

บทที่ 5

รูปแบบการเรียนรู้แบบบูรณาการออนไลน์ตามหลักการสะเต็มศึกษา ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษา

รูปแบบการเรียนรู้แบบบูรณาการออนไลน์ตามหลักการสะเต็มศึกษาที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษา เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นมาเพื่อแก้ปัญหาการขาดทักษะการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียน โดยเป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่มีการบูรณาการระหว่างรายวิชาทั้ง 4 ศาสตร์ โดยมีกระบวนการเรียนรู้ที่ครอบคลุมการเรียนรู้แบบบูรณาการ การเรียนรู้แบบการคิดวิเคราะห์ การเรียนรู้แบบโครงงาน ขั้นตอนกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาและการเรียนรู้แบบร่วมมือ มีการออกแบบกิจกรรมให้สอดคล้องกับการคิดวิเคราะห์และพฤติกรรม การเรียนรู้ที่พึงประสงค์ของผู้เรียนอีกด้วย และนอกจากนี้ผู้เรียนยังสามารถนำความรู้ไปปรับใช้แก้ปัญหาประยุกต์ใช้ในชีวิตจริงได้ ซึ่งสอดคล้องกับทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้มีทักษะในการคิด โดยให้เกิดการคิดวิเคราะห์ ผู้เรียนมีการเรียนรู้ตลอดได้ตลอดทุกที่ทุกเวลา ตลอดชีวิต นอกจากนี้ยังส่งเสริมให้ผู้เรียนเตรียมความพร้อมเพื่อการศึกษาต่อและประกอบอาชีพได้ โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ทำให้ผู้เรียนเป็นคนดีคนเก่งและมีความสุขในการดำรงชีวิตได้ ซึ่งตามนโยบายของรัฐบาลที่มีการส่งเสริมการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา โดยมีเป้าหมายการจัดการเรียนการสอนโดยบูรณาการ โดยใช้วิทยาศาสตร์ (Science : S) เทคโนโลยี (Technology : T) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering : E) และคณิตศาสตร์ (Mathematics : M) ซึ่งสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ซึ่งไม่ได้มุ่งเน้นเพียงแค่การให้นักเรียน เข้าใจและจดจำความรู้ หลักการ และทฤษฎีเท่านั้น แต่ยังรวมไปถึงการพัฒนาทักษะและความสามารถในการรวบรวม วิเคราะห์ และสังเคราะห์ข้อมูลที่มีอยู่อย่างมากมาย เพื่อให้สามารถนำไปประยุกต์ใช้แก้ปัญหาที่นักเรียนเผชิญอยู่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ สะเต็มศึกษา (STEM Education) เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้รูปแบบหนึ่งที่ถูกนำมาใช้เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้และสร้างทักษะ โดยเน้นการสร้างองค์ความรู้เพื่อใช้ในการแก้ปัญหา จึงเป็นการเรียนรู้จากประสบการณ์จริงที่เน้นความสนุกและท้าทาย การเรียนรู้แบบบูรณาการออนไลน์ตามหลักการสะเต็มศึกษา ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษา เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์ตรง จากการศึกษา ค้นคว้า การคิดและลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง อย่างต่อเนื่องได้ทุกที่ทุกเวลา ภายใต้สภาพแวดล้อม แห่งการเรียนรู้แบบเปิด ที่มีสื่อ กิจกรรมและสิ่งอำนวยความสะดวกในการเข้าถึงแหล่งเรียนรู้ที่ ทันสมัย ทั้งนี้ เพื่อให้เกิดความเสมอภาคทางการศึกษาและช่วยยกระดับการพัฒนาคุณภาพของผู้เรียนให้สอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

โดยใช้กระบวนการคิดวิเคราะห์ ซึ่งเป็นผลการวิจัย เรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบบูรณาการออนไลน์ตามหลักการสะเต็มศึกษา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา ของผู้วิจัยที่ได้ทำการศึกษา ค้นคว้า วิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูล จากเอกสาร รายงานการวิจัยที่เกี่ยวข้อง พร้อมทั้งสรุปผลความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ด้านรูปแบบ จำนวน 12 คนและเป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่ผ่านการประเมินความเหมาะสมจากผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 คน จนได้เป็นรูปแบบการเรียนรู้แบบบูรณาการออนไลน์ตามหลักการสะเต็มศึกษา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยมีรายละเอียดดังนี้

