

การออกแบบกิจกรรมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมกระบวนการคิด แก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น Stem Education Activity Design for Creative Problem-Solving Skills of Secondary School Students

ปาริชาติ ประเสริฐสังข์¹
Parichart Prasertsang¹

บทคัดย่อ

กิจกรรมสะเต็มศึกษา เป็นกิจกรรมที่เน้นบูรณาการความรู้ สาระวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ผ่านกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเป็นหลัก รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ PDAR Model เป็นรูปแบบหนึ่งที่สามารถส่งเสริมกระบวนการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอนดังนี้ 1. ให้สถานการณ์ปัญหา P (P-Preparation) 2. ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา D (D-Design and Planning) 3. การปฏิบัติกิจกรรมร่วมกัน A (A-Activity and Development) และ 4. ประกวดแข่งขันหรือนำเสนอชิ้นงาน R (R-Reflective and Reward) โดยครูเป็นบุคคลที่สำคัญยิ่งในการออกแบบกิจกรรม หาข่าวสารข้อมูลใหม่ๆ ที่ทันสมัย สร้างบรรยากาศในการเรียนให้ผู้เรียนเกิดความสนุกสนาน เน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง ร่วมกันคิดวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหา สร้างทางเลือกที่หลากหลายวิธีการหาคำตอบของปัญหา และร่วมนำพาความสำเร็จ มีความกระตือรือร้น ซึ่งทำให้ผู้เรียนมีความพึงพอใจและอยากเข้ามามีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมมากขึ้น

คำสำคัญ: สะเต็มศึกษา กระบวนการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

¹ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด/0956711749/nong234234@gmail.com

¹ Assistance Professor, Faculty of Education Rajabhat Roi Et University/0956711749/nong234234@gmail.com

Abstract

STEM Education activity is an activity that focuses on integrating contents of science, mathematics, and technology through engineering design. PDAR model is that can promote the Creative Problem Solving Skills of secondary school students. It consists of 4 steps: 1. P-Preparation 2. D-Design and Planning 3. A-Activity and Development and 4. R-Reflective and Reward. The teacher is an important person in designing activities. Keep up to date with the latest news and create a fun learning environment. Focus on the students to act. Sharing thoughts and problems. Create a variety of ways to find answers to problems. And lead the success. Enthusiastic This makes the students more satisfied and want to participate in more activities.

Keywords: STEM Education, Creative Problem Solving Skills

บทนำ

การพัฒนาการศึกษาของประเทศไทยในอดีตจนถึงปัจจุบัน นับว่ามีความสำคัญมากต่อการพัฒนาบุคลากรและเป็นพื้นฐานของการพัฒนาส่วนอื่นๆ การพัฒนาส่วนใดต้องเริ่มมาจากการพัฒนาคน ซึ่งสามารถทำได้หลายๆ รูปแบบ ที่สำคัญที่สุดคือทำให้การศึกษา ดังนั้นการพัฒนาประเทศต้องพัฒนาควบคู่ไปกับการพัฒนาคนโดยต้องคำนึงถึงการศึกษาเป็นสำคัญ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการพัฒนากำลังคนที่จะตอบสนองนโยบายการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม ทิศทางการเปลี่ยนแปลงไปสู่ยุคอุตสาหกรรม การก้าวสู่สังคมแห่งการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เป็นการปรับเปลี่ยนระบบการจัดการศึกษาไทยที่ท้าทาย จากข้อมูลผลการทดสอบการศึกษาขั้นพื้นฐาน (Ordinary National Educational Test: O-Net) ในทุกๆ ปีนั้น เด็กไทยมีความรู้ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน PISA เป็นการประเมินความรู้และทักษะของนักเรียนที่มีอายุ 15 ปี ไม่เน้นการประเมินความรู้ตามหลักสูตรในโรงเรียน แต่เน้นการประเมินความสามารถของนักเรียนในการใช้

ความรู้และทักษะเพื่อแก้ปัญหาในชีวิตจริง หรือที่เรียกว่า “การรู้เรื่อง” (Literacy) ในสามด้าน ได้แก่การรู้เรื่องการอ่าน (Reading Literacy) การรู้เรื่องคณิตศาสตร์ (Mathematical Literacy) และการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ (Scientific Literacy) พบว่า ผลการประเมินทั้งสามด้านมีแนวโน้มลดลง (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2559)

