้วเก็บเป็นผลงานของกลุ่ม

6.4 ขั้ขยายความรู้

6.4.1 จากความรู้เรื่อง การทำน้ำหมักชีวภาพ และการทำ EM ball ที่นักเรียนได้ทดลองทำ และสรุปผลการทดลองไปแล้ว ครูเชื่อมโยงความรู้ใหม่ของนักเรียนกับความรู้เดิม ถึงการนำน้ำหมักชีวภาพ ไปแก้ไขปัญหากลิ่นเหม็นของน้ำเน่าเสีย

6.4.2 เพื่อเป็นการเพิ่มเติมความรู้เกี่ยวกับการทำน้ำหมักชีวภาพ ให้นักเรียนเกิดความมั่นใจ ในการตอบคำถาม ครูให้นักเรียนทุกกลุ่มสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับวิธีการทำน้ำหมักชีวภาพ เพื่อให้ทราบถึงข้อดี และประโยชน์ของน้ำหมักชีวภาพ จากวารสาร หนังสือและจากเครือข่าย อินเทอร์เน็ต เพื่อเพิ่มเติมความรู้ หรือสอบถามผู้รู้ และปราชญ์ชาวบ้านที่ได้ทดลองทำน้ำหมักชีวภาพมาแล้ว

6.4.3 ให้นักเรียนสรุปความรู้ที่ได้เรียนรู้มาเก็บเป็นผลงานของกลุ่ม

6.5 ขั้ประเมินผล

6.5.1 นักเรียนทำแบบทดสอบ เรื่อง การแก้ไขปัญหาน้ำเน่าเสียด้วย EM

6.5.2 ครูตรวจให้คะแนนพร้อมทั้งบันทึกคะแนนที่นักเรียนได้รับจากการทำกิจกรรมต่างๆ และจากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน ขณะร่วมกิจกรรมและประเมินการสอนของครู สังเกต การใช้เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ ระหว่างนักเรียนปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียน การตอบคำถามของครู และสอบถามนักเรียนขณะปฏิบัติกิจกรรม แล้วบันทึกลงในแบบประเมิน ซึ่งในขณะ ทำการเรียนการสอน ขณะทำการเรียนการสอน

7. สื่อ/แหล่งเรียนรู้

7.1 ใบความรู้เรื่อง การบำบัดน้ำเสีย

7.2 วิดีทัศน์ เรื่อง การทำน้ำหมักชีวภาพ

7.3 แบบทดสอบ เรื่อง การแก้ไขปัญหาน้ำเน่าเสียด้วย EM

7.4 ใบงานที่ 8 เรื่อง การแก้ไขปัญหาน้ำเน่าเสียด้วย EM

7.5 ใบกิจกรรมที่ 8.1 เรื่อง การทำน้ำหมักชีวภาพ

7.6 ใบกิจกรรมที่ 8.2 เรื่อง การทำ EM ball

7.7 อุปกรณ์การทดลองใบกิจกรรมที่ 8 เรื่อง การทำน้ำหมักชีวภาพ

7.8 หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

8. การวัดและประเมินผล

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การผ่าน
1. มีความรู้และเข้าใจเกี่ยวกับการแก้ไขปัญหาน้ำเน่าเสีย 2. อธิบายวิธีการแก้ไขปัญหาน้ำเสียของกลุ่มจากการเลือกใช่วิธีการดังกล่าวได้	ครูตรวจใบงานที่ 8 เรื่อง การแก้ไขปัญหาน้ำเน่าเสียด้วย EM และแบบทดสอบ เรื่อง การแก้ไขปัญหาน้ำเน่าเสียด้วย EM	- ใบงานที่ 8 เรื่อง การแก้ไขปัญหาน้ำเน่าเสียด้วย EM - แบบทดสอบ เรื่อง การแก้ไขปัญหาน้ำเน่าเสียด้วย EM	ได้คะแนนร้อยละ 80 ขึ้นไป
3. มีความรู้และเข้าใจเลือกวิธีการทำน้ำหมักชีวภาพ และ EM ball ในการแก้ไขปัญหาน้ำเน่าเสียในชุมชนที่นักเรียนอาศัยอยู่ได้อย่างมีคุณภาพ	ครูตรวจใบกิจกรรมที่ 8.1 เรื่อง การทำน้ำหมักชีวภาพ และกิจกรรมที่ 8.2 เรื่อง การทำ EM ball	- ใบกิจกรรมที่ 8.1 เรื่อง การทำน้ำหมักชีวภาพ ใบกิจกรรมที่ 8.2 เรื่อง การทำ EM ball	ได้คะแนนร้อยละ 80 ขึ้นไป
4. มีความร่วมมือในการทำงานกลุ่ม	ครูสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	ได้รับการประเมินในระดับคุณภาพดีขึ้นไป

9. ความคิดเห็นของผู้บังคับบัญชา

.....

