เชื้อเพลิงและเคมีชีวภาพจากใต้ดิน

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| มัธยมศึกษาปีที่ 2 | วิชา ธรรมชาติศึกษาและประยุกต์วิทยา | |
| (เติมเรื่องเชื้อเพลิง) | | |
| จำนวนคาบเรียนที่แนะนำ 24 คาบ | |  |
| ทักษะเฉพาะที่พึงมี   1. ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ 2. ทักษะการคิดสร้างสรรค์ 3. ทักษะการใช้เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ | |  |
| เนื้อหาที่ใช้ในการประเมิน  ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้างของโลก การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกอันเนื่องจากปัจจัยทางกายภาพ ชีวภาพ และปัจจัยที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์ ทรัพยากรธรณี ได้แก่ ดิน หิน แร่ และแหล่งน้ำ และการอนุรักษ์ทรัพยากรธรณี เพื่อให้นักเรียนเห็นความสำคัญของทรัพยากรธรณีและมีแนวคิดเชิงสร้างสรรค์ในการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรณีอย่างรู้คุณค่า ผ่านกระบวนการเรียนรู้โดยการสร้างแรงบันดาลใจด้วยกิจกรรมภาคสนาม การทดลองในห้องปฏิบัติการ และการศึกษาสำรวจในสถานที่จริง เพื่อให้เกิดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ การคิดสร้างสรรค์ และการใช้เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์อย่างถูกต้องเหมาะสม  \ | | |

**หลักสูตรและเป้าหมายการเรียนรู้**

* **สิ่งที่ผู้เรียนควรศึกษาและเล็งเห็นถึงความสอดคล้องของการเรียนรู้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน**

|  |
| --- |
| จุดประสงค์การเรียนรู้ นักเรียนสามารถ |
| 1. อธิบายความหมายของโครงสร้างของโลก องค์ประกอบของโครงสร้างของโลก ธรณีวิทยา และทรัพยากรธรณีได้ 2. จำแนกปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยาของโลก และเชื่อมโยงปัจจัยต่างๆต่อผลกระทบที่เกิดขึ้นทางธรณีวิทยาในปัจจุบันได้ 3. มีทักษะในการค้นคว้าข้อมูล โดยการสำรวจ ทดลอง และเก็บข้อมูลอย่างเป็นระบบ และนำข้อมูลมาใช้ในการสร้างกรอบแนวคิดในการใช้ทรัพยากรธรณีอย่างสร้างสรรค์และรู้คุณค่าได้ 4. มีทักษะในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ทักษะการคิดสร้างสรรค์ และทักษะการใช้เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ อยู่ในเกณฑ์ดี 5. เชื่อมโยงความรู้ในศาสตร์สาขาต่างๆ ได้แก่ ศิลปะศาสตร์ สังคมศาสตร์ คณิตศาสตร์ ประวัติศาสตร์ ภูมิศาสตร์ เพื่อสร้างสรรค์ชิ้นงานที่เกี่ยวข้องกับการอนุรักษ์ทรัพยากรธรณีได้ | | |
| เกณฑ์การประเมิน |
