

การจัดการเรียนรู้ตามแนวสเต็มศึกษา (steam education) เรื่อง วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา

สาอาตะฮ์ หมุนนัย¹ น้ำเพชร นาสารีย์²

(วันที่รับบทความ: 20 ธันวาคม 2564; วันที่แก้ไขบทความ: 27 มิถุนายน 2565; วันที่ตอบรับบทความ: 14 พฤศจิกายน 2565)

บทคัดย่อ

การจัดการเรียนรู้ตามแนวสเต็มศึกษา (steam education) เรื่อง วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา เป็นการจัดการกิจกรรมแบบบูรณาการข้ามกลุ่มสาระวิชา (integration) ระหว่างศาสตร์สาขาต่าง ๆ ซึ่งถือเป็นการปรับเปลี่ยนกระบวนการเรียนรู้ที่นำจุดเด่นของธรรมชาติและวิธีการสอนของแต่ละสาขาวิชามาผสมผสานกัน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ทุกแขนงไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง โดยเน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือกระทำและพัฒนาทักษะต่าง ๆ ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสนใจใคร่รู้ แสวงหาคำตอบด้วยตนเอง และบูรณาการทักษะที่จำเป็นมาใช้ในการดำรงชีวิต มีขั้นตอนการจัดการกิจกรรมตามแนวทางสเต็มศึกษาของ สสวท. (The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology [IPST], 2015) ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ได้แก่ การระบุปัญหา รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือแก้ไขชิ้นงาน นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสเต็มศึกษา (steam education) นี้ เป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนรู้และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองผ่านกระบวนการแก้ปัญหาที่นำไปสู่การพิสูจน์ข้อเท็จจริงและกระบวนการหาคำตอบ ที่นำมาสู่การอธิบายเหตุผลของข้อมูลและหลักฐานที่ปรากฏ และสามารถพัฒนาส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ รวมถึงทักษะที่สำคัญในศตวรรษที่ 21 (3R8C) เช่น การแก้ปัญหการทำงานร่วมกัน การพูดสื่อสาร การเขียนสื่อสารและความคิดสร้างสรรค์

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้ตามแนวสเต็มศึกษา, ทักษะในศตวรรษที่ 21, วงจรไฟฟ้า, ประถมศึกษา

ประเภทของบทความ: บทความวิชาการ

¹นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง (ผู้รับผิดชอบบทความ)

e-mail: sahadah1257@gmail.com

²ผู้ช่วยศาสตราจารย์ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง (ฝ่ายมัธยม) คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง

Learning Management with Steam Education on the Simple Electric Circuits Lesson for Elementaty Students

Sahadah Munnui¹, Namphet Nasaree²

(Received: December 20, 2021; Revised: June 27, 2022; Accepted: November 14, 2022)

Abstract

The simple electric circuits lesson adopted interdisciplinary integration with STEAM teaching approach. This approach facilitates changes in learning process by combining phenomenal incidents and certain teaching methods of varying subjects. Learners will gain benefits from the STEAM approach, as they are able apply knowledge in different subjects to solve problems in real life. Moreover, they will take action and develop skills through their learning, encouraging them to have interest in learning, enthusiasm in seeking answers by themselves, and ability in apply integrated essential skills for uses in their daily lives. Learning management in STEAM adopted six steps of STEAM approach stated by the Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology (IPST, 2015), which are problem identification, related information search, solution design, planning and development, testing, evaluation, design improvement, and presentation. The steps will allow learners to study and construct knowledge by themselves through problem-solving processes. Student will also be engaged in fact-finding and answer-finding processes leading them to reasoning information and evidence. Additionally, students will have a chance to develop scientific skills and 21st century skills, such as collaborative problem solving, communication, and creativity.

Keywords: STEAM, 21st century skills, Electric circuits, elementary

Type of Article: Academic Article

¹Master's degree student, Science and Technology Learning Management, Faculty of Education, Ramkhamhaeng University.
e-mail: sahadah1257@gmail.com (corresponding author)

²Asst. Prof., Ramkhamhaeng University Demonstration School (Elementary Level), Faculty of Education,
Ramkhamhaeng University

บทนำ

แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560-2579 เป็นแผนระยะยาว 20 ปี มีเป้าหมายเพื่อให้คนไทยทุกคนได้รับการศึกษาและเรียนรู้ตลอดชีวิตอย่างมีคุณภาพ ดำรงชีวิตอย่างเป็นสุข สอดคล้องกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง และการเปลี่ยนแปลงของโลกศตวรรษที่ 21 มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะและทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (3R8C) ประกอบด้วย 3R การอ่านออก (reading) การเขียนได้ (writing) การคิดเลขเป็น (arithmetic) และ 8C คือ ได้แก่ (1) ทักษะด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณและทักษะในการแก้ปัญหา (2) ทักษะด้านการสร้างสรรค์และนวัตกรรม (3) ทักษะด้านความเข้าใจต่างวัฒนธรรมต่างกระบวนทัศน์ (4) ทักษะด้านความร่วมมือ การทำงานเป็นทีมและภาวะผู้นำ (5) ทักษะด้านการสื่อสาร สารสนเทศ และการรู้เท่าทันสื่อ (6) ทักษะด้านคอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (7) ทักษะอาชีพ (8) ทักษะการเรียนรู้และทักษะความมีเมตตา กรุณา มีวินัย คุณธรรม จริยธรรม (Office of the Education Council, 2017)

ปัจจุบันตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้มีการปรับปรุงให้เนื้อหามีความต่อเนื่องเชื่อมโยงกันภายในสาระการเรียนรู้เดียวกัน และระหว่างสาระการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตลอดจนการเชื่อมโยงเนื้อหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์กับคณิตศาสตร์ด้วย เพื่อให้สามารถนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตหรือศึกษาต่อในวิชาชีพที่ต้องใช้วิทยาศาสตร์ได้ โดยจัดเรียงลำดับความยากง่ายของเนื้อหาแต่ละสาระในแต่ละระดับชั้นให้มีการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการเรียนรู้ และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาความคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะที่สำคัญทั้งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะในศตวรรษที่ 21 ในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สามารถแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจ โดยใช้ข้อมูลหลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ (Office of the Basic Education Commission [OBEC], 2017)

