

รูปแบบการจัดบริการสนับสนุนการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา

สำหรับห้องสมุดโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทย

นราธิป ปิติธนบดี¹

บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาพ ปัญหา ความต้องการและปัจจัยที่สนับสนุนการจัดบริการ พัฒนารูปแบบการจัดบริการ ตรวจสอบและยืนยันรูปแบบการจัดบริการสนับสนุนการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา สำหรับห้องสมุดโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทย การวิจัยแบ่งเป็น 3 ระยะ คือ ระยะที่ 1 การวิจัยเชิงสำรวจ กลุ่มตัวอย่างคือครูบรรณารักษ์ 330 คน เก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม วิเคราะห์ข้อมูลโดยคำนวณความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ระยะที่ 2 การวิจัยเชิงคุณภาพ ใช้เทคนิคการสนทนากลุ่มประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญ 8 คน วิเคราะห์ข้อมูลโดยสรุปและจัดกลุ่มข้อมูลตามประเด็น ระยะที่ 3 การวิจัยอ้างอิงผู้ทรงคุณวุฒิ 10 คน วิเคราะห์ข้อมูลโดยสรุปข้อมูล ผลการวิจัยพบว่า (1) ครูบรรณารักษ์ส่วนใหญ่มีวัตถุประสงค์ของการจัดบริการเพื่อรวบรวมและจัดเก็บทรัพยากรสารสนเทศสะเต็มไว้ให้บริการ ทรัพยากรสารสนเทศส่วนใหญ่ที่จัดให้บริการ ได้แก่ หนังสือชุดวิทยาศาสตร์ หนังสือการ์ตูนวิทยาศาสตร์ และหนังสือสารคดีวิทยาศาสตร์ ครูบรรณารักษ์ส่วนใหญ่จัดบริการทรัพยากรสารสนเทศสำหรับสะเต็มศึกษาและบริการสารสนเทศสะเต็มสำหรับสื่อและอุปกรณ์ส่วนใหญ่ที่จัดให้บริการ ได้แก่ อินเทอร์เน็ตและคอมพิวเตอร์ ครูบรรณารักษ์ส่วนใหญ่ได้รับความร่วมมือหรือความช่วยเหลือจากครูผู้สอนสะเต็มศึกษาภายในโรงเรียน ผู้บริหารโรงเรียน และศึกษานิเทศก์ ครูบรรณารักษ์ประสบปัญหาการจัดบริการโดยรวมในระดับปานกลาง ปัญหาที่ประสบมากที่สุดคือ ด้านการสนับสนุนของผู้บริหาร ครูบรรณารักษ์ต้องการการจัดบริการโดยรวมในระดับมาก บริการที่ต้องการจัดบริการมากที่สุด คือ บริการทรัพยากรสารสนเทศสำหรับสะเต็มศึกษา (2) ปัจจัยที่สนับสนุนการจัดบริการมีผลต่อความสำเร็จในการจัดบริการโดยรวมในระดับมาก ปัจจัยที่สนับสนุนการจัดบริการมากที่สุด คือ ด้านการจัดการเรียนรู้ (3) รูปแบบการจัดบริการสนับสนุนการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาสำหรับห้องสมุดโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทย มี 10 องค์ประกอบ ได้แก่ นโยบายและบริบท นักเรียน ครูผู้สอนสะเต็มศึกษา ผู้บริหาร และศึกษานิเทศก์ ครูบรรณารักษ์ บริการ พื้นที่ สิ่งสนับสนุน สื่อ และการเรียนรู้สะเต็ม และ (4) ผู้ทรงคุณวุฒิทุกคนเห็นว่ารูปแบบการจัดบริการสนับสนุนการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาสำหรับห้องสมุดโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทยโดยรวมมีความเหมาะสม

คำสำคัญ: บริการห้องสมุด, สะเต็มศึกษา, ห้องสมุดโรงเรียน

(Received: 19 March 2023; Revised: 26 May 2023; Accepted: 26 May 2023)

¹ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. กลุ่มวิชาบรรณารักษศาสตร์ ศึกษามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์

มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา อีเมล: npitithanabodee@gmail.com

STEM education support services model for Thai secondary school libraries

Narathip Pitithanabodee¹

Abstract

In order to establish a service management model and to investigate and validate the model of STEM education support services for secondary school libraries in Thailand, the research article's objectives are to explore the circumstances, issues, needs, and elements that support the provision of services. Three phases of the research were separated: Phase 1 involved conducting a survey. There were 330 secondary school librarians in the sample. Frequency, percentage, mean, and standard deviation calculations were used to examine the survey data. The focus group, which included 8 specialists, comprised phase two. The gathered data were examined and divided into various categories. Phase 3 involved 10 experts in connoisseurship. These are the outcomes: (1) The goal of the majority of teacher-librarians is to provide services to gather and store STEM information resources. Science books, science comic books, and science fiction novels make up the majority of the available knowledge resources. The majority of teacher-librarians offer information services and resources for STEM education. Computers and the Internet are the most common media and technology offered. The majority of school administrators, supervisors, and teachers that teach STEM education collaborate with or offer support to teacher-librarians. Teacher-librarians experienced somewhat severe issues with overall service provision. The support of administrators was the most troublesome issue. Teacher-librarians require a high standard of general service delivery. Information resource for STEM education are the service that requires the most organization. (2) Supporting factors have a significant impact on how successfully services are provided overall. Learning management was the factor that supported the provision of services the most. (3) The concept for supplying secondary school libraries in Thailand with support services for STEM education included 10 elements: policy and context, students, STEM teachers, administrators and supervisors, teacher-librarians, services, areas, support, media, and STEM learning. (4) Every expert concurred that Thailand's secondary school libraries' general approach to STEM education support services was appropriate.

Keywords: Library service, STEM education, School library

¹ Asst. Prof. Dr., Department of Library Science, Faculty of Humanities and Social Sciences, Phranakorn Si Ayutthaya Rajabhat University, E-mail: npitithanabodee@gmail.com

บทนำ

แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่สิบสอง พ.ศ. 2560-2564 ระบุถึงความสามารถในการแข่งขันด้านวิทยาศาสตร์ของประเทศไทยตามการจัดอันดับของสถาบันนานาชาติเพื่อการบริหารจัดการ (International Institute for Management Development: IMD) ว่าระบบการศึกษาและการพัฒนาบุคลากรด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของไทยยังคงเป็นจุดอ่อน โดยบุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนาของประเทศยังมีจำนวนไม่เพียงพอต่อการส่งเสริมการพัฒนาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิจัยและนวัตกรรมในระดับก้าวหน้า ส่งผลให้ประเทศไทยเสียโอกาสที่จะพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมในหลายด้าน ซึ่งการเตรียมความพร้อมของประเทศในด้านการพัฒนาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม จึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาและยกระดับโครงสร้างพื้นฐานที่มีอยู่ให้ตอบสนองการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีแบบก้าวกระโดด โดยเร่งผลิตบุคลากรสายวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีคุณภาพและสอดคล้องกับความต้องการ โดยเฉพาะในสาขาสะเต็ม (STEM) ได้แก่ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ด้วยการสร้างสิ่งจูงใจ สร้างแรงบันดาลใจ สนับสนุนทุนการศึกษา ฯลฯ เพื่อเพิ่มจำนวนผู้สำเร็จการศึกษาในสายวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและพัฒนาระบบการเรียนการสอนที่เชื่อมโยงระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ในสถานศึกษา รวมทั้งเร่งผลิตกำลังคนและครูวิทยาศาสตร์ที่มีคุณภาพ (Office of the National Economic and Social Development Board, 2016)

จากสถานการณ์เกี่ยวกับการผลิตกำลังคน โดยเฉพาะในสาขาสะเต็มซึ่งมีจำนวนไม่เพียงพอต่อความต้องการในการพัฒนาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมของประเทศไทยดังกล่าวข้างต้น สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) จึงเสนอแนวทางการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา (STEM education) ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้และประยุกต์ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ในสถานการณ์ที่ใกล้เคียงกับสถานการณ์ที่พบในชีวิตประจำวันและการประกอบอาชีพ และผู้เรียนยังจะได้รับการพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ทักษะการทำงานเป็นทีม ทักษะการสื่อสารและความคิดสร้างสรรค์ในระหว่างการเรียนรู้ (Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology [IPST], 2014; National STEM Education Center [NSEC], 2014) นอกจากการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาจะเกิดขึ้นภายในห้องเรียนแล้ว กิจกรรมสะเต็มและการสืบเสาะหาความรู้เป็นกิจกรรมที่อาจเกิดขึ้นภายนอกห้องเรียนอีกด้วย โดยเฉพาะในห้องสมุดโรงเรียนที่พัฒนาเป็นแหล่งเรียนรู้เพื่อการสร้างสรรค์ (Makerspace) โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อจัดเตรียมและส่งเสริมการจัดการเรียนรู้สะเต็มและการสืบเสาะหาความรู้ของนักเรียน (Woods & Hsu, 2020) ซึ่งปัจจุบันมีการประดิษฐ์คิดค้นเทคโนโลยีเป็นจำนวนมาก จึงเป็นสิ่งที่ดึงดูดความสนใจของนักเรียน โดยเฉพาะเทคโนโลยีสื่อและเครือข่ายสังคมในการเรียนรู้สะเต็ม หากแต่บทบาทของห้องสมุดโรงเรียนในการริเริ่มให้การสนับสนุนการเรียนรู้สะเต็มแก่นักเรียนยังเกิดขึ้นค่อนข้างน้อย (Subramaniam et al., 2012)

จากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องในต่างประเทศ พบว่า งานวิจัยส่วนใหญ่เป็นการศึกษา บทบาท ความรู้ ทักษะและความสามารถของครูบรรณารักษ์ในการสนับสนุนสะเต็มศึกษา เป็นงานวิจัยเชิงคุณภาพที่ใช้วิธีเก็บรวบรวมข้อมูลที่หลากหลาย เช่น การสนทนากลุ่ม การสัมภาษณ์เชิงลึก การบันทึกข้อมูลภาคสนาม เป็นต้น กลุ่มตัวอย่างเป็นครูบรรณารักษ์ที่ปฏิบัติงานในโรงเรียนประถมศึกษาและโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศสหรัฐอเมริกาที่ครอบคลุมทั้งในเขตเมืองและชนบท มีการศึกษาวิจัยจัดแบ่งเป็น 4 ประเด็น ดังนี้

(1) บทบาท ความรู้ ทักษะและความสามารถของครูบรรณารักษ์ในการสนับสนุนสะเต็มศึกษา พบว่า ครูบรรณารักษ์ควรมีความรู้เกี่ยวกับสะเต็มศึกษาและมาตรฐานหลักสูตร วิธีการสอนที่หลากหลาย การเรียนรู้แบบสืบเสาะ การคิดเชิงออกแบบ/กระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม การจัดกิจกรรมสะเต็มในพื้นที่เรียนรู้และพื้นที่สร้างสรรค์ ทรัพยากรการศึกษาแบบเปิด การใช้เครื่องมือสื่อสาร/เครื่องมือดิจิทัล และการใช้ทรัพยากรการเรียนรู้สะเต็ม โดยมีความสามารถในการจัดเตรียมกิจกรรมการเรียนรู้สะเต็มร่วมกับครูผู้สอน สอนเกี่ยวกับสารสนเทศดิจิทัล เข้าถึงเครื่องมือดิจิทัลและใช้เทคโนโลยีเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้สะเต็ม ช่วยสืบค้นสารสนเทศ เชื่อมโยงทักษะการค้นคว้าที่บูรณาการในทุกสาขาวิชา เชื่อมโยงการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สู่ชีวิตจริงของนักเรียน ส่งเสริมการใช้สารสนเทศอย่างมีจริยธรรม และติดตามความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี (Johnston, 2017; Johnston, 2018; Johnston, 2019; Subramaniam et al., 2013)

