

การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา บูรณาการท้องถิ่น

Instructional of Stem Education Local Integrat

ศรัยวรรณ นัตรสุริยวงศ์

บทคัดย่อ

การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาบูรณาการท้องถิ่น เป็นการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง เรียนรู้จากปัญหาและสถานการณ์ต่างๆ รอบตัว โดยใช้กระบวนการคิด การแก้ปัญหาและการวางแผนการทำงานอย่างเป็นขั้นตอนจนสามารถแก้ปัญหานั้นๆ ได้ สะเต็มศึกษา (Stem Education) เป็นการเรียนรู้แบบบูรณาการ 4 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ประกอบด้วย กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ (Science : S) เทคโนโลยี (Technology : T) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering : E) และคณิตศาสตร์ (Mathematics : M) ส่วนใหญ่นำมาใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงาน เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคิด การแก้ปัญหา ซึ่งมีการบูรณาการเนื้อหาของท้องถิ่นเพิ่มเข้ามา ผ่านการเรียนรู้ด้วยกระบวนการ วิศวกรรมศาสตร์ 5 ขั้นตอน ประกอบด้วย 1) การระบุปัญหา 2) การค้นหาแนวคิดที่เกี่ยวข้อง 3) การวางแผน และพัฒนา 4) การทดสอบและประเมินผล และ 5) การนำเสนอผลลัพธ์ ส่งผลให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจ และสามารถปฏิบัติกิจกรรมตามแนวทางสะเต็มศึกษาบูรณาการท้องถิ่นได้อยู่ในระดับที่น่าพอใจ และมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาบูรณาการท้องถิ่นอยู่ในระดับมาก

Instructional of STEM education local integrate. The curriculum focuses on giving the students practical reality Learning by problems The situation around. The thought process Problem solving and planning work is a step. STEM education learning integrated four group learning consists of learning science (Science: S), technology (Technology: T), Engineering (Engineering: E) and Mathematics (Mathematics: M). Most applied learning activities and project – Based learning. To promote the ability to think of solutions. Through the learning process engineering consists of five steps: 1) identifying a Challenge 2) Explore ideas 3) Plan and Develop 4) Test and Evaluate and 5) Present the Solution. Students with knowledge Understanding and practice guidelines to integrate local STEM education is satisfactory and the satisfaction of students towards the model was at a high level.

* ครู วิทยฐานะเชี่ยวชาญ โรงเรียนบ้านปล่องเหล็กม องค์การบริหารส่วนจังหวัดสมุทรสาคร

บทนำ

สังคมโลกในยุคศตวรรษที่ 21 เป็นสังคมแห่งความรู้ (Knowledge Society) และสังคมแห่งการเรียนรู้ตลอดชีวิต (Life Long Learning Community) เพราะความสามารถและทักษะในการคิดมีความจำเป็นสำหรับการเรียนรู้ตลอดชีวิต การดำรงชีวิตและการปฏิบัติงานให้บรรลุเป้าหมายและประสบผลสำเร็จโดยเฉพาะในยุคข้อมูลข่าวสารความรู้ที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วและต่อเนื่อง ดังนั้นการจัดการศึกษาในปัจจุบันต้องเป็นการจัดการศึกษาให้คนในชาติเป็นคนเก่ง คนดีและมีความสุข โรงเรียนในศตวรรษที่ 21 จะเป็นโรงเรียนที่มีหลักสูตรแบบยึดโครงงานเป็นฐาน (Project -Based Curriculum) เป็นการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนเกี่ยวข้องกับปัญหาในโลกที่เป็นจริงเป็นประเด็นที่เกี่ยวข้องกับความเป็นมนุษย์และคำถามเกี่ยวกับอนาคตเชิงวัฒนธรรม สังคม และสากล ทุกประเทศตื่นตัวให้ความใส่ใจต่อการพัฒนาคุณภาพของมนุษย์ทุกเพศ ทุกวัย ทุกสมรรถนะจึงได้มีการพัฒนาและใช้หลักสูตรการศึกษาที่มีเป้าหมายให้ผู้เรียน Learn to know, Learn to be, Learn to do (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2551: 53) เพื่อให้มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ในฐานะพลเมืองของชาติ การจัดการศึกษาของประเทศไทยขณะนี้มีการเปลี่ยนแปลงค่อนข้างมาก โดยการนำเทคนิควิธีการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบต่าง ๆ มาประยุกต์และปรับใช้เพื่อพัฒนาความสามารถของผู้เรียนในด้านต่าง ๆ ซึ่งผู้เขียนตระหนักและเห็นถึงความสำคัญดังกล่าวเป็นอย่างมาก ประกอบกับเป็นครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี รับผิดชอบสอนในสาระการออกแบบและเทคโนโลยี และสาระเทคโนโลยีสารสนเทศ (คอมพิวเตอร์) ซึ่งขณะนี้ได้นำแนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษามาประยุกต์ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนในระดับประถมศึกษา ซึ่งมีแนวทางในการจัดการเรียนรู้อย่างนี้

สะเต็มศึกษา (STEM Education)

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) (2553) กล่าวว่า เป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถด้านการคิดและการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ สะเต็มศึกษา (Science Technology Engineering and Mathematics Education : STEM Education) คือแนวทางการจัดการเรียนรู้บูรณาการแบบสหวิทยาการ (Interdisciplinary Integration) ระหว่างศาสตร์สาขาต่าง ๆ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ (Science : S) เทคโนโลยี (Technology : T) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering : E) และคณิตศาสตร์ (Mathematics : M) โดยนำจุดเด่นของธรรมชาติของวิชาวิธีการสอนของแต่ละสาขาวิชามาผสมผสานกันอย่างลงตัวเพื่อให้ผู้เรียนนำความรู้ทุกแขนงมาใช้ในการแก้ปัญหา การค้นคว้าและการพัฒนาสิ่งต่าง ๆ ในสถานการณ์โลกปัจจุบัน โดยเน้นการนำความรู้ไปแก้ปัญหาในชีวิตจริง และการประกอบอาชีพซึ่งอาศัยการจัดการเรียนรู้ที่ครูผู้สอนหลายสาขาร่วมมือกันเพราะในการทำงานในชีวิตประจำวันนั้นต้องใช้ความรู้หลายสาขาวิชาในการทำงานผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน (Project – Based learning) หรือกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning)

จากวิธีการดังกล่าวผู้เขียนได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับแนวทางการจัดกิจกรรมพบว่ากิจกรรมที่มีความท้าทาย การสร้างสถานการณ์ปัญหาที่เหมาะสมจะช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนในด้านกระบวนการคิด การวางแผนในการ ทำงาน การแก้ปัญหา การทำงานร่วมกับผู้อื่น ซึ่งผู้เขียนให้ความสำคัญกับการเรียนรู้จากแหล่งเรียนรู้ในชุมชนและการเรียนรู้ในห้องเรียนเพราะถือเป็นการเรียนรู้จากประสบการณ์ตรง จึงดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการท้องถิ่นขึ้นเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้เชิงสร้างสรรค์ให้กับผู้เรียนโดยใช้แนวทางสะเต็มศึกษาบูรณาการเนื้อหาเรื่องราวในท้องถิ่นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และฝึกการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่พบจริงในชุมชน

