

**การออกแบบกิจกรรมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริม
กระบวนการคิด แก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียน
ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น**
**Stem Education Activity Design for Creative
Problem-Solving Skills of Secondary School
Students**

ชื่อ นามสกุล^{1*} ชื่อ นามสกุล² (ขนาด 16)
Author name¹ Author name² (Size 16)

¹สังกัดผู้เขียนภาษาไทย เช่น คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด (ขนาด 14)

สังกัดผู้เขียนภาษาอังกฤษ เช่น Educational and Human Development, Roi Et Rajabhat University, Thailand (Size 14)

²สังกัดผู้เขียนภาษาไทย เช่น คณะครุศาสตร์และการพัฒนามนุษย์ มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด (ขนาด 14)

สังกัดผู้เขียนภาษาอังกฤษ เช่น Educational and Human Development, Roi Ed Rajabhat University, Thailand (Size 14)

*Corresponding author e-mail: nong234234@gmail.com โทร.
0956711749 (ขนาด 14)

(Received:....., Revised:.....,
Accepted:.....)

**(สามารถเพิ่มข้อมูลผู้เขียนร่วมให้ครบทุกคนไม่ว่าจะเป็นผู้ร่วมวิจัยหรืออาจารย์ที่
ปรึกษาวិทยานิพนธ์ระบุอีเมลล์และเบอร์โทรทุกคน)**

บทคัดย่อ (ขนาด 16)

เนื้อหาบทคัดย่อ ขนาดอักษร 16 จำนวนคำไม่เกิน 300 คำ
.....การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ

กิจกรรมสะเต็มศึกษาเป็นกิจกรรมที่เน้นบูรณาการความรู้ สาระวิชา
วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ผ่านกระบวนการออกแบบ
เชิงวิศวกรรมเป็นหลัก รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ PDAR Model เป็น
รูปแบบหนึ่งที่สามารถส่งเสริมกระบวนการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น 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 สร้างทางเลือกที่หลากหลายวิธี การหาคำตอบของปัญหา และร่วมนำพาความสำเร็จ มีความกระตือรือร้น ซึ่งทำให้ผู้เรียนมีความพึงพอใจและอยากเข้ามามีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมมากขึ้น

(เว้น 1 บรรทัด)

คำสำคัญ: สะเต็มศึกษา; กระบวนการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (ไม่เกิน 5 คำ) **ใช้เครื่องหมาย ; คั่นระหว่างคำ**

ABSTRACT (ขนาด 16)

(ไม่เกิน 300 คำ)

The objective of this research is

.....
.....

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 o problems. And lead the success. Enthusiastic This makes the students more satisfied and want to participate in more activities

Keywords: STEM Educatio; Creative Problem Solving Skills
(no more 5 words) **ใช้เครื่องหมาย ; คั่นระหว่างคำ**

บทนำ

ในยุคปัจจุบันที่เทคโนโลยีมีความก้าวหน้าทำให้การดำรงชีวิตมีความสะดวกสบายมากขึ้น การพัฒนาการศึกษาของประเทศไทยในอดีตจนถึงปัจจุบัน นับว่ามีความสำคัญมากต่อการพัฒนาบุคลากรและเป็นพื้นฐานของการพัฒนาส่วนอื่นๆ การพัฒนาส่วนใดต้องเริ่มมาจากการพัฒนาคน ซึ่งสามารถทำได้หลายๆ รูปแบบ ที่สำคัญที่สุดคือการให้การศึกษา ดังนั้นการพัฒนาประเทศต้องพัฒนาควบคู่ไปกับการพัฒนาคนโดยต้องคำนึงถึงการศึกษาคือสำคัญ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการพัฒนากำลังคนที่จะตอบสนอง

นโยบายการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม ทิศทางการเปลี่ยนแปลงไปสู่ ยุคอุตสาหกรรม การก้าวสู่สังคมแห่งการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เป็นการปรับเปลี่ยนระบบการจัดการศึกษาไทยที่ทำทนาย จากข้อมูลผลการ ทดสอบการศึกษาขั้นพื้นฐาน (Ordinary National Educational Test: O-Net) ในทุกๆ ปีนั้น เด็กไทยมีความรู้ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน PISA เป็นการประเมินความรู้และทักษะของนักเรียนที่มีอายุ 15 ปี ไม่เน้นการ ประเมินความรู้ตามหลักสูตรในโรงเรียน แต่เน้นการประเมินความ สามารถของนักเรียนในการใช้ความรู้และทักษะเพื่อแก้ปัญหาในชีวิตจริง หรือที่เรียกว่า “การรู้เรื่อง” (Literacy) ในสามด้าน ได้แก่การรู้เรื่อง การ อ่าน (Reading Literacy) การรู้เรื่องคณิตศาสตร์ (Mathematical Literacy) และการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ (Scientific Literacy) พบว่า ผล การประเมินทั้งสามด้านมีแนวโน้มลดลง (สถาบันส่งเสริมการสอน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2559)

ปัญหาการเรียนรู้ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา พบว่านักเรียนมี ปัญหาในการเรียน ขาดแรงจูงใจในการเรียน ดัดเกม ขาดการมีส่วนร่วม ในการเรียนรู้ และการฝึกทบทวน แบบฝึกหัดตามความสามารถที่แท้จริง (พนม เกตุมาน, 2546) ส่งผลให้การพัฒนา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนต่ำ ครูขาดแรงจูงใจในการจัดกิจกรรมในชั้นเรียน สะเต็ม ศึกษาเป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ที่ได้รับความสนใจ เป็นกิจกรรมบูรณาการที่เน้นให้นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมทั้งในและนอก ชั้นเรียน ทั้งนี้ ครูต้องมีเงื่อนไข กติกา และสร้างบรรยากาศที่เป็นกันเอง ในการจัดกิจกรรม เพื่อเป็นการส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ครูจะต้องจัดวัสดุอุปกรณ์ที่เพียงพอกับความต้องการของนักเรียนและ สอดคล้องกับเนื้อหาที่เรียน เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ออกแบบการคิด แก้ปัญหาด้วยตนเอง

การออกแบบกิจกรรมสะเต็มศึกษา จึงเป็นกิจกรรมที่น่าสนใจและ ทำทนายสำหรับการออกแบบการเรียนรู้ของครู เพื่อนำไปใช้จัดการเรียนรู้ ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา ความรู้พื้นฐานของครูและประสบการณ์ใน การสอนเป็นปัจจัยที่ทำให้การจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาประสบผลสำเร็จ

ดังนั้นครูต้องมีทัศนคติที่ดีต่อการสอนแบบบูรณาการสะเต็มศึกษา (Lieve Thibaut, Heidi Knipprath, Wim Dehaene and Fien Depaepe, 2017) สิ่งที่ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และกระตุ้นความอยากรู้ของนักเรียนได้ดีคือการสร้างบรรยากาศในชั้นเรียนของครู การจัดกิจกรรมสะเต็มนอกชั้นเรียน ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้มากที่สุด นักเรียนเกิดมุมมองใหม่ๆ ในด้านวิทยาศาสตร์และเกิดผลดีต่อสิ่งแวดล้อมของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สะเต็มนอกชั้นเรียน (J.Vennix, P.den Brok and R.Taconis, 2017)

การออกแบบกิจกรรมสะเต็มศึกษาจะช่วยให้ครูได้แนวทางในการจัดกิจกรรม โดยให้นักเรียนเรียนรู้ผ่านการลงมือทำ ปฏิบัติกิจกรรมเป็นกลุ่ม โดยเน้นการบูรณาการ ด้านการใช้เทคโนโลยีและวิศวกรรมมากกว่าการเพิ่มเนื้อหาวิชาเทคโนโลยีและวิศวกรรมเข้าไปในหลักสูตรของโรงเรียน เพื่อส่งเสริมกระบวนการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา

หลักการออกแบบกิจกรรมสะเต็มศึกษา (Vasques, Sneiderand Come,2013)