(2) การจัดกิจกรรมสะเต็มของครูบรรณารักษ์ในห้องสมุดโรงเรียน พบว่า ประสิทธิภาพและความรู้ของครูบรรณารักษ์ส่งผลต่อการจัดกิจกรรมสะเต็ม ซึ่งครูบรรณารักษ์กำหนดแนวคิดและทรัพยากรเพื่อให้เกิดกิจกรรมสะเต็ม และใช้เครือข่ายทรัพยากรออนไลน์และทรัพยากรทางกายภาพเพื่อสร้างทรัพยากรสารสนเทศสะเต็มในห้องสมุดโรงเรียน โดยครูบรรณารักษ์ต้องการความรู้เกี่ยวกับวิธีการสอน การออกแบบงานที่ชัดเจนและการพัฒนาทางวิชาชีพเพื่อสนับสนุนการจัดกิจกรรมสะเต็ม (Rogowski et al., 2020; Whelan, 2020)

(3) ความร่วมมือระหว่างครูบรรณารักษ์และครูวิทยาศาสตร์ในการสนับสนุนสะเต็มศึกษา พบว่า มีความร่วมมือค่อนข้างน้อยถึงปานกลาง โดยมีความร่วมมือในการจัดเตรียมทรัพยากรสารสนเทศและงานมอบหมาย ซึ่งพบอุปสรรค ได้แก่ ไม่มีเวลาในการทำงานร่วมกัน ขาดความเข้าใจในความร่วมมือ ขาดความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ ขาดงบประมาณในการสนับสนุน และทรัพยากรสารสนเทศมีไม่เพียงพอต่อความต้องการใช้ของครูและนักเรียน (Latham et al., 2016)

(4) สื่อที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาในห้องสมุดโรงเรียน พบว่า สื่อมีเนื้อหาไม่ทันสมัย ไม่ครอบคลุมทุกระดับการศึกษาและมีหัวข้อเรื่องที่จำกัด (Mardis, 2014)

จากผลการวิจัยสภาพการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาในห้องสมุดโรงเรียนข้างต้น จะเห็นว่างานวิจัยที่ศึกษาในเรื่องดังกล่าวเป็นงานวิจัยในต่างประเทศโดยเฉพาะในประเทศสหรัฐอเมริกา โดยเป็น

การศึกษาเกี่ยวกับบทบาทของครูบรรณารักษ์ การจัดกิจกรรมส่งเสริมศึกษา ความร่วมมือระหว่างครูบรรณารักษ์กับครูผู้สอนส่งเสริมศึกษา และสื่อการเรียนรู้ส่งเสริมศึกษา ซึ่งผลการศึกษาดังกล่าวทำให้เห็นถึงบทบาทสำคัญของห้องสมุดโรงเรียนในฐานะแหล่งเรียนรู้ที่อยู่ภายในโรงเรียนและอยู่ใกล้ตัวนักเรียนมากที่สุด หากแต่การศึกษาในประเด็นดังกล่าวยังไม่ครอบคลุมองค์ความรู้ที่เป็นองค์รวมของรูปแบบการจัดบริการสนับสนุนการเรียนการสอนส่งเสริมศึกษาในห้องสมุดโรงเรียนว่านอกจากองค์ประกอบที่มีการศึกษาวิจัยแล้ว ยังมีองค์ประกอบใดบ้างที่เกี่ยวข้องเป็นปัจจัยเอื้อให้การจัดบริการสนับสนุนการเรียนการสอนส่งเสริมศึกษาบรรลุเป้าหมายและวัตถุประสงค์การเรียนรู้ของนักเรียน กอปรกับยังไม่เคยมีการศึกษาวิจัยในประเด็นดังกล่าวทั้งในประเทศไทยและในต่างประเทศ ด้วยเหตุนี้เองจึงเป็นที่มาของการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ โดยมีความมุ่งหมายเพื่อให้ได้องค์ความรู้เกี่ยวกับสภาพ ปัญหาและความต้องการการจัดบริการสนับสนุนการเรียนการสอนส่งเสริมศึกษาในห้องสมุดโรงเรียนมัธยมศึกษา ปัจจัยที่สนับสนุนการจัดบริการสนับสนุนการเรียนการสอนส่งเสริมศึกษาในห้องสมุดโรงเรียนมัธยมศึกษา และเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการพัฒนารูปแบบการจัดบริการสนับสนุนการเรียนการสอนส่งเสริมศึกษาสำหรับห้องสมุดโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทย

คำถามการวิจัย

1. สภาพ ปัญหาและความต้องการการจัดบริการสนับสนุนการเรียนการสอนส่งเสริมศึกษาในห้องสมุดโรงเรียนมัธยมศึกษาเป็นอย่างไร
2. ปัจจัยที่สนับสนุนการจัดบริการสนับสนุนการเรียนการสอนส่งเสริมศึกษาในห้องสมุดโรงเรียนมัธยมศึกษาประกอบด้วยปัจจัยใดบ้าง
3. รูปแบบการจัดบริการสนับสนุนการเรียนการสอนส่งเสริมศึกษาสำหรับห้องสมุดโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทยควรเป็นอย่างไร

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาสภาพ ปัญหาและความต้องการการจัดบริการสนับสนุนการเรียนการสอนส่งเสริมศึกษาในห้องสมุดโรงเรียนมัธยมศึกษา
2. เพื่อศึกษาปัจจัยที่สนับสนุนการจัดบริการสนับสนุนการเรียนการสอนส่งเสริมศึกษาในห้องสมุดโรงเรียนมัธยมศึกษา
3. เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดบริการสนับสนุนการเรียนการสอนส่งเสริมศึกษาสำหรับห้องสมุดโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทย

4. เพื่อตรวจสอบและยืนยันรูปแบบการจัดบริการสนับสนุนการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาสำหรับห้องสมุดโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทย

การทบทวนวรรณกรรม

1. สภาพการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา มี 4 ประเด็นย่อย ได้แก่ (1) วิธีการจัดการเรียนการสอน โรงเรียนส่วนใหญ่ใช้วิธีการบูรณาการสะเต็มศึกษาในหลักสูตรแกนกลาง เน้นการสอนเนื้อหาสาระวิชาการ โดยกำหนดผลลัพธ์ความสำเร็จที่แตกต่างกัน ใช้วิธีการจัดการเรียนการสอน 3 ขั้นตอน ได้แก่ การเตรียมความพร้อมที่เน้นการปรับเปลี่ยนแนวคิดและทัศนคติของครู การบูรณาการสะเต็มศึกษาเข้าสู่บทเรียน และการประเมินผลลัพธ์และปรับปรุงการดำเนินการ (Office of the Education Council [OEC], 2020) (2) ความร่วมมือ ครูบรรณารักษ์มีความร่วมมือกับครูวิทยาศาสตร์ในการจัดเตรียมทรัพยากรสารสนเทศและการสนับสนุนงานมอบหมาย โดยได้รับการสนับสนุนจากนักเรียน หัวหน้าแผนกและผู้บริหาร (Latham et al., 2016) (3) บทบาทของครูบรรณารักษ์ มีบทบาทในการสอนและช่วยสืบค้นสารสนเทศ เชื่อมโยงการเรียนรู้สะเต็มศึกษา สนับสนุนการเรียน ส่งเสริมการใช้สารสนเทศ และเข้าถึงเครื่องมือดิจิทัลเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้สะเต็มของนักเรียน (Johnston, 2019; Subramaniam et al., 2013) และ (4) ความรู้ของครูบรรณารักษ์ มีความเชื่อมั่นในความรู้เกี่ยวกับพื้นที่เรียนรู้และพื้นที่สร้างสรรค์และมีความรู้เกี่ยวกับการใช้เครื่องมือสื่อสาร ครูบรรณารักษ์มีความรู้ที่ไม่เพียงพอเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา ทรัพยากรการศึกษาแบบเปิด การใช้เครื่องมือดิจิทัลและทรัพยากรต่าง ๆ เช่น วิดีทัศน์ การจำลองสถานการณ์ หุ่นยนต์ ชุดวงจรไฟฟ้า เป็นต้น ตลอดจนไม่เคยเข้าร่วมกิจกรรมการพัฒนาทางวิชาชีพที่เกี่ยวข้องกับสะเต็มศึกษา (Johnston, 2019)

2. ปัญหาการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา มี 3 ประเด็นย่อย ได้แก่ (1) ความร่วมมือผู้บริหารและครูวิทยาศาสตร์ขาดความเข้าใจในความร่วมมือกับครูบรรณารักษ์และระหว่างครูในสาขาต่าง ๆ เพื่อสนับสนุนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ครูบรรณารักษ์และครูวิทยาศาสตร์ไม่มีเวลาในการทำงานร่วมกัน (Latham et al., 2016) (2) ความรู้ของครูบรรณารักษ์ ขาดความรู้ในเรื่องต่าง ๆ ได้แก่ ความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ การจัดกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับสะเต็ม วิธีการเรียนรู้วิธีการสอนที่หลากหลายตามแนวทางสะเต็มศึกษา การสอนที่มุ่งเน้นการแก้ปัญหาและการคิดวิเคราะห์ และการใช้กระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม ซึ่งการขาดความรู้เกี่ยวกับสะเต็มส่งผลต่อการจัดเตรียมคอลเล็กชันและทรัพยากรสารสนเทศ การจัดบริการการบูรณาการเทคโนโลยีสำหรับการสอนและการเรียนรู้ และความร่วมมือกับครูผู้สอนสะเต็มศึกษา (Johnston, 2018; Johnston, 2019; Latham et al., 2016) และ (3) สื่อ สื่อที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับสะเต็มศึกษามีเนื้อหาไม่ทันสมัย ไม่ครอบคลุมทุกระดับการศึกษาและมีหัวข้อเรื่องที่จำกัด

ทรัพยากรสารสนเทศทางวิทยาศาสตร์มีไม่เพียงพอต่อความต้องการใช้ของครูและนักเรียน (Latham et al., 2016; Mardis, 2014)

3. ความต้องการการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา มี 7 ประเด็นย่อย ได้แก่ (1) ความร่วมมือ ครูวิทยาศาสตร์ต้องการให้ครูบรรณารักษ์ส่งเสริมความร่วมมือของครูผู้สอนและระหว่างครูผู้สอนกับครูบรรณารักษ์ ครูบรรณารักษ์ต้องการร่วมมือกับครูผู้สอนในการสอนนักเรียนให้รู้วิธีการเข้าถึงประเมินและใช้สารสนเทศดิจิทัลที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับสะเต็ม และการแบ่งปันความรู้ด้านเทคโนโลยีเพื่อสนับสนุนครูและนักเรียน (Johnston, 2018; Latham et al., 2016) (2) ความรู้ของครูบรรณารักษ์ ครูบรรณารักษ์ต้องการความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับสะเต็มและมาตรฐานหลักสูตรในแต่ละสาขาวิชา การเชื่อมโยงทักษะการค้นคว้าที่บูรณาการในทุกสาขาวิชา การเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ที่สนับสนุนการเรียนรู้สะเต็ม การสนับสนุนและทำงานร่วมกับครูในการจัดเตรียมกิจกรรมการเรียนรู้ตามมาตรฐานและหลักสูตรสะเต็ม วิธีการสอน การเขียนโครงการเพื่อขอทุนสนับสนุน คลังทรัพยากรการศึกษาแบบเปิด วิธีการบูรณาการเทคโนโลยีและสารสนเทศดิจิทัลเพื่อการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา ตลอดจนการติดตามเทคโนโลยีที่เกิดขึ้นใหม่ (Johnston, 2017; Johnston, 2018; Rogowski et al., 2020) (3) กรอบการทำงาน ครูบรรณารักษ์ต้องการกรอบการทำงานที่ชัดเจนและการพัฒนาทางวิชาชีพเพื่อสนับสนุนการจัดกิจกรรมสะเต็มในห้องสมุด (Whelan, 2020) (4) การจัดเตรียมคอลเล็กชัน ครูบรรณารักษ์ต้องการใช้เครือข่ายทรัพยากรออนไลน์และทรัพยากรทางกายภาพเพื่ออำนวยความสะดวกในการสร้างทรัพยากรสารสนเทศสะเต็ม กำหนดแนวคิดและทรัพยากรต่าง ๆ เพื่อให้เกิดกิจกรรมสะเต็ม และจัดเตรียมคอลเล็กชันสนับสนุนสะเต็มที่มีความทันสมัยด้วยงบประมาณที่จำกัด (Johnston, 2018; Rogowski et al., 2020) (5) เทคโนโลยีและทรัพยากรดิจิทัล ครูบรรณารักษ์ต้องการจัดซื้อเทคโนโลยีและทรัพยากรดิจิทัลที่หลากหลายในการสนับสนุนสะเต็มศึกษา การบูรณาการเทคโนโลยีในกระบวนการเรียนการสอน การฝึกอบรมครูผู้สอนให้มีความสามารถทางเทคโนโลยี การใช้วิดีโอดิจิทัลเพื่อสนับสนุนการเรียนการสอนสะเต็ม และการใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ เพื่อเข้าถึงโครงงานวิทยาศาสตร์ (Johnston, 2018) (6) การออกแบบสภาพแวดล้อม ครูบรรณารักษ์ต้องการออกแบบสภาพแวดล้อมที่สนับสนุนการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์และสร้างพื้นที่การเรียนรู้สะเต็มในห้องสมุด (Johnston, 2018) และ (7) การสร้างความสัมพันธ์กับชุมชน ครูบรรณารักษ์ต้องการสร้างความสัมพันธ์กับชุมชนและการใช้ทรัพยากรท้องถิ่นเพื่อให้เกิดการเชื่อมโยงการเรียนรู้ของนักเรียน (Johnston, 2018)

วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยแบ่งเป็น 3 ระยะดังนี้

การวิจัยระยะที่ 1 ใช้วิธีวิจัยเชิงสำรวจ ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ครูบรรณารักษ์ในโรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา 42 แห่ง มีโรงเรียนจำนวน 2,359 แห่ง แต่ละโรงเรียนมีครูบรรณารักษ์แห่งละ 1 คน รวมเป็นครูบรรณารักษ์ จำนวน 2,359 คน (Office of the Basic Education Commission [OBEC], 2021) ผู้วิจัยกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้ตารางสำเร็จรูปของเกรจซีและมอร์แกน (Krejcie & Morgan, 1970) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และระดับความคลาดเคลื่อน $\pm 5\%$ ได้กลุ่มตัวอย่างเป็นครูบรรณารักษ์ จำนวน 330 คน จากนั้นจึงสุ่มตัวอย่างแบบง่าย โดยวิธีใช้ตารางเลขสุ่มตามสัดส่วนของประชากรในแต่ละสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา สำหรับเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือแบบสอบถาม ประกอบด้วยข้อคำถามจำนวน 143 ข้อ แบ่งเป็น 6 ตอน ได้แก่ ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม จำนวน 8 ข้อ มีลักษณะเป็นข้อคำถามแบบกำหนดคำตอบให้และแบบปลายเปิด ได้แก่ เพศ อายุ วุฒิการศึกษาสูงสุด ตำแหน่งงานปัจจุบัน ประสบการณ์ในการปฏิบัติงานห้องสมุดโรงเรียนมัธยมศึกษา ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา การเข้าร่วมกิจกรรมการพัฒนาความรู้เกี่ยวกับสะเต็มศึกษา และการเข้าร่วมกิจกรรมเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา ตอนที่ 2 สภาพการจัดบริการ จำนวน 7 ข้อ เป็นข้อคำถามแบบกำหนดคำตอบให้และแบบปลายเปิด ได้แก่ วัตถุประสงค์ที่จัดบริการ ทรัพยากรสารสนเทศที่จัดให้บริการ ลักษณะของบริการ ประเภทของบริการ การจัดเตรียมสื่อและอุปกรณ์ บุคลากรในโรงเรียนที่ปฏิบัติงานหรือช่วยปฏิบัติงาน และบุคคลที่ให้ความร่วมมือหรือให้ความช่วยเหลือในการจัดบริการ ตอนที่ 3 ปัญหาการจัดบริการ จำนวน 40 ข้อ ได้แก่ ด้านการสนับสนุนของผู้บริหาร ด้านความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาของบรรณารักษ์ ด้านความร่วมมือ และด้านทรัพยากรสารสนเทศสำหรับสะเต็มศึกษา มีลักษณะเป็นข้อคำถามแบบมาตราประมาณค่า 5 ระดับ ตอนที่ 4 ความต้องการการจัดบริการ จำนวน 34 ข้อ ได้แก่ บริการทรัพยากรสารสนเทศสำหรับสะเต็มศึกษา บริการพื้นที่การเรียนรู้สะเต็ม บริการสารสนเทศสะเต็ม และบริการให้ความรู้เกี่ยวกับสะเต็มศึกษา เป็นข้อคำถามแบบมาตราประมาณค่า 5 ระดับ ตอนที่ 5 ปัจจัยที่สนับสนุนการจัดบริการ จำนวน 45 ข้อ ได้แก่ ด้านการจัดการเรียนรู้ ด้านบทบาทของบรรณารักษ์ ด้านความร่วมมือ และด้านทรัพยากรสารสนเทศสำหรับสะเต็มศึกษา มีลักษณะเป็นข้อคำถามแบบมาตราประมาณค่า 5 ระดับ และตอนที่ 6 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมจำนวน 9 ข้อ

ผู้วิจัยตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบถามโดยให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่านพิจารณาความตรงเชิงเนื้อหา จากนั้นนำข้อมูลที่ได้นำมาคำนวณค่าดัชนีความเห็นพ้องของผู้เชี่ยวชาญได้ค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.67 ถึง 1 และปรับปรุงการใช้ภาษาในข้อคำถามตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ แล้วนำแบบสอบถามที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับครูบรรณารักษ์ในโรงเรียนมัธยมศึกษาที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน จากนั้นนำมา

คำนวณความเชื่อมั่น ได้ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) เท่ากับ .867 แล้วปรับปรุงแบบสอบถามและนำไปใช้เก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลโดยจัดส่งหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการตอบแบบสอบถามให้ครูบรรณารักษ์ทางไปรษณีย์ จากนั้นให้ครูบรรณารักษ์สแกนคิวอาร์โค้ดเพื่อตอบแบบสอบถามออนไลน์ตามที่แนบไว้ในหนังสือขอความอนุเคราะห์ ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลระหว่างวันที่ 5 มิถุนายน ถึง 31 กรกฎาคม 2565 และวิเคราะห์ข้อมูลโดยคำนวณความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การวิจัยระยะที่ 1 ดำเนินการเพื่อตอบวัตถุประสงค์การวิจัยในข้อที่ 1 และ 2

การวิจัยระยะที่ 2 ใช้วิธีวิจัยเชิงคุณภาพ เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้เทคนิคการสนทนากลุ่ม ประกอบด้วย ผู้เข้าร่วมสนทนากลุ่ม จำนวน 8 คน ได้แก่ ครูบรรณารักษ์โรงเรียนมัธยมศึกษา จำนวน 3 คน ครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จำนวน 3 คน และนักวิชาการด้านสะเต็มศึกษา จำนวน 2 คน โดยกำหนดคุณสมบัติของกลุ่มเป้าหมายแต่ละกลุ่มดังนี้ (1) ครูบรรณารักษ์ มีประสบการณ์ในการปฏิบัติงานห้องสมุดโรงเรียนมัธยมศึกษาอย่างน้อย 5 ปี และมีประสบการณ์ในการจัดบริการสนับสนุนการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาในห้องสมุดโรงเรียนมัธยมศึกษา (2) ครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีประสบการณ์ในการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาในโรงเรียนมัธยมศึกษาอย่างน้อย 5 ปี และ (3) นักวิชาการด้านสะเต็มศึกษา มีประสบการณ์ในการสอนและการวิจัยเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาอย่างน้อย 5 ปี สำหรับเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แนวทางการสนทนากลุ่ม ประกอบด้วยข้อมูลเกี่ยวกับผลการวิจัยระยะที่ 1 และข้อคำถามสำหรับการพัฒนารูปแบบ เก็บรวบรวมข้อมูลโดยผู้วิจัยนำผลการวิจัยระยะที่ 1 มานำเสนอในการสนทนากลุ่ม และตั้งคำถามเพื่อให้ผู้เข้าร่วมสนทนากลุ่มได้อภิปรายในแต่ละประเด็นของรูปแบบ โดยบันทึกเสียงการสนทนากลุ่มและจดบันทึกระหว่างการสนทนากลุ่ม ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการสนทนากลุ่มผ่านทางออนไลน์เมื่อวันที่ 10 กันยายน 2565 และวิเคราะห์ข้อมูลโดยสรุปข้อมูลที่ได้จากการสนทนากลุ่มตามประเด็นที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย การวิจัยระยะที่ 2 ดำเนินการเพื่อตอบวัตถุประสงค์การวิจัยในข้อที่ 3

การวิจัยระยะที่ 3 ใช้วิธีการวิจัยอ้างอิงผู้ทรงคุณวุฒิ เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูล วิพากษ์วิจารณ์ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะอย่างอิสระของผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อนำมาปรับปรุงรูปแบบที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น กลุ่มเป้าหมายในการวิจัยประกอบด้วย ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 10 คน ได้แก่ ศึกษานิเทศก์ จำนวน 3 คน ผู้เชี่ยวชาญด้านสะเต็มศึกษา จำนวน 3 คน และผู้เชี่ยวชาญด้านบรรณารักษศาสตร์และสารนิเทศศาสตร์ จำนวน 4 คน โดยกำหนดคุณสมบัติของกลุ่มเป้าหมายแต่ละกลุ่มดังนี้ (1) ศึกษานิเทศก์ ปฏิบัติงานในตำแหน่งศึกษานิเทศก์ระดับชำนาญการพิเศษในสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาอย่างน้อย 5 ปี (2) ผู้เชี่ยวชาญด้านสะเต็มศึกษา มีประสบการณ์ในการสอนและการวิจัยเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาอย่างน้อย 5 ปี

และ (3) ผู้เชี่ยวชาญด้านบรรณารักษศาสตร์และสารสนเทศศาสตร์ มีประสบการณ์ในการสอนและการวิจัยทางบรรณารักษศาสตร์และสารสนเทศศาสตร์อย่างน้อย 5 ปี สำหรับเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ รำรูปแบบและแบบบันทึกข้อมูลการรับรองรูปแบบ เพื่อให้ผู้ทรงคุณวุฒิวิพากษ์วิจารณ์ แสดงความคิดเห็น และข้อเสนอแนะ ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลโดยจัดส่งรูปแบบเพื่อให้ผู้ทรงคุณวุฒิวิพากษ์วิจารณ์ แสดงความคิดเห็นและข้อเสนอแนะผ่านทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ระหว่างวันที่ 24 ถึง 28 ธันวาคม 2565 และวิเคราะห์ข้อมูลโดยสรุปข้อมูลที่ได้จากความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิตามประเด็นที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย การวิจัยระยะที่ 3 ดำเนินการเพื่อตอบวัตถุประสงค์การวิจัยในข้อที่ 4

ผลการวิจัย

1. ผลการศึกษาสภาพ ปัญหาและความต้องการการจัดบริการสนับสนุนการเรียนการสอนเพิ่มเติมศึกษาในห้องสมุดโรงเรียนมัธยมศึกษา มีดังนี้

