

สะเต็มศึกษาในห้องสมุดโรงเรียน STEM Education in School Libraries

นราธิป ปิติธนบดี
Narathip Pitithanabodee

ดร. กลุ่มวิชาบรรณารักษศาสตร์ คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา

Dr., Library Science Program, Faculty of Humanities and Social Sciences,
Phranakhon Si Ayutthaya Rajabhat University

Corresponding author Email: npitithanabodee@gmail.com

(Received: October 13, 2020; Revised: November 6, 2020; Accepted : December 1, 2020)

บทคัดย่อ

บทความอธิบายเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา ซึ่งเป็นการบูรณาการสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์ โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนานักเรียนให้มีความรู้และทักษะการคิด และการแก้ปัญหาสถานการณ์ต่าง ๆ สำหรับการจัดการศึกษาตามหลักการของสะเต็มเน้นให้นักเรียนเรียนรู้ผ่าน การจัดทำโครงงานวิทยาศาสตร์โดยใช้แหล่งเรียนรู้และแสวงหาสารสนเทศเพื่อการศึกษา ค้นคว้าเกี่ยวกับโครงงาน ห้องสมุดโรงเรียนจึงเป็นแหล่งเรียนรู้ที่สำคัญในการสนับสนุนการเรียนรู้สะเต็มของนักเรียนในการศึกษาขั้น พื้นฐาน โดยมีครูทำหน้าที่พัฒนาห้องสมุดให้เป็นแหล่งเรียนรู้ที่สนับสนุนให้การเรียนรู้ในรูปแบบสะเต็มศึกษาที่มี ประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น มุ่งเน้นจัดเตรียมทรัพยากรการเรียนรู้สะเต็มศึกษาและจัดกิจกรรมส่งเสริมการใช้ทรัพยากร สะเต็มแก่ครูและนักเรียน ซึ่งในการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา ครูบรรณารักษ์มีบทบาทสำคัญ ได้แก่ 1) บทบาท ในฐานะผู้จัดเตรียมทรัพยากร และ 2) บทบาทในฐานะผู้ร่วมมือในการสอน

คำสำคัญ: ห้องสมุดโรงเรียน ห้องสมุดสะเต็ม สะเต็มศึกษา ครูบรรณารักษ์

Abstract

This article explains about STEM learning management, which was an integration of science, technology, engineering and mathematics disciplines. It aimed to develop students to acquire knowledge and skills of thinking and problem solving of various situations. For educational management, according to the principles of STEM focus on students learning through the preparation of science projects using learning resources and seeking information for study and research about the project. The school library was therefore an important learning resource to support students' learning in basic education. The teacher was responsible for developing the library to be a learning center to support STEM learning with increased efficiency and focus on preparing the STEM learning resources and organizing activities to promote the use of STEM resources to teachers and students. In addition to the management of STEM

education, teacher librarians had important roles, including (1) role as resource provider and (2) role as teaching collaborator.

Keyword: School library, STEM library, STEM education, Teacher-librarians

บทนำ

การเรียนรู้สะเต็มศึกษา (STEM education) ในต่างประเทศโดยเฉพาะในประเทศสหรัฐอเมริกา มีการกำหนดองค์ประกอบของการสอนสะเต็มศึกษาอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อให้ครูและผู้บริหารได้ใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาในโรงเรียน ได้แก่ การกำหนดมาตรฐานการศึกษาและหลักสูตรที่สัมพันธ์กัน การพัฒนาครูผู้สอนให้มีสมรรถนะสูงในสาขาวิชาที่สอน การจัดทำมีระบบสนับสนุนการประเมินผลการเรียนรู้ การจัดสรรเวลาที่เพียงพอต่อการสอน และการเข้าถึงอย่างเท่าเทียมกันในโอกาสการเรียนรู้สะเต็มที่มีคุณภาพสูง (National Research Council, 2011) ส่วนการเรียนรู้สะเต็มศึกษาในประเทศไทยนั้น มีจุดเด่นที่การนำกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมมาผนวกเข้ากับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีที่อยู่ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานของไทย กิจกรรมสะเต็มศึกษาจึงเน้นการนำประเด็นหรือสถานการณ์ที่อยู่ใกล้ตัวนักเรียน อาจเป็นปัญหา เหตุการณ์ หรืออาชีพที่พบเห็นได้ในชุมชนมาเชื่อมโยงเข้ากับเนื้อหาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ สร้างโอกาสให้นักเรียนได้ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ที่ได้เรียนรู้ในชั้นเรียน และความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีหาวิธีการหรือพัฒนาชิ้นงานเพื่อแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ที่ครูนำเสนอ การจัดการเรียนรู้แบบนี้ช่วยให้นักเรียนได้เห็นประโยชน์ของความรู้วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ที่นักเรียนใช้ในชั้นเรียน อีกทั้งเป็นการฝึกความสามารถในการแก้ปัญหาที่ซับซ้อนได้ (เสกสรร สรรสพิสุทธิ์, 2558)

จากสภาพการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของประเทศไทยข้างต้น จะเห็นได้ว่า มีความสอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่สิบสอง พ.ศ. 2560-2564 ที่ระบุว่าจะระบบการศึกษาและการพัฒนาบุคลากรด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของไทยยังคงเป็นจุดอ่อน โดยบุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนาของประเทศยังมีจำนวนไม่เพียงพอ จึงจำเป็นต้องผลิตบุคลากรสายวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีคุณภาพและสอดคล้องกับความต้องการโดยเฉพาะในสาขาสะเต็ม เพื่อเพิ่มจำนวนผู้สำเร็จการศึกษาในสายวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและพัฒนาระบบการเรียนการสอนที่เชื่อมโยงระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ในสถานศึกษา รวมทั้งเร่งผลิตกำลังคนและครูวิทยาศาสตร์ที่มีคุณภาพ (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2559) ซึ่งยุทธศาสตร์ดังกล่าวเชื่อมโยงกับนโยบายและจุดเน้นของกระทรวงศึกษาธิการที่เน้นการจัดการศึกษาเพื่อคุณวุฒิและการจัดการเรียนรู้ตลอดชีวิตที่สามารถตอบสนองการเปลี่ยนแปลงในศตวรรษที่ 21 ที่มุ่งพัฒนานักเรียนให้มีทักษะการคิดวิเคราะห์ มีความสามารถแก้ไขสถานการณ์เฉพาะหน้า มีความรอบรู้ มีสมรรถนะการรู้จักคิดและมีทักษะชีวิต เพื่อเป็นเครื่องมือในการดำรงชีวิตและสร้างอาชีพ โดยจัดการเรียนรู้เชิงรุกจากประสบการณ์จริงหรือสถานการณ์จำลองผ่านการลงมือปฏิบัติ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2562; 2563)

อนึ่ง ในช่วงศตวรรษที่ 20 อัตรากำลังคนด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์ของไทยมีแนวโน้มลดลง และนักเรียนที่จบการศึกษาในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย มีความสนใจศึกษาต่อด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ลดลง อีกทั้งผลการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ของนักเรียนมีแนวโน้มลดลง ปรากฏการณ์ดังกล่าวสะท้อนให้เห็นถึงปัญหาในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ในโรงเรียนซึ่งอาจทำให้นักเรียนขาดแรงบันดาลใจในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และ