| 1. **มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้างของโลก การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกอันเนื่องมาจากปัจจัยต่างๆ ทรัพยากรธรณี และการอนุรักษ์ทรัพยากรธรณี ไม่ต่ำกว่า ๖๐%** 2. **สร้างกรอบแนวคิดในการใช้ทรัพยากรธรณีที่เกิดจากการค้นคว้าข้อมูล สำรวจ ทดลอง และเก็บข้อมูลอย่างเป็นระบบ** 3. **ใช้ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และทักษะการคิดสร้างสรรค์ ตามเกณฑ์การประเมินแบบรูบริก** 4. **ใช้ทักษะการใช้เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ ตามเกณฑ์การประเมินแบบรูบริก** | |
| ความเชื่อมโยงต่อหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน |
| เชื่อมโยงหลักสูตรแกนกลาง ๕๑ มาตรฐานการเรียนรู้ ที่ ๕.๑ ๖.๑ และ ๘.๑ | | |
| ความเชื่อมโยงต่อกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกัน |
| เชื่อมโยงกับศาสตร์สาขาต่อไปนี้ ศิลปะศาสตร์ สังคมศาสตร์ คณิตศาสตร์ ประวัติศาสตร์ ภูมิศาสตร์ | | |

|  |
| --- |
| **เว็บไซต์และสื่อสิ่งพิมพ์อื่น ๆ** |
| หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ เล่ม ๒ ของสำนักพิมพ์อักษรเจริญทัศน์  Textbook& workbook focus smart “science Mathayom 2” in collaboration with Dickens Publishing Ltd. (UK) | | |
| **อื่น ๆ** | |
| ข้อมูลจากการสำรวจสถานที่จริง จากการสอบถามผู้เชี่ยวชาญ ฯลฯ | | |

ตารางนี้แสดงให้เห็นถึงกิจกรรมและการประเมินในคาบเรียน ซึ่งสามารถนำแผนอื่นมาประยุกต์ใช้ได้ด้วย ผู้สอนอาจหาวิธีเกริ่นนำเข้าสู่บทเรียนวิธีอื่น ๆ เพื่อให้เข้ากับสถานที่และผู้เรียนของตน

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ขั้นที่** | **ระยะเวลา** | **บทบาทของผู้สอนและผู้เรียน** | **โอกาสและสิ่งที่นำมาใช้ประเมินผล** |
| **1** | ๓ คาบ | 1. ผู้สอนเปิดคลิปวิดีโอเกี่ยวกับ แผ่นดินไหว ภูเขาไฟระเบิด คลื่นสึนามิ ให้นักเรียนได้วิจารณ์ผลกระทบที่เกิดจากภัยพิบัติดังกล่าว จากนั้นให้นักเรียนได้แสดงความรู้สึกต่อเหตุการณ์นั้นๆและให้นักเรียนเขียนคำแนะนำสำหรับผู้ที่ประสบภัยพิบัติ ทั้ง ก่อนเกิดภัยพิบัติ ขณะเกิดภัยพิบัติ และหลังเกิดภัยพิบัติ ว่าควรทำอย่างไร โดยจับกลุ่มอภิปรายร่วมกัน และนำเสนอเป็นละครสาธิต ใช้เวลานำเสนอกลุ่มละไม่เกิน ๑๐ นาที 2. ผู้สอนให้นักเรียนจับกลุ่ม ค้นคว้าข้อมูลข่าวเกี่ยวกับแผ่นดินไหว ภูเขาไฟระเบิด และสึนามิ ในรอบ ๑๐๐ ปี จำนวน ๒๐ ข่าว จากนั้นให้นักเรียนแสดงพิกัดจุดที่เกิดภัยพิบัติในข่าวในแผนที่โลกขนาดใหญ่ และเปรียบเทียบจุดพิกัดในแผนที่โลกของแต่ละกลุ่ม