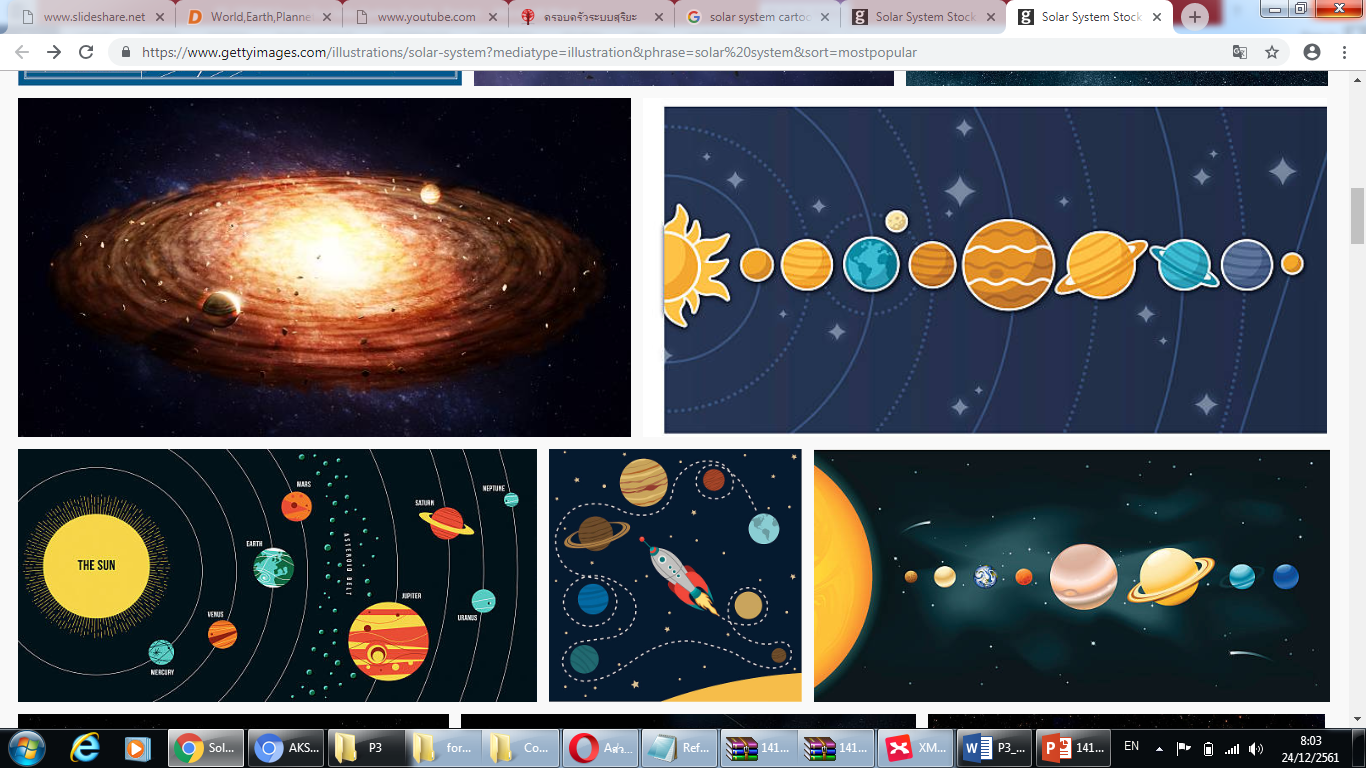
**แผนการจัดการเรียนรู้**

***“STEAM Space: Our Solar System Family Project”***

***(ครอบครัวระบบสุริยะ)***



***STEAM Space: Our Solar System Family Project***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 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 | 16 คาบเรียนโดยประมาณ | |
| ทักษะเฉพาะที่พึงมี | ทักษะทางคณิตศาสตร์เบื้องต้น  ทักษะการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์  ทักษะการออกแบบเชิงวิศวกรรม  ทักษะการใช้คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ  ทักษะทางศิลปะ  การคิดวิเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์ การคิดแก้ปัญหา  การทำงานเป็นทีม | |
| เนื้อหาที่ใช้ในการประเมิน   * **วิชาวิทยาศาสตร์** * *ระบบสุริยะ* * *การปรากฏของดวงจันทร์* * *แสงและเงา* * *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)* * *การใช้โปรแกรมประยุกต์วางแผนถ่ายภาพดาว (เช่น Star Walk เป็นต้น)* * **วิชาวิศวกรรมศาสตร์** * *วัสดุและคุณสมบัติของวัสดุ* * *แสงและการมองเห็น* * *การออกแบบโครงสร้าง* * *การออกแบบเชิงวิศวกรรมอย่างง่าย* * *ระบุปัญหา* * *รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา* * *ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา* * *วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา* * *ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงผลงาน* * *นำเสนอผลงาน* * **วิชาคณิตศาสตร์** * *จำนวนนับ* * *การดำเนินการ* * *เวลา* * *รูปเรขาคณิต* * *ทิศทาง* * **วิชาศิลปะ (ทัศนศิลป์)** * *สี รูปร่าง รูปทรง และพื้นผิว* * *การใช้วัสดุอุปกรณ์สร้างสรรค์งานปั้น* * *การวิจารณ์งานทัศนศิลป์ของตนเอง* | | |

|  |
| --- |
| จุดประสงค์การเรียนรู้ |
| ***ด้านความรู้***   * เข้าใจและอธิบายส่วนประกอบของระบบสุริยะ และเปรียบเทียบคาบการโคจรของดาวเคราะห์ต่างๆ * เข้าใจและอธิบายการขึ้นและตกของดวงจันทร์ การเปลี่ยนแปลงรูปร่างปรากฏของดวงจันทร์ และพยากรณ์รูปร่างปรากฏของดวงจันทร์ * เข้าใจและอธิบายเกี่ยวกับเรื่องแสงและเงา * เข้าใจและอธิบายวิธีการและขั้นตอนที่ใช้ดำเนินการค้นคว้าหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ * เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง * เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่างๆ และสามารถใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา * เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการอ่าน เขียน และความสัมพันธ์ของหน่วยเวลา * อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติ * เข้าใจและอธิบายถึงทิศทางที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริง * เข้าใจและอธิบายเรื่องวัสดุและคุณสมบัติของวัสดุ * เข้าใจและอธิบายลักษณะรูปร่าง รูปทรง