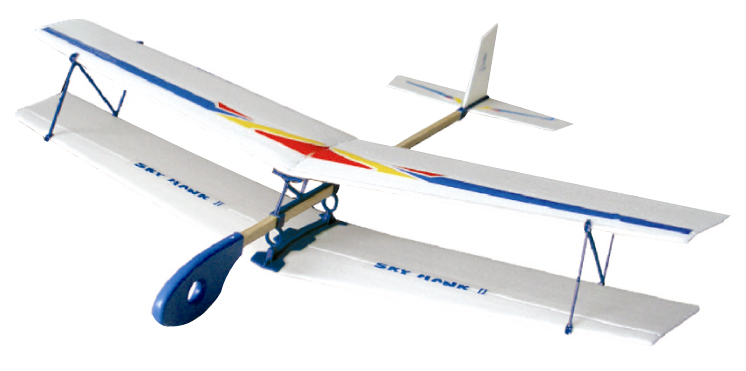
**แผนการจัดการเรียนรู้**

***“STEAM Glider Project”***

***(เครื่องร่อนพุ่งด้วยมือ)***



***STEAM Glider Project (เครื่องร่อนพุ่งด้วยมือ)***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 | | STEAM Project |
| คำอธิบายกิจกรรมการเรียนรู้  การเรียนรู้ที่จะทำให้ผู้เรียนมีการเรียนรู้ได้อย่างต่อเนื่องหรือเรียนรู้ได้ตลอดชีวิตคือ ต้องรู้สึกมีความสุขและสนุกกับการเรียนรู้ สิ่งหนึ่งที่สามารถทำได้ในขณะที่ผู้เรียนเรียนในโรงเรียนก็คือ การที่ให้ผู้เรียนไม่รู้สึกว่ากำลังเรียนอยู่หรือต้องเรียน จำเป็นต้องท่อง ต้องรู้ เพราะต้องเอาไปสอบ แต่ให้เห็นว่าเรื่องที่กำลังเรียนเป็นการเรียนรู้และเรื่องนั้นๆ เป็นส่วนหนึ่งของชีวิตของเขา การเชื่อมโยงจากห้องเรียนโยงไปสู่ชีวิตจริงเป็นสิ่งจำเป็นและสำคัญ หากทำได้แล้วนั้น ทุกสิ่งทุกอย่างที่กำลังเรียนรู้ก็จะอยู่ในความสนใจของผู้เรียนทั้งหมด เพราะมันเกี่ยวกับชีวิตของเขานั่นเอง อย่างกิจกรรมที่จะได้เรียนในเรื่องนี้ก็เป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับตัวผู้เรียนเช่นกัน กระบวนการเรียนรู้นอกจากจะเน้นเนื้อหาที่ผู้เรียนจะต้องรู้แล้ว ยังจะชี้ให้เห็นความสำคัญของเรื่องนี้ กิจกรรมต่างๆ ก็จะเกี่ยวโยงกับชีวิตของผู้เรียนจริงๆ หากเป็นแบบนี้ การเรียนรู้จะเกิดได้ต่อเนื่อง และจะต่อยอดไปสู่เรื่องอื่นๆ ได้อีกด้วย | | |
| เวลาเรียนที่แนะนำ | 10 คาบเรียนโดยประมาณ | |
| ทักษะเฉพาะที่พึงมี | ทักษะทางคณิตศาสตร์เบื้องต้น  ทักษะการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์  ทักษะการออกแบบเชิงวิศวกรรม  ทักษะการใช้คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ  ทักษะทางศิลปะ  การคิดวิเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์ การคิดแก้ปัญหา  การทำงานเป็นทีม | |
| เนื้อหาที่ใช้ในการประเมิน   * **วิชาวิทยาศาสตร์** * *วัสดุรอบตัว* * *แรงและการเคลื่อนที่* * *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** * *องค์ประกอบการบินเบื้องต้น* * *แรงที่กระทำต่อเครื่องบิน* * *การหาจุดศูนย์ถ่วง C.G. และการถ่วงน้ำหนักเครื่องร่อนพุ่งด้วยมือ* * *การออกแบบเชิงวิศวกรรมอย่างง่าย* * *ระบุปัญหา* * *รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา* * *ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา* * *วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา* * *ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงผลงาน* * *นำเสนอผลงาน* * **วิชาศิลปะ (ทัศนศิลป์)** * *วัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้สร้างงานทัศนศิลป์* * *การใช้สี การลงสี การระบายสี* * *การออกแบบและสร้างสรรค์ชิ้นงาน 3 มิติ* * **วิชาคณิตศาสตร์** * *จำนวนนับและการดำเนินการ* * *เวลา* * *การวัด และการเปรียบเทียบหน่วย* * *ข้อมูลและแผนภูมิ* | | |