มาลงแผนที่โลกขนาดใหญ่อีกครั้งหนึ่ง จากนั้นให้อภิปรายกันในกลุ่มว่า จุดพิกัดภัยพิบัติในแผนที่โลก เกี่ยวข้องกับสาเหตุการเกิดแผ่นดินไหวอย่างไร โดยให้เขียนสาเหตุมาเป็นข้อๆ โดยขึ้นต้นข้อความว่า “อาจจะ.....” ผู้สอนนำผลการอภิปรายนำเสนอหน้าชั้นเรียน จากนั้นผู้สอนแสดงแผนที่แสดงแผ่นเปลือกโลก และให้นักเรียนสังเกตว่า พิกัดภัยพิบัติส่วนใหญ่ อยู่บริเวณใดของแผ่นเปลือกโลก และให้นักเรียนอภิปรายร่วมกันภายในกลุ่มอีกครั้งหนึ่งว่า แผ่นเปลือกโลกมีผลต่อการเกิดภัยพิบัติต่างๆได้อย่างไร โดยนำเสนอเป็นทฤษฎี | 1. ผู้สอนสังเกตสีหน้าท่าทางและอารมณ์ความรู้สึกร่วมเมื่อได้เห็นเหตุการณ์ภัยพิบัติ และประเมินการมีส่วนร่วมในการทำงานโดยให้ประเมินกันเอง 2. ผู้สอนสังเกตการทำงานร่วมกันภายในกลุ่ม และให้นักเรียนประเมินตนเองด้วยแบบประเมินแบบ spider web ในหัวข้อ ความคิดอย่างมีวิจารณญาณและความคิดสร้างสรรค์ |
| **2** | ๒ คาบ | 1. ผู้สอนให้นักเรียนดูคลิปวิดีโอ เรื่องทฤษฎีการเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลก จากนั้นให้นักเรียนอภิปรายร่วมกันเป็นกลุ่ม ว่า หากการเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลกเป็นไปตามทฤษฎีของอัลเฟรด เวเกเนอร์ ในอดีตกาล สภาวะต่างๆของโลก ควรมีการดำรงอยู่เป็นอย่างไร จากนั้นให้นักเรียนวาดภาพในจินตนาการ เกี่ยวกับแผ่นเปลือกโลกในอดีตกาล แล้วนำมาเสนอหน้าชั้นเรียน ผู้สอนให้ข้อมูลที่นำไปสู่การสร้างทฤษฎีการเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลกของเอ็ดเวิร์ด เวเกเนอร์ จากนั้นชวนพูดคุยในประเด็นความคิดอย่างมีวิจารณญาณและความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน ว่ามีส่วนถูกต้องตามความเป็นจริงมากน้อยเพียงใด 2. ผู้สอนให้นักเรียนค้นหาสาเหตุที่ทำให้แผ่นเปลือกโลกเคลื่อนที่ออกจากกัน โดยบอกใบ้ให้กับนักเรียนว่า เกิดจากสิ่งที่อยู่ใต้เปลือกโลก จากนั้นให้นักเรียนจับกลุ่ม จินตนาการว่า สิ่งที่อยู่ใต้เปลือกโลกลึกลงไป จนถึงใจกลางของโลกนั้น ควรมีลักษณะเป็นอย่างไร ให้นักเรียนวาดภาพโครงสร้างของโลก ตามจินตนาการ จากนั้นผู้สอนให้ข้อมูลโครงสร้างของโลกที่ถูกต้อง แล้วให้นักเรียนประเมินตนเองว่าความคิดอย่างมีวิจารณญาณและความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนอยู่ในเกณฑ์ใด | 1. ผู้สอนประเมินการทำงานร่วมกันเป็นทีมของนักเรียน แล้วให้นักเรียนประเมินตนเองด้วยแบบประเมินแบบ spider web ในหัวข้อความคิดอย่างมีวิจารณญาณและความคิดสร้างสรรค์ |