1.1 ครูบรรณารักษ์ส่วนใหญ่ (ร้อยละ 58.6) มีวัตถุประสงค์ของการจัดบริการเพื่อรวบรวมและจัดเก็บทรัพยากรสารสนเทศเพิ่มเติมไว้ให้บริการ โดยให้บริการทรัพยากรสารสนเทศที่เป็นหนังสือชุดวิทยาศาสตร์ (ร้อยละ 59.6) หนังสือการ์ตูนวิทยาศาสตร์ (ร้อยละ 58.6) และหนังสือสารคดีวิทยาศาสตร์ (ร้อยละ 50.5) บริการทรัพยากรสารสนเทศสำหรับเพิ่มเติมศึกษา (ร้อยละ 69.7) และบริการสารสนเทศเพิ่มเติม (ร้อยละ 56.6) และให้บริการอินเทอร์เน็ต (ร้อยละ 77.8) และคอมพิวเตอร์ (ร้อยละ 55.6) ซึ่งได้รับความร่วมมือหรือความช่วยเหลือจากครูผู้สอนเพิ่มเติมศึกษาภายในโรงเรียน ผู้บริหารโรงเรียน และศึกษานิเทศก์ (ร้อยละ 89.9, 72.7, 50.5 ตามลำดับ)

1.2 ครูบรรณารักษ์ประสบปัญหาการจัดบริการโดยรวมในระดับปานกลาง (ค่าเฉลี่ย 3.39) โดยประสบปัญหาด้านการสนับสนุนของผู้บริหารมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 3.50) รองลงมาคือ ด้านทรัพยากรสารสนเทศสำหรับเพิ่มเติมศึกษา ด้านความร่วมมือ และด้านความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเพิ่มเติมศึกษา (ค่าเฉลี่ย 3.43, 3.37, 3.25 ตามลำดับ) ประเด็นที่ประสบปัญหามากที่สุดในแต่ละด้าน คือ การได้รับจัดสรรงบประมาณที่ไม่เพียงพอสำหรับการจัดซื้อทรัพยากรสารสนเทศ สื่อและอุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดบริการสนับสนุนการเรียนการสอนเพิ่มเติมศึกษาในห้องสมุดโรงเรียน (ค่าเฉลี่ย 3.56) ครูบรรณารักษ์มีความรู้ไม่เพียงพอเกี่ยวกับการเข้าถึงสารสนเทศเพิ่มเติมจากคลังทรัพยากรการศึกษาแบบเปิด (ค่าเฉลี่ย 3.36) การเรียนการสอนที่มุ่งเน้นมาตรฐาน การทดสอบ และการประเมินของครูเป็นอุปสรรคต่อความร่วมมือในการจัดบริการสนับสนุนการเรียนการสอนเพิ่มเติมศึกษาในห้องสมุดโรงเรียน (ค่าเฉลี่ย 3.47) และทรัพยากรสารสนเทศที่น่าสนใจเกี่ยวกับเพิ่มเติมที่ให้บริการในห้องสมุดโรงเรียนไม่ครอบคลุมหลักสูตรเพิ่มเติมศึกษาที่เปิดสอนในโรงเรียน (ค่าเฉลี่ย 3.52)

1.3 ครูบรรณารักษ์ต้องการการจัดบริการโดยรวมในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 3.87) โดยต้องการจัดบริการทรัพยากรสารสนเทศสำหรับสะสมศึกษามากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 3.98) รองลงมาคือ บริการสารสนเทศสะสม บริการพื้นที่การเรียนรู้สะสม และบริการให้ความรู้เกี่ยวกับสารสนเทศสะสม (ค่าเฉลี่ย 3.88, 3.81, 3.81 ตามลำดับ) ลักษณะของแต่ละบริการที่ต้องการจัดบริการมากที่สุด ได้แก่ บริการหนังสือบันเทิงคดีที่นำเสนอเนื้อหาเกี่ยวกับสะสม เช่น นิยายวิทยาศาสตร์ เรื่องสั้นวิทยาศาสตร์ การ์ตูนวิทยาศาสตร์ เป็นต้น (ค่าเฉลี่ย 4.10) บริการพื้นที่การเรียนรู้ที่สนับสนุนการใช้เทคโนโลยีในการเรียนการสอนสะสมศึกษา (ค่าเฉลี่ย 3.87) บริการสารสนเทศสะสมที่สืบค้นและเข้าถึงได้เสรี (ค่าเฉลี่ย 3.97) และบริการอบรมการใช้เทคโนโลยีที่สนับสนุนการเรียนการสอนสะสมศึกษา (ค่าเฉลี่ย 3.84)

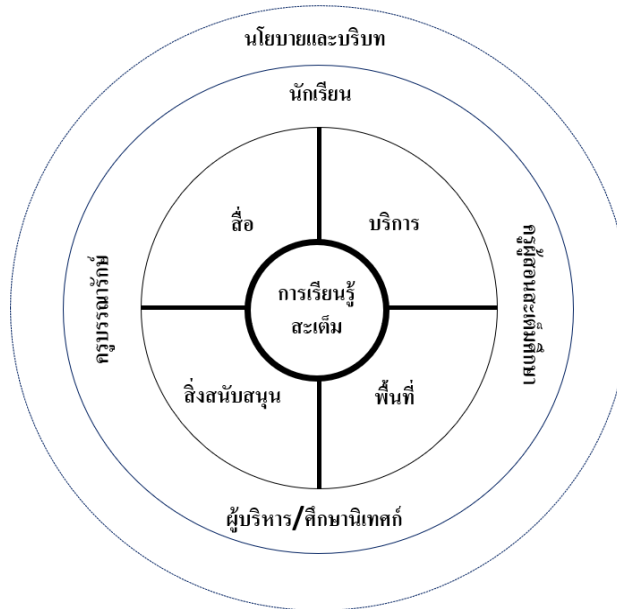
2. ผลการศึกษาปัจจัยที่สนับสนุนการจัดบริการสนับสนุนการเรียนการสอนสะสมศึกษาในห้องสมุดโรงเรียนมัธยมศึกษา มีดังนี้

ปัจจัยที่สนับสนุนมีผลต่อความสำเร็จในการจัดบริการโดยรวมในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 3.82) โดยปัจจัยด้านการจัดการเรียนรู้เป็นปัจจัยที่สนับสนุนการจัดบริการมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 3.85) รองลงมาคือ ด้านบทบาทของบรรณารักษ์ ด้านความร่วมมือ และด้านทรัพยากรสารสนเทศสำหรับสะสมศึกษา (ค่าเฉลี่ย 3.85, 3.77, 3.76 ตามลำดับ) ปัจจัยในแต่ละด้านที่สนับสนุนการจัดบริการมากที่สุด ได้แก่ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้สะสมที่ส่งเสริมการอ่านของนักเรียน (ค่าเฉลี่ย 3.96) การสนับสนุนการใช้เทคโนโลยีในการเรียนการสอนสะสมศึกษาของครูและนักเรียน (ค่าเฉลี่ย 3.96) ครูและบรรณารักษ์ร่วมมือกันในการจัดหาทรัพยากรสารสนเทศที่สนับสนุนการเรียนการสอนสะสมศึกษา การจัดเตรียมทรัพยากรสารสนเทศที่สนับสนุนการทำงานมอบหมายและโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียน และการเชื่อมโยงทรัพยากรสารสนเทศสำหรับสะสมศึกษาสู่การดำเนินชีวิตประจำวันของนักเรียน และทรัพยากรสารสนเทศที่นำเสนอเนื้อหาเกี่ยวกับสะสมที่ให้บริการในห้องสมุดโรงเรียนสามารถเข้าถึงได้เสรี (ค่าเฉลี่ย 3.81 เท่ากัน)

3. ผลการพัฒนา ตรวจสอบและยืนยันรูปแบบการจัดบริการสนับสนุนการเรียนการสอนสะสมศึกษาสำหรับห้องสมุดโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทย มีดังนี้

ผู้ทรงคุณวุฒิทุกคน (ร้อยละ 100) เห็นว่ารูปแบบที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสม โดยรูปแบบการจัดบริการสนับสนุนการเรียนการสอนสะสมศึกษาสำหรับห้องสมุดโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทย ประกอบด้วย 10 องค์ประกอบ ได้แก่ นโยบายและบริบท นักเรียน ครูผู้สอนสะสมศึกษา ผู้บริหารและศึกษานิเทศก์ ครูบรรณารักษ์ บริการ พื้นที่ สิ่งสนับสนุน สื่อ และการเรียนรู้สะสม ซึ่งการจัดบริการสนับสนุนการเรียนการสอนสะสมศึกษาในห้องสมุดโรงเรียนมัธยมศึกษาจำเป็นต้องมีการกำหนดนโยบายและบริบทที่เกี่ยวข้องทั้งในส่วนของการส่งเสริมการจัดบริการสนับสนุนการเรียนการสอนสะสมศึกษาในห้องสมุดโรงเรียนและการมีส่วนร่วมของชุมชน โดยเป็นความร่วมมือของบุคคลที่เกี่ยวข้อง 4 กลุ่ม ได้แก่ นักเรียน ครูผู้สอนสะสมศึกษา ผู้บริหารและศึกษานิเทศก์ และครูบรรณารักษ์ ซึ่งกลุ่มบุคคลดังกล่าว

ได้รับการสนับสนุนการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาจากห้องสมุดโรงเรียนที่มีบทบาทในการจัดเตรียมบริการพื้นที่ สิ่งสนับสนุน และสื่อ เพื่อให้การเรียนรู้สะเต็มในห้องสมุดโรงเรียนมัธยมศึกษาามีรูปแบบที่เหมาะสม ดังแผนภาพและคำอธิบายขององค์ประกอบที่เกี่ยวข้องดังนี้ (ภาพประกอบ 1)



ภาพประกอบ 1 รูปแบบการจัดบริการสนับสนุนการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาสำหรับห้องสมุดโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทย

3.1 นโยบายและบริบท (Policy and context) ได้แก่ การกำหนดวิสัยทัศน์เชิงนโยบายที่ให้ความสำคัญในการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษา การกำหนดนโยบายการส่งเสริมการเรียนรู้สะเต็มศึกษาและความร่วมมือในการทำงานร่วมกันของผู้ที่เกี่ยวข้อง การวิเคราะห์สภาพบริบทและจัดทำแผนการปฏิบัติงาน การกำหนดกรอบการติดตามและประเมินผลการจัดบริการ การกำหนดกรอบการทำงานที่ชัดเจนของห้องสมุดโรงเรียน การให้ความสำคัญและผลักดันให้มีการจัดบริการสนับสนุนการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาในห้องสมุดโรงเรียน การส่งเสริมและสนับสนุนการพัฒนาความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาและการพัฒนาทางวิชาชีพ และการสนับสนุนการมีส่วนร่วมของผู้ปกครองและสมาชิกในชุมชนเพื่อจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาในห้องสมุดโรงเรียน

3.2 นักเรียน (Students) ได้แก่ บทบาทที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบการจัดพื้นที่การเรียนรู้สะเต็มศึกษาในห้องสมุดโรงเรียน การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้สะเต็มโดยใช้พื้นที่การเรียนรู้ สื่อ และสิ่งสนับสนุนที่จัดให้บริการในห้องสมุดโรงเรียน การสะท้อนความต้องการเกี่ยวกับบริการ และสิ่งสนับสนุนการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาในห้องสมุดโรงเรียน การเลือก จัดหาและผลิตสื่อการเรียนรู้สะเต็มศึกษา ความร่วมมือกับครูบรรณารักษ์และครูผู้สอนในแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้เพื่อคัดเลือก จัดหา

และจัดเตรียมทรัพยากรสารสนเทศที่สนับสนุนการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาในห้องสมุดโรงเรียน และการเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการประเมินผลการจัดบริการ

3.3 ครูผู้สอนสะเต็มศึกษา (Teacher) ได้แก่ บทบาทที่เกี่ยวข้องกับการมีส่วนร่วมในการจัดทำแผนการปฏิบัติงานและการพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษาเพื่อสนับสนุนการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาในห้องสมุดโรงเรียน ความร่วมมือกับครูบรรณารักษ์ในการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา การสร้างพื้นที่การเรียนรู้ที่สนับสนุนการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา การคัดเลือก จัดหาและจัดเตรียมทรัพยากรสารสนเทศที่สนับสนุนการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา การคัดเลือก จัดหาและจัดเตรียมทรัพยากรสารสนเทศที่สนับสนุนการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา ความร่วมมือกับครูบรรณารักษ์ในพื้นที่ใกล้เคียงในรูปแบบของเครือข่ายเพื่อใช้ทรัพยากรสารสนเทศร่วมกัน ความร่วมมือกับหุ้นส่วนในชุมชนเพื่อใช้ทรัพยากรท้องถิ่นหรือแหล่งเรียนรู้ในชุมชน และการสร้างเครือข่ายกับครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นเพื่อให้เกิดการแบ่งปันทรัพยากรในแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้

