



สมุดบันทึกกิจกรรมการเรียนรู้

รายวิชา

วิทยาศาสตร์ 3

ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (พว32024)

หลักสูตรการศึกษานอกระบบระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน
พุทธศักราช 2551



หน่วยงานหรือสถานศึกษา



สำนักงานส่งเสริมการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย
สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ กระทรวงศึกษาธิการ
เอกสารทางวิชาการลำดับที่ 11/2560



สมุดบันทึกกิจกรรมการเรียนรู้

ชุดวิชา วัสดุศาสตร์ 3

รายวิชาเลือกบังคับ

ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

รหัส พว32024

หลักสูตรการศึกษานอกระบบระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน

พุทธศักราช 2551

สำนักงานส่งเสริมการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย

สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ

กระทรวงศึกษาธิการ

คำนำ

สมุดบันทึกกิจกรรมการเรียนรู้ชุดวิชาวัสดุศาสตร์ 3 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายนี้ เป็นสมุดบันทึกสำหรับทำกิจกรรมที่กำหนดไว้ในชุดวิชา เพื่อให้ผู้เรียนได้ทดสอบความรู้ความเข้าใจ และฝึกทักษะประสบการณ์ที่จำเป็นในวิชาวัสดุศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย กิจกรรมที่กำหนดจะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียน มีประสิทธิภาพในการเรียนรู้เพิ่มขึ้นในแต่ละเรื่องโดยกิจกรรมจะประกอบด้วย

1. กิจกรรมประเมินผลการเรียนรู้ จากบทเรียนที่ผู้เรียนได้ศึกษามา ซึ่งกิจกรรมนี้จะมีแนวทางเฉลยคำตอบให้ผู้เรียนได้ตรวจสอบได้ด้วยตนเองท้ายเล่ม
2. กิจกรรม การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน
3. กิจกรรม การค้นคว้า และแสดงความคิดเห็น
4. กิจกรรม ทดลอง ปฏิบัติ จากวัสดุอุปกรณ์ที่หาได้จากท้องถิ่น

สำนักงาน กศน. หวังว่า เมื่อผู้เรียนได้ศึกษาจากชุดวิชา พร้อมได้ทดสอบ ปฏิบัติ และทำกิจกรรม ตามคำแนะนำอย่างสมบูรณ์ครบถ้วนแล้ว ผู้เรียนจะประสบความสำเร็จในการศึกษาได้

สำนักงาน กศน.

คำชี้แจงการใช้สมุดบันทึกกิจกรรมการเรียนรู้

สมุดบันทึกกิจกรรมการเรียนรู้นี้ ใช้ควบคู่กับชุดวิชาวิทยาศาสตร์ 3 พว32024 ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนของชุดวิชาตามที่กำหนด เพื่อให้ผู้เรียนทราบความรู้พื้นฐาน และตรวจคำตอบจากเฉลยแบบทดสอบท้ายเล่มของชุดวิชา หลังจากนั้นผู้เรียนศึกษาเนื้อหาในชุดวิชาในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ และให้ทำกิจกรรมท้ายเรื่องของแต่ละหน่วยลงในสมุดบันทึกกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้เรียนสามารถตรวจแนวคำตอบจากเฉลยท้ายเล่มของชุดวิชา หากผู้เรียนทำกิจกรรมไม่ถูกต้องให้กลับไปทบทวนเนื้อหาสาระในเรื่องนั้น ให้เข้าใจ แล้วทำกิจกรรมเรียนรู้ซ้ำอีกครั้งจนถูกต้อง และเมื่อทำกิจกรรมการเรียนรู้ครบทุกหน่วยแล้ว ให้ทำแบบทดสอบหลังเรียนและตรวจคำตอบจากเฉลยท้ายเล่มของชุดวิชา

ในการทำกิจกรรมการเรียนรู้นี้ ผู้เรียนต้องทำกิจกรรมด้วยตนเองให้ครบถ้วนทุกกิจกรรม เพื่อให้การเรียนรู้ของผู้เรียนมีประสิทธิภาพประสิทธิผลบรรลุผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของชุดวิชานี้

สารบัญ

	หน้า
คำนำ	ก
คำชี้แจงการใช้สมุดบันทึกกิจกรรมการเรียนรู้	ข
สารบัญ	ค
แบบทดสอบก่อนเรียน	1
กิจกรรมท้ายหน่วยที่ 1 หลักวัสดุศาสตร์	16
กิจกรรมท้ายหน่วยที่ 2 การใช้ประโยชน์และผลกระทบจากวัสดุ	19
กิจกรรมท้ายหน่วยที่ 3 การคัดแยกและการรีไซเคิล	24
กิจกรรมท้ายหน่วยที่ 4 ทิศทางการพัฒนาวัสดุในอนาคต	26
กิจกรรมท้ายหน่วยที่ 5 สิ่งประดิษฐ์จากวัสดุตามหลักสะเต็มศึกษา	28
กิจกรรมท้ายหน่วยที่ 6 เทคโนโลยีการกำจัดวัสดุ	31
แบบทดสอบหลังเรียน	34
เฉลยกิจกรรมท้ายหน่วยที่ 1 หลักวัสดุศาสตร์	49
เฉลยกิจกรรมท้ายหน่วยที่ 2 การใช้ประโยชน์และผลกระทบจากวัสดุ	51
เฉลยกิจกรรมท้ายหน่วยที่ 3 การคัดแยกและการรีไซเคิล	58
เฉลยกิจกรรมท้ายหน่วยที่ 4 ทิศทางการพัฒนาวัสดุในอนาคต	61
เฉลยกิจกรรมท้ายหน่วยที่ 5 สิ่งประดิษฐ์จากวัสดุตามหลักสะเต็มศึกษา	63
เฉลยกิจกรรมท้ายหน่วยที่ 6 เทคโนโลยีการกำจัดวัสดุ	66
เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน	67
เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน	70
คณะผู้จัดทำ	73

แบบทดสอบก่อนเรียน ม.ปลาย

คำชี้แจง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียงข้อเดียว

1. ข้อใดให้ความหมายของคำว่า “วัสดุศาสตร์” ได้ถูกต้องที่สุด
 - ก. เป็นการศึกษาความรู้เกี่ยวกับสิ่งมีชีวิต
 - ข. เป็นการศึกษาความรู้เกี่ยวกับไม่มีสิ่งมีชีวิต
 - ค. เป็นการศึกษาความรู้เกี่ยวกับสิ่งที่อยู่รอบตัวเรา
 - ง. เป็นการศึกษาองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับวัสดุ ที่นำมาใช้ประกอบกันเป็นชิ้นงาน ตามการออกแบบ มีตัวตน สามารถสัมผัสได้
2. ข้อใดคือการแบ่งประเภทของวัสดุได้อย่างถูกต้อง
 - ก. โลหะ พอลิเมอร์ เซรามิกส์
 - ข. ของแข็ง ของเหลว ก๊าซ
 - ค. เหล็ก พลาสติก แก้ว
 - ง. ธาตุ สารประกอบ
3. อัลลอยด์(Alloys) หมายถึงข้อใด
 - ก. โลหะหนัก
 - ข. โลหะผสม
 - ค. กึ่งโลหะ
 - ง. อโลหะ
4. วัสดุพอลิเมอร์ส่วนใหญ่มีธาตุใดเป็นองค์ประกอบ
 - ก. เหล็ก
 - ข. คาร์บอน
 - ค. ไนโตรเจน
 - ง. ออกซิเจน

5. ข้อใด *ไม่ใช่* เกณฑ์ในการจำแนกวัสดุประเภทพอลิเมอร์
 - ก. พิจารณาตามมอนอเมอร์ที่เป็นองค์ประกอบ
 - ข. พิจารณาตามลักษณะการใช้งาน
 - ค. พิจารณาตามสมบัติเฉพาะตัว
 - ง. พิจารณาตามแหล่งกำเนิด

6. วัตถุดิบที่เป็นส่วนประกอบของเซรามิกส์ที่ทำให้เกิดความแข็งแรงไม่โค้งงอ คือข้อใด
 - ก. ดิน
 - ข. ควอตซ์
 - ค. แร่โดโลไมต์
 - ง. สารประกอบออกไซด์

7. ข้อใด *ไม่ใช่* สมบัติของวัสดุประเภทโลหะ
 - ก. นำความร้อนได้ดี
 - ข. จุดหลอมเหลวต่ำ
 - ค. ดึงเป็นเส้นได้
 - ง. ผิวเป็นมันวาว

8. เพราะเหตุใดวัสดุประเภทโลหะจึงเป็นตัวนำไฟฟ้าที่ดี
 - ก. มีอิเล็กตรอนอยู่นิ่งในใจกลางของโลหะ
 - ข. มีไอออนบวกสั่นสะเทือนด้วยความถี่สูง
 - ค. มีอิเล็กตรอนเคลื่อนที่ได้ง่ายไปทั่วทั้งก้อนของโลหะ
 - ง. เพราะโลหะมีจุดหลอมเหลวสูง เมื่ออุณหภูมิยิ่งสูง ยิ่งนำไฟฟ้าได้ดี

9. สมบัติการนำความร้อนของพอลิเมอร์ นำมาใช้ประโยชน์ในข้อใด
 - ก. ชิ้นส่วนเครื่องยนต์
 - ข. ทำฉนวนกันความร้อน
 - ค. ทำภาชนะสำหรับใช้ทำอาหาร
 - ง. ภาชนะที่ใช้หุงต้มที่ใช้กับแหล่งให้พลังงานบางอย่าง เช่น เตารอบ เตามิโครเวฟ

10. ด้วยสมบัติด้านการเป็นฉนวนควบคู่ไปกับการทนความร้อนสูงของเซรามิกส์ ทำให้นำมาใช้ประโยชน์หลายอย่างยกเว้นในข้อใด

- ก. สร้างเครื่องยนต์
- ข. เตาหลอมเหล็กกล้า
- ค. ผนังกระสวยอวกาศ
- ง. ทำภาชนะสำหรับใช้ทำอาหาร

11. ข้อใด ไม่ใช่ ประโยชน์จากวัสดุที่มนุษย์นำมาใช้งาน

- ก. ท่ออยู่อาศัย
- ข. เครื่องอุปโภค
- ค. เครื่องนุ่งห่ม
- ง. ยารักษาโรค

12. การผลิตโลหะผสมที่เรียกว่า "โลหะผสมรีด" เกิดจากการผสมระหว่างโลหะชนิดใด

- ก. ทองคำกับเหล็ก
- ข. ทองแดงกับดีบุก
- ค. นิกเกิลกับพลวง
- ง. อะลูมิเนียมกับแมกนีเซียม

13. วัสดุประเภทโลหะในข้อใดที่เป็นการใช้ประโยชน์ในการทำสายไฟฟ้าแรงสูง

- ก. ตะกั่ว
- ข. ทองคำ
- ค. ทองแดง
- ง. อะลูมิเนียม

14. ข้อใดเป็นการใช้ประโยชน์ของวัสดุพอลิเมอร์ประเภทไนลอน
- เสื้อผ้า
 - ขวดน้ำ
 - สายเคเบิล
 - หลอดทดลอง
15. พอลิอะครีเลต เรียกกันทั่วไปว่า อะคริลิก นำไปใช้ทำกรอบรูปและเลนส์ เพราะมีสมบัติในข้อใด
- มีความเบา
 - ทนความร้อน
 - มีความยืดหยุ่นสูง
 - มีความโปร่งใสมาก
16. ข้อใด *ไม่ใช่* ประโยชน์ที่เกิดจากการประยุกต์ใช้ของวัสดุเซรามิกส์สมัยใหม่
- กระดุกเทียม ฟันปลอม ข้อต่อเทียม
 - ตัวเก็บประจุไฟฟ้า ตัวจุดเตาแก๊ส วัสดุบันทึกข้อมูล
 - กระเบื้องบุผนัง กระเบื้องหลังคา ตุ๊กตาและของตกแต่ง
 - ลูกปืน วาล์ว สลักลูกสูบ และใบพัดของเทอร์โบชาร์จเจอร์
17. ข้อใด *ไม่ใช่* ผลกระทบด้านระบบนิเวศที่เกิดจากการใช้วัสดุในชีวิตประจำวัน
- อนงค์ทิ้งแบตเตอรี่โทรศัพท์ลงในถังสีแดง
 - ยุพาใช้สารเคมีกำจัดหญ้าในแปลงผักสวนครัว
 - สมศักดิ์เท่าน้ำที่ใช้ซักผ้าลงแม่น้ำหน้าบ้านทุกวัน
 - ชมภูกำจัดขยะในครัวเรือนด้วยวิธีการเผาในที่โล่ง

18. บุคคลในข้อใดต่อไปนี้มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม
- ก. สมใจ สงสารคนเก็บขยะจึงช่วยเก็บขยะด้วย
 - ข. สมศักดิ์ ทิ้งขยะลงถังเสมอ แต่ไม่ได้แยกขยะก่อนทิ้ง
 - ค. สมหวัง เห็นขยะตกลงพื้น จึงรีบไปเก็บและคัดแยกก่อนทิ้ง
 - ง. สมพงษ์ เห็นขยะตกอยู่แล้วบอกคนเก็บขยะให้มาเก็บไปทิ้ง
19. อาการปวดศีรษะ อ่อนเพลีย คลื่นไส้ เป็นอาการที่เกิดจากร่างกายได้รับสารพิษชนิดใด
- ก. พรอท
 - ข. สารหนู
 - ค. สารตะกั่ว
 - ง. สารทำความสะอาด
20. หากระบบประสาท ผิวหนังและระบบการย่อยอาหาร ถูกทำลาย แสดงว่าร่างกายได้รับสารพิษชนิดใด
- ก. พรอท
 - ข. สารหนู
 - ค. สารตะกั่ว
 - ง. สารทำความสะอาด
21. หลัก 3R หมายถึงข้อใด
- ก. หลักการบริหารจัดการวัสดุเพื่อการใช้งาน
 - ข. หลักการบำรุงรักษาวัสดุให้สามารถใช้งานได้ดี
 - ค. หลักการจัดการวัสดุเพื่อลดปริมาณวัสดุที่ใช้แล้ว
 - ง. หลักการจัดการวัสดุเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้งาน
22. ข้อใดต่อไปนี้นำความหมายของ Reuse ได้ถูกต้อง
- ก. มดชื่อน้ำอัดลมที่เป็นขวดแล้วคืนได้
 - ข. น้อยนำปิ่นโตไปใส่อาหารแทนการใช้กล่องโฟม
 - ค. เบนซ์นำขวดน้ำพลาสติกไปทำกับดักแมลงวันทอง
 - ง. แก้วเลือกซื้อน้ำรีดผ้าชนิดเติมแทนการแบบเป็นขวด

23. ข้อใดต่อไปนี้ให้ความหมายของ Recycle ได้ถูกต้อง

- ก. นกนำของกาแฟมาทำตะกร้าใส่ของ
- ข. จอยยิ้มหนังสือนิทานจากห้องสมุดประชาชน
- ค. จอร์นนำขวดน้ำพลาสติกที่ใช้แล้วไปล้างแล้วนำกลับมาใช้ใหม่
- ง. นำน้ำขวดแก้วที่ใช้แล้ว ไปหลอมใหม่ เพื่อขึ้นรูปเป็นแก้วใบใหม่

24. กระป๋อง ถัง เศษเหล็ก เศษโลหะทุกชนิด จะทิ้งในถุงสีใด

- ก. สีฟ้า
- ข. สีแดง
- ค. สีเขียว
- ง. สีเหลือง

25. ข้อใดปฏิบัติได้ถูกต้องก่อนนำขยะไปรีไซเคิล

- ก. ขวดแก้วที่มีสีควรนำมาคละรวมกันก่อน
- ข. ฝาและจุกของขวดแก้วควรปิดไว้ในสภาพเดิม
- ค. ไม่ควรทิ้งกันบูหรือลงในขวดแก้วต้องทำความสะอาดก่อนรวบรวม
- ง. ไม่ทำให้กล่องกระดาษลูกฟูกแบน ก่อนนำมารีไซเคิลควรให้อยู่ในสภาพเดิม

26. ข้อใดเป็นสัญลักษณ์รีไซเคิลพลาสติก



27. ข้อใดเป็นการแยกขยะประเภทอะลูมิเนียม ออกจาก กระป๋องเหล็กเคลือบดีบุก
- การใช้การแยกด้วยความร้อน
 - การใช้การแยกด้วยแม่เหล็ก
 - การใช้การแยกด้วยน้ำ
 - การใช้การแยกด้วยลม