การทำกิจกรรมหรือโครงการสะเต็มศึกษา ไม่ได้จำกัดอยู่ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ภาษาอังกฤษและเทคโนโลยีแต่สามารถบูรณาการร่วมกับวิชาอื่น เช่น ศิลปะ ภาษาไทย ภาษาอังกฤษ สุขศึกษา พลศึกษา จุดประสงค์ของการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา คือ ส่งเสริมให้ผู้เรียนรักและเห็นคุณค่าของการเรียนวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ และเห็นว่าวิชาเหล่านั้นเป็นเรื่องใกล้ตัวที่สามารถนำมาใช้ในทุกวัน นอกจากนี้สะเต็มศึกษายังเป็นการส่งเสริมการพัฒนาทักษะที่จำเป็นสำหรับศตวรรษที่ 21 อีกด้วย

การบูรณาการตามแนวทางสะเต็มศึกษา

เป็นการบูรณาการข้ามกลุ่มสาระวิชา (Interdisciplinary Integration) นั่นคือเป็นการบูรณาการระหว่างศาสตร์สาขาต่าง ๆ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ (S) เทคโนโลยี (T) การออกแบบและเทคโนโลยี (E) และคณิตศาสตร์ (M) ทั้งนี้ได้นำจุดเด่นของธรรมชาติตลอดจนวิธีการสอนของแต่ละสาขาวิชามาสวมผสานกันอย่างลงตัว กล่าวคือ

วิทยาศาสตร์ (S) เน้นเกี่ยวกับความเข้าใจในธรรมชาติ โดยนักการศึกษา มักชี้แนะให้ครูผู้สอนใช้วิธีการสอนวิทยาศาสตร์ด้วยกระบวนการสืบเสาะ (Inquiry-based Science Teaching) กิจกรรมการสอนแบบแก้ปัญหา (Scientific Problem-based Activities) ซึ่งเป็นกิจกรรมที่เหมาะสมกับผู้เรียนระดับประถมศึกษา จะทำให้นักเรียนสนใจ มีความกระตือรือร้น รู้สึกท้าทาย และเกิดความมั่นใจในการเรียน ส่งผลให้ผู้เรียนสนใจที่จะเรียนในสาขาวิทยาศาสตร์ในระดับที่สูงขึ้น และประสบความสำเร็จในการเรียน

เทคโนโลยี (T) เป็นวิชาที่เกี่ยวกับกระบวนการแก้ปัญหาปรับปรุงพัฒนาสิ่งต่าง ๆ หรือกระบวนการต่าง ๆ เพื่อตอบสนองความต้องการของคนเรา โดยผ่านกระบวนการทำงานทางเทคโนโลยีที่เรียกว่า

Engineering Design หรือ Design Process ซึ่งคล้ายกับกระบวนการสืบเสาะ ดังนั้นเทคโนโลยีจึงมีได้หมายถึง คอมพิวเตอร์ หรือ ICT ตามที่คนส่วนใหญ่เข้าใจ แต่จะนำความรู้ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในการเครื่องมือในการดำเนินการรวบรวมข้อมูล การค้นหา การแสวงหาความรู้ วิธีการทำงาน การนำเสนอ และการเผยแพร่ผลงานเป็นส่วนใหญ่

การออกแบบและเทคโนโลยี (E) เป็นวิชาที่ว่าด้วยการคิดสร้างสรรค์พัฒนานวัตกรรมต่าง ๆ เพื่อการแก้ปัญหาและสนองความต้องการของมนุษย์

คณิตศาสตร์ (M) เป็นวิชาที่มีได้หมายถึง การจำนวนเท่านั้น แต่เกี่ยวกับองค์ประกอบอื่นที่สำคัญประการแรกคือกระบวนการคิดคณิตศาสตร์ (Mathematical Thinking) ซึ่งได้แก่การเปรียบเทียบ การจำแนก/จัดกลุ่ม การจัดแบบรูป และการบอกรูปร่าง และคุณสมบัติประการที่สอง ภาษาคณิตศาสตร์เด็กจะสามารถถ่ายทอดความคิดหรือความเข้าใจ ความคิดรวบยอด (Concept) ทางคณิตศาสตร์ได้โดยใช้ภาษาคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร เช่น มากกว่า น้อยกว่า เล็กกว่า ใหญ่กว่า ฯลฯ ประการต่อมาคือการส่งเสริมการคิดคณิตศาสตร์ขั้นสูง (Higher-Level Math Thinking) จากกิจกรรมการเล่นของเด็ก หรือการทำกิจกรรมในชีวิตประจำวัน

สะเต็มศึกษาและการออกแบบเชิงวิศวกรรม

จุดเด่นของการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มคือการผนวกแนวคิดการออกแบบเชิงวิศวกรรมเข้ากับการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีของผู้เรียน ในขณะที่ทำกิจกรรมเพื่อพัฒนาความรู้ความเข้าใจ และฝึกทักษะด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ผู้เรียนต้องนำความรู้มาออกแบบชิ้นงานหรือวิธีการเพื่อตอบสนองความต้องการหรือแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน เพื่อให้ได้เทคโนโลยีซึ่งเป็นผลผลิตจากกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมที่นำมาใช้ประกอบด้วยขั้นตอนหลัก ๆ ดังนี้

1. การระบุปัญหา (Identify a Challenge) เป็นขั้นตอนที่ผู้แก้ปัญหาทำความเข้าใจสิ่งที่เป็นปัญหาในชีวิตประจำวันและจำเป็นต้องหาวิธีการหรือสร้างสิ่งประดิษฐ์ (innovation) เพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว
2. การค้นหาแนวคิดที่เกี่ยวข้อง (Explore Ideas) การรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาและประเมินความเป็นไปได้ ความคุ้มค่า ข้อดีข้อด้อยและความเหมาะสมเพื่อเลือกแนวคิดหรือวิธีการที่เหมาะสมที่สุด
3. การวางแผนและพัฒนา (Plan and Develop) ผู้แก้ปัญหาต้องกำหนดขั้นตอนย่อยในการทำงานรวมทั้งกำหนดเป้าหมายและระยะเวลาในการดำเนินการให้ชัดเจนรวมถึงออกแบบและพัฒนาต้นแบบ (prototype) ของผลผลิตเพื่อใช้ในการทดสอบแนวคิดที่ใช้ในการแก้ปัญหา
4. การทดสอบและประเมินผล (Test and Evaluate) เป็นขั้นตอนทดสอบและประเมินการใช้งานต้นแบบเพื่อแก้ปัญหาโดยผลที่ได้จะถูกนำมาใช้ในการปรับปรุงและพัฒนาผลลัพธ์ให้มีประสิทธิภาพในการแก้ปัญหาที่มากขึ้นซึ่งสามารถเกิดขึ้นได้หลายครั้งในกระบวนการแก้ปัญหา
5. การนำเสนอผลลัพธ์ (Present the Solution) หลังจากการพัฒนาปรับปรุงทดสอบและประเมินวิธีการแก้ปัญหาหรือผลลัพธ์ที่มีประสิทธิภาพตามที่ต้องการแล้วผู้แก้ปัญหาต้องนำเสนอผลลัพธ์ต่อสาธารณชนโดยต้องออกแบบวิธีการนำเสนอข้อมูลที่เข้าใจง่ายและน่าสนใจอย่างไรก็ตามในการทำงานผู้เรียนไม่จำเป็นต้องมีลำดับที่แน่นอนโดยขั้นตอนทั้งหมดสามารถสลับไปมาหรือย้อนกลับขั้นตอนได้ตามความเหมาะสม