5.1 นิยามศัพท์

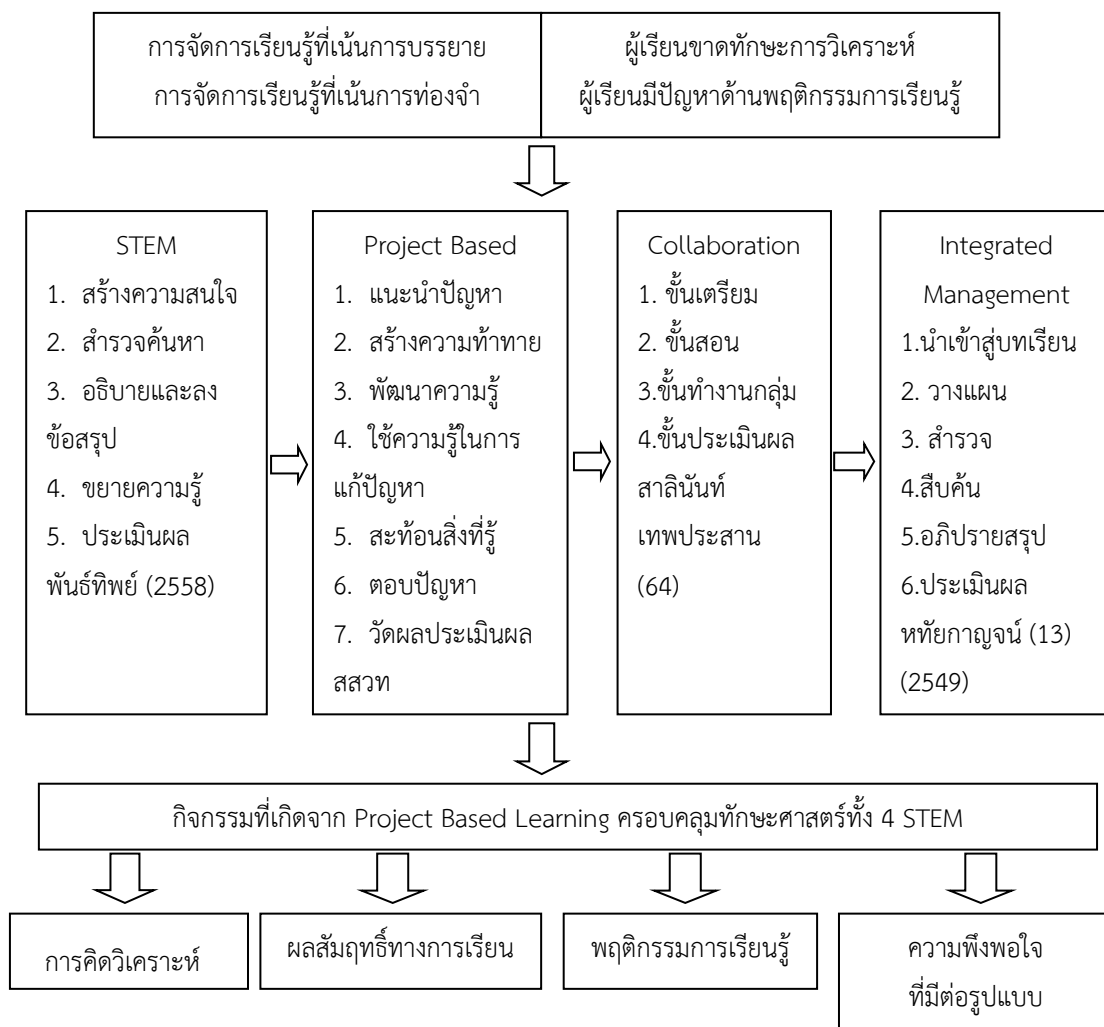
5.1.1 รูปแบบการเรียนการสอนแบบบูรณาการออนไลน์ตามหลักการสะเต็มศึกษา หมายถึง รูปแบบการเรียนรู้ที่มีการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ประกอบด้วย 5 โมดูลได้แก่ โมดูลคลังความรู้ โมดูลการสอน โมดูลการช่วยเหลือ โมดูลกลยุทธ์การเรียนรู้สะเต็มศึกษา โมดูลการประเมินผลและโมดูลการสอน มีขั้นตอนการเรียนรู้ 6 ขั้นตอนได้แก่ การเตรียมความพร้อม ศึกษาข้อมูล / ปัญหา ตั้งสมมุติฐาน ลงมือปฏิบัติ นำเสนอผลงาน ประเมินผล

5.1.2. พฤติกรรมการเรียนรู้ หมายถึง การปฏิบัติตนของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาที่เรียนตามรูปแบบการเรียนรู้แบบบูรณาการออนไลน์ตามหลักการสะเต็มศึกษา เพื่อส่งเสริมพฤติกรรมการเรียนรู้และการคิดวิเคราะห์ซึ่งแบ่งออกเป็น 10 ด้าน ได้แก่ 1) ทักษะคิดในการเรียน 2) แรงจูงใจในการเรียน 3) การจัดการกับเวลาทางในการเรียน 4) ความวิตกกังวลเกี่ยวกับการปฏิบัติตนในการเรียน 5) การมีสมาธิต่อการเรียนและการเอาใจใส่ต่อการเรียน 6) กระบวนการรวบรวมข้อมูล 7) การเลือกใจความสำคัญและการจดจำเนื้อหาที่สำคัญของบทเรียน 8) การใช้เทคนิคและเครื่องมืออุปกรณ์ช่วยเหลือในการเรียน 9) การทดสอบตนเองการทบทวนและการเตรียมตัวในการเรียน 10) ยุทธวิธีในการสอบและการเตรียมตัวสอบ

5.2 กรอบแนวคิดของรูปแบบการเรียนรู้

การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบบูรณาการออนไลน์ตามหลักการสะเต็มศึกษาที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนมัธยมศึกษา ผู้วิจัยได้ดำเนินการสังเคราะห์และประเมินความเหมาะสมของรูปแบบ โดยศึกษาสภาพปัญหา การจัดการเรียนรู้ ความต้องการด้านการคิดวิเคราะห์ พฤติกรรมการเรียนรู้ จากเอกสาร รายงานการวิจัยที่ได้สรุปผลการวิเคราะห์และสังเคราะห์สภาพปัญหาการเรียนรู้ แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบบูรณาการ การเรียนรู้

ตามหลักการสะเต็มศึกษา การเรียนรู้ออนไลน์ พฤติกรรมการเรียนรู้ รวมถึงกระบวนการจัดการเรียนรู้ ที่ส่งเสริมความสามารถในด้านการคิดวิเคราะห์ เพื่อสรุปประเด็นมีความสอดคล้องสัมพันธ์เชื่อมโยง เกี่ยวข้องกับการวิจัยและเชื่อมโยงกับแนวคิด และทฤษฎีที่จะนำไปใช้ในการแก้ไขปัญหา การวิจัย ในครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการออนไลน์ตามหลักการสะเต็มศึกษา ภายใต้ สภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบเปิด ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ปฏิบัติให้ คิดเป็น ทำเป็นและแก้ปัญหาเป็น โดยให้ผู้เรียนศึกษา ค้นคว้าด้วยตนเอง แหล่งข้อมูลที่เข้าถึงได้อย่าง ต่อเนื่องในทุก ที่ทุกเวลา ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ในสิ่งที่ตนเอง ถนัดหรือสนใจ โดยใช้ทักษะ การเรียนรู้ที่สอดคล้องกับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 โดยในขั้นตอนรูปแบบการเรียนรู้แบบบูรณาการ ออนไลน์ตามหลักการสะเต็มศึกษา ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนในระดับ มัธยมศึกษา ได้มีการประยุกต์ขั้นตอนการเรียนรู้มาจากขั้นตอนการเรียนรู้แบบโครงงานและเทคนิค การสอนแบบ MIAP มีการใช้เทคนิคแบบการเรียนรู้ร่วมมือ (Collaborative) ในขั้นตอนการปฏิบัติงาน โดยในแต่ละขั้นตอนของการเรียนรู้ จะมีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกับกระบวนการเรียนรู้แบบส่งเสริม การคิดวิเคราะห์ ทั้งนี้เพื่อส่งเสริมผู้เรียนให้เกิดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ดังภาพที่ 5.1