28. ข้อใดคือสมบัติของ พอลิเมอร์ ที่มีรหัสของพอลิเมอร์



- มีความใสมาก
 - มีความแข็งมาก
 - ทนต่อความเย็นได้ดี
 - การป้องกันออกซิเจนได้ดี
29. ข้อใดกล่าวถูกต้อง
- เทอร์โมพอลิเมอร์ มีต้นทุนการผลิตที่ต่ำ
 - เทอร์โมเซตติง นำกลับมา เข้าสู่กระบวนการผลิตซ้ำ ๆ ได้
 - เทอร์โมเซตติง นำมาขึ้นรูปได้ง่ายด้วยการใช้งานที่หลากหลาย
 - เทอร์โมพอลิเมอร์ ขึ้นรูปทำได้ยากและไม่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้
30. ข้อใดเป็นการจัดการที่ถูกต้องสำหรับขวดแก้วสภาพดี หากไม่แตกบิ่นเสียหาย
- Reuse
 - Recycle
 - Refuse
 - Repair

31. ข้อใด *ไม่ใช่* ทิศทางในการพัฒนาวัสดุในอนาคต
- ก. พัฒนาให้มีความเบา
 - ข. พัฒนาให้มีขนาดใหญ่
 - ค. พัฒนาให้มีความแข็งแรง
 - ง. พัฒนาให้ทนความร้อน
32. ข้อใดกล่าวถึงเทคนิคในการพัฒนาวัสดุในอนาคตของวัสดุประเภทโลหะ ที่สามารถช่วยยืดอายุของโลหะผสมได้
- ก. การบีบอัดด้วยแรงดันสูง
 - ข. การหล่อด้วยความเย็นสูง
 - ค. การดัดงอด้วยความร้อนสูง
 - ง. การตัดโค้งงอด้วยกำลังแรงสูง
33. ข้อใด *ไม่ใช่* แนวทางพัฒนาวัสดุในอนาคตของวัสดุประเภทพอลิเมอร์
- ก. มีความยืดหยุ่น
 - ข. มีความหนา
 - ค. นำไฟฟ้าได้
 - ง. คืนรูปได้
34. จากข่าวการพัฒนาหน้าจอโทรศัพท์มือถือที่โค้งงอได้ ท่านคิดว่าหน้าจอโทรศัพท์มือถือเป็นการพัฒนาของวัสดุประเภทใด
- ก. โลหะ
 - ข. พอลิเมอร์
 - ค. เซรามิกส์
 - ง. วัสดุธรรมชาติ

35. ข้อใดกล่าว *ไม่ถูกต้อง* เกี่ยวกับทิศทางการพัฒนาวัสดุที่มีความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม
- การปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่ำในกระบวนการผลิต
 - การใช้พลังงานอย่างประหยัดในกระบวนการผลิต
 - การใช้งานและการเหลือทิ้งเป็นขยะให้น้อยที่สุด
 - การใช้วัสดุเลียนแบบธรรมชาติมากที่สุด
36. ข้อใดคือปัจจัยสำคัญในการเลือกใช้พลาสติกจากพืชที่แข็งแรงทนทาน
- ของเล่นที่ทำจากพลาสติกทั่วไปมีโลหะหนักและสารก่อมะเร็ง
 - อุปกรณ์ที่ทำจากพลาสติกทั่วไปไม่มีความแข็งแรงทนทาน
 - เครื่องใช้ที่ทำจากพลาสติกทั่วไปไม่สามารถย่อยสลายได้
 - วัสดุทำจากพลาสติกทั่วไปมีราคาและต้นทุนการผลิตสูง
37. ข้อใดกล่าว *ไม่ถูกต้อง* เกี่ยวกับทิศทางการพัฒนาวัสดุที่ช่วยทำให้สุขภาพดีขึ้น
- กระเป๋าคาดเลียนแบบหนังสัตว์ช่วยลดการเบียดเบียนธรรมชาติ
 - เสื้อผ้าที่ใช้เทคโนโลยีนาโนซิลเวอร์ในการฆ่าเชื้อโรคและกำจัดกลิ่น
 - การใช้เส้นใยที่สามารถดูดซับความร้อนช่วยกระตุ้นให้เลือดหมุนเวียน
 - นวัตกรรม Heattech ผลิตผ้าที่บาง ออกมาเพื่อต่อสู้ความหนาวเย็น
38. ข้อใดคือแหล่งที่มาของสินแร่หายากตามทิศทางการพัฒนาวัสดุในอนาคต
- จากแกนโลก
 - การทำเหมืองแร่
 - จากขยะอิเล็กทรอนิกส์
 - ใช้ทรัพยากรจากวัตถุใกล้โลก
39. ข้อใดคือประโยชน์ของสินแร่โพรมีเทียม
- ใช้ในอุตสาหกรรมชุดเจาะน้ำมัน
 - ใช้ในอุตสาหกรรมผลิตใยแก้วนำแสง
 - ใช้ในการผลิตแบตเตอรี่พลังงานนิวเคลียร์
 - ใช้ในอุตสาหกรรมภาพยนตร์และกล้องถ่ายรูป

40. ข้อใดกล่าวถึงทิศทางการพัฒนาวัสดุในอนาคตไม่ถูกต้อง
- การพัฒนาจอโทรทัศน์ให้มีลักษณะโค้งมน
 - การผลิตเส้นใยชนิดพิเศษที่ดูดซับเหงื่อได้รวดเร็ว
 - การผลิตหน้าจออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์แบบทึบแสง
 - การผลิตถุงพลาสติกจากวัสดุที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม
41. หลักสูตรเต็มศึกษา เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษา 4 สาขาวิชา ยกเว้น ข้อใด
- เทคโนโลยี
 - วิทยาศาสตร์
 - ศิลปะศาสตร์
 - วิศวกรรมศาสตร์
42. คำว่า “สะเต็ม” หรือ “STEM” อักษรย่อตัว T มาจากข้อใด
- Thinking
 - Teaching
 - Technique
 - Technology
43. ข้อใดให้ความหมายของ “สะเต็มศึกษา” ได้ถูกต้องที่สุด
- เป็นการจัดการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
 - เป็นแนวทางการจัดการศึกษาที่กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้
 - เป็นแนวทางการจัดการศึกษาที่บูรณาการความรู้แบบสหวิทยาการ โดยเน้นการนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริง
 - เป็นการจัดการศึกษาที่ให้ผู้เรียนจัดกิจกรรมตามแนวทางที่ครูผู้สอนได้กำหนดไว้ เพื่อให้ผู้เรียนแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ

44. ข้อใดกล่าว *ไม่ถูกต้อง* เกี่ยวกับลักษณะการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็ม
- ก. เป็นการสอนที่เน้นการบูรณาการ
 - ข. เน้นการพัฒนาทักษะการดำเนินชีวิตประจำวัน
 - ค. สร้างความเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาวิชากับชีวิตประจำวันและการทำอาชีพ
 - ง. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น และความเข้าใจที่สอดคล้องกับเนื้อหา
45. จุดประสงค์ของการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาคือข้อใด
- ก. ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความรัก ความสามัคคี ในหมู่คณะ
 - ข. ส่งเสริมให้ผู้เรียนตระหนักถึงความสำคัญของการจัดการศึกษา
 - ค. ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการใส่ใจและกระตือรือร้นในการเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้
 - ง. ส่งเสริมให้ผู้เรียนรักและเห็นคุณค่าของการเรียน และเห็นว่าวิชาเหล่านั้นเป็นเรื่องใกล้ตัวที่สามารถนำมาใช้ได้ทุกวัน
46. บุคคลในข้อใดจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามหลักสะเต็มศึกษา
- ก. น้อยให้นักศึกษาทำการทดลองวิทยาศาสตร์
 - ข. มุกพานักศึกษาไปทัศนศึกษานอกสถานที่
 - ค. นำให้นักศึกษาดูวิดีโอทัศน์ เรื่อง สัตว์โลกน่ารู้ แล้วตอบคำถาม
 - ง. จอยกำหนดหัวข้อเรื่องขึ้นมาให้นักศึกษาไปศึกษาค้นคว้า และออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้
47. ทุกข้อเป็นข้อดีของการจัดการศึกษาแบบสะเต็มศึกษา *ยกเว้น* ข้อใด
- ก. ผู้เรียนเป็นคนดีและคนเก่ง
 - ข. ผู้เรียนเกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
 - ค. ผู้เรียนเกิดกระบวนการ คิดและแก้ปัญหา ด้วยตนเอง
 - ง. ผู้เรียนสามารถถ่ายทอดความคิด หรือความเข้าใจความคิดรวบยอดได้

48. “สุดสวย สังเกตเห็นว่าภายในบ้านมีกระดาษหนังสือพิมพ์ที่อ่านแล้วอยู่จำนวนมาก จึงคิดหาวิธีที่จะนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ โดยการศึกษาค้นคว้า และหาข้อมูลมาเปรียบเทียบเพื่อหารูปแบบสิ่งประดิษฐ์จากสื่ออินเทอร์เน็ต” จากข้อความข้างต้นเป็นการเรียนรู้ตามข้อใด

- ก. การสืบเสาะหาความรู้
- ข. การสร้างสรรค์ชิ้นงาน
- ค. การเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน
- ง. เชื่อมโยงเนื้อหาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี สู่โลกจริง

49. งานประดิษฐ์เปเปอร์มาเช่ เป็นสิ่งประดิษฐ์จากวัสดุที่ใช้แล้วประเภทใด

- ก. วัสดุประเภทเศษเหล็ก
- ข. วัสดุประเภทกระดาษ
- ค. วัสดุประเภทเศษพลาสติก
- ง. วัสดุประเภทอิเล็กทรอนิกส์

50. หากนักศึกษามีเศษผ้าที่เหลือจากการใช้งาน ควรนำมาประดิษฐ์เป็นสิ่งของเครื่องใช้ประเภทใดจึงจะเหมาะสม

- ก. แปกนอน
- ข. พรมเช็ดเท้า
- ค. ตกแต่งโคมไฟ
- ง. กระถางต้นไม้

51. ระบบการเผาไหม้มวล หมายถึงข้อใด

- ก. การเผาทำลายมูลฝอยในสภาพที่รับเข้ามาโดยไม่ต้องมีกระบวนการจัดการเบื้องต้นก่อน
- ข. การเผาทำลายมูลฝอยโดยมีกระบวนการจัดการเบื้องต้นก่อน
- ค. การเผาทำลายมูลฝอยประเภทกระดาษ
- ง. การเผาทำลายมูลฝอยประเภทไม้

52. ข้อดีของการกำจัดวัสดุที่ใช้แล้วโดยใช้เตาเผา คือข้อใด
- เป็นระบบที่ไม่ยุ่งยากซับซ้อน
 - ไม่มีเศษเหลือตกค้างที่จะต้องนำไปกำจัดต่อไป
 - ส่วนที่เหลือจากการเผาไหม้ (ขี้เถ้า) สามารถนำไปถมที่ดินได้ หรือทำวัสดุก่อสร้างได้
 - สามารถกำจัดวัสดุได้ทุกประเภท ทุกขนาด ยกเว้นของเสียอันตรายและของเสียติดเชื้อ
53. ข้อเสียเปรียบของการกำจัดขยะด้วยเตาเผาแบบตะกรับเคลื่อนที่คือข้อใด
- เงินลงทุนและบำรุงรักษาค่อนข้างสูง
 - ให้ค่าประสิทธิภาพเชิงความร้อนได้สูง
 - ไม่ต้องการคัดแยกหรือบดตัดมูลฝอยก่อน
 - สามารถจัดการกับมูลฝอยที่มีค่าความร้อนที่เปลี่ยนแปลงตลอดเวลา
54. เตาเผาแบบหมุนมีหลักการทำงานแบบใด
- กระบวนการทำให้มูลฝอยเป็นก๊าซโดยการทำปฏิกิริยาสันดาปแบบไม่สมบูรณ์
 - เป็นการเผาไหม้ โดยอาศัยหลักการที่อุณหภูมิของแข็งรวมตัวในเตาเผา ผสมเข้ากับมูลฝอยที่ทำหน้าที่เป็นเชื้อเพลิง สำหรับการเผาไหม้ถูกทำให้ลอยตัวขึ้น
 - เป็นการเผาไหม้ มวลของมูลฝอยโดยใช้ห้องเผาไหม้ทรงกระบอกซึ่งสามารถ หมุนได้รอบแกน มูลฝอยจะเคลื่อนตัวไปตามผนังของเตาเผาตามการหมุน ของเตาเผา
 - เป็นการเผาไหม้มวล ซึ่งประกอบด้วยตะกรับที่สามารถเคลื่อนที่ได้และมี การเผาไหม้บนตะกรับ โดยจะเคลื่อนที่และลำเลียงมูลฝอยจากจุดเริ่มต้นถึงจุดสุดท้าย
55. ข้อใด ไม่ใช่ ประโยชน์ที่ได้รับจากการเผาไหม้มูลฝอยในเตาเผา
- การนำเอาพลังงานที่มีอยู่ในมูลฝอยกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่
 - สามารถลดปริมาณการปลดปล่อยก๊าซมีเทนได้
 - ไม่ทำให้เกิดปรากฏการณ์ภาวะเรือนกระจก
 - สามารถใช้ทดแทนเชื้อเพลิงฟอสซิลได้

56. ปริมาณและคุณภาพของก๊าซชีวภาพจากระบบย่อยสลายแบบไม่ใช้ออกซิเจนขึ้นอยู่กับองค์ประกอบทุกข้อ ยกเว้น ข้อใด

- ก. เศษวัสดุ
- ข. การควบคุมระบบของการหมัก
- ค. การควบคุมอุณหภูมิของการหมัก
- ง. การควบคุมสภาพแวดล้อมของการหมัก

57. เศษวัสดุที่ไม่สามารถเผาไหม้ได้ คือข้อใด

- ก. เศษแก้ว
- ข. ถู่มือยาง
- ค. ผ้าขนหนู
- ง. รองเท้าหนัง

58. หากเรากล่าวถึงก๊าซที่เกิดจากการหมักชีวภาพจะหมายถึงก๊าซในข้อใด

- ก. มีเทน
- ข. ออกซิเจน
- ค. คาร์บอนไดออกไซด์
- ง. ไฮโดรเจนซัลไฟด์

59. ข้อใด *ไม่ใช่* วิธีการปรับปรุงคุณภาพก๊าซชีวภาพ ก่อนการนำไปใช้งาน

- ก. การดักน้ำในท่อส่งก๊าซชีวภาพ
- ข. การปรับลดก๊าซออกซิเจน(O)
- ค. การปรับลดก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S)
- ง. การปรับลดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2)

60. การปรับลดก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S) ที่ปนเปื้อนในก๊าซชีวภาพเพื่อวัตถุประสงค์ข้อใด
- ก. ช่วยยืดอายุการใช้งานของอุปกรณ์
 - ข. ป้องกันอันตรายจากปริมาณของก๊าซที่สะสม
 - ค. ช่วยให้ระบบการทำงานของอุปกรณ์มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น
 - ง. ป้องกันการกลั่นตัวเป็นหยดน้ำซึ่งจะเป็นอุปสรรคในการส่งก๊าซไปตามท่อ

กิจกรรมท้ายหน่วยที่ 1

หลักวัสดุศาสตร์

คำชี้แจง ให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมจากสื่อและแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ตามที่แนะนำไว้ท้ายหน่วยในชุดวิชา แล้วทำกิจกรรมต่อไปนี้

กิจกรรมที่ 1

1. อธิบายความหมายของวัสดุศาสตร์

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. บอกประเภทของวัสดุศาสตร์ พร้อมยกตัวอย่างวัสดุแต่ละประเภทที่พบในชีวิตประจำวัน มาพอสังเขป

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

กิจกรรมที่ 2

บอกสมบัติของวัสดุศาสตร์ประเภทต่าง ๆ มาพอสังเขป

1. สมบัติของโลหะ

2. สมบัติของพอลิเมอร์

3. สมบัติของเซรามิกส์

กิจกรรมที่ 3 ลูกโป่งยางพารา

ให้ผู้เรียนทำการทดลองประดิษฐ์ลูกโป่งยางพารา เพื่ออธิบายสมบัติของพอลิเมอร์

วัสดุอุปกรณ์

- 1 น้ำยางพาราสำเร็จรูป
- 2 แปรงทาสี
- 3 โຕ้ะผิวเรียบ
- 4 ถาดรองสี
- 5 สีสผสมอาหาร
- 6 แท่งไม้ ดินสอ หรือตะเกียบ
- 7 ลูกโป่ง

วิธีการประดิษฐ์

1. เตรียมลูกโป่งตามขนาดที่ต้องการ
2. ผสมสีในน้ำยางที่เตรียมไว้แล้วคนให้เข้ากัน
3. ใช้ลูกกลิ้งจุ่มน้ำยางที่ผสมสีแล้วทาลงบนโຕ้ะผิวเรียบ หรือ วัสดุอื่นๆ ที่มีผิวเรียบเป็นแถวตลอดแนวความยาวของโຕ้ะ แบ่งเป็นช่องหรือเลนตามขนาดของลูกโป่งและรอให้ยางแห้ง
4. นำลูกโป่งที่เตรียมไว้มาวาง ลงบนเลนของแผ่นยางที่แห้งแล้ว ดึงแผ่นยางให้ยืด ม้วนลูกโป่งเพื่อให้แผ่นยางเคลือบหรือหุ้มลูกโป่งจนทั่วและหนาพอ โดยขณะม้วนหรือกลิ้งลูกโป่งให้พยายามยืดแผ่นยางให้ตึงและแผ่เป็นแผ่นกว้างโดยไม่บิดแผ่นยาง
5. ทดสอบการยืดหยุ่นลูกบอลลายพาราโดยการบีบคลึง เพียงเท่านี้ก็จะได้ลูกบอลลายพาราแล้ว

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

กิจกรรมท้ายหน่วยที่ 2

การใช้ประโยชน์และผลกระทบจากวัสดุ

คำชี้แจง ให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมจากสื่อและแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ตามที่แนะนำไว้
ท้ายหน่วยในชุดวิชา แล้วทำกิจกรรมต่อไปนี้

กิจกรรมที่ 1. จงอธิบายถึงการใช้ประโยชน์ ของวัสดุประเภทต่าง ๆ

1.1 วัสดุประเภทโลหะ

.....