1. การบูรณาการระหว่าง 2 วิชาขึ้นไปเพื่อช่วยให้นักเรียนเข้าใจถึงหลักการและความเชื่อมโยงระหว่างแนวคิดพื้นฐาน การนำประยุกต์ใช้สร้างวิธีการแก้ปัญหาหรือนวัตกรรมใหม่ๆ ร่วมกัน

2. การสร้างความสัมพันธ์ กระตุ้นให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญของการนำความรู้ใหม่ๆ ไปประยุกต์ใช้ การสร้างคำถามเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจในประเด็นขึ้นขึ้น "สะเต็มมีความเกี่ยวข้องกับปัญหาในชีวิตจริงของนักเรียนอย่างไร" "ประเด็นในระดับท้องถิ่นหรือระดับโลกใดบ้างที่ต้องอาศัยความรู้เรื่องสะเต็ม" "นักเรียนจะสามารถมองอาชีพที่ดีขึ้นได้หรือไม่ หากมีความรู้และทักษะด้านสะเต็ม"

3. ความสำคัญของทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ความสามารถที่ต้องการในยุคสารสนเทศ การสร้างนวัตกรรมที่สร้างสรรค์สามารถแก้ปัญหาและสื่อสาร หลักการ แนวคิดได้อย่างมีประสิทธิภาพ การทำงาน

เป็นทีม การร่วมมือกัน การคิดอย่างมีวิจารณญาณการแก้ปัญหา และ
ความคิดสร้างสรรค์

4. สร้างความท้าทายแก่นักเรียน ความเข้าใจถึงจิตวิทยา
พัฒนาการของผู้เรียน จะช่วยให้ครูสามารถออกแบบกิจกรรมที่ท้าทาย
ความสามารถของผู้เรียนได้

5. การจัดเตรียมกิจกรรมที่หลากหลาย เพื่อให้ผู้เรียนได้แสดงออก
ถึงความรู้แลกเปลี่ยนประสบการณ์และพัฒนาความสามารถ วิธีการเรียน
รู้ที่สำคัญคือ โครงงานเป็นฐานเพื่อให้นักเรียนแสดงแนวคิดในการแก้
ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์ในการแก้ปัญหา วิธีการโครงงานเป็นฐาน
เป็นวิธีการสร้างกระบวนการในการเรียนรู้ วิธีการสาธิตการเรียนรู้ของผู้
เรียน และวิธีการวัดและประเมินผล การนำรูปแบบกิจกรรมสะเต็มศึกษา
มาใช้ในประเทศไทย กระทรวงศึกษาธิการและสถาบันส่งเสริมการสอน
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้ขับเคลื่อนนโยบายทางการ
ศึกษาทั้งในการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานและอุดมศึกษา เพื่อปรับเปลี่ยน
วิธีสอน ของครู เน้นการแก้ปัญหาที่เชื่อมโยงกับประสบการณ์ในชีวิต
ประจำวัน เพื่อฝึกให้ผู้เรียน ได้ประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะจากศาสตร์
ต่างๆ เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาและพัฒนานวัตกรรมรวมทั้งเห็นความ
สำคัญของการเรียนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีด้วย

บทบาทและผลกระทบของการนำกิจกรรมสะเต็มศึกษา

การนำกิจกรรมสะเต็มศึกษามาใช้เป็นเครื่องมือขับเคลื่อนทางการ
ศึกษา มีการออกแบบวิจัยและพัฒนาหลากหลายกระบวนการโดยส่วน
ใหญ่การนำกิจกรรมสะเต็มศึกษาจะเป็นการจัดอบรมพัฒนาครูเพื่อให้ครู
สามารถนำกิจกรรมเต็มเต็มศึกษาไปใช้ไปชั้นเรียนและพบว่ากิจกรรมสะ
เต็มศึกษาเป็นเพียงวิธีการออกแบบการจัดการเรียนรู้วิธีการหนึ่ง
ที่ช่วยให้ครูได้นำไปใช้พัฒนาผู้เรียน เพื่อให้ตอบสนองต่อนโยบายการ
พัฒนากำลังคนของประเทศ จากผลการวิจัยของ Lieve Thibaut, Heidi
Knipprath, Wim Dehaene and Fien Depaepe (2017) ได้ทำการ
สำรวจความพร้อมของโรงเรียนและปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับทัศนคติของครู

ที่มีต่อการสอนแบบบูรณาการสะเต็ม โดยใช้วิธีการสำรวจและวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้ง 3 ตัวแปรที่สัมพันธ์กับทัศนคติของครู ผลพบว่า ปัจจัยที่ทำให้การจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาประสบผลสำเร็จ เกิดจากความรู้พื้นฐานของครู ประสบการณ์ในการสอนคณิตศาสตร์ของครูต้องไม่เกิน 20 ปี และครูต้องมีทัศนคติที่ดีต่อการสอนแบบบูรณาการสะเต็มศึกษา ดังนั้นผู้บริหารจึงควรนำปัจจัยดังกล่าวไปกำหนดนโยบายในการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการในโรงเรียนให้มาก

การจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่จะช่วยให้การจัดการเรียนรู้บรรลุวัตถุประสงค์ตามที่ต้องการระบบสังคม บทบาทผู้สอน บทบาทผู้เรียนหลักการตอบสนองการสื่อสารและการมีปฏิสัมพันธ์ระบบสนับสนุน สื่อ อุปกรณ์และทรัพยากรการเรียนรู้ผลที่เกิดกับผู้เรียนทั้งทางตรงและทางอ้อม

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	กระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์	รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา
การแก้ปัญหา (Problem solving)	การเข้าใจความท้าทาย (Understanding the Challenges) การสร้างแนวคิดที่หลากหลายในการแก้ปัญหา (Generating Idea)	เตรียมความพร้อม (ระบุปัญหา) (Preparation)
การสืบสอบหาความรู้เป็นฐาน (Inquiry)	เตรียมการแก้ปัญหาสู่การปฏิบัติ (Preparing for Action) การวางแผนการ	การออกแบบและวางแผนวิธีการแก้ปัญหา

Based Learning)	ปฏิบัติ (Planning the Approach)	(Design and Planning)
การเรียนรู้ โดยการปฏิบัติจริง (Activity Based Learning)		ปฏิบัติการแก้ปัญหา และทดสอบวิธีการหรือชิ้นงาน (Activity and Development)
การเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)		เสนอหรือประกวดผลงานการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน (Reflective and Reward)

จากขั้นตอนดังกล่าวข้างต้น สามารถนำมาออกแบบกิจกรรมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ได้ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงองค์ประกอบของการออกแบบกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาโดยใช้แนวคิดของ Joyce, Weil, & Calhoun (2009) ดังนี้

แนวคิดและทฤษฎี	วัตถุประสงค์	ขั้นตอนการจัดกิจกรรม	ระบบสังคม	หลักการตอบสนอง	ระบบสนับสนุน
ทฤษฎีการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem Based	เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจใคร่รู้ที่จะหา	P-Preparation D-Design and Planning A-Activit	ผู้สอนส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้เรียนใช้วิธีการแก้ปัญหา	ผู้เรียนและครูได้เกิดความสนุกสนานและสามารถ	1. นโยบายขับเคลื่อนแนวการจัดการจัดกิจกรรม

