**แผนการจัดการเรียนรู้**

***“STEAM Air Visual Project”***

***(เครื่องช่วยหายใจ)***



***STEAM Air Visual Project (เครื่องช่วยหายใจ)***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 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** * *อากาศรอบตัว* * *ส่วนประกอบ* * *ความสำคัญ* * *ชีวิตสัมพันธ์* * *สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม* * *กระบวนการสังเคราะห์แสงของพืช* * *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)* * *การออกแบบชิ้นงาน 2 มิติ และ 3 มิติ* * **วิชาวิศวกรรมศาสตร์** * *การออกแบบโมเดลจำลอง* * *การประดิษฐ์ชิ้นงานจากวัสดุเหลือใช้* * *การออกแบบเชิงวิศวกรรมอย่างง่าย* * *ระบุปัญหา* * *รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา* * *ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา* * *วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา* * *ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงผลงาน* * *นำเสนอผลงาน* * **วิชาศิลปะ (ทัศนศิลป์)** * *เส้น สี รูปร่าง รูปทรง พื้นผิว และงานทัศนศิลป์* * *การวาดภาพระบายสี* * *การใช้วัสดุอุปกรณ์ในการวาดภาพ* * **วิชาคณิตศาสตร์** * *จำนวนและการดำเนินการ* * *เวลา* * *ขนาด* * *พื้นที่และปริมาตร* * *สัดส่วน* | | |

|  |
| --- |
| จุดประสงค์การเรียนรู้ |
| ***ด้านความรู้***   * เข้าใจและอธิบายส่วนประกอบและความสำคัญของอากาศ * เข้าใจและอธิบายความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม * เข้าใจและอธิบายกระบวนการสังเคราะห์แสงของพืช * เข้าใจและอธิบายวิธีการและขั้นตอนที่ใช้ดำเนินการค้นคว้าหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ * เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง * เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่างๆ และสามารถใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา * เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด คาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด และแก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด * เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการอ่าน เขียน และความสัมพันธ์ของหน่วยเวลา * เข้าใจและอธิบายลักษณะเส้น สี รูปร่าง รูปทรง พื้นผิว และงานทัศนศิลป์ * เข้าใจการใช้วัสดุ อุปกรณ์ และหลักการวาดภาพระบายสี * เข้าใจถึงเทคโนโลยีที่นำมาใช้ในออกแบบและการทำงานต่างๆ ได้   ***ด้านทักษะ/กระบวนการ***   * ใช้ความรู้ ทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม * ใช้ความรู้ ทักษะ และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม * ใช้ความรู้ ทักษะ และกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมในการแก้ปัญหาสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม * ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปผลได้อย่างเหมาะสม * ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร สื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้อง * เชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ในคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ * มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการแก้ปัญหาและสร้างสรรค์ผลงาน * ใช้เทคโนโลยีมาเป็นเครื่องมือแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม * มีทักษะในการทำงานเป็นทีม * มีทักษะการคิดและการทำงาน   ***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 * เชื่อมโยงกับเรื่องมลพิษทางอากาศและแนวทางการจัดการ * เชื่อมโยงกับเรื่องการจัดการพื้นที่สีเขียวและสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน * ศักยภาพการใช้ภาษาในการนำเสนอชิ้นงาน หรือการนำเสนอด้วยภาษาต่างประเทศ | |

|  |
| --- |
| **เว็บไซต์และสื่อสิ่งพิมพ์อื่น ๆ** |
| * ตัวอย่าง แอนิเมชั่น “มลพิษทางอากาศ” * <https://www.youtube.com/watch?v=VqO0D4ASpGs> * ตัวอย่างเกี่ยวกับโครงงาน “เครื่องช่วยหายใจ” * <http://news.ch3thailand.com/น้องยินดี-วัย-8-ขวบ-เลี้ยงมอสเพื่อฟอกอากาศภายในบ้าน.html> * <http://www.andreaair.com/> * <http://seventeenthailand.com/2016/air-purifying-plants/> * <http://www.onepotpledge.org/purify.html> * <https://mgronline.com/live/detail/9610000013639> | | |
| **เครื่องมือและอุปกรณ์การเรียนรู้** | |
| * เครื่องโปรเจคเตอร์/ TV * เครื่องคอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ต * ไวท์บอร์ดและปากกาไวท์บอร์ด * กระดาษปรู๊ฟ * กระดาษ A4 * ปากกาหมึกสี/สีชอล์ค | | |

*ตารางนี้แสดงถึงกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้สอนอาจนำไปประยุกต์ใช้และประเมินผลได้ ซึ่งสามารถนำการจัดการเรียนรู้อื่นมามาประยุกต์ใช้ได้ด้วย และผู้สอนอาจหาวิธีปรับกระบวนการเรียนรู้ตามความเหมาะสมของกลุ่มผู้เรียนและสภาพแวดล้อมภายในโรงเรียน*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ขั้นที่** | **ระยะเวลา** | **บทบาทของผู้สอนและผู้เรียน** | **โอกาสหรือสิ่งที่นำมาใช้ประเมินผล** |
| 1 | ชั่วโมงที่  1 - 2 | *Kick off* *(ตามหาอากาศบริสุทธิ์)*   * ผู้สอนให้ผู้เรียนดูแอนิเมชั่นเกี่ยวกับมลพิษทางอากาศ เพื่อให้ผู้เรียนได้ตระหนักถึงภัยอันตรายที่ตามมากับอากาศที่มีฝุ่น ควัน หรือสารพิษต่างๆ รวมทั้งการใช้รถยนต์ การเผาขยะ การเผาจากการทำการเกษตร * ให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่มร่วมกันระดมความคิดและอภิปรายแสดงความคิดเห็นถึง *อากาศบริสุทธิ์อยู่ที่ไหน บ้าง แล้วจะรู้หรือสังเกตได้อย่างไร* จากนั้นให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันสรุปคำตอบลงบนกระดาษปรู๊ฟ พร้อมทั้งตกแต่งให้สวยงาม เมื่อเสร็จแล้วให้นำไปแปะที่ผนังห้องเรียงกัน และวนเดินอ่าน คิด