

สะเต็มศึกษากับการจัดการความรู้ประวัติศาสตร์ ศิลปะ วัฒนธรรม และภูมิปัญญาท้องถิ่นของ กลุ่มชาติพันธุ์ในจังหวัดนครสวรรค์

STEM Education and Knowledge Management of History, Art, Culture and Local Wisdom of Ethnic Group in Nakhon Sawan Province

ดาร์รัตน์ ชัยพิลา¹, พรรณี เหมะสถล²

Dararat Chaipila¹, Pannee Hemasaton²

Corresponding Author E-mail: dararat.c@nsru.ac.th

Received: 2022-10-27; Revised: 2023-02-03; Accepted: 2023-02-14

บทคัดย่อ

สะเต็มศึกษาเป็นแนวคิดการจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการ 4 ศาสตร์ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ กิจกรรมการเรียนการสอนเน้นการดำเนินกิจกรรมโดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมซึ่งเริ่มจากการเผชิญปัญหา รวบรวมข้อมูล ออกแบบวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน ดำเนินการแก้ปัญหา ประเมินวิธีการแก้ปัญหา และนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงานที่ได้ โดยการเรียนรู้ผ่านสะเต็มศึกษามีแนวทางหลายแนวทาง ได้แก่ การใช้ปัญหาเป็นฐาน การใช้โครงงานเป็นฐาน และการออกแบบเป็นฐานด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม อีกทั้งยังมีเครื่องมือสำหรับการเรียนรู้มากมาย โดยเฉพาะในศตวรรษที่ 21 มีเครื่องมือ สื่อ หรือเทคโนโลยีอำนวยความสะดวกให้เลือกใช้อย่างหลากหลาย แต่เครื่องมือสมัยใหม่ก็ไม่ใช่เครื่องมือเดียวของการเรียนรู้ ภูมิปัญญาท้องถิ่นนับเป็นอีกสิ่งหนึ่งที่เป็นเครื่องมือการเรียนรู้ที่ดีสำหรับคนรุ่นใหม่ ภูมิปัญญาผ่านการคิด กลั่นกรอง ผ่านการลองผิดลองถูก ลองใช้ แล้วแก้ไขจนสามารถอำนวยความสะดวกของคนโบราณได้ ซึ่งก็แฝงไปด้วยความรู้เนื้อหาวิชาต่าง ๆ ไม่แพ้การเรียนรู้ในปัจจุบัน ดังนั้นจึงมีการนำสะเต็มศึกษามาช่วยวิเคราะห์ภูมิปัญญาท้องถิ่นว่าในภูมิปัญญาท้องถิ่นมีองค์ความรู้และกระบวนการอย่างไรก่อนจะนำมาใช้งานได้ หรือแก้ปัญหาได้ หลังจากการวิเคราะห์แล้วผู้เรียนจะได้แนวทางในการพัฒนาต่อยอดภูมิปัญญาด้วยองค์ความรู้และวิทยาการใหม่ ๆ ให้เครื่องมือเครื่องมืองานภูมิปัญญาท้องถิ่นแบบเดิมถูกนำกลับมาใช้อีกครั้งซึ่งเป็นทางหนึ่งที่จะช่วยอนุรักษ์ศิลปะ วัฒนธรรมและภูมิปัญญาดั้งเดิมไว้อีกด้วย

คำสำคัญ: สะเต็มศึกษา, กลุ่มชาติพันธุ์, ภูมิปัญญาท้องถิ่น

¹ อาจารย์, คณะครุศาสตร์, มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์

¹ Lecture, Faculty of Education, Nakhon Sawan Rajabhat University

² ผู้ช่วยศาสตราจารย์, คณะครุศาสตร์, มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์

² Assistant professor, Faculty of Education, Nakhon Sawan Rajabhat University

Abstract

STEM education is a learning management concept that integrates 4 disciplines: science, technology, engineering, and math. The teaching and learning activities focus on implementing the activities by using an engineering design process that starts with coping, collecting data, designing a solution or work piece, execute the solution, Evaluate the solution and present a problems solving or workpieces. There are several approaches to learning through STEM education, including using problems base learning, project-base learning and the design-base learning by using engineering design process. There are also many learning tools available especially in the 21st century, there are various tools, media or assistive technology. But modern tools are not the only tools of learning. The local wisdom is another good learning tool for the new generation. Wisdom through thinking, filtering, through trial and error, trying and correcting until it can facilitate the ancient people. Which is hidden with knowledge of the content of various subjects, not losing the current learning. Therefore, STEM studies were used to help analyze local wisdom and how there is a body of knowledge and process before it can be used. or problem solving After analyzing, learners will be guided to develop wisdom with new knowledge and technology, allowing tools from traditional local wisdom to be reused again, which is one way to help preserve the arts, culture and traditional wisdom as well.

Keywords: STEM Education, Ethnic Group, Local Wisdom

บทนำ

ปัจจุบันมีคำสำคัญที่เกี่ยวกับการเรียนรู้ที่เราได้รู้จักกันมากมาย ทั้งการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 การเรียนรู้ในยุคดิจิทัลการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง การเรียนรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติ เป็นต้น ไม่ว่าจะเป็นคำใดก็มีเป้าหมายที่สำคัญคือผู้เรียนจะต้องนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ต่อไป ต้องการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง ได้ลงมือปฏิบัติและใช้แหล่งเรียนรู้ใกล้ตัวให้เกิดประโยชน์ ดังเช่น การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 มีแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบใหม่ออกมาหลายแนวคิดเพื่อเร่งเตรียมคนให้ทันกระแสการเปลี่ยนแปลงทางสังคมที่เกิดขึ้น เพื่อให้เด็กมีความรู้ความสามารถ มีทักษะที่จำเป็นสำหรับการออกไปดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 อีกทั้งในยุคนี้เป็ในยุคที่มีการแข่งขันทางสังคมค่อนข้างสูงจึงมีความจำเป็นจะต้องปรับตัวให้เท่าทันกับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น (อมรรัตน์ เตชะนอก, และคณะ. 2563) แนวคิดสำคัญที่จะตอบโจทย์ของศตวรรษที่ 21 ที่กล่าวมาแล้วนั้นได้แก่ แนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) ซึ่งเป็นกรอบแนวคิดที่มีการบูรณาการศาสตร์ความรู้จาก 4 ศาสตร์ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ (S-Science) เทคโนโลยี (T-Technology) วิศวกรรมศาสตร์ (E-Engineering) และคณิตศาสตร์ (M-Mathematics) โดยนำจุดเด่นของธรรมชาติตลอดจนวิธีการสอนของแต่ละสาขาวิชามาผสมผสานกันอย่างลงตัว เพื่อให้ผู้เรียนนำความรู้ทุกแขนงมาใช้ในการแก้ปัญหาการค้นคว้าและการพัฒนาสิ่งต่าง ๆ ในสถานการณ์โลกปัจจุบัน (พรทิพย์ ศิริภทราชย์. 2556) รวมทั้งเป็นแนวคิดในการเร่งรัดพัฒนาขีดความสามารถในการแข่งขันด้านเศรษฐกิจที่ส่งผลรวมถึงชีวิตและสิ่งแวดล้อมของแต่ละประเทศ เป็นแนวคิดเกี่ยวกับการจัดการศึกษาเพื่อให้ผู้เรียนสามารถทำความเข้าใจแนวคิดของศาสตร์ที่บูรณาการรวมทั้งการนำความเข้าใจเหล่านั้นมาประยุกต์ใช้ในการดำเนินชีวิต แก้ปัญหา ตัดสินใจและประกอบอาชีพ องค์ความรู้และกรอบแนวคิดสะเต็มจึงนับว่าเป็นรากฐานสำคัญในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ โดยยึดกรอบแนวคิดความก้าวหน้าในการเรียนรู้ (learning progression) ที่มุ่งเน้นพัฒนาการของผู้เรียนตามลำดับจากง่ายไปหายาก เพื่อพัฒนาสร้างสรรค์ชิ้นงาน จากความเรียบง่ายไปสู่ความซับซ้อน หรือการแก้ปัญหาธรรมดาไปสู่ปัญหาที่ซับซ้อนมากขึ้นรวมทั้งการพัฒนาแนวคิดทางวิทยาศาสตร์จากแนวคิดที่มีความเป็นรูปธรรมไปสู่ความเป็นนามธรรมมากขึ้น กิจกรรมเน้นเชื่อมโยงไปยังบริบทใกล้ตัวของผู้เรียน ใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐาน ที่นำไปสู่การเป็นผู้สร้างหรือนักประดิษฐ์และการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ตลอดจนเป็นผู้แก้ปัญหา เน้นการวัดและประเมินผลตามสภาพจริงโดยกิจกรรมต้องออกแบบให้ผู้เรียนได้ออกแบบและแก้ปัญหา (สุทธิดา จำรัส. 2560) จากแนวคิดข้างต้นพบว่า กระบวนการที่จะช่วยขับเคลื่อนการเรียนรู้ให้ผู้เรียนออกแบบ เป็นนักประดิษฐ์ และแก้ปัญหาได้นั้น คือ กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมซึ่งเป็นกระบวนการ

ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาโดยการออกแบบเชิงวิศวกรรม มีขั้นตอนการดำเนินการ 6 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การระบุปัญหา 2) การรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้อง 3) การออกแบบวิธีการแก้ปัญหา 4) การวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา 5) ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน และ 6) นำเสนอวิธีการแก้ปัญหาผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.). ม.ป.ป.)

จากแนวคิดข้างต้นจะเห็นได้ว่า การจัดการเรียนรู้ที่สำคัญในศตวรรษที่ 21 ที่ตอบโจทย์ของการเตรียมคนได้นั้นคือ แนวคิดสะเต็มศึกษา ที่อาศัยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมให้ผู้เรียนได้เผชิญปัญหา การเรียนรู้ค้นหาวิธีการแก้ไข จนกระทั่งลงมือปฏิบัติและสามารถแก้ปัญหาได้ ทั้งนี้ปัญหาที่ผู้เรียนต้องเผชิญเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน ใกล้ตัว ผู้เรียน สะเต็มศึกษาสามารถช่วยในการต่อยอดให้ได้อีกซึ่งองค์ความรู้หรือวิทยาการใหม่ ๆ ตามยุคตามสมัย และสะเต็มศึกษาสามารถนำมาใช้ในการวิเคราะห์องค์ความรู้ดั้งเดิม ได้แก่ ภูมิปัญญาท้องถิ่น เพื่อให้เห็นแนวคิดของคนรุ่นบรรพบุรุษ ทำให้ถึง ทำให้เกิดภูมิปัญญาเหล่านั้นโดยไม่รู้ตัวเลยว่าได้ใช้วิถีชีวิตที่ก่อให้เกิดภูมิปัญญา ซึ่งเป็นหลักการทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์ ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน ทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิถีชีวิตของบรรพบุรุษที่สามารถส่งต่อ ภูมิปัญญามาจนถึงทุกวันนี้ ดังเช่นภูมิปัญญาท้องถิ่นของกลุ่มชาติพันธุ์ในจังหวัดนครสวรรค์ที่มีทั้งภูมิปัญญาด้านอาหาร ด้านการเกษตร อุปกรณ์เครื่องมือเครื่องมือในชีวิตประจำวันและอาจจะพัฒนาสิ่งประดิษฐ์เหล่านั้นได้อีกในอนาคต

สะเต็มศึกษา

สะเต็มศึกษา เป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้หนึ่งที่เป็นไปตามความต้องการของสังคมโลกในศตวรรษที่ 21 ซึ่งมีผู้ให้ความหมายของสะเต็มศึกษาไว้ดังนี้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) (ม.ป.ป.) กล่าวว่า สะเต็มศึกษา คือ แนวทางการจัดการศึกษาที่บูรณาการความรู้ใน 4 สหวิทยาการ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ วิศวกรรม เทคโนโลยี และคณิตศาสตร์ โดยเน้นการนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริง รวมทั้งการพัฒนากระบวนการหรือผลผลิตใหม่ ที่เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต และการทำงาน ช่วยนักเรียนสร้างความเชื่อมโยงระหว่าง 4 สหวิทยาการ กับชีวิตจริงและการทำงาน การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ไม่เน้นเพียงการท่องจำทฤษฎีหรือกฎทางวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ แต่เป็นการสร้างความเข้าใจทฤษฎีหรือกฎเหล่านั้นผ่านการปฏิบัติให้เห็นจริงควบคู่กับการพัฒนาทักษะการคิด ตั้งคำถาม แก้ปัญหาและการหาข้อมูลและวิเคราะห์ข้อค้นพบใหม่ ๆ พร้อมทั้งสามารถนำข้อค้นพบนั้นไปใช้หรือบูรณาการกับชีวิตประจำวันได้

สุพรรณิ ชาญประเสริฐ (2557) กล่าวว่า สะเต็มศึกษา เป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่มีการ บูรณาการ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม และคณิตศาสตร์ โดยที่การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาจะต้องมี การบูรณาการพฤติกรรมที่ต้องการหรือคาดหวังให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนเข้ากับการเรียนรู้เนื้อหาด้วย พฤติกรรมเหล่านี้ รวมถึง การกระตุ้นให้เกิดความสนใจในการสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การคิดอย่างมีเหตุมีผลในเชิงตรรกะ รวมถึงทักษะของการเรียนรู้หรือการทำงานแบบร่วมมือ ดังนั้นจะพบว่าสะเต็มศึกษาไม่ใช่เรื่องใหม่ เพียงแต่เป็นการจัดการ เรียนรู้ที่ส่งเสริมให้เกิดการบูรณาการ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และกระบวนการทางวิศวกรรมศาสตร์ ทั้งนี้เพื่อมุ่งเน้นให้สามารถนำความรู้ ทักษะ และประสบการณ์ จากการเรียนรู้ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริง เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตและการประกอบอาชีพในอนาคต

สะเต็มศึกษาจึงเป็นการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ 4 ศาสตร์เข้าด้วยกัน ได้แก่ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ โดยการบูรณาการในการเรียนการสอนตามแนวคิดนี้จะอาศัยกิจกรรมการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้คิด กระตุ้นความคิดความสามารถของผู้เรียนให้พัฒนาทักษะด้วยการลงมือปฏิบัติจริง ได้แก่ กิจกรรม การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน และการเรียนรู้แบบใช้การออกแบบเป็นฐาน โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ซึ่งผู้เรียนที่ผ่านกระบวนการเรียนตามแนวคิดนี้จะต้องนำความรู้ที่ได้ไปสร้างเป็นความเข้าใจของตนเอง แล้วนำไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน สามารถนำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในปัจจุบันได้ ซึ่งในบทความนี้จะเน้นไปที่กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเป็นกระบวนการหนึ่งสำหรับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา โดยปกติแล้วในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานไม่ได้มีการกำหนดศาสตร์ของวิศวกรรมไว้ในหลักสูตร แต่กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมจะ

สอดคล้องอยู่ในตัวชี้วัดของสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อเป็นตัวกำหนดทิศทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้แตกต่างจากเดิมโดยใช้กิจกรรมที่ผู้เรียนได้เผชิญปัญหา ทักษะแก้ปัญหาหรือสร้างชิ้นงานมาแก้ปัญหาต่างๆ ใกล้เคียงทำให้ได้ฝึกทักษะต่าง ๆ ผ่านกิจกรรมซึ่งสอดคล้องกับความต้องการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 สอดคล้องกับ NR (2012; อ้างถึงใน มนสิข สิทธิสมบูรณ์. 2563) กล่าวว่า ลักษณะที่ชัดเจนของการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ในขณะที่ผู้เรียนทำกิจกรรมเพื่อพัฒนาความรู้ ความเข้าใจ และฝึกทักษะด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ผู้เรียนต้องมีโอกาสนำความรู้มาออกแบบวิธีการหรือกระบวนการเพื่อแก้ปัญหา เพื่อให้ได้เทคโนโลยีซึ่งเป็นผลผลิตจากกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ทั้งนี้ สุริดา การมี (2560) กล่าวว่า กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเป็นขั้นตอนที่นำมาใช้ในการดำเนินการแก้ปัญหาเพื่อสนองความต้องการ ซึ่งกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมจะเริ่มโดยการระบุปัญหาที่พบแล้วกำหนดเป็นปัญหาที่ต้องการแก้ไข จากนั้นจึงค้นหาแนวคิดที่เกี่ยวข้องและวิเคราะห์เพื่อเลือกวิธีการ ที่เหมาะสมสำหรับการแก้ไขเมื่อได้วิธีการที่เหมาะสมแล้วจึงทำการวางแผนและพัฒนาสิ่งของหรือวิธีการ เมื่อได้สร้างชิ้นงานหรือวิธีการเรียบร้อยแล้วจึงนำไปทดสอบ ถ้ามีข้อบกพร่องให้ทำการปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้สิ่งของ เครื่องใช้หรือวิธีการนั้นสามารถใช้แก้ปัญหาหรือสนองความต้องการได้ และในตอนท้ายจะประเมินผลว่าสิ่งของเครื่องใช้หรือวิธีการนั้นสามารถใช้แก้ปัญหาหรือสนองความต้องการได้ตามที่กำหนดไว้หรือไม่ กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมมีขั้นตอนการดำเนินกิจกรรม 6 ขั้นตอน ดังนี้ (มนสิข สิทธิสมบูรณ์. 2563)

1. ระบุปัญหา (Problem identification) ขั้นตอนนี้เริ่มต้นจากการที่ผู้แก้ปัญหาตระหนักถึงสิ่งที่เป็นปัญหาในชีวิตประจำวันและจำเป็นต้องหาวิธีการหรือสร้างสิ่งประดิษฐ์ (innovation) เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริงบางครั้งคำถามหรือปัญหาที่เราจะระบุอาจประกอบด้วยปัญหาย่อย ในขั้นตอนของการระบุปัญหาผู้แก้ปัญหามustพิจารณาปัญหาหรือกิจกรรมย่อยที่ต้องเกิดขึ้นเพื่อประกอบเป็นวิธีการในการแก้ปัญหาใหญ่ด้วย

2. รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา (Related information search) หลังจากผู้แก้ปัญหาทำความเข้าใจปัญหาและสามารถระบุปัญหาย่อย ขั้นตอนต่อไปคือการรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาดังกล่าวในการค้นหาแนวคิดที่เกี่ยวข้องผู้แก้ปัญหามustมีการดำเนินการ ดังนี้

2.1 การรวบรวมข้อมูล คือ การสืบค้นว่าเคยมีใครหาวิธีแก้ปัญหาดังกล่าวนี้อยู่หรือไม่ และหากมีเขาแก้ปัญหาอย่างไร และมีข้อเสนอแนะใดบ้าง

2.2 การค้นหาแนวคิด คือ การค้นหาแนวคิดหรือความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ หรือเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องและสามารถประยุกต์ในการแก้ปัญหาได้ ในขั้นตอนนี้ผู้แก้ปัญหามustพิจารณาแนวคิดหรือความรู้ทั้งหมดที่สามารถใช้แก้ปัญหาและจัดบันทึกแนวคิดไว้เป็นทางเลือกและหลังจากการรวบรวมแนวคิดเหล่านั้นแล้วจึงประเมินแนวคิดเหล่านั้นโดยพิจารณาถึงความเป็นไปได้ ความคุ้มค่า ข้อดีและจุดอ่อน และความเหมาะสมกับเงื่อนไขและขอบเขตของปัญหา แล้วจึงเลือกแนวคิดหรือวิธีการที่เหมาะสมที่สุด

3. ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา (Solution design) หลังจากเลือกแนวคิดที่เหมาะสมในการแก้ปัญหาแล้วขั้นตอนต่อไป คือ การนำความรู้ที่รวบรวมมาประยุกต์เพื่อออกแบบ การกำหนดองค์ประกอบของวิธีการหรือผลผลิต ทั้งนี้ผู้แก้ปัญหามustต้องอ้างอิงถึงความรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีที่รวบรวมได้ ประเมิน ตัดสิน เลือก และใช้ความรู้ที่ได้มาในการสร้างภาพร่างหรือกำหนดเค้าโครงของวิธีการแก้ปัญหา

4. วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา (Planning and Development) หลังจากที่ได้ออกแบบวิธีการและกำหนดเค้าโครงของวิธีการแก้ปัญหาแล้ว ขั้นตอนต่อไป คือการพัฒนาต้นแบบ (Prototype) ของสิ่งที่ได้ออกแบบไว้ในขั้นตอนนี้ผู้แก้ปัญหามustกำหนดขั้นตอนย่อยในการทำงานรวมทั้งกำหนดเป้าหมายและระยะเวลาในการดำเนินการแต่ละขั้นตอนย่อยอย่างชัดเจน

5. ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน (Testing, evaluation and Design Improvement) เป็นขั้นตอนทดสอบและประเมินการใช้งานต้นแบบเพื่อแก้ปัญหา ผลที่ได้จากการทดสอบและประเมินอาจถูกนำมาใช้ในการปรับปรุงและพัฒนาผลลัพธ์ให้มีประสิทธิภาพในการแก้ปัญหามากขึ้น การทดสอบและประเมินผลสามารถเกิดขึ้นได้หลายครั้งในกระบวนการแก้ปัญหา

6. นำเสนอผลลัพธ์ (present the solution) หลังจากการพัฒนา ปรับปรุง ทดสอบและประเมินวิธีการแก้ปัญหาหรือผลลัพธ์จนมีประสิทธิภาพตามที่ต้องการแล้วผู้แก้ปัญหามustนำเสนอผลลัพธ์ต่อสาธารณชน โดยต้องออกแบบวิธีการนำเสนอข้อมูลที่เข้าใจง่ายและน่าสนใจ