ภาพที่ 5.1 กรอบแนวคิดของรูปแบบการเรียนรู้แบบบูรณาการออนไลน์ตามหลักการสะเต็มศึกษาที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษา

5.3 วัตถุประสงค์ของรูปแบบการการเรียนรู้

เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ผ่านกิจกรรมหรือโครงการที่บูรณาการการเรียนรู้วิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์เทคโนโลยี ผสมกับแนวคิดการออกแบบเชิงวิศวกรรม โดยในแต่ละขั้นตอนของการเรียนรู้จะมีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกับกระบวนการคิดวิเคราะห์และพฤติกรรมการเรียนรู้ โดยที่ผู้เรียนจะนำความรู้และทักษะกระบวนการด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี มาออกแบบชิ้นงานหรือวิธีการเพื่อสนองความต้องการหรือแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องในชีวิตประจำวัน

5.4 หลักการและแนวคิดพื้นฐานในการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้

หลักการและแนวคิดพื้นฐานในการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบบูรณาการออนไลน์ตามหลักการ สะเต็มศึกษา ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนมัธยมศึกษา มีดังนี้

5.4.1 ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้แบบองค์รวม โดยบูรณาการ เนื้อหา ความคิดรวบยอด กระบวนการจัดการเรียนรู้ เป้าหมายการเรียนรู้และได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง โดยใช้ทักษะการเรียนรู้ เพื่อทำการศึกษาค้นคว้า คิด ทำและแก้ปัญหาด้วยตนเองจากแหล่งเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเข้าถึงและเรียนรู้อย่างต่อเนื่องได้ทุกที่ทุกเวลา และมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ มีความเข้าใจและมีความรับผิดชอบต่อการศึกษาศึกษาของตนเอง

5.4.2 ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ในสิ่งที่ต้องการตามความถนัดหรือความสนใจตนเองและได้ทำงานกลุ่มด้วยตนเอง โดยร่วมทำกิจกรรมต่าง ๆ ที่หลากหลาย ผู้เรียนจะมีความสนใจ มีความสุข สนุกสนาน และเกิดความเข้าใจในสิ่งที่จะเรียนรู้เพิ่มขึ้น และยังช่วยให้ผู้เรียนมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียนรู้และมีส่วนร่วมในการทำงานด้วยกัน รวมทั้งมีกระบวนการคิดและจดจำสิ่งที่เรียนรู้ได้ดีขึ้น

5.4.3 ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ทักษะและกระบวนการคิดวิเคราะห์จากกิจกรรม ที่เป็นการจัดประสบการณ์ตรงให้กับผู้เรียน นำไปใช้ในการจำแนก แยกแยะ องค์ประกอบและหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบของวัตถุ สิ่งของ เรื่องราว สถานการณ์จำลอง หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจริง เพื่อให้เกิดความรู้และความเข้าใจหรือ ค้นหาความจริงของสิ่งเหล่านั้น โดยใช้ทักษะการคิดวิเคราะห์นำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

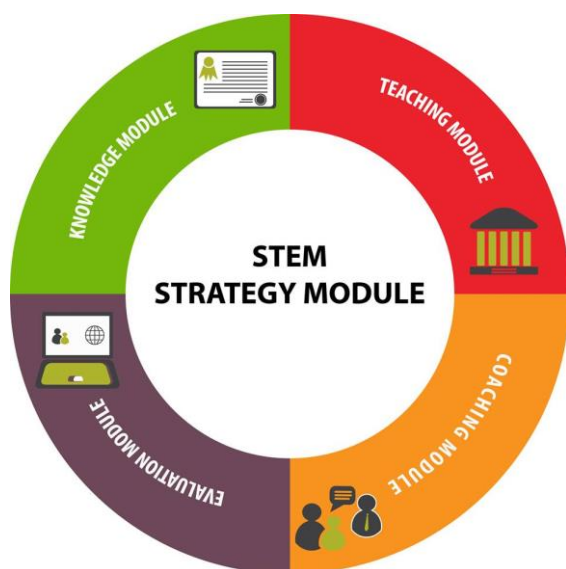
5.4.4 ใช้วิธีการสาธิต ทดลอง หรือ การตั้งคำถาม โจทย์ปัญหา หรือสถานการณ์จำลอง ที่ท้าทายความสามารถของผู้เรียนเพื่อยั่วให้เกิดข้อสงสัย อยากรู้ อยากเห็นเกี่ยวกับสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์เพื่อกำหนดเป็นต้นเรื่อง สร้างแรงบันดาลใจเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนได้พัฒนากระบวนการคิดวิเคราะห์ของตนเอง โดยให้ผู้สอนตั้งคำถาม โจทย์ปัญหา หรือสร้างสถานการณ์จำลองขึ้น แล้วมอบหมายงานในลักษณะงานเดี่ยวหรืองานกลุ่ม เพื่อให้ผู้เรียนนำไปศึกษา วิเคราะห์และทำความเข้าใจหรือค้นหาคำตอบอย่างเป็นระบบ และนำข้อมูลที่ได้ไปกำหนดหลักเกณฑ์ในการคิดวิเคราะห์ ตั้งสมมติฐาน ตรวจสอบข้อมูลหรือเปรียบเทียบแนวทางการแก้ปัญหาด้วยตนเอง ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความรู้และความเข้าใจในวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างมีเหตุผล เหมาะสมตามข้อมูลหลักฐานและสภาพความเป็นจริง

