

STEAM EDUCATION: นวัตกรรมการศึกษาบูรณาการสู่การจัดการเรียนรู้ STEAM EDUCATION: Innovative Education Integrated into Learning Management

สุภัค โอหาพิริยกุล

Supak Orapiriyakul

โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายประถม) กรุงเทพฯ 10110

Srinakharinwirot University Prasammit Demonstration School (Elementary), Bangkok 10110 Thailand

Corresponding Author E-mail: o_supak@hotmail.com, supak@gs.wu.ac.th

(Received: November 20, 2018; Revised: May 7, 2019; Accepted, May 21, 2019)

บทคัดย่อ

สตรีมศึกษา (STEAM EDUCATION) เป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยการบูรณาการ วิชาวิทยาศาสตร์ (Science) เทคโนโลยี (Technology) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering) ศิลปะ (Arts) และ คณิตศาสตร์ (Mathematics) เข้าด้วยกัน โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดองค์ความรู้และสามารถนำองค์ความรู้ที่ได้ ไปพัฒนาจนเกิดทักษะในการแก้ปัญหาและสร้างสรรค์สิ่งใหม่ๆ ในการดำเนินชีวิต โดยมีปัจจัยสำคัญ ในการจัดการเรียนรู้ 3 ส่วน คือ การนำเสนอสถานการณ์ (Presentation Situation) การออกแบบอย่าง สร้างสรรค์ (Creative Design) และการสร้างความจับใจ (Emotional Touch) ผ่านการเรียนรู้และ สร้างสรรค์ผลงานในรูปแบบต่างๆ ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะ สมรรถนะ ตลอดจนบูรณาการการเรียนรู้ สู่การดำเนินชีวิตประจำวัน และต่อยอดองค์ความรู้ด้วยนวัตกรรมเพื่อพัฒนาและตอบสนองต่อความต้องการ ที่เปลี่ยนแปลงไปในศตวรรษที่ 21

คำสำคัญ: สตรีมศึกษา, การจัดการเรียนรู้

Abstract

STEAM EDUCATION is an integrated learning management approach comprised of 5 specific disciplines; science, technology, engineering, arts and mathematics, all of which aims to enhance learners' skills in problem solving and product development. There are 3 main components in STEAM EDUCATION: presentation situation, creative design and emotional touch. Developing these 3 components will give the learners the necessary skills and competencies, from which they will integrate the knowledge into their daily lives, allowing them to respond to the ever changing needs of the 21st century society.

Keywords: STEAM Education, Learning management

บทนำ

โลกในศตวรรษที่ 21 เป็นโลกไร้พรมแดน โดยสมบูรณ์ ความก้าวหน้าทางวิทยาการและเทคโนโลยีเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว การเข้าถึงองค์ความรู้ต่างๆ สามารถทำได้อย่างสะดวก ความท้าทายที่เกิดจากสภาพการณ์ที่เปลี่ยนแปลงไปคือการปรับตัวอย่างไรให้พร้อมรับมือกับการเปลี่ยนแปลงและสภาพการณ์แข่งขันที่เพิ่มขึ้น คนที่จะอยู่รอดได้คือคนที่พัฒนาและฝึกฝนตนเองให้พร้อมทั้งความรู้ ทักษะ และสมรรถนะต่างๆ ให้มีความหลากหลาย รู้รอบและรอบรู้ อย่างต่อเนื่องและสม่ำเสมอเพื่อให้ก้าวทันต่อการเปลี่ยนแปลงภายใต้ระบบเศรษฐกิจโลกใหม่ การศึกษาคือเครื่องมือสำคัญที่จะพัฒนาคนให้เกิดความยั่งยืนและยังเป็นกลไกสำคัญในการขับเคลื่อนประเทศให้เดินไปข้างหน้าสู่การเป็นประเทศพัฒนา (Development Country) การพัฒนาคนให้เป็นทุนมนุษย์ที่เก่ง ดี และมีความสุขให้สมบูรณ์พร้อมทั้งร่างกาย อารมณ์ สังคม-จิตใจ และสติปัญญา ให้เป็นคนมีคุณภาพ เพื่อเป็นกำลังในการพัฒนาประเทศจึงเป็นปัญหาสำคัญที่ทุกฝ่ายต้องตระหนักและให้ความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง

องค์การศึกษาและวิทยาศาสตร์แห่งสหประชาชาติ (UNESCO) (วิชัย วงษ์ใหญ่ และมารุต พัฒนาผล, 2557, น. 1-2) ได้ประกาศเป้าหมายของคนในศตวรรษที่ 21 เพื่อเป็นทิศทางในการจัดการศึกษาให้กับประเทศต่างๆ นำไปใช้ในการวางแผนจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาศักยภาพของผู้เรียน ประเทศไทยก็เช่นเดียวกัน โดยที่กระทรวงศึกษาธิการได้นำทิศทางและต้นแบบการจัดการเรียนรู้มาพัฒนาหลักสูตร โดยกำหนด

เป้าหมายในการพัฒนาเด็กไทย 4 ประการ ดังนี้

- 1) การเรียนรู้เพื่อรู้ (Learning to know) เป็นการเรียนรู้ที่มุ่งพัฒนาระบวนการคิด การแสวงหาความรู้ และวิธีการเรียนรู้ของผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ตลอดชีวิต
- 2) การเรียนรู้เพื่อปฏิบัติได้จริง (Learning to do) เป็นการเรียนรู้ที่มุ่งพัฒนาความสามารถร่วมกับองค์ความรู้ โดยผู้เรียนสามารถประยุกต์องค์ความรู้ไปสู่การปฏิบัติงานได้อย่างเหมาะสมในสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงไป
- 3) การเรียนรู้ที่จะอยู่ร่วมกัน (Learning to live together) เป็นการเรียนรู้ที่มุ่งให้ผู้เรียนยอมรับความหลากหลายทางวัฒนธรรม ทัศนคติ และความเชื่อของแต่ละคน ช่วยให้ผู้เรียนเกิดมุมมอง วิถีคิด และการพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน การทำงานบนฐานความคิด ที่มีเป้าหมายร่วมกัน เพื่อเรียนรู้วิธีที่จะบรรลุผลของการทำงานร่วมกับบุคคลอื่น และ
- 4) การเรียนรู้ที่จะเป็น (Learning to be) เป็นการเรียนรู้ที่จะพัฒนาศักยภาพของคนทั้งด้านร่างกาย สังคม อารมณ์ จิตใจ และสติปัญญา เพื่อพัฒนาความเป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ มีความรับผิดชอบต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม มีศีลธรรมสามารถปรับตัวและปรับปรุงบุคลิกภาพของตนให้เข้าใจตนเองและผู้อื่น โดยภาคีความร่วมมือเพื่อการศึกษาในศตวรรษที่ 21 (The Partnership for 21st Century Skill, 2009) ได้กำหนดเป้าหมายและต้นแบบของการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ของผู้เรียนให้มีความพร้อมในการก้าวสู่ศตวรรษที่ 21 โดยผู้เรียนควรมีทักษะที่สำคัญ 3 ประการ ประกอบด้วย ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม (Learning and Innovation Skills) ทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ

และเทคโนโลยี (Information, Media, and Technology Skills) และทักษะชีวิตและการทำงาน (Life and Career Skills)

