**แผนการจัดการเรียนรู้**

***“STEAM Amazing Petrochemical Project”***

***(ปิโตรเคมี ของดีใกล้ตัว)***



***Amazing Petrochemical (ปิโตรเคมี ของดีใกล้ตัว)***

|  |  |
| --- | --- |
| ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 | STEAM Project |
| คำอธิบายกิจกรรมการเรียนรู้การเรียนรู้ที่จะทำให้ผู้เรียนมีการเรียนรู้ได้อย่างต่อเนื่องหรือเรียนรู้ได้ตลอดชีวิตคือ ต้องรู้สึกมีความสุขและสนุกกับการเรียนรู้ สิ่งหนึ่งที่สามารถทำได้ในขณะที่ผู้เรียนเรียนในโรงเรียนก็คือ การที่ให้ผู้เรียนไม่รู้สึกว่ากำลังเรียนอยู่หรือต้องเรียน จำเป็นต้องท่อง ต้องรู้ เพราะต้องเอาไปสอบ แต่ให้เห็นว่าเรื่องที่กำลังเรียนเป็นการเรียนรู้และเรื่องนั้นๆ เป็นส่วนหนึ่งของชีวิตของเขา การเชื่อมโยงจากห้องเรียนโยงไปสู่ชีวิตจริงเป็นสิ่งจำเป็นและสำคัญ หากทำได้แล้วนั้น ทุกสิ่งทุกอย่างที่กำลังเรียนรู้ก็จะอยู่ในความสนใจของผู้เรียนทั้งหมด เพราะมันเกี่ยวกับชีวิตของเขานั่นเอง อย่างกิจกรรมที่จะได้เรียนในเรื่องนี้ก็เป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับตัวผู้เรียนเช่นกัน กระบวนการเรียนรู้นอกจากจะเน้นเนื้อหาที่ผู้เรียนจะต้องรู้แล้ว ยังจะชี้ให้เห็นความสำคัญของเรื่องนี้ กิจกรรมต่างๆ ก็จะเกี่ยวโยงกับชีวิตของผู้เรียนจริงๆ หากเป็นแบบนี้ การเรียนรู้จะเกิดได้ต่อเนื่อง และจะต่อยอดไปสู่เรื่องอื่นๆ ได้อีกด้วย |
| เวลาเรียนที่แนะนำ | 8 คาบเรียนโดยประมาณ |
| ทักษะเฉพาะที่พึงมี | ทักษะทางคณิตศาสตร์เบื้องต้น ทักษะการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ทักษะการออกแบบเชิงวิศวกรรมทักษะการใช้คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศทักษะทางศิลปะการคิดวิเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์ การคิดแก้ปัญหาการทำงานเป็นทีม |
| เนื้อหาที่ใช้ในการประเมิน* **วิชาวิทยาศาสตร์**
* *ชนิดและสมบัติของวัสดุ*
* *การเปลี่ยนแปลงของวัสดุ*
* *กระบวนการทางวิทยาศาสตร์*
* **วิชาเทคโนโลยี**
* *การแสดงอัลกอริทึมในการทำงานหรือการแก้ปัญหาอย่างง่ายโดยใช้ภาพ สัญลักษณ์ หรือข้อความ**(เช่น การเขียนผังงาน Flowchart วงจรการบริหารงานคุณภาพ PDCA เป็นต้น)*
* *การใช้อินเทอร์เน็ตค้นหาความรู้*
* *การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือในการทำงาน*
* *การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ออกแบบกระบวนการคิดและการทำงาน (เช่น การเขียนผังความคิด Mind Mapping แบบตรวจสอบขั้นตอนดำเนินงาน**Check List เป็นต้น)*
* *การออกแบบและจัดทำโปสเตอร์ Infographic**(เช่น MS PowerPoint, Canva เป็นต้น)*
* **วิชาวิศวกรรมศาสตร์**
* *การคัดแยกขยะ*
* *การจัดการขยะ*
* *การสร้างมูลค่าให้วัสดุเหลือใช้ (Upcycling)*
* *การใช้ปิโตรเคมีภัณฑ์อย่างคุ้มค่า*
* *การออกแบบเชิงวิศวกรรมอย่างง่าย*
* *ระบุปัญหา*
* *รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา*
* *ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา*
* *วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา*
* *ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงผลงาน*
* *นำเสนอผลงาน*
* **วิชาศิลปะ (ทัศนศิลป์)**
* *รูปร่าง รูปทรง และงานออกแบบ*
* *การสร้างสรรค์ชิ้นงาน 3 มิติ*
* **วิชาคณิตศาสตร์**
* *จำนวนนับและการดำเนินการ*
* *การเปรียบเทียบราคาสินค้า*
* *ขนาดและน้ำหนัก*
 |

|  |
| --- |
| จุดประสงค์การเรียนรู้ |
| ***ด้านความรู้**** เข้าใจถึงชนิด คุณสมบัติของวัสดุ และอธิบายการใช้ประโยชน์ของวัสดุ
* เข้าใจและอธิบายการเปลี่ยนแปลงของวัสดุเมื่อถูกแรงกระทำ หรือทำให้ร้อนขึ้นหรือทำให้เย็นลง
* เข้าใจและอธิบายวิธีการและขั้นตอนที่ใช้ดำเนินการค้นคว้าหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์
* เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง
* เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่างๆ และสามารถใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา
* เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด คาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด และแก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด
* เข้าใจและอธิบายลักษณะรูปร่าง รูปทรง ในงานการออกแบบ
* เข้าใจและอธิบายการใช้วัสดุอุปกรณ์สร้างสรรค์งานทัศนศิลป์ 3 มิติ
* เข้าใจถึงเทคโนโลยีที่นำมาใช้ในออกแบบและการทำงานต่างๆ