.....

.....

ลงชื่อ

(นายสมคิด โพธิ์สง่า)

ผู้อำนวยการสถานศึกษา

โรงเรียนเทศบาลสรรพสามิตบำรุง

10. บันทึกผลหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

10.1 ผลการจัดการเรียนรู้

นักเรียนได้รับความรู้เกี่ยวกับการนำจุลินทรีย์อีเอ็ม ซึ่งเป็นกลุ่มจุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพมาใช้ประโยชน์ และนักเรียนศึกษาวิธีการทำน้ำหมักชีวภาพ และการทำ EM ball เพื่อนำมาบำบัดแหล่งน้ำในชุมชนของตนเอง นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรงเกี่ยวกับการผลิตน้ำหมักชีวภาพและ EM ball นักเรียนสามารถผลิตได้เองและนำผลผลิตของตนเองไปใช้บำบัดแหล่งน้ำในชุมชนของตนเอง ทำให้นักเรียนเกิดความภาคภูมิใจในผลงานของตน ซึ่งสามารถนำไปแก้ไขปัญหาแหล่งน้ำในชุมชนของตนเองได้ ความรู้และประสบการณ์ตรงที่นักเรียนได้รับนั้นนักเรียนสามารถนำความรู้นั้นมาใช้ในการทำกิจกรรม ใบงานและแบบทดสอบท้ายแผนการจัดการเรียนรู้ที่ครูได้มอบหมายให้ทำ ซึ่งผลการประเมินพบว่านักเรียนจำนวน 30 คน คิดเป็นร้อยละ 100.00 ผ่านการประเมินทุกกิจกรรมที่ครูได้มอบหมาย นอกจากนี้ครูผู้ศึกษาสังเกตเห็นว่านักเรียนมีความสุข สนุกสนานกับกิจกรรมการผลิตน้ำหมักชีวภาพและ EM ball ที่นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติเอง และได้ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นที่น่าพอใจ

10.2 ปัญหา/อุปสรรคระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

-

10.3 ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

-

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(นางสาวอิสริยา หนูจ้อย)

ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะครูชำนาญการ

ใบความรู้ เรื่อง การบำบัดน้ำเสีย

น้ำเสีย เป็นปัญหาที่ทวีความรุนแรงมากขึ้นตามระดับการพัฒนาด้านสิ่งแวดล้อมและการพัฒนาประเทศที่เพิ่มขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในพื้นที่อุตสาหกรรมและเขตชุมชนเมืองหากมิได้มีการแก้ไขอย่างทันทั่วถึง จะส่งผลที่ไม่พึงประสงค์อย่างมากมาต่อคุณภาพชีวิต ดังนั้นการคิดค้นระบบการบำบัดต่างๆ จึงเป็นเหตุผลสำคัญในการแก้ปัญหาเหล่านั้นหลักการทั่วไปของการบำบัดน้ำเสีย การเลือกระบบบำบัดน้ำเสียขึ้นกับปัจจัยต่างๆ ได้แก่ ลักษณะของน้ำเสีย ระดับการบำบัดน้ำเสียที่ต้องการ สภาพทั่วไปของตำแหน่งที่มีน้ำเสีย ค่าลงทุนก่อสร้างและค่าดำเนินการดูแลและบำรุงรักษา และขนาดของที่ดินใช้ในการก่อสร้างเป็นต้น ทั้งนี้เพื่อให้ระบบบำบัดน้ำเสียที่เลือกมีความเหมาะสมกับแต่ละท้องที่ ซึ่งมีสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน โดยการบำบัดน้ำเสียสามารถแบ่งได้ตามกลไกที่ใช้ในการกำจัดสิ่งเจือปนในน้ำเสีย ได้ดังนี้

1. การบำบัดทางกายภาพ (Physical Treatment) : เป็นวิธีการแยกเอาสิ่งเจือปนออกจากน้ำเสีย เช่น ของแข็งขนาดใหญ่ กระดาษ พลาสติก เศษอาหาร กรวด ทราย ไขมันและน้ำมัน โดยใช้อุปกรณ์ในการบำบัดทางกายภาพ คือ ตะแกรงดักขยะ ถังดักกรวดทราย ถังดักไขมัน และน้ำมันและถังตกตะกอน ซึ่งจะเป็นการลดปริมาณของแข็งทั้งหมดที่มีในน้ำเสียเป็นหลัก