<p>Learning) การสืบสอบหาความรู้เป็นฐาน (Inquiry Based Learning) การเรียนรู้โดยการปฏิบัติจริงเป็นฐาน (Activity Based Learning) แนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM) การเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) การแก้ปัญหา (Problem Solving)</p>	<p>แนวทางแก้ไข ปัญหา จาก สถานการณ์ที่กำหนดให้หรือ จากสาระเนื้อหา ความรู้ทาง วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ สารสนเทศต่างๆ รอบตัว</p>	<p>y and Development R-Reflective and Reward</p>	<p>ที่หลากหลาย และ ร่วมกัน อภิปราย แนวคิด แบบ ประชาธิปไตยใน ชั้นเรียนผู้ เรียน อภิปราย แนวคิด ร่วมกัน เพื่อหา วิธีการ สร้างขึ้น งานจาก วัสดุที่ได้ รับผิดชอบ ร่วมกัน โดยใช้ กระบวนการทาง วิศวกรรม ในการ ออกแบบ</p>	<p>นำความรู้ทาง วิทยาศาสตร์และ คณิตศาสตร์ไป บูรณาการ สร้างสรรค์สิ่ง ประดิษฐ์ใหม่ๆ เพื่อช่วย แก้ปัญหา สถานการณ์ในชีวิต ประจำวัน</p>	<p>การเรียนรู้สะเต็ม ศึกษา 2. หลักสูตร สถาน ศึกษา 3. ผู้ บริหาร สถาน ศึกษา 4. ครูผู้ สอนกลุ่ม สาร ต่างๆ ที่ เกี่ยวข้อง กับ เนื้อหา บูรณาการ ให้เกิด ประโยชน์ สูงสุด 5. ความรู้ พื้นฐาน ของผู้ เรียน</p>
---	---	--	--	--	---

จากตารางที่ 2 เมื่อนำมาใช้ออกแบบกิจกรรมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นโดยเน้นให้นักเรียนเป็นผู้ออกแบบกิจกรรมตามสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน จากสภาพปัญหาน้ำท่วมกองทหารไม่สามารถเข้าไปช่วยเหลือ โดยการส่งเสบียงอาหารให้ผู้ประสบภัยได้ จึงตั้งชื่อหน่วยเหิรฟ้า ท้าลม เพื่อให้นักเรียนเกิดความท้าทายกับสถานการณ์ปัญหา โดยผู้สอนสมมติให้นักเรียนเป็นทหารอากาศ ที่มีภารกิจไปช่วยเหลือผู้ประสบภัย การจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์กิจกรรมสามารถจัดได้ดังนี้ขั้นตอนที่ 1 ให้สถานการณ์ปัญหา P (P-Preparation) ครูแจ้งนักเรียนให้ทราบจุดประสงค์ของกิจกรรมนี้ แล้วเปิดข่าวกระโดดร่มและสถานการณ์น้ำท่วมภาคใต้ให้ผู้เรียนรับชม อภิปรายประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้น อธิบายเนื้อหาความรู้เรื่องแรงการเคลื่อนที่ของวัตถุ การหาพื้นที่ของรูปเรขาคณิต และใช้การถามตอบประกอบการอภิปรายในชั้นเรียน เช่น ถ้านักเรียนเป็นทหาร มีหน้าที่ไปช่วยเหลือผู้ประสบภัยน้ำท่วมนักเรียนจะออกแบบร่มชูชีพอย่างไรให้ลงไปสู่เป้าหมายได้อย่างปลอดภัย

ขั้นตอนที่ 2 ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา D (D-Design and Planning) ให้นักเรียนร่วมกันออกแบบวิเคราะห์ถึงปัจจัยสาเหตุของปัญหา และเลือกวิธีการแก้ปัญหาทำร่มชูชีพ ร่วมกันสร้างร่มชูชีพตามที่ได้ออกแบบวางแผนร่วมกัน ครูอาจมอบบทบาทให้นักเรียนเป็นวิศวกร มีหน้าที่ออกแบบแบบร่มชูชีพเพื่อช่วยผู้ประสบภัยจากสถานการณ์น้ำท่วม กิจกรรมที่จะได้ทำต่อไปนี้เป็นกิจกรรมที่ฝึกทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ผ่านกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมให้นักเรียนแบ่งกลุ่มๆ ละเท่าๆ กัน ทำกิจกรรมตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมซึ่งประกอบด้วย 6 ขั้นตอน คือ ระบุปัญหา รวบรวมข้อมูลและค้นหาแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงานนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน นักเรียนอาจใช้วิธีการแก้ปัญหาที่แตกต่างกันออกไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับประสบการณ์

ของนักเรียน และการสืบค้นด้านเทคโนโลยีของแต่ละบุคคล จึงเป็นขั้นตอนที่ครูผู้สอนสามารถวัดการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ โดยใช้เทคนิควิธีการวัดที่หลากหลาย เช่น การสังเกต สัมภาษณ์แก้โจทย์ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ที่คล้ายกัน ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการใช้แบบวัดความคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