3.4 ผู้บริหารและศึกษานิเทศก์ (Administrator and supervisor) ได้แก่ บทบาทที่เกี่ยวข้องกับการมีส่วนร่วมในการกำหนดนโยบาย การจัดทำแผนการปฏิบัติงานและการพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษาเพื่อสนับสนุนการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาในห้องสมุดโรงเรียน การสนับสนุนงบประมาณในการจัดบริการ การสร้างเครือข่ายความร่วมมือกับสถาบันการศึกษาที่อยู่ในพื้นที่ โดยมีความร่วมมือทางวิชาการและการใช้ทรัพยากรสารสนเทศร่วมกัน การสร้างเครือข่ายความร่วมมือกับชุมชนให้มีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมและดำเนินการจัดการบริการสนับสนุนการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาในห้องสมุดโรงเรียน หรือห้องสมุดในชุมชน การกำหนดวิธีการติดตามและประเมินผลการจัดบริการสนับสนุนการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาในห้องสมุดโรงเรียนโดยสร้างเป็นมาตรฐานการปฏิบัติงาน และการสร้างขวัญกำลังใจ และการให้รางวัลแก่ครูผู้สอนสะเต็มศึกษาและครูบรรณารักษ์ในการจัดบริการสนับสนุนการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาในห้องสมุดโรงเรียน และให้รางวัลแก่นักเรียนที่เป็นแบบอย่างที่ดีในการเข้ามารับบริการที่จัดขึ้น

3.5 ครูบรรณารักษ์ (Librarian) ได้แก่ บทบาทที่เกี่ยวข้องกับการมีส่วนร่วมในการกำหนดแผนการดำเนินงานเพื่อสนับสนุนการจัดบริการสนับสนุนการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาในห้องสมุดโรงเรียน ความร่วมมือกับผู้ที่เกี่ยวข้องในการจัดบริการ การสำรวจความต้องการของครูผู้สอนสะเต็มศึกษาและนักเรียนที่เป็นผู้ใช้บริการ การจัดหาและรวบรวมทรัพยากรสารสนเทศและสื่อการสอนที่สนับสนุนการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา การสอนวิธีการเข้าถึงสารสนเทศสะเต็ม การประเมินผลการใช้สารสนเทศสะเต็มของนักเรียน การรับฟังข้อคิดเห็นและปัญหาที่พบจากการใช้สารสนเทศสะเต็มของนักเรียน เพื่อหาแนวทางแก้ไขที่สามารถดำเนินการได้ การบูรณาการเทคโนโลยีที่สนับสนุนการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา การจัดเตรียมพื้นที่การเรียนรู้สะเต็ม การปรับปรุงแบบและเวลาการจัดบริการ กิจกรรม และการประชาสัมพันธ์ของห้องสมุดโรงเรียน การติดตามข่าวสารเกี่ยวกับทรัพยากรสารสนเทศที่สนับสนุน

การเรียนการสอนสะเต็มศึกษา การรู้ เข้าใจและเรียนรู้เกี่ยวกับสะเต็มศึกษา และการสร้างเครือข่าย
ครูบรรณารักษ์

3.6 บริการ (Services) ได้แก่ การจัดบริการทรัพยากรสารสนเทศที่เชื่อมโยงกับหลักสูตรสะเต็มศึกษา ได้แก่ สื่อสิ่งพิมพ์ สื่อโสตทัศนศึกษา และสื่ออิเล็กทรอนิกส์ การจัดบริการสารสนเทศสะเต็ม การจัดบริการออนไลน์ที่มีช่องทางให้นักเรียนและครูได้ศึกษาแลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างโรงเรียนที่มีการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา การจัดบริการให้ความรู้เกี่ยวกับสารสนเทศสะเต็ม และการจัดบริการแนะนำและสร้างแรงบันดาลใจในการประกอบอาชีพที่เกี่ยวข้องกับสะเต็ม ความก้าวหน้าด้านวิทยาศาสตร์และการสร้างสรรค์งานวิจัยและนวัตกรรม

3.7 พื้นที่ (Space) ได้แก่ การจัดพื้นที่ภายในห้องสมุดที่โปร่ง โล่ง มีสีสันทัน และใช้แสงธรรมชาติ การจัดพื้นที่แห่งการเรียนรู้และพื้นที่แห่งการสร้างสรรค์เพื่อใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้สะเต็มที่สนับสนุนการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของผู้ใช้บริการ การจัดพื้นที่การเรียนรู้ที่สนับสนุนการแลกเปลี่ยนเรียนรู้หรือการระดมความคิดในขั้นตอนต่าง ๆ ของการทำโครงการงานสะเต็ม หรือการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ การจัดพื้นที่สำหรับการแนะนำทรัพยากรสารสนเทศสะเต็มศึกษา การจัดพื้นที่สำหรับการแสดงผลงานสะเต็มของนักเรียน การจัดพื้นที่การเรียนรู้ทรัพยากรสะเต็ม เช่น หุ่นยนต์ ชุดวงจรไฟฟ้า อุปกรณ์วัดทัศนัย เกม เป็นต้น และการจัดพื้นที่การเรียนรู้ที่สนับสนุนการใช้เทคโนโลยีในการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา

3.8 สิ่งสนับสนุน (Supports) ได้แก่ การจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์พื้นฐานที่สนับสนุนการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา เช่น กระดาษฟลิปชาร์ต โทรทัศน์ กล้องดิจิทัล สายสัญญาณภาพและเสียง เครื่องพิมพ์สามมิติ เป็นต้น การจัดเตรียมอุปกรณ์สำหรับอบรมสะเต็ม (STEM workshop) อุปกรณ์สำหรับบัดกรีสิ่งของที่เหลือใช้ (DIY tinkering) การผลิตแบบดิจิทัล (Digital fabrication) และโรงประลองต้นแบบทางวิศวกรรม (Fabrication lab) หรือ FabLab การจัดเตรียมห้องในรูปแบบต่าง ๆ ที่สนับสนุนการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา เช่น ห้องทดลอง ห้องสตูดิโอ ห้องประชุมกลุ่มย่อย ห้องเรียนภายในห้องสมุด เป็นต้น การจัดเตรียมเฟอร์นิเจอร์ในรูปแบบที่หลากหลายและสามารถเคลื่อนย้ายได้ง่าย และการจัดเตรียมเทคโนโลยีที่สนับสนุนการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา เช่น เครื่องฉาย คอมพิวเตอร์ อุปกรณ์เคลื่อนที่ อินเทอร์เน็ต เครือข่ายแบบไร้สาย แอปพลิเคชันต่าง ๆ ห้องปฏิบัติการทดลองเสมือนจริง เป็นต้น

3.9 สื่อ (Media) ได้แก่ การจัดเตรียมสื่อการสอนที่สนับสนุนการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา การจัดเตรียมสื่อดิจิทัลที่สนับสนุนการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาที่ให้บริการโดยไม่มีค่าใช้จ่าย การจัดเตรียมทรัพยากรสารสนเทศในรูปแบบที่หลากหลาย การจัดเตรียมทรัพยากรสารสนเทศที่มีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ที่ครอบคลุมหลักสูตรสะเต็มศึกษา มีเนื้อหาที่ทันสมัย มีจำนวนที่เพียงพอต่อความต้องการของครูและนักเรียน และสามารถเข้าถึงได้เสรี และการจัดเตรียมทรัพยากรสารสนเทศในชุมชนที่ใช้เป็นแหล่งเชื่อมโยงการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของนักเรียน

3.10 การเรียนรู้สะเต็ม (STEM learning) ได้แก่ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้สะเต็มศึกษาในรูปแบบที่หลากหลาย เช่น การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน การเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน การเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ เป็นต้น การจัดกิจกรรมการเรียนรู้สะเต็มศึกษาที่ส่งเสริมการคิดเชิงออกแบบและกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม การจัดกิจกรรมการเรียนรู้สะเต็มศึกษาที่บูรณาการในกลุ่มสาระการเรียนรู้ต่าง ๆ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้สะเต็มศึกษาที่ส่งเสริมการใช้ห้องสมุด การอ่าน การแสวงหาความรู้ และการสร้างความสนุกสนานให้แก่แก่นักเรียน และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เชื่อมโยงสารสนเทศสู่การดำเนินชีวิตประจำวันของนักเรียน

อภิปรายผล

1. สภาพ ปัญหาและความต้องการการจัดบริการสนับสนุนการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาในห้องสมุดโรงเรียนมัธยมศึกษา

จากผลการศึกษาสภาพการจัดบริการสนับสนุนการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาในห้องสมุดโรงเรียนมัธยมศึกษาที่พบว่าครูบรรณารักษ์ส่วนใหญ่มีวัตถุประสงค์ของการจัดบริการเพื่อรวบรวมและจัดเก็บทรัพยากรสารสนเทศสะเต็มไว้ให้บริการ ซึ่งทรัพยากรสารสนเทศส่วนใหญ่ที่จัดให้บริการ ได้แก่ หนังสือชุดวิทยาศาสตร์ หนังสือการ์ตูนวิทยาศาสตร์ และหนังสือสารคดีวิทยาศาสตร์ โดยครูบรรณารักษ์ส่วนใหญ่จัดบริการทรัพยากรสารสนเทศสำหรับสะเต็มศึกษาและบริการสารสนเทศสะเต็ม ทั้งนี้ อาจเนื่องจากการจัดเตรียมทรัพยากรสารสนเทศและบริการสารสนเทศที่เกี่ยวข้องกับสะเต็มศึกษาเป็นพันธกิจหลักของห้องสมุดโรงเรียนในการสนับสนุนแหล่งเรียนรู้ในรูปแบบที่หลากหลายเพื่อให้ครูผู้สอนและนักเรียนสามารถเข้าถึงสารสนเทศสะเต็มศึกษาตามความต้องการได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Duff (2012) ที่นำเสนอบริการสนับสนุนการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาในห้องสมุดโรงเรียน ได้แก่ บริการทรัพยากรสารสนเทศสะเต็มศึกษา บริการจัดหาทรัพยากรสารสนเทศสะเต็มศึกษา บริการสารสนเทศสะเต็มศึกษานานอินเทอร์เน็ต บริการส่งเสริมการอ่านทรัพยากรสารสนเทศสะเต็มศึกษา และบริการเผยแพร่ข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา ข้อค้นพบดังกล่าวสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Latham et al. (2016) Johnston (2018) และ Rogowski et al. (2020) ที่พบว่าครูบรรณารักษ์จัดเตรียมและสร้างทรัพยากรสารสนเทศที่สนับสนุนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และสะเต็มศึกษาทั้งสื่อสิ่งพิมพ์และสื่อไม่ตีพิมพ์ในห้องสมุดโรงเรียน

ในส่วนของผลการศึกษาที่พบว่าสื่อและอุปกรณ์ส่วนใหญ่ที่ครูบรรณารักษ์จัดให้บริการเพื่อสนับสนุนการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาในห้องสมุดโรงเรียน คือ อินเทอร์เน็ตและคอมพิวเตอร์ ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเป็นทักษะหนึ่งที่เกิดขึ้นจากสะเต็มศึกษาที่เป็นการเรียนรู้แบบบูรณาการที่ใช้ความรู้และทักษะในด้านต่าง ๆ ของนักเรียน (National STEM Education Center