สี และพื้นผิว * เข้าใจและอธิบายการใช้วัสดุอุปกรณ์สร้างสรรค์งานปั้น * อธิบายถึงสิ่งที่ชื่นชอบและสิ่งที่ควรปรับปรุงในงานทัศนศิลป์ของตนเอง * 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 * เชื่อมโยงกับเรื่องดาราศาสตร์ * เชื่อมโยงกับเรื่องเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ * เชื่อมโยงกับเรื่องความสัมพันธ์ของโลก ดวงอาทิตย์ และดวงจันทร์ และปรากฏการธรรมชาติ * เชื่อมโยงกับเรื่องเวลาและการวางแผนเดินทาง * ศักยภาพการใช้ภาษาในการนำเสนอผลงาน หรือการนำเสนอด้วยภาษาต่างประเทศ | |

|  |
| --- |
| **เว็บไซต์และสื่อสิ่งพิมพ์อื่น ๆ** |
| * ตัวอย่าง การการเรียนรู้เรื่องโลกในห้วงอวกาศ * <https://www.youtube.com/watch?v=woxGpBxRkRM> * ตัวอย่าง ผลลัพธ์เมื่อโลกไม่มีดวงอาทิตย์และดวงจันทร์ * <https://www.youtube.com/watch?v=-uHDzQya-2o> * <https://www.youtube.com/watch?v=rVNhrJ0ZrxE> * <https://www.youtube.com/watch?v=xPMAGayAQWc> * ตัวอย่าง การใช้งานท่องโลกอวกาศผ่าน Google Maps Space * <https://mindphp.com/บทความ/33-google/4820-space-google-maps.html> * <https://www.youtube.com/watch?v=8PdWc0wt_hA> | | |
| **เครื่องมือและอุปกรณ์การเรียนรู้** | |
| * เครื่องโปรเจคเตอร์/ TV * เครื่องคอมพิวเตอร์ และอินเทอร์เน็ต * ไวท์บอร์ด และปากกาไวท์บอร์ด * Smart Phone * กระดาษปรู๊ฟ * ฟิวเจอร์บอร์ด * ปากกาหมึกสี/สีชอล์ค/สีไม้ | | |

*ตารางนี้แสดงถึงกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้สอนอาจนำไปประยุกต์ใช้และประเมินผลได้ ซึ่งสามารถนำการจัดการเรียนรู้อื่นมามาประยุกต์ใช้ได้ด้วย และผู้สอนอาจหาวิธีปรับกระบวนการเรียนรู้ตามความเหมาะสมของกลุ่มผู้เรียนและสภาพแวดล้อมภายในโรงเรียน*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ขั้นที่** | **ระยะเวลา** | **บทบาทของผู้สอนและผู้เรียน** | **โอกาสหรือสิ่งที่นำมาใช้ประเมินผล** |
| 1 | ชั่วโมงที่  1 - 2 | *Kick off*   * ผู้สอนแสดงภาพเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติของดวงอาทิตย์และดวงจันทร์ (กลางวันและกลางคืน) จากนั้นชวนผู้เรียนหลับตาคิดถึง *ช่วงเวลากลางวันและกลางคืนมีอะไรที่แตกต่างกันบ้าง ? สังเกตจากอะไรได้บ้างว่าเป็นช่วงกลางวันหรือกลางคืน ?*   à¸à¸¥à¸à¸²à¸£à¸à¹à¸à¸«à¸²à¸£à¸¹à¸à¸ à¸²à¸à¸ªà¸³à¸«à¸£à¸±à¸ à¸à¸£à¸°à¸­à¸²à¸à¸´à¸à¸¢à¹à¸à¸¶à¹à¸à¸à¸¥à¸à¸²à¸£à¸à¹à¸à¸«à¸²à¸£à¸¹à¸à¸ à¸²à¸à¸ªà¸³à¸«à¸£à¸±à¸ à¸à¸£à¸°à¸à¸±à¸à¸à¸£à¹à¹à¸à¹à¸¡à¸à¸§à¸   * ให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่มและแลกเปลี่ยนประสบการณ์การเรียนรู้ที่มีเกี่ยวกับกลางวันและกลางคืน หรือดวงอาทิตย์กับดวงจันทร์ แล้วให้อภิปรายแสดงความคิดเห็นว่า *ถ้าโลกนี้ ไม่มีดวงอาทิตย์และดวงจันทร์จะเกิดอะไรขึ้น ?