| **3** | Day trip ครึ่งวัน ณ พิพิธภัณฑ์ธรณีวิทยา ถ.พระราม ๖ กรุงเทพฯ  ( คิดเป็น ๓ คาบ)  กลับมาทำกิจกรรมที่โรงเรียนในคาบถัดไป อีก ๒ คาบ | 1. ผู้สอน แนะนำนักเรียนก่อนไป day trip พิพิธภัณฑ์ธรณีวิทยา ว่าพิพิธภัณฑ์นี้จัดแสดงข้อมูลเกี่ยวกับธรณีวิทยาอย่างไรบ้าง จุดเน้นสำคัญที่นักเรียนต้องไปศึกษาด้วยตนเองที่พิพิธภัณฑ์นี้คืออะไร โดยมีโจทย์ให้นักเรียนไปศึกษาธรณีวิทยาของโลกในอดีต และการเปลี่ยนแปลงจากอดีตมาจนถึงปัจจุบัน มนุษย์เราเกี่ยวข้องกับทรัพยากรธรณีตั้งแต่อดีตมาจนถึงปัจจุบันอย่างไรบ้าง จากนั้นเมื่อกลับมาจาก day trip ให้นักเรียนทำ time line ของธรณีวิทยาของโลก ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ผ่านการเปลี่ยนแปลงมาอย่างไร และนำเสนอหน้าชั้นเรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละไม่เกิน ๑๐ นาที | ผู้สอนประเมินความคิดอย่างมีวิจารณญาณและความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนโดยใช้แบบประเมินแบบรูบริก และให้นักเรียนประเมินตนเองโดยใช้ spider web ในหัวข้อความคิดอย่างมีวิจารณญาณและความคิดสร้างสรรค์ |
| **4** | ๒ คาบ | 1. ผู้สอนให้นักเรียนจับคู่กัน จากนั้นแจกภาพถ่ายให้นักเรียนคู่ละ ๑ ภาพถ่าย โดยนักเรียนคนที่หนึ่ง คาดเดาว่า ในอดีตเมื่อล้านปีมาแล้ว สถานที่แห่งนี้ควรมีลักษณะเป็นอย่างไร โดยให้นักเรียนวาดภาพตามจินตนาการลงในกระดาษ A4 ส่วนนักเรียนคนที่สอง คาดเดาว่า ในอนาคตอีกล้านปีข้างหน้า สถานที่แห่งนี้ควรมีลักษณะเป็นอย่างไร โดยให้นักเรียนวาดภาพตามจินตนาการลงในกระดาษ A4 เช่นเดียวกัน ให้เวลาวาดคนละไม่เกิน ๑๕ นาที จากนั้นให้แต่ละคู่อภิปรายร่วมกัน ถึงความเป็นไปได้ที่จะเกิดสถานที่ตามจินตนาการนั้นๆ แล้วให้แต่ละคู่ออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียนคู่ละไม่เกิน ๕ นาที ระหว่างนำเสนอนักเรียนคู่อื่นๆสามารถโต้แย้งหรือสนับสนุนโดยใช้ข้อมูลของตนเอง ว่าภาพที่จะเกิดขึ้นในอนาคตและภาพที่น่าจะเคยเกิดขึ้นในอดีตของแต่ละสถานที่นั้นแท้จริงแล้วควรมีลักษณะเป็นอย่างไรกันแน่ จากนั้นให้นักเรียนนำภาพทั้ง ๓ ภาพ คือ ภาพอดีต ปัจจุบัน และอนาคต มาจัดแสดงที่ผนังห้อง โดยให้นักเรียนแต่ละคนสามารถเดินวนชมและเพิ่มเติมข้อเสนอแนะได้อีกเป็นรอบสุดท้าย | ผู้สอนประเมินความคิดอย่างมีวิจารณญาณและความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนโดยใช้แบบประเมินแบบรูบริก และให้นักเรียนประเมินตนเองโดยใช้ spider web |