[NSEC], 2014) ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางในการบูรณาการการจัดการเรียนการสอนตามแนวทางสะเต็มศึกษาที่กำหนดโดย Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology (IPST, 2014) ที่ระบุว่า เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ช่วยให้เชื่อมโยงความรู้และทักษะที่เรียนจากวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์กับชีวิตจริง ซึ่งเทคโนโลยีเป็นความรู้และทักษะที่สำคัญอย่างหนึ่งในการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของนักเรียน ข้อค้นพบข้างต้นสอดคล้องกับแนวคิดของ Office of the Education Council (2007) ที่ระบุว่าผู้สอนมีหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวกด้วยการจัดหาสนับสนุนสื่ออุปกรณ์การเรียนรู้ให้เหมาะสมเพียงพอ จัดเตรียมแหล่งเรียนรู้และอินเทอร์เน็ต และสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Latham et al. (2016) ที่พบว่าครูบรรณารักษ์ร่วมกับครูวิทยาศาสตร์ในการจัดเตรียมและใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเป็นเครื่องมือสนับสนุนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และยังสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Johnston (2018) ที่พบว่าครูบรรณารักษ์จัดเตรียมเทคโนโลยีและทรัพยากรดิจิทัลที่หลากหลายในการสนับสนุนการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาในโรงเรียน

ส่วนผลการศึกษาที่พบว่าครูบรรณารักษ์ส่วนใหญ่ได้รับความร่วมมือหรือความช่วยเหลือจากครูผู้สอนสะเต็มศึกษาภายในโรงเรียน ผู้บริหารโรงเรียน และศึกษานิเทศก์ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการจัดบริการสนับสนุนการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาในห้องสมุดโรงเรียนไม่ใช่บริการพื้นฐานของห้องสมุด ครูบรรณารักษ์จึงอาจขาดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาซึ่งจำเป็นต้องได้รับความแนะนำปรึกษาจากผู้รู้หรือผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้และประสบการณ์ในการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา เพื่อให้เกิดการบูรณาการเข้ากับงานบริการของห้องสมุดโรงเรียนได้อย่างเหมาะสม และเกิดประโยชน์แก่นักเรียนและครูผู้สอนสะเต็มศึกษาอย่างแท้จริง ข้อค้นพบดังกล่าวสอดคล้องกับแนวคิดของ Mardis et al. (2012) Subramaniam et al. (2012) Young (2012) Mardis (2014) และ Cohen et al. (2018) ที่ระบุว่าครูบรรณารักษ์ร่วมมือกับครูผู้สอนสะเต็มศึกษาในการสนับสนุนการเรียนรู้สะเต็มของนักเรียน สอดคล้องกับผลการศึกษาของ Latham et al. (2016) ที่พบว่าครูบรรณารักษ์ได้รับการสนับสนุนการทำงานจากผู้บริหาร และสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Office of the Education Council (2020) ที่พบว่า การประเมินผลลัพธ์และปรับปรุงการดำเนินการในการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาในสถานศึกษา ใช้การนิเทศให้คำแนะนำจากสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ซึ่งแสดงให้เห็นถึงบทบาทของศึกษานิเทศก์ที่มีความเชี่ยวชาญด้านสะเต็มศึกษาในการให้คำแนะนำแก่ครูบรรณารักษ์ในการจัดบริการสนับสนุนการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาในห้องสมุดโรงเรียนมัธยมศึกษา

สำหรับผลการศึกษาปัญหาการจัดบริการสนับสนุนการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาในห้องสมุดโรงเรียนมัธยมศึกษาพบว่าครูบรรณารักษ์ประสบปัญหาโดยรวมในระดับปานกลาง โดยปัญหาที่ครูบรรณารักษ์ประสบมากที่สุด คือ ด้านการสนับสนุนของผู้บริหาร ทั้งนี้อาจเป็นเพราะผู้บริหารโรงเรียนเป็นบุคคลที่มีส่วนสำคัญในการกำหนดนโยบายของโรงเรียนและผลักดันให้เกิดการจัดบริการสนับสนุน

การเรียนการสอนสะเต็มศึกษาในห้องสมุดโรงเรียน หากครูบรรณารักษ์ไม่ได้รับการสนับสนุนจากผู้บริหาร ก็อาจส่งผลให้การให้บริการไม่บรรลุวัตถุประสงค์ในการให้บริการสนับสนุนการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาในห้องสมุดโรงเรียน สอดคล้องกับผลการศึกษาของ Latham et al. (2016) ที่ครูวิทยาศาสตร์เห็นว่าขาดการสนับสนุนจากผู้บริหาร

ในส่วนของประเด็นปัญหาที่ครูบรรณารักษ์ประสบมากที่สุด ได้แก่ การสนับสนุนงบประมาณสำหรับการจัดซื้อทรัพยากรสารสนเทศ สื่อและอุปกรณ์ที่ใช้ในการให้บริการสนับสนุนการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาในห้องสมุดโรงเรียน สอดคล้องกับผลการศึกษาของ Johnston (2018) ที่พบว่าครูบรรณารักษ์ต้องการจัดซื้ออุปกรณ์ทางเทคโนโลยีที่สนับสนุนสะเต็มโดยต้องจัดซื้อทรัพยากรด้วยงบประมาณที่จำกัดสำหรับผลการศึกษาที่พบปัญหาเกี่ยวกับความรู้ในการเข้าถึงสารสนเทศสะเต็มจากคลังทรัพยากรการศึกษาแบบเปิด สอดคล้องกับผลการศึกษาของ Johnston (2018) และ Johnston (2019) ที่พบว่าครูบรรณารักษ์มีความรู้เกี่ยวกับทรัพยากรการศึกษาแบบเปิด จึงต้องการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับคลังทรัพยากรการศึกษาแบบเปิด ส่วนผลการศึกษาที่พบปัญหาเกี่ยวกับการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นมาตรฐาน การทดสอบ และการประเมินของครูเป็นอุปสรรคต่อความร่วมมือในการให้บริการสนับสนุนการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาในห้องสมุดโรงเรียน สอดคล้องกับผลการศึกษาของ Latham et al. (2016) ที่ครูวิทยาศาสตร์เห็นว่า การมุ่งเน้นมาตรฐาน การทดสอบและการประเมินครูนับเป็นปัญหาที่ส่งผลต่อความร่วมมือ นอกจากนี้ ยังมีผลการศึกษาที่พบปัญหาเกี่ยวกับทรัพยากรสารสนเทศที่น่าเสนอเนื้อหาเกี่ยวกับสะเต็มที่ให้บริการในห้องสมุดโรงเรียนไม่ครอบคลุมหลักสูตรสะเต็มศึกษาที่เปิดสอนในโรงเรียน ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Mardis (2014) ที่พบว่าสื่อสตรึมมิงวิดีโอในการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาในห้องสมุดโรงเรียนมีเนื้อหาที่ไม่ครอบคลุมทุกระดับการศึกษา

สำหรับผลการศึกษาความต้องการการให้บริการสนับสนุนการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาในห้องสมุดโรงเรียนมัธยมศึกษาพบว่าครูบรรณารักษ์ต้องการการบริการโดยรวมในระดับมาก โดยบริการที่ครูบรรณารักษ์ต้องการการบริการมากที่สุด คือ บริการทรัพยากรสารสนเทศสำหรับสะเต็มศึกษา ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการบริการดังกล่าวนับเป็นบทบาทในฐานะผู้จัดเตรียมทรัพยากรสารสนเทศ ซึ่งครูบรรณารักษ์มีหน้าที่ในการจัดหา จัดระบบ จัดทำเครื่องมือช่วยค้นและบำรุงรักษาทรัพยากรสารสนเทศที่สนับสนุนการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา โดยจัดเตรียมทรัพยากรสารสนเทศที่มีความทันสมัยและหลากหลาย ซึ่งเชื่อมโยงกับหลักสูตรการศึกษาและความสนใจของนักเรียนในการเรียนรู้สะเต็ม (Cohen et al., 2018; Mardis, 2014; Mardis et al., 2012; Subramaniam et al., 2012; Young, 2012) ซึ่งผลการศึกษาดังกล่าวสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Johnston (2018) ที่พบว่าครูบรรณารักษ์ต้องการจัดเตรียมคอลเล็กชันที่มีความทันสมัยทั้งสื่อสิ่งพิมพ์และสื่อไม่ตีพิมพ์ที่สนับสนุนสะเต็มในโรงเรียน และสอดคล้อง

กับผลการศึกษาของ Rogowski et al. (2020) ที่พบว่าครูบรรณารักษ์ใช้เครือข่ายทรัพยากรออนไลน์และทรัพยากรทางกายภาพเพื่ออำนวยความสะดวกในการสร้างทรัพยากรสารสนเทศเพิ่มเติมในห้องสมุดโรงเรียน

ส่วนผลการศึกษาเกี่ยวกับลักษณะของการจัดบริการที่ครูบรรณารักษ์ต้องการมากที่สุด ได้แก่ บริการหนังสือบันเทิงคดีที่น่าสนใจเกี่ยวกับสะเต็ม เช่น นิยายวิทยาศาสตร์ เรื่องสั้นวิทยาศาสตร์ การ์ตูนวิทยาศาสตร์ เป็นต้น ทั้งนี้อาจเป็นเพราะหนังสือบันเทิงคดีช่วยให้การเรียนรู้สะเต็มศึกษาของนักเรียนเป็นไปอย่างสนุกสนาน เพลิดเพลินและมีความสุข สำหรับผลการศึกษาที่พบความต้องการในการจัดบริการพื้นที่การเรียนรู้ที่สนับสนุนการใช้เทคโนโลยีในการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา สอดคล้องกับผลการศึกษาของ Johnston (2018) และ Johnston (2019) ที่พบว่าครูบรรณารักษ์มีความเชื่อมั่นมากที่สุด ในความรู้เกี่ยวกับพื้นที่การเรียนรู้และพื้นที่การสร้างสรรค์ จึงต้องการสร้างพื้นที่การเรียนรู้สะเต็มในห้องสมุดโรงเรียน ในส่วนของผลการศึกษาที่พบความต้องการในการจัดบริการสารสนเทศเพิ่มเติมที่สืบค้นและเข้าถึงได้เสรี สอดคล้องกับผลการศึกษาหลายเรื่อง ได้แก่ ผลการศึกษาของ Subramaniam et al. (2013) ที่พบว่าครูบรรณารักษ์มีบทบาทในการช่วยสืบค้นสารสนเทศทางวิทยาศาสตร์ ผลการศึกษาของ Latham et al. (2016) ที่พบว่าครูบรรณารักษ์ร่วมมือกับครูวิทยาศาสตร์ในการสอนวิธีการค้นหาทรัพยากรสารสนเทศแก่นักเรียนในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ ผลการศึกษาของ Johnston (2017) ที่พบว่าครูบรรณารักษ์ต้องร่วมมือกับครูผู้สอนในการสอนนักเรียนให้รู้วิธีการเข้าถึง ประเมินและใช้สารสนเทศดิจิทัลที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับสะเต็ม และผลการศึกษาของ Johnston (2018) ที่พบว่าครูบรรณารักษ์ต้องการเข้าถึงโครงงานวิทยาศาสตร์จากอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ นอกจากนี้ยังมีผลการศึกษาที่พบความต้องการในการจัดบริการอบรมการใช้เทคโนโลยีที่สนับสนุนการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Latham et al. (2016) ที่พบว่าครูบรรณารักษ์จัดอบรมความรู้เรื่องความปลอดภัยทางอินเทอร์เน็ตและจริยธรรมในการใช้สารสนเทศให้แก่ นักเรียน และสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Johnston (2018) ที่พบว่าครูบรรณารักษ์ต้องการบูรณาการเทคโนโลยีในกระบวนการเรียนการสอน การฝึกอบรมครูผู้สอนให้มีความสามารถทางเทคโนโลยี และการแบ่งปันความรู้ด้านเทคโนโลยีเพื่อสนับสนุนครูและนักเรียน

2. ปัจจัยที่สนับสนุนการจัดบริการสนับสนุนการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาในห้องสมุดโรงเรียนมัธยมศึกษา