***ด้านทักษะ/กระบวนการ**** ใช้ความรู้ ทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม
* ใช้ความรู้ ทักษะ และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม
* ใช้ความรู้ ทักษะ และกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมในการแก้ปัญหาสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม
* ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปผลได้อย่างเหมาะสม
* ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร สื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้อง
* เชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ในคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ
* มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการแก้ปัญหาและสร้างสรรค์ผลงาน
* ใช้เทคโนโลยีมาเป็นเครื่องมือแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม
* มีทักษะในการทำงานเป็นทีม
* มีทักษะการคิด

***ด้านคุณลักษณะ**** มีความรับผิดชอบ
* มีความสนใจใฝ่เรียนรู้
* มีความรอบคอบ
* มีระเบียบวินัย
* มีการทำงานอย่างเป็นระบบ
* ตระหนักในคุณค่าของวิชา STEAM (วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ ศิลปะ คณิตศาสตร์)
* มีเจตคติที่ดีต่อวิชา STEAM (วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ ศิลปะ คณิตศาสตร์)
 |
| เกณฑ์การประเมิน |
| * คุณภาพของแนวคิดจากการคิดสะท้อนกลับและการอภิปราย
* กระบวนการคิดจากการถามคำถามและการให้เหตุผลในการตอบ
* ความคิดเห็นร่วมและความคิดเห็นเดิมที่สะท้อนให้เห็นจากผลงานในห้องเรียน
* การคิดวิเคราะห์โจทย์อย่างมีเหตุผลเป็นขั้นเป็นตอน
* การคิดสร้างสรรค์ผลงานจากการคิดคำถามและกิจกรรมการเรียนรู้
 |
| ความเชื่อมโยงต่อหลักสูตร |
| * ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร สื่อความหมายและการนำเสนอได้อย่างชัดเจน
* ใช้วิธีการที่หลากหลายในการแก้ไขปัญหา
* ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ได้อย่างเหมาะสม
* ใช้เทคโนโลยีในการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม
* ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปผลได้อย่างเหมาะสม
* สามารถเรียนรู้และเข้าใจในการตั้งคำถาม รวมทั้งการสืบค้นทางกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
* สามารถกำหนดเรื่องที่สนใจศึกษาค้นคว้าและแนวทางการศึกษาที่ถูกต้องตามหลักการทางวิทยาศาสตร์
* สามารถตั้งสมมติฐานที่ดีในการตั้งคำถาม เพื่อการทดลองและตรวจสอบสมมุติฐาน
* รู้จักตัวแปรต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการทดลอง
* เข้าใจการสร้างแบบจำลองหรือรูปแบบเพื่ออธิบายผลหรือแสดงผลการทดลอง
* สามารถนำแนวคิดและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปประยุกต์ใช้
* มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
* มีความสามารถในการอธิบาย ชี้แจง แปลความ ตีความ การประยุกต์ดัดแปลงและนำไปใช้
* มีมุมมองที่หลากหลาย
* ให้ความสำคัญและใส่ใจในความรู้สึกของผู้อื่น
* รู้จักตนเอง
* มีความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้ทักษะชีวิตและการใช้เทคโนโลยี
 |
| ความเชื่อมโยงต่อวิชาอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกัน |
| * ศักยภาพการสร้างผลงาน และนำเสนอด้วยเทคโนโลยีหรือ Application
* เชื่อมโยงกับการทำงานด้านศิลปะ การออกแบบและการคิดสร้างสรรค์
* เชื่อมโยงการอ่าน วิเคราะห์ ตีความ ด้วยศาสตร์ของวิชาภาษาไทย
* เชื่อมโยงกับเรื่องการคัดแยกขยะ
* เชื่อมโยงกับเรื่องการจัดการขยะ
* เชื่อมโยงกับเรื่องการสร้างมูลค่าให้วัสดุเหลือใช้ (Upcycling)
* ศักยภาพการใช้ภาษาในการนำเสนอผลงาน หรือการนำเสนอด้วยภาษาต่างประเทศ
 |