วิเคราะห์ ผลงานของเพื่อนๆ กลุ่มอื่น จนครบทุกกลุ่ม * ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุปการเรียนรู้ที่ได้ และอาจดึงประเด็นคำตอบที่น่าสนใจมาร่วมสนทนากัน * ผู้สอนให้ผู้เรียนช่วยกันคิดเกี่ยวกับสิ่งที่อยากจะเรียนรู้และอยากจะให้มีในโครงงานนี้ ตลอดระยะเวลาประมาณ 8 ชั่วโมง ว่า อยากจะเรียนรู้อะไรเกี่ยวกับ *เครื่องช่วยหายใจ (Air Visual)* บ้าง โดยให้ผู้เรียนช่วยกันคิด ช่วยกันเลือก และผู้สอนจะเป็นคนที่ดูหลักสูตรของระดับชั้นประกอบด้วยเรื่องต่อไปนี้   *ต้องเรียนรู้เรื่องอะไรบ้าง ? ต้องเรียนรู้วิชาอะไรบ้าง ? ต้องมีพื้นฐานการเรียนรู้อะไรมาก่อนบ้าง ?*   * ผู้สอนให้ผู้เรียนช่วยกันเขียนความคิดเห็นลงใน Mind Mapping เช่น * *กิจกรรมที่อยากให้มีในโครงงาน* * *วิทยากรที่อยากเชิญมาให้ความรู้หรือมาทำ Workshop ในโครงงาน* * *ผลงานที่อยากจะทำตอนท้ายโครงงาน* * *แนวทางการนำเสนอผลงานหรือการจัดนิทรรศการตอนปิดโครงงาน* | * การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน * กระบวนการคิดจากการถามคำถามและการให้เหตุผลในการตอบ * การตอบคำถามอย่างมีเหตุผล/วิธีคิดในการได้มาซึ่งคำตอบ * ความกล้าแสดงความคิดเห็นของตนเองอย่างมีเหตุผล และเปิดใจรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น * คุณภาพของแนวคิดจากการคิดสะท้อนกลับและการอภิปราย |
| **ขั้นที่** | **ระยะเวลา** | **บทบาทของผู้สอนและผู้เรียน** | **โอกาสหรือสิ่งที่นำมาใช้ประเมินผล** |
|  |  | * นำ Mind Mapping โครงงานนี้แปะไว้ที่ผนังห้อง เพื่อให้ผู้เรียนได้เห็นบ่อยๆ ซึ่งเป็นการทบทวนหรือตรวจสอบตนเองและกลุ่มตลอดการเรียนรู้ในโครงงานนี้ |  |
| 2 | ชั่วโมงที่  3 - 4 | ***วิชา วิทยาศาสตร์***   * ผู้สอนให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เรื่องพื้นฐานที่จำเป็นต่อการทำโครงงาน ซึ่งอาจจะสอดแทรกหัวข้อความรู้ในขณะทำกิจกรรมต่างๆ ได้ เช่น * *อากาศรอบตัว (ส่วนประกอบและความสำคัญของอากาศ)* * *ชีวิตสัมพันธ์ (สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม และกระบวนการสังเคราะห์แสงของพืช)* * *กระบวนการทางวิทยาศาสตร์*   *กิจกรรม:* *ตามหาปอด…ประเทศไทย*   * ผู้สอนให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นจากการสังเกตภาพความต่างของอากาศที่เกิดขึ้น เกิดอะไรขึ้นกับภาพเหตุการณ์นี้ สาเหตุมาจากอะไร   รูปภาพที่เกี่ยวข้อง | * การวางแผนและลงมือปฏิบัติงานตาม กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ * การทำงานอย่างเป็นขั้นเป็นตอน * กระบวนการคิดจากการถามคำถามและการให้เหตุผลในการตอบ * การตอบคำถามอย่างมีเหตุผล/วิธีคิดในการได้มาซึ่งคำตอบ * ความกล้าแสดงความคิดเห็นของตนเองอย่างมีเหตุผล และเปิดใจรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น * การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน * คุณภาพของแนวคิดจากการคิดสะท้อนกลับและการอภิปราย |
