**แผนการจัดการเรียนรู้**

***“STEAM Water Transportation Project”***

***(เรือบรรทุก)***



***Water Transportation (เรือบรรทุก)***

|  |  |
| --- | --- |
| 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**
* *วัสดุรอบตัว*
* *การจมการลอย*
* *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)*
* *การออกแบบและสร้างสรรค์ชิ้นงาน 3 มิติ*
* **วิชาวิศวกรรมศาสตร์**
* *การสร้างเรือ*
* *แรงพยุงและหลักอาร์คิมีดีส*
* *การออกแบบเชิงวิศวกรรมอย่างง่าย*
* *ระบุปัญหา*
* *รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา*
* *ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา*
* *วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา*
* *ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงผลงาน*
* *นำเสนอผลงาน*
* **วิชาศิลปะ (ทัศนศิลป์)**
* *วาดภาพถ่ายทอดความคิด*
* *วัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้สร้างงานทัศนศิลป์*
* *การใช้สี การลงสี การระบายสี*
* **วิชาคณิตศาสตร์**
* *จำนวนนับและการดำเนินการ*
* *น้ำหนัก พื้นที่ และปริมาตร*
* *การวัด และคาดคะเน*
* *ข้อมูลและแผนภูมิ*
 |

|  |
| --- |
| จุดประสงค์การเรียนรู้ |
| ***ด้านความรู้**** เข้าใจและอธิบายชนิด สมบัติ และประโยชน์ของวัสดุแต่ละชนิด
* เข้าใจและอธิบายแรงพยุงของของเหลว การลอยตัวและการจมของวัตถุ
* เข้าใจและอธิบายวิธีการและขั้นตอนที่ใช้ดำเนินการค้นคว้าหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์
* เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง
* เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่างๆ และสามารถใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา
* เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด คาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด และแก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด
* เข้าใจถึงการนำเสนอข้อมูลเป็นรูปภาพ เป็นการนำเสนอข้อมูลที่บอกปริมาณที่ชัดเจน น่าสนใจ และสามารถเปรียบเทียบข้อมูลให้เห็นเป็นรูปธรรมดูง่ายขึ้น
* เข้าใจถึงการวาดภาพถ่ายทอดความคิด ความรู้สึก โดยใช้เส้น รูปร่าง รูปทรง สี และพื้นผิว
* 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
* เชื่อมโยงกับเรื่องการอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อม
* เชื่อมโยงกับเรื่องการจัดการขยะ
* ศักยภาพการใช้ภาษาในการนำเสนอผลงาน หรือการนำเสนอด้วยภาษาต่างประเทศ
 |
|  |

|  |
| --- |
| **เว็บไซต์และสื่อสิ่งพิมพ์อื่น ๆ** |
| * ตัวอย่างเกี่ยวกับ “เรือและการจมการลอย”
* <https://www.youtube.com/watch?v=39VXLcBIezM>
* <https://www.iurban.in.th/diy/d-i-y-pvc-boat/>
* <https://www.youtube.com/watch?v=NGW1Pjlq308>
* [https://cefirodiy4u.wordpress.com/diy-น้ำท่วม/ทำแพ-ทำเรือ-จากขวดน้ำพลา/](https://cefirodiy4u.wordpress.com/diy-%E0%B8%99%E0%B9%89%E0%B8%B3%E0%B8%97%E0%B9%88%E0%B8%A7%E0%B8%A1/%E0%B8%97%E0%B8%B3%E0%B9%81%E0%B8%9E-%E0%B8%97%E0%B8%B3%E0%B9%80%E0%B8%A3%E0%B8%B7%E0%B8%AD-%E0%B8%88%E0%B8%B2%E0%B8%81%E0%B8%82%E0%B8%A7%E0%B8%94%E0%B8%99%E0%B9%89%E0%B8%B3%E0%B8%9E%E0%B8%A5%E0%B8%B2/)
 |
| **เครื่องมือและอุปกรณ์การเรียนรู้** |
| * เครื่องโปรเจคเตอร์/ TV
* เครื่องคอมพิวเตอร์ และอินเทอร์เน็ต
* ไวท์บอร์ด และปากกาไวท์บอร์ด
* กระดาษปรู๊ฟ
* กระดาษ Post-it
* ปากกาหมึกสี/สีชอล์ค/สีไม้
 |