จะเห็นได้ว่าสะเต็มศึกษาเน้นให้ผู้เรียนนำความรู้มาใช้ในการแก้ปัญหาด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ซึ่งสอดคล้องกับภูมิปัญญาท้องถิ่นของชาติพันธุ์ต่าง ๆ ที่มีเพื่อแก้ปัญหา อำนาจความสะดวกต่าง ๆ เป็นเครื่องมือใช้งานช่วยลดเวลา ลดแรงงาน ลดทรัพยากรที่มีของบรรพบุรุษ ภูมิปัญญาท้องถิ่นผ่านการลองผิดลองถูกหลายครั้งจนกระทั่งกลายเป็นมรดกวัฒนธรรมอันล้ำค่าโดยที่บรรพบุรุษอาจจะไม่ได้อธิบายแบบรูปธรรม แต่องค์ความรู้ต่าง ๆ ต่างก็แฝงอยู่ในภูมิปัญญาเหล่านั้น

การวิเคราะห์ความสอดคล้องของสะเต็มศึกษากับภูมิปัญญาท้องถิ่นของกลุ่มชาติพันธุ์ในจังหวัดนครสวรรค์

จากการลงพื้นที่และศึกษาข้อมูลจากเอกสาร พบว่าภูมิปัญญาท้องถิ่นของกลุ่มชาติพันธุ์แต่ละกลุ่มชาติพันธุ์มีความหลากหลาย เป็นภูมิปัญญาที่ยังพบเห็นได้ในปัจจุบัน และบางส่วนกำลังถูกกลืนหายไปกับกาลเวลา แต่ยังมีบางส่วนที่ผู้เขียนพบว่าคนในแวดวงการศึกษาสามารถช่วยอนุรักษ์ฟื้นฟูภูมิปัญญาเหล่านั้นให้คงอยู่สืบไปได้โดยนำมาเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาเรียนรู้ ทั้งในรูปแบบของสื่อการเรียนการสอน แหล่งเรียนรู้ หรือแม้กระทั่งนำพาผู้เรียนเข้าไปศึกษาเรียนรู้ภูมิปัญญาดังกล่าว ดังรายละเอียดต่อไปนี้

กลุ่มชาติพันธุ์จีน

ชาวจีนในนครสวรรค์มีทั้งหมด 5 กลุ่ม 5 ชาติภาษา ได้แก่ 1) จีนแต้จิ๋ว มีมากที่สุดในประเทศไทย มีเอกลักษณ์คือชอบค้าขาย ทำธุรกิจการค้า ส่วนใหญ่จะเรียกแทนตัวเองว่า “เฮีย” 2) จีนฮากกา หรือจีนแคะ ซึ่งคำว่า แคะ แปลว่า อาคันตุกะ หรือ ผู้มาเยือน ชาวจีนฮากกากระจายอยู่ทั่วโลกในทุกที่มีชาวจีน มีเอกลักษณ์คือ ชอบการผจญภัย ชอบเรียนรู้ เข้มแข็งอดทน สนับสนุนให้ลูกเรียนหนังสือ ชอบด้านการศึกษา 3) จีนไหหลำ มีเอกลักษณ์ คือ รักพวกพ้อง ชอบทำประมง เดินในเรือการทำประมง การทำอาหาร ขายกาแฟ มักเรียกแทนตัวเองว่า “โก” เช่น โกฮับ โกยี่ 4) จีนกวางตุ้ง ชอบการค้าขาย ชอบการเสี่ยงโชค มีฝีมือทางช่าง (ฮ้องกง) โผงผางเสียงดัง แต่จริงใจ 5) จีนฮกเกี้ยน เป็นชาวจีนที่มีเอกลักษณ์คือ ชอบเก็บตัว ชอบการพนัน ชอบทำอาชีพนายหน้า คำที่ดิน ไม่ต้องลงทุนมาก เปรียบเสมือนโบรกเกอร์ ชอบทำเหมืองแร่ ซึ่งจะพบมากที่จังหวัดภูเก็ต ชาวจีนมีความเชื่อเกี่ยวกับการสร้างบ้านเรือนคือ ห้ามสร้างประตูตรงกันถือว่าไม่ดีเพราะจะทำให้ลมพัดแรงเกินไป ประเพณีและพิธีกรรมของชาวไทยเชื้อสายจีนในจังหวัดนครสวรรค์เป็นประเพณีที่มีสืบต่อกันมาตั้งแต่อดีต เช่น ประเพณีวันเซ็งเม้ง ประเพณีวันสารทจีน และประเพณีวันตรุษจีน (สุชาติ แสงทอง. 2559)

ศิลปะ วัฒนธรรมของชาวจีน ในจังหวัดนครสวรรค์มีการสืบทอดวัฒนธรรมด้านอาหาร โดยในตัวเมืองปากน้ำโพมีการจำหน่ายอาหารจีนโบราณแบบจีนที่ตรอกขุนหงส์ เช่น อังท้อ หรือขนมลูกท้อแดงซึ่งจะจำหน่ายในวันจีนตามปฏิทิน คือ วันที่ 1 และวันที่ 15 ของเดือน ศิลปะการปั้นน้ำตาล หรือลูกกวาด ที่จะปั้นเป็นรูปต่าง ๆ นิยมขายในงานเทศกาลของชาวจีน ปัจจุบันยังคงมีให้พบเห็น แต่ไม่เป็นที่นิยมมากนักศิลปะด้านสิ่งประดิษฐ์ ได้แก่ หุ่นโคมไฟ การประดิษฐ์หุ่นโคมไฟของชาวจีนในนครสวรรค์ได้รับแรงบันดาลใจจากงานวันห่มขวัญที่มีการแขวนโคมไฟไว้หน้าบ้านเพื่อบูชาเทพเจ้า โดยจะมีการประดิษฐ์หุ่นโคมไฟเป็นรูปต่าง ๆ โดยมีช่างฝีมือจากประเทศจีนมาอบรมให้ก่อน และนำไปจัดงานเทศกาลหุ่นโคมไฟ ซึ่งสามารถวิเคราะห์การเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาได้ดังนี้

1. หุ่นโคมไฟ (กลุ่มชาติพันธุ์จีน)

ตาราง 1 ตารางแสดงวิเคราะห์การเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา หุ่นโคมไฟ (กลุ่มชาติพันธุ์จีน)

การบูรณาการศาสตร์ ต่าง ๆ	การวิเคราะห์องค์ความรู้และกระบวนการ	
	องค์ความรู้	กระบวนการ
S = Science	วัสดุกระดาษ วัสดุไม้สำหรับทำโครงโคมไฟ การเลือกวัสดุที่มีความแข็งแรงและเหนียวในการ ทำโครงโคมไฟ วงจรไฟฟ้า การต่อวงจรไฟฟ้า แบบขนาน	กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ วัสดุในการทำหุ่นโคมไฟ ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา วัสดุในการทำโคมเตี้ยและหุ่นโคมไฟมี ความบาง และทำจากกระดาษ

ตาราง 1 (ต่อ)