5.4.5 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนนำสิ่งที่ได้จากการเรียนรู้ใหม่ไปแลกเปลี่ยนความคิดเห็นหรือสาธิตหรือนำไปทดลองใช้กับสถานการณ์อื่นที่มีลักษณะใกล้เคียงกัน ส่งเสริมให้นักเรียนกล้าแสดงออกได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับคนอื่นในกลุ่มหรือในชั้นเรียน จะทำให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการประเมินตนเองและกลุ่ม รวมทั้งได้เรียนรู้บทบาทการเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี ยอมรับ การกระทำและความคิดเห็น

ที่แตกต่างกัน ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถแยกแยะความถูกต้องดีงาม ขจัดความขัดแย้งในกลุ่มได้อย่างสร้างสรรค์และดำรงอยู่ร่วมกันในสังคมที่ซับซ้อนได้อย่างมีความสุข

5.5 องค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้

รูปแบบการเรียนรู้แบบบูรณาการออนไลน์ตามหลักการสะเต็มศึกษาที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนมัธยมศึกษา 5 องค์ประกอบดังแผนภาพที่ 5.2



ภาพที่ 5.2 องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนรู้แบบบูรณาการออนไลน์ตามหลักการสะเต็มศึกษาที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษา

โดยแต่ละองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนรู้แบบบูรณาการออนไลน์ตามหลักการสะเต็มศึกษาที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษา มีรายละเอียดดังนี้

1. โมดูลคลังความรู้ (Knowledge Module) เป็นแหล่งความรู้ที่ผู้สอนจัดเตรียมไว้ให้ผู้เรียนเข้ามาสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับเนื้อหา สื่อ กิจกรรมหรือแหล่งข้อมูลที่ผู้สอนจัดเตรียมไว้ให้ผู้เรียนทำการศึกษา ค้นคว้า ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ซึ่งจำแนกออกเป็น 4 รูปแบบ ดังนี้

1.1 คลิปข่าวหรือคลิปการทดลอง เป็นแหล่งเรียนรู้ที่ระบุ URL ที่เกี่ยวข้องกับการทำกิจกรรมหรือการทดลองนั้น ๆ เพื่อส่งเสริม สนับสนุน ผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ได้ดีที่สุดจากการทดลองหรือสถานการณ์จริง

1.2 ใบบันทึกกิจกรรม โดยมีการออกแบบ เป็นแหล่งเรียนรู้ที่ส่งเสริม สนับสนุน ผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ได้ดีที่สุด โดยผู้เรียนสามารถบันทึกกิจกรรมในแต่ละขั้นตอนจากแบบฟอร์มที่ออกแบบไว้ในแต่ละกิจกรรม

1.3 ใบความรู้สำหรับเป็นแหล่งเรียนรู้ที่ส่งเสริม สนับสนุน ผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ได้ดีที่สุด จากการศึกษาและทบทวนเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมนั้น ๆ

1.4 แบบบันทึกผลการทดลอง หลังการปฏิบัติเป็นแหล่งเรียนรู้ที่ส่งเสริม สนับสนุน ผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ได้ดีที่สุด โดยผู้เรียนสรุปองค์ความรู้จากการทดลองและมีการให้ผู้เรียนเสนอแนะแนวทางปรับปรุงแก้ไข

2. โมดูลการสอน (Teaching Module) เป็นส่วนขั้นตอนการเรียนรู้ผ่านกิจกรรมหรือโครงการที่บูรณาการการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี โดยกระบวนการจะครอบคลุมกับแนวคิดการออกแบบเชิงวิศวกรรม โดยในแต่ละขั้นตอนของการเรียนรู้ จะมีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกับกระบวนการคิดวิเคราะห์และพฤติกรรมการเรียนรู้ โดยที่ผู้เรียนจะนำความรู้และทักษะกระบวนการด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี มาออกแบบชิ้นงานหรือวิธีการเพื่อสนองความต้องการหรือแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องในชีวิตประจำวัน โดยแบ่งออกเป็น 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 เตรียมความพร้อม (Prepare : P) เป็นส่วนที่ผู้สอนเตรียมความพร้อมให้กับผู้เรียนโดยการให้คำแนะนำ หรือปฐมนิเทศนักเรียนก่อนเข้าสู่กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นที่ 2 ศึกษาข้อมูล / ปัญหา (Search : S) เป็นส่วนที่ผู้เรียนศึกษา ค้นคว้าทำความเข้าใจ ในประเด็นปัญหาหรือกิจกรรมให้กระจ่างชัด เพื่อหาวิธีการหรือสร้างสิ่งประดิษฐ์ในการแก้ปัญหา จากคลังความรู้ที่ผู้สอนจัดเตรียมไว้

ขั้นที่ 3 ตั้งสมมุติฐาน (Hypothesis : H) เป็นส่วนที่ให้นักเรียนตั้งสมมุติฐานจากกิจกรรมตามที่สาธิตหรือคลิปวิดีโอให้นักเรียนฝึกการทดลองตามตัวอย่าง โดยอาจมีการปรับเปลี่ยนวัสดุอื่นที่เหมาะสมแล้วเปรียบเทียบผลการทดลองที่ได้ว่าสอดคล้องกับสมมุติฐานที่ตั้งหรือไม่