.....

.....

.....

.....

1.2 วัสดุประเภทพอลิเมอร์

.....

.....

.....

.....

.....

1.3 วัสดุประเภทเซรามิกส์

.....

.....

.....

.....

.....

กิจกรรมที่ 2.

ให้ผู้เรียนยกตัวอย่างการใช้งานวัสดุประเภทต่าง ๆ ที่เป็นที่นิยมในปัจจุบัน

โลหะ	การใช้งาน
เหล็กและเหล็กกล้า	
โคบอลต์	
โครเมียม	
แคดเมียม	
เงิน	
ซิลิกอน	
นิกเกิล	
ดีบุก	
ตะกั่ว	
ทองคำ	
ทองแดง	

พอลิเมอร์	การใช้งาน
พอลิเอทิลีน	
พอลิโพรไพลีน	
พอลิไวนิลคลอไรด์	
พอลิไวนิลอะซิเตต	
พอลิสไตรีน	
พอลิอะครีเลต	
พอลิคาร์บอเนต	
ไนลอน	
พอลิเทตระฟลูออโรเอทิลีน	
ฟีนอลฟอร์มาลดีไฮด์	

กิจกรรมที่ 4

จงอธิบายว่าการทิ้งวัสดุที่ใช้แล้ว ที่ไม่ถูกวิธีส่งผลกระทบต่อ การดำเนินชีวิตและสิ่งแวดล้อมอย่างไรบ้าง

This image shows a full page of white paper with horizontal dotted lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page, providing a guide for handwriting practice. There are no margins, text, or other markings on the page.

กิจกรรมท้ายหน่วยที่ 3

การคัดแยกขยะและรีไซเคิล

คำชี้แจง ให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมจากอินเทอร์เน็ตในเรื่องต่าง ๆ ตามที่แนะนำไว้
ท้ายหน่วยการเรียนรู้ในชุดวิชา แล้วทำกิจกรรมต่อไปนี้

กิจกรรมที่ 1 โยงเส้นจับคู่สัญลักษณ์กับรูปภาพพอลิเมอร์รีไซเคิลต่อไปนี้ให้ตรงกัน

1. 	ก. 
2. 	ข. 
3. 	ค. 
4. 	ง. 
5. 	จ. 
6. 	ฉ. 
7. 	ช. 

กิจกรรมที่ 2

ยกตัวอย่างการคัดแยกขยะเพื่อเพิ่มมูลค่า และวิธีการรวบรวมขยะตามประเภท

2.1 ขยะประเภทโลหะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2.2 ขยะประเภทพอลิเมอร์

.....

.....

.....

.....

.....

2.3 ขยะประเภทเซรามิกส์

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

กิจกรรมท้ายหน่วยที่ 4

ทิศทางการพัฒนาวัสดุในอนาคต

คำชี้แจง ให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมจากสื่อและแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ตามที่แนะนำไว้
ท้ายหน่วยในชุดวิชา แล้วทำกิจกรรมต่อไปนี้

กิจกรรมที่ 1. จงอธิบายถึงแนวโน้มการใช้วัสดุในอนาคต ของวัสดุประเภทต่าง ๆ ต่อไปนี้

1.1 วัสดุประเภทโลหะ

.....

.....

.....

.....

.....

1.2 วัสดุประเภทพอลิเมอร์

.....

.....

.....

.....

.....

1.3 วัสดุประเภทเซรามิกส์

.....

.....

.....

.....

.....

กิจกรรมที่ 2. จงบอกทิศทางการพัฒนาวัสดุในอนาคต มาพอเข้าใจ

This image shows a full page of white paper with horizontal dashed lines, typical of primary school handwriting practice paper. The lines are evenly spaced and run across the entire width of the page. There are no margins, text, or other markings present.

กิจกรรมท้ายหน่วยที่ 5

สิ่งประดิษฐ์จากวัสดุตามหลักสะเต็มศึกษา

คำชี้แจง ให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมจากอินเทอร์เน็ตในเรื่องต่าง ๆ ตามที่แนะนำไว้
ท้ายหน่วยการเรียนรู้ในชุดวิชา แล้วทำกิจกรรมต่อไปนี้

เรื่อง ขยะแปรปรังสร้างรายได้

หมู่บ้านของผู้เรียนมีเศษวัสดุเหลือใช้หรือวัสดุใช้แล้ว จำพวกขวดน้ำ เศษโลหะ
จำนวนมาก แต่ไม่มีร้านรับซื้อของเก่า ทำให้ชาวบ้านต้องนำเศษวัสดุเหลือใช้ไปทิ้งไว้ท้ายหมู่บ้าน
จากข้อมูลดังกล่าวหากผู้เรียนต้องการเข้าไปช่วยเหลือหมู่บ้าน และต้องการมีรายได้จากการ
ประดิษฐ์วัสดุตามหลักการสะเต็ม ผู้เรียนจะทําอย่างไร

กิจกรรมที่ 1

คัดแยกเศษวัสดุที่พบโดยเลือกเศษวัสดุ แล้วนำมาประดิษฐ์เป็นของใช้ หรือ
ของตกแต่ง จำนวน 1 ชิ้น พร้อมอธิบายตามหัวข้อที่กำหนดให้

1.1 ชื่อสิ่งประดิษฐ์

.....

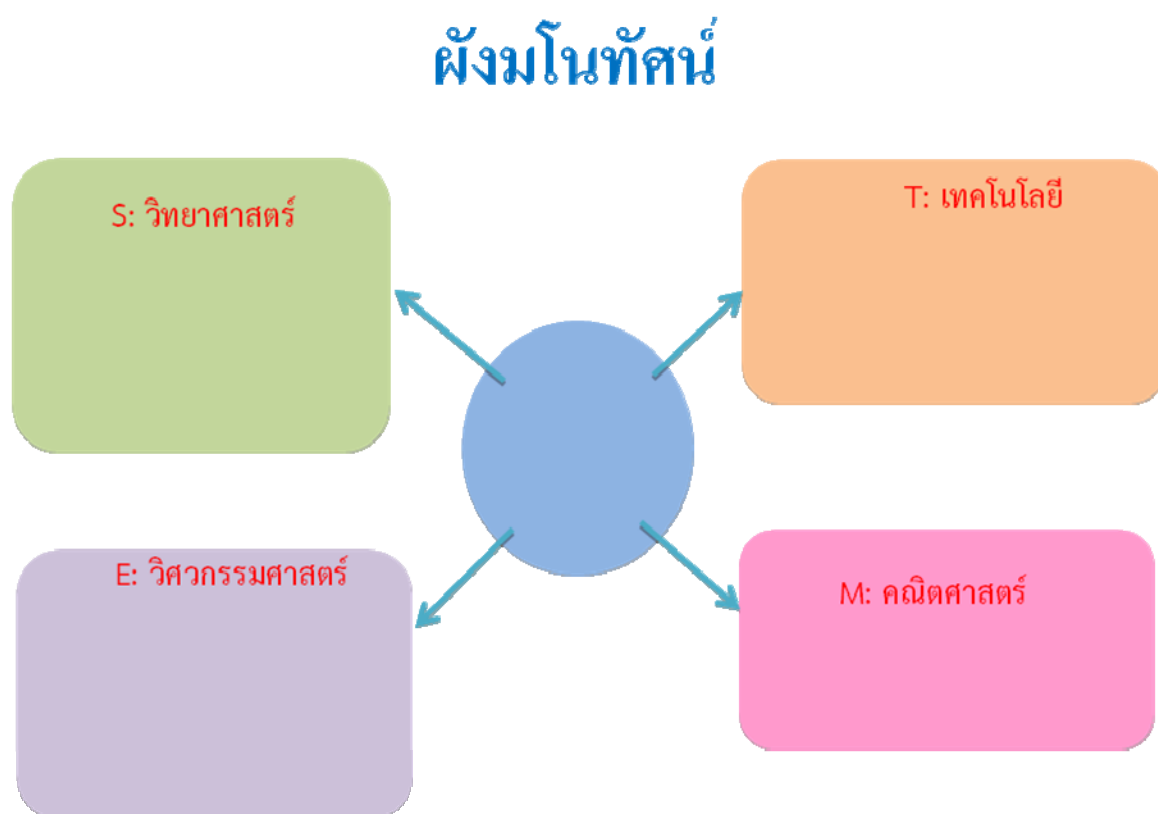
.....

1.2 รูปภาพสิ่งประดิษฐ์

นำภาพสิ่งประดิษฐ์ติดในกรอบนี้

1.3 วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้

1.4 ผังมโนทัศน์



1.5 ขั้นตอนการประดิษฐ์

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

1.6 คำนวณหาต้นทุน / ราคาขาย

“ต้นทุนการประดิษฐ์สิ่งของ”

ถ้า ต้นทุนสิ่งประดิษฐ์ เท่ากับ 50 บาท ทำได้ 10 ชิ้น

ผู้เรียนจะกำหนดราคาขายหรือต้องการขายชิ้นละกี่บาท เพื่อให้ได้กำไรและการตั้งราคาในการขาย ผู้เรียนจะได้กำไรจากการขาย กี่เปอร์เซ็นต์

.....

.....

.....

.....

1.7 ประโยชน์และการนำไปใช้

.....

.....

.....

.....

.....

กิจกรรมท้ายหน่วยที่ 6

เทคโนโลยีการกำจัดวัสดุ

คำชี้แจง ให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมจากสื่อและแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ตามที่แนะนำไว้
ท้ายหน่วยในชุดวิชา แล้วทำกิจกรรมต่อไปนี้

กิจกรรมที่ 1

1. จงอธิบายถึงประโยชน์ของเทคโนโลยีการเผาวัสดุเหลือทิ้ง

[illegible]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. จงบอกขั้นตอนการผลิตพลังงานจากเศษวัสดุเหลือทิ้ง

This image shows a full page of white paper with horizontal dotted lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page, providing a guide for handwriting practice. There are no margins, text, or other markings on the page.

แบบทดสอบหลังเรียน ม.ปลาย

คำชี้แจง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียงข้อเดียว

1. ข้อใดให้ความหมายของคำว่า “วัสดุศาสตร์” ได้ถูกต้องที่สุด
 - ก. เป็นการศึกษาความรู้เกี่ยวกับสิ่งที่อยู่รอบตัวเรา
 - ข. เป็นการศึกษาความรู้เกี่ยวกับสิ่งมีชีวิต
 - ค. เป็นการศึกษาความรู้เกี่ยวกับไม่มีสิ่งมีชีวิต
 - ง. เป็นการศึกษาองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับวัสดุ ที่นำมาใช้ประกอบกันเป็นชิ้นงาน ตามการออกแบบ มีตัวตน สามารถสัมผัสได้

2. ข้อใดคือการแบ่งประเภทของวัสดุได้อย่างถูกต้อง
 - ก. โลหะ พอลิเมอร์ เซรามิกส์
 - ข. ของแข็ง ของเหลว ก๊าซ
 - ค. เหล็ก พลาสติก แก้ว
 - ง. ธาตุ สารประกอบ

3. วัสดุพอลิเมอร์ส่วนใหญ่มีธาตุใดเป็นองค์ประกอบ
 - ก. เหล็ก
 - ข. คาร์บอน
 - ค. ไนโตรเจน
 - ง. ออกซิเจน

4. ข้อใด *ไม่ใช่* เกณฑ์ในการจำแนกวัสดุประเภทพอลิเมอร์
 - ก. พิจารณาตามแหล่งกำเนิด
 - ข. พิจารณาตามสมบัติเฉพาะตัว
 - ค. พิจารณาตามลักษณะการใช้งาน
 - ง. พิจารณาตามมอนอเมอร์ที่เป็นองค์ประกอบ

5. อัลลอยด์(Alloys) หมายถึงข้อใด
 - ก. โลหะหนัก
 - ข. โลหะผสม
 - ค. อโลหะ
 - ง. กึ่งโลหะ

6. วัตถุดิบที่เป็นส่วนประกอบของเซรามิกส์ที่ทำให้เกิดความแข็งแรงไม่โค้งงอ คือข้อใด
 - ก. ดิน
 - ข. ควอตซ์
 - ค. แร่โดโลไมต์
 - ง. สารประกอบออกไซด์

7. ข้อใด *ไม่ใช่* สมบัติของวัสดุประเภทโลหะ
 - ก. นำความร้อนได้ดี
 - ข. จุดหลอมเหลวต่ำ
 - ค. ดึงเป็นเส้นได้
 - ง. ผิวเป็นมันวาว

8. เพราะเหตุใดวัสดุประเภทโลหะจึงเป็นตัวนำไฟฟ้าที่ดี
 - ก. มีอิเล็กตรอนอยู่นิ่งในใจกลางของโลหะ
 - ข. มีไอออนบวกสั่นสะเทือนด้วยความถี่สูง
 - ค. มีอิเล็กตรอนเคลื่อนที่ได้ง่ายไปทั่วทั้งก้อนของโลหะ
 - ง. เพราะโลหะมีจุดหลอมเหลวสูง เมื่ออุณหภูมิยิ่งสูง ยิ่งนำไฟฟ้าได้ดี

9. สมบัติการนำความร้อนของพอลิเมอร์ นำมาใช้ประโยชน์ในข้อใด
 - ก. ชิ้นส่วนเครื่องยนต์
 - ข. ทำฉนวนกันความร้อน
 - ค. ทำภาชนะสำหรับใช้ทำอาหาร
 - ง. ภาชนะที่ใช้หุงต้มที่ใช้กับแหล่งให้พลังงานบางอย่าง เช่น เตารอบ เตาไมโครเวฟ

10. ด้วยสมบัติด้านการเป็นฉนวนควบคู่ไปกับการทนความร้อนสูงของเซรามิกส์ ทำให้นำมาใช้ประโยชน์หลายอย่างยกเว้นในข้อใด
- ก. สร้างเครื่องยนต์
 - ข. เตาหลอมเหล็กกล้า
 - ค. ผนังกระสวยอวกาศ
 - ง. ทำภาชนะสำหรับใช้ทำอาหาร
11. การผลิตโลหะผสมที่เรียกว่า "โลหะผสมรีด" เกิดจากการผสมระหว่างโลหะชนิดใด
- ก. ทองคำกับเหล็ก
 - ข. ทองแดงกับดีบุก
 - ค. นิกเกิลกับพลวง
 - ง. อะลูมิเนียมกับแมกนีเซียม
12. วัสดุประเภทโลหะในข้อใดที่เป็นการใช้ประโยชน์ในการทำสายไฟฟ้าแรงสูง
- ก. ตะกั่ว
 - ข. ทองคำ
 - ค. ทองแดง
 - ง. อะลูมิเนียม
13. ข้อใด *ไม่ใช่* ประโยชน์จากวัสดุที่มนุษย์นำมาใช้งาน
- ก. ที่อยู่อาศัย
 - ข. เครื่องอุปโภค
 - ค. เครื่องนุ่งห่ม
 - ง. ยารักษาโรค