|  |
| --- |
| **เว็บไซต์และสื่อสิ่งพิมพ์อื่น ๆ** |
| * ทำความเข้าใจ “ปิโตรเตมี”
* <https://www.youtube.com/watch?v=v359yixiJ4I&fbclid=IwAR2RK3pKjAv3kelRs3_tbj5ed-5WXRt4O8GTBlNlJDVkLeBppflp2SUt3fY>
* [https://www.youtube.com/watch?v=ifAv\_af0IWI&fbclid=IwAR2T\_EguuXTSyiiV-wlIBRJ1Kr F6JHXycvLbyCMpeoGx160ptnPxavhEznA](https://www.youtube.com/watch?v=ifAv_af0IWI&fbclid=IwAR2T_EguuXTSyiiV-wlIBRJ1Kr%20F6JHXycvLbyCMpeoGx160ptnPxavhEznA)
* <https://www.youtube.com/watch?v=Q4lTJcIkNG8>
* ประเภทของพลาสติก
* <https://www.plasticity.in.th/archives/1093>
* <https://www.gsbgen.com/index.php?page=smartgen&id=47128>
* ตัวอย่าง “การสร้างสรรค์ผลงานจากขยะ วัสดุเหลือใช้”
* <https://voicetv.co.th/read/HJiHgcGym>
* <http://www.naibann.com/2014/09/30/16-diy-projects-from-junk-around-us/>
* <http://www.psrecycle.com/index.php/about-garbage/10-recycle>
* <http://www.greenpeace.org/seasia/th/news/blog1/upcycle/blog/59311/>
 |
| **เครื่องมือและอุปกรณ์การเรียนรู้** |
| * เครื่องโปรเจคเตอร์/ TV
* เครื่องคอมพิวเตอร์ และอินเทอร์เน็ต
* ไวท์บอร์ด และปากกาไวท์บอร์ด
* กระดาษปรู๊ฟ
* กระดาษ Post-it
* ปากกาหมึกสี/สีชอล์ค/สีไม้
 |

*ตารางนี้แสดงถึงกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้สอนอาจนำไปประยุกต์ใช้และประเมินผลได้ ซึ่งสามารถนำการจัดการเรียนรู้อื่นมามาประยุกต์ใช้ได้ด้วย และผู้สอนอาจหาวิธีปรับกระบวนการเรียนรู้ตามความเหมาะสมของกลุ่มผู้เรียนและสภาพแวดล้อมภายในโรงเรียน*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ขั้นที่** | **ระยะเวลา** | **บทบาทของผู้สอนและผู้เรียน** | **โอกาสหรือสิ่งที่นำมาใช้ประเมินผล** |
| 1 | ชั่วโมงที่1 | *Kick off** ผู้สอนให้ผู้เรียนแต่ละคนหยิบสิ่งของที่อยู่ในห้องเรียนที่คิดว่าผลิตจากปิโตรเคมี และที่คิดว่าไม่ได้ผลิตจากปิโตรเคมี มาอย่างละ 1 ชิ้น จากนั้นผู้สอนเปิดวีดิทัศน์ “มหัศจรรย์ปิโตรเคมี ของดีประเทศไทย” ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และเข้าใจเกี่ยวกับปิโตรเคมีที่อยู่รอบตัวเรา จาก

[https://www.youtube.com/watch?v=v359yixiJ4I&fbclid=IwAR2RK3pKjAv3kelRs3\_tbj5ed-5WXRt4O8GTBlNlJDVkLeB ppflp2SUt3fY](https://www.youtube.com/watch?v=v359yixiJ4I&fbclid=IwAR2RK3pKjAv3kelRs3_tbj5ed-5WXRt4O8GTBlNlJDVkLeB%20ppflp2SUt3fY)* เมื่อผู้เรียนรับชมวีดิทัศน์จบแล้ว ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันเฉลยสิ่งของที่ผู้เรียนแต่ละคนหยิบมา
* ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันอภิปรายถึงความสำคัญของปิโตรเคมีภัณฑ์ จากนั้นให้ผู้เรียนช่วยกันคิดเกี่ยวกับสิ่งที่อยากจะเรียนรู้และอยากจะให้มีในโครงงาน ปิโตรเคมี ของดีใกล้ตัว (Amazing Petrochemical) บ้าง ตลอดระยะเวลาประมาณ 8 ชั่วโมง โดยให้ผู้เรียนช่วยกันคิด ช่วยกันเลือก และผู้สอนจะเป็นคนที่หลักสูตรของระดับชั้นประกอบด้วยเรื่องต่อไปนี้