2. การบำบัดทางเคมี (Chemical Treatment) : เป็นวิธีการบำบัดน้ำเสียโดยใช้กระบวนการทางเคมี เพื่อทำปฏิกิริยากับสิ่งเจือปนในน้ำเสียวิธีการนี้จะใช้สำหรับน้ำเสียที่มีส่วนประกอบอย่างใดอย่างหนึ่ง ดังต่อไปนี้ คือ ค่าพีเอชสูงหรือต่ำเกินไป

3. การบำบัดทางชีวภาพ (Biological Treatment) : เป็นวิธีการบำบัดน้ำเสียโดยใช้กระบวนการทางชีวภาพ หรือใช้จุลินทรีย์ในการกำจัดสิ่งเจือปนในน้ำเสีย โดยเฉพาะสารเคมีพวกคาร์บอนอินทรีย์ ไนโตรเจน และฟอสฟอรัสโดยความสกปรกเหล่านี้จะถูกใช้เป็นอาหาร และเป็นแหล่งพลังงานของจุลินทรีย์ในถังเพื่อการเจริญเติบโต ทำให้น้ำเสียมีค่าความสกปรกลดลง โดยจุลินทรีย์เหล่านี้ อาจเป็นแบบใช้ออกซิเจน (Aerobic Organisms) หรือไม่ใช้ออกซิเจน (Anaerobic Organisms) ก็ได้

4. การบำบัดน้ำเสียด้วย EM การใช้แบคทีเรีย อีเอ็ม (EM) ในการบำบัดน้ำเสียกำจัดกลิ่นน้ำทิ้ง โดยทำเป็นน้ำหมักชีวภาพ ทุกวันนี้มีบ้านเรือนที่ประสบกับปัญหากลิ่นเน่าเหม็นในอ่างน้ำทิ้งและท่อระบายน้ำภายในบ้านหรือรอบๆ บ้าน ปัญหานี้สามารถแก้ไขได้ด้วยวิธีธรรมชาติ

และปราศจากสารเคมีและได้ผลดีมาก ก็คือ การทำน้ำหมักชีวภาพ โดยการใช้แบคทีเรีย อีเอ็ม EM ในการบำบัดและกำจัดน้ำเสียเหล่านี้ โดยแบคทีเรียชนิดนี้จะช่วยย่อยสลายสารอินทรีย์ต่างๆ อย่างรวดเร็วโดยไม่เกิดกลิ่นเน่าเหม็น เพราะแบคทีเรียอีเอ็ม EM ที่ใช้หมักปุ๋ยชีวภาพตามแนวทางชีววิธีนั้น หลังจากที่เราเริ่มใช้ไปได้ประมาณ 1 สัปดาห์ กลิ่นเน่าเหม็นในท่อน้ำทิ้งก็ลดลงอย่างเห็นได้ชัดและท่อน้ำทิ้งได้อ่างล้างจานก็ไม่อุดตันเหมือนเมื่อก่อน

การทำปุ๋ยชีวภาพ (อีเอ็ม) และวิธีการทำน้ำหมักชีวภาพ อีเอ็ม คืออะไร? อีเอ็ม ย่อมาจาก Effective Microorganisms หมายถึง กลุ่มจุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพ ซึ่ง Dr. Teruo Higa ผู้เชี่ยวชาญสาขาพืชสวนมหาวิทยาลัยริวกิว เมืองโอกินาวา ประเทศญี่ปุ่น ได้ค้นพบ อีเอ็ม เมื่อ พ.ศ. 2526 และทำการวิจัยผลกลุ่มจุลินทรีย์ ชนิดนี้ใช้ได้ผลจริง ศาสตราจารย์วาคูกามิ เป็นผู้นำมาเผยแพร่ในประเทศไทย

ลักษณะของ อีเอ็ม อีเอ็ม มีลักษณะเป็นของเหลว สีน้ำตาลดำ มีกลิ่นอมเปรี้ยว อมหวาน ค่าพีเอชจะอยู่ที่ประมาณ 3.5 ประกอบด้วยจุลินทรีย์จำนวนมากมากกว่า 80 ชนิด เป็นกลุ่มจุลินทรีย์ที่มีชีวิตไม่สามารถใช้ร่วมกับสารเคมีหรือยาปฏิชีวนะและยาฆ่าเชื้อต่างๆ ได้ อีเอ็ม ไม่เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต เช่น คน สัตว์ พืช และแมลงที่เป็น ประโยชน์ อีเอ็มช่วยปรับสภาพความสมดุลของสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม เป็นจุลินทรีย์ที่เราสามารถไปเพาะขยายได้เอง จุลินทรีย์ที่มีขายทั่วไปไม่ใช่อีเอ็ม ตามคำนิยามของผู้ค้นพบ เพราะกรรมวิธีการผลิต การควบคุมคุณภาพการวิจัยและพัฒนา ตลอดจนสายพันธุ์และความหลากหลายของจุลินทรีย์ที่เป็นส่วนผสมอยู่แตกต่างกัน และสิ่งที่ต้องคำนึงเป็นสำคัญคือ การบริสุทธิ์ของเชื้อจุลินทรีย์ ต้องไม่มีจุลินทรีย์ ก่อโรคเจือปนอยู่