บูรณาการท้องถิ่น

เป็นการจัดการเรียนการสอนโดยให้ความสำคัญกับชุมชนและท้องถิ่น เน้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากการได้ปฏิบัติจริงจากสถานการณ์ที่พบ

ในชุมชน เช่น การไปศึกษาเรื่องของประวัติศาสตร์ วัฒนธรรม ประเพณี ความเชื่อ การประกอบอาชีพ วิถีชีวิต การศึกษาพยาบาลแบบพื้นบ้านจากบุคคล และองค์กรในชุมชนนอกเหนือไปจากการเรียนในโรงเรียน เพื่อให้นักเรียนสามารถทำงานได้กับทุกภาคส่วนในสังคมเกิดการหยั่งรู้ในโลกของความเป็นจริงมากขึ้น เข้าใจการปฏิบัติของบุคคลที่มีต่อสังคมและการเมืองมีความรับผิดชอบต่อสังคม และสามารถเข้าใจกระบวนการเรียนรู้ได้เรียนรู้เกี่ยวกับประเด็นปัญหาสังคมที่มีความซับซ้อน เรียนรู้วัฒนธรรมสำหรับการปฏิบัติงานและสามารถปฏิบัติงานได้ เป็นการพัฒนานักกะสังคมและความรับผิดชอบต่อสังคมให้กับนักเรียนได้ด้วย (บุญสืบ โสโสม, 2553)

ความสำคัญของการปรับเปลี่ยนวิธีการจัดการเรียนรู้

การเรียนรู้ที่แท้จริงอยู่ในโลกจริงหรือชีวิตจริง การเรียนวิชาในห้องเรียนยังเป็นการเรียนแบบสมมติ ครูจึงต้องออกแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนในสภาพที่ใกล้เคียงชีวิตจริงที่สุดผู้เรียนมีอิสระเลือกสิ่งที่ตนเองพอใจ แสดงความเห็น เป็นตัวของตัวเองและสร้างปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นการเรียนรู้อย่างสนุกสนานและการเล่นเป็นส่วนหนึ่งของงาน (วิจารณ์ พานิช, 2555: 21) มีความร่วมมือและความสัมพันธ์กันในทุกกิจกรรม เพื่อผู้เรียนสามารถพัฒนาตนเองได้ตลอดชีวิตมีประสิทธิภาพในการทำงานและดำรงชีวิตที่มีคุณภาพในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ผู้เขียนจึงสนใจพัฒนาแนวทางจัดการเรียนรู้บูรณาการท้องถิ่น เพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาเรียนรู้สภาพปัญหาและความต้องการที่แท้จริงของชุมชนวางแผนดำเนินการแก้ไข พัฒนาตามกระบวนการเพื่อให้การเรียนรู้นั้นมีประโยชน์และสะท้อนกลับสู่ชุมชนอย่างยั่งยืน เพื่อเป็นการพัฒนาการศึกษาให้มีคุณภาพมากขึ้น

ปัจจัยสนับสนุนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา

การปรับเปลี่ยนการจัดการเรียนการสอนที่ยึดผู้สอนเป็นศูนย์กลาง (Teacher-centered) ในอดีตที่ผ่านมาไม่สามารถพัฒนาผู้เรียนได้อย่างแท้จริงในการปฏิรูปการศึกษาจึงได้มีการปรับเปลี่ยนแนวคิดเป็นการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Learner-centered, Student-centered หรือ Child-centered) โดยมีหลักการว่ากระบวนการจัดการเรียนการสอนต้องเน้นให้ผู้เรียนสามารถแสวงหาความรู้และพัฒนาความสามารถได้ตามธรรมชาติเต็มตามศักยภาพของตนเองรวมทั้งสนับสนุนให้มีการฝึกและปฏิบัติในสภาพจริงของการทำงานมีการเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนกับสังคมได้เรียนรู้จากหลาย ๆ สถานการณ์ทั้งภายในและภายนอกห้องเรียนมีการจัดกิจกรรมและกระบวนการให้ผู้เรียนได้คิดวิเคราะห์สังเคราะห์ประเมินและสร้างสรรค์สิ่งต่าง ๆ โดยไม่เน้นไปที่การท่องจำเพียงเนื้อหาผู้เรียนจึงมีอิสระในการเรียนมากขึ้นอาจกล่าวได้ว่าการศึกษาย้ายมาให้ความสำคัญกับ “การเรียน ” มากกว่า “ การสอน ” (วิโรจน์ สารรัตน์, 2556: 108) จากหลักการและแนวคิดดังกล่าวนี้การจัดการศึกษาจึงได้พัฒนาแนวทางในการจัดกิจกรรมที่เอื้อประโยชน์สูงสุดให้แก่ผู้เรียนโดยปรับเปลี่ยนในด้านต่าง ๆ ประกอบด้วย (วิโรจน์ สารรัตน์, 2556: 104-106) ดังนี้

1. ด้านหลักสูตรการสอนทักษะในศตวรรษที่ 21 แยกกันในปีของวิชาหลักและรูปแบบสหวิทยาการมุ่งเน้นการให้โอกาสสำหรับการใช้ทักษะในศตวรรษที่ 21 ในเนื้อหาและวิธีการตามความสามารถในการเรียนรู้บูรณาการการใช้เทคโนโลยีสนับสนุนแนวทางเพิ่มเติมในการใช้ปัญหาเป็นฐานและทักษะการคิดขั้นสูงสนับสนุนให้รวมทรัพยากรของชุมชน ภูมิปัญญาชาวบ้าน แหล่งเรียนรู้ นอกห้องเรียนมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ให้เกิดประสิทธิภาพมากขึ้น

2. ด้านผู้สอนมีแนวทางการสอนที่มีการบูรณาการทักษะในศตวรรษที่ 21 เครื่องมือและ

กลยุทธ์การเรียนการสอนไปสู่การปฏิบัติในชั้นเรียน การเรียนการสอนที่เน้นการทำโครงงานเน้นการให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง การทำงานร่วมกับผู้อื่น แสดงให้เห็นว่ามีความรู้ความเข้าใจในเรื่องจริง สามารถเพิ่มการแก้ปัญหาการคิดเชิงวิพากษ์ และอื่น ๆ ที่ทำให้ชุมชนเป็นแหล่งเรียนรู้ เกิดการแลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างชุมชน พัฒนา ความสามารถในการระบุด่วนของนักเรียนโดยเฉพาะอย่างยิ่งรู้จักแข็งและจุดอ่อนของผู้เรียน ช่วยให้ผู้พัฒนาความสามารถในการใช้กลยุทธ์ต่าง ๆ ได้เหมาะสมกับผู้เรียนแต่ละบุคคล