STEAM EDUCATION เป็นแนวคิดในการจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการ 5 สาขาวิชา ได้แก่ วิทยาศาสตร์ (Science) เทคโนโลยี (Technology) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering) ศิลปะ (Arts) และคณิตศาสตร์ (Mathematics) มาจัดการเรียนรู้โดยเน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือกระทำและพัฒนาทักษะต่างๆ มีจุดมุ่งหมายเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสนใจใคร่รู้ แสวงหาคำตอบด้วยตนเอง และบูรณาการทักษะที่จำเป็นมาใช้ในการดำรงชีวิต โดยการจัดการเรียนรู้เริ่มต้นจากการกำหนดปัญหาให้ผู้เรียนได้คิดค้นและค้นหาคำตอบ แสวงหาเหตุผลในการแก้ปัญหา และลงมือสร้างสรรค์ผลงานหรือปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบหรือวิธีในการแก้ปัญหาที่ตั้งขึ้นนั้น โดยสอดคล้องกับวัยและการพัฒนาของผู้เรียนทำให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาทักษะ กระบวนการคิด การตั้งคำถาม การค้นหาเหตุผล และเข้าใจซึ่งคำตอบผ่านการเล่นหรือการปฏิบัติกิจกรรมกับสิ่งต่างๆ รอบตัว เพื่อให้ผู้เรียนพัฒนาความสามารถ ทักษะ และเตรียมความพร้อมในการดำรงชีวิตในปัจจุบันและความท้าทายต่อโลกในอนาคตต่อไป

การนำแนวคิดการจัดการศึกษาแบบ STEAM EDUCATION มาใช้ในการจัดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนจึงเป็นการตอบโจทย์การพัฒนาผู้เรียนให้พร้อมกับการเป็นพลเมืองในศตวรรษที่ 21 เนื่องด้วยการจัดการเรียนรู้ STEAM EDUCATION นำมาซึ่งการจัดการเรียนรู้ที่ใช้คณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์เป็นพื้นฐานในการ

แก้ไขปัญหาและพัฒนาเป็นโครงสร้าง (Structure) ในทางวิศวกรรมศาสตร์ นำศิลปะมาช่วยในการออกแบบและสร้างผลงานหรือองค์ความรู้ให้มีคุณค่าและคุณภาพเพิ่มมากขึ้น และใช้เทคโนโลยีเข้ามาช่วยเติมเต็มในการสร้างสรรค์และจัดการองค์ความรู้จนได้เป็นผลงานหรือนวัตกรรมใหม่ๆ ที่นำมาใช้ในการแก้ไขปัญหาได้จริง โดยผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ ทักษะ กระบวนการคิดที่ได้จากการเรียนรู้ไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์จริงที่เกิดขึ้น มีกระบวนการคิดและการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ มีทักษะที่สำคัญในการสืบค้นข้อมูล มีการทำงานเป็นกลุ่ม และมีการติดต่อสื่อสาร รวมถึงการนำองค์ความรู้มาใช้ในการตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้เพื่อให้มีความพร้อมที่จะเผชิญกับการเปลี่ยนแปลงและสภาพความเป็นจริงที่ท้าทายของโลก

ในการจัดการเรียนรู้ STEAM EDUCATION ครูจึงเป็นหัวใจสำคัญของการจัดการเรียนรู้ที่ต้องให้ความสำคัญกับการตั้งประเด็นปัญหา การตั้งคำถาม กระบวนการศึกษาค้นคว้าข้อมูล การตรวจสอบและแก้ไขปัญหาของผู้เรียนเพื่อให้ได้มาซึ่งองค์ความรู้ ทักษะ และสมรรถนะต่างๆ

บทความนี้ผู้เขียนเขียนขึ้นโดยมุ่งนำเสนอสาระสำคัญ 4 ประเด็น คือ STEAM EDUCATION คืออะไร ทำไมต้องใช้ STEAM EDUCATION ในการจัดการเรียนรู้ การบูรณาการ STEAM EDUCATION สู่การจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนในศตวรรษที่ 21 และบทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้ STEAM EDUCATION

STEAM EDUCATION คืออะไร

แนวความคิดของ STEAM EDUCATION เกิดจากการพัฒนาแนวทางการจัดการเรียนรู้ STEM EDUCATION ที่มุ่งเน้นการจัดการเรียนรู้ โดยวิธีการบูรณาการในวิชาวิทยาศาสตร์ (Science) เทคโนโลยี (Technology) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering) และคณิตศาสตร์ (Mathematics) เข้าด้วยกัน โดยส่งเสริมให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ เพื่อหาวิธีการหรือกระบวนการใหม่ในการแก้ปัญหาและนำไปประยุกต์ต่อสิ่งที่เรียนรู้ต่อไปได้ (Fioriello, 2010) โดย Georgette Yakman (2008) กล่าวว่าระดับการศึกษาจะเป็นตัวชี้วัดคุณภาพความสำเร็จของประเทศเกาหลีในระบบเศรษฐกิจโลก ความรู้เพียงด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยียังไม่เพียงพอที่จะพัฒนาให้ประเทศเกาหลีขึ้นมาทัดเทียมกับนานาประเทศได้ การพัฒนาระดับการศึกษาที่ดีต้องจัดการศึกษาแบบสหวิทยาการโดยพัฒนากรอบการจัดการเรียนรู้เข้าด้วยกันและเพิ่มรายวิชาศิลปะหรือ Arts (A) เข้าไปพัฒนาการจัดการเรียนรู้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้อันจะนำไปสู่การพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีพร้อมทั้งสร้างสรรค์นวัตกรรมใหม่ๆ ในอนาคต ปัจจัยสำคัญของการนำ Arts (A) เข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของแนวคิดนั้นมีสาเหตุเนื่องมาจากรูปแบบวิธีการคิดของศิลปินและรูปแบบวิธีคิดของนักวิจัยมีความแตกต่างกัน ทั้งในเรื่องของเป้าหมาย วิธีการ และผลลัพธ์ที่เกิดขึ้น โดย Yakman กล่าวว่าในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และศิลปะต่างมีเครื่องมือบางประการที่สามารถนำมาใช้ในการพัฒนาและส่งเสริมการเรียนรู้ของอีกรายวิชาได้และเมื่อนำองค์ความรู้และทักษะ

ของทั้ง 2 รายวิชามาใช้ร่วมกันในการจัดการเรียนรู้ย่อมมีประสิทธิภาพจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความยืดหยุ่นในกระบวนการคิดและสามารถต่อยอดความคิดนั้นไปจนทำให้เกิดการสร้างสรรค์นวัตกรรมใหม่ๆ ขึ้นมาในการพัฒนาประเทศได้ (Kim, 2012) หลักสูตรการศึกษาของประเทศเกาหลีจึงใช้แนวคิด STEAM EDUCATION บรรจุไว้ในหลักสูตรการศึกษาสำหรับผู้เรียนในระดับชั้นประถมศึกษาและมัธยมศึกษา เพื่อพัฒนาความสนใจและความเข้าใจในวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับผู้เรียน และยังช่วยในเรื่องของการพัฒนาความสามารถในการคิดและแก้ปัญหาแบบบูรณาการอีกด้วย (Maes, 2010)

ทำไมต้องใช้ STEAM EDUCATION ในการจัดการเรียนรู้

Georgette Yakman (2008) กล่าวว่า STEAM EDUCATION เป็นกรอบการเรียนรู้ที่บูรณาการความรู้ใน 5 รายวิชาเข้าด้วยกัน โดยความรู้เหล่านั้นสามารถพิสูจน์และเชื่อมโยงไปปรับใช้ในทางสังคมศาสตร์ เศรษฐศาสตร์ และยังสามารถนำไปใช้พัฒนาการจัดการเรียนรู้ในสถานศึกษาได้ การจัดการเรียนรู้ STEAM EDUCATION มุ่งเน้นกระบวนการนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริงหรือพัฒนากระบวนการผลิตชิ้นใหม่ที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ในชีวิตและการทำงานได้ดี การจัดการเรียนรู้แนว STEAM EDUCATION ทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจ ผ่านขั้นตอนและกระบวนการการปฏิบัติจริงควบคู่ไปกับการพัฒนาทักษะทางการคิด การตั้งคำถาม