| **ขั้นที่** | **ระยะเวลา** | **บทบาทของผู้สอนและผู้เรียน** | **โอกาสหรือสิ่งที่นำมาใช้ประเมินผล** |
|  |  | * ผู้สอนนำพาผู้เรียนให้เห็นถึงความสำคัญของอากาศ จากนั้นให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่ม สืบค้นข้อมูลจากแหล่งการเรียนรู้ต่างๆ เกี่ยวกับส่วนประกอบของอากาศ ความสำคัญของอากาศ และพื้นที่สีเขียว (ปอด) ในประเทศไทยที่สร้างอากาศบริสุทธิ์ * ให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายว่า *อากาศมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตอย่างไร ?* และ *เราควรทำอย่างไร เพื่อให้มีอากาศดีๆ อากาศบริสุทธิ์ เพียงพอสำหรับการหายใจต่อเนื่องไปในอนาคตได้อย่างยั่งยืน ?* * ให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้และสรุปผลการอภิปรายเขียนเป็น Mind Mapping ลงบนกระดาษปรู๊ฟ พร้อมทั้งตกแต่งให้สวยงาม เมื่อเสร็จแล้วให้นำผลงานไปแปะที่ผนังห้องเรียงกัน จากนั้นผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุปการเรียนรู้ที่ได้จากการทำกิจกรรม   *กิจกรรม:* *อากาศจากสีเขียว*   * ผู้สอนชวนให้ผู้เรียนคิดว่า *เราจะรู้ได้อย่างไรว่า ต้นไม้สังเคราะห์แสงและผลิตออกซิเจน ?*  ซึ่งเป็นแก๊สที่มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต * ผู้สอนให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่ม และแจกวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองดังนี้ * *ตู้ปลาที่มีน้ำ* * *สาหร่ายเดนซ่าหรือสาหร่ายหางกระรอก (ปริมาณมากพอสมควร)* * *แสงไฟที่สามารถเพิ่มหรือลดความสว่างได้ หรือเพิ่มจำนวนได้* * ผู้สอนนำพาผู้เรียนถึงกระบวนการทดลองแล้วให้ผู้เรียนสังเกตและบันทึกผล “การผลิตออกซิเจนกับความสว่างของแสง” ซึ่งถ้าสาหร่ายได้รับปริมาณแสงที่เพียงพอจะแสดงผลด้วยการปล่อยฟองอากาศออกมา * ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันแลกเปลี่ยนและแสดงความคิดเห็นถึงความสำคัญของต้นไม้และแนวโน้มของปริมาณต้นไม้กับการสร้างอากาศบริสุทธิ์ที่ยั่งยืนในอนาคต   ผลการค้นหารูปภาพสำหรับ ตู้สาหร่ายเดนซ่า |  |
| **ขั้นที่** | **ระยะเวลา** | **บทบาทของผู้สอนและผู้เรียน** | **โอกาสหรือสิ่งที่นำมาใช้ประเมินผล** |
| 3 | ชั่วโมงที่  5 | ***วิชา ศิลปะ***  *กิจกรรม:* *ปลูก…ลดมลพิษ*   * ผู้สอนให้ผู้เรียนเตรียมวัสดุเหลือใช้ที่สามารถนำมาทำเป็นกระถางปลูกต้นไม้ได้ เช่น กระปุกพลาสติก ขวดน้ำพลาสติก โหลแก้ว กระป๋องต่างๆ ฯลฯ * ผู้สอนแสดงภาพต้นไม้หรือพาชมต้นไม้จริงในโรงเรียนที่มีลักษณะต่างๆ แล้วร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นถึงลักษณะ รูปร่าง รูปทรง สี ผิวสัมผัส ชื่อและจุดเด่นของต้นไม้แต่ละต้น จากนั้นให้ผู้เรียนร่วมกันแบ่งปันและแลกเปลี่ยนประสบการณ์การปลูกและดูแลต้นไม้ของแต่ละคน * ผู้สอนให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่ม แล้วใช้วัสดุอุปกรณ์ในการทำกระถางปลูกต้นไม้ร่วมกัน เช่น ปืนกาวร้อน เชือก ตาตุ๊กตา