14. ข้อใดเป็นการใช้ประโยชน์ของวัสดุพอลิเมอร์ประเภทไนลอน
- หลอดทดลอง
 - สายเคเบิล
 - ขวดน้ำ
 - เสื้อผ้า
15. พอลิอะครีเลต เรียกกันทั่วไปว่า อะคริลิก นำไปใช้ทำกรอบรูปและเลนส์ เพราะมีสมบัติในข้อใด
- มีความโปร่งใสมาก
 - มีความยืดหยุ่นสูง
 - ทนความร้อน
 - มีความเบา
16. ข้อใด *ไม่ใช่* ประโยชน์ที่เกิดจากการประยุกต์ใช้ของวัสดุเซรามิกส์สมัยใหม่
- กระดุกเทียม ฟันปลอม ข้อต่อเทียม
 - ตัวเก็บประจุไฟฟ้า ตัวจุดเตาแก๊ส วัสดุบันทึกข้อมูล
 - กระเบื้องบุผนัง กระเบื้องหลังคา ตุ๊กตาและของตกแต่ง
 - ลูกปืน วาล์ว สลักลูกสูบ และใบพัดของเทอร์โบชาร์จเจอร์
17. ข้อใด *ไม่ใช่* ผลกระทบด้านระบบนิเวศที่เกิดจากการใช้วัสดุในชีวิตประจำวัน
- อนงค์ทิ้งแบตเตอรี่โทรศัพท์ลงในถังสีแดง
 - ยุภาใช้สารเคมีกำจัดหญ้าในแปลงผักสวนครัว
 - สมศักดิ์เทน้ำที่ใช้ซักผ้าลงแม่น้ำหน้าบ้านทุกวัน
 - ชมภูกำจัดขยะในครัวเรือนด้วยวิธีการเผาในที่โล่ง

18. บุคคลในข้อใดต่อไปนี้มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม
- ก. สมใจ สงสารคนเก็บขยะจึงช่วยเก็บขยะด้วย
 - ข. สมศักดิ์ ทิ้งขยะลงถังเสมอ แต่ไม่ได้แยกขยะก่อนทิ้ง
 - ค. สมหวัง เห็นขยะตกลงพื้น จึงรีบไปเก็บและคัดแยกก่อนทิ้ง
 - ง. สมพงษ์ เห็นขยะตกอยู่แล้วบอกคนเก็บขยะให้มาเก็บไปทิ้ง
19. หากระบบประสาท ผิวหนังและระบบการย่อยอาหาร ถูกทำลาย แสดงว่าร่างกายได้รับสารพิษชนิดใด
- ก. พรอท
 - ข. สารหนู
 - ค. สารตะกั่ว
 - ง. สารทำความเย็น
20. อาการปวดศีรษะ อ่อนเพลีย คลื่นไส้ เป็นอาการที่เกิดจากร่างกายได้รับสารพิษชนิดใด
- ก. พรอท
 - ข. สารหนู
 - ค. สารตะกั่ว
 - ง. สารทำความเย็น
21. หลัก 3R หมายถึงข้อใด
- ก. หลักการบริหารจัดการวัสดุเพื่อการใช้งาน
 - ข. หลักการบำรุงรักษาวัสดุให้สามารถใช้งานได้ดี
 - ค. หลักการจัดการวัสดุเพื่อลดปริมาณวัสดุที่ใช้แล้ว
 - ง. หลักการจัดการวัสดุเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้งาน

22. ข้อใดต่อไปนี้นำให้ความหมายของ Reuse ได้ถูกต้อง
- มดซื้อน้ำอัดลมที่เป็นขวดแล้วคืนได้
 - น้อยนำไปปั่นโตะไปใส่อาหารแทนการใช้กล่องโฟม
 - เบนซ์นำขวดน้ำพลาสติกไปทำกับดักแมลงวันทอง
 - แก้วเลือกซื้อน้ำรีดผ้าชนิดเติมแทนการแบบเป็นขวด
23. ข้อใดต่อไปนี้นำให้ความหมายของ Recycle ได้ถูกต้อง
- นกนำของกาแฟมาทำตะกร้าใส่ของ
 - จอยยิ้มหนังสือนิทานจากห้องสมุดประชาชน
 - จอร์นนำขวดน้ำพลาสติกที่ใช้แล้วไปล้างแล้วนำกลับมาใช้ใหม่
 - น้ำนำขวดแก้วที่ใช้แล้ว ไปหลอมใหม่ เพื่อขึ้นรูปเป็นแก้วใบใหม่
24. ข้อใดปฏิบัติได้ถูกต้องก่อนนำขยะไปรีไซเคิล
- ขวดแก้วที่มีสีควรนำมาคละรวมกันก่อน
 - ฝาและจุกของขวดแก้วควรปิดไว้ในสภาพเดิม
 - ไม่ควรทิ้งกันบูหรือลงในขวดแก้วต้องทำความสะอาดก่อนรวบรวม
 - ไม่ทำให้กล่องกระดาษลูกฟูกแบน ก่อนนำมารีไซเคิลควรให้อยู่ในสภาพเดิม
25. ข้อใดเป็นสัญลักษณ์รีไซเคิลพลาสติก



26. กระจก ถัง เศษเหล็ก เศษโลหะทุกชนิด จะทิ้งในถุงสีใด

- ก. สีฟ้า
- ข. สีแดง
- ค. สีเขียว
- ง. สีเหลือง

27. ข้อใดเป็นการแยกขยะอะลูมิเนียม ออกจาก กระจกเหล็กเคลือบดีบุก

- ก. ใช้การแยกด้วยความร้อน
- ข. ใช้การแยกด้วยแม่เหล็ก
- ค. ใช้การแยกด้วยน้ำ
- ง. ใช้การแยกด้วยลม

28. ข้อใดคือสมบัติของ พอลิเมอร์ ที่มีรหัสของพอลิเมอร์



- ก. มีความใสมาก
- ข. มีความแข็งมาก
- ค. ทนต่อความเย็นได้ดี
- ง. การป้องกันออกซิเจนได้ดี

29. ข้อใดกล่าวถูกต้อง

- ก. เทอร์โมพอลิเมอร์ ขึ้นรูปทำได้ยากและไม่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้
- ข. เทอร์โมเซตติง นำมาขึ้นรูปได้ง่ายด้วยมีการใช้งานที่หลากหลาย
- ค. เทอร์โมเซตติง นำกลับมา เข้าสู่กระบวนการผลิตซ้ำ ๆ ได้
- ง. เทอร์โมพอลิเมอร์ มีต้นทุนการผลิตที่ต่ำ

30. ข้อใดเป็นการจัดการที่ถูกต้องสำหรับขวดแก้วสภาพดี หากไม่แตกบิ่นเสียหาย
- ก. Reuse
 - ข. Recycle
 - ค. Refuse
 - ง. Repair
31. ข้อใด *ไม่ใช่* ทิศทางในการพัฒนาวัสดุในอนาคต
- ก. พัฒนาให้มีความเบา
 - ข. พัฒนาให้มีขนาดใหญ่
 - ค. พัฒนาให้มีความแข็งแรง
 - ง. พัฒนาให้ทนความร้อน
32. ข้อใด *ไม่ใช่* แนวทางพัฒนาวัสดุในอนาคตของวัสดุประเภทพอลิเมอร์
- ก. คั้นรูปได้
 - ข. มีความหนา
 - ค. นำไฟฟ้าได้
 - ง. มีความยืดหยุ่น
33. จากข่าวการพัฒนาหน้าจอโทรศัพท์มือถือที่โค้งงอได้ ท่านคิดว่าหน้าจอโทรศัพท์มือถือเป็น
การพัฒนาของวัสดุประเภทใด
- ก. โลหะ
 - ข. พอลิเมอร์
 - ค. เซรามิกส์
 - ง. วัสดุธรรมชาติ

34. ข้อใดกล่าวถึงเทคนิคในการพัฒนาวัสดุในอนาคตของวัสดุประเภทโลหะ ที่สามารถช่วยยืดอายุของโลหะผสมได้
- ก. การบีบอัดด้วยแรงดันสูง
 - ข. การหล่อด้วยความเย็นสูง
 - ค. การดึงยึดด้วยความร้อนสูง
 - ง. การตัดโค้งงอด้วยกำลังแรงสูง
35. ข้อใดคือแหล่งที่มาของสินแร่หายากตามทิศทางการพัฒนาวัสดุในอนาคต
- ก. จากแกนโลก
 - ข. การทำเหมืองแร่
 - ค. จากขยะอิเล็กทรอนิกส์
 - ง. ใช้ทรัพยากรจากวัตถุใกล้โลก
36. ข้อใดกล่าวถึงทิศทางการพัฒนาวัสดุในอนาคต*ไม่ถูกต้อง*
- ก. การพัฒนาจอโทรทัศน์ให้มีลักษณะโค้งมน
 - ข. การผลิตเส้นใยชนิดพิเศษที่ดูดซับเหงื่อได้รวดเร็ว
 - ค. การผลิตหน้าจออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์แบบทึบแสง
 - ง. การผลิตถุงพลาสติกจากวัสดุที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม
37. ข้อใดกล่าว *ไม่ถูกต้อง* เกี่ยวกับทิศทางการพัฒนาวัสดุที่มีความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม
- ก. การใช้วัสดุเลียนแบบธรรมชาติมากที่สุด
 - ข. การใช้งานและการเหลือทิ้งเป็นขยะให้น้อยที่สุด
 - ค. การใช้พลังงานอย่างประหยัดในกระบวนการผลิต
 - ง. การปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่ำในกระบวนการผลิต

38. ข้อใดคือปัจจัยสำคัญในการเลือกใช้พลาสติกจากพืชที่แข็งแรงทนทาน
- วัสดุทำจากพลาสติกทั่วไปมีราคาและต้นทุนการผลิตสูง
 - เครื่องใช้ที่ทำจากพลาสติกทั่วไปไม่สามารถย่อยสลายได้
 - อุปกรณ์ที่ทำจากพลาสติกทั่วไปไม่มีความแข็งแรงทนทาน
 - ของเล่นที่ทำจากพลาสติกทั่วไปมีโลหะหนักและสารก่อมะเร็ง
39. ข้อใดกล่าว *ไม่ถูกต้อง* เกี่ยวกับทิศทางการพัฒนาวัสดุที่ช่วยทำให้สุขภาพดีขึ้น
- กระเป๋าทาเลียนแบบหนังสัตว์ช่วยลดการเบียดเบียนธรรมชาติ
 - เสื้อผ้าที่ใช้เทคโนโลยีนาโนซิลเวอร์ในการฆ่าเชื้อโรคและกำจัดกลิ่น
 - การใช้เส้นใยที่สามารถดูดซับความร้อนช่วยกระตุ้นให้เลือดหมุนเวียน
 - นวัตกรรม Heattech ผลิตผ้าที่บาง ออกมาเพื่อต่อสู้ความหนาวเย็น
40. ข้อใดคือประโยชน์ของสินแร่โพรมีเทียม
- ใช้ในอุตสาหกรรมขุดเจาะน้ำมัน
 - ใช้ในอุตสาหกรรมผลิตใยแก้วนำแสง
 - ใช้ในการผลิตแบตเตอรี่พลังงานนิวเคลียร์
 - ใช้ในอุตสาหกรรมภาพยนตร์และกล้องถ่ายรูป
41. ข้อใดให้ความหมายของ “สะเต็มศึกษา” ได้ถูกต้องที่สุด
- เป็นการจัดการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
 - เป็นแนวทางการจัดการศึกษาที่กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้
 - เป็นแนวทางการจัดการศึกษาที่บูรณาการความรู้แบบสหวิทยาการ โดยเน้นการนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริง
 - เป็นการจัดการศึกษาที่ให้ผู้เรียนจัดกิจกรรมตามแนวทางที่ครูผู้สอนได้กำหนดไว้ เพื่อให้ผู้เรียนแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ

42. คำว่า “สะเต็ม” หรือ “STEM” อักษรย่อตัว T มาจากข้อใด
- Thinking
 - Teaching
 - Technique
 - Technology
43. หลักสูตรสะเต็มศึกษา เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษา 4 สาขาวิชา ยกเว้น ข้อใด
- เทคโนโลยี
 - วิทยาศาสตร์
 - ศิลปะศาสตร์
 - วิศวกรรมศาสตร์
44. ข้อใดกล่าว *ไม่ถูกต้อง* เกี่ยวกับลักษณะการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็ม
- เป็นการสอนที่เน้นการบูรณาการ
 - เน้นการพัฒนาทักษะการดำเนินชีวิตประจำวัน
 - สร้างความเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาวิชา กับชีวิตประจำวันและการทำอาชีพ
 - เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น และความเข้าใจที่สอดคล้องกับเนื้อหา
45. จุดประสงค์ของการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา คือ ข้อใด
- ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความรัก ความสามัคคี ในหมู่คณะ
 - ส่งเสริมให้ผู้เรียนตระหนักถึงความสำคัญของการจัดการศึกษา
 - ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการใส่ใจและกระตือรือร้นในการเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้
 - ส่งเสริมให้ผู้เรียนรักและเห็นคุณค่าของการเรียน และเห็นว่าวิชาเหล่านั้นเป็นเรื่องใกล้ตัวที่สามารถนำมาใช้ได้ทุกวัน

46. บุคคลในข้อใดจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามหลักสะเต็มศึกษา
- ก. น้อยให้นักศึกษาทำการทดลองวิทยาศาสตร์
 - ข. มุกพานักศึกษาไปทัศนศึกษานอกสถานที่
 - ค. นำให้นักศึกษาดูวิดีโอเรื่อง สัตว์โลกน่ารู้ แล้วตอบคำถาม
 - ง. จอยกำหนดหัวข้อเรื่องขึ้นมาให้นักศึกษาไปศึกษาค้นคว้า และออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้
47. ทุกข้อเป็นข้อดีของการจัดการศึกษาแบบสะเต็มศึกษา ยกเว้น ข้อใด
- ก. ผู้เรียนเป็นคนดีและคนเก่ง
 - ข. ผู้เรียนเกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
 - ค. ผู้เรียนเกิดกระบวนการ คิดและแก้ปัญหา ด้วยตนเอง
 - ง. ผู้เรียนสามารถถ่ายทอดความคิด หรือความเข้าใจความคิดรวบยอดได้
48. งานประดิษฐ์เปเปอร์มาเช่ เป็นสิ่งประดิษฐ์จากวัสดุที่ใช้แล้วประเภทใด
- ก. วัสดุประเภทเศษเหล็ก
 - ข. วัสดุประเภทกระดาษ
 - ค. วัสดุประเภทเศษพลาสติก
 - ง. วัสดุประเภทอิเล็กทรอนิกส์
49. หากนักศึกษามีเศษผ้าที่เหลือจากการใช้งาน ควรนำมาประดิษฐ์เป็นสิ่งของเครื่องใช้ประเภทใดจึงจะเหมาะสม
- ก. แบลนอน
 - ข. พรมเช็ดเท้า
 - ค. ตกแต่งโคมไฟ
 - ง. กระถางต้นไม้

50. “สุดสว้ย สังเกตเห็นว่าภายในบ้านมีกระดาษหนังสือพิมพ์ที่อ่านแล้วอยู่จำนวนมาก จึงคิดหาวิธีที่จะนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ โดยการศึกษาค้นคว้า และหาข้อมูลมาเปรียบเทียบเพื่อหารูปแบบสิ่งประดิษฐ์จากสื่ออินเทอร์เน็ต” จากข้อความข้างต้นเป็นการเรียนรู้ตามข้อใด

- ก. การสืบเสาะหาความรู้
- ข. การสร้างสรรค์ชิ้นงาน
- ค. การเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน
- ง. เชื่อมโยงเนื้อหาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี สู่โลกจริง

51. ระบบการเผาไหม้มวล หมายถึงข้อใด

- ก. การเผาทำลายมูลฝอยในสภาพที่รับเข้ามาโดยไม่ต้องมีกระบวนการจัดการเบื้องต้นก่อน
- ข. การเผาทำลายมูลฝอยโดยมีกระบวนการจัดการเบื้องต้นก่อน
- ค. การเผาทำลายมูลฝอยประเภทกระดาษ
- ง. การเผาทำลายมูลฝอยประเภทไม้

52. ข้อดีของการกำจัดวัสดุที่ใช้แล้วโดยใช้เตาเผา คือข้อใด

- ก. เป็นระบบที่ไม่ยุ่งยากซับซ้อน
- ข. ไม่มีเศษเหลือตกค้างที่จะต้องนำไปกำจัดต่อไป
- ค. ส่วนที่เหลือจากการเผาไหม้ (ขี้เถ้า) สามารถนำไปถมที่ดินได้ หรือทำวัสดุก่อสร้างได้
- ง. สามารถกำจัดวัสดุได้ทุกประเภท ทุกขนาด ยกเว้นของเสียอันตรายและของเสียติดเชื้อ

53. ข้อเสียเปรียบของการกำจัดขยะด้วยเตาเผาแบบตะกรับเคลื่อนที่คือข้อใด

- ก. เงินลงทุนและบำรุงรักษาค่อนข้างสูง
- ข. ให้ค่าประสิทธิภาพเชิงความร้อนได้สูง
- ค. ไม่ต้องการคัดแยกหรือบดตัดมูลฝอยก่อน
- ง. สามารถจัดการกับมูลฝอยที่มีค่าความร้อนที่เปลี่ยนแปลงตลอดเวลา