การสำรวจ การแก้ไขและตรวจสอบปัญหา รวมไปถึงการใช้ข้อมูลในการวิเคราะห์และสังเคราะห์ในการจัดการเรียนรู้ ไม่เน้นการท่องจำ ทฤษฎีหรือกฎต่างๆ Georgette Yakman (2008) เสนอกรอบแนวคิดในการจัดการเรียนรู้ STEAM EDUCATION โดยแบ่งระดับขั้นและขั้นของเนื้อหา พร้อมทั้งรูปแบบการจัดการเรียนรู้ เป็น 5 ขั้น ตามภาพประกอบ 1 ดังนี้

ขั้นที่ 1 การเรียนรู้ตลอดชีวิต (Holistic) เป็นการศึกษาแบบองค์รวมมุ่งเน้นการเรียนรู้ของคนทุกเพศและทุกวัยที่สามารถเรียนรู้แบบองค์รวมได้ด้วยตนเอง (Life – long Holistic)

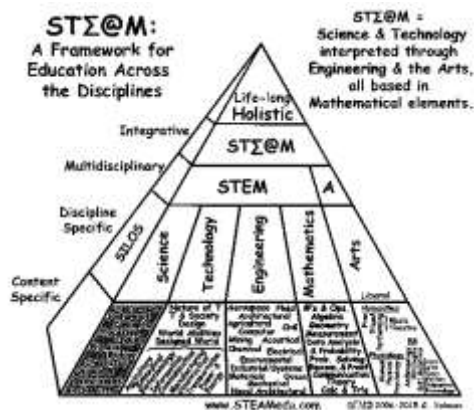
ขั้นที่ 2 การเรียนรู้แบบบูรณาการ (Integrated) เป็นการศึกษาเชื่อมโยงแนวคิดของการเรียนรู้แบบ STEM EDUCATION และ Arts เข้าด้วยกันโดยบูรณาการศิลปะแทรกเข้าไปในเนื้อหาสาระผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนมองเห็นภาพองค์รวมของสิ่งที่มีอยู่และเน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติตามหัวเรื่องหรือผลงานที่ได้รับมอบหมาย ในขั้นตอนนี้เหมาะกับการจัดการ

เรียนรู้สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาจนถึงชั้นมัธยมศึกษา

ขั้นที่ 3 การเรียนรู้แบบสหสาขาวิชา (Multidisciplinary) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้น STEM EDUCATION เพื่อสร้างผลงานโดยแยก Arts ออกมาเป็นส่วนเสริมหรือเพิ่มเติม เน้นการจัดกิจกรรมผ่านการกำหนดหัวเรื่องหรือโครงการ (Project) ในขั้นตอนนี้เหมาะกับการจัดการเรียนรู้สำหรับนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษา ในส่วนของภาคปฏิบัติ

ขั้นที่ 4 กลุ่มวิชาเฉพาะ (Discipline Specific) เป็นองค์ความรู้ที่แบ่งตามศาสตร์หรือวิชาเฉพาะ เป็นการศึกษาขั้นพื้นฐานของแต่ละรายวิชา ในขั้นตอนนี้เหมาะกับการจัดการเรียนรู้สำหรับนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษา

ขั้นที่ 5 การเรียนเนื้อหาสาระที่เฉพาะเจาะจง (Content Specific) เป็นการศึกษาที่เน้นเนื้อหาสาระที่เฉพาะเจาะจงในรายวิชาต่าง ๆ



ภาพประกอบ 1 กรอบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ STEAM EDUCATION ตามแนวทางของ Georgette Yakman (Yakman, 2008)

นอกจาก Georgette Yakman ได้จัดแบ่งลำดับขั้นหรือขั้นของการจัดการศึกษาตามแนวคิด STEAM EDUCATION ให้มีเนื้อหาสาระที่เหมาะสมกับพัฒนาการและวัยของผู้เรียนแล้ว Yakman กล่าวถึงการจัดการเรียนรู้ STEAM EDUCATION การจัดการเรียนรู้ในรูปแบบของสหสาขาวิชาจะนำไปสู่การพัฒนาผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ที่ได้ทั้งความสนุกสนานและเนื้อหาสาระไปพร้อมกับการนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ได้จริงตามลักษณะของการเรียนรายบุคคล โดยที่ครูผู้สอนต้องเน้นการบูรณาการกิจกรรมให้ผนวกเข้ากับเนื้อหาวิชาเดิมที่มีอยู่เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์สร้างผลงาน และนวัตกรรมขึ้นมาเพื่อตอบปัญหาของการเรียนรู้ โดยครูผู้สอนไม่ต้องทำการสร้างบทเรียนเพิ่มขึ้นใหม่แต่ปรับเปลี่ยนกลวิธีในการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเกิดการประยุกต์ใช้วิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี คณิตศาสตร์ และวิศวกรรมศาสตร์ ผ่านกระบวนการออกแบบสร้างสรรค์ผลงานให้ผู้เรียนเกิดการเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้โดยใช้ศิลปะและการออกแบบเข้ามามีส่วนในการผสมผสานผลักดันให้เกิดนวัตกรรม อาศัยทักษะพื้นฐานหลัก 4 ประการ คือ การพัฒนาทักษะ (Skill Development) การติดต่อสื่อสาร (Connections) นวัตกรรม (Innovation) และเอกลักษณ์ (Identity) ผ่านกระบวนการ 3 ขั้นตอน คือ Engage (เริ่มต้นหรือเข้าถึง) Connect (การเชื่อมโยง) Transform (การเปลี่ยนแปลง) โดยทักษะที่ผู้เรียนควรได้รับในการจัดการเรียนรู้ แบบ STEAM EDUCATION (Yakman, 2008) ประกอบด้วย 9 ทักษะสำคัญประกอบด้วย

1. ทักษะการวิเคราะห์ การพัฒนาแผนงานหรือตารางเวลา วิจัย การวิเคราะห์ข้อมูล และสรุปผลการวิจัย
2. ทักษะการแก้ปัญหา การทำความเข้าใจระบบที่ซับซ้อน แผนผังหรือกระบวนการที่ระบุความสัมพันธ์ของสาเหตุ ผลกระทบ และเสนอแนวทางในการพัฒนาและปรับปรุง
3. ทักษะทางคณิตศาสตร์สำหรับการคำนวณ การวัด การวิเคราะห์ข้อมูล
4. ทักษะการใส่ใจรายละเอียดเพื่อทำตามคำแนะนำ การบันทึกข้อมูลและการสรุปผลอย่างถูกต้อง
5. ทักษะทางเทคนิคหรือความสามารถทางเทคนิคในการเลือกซอฟต์แวร์และอุปกรณ์ที่เหมาะสมเพื่อแก้ไขปัญหา
6. ทักษะการสื่อสารและการทำงานร่วมกันกับผู้อื่น ในด้านการสื่อสารทางความคิดและความรู้
7. ทักษะการใช้ความคิดสร้างสรรค์ในการแก้ปัญหา สามารถออกแบบผลิตภัณฑ์และเสนอแนวคิดใหม่ๆ และมีการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพ
8. ทักษะความเป็นผู้นำเพื่อนำโครงการหรือทีม
9. ทักษะขององค์กรในการรวบรวมแยกแยะ และบริหารจัดการข้อมูลได้อย่างถูกต้องและทันเวลา

การจัดการเรียนรู้ STEAM EDUCATION จึงเป็นการเรียนรู้ที่กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาทักษะการกระบวนการคิด การคาดการณ์ การวางแผน การแก้ปัญหา และการทำงานเป็นทีม เพื่อค้นหาจุดเชื่อมต่อของศิลปะ วิทยาศาสตร์ วิศวกรรม เทคโนโลยี และคณิตศาสตร์เข้าด้วยกัน