|  |
| --- |
| จุดประสงค์การเรียนรู้ |
| ***ด้านความรู้***   * จำแนกชนิดและสมบัติของวัสดุที่เป็นส่วนประกอบของของเล่น ของใช้ และอธิบายการใช้ประโยชน์ของวัสดุ * อธิบายผลของการออกแรงกระทำต่อวัตถุ และการตกของวัตถุสู่พื้นโลกและแรงที่โลกดึงดูดวัตถุ * เข้าใจและอธิบายวิธีการและขั้นตอนที่ใช้ดำเนินการค้นคว้าหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ * เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง * เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่างๆ และสามารถใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา * เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด คาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด และแก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด * เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการวิเคราะห์ข้อมูล ในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผลประกอบกับการตัดสินใจและแก้ปัญหา * เข้าใจและอธิบายถึงการใช้เส้น รูปร่าง รูปทรง สี และพื้นผิว ในการวาดภาพถ่ายทอดความคิดความรู้สึก * เข้าใจพื้นฐานการใช้วัสดุ อุปกรณ์ เทคนิควิธีการในการสร้างงานทัศนศิลป์ * เข้าใจและอธิบายถึงการออกแบบและสร้างสรรค์ชิ้นงาน 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 * เชื่อมโยงกับเรื่องปัจจัยในการดำรงชีวิตของมนุษย์ (อาหาร) ด้วยศาสตร์ของวิชาสังคมศึกษา * เชื่อมโยงกับเรื่องผักเพื่อสุขภาพที่ดี * เชื่อมโยงกับเรื่องเศรษฐกิจพอเพียง * ศักยภาพการใช้ภาษาในการนำเสนอผลงาน หรือการนำเสนอด้วยภาษาต่างประเทศ | |

|  |
| --- |
| **เว็บไซต์และสื่อสิ่งพิมพ์อื่น ๆ** |
| * ตัวอย่าง การพับเครื่องบินกระดาษ * <https://www.youtube.com/watch?v=xwcXdFI0Gsg> * <https://www.youtube.com/watch?v=0BzdCaIubGQ> * <https://www.youtube.com/watch?v=zOx7hRsCynQ> * ตัวอย่างเกี่ยวกับ “เครื่องร่อนพุ่งด้วยมือ” * <https://www.youtube.com/watch?v=ufU5s9ljwZA> * <http://www.se-edstemeducation.com/สนุกกับการบิน/> * [www.kruthai.net/site/download.php?doc\_id=1020](http://www.kruthai.net/site/download.php?doc_id=1020) | | |
| **เครื่องมือและอุปกรณ์การเรียนรู้** | |
| * เครื่องโปรเจคเตอร์/ TV * เครื่องคอมพิวเตอร์ และอินเทอร์เน็ต * ไวท์บอร์ด และปากกาไวท์บอร์ด * กระดาษปรู๊ฟ * กระดาษ A4 * ปากกาหมึกสี/สีชอล์ค/สีไม้ | | |

*ตารางนี้แสดงถึงกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้สอนอาจนำไปประยุกต์ใช้และประเมินผลได้ ซึ่งสามารถนำการจัดการเรียนรู้อื่นมามาประยุกต์ใช้ได้ด้วย และผู้สอนอาจหาวิธีปรับกระบวนการเรียนรู้ตามความเหมาะสมของกลุ่มผู้เรียนและสภาพแวดล้อมภายในโรงเรียน*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ขั้นที่** | **ระยะเวลา** | **บทบาทของผู้สอนและผู้เรียน** | **โอกาสหรือสิ่งที่นำมาใช้ประเมินผล** |