คณิตศาสตร์ โดยขาดการเชื่อมโยงระหว่างความรู้ดังกล่าวกับชีวิตประจำวันและการประกอบอาชีพในอนาคต เพื่อสร้างแรงบันดาลใจและช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์อย่างมีความหมาย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) จึงเสนอแนวทางการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้และประยุกต์ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ในสถานการณ์ที่ใกล้เคียงกับสถานการณ์ที่พบในชีวิตประจำวันและการประกอบอาชีพ ซึ่งนักเรียนจะได้รับการพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ทักษะการทำงานเป็นทีม ทักษะการสื่อสารและความคิดสร้างสรรค์ในระหว่างการเรียนรู้ (ศูนย์สะเต็มศึกษาแห่งชาติ, 2557)

อย่างไรก็ตาม การแก้ปัญหาในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ในโรงเรียน โดยส่งเสริมให้มีการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาอย่างมีประสิทธิภาพนั้น ห้องสมุดโรงเรียนนับเป็นแหล่งเรียนรู้สำคัญภายในโรงเรียนที่มีบทบาทในการสนับสนุนการเรียนรู้อะเต็มศึกษา เพราะนอกจากการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาจะเกิดขึ้นภายในห้องเรียนแล้ว Woods and Hsu (2020) ได้กล่าวว่า กิจกรรมสะเต็มและการสืบเสาะหาความรู้เป็นกิจกรรมที่อาจเกิดขึ้นภายนอกห้องเรียน โดยเฉพาะในห้องสมุดโรงเรียนที่พัฒนาเป็นแหล่งเรียนรู้เพื่อการสร้างสรรค์ (Makerspace) โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อจัดเตรียมและส่งเสริมการจัดการเรียนรู้สะเต็มและการสืบเสาะหาความรู้ของนักเรียน นอกจากนี้ Subramaniam, Ahn, Fleischmann, and Druin (2012) ยังได้กล่าวว่า ในปัจจุบันมีการประดิษฐ์คิดค้นเทคโนโลยีเป็นจำนวนมาก ซึ่งเป็นสิ่งที่ดึงดูดความสนใจของนักเรียนโดยเฉพาะเทคโนโลยีสื่อและเครือข่ายสังคมในการเรียนรู้สะเต็ม หากแต่บทบาทของห้องสมุดโรงเรียนในการริเริ่มให้การสนับสนุนการเรียนรู้อะเต็มแก่นักเรียนยังเกิดขึ้นค่อนข้างน้อย

บทความนี้จึงเป็นบทความที่สะท้อนให้ทราบถึงการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา โดยมีห้องสมุดโรงเรียนเป็นแหล่งสนับสนุนการเรียนรู้อะเต็มศึกษาของนักเรียน มีครูบรรณารักษ์เป็นผู้ที่มีบทบาทสำคัญในการอำนวยความสะดวกในด้านทรัพยากรการเรียนรู้อะเต็มศึกษาและการจัดกิจกรรมส่งเสริมการใช้ทรัพยากรสะเต็ม อันจะนำไปสู่การเรียนรู้อะเต็มศึกษาเชิงสร้างสรรค์และเชิงประจักษ์ทั้งในด้านการพัฒนาตนเอง การเรียนรู้จริง การปฏิบัติได้ และการเกิดทักษะการคิดในตัวนักเรียน

ความเป็นมาและความหมายของสะเต็มศึกษา

คำว่า “STEM” ที่มีคำเต็มว่า “Science, Technology, Engineering, and Mathematics” เป็นสาขาวิชาและหลักสูตรที่มุ่งเน้นการศึกษาในสาขาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์ ซึ่งคำย่อว่า STEM เริ่มใช้ครั้งแรกใน ค.ศ. 2001 โดยผู้บริหารด้านวิทยาศาสตร์ ณ สถาบันวิทยาศาสตร์แห่งประเทศสหรัฐอเมริกา (U.S. National Science Foundation หรือ NSF) แทนคำย่อว่า “SMET” ที่อ้างถึงวิชาชีพของสาขาวิชาหรือหลักสูตรต่าง ๆ ที่บูรณาการความรู้และทักษะจากสาขาวิชาเหล่านี้ ซึ่งใน ค.ศ. 2001 นักชีววิทยาชาวอเมริกันคือ Judith Ramaley ซึ่งเป็นผู้ช่วยผู้อำนวยการด้านการศึกษาและทรัพยากรมนุษย์ของสถาบันวิทยาศาสตร์แห่งประเทศสหรัฐอเมริกา ได้ปรับเปลี่ยนคำย่อเป็นคำใหม่ คือ STEM และนับตั้งแต่นั้นมาหลักสูตรที่มุ่งเน้นสะเต็ม (STEM-focused curriculum) เป็นที่รู้จักและขยายไปในหลายประเทศ (Hallinen, 2020) สะเต็มจึงเป็นวิธีการการเรียนรู้อะเต็มและการพัฒนาที่บูรณาการเนื้อหาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์เข้าด้วยกัน โดยมุ่งเน้นพัฒนานักเรียนให้มีทักษะต่าง ๆ เช่น การแก้ปัญหา การคิดเชิงสร้างสรรค์ การวิเคราะห์เชิงวิพากษ์ การทำงานเป็นทีม การคิดแบบอิสระ การริเริ่ม การสื่อสาร และการรู้ดิจิทัล เป็นต้น (Government of Western Australia, Department of Education, 2020) อย่างไรก็ตาม นวัตกรรมและความก้าวหน้าที่เกี่ยวข้องกับสะเต็มนับเป็นสิ่งสำคัญในการเปลี่ยนแปลงสิ่งต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนโลก อีกทั้ง

เศรษฐกิจบนฐานความรู้ที่เติบโตด้วยสิ่งประดิษฐ์ (invention) และความต้องการแรงงานที่มีความเข้าใจพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ โดยที่ผู้จ้างงานมีความต้องการแรงงานที่มีคุณลักษณะของการคิดเชิงวิเคราะห์และทักษะการแก้ปัญหาซึ่งเกิดจากการเรียนการสอนสะเต็มศึกษานั้นเอง (Young, 2012)

สำหรับคำว่า “สะเต็มศึกษา (STEM education)” เป็นการจัดการศึกษาที่เกิดขึ้นอย่างหลากหลายในโรงเรียนและองค์กรชุมชนต่าง ๆ ซึ่งมุ่งผลิตกำลังคนที่มีสมรรถนะในด้านสะเต็ม (Hallinen, 2020) โดยมีนักวิชาการและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้กำหนดนิยามของคำว่า สะเต็มศึกษา ไว้ดังนี้

Gonzalez and Kuenzi (2012) ให้นิยามของคำว่า สะเต็มศึกษา ว่าเป็นการสอนและการเรียนรู้ในสาขาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์ ซึ่งรวมถึงกิจกรรมการศึกษาที่เกิดขึ้นในทุกระดับการศึกษาทั้งในรูปแบบที่เป็นทางการและไม่เป็นทางการ