ทำให้ผู้เรียนพัฒนาเครื่องมือหรือวิธีการใหม่ๆ ในการแก้ปัญหาและสร้างสรรค์นวัตกรรมซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจในนวัตกรรม และเกิดการเรียนรู้ที่คงทนและยั่งยืนต่อไป

การบูรณาการ STEAM EDUCATIONสู่การจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนในศตวรรษที่ 21

แนวทางการจัดการเรียนการสอนในการจัดการศึกษาของไทยเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันเพื่อให้ทัดเทียมกับนานาประเทศ โดยมุ่งเน้นความสามารถทางภาษาและเทคโนโลยี รวมถึงการพัฒนานวัตกรรมใหม่ๆ ส่งผลให้ระบบการศึกษาต้องเร่งสร้างความตระหนักรู้และความพร้อมในการพัฒนาการศึกษาให้ก้าวสู่ความเป็นผู้นำ โดยเริ่มจากการเปลี่ยนแปลงรูปแบบวิธีการจัดการเรียนรู้ มุ่งเน้นการจัดการเรียนรู้ที่สามารถเพิ่มผลการเรียนรู้ทั้งองค์ความรู้ และทักษะการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนได้ โดยต้องตั้งคำถามก่อนการเรียนรู้ว่า เมื่อเกิดการเรียนรู้แล้ว ผู้เรียนเรียนรู้และจะได้อะไรจากการเรียนรู้และต้องมีกระบวนการอย่างไรองค์ความรู้จึงจะเกิดขึ้นได้ จึงจะสามารถจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนมีความรู้ กระบวนการคิด และความเข้าใจที่ดีได้ รูปแบบการจัดการเรียนรู้อาจต้องเปลี่ยนแปลงไป โดยเน้นการให้ความสำคัญกับการจัดกิจกรรมก่อน-หลังการเรียนรู้ เพื่อมุ่งเน้นไปที่ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นหรือผลผลิตจากกระบวนการเรียนรู้ มากกว่ากระบวนการดำเนินการของครู STEAM EDUCATION จึงเข้ามาตอบโจทย์ในการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมและสอดคล้องกับความต้องการในการจัดการเรียนรู้ การนำ STEAM EDUCATION เข้ามาใช้ในการจัดการเรียนรู้ในชั้น

เรียนนั้นต้องคำนึงองค์ประกอบที่สำคัญ 2 ประการ ได้แก่

1. การบูรณาการหลักสูตรการเรียนรู้และแนวคิด STEAM EDUCATION ต้องจัดทำโดยคำนึงถึงความหลากหลายของสาขาวิชา กิจกรรม และวิธีการประเมินผลการเรียน โดยต้องเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เอารายวิชาต่างๆ มาบูรณาการในการเรียนการสอนผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติ เพื่อมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้พัฒนาระบวนการคิดและใช้การคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์องค์ความรู้เพื่อนำมาประเมินในการเลือกเครื่องมือที่เหมาะสมในการแก้ปัญหารวมไปถึงกระบวนการในการจัดหรือสร้างสถานการณ์ที่ท้าทายเพื่อช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการค้นพบสิ่งต่างๆ ทั้งจากการค้นคว้าหรือการทำงานร่วมกัน

การบูรณาการหลักสูตร STEAM EDUCATION สามารถทำได้โดยครูผู้สอนพิจารณาการจัดการเรียนรู้โดยการรวมหลักสูตรจากผลการเรียนรู้ที่คาดหวังเข้าด้วยกัน โดยครูเป็นผู้พิจารณานำรายวิชาหรือบางส่วนของเนื้อหาสาระเข้ามาบูรณาการและวางแผนการจัดการศึกษาร่วมกัน กำหนดเป็นปัญหาหรือคำถามให้ผู้เรียนค้นคว้าหาคำตอบของปัญหาผ่านกระบวนการต่างๆ ผู้เรียนต้องศึกษาค้นคว้าหารายละเอียดและแก้ปัญหาการเรียนรู้ โดยวางแผนขั้นตอนและกระบวนการในการแก้ปัญหาและสร้างสรรค์ผลงานหรือนวัตกรรม (Arts Integration) ขึ้นมาเพื่อแก้ปัญหานั้นๆ เป็นหลักสูตรและครูผู้สอนต้องให้ความสำคัญกับความสนใจ การตั้งคำถาม และกระบวนการในการสำรวจปัญหาที่เกิดขึ้น และตรวจสอบวิธีการหรือผลลัพธ์ที่ใช้ในการ

แก้ปัญหาต่างๆ ได้ ตัวอย่างเช่น การจัดการเรียนรู้ในหัวข้อเรื่อง “ความเร็วของรถยนต์” โดยกำหนดประเด็นปัญหาให้ผู้เรียนในการคิดสร้างสรรค์ให้รถสามารถวิ่งไปถึงเส้นชัยที่ตั้งไว้โดยใช้เวลาน้อยที่สุด โดยกำหนดวัสดุและอุปกรณ์ให้เท่ากัน ผู้เรียนต้องหาวิธีแก้ปัญหาโดยคำนึงถึงวัสดุ น้ำหนักของรถ ระยะทาง แรงส่ง รวมถึงการคำนวณหาอัตราความเร็วและแรงไปกับการคำนวณระยะทางการวัดและความเร็วเพื่อคำนวณหาทิศทางเคลื่อนที่ของรถและลักษณะของรถที่มีผลต่ออัตราความเร็ว ผู้เรียนต้องเริ่มต้นขึ้นตอนจากการศึกษาหาความรู้เพื่อหาข้อค้นพบ จึงจะนำมาซึ่งสร้างสรรค์ผลงานและทดลองวิ่ง โดยในกระบวนการนี้ ผู้เรียนสามารถนำเทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการวิเคราะห์และสร้างสรรค์ตัวแบบก่อนนำมาประดิษฐ์จริงในขั้นตอนข้างต้นผู้เรียนต้องเข้าใจแนวความคิดทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ไปพร้อมๆ กัน รวมไปถึงการออกแบบทางศิลปะและกลไกทางวิศวกรรมศาสตร์ จึงจะสามารถผลิตผลงานออกมาเพื่อตอบประเด็นปัญหาที่ครูตั้งไว้ได้ตามแนวคิด STEAM EDUCATION เมื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์สิ้นสุดลง การใช้ศิลปะก็เริ่มต้นขึ้นและเมื่อผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาแรกๆ ที่ครูตั้งไว้ได้แล้ว ครูผู้สอนสามารถตั้งประเด็นปัญหาหรืออุปสรรคที่เพิ่มความยากและเสริมจินตนาการเข้าไปเพื่อกระตุ้นให้เกิดความท้าทายในการแก้ปัญหาและความยากในการจัดการเรียนรู้เพิ่มมากขึ้นในระหว่างการทำงานของผู้เรียนครูผู้สอนจะสังเกตขั้นตอนและกระบวนการทำงานของผู้เรียนทั้งจากการทำงานร่วมกัน การวางแผน