การบูรณาการศาสตร์ ต่าง ๆ	การวิเคราะห์องค์ความรู้และกระบวนการ	
	องค์ความรู้	กระบวนการ
T = Technology	เทคโนโลยีชาวบ้าน การสานโครงโคมไฟ (โคมไฟเต็งลิ้ง) ด้วยตอกไม้ไผ่ในสมัยก่อน	บางครั้งฝึกขาดได้ง่าย หรือเปื่อยยุ่ยเมื่อได้รับความชื้น
E = Engineering	-	
M = Mathematics	การวัดขนาด น้ำหนัก การคำนวณพื้นที่ผิวของโคมไฟ การคำนวณความยาว	ขั้นที่ 2 การตั้งสมมติฐานวัสดุที่ทำจากผ้าหรือพลาสติกมีความคงทนมากกว่ากระดาษ
C = Culture	เทศกาลห่มวันเขียว การบูชาเทพเจ้า	ขั้นที่ 3 ทดลองและรวบรวมข้อมูลทำหุ่นโคมไฟจากวัสดุที่แตกต่างกัน แล้วนำไปทดสอบในสภาวะที่มี การควบคุมสภาพแวดล้อมเดียวกันในระยะเวลาที่เท่ากัน
		ขั้นที่ 4 การวิเคราะห์ข้อมูลนำผลจากการทดลองมาเปรียบเทียบกับ เช่น เปรียบเทียบสภาพโคมไฟในภาพรวม เปรียบเทียบระบบไฟฟ้าในโคมไฟ (อาจจะได้รับความชื้นหากใช้วัสดุทำโคมที่ไม่สามารถกันน้ำได้) เปรียบเทียบสีสนของโคมไฟที่เปลี่ยนไป
		ขั้นที่ 5 การสรุปผลสรุปผลการแก้ปัญหาหรือสร้างชิ้นงาน
		กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม
		ขั้นที่ 1 ระบุปัญหา (Problem Identification) ความต้องการสัญลักษณ์ในการบูชาเทพเจ้าช่วงเทศกาลห่มวันเขียว
		ขั้นที่ 2 รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา (Related Information Search) รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุในการทำโคมไฟที่เรียกว่า โคมเต็งลิ้งในสมัยก่อน ข้อมูลเกี่ยวกับรูปแบบ รูปทรงของโคมไฟ
		ขั้นที่ 3 ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา (Solution Design) ออกแบบแบบร่างโคมไฟ

ตาราง 1 (ต่อ)

การบูรณาการศาสตร์ ต่าง ๆ	การวิเคราะห์องค์ความรู้และกระบวนการ	
	องค์ความรู้	กระบวนการ
		ขั้นที่ 4 วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา (Planning and Development) ประดิษฐ์คอมพิวเตอร์ คอมพิวเตอร์แบบดั้งเดิม และมีการพัฒนาเป็นหุ่นคอมพิวเตอร์ในปัจจุบัน ขั้นที่ 5 ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไข วิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน (Testing, Evaluation and Design Improvement) ทดสอบการใช้งานคอมพิวเตอร์ที่ประดิษฐ์ขึ้น และปรับปรุงแก้ไข ขั้นที่ 6 นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน (Presentation) จัดนิทรรศการคอมพิวเตอร์ หรือนำคอมพิวเตอร์ไปใช้ในการแขวนตามบ้านเรือนช่วงเทศกาลสงกรานต์

กลุ่มชาติพันธุ์ไทยทรงดำ (ลาวโซ่ง)

กลุ่มชาติพันธุ์ไทยทรงดำอพยพมาจากตอนเหนือของประเทศเวียดนามผ่านมายังลาวเข้ามาอาศัยอยู่ในประเทศไทย คนไทยเรียกชนกลุ่มนี้ว่า ลาว หรือ ลาวโซ่ง นิยมแต่งกายด้วยสีดำ จึงเรียก ไทยทรงดำ (กนกวรรณ แก้ววงศ์. 2560) จากการลงพื้นที่เก็บข้อมูลพบว่า ไทยทรงดำในนครสวรรค์ อาศัยอยู่ในเขตอำเภอท่าตะโกมีชาวไทยทรงดำอยู่ 2 กลุ่มหลัก ๆ คือ บ้านวังรอและบ้านหนองเนิน โดยที่บ้านวังรอยังพบการรวมกลุ่มของชาวไทยทรงดำ โดยจะมีการจัดงานพิธีกรรมดั้งเดิมต่าง ๆ อยู่บ้าง มีงานฝีมือของชาวไทยทรงดำ เช่น เครื่องจักสาน และผ้าพื้นเมืองที่เป็นเอกลักษณ์ของชาวไทยทรงดำ รวมถึงอุปกรณ์ทุนแรงสำหรับประกอบอาชีพของชาวไทยทรงดำที่มีมาตั้งแต่ในอดีต และยังคงพบเห็นในปัจจุบัน เช่น เครื่องสีผ้าขาวครกกระเดื่อง เป็นต้น นอกจากนี้ในส่วนที่บ้านพักอาศัยของชาวไทยทรงดำยังคงดูแลรักษาและเป็นเอกลักษณ์ที่โดดเด่นของชาวไทยทรงดำ สังเกตได้จากบ้านที่เป็นบ้านตัวอย่างที่พบได้ที่บ้านหนองเนินในหมู่บ้านมีเรือนไทยทรงดำตั้งอยู่ในบริเวณโรงเรียนบ้านหนองเนิน แนวคิดการสร้างบ้านที่ต้องเป็นบ้านหลังคาทรงสูง ใต้ถุนสูง ตัวบ้านโปร่งโล่ง ทำให้อากาศถ่ายเทสะดวก ภายในบ้านมีอุปกรณ์เครื่องครัว หน้าบ้านมีลูกช่ວหรือมะกอนแขวนไว้หน้าบ้าน ซึ่งลูกช่ວเป็นอุปกรณ์สำหรับการละเล่นของหนุ่มสาวไทยทรงดำ บ้านของชาวไทยทรงดำสะท้อนให้เห็นถึงความเป็นอยู่แบบเรียบง่าย ตัวบ้านกว้างขวาง คาดว่ามักจะอยู่กันแบบครอบครัวใหญ่ ส่วนใต้ถุนบ้านมีอุปกรณ์ประกอบอาชีพ เช่น กี๋ทอผ้า กะเหล็บ ครกกระเดื่อง เครื่องสี ถั่วเขียว/เครื่องสีข้าว เป็นต้น ซึ่งสามารถวิเคราะห์การเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาได้ดังนี้

1. ครกกระเดื่อง

ตาราง 2 ตารางแสดงวิเคราะห์การเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ครกกระเดื่อง กลุ่มชาติพันธุ์ไทยทรงดำ (ลาวโซ่ง)