| 1 | ชั่วโมงที่  1 - 2 | *Kick off*   * ผู้สอนให้ผู้เรียนดูแผ่นภาพเครื่องบินหรืออากาศยานประเภทต่างๆ เช่น เครื่องบินโดยสารแบบใบพัด เครื่องบินโดยสารแบบไอพ่น เครื่องบินรบ เฮลิคอปเตอร์ บอลลูน เรือเหาะ เครื่องร่อน ฯลฯ และถามผู้เรียนถึงประสบการณ์เดิมว่าเคยพบเห็นหรือรู้จักเครื่องบินประเภทไหนบ้าง หน้าที่ของเครื่องบินในแต่ละภาพแตกต่างกันอย่างไร ให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นและแลกเปลี่ยนเรียนรู้จากประสบการณ์ร่วมกัน * ให้ผู้เรียนปั้นดินน้ำมันเป็นเครื่องบินจากประสบการณ์เดิมของตนเอง เมื่อเสร็จแล้วให้นำมาจัดแสดงและนำเสนอผลงาน โดยเล่าถึงความเป็นมาของผลงาน และให้ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นว่า *เครื่องบิน บินได้อย่างไร ?* จากนั้นผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุปถึงองค์ประกอบการบินเบื้องต้น   Image result for à¹à¸à¸£à¸·à¹à¸­à¸à¸à¸´à¸à¸à¸£à¸°à¹à¸ à¸à¸à¹à¸²à¸à¹ | * การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน * กระบวนการคิดจากการถามคำถามและการให้เหตุผลในการตอบ * การตอบคำถามอย่างมีเหตุผล/วิธีคิดในการได้มาซึ่งคำตอบ * ความกล้าแสดงความคิดเห็นของตนเองอย่างมีเหตุผล และเปิดใจรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น * คุณภาพของแนวคิดจากการคิดสะท้อนกลับและการอภิปราย * การฟังอย่างลึกซึ้ง (สติ) |
| **ขั้นที่** | **ระยะเวลา** | **บทบาทของผู้สอนและผู้เรียน** | **โอกาสหรือสิ่งที่นำมาใช้ประเมินผล** |
|  |  | * ผู้สอนให้ผู้เรียนช่วยกันคิดเกี่ยวกับสิ่งที่อยากจะเรียนรู้และอยากจะให้มีในโครงงาน เครื่องร่อนพุ่งด้วยมือ (Glider) บ้าง ตลอดระยะเวลาประมาณ 8 ชั่วโมง โดยให้ผู้เรียนช่วยกันคิด ช่วยกันเลือก และผู้สอนจะเป็นคนที่หลักสูตรของระดับชั้นประกอบด้วยเรื่องต่อไปนี้   *ต้องเรียนรู้เรื่องอะไรบ้าง ?*  *ต้องเรียนรู้วิชาอะไรบ้าง ?*  *ต้องมีพื้นฐานการเรียนรู้อะไรมาก่อนบ้าง ?*   * ผู้สอนให้ผู้เรียนช่วยกันเขียนความคิดเห็นลงใน Mind Mapping เช่น * *กิจกรรมที่อยากให้มีในโครงงาน* * *วิทยากรที่อยากเชิญมาให้ความรู้หรือมาทำ Workshop ในโครงงาน* * *สถานที่ที่อยากไปเรียนรู้นอกสถานที่ เช่น พิพิธภัณฑ์กองทัพอากาศและการบินแห่งชาติ ฯลฯ* * *ผลงานที่อยากจะทำตอนท้ายโครงงาน* * *แนวทางการนำเสนอผลงานหรือการจัดนิทรรศการตอนปิดโครงงาน*   นำ Mind Mapping โครงงานนี้แปะไว้ที่ผนังห้อง เพื่อให้ผู้เรียนได้เห็นบ่อยๆ ซึ่งเป็นการทบทวนหรือตรวจสอบตนเองและกลุ่มตลอดการเรียนรู้ในโครงงานนี้ |  |
| **ขั้นที่** | **ระยะเวลา** | **บทบาทของผู้สอนและผู้เรียน** | **โอกาสหรือสิ่งที่นำมาใช้ประเมินผล** |