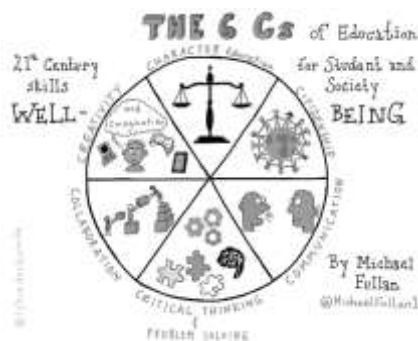
การดำเนินงาน การมอบหมายงาน ความร่วมมือ การแก้ปัญหา การคิดวิเคราะห์ และคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนเพื่อนำมาเป็นส่วนหนึ่งของการประเมินผลการเรียนรู้ โดยระหว่างการทำงานครูจะเป็นผู้กระตุ้นให้ผู้เรียนบันทึกข้อมูลหรือเก็บภาพถ่ายขั้นตอนการดำเนินงานต่างๆ เพื่อนำมาถ่ายหรือวิดีโอ มาร่วมกันหาผลลัพธ์และสะท้อนองค์ความรู้ที่ผู้เรียนใช้ในการแก้ปัญหาพร้อมกับเป็นบทสรุปของกิจกรรมร่วมกันในตอนท้ายชั่วโมง โดยผู้เรียนจะเป็นผู้วิเคราะห์และสังเคราะห์องค์ความรู้เกี่ยวกับวัสดุ แรง มุม ระยะทาง อัตราการวิ่งหรือเกี่ยวกับสิ่งที่ผู้เรียนเกิดองค์ความรู้ผ่านกิจกรรมและประสบการณ์เพื่อถ่ายทอด แลกเปลี่ยนเรียนรู้ให้เพื่อนคนอื่นๆ ได้เรียนรู้

2. การจัดการเรียนรู้โดยเน้นการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 “The 6Cs”

เมื่อความต้องการและสภาพสังคมเปลี่ยนแปลงไป วิธีการจัดการเรียนรู้ต้องเปลี่ยนแปลงเพื่อให้เท่าทันกับโลกในยุคปัจจุบันและความคาดหวังของผู้เรียนในอนาคต ครูจึงต้องเปลี่ยนวิธีการสอนแบบดั้งเดิมไปเป็นการปูพื้นฐานองค์ความรู้และทักษะให้กับผู้เรียนให้มีความพร้อมในการเข้าสู่ศตวรรษที่ 21 โดยมีมุ่งจัดการเรียนรู้และพัฒนาห้องเรียนให้เป็นชุมชนแห่งการเรียนรู้ (Professional Learning Community :PLC) การจัดการเรียนรู้ STEAM EDUCATION จึงเข้ามามีบทบาทในการเรียนรู้โดยนำทักษะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 มาเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ หมายรวมไปถึงทักษะทางภาษาและเทคโนโลยีที่เป็นสิ่งสำคัญในโลกยุคปัจจุบัน เพราะเทคโนโลยีเป็นสิ่งที่สามารถดึงดูดให้ผู้เรียน

เกิดความสนใจใฝ่เรียนรู้ รวมถึงกระตุ้นให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลได้ด้วยตนเอง ยิ่งเมื่อนำเทคโนโลยีมาใช้เป็นสื่อในการจัดการเรียนรู้นั้น จะทำให้ผู้เรียนมีทักษะในการใช้งานและมีผลการเรียนรู้รายบุคคลได้ดีขึ้น (นภดล เลื่อนนกรบ และคณะ, 2560) ไมเคิล ฟุลแลน (Michael Fullan) (2008) ได้กล่าวถึงคุณลักษณะสำคัญของนักเรียนที่จะ

ประสบความสำเร็จในอนาคตจะต้องประกอบไปด้วยทักษะที่สำคัญ 6 ประการ ดังภาพประกอบ 2 ได้แก่ การคิดเชิงวิพากษ์ การร่วมมือ การสื่อสาร ความคิดสร้างสรรค์ ความเป็นพลเมือง และการพัฒนาคุณลักษณะเฉพาะ ซึ่งเป็นทักษะที่มีความจำเป็นในอนาคต โดยมีรายละเอียดดังนี้



ภาพประกอบ 2 The 6 C's of Education.

(Fullan & Duckworth, 2008)

1. การคิดเชิงวิพากษ์ (Critical Thinking) เป็นกระบวนการในการวิเคราะห์และซักถามข้อมูล และนำมาสังเคราะห์ในรูปแบบที่มีคุณค่าต่อบุคคล ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาที่จะนำเสนอ และนำมาประยุกต์ใช้กับชีวิตประจำวัน

2. การร่วมมือ (Collaboration) ความสามารถในการทำงานร่วมกันและประสานกันในทีมเป็นศาสตร์และศิลป์ที่จำเป็นในการทำงาน เป็นการใช้นุคลิกภาพด้านมนุษยสัมพันธ์และทักษะที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้การจัดการ การแก้ปัญหา และการตัดสินใจร่วมกันของทีมมีประสิทธิภาพ

3. การสื่อสาร (Communication) เป็นทักษะการนำเสนอข้อมูลอย่างกระชับ

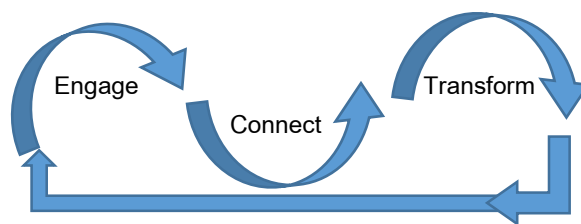
สื่อความหมายชัดเจน และมีประสิทธิภาพ ในการสื่อสารแต่ละครั้งมีจุดประสงค์ของการสื่อสารที่แตกต่างกันไป เช่น การแจ้งเตือน การสั่งการ การสร้างแรงจูงใจ โดยการติดต่อสื่อสารที่ดีจะช่วยให้สามารถเรียนรู้ภาษาได้ทั้งแบบดิจิทัล การเขียนผ่านตัวอักษร และการพูดคุยกันได้อย่างถูกต้องและตรงความหมาย

4. ความคิดสร้างสรรค์ (Creativity) เป็นทักษะในการใช้จินตนาการเพื่อสร้างสรรค์ อันจะนำไปสู่สิ่งใหม่ๆ หรือความคิดใหม่ๆ อาจเกิดขึ้นจากการรวมเอาความรู้ต่างๆ ที่ได้รับหรือจากประสบการณ์ตรง แล้วเชื่อมโยงกับสถานการณ์ใหม่ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ต่าง ๆ สิ่งที่เกิดขึ้นอาจเรียกว่า นวัตกรรม (Innovation)

5. ความเป็นพลเมือง/วัฒนธรรม (Citizenship/Culture) เป็นทักษะสำหรับการเป็นพลเมืองหมายถึงทั้งสัญชาติและวัฒนธรรมโดยคำนึงถึงประเด็นต่างๆ ทั่วโลก เพื่ออาศัยความเข้าใจในคุณค่าที่หลากหลายและความสนใจของตนเองในการมีส่วนร่วมกับผู้อื่น ส่งผลต่อความยั่งยืนของมนุษย์และสิ่งแวดล้อม

6. การพัฒนาคุณลักษณะเฉพาะ/การเชื่อมต่อ (Character Education/Connectivity) เป็นทักษะในการเรียนการสอนรายบุคคลหรือการให้เข้าใจถึงความสำคัญของการเชื่อมโยงในโลกที่เต็มไปด้วยเทคโนโลยีเป็นทักษะที่จำเป็นในการสอนผู้เรียน รวมถึงความมุ่งมั่นของโรงเรียนที่จะช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาความรับผิดชอบดูแลและให้ความช่วยเหลือผู้อื่น

การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM EDUCATION จึงเป็นการตอบโจทย์ความต้องการของการเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียนดำเนินชีวิตในศตวรรษที่ 21 โดยจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิด กระบวนการแก้ปัญหา การบูรณาการและประยุกต์สิ่งต่างๆ จนเกิดเป็นผลลัพธ์หรือผลผลิตของกระบวนการทำงาน โดยกระบวนการที่สามารถพัฒนาการเรียนรู้ที่ดีประกอบไปด้วย 3 ขั้นตอนคือ การเริ่มต้นหรือเข้าถึง (Engage) การเชื่อมต่อ (Connect) และการเปลี่ยนแปลง (Transform) และจะหมุนวนกลับเป็นวัฏจักร ดังภาพประกอบ 3 โดย STEAM EDUCATION เน้นให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ในการเรียนรู้ด้วยการเชื่อมโยง