ขั้นตอนที่ 3 ปฏิบัติกิจกรรมร่วมกัน A (A-Activity and Development) โดยการนำผลการออกแบบที่นักเรียนได้ออกแบบร่วมกัน มาทดลองเชิงปฏิบัติการซึ่งเป็นการเรียนรู้โดยการปฏิบัติจริงเป็นฐาน (Activity Based Learning) เพื่อทดสอบสิ่งประดิษฐ์ที่นักเรียนได้ออกแบบ จากนั้นให้ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่ม ออกมาทดลองร่วมกัน โดยขั้นนี้ครูต้องมีกติกา เงื่อนไข และข้อตกลงร่วมกันทั้งชั้นเรียน เพื่อกระตุ้นเกิดการแข่งขันทำให้ผู้เรียนเกิดความสนุกสนานในการจัดกิจกรรมเต็มศึกษา ครูอาจมีการกระตุ้นด้วยคำถาม เช่น วัสดุที่ประดิษฐ์มีรูปร่างอย่างไร และควรปล่อยวัสดุอย่างไรให้รอยตัวลงมายังพื้นเป้าหมายได้อย่างแม่นยำที่สุด

ขั้นตอนที่ 4 ประท้วงแข่งขันหรือนำเสนอชิ้นงาน R (R-Reflective and Revand) ในขั้นนี้ผู้สอนจะให้นักเรียนที่ชนะการแข่งขันในขั้นตอนที่ 3 ออกมานำเสนอชิ้นงาน วิธีการออกแบบ และเทคนิควิธีการสร้างชิ้นงานแล้วร่วมกันสรุปบทเรียนที่ได้เรียนรู้จากกิจกรรมโดยใช้วิธีการสะท้อนความคิด (Reflection) เชื่อมโยงศาสตร์ S (แรงและการเคลื่อนที่ของวัตถุ) T (การเลือกใช้วัสดุ วิธีการปล่อยวัสดุ) E (การออกแบบวัสดุที่แข็งแรง และสามารถปล่อยลงบนพื้นที่ได้ตรงจุด) M (การหาพื้นที่รูปทรงเรขาคณิต)

จากการสังเกตและเก็บรวบรวมข้อมูลในการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาตามขั้นตอนของ PDAR ที่ผู้เขียนได้ออกแบบจากการสังเคราะห์ทฤษฎีแนวคิด เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนตามแนวคิดสะเต็มศึกษา พบข้อมูลดังนี้

1. ขั้นตอนที่ 1 ให้สถานการณ์ปัญหา P (P-Preparation) เป็นขั้นตอนที่ครูจะต้องกระตุ้นความสนใจของนักเรียน เพื่อให้เกิดความท้าทาย

และสนุกสนาน มีการใช้ คำถามนำ การสร้างบทบาทสมมติให้นักเรียน และจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ให้เพียงพอต่อการปฏิบัติกิจกรรมโดยการ สร้างทางเลือกในการใช้วัสดุที่หลากหลายและสนับสนุนให้ผู้เรียนกล้า แสดงออก โดยการสร้างบรรยากาศที่เป็นกันเองกับนักเรียน

2. ขั้นตอนที่ 2 ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา D (D-Design and Planning) นักเรียนชายจะมีความกระตือรือร้นและสามารถสร้างผลงาน ได้รวดเร็วกว่านักเรียนหญิง กระตือรือร้นทำให้เกิดบรรยากาศของการ เปรียบเทียบ แข่งขันระหว่างกลุ่มกระบวนการคิดแก้ปัญหาอย่าง สร้างสรรค์ของนักเรียนทั้งชั้น เกิดจากการระดมสมองในการคิดออกแบบ ในการแก้ปัญหา ซึ่งสังเกตได้จากการให้เหตุผลประกอบการلامตอบคำ ถามของนักเรียน และวิธีการแสดงการหาคำตอบของปัญหาที่ผู้สอน กำหนดโจทย์ปัญหา และสร้างทางเลือกให้นักเรียนได้หลากหลายวิธี ซึ่งได้รับคำตอบที่ตรงกัน ทำให้เกิดความสนุกสนานและท้าทายที่จะ เลือกวิธีการแก้ปัญหาเพื่อให้ได้คำตอบที่เท่ากัน