3. ด้านผู้เรียนเป็นนักร่วมมือสามารถเรียนรู้ร่วมกับผู้อื่นได้เรียนรู้อย่างอิสระ ยืดหยุ่นเพื่อการเรียนรู้ตลอดชีวิต เป็นนักวิเคราะห์ที่ฉลาดเป็นนักสังเคราะห์ที่สร้างสรรค์สามารถทำความเข้าใจแนวคิดที่ซับซ้อนได้และสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสม

4. การวัดและประเมินผล รองรับความสมดุลของการประเมินรวมทั้งมีคุณภาพสูง การทดสอบมาตรฐานพร้อมกับการประเมินผลในชั้นเรียนที่มีประสิทธิภาพเน้นข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ในการปฏิบัติงานของนักเรียนที่ถูกฝังลงในการเรียนรู้และชีวิตประจำวันการประเมินการใช้เทคโนโลยีให้มีความสมดุล ความชำนาญของนักเรียนซึ่งเป็นการวัดทักษะในศตวรรษที่ 21

จากที่กล่าวมาจะเห็นว่าการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 มีความจำเป็นที่จะต้องมีการเปลี่ยนแปลงเพื่อให้เหมาะสมกับสถานการณ์การศึกษาของโลก ทั้งในด้านของหลักสูตรการจัดการเรียนการสอน ครูผู้สอน ผู้เรียน และการวัดประเมินผล ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมค่อนข้างมาก มุ่งเน้นการเรียนรู้โดยให้ผู้เรียนเป็นสำคัญเป็นผู้คิด ผู้สร้าง ผู้ลงมือปฏิบัติในทุกขั้นตอน โดยเน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือ การค้นหาคำรู้เพิ่มเติมจากอินเทอร์เน็ต ผู้สอนส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้มากกว่า

การสอนแบบเดิม ส่งเสริมสนับสนุนการเรียนรู้ จัดเตรียมสื่อและอุปกรณ์ที่เหมาะสมกับการเรียนรู้ การวัดและประเมินผลเน้นการประเมินตามสภาพจริง

นอกจากนั้นแล้วการจัดการเรียนรู้ในลักษณะ ดังกล่าว ยังส่งเสริมความสามารถด้านการแก้ปัญหา อย่างสร้างสรรค์ ซึ่งเป็นวิธีการแก้ปัญหาโดยอาศัย จินตนาการและการไตร่ตรองอย่างละเอียด (Mitchel and Kowalik, 1999: 4) เป็นการทำงานร่วมกันระหว่าง ความคิดสร้างสรรค์กับความคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ (Isaken and Treffinger, 1985) เป็นทักษะสำคัญที่ ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำ ทักษะที่มีประยุกต์ใช้ในการดำเนินชีวิตได้อย่าง มีคุณภาพ

ห้องเรียนสำหรับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง สะเต็มศึกษามุ่งเน้นการพัฒนาทักษะ

เป็นห้องเรียนที่มีชีวิตตามสภาพแวดล้อม เรียนรู้ชีวิตจริงหลักสูตรยึดโครงการเป็นฐาน คิดสร้างสรรค์ยึดผลลัพธ์เป็นฐานเน้นสิ่งที่นักเรียนรู้ สามารถทำได้และเป็นได้เน้นทักษะขั้นสูงของ Bloom's taxonomy ให้มีความสำคัญกับการสืบค้นวิจัย เรียนรู้ ด้วยตนเองเปิดโลกกว้างกับเพื่อนร่วมชั้นเรียนคนอื่น นักเรียนเป็นศูนย์กลาง ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก หรือเป็นโค้ชเสริมภาพทางการเรียนสูงเชื่อถือใจกัน เรียนรู้ร่วมกัน จูงใจสูงหลักสูตรแบบบูรณาการหรือสหวิทยาการ ให้มีความสำคัญกับสิ่งที่ได้เรียนรู้คาดหวัง นักเรียนประสบผลสำเร็จสูงตนเอง เพื่อน และ คนอื่น ๆ เป็นผู้ประเมินหลักสูตรค่านึงถึงความสนใจ ประสิทธิภาพ ความสามารถพิเศษและโลกที่เป็นจริง การปฏิบัติ โครงการ สื่อประเภทต่าง ๆ ถูกใช้เพื่อ การเรียนรู้และประเมินผลโดยคำนึงถึงความ หลากหลายของนักเรียน

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็ม ศึกษาบูรณาการท้องถิ่น

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง สะเต็มศึกษามุ่งเน้นการพัฒนาขึ้น

เพื่อนำมาใช้สอนกับนักเรียนระดับประถมศึกษา ประกอบด้วย 5 ขั้นตอนดังนี้ (1) เตรียมความพร้อม (Preparing: P) การประชุม ชี้แจง วางแผนการดำเนินการร่วมกันระหว่างโรงเรียนและชุมชน ให้ความรู้ เบื้องต้นกับนักเรียนก่อนลงพื้นที่ (2) กลยุทธ์การเรียนรู้ (Strategies :S) นำเทคนิควิธีการเรียนรู้รูปแบบต่าง ๆ มาประยุกต์ใช้ ประกอบด้วยการใช้ปัญหาเป็นฐาน การสืบเสาะหาความรู้ การเรียนรู้ด้วยโครงการ การแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ และการใช้ความรู้ ด้านเทคโนโลยี มีการบูรณาการความรู้ของศาสตร์ การเรียนรู้ในสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ตามกระบวนการวิศวกรรมศาสตร์ (3) สู่ผลสะท้อนคิด (Reflection : R) ผลที่เกิดขึ้นกับชุมชนและความคิดเห็น ของนักเรียนที่มีต่อแนวทางการจัดการเรียนรู้สะเต็ม ศึกษาบูรณาการท้องถิ่น (4) ประเมินประสิทธิผล (Assessing : A) การประเมินตามสภาพจริงโดยมี บุคคลที่เกี่ยวข้องทุกฝ่ายร่วมประเมินประกอบด้วย นักเรียน ผู้ปกครอง ชุมชน ภูมิปัญญาท้องถิ่น ครู และผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกภาคฝ่าย (5) บูรณาการ ท้องถิ่น (Community based Learning) ในการจัด กิจกรรมการเรียนรู้ต้องบูรณาการเนื้อหาเรื่องราว ของชุมชนในทุกขั้นตอน การนำแนวทางดังกล่าวไป ประยุกต์ใช้อาจต้องมีการกำหนดเงื่อนไขเพื่อให้ การใช้ประสบความสำเร็จประกอบด้วย (1) ผู้สอน เป็นผู้อำนวยความสะดวกและกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิด กระบวนการคิดตามแนวทางสะเต็มศึกษา (2) ผู้เรียน ลงพื้นที่ในชุมชนเพื่อเก็บข้อมูลด้วยตนเอง ฝึกการ คิดและการแก้ปัญหาจากสถานการณ์จริงที่พบ ในชุมชน และ (3) มีการยืดหยุ่นเวลาในการจัด การเรียนรู้ให้เหมาะสมกับกิจกรรมนอกห้องเรียน

การประเมินผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง สะเต็มศึกษา

การประเมินผลเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ ในลักษณะของการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง

สะเต็มศึกษามีกระบวนการที่สำคัญแบ่งออกเป็น 3 ลักษณะทั้งการประเมินอย่างเป็นทางการและไม่เป็นทางการคือ

1. การประเมินก่อนการจัดการเรียนรู้ (Pre-Assessment)
2. การประเมินเพื่อการพัฒนา (Formative Assessment)
3. การประเมินเพื่อสรุปผลการเรียนรู้ (Summative Assessment)

ตัวอย่างวิธีการประเมิน เช่น การสังเกต การสัมภาษณ์ การตรวจผลงาน การใช้เกณฑ์การประเมิน (Rubric) การประเมิน การปฏิบัติงาน การประเมินจากแฟ้มสะสมงาน การประเมินตนเอง การประเมินโดยเพื่อน เป็นต้น

ประโยชน์ที่ได้รับจากการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา

1. ผู้เรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์และสร้างนวัตกรรมใหม่ ๆ ที่ใช้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยีและกระบวนการทางวิศวกรรมเป็นพื้นฐาน
2. ผู้เรียนเข้าใจและสนใจการประกอบอาชีพด้านสะเต็มมากขึ้น
3. ผู้เรียนเข้าใจสาระวิชาและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์มากขึ้น
4. หน่วยงานภาครัฐและเอกชนมีส่วนร่วมสนับสนุนการจัดกิจกรรมของครูและบุคลากรทางการศึกษา
5. ส่งเสริมการจัดการเรียนรู้และเชื่อมโยงกันระหว่าง 8 กลุ่มสาระวิชา
6. สร้างกำลังคนด้านสะเต็มของประเทศไทยเพื่อเพิ่มศักยภาพทางเศรษฐกิจของชาติ

จากความสำคัญดังกล่าวข้างต้นซึ่งมุ่งต้องการพัฒนาผู้เรียนให้มีความสามารถด้านการคิดอย่างสร้างสรรค์ การแก้ปัญหา การประยุกต์ใช้ความรู้ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถดำรงชีวิตอย่างมีคุณภาพท่ามกลางการเปลี่ยนแปลง ผู้เขียนจึงนำแนวทาง

สะเต็มศึกษามารวบรวมการท้องถิ่นมาใช้ในการจัดการเรียนรู้โดยทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านปล่องเหล็กภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 20 ชั่วโมง พร้อมทั้งจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ แบบประเมินภาระงาน ชิ้นงาน และดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การวิจัย (Research: R₁) ศึกษาข้อมูลพื้นฐานและความต้องการของผู้ที่เกี่ยวข้อง

ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนา (Development : D₁) ออกแบบและพัฒนา (Design and Development: D&D) ออกแบบหน่วยการเรียนรู้และแผนการจัดการเรียนรู้

ขั้นตอนที่ 3 การวิจัย (Research: R₂) ทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่กำหนดไว้

ขั้นตอนที่ 4 การพัฒนา (Development: D₂) ประเมินผล ประเมินความสามารถ ทักษะ ผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนและประเมินแผนการจัดการเรียนรู้

ตัวอย่างการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษามารวบรวมการท้องถิ่น

ตัวอย่างหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 “เรื่องเล่าจากชุมชน” กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยีชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 4 ชั่วโมง ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด (แบบบูรณาการการเรียนรู้) กลุ่มสาระการงานอาชีพและเทคโนโลยี (Technology / Engineering)

มาตรฐาน ง 2.1 เข้าใจเทคโนโลยีและกระบวนการเทคโนโลยี ออกแบบสร้างสิ่งของเครื่องใช้หรือวิธีการตามกระบวนการเทคโนโลยีอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ เลือกใช้เทคโนโลยีในทางสร้างสรรค์ต่อชีวิต สังคม สิ่งแวดล้อม และมีส่วนร่วมในการจัดการเทคโนโลยีที่ยั่งยืน

มาตรฐาน ง 3.1 เข้าใจ เห็นคุณค่า และใช้กระบวนการเทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูล การเรียนรู้ การสื่อสาร การแก้ปัญหา การทำงาน และอาชีพอย่างมีประสิทธิภาพ ประสิทธิผลและมีคุณธรรม

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (Mathematics)

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด

มาตรฐาน ค 2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (Science)

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อุปกรณ์และเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ตัวชี้วัด

ง 2.1 ป.6/1 อธิบายส่วนประกอบของระบบเทคโนโลยี

ง 3.1 ป.6/2 ใช้คอมพิวเตอร์ในการค้นหาข้อมูล

ง 3.1 ป.6/4 นำเสนอข้อมูลในรูปแบบที่เหมาะสมโดยเลือกใช้ซอฟต์แวร์ประยุกต์

ค 2.1 ป.6/1 อธิบายเส้นทางหรือบอกตำแหน่งของสิ่งต่าง ๆ โดยระบุทิศทางและระยะทางจริง จากรูปภาพ แผนที่ และแผนผัง

ค 2.2 ป.6/3 เขียนแผนผังแสดงตำแหน่งของสิ่งต่าง ๆ และแผนผังแสดงเส้นทางเดินทาง

ว 8.1 ป.6/1 ตั้งคำถามเกี่ยวกับประเด็นหรือเรื่องหรือสถานการณ์ที่จะศึกษาตามที่กำหนดให้และตามความสนใจ

ว 8.1 ป.6/2 วางแผนการสังเกต เสนอการสำรวจตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้า และคาดการณ์สิ่งที่จะพบจากการสำรวจตรวจสอบ

ว 8.1 ป.6/3 เลือกอุปกรณ์ที่ถูกต้องเหมาะสมในการสำรวจ ตรวจสอบให้ได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้

ว 8.1 ป.6/4 บันทึกข้อมูลในเชิงปริมาณ และคุณภาพ และตรวจสอบผลกับสิ่งที่คาดการณ์ไว้นำเสนอผลและข้อสรุป

2. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

ระบบเทคโนโลยี เป็นระบบที่มนุษย์คิดค้นขึ้นเพื่อการแก้ปัญหาหรือสนองความต้องการ โดยกำหนดขององค์ประกอบทางเทคโนโลยี ได้แก่ ตัวป้อน กระบวนการ ผลผลิตและลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหาหรือสนองความต้องการให้สัมพันธ์กันจนบรรลุวัตถุประสงค์ ระบบเทคโนโลยีพบได้ในชีวิตประจำวัน ดังนั้นเราควรศึกษาและทำความเข้าใจเพื่อจะได้นำความรู้มาปรับใช้ให้เป็นประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต โดยมีการศึกษา สำรวจสภาพปัญหาและความต้องการของชุมชน มีการวิเคราะห์ข้อมูลและนำมาใช้เป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาและร่วมกันพัฒนาต่อไปซึ่งสามารถนำเทคโนโลยีเข้ามามีส่วนร่วมในการค้นหาข้อมูลและการนำเสนอข้อมูล