ใบกิจกรรมที่ 8.1
เรื่อง การทำน้ำหมักชีวภาพ

- จุดประสงค์ 1.
2.
3.

วัสดุอุปกรณ์

1. EM 1 ลิตร
2. กากน้ำตาล 1 กิโลกรัม
3. น้ำสะอาด 18 ลิตร
4. สับปะรด, แดงโม (หรือผลไม้ที่เหลือจากไม่ใช้แล้ว) 5 กิโลกรัม

วิธีทำ

1.
2.
3.
4.

ผลการทดลอง

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

สรุปผลการทดลอง

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

ใบกิจกรรมที่ 8.2
เรื่อง การทำ EM ball

- จุดประสงค์ 1.
2.
3.

วัสดุอุปกรณ์

- รำละเอียด
- รำหยาบ
- น้ำ
- หัวเชื้อ EM
- ถักน้ำตาล
- ดินทรายละเอียด (หรืออาจจะใช้ดินจี่ถ้าหาได้)

วิธีทำ

1.
2.
3.
4.

ผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ใบงานที่ 8
เรื่อง การแก้ไขปัญหาน้ำเน่าเสียด้วย EM

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำแผนผังความคิดเรื่อง การบำบัดน้ำเสียด้วย EM

แบบทดสอบท้ายแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8

เรื่อง การแก้ไขปัญหาหน้าเฝ้าด้วย EM

คำชี้แจง 1. แบบฝึกหัดนี้เป็นแบบปรนัยเลือกตอบจาก 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ

2. เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียง 1 ข้อ โดยทำเครื่องหมาย (X) ลงในกระดาษคำตอบ

1. คุณสมบัติของจุลินทรีย์ EM คือข้อใด ก. มีกลิ่นเหม็นเน่า ข. มีรสเปรี้ยวคล้ายผักกาดดอง ค. มีกลิ่นหอมอมเปรี้ยวอมหวาน ง. มีกลิ่นหอมน่ารับประทาน	4. ทำไมหลังทำปุ๋ยหมักเรียบร้อยแล้ว ไม่ให้ปิดฝา ถังให้สนิท ก. กลัวกลิ่นปุ๋ยน้ำหมักจะไม่หอม ข. กลัวสีของปุ๋ยน้ำหมักจะไม่สวย ค. กลัวปุ๋ยน้ำหมักจะมีรสเปรี้ยว ง. กลัวถังหมักมีแก๊สอัดมาก
2. จุลินทรีย์ EM คืออะไร ก. กลุ่มจุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพ ข. เป็นสิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่ง ค. เป็นชื่อนักวิทยาศาสตร์ ง. เป็นชื่อไม้ดอกชนิดหนึ่ง	5. ทำไมระหว่างการหมักต้องคนหรือกวน 1-2 ครั้งต่อวัน ก. เพื่อระบายความร้อน ข. เพื่อคนส่วนผสมให้เข้ากัน ค. เพื่อให้มีสีสวย ง. เพื่อระบายแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ และคลุกเคล้าส่วนผสมให้เข้ากัน
3. ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพหมายถึงข้อใด ก. แดงนำเศษหญ้าแห้งใบไม้แห้งมากองใน หลุม ข. แก้วน้ำมะม่วงสุกจนเน่าเหม็นหมักเป็นปุ๋ย ค. โดนาเปลือกแดงโมและสับปะรดมาผสมกับ กากน้ำตาล ง. แดงกวาดจีไ้ไ้ในเล้ามากองรวมกัน	6. ฝ้าสีขาวๆ ที่เกิดขึ้นในระหว่างการหมัก คืออะไร ก. เชื้อรา ข. เชื้อเห็ด ค. น้ำตาล ง. เชื้อจุลินทรีย์