3. ขั้นตอนที่ 3 การปฏิบัติกิจกรรมร่วมกัน A(A-Activity and Development) โดยให้นักเรียนนำผลการออกแบบที่ได้ มาทำการ ทดลองเพื่อทดสอบความแม่นยำของหน่วยกิจกรรม เหिरฟ้า ท้าลม พบ ว่า นักเรียนชายจะกล้าแสดงออกมากกว่านักเรียนหญิงในขณะที่นักเรียน หญิงจะเป็นออกแบบวางแผนและรวบรวมเอกสาร เพื่อส่งครูผู้สอนในชั้น เรียน

4. ขั้นตอนที่ 4 ประกวดแข่งขันหรือนำเสนอชิ้นงาน R (R-Reflective and Reward) ในขั้นนี้พบว่า ผู้ที่ชนะการแข่งขัน จะ เป็นการปฏิบัติกิจกรรมที่ได้ออกแบบวางแผนร่วมกันจากชั้นที่ 2 และมี การทดลองปฏิบัติกิจกรรมร่วมกัน เพื่ออภิปรายแลกเปลี่ยนผลการ ทดลองที่เกิดขึ้น ในขั้นนี้ผู้สอนจะเป็นผู้ในคำแนะนำและสอดแทรก ความรู้ในมือทาเพื่อให้ผู้เรียนได้ออกแบบพามองค้ความรู้ในเนื้อหา และ อาศัยประสบการณ์ของผู้เรียนแต่ละคน บรรยากาศในห้องเรียนในชั้น ตอนนี้จะป็นกิจกรรมที่นักเรียนให้ความสนใจมากที่สุด เพราะครูและ

นักเรียนจะร่วมกันสรุปองค์ความรู้ที่ได้จากการทำกิจกรรมดังกล่าวแบบ
บูรณาการกับการใช้ชีวิตประจำวันของนักเรียน

อย่างไรก็ตาม การออกแบบกิจกรรมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมการ
คิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

ข้อดี ในการนำกิจกรรมสะเต็มศึกษามาใช้ส่งเสริมกระบวนการคิด
แก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

1. การกระตุ้นหรือรื้อฟื้นทำให้เกิดบรรยากาศของการเปรียบเทียบ
แข่งขันระหว่างกลุ่มกระบวนการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของ
นักเรียนทั้งชั้น

2. เป็นกิจกรรมที่ทำให้นักเรียนเกิดความสนุกสนาน ท้าทาย

3. นักเรียนได้เรียนรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติจริงนักเรียนสนใจใฝ่รู้ใน
การใช้เทคโนโลยีมากขึ้น

5. นักเรียนเป็นผู้นำในการทำกิจกรรม

6. นักเรียนสรุปองค์ความรู้ร่วมกัน โดยครูเติมเต็ม

7. เกิดการเรียนรู้ที่แท้จริง และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

8. เกิดการสร้างสรุคนวัตกรรมใหม่ๆ

9. ลดบทบาทของครูในชั้นเรียนลง

ข้อจำกัด ในการนำกิจกรรมสะเต็มศึกษามาใช้ส่งเสริมกระบวนการ
คิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

1. นโยบายของผู้บริหารในการขับเคลื่อนสะเต็มศึกษา

2. วัสดุที่หลากหลาย

3. ใช้ระยะเวลานาน

4. ความแตกต่างระหว่างเพศมีผลต่อการปฏิบัติกิจกรรม

5. การออกแบบกิจกรรมขึ้นอยู่กับตัวครูและแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น

