

สรุปองค์ความรู้จากการบรรยายการอบรมเชิงวิชาการ เรื่อง "STEM Education" เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

สะเต็มศึกษา STEM Education: Science Technology Engineering and Mathematics Education คือแนวทางการจัดการศึกษาให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และสามารถบูรณาการความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี กระบวนการทางวิศวกรรม และคณิตศาสตร์ ไปใช้ในการเชื่อมโยงและแก้ปัญหา ในชีวิตจริง รวมทั้งการพัฒนากระบวนการหรือผลผลิตใหม่ควบคู่ไปกับการพัฒนาทักษะแห่งศตวรรษที่ 21

STEM เป็นการจัดการเรียนการสอน ให้มีความน่าสนใจทันกับการเปลี่ยนแปลงของโลก เพื่อให้ผู้เรียนได้รับความรู้ และอาจารย์เป็นผู้ออกแบบการเรียนรู้อันเกิดประโยชน์สูงสุด การศึกษาจะสำเร็จได้ แบ่งเป็น 2 อย่าง

1. เด็กมีหน้าที่เรียน
2. ครูมีหน้าที่ออกแบบการเรียนรู้ ออกแบบการสอนเพื่อให้เด็กอยากเรียน

การศึกษาด้วย STEM

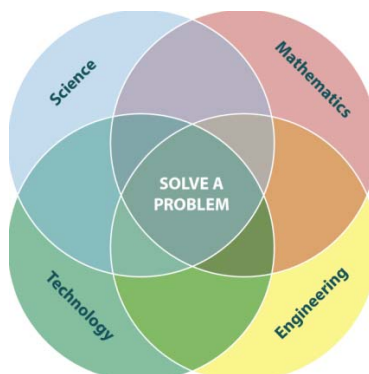
ขั้นตอนของกิจกรรม STEM

ขั้นตอนที่ 1 ระบุปัญหา หรือนวัตกรรมที่ต้องการพัฒนา

เป็นการทำความเข้าใจปัญหาหรือความท้าทาย วิเคราะห์เงื่อนไขหรือข้อจำกัดของสถานการณ์ปัญหา เพื่อกำหนดขอบเขตของปัญหา ซึ่งจะนำไปสู่การสร้างชิ้นงานหรือวิธีการในการแก้ปัญหา

ขั้นตอนที่ 2 รวบรวมข้อมูลและแนวทางที่เกี่ยวข้อง

เป็นการรวบรวมข้อมูลและแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับแนวทางการแก้ปัญหาและประเมินความเป็นไปได้ ข้อดีและข้อจำกัด



STEM

S คือ Science วิทยาศาสตร์

T คือ Technology เทคโนโลยี

E คือ Engineer วิศวกรรม

M คือ Mathematic คณิตศาสตร์

วิทยาศาสตร์ คือ อธิบายปัญหา เข้าใจปัญหาทำไมถึงเป็นเช่นนั้น

คณิตศาสตร์ คือ ความสัมพันธ์ คณิตศาสตร์ไม่ใช่ บวก ลบ คูณ หาร อย่างเดียว คณิตศาสตร์ คือ ความสัมพันธ์

เทคโนโลยีคือ เครื่องมือที่เอามาช่วย คือทำให้เราสะดวกมากขึ้น และทำเป็นชิ้นงานจริงด้วยกระบวนการทาง**วิศวกรรม**

STEM คือเริ่มต้นคิดด้วยวิทย์ฯ คณิตคือความสัมพันธ์ เทคโนโลยีคือเครื่องมือที่นำมาช่วย และทำเป็นชิ้นงานจริงด้วยกระบวนการทางวิศวกรรมกระบวนการทางวิศวกรรม คือการทำงานภายใต้เงื่อนไขที่กำหนด เพื่อสร้างชิ้นงาน และนำความรู้วิทย์-คณิตเป็นฐานความคิด