* โดยให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลการอภิปรายลงบนกระดาษปรู๊ฟและเตรียมนำเสนอผลงาน * ให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานและร่วมกันแลกเปลี่ยนความคิดเห็น จนครบทุกกลุ่ม แล้วนำผลงานไปแปะที่ผนังห้อง * ผู้สอนชวนผู้เรียนคิดถึง “นอกโลก” ว่ามีลักษณะเป็นอย่างไรและจะพบเจออะไรบ้าง จากนั้นผู้สอนแสดงภาพระบบสุริยะ แล้วถามผู้เรียนว่า *เรารู้จักดาวดวงใดในระบบสุริยะบ้าง ?* และให้ผู้เรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระในการตอบคำถาม | * การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน * กระบวนการคิดจากการถามคำถามและการให้เหตุผลในการตอบ * การตอบคำถามอย่างมีเหตุผล/วิธีคิดในการได้มาซึ่งคำตอบ * ความกล้าแสดงความคิดเห็นของตนเองอย่างมีเหตุผล และเปิดใจรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น * คุณภาพของแนวคิดจากการคิดสะท้อนกลับและการอภิปราย * การฟังอย่างลึกซึ้ง (สติ) |
| **ขั้นที่** | **ระยะเวลา** | **บทบาทของผู้สอนและผู้เรียน** | **โอกาสหรือสิ่งที่นำมาใช้ประเมินผล** |
|  |  | * ผู้สอนให้ผู้เรียนช่วยกันคิดเกี่ยวกับสิ่งที่อยากจะเรียนและอยากจะให้มีในโครงงานนี้ ตลอดระยะเวลาประมาณ 8 ชั่วโมง ว่า อยากจะเรียนรู้อะไรเกี่ยวกับ อวกาศ: ครอบครัวระบบสุริยะ (Space: Our Solar System Family) บ้าง โดยให้ผู้เรียนช่วยกันคิด ช่วยกันเลือก และผู้สอนจะเป็นคนที่หลักสูตรของระดับชั้นประกอบด้วยเรื่องต่อไปนี้   *ต้องเรียนรู้เรื่องอะไรบ้าง ?*  *ต้องเรียนรู้วิชาอะไรบ้าง ?*  *ต้องมีพื้นฐานการเรียนรู้อะไรมาก่อนบ้าง ?*   * ผู้สอนให้ผู้เรียนช่วยกันเขียนความคิดเห็นลงใน Mind Mapping เช่น * *กิจกรรมที่อยากให้มีในโครงงาน* * *วิทยากรที่อยากเชิญมาให้ความรู้ในโครงงาน* * *Field trip ที่อยากไปเรียนรู้นอกสถานที่* * *ผลงานที่อยากทำ* * *แนวทางการจัดนิทรรศการปิดโครงงาน*   แล้วนำ Mind Mapping โครงงานนี้แปะไว้ที่ผนังห้อง เพื่อให้ผู้เรียนได้เห็นบ่อยๆ ซึ่งเป็นการทบทวนหรือตรวจสอบตนเองและกลุ่มตลอดการเรียนรู้ในโครงงานนี้ |  |
| **ขั้นที่** | **ระยะเวลา** | **บทบาทของผู้สอนและผู้เรียน** | **โอกาสหรือสิ่งที่นำมาใช้ประเมินผล** |
|  |  |  |  |
| 2 | ชั่วโมงที่  3 - 6 | ***วิชา วิทยาศาสตร์***  ***วิชา เทคโนโลยี***   * ผู้สอนให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เรื่องพื้นฐานที่จำเป็นต่อการทำโครงงาน ซึ่งอาจจะสอดแทรกหัวข้อความรู้ในขณะทำกิจกรรมต่างๆ ได้ เช่น * *ระบบสุริยะ* * *กระบวนการทางวิทยาศาสตร์*   *กิจกรรม:* *ทำความรู้จักครอบครัว (ระบบสุริยะ) ของเรา*   * ผู้สอนชวนผู้เรียนคิดว่า *ระบบสุริยะมีองค์ประกอบอะไรบ้าง ?* *ดาวแต่ละดวงมีความเหมือนและความต่างกันอย่างไร ?* จากนั้นผู้สอนอาจแสดงภาพระบบสุริยะให้ผู้เรียนดู | * การคิด ออกแบบ และสร้างสรรค์ผลงาน * การวางแผนและลงมือปฏิบัติงานตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ * การทำงานอย่างเป็นขั้นเป็นตอน * กระบวนการคิดจากการถามคำถามและการให้เหตุผลในการตอบ * การรวบรวมและสรุปข้อมูลความรู้อย่างมีเหตุผล * การใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมและสร้างสรรค์ * ความกล้าแสดงความคิดเห็นของตนเองอย่างมีเหตุผลและเปิดใจรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น * การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน * คุณภาพของแนวคิดจากการคิดสะท้อนกลับ |