6. แรงบันดาลใจของครูในการออกแบบบูรณาการกิจกรรมสะเต็ม

7. ครูต้องตัดต่อวิดีโอเป็น และหาข่าวสาร ข้อมูลใหม่ๆ ที่ทันสมัย

อยู่เสมอ

บทสรุป

กิจกรรมสะเต็มศึกษาเป็นกิจกรรมที่มีการบูรณาการเนื้อหาและทักษะด้านวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมศาสตร์มาช่วยแก้ปัญหาตามสถานการณ์ที่เกิดขึ้นอย่างท้าทาย ใกล้เคียงผู้เรียน และเกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวัน ครูเป็นบุคคลที่สำคัญยิ่งในการออกแบบกิจกรรมและส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดความสนุกสนานในกิจกรรมการเรียนรู้ ได้ลงมือปฏิบัติจริง ร่วมกันคิดวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหา สร้างทางเลือกที่หลากหลายวิธีการหาคำตอบของปัญหาและร่วมนำพาความสำเร็จ มีความกระตือรือร้น พึงพอใจและอยากเข้ามามีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม โดยครูต้องหาข่าวสารข้อมูลใหม่ๆ ที่ทันสมัย เพื่อเติมเต็มองค์ความรู้ให้กับนักเรียนและชี้ให้เห็นประโยชน์ของการใช้สะเต็มศึกษาไปแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันก่อให้เกิดบรรยากาศในการเรียนอย่างมีความสุข

แนวทางการประยุกต์ใช้กิจกรรมสะเต็มศึกษา

แนวทางการประยุกต์ใช้สะเต็มศึกษาในการส่งเสริมกระบวนการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนหรือนักศึกษาในระดับอื่นๆ ดังนี้

1. การนำกิจกรรมสะเต็มศึกษาไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนสำหรับนักเรียนหรือนักศึกษาระดับอื่นๆ สามารถทำได้โดยการจัดกิจกรรมทั้งในและนอกชั้นเรียนโดยแทรกในเนื้อหาที่สามารถบูรณาการได้ ทั้งนี้ผู้สอนจะต้องมีการวางแผนและจัดวัสดุอุปกรณ์ให้เพียงพอ

2. การจัดกิจกรรมตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ผู้สอนควรสร้างบรรยากาศที่เป็นกันเอง บรรยากาศที่กระตุ้นความท้าทายของผู้เรียน บรรยากาศที่เป็นกันเองเป็นประชาธิปไตย ซึ่งอาจทำได้โดยการเล่าสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในปัจจุบันหรือการตัดต่อวิดีโอที่น่าสนใจและเกี่ยวข้องกับกิจกรรมที่จะจัดขึ้น การยอมรับฟังการแสดงความคิดเห็นร่วมกัน ผู้สอนเปรียบเสมือนเพื่อนในชั้นเรียน หากแต่สร้างกติการ่วมกันทั้งชั้นเรียนภายใต้เงื่อนไขทางวิทยาศาสตร์

3. ข้อจำกัดของกิจกรรมสะเต็มศึกษา คือระยะเวลาในการปฏิบัติกิจกรรมอาจใช้เวลานาน ดังนั้นเพื่อให้ผู้สอนสามารถนำกิจกรรมสะเต็มศึกษาไปใช้ให้เกิดประสิทธิภาพที่สุด จึงควรมีการประชุมหารือร่วมกันใน

ระดับชั้นเดียวกัน เพื่อให้การจัดกิจกรรมเกิดความต่อเนื่อง หรือควรรนำไป
จัดในชั่วโมงชุมนุม ชมรม หรือกิจกรรมเลือกเสรี ตามความสนใจของผู้
เรียน

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). การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตาม
แนวคิดสะเต็มศึกษา. วารสารวิชาการแพรวากาฬสินธุ์ มหาวิทยาลัย
กาฬสินธุ์, 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. 1th Edition.
Roi Et : Rujraweekarpim.
- พนม มาตมาน. (2546). สุขใจกันลูกวัยรุ่น. กรุงเทพฯ : บริษัทแปลน พับ
สิ่งจำกัด. 128 หน้า.
- Panom ketman. (2003). Hoppy with the teen. Bangkok : Plane
Publishing Co., Ltd.128 pages. Capraro & Morgan. (2013).
STEM Project-Based Learning : An Integrated Science,
Technology, E'lgineering, 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 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.