สติมศึกษา (steam education) เป็นการสอนที่เน้นการบูรณาการกลุ่มสาระวิชา 4 กลุ่ม (STEM) ได้แก่ วิทยาศาสตร์ (science) เทคโนโลยี (technology) วิศวกรรมศาสตร์ (engineering) และคณิตศาสตร์ (mathematics) และใช้ศิลปะ (arts) มาจัดการเรียนรู้เพื่อเป็นสื่อกลางในการสร้างสรรค์และเกิดสุนทรีย์ทางการเรียนรู้ในการเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียนในการดำเนินชีวิตในศตวรรษที่ 21 โดยคำนึงถึงความหลากหลายของสาขาวิชา กิจกรรมและการวัดประเมินผล โดยกิจกรรมการเรียนการสอนเน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือกระทำและพัฒนาทักษะต่าง ๆ ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสนใจใคร่รู้ แสวงหาคำตอบด้วยตนเอง และบูรณาการทักษะที่จำเป็นมาใช้ในการดำรงชีวิต โดยการจัดการเรียนรู้ตามขั้นตอนสะเต็มศึกษา โดยเริ่มต้นจากการระบุปัญหา รวบรวมข้อมูล ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา ทดสอบ ประเมินผล ปรับปรุง และนำเสนอการแก้ปัญหา ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้และนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในการแก้ปัญหา และสร้างสรรค์ชิ้นงาน ผ่านการเล่น หรือการปฏิบัติกิจกรรมกับสิ่งต่าง ๆ รอบตัว เพื่อเตรียมความพร้อมในการดำรงชีวิตในปัจจุบันและความท้าทายต่อโลกในอนาคตต่อไป (Kongsilp, 2018; Orapiriyakul, 2019; Rattanahiran, 2019; Perignat & Katz-Buonincontro, 2019)

การจัดการเรียนรู้ตามแนวสเต็มศึกษา เป็นอีกหนึ่งวิธีการสอนที่มีความเหมาะสมกับการเรียนรู้ในเรื่องของไฟฟ้า ซึ่งเป็นสิ่งที่อยู่รอบตัวของนักเรียน ซึ่งนักเรียนสามารถเรียนรู้วิทยาศาสตร์เกี่ยวกับไฟฟ้าได้จากประสบการณ์เดิมที่พบเจอในชีวิตประจำวันหรือจากสิ่งแวดล้อมที่อยู่รอบ ๆ ตัว เช่น การนำไฟฟ้ามาใช้ประโยชน์ด้านแสงสว่างในบ้านเรือน การนำพลังงานต่าง ๆ มาผลิตกระแสไฟฟ้า เป็นต้น การนำศาสตร์สาขาทั้ง 5 วิชา เข้ามาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนออกแบบวงจรไฟฟ้าภายในบ้านนี้ ถือเป็นการปรับเปลี่ยนกระบวนการเรียนรู้ที่นำจุดเด่นของธรรมชาติและวิธีการสอนของแต่ละสาขาวิชามาสผสมผสานกัน เพื่อให้ผู้เรียนนำความรู้ทุกแขนงไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริงและเป็นการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนมีประสบการณ์ตรงในการเรียนรู้ด้วยการลงมือปฏิบัติ แสวงหาและศึกษาค้นคว้า สร้างองค์ความรู้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การได้ใช้ทักษะของการสื่อสาร การทำงานเป็นทีม การแก้ปัญหาและการคิดอย่างสร้างสรรค์ ทำให้ผู้เรียนสามารถค้นพบความรู้หรือแนวทางแก้ปัญหาได้ด้วยตัวเอง และสามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน จากการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวสเต็มศึกษา (steam education) ที่นำความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ (science) เทคโนโลยี (technology) กระบวนการทางวิศวกรรม (engineering) ศิลปะ (arts) และคณิตศาสตร์ (mathematics) ผสมผสานเข้าด้วยกัน พบว่า สามารถกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนให้อยากเรียนรู้จากการเผชิญกับสถานการณ์ต่าง ๆ ทำให้ผู้เรียนรู้สึกท้าทายและสนุกไปกับการเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง โดยมีครูคอยชี้แนะและเป็นผู้อำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้า ชักถาม แลกเปลี่ยนเรียนรู้ แสดงความคิดเห็น วางแผนการทำงานร่วมกันและลงมือปฏิบัติอย่างเป็นขั้นตอน ซึ่งสามารถส่งเสริมทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหา ทักษะการคิดสร้างสรรค์ ทักษะการสื่อสาร และทักษะการทำงานร่วมกันเป็นทีม ซึ่งเป็นทักษะที่สำคัญในการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 ของผู้เรียนได้ อีกทั้งยังส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์และมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สูงขึ้น (Wongthong, 2019; Issanapong et al., 2021; Noi Wong & Wongthong, 2020) และจากงานวิจัยของ Wongthong (2019) ซึ่งได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการ STEAM Education ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 นั้น พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการ STEAM Education ส่งผลให้ผู้เรียนมีพัฒนาการด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ มีทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยรวมอยู่ในระดับดีและผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการ STEAM Education อยู่ในระดับดีมาก

จากความสำคัญข้างต้น ผู้เขียนจึงมุ่งนำเสนอองค์ความรู้เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวสเต็มศึกษา (steam education) เรื่อง วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 โดยเน้นให้นักเรียนใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะในศตวรรษที่ 21 ในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจ โดยใช้ข้อมูลหลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ เพื่อเป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนเรื่อง วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย ในชั้นเรียน เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้เป็นผู้ที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีทักษะที่สำคัญในศตวรรษที่ 21 (3R8C) ปรับตัวต่อวิธีการเรียนรู้ที่เปลี่ยนแปลงไปในปัจจุบันและนำไปต่อยอดในการวิจัยในชั้นเรียนได้

แนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสเต็มศึกษา (steam education) เรื่อง วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย

แนวความคิดการจัดการเรียนรู้ STEAM EDUCATION พัฒนามาจากแนวทางการจัดการเรียนรู้ STEM EDUCATION ที่มุ่งเน้นการจัดการเรียนรู้ โดยวิธีการบูรณาการในวิชาวิทยาศาสตร์ (science) เทคโนโลยี(technology) วิศวกรรมศาสตร์ (engineering) และคณิตศาสตร์ (mathematics) เข้าด้วยกัน โดยส่งเสริมให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ เพื่อหาวิธีการหรือกระบวนการใหม่ในการแก้ปัญหาและนำไปประยุกต์ต่อสิ่งที่เรียนรู้ต่อไปได้ โดย Yakman (2008) กล่าวว่า ระดับการศึกษาจะเป็นตัวชี้วัดคุณภาพความสำเร็จของประเทศ เกาหลีในระบบเศรษฐกิจโลก ความรู้เพียงด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยียังไม่เพียงพอที่จะพัฒนาให้ประเทศ เกาหลีขึ้นมาทัดเทียมกับนานาประเทศได้ การพัฒนาระดับการศึกษาที่ดีต้องจัดการศึกษาสหวิทยาการ โดย พัฒนาการอบการจัดการเรียนรู้เข้าด้วยกันและเพิ่มรายวิชาศิลปะหรือ Arts (A) เข้าไปพัฒนาการจัดการเรียนรู้ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดความยืดหยุ่นในกระบวนการคิดและสามารถต่อยอดความคิดนั้น ไป จนทำให้เกิดการสร้างสรรค์นวัตกรรมใหม่ ๆ ขึ้นมาในการพัฒนาประเทศได้

การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง “วงจรไฟฟ้า” เป็นกิจกรรมหนึ่งที่น่าสนใจ สามารถนำความรู้เรื่อง การจัดการศึกษาตามแนวทาง STEAM EDUCATION ไปประยุกต์ใช้ให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ เพื่อประยุกต์ใช้ การต่อวงจรไฟฟ้าในบริบทที่ใกล้เคียงกับชีวิตประจำวันของนักเรียน โดยใช้ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี และใช้ศิลปะ ช่วยสร้างมโนภาพในการเรียนรู้ที่ชัดเจนเกี่ยวกับการต่อวงจรไฟฟ้า รวมถึงการสร้างชิ้นงานอย่างสร้างสรรค์ โดยใช้การวัดและประเมินผลที่หลากหลายในการส่งเสริมความรู้ ทักษะ และเจตคติของนักเรียน

ขั้นตอนการจัดกิจกรรมตามแนวทางสะเต็มศึกษาของ สสวท. (IPST, 2015) ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. ระบุปัญหา (problem identification) นักเรียนตระหนักถึงสิ่งที่เป็นปัญหาในชีวิตประจำวัน และจำเป็น ต้องหาวิธีการ เพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว อีกทั้งนักเรียนยังต้องสามารถพิจารณาหรือระบุปัญหาย่อย จากปัญหาหลักเพื่อรับมือในการแก้ปัญหาหลักที่พบเจอในขั้นตอนนี้เป็นการฝึกให้นักเรียนได้คิดวิเคราะห์ แยกแยะจากปัญหาหลัก ๆ ไปสู่ปัญหาย่อย ๆ ได้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริงบางครั้งคำถามหรือปัญหาที่เราระบุ อาจประกอบด้วยปัญหาย่อย

2. รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา (related information search) เป็นขั้นตอนของการรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่หลากหลายและเกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาดังกล่าว เพื่อเป็นตัวเลือกในการตัดสินใจ ให้ได้วิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสม ซึ่งในขั้นตอนนี้ นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มมีส่วนร่วมในการรวบรวม ข้อมูล แสดงความคิดเห็นและประเมินเพื่อเลือกแนวคิด หาข้อสรุปของวิธีการแก้ปัญหา

3. ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา (solution design) การนำความรู้ที่ได้รวบรวมมาประยุกต์เพื่อออกแบบ วิธีการกำหนดองค์ประกอบของวิธีการหรือผลผลิต โดยอ้างอิงถึงความรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และ เทคโนโลยีที่รวบรวมได้ ประเมิน ตัดสินใจเลือกและใช้ความรู้ที่ได้มาในการสร้างภาพร่างหรือกำหนดเค้าโครง ของวิธีการแก้ปัญหา ขั้นตอนนี้ ถือเป็นขั้นตอนที่สำคัญของการจัดการเรียนรู้ตามแนวสเต็ม คือ การฝึกให้ นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยกระบวนการวิศวกรรมในการออกแบบการแก้ปัญหาและเป็นผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์ ผลงานใหม่มีความแปลกใหม่จากนักเรียนกลุ่มอื่น ๆ ด้วยวิธีการแก้ปัญหาที่แตกต่างกัน

4. วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา (planning and development) การพัฒนาต้นแบบ (prototype) ของสิ่งที่ได้ออกแบบไว้ ในขั้นตอนนี้ นักเรียนต้องกำหนดขั้นตอนย่อยในการทำงานรวมทั้งกำหนดเป้าหมายและระยะเวลาในการดำเนินการแต่ละขั้นตอนย่อยให้ชัดเจนและแก้ปัญหา ซึ่งเป็นการพัฒนาให้นักเรียนเป็นผู้ที่มีทักษะสำคัญในศตวรรษที่ 21