54. เตาเผาแบบหมุนมีหลักการทำงานแบบใด

- ก. กระบวนการทำให้มูลฝอยเป็นก๊าซโดยการทำปฏิกิริยาสันดาปแบบไม่สมบูรณ์
- ข. เป็นการเผาไหม้ โดยอาศัยหลักการที่อุณหภูมิของแข็งรวมตัวในเตาเผา ผสมเข้ากับมูลฝอยที่ทำหน้าที่เป็นเชื้อเพลิง สำหรับการเผาไหม้ถูกทำให้ลอยตัวขึ้น
- ค. เป็นการเผาไหม้ มวลของมูลฝอยโดยใช้ห้องเผาไหม้ทรงกระบอกซึ่งสามารถ หมุนได้รอบแกน มูลฝอยจะเคลื่อนตัวไปตามผนังของเตาเผาตามการหมุน ของเตาเผา
- ง. เป็นการเผาไหม้มวล ซึ่งประกอบด้วยตะกรับที่สามารถเคลื่อนที่ได้และมี การเผาไหม้บนตะกรับ โดยจะเคลื่อนที่และลำเลียงมูลฝอยจากจุดเริ่มต้นถึงจุดสุดท้าย

55. ข้อใด ไม่ใช่ ประโยชน์ที่ได้รับจากการเผาไหม้มูลฝอยในเตาเผา

- ก. การนำเอาพลังงานที่มีอยู่ในมูลฝอยกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่
- ข. สามารถลดปริมาณการปลดปล่อยก๊าซมีเทนได้
- ค. ไม่ทำให้เกิดปรากฏการณ์ภาวะเรือนกระจก
- ง. สามารถใช้ทดแทนเชื้อเพลิงฟอสซิลได้

56. เศษวัสดุที่ไม่สามารถเผาไหม้ได้ คือข้อใด

- ก. เศษแก้ว
- ข. ถู่มือยาง
- ค. ผ้าขนหนู
- ง. รองเท้าหนัง

57. ปริมาณและคุณภาพของก๊าซชีวภาพจากระบบย่อยสลายแบบไม่ใช้ออกซิเจน

ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบทุกข้อ ยกเว้น ข้อใด

- ก. เศษวัสดุ
- ข. การควบคุมระบบของการหมัก
- ค. การควบคุมอุณหภูมิของการหมัก
- ง. การควบคุมสภาพแวดล้อมของการหมัก

58. หากเรากล่าวถึงก๊าซที่เกิดจากการหมักชีวภาพจะหมายถึงก๊าซในข้อใด
- ก. มีเทน
 - ข. ออกซิเจน
 - ค. คาร์บอนไดออกไซด์
 - ง. ไฮโดรเจนซัลไฟด์
59. ข้อใด *ไม่ใช่* วิธีการปรับปรุงคุณภาพก๊าซชีวภาพ ก่อนการนำไปใช้งาน
- ก. การดักน้ำในท่อส่งก๊าซชีวภาพ
 - ข. การปรับลดก๊าซออกซิเจน(O)
 - ค. การปรับลดก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S)
 - ง. การปรับลดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2)
60. การปรับลดก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S) ที่ปนเปื้อนในก๊าซชีวภาพเพื่อวัตถุประสงค์ข้อใด
- ก. ช่วยยืดอายุการใช้งานของอุปกรณ์
 - ข. ป้องกันอันตรายจากปริมาณของก๊าซที่สะสม
 - ค. ช่วยให้ระบบการทำงานของอุปกรณ์มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น
 - ง. ป้องกันการกลั่นตัวเป็นหยดน้ำซึ่งจะเป็นอุปสรรคในการส่งก๊าซไปตามท่อ

เฉลยกิจกรรมท้ายหน่วยที่ 1

หลักวัสดุศาสตร์

กิจกรรมที่ 1

1. อธิบายความหมายของวัสดุศาสตร์

ตอบ การศึกษาที่เกี่ยวข้องกับวัตถุ เป็นการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และวิศวกรรมศาสตร์ เพื่ออธิบายถึงความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบพื้นฐานของวัสดุ และการจัดเรียงตัวในระดับอะตอม และสมบัติของวัสดุ ซึ่งความรู้ดังกล่าว จะนำมาผลิตหรือสร้างเป็นผลิตภัณฑ์ เพื่อแก้ปัญหาหรืออธิบายสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวเนื่องกับวัสดุและสมบัติที่สนใจ

2. บอกประเภทของวัสดุศาสตร์ พร้อมยกตัวอย่างวัสดุแต่ละประเภทที่พบในชีวิตประจำวัน มาพอสังเขป

ตอบ วัสดุศาสตร์ แบ่งออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่

- 1 โลหะ(Metallic materials) เช่น เหล็ก ทองคำ
- 2 พลาสติก หรือ พอลิเมอร์ (Polymeric materials) เช่น ตะกร้า กล่อง
- 3 เซรามิกส์ (Ceramic materials) เช่น จาน แจกัน แก้ว

กิจกรรมที่ 2 บอกสมบัติของวัสดุศาสตร์ประเภทต่าง ๆ มาพอสังเขป

1. สมบัติของโลหะ

ตอบ โลหะที่มีโครงสร้างเป็นผลึกซึ่งอะตอมจะมีการจัดเรียงตัวอย่างเป็นระเบียบและเฉพาะ จึงมีสมบัติ เป็นตัวนำไฟฟ้าได้ดี นำความร้อนได้ดี โลหะตีแผ่เป็นแผ่นหรือดึงออกเป็นเส้นได้ ผิวนุ่มนวล และมีจุดหลอมเหลวสูง

2. สมบัติของพอลิเมอร์

ตอบ วัสดุพอลิเมอร์ส่วนใหญ่ไม่มีรูปร่างผลึก แต่บางชนิดประกอบด้วยของผสมของส่วนที่มีรูปร่างผลึกและส่วนมากไม่มีรูปร่างผลึก ความแข็งแรงและความอ่อนเหนียวของวัสดุพอลิเมอร์มีความหลากหลาย เนื่องจากลักษณะของโครงสร้างภายใน ทำให้วัสดุพอลิเมอร์ส่วนมากเป็น

ตัวนำไฟฟ้าที่ไม่ดี บางชนิดเป็นฉนวนไฟฟ้าที่ดี โดยทั่วไปวัสดุพอลิเมอร์ มีความหนาแน่นต่ำ และมีจุดอ่อนตัวหรืออุณหภูมิของการสลายตัวค่อนข้างต่ำ

3. สมบัติของเซรามิกส์

ตอบ วัสดุเซรามิกส์มีโครงสร้างเป็นได้ทั้งแบบมีรูปร่างผลึก และไม่มีรูปร่างผลึกหรือเป็นของผสมของทั้งสองแบบ วัสดุเซรามิกส์ส่วนใหญ่มีความแข็งสูงและคงความแข็งแรงได้ที่อุณหภูมิสูง แต่มักจะเปราะ ในช่วงหลังวัสดุเซรามิกส์ ได้มีการพัฒนาขึ้นเพื่อใช้สร้างเครื่องยนต์ ข้อได้เปรียบของวัสดุเซรามิกส์ สำหรับนำมาใช้สร้างเครื่องยนต์ คือ น้ำหนักเบา มีความแข็งแรงสูง มีความแข็งสูง ทนความร้อนและทนต่อการขัดสีได้ดี ลดการเสียดทานและยังมีสมบัติเป็นฉนวนอีกด้วย

กิจกรรมที่ 3 ลูกโป่งยางพารา

ให้ผู้เรียนทำการทดลองประดิษฐ์ลูกโป่งยางพารา เพื่ออธิบายสมบัติของพอลิเมอร์

ตอบ

สรุปผลการทดลอง

ลูกโป่งที่เคลือบด้วยยางพาราจนทั่วและหนาพอเมื่อตบกระทบพื้น จะเกิดการสะท้อนยิ่งเคลือบด้วยยางพาราหนา ลูกโป่งยิ่งสะท้อนกับพื้นได้เพิ่มมากขึ้น

เฉลยกิจกรรมท้ายหน่วยที่ 2

การใช้ประโยชน์และผลกระทบจากวัสดุ

กิจกรรมที่ 1 จงอธิบายถึงประโยชน์ของวัสดุประเภทต่าง ๆ

1.1 วัสดุประเภทโลหะ

ตอบ โลหะเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งในชีวิตประจำวันของมนุษย์จนขาดไม่ได้ ทั้งเครื่องใช้ครัวเรือน ภาชนะบรรจุภัณฑ์ เครื่องประดับ เพอร์นิเจอร์ อุปกรณ์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ ยานพาหนะ สิ่งก่อสร้าง ผลงานศิลปะ หรือแม้กระทั่งอาวุธยุทธโธปกรณ์ ก็ล้วนแต่ทำขึ้นด้วยมีโลหะเป็นส่วนประกอบทั้งสิ้น โลหะสามารถนำมาใช้ประโยชน์ทั้งในรูปของโลหะบริสุทธิ์ โลหะผสมประเภทต่างๆ และสารประกอบโลหะ

1.2 วัสดุประเภทพอลิเมอร์

ตอบ ผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์ที่นำมาใช้ประโยชน์มีหลายประเภท ซึ่งมีทั้งพอลิเมอร์ธรรมชาติ และพอลิเมอร์สังเคราะห์

พอลิเมอร์ที่นำมาขึ้นรูปเป็นผลิตภัณฑ์เพื่อใช้งานในรูปแบบต่าง ๆ เช่น ถ้วย จาน ชาม แก้ว รองเท้าดำมปากกาถุงใส่ของ ภาชนะ เรียงรวมว่า ผลิตภัณฑ์พลาสติก

1.3 วัสดุประเภทเซรามิกส์

ตอบ ผลิตภัณฑ์เซรามิกส์ที่พบหรือใช้ในชีวิตประจำวันมีมากมายหลายชนิด ตัวอย่างผลิตภัณฑ์เซรามิกส์ตามลักษณะการใช้งาน

ผลิตภัณฑ์เซรามิกส์ที่ใช้เป็นภาชนะรองรับหรือปรุงอาหาร เช่น ถ้วย ชาม

ผลิตภัณฑ์เครื่องสุขภัณฑ์ เช่น โถส้วม อ่างล้างหน้า ที่วางสบู่

ผลิตภัณฑ์กระเบื้อง เช่น กระเบื้องปูพื้น กระเบื้องกรุฝาผนัง

ผลิตภัณฑ์ที่ใช้งานด้านไฟฟ้า เช่น กิ่งฉนวน ฐานและมือจับสะพานไฟฟ้า

ผลิตภัณฑ์ที่ใช้เป็นวัสดุทนไฟ เช่น อิฐฉนวนทนไฟ

ผลิตภัณฑ์แก้ว เช่น แก้ว กระจก

กิจกรรมที่ 2 ให้ผู้เรียนยกตัวอย่างการใช้งานวัสดุประเภทต่าง ๆ ที่เป็นที่นิยมในปัจจุบัน

โลหะ	การใช้งาน
เหล็กและเหล็กกล้า	อุตสาหกรรมการก่อสร้างอาคาร ถนน สะพาน อุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์ อุตสาหกรรมเครื่องจักรกล อุตสาหกรรมยานยนต์ อุตสาหกรรมไฟฟ้า และใช้ผลิตเครื่องใช้ในครัวเรือนต่าง ๆ
โคบอลต์	อุตสาหกรรมผลิตเครื่องจักรอากาศยาน เครื่องจักรกล ใช้ผลิตแม่เหล็กถาวร และเครื่องกรองไอเสีย
โครเมียม	อุตสาหกรรมเหล็กแผ่นเคลือบ อุตสาหกรรมฟอกหนัง ใช้ผลิตเทปสเตอร์โอ วีดีโอ และเป็นส่วนผสมในวัสดุทนไฟ
แคดเมียม	แบตเตอรี่ชนิดประจุไฟฟ้าใหม่ได้ ใช้เคลือบผิวสกรูและน็อต เป็นสารประกอบในการผลิตเม็ดสีแดงและเขียว
เงิน	ใช้ผลิตเครื่องประดับ กระจกเงา फिल्मถ่ายภาพ กระดาษอัดภาพ
ซิลิกอน	อุตสาหกรรมการผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ อุตสาหกรรมแก้วกระจก อุตสาหกรรมก่อสร้าง ใช้เป็นโลหะผสมในอุตสาหกรรมเหล็ก และอุตสาหกรรมอะลูมิเนียม
นิกเกิล	ใช้ผลิตเหรียญกษาปณ์ เครื่องใช้ในครัวเรือน และแบตเตอรี่ชนิดประจุไฟฟ้า ใหม่ได้
ดีบุก	อุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ อุตสาหกรรมเหล็กแผ่นเคลือบ ใช้ผลิตเครื่องใช้ในครัวเรือน บรรจุภัณฑ์ และเครื่องประดับ
ตะกั่ว	อุตสาหกรรมแบตเตอรี่ อุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ และเป็นฉนวนป้องกันรังสี
ทองคำ	ใช้ผลิตเครื่องประดับ ใช้ในงานทันตกรรม และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์
ทองแดง	อุตสาหกรรมไฟฟ้า อุตสาหกรรมก่อสร้าง ใช้ผลิตเครื่องใช้เครื่องประดับ และงานประติมากรรมต่าง ๆ

พอลิเมอร์	การใช้งาน
พอลิเอทิลีน	ขวดใส่น้ำ เคมี ขวดใส่น้ำ ลังหรือกล่องบรรจุสินค้า ภาชนะต่าง ๆ เครื่องเล่นของเด็ก ถุงเย็น ถาดทำน้ำแข็ง ชิ้นส่วนของแบตเตอรี่ ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ ฉนวนไฟฟ้า ถุงใส่ของ แผ่นฟิล์มสำหรับห่อของ
พอลิโพรไพลีน	กล่องเครื่องมือ กระเป๋ากกแปรงเบรค ก่อสร้างและตลับ เครื่องสำอาง กล่องบรรจุอาหาร อุปกรณ์ของรถยนต์ เครื่องใช้ในครัวเรือน อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ อุปกรณ์ทางการแพทย์
พอลิไวนิลคลอไรด์	หนังเทียม ซึ่งมีความอ่อนนุ่มกว่าหนังแท้ สำหรับหุ้มเบาะเก้าอี้หรือบุโต๊ะ เคลือบกระดาดและผ้า กระเป๋ารถ ของสตรี กระเป๋าดูหนัง กระเป๋าสตางค์ รองเท้า เข็มขัด หุ้มสายไฟฟ้า สายเคเบิล หุ้มด้ามเครื่องมือ หุ้มหลอดเหล็ก ท่อน้ำ ท่อร้อยสายไฟฟ้า อ่างน้ำ ประตุ
พอลิไวนิลอะซิเตต	เรซินชนิดนี้ใช้ทำกาวในรูปของอีมีลชัน สำหรับติดไม้ กระดาดผ้า และหนังเทียม มักเรียกกาวชนิดนี้ว่า "กาวลาเท็กซ์" ใช้เป็นสารเหนียวในหมากฝรั่ง ทำสี และเคลือบหลอดไฟแว็บ สำหรับถ่ายรูปในสมัยก่อน
พอลิสไตรีน	ถ้วยจาน แก้วน้ำ ข้อนส้อมที่ใช้แล้วทิ้ง กล่องบรรจุอาหาร และผลไม้ ไม้บรรทัด อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ของเล่น ด้ามลูกอมขนมเด็ก ขวดหรือกระป๋องใส่ยาเพอร์นิเจอร์บางอย่าง ชิ้นส่วนในตู้เย็น โฟมกันแตก สำหรับบรรจุภัณฑ์ และฉนวนความร้อน
พอลิอะครีเลต	กล่องพลาสติก กระจก้นลมสำหรับเรือเร็ว กระจก้นลมสำหรับหมวกนิรภัย ชิ้นส่วนทางอิเล็กทรอนิกส์ เส้นใยนำแสง (Fiber optics) กระจก้นไฟรถยนต์ แผ่นป้ายและป้ายโฆษณา
พอลิคาร์บอเนต	การฉีดเข้าแม่พิมพ์ หรือเอกซ์ทรูชัน ใช้ทำโคมไฟ กระจก้นเลนส์โคมไฟหน้าของรถยนต์ กระจก้นแว่นตาภาชนะ และขวดพลาสติก ใบพัดเรือ และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์