| **ขั้นที่** | **ระยะเวลา** | **บทบาทของผู้สอนและผู้เรียน** | **โอกาสหรือสิ่งที่นำมาใช้ประเมินผล** |
|  |  | * ผู้สอนเกริ่นความรู้เกี่ยวกับระบบสุริยะว่ามีดวงอาทิตย์เป็นศูนย์กลางของระบบ และมีบริวารประกอบด้วยดาวเคราะห์และวัตถุบนท้องฟ้าต่างๆ ซึ่งโลกของเราเป็นหนึ่งในดาวเคราะห์ที่เป็นบริวารของดวงอาทิตย์ จากนั้นผู้สอนให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่มและเรียนรู้เกี่ยวกับ *ครอบครัว (ระบบสุริยะ) ของเรา*  โดยสุ่มเลือกหัวข้อให้แต่ละกลุ่มไปเรียนรู้และทำความรู้จักเกี่ยวกับดาวหรือวัตถุบนท้องฟ้านั้นๆ ให้ได้มากที่สุด โดยมีหัวข้อดังนี้ * *ดวงอาทิตย์* * *ดาวพุธ* * *ดาวศุกร์* * *โลก* * *ดาวอังคาร* * *ดาวพฤหัส* * *ดาวเสาร์* * *ดาวมฤตยู/ดาวยูเรนัส* * *ดาวเกตุ/ดาวเนปจูน* * *ดวงจันทร์* * *ดาวเคราะห์แคระ* * *ดาวเคราะห์น้อย* * *ดาวหาง* * *อุกกาบาต*   à¸à¸¥à¸à¸²à¸£à¸à¹à¸à¸«à¸²à¸£à¸¹à¸à¸ à¸²à¸à¸ªà¸³à¸«à¸£à¸±à¸ solar system cartoon |  |
| **ขั้นที่** | **ระยะเวลา** | **บทบาทของผู้สอนและผู้เรียน** | **โอกาสหรือสิ่งที่นำมาใช้ประเมินผล** |
|  |  | * ให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวางแผนแบ่งหน้าที่การทำงาน ออกแบบขั้นตอนการเรียนรู้ สืบค้นข้อมูล รวบรวมข้อมูล และสรุปข้อมูลที่สำคัญหรือน่าสนใจที่เกี่ยวกับหัวข้อที่กลุ่มตนเองได้รับ จากนั้นให้ผู้เรียนทำงานตามที่ออกแบบไว้ และเตรียมการนำเสนอผลงานตามความถนัด เพื่อนำมาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (Show and Share) ตามกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Jigsaw Learning) ต่อไป * ผู้สอนแนะนำให้ผู้เรียนท่องอวกาศนอกโลกผ่านหน้าจอกับ Google Maps โดยสามารถทดลองใช้งานได้ที่ <https://www.google.com/maps/space/> บนเว็บเบราว์เซอร์ ซึ่งสามารถปรับมุมมองแบบดาวเทียม (Satellite) และปรับภาพเข้าหรือออกเรื่อยๆ ก็จะพบกับดาวต่างๆ จากนั้นให้กลุ่มผู้เรียนหาจุดสังเกตหรือเอกลักษณ์ของดาวที่ตนเองรับผิดชอบ * ให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานหัวข้อความรู้ที่กลุ่มตนเองได้รับ โดยให้เพื่อนกลุ่มอื่นๆ รับฟังข้อมูลความรู้และบันทึกความรู้ที่กลุ่มผู้นำเสนอนำมาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน อาจให้หาข้อชื่นชม กลุ่มผู้นำเสนอ ซึ่งขณะกลุ่มผู้เรียนนำเสนอผลงานเสร็จแล้ว อาจให้เพื่อนๆ ซักถามข้อสงสัย และผู้สอนควรเสริมประเด็นที่สำคัญที่อาจตกหล่นไปอย่างเป็นธรรมชาติของผู้ร่วมเรียนรู้ (เช่น ใช้คำถามนำความคิดเพื่อให้ผู้เรียนได้ค้นหาคำตอบเพิ่มเติม เป็นต้น) และช่วยสร้างบรรยากาศการเรียนรู้อย่างเป็นกัลยาณมิตรที่เอื้อต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน * ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุปการเรียนรู้ที่ได้จากการทำกิจกรรม |  |