National Science Teaching Association (NSTA, 2021) ให้นิยามของคำว่า สะเต็มศึกษา ว่าเป็นการเรียนรู้โลกแห่งความเป็นจริงและให้โอกาสนักเรียนในการเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาในสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์ที่กำลังศึกษาและประยุกต์ใช้เนื้อหาเหล่านั้นตามสภาพจริง สะเต็มศึกษาจึงเป็นวิธีการสอนแบบการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ในการประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะที่บูรณาการผ่านโครงการหรือปัญหาในบริบทต่าง ๆ

ศูนย์สะเต็มศึกษาแห่งชาติ (2557) ให้นิยามของคำว่า สะเต็มศึกษา ว่าเป็นแนวทางการจัดการศึกษาให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และสามารถบูรณาการความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี กระบวนการทางวิศวกรรมและคณิตศาสตร์ไปใช้ในการเชื่อมโยงและแก้ปัญหาในชีวิตจริง รวมทั้งการพัฒนากระบวนการหรือผลผลิตใหม่ ควบคู่ไปกับการพัฒนาทักษะแห่งศตวรรษที่ 21

จากนิยามดังกล่าว สรุปได้ว่า สะเต็มศึกษา คือ การจัดการเรียนการสอนและการพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียน ซึ่งใช้วิธีการสอนแบบบูรณาการเนื้อหาความรู้ในสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์เข้าด้วยกัน โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านการทำโครงการที่มุ่งเน้นการเชื่อมโยงและแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในโลกแห่งความเป็นจริง

อย่างไรก็ตาม นักการศึกษาจึงมุ่งเน้นที่จะปรับปรุงการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ที่ใช้วิธีการที่หลากหลายเพื่อการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาในการศึกษาขั้นพื้นฐาน (K-12) (Hallinen, 2020) ซึ่งมุ่งเน้นพัฒนานักเรียนโดยใช้แนวทางการจัดการเรียนรู้สะเต็มที่มีลักษณะเฉพาะ เพื่อให้บรรลุเป้าหมายและเป็นไปตามผลลัพธ์การเรียนรู้ที่สอดคล้องกับความมุ่งหวังของหลักสูตร

การจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา

สะเต็มศึกษาเป็นการจัดการเรียนการสอนที่พยายามให้เกิดการเปลี่ยนแปลงห้องเรียนที่มีครูเป็นศูนย์กลาง (Teacher-centered classroom) โดยสนับสนุนหลักสูตรที่ขับเคลื่อนการเรียนรู้แบบแก้ปัญหา การค้นคว้าและการสำรวจข้อมูล ตลอดจนการกำหนดให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมอย่างกระตือรือร้นในการค้นหาวิธีแก้ปัญหาสถานการณ์ต่าง ๆ (Young, 2012) ซึ่ง สภาวิจัยแห่งประเทศสหรัฐอเมริกา (National Research Council, 2012) ระบุถึงวิธีปฏิบัติ 8 ขั้นตอนซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญของหลักสูตรวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ในการศึกษาขั้นพื้นฐาน ได้แก่ (1) การตั้งคำถามและการนิยามปัญหาที่จะศึกษา (2) การพัฒนาและการใช้ตัวแบบ (3) การวางแผนและการดำเนินการค้นคว้าวิจัย (4) การวิเคราะห์และการตีความข้อมูล (5) การใช้คณิตศาสตร์และการคิดเชิงคำนวณ (6) การสร้างคำอธิบายและการออกแบบวิธีการแก้ปัญหา (7) การใช้หลักฐานในการยืนยันแนวคิด และ (8) การประเมินและการสื่อสารแนวคิด

สำหรับแนวปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ เทคโนโลยีและคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็น 4 ศาสตร์ที่ใช้บูรณาการในการจัดการเรียนรู้สู่ระดับศึกษานั้น สภาวิจัยแห่งประเทศไทยได้เปรียบเทียบทักษะทางวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีกับทักษะทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์สรุปได้ดังตารางต่อไปนี้ (Vasquez, Sneider, & Comer, 2013)

วิทยาศาสตร์	วิศวกรรมศาสตร์	เทคโนโลยี	คณิตศาสตร์
ตั้งคำถาม	นิยามปัญหา	ตระหนักถึงบทบาทของเทคโนโลยีต่อสังคม	ทำความเข้าใจและพยายามแก้ปัญหา
พัฒนาและใช้ตัวแบบ	พัฒนาและใช้ตัวแบบ		ใช้คณิตศาสตร์ในการสร้างตัวแบบ
วางแผนและดำเนินการค้นคว้าวิจัย	วางแผนและดำเนินการค้นคว้าวิจัย	เรียนรู้วิธีใช้เทคโนโลยีใหม่ ๆ	ใช้เครื่องมือที่เหมาะสม
วิเคราะห์และตีความข้อมูล	วิเคราะห์และตีความข้อมูล		ให้ความสำคัญกับความแม่นยำ
ใช้คณิตศาสตร์และการคิดเชิงคำนวณ	ใช้คณิตศาสตร์และการคิดเชิงคำนวณ	เข้าใจบทบาทของเทคโนโลยีในการพัฒนาวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์	ใช้ตัวเลขในการให้ความหมายและเหตุผล
สร้างคำอธิบาย	ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา		มองหาและใช้ประโยชน์จากโครงสร้าง
ใช้หลักฐานในการยืนยันแนวคิด	ใช้หลักฐานในการยืนยันแนวคิด	ตัดสินใจเลือกใช้เทคโนโลยีโดยพิจารณาถึงผลกระทบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม	สร้างข้อโต้แย้งและสามารถวิพากษ์การให้เหตุผลของผู้อื่น
การประเมินและการสื่อสารแนวคิด	การประเมินและการสื่อสารแนวคิด		มองหาและนำเสนอระเบียบวิธีในการให้เหตุผล

จากตารางเปรียบเทียบทักษะทางวิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ เทคโนโลยีและคณิตศาสตร์ข้างต้น จะเห็นว่า แนวปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ประกอบด้วย 8 กระบวนการ โดยมี 6 กระบวนการที่เหมือนกันและที่ต่างกัน 2 กระบวนการ ซึ่งเป็นไปตามธรรมชาติของศาสตร์นั้น ๆ โดยที่กระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีจุดเริ่มต้นที่การตั้งคำถามเพื่อความเข้าใจและเรียนรู้ธรรมชาติ ในขณะที่กระบวนการทางวิศวกรรมศาสตร์เริ่มโดยการนิยามปัญหาเพื่อค้นหาวิธีการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นซึ่งเกี่ยวข้องกับการพัฒนาคุณภาพชีวิตของมนุษย์ให้ดีขึ้น ทั้งสองศาสตร์มีการพัฒนาและใช้ตัวแบบในการดำเนินงาน มีการวางแผนและดำเนินการค้นคว้าวิจัย วิเคราะห์และตีความข้อมูล ใช้คณิตศาสตร์ในการคิดเชิงคำนวณ สำหรับกระบวนการถัดไปในทางวิทยาศาสตร์เป็นการสร้างคำอธิบายในข้อสงสัยเกี่ยวกับธรรมชาติ หากแต่กระบวนการทางวิศวกรรมศาสตร์เป็นการออกแบบวิธีการแก้ปัญหา จากนั้นทั้งสองศาสตร์จะใช้หลักฐานในการยืนยันแนวคิดที่อาจเป็นคำตอบหรือข้อค้นพบของข้อสงสัยเกี่ยวกับธรรมชาติหรือปัญหาต่าง ๆ โดยประเมินและสื่อสารแนวคิดให้เกิดความเข้าใจและใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องในวงกว้าง ทั้งนี้กระบวนการปฏิบัติของศาสตร์ทั้งสองจะใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมในการ

พัฒนาวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ ตลอดจนใช้คณิตศาสตร์ในการให้ความหมายและให้เหตุผลถึงแนวคิดที่เกิดขึ้นด้วย

สำหรับการเรียนรู้สะเต็มในประเทศไทยนั้นเกิดขึ้นเมื่อนักเรียนได้มีการศึกษาตามหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ซึ่งหลักสูตรดังกล่าวมีประเด็นเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาที่เกี่ยวข้องกับกลุ่มสาระการเรียนรู้ 3 กลุ่ม ได้แก่ (1) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มีสาระเกี่ยวกับการนำความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหา การดำเนินชีวิตและศึกษาต่อ การมีเหตุผล มีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ พัฒนาการคิดอย่างเป็นระบบและสร้างสรรค์ (2) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีสาระเกี่ยวกับการนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการศึกษา ค้นหาคำตอบและแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ การคิดอย่างเป็นเหตุเป็นผล คิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และ (3) กลุ่มสาระการเรียนรู้ การงานอาชีพและเทคโนโลยี มีสาระเกี่ยวกับความรู้ ทักษะและเจตคติในการทำงาน การจัดการ การดำเนินชีวิต การประกอบอาชีพและการใช้เทคโนโลยี (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) ซึ่งเห็นได้ว่ากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์มีจุดมุ่งเน้นในทิศทางเดียวกัน คือ การคิดและการแก้ปัญหาอย่างเป็นเหตุเป็นผล เป็นระบบและสร้างสรรค์ ในขณะที่กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยีมีจุดมุ่งเน้นการดำเนินชีวิตและการทำงานโดยประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสม

ในการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาในชั้นเรียนนั้น ศูนย์สะเต็มศึกษาแห่งชาติ (2557) ระบุรายละเอียดไว้ในคู่มือหลักสูตรอบรมครูสะเต็มศึกษาสรุปได้ดังนี้

1. สะเต็มศึกษาเป็นการเรียนรู้แบบบูรณาการที่ใช้ความรู้และทักษะผ่านกิจกรรมหรือโครงการที่เหมาะสมกับวัยและระดับชั้นของนักเรียน ซึ่งนักเรียนจะได้รับความรู้แบบองค์รวมที่เชื่อมโยงหรือประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ได้แก่ (1) การบูรณาการเนื้อหา เป็นการนำเนื้อหาของกลุ่มสาระต่าง ๆ หรือระหว่างกลุ่มสาระมาเชื่อมโยงเป็นเรื่องเดียวกัน (2) การบูรณาการกระบวนการเรียนรู้ เป็นการนำรูปแบบและวิธีการถ่ายทอดความรู้ของผู้สอนมาผสมผสานเข้าด้วยกันในการจัดการเรียนรู้หรือจัดให้นักเรียนแสวงหาคำตอบจากกระบวนการและวิธีการต่าง ๆ และ (3) การบูรณาการเป้าหมายของการเรียนรู้ เป็นการกำหนดหัวข้อหรือหัวเรื่องเป็นประเด็นในการศึกษา โดยพิจารณาประเด็นที่จะศึกษาว่ามีเป้าหมายให้นักเรียนได้เรียนรู้อะไร จากนั้นนำเนื้อหาที่สัมพันธ์เกี่ยวกับประเด็นที่จะศึกษามาผสมผสานเชื่อมโยงกัน โดยมีเป้าหมายของการเรียนรู้ในเรื่องเดียวกัน

2. แนวทางการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษา ได้แก่ (1) การจัดกิจกรรมที่สอดแทรกในเนื้อหาของรายวิชา ภายในคาบเรียน (2) การจัดกิจกรรมในรายวิชาเลือกเสรีของกลุ่มวิชาต่าง ๆ เช่น รายวิชาที่เกี่ยวกับการแก้ปัญหาพิเศษหรือการทำโครงการ และ (3) การจัดกิจกรรมในกลุ่มกิจกรรมนอกห้องเรียน เช่น ชุมนุม ชมรม ค่าย ที่เป็นหัวข้อเกี่ยวกับการแก้ปัญหาต่าง ๆ

3. การวัดและประเมินผลกระบวนการเรียนรู้สะเต็ม ได้แก่ (1) การประเมินตามสภาพจริง เป็นการประเมินความสามารถที่แท้จริงของนักเรียนที่แสดงออกในการทำกิจกรรมหรือสร้างชิ้นงาน โดยใช้วิธีประเมินที่หลากหลายและประเมินอย่างต่อเนื่อง เช่น การสังเกตการแสดงออกเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม การทำรายงาน การสัมภาษณ์ การบันทึกของนักเรียน และแฟ้มสะสมงาน เป็นต้น และ (2) การประเมินความสามารถ เป็นการประเมินความสามารถที่นักเรียนแสดงออกโดยตรงในการทำงานต่าง ๆ จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ โดยเปิดโอกาสให้นักเรียนแก้ปัญหาจากสถานการณ์จริงหรือปฏิบัติงานได้จริง โดยประเมินจากกระบวนการทำงาน กระบวนการคิดและผลงานที่ได้ เช่น การมอบหมายงาน การกำหนดชิ้นงาน การสร้างสถานการณ์จำลอง และการทดสอบข้อเขียน เป็นต้น

จากแนวการจัดการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาข้างต้น จะเห็นได้ว่า การจัดการศึกษามุ่งเน้นการจัดทำผลงานหรือชิ้นงานที่เกิดจากความคิดและความร่วมมือของนักเรียนซึ่งเกิดจากการใช้ความรู้ ความสามารถและทักษะทางวิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ เทคโนโลยีและคณิตศาสตร์ผสมผสานกันเพื่อแก้ปัญหาจากสถานการณ์ในชีวิตจริง โดยครูผู้สอนจำเป็นต้องทำการประเมินการเรียนรู้ของนักเรียนอย่างต่อเนื่องและใช้วิธีประเมินที่หลากหลาย อย่างไรก็ตาม การจัดการเรียนรู้ที่ปราศจากแหล่งเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพย่อมส่งผลกระทบต่อคุณภาพการเรียนรู้ของนักเรียน ห้องสมุดโรงเรียนจึงมีบทบาทสำคัญในการจัดเตรียมและให้บริการสารสนเทศที่สนับสนุนการศึกษา ค้นคว้า เพื่อจัดทำโครงการงานของนักเรียนให้บรรลุผลสำเร็จตามผลลัพธ์การเรียนรู้ที่ผู้สอนกำหนดไว้