สีอะคริลิก แผ่นฟิวเจอร์บอร์ด ฯลฯ และผู้สอนเชิญคุณครูศิลปะมาเป็นวิทยากรพิเศษในชั่วโมงนี้ เพื่อแนะนำวิธีการตกแต่งระบายสีกระถางต้นไม้ให้ดูสวยงาม มีชีวิตชีวามากยิ่งขึ้น * ให้ผู้เรียนลงมือทำกระถางปลูกต้นไม้ เมื่อทำเสร็จแล้วให้นำกระถางมาจัดแสดงและชมผลงานของเพื่อนๆ ร่วมกัน จากนั้นผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้และแบ่งปันความประทับใจกันและกัน   ผลการค้นหารูปภาพสำหรับ กระถางต้นไม้จากขวดพลาสติก สวยๆ | * การคิด ออกแบบ และสร้างสรรค์ผลงาน * การทำงานอย่างเป็นขั้นเป็นตอน * กระบวนการคิดจากการถามคำถามและการให้เหตุผลในการตอบ * การตอบคำถามอย่างมีเหตุผล/วิธีคิดในการได้มาซึ่งคำตอบ * ความกล้าแสดงความคิดเห็นของตนเองอย่างมีเหตุผล และเปิดใจรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น * การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน * คุณภาพของแนวคิดจากการคิดสะท้อนกลับและการอภิปราย |
| **ขั้นที่** | **ระยะเวลา** | **บทบาทของผู้สอนและผู้เรียน** | **โอกาสหรือสิ่งที่นำมาใช้ประเมินผล** |
| 4 | ชั่วโมงที่  6 - 7 | ***วิชา คณิตศาสตร์***   * ผู้สอนให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เรื่องพื้นฐานที่จำเป็นต่อการทำโครงงาน ซึ่งอาจจะสอดแทรกหัวข้อความรู้ในขณะทำกิจกรรมต่างๆ ได้ เช่น * *จำนวนและการดำเนินการ* * *เวลา* * *ขนาด* * *พื้นที่และปริมาตร* * *สัดส่วน*   *กิจกรรม:* *ปลูก…ลดมลพิษ*   * ผู้สอนให้ผู้เรียนจัดเตรียมต้นไม้ที่เลือกปลูกลงในกระถางที่ตนเองสร้างขึ้น โดยให้เขียนบันทึกเกี่ยวกับรายละเอียดที่สำคัญของต้นไม้นั้นลงในกระดาษ A4 เช่น ต้นไม้ชื่ออะไร มีลักษณะหรือจุดเด่นอะไร วิธีการปลูกและการดูแลรดน้ำเป็นอย่างไร * ให้ผู้เรียนร่วมกันแลกเปลี่ยนเรียนรู้ข้อมูลเกี่ยวกับต้นไม้ที่ตนเองเลือกปลูก จากนั้นให้ผู้เรียนจับกลุ่มต้นไม้ที่ต้องการดินที่มีลักษณะใกล้เคียงกัน โดยผู้สอนอาจเตรียมวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการปรุงดินและปลูกต้นไม้ เช่น ดิน ทราย แกลบดำ ขุยมะพร้าว กาบมะพร้าวสับ มูลไส้เดือน หินภูเขาไฟ ถ่าน พลั่วพรวนดิน ส้อมพรวนดิน กระบะผสมดิน กระบอกฉีดน้ำ เป็นต้น * ให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มกำหนดสัดส่วนวัสดุที่ใช้ในการปรุงดิน แล้วปรุงดินตามที่ออกแบบไว้ จากนั้นให้นำดินมาปลูกต้นไม้ลงในกระถาง * ให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มออกแบบและทำแบบบันทึกการเจริญเติบโตของต้นไม้ที่ตนเองปลูก ซึ่งผู้สอนอาจแนะนำหัวข้อที่ควรมีในแบบบันทึกฯ ดังนี้ * *รายละเอียดเกี่ยวกับต้นไม้ที่ปลูก (ชื่อ ลักษณะหรือจุดเด่น)* * *การรดน้ำ (ช่วงเวลาหรือจำนวนครั้ง และปริมาณน้ำที่รดต่อครั้ง)* * *ที่ตั้งวางต้นไม้มีปริมาณแสงมากน้อยเพียงใด (ช่วงเวลารับแสงแดด)* * *การบันทึกการเจริญเติบโตของต้นไม้ เช่น ความสูง กิ่ง ก้าน ใบ สี ผิว ฯลฯ ที่สามารถผู้เรียนสามารถสังเกตเห็นได้ชัดเจนและวัดค่าหรือเปรียบเทียบผลกับเวลาที่เปลี่ยนไปได้* | * การคิด