ขั้นที่ 4 ลงมือปฏิบัติ (Action : A) ให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติตามกิจกรรม / แผนการเรียนรู้ที่กำหนด ซึ่งอาจจะทำงานเดี่ยวหรืองานกลุ่ม เพื่อให้ผู้เรียนฝึกแก้ไขปัญหาจากโจทย์ปัญหาสถานการณ์จำลอง โดยให้ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้ไปพิสูจน์หรือทดลองตามสมมุติฐาน เพื่อพิจารณาคัดเลือกคำตอบหรือแนวทางในแก้ไขปัญหาที่เหมาะสม

ขั้นที่ 5 นำเสนอผลงาน (Presentation : P) ให้ผู้เรียนนำผลงานมานำเสนอแนวคิด / สาธิต อธิบาย อภิปรายผล แลกเปลี่ยนความคิดเห็นหรือนำเสนอในรูปแบบสื่อมัลติมีเดีย โดยผู้เรียนหรือกลุ่มจะต้องนำเสนอผลงานที่ได้ดำเนินการตามกิจกรรมให้เป็นลักษณะความคิดรวบยอด (Conceptual)

ขั้นที่ 6 ประเมินผล (Evaluation : E) เป็นการประเมินผลการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการวัดและประเมินผลที่หลากหลาย โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการประเมินผลตามวัตถุประสงค์

3. โมดูลการช่วยเหลือ (Coaching Module) เป็นส่วนที่ผู้สอนให้ความช่วยเหลือหรือให้คำแนะนำผู้เรียนในขณะดำเนินการตามกิจกรรมการเรียนรู้หรือเกิดปัญหาข้อสงสัย เช่น ตอบปัญหาผ่านเว็บไซต์ ห้องสนทนา

4. โมดูลกลยุทธ์การเรียนรู้สะเต็ม (STEM Strategy Module) เป็นส่วนของการเรียนรู้ตามหลักการสะเต็มศึกษา (STEM) โดยเน้นการบูรณาการการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยีและวิศวกรรม ร่วมกับการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน (Project Based Learning: PBL) เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกคิด ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง

5. โมดูลการประเมินผล (Evaluation Module) เป็นส่วนที่ใช้ในประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด

5.6 ขั้นตอนและกิจกรรมการเรียนรู้

รูปแบบการเรียนรู้แบบบูรณาการออนไลน์ตามหลักการสะเต็มศึกษา ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนมัธยมศึกษา มีขั้นตอนการเรียนรู้ 6 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 การเตรียมความพร้อม (Preparation : P)

1. วัตถุประสงค์

เพื่อสร้างสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ โดยกระตุ้นการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในสิ่งที่จะเรียนรู้ใหม่ เป็นการสร้างแรงบันดาลใจ โดยบอกสิ่งที่จะได้รับหลังสิ้นสุดการเรียนรู้และเชื่อมโยงความรู้เดิมเข้ากับสิ่งที่จะเรียนรู้ใหม่ให้กับผู้เรียน

2. แนวคิด

การจัดบรรยากาศการเรียนรู้ ที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการจัดการเรียนรู้ สนุกสนาน และท้าทาย โดยทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในสิ่งที่จะเรียนรู้ใหม่ ด้วยวิธีการนำเสนอเป้าหมายหรือสิ่งที่จะได้รับหลังสิ้นสุดการเรียนรู้ แนะนำเกี่ยวกับแหล่งเรียนรู้เพิ่มเติม ทักษะการเรียนรู้จำเป็นต่อการเรียนรู้ นำเสนอบทเรียนโดยภาพรวม พร้อมทั้งหลักเกณฑ์การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

จะทำให้ผู้เรียนเกิดการวางแผนการเรียนรู้และเกิดข้อสงสัย อยากรู้ อยากเห็นในสิ่งที่จะเรียนรู้ ซึ่งจะกระตุ้นผู้เรียนให้มีการพัฒนากระบวนการคิดวิเคราะห์ของตนเอง

3. ผลที่คาดหวัง

ผู้เรียนเกิดความสนใจและเข้าใจขั้นตอนการเรียนรู้ เกิดข้อสงสัย อยากรู้ อยากเห็นในสิ่งที่จะเรียนรู้ใหม่ มีความกระตือรือร้นในการแก้ไขปัญหา หรือกล้าแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนรู้อย่างอิสระ

4. บทบาทของผู้สอน

ผู้สอนสร้างความสนใจให้กับผู้เรียน แจ้งวัตถุประสงค์หรือสิ่งที่ผู้เรียนจะได้รับเนื้อหาโดยภาพรวม บอกแนวปฏิบัติหรือกิจกรรมการเรียนรู้ หลักเกณฑ์การวัดและการประเมินผล

5. บทบาทของผู้เรียน

ศึกษาและทำความเข้าใจวัตถุประสงค์หรือสิ่งที่ผู้เรียนจะได้รับ เนื้อหาโดยภาพรวม บอกแนวปฏิบัติหรือกิจกรรมการเรียนรู้ หลักเกณฑ์การวัดและการประเมินผล

6. แหล่งเรียนรู้

แผนการสอน หรือวีดิทัศน์แนะนำบทเรียน

7. การโค้ชซึ่ง

แนะนำเกี่ยวกับแผนการสอน วีดิทัศน์แนะนำบทเรียน

8. การประเมินผลกิจกรรม

แบบสังเกตพฤติกรรมผู้เรียน

ชั้นที่ 2 ศึกษาข้อมูล / ปัญหา Search (S)

1. วัตถุประสงค์

เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริงทำความเข้าใจในสิ่งที่ปัญหา โดยศึกษาเนื้อหา กิจกรรม รวบรวมข้อมูลแนวคิดที่เกี่ยวข้องเลือกวิธีการที่เหมาะสมที่สุดและทำความเข้าใจในประเด็นปัญหาหรือกิจกรรมให้กระจ่างชัด เพื่อหาวิธีการหรือสร้างสิ่งประดิษฐ์ในการแก้ปัญหาและลงมือปฏิบัติด้วยตนเองผ่านกระบวนการคิด วิเคราะห์ โดยทำความเข้าใจและค้นหาข้อเท็จจริงเกี่ยวกับวัตถุ สิ่งของ เรื่องราวหรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นโดยใช้ทักษะการคิดวิเคราะห์