*ตารางนี้แสดงถึงกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้สอนอาจนำไปประยุกต์ใช้และประเมินผลได้ ซึ่งสามารถนำการจัดการเรียนรู้อื่นมามาประยุกต์ใช้ได้ด้วย และผู้สอนอาจหาวิธีปรับกระบวนการเรียนรู้ตามความเหมาะสมของกลุ่มผู้เรียนและสภาพแวดล้อมภายในโรงเรียน*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ขั้นที่** | **ระยะเวลา** | **บทบาทของผู้สอนและผู้เรียน** | **โอกาสหรือสิ่งที่นำมาใช้ประเมินผล** |
| 1 | ชั่วโมงที่1 - 2 | *Kick off** ผู้สอนนำภาพเรือที่มีลักษณะต่างๆ มาให้ผู้เรียนจัดหมวดหมู่หน้าที่ของเรือ เช่น เรือรบ เรือขนส่งสินค้า เรือเพื่อการเกษตร เรือท่องเที่ยว ฯลฯ แล้วถามชวนผู้เรียนคิดว่า *หน้าที่ของเรือแต่ละแบบคืออะไรบ้าง ?* และ *เรือลอยหรือจมได้อย่างไร ?* ให้ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็น

Related imageRelated imageImage result for à¹à¸£à¸·à¸­à¸à¸à¸ªà¹à¸à¸ªà¸´à¸à¸à¹à¸²* ให้ผู้เรียนช่วยกันคิดเกี่ยวกับสิ่งที่อยากจะเรียนรู้และอยากจะให้มีในโครงงาน เรือบรรทุก (Water Transportation) บ้าง ตลอดระยะเวลาประมาณ 8 ชั่วโมง โดยให้ผู้เรียนช่วยกันคิด ช่วยกันเลือก และผู้สอนจะเป็นคนที่หลักสูตรของระดับชั้นประกอบด้วยเรื่องต่อไปนี้

*ต้องเรียนรู้เรื่องอะไรบ้าง**ต้องเรียนรู้วิชาอะไรบ้าง**ต้องมีพื้นฐานการเรียนรู้อะไรมาก่อนบ้าง** ผู้สอนให้ผู้เรียนช่วยกันเขียนความคิดเห็นลงใน Mind Mapping เช่น
* *กิจกรรมที่อยากให้มีในโครงงาน*
* *Field trip ที่อยากไปเรียนรู้นอกสถานที่*
* *ผลงานที่อยากจะทำตอนท้ายโครงงาน*
* *แนวทางการนำเสนอผลงานหรือการจัดนิทรรศการตอนปิดโครงงาน*
 | * การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน
* กระบวนการคิดจากการถามคำถามและการให้เหตุผลในการตอบ
* การตอบคำถามอย่างมีเหตุผล/วิธีคิดในการได้มาซึ่งคำตอบ
* ความกล้าแสดงความคิดเห็นของตนเองอย่างมีเหตุผล และเปิดใจรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
* คุณภาพของแนวคิดจากการคิดสะท้อนกลับและการอภิปราย
 |
| **ขั้นที่** | **ระยะเวลา** | **บทบาทของผู้สอนและผู้เรียน** | **โอกาสหรือสิ่งที่นำมาใช้ประเมินผล** |
|  |  | แล้วนำ Mind Mapping โครงงานนี้แปะไว้ที่ผนังห้อง เพื่อให้ผู้เรียนได้เห็นบ่อยๆ ซึ่งเป็นการทบทวนหรือตรวจสอบตนเองและกลุ่มตลอดการเรียนรู้ในโครงงานนี้ |  |
| 2 | ชั่วโมงที่3 - 4 | ***วิชา คณิตศาสตร์******วิชา วิทยาศาสตร์**** ผู้สอนให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เรื่องพื้นฐานที่จำเป็นต่อการทำโครงงาน ซึ่งอาจจะสอดแทรกหัวข้อความรู้ในขณะทำกิจกรรมต่างๆ ได้ เช่น
* *วัสดุรอบตัว*
* *การจมการลอย*
* *น้ำหนัก พื้นที่ และปริมาตร*
* *กระบวนการทางวิทยาศาสตร์*