5. ทดสอบ ประเมินผลและปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ไขปัญหหรือแก้ไขชิ้นงาน (testing, evaluation and design improvement) เป็นขั้นตอนทดสอบและประเมินการใช้งานต้นแบบเพื่อแก้ปัญหา ผลที่ได้จากการทดสอบและประเมินอาจถูกนำมาใช้ในการปรับปรุงและพัฒนาผลลัพธ์ให้มีประสิทธิภาพในการแก้ปัญหามากขึ้น การทดสอบและประเมินผลสามารถเกิดขึ้นได้หลายครั้งในกระบวนการแก้ปัญหา

6. นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน (presentation) หลังจากการพัฒนา ปรับปรุง ทดสอบและประเมินวิธีการแก้ปัญหาหรือผลลัพธ์จนมีประสิทธิภาพตามที่ต้องการแล้ว ผู้แก้ปัญหามustนำเสนอผลลัพธ์ต่อสาธารณชน โดยต้องออกแบบวิธีการนำเสนอข้อมูลที่เข้าใจง่ายและน่าสนใจ

บทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้ตามแนวสเต็มศึกษา (steam education)

บทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้ตามแนวสเต็มศึกษา (steam education) นั้น ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก ให้ผู้เรียนรักและเห็นคุณค่าของการเรียนวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ ศิลปะ และคณิตศาสตร์ โดยครูมีบทบาทสำคัญ ดังนี้

1. ครูเปลี่ยนแปลงจากการเป็นผู้สอนไปเป็นผู้ให้คำปรึกษา (coaching and mentoring)
2. ครูเป็นผู้ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ ส่งเสริมและพัฒนาทักษะให้กับผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 และกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิด การเรียนรู้อย่างอิสระ โดยครูเป็นผู้สนับสนุนและตั้งศักยภาพของผู้เรียนออกมา
3. ครูเป็นผู้กระตุ้นและสนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดองค์ความรู้
4. ครูมีบทบาทในการส่งเสริมสนับสนุนให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ด้วยกระบวนการวิจัย



ภาพ 1 บ้านในฝัน

กิจกรรมการเรียนรู้ “วงจรไฟฟ้า”

สำหรับกิจกรรมการเรียนรู้นี้ นักเรียนสามารถสืบค้น รวบรวมข้อมูล วางแผน และตัดสินใจ ในการออกแบบวงจรไฟฟ้าตามสถานการณ์ที่กำหนดขึ้น โดยสามารถนำเสนอชิ้นงาน และทำงานเป็นทีมร่วมกับเพื่อนได้ โดยนักเรียนจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับแหล่งกำเนิดไฟฟ้าซึ่งทำหน้าที่ให้พลังงานไฟฟ้า สายไฟฟ้าเป็นตัวนำ

ไฟฟ้า ทำหน้าที่เชื่อมต่อระหว่างแหล่งกำเนิดไฟฟ้าและเครื่องใช้ไฟฟ้าเข้าด้วยกันและหลอดไฟฟ้าทำหน้าที่ให้แสงสว่าง วัสดุที่ให้ประจุไฟฟ้าไหลผ่านได้เรียกว่า ตัวนำไฟฟ้า วัสดุที่ไม่ให้ประจุไฟฟ้าไหลผ่านเรียกว่า ฉนวนไฟฟ้า การต่อวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย การต่อวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม และแบบขนาน การออกแบบการต่อวงจรไฟฟ้าตามความต้องการในการใช้ประโยชน์ โดยคำนึงถึงข้อดีและข้อเสีย กิจกรรมการเรียนรู้นี้สอดคล้องกับตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน (OBEC, 2017) (ดูตาราง 1)

ตาราง 1

กรอบแนวคิดในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วงจรไฟฟ้าอย่างง่ายตามตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้
STEAM			ย่อย
วิทยาศาสตร์ S	1. ระบุส่วนประกอบและบรรยายหน้าที่ของแต่ละส่วนประกอบของวงจรไฟฟ้าอย่างง่ายจากหลักฐานเชิงประจักษ์ 2. เขียนแผนภาพและต่อวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย 3. ตระหนักถึงประโยชน์ของความรู้ของการต่อหลอดไฟฟ้าแบบอนุกรมและแบบขนาน โดยบอกประโยชน์ ข้อจำกัด และการประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน	- ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการต่อวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย - การออกแบบและเลือกใช้วัสดุในการสร้างวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย	- การต่อวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรมและขนาน - สมบัติการนำไฟฟ้าของวัสดุ ซึ่งในการต่อวงจรไฟฟ้าให้หลอดไฟสว่าง ต้องเลือกใช้วัสดุที่กระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้ (ตัวนำไฟฟ้า)
เทคโนโลยี T	1. ใช้อินเทอร์เน็ตค้นหาความรู้และประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูล 2. รวบรวม ประเมิน นำเสนอข้อมูลและสารสนเทศ โดยใช้ซอฟต์แวร์ที่หลากหลาย เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน	- การใช้คอมพิวเตอร์ในการค้นหาข้อมูล เช่น ค้นหาข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต	- การใช้คอมพิวเตอร์ในการค้นหาข้อมูล เช่น ค้นหาข้อมูล - การนำแอปพลิเคชัน Lux light meter มาใช้ทดสอบความสว่าง

ตาราง 1 (ต่อ)

การจัดการเรียนรู้	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้
STEAM			ย่อย
ศิลปะ A	1. สร้างสรรค์งานปั้นโดยใช้หลักการเพิ่มและลด	- การสร้างสรรค์งานทัศนศิลป์ให้มีขนาดสัดส่วน	- การสร้างสรรค์ผลงานในการออกแบบและ

การจัดการเรียนรู้	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้
STEAM			ย่อย
	2. สร้างสรรค์งานทัศนศิลป์โดยใช้หลักการของรูปและพื้นที่ว่าง	ความสมดุล โดยใช้ทักษะการปั้น และสร้างสรรค์งานออกแบบบ้าน	การปั้นวัตถุต่าง ๆ ตกแต่งภายในบ้าน
คณิตศาสตร์ M	1. แสดงวิธีการคำตอบของโจทย์ปัญหาของอัตราส่วน	- การกำหนดมาตราส่วน	- การระบุมাত্রาส่วนของพื้นที่จริงภายในบ้าน ต่อพื้นที่ในแบบจำลอง