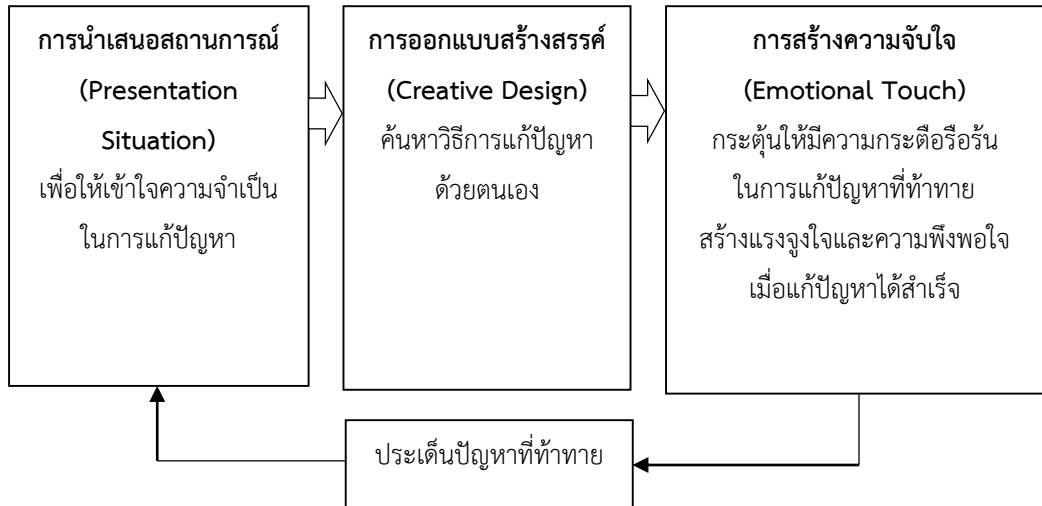
ภาพประกอบ 3 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามแนว STEAM EDUCATION

สภาพแวดล้อมที่มีคุณภาพ ผ่านการสำรวจ และการเชื่อมโยงเนื้อหาสาระต่างๆ ไปด้วยกัน โดยมูลนิธิแห่งประเทศสาธารณรัฐเกาหลีเพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และการสร้างสรรค์ (Korea Foundation for the Advancement of Science and Creativity (KOFAC) ได้กล่าวถึงปัจจัยพื้นฐานสำคัญในการนำแนวคิด STEAM EDUCATION ไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ต้องอาศัยหลักสำคัญ 3 ประการคือ

การนำเสนอสถานการณ์ (Presentation Situation) การออกแบบอย่างสร้างสรรค์ (Creative Design) และการสร้างความจับใจ (Emotional Touch) (KOFAC, 2012) โดยขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM EDUCATION ควรจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยมีกระบวนการ 3 ขั้นตอน ดังนี้ (Baek et al., 2011)

ขั้นที่ 1 การนำเสนอสถานการณ์ (Presentation Situation) (Lee, 2013) เป็นการนำเสนอบริบทที่เชื่อมโยงกับชีวิตหรือ

สถานการณ์ที่เป็นปัญหาในปัจจุบัน เพื่อให้ผู้เรียนตระหนักและเชื่อมโยงกับโลกแห่งความเป็นจริง เพื่อให้มีข้อมูลพื้นฐานสำหรับการคิดขั้นต่อไป



ภาพประกอบ 4 ปัจจัยพื้นฐานในการนำแนวคิด STEAM EDUCATION ไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ (KOFAC, 2012)

ขั้นที่ 2 การออกแบบสร้างสรรค์ (Creative Design) เป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนได้สร้างสรรค์งานอย่างอิสระ โดยมุ่งเน้นการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และทักษะการสื่อสารผ่านกิจกรรมการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน (Kolodner et al., 2003) กระบวนการออกแบบความคิดสร้างสรรค์จะเริ่มต้นโดยผู้เรียนกำหนดความต้องการและคุณค่าในสถานการณ์นั้นๆ ผ่านลักษณะที่เฉพาะเจาะจงและเป็นประโยชน์กับกิจกรรมการเรียนรู้และผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

ได้รับประสบการณ์ในการค้นหาคำตอบจากสถานการณ์ที่ได้เรียนรู้ ขั้นตอนนี้ยังช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาการรับรู้ในด้านการแสดงออกและความเห็นอกเห็นใจผู้อื่น นอกจากนี้ยังช่วยให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีในการค้นพบซึ่งจะทำให้ผู้เรียนมีความสนใจในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์อีกทางหนึ่ง

ขั้นที่ 3 การสร้างความจับใจ (Emotional Touch) เป็นการขยายขอบเขตของสิ่งที่ค้นพบ และเน้นเจตคติต่อการเรียนรู้และการ

ขั้นตอนทั้ง 3 เมื่อจบกระบวนการแล้วสามารถย้อนกลับมายังขั้นตอนที่ 1 ได้อีกครั้งเมื่อมีประเด็นหรือข้อคำถามที่ทำหายให้ผู้เรียนได้ค้นหาคำตอบใหม่ ซึ่งสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท) (2558, น. 38) ได้นำขั้นตอนที่กล่าวมานั้นมาปรับปรุงและพัฒนาให้มีความเหมาะสมต่อการจัดการเรียนรู้ของไทย โดยได้แบ่งขั้นตอนการจัดการ

เรียนรู้ออกเป็น 5 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้ 1) การระบุปัญหา (Identify a challenge) เป็นขั้นตอนที่ครูผู้สอนต้องกำหนดปัญหาหรือผู้เรียนต้องทำความเข้าใจสิ่งที่เป็นปัญหาในชีวิตประจำวัน เพื่อหาวิธีการหรือสร้างสิ่งประดิษฐ์/นวัตกรรม (Innovation) เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว 2) รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้อง (Explore Ideas) เป็นการรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหามาวิเคราะห์และสังเคราะห์เพื่อพิจารณาหาแนวทางที่เหมาะสมและประเมินความเป็นไปได้ ข้อดีและข้อเสียเพื่อเลือกแนวคิดหรือวิธีการที่เหมาะสมที่สุด 3) ออกแบบ วางแผน และพัฒนา (Plan and Develop) เป็นขั้นตอนที่ดำเนินการออกแบบวิธีการแก้ปัญหา กำหนดขั้นตอนการดำเนินการ เป้าหมายและระยะเวลาดำเนินการให้ชัดเจน พร้อมทดสอบแนวคิดที่จะใช้ในการแก้ปัญหา 4) การทดสอบและประเมินผล (Test and Evaluate) เป็นขั้นตอนทดสอบและประเมินผลงานเพื่อแก้ปัญหาโดยผลที่ได้จะถูกนำมาปรับปรุงและพัฒนาผลลัพธ์ให้มีประสิทธิภาพในการแก้ปัญหาเพิ่มมากขึ้นก่อนนำไปเผยแพร่ 5) การนำเสนอผลลัพธ์ (Present the Solution) นำเสนอผลลัพธ์ต่อผู้ที่เกี่ยวข้องโดยต้องออกแบบวิธีการนำเสนอข้อมูลให้เข้าใจง่ายและน่าสนใจเพื่อให้เกิดการผลิตและการใช้งานในวงกว้างต่อไป (ศูนย์ส่งเสริมศึกษาแห่งชาติ, 2557, น. 2-4)

บทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้ STEAM EDUCATION

การจัดการเรียนรู้ STEAM EDUCATION เป็นการจัดการเรียนรู้ที่มีเป้าหมายการจัดการเรียนรู้ตามมาตรฐาน เนื้อหา สาระ และหัวข้อ

ที่เหมาะสมกับวัยและพัฒนาการ โดยครูต้องดึงแกนหลักของรายวิชาเพื่อนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ เช่น วิทยาศาสตร์ “สาธิต” ศิลปะใช้ “ทักษะ” เข้ามาให้สอดคล้องกับความต้องการและความสนใจของผู้เรียน เน้นกระบวนการคิด การตั้งคำถาม และกระบวนการสำรวจของผู้เรียน เพื่อตรวจสอบปัญหาและแก้ไข โดยบทเรียนที่จะนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้นั้นต้องน่าสนใจ และสามารถนำมาบูรณาการให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการแก้ปัญหาและการเรียนรู้ตามกระบวนการ

โดยครูนอกจากมีความเชี่ยวชาญในกลุ่มสาระการเรียนรู้ของตนแล้วยังต้องสามารถเชื่อมโยงเนื้อหาสาระของกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นๆ มาบูรณาการเข้าด้วยกัน โดยครูจะเป็นผู้ออกแบบการจัดการเรียนรู้ (Design) ในบทบาทของผู้อำนวยความสะดวก (Facilitate) ผู้เรียนอาจเข้ามามีส่วนร่วมในการดำเนินการ วางแผนการเรียนรู้ร่วมกับครูเพื่อให้เห็นเกิดความสนใจและเข้าใจถึงรูปแบบการดำเนินงาน การจัดกิจกรรม และพัฒนาการเรียนรู้ผ่านการลงมือกระทำ กระทั่งสามารถสร้างองค์ความรู้ใหม่ได้ด้วยตนเอง

ครูจะจัดการเรียนรู้โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนเรียนรู้เกี่ยวกับการใช้เครื่องมือหรือพัฒนาทักษะเฉพาะ ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย เช่น การทดลอง การสนทนา การอภิปราย การทัศนศึกษา การประกอบอาหาร เป็นต้น โดยไม่ลืมว่าการจัดการเรียนรู้นั้นต้องพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิดแก้ปัญหาหรือบริหารจัดการกับปัญหาการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้รับให้ผ่านไปได้ National Grid, Boston Children’s Museum

& WGBH (2010) กล่าวถึงลักษณะของการจัดการเรียนรู้ STEM EDUCATION ดังนี้

1. วิทยาศาสตร์ (Science) ครูจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมกระบวนการคิด (Thinking) ผ่านการใช้ทักษะการสังเกต การทดลอง การคาดการณ์ การแลกเปลี่ยนสิ่งที่ค้นพบ การตั้งคำถาม และการแสวงหาคำตอบ

2. เทคโนโลยี (Technology) ครูจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการปฏิบัติ (Doing) ใช้เพื่อเป็นเครื่องมือ (Tools) ในการประดิษฐ์ผลงาน (Invention) และการระบุปัญหา (Identifying Problems)

3. วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering) ครูจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการปฏิบัติ (Doing) ในการแก้ปัญหา (Problem Solving) โดยการใช้วัสดุ อุปกรณ์ การประดิษฐ์ผลงาน การออกแบบ และการสร้างสรรค์ชิ้นงานหรือผลงาน

4. คณิตศาสตร์ (Mathematic) ครูจัดการเรียนรู้เน้นทักษะในการวัด (Measuring) ในการจัดลำดับ (Sequencing) การกำหนดรูปแบบ (Patterning) และการสำรวจรูปร่างต่างๆ (Exploring Shapes) เช่น สามเหลี่ยม สี่เหลี่ยมจัตุรัส วงกลม เป็นต้น

จากหลักการจัดการเรียนรู้ของครูใน STEM EDUCATION นั้น เมื่อพัฒนามาเป็นการจัดการเรียนรู้ STEAM EDUCATION ต้องเพิ่มเติมในส่วนของการจัดการเรียนรู้

5. ศิลปะ (Arts) ครูจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมในการสร้างสรรค์ผลงานที่รวมทุกศาสตร์ของศิลปะทั้งด้านภาษาและการสื่อสารวรรณกรรม และสุนทรียศาสตร์ ทักษะในการประดิษฐ์และสร้างสรรค์ผลงานทางศิลปะ (นพดล

กองศิลป์, 2561) เพราะผลงานหรือนวัตกรรม การเรียนรู้จะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อผู้เรียนสิ้นสุดการเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์คณิตศาสตร์ และ การใช้ศิลปะ เพื่อสร้างสรรค์ได้เริ่มต้นขึ้น

โดยหลักในการจัดการเรียนรู้ทั้ง 5 หลักการที่ใช้ในการบูรณาการสาระการเรียนรู้ของผู้เรียน นำมาซึ่งการออกแบบวิธีการจัดกิจกรรมของครูผู้สอนโดยยึดหลักความเหมาะสม ความสอดคล้องกับพัฒนาการและการเรียนรู้ตามวัยของผู้เรียนบูรณาการผสมผสานกับแนวคิดการจัดการเรียนรู้ STEAM EDUCATION ผ่านกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนได้แก้ปัญหา วางแผน และปฏิบัติด้วยตนเอง

บทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้ STEAM EDUCATION จึงมีวัตถุประสงค์สำคัญเพื่อให้ผู้เรียนรักและเห็นคุณค่าของการเรียน วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ ศิลปะ และคณิตศาสตร์ ครูต้องเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการจัดการเรียนรู้ โดยมีบทบาทดังนี้

1. บทบาทครูเปลี่ยนแปลงจากการเป็นผู้สอนไปเป็นผู้ให้คำปรึกษา (Coaching and Mentoring)

2. บทบาทครูในฐานะผู้ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ ครูมีหน้าที่ในการจัดเตรียมและวางแผนวิธีการสอนที่เอื้อต่อการจัดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน โดยดำเนินการ ดังนี้

2.1 จัดการเรียนการสอนที่บูรณาการ และสร้างความเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาวิชาทั้ง 5 กับประเด็นปัญหาหรือสิ่งที่พบในชีวิตประจำวัน และการดำรงชีวิตต่อไปในอนาคต

2.2 จัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมและพัฒนาทักษะให้กับผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ในลักษณะบูรณาการ

2.3 จัดการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการวางแผน การจัดกิจกรรม การเรียนรู้ การค้นหาข้อมูล การวิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินผลของข้อมูล

2.4 จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยเน้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยความรู้สึกรักสนุก และเรียนรู้อย่างมีความสุข

2.5 ออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ ทั้งแบบอิสระ และแบบร่วมมือกัน

2.6 การตั้งประเด็นปัญหาที่มีความน่าสนใจ กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิด การเรียนรู้อย่างอิสระ โดยมีครูเป็นผู้สนับสนุน และดึงศักยภาพของผู้เรียนออกมา

3. บทบาทครูในฐานะผู้ส่งเสริม สนับสนุน และสร้างองค์ความรู้ของผู้เรียน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนว STEAM EDUCATION ครูจะมีบทบาทเป็นเพียงผู้กระตุ้น ผู้สนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้โดยดำเนินการ ดังนี้

3.1 จัดกิจกรรมการเรียนรู้หรือ ประเด็นปัญหาที่ท้าทายความคิด ความสามารถ ของผู้เรียน

3.2 กระตุ้นและส่งเสริมให้ผู้เรียน เห็นความสำคัญของการเรียนรู้และมุ่งมั่น ที่จะพัฒนาการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องและยั่งยืน