<p>7. อัตราส่วนที่เหมาะสมในการทำความสะดวกในห้องน้ำห้องส้วมและท่อระบายน้ำของโรงเรียนโดยใช้น้ำหมักชีวภาพต่อน้ำ คือข้อใด</p> <p>ก. 1 : 5</p> <p>ข. 1 : 10</p> <p>ค. 1 : 15</p> <p>ง. 1 : 20</p>	<p>9. นักเรียนคิดว่าผู้ที่ทำปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพเพื่อบำบัดน้ำเสียไว้ใช้เองเป็นคนเช่นไร</p> <p>ก. เป็นคนสกปรก</p> <p>ข. เป็นคนขี้เหนียว</p> <p>ค. เป็นคนเห็นแก่ตัว</p> <p>ง. เป็นคนที่เห็นคุณค่าของสิ่งที่เหลือใช้</p>
<p>8. ที่บ้านของแนนเป็นร้านขายข้าวแกง ทุกครั้งที่แนนล้างจานจะมีเศษอาหารเหลือทุกวัน และแนนจะเป็นคนเอาไปทิ้งถังขยะจนมีแมลงวันตอมเต็มไปหมด มีปัญหาส่งกลิ่นเหม็นทำให้ลูกค้าค่อยๆ ลดลงไม่มารับประทานอาหารที่ร้านของแนนอีก ถ้านักเรียนเป็นแนนนักเรียนจะแก้ไขปัญหาได้อย่างไร</p> <p>ก. นำเศษอาหารไปทิ้งในลำคลองหลังบ้าน เพราะจะได้เน่าเปื่อยไปเอง</p> <p>ข. นำไปฝังดินเพื่อเป็นปุ๋ยต่อไป</p> <p>ค. นำเศษอาหารไปเลี้ยงหมู</p> <p>ง. นำเศษอาหารไปทำปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ แล้วนำมากำจัดกลิ่นเหม็นของเศษอาหารที่เกิดขึ้นในร้าน</p>	<p>10. วัตถุประสงค์ของการทำ EM ball คือข้อใด</p> <p>ก. การนำไปรดน้ำต้นไม้</p> <p>ข. การนำไปล้างท่ออุดตัน</p> <p>ค. การนำไปบำบัดน้ำเสียในบริเวณที่มีน้ำไหล</p> <p>ง. การนำไปบำบัดน้ำเสียบริเวณท่อน้ำทิ้ง</p>

เคล็ดลับกิจกรรมที่ 8.1
เรื่อง การทำน้ำหมักชีวภาพ

- จุดประสงค์**
1. มีความรู้และเข้าใจวิธีการทำน้ำหมักชีวภาพ
 2. วางแผนวิธีการทำน้ำหมักชีวภาพได้
 3. สามารถทำน้ำหมักชีวภาพที่มีคุณภาพได้

วัสดุอุปกรณ์

- | | |
|--|------------|
| 1. EM | 1 ลิตร |
| 2. กากน้ำตาล | 1 กิโลกรัม |
| 3. น้ำสะอาด | 18 ลิตร |
| 4. สับปะรด, แดงโม (หรือผลไม้ที่เหลือจากไม่ใช้แล้ว) | 5 กิโลกรัม |

วิธีทำ

1. นำวัตถุดิบมาสับ บด โขลก หรือหั่นเป็นชิ้นเล็กๆ
2. บรรจุลงในภาชนะ
3. เติมกากน้ำตาล หรือน้ำตาลทรายแดง และส่วนผสมอื่นๆ ลงไป ตามอัตราส่วน
4. คนหรือคลุกเคล้าให้เข้ากัน ปิดฝาภาชนะ หมักไว้ 7-15 วัน
5. ครอบตามกำหนดปุ๋ยหมักน้ำชีวภาพจะมีกลิ่นหอม
6. สำหรับปุ๋ยหมักน้ำชีวภาพถั่วเหลือง และปุ๋ยหมักน้ำชีวภาพปลาสดหรือหอยเชอรี่ ควรหมักอย่างน้อย 1 เดือน จึงนำไปใช้ได้ และระหว่างหมักให้หมั่นคนส่วนผสมทุกวัน
7. หากมีกลิ่นเหม็นหรือบูดเน่าให้เติมกากน้ำตาลหรือน้ำตาลทราย แล้วคนให้เข้ากันทิ้งไว้ 3-7 วัน กลิ่นเหม็นหรือกลิ่นบูดเน่าจะหายไป
8. การแยกกากและน้ำชีวภาพ โดยใช้ถุงอาหารสัตว์ ถุงปุ๋ยเคมี หรือมุ้งเขียว รองรับกากและน้ำชีวภาพจะไหลลงภาชนะที่เตรียมไว้ และกากที่เหลือนำไปคลุมโคนพืช หรือคลุมแปลงต่อไปได้