| **5** | ภาคสนาม “เยือนถิ่นอิสานใต้ สัมผัสความหลากหลายทางวัฒนธรรม” (คิดเป็น ๑๐ คาบ) และกิจกรรมหลังกลับมาจากภาคสนามอีก ๒ คาบ | 1. ผู้สอนแนะนำนักเรียนก่อนไปภาคสนาม ว่านักเรียนจะได้ไปศึกษาเรียนรู้ด้วยตนเอง ยังสถานที่ใดบ้าง และสถานที่ต่างๆที่ไปนั้น นักเรียนจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับธรณีวิทยาและการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยา รวมถึงทรัพยากรธรณี ในหัวข้อใด ซึ่งรายละเอียดที่นักเรียนจำเป็นต้องสังเกต และเก็บข้อมูลนำมาวิเคราะห์ศึกษาเรียนรู้ มีดังนี้ ๑. เรื่องของดิน นักเรียนต้องสังเกตลักษณะของดิน ในแต่ละสถานที่ที่ไป ว่ามีลักษณะทางกายภาพที่สังเกตได้เป็นอย่างไร และอาจนำตัวอย่างดินกลับมาวิเคราะห์ศึกษาเพิ่มเติมเมื่อกลับมาจากภาคสนาม เมื่อกลับมาจากภาคสนาม นักเรียนสามารถทำรายงานวิเคราะห์คุณภาพของดินจากตัวอย่างดินที่ได้เก็บมาศึกษาได้ ๒. หิน นักเรียนต้องสังเกตลักษณะของหินและชั้นหิน ในแต่ละสถานที่ที่สามารถสังเกตลักษณะของหินได้ ให้นักเรียนถ่ายภาพ และบันทึกรายละเอียดของหินในแต่ละสถานที่ เมื่อกลับมาจากภาคสนาม นักเรียนต้องสามารถทำรายงานลักษณะโครงสร้างของหินและเชื่อมโยงถึงการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันของสถานที่นั้นๆได้ ๓.แร่และแหล่งน้ำ ให้นักเรียนสังเกตลักษณะทางกายภาพของแหล่งน้ำ เช่น สี ความขุ่น ความเร็วของกระแสน้ำและทิศทางการไหล ฯลฯ และเมื่อนักเรียนกลับมาจากภาคสนาม ต้องสามารถจัดทำรายงานเกี่ยวกับทรัพยากรแหล่งน้ำในสถานที่ที่ไปศึกษาได้ 2. เมื่อกลับมาจากภาคสนาม ให้นักเรียนปฏิบัติการทดลองเพื่อวิเคราะห์ตัวอย่างดิน หิน หรือแร่ หรือแหล่งน้ำ ที่ได้เก็บมา เพื่อทำรายงานผลการวิเคราะห์ และต่อยอดด้วยการทำการทดลองเพื่อปรับปรุงคุณภาพของดิน หรือแหล่งน้ำ | ผู้สอนประเมินความคิดอย่างมีวิจารณญาณและความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนโดยใช้แบบประเมินแบบรูบริก และให้นักเรียนประเมินตนเองโดยใช้ spider web และผู้สอนประเมินทักษะการใช้เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | ความคิดสร้างสรรค์  *ระดมความคิดพร้อมวิธีแก้ปัญหา* | **ลำดับขั้นตอน**  **(ลำดับขั้นก่อนหน้านี้)** | **การคิดอย่างมีวิจารณญาณ**  ตั้งคำถามและประเมินความคิดและการแก้ปัญหา | **ลำดับขั้นตอน**  **(ลำดับขั้นก่อนหน้านี้)** |
| จินตนาการ | * ใช้ความรู้สึก ใช้ความเห็นอกเห็นใจ การสังเกต และอธิบายความเกี่ยวโยงของประสบการณ์ของตนและข้อมูลที่ได้ * สำรวจ ค้นหา และระดมความคิด | * 1 * 1,2,3,4,5 | * เข้าใจบริบท และขอบเขตของปัญหาที่เกิดขึ้น * ทบทวนทฤษฎี ทางเลือก ความคิดเห็นและเปรียบเทียบเพื่อหามุมมองเกี่ยวกับปัญหาที่เกิดขึ้น | * 1,2,3,4,5 * 1,2,3,4,5 |