การบูรณาการศาสตร์ ต่าง ๆ	การวิเคราะห์องค์ความรู้และกระบวนการ	
	องค์ความรู้	กระบวนการ
S = Science	หลักการของคานงัด คานดีด แรง สูตรทางฟิสิกส์ที่ใช้ในการคำนวณปริมาณต่าง ๆ	กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ขั้นที่ 1 ระบุปัญหา (Problem Identification) ปัญหาเกี่ยวกับการทำให้ข้าวเปลือกเป็นข้าวสารพร้อมนำไปบริโภค ซึ่งเดิมเป็นการใช้มือตำข้าวในครกซึ่งทำให้ต้องใช้แรงมาก
T = Technology	เทคโนโลยีชาวบ้านเกี่ยวกับกลไกการทำงานของครกกระเดื่องให้สามารถตำข้าวเปลือกได้โดยไม่ต้องใช้เครื่องจักร และวิวัฒนาการมาจนกระทั่งมีเครื่องอัตโนมัติในปัจจุบัน	ขั้นที่ 2 รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา (Related Information Search) รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับเครื่องมือในการสีเปลือกข้าวออกให้ได้ข้าวสาร ข้อมูลเกี่ยวกับกลไกการทำงานของเครื่องมือสีข้าวเปลือกแบบดั้งเดิมที่เรียกว่า ครกกระเดื่อง ข้อมูลเกี่ยวกับหลักการทำงานของคาน
E = Engineering	-	ขั้นที่ 3 ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา (Solution Design) ออกแบบครกกระเดื่องที่ช่วยทุ่นแรงโดยไม่ต้องใช้มือในการตำข้าว แต่อาศัยเทคโนโลยีชาวบ้านเรื่องคานงัดคานดีดยึดกับสากมองแล้วใช้เท้าเหยียบอีกด้านของคานแล้วปล่อยสากร่วงลงมาตำข้าวเปลือก
M = Mathematics	ปริมาตรและพื้นที่ผิว	ขั้นที่ 4 ประดิษฐ์ครกกระเดื่อง
W = wisdom	เครื่องมือทุ่นแรงของคนสมัยก่อนที่ใช้ในการตำข้าว	ขั้นที่ 5 ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน (Testing, Evaluation and Design Improvement) ทดลองใช้ครกกระเดื่องในการตำข้าวหรือวัตถุดิบต่าง ๆ มีการจับเวลาในการตำข้าวว่าใช้เวลาเท่าใดจึงสามารถทำให้เม็ดข้าวร่อนออกจากเปลือกได้ทั้งหมด
		ขั้นที่ 6 นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน (Presentation) นำไปใช้ในการตำข้าวเปลือกให้ได้ข้าวสาร ตำข้าวให้ได้แบ่ง หรือใช้ตำวัตถุดิบจากธรรมชาติเพื่อให้มีขนาดเล็กลงเตรียมนำไปประกอบอาหารต่อไป

ตาราง 2 (ต่อ)

การบูรณาการศาสตร์ ต่าง ๆ	การวิเคราะห์องค์ความรู้และกระบวนการ	
	องค์ความรู้	กระบวนการ
		การคำนวณระยะคนที่เหมาะสม คำนวณแรงที่ใช้ในการตำข้าว คำนวณปริมาตรของครกกระเดื่องในการบรรจุข้าวในการตำแต่ละครั้ง

2. เครื่องสีฝัดข้าว

ตาราง 3 ตารางแสดงวิเคราะห์การเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เครื่องสีฝัดข้าว กลุ่มชาติพันธุ์ไทยทรงดำ (ลาวโซ่ง)

การบูรณาการศาสตร์ ต่าง ๆ	การวิเคราะห์องค์ความรู้และกระบวนการ	
	องค์ความรู้	กระบวนการ
S = Science	การแยกสาร, ลม, เครื่องกลอย่างง่าย และประโยชน์ของเครื่องกลอย่างง่าย	กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ขั้นที่ 1 ระบุปัญหา (Problem Identification) ปัญหาเมล็ดข้าวลีบ ฝุ่นผง เศษไม้ที่ปะปนมากับข้าวสารแต่ไม่สามารถคัดแยกออกได้ ขั้นที่ 2 รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา (Related Information Search) รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับเครื่องมือในการกำจัดเมล็ดข้าวลีบ ฝุ่นผง เศษไม้เพื่อให้ได้ข้าวสารเมล็ดดีเพียงอย่างเดียว ข้อมูลเกี่ยวกับกลไกการทำงานของเครื่องฝัดสีข้าว ขั้นที่ 3 ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา (Solution Design) ออกแบบเครื่องฝัดสีข้าวทั้งภายนอกและภายในเครื่อง เขียนแผนผังกลไกการทำงานภายในเครื่องฝัดสีข้าว ออกแบบใบพัดซึ่งเป็นส่วนสำคัญในการกำจัดเศษผงต่าง ๆ ที่ติดมากับข้าว ขั้นที่ 4 วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา (Planning and Development) ประดิษฐ์เครื่องฝัดสีข้าว ขั้นที่ 5 ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน (Testing, Evaluation and Design Improvement) ทดสอบเครื่องฝัดสีข้าว นำไปทดสอบกับเศษ ฝุ่นผง เมล็ดข้าวลีบ หาความเร็วลมและเวลาที่สามารถกำจัดฝุ่นผงออกจากข้าวปริมาณหนึ่งได้ทั้งหมด
T = Technology	เทคโนโลยีชาวบ้านเกี่ยวกับกลไกการทำงานของเครื่องสีฝัดข้าวให้สามารถแยกข้าวลีบและฝุ่นผงออกจากข้าวดี	
E = Engineering	-	
M = Mathematics	การคำนวณขนาดความกว้าง ยาว น้ำหนัก	
W = wisdom	เครื่องมือทุ่นแรงของคนสมัยก่อนใช้ในการคัดแยกเศษฝุ่นผง เมล็ดข้าวลีบออกจากข้าวดี แทนการฝัดหรือการใช้มือหยิบออก	

ตาราง 3 (ต่อ)

การบูรณาการศาสตร์ ต่าง ๆ	การวิเคราะห์องค์ความรู้และกระบวนการ	
	องค์ความรู้	กระบวนการ
		ขั้นที่ 6 นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหา หรือชิ้นงาน (Presentation) นำไปใช้ในการคิดแยกแยะผู้ผสม เมล็ดข้าวลิบ ออกจากข้าวดี