ห้องสมุดสะเต็มในฐานะแหล่งเรียนรู้เพื่อการสร้างสรรค์

ห้องสมุดโรงเรียนเป็นแหล่งที่นักเรียนใช้ในการแสวงหาสารสนเทศ เนื่องจากเป็นสถานที่ที่ตั้งอยู่ในบริเวณศูนย์กลางการเรียนรู้ของนักเรียน ซึ่งมีครูบรรณารักษ์ที่มีความเชี่ยวชาญในการดำเนินงานแหล่งเรียนรู้สะเต็มเพื่อการสร้างสรรค์ (STEM makerspace) โดยเป็นสถานที่จัดกิจกรรมเกี่ยวกับสะเต็มในรูปแบบที่ไม่เป็นทางการ จัดฝึกอบรมเกี่ยวกับการเข้าถึงทรัพยากรสะเต็ม และสนับสนุนการเรียนรู้เพื่อการออกแบบที่ผ่านกระบวนการสำรวจและการค้นหาข้อมูล (Woods & Hsu, 2020) ด้วยเหตุดังกล่าวห้องสมุดโรงเรียนจึงเป็นสถานที่ที่ส่งเสริมการเรียนรู้สะเต็มของนักเรียน เพราะห้องสมุดเป็นศูนย์กลาง (hub) ที่เชื่อมต่อโลกภายนอกและห้องเรียน เชื่อมต่อสื่อประสมกับเทคโนโลยี ตลอดจนเชื่อมต่อการเรียนรู้ส่วนบุคคลเข้ากับการเรียนรู้ที่เป็นทางการ (Subramaniam, Ahn, Fleischmann & Druin, 2012) ซึ่งครูบรรณารักษ์อาจไม่จำเป็นต้องมีภูมิหลังด้านวิทยาศาสตร์ในการดำเนินงานห้องสมุดสะเต็ม (STEM library) แต่ครูบรรณารักษ์สามารถพัฒนาห้องสมุดสะเต็ม โดยสามารถดำเนินการจัดกิจกรรม 10 รูปแบบ ดังนี้ (Duff, 2012)

1. การทำให้ทรัพยากรสะเต็มที่มีอยู่มีความโดดเด่น เป็นการจัดทำป้ายที่ผู้เข้าชมเห็นทรัพยากรได้ชัดเจนและดึงดูดความสนใจ จัดทำป้ายติดส่วนที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับสะเต็มในหนังสือสารคดี หนังสืออ้างอิงในหมวด 500 วิทยาศาสตร์บริสุทธิ์ และ 600 วิทยาศาสตร์ประยุกต์ นิตยสารและหนังสือพิมพ์ จัดแสดงหนังสือเกี่ยวกับสะเต็มที่มีสีสันสดใสและน่าสนใจ และจัดแสดงโครงการสะเต็มของนักเรียนภายในห้องสมุด
2. การสอบถามความต้องการทรัพยากรสะเต็มของผู้ใช้ เป็นการสอบถามนักเรียน ครูผู้สอนและครูฝึกสอนในสาขาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์เพื่อให้เสนอแนะหนังสือ วารสาร ฐานข้อมูลและโปรแกรมออนไลน์ที่เกี่ยวกับสะเต็ม ซึ่งผู้ใช้ส่วนใหญ่ต้องการให้ครูบรรณารักษ์จัดหาหนังสือสารคดีเกี่ยวกับสะเต็มที่ตรงกับความสนใจของนักเรียน จัดให้มีกล่องรับข้อเสนอแนะหนังสือสะเต็ม (STEM book suggestions) ที่วางไว้ใกล้โต๊ะยืมคืนหนังสือเพื่อให้ผู้ใช้ได้เสนอแนะหนังสือที่ต้องการ และติดตามอ่านข้อมูลแนะนำหนังสือจากวารสาร Library Journal
3. การให้ความสำคัญในการสั่งซื้อหนังสือสะเต็ม เป็นการพูดคุยกับตัวแทนจำหน่ายหนังสือถึงการจัดหาทรัพยากรที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับสะเต็ม จัดเตรียมหนังสือสะเต็มที่มีความเหมาะสมและตรงความต้องการของครูและนักเรียน เลือกหนังสือสะเต็มที่เหมาะสมกับระดับการอ่านของนักเรียน จัดหาหนังสือด้านเทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้นเนื่องจากมีปริมาณน้อยกว่าหนังสือด้านวิทยาศาสตร์ และจัดหาหนังสือสารคดีเกี่ยวกับสะเต็มที่เพียงพอต่อความต้องการของนักเรียน
4. การจัดเก็บทรัพยากรสารสนเทศสะเต็มด้วยเทคโนโลยี เป็นการใช้เทคโนโลยีในการออกแบบเว็บไซต์ที่รวบรวมและจัดระบบแหล่งออนไลน์เกี่ยวกับสะเต็ม (STEM online sources) รวบรวมจุดเชื่อมโยงของเว็บไซต์

และฐานข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสะสม สร้างห้องสมุดสะสมโดยใช้ซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์ที่เหมาะสม และให้นักเรียนเข้าถึงโปรแกรมออนไลน์ผ่านทางอินเทอร์เน็ต

5. การจัดปฐมนิเทศการใช้ห้องสมุดในหัวข้อสะสม นักเรียนในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์มีโอกาสเข้าร่วมปฐมนิเทศการใช้ห้องสมุดสะสม (STEM library orientation) เพื่อให้นักเรียนรู้จักพื้นที่ในห้องสมุดที่ให้บริการสารสนเทศสะสม ซึ่งเป็นการนำเสนอข้อมูลทรัพยากรห้องสมุดโดยใช้ตัวอย่าง สื่อและแบบฝึกหัด นำเสนอสถานที่ที่ใช้ค้นหาวิทยานิพนธ์ สารคดี หนังสืออ้างอิง นิตยสาร เว็บไซต์ ฐานข้อมูล นิทรรศการและโปรแกรมที่เกี่ยวข้องกับสะสม จัดกิจกรรมค้นหาทรัพยากรสารสนเทศ (resource hunt activity) ที่แบ่งนักเรียนเป็นทีมเพื่อช่วยกันค้นหาหนังสือสะสมในห้องสมุดและบทความจากฐานข้อมูลวิทยาศาสตร์ ตลอดจนการยืมหนังสือวิทยาศาสตร์