*ต้องเรียนรู้เรื่องอะไรบ้าง ?**ต้องเรียนรู้วิชาอะไรบ้าง ?**ต้องมีพื้นฐานการเรียนรู้อะไรมาก่อนบ้าง ?** ผู้สอนให้ผู้เรียนช่วยกันเขียนความคิดเห็นลงใน Mind Mapping เช่น
* *กิจกรรมที่อยากให้มีในโครงงาน*
* *วิทยากรที่อยากเชิญมาให้ความรู้หรือมาทำ Workshop ในโครงงาน*
* *Field trip ที่อยากไปเรียนรู้นอกสถานที่*
* *ผลงานที่อยากจะทำตอนท้ายโครงงาน*
* *แนวทางการนำเสนอผลงานหรือการจัดนิทรรศการตอนปิดโครงงาน*
 | * การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน
* กระบวนการคิดจากการถามคำถามและการให้เหตุผลในการตอบ
* การตอบคำถามอย่างมีเหตุผล/วิธีคิดในการได้มาซึ่งคำตอบ
* ความกล้าแสดงความคิดเห็นของตนเองอย่างมีเหตุผล และเปิดใจรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
* คุณภาพของแนวคิดจากการคิดสะท้อนกลับและการอภิปราย
* การฟังอย่างลึกซึ้ง (สติ)
 |
| **ขั้นที่** | **ระยะเวลา** | **บทบาทของผู้สอนและผู้เรียน** | **โอกาสหรือสิ่งที่นำมาใช้ประเมินผล** |
|  |  | นำ Mind Mapping โครงงานนี้แปะไว้ที่ผนังห้อง เพื่อให้ผู้เรียนได้เห็นบ่อยๆ ซึ่งเป็นการทบทวนหรือตรวจสอบตนเองและกลุ่มตลอดการเรียนรู้ในโครงงานนี้ |  |
| 2 | ชั่วโมงที่2 - 3 | ***วิชา วิทยาศาสตร์**** ผู้สอนให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เรื่องพื้นฐานที่จำเป็นต่อการทำโครงงาน ซึ่งอาจจะสอดแทรกหัวข้อความรู้ในขณะทำกิจกรรมต่างๆ ได้ เช่น
* *ชนิดและสมบัติของวัสดุ*
* *การเปลี่ยนแปลงของวัสดุ*
* *กระบวนการทางวิทยาศาสตร์*

*กิจกรรม:* *ปิโตรเคมีรอบตัว** ผู้สอนให้ผู้เรียนเตรียมสิ่งของ (ของใช้หรือของเล่นก็ได้) จากที่บ้านที่สามารถพกพามาได้สะดวกและคิดว่าเป็น ปิโตรเคมีภัณฑ์
* ผู้สอนชวนผู้เรียนคิดว่า *ผลิตภัณฑ์หรือบรรจุภัณฑ์ที่เป็นพลาสติกใช่ปิโตรเคมีภัณฑ์หรือไม่* และ *พลาสติกใดบ้างที่สามารถนำมารีไซเคิลได้* ให้ผู้เรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็น
* ผู้สอนให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่มช่วยกันสังเกตเครื่องหมายหรือสัญลักษณ์ต่างๆ ที่แสดงอยู่ในผลิตภัณฑ์หรือบรรจุภัณฑ์ต่างๆ ที่ผู้เรียนนำมา จากนั้นผู้สอนแนะนำเครื่องหมายหรือสัญลักษณ์ที่ผู้เรียนสังเกตเห็นว่ามีความหมายและความสำคัญอย่างไร เช่น ประเภทพลาสติกรีไซเคิล อย. มอก. ฯลฯ

à¸à¸¥à¸à¸²à¸£à¸à¹à¸à¸«à¸²à¸£à¸¹à¸à¸ à¸²à¸à¸ªà¸³à¸«à¸£à¸±à¸ à¸ªà¸±à¸à¸¥à¸±à¸à¸©à¸à¹à¸£à¸µà¹à¸à¹à¸à¸´à¸¥ 7 | * กระบวนการคิดจากการถามคำถามและการให้เหตุผลในการตอบ
* การตอบคำถามอย่างมีเหตุผล/วิธีคิดในการได้มาซึ่งคำตอบ
* ความกล้าแสดงความคิดเห็นของตนเองอย่างมีเหตุผล และเปิดใจรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
* การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน
* คุณภาพของแนวคิดจากการคิดสะท้อนกลับและการอภิปราย
 |
| **ขั้นที่** | **ระยะเวลา** | **บทบาทของผู้สอนและผู้เรียน** | **โอกาสหรือสิ่งที่นำมาใช้ประเมินผล** |
|  |  | * ผู้สอนให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันระดมความคิดถึง วัสดุที่เหมาะกับการใช้บรรจุอาหาร และสามารถเอาเข้าเครื่องไมโครเวฟหรือเข้าช่องฟรีซในตู้เย็นได้ควรมีลักษณะเป็นอย่างไร จากนั้นผู้สอนแจกบรรจุภัณฑ์อาหาร 4 รูปแบบ คือ กล่องโฟม กล่องแก้ว กล่องพลาสติกที่ไม่มีเครื่องหมายบอกอะไรเลย และกล่องพลาสติกที่มีเครื่องหมายบอกถึงการใช้งานกับเครื่องไมโครเวฟหรือเข้าช่องฟรีซในตู้เย็น จากนั้นให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายและเลือกใช้บรรจุภัณฑ์ที่มีให้ตอบโจทย์ พร้อมทั้งให้เหตุผลผลประกอบ
* ผู้สอนและผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันแลกเปลี่ยนเรียนรู้จากคำตอบของแต่ละกลุ่ม จากนั้นผู้สอนให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสังเกตเครื่องหมายหรือสัญลักษณ์ที่บรรจุภัณฑ์และบอกถึงความหมายให้ทราบกัน
* ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้จากการทำกิจกรรม ซึ่งอาจให้ผู้เรียนดูวีดิทัศน์เพื่อสรุป จาก