ออกแบบ และสร้างสรรค์ผลงาน * การทำงานอย่างเป็นขั้นเป็นตอน * กระบวนการคิดจากการถามคำถามและการให้เหตุผลในการตอบ * การตอบคำถามอย่างมีเหตุผล/วิธีคิดในการได้มาซึ่งคำตอบ * ความกล้าแสดงความคิดเห็นของตนเองอย่างมีเหตุผล และเปิดใจรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น * การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน * คุณภาพของแนวคิดจากการคิดสะท้อนกลับและการอภิปราย |
| **ขั้นที่** | **ระยะเวลา** | **บทบาทของผู้สอนและผู้เรียน** | **โอกาสหรือสิ่งที่นำมาใช้ประเมินผล** |
|  |  | * ผู้สอนให้ผู้เรียนนำต้นไม้ไปวางตามที่ตั้งที่คิดว่าเหมาะสมและสามารถดูแลและสังเกตการเจริญเติบโตได้ง่าย จากนั้นผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุปการเรียนรู้ที่ได้จากการทำกิจกรรม อาจให้ผู้เรียนลองทำนายผลการเจริญเติบโตของต้นไม้ว่าจะเป็นอย่างไรเมื่อเวลาผ่านไป 1 สัปดาห์ 1 เดือน หรือ 1 ปี และอาจถามถึงการต่อยอดแนวคิดการปลูกต้นไม้ในอนาคตของผู้เรียนแต่ละคน   à¸à¸¥à¸à¸²à¸£à¸à¹à¸à¸«à¸²à¸£à¸¹à¸à¸ à¸²à¸à¸ªà¸³à¸«à¸£à¸±à¸ à¸à¸²à¸£à¹à¸à¸£à¸´à¸à¹à¸à¸´à¸à¹à¸à¸à¸­à¸ à¹à¸à¸à¸à¸±à¸ª |  |
| 5 | ชั่วโมงที่  8 - 10 | ***วิชา เทคโนโลยี***  ***วิชา วิศวกรรมศาสตร์***   * à¸£à¸¹à¸à¸ à¸²à¸à¸à¸µà¹à¹à¸à¸µà¹à¸¢à¸§à¸à¹à¸­à¸ผู้สอนให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เรื่องพื้นฐานที่จำเป็นต่อการทำโครงงาน ซึ่งอาจจะสอดแทรกหัวข้อความรู้ในขณะทำกิจกรรมต่างๆ ได้ เช่น * *การออกแบบโมเดลจำลอง* * *การประดิษฐ์ชิ้นงานจากวัสดุเหลือใช้* * *การออกแบบเชิงวิศวกรรมอย่างง่าย*   *กิจกรรม/โครงงาน: เครื่องช่วยหายใจ*   * ผู้สอนให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่มทำงานตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม โดยมีโจทย์ที่ท้าทายให้ผู้เรียนออกแบบสิ่งประดิษฐ์ในอนาคตตามจินตนาการ เมื่ออนาคตต้นไม้มีจำนวนลดลงและอากาศบริสุทธิ์ก็เริ่มลดน้อยลงไปทุกที เราต้องการสิ่งประดิษฐ์ที่จะมาช่วยอำนวยความสะดวกในการดำรงชีวิตเมื่อต้องเผชิญกับปัญหามลพิษทางอากาศที่ทวีความรุนแรงมากขึ้นทุกที และผู้เรียนคือนักประดิษฐ์ที่มีสุดยอดเคล็ดวิชา ผู้เรียนจะสร้างสิ่งประดิษฐ์ใดขึ้นมา เป็นโมเดลต้นแบบจำลองเพื่อนำเสนอแนวคิดให้ผู้อื่นเข้าใจหลักการและเหตุผล รวมไปถึงประโยชน์หรือความเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้นในอนาคต | * การคิด ออกแบบ และสร้างสรรค์ผลงาน * การวางแผนและลงมือปฏิบัติงานตามกระบวนออกแบบเชิงวิศวกรรม * การใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมและสร้างสรรค์ * การทำงานอย่างเป็นขั้นเป็นตอน * บันทึกการเรียนรู้ เช่น ข้อมูล/ความรู้ กระบวนการเรียนรู้ ผลลัพธ์ที่ได้จากการเรียนรู้ เคล็ดลับที่ได้จากการทำงาน วิธีแก้ไข/ปรับปรุงผลงาน เป็นต้น * การตอบคำถามอย่างมีเหตุผล/วิธีคิดในการได้มาซึ่งคำตอบ * ความกล้าแสดงความคิดเห็นของตนเองอย่างมีเหตุผล และเปิดใจรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น * การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน |
| **ขั้นที่** | **ระยะเวลา** | **บทบาทของผู้สอนและผู้เรียน** | **โอกาสหรือสิ่งที่นำมาใช้ประเมินผล** |
|  |  | * ให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันระดมความคิดและออกแบบแนวคิด “เครื่องช่วยหายใจ” ที่จะตอบโจทย์ที่ท้าทาย เขียนเป็น Mind Mapping และร่วมกันแลกเปลี่ยนเรียนรู้ผ่านการนำเสนอแนวความคิดก่อนลงมือทำจริง โดยผู้สอนอาจมีหัวข้อนำพาความคิดให้ผู้เรียน เช่น * ชื่อสิ่งประดิษฐ์ * แนวคิด * ประโยชน์ * วิธีการใช้งาน * ฯลฯ * ให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำแนวความคิดของสิ่งประดิษฐ์ที่ได้ มาวาดภาพออกแบบลงบนกระดาษตามจินตนาการ ลงสีให้สวยงาม พร้อมทั้งอธิบายวิธีการใช้งานลงบนภาพ * เมื่อได้รูปร่างลักษณะภายนอกของสิ่งประดิษฐ์แล้ว ให้กลุ่มผู้เรียนช่วยกันสร้างโมเดลจำลอง เพื่อใช้เป็นสื่อนำเสนอให้ผู้อื่นเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งประดิษฐ์ได้ง่ายยิ่งขึ้น ซึ่งจะนำเอาวัสดุเหลือใช้ต่างๆ มาสร้างโมเดลจำลองและตกแต่งให้สวยงาม โดยผู้สอนอาจช่วยแนะนำวิธีการสร้างกลไกอย่างง่ายด้วยวิธีการตัดและพับกระดาษ หรือไอเดียอื่นๆ ที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการสร้างโมเดลจำลองได้ ขณะที่ผู้เรียนทำงานผู้สอนสามารถสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ การทำงานร่วมกัน ช่วยอำนวยความสะดวกและสร้างบรรยากาศที่ดีต่อการเรียนรู้กับผู้เรียน   รูปภาพที่เกี่ยวข้อง |  |
| **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 * *โมเดลจำลองสิ่งประดิษฐ์ “เครื่องช่วยหายใจ”* * *ปลูก…ลดมลพิษ* * *อากาศจากสีเขียว* * *ปอด…ประเทศไทย* * *สมุดบันทึกการเรียนรู้*   ถ้าเป็นไปได้อาจเปิดโอกาสให้คนที่สนใจเข้าร่วมงาน เช่น ครูผู้สอนในโรงเรียน นักเรียนชั้นอื่นๆ ฯลฯ ได้เข้าร่วมชื่นชมผลงาน พูดคุย ซักถาม และเข้าร่วมกิจกรรมที่บางกลุ่มอาจมีการเตรียมให้ร่วมสนุก และหากมีความพร้อมเรื่องสถานที่ เวลา และโอกาส ควรขยาย Scale ของงานนิทรรศการนี้ด้วยการเชิญบุคคลภายนอกให้มาร่วมงานด้วยจะเป็นประสบการณ์ที่ดีให้กับผู้เรียนได้ดีมากยิ่งขึ้น เช่น *ผู้ปกครอง อาจารย์ผู้สอนและนักเรียนจากโรงเรียนอื่นๆ อาจารย์และนักศึกษาสาขาวิชาสิ่งแวดล้อม หรือสาขาอื่นที่เกี่ยวข้อง 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 และอธิบายความเกี่ยวโยง  ของประสบการณ์ของตนและข้อมูลที่ได้   * สำรวจ ค้นหา ระดมความคิด | * 1, 2, 3, 5 * 2, 4 | * เข้าใจบริบทและขอบเขตของปัญหาที่เกิดขึ้น * ทบทวนทฤษฎีทางเลือกความคิดเห็นและเปรียบเทียบเพื่อหามุมมองเกี่ยวกับปัญหา   ที่เกิดขึ้น | * 1, 3, 4 * 2, 4 |