ผลการทดลอง



เฉลยใบกิจกรรมที่ 8.2

เรื่อง การทำ EM ball

- จุดประสงค์**
1. มีความรู้และเข้าใจวิธีการทำ EM ball
 2. วางแผนวิธีการทำ EM ball ได้
 3. สามารถทำ EM ball ที่มีคุณภาพได้

วัสดุอุปกรณ์

- รำละเอียด
- รำหยาบ
- น้ำ
- หัวเชื้อ EM
- กากน้ำตาล
- ดินทรายละเอียด (หรืออาจจะใช้ดินจีถ้าเกลบก็ได้)

วิธีทำ

1. นำรำละเอียด 2 ส่วน รำหยาบ 2 ส่วน ดินทรายละเอียด 1 ส่วน มาผสมกันคลุกเคล้าให้ทั่ว (บางสูตรอาจจะใช้อัตราส่วนเท่ากันหมดก็ได้)
2. EM 10 ช้อนแกง กากน้ำตาล 10 ช้อนแกง น้ำ 10 ลิตร ผสมให้เข้ากัน
3. จากนั้นนำทั้งสองอย่างมาคลุกเคล้าให้เข้ากันคดย่อยๆ เทน้ำ EM ที่ผสมแล้วลงไป เพราะถ้าเทรวดเดียวหมดแล้วมันเหลวไป ปั้นเป็นก้อนไม่ได้ ก็ต้องไปผสม ส่วนผสมใน ข้อ 1 เพิ่ม
4. จากนั้นพอปั้นเป็นก้อน ก็ให้นำไปวางผึ่งลมให้แห้งห้ามนำไปผึ่งแดด เพราะเชื้ออาจจะตายเองง่ายๆ
5. หลังจากนั้นควรเก็บไว้อีกซัก 10 - 15 วัน เพื่อให้เชื้อเริ่มทำงาน

ผลการทดลอง



ใบงานที่ 8
เรื่อง การแก้ไขปัญหาน้ำเน่าเสียด้วย EM

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำแผนผังความคิดเรื่อง การทำน้ำหมักชีวภาพและ EM ball
ตลอดจนการนำไปใช้ประโยชน์

พิจารณาผลงานเทียบกับเกณฑ์การให้คะแนน

แบบทดสอบท้ายแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8

เรื่อง การแก้ไขปัญหาหน้าเฝ้าด้วย EM

คำชี้แจง 1. แบบฝึกหัดนี้เป็นแบบปรนัยเลือกตอบจาก 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ

2. เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียง 1 ข้อ โดยทำเครื่องหมาย (X) ลงในกระดาษคำตอบ

<p>1. คุณสมบัติของจุลินทรีย์ EM คือข้อใด</p> <p>ก. มีกลิ่นเหม็นเน่า</p> <p>ข. มีรสเปรี้ยวคล้ายผักกาดดอง</p> <p>ค. มีกลิ่นหอมอมเปรี้ยวอมหวาน</p> <p>ง. มีกลิ่นหอมน่ารับประทาน</p> <p>2. จุลินทรีย์ EM คืออะไร</p> <p>ก. กลุ่มจุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพ</p> <p>ข. เป็นสิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่ง</p> <p>ค. เป็นชื่อนักวิทยาศาสตร์</p> <p>ง. เป็นชื่อไม้ดอกชนิดหนึ่ง</p> <p>3. ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพหมายถึงข้อใด</p> <p>ก. แดงนำเศษหญ้าแห้งใบไม้แห้งมากองในหลุม</p> <p>ข. แก้วน้ำมะม่วงสุกจนเน่าเหม็นมักเป็นปุ๋ย</p> <p>ค. โดนาเปลือกแดงโมและสับปะรดมาผสมกับกากน้ำตาล</p> <p>ง. แดงกวาดจี้ไถในเล้ามากองรวมกัน</p>	<p>4. ทำไมหลังทำปุ๋ยหมักเรียบร้อยแล้ว ไม่ให้ปิดฝาถังให้สนิท</p> <p>ก. กลัวกลิ่นปุ๋ยน้ำหมักจะไม่หอม</p> <p>ข. กลัวสีของปุ๋ยน้ำหมักจะไม่สวย</p> <p>ค. กลัวปุ๋ยน้ำหมักจะมีรสเปรี้ยว</p> <p>ง. กลัวถังหมักมีแก๊สอัดมาก</p> <p>5. ทำไมระหว่างการหมักต้องคนหรือกวน 1-2 ครั้งต่อวัน</p> <p>ก. เพื่อระบายความร้อน</p> <p>ข. เพื่อคนส่วนผสมให้เข้ากัน</p> <p>ค. เพื่อให้มีสีสวย</p> <p>ง. เพื่อระบายแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ และคลุกเคล้าส่วนผสมให้เข้ากัน</p> <p>6. ฝาสีขาวๆ ที่เกิดขึ้นในระหว่างการหมักคืออะไร</p> <p>ก. เชื้อรา</p> <p>ข. เชื้อเห็ด</p> <p>ค. น้ำตาล</p> <p>ง. เชื้อจุลินทรีย์</p>
---	--