รายละเอียดจุดเน้นของกิจกรรมการเรียนรู้อย่างง่าย สอดคล้องกับจุดเน้นสู่การพัฒนาคุณภาพผู้เรียน ทักษะศตวรรษที่ 21 (การเรียนรู้ 3R8C) (ดูตาราง 2)

ตาราง 2

จุดเน้นสู่การพัฒนาคุณภาพผู้เรียน ทักษะศตวรรษที่ 21 (การเรียนรู้ 3R8C)

ทักษะการเรียนรู้ใน ศตวรรษที่ 21	
3R	8C
☒ R1-Reading (อ่านออก) ☒ R2-Writing (เขียนได้) ☒ R3-Arithmetics (คิดเลขเป็น)	☒ Critical thinking and problem solving (ทักษะการคิดอย่างมี วิจารณ์ญาณและทักษะในการแก้ปัญหา) ☒ Creativity and innovation คือ การคิดอย่างสร้างสรรค์และคิดเชิง นวัตกรรม ☒ Collaboration teamwork and leadership คือ ความร่วมมือ การทำงาน เป็นทีมและภาวะความเป็นผู้นำ ☒ Communication information and media literacy คือ มีทักษะในการ สื่อสารและการรู้เท่าทันสื่อ

แนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวสเต็มศึกษา (steam education) เรื่อง วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 ใช้เวลาในการจัดกิจกรรม 2 ชั่วโมง มีรายการวัสดุอุปกรณ์ ดังแสดงในภาพ



1. ถ่านไฟฉาย ขนาด 9 V
2. หลอดไฟ LED
3. ดินน้ำมัน
4. สายไฟ
5. คลิปหนีบกระดาษ
6. กิ๊ฟติดผม
7. ปากกาเมจิกสี
8. กระดาษฟรอยห่ออาหาร

ภาพ 2 วัสดุอุปกรณ์

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้เรื่อง วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 นั้น “นักเรียนจะต้องออกแบบบ้านในฝัน พร้อมทั้งสร้างวงจรไฟฟ้าภายในบ้าน ภายใต้เงื่อนไขที่ว่า ห้องนอนต้องเป็นห้องที่มีความสว่างกว่าห้องอื่น ๆ และเลือกวัสดุที่เหมาะสมในการสร้างวงจรไฟฟ้าจากวัสดุที่ครูกำหนด”ตามแนวทางการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา (IPST, 2015) 6 ขั้นตอน ดังแสดงในภาพ 3 ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้



ภาพ 3 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางของ สสวท.
 ที่มา. จาก IPST (2015, p. 17)

1. ขั้นระบุปัญหา (problem identification) แบ่งกลุ่มนักเรียนกลุ่มละ 4 คนและให้แต่ละกลุ่มร่วมกันออกแบบบ้านในฝัน พร้อมทั้งสร้างวงจรไฟฟ้าภายในบ้าน ภายใต้เงื่อนไขที่ว่า ห้องนอนต้องเป็นห้องที่มีความสว่างกว่าห้องอื่น ๆ และเลือกวัสดุที่เหมาะสมในการสร้างวงจรไฟฟ้าจากวัสดุที่ครูกำหนด โดยนักเรียนร่วมกันอภิปรายว่า จะออกแบบอย่างไร เลือกใช้อุปกรณ์ใดบ้าง พร้อมทั้งบอกองค์ความรู้อื่น ๆ ที่นักเรียนนำมาใช้เช่น องค์ประกอบของวงจรไฟฟ้า การนำไฟฟ้าของวัตถุ การระบุมাত্রาส่วนของบ้าน เป็นต้น

2. รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา (related information search) นักเรียนแต่ละกลุ่มสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการนำไฟฟ้าของวัสดุและการต่อวงจรไฟฟ้าแต่ละแบบ แล้วนำมาอภิปรายกันในกลุ่มเพื่อนำไปออกแบบบ้านและสร้างวงจรภายในบ้าน

3. ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา (solution design) ขั้นตอนนี้คือการนำความรู้ที่ได้รวบรวมมาประยุกต์เพื่อออกแบบวิธีการ เลือกตัดสินใจและใช้ความรู้ที่ได้มาในการวาดแบบบ้านในฝัน การเลือกวัสดุและการเลือกรูปแบบในการต่อวงจรไฟฟ้า พร้อมทั้งระบุนาตราส่วนของพื้นที่ในบ้านจริงต่อพื้นที่ในแบบจำลอง

4. วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา (planning and development) ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มวางแผนการทำงานก่อนลงมือออกแบบบ้านในฝัน จากนั้นจึงสร้างบ้านในฝันและต่อวงจรตามแผนที่วางไว้

5. ทดสอบ ประเมินผลและปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ไขปัญหาคือหรือแก้ไขชิ้นงาน (testing, evaluation and design improvement) นักเรียนแต่ละกลุ่มทดสอบการต่อวงจรไฟฟ้าจากวัสดุที่เลือกใช้และประเมินความสว่างระหว่างห้องนอนและห้องอื่น ๆ ภายในบ้าน จากนั้นนำผลที่ได้จากการทดสอบและประเมิน อาจถูกนำมาใช้ในการปรับปรุงและพัฒนาผลงานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

6. นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน (presentation) แต่ละกลุ่มนำเสนอรายละเอียดของวัสดุที่เลือกมาสร้างวงจรไฟฟ้า ผลของการแก้ปัญหา และแนวทางในการแก้ปัญหาแก่เพื่อน ๆ ในชั้นเรียน