*กิจกรรม:* *เรือดินน้ำมัน** ผู้สอนนำภาชนะใส่น้ำแบบใสและวัสดุสิ่งของต่างๆ มาให้ผู้เรียนทายว่า *วัสดุสิ่งของต่างๆ จะลอยหรือจมเมื่อนำไปใส่ลงไปในน้ำ ?*
* ให้ผู้เรียนช่วยกันทดสอบนำวัสดุสิ่งของต่างๆ ใส่ลงไปในน้ำ พร้อมทั้งสังเกตการลอยการจม จากนั้นคัดแยกวัสดุสิ่งของที่ลอยและจมออกจากกัน แล้วร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นถึง ลักษณะของวัสดุ *สาเหตุที่ทำให้วัสดุสิ่งของลอยหรือจมมีความแตกต่างกันอย่างไร ?*
* ผู้สอนให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่มแล้วแจกดินน้ำมันให้ผู้เรียนกลุ่มละ 1 ก้อน จากนั้นให้ทดลองว่าดินน้ำมันลอยหรือจม โดยการนำดินน้ำมันใส่ลงในน้ำและสังเกตผล
 | * การคิด ออกแบบ และสร้างสรรค์ผลงาน
* การวางแผนและลงมือปฏิบัติงานตาม กระบวนการทางวิทยาศาสตร์
* การทำงานอย่างเป็นขั้นเป็นตอน
* กระบวนการคิดจากการถามคำถามและการให้เหตุผลในการตอบ
* การตอบคำถามอย่างมีเหตุผล/วิธีคิดในการได้มาซึ่งคำตอบ
* ความกล้าแสดงความคิดเห็นของตนเองอย่างมีเหตุผล และเปิดใจรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
* การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน
* คุณภาพของแนวคิดจากการคิดสะท้อนกลับและการอภิปราย
 |
| **ขั้นที่** | **ระยะเวลา** | **บทบาทของผู้สอนและผู้เรียน** | **โอกาสหรือสิ่งที่นำมาใช้ประเมินผล** |
|  |  | * ผู้สอนตั้งโจทย์ให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันสร้างสรรค์ดินน้ำมันให้สามารถลอยน้ำได้และบรรทุกเหรียญบาทให้ได้น้ำหนักเยอะที่สุด
* ให้ผู้เรียนร่วมกันวางแผน ออกแบบ และทดลองสร้างสรรค์เรือจากดินน้ำมัน โดยผู้เรียนแต่ละกลุ่มจะได้ดินน้ำมันจำนวนเท่ากัน สามารถออกแบบสร้างเรือจำนวนกี่ลำก็ได้ และสามารถนำเรือมาทดสอบลอยน้ำได้ แต่ห้ามทดลองบรรทุกสิ่งของลงไปก่อนการทดสอบใช้งานจริง
* เมื่อผู้เรียนทุกกลุ่มทำเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้นำผลงานมาทดสอบใช้จริง โดยการนำเหรียญบาทใส่ลงไปในเรือ กลุ่มใดที่บรรทุกเหรียญได้เยอะที่สุดเป็นผู้ชนะ (กลุ่มที่มีเรือหลายลำให้นำจำนวนเหรียญของแต่ละลำมารวมกันได้) จากนั้นให้ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นถึง *ลักษณะของเรือมีผลต่อการบรรทุกน้ำหนักเหรียญหรือไม่ อย่างไร ?*
* ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ การลอยการจม แบ่งปันความรู้สึกความประทับใจที่เกิดขึ้น