[https://www.youtube.com/watch?v=ifAv\_af0IWI&fbclid=IwAR2T\_EguuXTSyiiV-wlIBRJ1Kr F6JHXycvLbyCMpeoGx160ptnPxavhEznA](https://www.youtube.com/watch?v=ifAv_af0IWI&fbclid=IwAR2T_EguuXTSyiiV-wlIBRJ1Kr%20F6JHXycvLbyCMpeoGx160ptnPxavhEznA)https://www.plasticity.in.th/wp-content/uploads/2018/04/20-2-300x183.pngà¸£à¸¹à¸à¸ à¸²à¸à¸à¸µà¹à¹à¸à¸µà¹à¸¢à¸§à¸à¹à¸­à¸ |  |
| **ขั้นที่** | **ระยะเวลา** | **บทบาทของผู้สอนและผู้เรียน** | **โอกาสหรือสิ่งที่นำมาใช้ประเมินผล** |
| 3 | ชั่วโมงที่4 | ***วิชา คณิตศาสตร์**** ผู้สอนให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เรื่องพื้นฐานที่จำเป็นต่อการทำโครงงาน ซึ่งอาจจะสอดแทรกหัวข้อความรู้ในขณะทำกิจกรรมต่างๆ ได้ เช่น
* *จำนวนนับและการดำเนินการ*
* *การเปรียบเทียบราคาสินค้า*
* *ขนาดและน้ำหนัก*

*กิจกรรม:* *Check Price** ผู้สอนเตรียมแผ่นภาพผลิตภัณฑ์ที่ทำจากปิโตรเคมีภัณฑ์กับทำจากวัสดุอื่นๆ เช่น เก้าอี้ ภาชนะต่างๆ ขวดหรือบรรจุภัณฑ์ต่างๆ ฯลฯ โดยมีราคากำกับอยู่ใต้ภาพด้วย
* ผู้สอนแจกแผ่นภาพฯ ให้ผู้เรียนแต่ละคน คนละ 1 แผ่นภาพ จากนั้นให้ผู้เรียนตามหาภาพกลุ่มผลิตภัณฑ์เดียวกันแต่ผลิตจากวัสดุต่างกัน เมื่อผู้เรียนพบกลุ่มภาพเดียวกันแล้ว ให้ผู้เรียนที่มีกลุ่มภาพเดียวกันร่วมกันเปรียบเทียบราคา และอภิปรายถึงความแตกต่างที่เกิดขึ้นเมื่อวัสดุที่ใช้ทำผลิตภัณฑ์ต่างกัน
* ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันแลกเปลี่ยนเรียนรู้จากการเปรียบเทียบราคาและผลการอภิปรายของผู้เรียนแต่ละกลุ่ม
* ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันอภิปรายว่า *ปิโตรเคมีมีส่วนสำคัญอย่างไรกับชีวิตของเราบ้าง* แล้วร่วมกันสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้จากการทำกิจกรรม

à¸à¸¥à¸à¸²à¸£à¸à¹à¸à¸«à¸²à¸£à¸¹à¸à¸ à¸²à¸à¸ªà¸³à¸«à¸£à¸±à¸ à¹à¸à¹à¸²à¸­à¸µà¹à¹à¸¡à¹à¸£à¸¹à¸à¸ à¸²à¸à¸à¸µà¹à¹à¸à¸µà¹à¸¢à¸§à¸à¹à¸­à¸ | * กระบวนการคิดจากการถามคำถามและการให้เหตุผลในการตอบ
* การตอบคำถามอย่างมีเหตุผล/วิธีคิดในการได้มาซึ่งคำตอบ
* ความกล้าแสดงความคิดเห็นของตนเองอย่างมีเหตุผล และเปิดใจรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
* การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน
* คุณภาพของแนวคิดจากการคิดสะท้อนกลับและการอภิปราย
 |
| **ขั้นที่** | **ระยะเวลา** | **บทบาทของผู้สอนและผู้เรียน** | **โอกาสหรือสิ่งที่นำมาใช้ประเมินผล** |
| 4 | ชั่วโมงที่5 - 8 | ***วิชา เทคโนโลยี******วิชา ศิลปะ******วิชา วิศวกรรมศาสตร์**** ผู้สอนให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เรื่องพื้นฐานที่จำเป็นต่อการทำโครงงาน ซึ่งอาจจะสอดแทรกหัวข้อความรู้ในขณะทำกิจกรรมต่างๆ ได้ เช่น
* *การคัดแยกขยะ*
* *การจัดการขยะ*
* *การสร้างมูลค่าให้วัสดุเหลือใช้ (Upcycling)*
* *การใช้ปิโตรเคมีภัณฑ์อย่างคุ้มค่า*
* *การออกแบบเชิงวิศวกรรมอย่างง่าย*