พอลิเมอร์	การใช้งาน
ไนลอน	เครื่องมือช่าง ฝาครอบไฟฟ้าภายในรถยนต์ อุปกรณ์ไฟฟ้า รอก และเชือกถวาม่าน อวน แห หวี เฟืองเกียร์ ลูกปัดใน เครื่องจักรกลที่ไม่ต้องใช้น้ำมันหล่อลื่น ผ้าไนลอน และใบเรือ
พอลิเทตระฟลูออโร เอทิลีน	หุ้มสายไฟฟ้า แหวนลูกสูบของเครื่องยนต์ ลูกปัดที่ใช้ใน เครื่องจักรกลที่ไม่ต้องการสารหล่อลื่น ภาชนะและอุปกรณ์ที่ใช้ ในการทดลองทางเคมี เช่น หลอดทดลอง ปีกเกอร์
ฟีนอลฟอร์มาลดีไฮด์	แกนคอยล์ในเครื่องรับวิทยุ และโทรทัศน์ เปลือกเครื่องโทรศัพท์ สมัยโบราณ ด้ามเครื่องมือช่าง หูหม้อ หูกระทะ ด้ามมีด ลูกบิดเลียด แผงวงจรและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ กาว สารเคลือบผิว ตลอดจนใช้เป็นสารเติมแต่ง ในอุตสาหกรรมยาง

เซรามิกส์	การใช้งาน
เซรามิกแบบดั้งเดิม	กระเบื้องแกรนิต กระเบื้องปูพื้น กระเบื้อง บุผนัง กระเบื้องหลังคา ตุ๊กตาและของตกแต่ง
เซรามิกสำหรับงานโครงสร้าง	ลูกปัด วาล์ว สลักลูกสูบ เบรคสำหรับรถยนต์ ที่เป็น และ ใบพัดของเทอร์โบชาร์จเจอร์ ผิวของยานกระสวยอวกาศ
อิเล็กทรอนิกส์เซรามิก	ตัวเก็บประจุไฟฟ้า ชุดโพลีเซลล์สำหรับเครื่อง ชั่งขนาดใหญ่ ตัวจุดเตาแก๊ส การ์ดวันเกิดที่เมื่อ เปิดแล้วมีเสียงเพลง
เซรามิกสำหรับงานทางการแพทย์	กระดูกเทียม ฟันปลอม ข้อต่อเทียม

กิจกรรมที่ 3

จงอธิบาย สาเหตุของมลพิษจากการผลิตและการใช้งานวัสดุ มาพอสังเขป

ตอบ สาเหตุที่ทำให้เกิดมลพิษจากการผลิต

- 1) กระบวนการหลอม เป็นการนำวัตถุดิบทั้งในรูปวัสดุใหม่และเศษวัสดุที่ใช้แล้วมาให้ความร้อนเพื่อให้หลอมละลาย และทำการปรับปรุงคุณภาพด้วยสารต่าง ๆ มลพิษหลักที่เกิดขึ้นในกระบวนการหลอม คือ ฝุ่นควัน ไอโลหะ และก๊าซพิษต่าง ๆ
- 2) กระบวนการหล่อ วัสดุเหลวจะถูกเทใส่ในแม่แบบ แล้วปล่อยให้แข็งตัวระยะหนึ่ง จากนั้นรื้อแบบแยกออกเอาชิ้นงานออกแบบหล่อ แล้วเอาไปทำความสะอาดตกแต่งชิ้นงานให้ได้คุณภาพตามต้องการ มลพิษหลัก ๆ ที่เกิดขึ้นระหว่างการทำแม่แบบ ใส่แบบและการนำชิ้นงานออกจากแบบหล่อ ซึ่งควรมีการจัดการอย่างเหมาะสมเช่นเดียวกัน
- 3) กระบวนการรีดมักใช้อุตสาหกรรมโลหะ เป็นการนำแท่งโลหะผ่านการรีดลดขนาดที่วางต่อกันหลายชุดจนได้ขนาดตามต้องการ ซึ่งการรีดโลหะมีทั้งการรีดร้อนและรีดเย็น ขึ้นอยู่กับผลิตภัณฑ์ที่ต้องการ มลพิษที่เกิดขึ้นโดยทั่วไปในกระบวนการรีดร้อนคือ ฝุ่นควัน ไอโลหะ ก๊าซพิษ และน้ำเสีย

สาเหตุที่ทำให้เกิดมลพิษจากการใช้งาน

- 1) จำนวนประชากรที่เพิ่มมากขึ้น เมื่อมีประชากรเพิ่มมากขึ้น ความต้องการด้านต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับวิถีการดำเนินชีวิตประจำวัน ก็มากขึ้น ไม่ว่าจะเป็นอยู่ในรูปของสินค้าเครื่องใช้ไฟฟ้า เครื่องใช้ในครัวเรือน ดังนั้น จำนวนวัสดุที่ใช้แล้วจึงเพิ่มทวีคูณมากขึ้นเรื่อย ๆ
- 2) คนทั่วไปไม่มีความรู้ ความเข้าใจ ในการจัดการกับเศษวัสดุที่ใช้แล้ว ส่วนใหญ่มักจัดการกับเศษวัสดุด้วยวิธีการเผาซึ่งเป็นสาเหตุให้เกิดมลพิษทางอากาศ
- 3) ความมั่งง่ายและขาดจิตสำนึก ไม่คำนึงถึงผลเสียที่จะเกิดขึ้น เช่น การทิ้งเศษวัสดุใช้แล้วลงแม่น้ำลำคลอง เป็นสาเหตุให้เกิดน้ำเสีย
- 4) การผลิตหรือใช้สิ่งของมากเกินไปจนเกินความจำเป็น เช่น การผลิตสินค้าที่มีกระดาดหรือพลาสติกหุ้มหลายชั้น การซื้อสินค้าโดยห่อแยกและใส่ถุงพลาสติกหลายถุง ทำให้เศษวัสดุใช้แล้วมีปริมาณมากขึ้น

กิจกรรมที่ 4

จงอธิบายว่าการทิ้งวัสดุที่ใช้แล้ว ที่ไม่ถูกวิธีส่งผลกระทบต่อการดำเนินชีวิตและสิ่งแวดล้อมอย่างไรบ้าง

ตอบ การทิ้งวัสดุที่ใช้แล้ว ที่ไม่ถูกวิธีส่งผลกระทบต่อการดำเนินชีวิตและสิ่งแวดล้อมดังนี้

1 ด้านสุขภาพ

มลพิษในอากาศที่มีผลกระทบต่อสุขภาพ

1. ฝุ่นละออง สามารถเข้าไปในระบบทางเดินหายใจผ่านโพรงจมูกเข้าไปถึงถุงลมในปอด ทำให้เกิดการอักเสบ และการระคายเคืองเรื้อรัง และฝุ่นละอองจะมีพิษมากขึ้น หากฝุ่นละอองนั้นเกิดจากการรวมตัวของก๊าซบางชนิด เช่น ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ออกไซด์ของไนโตรเจน เข้าไปในอนุภาคของฝุ่น โดยก่อให้เกิดการแพ้ และระคายเคืองผิวหนัง ทางเดินหายใจ และดวงตาได้

2. สารตะกั่ว มีฤทธิ์ทำลายระบบประสาท และมีผลต่อกระบวนการรับรู้ และการพัฒนาสติปัญญาของมนุษย์

3. ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ เมื่อหายใจเอาก๊าซชนิดนี้เข้าไป จะไปแย่งจับกับฮีโมโกลบินในเลือด เกิดเป็นคาร์บอกซีฮีโมโกลบิน ทำให้ความสามารถของเลือดในการเป็นตัวนำออกซิเจนจากปอดไปยังเนื้อเยื่อต่าง ๆ ลดลง ทำให้เลือดขาดออกซิเจนไปเลี้ยงเซลล์ต่าง ๆ ในร่างกาย และหัวใจทำงานหนักขึ้น หากมนุษย์ ได้รับก๊าซนี้ในปริมาณมาก จะทำให้ร่างกายเกิดภาวะขาดออกซิเจน และจะเป็นอันตรายถึงแก่ชีวิตได้

4. ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ มีฤทธิ์กัดกร่อน ทำให้เกิดการระคายเคืองต่อระบบทางเดินหายใจ ผิวหนัง และเยื่อปอด ทำให้เกิดการแสบจมูก, หอบหืด, ผิวหนัง และตา

5. ก๊าซออกไซด์ของไนโตรเจน เนื่องจากจมูกเป็นส่วนต้นของระบบทางเดินหายใจ เมื่อผู้ป่วยโรคจมูกอักเสบภูมิแพ้ มีอาการคัดจมูก จะทำให้เกิดปัญหาการอุดตันทางเดินหายใจขณะหลับได้ อาจเป็นมากถึงเกิดภาวะหยุดหายใจขณะหลับตามมาได้

6. ก๊าซโอโซน มีฤทธิ์กัดกร่อน ก่อให้เกิดการระคายเคืองตา และเยื่อปอดระบบทางเดินหายใจ

7. สารอินทรีย์ระเหยง่าย มีผลโดยตรงต่อระบบทางเดินหายใจ โดยทำให้เกิดการอักเสบ และการระคายเคืองเรื้อรัง

2 ผลกระทบต่อระบบนิเวศ

เศษวัสดุใช้แล้วเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดมลพิษของน้ำ มลพิษของดิน และมลพิษของอากาศ เนื่องจากขยะส่วนที่ขาดการเก็บรวบรวม หรือไม่นำมากำจัดให้ถูกวิธี ปล่อยทิ้งค้างไว้ในพื้นที่ของชุมชน เมื่อมีฝนตกลงมาจะไหลชะนำความสกปรก เชื้อโรค สารพิษ จากขยะไหลลงสู่แหล่งน้ำ ทำให้แหล่งน้ำเกิดเน่าเสียได้ หากสารอันตรายซึมหรือไหลลงสู่พื้นดิน หรือแหล่งน้ำ จะไปสะสมในห่วงโซ่อาหาร เป็นอันตรายต่อสัตว์น้ำและพืชผัก เมื่อเรานำไป บริโภคจะได้รับสารนั้นเข้าสู่ร่างกายเหมือนเรากินยาพิษเข้าไปอย่างช้า ๆ

3 ผลเสียหายต่อเศรษฐกิจและสังคม

เกิดความเสียหายต่อทรัพย์สิน

สารอันตรายบางชนิดนอกจากทำให้เกิดโรค ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาล แล้ว อาจทำให้เกิดไฟไหม้ เกิดการกีดกร่อนเสียหายของวัสดุ เกิดความเสื่อมโทรมของ สิ่งแวดล้อม ทำให้ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาสภาพแวดล้อมและทรัพย์สินอีกด้วย

เกิดการสูญเสียทางเศรษฐกิจ

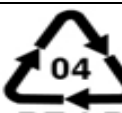
ขยะมูลฝอยปริมาณมาก ๆ ย่อมต้องสิ้นเปลืองงบประมาณในการจัดการเพื่อให้ได้ ประสิทธิภาพ นอกจากนี้ผลกระทบจากขยะมูลฝอยไม่ว่าจะเป็นน้ำเสีย อากาศเสีย ดินปนเปื้อน เหล่านี้ย่อมส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจของประเทศ

ทำให้ขาดความสวยงาม

การเก็บขนและกำจัดที่ดีจะช่วยให้ชุมชนเกิดความสวยงาม มีความเป็นระเบียบ เรียบร้อยอันสื่อแสดงถึงความเจริญและวัฒนธรรมของชุมชน ฉะนั้นหากเก็บขนไม่ดี ไม่หมด กำจัดไม่ดี ย่อมก่อให้เกิดความไม่น่าดู ขาดความสวยงาม บ้านเมืองสกปรก และความไม่เป็น ระเบียบ ส่งผลกระทบต่ออุตสาหกรรมการท่องเที่ยว

เฉลยกิจกรรมทำหน่วยที่ 3
การคัดแยกขยะและรีไซเคิล

กิจกรรมที่ 1 โยงเส้นจับคู่สัญลักษณ์กับรูปภาพพอลิเมอร์รีไซเคิลต่อไปนี้ให้ตรงกัน

1. 	ก. 
2. 	ข. 
3. 	ค. 
4. 	ง. 
5. 	จ. 
6. 	ฉ. 
7. 	ช. 

กิจกรรมที่ 2 ยกตัวอย่าง การคัดแยกขยะเพื่อเพิ่มมูลค่า และวิธีการรวบรวมขยะตามประเภท

2.1 ขยะประเภทโลหะ

ตอบ โลหะหลากหลายชนิดสามารถนำมารีไซเคิลได้โดยการนำมาหลอมและแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อื่นๆ สามารถแบ่งโลหะออกได้ 3 กลุ่มใหญ่ คือ

- โลหะประเภทเหล็ก เหล็กสามารถนำมารีไซเคิลได้ทุกชนิด สามารถแบ่งได้เป็น 3 ประเภท คือ เหล็กหล่อ เหล็กหนา และเหล็กบาง ราคาซื้อขายจะต่างกันตามประเภทของเหล็ก ซึ่งพ่อค้ารับซื้อของเก่าจะทำการตัดเหล็กตามขนาดต่างๆ ตามที่ทางโรงงานกำหนดเพื่อสะดวกในการเข้าเตาหลอมและการขนส่ง
- โลหะประเภทอะลูมิเนียม แบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทคือ (1) อะลูมิเนียมหนา เช่น อะไหล่เครื่องยนต์ ลูกสูบ อะลูมิเนียมอัลลอย ฯลฯ (2) อะลูมิเนียมบาง เช่น หม้อ กะละมังซักผ้า ชั้นน้ำ กระป๋องเครื่องดื่ม ฯลฯ ราคาซื้อขายโลหะประเภทอะลูมิเนียมมีราคาตั้งแต่ 10 บาท ถึง 45 บาท แล้วแต่ประเภท อะลูมิเนียมหนาจะมีราคาแพงกว่าอะลูมิเนียมบาง
- โลหะประเภททองเหลือง ทองแดง และ สแตนเลส โลหะประเภทนี้มีราคาสูง ประมาณ 30 - 60 บาท โดยทองเหลืองสามารถนำมากลับมาหลอมใหม่ โดยนำมาสร้างพระ ระฆัง อุปกรณ์สุขภัณฑ์ต่างๆ ส่วนทองแดงก็นำกลับมาหลอมทำสายไฟได้ใหม่

2.2 ขยะประเภทพอลิเมอร์

ตอบ พอลิเมอร์ได้กลายเป็นผลิตภัณฑ์สำคัญอย่างหนึ่งและมีแนวโน้มที่จะเข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันเพิ่มมากขึ้นเนื่องจากพอลิเมอร์มีราคาถูก น้ำหนักเบาและมีขอบข่ายการใช้งานได้กว้าง พอลิเมอร์ได้กลายเป็นผลิตภัณฑ์สำคัญอย่างหนึ่ง และมีแนวโน้มที่จะเข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันเพิ่มมากขึ้น โดยการนำมาใช้แทนทรัพยากรธรรมชาติได้หลายอย่าง ไม่ว่าจะเป็นไม้ เหล็ก เนื่องจากพอลิเมอร์มีราคาถูก มีน้ำหนักเบา และมีขอบข่ายการใช้งานได้กว้าง

2.3 ขยะประเภทเซรามิกส์

ตอบ วัสดุที่สามารถนำมา รีไซเคิลได้มีหลายชนิด อาทิ โลหะชนิดต่างๆ พลาสติก เป็นต้น อย่างไรก็ตาม กลับพบว่าได้มีการนำวัสดุเซรามิกส์ เช่น กระเบื้องปูพื้นและผนัง ถ้วยชาม ตลอดจนเครื่องสุขภัณฑ์ต่างๆ มาผ่านกระบวนการรีไซเคิล เพื่อนำกลับมาใช้ใหม่น้อยมาก ยกเว้นแก้วและกระจก ทั้งที่วัสดุเหล่านี้มีปริมาณ การผลิตและการใช้งาน ตลอดจน ผลิตภัณฑ์ที่เสีย ทั้งในระหว่างการผลิต และการใช้งานที่ต้องกลายเป็นขยะปีหนึ่งๆ เป็นจำนวนมาก

เฉลยกิจกรรมท้ายหน่วยที่ 4

ทิศทางการพัฒนาวัสดุในอนาคต

กิจกรรมที่ 1 จงอธิบายถึงแนวโน้มการใช้วัสดุในอนาคต ของวัสดุประเภทต่าง ๆ

1.1 วัสดุประเภทโลหะ

ตอบ โลหะผสมที่ได้รับการพัฒนาขึ้นใหม่เพื่อใช้ในโครงการอวกาศ เช่น โลหะผสมนิกเกิล ที่ทนทานต่ออุณหภูมิสูงกำลังได้รับการค้นคว้าวิจัยอย่างต่อเนื่อง เพื่อเพิ่มความแข็งแรงเมื่อใช้อุณหภูมิสูงและทนทานต่อการกัดกร่อนยิ่งขึ้น โลหะผสมเหล่านี้ได้นำไปใช้สร้างเครื่องยนต์ไอพ่นที่มีประสิทธิภาพสูงขึ้น และสามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิสูงขึ้นไปอีก กระบวนการผลิตที่ใช้เทคนิคใหม่ เช่น ใช้การดัดด้วยความร้อนสูง สามารถช่วยยืดอายุของการเกิดความล้าของโลหะผสมที่ใช้กับเครื่องบิน นอกจากนี้ยังมีการใช้เทคนิคการหลอมโลหะด้วยโลหะผง ทำให้สมบัติโลหะผสมมีการปรับปรุงให้ดีขึ้น