2. แนวคิด

มีการระบุปัญหาโดยกำหนดโจทย์ปัญหา ตั้งคำถาม หรือการสร้างสถานการณ์ยั่วๆ ให้ผู้เรียนเกิดข้อ สงสัย อยากรู้ อยากเห็นในเรื่องราว เหตุการณ์ในสิ่งที่จะเรียนรู้เพื่อกำหนด เป็นต้น เรื่องกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ศึกษาและทำความเข้าใจ ค้นคว้า รวบรวมข้อมูลอย่างเป็นระบบและลงมือปฏิบัติด้วยตนเองอย่างต่อเนื่องทุกที่ทุกเวลา จากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลายตามวัตถุประสงค์

เพื่อค้นหาคำตอบหรือแนวทางในการแก้ไขปัญหาผ่านกระบวนการคิดวิเคราะห์ โดยอาศัยทักษะการคิดวิเคราะห์ โดยผู้สอนกำหนดโจทย์ปัญหาหรือตั้งคำถามหรือสร้างสถานการณ์ขึ้น แล้วมอบหมายงานให้ผู้เรียนไปศึกษา ค้นคว้า เพื่อแสวงหาคำตอบด้วยตนเองหรือกลุ่ม จากนั้นส่งกลับมาให้ผู้สอนตรวจสอบและประเมินผล

3. ผลที่คาดหวัง

ผู้เรียนเข้าใจในโจทย์ปัญหา ประเด็นตั้งคำถามหรือสถานการณ์ที่สร้างขึ้นและสามารถศึกษา ค้นคว้าและรวบรวมข้อมูลอย่างเป็นระบบ จากแหล่งข้อมูลที่หลากหลายอย่างอิสระด้วยตนเองเพื่อแสวงหาคำตอบหรือแนวทางการแก้ไขปัญหา โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ผ่านกระบวนการคิดวิเคราะห์ เพื่อเรียนรู้และทำความเข้าใจองค์ประกอบของสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์เพื่อประมวลข้อมูล แนวคิด ทฤษฎี มาใช้ในการแก้ไขปัญหาหรือตอบข้อสงสัยอย่างมีเหตุผล มีหลักเกณฑ์อ้างอิงตามหลักฐาน ข้อเท็จจริงและสามารถพิสูจน์ได้ตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

4. บทบาทของผู้สอน

ผู้สอนแนะนำเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนรู้ กำหนดโจทย์ปัญหา สถานการณ์จำลองเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการคิด

5. บทบาทของผู้เรียน

ศึกษาและทำความเข้าใจเกี่ยวกับโจทย์ปัญหา สถานการณ์จำลองให้กระจ่างชัด จำแนกแยกแยะส่วนประกอบของปัญหา

6. แหล่งเรียนรู้

บทเรียนคอมพิวเตอร์ ใบงาน วีดิทัศน์นำเสนอสถานการณ์ปัญหาหรือแหล่งเรียนรู้ออนไลน์ที่ผู้สอนกำหนด

7. การโค้ชชิ่ง

ให้คำแนะนำเกี่ยวกับประเด็นปัญหา สถานการณ์จำลอง ขณะที่ผู้เรียนกำลังศึกษาค้นหาข้อมูล

8. การประเมินผลกิจกรรม

แบบสังเกตพฤติกรรมผู้เรียน ตรวจใบงานหรือแบบฝึกหัด

ขั้นที่ 3 ตั้งสมมุติฐาน (Hypothesis : H)

1. วัตถุประสงค์

เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และเข้าใจหลักการตั้งสมมุติฐาน การพิสูจน์หรือทดลอง ค้นหาคำความจริงตามสมมุติฐานเพื่อคาดคะเนคำตอบหรือทางเลือกการแก้ไขปัญหาไว้ล่วงหน้า จากหลักฐานข้อเท็จจริงที่ปรากฏได้

2. แนวคิด

การใช้วิธีตั้งสมมติฐานในการคาดคะเนคำตอบหรือทางเลือกการแก้ไขปัญหาไว้ล่วงหน้าจากโจทย์ปัญหา ตั้งคำถามหรือสถานการณ์ที่สร้างขึ้น แล้วให้ผู้เรียนศึกษาและทำความเข้าใจในข้อมูลหลักฐาน ข้อเท็จจริงตามที่ปรากฏ จากนั้นนำมาจัดเรียงอย่างเป็นระบบเพื่อเป็นตั้งสมมติฐาน แล้วส่งไปให้ผู้สอนตรวจสอบสมมติฐานเบื้องต้นและส่งผลตอบกลับมาให้ผู้เรียน เพื่อดำเนินการพิสูจน์หรือทดลองค้นหาความจริงตามสมมติฐานที่กำหนดด้วยตนเองหรือกลุ่ม โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หรือทักษะการคิดวิเคราะห์ในการจำแนกการจัดหมวดหมู่ การวิเคราะห์หาข้อผิดพลาด การสรุปอ้างอิงเป็นหลักการและการคาดคะเนคำตอบจนได้ผลสรุปคำตอบ ยืนยันเหตุผลเพื่อการตัดสินใจ คัดเลือกแนวทางการแก้ไขปัญหาตามผลที่ได้จากการพิสูจน์ตามสมมติฐาน จากนั้นผู้เรียนส่งผลการวิเคราะห์กลับไปให้ผู้สอน ตรวจสอบและประเมินผล