ปัญหาการเรียนรู้ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา พบว่านักเรียนมีปัญหาในการเรียน ขาดแรงจูงใจในการเรียน ติดเกม ขาดการมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และการฝึกทบทวน แบบฝึกหัดตามความสามารถที่แท้จริง (พนม เกตุมาน, 2546) ส่งผลให้การพัฒนา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนต่ำ ครูขาดแรงจูงใจในการจัดกิจกรรมในชั้นเรียน สะเต็มศึกษาเป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ที่ได้รับความสนใจ เป็นกิจกรรมบูรณาการที่เน้นให้นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมทั้งในและนอกชั้นเรียน ทั้งนี้ ครูต้องมีเงื่อนไข กติกา และสร้างบรรยากาศที่เป็นกันเองในการจัดกิจกรรม เพื่อเป็นการ ส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ครูจะต้องจัดวัสดุอุปกรณ์ที่เพียงพอ กับความต้องการของนักเรียนและสอดคล้องกับเนื้อหาที่เรียน เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ ออกแบบการคิดแก้ปัญหาด้วยตนเอง

การออกแบบกิจกรรมสะเต็มศึกษา จึงเป็นกิจกรรมที่น่าสนใจและท้าทายสำหรับการออกแบบการเรียนรู้ของครู เพื่อนำไปใช้จัดการเรียนรู้ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา ความรู้พื้นฐานของครูและประสบการณ์ในการสอนเป็นปัจจัยที่ทำให้การจัดกิจกรรม สะเต็มศึกษาประสบผลสำเร็จ ดังนั้นครูต้องมีทัศนคติที่ดีต่อการสอนแบบบูรณาการ สะเต็มศึกษา (Lieve Thibaut, Heidi Knipprath, Wim Dehaene and Fien Depaepe, 2017) สิ่งที่ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และกระตุ้นความอยากรู้ของ นักเรียนได้คือการสร้างบรรยากาศในชั้นเรียนของครู การจัดกิจกรรมสะเต็มนอกชั้นเรียน ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมากที่สุด นักเรียนเกิดมุมมองใหม่ๆ ในด้านวิทยาศาสตร์และ เกิดผลดีต่อสิ่งแวดล้อมของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สะเต็มนอกชั้นเรียน (J.Vennix , P.den Brok and R.Taconis, 2017)

การออกแบบกิจกรรมสะเต็มศึกษาจะช่วยให้ครูได้แนวทางในการจัดกิจกรรม โดยให้นักเรียนเรียนรู้ผ่านการลงมือทำ ปฏิบัติกิจกรรมเป็นกลุ่ม โดยเน้นการบูรณาการ ด้านการใช้เทคโนโลยีและวิศวกรรมมากกว่าการเพิ่มเนื้อหาวิชาเทคโนโลยีและวิศวกรรม

เข้าไปในหลักสูตรของโรงเรียน เพื่อส่งเสริมกระบวนการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา

หลักการออกแบบกิจกรรมสะเต็มศึกษา (Vasques, Sneiderand Comer, 2013)

1. การบูรณาการระหว่าง 2 วิชาขึ้นไปเพื่อช่วยให้นักเรียนเข้าใจถึงหลักการและความเชื่อมโยงระหว่างแนวคิดพื้นฐาน การนำประยุกต์ใช้ สร้างวิธีการแก้ปัญหาหรือนวัตกรรมใหม่ๆ ร่วมกัน

2. การสร้างความสัมพันธ์ กระตุ้นให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญของการนำความรู้ใหม่ๆ ไปประยุกต์ใช้ การสร้างคำถามเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจในประเด็นนี้ เช่น “สะเต็มมีความเกี่ยวข้องกับปัญหาในชีวิตจริงของนักเรียนอย่างไร” “ประเด็นในระดับท้องถิ่นหรือระดับโลกใดบ้างที่ต้องอาศัยความรู้เรื่องสะเต็ม” “นักเรียนจะสามารถมองอาชีพที่ตักขึ้นได้หรือไม่หากมีความรู้และทักษะด้านสะเต็ม”

3. ความสำคัญของทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ความสามารถที่ต้องการในยุคของสารสนเทศ การสร้างสมรรถนะที่สร้างสรรค์สามารถแก้ปัญหาและสื่อสาร หลักการ แนวคิด ได้อย่างมีประสิทธิภาพ การทำงานเป็นทีม การร่วมมือกัน การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหา และความคิดสร้างสรรค์

4. สร้างความท้าทายแก่นักเรียน ความเข้าใจถึงจิตวิทยาพัฒนาการของผู้เรียน จะช่วยให้ครูสามารถออกแบบกิจกรรมที่ท้าทายความสามารถของผู้เรียนได้

5. การจัดเตรียมกิจกรรมที่หลากหลาย เพื่อให้ผู้เรียนได้แสดงออกถึงความรู้ แลกเปลี่ยนประสบการณ์และพัฒนาความสามารถ วิธีการเรียนรู้ที่สำคัญคือ โครงการเป็นฐานเพื่อให้นักเรียนแสดงแนวคิดในการแก้ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์ในการแก้ปัญหา วิธีการโครงการเป็นฐาน เป็นวิธีการสร้างกระบวนการในการเรียนรู้ วิธีการสาธิตการเรียนรู้ของผู้เรียน และวิธีการวัดและประเมินผล

การนำรูปแบบกิจกรรมสะเต็มศึกษามาใช้ในประเทศไทย กระทรวงศึกษาธิการ และสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้ขับเคลื่อนนโยบายทางการศึกษาทั้งในการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานและอุดมศึกษา เพื่อปรับเปลี่ยนวิธีสอนของครู เน้นการแก้ปัญหาที่เชื่อมโยงกับประสบการณ์ในชีวิตประจำวัน เพื่อฝึกให้ผู้เรียนได้ประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะจากศาสตร์ต่างๆ เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาและพัฒนานวัตกรรม รวมทั้งเห็นความสำคัญของการเรียนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีด้วย

บทบาทและผลกระทบของการนำกิจกรรมสะเต็มศึกษา

การนำกิจกรรมสะเต็มศึกษามาใช้เป็นเครื่องมือขับเคลื่อนทางการศึกษา มีการออกแบบวิจัยและพัฒนาหลากหลายกระบวนการโดยส่วนใหญ่การนำกิจกรรมสะเต็มศึกษาจะเป็นการจัดอบรมพัฒนาครูเพื่อให้ครูสามารถนำกิจกรรมสะเต็มศึกษาไปใช้ในห้องเรียนและพบว่ากิจกรรมสะเต็มศึกษาเป็นเพียงวิธีการออกแบบการจัดการเรียนรู้อีกวิธีการหนึ่งที่จะช่วยให้ครูได้นำไปใช้พัฒนาผู้เรียน เพื่อให้ตอบสนองต่อนโยบายการพัฒนากำลังคนของประเทศ จากผลการวิจัยของ Lieve Thibaut, Heidi Knipprath, Wim Dehaene and Fien Depaepe (2017) ได้ทำการสำรวจความพร้อมของโรงเรียนและปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับทัศนคติของครูที่มีต่อการสอนแบบบูรณาการสะเต็ม โดยใช้วิธีการสำรวจและวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้ง 3 ตัวแปรที่สัมพันธ์กับทัศนคติของครู ผลพบว่า ปัจจัยที่ทำให้การจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาประสบผลสำเร็จ เกิดจากความรู้พื้นฐานของครู ประสบการณ์ในการสอนคณิตศาสตร์ของครูต้องไม่เกิน 20 ปี และครูต้องมีทัศนคติที่ดีต่อการสอนแบบบูรณาการสะเต็มศึกษา ดังนั้นผู้บริหารจึงควรนำปัจจัยดังกล่าวไปกำหนดนโยบายในการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการในโรงเรียนให้มาก

การจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่จะช่วยให้การจัดการเรียนรู้บรรลุวัตถุประสงค์ตามที่ต้องการระบบสังคม บทบาทผู้สอน บทบาทผู้เรียนหลักการตอบสนอง การสื่อสารและการมีปฏิสัมพันธ์ระบบสนับสนุน สื่อ อุปกรณ์และทรัพยากรการเรียนรู้ ผลที่เกิดขึ้นกับผู้เรียนทั้งทางตรงและทางอ้อม