| 2 | ชั่วโมงที่  3 - 4 | ***วิชา ศิลปะ***   * ผู้สอนอาจเชิญคุณครูศิลปะมาเป็นวิทยากรพิเศษในชั่วโมงนี้ เพื่อร่วมแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับผู้เรียนในขณะลงมือทำกิจกรรม และให้ความรู้เรื่อง * *วัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้สร้างงานทัศนศิลป์* * *การใช้สี การลงสี การระบายสี* * *การออกแบบและสร้างสรรค์ชิ้นงาน 3 มิติ*   *กิจกรรม: เครื่องบินตามจินตนาการ*   * ผู้สอนนำภาพเครื่องบินมาให้ผู้เรียนดู แล้วร่วมกันอภิปรายถึงส่วนประกอบต่างๆ ของเครื่องบินว่ามีอะไรบ้าง จากนั้นให้ผู้เรียนออกแบบเครื่องบินตามจินตนาการของตนเอง โดยให้นำวัสดุเหลือใช้ต่างๆ เช่น ไม้ไอติม ขวดน้ำ เศษผ้า กล่องกระดาษ ฯลฯ มาตัด ประกอบ และดัดแปลงให้เป็นเครื่องบินที่ต้องการ แล้วตกแต่งระบายสีให้สวยงาม * ให้ผู้เรียนแต่ละคนนำผลงานของตนเองมาจัดแสดง และนำเสนอแนวคิดของเครื่องบินตามจินตนาการ เช่น ชื่อ แรงบันดาลใจ เอกลักษณ์ที่โดดเด่นหรือลักษณะเฉพาะของเครื่องบิน ฯลฯ โดยเพื่อนๆ คนอื่นร่วมกันรับฟังและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ อาจจะชมเชย ให้กำลังใจกันและกัน ช่วยกันสร้างบรรยากาศการเรียนรู้อย่างเป็นกัลยาณมิตร * ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ แบ่งปันความประทับใจหรือความรู้สึกที่เกิดขึ้น   ผลการค้นหารูปภาพสำหรับ เครื่องบินจากวัสดุเหลือใช้ | * การคิด ออกแบบ และสร้างสรรค์ผลงาน * การทำงานอย่างเป็นขั้นเป็นตอน * กระบวนการคิดจากการถามคำถามและการให้เหตุผลในการตอบ * การตอบคำถามอย่างมีเหตุผล/วิธีคิดในการได้มาซึ่งคำตอบ * ความกล้าแสดงความคิดเห็นของตนเองอย่างมีเหตุผล และเปิดใจรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น * การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน |
| **ขั้นที่** | **ระยะเวลา** | **บทบาทของผู้สอนและผู้เรียน** | **โอกาสหรือสิ่งที่นำมาใช้ประเมินผล** |
| 3 | ชั่วโมงที่  5 - 6 | ***วิชา เทคโนโลยี***  ***วิชา วิทยาศาสตร์***   * ผู้สอนให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เรื่องพื้นฐานที่จำเป็นต่อการทำโครงงาน ซึ่งอาจจะสอดแทรกหัวข้อความรู้ในขณะทำกิจกรรมต่างๆ ได้ เช่น * *วัสดุรอบตัว* * *แรงและการเคลื่อนที่* * *กระบวนการทางวิทยาศาสตร์*   *กิจกรรม:* *เครื่องบินกระดาษ ร่อนนาน…ร่อนไกล*   * ผู้สอนแจกกระดาษ A4 ให้กับผู้เรียนคนละ 2 แผ่น จากนั้นให้ผู้เรียนลองทำให้กระดาษลอยอยู่ในอากาศได้นานที่สุด และทำให้กระดาษตกลงสู่พื้นได้รวดเร็วที่สุด * ผู้สอนขออาสาสมัครผู้เรียน 2 คนขึ้นไป เพื่อให้เพื่อนๆ เปรียบเทียบวิธีการและผลลัพธ์ ออกมาสาธิตการทำให้กระดาษลอยอยู่ในอากาศได้นานที่สุดและตกลงสู่พื้นได้รวดเร็วที่สุด โดยผู้สอนอาจจะลองจับเวลาให้ผู้เรียนได้ทราบสถิติ แล้วเชิญชวนให้ผู้เรียนที่คิดว่าทำผลลัพธ์ได้ดีกว่ามาลองทำลายสถิติได้ * ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันอภิปรายถึงเหตุผลที่ทำให้กระดาษลอยได้นานและกระดาษตกสู่พื้นได้เร็ว * ผู้สอนถามถึงประสบการณ์เดิมของผู้เรียนเกี่ยวกับ การพับเครื่องบินกระดาษ ให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นร่วมกัน จากนั้นผู้สอนแจกกระดาษ A4 ให้ผู้เรียนลองพับเครื่องบินกระดาษ * เมื่อผู้เรียนพับเครื่องบินกระดาษเสร็จแล้ว ให้ทดลองร่อนพร้อมกัน ร่วมกันสรุปผลว่าเครื่องบินของใคร ร่อนได้นานที่สุดและร่อนได้ไกลที่สุด จากนั้นผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันอภิปรายผล * ให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่มและช่วยกันสร้างสรรค์เครื่องบินกระดาษที่สามารถร่อนได้นานที่สุดและร่อนได้ไกลที่สุด อาจจะเป็นชิ้นงานเดียวกันก็ได้ โดยผู้เรียนสามารถค้นหารูปแบบการพับเครื่องบินกระดาษจากอินเทอร์เน็ต และผู้สอนแจกกระดาษให้ผู้เรียนพับ 4 ประเภท คือ *กระดาษดับเบิ้ลเอ กระดาษหนังสือพิมพ์ กระดาษวารสาร และกระดาษโฆษณาสินค้า* ที่มีขนาดกว้าง 20 ซม. ยาว 25 ซม. * ให้ผู้เรียนทดลองพับและร่อนเครื่องบินกระดาษได้ตามเวลาที่กำหนด จากนั้นให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มเลือกเครื่องบินกระดาษที่ดีที่สุดของกลุ่มตนเอง ออกมาแข่งขันกันเพื่อทดสอบว่าเครื่องบินกระดาษของกลุ่มไหนสามารถร่อนได้นานที่สุดและร่อนได้ไกลที่สุด | * การคิด ออกแบบ และสร้างสรรค์ผลงาน * การใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมและสร้างสรรค์ * การวางแผนและลงมือปฏิบัติงานตาม กระบวนการทางวิทยาศาสตร์/กระบวน การออกแบบเชิงวิศวกรรม * การทำงานอย่างเป็นขั้นเป็นตอน * กระบวนการคิดจากการถามคำถามและการให้เหตุผลในการตอบ * การตอบคำถามอย่างมีเหตุผล/วิธีคิดในการได้มาซึ่งคำตอบ * ความกล้าแสดงความคิดเห็นของตนเองอย่างมีเหตุผล และเปิดใจรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น * การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน * คุณภาพของแนวคิดจากการคิดสะท้อนกลับและการอภิปราย |
| **ขั้นที่** | **ระยะเวลา** | **บทบาทของผู้สอนและผู้เรียน** | **โอกาสหรือสิ่งที่นำมาใช้ประเมินผล** |
|  |  | * เมื่อแข่งขันเสร็จแล้ว ให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ และอภิปรายผลว่า วัสดุที่ใช้พับเครื่องบินกระดาษที่ให้ผลลัพธ์ดีที่สุด วิธีการพับ แรงที่มีผลต่อการเคลื่อนที่ของเครื่องบินกระดาษ โดยเขียนสรุปเป็น Mind Mapping ลงบนกระดาษปรู๊ฟ เมื่อเสร็จแล้วให้ผู้เรียนนำผลงานไปแปะที่ผนังห้องเรียงกัน และแลกเปลี่ยนเรียนรู้ อ่าน คิด วิเคราะห์ จากผลงานเพื่อนๆ กลุ่มอื่นได้อย่างอิสระ |  |
| 4 | ชั่วโมงที่  7 - 10 | ***วิชา คณิตศาสตร์***  ***วิชา วิศวกรรมศาสตร์***   * ผู้สอนให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เรื่องพื้นฐานที่จำเป็นต่อการทำโครงงาน ซึ่งอาจจะสอดแทรกหัวข้อความรู้ในขณะทำกิจกรรมต่างๆ ได้ เช่น * *องค์ประกอบการบินเบื้องต้น* * *แรงที่กระทำต่อเครื่องบิน* * *การหาจุดศูนย์ถ่วง C.G. และการถ่วงน้ำหนักเครื่องร่อนพุ่งด้วยมือ* * *การออกแบบเชิงวิศวกรรมอย่างง่าย*   *กิจกรรม/โครงงาน:* *เครื่องร่อนพุ่งด้วยมือ (Glider)*   * ผู้สอนให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่มทำงานตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม โดยให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันระดมความคิด ออกแบบ วางแผน และสร้างเครื่องร่อนพุ่งด้วยมือที่สามารถร่อนได้นานและร่อนได้ไกล จากวัสดุอุปกรณ์ที่ผู้สอนจัดเตรียมไว้ให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำไปใช้ในการสร้างสรรค์ผลงานดังนี้ * *จานหรือแผ่นโฟมละเอียด* * *กระดาษสี* | * การคิด ออกแบบ และสร้างสรรค์ผลงาน * การวางแผนและลงมือปฏิบัติงานตาม กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม * การทำงานอย่างเป็นขั้นเป็นตอน * กระบวนการคิดจากการถามคำถามและการให้เหตุผลในการตอบ * การตอบคำถามอย่างมีเหตุผล/วิธีคิดในการได้มาซึ่งคำตอบ * ความกล้าแสดงความคิดเห็นของตนเองอย่างมีเหตุผล และเปิดใจรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น * ความคิดเห็นร่วมและความคิดเห็นเดิมที่สะท้อนให้เห็นจากการเรียนรู้ในห้องโครงงาน * การฟังอย่างลึกซึ้ง (สติ) |
| **ขั้นที่** | **ระยะเวลา** | **บทบาทของผู้สอนและผู้เรียน** | **โอกาสหรือสิ่งที่นำมาใช้ประเมินผล** |
|  |  | * *หลอดพลาสติกหรือไม้เสียบลูกชิ้น* * *ดินน้ำมัน* * *กาวหลอด UHU หรือกระดาษกาว* * *กรรไกร/คัตเตอร์* * *แผ่นรองตัด* * *ปากกาเมจิก* * *ไม้บรรทัดเหล็ก* * ให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันออกแบบแนวคิดการสร้างเครื่องร่อน เขียนแบบ กำหนดขนาด และสร้างเครื่องร่อนพุ่งด้วยมือที่สามารถร่อนได้นานและร่อนได้ไกลตามที่ออกแบบไว้ ซึ่งอาจเป็นลำเดียวกันหรือไม่ก็ได้ เมื่อสร้างเสร็จแล้วให้ทดสอบเครื่องร่อนพุ่งด้วยมือว่าได้ผลลัพธ์ตามที่ต้องการหรือไม่ แล้วปรับแต่งให้ได้ผลลัพธ์ที่ดียิ่งขึ้น โดยผู้สอนอาจแนะนำแนวทางการพัฒนาผลงานกับผู้เรียนจากการนั่งวงกลมสนทนาถึงปัญหาที่พบและแนวคิดการแก้ไขพัฒนาผลงานให้ดีขึ้น * เมื่อหมดเวลาในการสร้างแล้ว ให้ผู้เรียนส่งตัวแทนกลุ่มพร้อมกับเครื่องร่อนพุ่งด้วยมือที่สร้างขึ้นมาแข่งขันการร่อนนานและร่อนไกล ให้ผู้เรียนสังเกตผลการร่อนว่าเป็นอย่างไร และบันทึกผลการแข่งขันครั้งที่ 1 จากนั้นผู้สอนให้เวลาผู้เรียนปรับพัฒนาผลงานแล้วนำมาแข่งขันกันอีกรอบ ให้ผู้เรียนสังเกตผลการร่อนว่าเป็นอย่างไร และบันทึกผลการแข่งขันครั้งที่ 2 * ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันเปรียบเทียบผลการแข่งขันทั้ง 2 ครั้ง แสดงความคิดเห็นและอภิปรายผล * ให้ผู้เรียนแต่ละคน *บอกแนวทางการพัฒนาเครื่องร่อนพุ่งด้วยมือที่จะประสบผลสำเร็จได้ตามต้องการต้องคำนึงถึงอะไรบ้าง ?*   รูปภาพที่เกี่ยวข้อง |  |
| **ขั้นที่** | **ระยะเวลา** | **บทบาทของผู้สอนและผู้เรียน** | **โอกาสหรือสิ่งที่นำมาใช้ประเมินผล** |