STEM ไม่ใช่การทดลองวิทยาศาสตร์ แต่เป็นการทำอะไรบางอย่างกับเงื่อนไขที่กำหนด สิ่งที่ได้จาก STEM จะได้กลับมาเป็นเทคโนโลยีวิทยาศาสตร์ คือมองที่เหตุผล วิศวกรรมศาสตร์ คือมองที่เป้าหมาย STEM ทำอย่างไร

ตัวอย่างเช่น

- เป้าหมายของคือ ต้องการให้ขนมสายไหมอยู่ยาไปขายที่ญี่ปุ่น ก็คิดด้วยวิทยาศาสตร์ว่าขนมมันเน่าหรือไม่เน่าเพราะอะไร มีแก๊สอะไรบ้างจะชะลอความเน่าของมัน มีอะไรบางอย่างชะลอความเน่าของมันได้หรือไม่

คณิตศาสตร์คือความสัมพันธ์ ขนมสายไหมมีเท่านี้ ความสัมพันธ์ของปริมาณแก๊สต่างๆที่ใส่เข้าไปควร มีปริมาณเท่าใด มีเทคโนโลยีอะไรที่จะช่วยในการห่อหุ้มแก๊สนั้นไว้ เทคโนโลยีที่ช่วยในการสร้างมีอะไรที่สามารถทำเป็นชิ้นงานจริงด้วยกระบวนการวิศวกรรม มีเครื่องมืออะไรบ้าง และสามารถนำไปคิดต่อ

- ถ้าผลิตกล่องบรรจุนม ขนาดของนมจะบรรจุประมาณ 300cc ไม่ใช่ใครอยากจะทำกล่องนมก็ทำได้มันบรรจุ 300cc พอคิดเป็นกระบวนการของ STEM จะมีกี่ขั้นตอนก็อย่าไปใส่ใจมากนักแต่ให้มองแบบนี้



อันที่ 1 ระบุปัญหาหรือ นวัตกรรมที่ต้องการทำ อยากจะทำอะไร

อันที่ 2 คือรวบรวมข้อมูล ต้องรวบรวมข้อมูลหาความรู้เพิ่มเติม และการรวบรวมข้อมูลนี้ คือคิดด้วย วิทยุไม่ใช่การลองผิดลองถูก

อันที่ 3 แก้ปัญหา และออกแบบออกมา เป็นการประยุกต์ใช้ข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องเพื่อการ ออกแบบชิ้นงานหรือวิธีการใช้แก้ปัญหา

อันที่ 4 วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา

เป็นการกำหนดลำดับขั้นตอนของการสร้างชิ้นงานหรือวิธีการ แล้วลงมือสร้างชิ้นงานหรือพัฒนาวิธีการเพื่อใช้ ในการแก้ปัญหา

อันที่ 5 ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน

เป็นการทดสอบและประเมินการใช้งานของชิ้นงานหรือวิธีการ โดยผลที่ได้อาจนำมาใช้ในการปรับปรุงและ พัฒนาให้มีประสิทธิภาพในการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสมที่สุด

อันที่ 6 นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน

เป็นการนำเสนอแนวคิดและขั้นตอนการแก้ปัญหาของการสร้างชิ้นงานหรือการพัฒนาวิธีการ ให้ผู้อื่นเข้าใจและ ได้ข้อเสนอแนะเพื่อการพัฒนาต่อไป

ไม่ควรทำ STEM แบบไหน

-อยากทำอะไรซักอย่างแล้วหาเรื่องให้เป็น STEM เช่นอยากทำแก้วกระดาษ คิดแบบวิทยาศาสตร์ คือ เรื่องขนาด คิดแบบคณิตศาสตร์คือ เรื่องราคาแก้ว ค้นหาแบบแก้วจากอินเทอร์เน็ต นั่นคือการลอกไม่ใช่ STEM