3. สาระการเรียนรู้ด้าน ความรู้ (Knowledge)

1. ระบบเทคโนโลยีประกอบด้วยตัวป้อน (Input) กระบวนการ (Process) และผลผลิต (Output)

2. มนุษย์มีการปรับปรุงและพัฒนาเทคโนโลยีอย่างต่อเนื่องตลอดเวลาเทคโนโลยีที่สามารถนำไปแก้ปัญหาหรือสนองความต้องการตามสภาพความเป็นอยู่ของมนุษย์ในแต่ละยุคสมัยได้เมื่อมนุษย์ได้ค้นพบความรู้ใหม่ก็จะทำให้มนุษย์สามารถปรับปรุงและพัฒนาเทคโนโลยีให้ดีกว่าเดิมอย่างต่อเนื่อง เรียกว่า วิวัฒนาการของเทคโนโลยี

3. เทคโนโลยีมีประโยชน์ช่วยให้การทำงานหรือทำกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์ดีขึ้นมีประสิทธิภาพ เช่น สะดวกสบาย รวดเร็วและปลอดภัยมากขึ้น

4. การพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล เช่น แบบสอบถาม แบบสัมภาษณ์ แบบสังเกต การเก็บรวบรวมข้อมูลและการบันทึกประเด็นสำคัญที่ได้จากการสอบถาม การสัมภาษณ์ การสังเกต สรุปข้อมูลเพื่อการนำเสนอ

ด้านทักษะกระบวนการ (Process)

ความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ: นักเรียนมีความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ การสังเคราะห์ซึ่งวัดได้จากระดับพฤติกรรมที่ผู้เรียนแสดงความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณโดยประเมินตามเกณฑ์จากความสามารถ 5 ข้อ ดังนี้

1. ระบุปัญหาและความต้องการ
2. เลือกข้อมูลที่สำคัญ
3. ความสามารถในการตัดสินใจอย่างมีเหตุผล

4. การค้นคว้า การแสวงหาคำตอบ ค้นหาความจริง

5. ความสามารถในการสรุปผลจากข้อมูลและหลักฐานต่าง ๆ ที่ปรากฏ

ด้านการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ :นักเรียนมีความสามารถดังนี้

1. การระบุปัญหาและความต้องการที่ชัดเจนความสามารถในการกำหนดปัญหาหรือความต้องการที่จะดำเนินการแก้ไขในสถานการณ์ที่พบได้อย่างชัดเจนเป็นสิ่งที่มีความหมายและสามารถทำได้จริง พร้อมทั้งการให้เหตุผลประกอบได้

2. การค้นพบแนวคิด ความสามารถในการค้นพบแนวคิด วิธีการ หลักการที่แท้จริงที่เกิดขึ้นจากสถานการณ์อื่น ๆ ได้อย่างหลากหลายและพิจารณาระบบสาเหตุของปัญหาได้อย่างเป็นเหตุเป็นผลและสามารถนำความรู้ที่ค้นพบมาวิเคราะห์สังเคราะห์

เพื่อนำมาปรับใช้ในการแก้ปัญหาของตนเองได้

3. ทักษะการค้นพบวิธีการแก้ปัญหาความสามารถในการเสนอเกณฑ์หรือแสดงเหตุผลที่แตกต่างจากคนอื่นได้เพื่อการตัดสินใจเลือกแนวทางและวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด มีความเหมาะสมและมีประสิทธิภาพที่สุดในการแก้ปัญหาของตนเอง

4. การนำไปปฏิบัติได้จริง ความสามารถในการนำแนวทางหรือวิธีการแก้ปัญหาที่ค้นพบไปใช้แก้ปัญหาที่พบจริง เพื่อประเมินว่าวิธีการ ชี้แจงแนวคิด หรือข้อค้นพบที่ได้นั้นสามารถแก้ปัญหาที่กำหนดไว้ได้มากน้อยเพียงใด

5. ทักษะการสร้างสรรค์ความรู้ความสามารถในการนำความรู้หรือแนวความคิดที่ได้จากขั้นที่ 3 และขั้นตอนที่ 4 ไปใช้ในการแก้ปัญหากับสถานการณ์อื่น ๆ ได้อย่างหลากหลาย และมีความเป็นไปได้อย่างหลากหลาย และแตกต่างจากคนอื่น โดยมีการเชื่อมโยงปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์อื่น ๆ และมีการขยายผลของความรู้สู่ชุมชน

4. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร
2. ความสามารถในการคิด
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา

5. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. ใฝ่เรียนรู้
2. มุ่งมั่นในการทำงาน

6. การวัดและประเมินผล

1. ชิ้นงานการศึกษา สำนวนชุมชน “ปล่องเหลี่ยม”

2. นิทรรศการแสดงผลงาน

7. กิจกรรมการเรียนรู้

ผู้สอนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาบูรณาการท้องถิ่นโดยคำนึงถึงองค์ประกอบที่สำคัญในการจัดกิจกรรมให้เหมาะสมกับผู้เรียนประกอบด้วย วัตถุประสงค์ เนื้อหา กิจกรรม สื่อ แหล่งเรียนรู้ การวัดและประเมินผล โดยดำเนินการ

ตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (PSRAC) ได้แก่ ขั้นที่ 1 เตรียมความพร้อม (Preparing: P) ขั้นที่ 2 กลยุทธ์การเรียนรู้ (Strategies : S) ขั้นที่ 3 สู่ผลสะท้อนคิด (Reflection : R) ขั้นที่ 4 ประเมินประสิทธิผล (Assessing : A) และขั้นที่ 5 บูรณาการท้องถิ่น (Community Based : C) ขั้นตอนนี้จะเป็นการบูรณาการเนื้อหาของชุมชนและมีการเชื่อมโยงอยู่ในทุกขั้นตอนของการจัดกิจกรรม ซึ่งมีแนวทางในการจัดกิจกรรมดังนี้



1. เตารีดในอดีตกับปัจจุบันมีลักษณะเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร

2. เตารีดที่เปลี่ยนแปลงในแต่ละช่วงเวลา มีความสัมพันธ์กับสภาพความเป็นอยู่ของมนุษย์หรือไม่ อย่างไร

ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันอภิปรายถึงการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวส่งผลกระทบต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ มีข้อดี ข้อเสียอย่างไร และร่วมกันสรุปวิวัฒนาการของเทคโนโลยี

ผู้สอนรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการศึกษาสำรวจชุมชนโดยการสัมภาษณ์ การสอบถาม เกี่ยวกับข้อมูลพื้นฐานบริบทของชุมชนปลอดภัยเยี่ยม ประกอบไปความรู้ที่ผู้สอนจัดเตรียมไว้เพื่อให้นักศึกษาและทำความเข้าใจก่อนการลงพื้นที่จริง แล้วร่วมกันอภิปรายโดยใช้คำถามดังนี้