6. การเล่าเรื่องหนังสือเกี่ยวกับสะสม เป็นการคัดเลือกหนังสือสารคดีและนวนิยายเกี่ยวกับสะสมเพื่อแบ่งปันให้แก่นักเรียน เล่าชีวประวัติของนักคณิตศาสตร์ที่มีชื่อเสียงเพื่อให้เกิดการใช้หนังสือ เลือกรูปภาพที่มีเนื้อหาสนุก เปิดโอกาสให้ครูผู้สอนได้มีส่วนร่วมในการคัดเลือกหนังสือสะสม จัดกิจกรรมให้นักเรียนเล่าเรื่องหนังสือผ่านวีดิทัศน์ออนไลน์ที่ได้สร้างขึ้น และให้นักเรียนอ่านและแบ่งปันเรื่องราวเกี่ยวกับหนังสือที่อ่านแก่เพื่อนคนอื่น ๆ ซึ่งนักเรียนจะบอกต่อกันเกี่ยวกับหนังสือที่ได้รับความนิยม

7. การประชาสัมพันธ์เกี่ยวกับทรัพยากรสะสม เป็นการเผยแพร่ข่าวสารเกี่ยวกับกิจกรรมห้องสมุดในหลายช่องทาง เช่น จดหมายข่าว เว็บไซต์ โปสเตอร์ กระจาดานข่าว และห้องสมุดเคลื่อนที่ เป็นต้น ซึ่งครูและนักเรียนจะได้รับข้อมูลว่ามีทรัพยากรสะสมอะไรบ้างที่ให้บริการในห้องสมุด การให้ความสำคัญกับข้อมูลสะสมในจดหมายข่าว นำเสนอข่าวบนเว็บไซต์ที่ส่งเสริมการรับรู้เกี่ยวกับสะสม และปรับปรุงกระจาดานข่าวเกี่ยวกับสะสมอย่างสม่ำเสมอ สสำรวจว่ามีครูผู้สอนในชั้นเรียนใดบ้างที่ต้องการให้จัดส่งหนังสือสะสมไปที่ห้องเรียน จัดหาหนังสือสารคดีเกี่ยวกับสะสมที่เชื่อมโยงหัวข้อและเป้าหมายการเรียนรู้ และจัดทำแบบฟอร์มที่ครูสามารถขอใช้บริการหนังสือและสื่อต่าง ๆ จากห้องสมุดเคลื่อนที่

8. การเชิญวิทยากรมาให้ความรู้เกี่ยวกับสะสม เป็นการสร้างเครือข่ายกับนักเขียน บรรณารักษ์ห้องสมุดประชาชน นักวิทยาศาสตร์ นักเทคโนโลยี วิศวกรและนักคณิตศาสตร์ที่ต้องการนำเสนอเรื่องราวของตนเอง ประสบการณ์ทางวิชาชีพและเรื่องราวที่ประสบความสำเร็จให้แก่ผู้อื่น ซึ่งนักเขียนและบรรณารักษ์ห้องสมุดประชาชนอาจแบ่งปันสิ่งพิมพ์และกิจกรรมให้แก่กัน และนักเรียนอาจต้องการต้นแบบในการแบ่งปันความรู้และติดต่อเป็นส่วนตัว

9. การส่งเสริมให้ผู้ปกครองและชุมชนได้มีส่วนเกี่ยวข้องกับสะสม เป็นการแจ้งให้ผู้ปกครองและสมาชิกในชุมชนรู้ว่าห้องสมุดโรงเรียนกำลังปรับเปลี่ยนไปสู่ห้องสมุดสะสม แจ้งให้ทราบว่าครูบรรณารักษ์จะช่วยให้เด็ก ๆ เข้าถึงทรัพยากรสะสมได้อย่างไร โดยแจ้งผ่านช่องทางต่าง ๆ เช่น การนำเสนอโดยการบรรยาย จดหมายข่าว การประชุม ใบบลิว และโทรศัพท์ เป็นต้น เชิญผู้ปกครองเข้าร่วมการปฐมนิเทศเกี่ยวกับการใช้ห้องสมุดสะสมและเยี่ยมชมห้องสมุด ซึ่งผู้ปกครองสามารถกระตุ้นความสนใจเกี่ยวกับสะสมให้แก่ลูกของตนเอง

10. การแจ้งข้อมูลการดำเนินงานและการให้บริการห้องสมุดแก่บุคลากร นักเรียน ผู้ปกครอง และสมาชิกในชุมชน โดยเฉพาะบุคลากรในโรงเรียนและนักเรียนที่จะต้องรับรู้ถึงการมีส่วนร่วมในการยืมหนังสือของห้องสมุดและความสำเร็จของการรู้หนังสือ แจ้งข้อมูลจำนวนหนังสือที่ยืมออกในแต่ละเดือน จำนวนผู้ที่ผ่านการทดสอบการอ่านในแต่ละสัปดาห์ และจำนวนเงินค่าปรับหนังสือซึ่งจะนำไปใช้ในการจัดซื้อทรัพยากรสารสนเทศใหม่ โดยเผยแพร่ข้อมูลผ่านช่องทางต่าง ๆ เช่น จดหมายข่าว อีเมล กระจาดานข่าว และรายงาน

ประจำเดือนที่เสนอต่อผู้อำนวยการโรงเรียน ซึ่งจะเป็นข้อมูลที่จะช่วยแสดงเหตุผลในการขอเงินงบประมาณเพื่อใช้พัฒนาห้องสมุดเพิ่มเติม

จากแนวคิดดังกล่าว ครูบรรณารักษ์ได้นำมาประยุกต์ใช้เพื่อสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนเพิ่มเติมศึกษาในโรงเรียน เพื่อปรับเปลี่ยนรูปแบบของห้องสมุดโรงเรียนไปสู่ห้องสมุดเพิ่มเติม โดยมีกิจกรรมที่สำคัญและนำไปสู่การพัฒนาโรงเรียนดังนี้ (1) การจัดหาทรัพยากรเพิ่มเติมที่ตรงกับความต้องการของครูและนักเรียน และมีเนื้อหาที่เหมาะสมกับระดับการอ่านของนักเรียน (2) การจัดเก็บและจัดระบบทรัพยากรเพิ่มเติมให้สามารถเข้าถึงได้จากฐานข้อมูลและอินเทอร์เน็ต (3) การจัดแสดงทรัพยากรเพิ่มเติมให้มีความโดดเด่นและดึงดูดความสนใจของผู้ใช้บริการ (4) การจัดกิจกรรมห้องสมุดที่ส่งเสริมการใช้ทรัพยากรเพิ่มเติม เช่น การปฐมนิเทศการใช้ห้องสมุดเพิ่มเติม การเล่าเรื่องหนังสือเพิ่มเติม การบรรยายให้ความรู้เกี่ยวกับเพิ่มเติม เป็นต้น (5) การประชาสัมพันธ์เกี่ยวกับทรัพยากรเพิ่มเติมผ่านช่องทางต่าง ๆ เช่น จดหมายข่าว อีเมล โปสเตอร์ โทรศัพท์ กระดานข่าว เว็บไซต์ และรายงานผลการดำเนินงาน เป็นต้น และ (6) การมีส่วนร่วมของผู้ปกครองและสมาชิกในชุมชนเพื่อแจ้งข้อมูลเกี่ยวกับห้องสมุดเพิ่มเติมและขอความร่วมมือในการกระตุ้นบุตรหลานให้มีความสนใจเรื่องราวเกี่ยวกับเพิ่มเติมมากยิ่งขึ้น ซึ่งกิจกรรมดังกล่าวครูบรรณารักษ์เป็นบุคคลสำคัญที่ขับเคลื่อนให้บรรลุผลตามเป้าหมายของการดำเนินงานห้องสมุดเพิ่มเติมที่สามารถสนับสนุนการเรียนรู้อะเอียดเพิ่มเติมศึกษาให้แก่ครูและนักเรียนได้เป็นอย่างดี