3. ผลที่คาดหวัง

ผู้เรียนได้เรียนรู้และเข้าใจในขั้นตอน หลักการของการตั้งสมมติฐาน เพื่อพิสูจน์หรือทดลองค้นหาความจริง คาดคะเนคำตอบหรือทางเลือกการแก้ไขปัญหาไว้ล่วงหน้าจากหลักฐาน ข้อเท็จจริงที่ปรากฏได้ด้วยตนเองหรือกลุ่ม โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ผ่านกระบวนการคิดวิเคราะห์เพื่อพิสูจน์และทำความเข้าใจเกี่ยวกับองค์ประกอบ ขอบเขตและความสัมพันธ์ของปัญหาให้กระจ่างชัด และสามารถพิสูจน์ข้อเท็จจริงได้ตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

4. บทบาทของผู้สอน

ผู้สอนแนะนำ ยกตัวอย่างเกี่ยวกับการตั้งสมมติฐาน ขั้นตอนการตรวจสอบสมมติฐาน

5. บทบาทของผู้เรียน

นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษา ค้นคว้ามาตั้งสมมติฐาน แล้วส่งไปให้ผู้สอนตรวจสอบ

6. แหล่งเรียนรู้

บทเรียนคอมพิวเตอร์ ใบงาน วิดีทัศน์ หรือแหล่งเรียนรู้ออนไลน์ที่ผู้สอนกำหนด

7. การโค้ชชิ่ง

ให้คำแนะนำเกี่ยวกับการตั้งสมมติฐาน ยกตัวอย่างการตั้งสมมติฐาน

8. การประเมินผลกิจกรรม

แบบสังเกตพฤติกรรมผู้เรียน ตรวจใบงาน หรือแบบฝึกหัด

ขั้นที่ 4 ลงมือปฏิบัติ (Action : A)

1. วัตถุประสงค์

เพื่อให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติตามกิจกรรม / แผนการเรียนรู้ที่กำหนด ซึ่งอาจจะทำงานเดี่ยวหรืองานกลุ่ม เพื่อให้ผู้เรียนฝึกแก้ไขปัญหาจากโจทย์ปัญหา สถานการณ์จำลอง โดยให้ผู้เรียน

นำข้อมูลที่ได้ไปพิสูจน์หรือทดลองตามสมมติฐาน เพื่อพิจารณาคัดเลือกคำตอบหรือแนวทางในการแก้ไขปัญหาที่เหมาะสม

2. แนวคิด

การลงมือปฏิบัติงานเมื่อผู้เรียนเข้าใจปัญหาและตั้งสมมติฐานได้สอดคล้องกับปัญหา ก็จะสามารถออกแบบการทดลองและใช้เทคนิควิธีถูกต้อง และการดำเนินการทดลองมีขั้นตอนที่ชัดเจนครบถ้วนถูกต้อง มีกระบวนการทำซ้ำและการเก็บข้อมูลได้ละเอียดรอบครอบครบถ้วน เมื่อผู้เรียนได้ทำการออกแบบขั้นตอนการทดลองและทดสอบ โดยการทำซ้ำแล้วผู้เรียนสามารถส่งผลขั้นตอนการออกแบบทดลองหรือชิ้นงานมายังผู้สอน เพื่อตรวจสอบและประเมินผลว่าได้ครบถ้วนถูกต้องตามที่ต้องการวัดหรือไม่

3. ผลที่คาดหวัง

ผู้เรียนได้เรียนรู้และเข้าใจในขั้นตอนย่อยในการทำงาน รวมทั้งกำหนดเป้าหมายและระยะเวลาในการดำเนินการให้ชัดเจน รวมทั้งการออกแบบและพัฒนาต้นแบบของผลผลิตเพื่อใช้ในการทดสอบแนวคิดที่ใช้ในการแก้ปัญหา

4. บทบาทของผู้สอน

ผู้สอนแนะนำขั้นตอนของกิจกรรมก่อนผู้เรียนลงมือปฏิบัติตามกิจกรรม / แผนการเรียนรู้ที่กำหนด ซึ่งอาจจะทำงานเดี่ยวหรืองานกลุ่ม

5. บทบาทของผู้เรียน

ศึกษาขั้นตอนของกิจกรรม ลงมือปฏิบัติหรือพิสูจน์สมมติฐาน

6. แหล่งเรียนรู้

บทเรียนคอมพิวเตอร์ ใบงาน วีดิทัศน์ หรือแหล่งเรียนรู้ออนไลน์ที่ผู้สอนกำหนด

7. การโค้ชชิ่ง

ให้คำแนะนำเกี่ยวกับขั้นตอนของกิจกรรม ให้คำปรึกษาผู้เรียนขณะกำลังเรียนรู้

8. การประเมินผลกิจกรรม

แบบสังเกตพฤติกรรมผู้เรียน ตรวจใบงาน ชิ้นงาน หรือแบบฝึกหัด

ขั้นที่ 5 นำเสนอผลงาน (Presentation : P)

1. วัตถุประสงค์

เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และเข้าใจหลักเกณฑ์การนำผลงานมานำเสนอแนวคิด / สาธิตอธิบาย อภิปรายผล แลกเปลี่ยนความคิดเห็นหรือนำเสนอในรูปแบบสื่อมัลติมีเดีย โดยผู้เรียนหรือกลุ่มจะต้องนำเสนอผลงานที่ได้ดำเนินการตามกิจกรรมให้เป็นลักษณะความคิดรวบยอด (Conceptual)

โดยนำเสนอกิจกรรมให้ผู้เรียนได้สะท้อนความคิดในสิ่งที่ได้เรียนรู้ด้วยเทคนิคที่หลากหลาย เช่น แผนผังความคิด (Mind Mapping) หรือแผนภูมิปะการัง