| ***สอบถาม*** | * เพื่อสร้างความสัมพันธ์ สร้างมุมมองเชิงบูรณาการ สร้างวินัย และอื่นๆ * ลองเล่นกับความผิดปกติ ความเสี่ยงความคิดที่แตกต่างจากกรอบโดยสิ้นเชิง | * 1, 2, 3, 4 * 3, 5 | * ระบุจุดแข็งและจุดอ่อนของหลักฐานข้อโต้แย้ง คำอ้างและความเชื่อ * ความท้าทายของสมมติฐาน ตรวจสอบความ   ถูกต้อง วิเคราะห์ช่องว่างในการเรียนรู้ | * 2, 4, 5 * 2, 4, 5 |
| ***ลงมือทำ***  ***และแบ่งปัน*** | * นึกภาพ แสดงสิ่งที่คิด ผลิต คิดค้นผลิตภัณฑ์ใหม่ หาวิธีการแก้ปัญหาการทำงาน * ชื่นชมมุมมองความแปลกใหม่ทางการแก้ปัญหาหรือผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นได้ | * 2, 3, 5 * 5 | * ประเมิน หาพื้นฐาน แสดงความคิดเห็น   มีผลิตผลเชิงตรรกะ มีเกณฑ์จริยธรรม  หรือสุนทรียศาสตร์ มีการหาเหตุผล   * ตระหนักถึงอคติทางมุมมองของตนเอง (ตามที่ได้รับจากผู้อื่น) ความไม่แน่นอน ข้อจำกัดของวิธีการแก้ปัญหา | * 5 * 5 |

*เกณฑ์การให้คะแนนนี้ได้กล่าวถึงเพียงมิติเดียวในส่วนของการให้คะแนนทั่วไปตามที่อธิบายข้างต้น นับเป็นวิธีหนึ่งที่แสดงให้เห็นว่าครูผู้สอนสามารถอธิบายและให้คะแนนตามผลงานของผู้เรียน ขอแนะนำว่าครูผู้สอนควรกำหนดระดับของความสำเร็จในมิติอื่นๆ ของเกณฑ์การให้คะแนนด้วย*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ***ระดับการคิด*** | ***ระดับ 1*** | ***ระดับ2*** | ***ระดับ3*** | ***ระดับ4*** |
| ***จินตนาการ***  *ความรู้สึก ความเอาใจใส่ การสังเกต*  *การอธิบายเพื่อเชื่อมโยงระหว่าง*  *ประสบการณ์เดิมและความรู้ใหม่*  *สำรวจ ค้นหา และสร้างความคิด*  ***(ขั้นตอนที่ 3, 5)*** | ผู้เรียนแสดงให้เห็นการให้  ความร่วมมือกับกิจกรรม  น้อย | ผู้เรียนแสดงให้เห็นการให้  ความร่วมมือกับกิจกรรม  ค่อนข้างน้อย | ผู้เรียนแสดงให้เห็นการให้  ความร่วมมือกับกิจกรรม  อย่างชัดเจน | ผู้เรียนแสดงให้เห็น  ความกระตือรือร้นและมีส่วนร่วม  ในกิจกรรมอย่างชัดเจน |
| ***ลงมือทำและแบ่งปัน***  *แสดงสิ่งที่คิด ผลิตผลิตภัณฑ์ใหม่*  *หาวิธีการแก้ปัญหาการทำงาน*  *ชื่นชมมุมมองความแปลกใหม่ทางการแก้ปัญหาหรือผลกระทบ*  *ที่อาจเกิดขึ้นได้*  ***(ขั้นตอนที่ 4, 5)*** | สิ่งที่คิดขึ้นใหม่และการอธิบายคำตอบของผู้เรียน ยังมีข้อจำกัดของการยกตัวอย่างประกอบเหตุและผลของการได้มาซึ่งคำตอบ | สิ่งที่คิดขึ้นใหม่และการอธิบายคำตอบของผู้เรียน มีการยกตัวอย่างประกอบเหตุและผลของการได้มาซึ่งคำตอบบ้าง แต่ยังเบี่ยงเบนไปจากความรู้เดิมเล็กน้อย | สิ่งที่คิดขึ้นใหม่และการอธิบายคำตอบของผู้เรียน มีการยกตัวอย่างประกอบเหตุและผลของการได้มาซึ่งคำตอบค่อนข้างชัดเจน มีการอ้างอิงจากศาสตร์อื่นบ้างมาอภิปรายเพิ่มเติม  แต่แนวคิดยังคล้ายกับที่เคยมีมาก่อนหน้านี้ แต่ปรับใหม่เป็นรูปแบบของตัวเอง | สิ่งที่คิดขึ้นใหม่และการอธิบายคำตอบของผู้เรียน มีการยกตัวอย่างประกอบเหตุและผลของการได้มาซึ่งคำตอบชัดเจน มีการอ้างอิงศาสตร์วิชาอื่นๆ มาเชื่อมโยงประกอบ มีเหตุผลที่น่าเชื่อถือ มีการอภิปรายแนวคิดเพิ่มเติมที่ต่างไปจากที่เคยมีมาแต่เดิมเป็นตัวของตัวเองชัดเจน |