*กิจกรรม/โครงงาน:* *D.I.Y. ขยะปิโตรเคมี** ผู้สอนให้ผู้เรียนเตรียมขยะที่เป็นปิโตรเคมีภัณฑ์จากที่บ้าน เพื่อนำมาสามารถสร้างสรรค์ชิ้นงาน
* ผู้สอนถามถึงประสบการณ์ของผู้เรียนเกี่ยวกับเรื่องขยะหรือวัสดุเหลือใช้ เช่น ขยะคืออะไร ขยะมาจากไหน มีอะไรบ้าง ที่บ้านเรามีการคัดแยกขยะไหม อะไรบ้างที่สามารถนำมาใช้ซ้ำ นำกลับมาใช้ใหม่ หรือวิธีการลดขยะ เป็นต้น จากนั้นผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุปถึงประโยชน์และความสำคัญของการจัดการขยะและการคัดแยกขยะ
* ผู้สอนให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่มทำงานตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม โดยมีโจทย์ที่ท้าทายให้ผู้เรียนนำขยะปิโตรเคมีมาสร้างสรรค์ “เปลี่ยนขยะให้มีคุณค่า” เป็นสิ่งของต่างๆ ที่สามารถใช้ประโยชน์ สามารถนำไปใช้งานได้จริง
* ผู้สอนให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันระดมความคิดว่า *ขยะปิโตรเคมีที่มีสามารถสร้างสรรค์เป็นสิ่งของอะไรได้บ้าง* ซึ่งผู้เรียนอาจช่วยกันสืบค้นข้อมูลจากอินเทอร์เน็ตหรือแหล่งข้อมูลอื่นๆ ได้ตามความเหมาะสม จากนั้นให้แต่ละกลุ่มสรุปหัวข้อชิ้นงานที่จะทำ แล้วผู้สอนอาจเชิญคุณครูศิลปะมาให้ความรู้ผู้เรียนเพื่อออกแบบโครงสร้าง ส่วนประกอบ และลักษณะของชิ้นงาน
 | * การคิด ออกแบบ และสร้างสรรค์ผลงาน
* การวางแผนและลงมือปฏิบัติงานตาม กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม
* การทำงานอย่างเป็นขั้นเป็นตอน
* กระบวนการคิดจากการถามคำถามและการให้เหตุผลในการตอบ
* การตอบคำถามอย่างมีเหตุผล/วิธีคิดในการได้มาซึ่งคำตอบ
* ความกล้าแสดงความคิดเห็นของตนเองอย่างมีเหตุผล และเปิดใจรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
* การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน
* การฟังอย่างลึกซึ้ง (สติ)
 |
| **ขั้นที่** | **ระยะเวลา** | **บทบาทของผู้สอนและผู้เรียน** | **โอกาสหรือสิ่งที่นำมาใช้ประเมินผล** |
|  |  | * ให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปแนวคิดการออกแบบเพื่อสร้างสรรค์ชิ้นงาน โดยเขียนเป็น Mind Mapping ลงบนกระดาษปรู๊ฟ และร่วมกันแลกเปลี่ยนเรียนรู้ผ่านการนำเสนอแนวความคิดก่อนลงมือทำจริง โดยอาจจะมีหัวข้อนำพาความคิดผู้เรียน เช่น
* ชื่อชิ้นงาน
* แนวคิดการสร้างสรรค์ชิ้นงาน
* ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ
* วิธีการใช้งานหรือข้อจำกัดต่างๆ
* ฯลฯ
* ให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำแนวความคิดที่ได้ออกแบบไว้มา *สร้างสรรค์ชิ้นงาน*  โดยให้ผู้เรียนสามารถแลกเปลี่ยนขยะปิโตรเคมีจากเพื่อนๆ กลุ่มอื่น หรือค้นหาขยะปิโตรเคมีเพิ่มเติมเพื่อนำมาสร้างสรรค์ชิ้นงานให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้นได้ตามความเหมาะสม ซึ่งผู้สอนควรเตรียมวัสดุเหลือใช้ต่างๆ วัสดุอุปกรณ์ที่น่าจะช่วยให้ผู้เรียนทำงานได้สะดวกยิ่งขึ้น เช่น กาวร้อน กรรไกร คัตเตอร์ เข็ม ด้าย เป็นต้น
* เมื่อผู้เรียนสร้างสรรค์ชิ้นงานเสร็จแล้ว ให้นำชิ้นงานของกลุ่มตนเองมาจัดแสดง แลกเปลี่ยนเรียนรู้โดยให้แต่ละกลุ่มบอกถึงประโยชน์ วิธีการใช้ ความภาคภูมิใจกับชิ้นงานนี้ จากนั้นให้ผู้เรียนชมผลงานของเพื่อนๆ ร่วมกันได้อย่างอิสระ
* ให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มจัดทำโปสเตอร์เพื่อนำเสนอผลงานและสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ผ่านการทำโครงงาน

à¸à¸¥à¸à¸²à¸£à¸à¹à¸à¸«à¸²à¸£à¸¹à¸à¸ à¸²à¸à¸ªà¸³à¸«à¸£à¸±à¸ . https://voicetv.co.th/read/HJiHgcGym |  |
| **ขั้นที่** | **ระยะเวลา** | **บทบาทของผู้สอนและผู้เรียน** | **โอกาสหรือสิ่งที่นำมาใช้ประเมินผล** |
|  |  | ***การนำเสนอผลงานและงานนิทรรศการผลลัพธ์การเรียนรู้ (Presentation & Exhibition)**** ให้ผู้เรียนนำเสนอผลงานจากโครงงานของตนเอง ตามวิธีการที่ถนัดและเป็นธรรมชาติ เช่น การนำเสนองานด้วยโปรแกรม *MS PowerPoint, Canva, Prezi,* การจัดการแสดง *Role Play,* รูปแบบ *Game Show* ,หรือ TEDx Talks เป็นต้นและให้นำผลงานการเรียนรู้ของตนเองออกมาแสดงในงานนิทรรศการ โดยให้ผลงานผู้เรียนแต่ละคนหรือผลงานแต่ละกลุ่มทั้งหมดที่ได้ทำในโครงงานมาจัดแสดง พร้อมทั้งตกแต่งมุมแสดงผลงานให้สวยงาม ได้แก่
* *D.I.Y. ขยะปิโตรเคมี*
* *การคัดแยกปิโตรเคมีภัณฑ์*
* *สมุดบันทึกการเรียนรู้*