Image result for à¹à¸£à¸·à¸­à¸à¸´à¸à¸à¹à¸³à¸¡à¸±à¸Image result for à¹à¸£à¸·à¸­à¸à¸´à¸à¸à¹à¸³à¸¡à¸±à¸à¸à¸£à¸£à¸à¸¸à¸à¹à¸«à¸£à¸µà¸¢à¸ |  |
| **ขั้นที่** | **ระยะเวลา** | **บทบาทของผู้สอนและผู้เรียน** | **โอกาสหรือสิ่งที่นำมาใช้ประเมินผล** |
| 3 | ชั่วโมงที่5 - 8 | ***วิชา เทคโนโลยี******วิชา คณิตศาสตร์******วิชา วิศวกรรมศาสตร์**** ผู้สอนให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เรื่องพื้นฐานที่จำเป็นต่อการทำโครงงาน ซึ่งอาจจะสอดแทรกหัวข้อความรู้ในขณะทำกิจกรรมต่างๆ ได้ เช่น
* *การสร้างเรือ*
* *แรงพยุงและหลักอาร์คิมีดีส*
* *การออกแบบเชิงวิศวกรรมอย่างง่าย*

*กิจกรรม/โครงงาน:* *เรือบรรทุกสินค้า** ผู้สอนให้ผู้เรียนดูวีดีโอข่าวเกี่ยวกับเรือบรรทุกสินค้าล่มกลางทะเล ให้ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายประเด็นต่างๆ เช่น ข่าวนี้เกี่ยวข้องกับอะไร อะไรคือสาเหตุที่ทำให้เรือล่ม เกิดความเสียหายอย่างไรบ้าง และเรือที่สามารถลอยน้ำได้ดีและไม่ล่มควรมีลักษณะอย่างไร เป็นต้น
* ผู้สอนให้ผู้เรียนสมมุติว่าตนเองเป็นวิศวกรที่ต้องการสร้างเรือเพื่อบรรทุกสินค้ารับน้ำหนักได้ไม่ต่ำกว่า 1 กิโลกรัม ที่สามารถแล่นเคลื่อนที่ลากไปมาได้ ผู้เรียนจะออกแบบให้เรือนี้มีลักษณะอย่างไรและใช้วัสดุอะไรบ้างในการสร้างเรือ
* ให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่มร่วมกันระดมความคิดและออกแบบแนวคิดสร้างสรรค์ผลงานตามโจทย์ที่กำหนดให้ โดยสามารถสืบค้นข้อมูลที่จำเป็นต่อการทำโครงงาน เช่น การเลือกวัสดุที่ใช้ในการสร้างเรือ ขนาดของเรือควรใหญ่หรือเล็กเพียงใด ฯลฯ
* ให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มวาดภาพถ่ายทอดความคิดแนวทางการออกแบบและสร้างสรรค์เรือบรรทุกสินค้านี้ วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ กำหนดขนาดและลักษณะของเรือ การแบ่งหน้าที่การทำงาน โดยสรุปลงบนกระดาษปรู๊ฟ พร้อมทั้งตกแต่งให้สวยงาม เมื่อออกแบบแนวคิดเสร็จแล้วให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำไปแปะที่ผนังห้องเรียงกัน และแลกเปลี่ยนเรียนรู้จากแนวคิดของเพื่อนๆ กลุ่มอื่นได้อย่างอิสระ
* ให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสร้างสรรค์เรือบรรทุกสินค้าตามที่ออกแบบไว้ เมื่อผู้เรียนสร้างเรือเสร็จแล้วให้นำมาทดสอบได้ในพื้นที่ที่กำหนด และสามารถปรับพัฒนาเรือของกลุ่มตนเองให้มีประสิทธิภาพที่ดียิ่งขึ้นได้ตามความเหมาะสม
 | * การคิด ออกแบบ และสร้างสรรค์ผลงาน
* การวางแผนและลงมือปฏิบัติงานตาม กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม
* การทำงานอย่างเป็นขั้นเป็นตอน
* การใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมและสร้างสรรค์
* การตอบคำถามอย่างมีเหตุผล/วิธีคิดในการได้มาซึ่งคำตอบ
* ความกล้าแสดงความคิดเห็นของตนเองอย่างมีเหตุผล และเปิดใจรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
* การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน
* คุณภาพของแนวคิดจากการคิดสะท้อนกลับและการอภิปราย
* ความคิดเห็นร่วมและความคิดเห็นเดิมที่สะท้อนให้เห็นจากการเรียนรู้ในห้องโครงงาน
* การฟังอย่างลึกซึ้ง (สติ)
 |
| **ขั้นที่** | **ระยะเวลา** | **บทบาทของผู้สอนและผู้เรียน** | **โอกาสหรือสิ่งที่นำมาใช้ประเมินผล** |
|  |  | Image result for à¹à¸£à¸·à¸­à¸à¸à¸²à¸à¹à¸¥à¹à¸à¸à¸²à¸à¸à¸§à¸à¸à¸¥à¸²à¸ªà¸à¸´à¸* ผู้สอนให้ผู้เรียนทุกกลุ่มนำผลงานมาแลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน โดยการนำเสนอแนวคิดการสร้างสรรค์เรือ และทดสอบให้เพื่อนๆ กลุ่มอื่นสังเกตผลการทดสอบจริง จนครบทุกกลุ่ม จากนั้นให้ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นว่า เรือบรรทุกสินค้าของแต่ละกลุ่มมีลักษณะและขนาดเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร ? จากนั้นผู้สอนอาจตั้งโจทย์ท้าทายความคิดให้ผู้เรียนลองวิเคราะห์ว่า *เรือของกลุ่มใดสามารถรับน้ำหนักสินค้าได้มากที่สุด และประมาณเท่าไร ?* ให้ผู้เรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็น และลองทดสอบให้ผู้เรียนร่วมกันสังเกตผลจริง
* ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสะท้อนคิดจากสิ่งที่ทำในโครงงานนี้ เช่น สิ่งที่ได้เรียนรู้ สิ่งที่อยากจะพัฒนาต่อยอด เคล็ดลับวิชาที่ได้จากการลงมือทำ และแบ่งปันความรู้สึกความประทับใจที่เกิดขึ้น
* ผู้สอนให้ผู้เรียนลอง *ประเมินตนเองด้วยกราฟใยแมงมุม* ซึ่งหัวข้อประเมินอาจจะช่วยกันระดมความคิดว่าควรมีหัวข้อสำคัญอะไรบ้าง และช่วงคะแนนเป็นอย่างไร จากนั้นให้ผู้เรียนประเมินตนเอง พร้อมทั้งให้เหตุผลเพื่อที่จะพัฒนาการเรียนรู้ของตนเอง โดยอาจใช้คำถามว่า *ครั้งต่อไปเราจะทำอย่างไรให้ได้คะแนนสูงสุด ?* ลงในกระดาษ A4 ซึ่งผู้สอนและผู้เรียนอาจร่วมกันแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับการพัฒนาการเรียนรู้ของตนเองได้ตามความสมัครใจ

รูปภาพที่เกี่ยวข้องรูปภาพที่เกี่ยวข้อง |  |

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

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

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

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

มีผลิตผลเชิงตรรกะ มีเกณฑ์จริยธรรม หรือสุนทรียศาสตร์ มีการหาเหตุผล* ตระหนักถึงอคติทางมุมมองของตนเอง (ตามที่ได้รับจากผู้อื่น) ความไม่แน่นอน ข้อจำกัดของวิธีการแก้ปัญหา
 | * 2, 3
* 3
 |

*เกณฑ์การให้คะแนนนี้ได้กล่าวถึงเพียงมิติเดียวในส่วนของการให้คะแนนทั่วไปตามที่อธิบายข้างต้น นับเป็นวิธีหนึ่งที่แสดงให้เห็นว่าครูผู้สอนสามารถอธิบายและให้คะแนนตามผลงานของผู้เรียน ขอแนะนำว่าครูผู้สอนควรกำหนดระดับของความสำเร็จในมิติอื่นๆ ของเกณฑ์การให้คะแนนด้วย*

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