3.3 ครูต้องเป็นผู้กระตุ้นและ ค้นหาทักษะการเรียนรู้ที่อิสระและสร้างแรงจูงใจ ในตนเองให้กับผู้เรียน

3.4 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดง ความคิดเห็น และเข้าใจเนื้อหาสาระที่สอดคล้อง กับเนื้อหาทั้ง 5 วิชา

3.5 เตรียมสภาพแวดล้อม บรรยากาศ สถานที่ของโรงเรียนที่เอื้อต่อการ เรียนรู้ให้เป็นโรงเรียนแห่ง STEAM EDUCATION ที่ผู้เรียนสามารถเรียนรู้และเกิดองค์ความรู้ได้ ทุกที่และทุกเวลาไม่เพียงแต่ในชั่วโมงเรียนเท่านั้น

3.6 เตรียมแหล่งความรู้และ ฐานข้อมูลความรู้ทางอินเทอร์เน็ต หนังสือ

3.7 เตรียมห้องเรียน STEAM EDUCATION เพื่อเพิ่มพื้นที่ในการค้นคว้าหา ข้อมูล ความรู้ มีพื้นที่ในการจัดเก็บฐานข้อมูล อุปกรณ์สำหรับงานหรือกิจกรรมของผู้เรียน

3.8 ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถ เชื่อมโยงความรู้และประยุกต์ในชีวิตจริง

4. บทบาทในการส่งเสริม สนับสนุน ให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ด้วยกระบวนการวิจัย

บทสรุป

สังคมโลกที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว เทคโนโลยีการสื่อสารเข้ามามีบทบาท สำคัญในชีวิต วิทยาการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นกลไกสำคัญในการพัฒนา เศรษฐกิจและสังคมให้ก้าวหน้า การเตรียมผู้เรียน ให้พร้อมทั้งความรู้ ความสามารถ และมีทักษะ ที่จำเป็นในการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 เป็นปัจจัยสำคัญของการจัดการศึกษา การจัดการศึกษาแบบบูรณาการ STEAM EDUCATION เป็นการเรียนรู้ที่สอดคล้อง สาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ ศิลปะและคณิตศาสตร์

ไว้อย่างลงตัว สะท้อนให้เห็นถึงองค์ความรู้ ความเข้าใจ การสื่อสาร ทักษะกระบวนการคิด กระบวนการทำงาน เน้นการจัดการเรียนรู้เพื่อให้ ผู้เรียนได้เกิดการแก้ปัญหาผ่านการค้นคว้าหา ข้อมูล การคิด การวางแผน การร่วมมือ และ แก้ไขปัญหาผ่านการลงมือปฏิบัติจริงในประเด็น ปัญหาที่สร้างสรรค์ ทำทนาย แปลกใหม่ และ กระตุ้นให้ผู้เรียนมีทักษะ กระบวนการคิด วิเคราะห์ สังเคราะห์ ประเมินค่า และสร้างสรรค์ ผลงานและผลผลิตตลอดจนนวัตกรรมออกมา เพื่อแก้ปัญหานั้น ๆ การประเมินผลการเรียนรู้ โดยให้ผู้เรียนสะท้อนความรู้ ความเข้าใจในสิ่งที่ เรียน ผ่านกระบวนการออกแบบผลงานเพื่อ ค้นหาคำตอบและแนวทางในการแก้ไขประเด็น

ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ อีกทั้งยังสามารถนำไป ประยุกต์ใช้ได้ในชีวิตประจำวัน พร้อมทั้งสร้าง แรงจูงใจ กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และ ส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนเพื่อให้เกิด องค์ความรู้ มีความคิดสร้างสรรค์ ได้รับ ประสบการณ์และทักษะชีวิต อันจะนำไปสู่ การสร้างนวัตกรรมใหม่ๆ เพื่อรองรับการ เปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้นในอนาคต การจัดการ เรียนรู้จึงต้องเตรียมความพร้อมให้กับผู้เรียนใน การดำเนินชีวิตประจำวันให้ผู้เรียนสามารถ พัฒนาการเรียนด้วยตนเองสู่องค์ความรู้ที่ยั่งยืน และเป็นหลักสำคัญในการพัฒนาประเทศต่อไป ในอนาคต

เอกสารอ้างอิง

- นพดล กองศิลป์. (2561). การพัฒนาหลักสูตรประถมศึกษาเพื่อการเรียนรู้สู่สากลตามแนวทาง STEAM. *วารสารวิชาการอุตสาหกรรมการศึกษา*, 12(2), 46-57.
- นภดล เลื่อนนักรบ และคณะ. (2560). ICT: เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้สู่การเปลี่ยนแปลง. *วารสารวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีนี อุดรดิตถ์*, 9(1), 70-80.
- วิชัย วงษ์ใหญ่ และมารุต พัฒนา. (2557). *กระบวนการทศน์ใหม่ การ Mentor and Coaching ในสังคมสื่อสารสนเทศ เพื่อเสริมสร้างศักยภาพนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู*. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ศูนย์สะเต็มศึกษาแห่งชาติ. (2557). *สะเต็มศึกษาและการออกแบบเชิงวิศวกรรมศาสตร์*. สืบค้น 23 กันยายน 2561, จาก <http://www.stemedthailand.org>
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2558). *คู่มือจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษา ระดับชั้น ประถมศึกษาปีที่ 1-3*. กรุงเทพฯ: องค์การการค้าของ สกสค.
- Baek, Y., Park, H., Kim, Y., Noh, S., Park, J-Y., Lee, J., & Han, H. (2011). STEAM education in Korea. *Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, 11(4), 149-171.
- Fioriello, P. (2010). Understanding the basics of STEM education. Retrieved September 15, 2018 from <http://drpfconsults.com/understanding-the-basics-ofstem-education>

- Fullan, M. & Duckworth, S., (2008). 21st Century skills: 6c's of Education. Retrieved September 18, 2018 from <http://blog.awwapp.com/6-cs-of-education-classroom/>
- Fullan, M. (2008). *The six secrets of change*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Kim, H. (2012). A study on relation and importance of art education and STEAM education. *Journal of Korean Society of Basic Design and Art*, 13(5), 105–113.
- Kolodner, J., Crismond, D., Fasse, B. B., Gray, J. T., Holbrook, J., Ryan, M., & Puntambekar, S. (2003). Problem-based learning meets case-based reasoning in the middle-school science classroom: Putting a learning-by-design curriculum into practice. *Journal of Learning Sciences*, 12(4), 495–547.
- Korea Foundation for the Advancement of Science and Creativity (KOFAC). (2012). *Policy directions of STEAM education: Introductory training of KOFAC STEAM*. Seoul, Korea: Foundation for the Advancement of Science and Creativity.
- Lee, H. (2013). *Understanding and application of STEM/STEAM education*. Seoul, Korea: Bookshill. Lincoln.
- Maes, B. (2010). *Stop talking about “STEM” education! “TEAMS” is way cooler*. Retrieved September 18, 2018, from <http://bertmaes.wordpress.com/2010/10/21/teams/> Ministry
- National Grid, Boston Children’s Museum and WGBH. (2010). *STEM Sprouts Science, Technology, Engineering & Math Teaching Guide*. Retrieved September 18, 2018, from <http://www.bostonchildrenmuseum.org/sites/default/files/pdfs/STEMGuide.pgf>.
- Partnership for 21st Century Skills. (2009). *Framework for 21st Century Learning*. Retrieved September 20, 2018, from http://www.p21.org/storage/documents/P21_Framework_Definitions.pdf
- Yakman, G. (2008). STEAM Education: an overview of creating a model of integrative education. Retrieved September 18, 2018, from https://www.academia.edu/8113795/STEAM_Education_an_overview_of_creating_a_model_of_integrative_education