| 3 | ชั่วโมงที่  7 - 9 | ***วิชา วิทยาศาสตร์***  ***วิชา คณิตศาสตร์***   * ผู้สอนให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เรื่องพื้นฐานที่จำเป็นต่อการทำโครงงาน ซึ่งอาจจะสอดแทรกหัวข้อความรู้ในขณะทำกิจกรรมต่างๆ ได้ เช่น * *การปรากฏของดวงจันทร์* * *แสงและเงา* * *เวลา* * *ทิศทาง* * *รูปเรขาคณิต* |  |
| **ขั้นที่** | **ระยะเวลา** | **บทบาทของผู้สอนและผู้เรียน** | **โอกาสหรือสิ่งที่นำมาใช้ประเมินผล** |
|  |  | *กิจกรรม:* *นาฬิกาแดด*   * ผู้สอนชวนผู้เรียนคิดถึงช่วงเวลากลางวันและถามว่า *แสงที่เราเห็นมีแหล่งกำเนิดมาจากอะไร ?* แน่นอนว่าต้องมาจากดวงอาทิตย์ แล้ว *ดวงอาทิตย์ขึ้นและตกทิศใด ?* *ในหนึ่งวันเราจะเห็นดวงอาทิตย์อยู่ในตำแหน่งใดบ้าง และเวลาประมาณเท่าไร ?* * ผู้สอนให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่มร่วมกันระดมความคิดเกี่ยวกับการออกแบบนาฬิกาแดด โดยผู้สอนอาจแนะนำให้ผู้เรียนศึกษาการขึ้นตกของดวงอาทิตย์ และตำแหน่งของดวงอาทิตย์ที่เห็น ฯลฯ ให้เข้าใจก่อนที่จะลงมือทำ ซึ่งผู้สอนอาจเตรียมวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับทำนาฬิกาแดดไว้ให้กับผู้เรียน เช่น กระดาษลัง สี ของเหลือใช้ต่างๆ ฯลฯ เพื่อเอื้ออำนวยความสะดวกต่อการเรียนรู้ * ให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มลงมือทำนาฬิกาแดดตามที่ออกแบบวางแผนไว้ เมื่อกลุ่มผู้เรียนทำเสร็จแล้วให้นำมาทดสอบใช้งาน บันทึกผล วิเคราะห์ผล และสรุปผลการใช้งาน จากนั้นอาจให้ผู้เรียนปรับพัฒนาผลงานให้ใช้งานได้ดีขึ้นตามเวลาและความเหมาะสม * ให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นว่า *นาฬิกาแดดมีประโยชน์อย่างไร ?* และ *โอกาสใดบ้างที่สามารถนำความรู้นี้ไปประยุกต์ใช้งานจริง ?* จากนั้นให้แต่ละกลุ่มร่วมกันสรุปการเรียนรู้ที่ได้จากการทำกิจกรรม เช่น ความรู้ ขั้นตอนการทำ ผลลัพธ์ที่ได้จากการทดลองใช้งาน กระบวนการเรียนรู้ สิ่งที่ได้เรียนรู้ร่วมกัน ฯลฯ จากนั้นให้ช่วยกันนำผลงานไปแปะที่ผนัง พร้อมทั้งโชว์ชิ้นงาน แล้วเดินวนดูผลงานของเพื่อนกลุ่มอื่นๆ ได้อย่างอิสระ * ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้และความรู้สึกที่เกิดขึ้นจากการทำกิจกรรม   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¸¬à¸´à¸à¸²à¹à¸à¸ à¹à¸à¹à¸²à¸à¹à¸²à¸¢ | * การคิด ออกแบบ และสร้างสรรค์ผลงาน * การใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมและสร้างสรรค์ * การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน * การวางแผนและลงมือปฏิบัติงานตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม/กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ * การทำงานอย่างเป็นขั้นเป็นตอน * กระบวนการคิดจากการถามคำถามและการให้เหตุผลในการตอบ * การตอบคำถามอย่างมีเหตุผล/วิธีคิดในการได้มาซึ่งคำตอบ * การคิดวิเคราะห์และสรุปข้อมูลอย่างมีเหตุผล * ความกล้าแสดงความคิดเห็นของตนเองอย่างมีเหตุผลและเปิดใจรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น |
| **ขั้นที่** | **ระยะเวลา** | **บทบาทของผู้สอนและผู้เรียน** | **โอกาสหรือสิ่งที่นำมาใช้ประเมินผล** |
|  |  | *กิจกรรม:* *ปฏิทินดวงจันทร์*   * ผู้สอนชวนผู้เรียนคิดถึงช่วงเวลากลางคืนและถามว่า *เราจะเห็นอะไรบนฟ้าชัดที่สุด ?* แน่นอนว่าต้องเป็นดวงจันทร์ แล้ว *เราเคยเห็นดวงจันทร์ปรากฏในลักษณะอย่างไรบ้าง ? ดวงจันทร์ขึ้นและตกทิศทางไหน ?* * ผู้สอนให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่มร่วมกันระดมความคิดเกี่ยวกับการออกแบบปฏิทินดวงจันทร์ โดยผู้สอนอาจแนะนำให้ผู้เรียนศึกษาการปรากฏของดวงจันทร์ เช่น การขึ้นตกของดวงจันทร์ และการเปลี่ยนรูปของดวงจันทร์ (ข้างขึ้นและข้างแรม) ฯลฯ ให้เข้าใจก่อนที่จะลงมือทำ ซึ่งผู้เรียนสามารถเลือกเดือนที่จะทำปฏิทินดวงจันทร์ได้ตามต้องการ และผู้สอนอาจเตรียมวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับทำปฏิทินไว้ให้กับผู้เรียนเพื่อเอื้ออำนวยความสะดวกต่อการเรียนรู้   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¸²à¸à¸à¸¶à¹à¸à¸à¹à¸²à¸à¹à¸£à¸¡   * ให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มลงมือทำปฏิทินดวงจันทร์ตามที่ออกแบบวางแผนไว้ เมื่อกลุ่มผู้เรียนทำปฏิทินดวงจันทร์เสร็จแล้ว ให้ร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นว่า *ปฏิทินดวงจันทร์มีประโยชน์อย่างไร ?* และ *โอกาสใดบ้างที่สามารถนำความรู้นี้ไปประยุกต์ใช้งานจริง ?* จากนั้นให้แต่ละกลุ่มร่วมกันสรุปการเรียนรู้ที่ได้จากการทำกิจกรรม เช่น ความรู้ ขั้นตอนการทำ ผลลัพธ์ที่ได้จากการทดลองใช้งาน กระบวนการเรียนรู้ สิ่งที่ได้เรียนรู้ร่วมกัน ฯลฯ จากนั้นให้ช่วยกันนำผลงานไปแปะที่ผนัง พร้อมทั้งโชว์ชิ้นงาน แล้วเดินวนดูผลงานของเพื่อนกลุ่มอื่นๆ ได้อย่างอิสระ * ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้และความรู้สึกที่เกิดขึ้นจากการทำกิจกรรม |  |
| **ขั้นที่** | **ระยะเวลา** | **บทบาทของผู้สอนและผู้เรียน** | **โอกาสหรือสิ่งที่นำมาใช้ประเมินผล** |