บทบาทของครูบรรณารักษ์ในการส่งเสริมการเรียนรู้เพิ่มเติม

การจัดการเรียนการสอนเพิ่มเติมศึกษาในการศึกษาขั้นพื้นฐานอาจจะยังไม่ได้บูรณาการดิจิทัลคอนเทนต์ (Digital content) หรือสารสนเทศที่มีรูปแบบเป็นดิจิทัลในวงกว้างมากนัก เนื่องจากครูบรรณารักษ์ยังขาดความรู้ความสามารถในการแบ่งปันและเชื่อมโยงทรัพยากรการเรียนรู้ดิจิทัล (Digital learning resources) ที่นับเป็นบทบาทสำคัญของครูบรรณารักษ์ใน 2 บทบาท ได้แก่ บทบาทในฐานะผู้จัดเตรียมทรัพยากร (Resource providers) และบทบาทในฐานะผู้ให้ความร่วมมือในการสอน (Instructional collaborators) (Mardis, McLaughlin, & Gingell, 2012) ซึ่งบทบาททั้ง 2 ประการมีรายละเอียดดังนี้

1. บทบาทในฐานะผู้จัดเตรียมทรัพยากร

ครูบรรณารักษ์เป็นผู้ที่คอยให้การสนับสนุนการเรียนรู้อะเอียดเพิ่มเติมด้วยการจัดเตรียมทรัพยากรสารสนเทศของห้องสมุดที่มีความทันสมัยและเป็นสื่อที่มีความหลากหลายเชื่อมโยงกับหลักสูตรที่เปิดสอนในโรงเรียน โดยเป็นโอกาสในการทำงานใกล้ชิดกันระหว่างครูผู้สอนและครูบรรณารักษ์ที่จะช่วยให้เกิดการใช้ทรัพยากรสารสนเทศในห้องสมุดโรงเรียน (Mardis, 2014) ซึ่งสื่อการเรียนรู้ที่สนับสนุนการจัดการเรียนรู้อะเอียดเพิ่มเติมมีดังนี้ (1) สื่อสิ่งพิมพ์ เช่น ตำราเรียนซึ่งปัจจุบันพัฒนาเป็นสื่อในรูปแบบตำราเรียนดิจิทัล (2) สื่ออิเล็กทรอนิกส์ เช่น ฐานข้อมูลทรัพยากรสารสนเทศของห้องสมุด (Online Public Access Catalog: OPAC) ซึ่งเป็นเครื่องมือสำหรับค้นหาทรัพยากรสารสนเทศที่ตรงกับความต้องการของนักเรียน และ (3) สื่อกิจกรรม เช่น การจัดกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมการอ่านให้แก่นักเรียน (Mardis, 2014; Mardis, McLaughlin, & Gingell, 2012; Subramaniam, Ahn, Fleischmann, & Druin, 2012) อย่างไรก็ตาม สื่อการเรียนรู้ดังกล่าวเป็นทรัพยากรสำคัญที่สนับสนุนการเรียนรู้อะเอียดเพิ่มเติมและการจัดทำโครงการงานของนักเรียน ซึ่งช่วยพัฒนาทักษะการเรียนรู้ในด้านต่าง ๆ ให้เกิดขึ้นในตัว of นักเรียน เช่น ทักษะทางวิทยาศาสตร์ ทักษะการสืบค้นข้อมูล ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการสร้างสรรค์ ทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ทักษะการทำงานร่วมกัน และทักษะการสื่อสาร เป็นต้น

2. บทบาทในฐานะผู้ให้ความร่วมมือในการสอน

ครูบรรณาธิกรักรักษาบทบาทในฐานะหุ้นส่วนในการสอน (instructional partner) โดยร่วมมือกับครูผู้สอนในชั้นเรียนเพื่อพัฒนางานมอบหมายต่าง ๆ ที่สอดคล้องกับมาตรฐานการศึกษา และมุ่งเน้นการพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ทักษะทางเทคโนโลยีและการรู้สารสนเทศ และทักษะทางสังคมและสมรรถนะทางวัฒนธรรม ครูบรรณาธิกรันจะช่วยครูผู้สอนในการจัดกิจกรรมห้องสมุดที่สนับสนุนการค้นหาทรัพยากรสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้เพิ่มเติมของนักเรียน (Cohen, Poitras, Mickens, & Shirali, 2018) ซึ่งความร่วมมือดังกล่าวครอบคลุมถึงการเตรียมการเข้าถึงความรู้และแหล่งเรียนรู้ที่สนับสนุนการเรียนรู้เพิ่มเติมของนักเรียน (Subramaniam, Ahn, Fleischmann, & Druin, 2012) ตลอดจนการสอนเพิ่มเติมในส่วนของการให้คำแนะนำแก่นักเรียนในการเข้าถึงหนังสือ นิตยสาร เว็บไซต์ ฐานข้อมูล ผู้เชี่ยวชาญและกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเพิ่มเติม (Duff, 2012)

ในการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการแบ่งปันและการใช้ดิจิทัลคอนเทนต์ในห้องสมุดโรงเรียน พบว่าในขณะที่นักเรียนจำนวนมากมีความชื่นชอบการเรียนรู้แนวคิดเกี่ยวกับเพิ่มเติมโดยใช้ดิจิทัลคอนเทนต์ มีครูผู้สอนจำนวนไม่มากที่ใช้วิธีการสอนในแนวคิดดังกล่าว ซึ่งครูบรรณาธิกรันเป็นผู้ที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงที่จำเป็นของครูและนักเรียนสำหรับการมีส่วนร่วมในการเรียนรู้เชิงนวัตกรรม (innovative learning) (Mardis, McLaughlin, & Gingell, 2012) ดังนั้น ความร่วมมือระหว่างครูบรรณาธิกรันกับครูวิทยาศาสตร์จึงถือเป็นหัวใจสำคัญที่ทำให้กิจกรรมเพิ่มเติมที่ห้องสมุดจัดขึ้นประสบความสำเร็จได้เป็นอย่างดี (Young, 2012)