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการแก้ปัญหา
อย่างสร้างสรรค์

แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	กระบวนการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์	รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา
การแก้ปัญหา (Problem Solving)	การเข้าใจความท้าทาย (Understanding the Challenges) การสร้างแนวคิดที่หลากหลายในการแก้ปัญหา (Generating Idea)	เตรียมความพร้อม (ระบุปัญหา) (Preparation)
การสืบสอบหาความรู้เป็นฐาน (Inquiry Based Learning)	เตรียมการแก้ปัญหาสู่การปฏิบัติ (Preparing for Action) การวางแผนการปฏิบัติ (Planning the Approach)	ออกแบบและวางแผนวิธีการแก้ปัญหา (Design and Planning)
การเรียนรู้โดยการปฏิบัติจริง (Activity Based Learning)		ปฏิบัติการแก้ปัญหาและทดสอบวิธีการหรือชิ้นงาน (Activity and Development)
การเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)		เสนอหรือประกวดผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน (Reflective and Reward)

จากขั้นตอนดังกล่าวข้างต้น สามารถนำมาออกแบบกิจกรรมสะเต็มศึกษา เพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ได้ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงองค์ประกอบของการออกแบบกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด
สะเต็มศึกษา โดยใช้แนวคิดของ Joyce, Weil,&Calhoun (2009) ดังนี้

แนวคิดและ ทฤษฎีพื้นฐาน	วัตถุประสงค์	ขั้นตอนการ จัดกิจกรรม	ระบบสังคม	หลักการ ตอบสนอง	ระบบสนับสนุน
ทฤษฎีการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหา เป็นฐาน (Problem Based Learning) การสืบสอบ หาความรู้ เป็นฐาน (Inquiry Based Learning) การเรียนรู้ โดยการปฏิบัติ จริงเป็นฐาน (Activity Based Learning) แนวคิดสะเต็ม ศึกษา (STEM) การเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) การแก้ปัญหา (Problem Solving)	เพื่อกระตุ้นให้ ผู้เรียนเกิดความ สนใจใคร่รู้ที่จะ หาแนวทางแก้ไข ปัญหาจาก สถานการณ์ ที่กำหนดให้หรือ จากสาระเนื้อหา ความรู้ทาง วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ สาขานต่าง ๆ รอบตัว	P-Preparation D-Design and Planning A-Activity and Development R-Reflective and Reward	ผู้สอน ส่งเสริม สนับสนุนให้ ผู้เรียนใช้วิธีการ แก้ปัญหาที่ หลากหลาย และ ร่วมกันอภิปราย แนวคิดแบบ ประชาธิปไตย ในชั้นเรียน ผู้เรียน อภิปราย แนวคิดร่วมกัน เพื่อหาวิธีการ สร้างชิ้นงานจาก วัสดุที่ได้รับผลิต ขอร่วมกัน โดยใช้กระบวนการ ทางวิศวกรรม ในการออกแบบ	ผู้เรียนและครู ได้เกิดความ สนุกสนานและ สามารถนำความ รู้ทางวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ไปบูรณาการ สร้างสรรค์สิ่ง ประดิษฐ์ใหม่ ๆ เพื่อช่วยแก้ปัญหา สถานการณ์ใน ชีวิตประจำวัน	1. นโยบายขับเคลื่อนแนว การจัดกิจกรรม การเรียนรู้ สะเต็มศึกษา 2. หลักสูตร สถานศึกษา 3. ผู้บริหาร สถานศึกษา 4. ครูผู้สอนกลุ่ม สาระต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง กับเนื้อหา เพื่อบูรณา การให้เกิด ประโยชน์ สูงสุด 5. ความรู้พื้น ฐานของ ผู้เรียน