2. แนวคิด

การนำเสนอผลงาน เป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้เกิดความกล้าในการแสดงออก โดยจะต้องเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับผู้อื่นในกลุ่มและในชั้นเรียนสม่ำเสมอ เพื่อสร้างความมั่นใจให้กับผู้เรียน ในการกล้าที่จะแสดงความคิดเห็นของตนเองออกมา อีกทั้งยังเป็น การปลูกฝังค่านิยมจริยธรรมที่ถูกต้องดีงาม ในการดำรงชีวิตในสังคมเช่น การอภิปราย การแสดงความคิดเห็น การสาธิตผลงาน จากนั้นให้ผู้เรียนศึกษาและทำความเข้าใจหลักเกณฑ์ แนวปฏิบัติ พร้อมทั้งเข้าร่วมในทุกกิจกรรมการนำเสนอผลงาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ ร่วมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ แสดงความคิดเห็น วิพากษ์วิจารณ์ ผลงานผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ผ่าน ช่องทางการสื่อสารที่หลากหลาย เช่น ห้องสนทนา เว็บบอร์ด การเขียนอนุทิน ซึ่งจะช่วยส่งเสริม ผู้เรียนให้เกิดการยอมรับการกระทำของตนเองและยอมรับความเห็นที่เห็นที่แตกต่าง อันจะนำไปสู่ การเรียนรู้และเข้าใจบทบาทการเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี สามารถดำรงอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข

3. ผลที่คาดหวัง

ผู้เรียนได้เรียนรู้และเข้าใจในขั้นตอนในการนำเสนอผลงานและได้มีส่วนร่วม ในกิจกรรมการนำเสนอผลงานโดย มีโอกาสได้นำเสนอสิ่งที่ได้จากการเรียนรู้ใหม่ ในลักษณะความคิด รวบรวมของตนเองหรือกลุ่ม และร่วมแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับผลงานของคนอื่นได้อย่างสร้างสรรค์ โดยใช้กระบวนการคิดวิเคราะห์

4. บทบาทของผู้สอน

ผู้สอนแนะนำ อธิบายขั้นตอนการนำเสนอผลงานหรือชิ้นงาน หลักเกณฑ์การวัด และประเมินผล การนำเสนอผลงานหรือชิ้นงาน ซึ่งอาจจะนำเสนอในลักษณะงานเดี่ยวหรืองานกลุ่ม

5. บทบาทของผู้เรียน

สรุปข้อมูลเป็นความคิดรวบยอดของตนเองหรือกลุ่ม วางแผนการนำเสนอหรือ แบ่งหน้าที่การนำเสนอให้ชัดเจน โดยอาจนำเสนอในลักษณะรายงาน วีดิทัศน์

6. แหล่งเรียนรู้

บทเรียนคอมพิวเตอร์ ใบงาน วีดิทัศน์หรือแหล่งเรียนรู้ออนไลน์ที่ผู้สอนกำหนด

7. การโค้ชชิ่ง

ให้คำแนะนำเกี่ยวกับขั้นตอนการนำเสนอผลงานหรือชิ้นงาน ให้คำปรึกษาผู้เรียน ขณะกำลังเรียนรู้

8. การประเมินผลกิจกรรม

แบบสังเกตพฤติกรรมผู้เรียน ตรวจใบงาน ชิ้นงาน

ขั้นที่ 6 ประเมินผล (Evaluation : E)

1. วัตถุประสงค์

เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และเข้าใจหลักเกณฑ์การวัดและประเมินผลตามสภาพจริง และความสามารถ รวมทั้งได้มีส่วนร่วมในการประเมินตนเองและประเมินเพื่อนร่วมชั้น โดยใช้วิธีการประเมินตามสภาพจริงด้วยวิธีการที่หลากหลาย

2. แนวคิด

การใช้วิธีการประเมินตามสภาพจริงและความสามารถในการประเมินผลการเรียน โดยใช้รูปแบบการวัดและประเมินผลที่หลากหลาย โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการประเมินประเมินผลตามวัตถุประสงค์ เช่น การทำแบบทดสอบหรือส่งใบงานที่ได้รับมอบหมาย เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ทักษะการเรียนรู้ โดยผลการประเมินจะบันทึกลงในโมดูลบริหารจัดการผู้เรียน เพื่อตรวจสอบติดตามความเคลื่อนไหวของผู้เรียน เช่น ประเมินโดยผู้สอน ผู้เรียนประเมินตนเอง ผู้เรียนประเมินเพื่อนร่วมชั้น อีกทั้งยังเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ร่วมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ แสดงความคิดเห็น วิพากษ์วิจารณ์ ผลงานผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ผ่านช่องทางการสื่อสารที่หลากหลาย เช่น ห้องสนทนา เว็บบอร์ด การเขียนอนุทิน ซึ่งจะช่วยส่งเสริมผู้เรียนให้เกิดการยอมรับการกระทำของตนเองและยอมรับความเห็นที่เห็นที่แตกต่าง อันจะนำไปสู่การเรียนรู้และเข้าใจบทบาทการเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี สามารถดำรงอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข

3. ผลที่คาดหวัง

ผู้เรียนได้เรียนรู้และเข้าใจในขั้นตอน หลักเกณฑ์การประเมินผลตามสภาพจริง และได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการประเมินผล มีโอกาสได้นำเสนอสิ่งที่ได้จากการเรียนรู้ใหม่ ในลักษณะความคิดรวบยอดของตนเองหรือกลุ่ม และร่วมแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับผลงาน ของคนอื่นได้อย่าง

4. บทบาทของผู้สอน

ผู้สอนแนะนำขั้นตอนการวัดและประเมินผลการเรียนรู้

5. บทบาทของผู้เรียน

ศึกษาและทำความเข้าใจขั้นตอนการวัดและประเมินผลการเรียนรู้

6. แหล่งเรียนรู้

บทเรียนคอมพิวเตอร์ ใบงาน วีดิทัศน์ หรือแหล่งเรียนรู้ออนไลน์ที่ผู้สอนกำหนด

7. การโค้ชชิ่ง
ให้คำแนะนำเกี่ยวกับขั้นตอนการวัดและประเมินผลการเรียนรู้
8. การประเมินผลกิจกรรม
แบบทดสอบ แบบฝึกหัด