ภาพ 5 ตัวอย่างชิ้นงานการตกแต่งของด้วยการต่อวงจรไฟฟ้า

แนวทางการวัดและประเมินผล

จุดเด่นของกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ตามแนวสเต็มศึกษา (steam education) เรื่อง วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 ในบทความนี้ขอเสนอตัวอย่างแนวทางการสร้างเกณฑ์ประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ ด้านความรู้ ด้านทักษะกระบวนการและด้านคุณลักษณะ ซึ่งสอดคล้องกับการวัดและประเมินผลผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน (OBEC, 2017) และประยุกต์รายการประเมินตามแนวทางของ สสวท. (IPST, 2015) ร่วมกับการประเมินการทำงานร่วมกันตามแนว

STEAM (Herro et al., 2017) โดยใช้เครื่องมือในการประเมิน เช่น ใบกิจกรรม แบบประเมินการนำเสนอในชั้นเรียน การสังเกต และการประเมินตนเอง เป็นต้น

1. การประเมินด้านความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม ในการสร้างวงจรไฟฟ้าอย่างง่ายภายในบ้าน ซึ่งประเมินจากใบกิจกรรม

ตาราง 3

การประเมินความรู้ความเข้าใจในการสร้างชิ้นงาน

รายการประเมิน	ระดับคะแนน				
	5	4	3	2	1
การใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม	มีการใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม ในการพัฒนาชิ้นงาน และมีความเข้าใจ ที่ถูกต้อง พร้อม มีการพิจารณา ในรายละเอียด	ใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม ใน ประเด็นที่สำคัญกับ การพัฒนาชิ้นงาน และ มีความเข้าใจที่ถูกต้อง แต่ยังไม่ชัดเจน	มีการใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์และ กระบวนการ ออกแบบ ทาง วิศวกรรม ใน ประเด็นที่สำคัญของ การพัฒนาชิ้นงาน แต่ยังไม่มีความเข้าใจ ที่คลาดเคลื่อน	มีร่องรอยการใช้ หลักการทาง วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และ กระบวนการออกแบบ ทางวิศวกรรม แต่เป็น การใช้ในประเด็น ที่ไม่สำคัญกับการ พัฒนาชิ้นงาน และยังมี ความเข้าใจที่ คลาดเคลื่อน	ไม่มีร่องรอย (ข้อความ ในใบงาน หรือการ บรรยาย) ของการใช้ หลักการ ทาง วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และ กระบวนการออกแบบทาง วิศวกรรม

2. การประเมินด้านทักษะและความสำเร็จของงาน ได้แก่ ทักษะการแก้ปัญหา ประกอบด้วย การวางแผน และการดำเนินงาน และการเสนอแนะทางในการแก้ปัญหา ทักษะการพูดสื่อสาร ทักษะด้านความคิดสร้างสรรค์ และประเมินความสำเร็จของงาน ซึ่งประเมินจากการนำเสนอชิ้นงาน และใบกิจกรรม

ตาราง 4

การประเมินทักษะและความสำเร็จของงาน

รายการประเมิน	ระดับคะแนน			
	4	3	2	1
1. การแก้ปัญหา: การวางแผนและการดำเนินงาน	มีการวางแผนในการทำงาน และปฏิบัติงานตาม กระบวนการได้อย่างเหมาะสม	มีการวางแผนในการทำงาน เป็นส่วนใหญ่และปฏิบัติงานตามกระบวนการได้	ไม่มีการวางแผนในการทำงานและปฏิบัติงานตาม กระบวนการได้บางส่วน	ไม่มีการวางแผนในการทำงานและปฏิบัติงานได้แต่ ไม่เป็นกระบวนการ
2. การแก้ปัญหา: การเสนอแนะทางในการแก้ปัญหา	เสนอแนะทางในการแก้ปัญหาได้สอดคล้องกับ ปัญหาได้อย่างครบถ้วน สมบูรณ์	เสนอแนะทางในการแก้ปัญหาได้สอดคล้องกับ ปัญหาได้เป็นส่วนใหญ่	เสนอแนะทางในการแก้ปัญหาได้สอดคล้องกับ ปัญหาได้เป็นบางส่วน	เสนอแนะทางในการแก้ปัญหาได้ไม่สอดคล้องกับ ปัญหา
3. การพูดสื่อสาร	อภิปรายถึงงานหรือปัญหา และร่วมสร้างสรรค์ผลงาน โดยผสมผสานเข้าด้วยกัน	อภิปรายถึงงานหรือปัญหา และร่วมสร้างสรรค์ผลงาน โดยผสมผสาน 3 สาขาวิชาเข้าด้วยกัน	อภิปรายถึงงานหรือปัญหา และร่วมสร้างสรรค์ผลงาน โดยผสมผสาน 2 สาขาวิชาเข้าด้วยกัน	อภิปรายถึงงานหรือปัญหา และร่วมสร้างสรรค์ผลงาน แต่ไม่ได้ผสมผสานหลายสาขาวิชาเข้าด้วยกัน
4. ความคิดสร้างสรรค์	ลอกเลียนแบบจากผลงาน	ใช้แนวคิดที่มีในแหล่งเรียนรู้	มีการพัฒนาและปรับปรุง	ใช้จินตนาการ และ แนวคิดที่