กลุ่มชาติพันธุ์มอญ

กลุ่มชาติพันธุ์มอญที่อาศัยอยู่ในจังหวัดนครสวรรค์นี้มีวัฒนธรรม ประเพณี และความเชื่อ ที่คล้ายคลึงกับชนชาติอื่น ๆ แต่วัฒนธรรมประเพณีดั้งเดิมของกลุ่มชาติพันธุ์ไทยมอญได้รับอิทธิพลจากประเพณีวัฒนธรรมไทยจึงมีการเปลี่ยนแปลงไปบ้างเล็กน้อย แต่ยังคงความเป็นประเพณีและวัฒนธรรมไทยมอญไว้ กลุ่มชาติพันธุ์ไทยมอญที่อาศัยอยู่ในจังหวัดนครสวรรค์กระจายตามอำเภอต่าง ๆ ได้แก่ ตำบลเขาทอง อำเภอเมืองนครสวรรค์ และตำบลตะเคียนเลื่อน อำเภอโกรกพระ และมีประเพณีสำคัญ ๆ ที่กลุ่มชาติพันธุ์ไทยมอญร่วมกันอนุรักษ์และมีการจัดประเพณีขึ้นตามโอกาสและเวลาที่เหมาะสมขึ้นเป็นประจำทุกปี เช่น ประเพณีสงกรานต์ วันสงกรานต์นี้มีความสำคัญที่สุดในรอบปี เพราะเป็นวันที่ทุกคนจะเดินทางกลับบ้านเกิด เพื่อไปคารวะญาติผู้ใหญ่ พ่อแม่ ปู่ย่า ตายาย คือ วันที่ 13 – 15 เมษายนของทุก ๆ ปี (เสรี ชาหลา, และคณะ. 2545) ในช่วงประเพณีสงกรานต์จะมีการทำข้าวแช่ ซึ่งเป็นเมนูหอมเย็นชื่นใจประจำหน้าร้อน เป็นตำรับอาหารพื้นบ้านของชาวมอญ โดยชาวมอญจะเรียกว่า “เป็งด้าดัจ” ซึ่ง “เป็ง” แปลว่า “ข้าว” และ “ด้าดัจ” แปลว่า “น้ำ” “เป็งด้าดัจ” จึงมีความหมายว่า “ข้าวน้ำ” ที่นิยมทำขึ้นเพื่อถวายเทพในเทศกาลตรุษสงกรานต์ โดยทำถวายแด่พระสงฆ์ และนำไปให้ผู้เฒ่าผู้แก่ที่เคารพนับถือ เพื่อความเป็นสิริมงคลแก่ตนเอง ความอร่อยของข้าวแช่ นอกจากจะเป็นข้าวสวยขาวหุงสุกแช่น้ำลอยดอกมะลิหอมแสนชื่นใจแล้ว เครื่องเคียงก็เป็นส่วนประกอบสำคัญที่จะช่วยทำให้น้ำร้อนในเดือนเมษายนผ่อนคลายหายเป็นปลิดทิ้งได้ดีทีเดียว เครื่องเคียงที่จะช่วยเพิ่มรสชาติความอร่อยให้กับข้าวแช่ ได้แก่ ลูกกะปิ หอมแดงยัดไส้ พริกหยวกสอดไส้ หมูฝอยหรือเนื้อฝอย ไชโป้วผัดไข่หรือไชโป้วผัดหวาน และผักสด กินคู่เคียงข้าวแช่คลายร้อนเข้ากันอย่างลงตัว ส่วนวิธีการรับประทานข้าวแช่นั้นไม่ควรตักเครื่องเคียงมาใส่ลงในถ้วยข้าว เพราะจะทำให้ความคาวของเนื้อปลาและเครื่องปรุงต่าง ๆ ปะปนอยู่ในถ้วย ทำให้น้ำลอยดอกมะลิกลืนควาไม่หอมชื่นใจ ควรรับประทานเครื่องเคียงก่อน แล้วค่อยตักข้าว แล้วชดน้ำลอยดอกมะลิตามจะได้อร่อย หอมชื่นใจ คลายร้อน (OpenRice TH Editor. 2559) ซึ่งสามารถวิเคราะห์การเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาได้ดังนี้

1. ข้าวแช่

ตาราง 4 ตารางแสดงวิเคราะห์การเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ข้าวแช่ (กลุ่มชาติพันธุ์มอญ)

การบูรณาการศาสตร์ ต่าง ๆ	การวิเคราะห์องค์ความรู้และกระบวนการ	
	องค์ความรู้	กระบวนการ
S = Science	1. สารอาหาร อุณหภูมิในการเก็บรักษาอาหาร ข้าวแช่มีองค์ประกอบในการรับประทานหลายอย่าง มีสารอาหารดังนี้ 1) คาร์โบไฮเดรต จากข้าว 2) โปรตีนจากไข่ เนื้อหมู และปลา 3) ไขมัน จากเนื้อหมูและน้ำมันจากการผัดเครื่องเคียง 4) วิตามิน จาก หอมแดง มะม่วง 5) เกลือแร่ จากกะปิและเกลือในเครื่องเคียง	กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การใช้สารสัมพันธ์ข้าวสาร ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา เมล็ดข้าวมีผงฝุ่นเกาะ ขั้นที่ 2 การตั้งสมมติฐาน การใช้สารสัมพันธ์สามารถล้างทำความสะอาดเมล็ดข้าวได้ เหมือนกับที่ใช้แกว่งในน้ำขุ่นให้ตกตะกอน

ตาราง 4 (ต่อ)

การบูรณาการศาสตร์ ต่าง ๆ	การวิเคราะห์องค์ความรู้และกระบวนการ	
	องค์ความรู้	กระบวนการ
T = Technology E = Engineering M = Mathematics C = Culture	2. การถ่ายโอนความร้อน 1) การนำความร้อน กระแสที่ใช้ผัดเป็นโลหะสามารถนำความร้อนจากเปลวไฟมายังกระทะ 2) การพาความร้อน เกิดขึ้นเมื่อมีการผัดเครื่องเคียงโดยใช้น้ำมันเป็นตัวกลางพาความร้อนทำให้อาหารสุก 3) การแผ่รังสีความร้อน เกิดขึ้นจากไอร้อนของเปลวไฟที่แผ่ไปยังกระทะ เมื่อใช้มืออังจะรู้สึกร้อน 3. การตกตะกอนสารแขวนลอย จากการใช้สารส้มขัดข้าวสารก่อนนำมาหุง สารส้มเป็นสารเคมีในรูปแบบของเกลือเชิงซ้อนที่มีอะลูมิเนียมเป็นองค์ประกอบหลักมีสูตรเคมีคือ $Al_2(SO_4)_3$ เมื่อละลายน้ำจะแตกตัวให้ SO_4^{2-} ไปทำให้สารแขวนลอย (ตะกอนฝุ่นที่มาเก็บเมล็ดข้าว) จับตัวกันเป็นก้อนแล้วตกตะกอน	ขั้นที่ 3 ทดลองและรวบรวมข้อมูล ทำการทดลองเปรียบเทียบระหว่างข้าวสารที่ล้างด้วยน้ำเปล่า กับข้าวสารที่ล้างด้วยน้ำเปล่าผสมสารส้ม นำสารส้มมาล้างข้าวสารก่อนนำไปหุง ขั้นที่ 4 การวิเคราะห์ข้อมูล สังเกตสีของข้าวสารที่ได้จากการล้างด้วยสารส้มและข้าวสาร สังเกตน้ำล้างข้าวสาร จับเวลาในการตกตะกอนของฝุ่นผง และนำไปชั่งน้ำหนักตะกอนที่ได้ ขั้นที่ 5 การสรุปผล สรุปผลการแก้ปัญหาหรือสร้างชิ้นงานข้าวแช่
	การพัฒนาปรับปรุงวิธีการพัฒนาอาหารคลายร้อนของคนโบราณ	กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม
	ความคิดสร้างสรรค์ในการจัดสำหรับข้าวแช่	การออกแบบข้าวแช่ในรูปแบบ “ซูชิข้าวแช่”
	อัตราส่วนของวัตถุดิบในการทำข้าวแช่	ขั้นที่ 1 ระบุปัญหา (Problem Identification)
	วัฒนธรรมการรับประทานข้าวแช่ของชาวมอญ	ข้าวแช่เป็นอาหารคลายร้อน จำเป็นจะต้องทำให้ข้าวแช่มีความเย็นกว่าอุณหภูมิปกติเป็นระยะเวลานาน และการรับประทานส่วนใหญ่จะต้องรับประทานที่ร้านหรือในสถานที่ที่จัดงานประเพณี ไม่สามารถนำกลับไปรับประทานที่บ้านได้ อีกทั้งในปัจจุบันยังหาซื้อข้าวแช่ยากมาก ดังนั้นเพื่อให้ชาวไทยดั้งเดิมไม่สูญหายไปตามกาลเวลาคควรมีการออกแบบข้าวแช่ให้สามารถรับประทานง่าย ขายได้ง่าย มีความทันสมัยโดยประยุกต์ให้เข้ากับปัจจุบันแต่ยังคงไว้ซึ่งเอกลักษณ์ของอาหารดั้งเดิม ขั้นที่ 2 รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา (Related Information Search) รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับเมนูอาหารทั้งในอดีตและปัจจุบัน เพื่อนำมาเป็นพื้นฐานของการปรับรูปแบบข้าวแช่ให้มีความทันสมัยมากขึ้น สามารถทำเพื่อจำหน่ายได้ทั่วไป ขั้นที่ 3 ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา (Solution Design) ออกแบบสูตรและรูปแบบข้าวแช่โดยปรับให้รับประทานง่ายอยู่ในรูปแบบที่ทันสมัย ขั้นที่ 4 วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา (Planning and Development)