-ให้มองปัญหาอย่ามองวิชาที่รับผิดชอบ อันนี้คือสิ่งที่ประเทศไทยต้องปรับปรุง เช่น สอนเกษตร ก็ เกษตรอย่างเดียวแล้ววิทยุไปให้คนอื่นสอน ถ้าไม่บูรณาการต่อได้ก็สำเร็จ เพราะมองแต่ที่เราเป็นเกษตร เรา เป็นคณิต เราต้องมีที่มาที่ไปไม่ใช่แค่จำ

-ทำแต่ไม่มีการออกแบบ หรือหาวิธีทำจากอินเทอร์เน็ต เช่นคิดหาวิธีการส่งผลไม้ไปเมืองจีน ทำยังไงไม่ให้ผลไม้เน่า ไปเปิดในอินเทอร์เน็ต ก็คือการลอก แต่ต้องคิดด้วยภูมิปัญญาของเรา นวัตกรรมจะเกิดขึ้น

-มองแต่ผลลัพธ์แต่ไม่มองกระบวนการ เช่น เด็กคนหนึ่งทำตะไคร้ไต้ยุง แต่ไปบอกเขาว่ากระจอก ทำตะไคร้ไต้ยุง แต่ไม่ใช่ เขาทำตะไคร้ไต้ยุงเพราะบ้านเขามีตะไคร้เยอะ

-สร้างชิ้นงานแต่ไม่เข้าใจคุณสมบัติของวัสดุ เช่น อยากจะทำกระป๋องเก็บนม หรือกระป๋องน้ำอัดลม แต่ไม่รู้เรื่องวัสดุเลยว่าวัสดุนี้มาเจอแก๊สต่างๆมันจะเป็นอย่างไรก็ไปไม่สำเร็จ

เกาหลีพัฒนา STEM ไปเป็น STEAM โดยการเพิ่ม art สร้างรูปแบบกระบวนการบูรณาการรวมถึงสินค้าให้มีความสวยงาม art ไม่เพียงแต่ให้ความสวยงามเท่านั้น art ยังกล่อมเกลาคณิตใจให้อ่อนโยนลง

ตัวอย่าง STEAM เช่น ถ้าอยากจะทำผลิตภัณฑ์น้ำร้อน กระจกสามารถเก็บได้ทั้งน้ำร้อนและน้ำเย็น จะทำยังไงให้กระจกสามารถเก็บได้ทั้งน้ำร้อนและน้ำเย็น ก็ต้องคิดว่าน้ำร้อนจะไม่ร้อน น้ำเย็นจะไม่เย็นมีปัจจัยเพราะอะไรบ้าง คิดด้วยวิทย์เพราะอากาศถ่ายเทความร้อนจะถ่ายเทได้ 3 วิธีคือ การนำ การพา และการแผ่รังสี เพราะฉะนั้นการที่น้ำร้อนไม่ร้อน น้ำเย็นไม่เย็นเพราะการถ่ายเท จึงต้องทำให้เกิดการถ่ายเทได้ไม่ดีก็จะสามารถเก็บน้ำร้อนและน้ำเย็นได้นาน เพราะฉะนั้นการออกแบบจึงออกแบบให้ฝาป้องกันไม่ให้ความร้อนระเหย ขวดแก้วชุดเงินป้องกันการแผ่ความร้อน แล้วระหว่างขวดแก้วก็มีสุญญากาศป้องกันการพาความร้อน และเป็นทรงกระบอก กระจกเป็นทรงกระบอกเพราะอะไร ถึงแม้ว่าจะเป็นรูปทรงสี่เหลี่ยมแต่ข้างในก็เป็นทรงกระบอกเพราะอะไรเพราะถ้าเป็นทรงกระบอกพื้นผิวจะน้อยที่สุด พอพื้นผิวน้อยก็จะนำความร้อนได้ไม่ดี แต่ในปัจจุบันคนส่วนใหญ่เลือกซื้อกระจกของเกาหลีเพราะว่ารูปทรงสวยงามมีลวดลายและแตกต่าง การเลือกซื้อเกิดจากเพราะผู้ผลิตใส่ art เข้าไป art กล่อมเกลาคณิตให้อ่อนโยนและทำให้คนอยากซื้อ