	หรือ แนวคิดของผู้อื่นทั้งหมด โดยไม่ มีการอ้างอิงถึง หรือ ให้เครดิต กับเจ้าของผลงาน ต้นแบบ	ต่าง ๆ โดยมีการให้เครดิตกับ เจ้าของ แนวคิดต้นแบบอย่าง ถูกต้อง แต่ ไม่มีการปรับปรุง หรือพัฒนาขึ้น จากแนวคิด ต้นแบบ	ชั้นงาน ขึ้นจากแนวคิด ต้นแบบ และมี การให้เครดิต กับเจ้าของแนวคิด ต้นแบบ อย่างถูกต้อง	แปลก ใหม่ ในการพัฒนาและ ปรับปรุง ชั้นงานให้ดียิ่งขึ้น จากแนวคิดต้นแบบ พร้อมมี การให้เครดิตกับเจ้าของ แนวคิดต้นแบบอย่างถูกต้อง
5. ความสำเร็จของงาน	สามารถทำงานสำเร็จเป็นไป ตามเงื่อนไขทั้งหมด ภายใน เวลาที่กำหนด	สามารถทำงานสำเร็จเป็นไป ตามเงื่อนไขทั้งหมด และโดย ใช้เวลาเกินเวลาที่กำหนด เล็กน้อย	สามารถทำงานสำเร็จ แต่ไม่ เป็นไปตามเงื่อนไขทั้งหมด และโดยใช้เวลาตามกำหนด	สามารถทำงานสำเร็จแต่ไม่ เป็นไปตามเงื่อนไขทั้งหมด และใช้เวลาเกินกว่ากำหนด

3. การประเมินคุณลักษณะ คือ การทำงานร่วมกันเป็นทีม ซึ่งประเมินจากการสังเกตพฤติกรรมในการ
ทำงานเป็นกลุ่ม หรือแบบประเมินตนเองของสมาชิกในกลุ่ม

ตาราง 5

การประเมินคุณลักษณะการทำงานร่วมกันเป็นทีม

รายการประเมิน	ระดับคะแนน			
	4	3	2	1
1. การให้ความ ร่วมมือ	ทำงานร่วมกับสมาชิกคนอื่น ๆ ในกลุ่มได้ดีและได้แบ่งรับหน้าที่ รับผิดชอบกับสมาชิกในทีมทุก คน	ทำงานร่วมกับสมาชิกคนอื่น ในกลุ่มได้ดีเป็นส่วนใหญ่	ทำงานร่วมกับสมาชิกคนอื่น ๆ ใน กลุ่มได้ดีเป็นบางครั้ง และ สมาชิกในกลุ่มเป็นคนทำงาน เกือบทั้งหมด	ทำงานร่วมกับสมาชิกคนอื่น ในกลุ่มได้ไม่ดี และ ไม่ได้ ทำงานในส่วนใด ๆ
2. การมีส่วนร่วม	มีส่วนร่วมอย่างเต็มที่ และให้ ความสนใจกับงานในช่วงเวลา การทำงานตลอด	มีส่วนร่วมในการทำงาน เป็นส่วนใหญ่ และให้ความ สนใจกับการทำงานบ่อยครั้ง	มีส่วนร่วมในการทำงานแต่พบว่า ฉันทะเลเวลากับการทำงานที่ไม่ เกิดประโยชน์	มีส่วนร่วมในการทำงานน้อย และไม่สนใจในงาน
3. การรับฟัง ความคิดเห็นของ ผู้อื่น	ใส่ใจและรับฟังข้อเสนอแนะ ข้อคิดเห็นของสมาชิกในกลุ่ม ก่อนที่จะเสนอแนวคิดหรือ ข้อคิดเห็นของตนเอง	รับฟังข้อเสนอแนะข้อคิดเห็น ของสมาชิกในกลุ่มเป็นส่วน ใหญ่ และใส่ใจกับเนื้อหาที่ นำเสนอ	รับฟังข้อเสนอแนะข้อคิดเห็นของ สมาชิกในกลุ่มบางครั้ง	ไม่ใส่ใจรับฟังข้อเสนอแนะ ข้อคิดเห็นของสมาชิกใน กลุ่ม

อภิปรายผล

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสเต็ม (steam education) ทำให้ผู้เรียนได้เผชิญกับสถานการณ์
ปัญหา ซึ่งเป็นการฝึกให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ผ่านกระบวนการคิด แก้ปัญหา และค้นหาคำตอบด้วยการลงมือทำ
สามารถเชื่อมโยงความรู้จากศาสตร์ต่าง ๆ เข้ามาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหา ซึ่งกิจกรรมดังกล่าวได้เปิดโอกาส
ให้นักเรียนได้ใช้เทคโนโลยีมาช่วยในการแก้ปัญหา ทำให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงแหล่งข้อมูลและเรียนรู้ได้
ตลอดเวลาเหมาะสมกับสภาวะการเปลี่ยนแปลงในปัจจุบัน อีกทั้งสามารถตอบสนองต่อนโยบายของ
กระทรวงศึกษาธิการ ที่ครูต้องมีการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงในศตวรรษที่ 21
ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Wongthong (2019) ซึ่งได้ทำการศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้บูรณา
การ STEM Education ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและความ
พึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการ STEM
Education ส่งผลให้ผู้เรียนมีพัฒนาการด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และมีทักษะการคิดอย่างมี
วิจารณญาณโดยรวมอยู่ในระดับดีและมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก และจุดเด่นของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ตามแนวสตีม (steam education) คือ การนำศิลปะเข้ามาใช้ในการออกแบบบ้าน บ้านของตกแต่งบ้าน ทำให้นักเรียนได้จินตนาการ ใช้ความคิดสร้างสรรค์ ทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจที่คงทนและมองเห็นภาพที่เป็นรูปธรรม สอดคล้องกับทฤษฎีทางสติปัญญาของเพียร์เจตต์ (Israsena, 2010) ซึ่งได้อธิบายไว้ว่า ลำดับขั้นของการพัฒนาทางสติปัญญาของเด็กอายุประมาณ 7-11 ปีนั้นอยู่ในขั้นของการคิดอย่างเป็นรูปธรรม ซึ่งจะมีพัฒนาการทางสมองที่สามารถเรียนรู้และจำแนกสิ่งต่าง ๆ ที่เป็นรูปธรรมได้