ถ้าเป็นไปได้อาจเปิดโอกาสให้คนที่สนใจเข้าร่วมงาน เช่น ครูผู้สอนในโรงเรียน นักเรียนชั้นอื่นๆ ฯลฯ ได้เข้าร่วมชื่นชมผลงาน พูดคุย ซักถาม และเข้าร่วมกิจกรรมที่บางกลุ่มอาจมีการเตรียมให้ร่วมสนุก และหากมีความพร้อมเรื่องสถานที่ เวลา และโอกาส ควรขยาย Scale ของงานนิทรรศการนี้ด้วยการเชิญบุคคลภายนอกให้มาร่วมงานด้วยจะเป็นประสบการณ์ที่ดีให้กับผู้เรียนได้ดีมากยิ่งขึ้น เช่น *ผู้ปกครอง อาจารย์ผู้สอนและนักเรียนจากโรงเรียนอื่นๆ เป็นต้น* | * การใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมและสร้างสรรค์
* ความกล้าแสดงความคิดเห็นของตนเองอย่างมีเหตุผลและเปิดใจรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
* การตอบคำถามอย่างมีเหตุผล/วิธีคิดในการได้มาซึ่งคำตอบ
* คิดสร้างสรรค์ผลงานจากกิจกรรม
 |
| **ขั้นที่** | **ระยะเวลา** | **บทบาทของผู้สอนและผู้เรียน** | **โอกาสหรือสิ่งที่นำมาใช้ประเมินผล** |
|  |  | ***การสะท้อนคิดจากสิ่งที่ทำ (Reflection)**** ให้ผู้เรียนได้สะท้อนความรู้ ความคิด และความรู้สึก ที่มีต่อการเรียนรู้แบบ STEAM Project ว่า
* สิ่งที่แตกต่างระหว่างการเรียนรู้ผ่านการทำโครงงานแบบนี้กับการเรียนแบบเดิมที่เคยเรียนมา
* สิ่งที่ตัวเองได้เรียนรู้นอกจากเนื้อหาบทเรียน
* สิ่งที่ตัวเองรู้สึกเปลี่ยนแปลงไป
* สิ่งที่อยากจะบอกกับตัวเอง/ที่ค้นพบในตัวเอง
* สิ่งที่อยากจะบอกเพื่อนร่วมทีม
* สิ่งที่อยากจะนำไปต่อยอด/ประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน
* เรื่องอื่นๆ ที่อยากพูด
* ให้ผู้เรียนลอง *ประเมินตนเองด้วยกราฟใยแมงมุม* ซึ่งหัวข้อประเมินอาจจะช่วยกันระดมความคิดว่าควรมีหัวข้อสำคัญอะไรบ้าง และช่วงคะแนนเป็นอย่างไร จากนั้นให้ผู้เรียนประเมินตนเอง พร้อมทั้งให้เหตุผลเพื่อที่จะพัฒนาการเรียนรู้ของตนเอง โดยอาจใช้คำถามว่า *ครั้งต่อไปเราจะทำอย่างไรให้ได้คะแนนสูงสุด ?* ลงในกระดาษ A4 ซึ่งผู้สอนและผู้เรียนอาจร่วมกันแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับการพัฒนาการเรียนรู้ของตนเองได้ตามความสมัครใจ

รูปภาพที่เกี่ยวข้องรูปภาพที่เกี่ยวข้อง | * คุณภาพของแนวคิดจากการคิดสะท้อนกลับและการอภิปราย
* ความคิดเห็นร่วมและความคิดเห็นเดิมที่สะท้อนให้เห็นจากการเรียนรู้ในห้องโครงงาน
* การฟังอย่างลึกซึ้ง (สติ)
 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | *ความคิดสร้างสรรค์**ระดมความคิดพร้อมวิธีแก้ปัญหา* | *ลำดับขั้นตอน****(ลำดับขั้นก่อนหน้านี้)*** | ***การคิดอย่างมีวิจารณญาณ****ตั้งคำถามและประเมินความคิดและการแก้ปัญหา* | *ลำดับขั้นตอน****(ลำดับขั้นก่อนหน้านี้)*** |
| ***จินตนาการ*** | * ใช้ความรู้สึก ใช้ความเห็นอกเห็นใจ

การสังเกต และอธิบายความเกี่ยวโยงของประสบการณ์ของตนและข้อมูลที่ได้* สำรวจ ค้นหา ระดมความคิด
 | * 1, 2
* 3, 4
 | * เข้าใจบริบทและขอบเขตของปัญหาที่เกิดขึ้น
* ทบทวนทฤษฎีทางเลือกความคิดเห็นและเปรียบเทียบเพื่อหามุมมองเกี่ยวกับปัญหา