1. นักเรียนพบเห็นการเปลี่ยนแปลงในด้านใดบ้างของชุมชนที่เราอาศัย

2. นักเรียนคิดว่าการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นมีสาเหตุมาจากสิ่งใด

7.1 กิจกรรมนำเข้าสู่บทเรียน

ขั้นที่ 1 เตรียมความพร้อม (Preparing: P)

ผู้สอนให้ผู้เรียนดูภาพการเปลี่ยนแปลงเครื่องใช้ไฟฟ้า ในอดีตและปัจจุบัน โดยยกตัวอย่าง เตารีดแล้วร่วมกันสนทนาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและอภิปรายถึงประเด็นของการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว โดยผู้สอนใช้คำถามกระตุ้น ดังนี้

3. นักเรียนเปรียบเทียบวิถีชีวิตความเป็นอยู่ของชุมชนในอดีตกับปัจจุบันว่ามีความแตกต่างกันอย่างไรและมีข้อดี ข้อเสียต่างกันอย่างไรในความคิดเห็นของนักเรียน

ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุปถึงความสำคัญของวิวัฒนาการของเทคโนโลยีที่ส่งผลกระทบต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์เป็นสาเหตุสำคัญของการเปลี่ยนแปลงและประโยชน์ที่มนุษย์ได้รับจากการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว

7.2 กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน

ขั้นที่ 2 กลยุทธ์การเรียนรู้ (Strategies : S) ใช้เทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ Inquiry -Based Learning มีขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นสร้างความสนใจ (engagement)
2. ขั้นสำรวจและค้นหา (exploration)
3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (explanation)
4. ขั้นขยายความรู้ (elaboration)
5. ขั้นประเมิน (evaluation)

ผู้สอนใช้วิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry - Based Learning)

ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ โดยให้ผู้เรียนดู วิดีทัศน์เกี่ยวกับชุมชนปล่องเหล็มน โดยภาพรวมของ ชุมชนในอดีต เริ่มตั้งแต่เส้นทาง การเดินทางเข้าสู่ หมู่บ้าน การเดินทาง การประกอบอาชีพ พิธีเศรษฐกิจ สถานที่สำคัญ บุคคลสำคัญ ภูมิปัญญาท้องถิ่น หลังจากนั้นร่วมกันสนทนาแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และอภิปรายถึงวิถีชีวิตความเป็นอยู่ของชุมชน การเปลี่ยนแปลงจากอดีตสู่ปัจจุบัน โดยการใช้คำถาม กระตุ้น ดังนี้

1. สาเหตุสำคัญของการเปลี่ยนแปลงเกิดจากอะไร การเปลี่ยนแปลงมีข้อดี ข้อเสียอย่างไร
2. นักเรียนอยากให้ชุมชน “ปล่องเหล็มน” เปลี่ยนแปลงไปในทิศทางใด เพราะเหตุใด
3. หากชุมชน “ปล่องเหล็มน” ไม่มีการเปลี่ยนแปลงยังคงเป็นเหมือนในอดีต นักเรียนคิดว่าจะเป็นอย่างใดและส่งผลอย่างไรต่อความเป็นอยู่ของคนในชุมชน

ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันอภิปรายถึงการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวส่งผลกระทบต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ มีข้อดี ข้อเสียอย่างไร และร่วมกันสรุป วิวัฒนาการของเทคโนโลยีเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลง ที่ทำให้มนุษย์มีความสะดวกสบายมากขึ้น ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยใช้ระยะเวลาอันน้อยลง และมีความปลอดภัยในชีวิตมากขึ้นซึ่งผู้เรียนต้องสามารถสรุปได้ว่า มนุษย์มีการปรับปรุงและพัฒนาเทคโนโลยีอย่างต่อเนื่องตลอดเวลาเทคโนโลยีที่ได้สามารถนำไปแก้ปัญหาหรือสนองความต้องการตามสภาพความเป็นอยู่ของมนุษย์ในแต่ละยุคสมัยได้เมื่อมนุษย์ได้ค้นพบความรู้ใหม่ก็จะทำให้มนุษย์สามารถปรับปรุงและพัฒนาเทคโนโลยีให้ดีกว่าเดิมอย่างต่อเนื่อง เรียกว่า วิวัฒนาการของเทคโนโลยี

ขั้นที่ 2 สืบค้นและค้นหาผู้เรียนหาคำตอบ เกี่ยวกับการนำเทคโนโลยีมาใช้ในชีวิตประจำวันทีพบ

ในชุมชนเกี่ยวกับการประกอบอาชีพ ว่ามีประโยชน์อย่างไร โดยการเรียนรู้ด้วยกระบวนการกลุ่มให้ศึกษา และสำรวจชุมชนในพื้นที่ต่างๆ โดยจัดกิจกรรมดังนี้

1. แบ่งกลุ่มผู้เรียนคละกัน (เก่ง ปานกลาง อ่อน) จำนวน 4 กลุ่ม เพื่อศึกษาและสำรวจ การนำ ความรู้ด้านเทคโนโลยีมาใช้ประกอบอาชีพของคนใน ชุมชน ว่านำมาใช้ประโยชน์ในด้านใด ตัวอย่างอาชีพ ต่างๆ ที่พบในชุมชน เช่น อาชีพปลูกกล้วยไม้ส่ง สุ มณไพรจักสาน เลี้ยงสัตว์ ฯลฯ
2. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มเลือกศึกษาและ สืบค้นอาชีพที่สนใจ 1 อาชีพ พร้อมทั้งจดบันทึก ประเด็นต่างๆ ที่พบลงในใบงานซึ่งผู้สอนจะดำเนินการจัดเตรียมสื่อ แหล่งเรียนรู้และภูมิปัญญาท้องถิ่น เพื่อถ่ายทอดเรื่องราวต่างๆ ให้กับผู้เรียนได้สอบถาม ในเชิงลึกและสามารถศึกษาเพิ่มเติมได้จากใบความรู้ เกี่ยวกับอาชีพในชุมชน

ขั้นที่ 3 อธิบายและลงข้อสรุปผู้เรียนแต่ละ กลุ่มนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษา สืบค้น มาร่วมกัน อภิปรายแลกเปลี่ยนกันภายในกลุ่มจากสิ่งที่แต่ละคน จดบันทึก สังเกตเห็น จากการสอบถาม การสัมภาษณ์ ผู้ประกอบอาชีพในชุมชน เพื่อร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้ เกี่ยวกับประโยชน์ของเทคโนโลยีกับการประกอบอาชีพ ในชุมชนลงในกระดาษสรุป ให้ผู้เรียนส่งตัวแทน นำเสนอหน้าชั้นเรียน จากนั้นผู้สอนใช้กระดาษสรุป ของแต่ละกลุ่มห่อหุ้มความรู้ให้เป็นข้อสรุปร่วมกันว่า เทคโนโลยีมีประโยชน์ช่วยให้การทำงานหรือทำกิจกรรม ต่างๆ ของมนุษย์ดีขึ้นมีประสิทธิภาพ เช่น สะดวกสบาย รวดเร็วและปลอดภัยมากขึ้น