สรุป

การจัดการเรียนรู้ตามแนวสตีมศึกษา (steam education) เรื่อง วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา เป็นการจัดการกิจกรรมแบบบูรณาการข้ามกลุ่มสาระวิชา (Integration) ระหว่างศาสตร์สาขาต่าง ๆ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ (Science--S) เทคโนโลยี (Technology--T) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering--E) ศิลปะศึกษา (Arts--A) และคณิตศาสตร์ (Mathematics--M) ซึ่งเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับการต่อวงจร ไฟฟ้า การใช้เทคโนโลยีในการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับรูปแบบของการต่อวงจรไฟฟ้าและสมบัติการนำไฟฟ้าของวัสดุ เพื่อนำมาประกอบกับการคิดแก้ปัญหาในการออกแบบบ้านในฝันได้อย่างสร้างสรรค์และสร้างวงจรไฟฟ้าภายในบ้านจากวัสดุที่เหมาะสมได้ อีกทั้งมีการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการกำหนดมาตราส่วนมาร่วมด้วย โดยกิจกรรมนี้เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ทำความเข้าใจ รวบรวมข้อมูล คิดออกแบบและแก้ปัญหา วางแผนการทำงานร่วมกันเป็นทีม ทดสอบและอธิบายเชื่อมโยงองค์ความรู้ผ่านการนำเสนอผลงาน จากแนวทางการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนว สตีมศึกษา (steam education) นี้ เป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีทักษะที่สำคัญในศตวรรษที่ 21 (3R8C) เช่น การแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่ครูกำหนด เพื่อหาแนวทางการแก้ปัญหาในการทำงานร่วมกัน การพูดสื่อสาร การเขียนสื่อสารและความคิดสร้างสรรค์ โดยใช้เทคโนโลยีเข้ามาใช้ในการแก้ปัญหา

ข้อเสนอแนะในการจัดกิจกรรม

1. ผู้บริหารควรส่งเสริมและสนับสนุนการพัฒนาครูให้มีความรู้ความเข้าใจในการจัดการเรียนรู้ตามแนวสตีมศึกษา (steam education) เพื่อนำวิธีการสอนนี้ไปใช้ในห้องเรียนต่อไป เช่น อบรมเชิงปฏิบัติการเกี่ยวกับ STEAM EDUCATION
2. ครูผู้สอนสามารถส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัยในการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ โดยนำเว็บไซต์ PhET Interactive Simulations มาประยุกต์ใช้ขั้นตอนการออกแบบวิธีการแก้ปัญหา เพื่อให้นักเรียนได้ตรวจสอบความรู้ กระบวนการแก้ปัญหา และการออกแบบการต่อวงจรไฟฟ้าก่อนลงมือต่อวงจรไฟฟ้าจริง
3. การจัดการเรียนรู้ตามแนวสตีมศึกษา (steam education) เรื่อง วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย เป็นเพียงการเสนอแนวทางการจัดการเรียนรู้เท่านั้น ดังนั้น การนำกิจกรรมดังกล่าวไปใช้ สามารถปรับรูปแบบกิจกรรมได้ตามความเหมาะสม เช่น มีการปรับกิจกรรมให้เหมาะสมกับผู้เรียน เน้นเนื้อหาตามรายวิชาที่เหมาะสมกับบริบทหรือประยุกต์ใช้เกณฑ์การประเมินที่สอดคล้องกับบทเรียนและผู้เรียนให้มากขึ้น

Reference

- Herro, D., Quigley, C., Andrews, J., & Delacruz, G. (2017). Co-Measure: Developing an assessment for student collaboration in STEAM activities. *International Journal of STEM Education*, 4(26), 1-12.
- Israsena, C. (2010). *Development the group of prepares the readiness in mathematics side for students' first pre-kindergarten level about "Counting" Chiang Mai rajabhat university's demonstration school*. Master Thesis, Chiang Mai Rajabhat University]. <http://cmruir.cmru.ac.th/handle/123456789/690> (in Thai).
- Issanapong, S., Chaiprasert.P., & Singlop, S. (2021). STEAM education approach on learning achievement, scientific creativity and attitude toward chemistry for grade 10 students. *MBU Education Journal: Faculty of Education Mahama*, 3(2), 177-188. (in Thai).
- Kongsilp, N. (2018). The development an elementary curriculum for global learning by using STEAM. *Journal of Industrial Education*, 12(2), 46-56. (in Thai).
- Noiwong, W., & Wongthong, P. (2020). Learning activity based on STEAM education that emphasizes engineering design process in topic of hydroponics for enhancing 21st century skills of upper elementary school students. *Journal of Science and Science Education*, 3(2), 177- 188. (in Thai).
- Office of the Basic Education Commission. (2017). *Indicators and learning content of the core curriculum of basic education*. The Agricultural Cooperative Federation of Thailand. (In Thai).
- Office of the Education Council. (2017). *National Education Plan (2017-2036)*. Prikwarn graphic. (In Thai).
- The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology (IPST). (2015) *Introduction to STEM Education*. OTEP Ladprao. (In Thai).
- Orapiriyakul, S. (2019). STEAM EDUCATION: Innovative education integrated into learning management. *Journal of Research and Curriculum Development*, 9(1), 1-15. (in Thai).
- Perignat, E., & Katz-Buonincontro, J. (2019). STEAM in practice and research: An integrative literature review. *Thinking Skills and Creativity*, 31, 31-43.
- Rattanahiran, T. (2019). *Learning management by stem education to develop science process skill and task creative ability for seventh grand student*. Master Thesis, Silpakorn University. <http://ithesis-ir.su.ac.th/dspace/bitstream/123456789/2734/1/59253404.pdf> (in Thai).
- Wongthong, P. (2019). Effect of integrated learning activities based on STEAM education on science learning achievement, critical thinking skills and students' satisfaction of grade 4 students. *J. Res. Unit Sci. Technol. Environ. Learning*, 10(1), 64-110. (in Thai).

Yakman, G. (2018). *STEAM education: An overview of creating a model of integrative education*. Master Thesis, Virginia Polytechnic and State University. https://www.researchgate.net/publication/327351326_STEAM_Education_an_overview_of_creating_a_model_of_integrative_education.