1.2 วัสดุประเภทพอลิเมอร์

ตอบ วัสดุพอลิเมอร์ (พลาสติก) มีอัตราการเติบโตอย่างรวดเร็วมาก ด้วยอัตราการเพิ่มขึ้น 9% ต่อปี โดยน้ำหนัก แม้ว่าอัตราการเติบโตของพลาสติกจากปี ค.ศ.1995 ได้มีการคาดการณ์ว่าโดยเฉลี่ยแล้วจะลดลงต่ำกว่า 5% การลดลงนี้ก็เพราะว่าพลาสติกได้ถูกนำมาใช้แทนโลหะ แก้วและกระดาษ ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์หลักในตลาด เช่น ใช้ทำบรรจุภัณฑ์ และใช้ในการก่อสร้าง ซึ่งพลาสติกเหมาะสมกว่า พลาสติกที่ใช้งานทางวิศวกรรม เช่น ไนลอน ได้รับความคาดหวังว่าน่าจะเป็นคู่แข่งกับโลหะได้อย่างน้อยจนถึง ค.ศ.2000 แนวโน้มที่สำคัญในการพัฒนาพลาสติกวิศวกรรม คือ การผสมผสานพลาสติกต่างชนิดกันเข้าด้วยกันให้เป็นพลาสติกผสมชนิดใหม่ (synergistic plastic alloy) ตัวอย่างเช่น ในช่วงปี ค.ศ.1987 ถึง ค.ศ. 1988 ได้มีการผลิตพลาสติกชนิดใหม่ๆพลาสติกผสมและสารประกอบตัวใหม่

1.3 วัสดุประเภทเซรามิกส์

ตอบ เซรามิกส์วิศวกรรมตระกูลใหม่ได้ผลิตขึ้น ซึ่งเป็นสารประกอบพวกไนไตรต์คาร์ไบด์ และออกไซด์ ปรากฏว่าวัสดุเหล่านี้ได้นำไปประยุกต์อย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะใช้กับอุณหภูมิสูง ๆ และใช้กับเซรามิกอิเล็กทรอนิกส์

กิจกรรมที่ 2 จงบอกทิศทางการพัฒนาวัสดุในอนาคต

ตอบ 1. วัสดุที่มีความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

2. พลาสติกจากพืชที่แข็งแรงทนทาน (Durable Bioplastic) เป็นวัสดุทางเลือกที่ไม่ได้ผลิตจากน้ำมันเหมือนพลาสติกรูปแบบเดิมที่ใช้กันอยู่อย่างแพร่หลายตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน

3. วัสดุผสม (Hybrid Material) เป็นการผสมผสานและทำงานร่วมกันของวัสดุสองประเภทเพื่อให้ได้คุณสมบัติและตอบโจทย์การใช้งานที่กว้างขึ้น เช่น เทคโนโลยีที่สวมใส่ได้ (wearable technology)

4. การลดค่าใช้จ่าย วัสดุที่มีราคาสูงถูกแทนที่ด้วยวัสดุที่ราคาถูกลงเพื่อลดค่าใช้จ่าย ดูเหมือนจะเป็นเทรนด์ที่เกิดขึ้นอย่างถาวรไปแล้ว

5. วัสดุที่ช่วยให้สุขภาพดีขึ้น เรายอมเสียเงินซื้อเสื้อผ้าที่สามารถช่วยให้สุขภาพดีขึ้น เช่น เสื้อผ้าที่ใช้เทคโนโลยีนาโนซิลเวอร์ในการฆ่าเชื้อโรคและกำจัดกลิ่น

6. รีไซเคิลสินแร่หายาก (mining landfill) สินแร่หายากเป็นวัตถุดิบสำคัญที่ใช้ในสินค้า Hi-tech หลายประเภทเช่นโทรทัศน์จอแบนหรือโทรศัพท์มือถือ Smart phone โดยที่จีนเป็นผู้ผลิต 97% ของโลก

7. โซลาร์เซลล์ บริษัทต่าง ๆ พยายามพัฒนาโซลาร์เซลล์ให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น มีขนาดเล็กลง ใช้งานได้หลากหลายขึ้นในรูปของฟิล์มที่ยืดหยุ่นได้ จากรูปแบบเดิมที่เป็นแผ่นแข็ง และมีราคาถูก เมื่อโซลาร์เซลล์มีคุณภาพดีขึ้น เราจะสามารถชาร์จอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ และโทรศัพท์มือถือได้สะดวกขึ้น โซลาร์เซลล์ทำให้พื้นที่ห่างไกลมีไฟฟ้าใช้ ช่วยให้คนจำนวนมากมีชีวิตที่ดีขึ้น

เฉลยกิจกรรมท้ายหน่วยที่ 5

สิ่งประดิษฐ์จากวัสดุตามหลักสะเต็มศึกษา

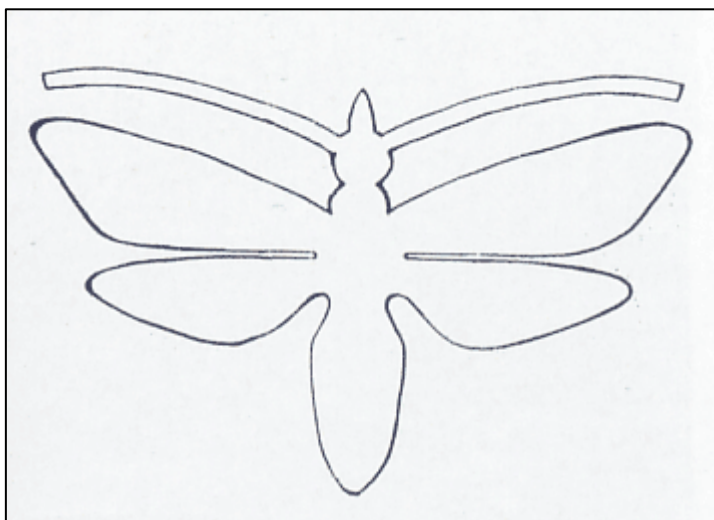
กิจกรรมที่ 1 คัดแยกเศษวัสดุที่พบโดยเลือกเศษวัสดุ แล้วนำมาประดิษฐ์เป็นของใช้ หรือ ของตกแต่ง จำนวน 1 ชิ้น พร้อมอธิบายตามหัวข้อที่กำหนดให้

ตอบ

1.1 ชื่อสิ่งประดิษฐ์

แมลงจากกระป๋องน้ำอัดลม

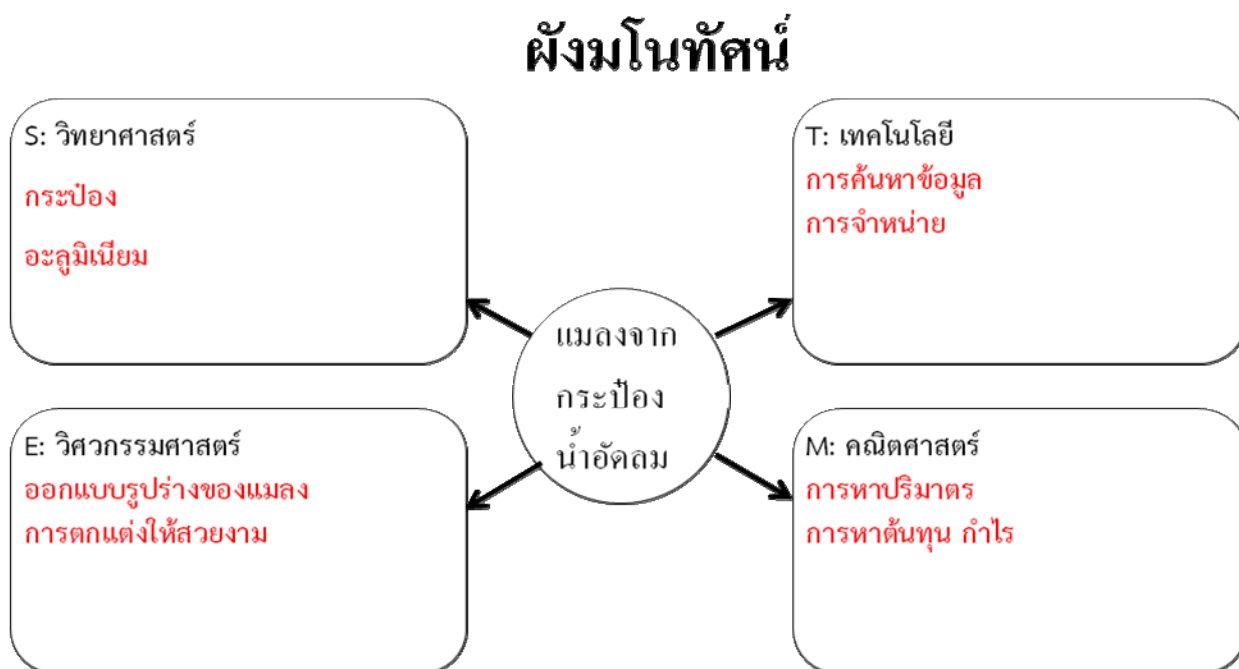
1.2 รูปภาพสิ่งประดิษฐ์



1.3 วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้

- 1 กระดาษแก้ว
- 2 กระป๋องน้ำอัดลม
- 3 เทปใส
- 4 แบบตัวแมลง คุณอาจวาดเป็นอย่างอื่นก็ได้ครับ
- 5 ดินสอ
- 6 กรรไกรสำหรับตัดกระป๋อง ควรใช้กรรไกรที่สามารถใช้ตัดโลหะได้
- 7 ภู่กันขนาดใหญ่
- 8 คีมปากแหลม

1.4 ผังมโนทัศน์



1.5 ขั้นตอนการประดิษฐ์

1 ลอกลายที่ให้มาลงบนกระดาษแล้วตัดออกมาเป็นรูปแมลง จากนั้นนำไปปิดลงบนแผ่นกระจกที่ได้ตัดเตรียมไว้แล้ว จัดให้ส่วนลำตัวให้ตรงกับบาร์โค้ด (เพื่อให้เป็นลายที่ลำตัวแมลง) ติดด้วยเทปใสกันไม่ให้เลื่อน ใช้กรรไกรตัดออก ขั้นตอนนี้ต้องใจเย็นหน่อยครับ ใช้เวลาพอสมควร

2 นำแมลงที่ตัดได้มาวางทาบลงบนปลายกึ่งด้านแหลมแล้วใช้นิ้วกดให้โค้งลง ปลายหางจะต้องเรียวเล็กกว่าส่วนหัว จากนั้นก็ตัดปีกขึ้นมาเหนือกว่าลำตัว 3 ใช้คีมปากแหลม คัดหนดวงให้โค้งเป็นเกลียว เก็บปลายหนดวงให้เรียบร้อยด้วยครับเพราะค่อนข้างคม

1.6 คำนวณหาต้นทุน / ราคาขาย

“ต้นทุนการของสิ่งประดิษฐ์”

ถ้าต้นทุนสิ่งประดิษฐ์ เท่ากับ 50 บาท ทำได้ 10 ชิ้น

ผู้เรียนจะกำหนดราคาขายหรือต้องการขายชิ้นละกี่บาท เพื่อให้ได้กำไรและการตั้งราคาในการขาย ผู้เรียนจะได้กำไรจากการขาย ก็เปอร์เซ็นต์

ตอบ

ถ้าต้นทุนสิ่งประดิษฐ์ เท่ากับ 50 บาท ทำได้ 10 ชิ้น

ดังนั้น ต้นทุน (50/10) เท่ากับ 5 บาทต่อชิ้น

ต้องการขายชิ้นละ 10 บาท จะได้กำไร ก็เปอร์เซ็นต์

ต้นทุน 5 บาท ขาย 10 บาท คือ ได้กำไร 5 บาท ต่อชิ้น

ถ้าต้นทุน 100 บาท ได้กำไรจากการขาย $(100 \times 5) / 5 =$ เท่ากับ 100 %

1.7 ประโยชน์และการนำไปใช้

ตอบ เศษกระป๋อง บางครั้งอาจไม่มีค่า หากเรานำมาออกใช้โดยใช้แนวคิดเรื่อง สะเต็มศึกษา เข้ามาช่วยสามารถออกแบบและเพิ่มมูลค่าให้กระป๋องน้ำอัดลมได้

เฉลยกิจกรรมท้ายหน่วยที่ 6

เทคโนโลยีการกำจัดวัสดุ

กิจกรรมที่ 1

1. จงอธิบายถึงประโยชน์ เทคโนโลยีการเผาวัสดุไปแล้ว

ตอบ การเผาเศษวัสดุเหลือทิ้งเป็นการจัดการเศษวัสดุเหลือทิ้ง เป็นวิธีที่ได้รับความนิยม สามารถกำจัดของเสียที่มาจากการรักษาพยาบาลและของเสียที่มีพิษได้ ดีกว่าการกำจัดเศษวัสดุเหลือทิ้งโดยวิธีฝังกลบและอาจนำส่วนที่เหลือนี้ไปใช้ประโยชน์ได้ ผลกระทบทางระบบนิเวศก็น้อยกว่า

2. จงเปรียบเทียบข้อได้เปรียบและข้อเสียเปรียบของเตาเผา มา 1 ชนิด

ตอบ

เตาเผา แบบตะกรับเคลื่อนที่

ข้อได้เปรียบ	ข้อเสียเปรียบ
1. ไม่ต้องการคัดแยกหรือบดตัดมูลฝอยก่อน 2. เป็นเทคโนโลยีที่มีใช้กันอย่างแพร่หลายและได้รับการทดสอบแล้วสำหรับการเผาทำลายมูลฝอยและมีสมรรถนะตรงตามวัตถุประสงค์ 3. สามารถจัดการกับมูลฝอยที่มีองค์ประกอบและค่าความร้อนที่เปลี่ยนแปลงตลอดเวลาได้เป็นอย่างดี 4. สามารถให้ค่าประสิทธิภาพเชิงความร้อนได้สูงถึงร้อยละ 85	1. เงินลงทุนและบำรุงรักษาค่อนข้างสูง

3. จงบอกชนิดและประโยชน์ที่ได้จากการเผาแบบเตาปฏิกรณ์

ตอบ การนำเอาพลังงานที่มีอยู่ในมูลฝอยกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ โดยการเผาทำลายขยะมูลฝอยในเตาเผาสามารถลดปริมาณการปลดปล่อยก๊าซมีเทนจากหลุมฝังกลบและสามารถใช้ทดแทนเชื้อเพลิงฟอสซิลได้ นอกจากนี้ยังเป็นการลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้

4. จงบอกขั้นตอนการผลิตพลังงานจากเศษวัสดุใช้แล้ว

ตอบ

1. การดักน้ำในท่อส่งก๊าซชีวภาพ

ปกติแล้วก๊าซชีวภาพที่ผลิตได้มักจะมีกลิ่นสูงเกือบถึงจุดอิ่มตัว เมื่อก๊าซชีวภาพไหลผ่านท่อส่งก๊าซที่ฝังอยู่ในดินที่มีอุณหภูมิต่ำมักจะทำให้ความชื้น(ไอน้ำ) ในก๊าซชีวภาพกลั่นตัวเป็นหยดน้ำและสะสมจนเกิดเป็นอุปสรรคในการส่งก๊าซไปตามท่อได้ ดังนั้นต้องมีการติดตั้งชุดดักน้ำก่อนนำก๊าซชีวภาพไปใช้งาน

2. ปรบัลดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂)

การปรับลดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) จากก๊าซชีวภาพนี้จะปฏิบัติก็ต่อเมื่อมีความจำเป็น เช่น ในกรณีที่ก๊าซชีวภาพที่ได้มีสัดส่วนของก๊าซมีเทน (CH₄) ต่ำมากจนอยู่ในระดับที่จุดไฟติดยาก คือประมาณเปอร์เซ็นต์ CH₄ น้อยกว่า 45 เปอร์เซ็นต์ แต่ในระบบผลิตก๊าซชีวภาพสำหรับฟาร์มสุกรนั้นไม่มีปัญหาในเรื่องนี้ ดังนั้นการลดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) จึงไม่จำเป็น

3. การปรับลดก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H₂S)

การปรับลดก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H₂S) ที่ปนเปื้อนในก๊าซชีวภาพนั้นมีคุณสมบัติเป็นก๊าซพิษและเมื่อสัมผัสกับน้ำ หรือไอน้ำจะเปลี่ยนสภาพเป็นกรดซัลฟูริก (H₂SO₄) ซึ่งเป็นสาเหตุของฝนกรดหรือไอรกรดที่สามารถกัดกร่อนโลหะและวัสดุอุปกรณ์ได้ ดังนั้นการลดปริมาณก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H₂S) ในก๊าซชีวภาพก่อนการนำไปใช้ประโยชน์นั้นจะเป็นผลดีต่อสิ่งแวดล้อมโดยทั่วไป และจะช่วยยืดอายุการใช้งานของอุปกรณ์ใช้ก๊าซด้วย