จากตารางที่ 2 เมื่อนำมาใช้ออกแบบกิจกรรมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมการคิด
แก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นโดยเน้นให้นักเรียน
เป็นผู้ออกแบบกิจกรรมตามสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน จากสภาพปัญหาน้ำท่วม
กองทหารไม่สามารถเข้าไปช่วยเหลือ โดยการส่งเสบียงอาหารให้ผู้ประสบภัยได้ จึงตั้งชื่อ
หน่วยเหิรฟ้า ทำลม เพื่อให้นักเรียนเกิดความท้าทายกับสถานการณ์ปัญหา โดยผู้สอน
สมมุติให้นักเรียนเป็นทหารอากาศ ที่มีภารกิจไปช่วยเหลือผู้ประสบภัย การจัดกิจกรรม
สะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์กิจกรรมสามารถจัดได้ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ให้สถานการณ์ปัญหา P (P-Preparation) ครูแจ้งนักเรียนให้ทราบ
จุดประสงค์ของกิจกรรมนี้ แล้วเปิดข่าวกระโดดร่มและสถานการณ์น้ำท่วมภาคใต้ให้

ผู้เรียนรับชม อภิปรายประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้น อธิบายเนื้อหาความรู้เรื่องแรงกับการเคลื่อนที่ของวัตถุ การหาพื้นที่ของรูปเรขาคณิต และใช้การถามตอบประกอบการอภิปรายในชั้นเรียน เช่น ถ้านักเรียนเป็นทหาร มีหน้าที่ไปช่วยเหลือผู้ประสบภัยน้ำท่วม นักเรียนจะออกแบบร่มชูชีพอย่างไรให้ส่งไปสู่เป้าหมายได้อย่างปลอดภัย

ขั้นตอนที่ 2 ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา D (D-Design and Planning) ให้นักเรียนร่วมกันออกแบบวิเคราะห์ถึงปัจจัยสาเหตุของปัญหา และเลือกวิธีการแก้ปัญหาวิธีการทำร่มชูชีพ ร่วมกันสร้างร่มชูชีพตามที่ได้ออกแบบวางแผนร่วมกัน ครูอาจมอบบทบาทให้นักเรียนเป็นวิศวกร มีหน้าที่ออกแบบแบบร่มชูชีพเพื่อช่วยผู้ประสบภัยจากสถานการณ์น้ำท่วม กิจกรรมที่จะได้ทำต่อไปนี้เป็นกิจกรรมที่ฝึกทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ผ่านกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มๆ ละเท่าๆ กัน ทำกิจกรรมตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ซึ่งประกอบด้วย 6 ขั้นตอน คือ ระบุปัญหา รวบรวมข้อมูลและค้นหาแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงานนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน นักเรียนอาจใช้วิธีการแก้ปัญหาที่แตกต่างกันออกไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับประสบการณ์ของนักเรียน และการสืบค้นด้านเทคโนโลยีของแต่ละบุคคล จึงเป็นขั้นตอนที่ครูผู้สอนสามารถวัดการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ โดยใช้เทคนิควิธีการวัดที่หลากหลาย เช่น การสังเกต สัมภาษณ์ การใช้แฟ้มโจทย์ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ที่คล้ายกัน ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการใช้แบบวัดความคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

ขั้นตอนที่ 3 ปฏิบัติกิจกรรมร่วมกัน A (A-Activity and Development) โดยการนำผลการออกแบบที่นักเรียนได้ออกแบบร่วมกัน มาทดลองเชิงปฏิบัติการ ซึ่งเป็นการเรียนรู้โดยการปฏิบัติจริงเป็นฐาน (Activity Based Learning) เพื่อทดสอบสิ่งประดิษฐ์ที่นักเรียนได้ออกแบบ จากนั้นให้ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่ม ออกมาทดลองร่วมกัน โดยขั้นนี้ครูต้องมีกติกา เงื่อนไข และข้อตกลงร่วมกันทั้งชั้นเรียน เพื่อกระตุ้นให้เกิดการแข่งขันทำให้ผู้เรียนเกิดความสนุกสนานในการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษา ครูอาจมีการกระตุ้นด้วยคำถาม เช่น ร่มชูชีพประดิษฐ์มีรูปร่างอย่างไร และควรปล่อยร่มชูชีพอย่างไรให้ลอยตัวลงมายังพื้นที่เป้าหมายได้อย่างแม่นยำที่สุด