- แมวกระจกหูได้เพราะกลัมน้ำมันเยอะ แมวมีหนวดเพราะเป็นเซ็นเซอร์ หนวดแมวมันจะกว้างกว่าตัว ใช้เป็นการคาดคะเน แมวจะไม่เข้าไปในที่ที่ความยาวของหนวดไม่สามารถผ่านเข้าไปได้
- สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังสอน STEM ทำเครื่องวัดการไฟฟ้ารั่วในช่วงน้ำท่วม ในแนวอาร์ตเป็นรูปปั้นน้อย (เป็นการช่วยลดการกลัว รูปปั้นน่ารัก เพราะน้ำท่วมประชาชนมีความเครียดอยู่แล้วเป็นการป้องกันแต่ไม่ให้เกิดใจกลัว)ในแนว STEAM

แนวทางการจัดการเรียนการสอนแบบ STEM

STEM คือ กิจกรรมไม่ใช่วิธีการสอน ไม่ใช่สอนSTEM เข้าใจหลักการคิดอะไรคิดด้วยวิทย์ คณิตคือความสำคัญ เทคโนโลยีคือเครื่องมือที่นำมาช่วย ทำเป็นชิ้นงานจริงด้วยกระบวนการทางวิศวกรรม

แนวทางการจัดการเรียนการสอนแบบ STEM แบ่งเป็น 2 ช่วง

- ช่วงที่ 1 สร้างความรู้พื้นฐาน ให้หลักการหรือเนื้อหาที่เพียงพอและถูกต้อง เพื่อผู้เรียนจะสามารถนำความรู้นั้นไปค้นคว้าเพิ่มเติม
- ช่วงที่ 2 สร้างทักษะความเป็นมาSTEM
 - หาตัวอย่างที่บูรณาการ
 - ฝึกปฏิบัติจริง

เปลี่ยนกิจกรรม

- เปลี่ยนจาก “เน้นเนื้อหา” มาเป็น “เน้นกระบวนการ”
- เปลี่ยนจาก “เน้นบอกความรู้” มาเป็น “การฝึกทักษะ”
- เปลี่ยนจาก “ตายตัว คงที่” มาเป็น “สร้างภูมิคุ้มกันที่ติดต่อการเปลี่ยนแปลง”
- เปลี่ยนจาก “เน้นจำอดีต” มาเป็น “เน้นการคิดสู่ออนาคต”

บทสรุป

STEM ไม่ใช่เรื่องใหม่แค่เป็นคำใหม่ แต่ต้องรู้ว่าต้องคิดอย่างไร สามารถใช้ได้ทั้งการศึกษาและชีวิตประจำวัน สำหรับการศึกษาระดับล่าง ยิ่งต้องเน้นความสนุกสนาน และผลที่หวังคือ การจุดประกายและสร้างแรงจูงใจให้กับผู้เรียน เพื่อเน้นการนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในการดำเนินชีวิตรวมทั้งเพื่อให้สามารถพัฒนากระบวนการหรือผลผลิตใหม่ที่เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตและการประกอบอาชีพในอนาคต อีกทั้งวิชาทั้งสี่เป็นวิชาที่มีความสำคัญอย่างมากการกับการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันทางเศรษฐกิจ การพัฒนาคุณภาพชีวิต และความมั่นคงของประเทศ ซึ่งล้วนเป็นวิชาที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีความรู้ความสามารถที่จะดำรงชีวิตได้อย่างมีคุณภาพในโลกศตวรรษที่ 21

รองศาสตราจารย์ธีรวัฒน์ ประกอบผล