<p>7. อัตราส่วนที่เหมาะสมในการทำความสะอาด ห้องน้ำห้องส้วมและท่อระบายน้ำของโรงเรียน โดยใช้ น้ำหมักชีวภาพต่อน้ำ คือข้อใด</p> <p>ก. 1 : 5</p> <p>ข. 1 : 10</p> <p>ค. 1 : 15</p> <p>ง. 1 : 20</p> <p>8. ที่บ้านของแนนเป็นร้านขายข้าวแกง ทุกครั้งที่ แนนล้างจานจะมีเศษอาหารเหลือทุกวัน และแนนจะเป็นคนเอาไปทิ้งถังขยะจนมี แมลงวันตอมเต็มไปหมด มีปัญหาส่งกลิ่นเหม็น ทำให้ลูกค้าค่อยๆ ลดลงไม่มารับประทานอาหาร ที่ร้านของแนนอีก ถ้านักเรียนเป็นแนนนักเรียน จะแก้ไขปัญหานี้อย่างไร</p> <p>ก. นำเศษอาหารไปทิ้งในถังขยะหลังบ้าน เพราะจะได้เน่าเปื่อยไปเอง</p> <p>ข. นำไปฝังดินเพื่อเป็นปุ๋ยต่อไป</p> <p>ค. นำเศษอาหารไปเลี้ยงหมู</p> <p>ง. นำเศษอาหารไปทำปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ แล้วนำมากำจัดกลิ่นเหม็นของเศษอาหารที่ เกิดขึ้นในร้าน</p>	<p>9. นักเรียนคิดว่าผู้ที่ทำปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพเพื่อ บำบัดน้ำเสียไว้ใช้เองเป็นคนเช่นไร</p> <p>ก. เป็นคนสกปรก</p> <p>ข. เป็นคนใจเหี้ยม</p> <p>ค. เป็นคนเห็นแก่ตัว</p> <p>ง. เป็นคนที่เห็นคุณค่าของสิ่งที่เหลือใช้</p> <p>10. วัตถุประสงค์ของการทำ EM ball คือข้อใด</p> <p>ก. การนำไปรดน้ำต้นไม้</p> <p>ข. การนำไปล้างท่ออุดตัน</p> <p>ค. การนำไปบำบัดน้ำเสียในบริเวณที่มีน้ำไหล</p> <p>ง. การนำไปบำบัดน้ำเสียบริเวณท่อน้ำทิ้ง</p>
---	--

แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเทศบาลสรรพสามิตบำรุง เทศบาลนครพระนครศรีอยุธยา
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง การแก้ไขปัญหาหนี้เสียด้วย EM
 คำชี้แจง แบบประเมินนี้ใช้ประเมินการทำงานกลุ่มของนักเรียนในชั่วโมงเรียน โดยการทำ
 เครื่องหมาย ✓ ในรายการประเมินการทำงานกลุ่มของนักเรียน

กลุ่ม ที่ 2 -	คะแนนการประเมิน																รวม 20 คะแนน	ผลการ ประเมิน (ระดับ คุณภาพ)				
	ความร่วมมือ				การนำเสนอ ผลงานกลุ่ม				การแสดงและ รับฟังความ ความเห็น				การตั้งใจ ทำงาน						การร่วม ปรับปรุง ผลงานกลุ่ม			
	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1			4	3	2	1
1		✓				✓			✓					✓			✓				17	ดีมาก
2		✓				✓			✓					✓			✓				17	ดีมาก
3	✓					✓				✓			✓				✓				18	ดีมาก
4	✓					✓				✓			✓				✓				18	ดีมาก
5	✓					✓				✓			✓				✓				18	ดีมาก

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นางสาวอิสริยา หนูจ้อย)

ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะครูชำนาญการ

เกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพ

คะแนน 17 – 20 คะแนนหมายถึง

ระดับคุณภาพดีมาก

คะแนน 14 – 16 คะแนนหมายถึง

ระดับคุณภาพดี

คะแนน 10 – 13 คะแนนหมายถึง

ระดับคุณภาพพอใช้

คะแนน 7 – 9 คะแนนหมายถึง

ระดับคุณภาพปรับปรุง

เกณฑ์การประเมิน ได้ระดับคุณภาพ ดี ขึ้นไป ถือว่า ผ่านเกณฑ์

เกณฑ์การให้คะแนนพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

รายการประเมิน	พฤติกรรมที่แสดงออก	เกณฑ์การให้คะแนน
ความร่วมมือ	ร่วมกันวางแผน มีการแบ่งหน้าที่ชัดเจน และร่วมมือกันทำงานกับเพื่อนในกลุ่มอย่างเข้มแข็ง	- พฤติกรรมที่ชัดเจน มีความสม่ำเสมอ ถือว่า ดีมาก ให้ 4 คะแนน - พฤติกรรมที่ชัดเจน มีความสม่ำเสมอบ้าง ถือว่า ดี ให้ 3 คะแนน - พฤติกรรมไม่ชัดเจน ถือว่า ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ ให้ 2 คะแนน - ไม่พบพฤติกรรมเลย ถือว่า ควรปรับปรุง ให้ 1 คะแนน
การนำเสนอผลงานของกลุ่ม	สามารถแสดงความคิดเห็นของผลงานในกลุ่มของตนเอง ตลอดจนสามารถให้ข้อเสนอแนะอย่างเป็นกัลยาณมิตรต่อผลงานของกลุ่มอื่นๆ	
การแสดงและรับฟังความคิดเห็น	แสดงภาวะความเป็นผู้นำและผู้ตามในโอกาสที่เหมาะสม และยอมรับฟังความคิดเห็นอย่างเป็นกัลยาณมิตร	
การตั้งใจทำงาน	ทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างเต็มความสามารถ งานเสร็จทันเวลาและมีคุณภาพ	
การร่วมปรับปรุงผลงานกลุ่ม	ภูมิใจในผลงานของกลุ่มและร่วมกันปรับปรุงผลงานกลุ่ม เมื่องานกลุ่มมีข้อบกพร่องที่ต้องแก้ไข	

แบบบันทึกคะแนนนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเทศบาลสรรพสามิตบำรุง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง การแก้ไขปัญหาหน้าเสี้ยด้วย EM

นักเรียนเลขที่	คะแนนที่ได้จากการทำใบงานที่ 8 (คะแนนเต็ม 10 คะแนน)	คะแนนจากการสังเกตพฤติกรรมกลุ่ม (คะแนนเต็ม 20 คะแนน)	คะแนนจากการทำใบกิจกรรมที่ 8.1 และ 8.2 (คะแนนเต็ม 10 คะแนน)	คะแนนจากการทำแบบทดสอบ (คะแนนเต็ม 10 คะแนน)	รวมคะแนน (คะแนนเต็ม 50 คะแนน)	หมายเหตุ
1	9	18	9	9	45	
2	8	18	9	8	43	
3	8	18	9	9	44	
4	8	18	9	8	42	
5	8	18	8	8	42	
6	8	18	8	8	42	
7	8	17	8	9	42	
8	9	18	9	8	44	
9	9	17	8	8	42	
10	9	17	9	8	43	
11	8	17	9	9	43	
12	9	18	8	8	43	
13	9	17	9	8	43	
14	9	18	9	8	42	
15	8	17	9	8	42	
16	9	18	9	8	44	
17	8	17	8	8	41	
18	9	17	9	8	43	
19	9	17	9	9	44	

แบบบันทึกคะแนนนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเทศบาลสรรพสามิตบำรุง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง การแก้ไขปัญหาหน้าเสี้ยด้วย EM (ต่อ)

นักเรียนเลขที่	คะแนนที่ได้จากการทำใบงานที่ 8 (คะแนนเต็ม 10 คะแนน)	คะแนนจากการสังเกตพฤติกรรมกลุ่ม (คะแนนเต็ม 20 คะแนน)	คะแนนจากการทำใบกิจกรรมที่ 8.1 และ 8.2 (คะแนนเต็ม 10 คะแนน)	คะแนนจากการทำแบบทดสอบ (คะแนนเต็ม 10 คะแนน)	รวมคะแนน (คะแนนเต็ม 50 คะแนน)	หมายเหตุ
20	9	17	9	8	43	
21	8	18	8	9	43	
22	8	18	8	8	42	
23	8	17	9	8	42	
24	9	17	9	8	44	
25	8	18	9	9	44	
26	8	18	9	8	43	
27	9	18	9	8	44	
28	8	17	8	9	42	
29	8	18	9	9	44	
30	8	18	9	9	44	