ที่เกิดขึ้น | * 1, 2, 3
* 2, 3, 4
 |
| ***สอบถาม*** | * เพื่อสร้างความสัมพันธ์ สร้างมุมมองเชิงบูรณาการ สร้างวินัย และอื่นๆ
* ลองเล่นกับความผิดปกติ ความเสี่ยงความคิดที่แตกต่างจากกรอบโดยสิ้นเชิง
 | * 2, 3
* 4
 | * ระบุจุดแข็งและจุดอ่อนของหลักฐานข้อโต้แย้ง คำอ้างและความเชื่อ
* ความท้าทายของสมมติฐาน ตรวจสอบความ

ถูกต้อง วิเคราะห์ช่องว่างในการเรียนรู้ | * 2, 3
* 4
 |
| ***ลงมือทำ******และแบ่งปัน*** | * นึกภาพ แสดงสิ่งที่คิด ผลิต คิดค้นผลิตภัณฑ์ใหม่ หาวิธีการแก้ปัญหาการทำงาน
* ชื่นชมมุมมองความแปลกใหม่ทางการแก้ปัญหาหรือผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นได้
 | * 2, 3, 4
* 4
 | * ประเมิน หาพื้นฐาน แสดงความคิดเห็น

มีผลิตผลเชิงตรรกะ มีเกณฑ์จริยธรรม หรือสุนทรียศาสตร์ มีการหาเหตุผล* ตระหนักถึงอคติทางมุมมองของตนเอง (ตามที่ได้รับจากผู้อื่น) ความไม่แน่นอน ข้อจำกัดของวิธีการแก้ปัญหา
 | * 2, 4
* 4
 |

*เกณฑ์การให้คะแนนนี้ได้กล่าวถึงเพียงมิติเดียวในส่วนของการให้คะแนนทั่วไปตามที่อธิบายข้างต้น นับเป็นวิธีหนึ่งที่แสดงให้เห็นว่าครูผู้สอนสามารถอธิบายและให้คะแนนตามผลงานของผู้เรียน ขอแนะนำว่าครูผู้สอนควรกำหนดระดับของความสำเร็จในมิติอื่นๆ ของเกณฑ์การให้คะแนนด้วย*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ***ระดับการคิด*** | ***ระดับ 1*** | ***ระดับ2*** | ***ระดับ3*** | ***ระดับ4*** |
| ***จินตนาการ****ความรู้สึก ความเอาใจใส่ การสังเกต**การอธิบายเพื่อเชื่อมโยงระหว่าง**ประสบการณ์เดิมและความรู้ใหม่**สำรวจ ค้นหา และสร้างความคิด****(ขั้นตอนที่ 2, 3, 4)*** | ผู้เรียนแสดงให้เห็นการให้ความร่วมมือกับกิจกรรมน้อย  | ผู้เรียนแสดงให้เห็นการให้ความร่วมมือกับกิจกรรมค่อนข้างน้อย  | ผู้เรียนแสดงให้เห็นการให้ความร่วมมือกับกิจกรรมอย่างชัดเจน  | ผู้เรียนแสดงให้เห็นความกระตือรือร้นและมีส่วนร่วมในกิจกรรมอย่างชัดเจน |
| ***ลงมือทำและแบ่งปัน****แสดงสิ่งที่คิด ผลิตผลิตภัณฑ์ใหม่**หาวิธีการแก้ปัญหาการทำงาน**ชื่นชมมุมมองความแปลกใหม่ทางการแก้ปัญหาหรือผลกระทบ**ที่อาจเกิดขึ้นได้****(ขั้นตอนที่ 4)*** | สิ่งที่คิดขึ้นใหม่และการอธิบายคำตอบของผู้เรียน ยังมีข้อจำกัดของการยกตัวอย่างประกอบเหตุและผลของการได้มาซึ่งคำตอบ | สิ่งที่คิดขึ้นใหม่และการอธิบายคำตอบของผู้เรียน มีการยกตัวอย่างประกอบเหตุและผลของการได้มาซึ่งคำตอบบ้าง แต่ยังเบี่ยงเบนไปจากความรู้เดิมเล็กน้อย | สิ่งที่คิดขึ้นใหม่และการอธิบายคำตอบของผู้เรียน มีการยกตัวอย่างประกอบเหตุและผลของการได้มาซึ่งคำตอบค่อนข้างชัดเจน มีการอ้างอิงจากศาสตร์อื่นบ้างมาอภิปรายเพิ่มเติมแต่แนวคิดยังคล้ายกับที่เคยมีมาก่อนหน้านี้ แต่ปรับใหม่เป็นรูปแบบของตัวเอง | สิ่งที่คิดขึ้นใหม่และการอธิบายคำตอบของผู้เรียน มีการยกตัวอย่างประกอบเหตุและผลของการได้มาซึ่งคำตอบชัดเจน มีการอ้างอิงศาสตร์วิชาอื่นๆ มาเชื่อมโยงประกอบ มีเหตุผลที่น่าเชื่อถือ มีการอภิปรายแนวคิดเพิ่มเติมที่ต่างไปจากที่เคยมีมาแต่เดิมเป็นตัวของตัวเองชัดเจน  |