| 4 | ชั่วโมงที่  10 - 16 | ***วิชา เทคโนโลยี***  ***วิชา ศิลปะ***  ***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 * *วัสดุและคุณสมบัติของวัสดุ* * *แสงและการมองเห็น* * *การออกแบบโครงสร้าง* * *การออกแบบเชิงวิศวกรรมอย่างง่าย*   *กิจกรรม:* *โมเดลจำลองระบบสุริยะ*   * ผู้สอนเตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ในทำโมเดล เช่น ดินน้ำมัน ลูกปิงปอง ฝาชี เชือก แผ่นไม้ ลวด สี ฯลฯ (อาจให้ผู้เรียนนำมาเสริมก็ได้) และเชิญคุณครูศิลปะมาเป็นวิทยากรพิเศษในชั่วโมงนี้ เพื่อร่วมแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับผู้เรียนในขณะลงมือทำกิจกรรมและให้ความรู้เรื่อง * *สี รูปร่าง รูปทรง และพื้นผิว* * *การใช้วัสดุอุปกรณ์สร้างสรรค์งานปั้น* * *การวิจารณ์งานทัศนศิลป์ของตนเอง* * ผู้สอนให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่มทำงานตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม โดยให้แต่ละกลุ่มร่วมกันระดมความคิด วางแผน และออกแบบโมเดลจำลองระบบสุริยะที่สามารถใช้เป็นสื่อให้ผู้ที่มาชมหรือรับฟังการนำเสนอเข้าใจเรื่องระบบสุริยะได้ง่ายขึ้น * ให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มลงมือทำโมเดลตามที่ได้ออกแบบไว้ โดยสามารถข้อคำแนะนำหรือปรึกษาผู้สอนและคุณครูศิลปะถึงเทคนิคและวิธีการต่างๆ รวมทั้งความน่าจะเป็นของผลลัพธ์ได้ * เมื่อผู้เรียนแต่ละกลุ่มสร้างผลงานฯ เสร็จแล้วให้นำมาวางเรียงกันหน้ากระดานหรือกลางห้อง จากนั้นให้ผู้เรียนร่วมกันวิจารณ์ผลงานฯ ของแต่ละกลุ่ม ซึ่งผู้สอนควรช่วยผู้เรียนสร้างบรรยายสนทนาอย่างกัลยาณมิตร และอาจให้กลุ่มผู้เรียนได้พัฒนาผลงานตามเวลาและความเหมาะสมอีกครั้ง | * การคิด ออกแบบ และสร้างสรรค์ผลงาน * การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน * การวางแผนและลงมือปฏิบัติงานตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม * การทำงานอย่างเป็นขั้นเป็นตอน * กระบวนการคิดจากการถามคำถามและการให้เหตุผลในการตอบ * การตอบคำถามอย่างมีเหตุผล/วิธีคิดในการได้มาซึ่งคำตอบ * ความกล้าแสดงความคิดเห็นของตนเองอย่างมีเหตุผลและเปิดใจรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น * การใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมและสร้างสรรค์ |
| **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 * *โมเดลจำลองระบบสุริยะ* * *นาฬิกาแดด และปฏิทินดวงจันทร์* * *รู้จักครอบครัว (ระบบสุริยะ) ของเรา* * *สมุดบันทึกการเรียนรู้*   ถ้าเป็นไปได้อาจเปิดโอกาสให้คนที่สนใจเข้าร่วมงาน เช่น ครูผู้สอนในโรงเรียน นักเรียนชั้นอื่นๆ เป็นต้น ได้เข้าร่วมชื่นชมผลงาน พูดคุย ซักถาม และเข้าร่วมกิจกรรมที่บางกลุ่มอาจมีการเตรียมให้ร่วมสนุก และหากมีความพร้อมเรื่องสถานที่ เวลา และโอกาส ควรขยาย Scale ของงานนิทรรศการนี้ด้วยการเชิญบุคคลภายนอกให้มาร่วมงานด้วยจะเป็นประสบการณ์ที่ดีให้กับผู้เรียนได้ดีมากยิ่งขึ้น เช่น *ผู้ปกครอง อาจารย์ผู้สอนและนักเรียนจากโรงเรียนอื่นๆ อาจารย์และนักศึกษาสาขาวิชาดาราศาสตร์ หรือสาขาอื่นที่เกี่ยวข้อง เป็นต้น* | * การใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมและสร้างสรรค์ * ความกล้าแสดงความคิดเห็นของตนเองอย่างมีเหตุผลและเปิดใจรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น * การตอบคำถามอย่างมีเหตุผล/วิธีคิดในการได้มาซึ่งคำตอบ * คิดสร้างสรรค์ผลงานจากกิจกรรม |