ขั้นตอนที่ 4 ประกวดแข่งขันหรือนำเสนอชิ้นงาน R (R-Reflective and Reward) ในขั้นนี้ผู้สอนจะให้นักเรียนที่ชนะการแข่งขันในขั้นตอนที่ 3 ออกมานำเสนอ

ชิ้นงาน วิธีการออกแบบ และเทคนิควิธีการสร้างชิ้นงานแล้วร่วมกันสรุปบทเรียนที่ได้เรียนรู้จากกิจกรรมโดยใช้วิธีการสะท้อนความคิด (Reflection) เชื่อมโยงศาสตร์ S (แรงและการเคลื่อนที่ของวัตถุ) T (การเลือกใช้วัสดุ วิธีการปล่อยร่มชูชีพ) E (การออกแบบร่มชูชีพที่แข็งแรง และสามารถปล่อยลงบนพื้นที่ได้ตรงจุด) M (การหาพื้นที่รูปทรงเรขาคณิต)

จากการสังเกตและเก็บรวบรวมข้อมูลในการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาตามขั้นตอนของ PDAR ที่ผู้เขียนได้ออกแบบจากการสังเคราะห์ทฤษฎีแนวคิด เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนตามแนวคิดสะเต็มศึกษา พบข้อมูลดังนี้

1. ขั้นตอนที่ 1 ให้สถานการณ์ปัญหา P (P-Preparation) เป็นขั้นตอนที่ครูจะต้องกระตุ้นความสนใจของนักเรียน เพื่อให้เกิดความท้าทายและสนุกสนาน มีการใช้คำถามนำ การสร้างบทบาทสมมติให้นักเรียน และจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ให้เพียงพอต่อการปฏิบัติกิจกรรมโดยการสร้างทางเลือกในการใช้วัสดุที่หลากหลายและสนับสนุนให้ผู้เรียนกล้าแสดงออก โดยการสร้างบรรยากาศที่เป็นกันเองกับนักเรียน
2. ขั้นตอนที่ 2 ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา D (D-Design and Planning) นักเรียนชายจะมีความกระตือรือร้นและสามารถสร้างผลงานได้รวดเร็วกว่านักเรียนหญิง การกระตือรือร้นทำให้เกิดบรรยากาศของการเปรียบเทียบ แข่งขันระหว่างกลุ่มกระบวนการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนทั้งชั้น เกิดจากการระดมสมองในการคิดออกแบบในการแก้ปัญหา ซึ่งสังเกตได้จากการให้เหตุผลประกอบการถามตอบคำถามของนักเรียน และวิธีการแสดงการหาคำตอบของปัญหาที่ผู้สอนกำหนดโจทย์ปัญหา และสร้างทางเลือกให้นักเรียนได้หลากหลายวิธี ซึ่งได้รับคำตอบที่ตรงกัน ทำให้นักเรียนเกิดความสนุกสนานและท้าทายที่จะเลือกวิธีการแก้ปัญหาเพื่อให้ได้คำตอบที่เท่ากัน
3. ขั้นตอนที่ 3 การปฏิบัติกิจกรรมร่วมกัน A (A-Activity and Development) โดยให้นักเรียนนำผลการออกแบบที่ได้ มาทำการทดลองเพื่อทดสอบความแม่นยำของหน่วยกิจกรรม เหยียด ทำลม พบว่า นักเรียนชายจะกล้าแสดงออกมากกว่านักเรียนหญิง ในขณะที่นักเรียนหญิงจะเป็นออกแบบวางแผนและรวบรวมเอกสาร เพื่อส่งครูผู้สอนในชั้นเรียน
4. ขั้นตอนที่ 4 ประกวดแข่งขันหรือนำเสนอชิ้นงาน R (R-Reflective and Reward) ในขั้นนี้พบว่า ผู้ที่ชนะการแข่งขัน จะเป็นการปฏิบัติกิจกรรมที่ได้ออกแบบ