นอกจากบทบาทของครูบรรณาธิกรันในการส่งเสริมการเรียนรู้เพิ่มเติมดังกล่าวแล้ว Subramaniam, Ahn, Fleischmann, and Druin (2012) ยังอธิบายเพิ่มเติมถึงบทบาทของครูบรรณาธิกรันอีกประการหนึ่ง คือ บทบาทในฐานะผู้สนับสนุนการใช้เทคโนโลยี (Technology ally) ซึ่งเป็นการเชื่อมโยงการใช้เทคโนโลยีในการสอนของครูและการเรียนรู้ของนักเรียนโดยใช้สื่อใหม่และชุมชนออนไลน์ ดังนั้นจึงพอสรุปได้ว่า ครูบรรณาธิกรันมีบทบาทสำคัญในการจัดเตรียมทรัพยากรเพิ่มเติมและกิจกรรมการเรียนรู้เพิ่มเติม การให้ความร่วมมือกับครูผู้สอนในห้องเรียนเพื่อสนับสนุนการเข้าถึงแหล่งเรียนรู้เพิ่มเติมและการสนับสนุนการใช้เทคโนโลยีในการจัดการเรียนการสอนเพิ่มเติมศึกษาทั้งภายในและภายนอกห้องเรียน

บทสรุป

เพิ่มเติมศึกษาเป็นแนวทางการจัดการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นให้นักเรียนบูรณาการความรู้ทั้งด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์มาประยุกต์ใช้ร่วมกัน ทั้งนี้เพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการกำลังคนในอนาคตทั้งในด้านความรู้ความสามารถและตลาดแรงงาน ซึ่งการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพจำเป็นต้องอาศัยแหล่งเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพโดยเฉพาะห้องสมุด โดยมีครูบรรณาธิกรันทำหน้าที่เชื่อมโยงความรู้เกี่ยวกับเพิ่มเติมศึกษาทั้งในฐานะผู้เชี่ยวชาญสารสนเทศและในฐานะผู้ร่วมสอนในชั้นเรียน อย่างไรก็ตาม การศึกษาวิจัยเกี่ยวกับเพิ่มเติมศึกษาในห้องสมุดโรงเรียนทั้งในต่างประเทศและในประเทศไทยยังคงมีค่อนข้างน้อย ซึ่งโจทย์วิจัยในเรื่องดังกล่าวนี้เป็นหัวข้อที่มีความสำคัญอย่างยิ่งในการสนับสนุนครูและนักเรียนให้มีความรู้และความสามารถในการแสวงหาสารสนเทศเพื่อการจัดการเรียนรู้เพิ่มเติมและการจัดทำโครงการวิทยาศาสตร์ โดยมีเป้าหมายในการสร้างนวัตกรรมหรือสิ่งประดิษฐ์ต่าง ๆ ที่สามารถใช้ประโยชน์ได้ในสถานการณ์จริงนั่นเอง

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2562). **ประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง นโยบายและจุดเน้นของกระทรวงศึกษาธิการ ปีงบประมาณ พ.ศ. 2564**. สืบค้นเมื่อ 24 มกราคม 2564, จาก <https://www.moe.go.th/>
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2563). **ประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง นโยบายและจุดเน้นของกระทรวงศึกษาธิการ ปีงบประมาณ พ.ศ. 2565**. สืบค้นเมื่อ 24 มกราคม 2564, จาก <https://www.moe.go.th/>
- ศูนย์ส่งเสริมศึกษาแห่งชาติ. (2557). **คู่มือหลักสูตรอบรมครูส่งเสริมศึกษา**. สืบค้นเมื่อ 1 ตุลาคม 2563, จาก <http://www.stemedthailand.org/wp-content/uploads/2015/03/newIntro-to-STEM.pdf.pdf>
- สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2559). **แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่สิบสอง พ.ศ. 2560-2564**. สืบค้นเมื่อ 24 มกราคม 2564, จาก https://www.nesdc.go.th/ewt_dl_link.php?nid=6422
- เสกสรร สรรสรพิสุทธ์. (2558). **เสวนาวิชาการส่งเสริมศึกษา “ส่งเสริมศึกษา: เรียนรู้เพื่อแก้ปัญหา พัฒนานวัตกรรม นำสู่อาชีพ.”** สืบค้นเมื่อ 24 มกราคม 2564, จาก <http://www.stemedthailand.org/?news>
- Cohen, S., Poitras, I., Mickens, K., & Shirali, A. (2018). **Roles of the school librarian: Empowering student learning and success**. Retrieved October 1, 2020, from <http://www.nysl.nysed.gov/libdev/slssap/ncc-roles-brief.pdf>
- Duff, M. L. (2012). 10 Steps to creating a cutting-edge STEM school library. **Young Adult Library Services**, 10(2), 24-28.
- Gonzalez, H. B., & Kuenzi, J. J. (2012). **Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) education: A primer**. Retrieved January 21, 2021, from <https://fas.org/sgp/crs/misc/R42642.pdf>
- Government of Western Australia, Department of Education. (2020). **What is STEM?** Retrieved October 1, 2020, from <https://www.education.wa.edu.au/what-is-stem>
- Hallinen, J. (2020). **STEM: Education curriculum**. Retrieved October 1, 2020, from <https://www.britannica.com/topic/STEM-education>.
- Hopwood, J. (2012). Initiating STEM learning in libraries. **Children & Libraries**, 10(2), 53-55.
- Johnston, M. P. (2017). Best IASL conference 2017 paper: Preparing teacher librarians to support STEM education. **IASL Annual Conference Proceedings**, August 2017, pp.3-13. Retrieved October 1, 2020, from <https://doi.org/10.29173/iasl7145>
- Lamb, A. (2016). Citizen science part 1: Place-based STEM projects for school libraries. **Teacher Librarian**, 43(4), 64-69.

- Mardis, M. A. (2014). Ready for STEM?: A leading commercial multimedia database as a source for media-rich science, technology, engineering, and mathematics assets for K-12 library collections. **Library Resources & Technical Services**, 58(4), 250-264.
- Mardis, M., McLaughlin, C., & Gingell, G. (2012). Web2MARC: Sharing and using STEM digital content in school libraries. **Proceedings of the 12th ACM/IEEE-CS joint conference on digital libraries**, June 2012, pp.407-408. Retrieved October 1, 2020, from <https://doi.org/10.1145/2232817.2232914>
- National Research Council. (2011). **Successful K-12 STEM education: Identifying effective approaches in science, technology, engineering, and mathematics**. Retrieved January 24, 2021, from https://www.nap.edu/resource/13158/dbasse_071100.pdf
- National Research Council. (2012). **A framework for K-12 science education: Practice, crosscutting concepts, and core ideas**. Washington, DC: National Academic Press.
- National Science Teaching Association. (2021). **STEM education teaching and learning**. Retrieved January 21, 2021, from <https://www.nsta.org/nstas-official-positions/stem-education-teaching-and-learning>
- Subramaniam, M. M., Ahn, J., Fleischmann, K. R., & Druin, A. (2012). Reimagining the role of school libraries in STEM education: Creating hybrid spaces exploration. **Library Quarterly**, 82(2), 161-182.
- Vasquez, J. A., Sneider, C., & Comer, M. (2013). **STEM lesson essentials: Integrating science, technology, engineering, and mathematics**. Portsmouth, NH: Heinemann.
- Woods, S., & Hsu, Y.-C. (2020). Making spaces for STEM in the school library. **TechTrends**, 64, 388-394.
- Young, T. E., Jr. (2012). STEM: Sparking innovation and imagination in school libraries. **Library Media Connection**, 30(5), 14-16.