|  |  | * ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสะท้อนคิดจากสิ่งที่ทำ (Reflection) ถึง 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 และอธิบายความเกี่ยวโยง  ของประสบการณ์ของตนและข้อมูลที่ได้   * สำรวจ ค้นหา ระดมความคิด | * 1, 2 * 3, 4 | * เข้าใจบริบทและขอบเขตของปัญหาที่เกิดขึ้น * ทบทวนทฤษฎีทางเลือกความคิดเห็นและเปรียบเทียบเพื่อหามุมมองเกี่ยวกับปัญหา   ที่เกิดขึ้น | * 1, 2, 3 * 3, 4 |
| ***สอบถาม*** | * เพื่อสร้างความสัมพันธ์ สร้างมุมมองเชิงบูรณาการ สร้างวินัย และอื่นๆ * ลองเล่นกับความผิดปกติ ความเสี่ยงความคิดที่แตกต่างจากกรอบโดยสิ้นเชิง | * 2, 3, 4 * 2, 3 | * ระบุจุดแข็งและจุดอ่อนของหลักฐานข้อโต้แย้ง คำอ้างและความเชื่อ * ความท้าทายของสมมติฐาน ตรวจสอบความ   ถูกต้อง วิเคราะห์ช่องว่างในการเรียนรู้ | * 3, 4 * 4 |
| ***ลงมือทำ***  ***และแบ่งปัน*** | * นึกภาพ แสดงสิ่งที่คิด ผลิต คิดค้นผลิตภัณฑ์ใหม่ หาวิธีการแก้ปัญหาการทำงาน * ชื่นชมมุมมองความแปลกใหม่ทางการแก้ปัญหาหรือผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นได้ | * 2, 3, 4 * 3, 4 | * ประเมิน หาพื้นฐาน แสดงความคิดเห็น   มีผลิตผลเชิงตรรกะ มีเกณฑ์จริยธรรม  หรือสุนทรียศาสตร์ มีการหาเหตุผล   * ตระหนักถึงอคติทางมุมมองของตนเอง (ตามที่ได้รับจากผู้อื่น) ความไม่แน่นอน ข้อจำกัดของวิธีการแก้ปัญหา | * 3, 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)*** | ผู้เรียนแสดงให้เห็นการให้  ความร่วมมือกับกิจกรรม  น้อย | ผู้เรียนแสดงให้เห็นการให้  ความร่วมมือกับกิจกรรม  ค่อนข้างน้อย | ผู้เรียนแสดงให้เห็นการให้  ความร่วมมือกับกิจกรรม  อย่างชัดเจน | ผู้เรียนแสดงให้เห็น  ความกระตือรือร้นและมีส่วนร่วม  ในกิจกรรมอย่างชัดเจน |
| ***ลงมือทำและแบ่งปัน***  *แสดงสิ่งที่คิด ผลิตผลิตภัณฑ์ใหม่*  *หาวิธีการแก้ปัญหาการทำงาน*  *ชื่นชมมุมมองความแปลกใหม่ทางการแก้ปัญหาหรือผลกระทบ*  *ที่อาจเกิดขึ้นได้*  ***(ขั้นตอนที่ 2, 3, 4)*** | สิ่งที่คิดขึ้นใหม่และการอธิบายคำตอบของผู้เรียน ยังมีข้อจำกัดของการยกตัวอย่างประกอบเหตุและผลของการได้มาซึ่งคำตอบ | สิ่งที่คิดขึ้นใหม่และการอธิบายคำตอบของผู้เรียน มีการยกตัวอย่างประกอบเหตุและผลของการได้มาซึ่งคำตอบบ้าง แต่ยังเบี่ยงเบนไปจากความรู้เดิมเล็กน้อย | สิ่งที่คิดขึ้นใหม่และการอธิบายคำตอบของผู้เรียน มีการยกตัวอย่างประกอบเหตุและผลของการได้มาซึ่งคำตอบค่อนข้างชัดเจน มีการอ้างอิงจากศาสตร์อื่นบ้างมาอภิปรายเพิ่มเติม  แต่แนวคิดยังคล้ายกับที่เคยมีมาก่อนหน้านี้ แต่ปรับใหม่เป็นรูปแบบของตัวเอง | สิ่งที่คิดขึ้นใหม่และการอธิบายคำตอบของผู้เรียน มีการยกตัวอย่างประกอบเหตุและผลของการได้มาซึ่งคำตอบชัดเจน มีการอ้างอิงศาสตร์วิชาอื่นๆ มาเชื่อมโยงประกอบ มีเหตุผลที่น่าเชื่อถือ มีการอภิปรายแนวคิดเพิ่มเติมที่ต่างไปจากที่เคยมีมาแต่เดิมเป็นตัวของตัวเองชัดเจน |