|  |  | ***การสะท้อนคิดจากสิ่งที่ทำ (Reflection)***   * ให้ผู้เรียนได้สะท้อนความรู้ ความคิด และความรู้สึก ที่มีต่อการเรียนรู้แบบ STEAM Project ว่า * สิ่งที่แตกต่างระหว่างการเรียนรู้ผ่านการทำโครงงานแบบนี้กับการเรียนแบบเดิมที่เคยเรียนมา * สิ่งที่ตัวเองได้เรียนรู้นอกจากเนื้อหาบทเรียน * รูปภาพที่เกี่ยวข้องสิ่งที่ตัวเองรู้สึกเปลี่ยนแปลงไป * สิ่งที่อยากจะบอกกับตัวเอง/ที่ค้นพบในตัวเอง * สิ่งที่อยากจะบอกเพื่อนร่วมทีม * สิ่งที่อยากจะนำไปต่อยอด/ประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน * เรื่องอื่นๆ ที่อยากพูด | * คุณภาพของแนวคิดจากการคิดสะท้อนกลับและการอภิปราย * ความคิดเห็นร่วมและความคิดเห็นเดิมที่สะท้อนให้เห็นจากการเรียนรู้ในห้องโครงงาน * การฟังอย่างลึกซึ้ง (สติ) |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | *ความคิดสร้างสรรค์*  *ระดมความคิดพร้อมวิธีแก้ปัญหา* | *ลำดับขั้นตอน*  ***(ลำดับขั้นก่อนหน้านี้)*** | ***การคิดอย่างมีวิจารณญาณ***  *ตั้งคำถามและประเมินความคิดและการแก้ปัญหา* | *ลำดับขั้นตอน*  ***(ลำดับขั้นก่อนหน้านี้)*** |
| ***จินตนาการ*** | * ใช้ความรู้สึก ใช้ความเห็นอกเห็นใจ   การสังเกต และอธิบายความเกี่ยวโยง  ของประสบการณ์ของตนและข้อมูลที่ได้   * สำรวจ ค้นหา ระดมความคิด | * 1, 2 * 2, 3, 4 | * เข้าใจบริบทและขอบเขตของปัญหาที่เกิดขึ้น * ทบทวนทฤษฎีทางเลือกความคิดเห็นและเปรียบเทียบเพื่อหามุมมองเกี่ยวกับปัญหา   ที่เกิดขึ้น | * 1, 2 * 3, 4 |
| ***สอบถาม*** | * เพื่อสร้างความสัมพันธ์ สร้างมุมมองเชิงบูรณาการ สร้างวินัย และอื่นๆ * ลองเล่นกับความผิดปกติ ความเสี่ยงความคิดที่แตกต่างจากกรอบโดยสิ้นเชิง | * 2, 3, 4 * 3, 4 | * ระบุจุดแข็งและจุดอ่อนของหลักฐานข้อโต้แย้ง คำอ้างและความเชื่อ * ความท้าทายของสมมติฐาน ตรวจสอบความ   ถูกต้อง วิเคราะห์ช่องว่างในการเรียนรู้ | * 4 * 4 |
| ***ลงมือทำ***  ***และแบ่งปัน*** | * นึกภาพ แสดงสิ่งที่คิด ผลิต คิดค้นผลิตภัณฑ์ใหม่ หาวิธีการแก้ปัญหาการทำงาน * ชื่นชมมุมมองความแปลกใหม่ทางการแก้ปัญหาหรือผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นได้ | * 3, 4 * 4 | * ประเมิน หาพื้นฐาน แสดงความคิดเห็น   มีผลิตผลเชิงตรรกะ มีเกณฑ์จริยธรรม  หรือสุนทรียศาสตร์ มีการหาเหตุผล   * ตระหนักถึงอคติทางมุมมองของตนเอง (ตามที่ได้รับจากผู้อื่น) ความไม่แน่นอน ข้อจำกัดของวิธีการแก้ปัญหา | * 4 * 3, 4 |

*เกณฑ์การให้คะแนนนี้ได้กล่าวถึงเพียงมิติเดียวในส่วนของการให้คะแนนทั่วไปตามที่อธิบายข้างต้น นับเป็นวิธีหนึ่งที่แสดงให้เห็นว่าครูผู้สอนสามารถอธิบายและให้คะแนนตามผลงานของผู้เรียน ขอแนะนำว่าครูผู้สอนควรกำหนดระดับของความสำเร็จในมิติอื่นๆ ของเกณฑ์การให้คะแนนด้วย*

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