วางแผนร่วมกันจากชั้นที่ 2 และมีการทดลองปฏิบัติกิจกรรมร่วมกัน เพื่ออภิปราย แลกเปลี่ยนผลการทดลองที่เกิดขึ้น ในขั้นนี้ผู้สอนจะเป็นผู้ในคำแนะนำและสอดแทรกความรู้ในเนื้อหา เพื่อให้ผู้เรียนได้ออกแบบตามองค์ความรู้ในเนื้อหา และอาศัยประสบการณ์ของผู้เรียนแต่ละคน บรรยายภาคในห้องเรียนในขั้นตอนนี้จะเป็นกิจกรรมที่นักเรียนให้ความสนใจมากที่สุด เพราะครูและนักเรียนจะร่วมกันสรุปองค์ความรู้ที่ได้จากการทำกิจกรรมดังกล่าวแบบบูรณาการกับการใช้ชีวิตประจำวันของนักเรียน

อย่างไรก็ตาม การออกแบบกิจกรรมเพิ่มเติมศึกษาเพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

ข้อดี ในการนำกิจกรรมเพิ่มเติมศึกษามาใช้ส่งเสริมกระบวนการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

1. การกระตุ้นหรือรื้อฟื้นทำให้เกิดบรรยากาศของการเปรียบเทียบ แข่งขันระหว่างกลุ่มกระบวนการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนทั้งชั้น
2. เป็นกิจกรรมที่ทำให้นักเรียนเกิดความสุข สนุกสนาน ท้าทาย
3. นักเรียนได้เรียนรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติจริง
4. นักเรียนสนใจใฝ่รู้ในการใช้เทคโนโลยีมากขึ้น
5. นักเรียนเป็นผู้นำในการทำกิจกรรม
6. นักเรียนสรุปองค์ความรู้ร่วมกัน โดยครูเติมเต็ม
7. เกิดการเรียนรู้ที่แท้จริง และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้
8. เกิดการสร้างสร้งสรรค์นวัตกรรมใหม่ๆ
9. ลดบทบาทของครูในชั้นเรียนลง

ข้อจำกัด ในการนำกิจกรรมเพิ่มเติมศึกษามาใช้ส่งเสริมกระบวนการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

1. นโยบายของผู้บริหารในการขับเคลื่อนเพิ่มเติมศึกษา
2. วัสดุที่หลากหลาย
3. ใช้ระยะเวลานาน
4. ความแตกต่างระหว่างเพศมีผลต่อการปฏิบัติกิจกรรม
5. การออกแบบกิจกรรมขึ้นอยู่กับตัวครูและแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น
6. แรงบันดาลใจของครูในการออกแบบบูรณาการกิจกรรมเพิ่มเติม
7. ครูต้องตัดต่อวิดีโอเป็น และหาข่าวสาร ข้อมูลใหม่ๆ ที่ทันสมัยอยู่เสมอ

บทสรุป

กิจกรรมสะเต็มศึกษาเป็นกิจกรรมที่มีการบูรณาการเนื้อหาและทักษะด้านวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมศาสตร์ มาช่วยแก้ปัญหาตามสถานการณ์ที่เกิดขึ้นอย่างท้าทาย ใกล้ตัวผู้เรียน และเกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวัน ครูเป็นบุคคลที่สำคัญยิ่งในการออกแบบกิจกรรมและส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดความสุขสนุกสนานในกิจกรรมการเรียนรู้ ได้ลงมือปฏิบัติจริง ร่วมกันคิดวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหา สร้างทางเลือกที่หลากหลายวิธีการหาคำตอบของปัญหา และร่วมนำพาความสำเร็จ มีความกระตือรือร้น พึงพอใจและอยากเข้ามามีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม โดยครูต้องหาข่าวสารข้อมูลใหม่ๆ ที่ทันสมัย เพื่อเติมเต็มองค์ความรู้ให้กับนักเรียนและชี้ให้เห็นประโยชน์ของการใช้สะเต็มศึกษาไปแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน ก่อให้เกิดบรรยากาศในการเรียนอย่างมีความสุข

แนวทางการประยุกต์ใช้กิจกรรมสะเต็มศึกษา

แนวทางการประยุกต์ใช้สะเต็มศึกษาในการส่งเสริมกระบวนการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนหรือนักศึกษาในระดับอื่นๆ ดังนี้