ตาราง 4 (ต่อ)

การบูรณาการศาสตร์ ต่าง ๆ	การวิเคราะห์องค์ความรู้และกระบวนการ	
	องค์ความรู้	กระบวนการ
		ทำซ้ำซ้ำตามสูตรและรูปแบบที่ออกแบบไว้ ขั้นที่ 5 ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไข วิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน (Testing, Evaluation and Design Improvement) ประเมินซ้ำซ้ำแบบใหม่โดยทีมแล้วให้ คะแนนโดยตัวแทนชุมชนชาวมอญ บุคคลทั่วไป อาจารย์ และนักศึกษา ขั้นที่ 6 นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหา หรือชิ้นงาน (Presentation) นำเสนอเมนูซ้ำซ้ำรูปแบบใหม่และเตรียม พัฒนาเพื่อวางจำหน่ายต่อไป

บทสรุป

จากการศึกษาองค์ความรู้ศิลปะ วัฒนธรรม และภูมิปัญญาของกลุ่มชาติพันธุ์ในจังหวัดนครสวรรค์ที่สอดคล้องกับแนวคิดสะเต็มศึกษาซึ่งเป็นแนวคิดการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับความต้องการของโลกในศตวรรษที่ 21 โดยการบูรณาการศาสตร์ต่าง ๆ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ที่เปลี่ยนไปจากเดิมจากการนั่งฟังครูสอนในห้องเรียนเป็นการที่ผู้เรียนจะต้องลงมือปฏิบัติ ผู้เรียนเริ่มคิด ทำ และประเมินตนเองได้ ทำให้เกิดทักษะต่าง ๆ ที่จำเป็นในโลกยุคใหม่ ผู้เรียนได้แสดงออกอย่างเต็มตามศักยภาพของตนเอง ไม่ติดกรอบความคิดเดิม ๆ ใช้ความคิดสร้างสรรค์ในการแก้ปัญหาที่เผชิญจากสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน ผ่านกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม การนำสะเต็มศึกษามาเป็นหลักในการเรียนรู้ศิลปะ วัฒนธรรมและภูมิปัญญาท้องถิ่นของกลุ่มชาติพันธุ์นั้นนับได้ว่าเป็นการช่วยฟื้นฟูอนุรักษ์และนำกลับมาใช้ประโยชน์ได้เป็นอย่างดี เนื่องจากภูมิปัญญาท้องถิ่นที่เกิดขึ้นจากรากฐานของคนสมัยโบราณนั้นได้ผ่านการคิด วิเคราะห์ ลองผิดลองถูก จนกระทั่งประสบความสำเร็จ เป็นความรู้แบบองค์รวมแบบสหวิทยาการแต่คนรุ่นใหม่มักสามารถนำมาเรียนรู้ได้โดยผ่านสะเต็มศึกษาเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากสิ่งของใกล้ตัวโดยวิเคราะห์องค์ความรู้และกระบวนการแต่ละศาสตร์จากภูมิปัญญา เช่น ครกกระเดื่องในรายวิชาวิทยาศาสตร์ผู้เรียนจะได้เรียนรู้เรื่องเครื่องกลอย่างง่าย คาน รายวิชาคณิตศาสตร์ต้องมีการคำนวณระยะความยาว มีการใช้เทคโนโลยีที่เรียกว่าเทคโนโลยีชาวบ้านในการทุนแรง แก้ปัญหาในการดำข้าวแบบเดิมก่อนหน้านั้นด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมที่แฝงอยู่ เป็นต้น ภูมิปัญญาจึงเป็นเครื่องมือสำหรับการเรียนรู้ที่สำคัญในสะเต็มศึกษา จะส่งผลให้ผู้เรียนสนใจวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ จากสิ่งที่มีอยู่ในชีวิตประจำวัน และการเรียนรู้จะมีความน่าสนใจเพิ่มมากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- กนกวรรณ แก้ววงศ์. (2560). ประวัติความเป็นมาของไทยทรงดำ. สืบค้นเมื่อ 7 มกราคม 2564, จาก http://www.obtwangchan.go.th/site/index.php?option=com_content&view=article&id=90:2560&catid=3:newsflash&Itemid=63.
- พรทิพย์ ศิริภักทราชัย. (2556). STEM Education กับการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21. วารสารนักบริหาร, 33(2): 49-56.
- มนสิข ลิทธิสมบุญ. (2563). การจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา. พระนครศรีอยุธยา: โรงพิมพ์มหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.). (ม.ป.ป.). กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม. สืบค้นเมื่อ 24 ธันวาคม 2563, จาก http://www.stemedthailand.org/?page_id=23.

- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.). (ม.ป.ป.). **สะเต็มศึกษาและการออกแบบเชิงวิศวกรรม**. สืบค้นเมื่อ 18 พฤศจิกายน 2563, จาก <http://www.stemedthailand.org/?knowstem>.
- สุชาติ แสงทอง. (2559). **ความหลากหลายทางวัฒนธรรม และชาติพันธุ์ในนครสวรรค์**. นครสวรรค์: สำนักศิลปะและวัฒนธรรมมหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์.
- สุธิดา จำรัส. (2560). นิยามของสะเต็มและลักษณะสำคัญของกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา. **วารสารศึกษาศาสตร์ มธว.**, 10(2): 13-34.
- สุธิดา การมี. (2560). การใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเพื่อเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์และทักษะการแก้ปัญหา ตอนที่ 1. **นิตยสาร สสวท.**, 46(209): 23-27.
- สุพรรณิ ชาญประเสริฐ. (2557). การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21. **นิตยสาร สสวท.**, 42(186): 3-5.
- เสรี ชาหลา, และคณะ. (2545). **รายงานการวิจัย เรื่องกลุ่มชาติพันธุ์: วัฒนธรรม ประเพณี จังหวัดนครสวรรค์**. นครสวรรค์: สถาบันราชภัฏนครสวรรค์.
- อมรรัตน์ เตชะนอก, และคณะ. (2563). การจัดการศึกษาในศตวรรษที่ 21. **วารสารมหาจุฬานาครทรรณ**, 7(9): 1-15.
- OpenRice TH Editor. (2559). **ประวัติข้าวแช่และวิถีกินข้าวแช่ที่ถูกต้อง**. สืบค้นเมื่อ 24 ธันวาคม 2563, จาก <https://th.openrice.com/th/bangkok/article>.