| สอบถาม | * เพื่อสร้างความสัมพันธ์ สร้างมุมมองเชิงบูรณาการ สร้างวินัย และอื่น ๆ * ลองเล่นกับความผิดปกติ ความเสี่ยง ความคิดที่แตกต่างจากกรอบโดยสิ้นเชิง | * 3,4,5 * - | * ระบุจุดแข็งและจุดอ่อนของหลักฐานข้อโต้แย้ง คำอ้างและความเชื่อ * ความท้าทายของสมมติฐาน ตรวจสอบความถูกต้อง วิเคราะห์ช่องว่างในการเรียนรู้ | * 1,2,4 * 1,2,4,5 |
| ลงมือทำ  และ แบ่งปัน | * นึกภาพ แสดงสิ่งที่คิด ผลิต คิดค้นผลิตภัณฑ์ใหม่ หาวิธีการแก้ปัญหา การทำงาน * ชื่นชมมุมมองความแปลกใหม่ทางการแก้ปัญหา หรือผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นได้ | * 3,4,5 * 3,4,5 | * ประเมิน หาพื้นฐาน แสดงความคิดเห็น มีผลิตผลเชิงตรรกะ มีเกณฑ์จริยธรรม หรือ สุนทรียศาสตร์ มีการหาเหตุผล * ตระหนักถึงอคติทางมุมมองของตนเอง (ตามที่ได้รับจากผู้อื่น) ความไม่แน่นอน ข้อจำกัดของวิธีการแก้ปัญหา | * 1,2,3,4,5 * 1,2,3,4,5 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ความคิดสร้างสรรค์** | **ระดับ 1** | **ระดับ 2** | **ระดับ 3** | **ระดับ 4** |
| **จินตนาการ** | * มีความรู้สึก มีความเห็นอกเห็นใจ มีอารมณ์ร่วมไปกับสถานการณ์ที่กำหนด * สำรวจ ค้นหา | * ใช้ความรู้สึก ใช้ความเห็นอกเห็นใจ การสังเกต และอธิบายความเกี่ยวโยงของประสบการณ์ของตนและข้อมูลที่ได้ * สำรวจ ค้นหา และระดมความคิด | * ใช้ความรู้สึก ใช้ความเห็นอกเห็นใจ การสังเกต และอธิบายความเกี่ยวโยงของประสบการณ์ของตนและข้อมูลที่ได้และสามารถอธิบายได้เห็นภาพชัดเจน * สำรวจ ค้นหา และระดมความคิดด้วยความกระตือรือร้น * แสดงออกถึงจินตนาการได้ | * ใช้ความรู้สึก ใช้ความเห็นอกเห็นใจ การสังเกต และอธิบายความเกี่ยวโยงของประสบการณ์ของตนและข้อมูลที่ได้ และสามารถอธิบายได้เห็นภาพชัดเจน นำข้อมูลที่ได้รวมกับประสบการณ์เดิมของตนเพื่อสร้างประสบการณ์ใหม่ * สำรวจ ค้นหา และระดมความคิดด้วยความกระตือรือร้น * แสดงออกถึงจินตนาการให้เห็นเป็นรูปธรรมชัดเจน |
| **สอบถาม** | * เพื่อสร้างความสัมพันธ์ได้ | * เพื่อสร้างความสัมพันธ์ สร้างมุมมองเชิงบูรณาการได้ | * เพื่อสร้างความสัมพันธ์ สร้างมุมมองเชิงบูรณาการ สร้างวินัยได้ | * เพื่อสร้างความสัมพันธ์ สร้างมุมมองเชิงบูรณาการ สร้างวินัย สร้างแรงบันดาลใจหรือให้แรงบันดาลใจได้ |