1. การนำกิจกรรมสะเต็มศึกษาไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนสำหรับนักเรียนหรือนักศึกษาระดับอื่นๆ สามารถทำได้โดยการจัดกิจกรรมทั้งในและนอกชั้นเรียน โดยแทรกในเนื้อหาที่สามารถบูรณาการได้ ทั้งนี้ผู้สอนจะต้องมีการวางแผนและจัดวัสดุอุปกรณ์ให้เพียงพอ

2. การจัดกิจกรรมตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ผู้สอนควรสร้างบรรยากาศที่เป็นกันเอง บรรยากาศที่กระตุ้นความท้าทายของผู้เรียน บรรยากาศที่เป็นกันเองเป็นประชาธิปไตย ซึ่งอาจทำได้โดยการเล่าสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในปัจจุบันหรือการตัดต่อวิดีโอที่น่าสนใจและเกี่ยวข้องกับกิจกรรมที่จะจัดขึ้น การยอมรับฟังการแสดงความคิดเห็นร่วมกัน ผู้สอนเปรียบเสมือนเพื่อนในชั้นเรียน หากแต่สร้างกติการ่วมกันทั้งชั้นเรียนภายใต้เงื่อนไขทางวิทยาศาสตร์

3. ข้อจำกัดของกิจกรรมสะเต็มศึกษา คือระยะเวลาในการปฏิบัติกิจกรรมอาจใช้เวลานาน ดังนั้นเพื่อให้ผู้สอนสามารถนำกิจกรรมสะเต็มศึกษาไปใช้ให้เกิดประสิทธิภาพที่สุด จึงควรมีการประชุมหารือร่วมกันในระดับชั้นเดียวกัน เพื่อให้การจัดกิจกรรมเกิดความต่อเนื่อง หรือควรนำไปจัดในช่วงพักชุมนุม ชมรม หรือกิจกรรมเลือกเสรี ตามความสนใจของผู้เรียน

เอกสารอ้างอิง

- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์.(2556). *ความคิดเชิงสร้างสรรค์*. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ: บริษัท ชัคเชส มีเดีย จำกัด.
- Kreangsak jaleornwongsak. (2013). *Creative thinking*. 6th Edition. Bangkok :zukzes media co.th.
- ปาริชาติ ประเสริฐสังข์.(2559). การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา. *วารสารวิชาการแพรวากาฬสินธุ์ มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์*, 3(3),129-140.
- Prasertsang, Parichart. (2016). Learning Design for STEM Education. *Prae-waKalasin Journal of Kalasin University*, 3(3), 129-140.
- ปาริชาติ ประเสริฐสังข์. (2556). *การออกแบบหลักสูตร*. พิมพ์ครั้งที่ 1. ร้อยเอ็ด : รุจรวีการพิมพ์.
- Parichart Prasertsang. (2013). *Curriculum Design*. 1stEdition. Roi Et : Rujraweekarnpim.
- พนม เกตุมาน. (2546). *สุขใจกับลูกวัยรุ่น*. กรุงเทพฯ : บริษัทแปลน พับลิชชิ่งจำกัด. 128 หน้า.
- Panom ketman. (2003). *Happy with the teen*. Bangkok : Plane Publishing Co., Ltd.128 pages.
- Capraro & Morgan. (2013). *STEM Project-Based Learning : An Integrated Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Approach*. Second Edition, Sense Publishers,1-7.
- Joyce, B., Weil, M., & Calhoun, E. (2009). *Models of teaching*. Englewcod Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- J.Vennix, P.den Brok, R. Taconis. (2017). *Perceptions of STEM-based outreach learning activities in secondary education*. Eindhoven School of Education, Eindhoven University of Technology, P.O. Box 513, 5600 MB Eindhoven, The Netherlands.

- Lieve Thibaut, Heidi Knipprath, Wim Dehaene and Fien Depaepe. (2017). How school context and personal factors relate to teachers' attitudes toward teaching integrated STEM. *Springer Science+Business Media B.V.* 2017.
- Vasquez, Jo Anne., Comer, Michael., Sneider, Cary. (2013). *STEM Lesson Essentials, Grades 3-8: Integrating Science, Technology, Engineering, and Mathematics*. Heinemann Publisher. 16-19.