การผลิตพลังงานไฟฟ้าจาก ก๊าซชีวภาพสามารถกระทำได้ด้วยวิธีหลัก ๆ 3 วิธี

กล่าวคือ

3.1 ระบบกังหันไอน้ำ

3.2 ระบบกังหันก๊าซเดินคู่กับระบบกังหันไอน้ำ

3.3 ระบบเครื่องยนต์ก๊าซสันดาปภายใน

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน

1. ง. เป็นการศึกษาองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับวัสดุ ที่นำมาใช้ประกอบกันเป็นชิ้นงาน ตามการออกแบบ มีตัวตน สามารถสัมผัสได้
2. ก. โลหะ พอลิเมอร์ เซรามิกส์
3. ข. โลหะผสม
4. ข. คาร์บอน
5. ค. พิจารณาตามสมบัติเฉพาะตัว
6. ข. ควอตซ์
7. ข. จุดหลอมเหลวต่ำ
8. ค. มีอิเล็กทรอนิกส์ที่ได้ง่ายไปทั่วทั้งก้อนของโลหะ
9. ข. ทำนนวนกันความร้อน
10. ข. เตาหลอมเหล็กกล้า
11. ง. ยารักษาโรค
12. ข. ทองแดงกับดีบุก
13. ง. อะลูมิเนียม
14. ก. เสื้อผ้า
15. ง. มีความโปร่งใสมาก
16. ค. กระเบื้องบุผนัง, กระเบื้องหลังคา, ตุ๊กตาและของตกแต่ง
17. ก. อนงค์ทั้งแบบเตออร์รีโทรศัพท์ลงในถังสีแดง
18. ค. สมหวัง เห็นขยะตกลงพื้น จึงรีบไปเก็บและคัดแยกก่อนทิ้ง
19. ค. สารตะกั่ว
20. ข. สารหนู
21. ค. หลักการจัดการวัสดุเพื่อลดปริมาณวัสดุที่ใช้แล้ว
22. ค. เบนซ์นำขวดน้ำพลาสติกไปทำกับดักแมลงวันทอง
23. ง. นำน้ำขวดแก้วที่ใช้แล้วไปหลอมใหม่ เพื่อขึ้นรูปเป็นแก้วใบใหม่
24. ก. สีฟ้า
25. ค. ไม่ควรทิ้งกันบูหรือลงในขวดแก้วต้องทำความสะอาดก่อนรวบรวม
26. ก. 

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน (ต่อ)

27. ข. ใช้การแยกด้วยแม่เหล็ก
28. ค. ทนต่อความเย็นได้ดี
29. ก. เทอร์โมพอลิเมอร์ มีต้นทุนการผลิตที่ต่ำ
30. ก. Reuse
31. ข. พัฒนาให้มีขนาดใหญ่
32. ค. การดัดด้วยความร้อนสูง
33. ข. มีความหนา
34. ข. พอลิเมอร์
35. ง. การใช้วัสดุเลียนแบบธรรมชาติมากที่สุด
36. ก. ของเล่นที่ทำจากพลาสติกทั่วไปมีโลหะหนักและสารก่อมะเร็ง
37. ก. กระเป๋าคัดทำเลียนแบบหนังสัตว์ช่วยลดการเบียดเบียนธรรมชาติ
38. ค. จากขยะอิเล็กทรอนิกส์
39. ค. ใช้ในการผลิตแบตเตอรี่พลังงานนิวเคลียร์
40. ค. การผลิตหน้าจออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์แบบทึบแสง
41. ค. ศิลปะศาสตร์
42. ง. Technology
43. ค. เป็นแนวทางการจัดการศึกษาที่บูรณาการความรู้แบบสหวิทยาการ โดยเน้นการนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริง
44. ข. เน้นการพัฒนาทักษะการดำเนินชีวิตประจำวัน
45. ง. ส่งเสริมให้ผู้เรียนรักและเห็นคุณค่าของการเรียน และเห็นว่าวิชาเหล่านั้นเป็นเรื่องใกล้ตัวที่สามารถนำมาใช้ได้ทุกวัน
46. ง. จอยกำหนดหัวข้อเรื่องขึ้นมาให้นักศึกษาไปศึกษาค้นคว้า และออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้
47. ก. ผู้เรียนเป็นคนดีและคนเก่ง
48. ก. การสืบเสาะหาความรู้
49. ข. วัสดุประเภทกระดาษ
50. ก. พรหมเช็ดเท้า

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน (ต่อ)

51. ก. การเผาทำลายมูลฝอยในสภาพที่รับเข้ามาโดยไม่ต้องมี กระบวนการจัดการเบื้องต้นก่อน
52. ค. ส่วนที่เหลือจากการเผาไหม้ (ขี้เถ้า) สามารถนำไปถมที่ดินได้ หรือทำวัสดุก่อสร้างได้
53. ก. เงินลงทุนและบำรุงรักษาค่อนข้างสูง
54. ค. เป็นการเผาไหม้ มวลของมูลฝอยโดยใช้ห้องเผาไหม้ทรงกระบอกซึ่งสามารถ หมุนได้รอบแกน มูลฝอยจะเคลื่อนตัวไปตามผนังของเตาเผาตามการหมุน ของเตาเผา
55. ค. ไม่ทำให้เกิดปรากฏการณ์ภาวะเรือนกระจก
56. ค. การควบคุมอุณหภูมิของการหมัก
57. ก. เศษแก้ว
58. ก. มีเทน
59. ข. การปรับลดก๊าซออกซิเจน(O)
60. ก. ช่วยยืดอายุการใช้งานของอุปกรณ์

เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน

1. ง. เป็นการศึกษาองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับวัสดุ ที่นำมาใช้ประกอบกันเป็นชิ้นงาน ตามการออกแบบ มีตัวตน สามารถสัมผัสได้
2. ก. โลหะ พอลิเมอร์ เซรามิกส์
3. ข. คาร์บอน
4. ข. พิจารณาตามสมบัติเฉพาะตัว
5. ข. โลหะผสม
6. ข. ควอตซ์
7. ข. จุดหลอมเหลวต่ำ
8. ค. มีอิเล็กทรอนิกส์ที่ได้ง่ายไปทั่วทั้งก้อนของโลหะ
9. ข. ทำนนวนกันความร้อน
10. ข. เตาหลอมเหล็กกล้า
11. ข. ทองแดงกับดีบุก
12. ง. อะลูมิเนียม
13. ง. ยารักษาโรค
14. ง. เสื้อผ้า
15. ก. มีความโปร่งใสมาก
16. ค. กระเบื้องบุผนัง, กระเบื้องหลังคา, ตุ๊กตาและของตกแต่ง
17. ก. องค์กรที่แบตเตอรี่โทรศัพท์ลงในถังสีแดง
18. ค. สมหวัง เห็นขยะตกลงพื้น จึงรีบไปเก็บและคัดแยกก่อนทิ้ง
19. ข. สารหนู
20. ค. สารตะกั่ว
21. ค. หลักการจัดการวัสดุเพื่อลดปริมาณวัสดุที่ใช้แล้ว
22. ค. เบนซ์นำขวดน้ำพลาสติกไปทำกับดักแมลงวันทอง
23. ง. นำน้ำขวดแก้วที่ใช้แล้วไปหลอมใหม่ เพื่อขึ้นรูปเป็นแก้วใบใหม่
24. ค. ไม่ควรทิ้งกันบูหรือลงในขวดแก้วต้องทำความสะอาดก่อนรวบรวม

เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน (ต่อ)

25. ก. 
26. ก. สีฟ้า
27. ข. ใช้การแยกด้วยแม่เหล็ก
28. ค. ทนต่อความเย็นได้ดี
29. ง. เทอร์โมพอลิเมอร์ มีต้นทุนการผลิตที่ต่ำ
30. ก. Reuse
31. ข. พัฒนาให้มีขนาดใหญ่
32. ข. มีความหนา
33. ข. พอลิเมอร์
34. ค. การดัดด้วยความร้อนสูง
35. ค. จากขยะอิเล็กทรอนิกส์
36. ค. การผลิตหน้าจออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์แบบทึบแสง
37. ก. การใช้วัสดุเลียนแบบธรรมชาติมากที่สุด
38. ง. ของเล่นที่ทำจากพลาสติกทั่วไปมีโลหะหนักและสารก่อมะเร็ง
39. ก. กระเป๋าทาเลียนแบบหนังสัตว์ช่วยลดการเบียดเบียนธรรมชาติ
40. ค. ใช้ในการผลิตแบตเตอรี่พลังงานนิวเคลียร์
41. ค. เป็นแนวทางการจัดการศึกษาที่บูรณาการความรู้แบบสหวิทยาการ โดยเน้นการนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริง
42. ง. Technology
43. ค. ศิลปะศาสตร์
44. ข. เน้นการพัฒนาทักษะการดำเนินชีวิตประจำวัน
45. ง. ส่งเสริมให้ผู้เรียนรักและเห็นคุณค่าของการเรียน และเห็นว่าวิชาเหล่านั้นเป็นเรื่องใกล้ตัวที่สามารถนำมาใช้ได้ทุกวัน
46. ง. จอยกำหนดหัวข้อเรื่องขึ้นมาให้นักศึกษาไปศึกษาค้นคว้า และออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้

เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน (ต่อ)

47. ก. ผู้เรียนเป็นคนดีและคนเก่ง
48. ข. วัสดุประเภทกระดาษ
49. ข. พรหมเช็ดเท้า
50. ก. การสืบเสาะหาความรู้
51. ก. การเผาทำลายมูลฝอยในสภาพที่รับเข้ามาโดยไม่ต้องมี กระบวนการจัดการเบื้องต้นก่อน
52. ค. ส่วนที่เหลือจากการเผาไหม้ (ขี้เถ้า) สามารถนำไปถมที่ดินได้ หรือทำวัสดุก่อสร้างได้
53. ก. เงินลงทุนและบำรุงรักษาค่อนข้างสูง
54. ค. เป็นการเผาไหม้ มวลของมูลฝอยโดยใช้ห้องเผาไหม้ทรงกระบอกซึ่งสามารถ หมุนได้รอบแกน มูลฝอยจะเคลื่อนตัวไปตามผนังของเตาเผาตามการหมุน ของเตาเผา
55. ค. ไม่ทำให้เกิดปรากฏการณ์ภาวะเรือนกระจก
56. ก. เศษแก้ว
57. ค. การควบคุมอุณหภูมิของการหมัก
58. ก. มีเทน
59. ข. การปรับลดก๊าซออกซิเจน(O)
60. ก. ช่วยยืดอายุการใช้งานของอุปกรณ์

คณะผู้จัดทำต้นฉบับ

ที่ปรึกษา

นายวิเชียรโชติ โสอุบล	ผู้อำนวยการสถาบัน กศน. ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
นายทรงเดช โคตรสิน	รองผู้อำนวยการสถาบัน กศน. ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ผู้เชี่ยวชาญเนื้อหา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฐิติพงษ์ อุ่นใจ	อาจารย์ประจำวิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ อุบลราชธานี
---------------------------------------	--

ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยี

นายสิทธิพร ประสารแซ่	ครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ สถาบัน กศน. ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
นายไพจิตร ผุดเพชรแก้ว	ครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ สถาบัน กศน. ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
นายสุชาติ สุวรรณประทีป	ครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ สถาบัน กศน. ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
นายสมชาย คำเพราะ	ครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ สถาบัน กศน. ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ผู้เชี่ยวชาญด้านวัดและประเมินผล

นางสาวนาถิวรรณ บุญประสงค์	ครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ สถาบัน กศน. ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
นางสาวฉันทลักษณ์ ศรีผา	ครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ สถาบัน กศน. ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
นางแสงจันทร์ เขจรศาสตร์	ครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ สถาบัน กศน. ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

คณะบรรณาธิการ ตรวจสอบความถูกต้องและพิสูจน์อักษร

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฐิติพงษ์ อุ่นใจ

อาจารย์ประจำวิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์

มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี

นางลัดดา คัมภีระ

ครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ

สถาบัน กศน. ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

นางสาวสกุลตรา ขอสุข

ครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ

สถาบัน กศน. ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

นายสุรพงษ์ ลาตวงษ์

ครู ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

อุบลราชธานี

นางศรีัญญา โนนคู่เขตโขง

ครู สถาบัน กศน.

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

นางอรัญญา บัวงาม

ข้าราชการบำนาญ

สถาบัน กศน. ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ผู้เขียน/รวบรวม/เรียบเรียง

นายสุรพงษ์ ลาตวงษ์

ครู ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

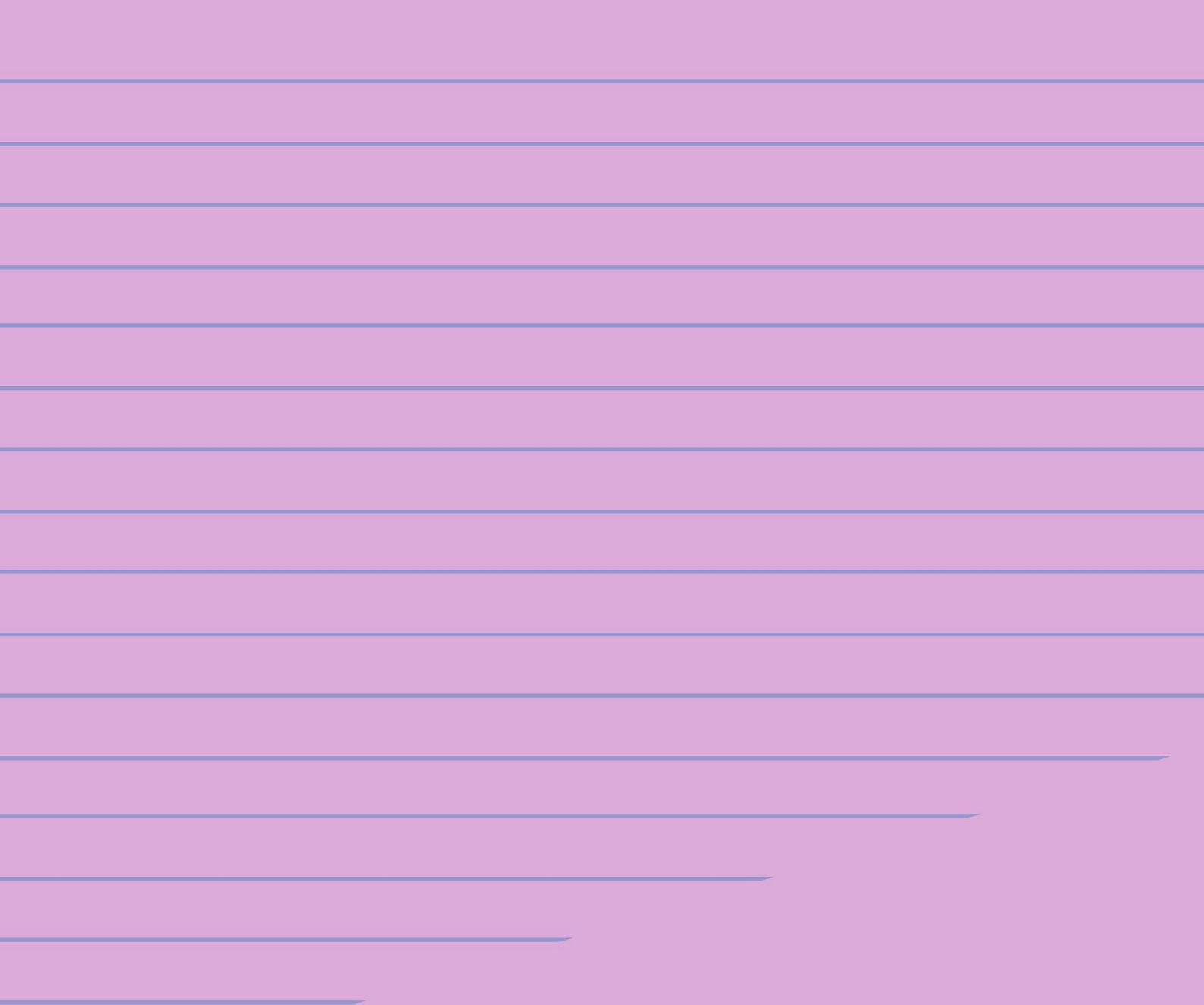
อุบลราชธานี

ผู้ออกแบบปก

นายสุภโชค ศรีรัตนศิลป์

กลุ่มพัฒนาการศึกษานอกระบบและ

การศึกษาตามอัธยาศัย



ห้ามจำหน่าย

ชุดวิชาเล่มนี้ ลิขสิทธิ์เป็นของ สำนักงาน กศน. สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