| **ลงมือทำและแบ่งปัน** | * นึกภาพ แสดงสิ่งที่คิด ผลิต หาวิธีการแก้ปัญหา การทำงาน | * นึกภาพ แสดงสิ่งที่คิด ผลิต หาวิธีการแก้ปัญหา การทำงาน * ชื่นชมผลงานของตนเองและผู้อื่นได้ | * นึกภาพ แสดงสิ่งที่คิด ผลิต คิดค้นผลิตภัณฑ์ใหม่ หาวิธีการแก้ปัญหา การทำงาน * ชื่นชมมุมมองความแปลกใหม่ทางการแก้ปัญหาได้ | * นึกภาพ แสดงสิ่งที่คิด ผลิต คิดค้นผลิตภัณฑ์ใหม่ หาวิธีการแก้ปัญหา การทำงาน * ชื่นชมมุมมองความแปลกใหม่ทางการแก้ปัญหา หรือผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นได้ |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ความคิดอย่างมีวิจารณญาณ** | **ระดับ 1** | **ระดับ 2** | **ระดับ 3** | **ระดับ 4** |
| **จินตนาการ** | * เข้าใจบริบท และขอบเขตของปัญหาที่เกิดขึ้น | * เข้าใจบริบท และขอบเขตของปัญหาที่เกิดขึ้น * ทบทวนทฤษฎี ทางเลือก ความคิดเห็นและเปรียบเทียบเพื่อหามุมมองเกี่ยวกับปัญหาที่เกิดขึ้น | * เข้าใจบริบท และขอบเขตของปัญหาที่เกิดขึ้นอย่างรอบด้าน * ทบทวนทฤษฎี ทางเลือก ความคิดเห็นและเปรียบเทียบเพื่อหามุมมองเกี่ยวกับปัญหาที่เกิดขึ้นอย่างเป็นระบบ | * เข้าใจบริบท และขอบเขตของปัญหาที่เกิดขึ้นอย่างรอบด้าน * ทบทวนทฤษฎี ทางเลือก ความคิดเห็นและเปรียบเทียบเพื่อหามุมมองเกี่ยวกับปัญหาที่เกิดขึ้นอย่างเป็นระบบ * สามารถออกแบบวิธีการแก้ปัญหา โดยใช้ทางเลือกและการเชื่อมโยงจากทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง |
| **สอบถาม** | * หาหลักฐานข้อมูลที่เกี่ยวข้องเชื่อมโยงกับปัญหาได้ * ท้าทายสมมติฐาน | * ระบุจุดแข็งและจุดอ่อนของหลักฐาน * ความท้าทายของสมมติฐาน ตรวจสอบความถูกต้อง | * ระบุจุดแข็งและจุดอ่อนของหลักฐานข้อโต้แย้ง คำอ้างและความเชื่อ * ความท้าทายของสมมติฐาน ตรวจสอบความถูกต้อง | * ระบุจุดแข็งและจุดอ่อนของหลักฐานข้อโต้แย้ง คำอ้างและความเชื่อ * ความท้าทายของสมมติฐาน ตรวจสอบความถูกต้อง วิเคราะห์ช่องว่างในการเรียนรู้ |
| **ลงมือทำและแบ่งปัน** | * ประเมิน หาพื้นฐาน แสดงความคิดเห็น มีการหาเหตุผล * ตระหนักถึงอคติทางมุมมองของตนเอง | * ประเมิน หาพื้นฐาน แสดงความคิดเห็น มีผลิตผลเชิงตรรกะ มีการหาเหตุผล * ตระหนักถึงอคติทางมุมมองของตนเอง (ตามที่ได้รับจากผู้อื่น) ความไม่แน่นอน ข้อจำกัดของวิธีการแก้ปัญหา | * ประเมิน หาพื้นฐาน แสดงความคิดเห็น มีผลิตผลเชิงตรรกะ มีเกณฑ์จริยธรรม หรือ สุนทรียศาสตร์ มีการหาเหตุผล * ตระหนักถึงอคติทางมุมมองของตนเอง (ตามที่ได้รับจากผู้อื่น) ความไม่แน่นอน ข้อจำกัดของวิธีการแก้ปัญหา | * ประเมิน หาพื้นฐาน แสดงความคิดเห็น มีผลิตผลเชิงตรรกะ มีเกณฑ์จริยธรรม หรือ สุนทรียศาสตร์ มีการหาเหตุผล อธิบายเหตุผลได้น่าเชื่อถือ * ตระหนักถึงอคติทางมุมมองของตนเอง (ตามที่ได้รับจากผู้อื่น) ความไม่แน่นอน ข้อจำกัดของวิธีการแก้ปัญหา มีเป้าหมายในการพัฒนาตนเอง |