ขั้นที่ 4 ขยายความรู้ผู้เรียนทำกิจกรรมจาก ใบงาน ยกตัวอย่างเทคโนโลยีในชีวิตประจำวันและ อธิบายว่าเทคโนโลยีมีประโยชน์ช่วยให้การทำงาน ของนักเรียนดีขึ้นได้อย่างไร พร้อมทั้งเขียนแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการนำเทคโนโลยีมาใช้ประโยชน์ มีผลดี ผลเสีย ผลกระทบและความเปลี่ยนแปลงใน ด้านต่างๆ อย่างไร พร้อมทั้งยกตัวอย่างประกอบให้ชัดเจน

ขั้นที่ 5 ประเมินให้นักเรียนนำเสนอผลงานที่ได้ในขั้นที่ 4 ในลักษณะของแผนผังความคิดรายงานแผ่นพับ หนังสือเล่มเล็ก บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ หรือโปรแกรม PowerPoint หนังสือ ละครขึ้นอยู่กับความสามารถและความสนใจของนักเรียนแต่ละคน โดยผู้สอนสังเกตพฤติกรรมและกระบวนการในการทำงานของผู้เรียนแต่ละกลุ่มอย่างใกล้ชิด จากนั้นสุ่มตัวแทนออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียนแล้วให้นำผลงานทั้งหมดจัดนิทรรศการไว้ที่มุมความรู้หลังห้องเรียน

7.3 กิจกรรมรวบยอด

ขั้นที่ 3 สู่ผลสะท้อนคิด (Reflection : R)

ให้ผู้เรียนแต่ละคนเขียนสะท้อนความรู้สึก ความคิดเห็นที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีทั้งหมดที่เรียนมา รวมทั้งกิจกรรมการสำรวจชุมชน “ปล่องเหล็ยม” นักเรียนได้อะไรบ้าง จากกิจกรรมการเรียนรู้และสามารถนำความรู้ที่ได้ไปปรับใช้ให้เกิดประโยชน์ได้อย่างไร นักเรียนมีข้อเสนอแนะในการจัดกิจกรรมครั้งต่อไปว่าควรมีลักษณะกิจกรรมอย่างไร เพราะเหตุใดอาจมีการถามนำก่อน เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจสิ่งที่ผู้สอนต้องการให้สะท้อนออกมา

ขั้นที่ 4 ประเมินประสิทธิผล (Assessing: A)

ผู้สอนกับผู้เรียนร่วมกันสรุปความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีและความเข้าใจจากขั้นตอนในการลงพื้นที่จริงในชุมชน การได้เห็น การสัมผัสกับบริบทของชุมชนที่ตนอาศัยและมุมมองต่างๆ ในการทำงานร่วมกับสมาชิกในกลุ่ม หลังจากนั้นร่วมกันประเมินชิ้นงานจากนิทรรศการที่นักเรียนจัดขึ้นซึ่งประเมินตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ โดยผู้ประเมินประกอบด้วย ครู นักเรียน ผู้ปกครอง และตัวแทนชุมชนที่ให้ข้อมูล ซึ่งชิ้นงานของผู้เรียนอาจมีความแตกต่างกันตามความสนใจ

ขั้นที่ 5 บูรณาการท้องถิ่น (Community Based : C) เป็นขั้นตอนที่สอดแทรกอยู่ในทุกกิจกรรมทุกขั้นตอน

8. สื่อการเรียนการสอน

1. ใบความรู้ ใบงานเอกสารประกอบการเรียน หนังสือเรียน

2. รูปภาพเตารีดในอดีตและปัจจุบัน

3. วิดีทัศน์ เรื่อง วิถีชีวิตในชุมชน “ปล่องเหล็ยม”

4. ข้อมูลบริบทชุมชน

5. แบบบันทึกการสำรวจอาชีพในชุมชน

6. คอมพิวเตอร์/อินเทอร์เน็ต

9. แหล่งเรียนรู้

1. ห้องสมุด

2. เว็บไซต์ต่างๆ

3. แหล่งเรียนรู้ในชุมชน

4. ภูมิปัญญาชาวบ้าน

5. หนังสือ/เอกสารประกอบการเรียน

สรุปผลและอภิปรายผลการวิจัย

จากการนำแนวทางสะเต็มศึกษามารับรองการท้องถิ่นมาใช้จัดการเรียนรู้ให้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านปล่องเหล็ยม พบว่านักเรียนมีความสามารถด้านการคิดสร้างสรรค์ การสร้างชิ้นงานเพื่อแก้ปัญหา การประยุกต์ใช้ความรู้ การบูรณาการความรู้ การทำงานอย่างเป็นขั้นตอน รวมทั้งความสามารถในการแก้ปัญหาและสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ดีขึ้น นอกจากนั้นยังมีความรู้ความเข้าใจและเจตคติที่ดีต่อชุมชนที่ตนอาศัยนำความรู้จากภูมิปัญญาชาวบ้านมาประยุกต์ใช้ได้อย่างเหมาะสม

จากที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่าการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาควรมุ่งมั่นให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ในทุกครั้งที่โอกาสเอื้ออำนวย โดยเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นทำงานร่วมกันได้มีโอกาสฝึกทักษะการคิดซึ่งในที่สุดผู้เรียนก็จะสามารถสร้างสรรค์ชิ้นงานใหม่ๆ ที่เกิดจากการผนวกความคิดในการออกแบบเชิงวิศวกรรมเข้ากับการเรียนรู้ในสาขาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยีได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เอกสารอ้างอิง

บุญสืบ ไสโสม.(2553). **วิธีคนกล้าในเรียนรู้วิถีชุมชนกับการศึกษา**. โครงการสวัสดิการวิชาการสถาบันพระบรมราชชนก กระทรวงสาธารณสุข.

วิจารณ์ พานิช.(2555). **วิธีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ในศตวรรษที่ 21**. กรุงเทพมหานคร: บริษัทตลาดา พัฒนาเคชั่นจำกัด.

วิโรจน์ สารรัตน์.(2556). **กระบวนการทัศน์ใหม่ทางการศึกษา กรณีทัศน์ต่อการศึกษาศตวรรษที่ 21**. กรุงเทพมหานคร: ทิพยวิสุทธี.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.(2553). **หนังสืออ่านประกอบสำหรับครูการออกแบบและเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี**. กรุงเทพมหานคร: โรงครุสภาลาดพร้าว.

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ.(2551). **แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 10 พ.ศ. 2550 – 2554**. กรุงเทพมหานคร: พัฒนาหลักสูตร.

Isaksen, S.G. (1985). "On The Conceptual Foundations of Creative Problem : A Response to Magyari- Beck." *Creativity and Innovation Management* 4, 1 (March): 52-63.

Mitchel, W.E., and Kowalik, T.F. (1999). *Creative Problem Solving*.n.p. :UnpublishedWorkbook.

Treffinger, D.J. (1985). "Creative Problem Solving : Overview of Educational Implications." *Educational Psychology Review* 7, 3: 301-312.