จากผลการศึกษาที่พบว่าปัจจัยที่สนับสนุนมีผลต่อความสำเร็จในการจัดบริการสนับสนุนการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาในห้องสมุดโรงเรียนมัธยมศึกษาโดยรวมในระดับมาก ซึ่งปัจจัยที่สนับสนุนการจัดบริการมากที่สุด คือ ด้านการจัดการเรียนรู้ ทั้งนี้อาจเนื่องจากการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาเป็นการเรียนรู้แบบบูรณาการที่ใช้ความรู้และทักษะในด้านต่าง ๆ ผ่านการทำกิจกรรมหรือการทำโครงงานที่เหมาะสมกับวัยและระดับชั้นของนักเรียน สามารถยืดหยุ่นเวลาในการจัดการเรียนรู้

นักเรียนใช้แหล่งเรียนรู้ที่หลากหลายและได้เรียนในสิ่งที่ตนเองสนใจเพิ่มขึ้น (NSEC, 2014) ซึ่งความสำคัญดังกล่าวส่งผลให้การจัดการเรียนรู้กลายเป็นปัจจัยสำคัญในการจัดบริการสนับสนุนการเรียนการสอนเพิ่มเติมศึกษาในห้องสมุดโรงเรียน เนื่องจากครูผู้สอนเพิ่มเติมศึกษาและนักเรียนสามารถใช้บริการห้องสมุดเพื่อการเรียนการสอน เพราะห้องสมุดโรงเรียนนับเป็นแหล่งเรียนรู้ภายในโรงเรียนที่เข้าถึงได้ง่าย สอดคล้องกับผลการศึกษาของ Liamsang & Chatrurachewin (2018) ที่พบว่าการกำหนดกลยุทธ์ที่มุ่งเน้นการส่งเสริมการเรียนรู้และการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางเพิ่มเติมศึกษานับเป็นกลยุทธ์หลักในการบริหารการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางเพิ่มเติมศึกษาของโรงเรียนมัธยมศึกษา และสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Johnston (2018) ที่พบว่าครูบรรณารักษ์ต้องการออกแบบสภาพแวดล้อมที่สนับสนุนการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญของเพิ่มเติมศึกษา จากข้อค้นพบข้างต้นจะเห็นได้ว่าปัจจัยด้านการจัดการเรียนรู้เป็นส่วนสำคัญที่ทำให้เกิดปัจจัยที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ ในการจัดบริการสนับสนุนการเรียนการสอนเพิ่มเติมศึกษาในห้องสมุดโรงเรียน ได้แก่ บทบาทของบรรณารักษ์ ความร่วมมือ และทรัพยากรสารสนเทศสำหรับเพิ่มเติมศึกษา

สำหรับผลการศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยในแต่ละด้านที่สนับสนุนการจัดบริการมากที่สุด ได้แก่ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพิ่มเติมที่ส่งเสริมการอ่านของนักเรียน ทั้งนี้เนื่องจากจากการอ่านเป็นกิจกรรมที่ช่วยให้นักเรียนได้รับความรู้เกี่ยวกับเพิ่มเติมศึกษาเพิ่มขึ้นและสามารถทำกิจกรรมหรือโครงการได้บรรลุตามผลลัพธ์การเรียนรู้ที่กำหนด สอดคล้องกับผลการศึกษาของ Johnston (2018) ที่พบว่าครูบรรณารักษ์สนับสนุนและทำงานร่วมกับครูในการจัดเตรียมกิจกรรมการเรียนรู้ตามมาตรฐานและหลักสูตรเพิ่มเติม สำหรับผลการศึกษาที่พบปัจจัยเกี่ยวกับการสนับสนุนการใช้เทคโนโลยีในการเรียนการสอนเพิ่มเติมศึกษา สอดคล้องกับผลการศึกษาหลายเรื่อง ได้แก่ ผลการศึกษาของ Latham et al. (2016) ที่พบว่าครูบรรณารักษ์จัดเตรียมเทคโนโลยีสารสนเทศและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการทำงานร่วมกัน ผลการศึกษาของ Johnston (2017) ที่พบว่าครูบรรณารักษ์ต้องมีความรู้เกี่ยวกับวิธีการบูรณาการเทคโนโลยีเพื่อการเรียนการสอนในเนื้อหาเพิ่มเติมศึกษาและการติดตามเทคโนโลยีที่เกิดขึ้นใหม่ ผลการศึกษาของ Johnston (2018) ที่พบว่าครูบรรณารักษ์ต้องการใช้วิดีโอดิจิทัลเพื่อสนับสนุนการเรียนการสอนเพิ่มเติม และสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Johnston (2019) ที่พบว่าครูบรรณารักษ์เข้าถึงเครื่องมือดิจิทัลเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้เพิ่มเติมของนักเรียน โดยมีความรู้เพียงพอเกี่ยวกับกลยุทธ์ที่เหมาะสมในการใช้เทคโนโลยีที่สนับสนุนการเรียนรู้เพิ่มเติมศึกษา

ในส่วนของผลการศึกษาที่พบปัจจัยเกี่ยวกับความร่วมมือระหว่างครูผู้สอนเพิ่มเติมศึกษาและครูบรรณารักษ์ในการจัดหาและจัดเตรียมทรัพยากรสารสนเทศที่สนับสนุนการเรียนการสอนเพิ่มเติมศึกษา สอดคล้องกับผลการศึกษาของ Latham et al. (2016) ที่พบว่าครูบรรณารักษ์ร่วมมือกับครูวิทยาศาสตร์ในการจัดเตรียมทรัพยากรสารสนเทศ สำหรับผลการศึกษาที่พบความร่วมมือในการสนับสนุนการทำงาน

มอบหมายและโครงการวิทยาศาสตร์ สอดคล้องกับผลการศึกษาของ Latham et al. (2016) ที่พบว่าครูบรรณารักษ์ร่วมมือกับครูวิทยาศาสตร์ในการสนับสนุนการทำงานมอบหมายของนักเรียน ส่วนผลการศึกษาที่พบความร่วมมือในการเชื่อมโยงทรัพยากรสารสนเทศสำหรับสะเต็มศึกษาสู่การดำเนินชีวิตประจำวันของนักเรียน สอดคล้องกับผลการศึกษาของ Subramaniam et al. (2013) ที่พบว่าครูบรรณารักษ์มีบทบาทในการเชื่อมโยงการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สู่ชีวิตจริงของนักเรียน นอกจากนี้ยังมีผลการศึกษาที่พบปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับทรัพยากรสารสนเทศที่นำเสนอเนื้อหาเกี่ยวกับสะเต็มที่ให้บริการในห้องสมุดโรงเรียนสามารถเข้าถึงได้เสรี อาจเป็นเพราะทรัพยากรสารสนเทศที่ผู้ใช้ห้องสมุดสามารถเข้าถึงได้เสรีช่วยให้เกิดความอิสระในการเรียนรู้ของแต่ละบุคคล และการได้รับความสะดวกในการเข้าถึงเนื้อหาเกี่ยวกับสะเต็มจะช่วยให้ผู้ใช้ห้องสมุดได้รับความรู้เพิ่มขึ้นด้วย

3. รูปแบบการจัดบริการสนับสนุนการเรียนรู้การสอนสะเต็มศึกษาสำหรับห้องสมุดโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทย

ผลการวิจัยได้นำเสนอรูปแบบการจัดบริการสนับสนุนการเรียนรู้การสอนสะเต็มศึกษาสำหรับห้องสมุดโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทย ซึ่งเป็นรูปแบบที่ประกอบด้วย 10 องค์ประกอบ ได้แก่ นโยบายและบริบท นักเรียน ครูผู้สอนสะเต็มศึกษา ผู้บริหารและศึกษานิเทศก์ ครูบรรณารักษ์ บริการ พื้นที่สิ่งสนับสนุน สื่อ และการเรียนรู้สะเต็ม ซึ่งข้อค้นพบในส่วนที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบด้านนโยบายและบริบทนั้น สอดคล้องกับผลการศึกษาของ Office of the Education Council (2020) ที่พบว่าการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาในสถานศึกษาจำเป็นต้องปรับนโยบายหรือพันธกิจของโรงเรียนเพื่อรองรับการดำเนินการขับเคลื่อนสะเต็มศึกษา ซึ่งนโยบายและบริบทที่เกี่ยวข้องของโรงเรียนมัธยมศึกษามีส่วนสำคัญที่ทำให้การดำเนินงานเพื่อจัดบริการสนับสนุนการเรียนรู้การสอนสะเต็มศึกษาในห้องสมุดโรงเรียนมัธยมศึกษาบรรลุเป้าหมายและประสบผลสำเร็จได้ ดังผลการศึกษาในครั้งนี้ที่พบว่านโยบายและบริบทมีรายละเอียดเกี่ยวกับการกำหนดวิสัยทัศน์เชิงนโยบายที่ให้ความสำคัญในการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษา การกำหนดนโยบายการส่งเสริมการเรียนรู้สะเต็มศึกษาและความร่วมมือในการทำงานร่วมกันของผู้ที่เกี่ยวข้อง การวิเคราะห์สภาพบริบทและจัดทำแผนการปฏิบัติงาน และการกำหนดกรอบการติดตามและประเมินผลการจัดบริการสนับสนุนการเรียนรู้การสอนสะเต็มศึกษาในห้องสมุดโรงเรียน

เมื่อผู้ที่เกี่ยวข้องในการจัดบริการสนับสนุนการเรียนรู้การสอนสะเต็มศึกษาในห้องสมุดโรงเรียนมัธยมศึกษาได้กำหนดนโยบายและบริบทที่เกี่ยวข้องแล้ว การนำนโยบายและบริบทที่เกี่ยวข้องของโรงเรียนไปใช้เป็นแนวทางการปฏิบัติจึงจำเป็นต้องได้รับความร่วมมือจากผู้ที่เกี่ยวข้อง 4 กลุ่ม ได้แก่ นักเรียน ครูผู้สอนสะเต็มศึกษา ผู้บริหาร/ศึกษานิเทศก์ และครูบรรณารักษ์ ซึ่งข้อค้นพบดังกล่าวสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Latham et al. (2016) ที่พบว่าการสนับสนุนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัศึกษานั้น ครูบรรณารักษ์จำเป็นต้องได้รับความร่วมมือและการสนับสนุนการทำงานจากนักเรียน

หัวหน้าแผนกวิทยาศาสตร์ ครูผู้สอนสะเต็มศึกษา และผู้บริหาร ดังจะเห็นได้จากผลการศึกษาในครั้งนี้ที่พบว่า **นักเรียน**มีบทบาทในการออกแบบพื้นที่และกิจกรรมการเรียนรู้ การสะท้อนความต้องการบริการ และสิ่งสนับสนุน การคัดเลือกและจัดหาสื่อการเรียนรู้และทรัพยากรสารสนเทศ ตลอดจนการประเมินผล การจัดบริการ **ครูผู้สอนสะเต็มศึกษา**มีบทบาทในการจัดทำแผนการปฏิบัติงาน การพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา การร่วมมือในการจัดการเรียนการสอน การสร้างพื้นที่การเรียนรู้ การคัดเลือกและจัดหาทรัพยากรสารสนเทศ การสร้างความร่วมมือกับครูบรรณารักษ์ในพื้นที่ใกล้เคียง การสร้างเครือข่ายกับครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น และการร่วมมือกับหุ้นส่วนในชุมชน **ผู้บริหารและศึกษานิเทศก์**มีบทบาทในการกำหนดนโยบาย การจัดทำแผนการปฏิบัติงาน การพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา การสนับสนุนงบประมาณ การสร้างเครือข่ายความร่วมมือกับสถาบันการศึกษาและชุมชน การกำหนดวิธีการติดตามและประเมินผล ตลอดจนการสร้างขวัญกำลังใจและการให้รางวัลแก่ครูผู้สอนสะเต็มศึกษา ครูบรรณารักษ์และนักเรียน และ**ครูบรรณารักษ์**มีบทบาทในการรู้ เข้าใจและเรียนรู้เกี่ยวกับสะเต็มศึกษา การกำหนดแผนการดำเนินงาน การร่วมมือและสร้างเครือข่ายกับผู้ที่เกี่ยวข้อง การสำรวจความต้องการของผู้ใช้บริการ การจัดเตรียมพื้นที่การเรียนรู้ การจัดหาทรัพยากรสารสนเทศและสื่อการสอน การสอนวิธีการเข้าถึงสารสนเทศ การประเมินผลการใช้สารสนเทศ การบูรณาการเทคโนโลยีที่สนับสนุนการเรียนการสอน การจัดบริการ กิจกรรมและประชาสัมพันธ์ ตลอดจนการติดตามข่าวสารที่เกี่ยวข้อง

ในการจัดบริการสนับสนุนการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาในห้องสมุดโรงเรียนมัธยมศึกษาชั้นผู้ที่เกี่ยวข้องจะได้รับการสนับสนุนสิ่งต่าง ๆ จากห้องสมุดโรงเรียน ได้แก่ **บริการ พื้นที่ สิ่งสนับสนุน และสื่อ** ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการจัดบริการที่สนับสนุนการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาในห้องสมุดโรงเรียนมีลักษณะที่แตกต่างจากการจัดบริการโดยทั่วไปของห้องสมุดโรงเรียน จึงจำเป็นต้องมีบริการที่หลากหลาย มีพื้นที่การเรียนรู้และการสร้างสรรค์ มีสิ่งสนับสนุนที่เป็นวัสดุอุปกรณ์พื้นฐาน อุปกรณ์สะเต็ม เฟอร์นิเจอร์ ห้อง และเทคโนโลยี และมีสื่อการสอนและสื่อดิจิทัล ซึ่งข้อค้นพบดังกล่าวสอดคล้องกับแนวคิดของ Duff (2012) และผลการศึกษาของ Mardis (2014) Johnston (2018) และ Johnston (2019) ที่แสดงให้เห็นถึงความสำคัญของบริการ พื้นที่ สิ่งสนับสนุน และสื่อ ซึ่งนับเป็นองค์ประกอบที่มีส่วนสนับสนุนการดำเนินงานของครูบรรณารักษ์ในการสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาในโรงเรียน

จะเห็นได้ว่าองค์ประกอบดังกล่าวข้างต้นเป็นกลไกในการขับเคลื่อนการจัดบริการสนับสนุนการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาในห้องสมุดโรงเรียนมัธยมศึกษาให้บรรลุเป้าหมายของการเรียนรู้สะเต็มของนักเรียน ซึ่งการเรียนรู้สะเต็มในห้องสมุดโรงเรียนมีรูปแบบที่เหมาะสม ได้แก่ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบที่หลากหลาย เช่น การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน การเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน การเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ เป็นต้น การคิดเชิงออกแบบและกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม การบูรณาการในกลุ่มสาระการเรียนรู้ต่าง ๆ การส่งเสริมการใช้ห้องสมุด การอ่าน การแสวงหาความรู้

และการสร้างความสนุกสนานให้แก่นักเรียน ตลอดจนการเชื่อมโยงสารสนเทศสู่การดำเนินชีวิตประจำวันของนักเรียน ซึ่งข้อค้นพบดังกล่าวสอดคล้องกับแนวคิดของ Office of the Education Council (2007) IPST (2014) NSEC (2014) และผลการศึกษาของ Office of the Education Council (2020) ที่แสดงให้เห็นถึงแนวทางของการจัดการเรียนรู้สะเต็มซึ่งมีรูปแบบที่หลากหลายโดยเป็นการเรียนรู้ผ่านกิจกรรมหรือโครงการที่บูรณาการการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี ผสมผสานกับแนวคิดการออกแบบเชิงวิศวกรรม

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะที่ได้จากผลการวิจัย

1.1 ผู้บริหารโรงเรียน ได้แก่ (1) จัดกิจกรรมเพิ่มพูนความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา ความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ การเข้าถึงสารสนเทศสะเต็มจากคลังทรัพยากรการศึกษาแบบเปิด การเข้าถึงประเมินและใช้สารสนเทศสะเต็มในรูปแบบดิจิทัล และวิธีการสอนที่หลากหลายให้แก่ครูบรรณารักษ์ เช่น การสัมมนาเชิงปฏิบัติการด้านสะเต็มศึกษา การประชุมวิชาการด้านสะเต็มศึกษา การฝึกอบรมเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา เป็นต้น (2) เปิดโอกาสให้ครูบรรณารักษ์เข้าร่วมกิจกรรมเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา เช่น การบูรณาการการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา การจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาในชั้นเรียน การจัดนิทรรศการแสดงผลงานสะเต็มศึกษา เป็นต้น (3) สนับสนุนงบประมาณสำหรับการจัดซื้อทรัพยากรสารสนเทศที่นำเสนอเนื้อหาเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาให้ครอบคลุมหลักสูตรสะเต็มศึกษาที่เปิดสอนในโรงเรียน ครอบคลุมในทุกระดับชั้น ครอบคลุมในทุกสาขาวิชาของสะเต็มศึกษา และครอบคลุมทรัพยากรสารสนเทศในรูปแบบที่หลากหลาย (4) สนับสนุนงบประมาณสำหรับการจัดซื้อสื่อและอุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดบริการสนับสนุนการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาในห้องสมุดโรงเรียน (5) ดำเนินงานตามนโยบายการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาในการจัดบริการสนับสนุนการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาในห้องสมุดโรงเรียนอย่างต่อเนื่อง (6) สนับสนุนการปรับโครงสร้างหลักสูตรให้เอื้อต่อการจัดบริการสนับสนุนการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาในห้องสมุดโรงเรียน (7) สนับสนุนการพัฒนาทางวิชาชีพของครูบรรณารักษ์ในการจัดบริการสนับสนุนการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาในห้องสมุดโรงเรียน และ (8) นำรูปแบบการจัดบริการสนับสนุนการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาสำหรับห้องสมุดโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทยไปประยุกต์ใช้ในการดำเนินงานห้องสมุดของโรงเรียน

1.2 ครูผู้สอนสะเต็มศึกษา ได้แก่ (1) ให้ความร่วมมือกับครูบรรณารักษ์ในการจัดหาทรัพยากรสารสนเทศที่สนับสนุนการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา (2) ให้ความร่วมมือกับครูบรรณารักษ์ในการจัดเตรียมทรัพยากรสารสนเทศที่สนับสนุนการทำงานมอบหมายและโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียน (3) ให้ความร่วมมือกับครูบรรณารักษ์ในการเชื่อมโยงทรัพยากรสารสนเทศสำหรับ

สะเต็มศึกษาสู่การดำเนินชีวิตประจำวันของนักเรียน และ (4) จัดกิจกรรมการเรียนรู้สะเต็มที่ส่งเสริมการอ่าน ความสนุกสนาน การทำโครงงานวิทยาศาสตร์ และการใช้เทคโนโลยีในการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา

1.3 ครูบรรณารักษ์ ได้แก่ (1) สนับสนุนการใช้เทคโนโลยีในการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาของครูและนักเรียน (2) สำรวจความต้องการทรัพยากรสารสนเทศที่สนับสนุนการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาของครูและนักเรียน (3) คัดเลือกทรัพยากรสารสนเทศที่สนับสนุนการค้นคว้าวิจัยเพื่อการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียน และ (4) จัดหาและจัดเตรียมทรัพยากรสารสนเทศที่สามารถเข้าถึงได้เสรี มีเนื้อหาครอบคลุมในทุกสาขาวิชาของสะเต็มศึกษา และมีเนื้อหาที่ทันสมัย เพื่อสนับสนุนการเรียนการสอน การทำงานมอบหมาย การทำโครงงานวิทยาศาสตร์ และการเชื่อมโยงทรัพยากรสารสนเทศสำหรับสะเต็มศึกษาสู่การดำเนินชีวิตประจำวันของนักเรียน

1.4 สมาชิกในชุมชน ได้แก่ ให้ความร่วมมือในการใช้ทรัพยากรท้องถิ่นเชื่อมโยงการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของนักเรียน

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ศึกษารูปแบบการจัดบริการสนับสนุนการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาสำหรับห้องสมุดในสถานศึกษาอื่น เช่น ห้องสมุดโรงเรียนประถมศึกษา ห้องสมุดประชาชน ห้องสมุดมหาวิทยาลัย เป็นต้น เพื่อให้ได้รูปแบบที่เหมาะสมตามลักษณะของสถานศึกษา

2.2 ศึกษารูปแบบการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาที่บูรณาการการจัดบริการสารสนเทศสะเต็มในชั้นเรียน

2.3 ศึกษารูปแบบความร่วมมือของผู้ที่เกี่ยวข้องในการจัดบริการสนับสนุนการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาในห้องสมุดโรงเรียน

2.4 ศึกษาการออกแบบพื้นที่แห่งการเรียนรู้และพื้นที่แห่งการสร้างสรรค์ในห้องสมุดโรงเรียน

References

- Cohen, S., Poitras, I., Mickens, K., & Shirali, A. (2018). **Roles of the school librarian: Empowering student learning and success**. Retrieved March 1, 2021, 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.
- Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology (IPST). (2014). **STEM education**. Bangkok: IPST. [In Thai]
- Johnston, M. P. (2017). Best IASL conference 2017 paper: Preparing teacher librarians to support STEM education. In L. Farmer (Ed.), Learning without borders. **International Association of School Librarianship Conference 2017 Proceedings** (pp.3-13). University of Alberta Libraries. <https://doi.org/10.29173/iasl7145>
- Johnston, M. P. (2018). Supporting STEM education: Needs assessment of southeastern rural teacher librarians. **School Libraries Worldwide**, 24(2), 62-79. <https://doi.org/10.29173/slsw8229>
- Johnston, M. P. (2019). **Empowering teacher librarians to support STEM education: Preliminary findings**. Retrieved December 1, 2022, from <https://journals.library.ualberta.ca/slsw/index.php/iasl/article/view/7432>
- Krejcie, R. V., & Morgan, D. W. (1970). Determining sample size for research activities. **Journal of Educational and Psychological Measurement**, 30(3), 607-610. <https://doi.org/10.1177/001316447003000308>
- Latham, D., Julien, H., Gross, M., & Witte, S. (2016). The role of inter-professional collaboration to support science learning: An exploratory study of the perceptions and experiences of science teachers, public librarians, and school librarians. **Library & Information Science Research**, 38(3), 193-201. <https://doi.org/10.1016/j.lisr.2016.08.002>
- Liamsang, R., & Chatrurachewin, C. (2018). Administrative strategies for STEM education of secondary school under the Office of the Basic Education Commission. **Silpakorn Education Research Journal**, 10(2), 379-393. [In Thai]
- 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. In K. Boughida, et al. (Eds.), **Proceedings of the 12th ACM/IEEE-CS joint conference on digital libraries** (pp.407-408). Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/2232817.2232914>
- National STEM Education Center (NSEC). (2014). **Handbook for STEM teacher training course**. Retrieved March 1, 2021, from <http://www.stemedthailand.org/wp-content/uploads/2015/03/newIntro-to-STEM.pdf.pdf> [In Thai]
- Office of the Basic Education Commission (OBEC). (2021). **Education Management Information System (EMIS)**. Retrieved March 1, 2021, from <https://data.bopp-obec.info/emis> [In Thai]
- Office of the Education Council (OEC). (2007). **Problem-based learning**. Bangkok: OEC. [In Thai]
- Office of the Education Council (OEC). (2020). **Monitoring and evaluation of STEM knowledge integration in educational institutions**. Bangkok: OEC. [In Thai]
- Office of the National Economic and Social Development Board. (2016). **The 12th national economic and social development plans**. Retrieved March 1, 2021, from https://www.nesdc.go.th/ewt_dl_link.php?nid=6422 [In Thai]
- Rogowski, A., Recker, M., Lee, V. R., Searle, K. (2020). **Librarians as informal learning designers: A framework for facilitating STEM-rich making in the school library**. Retrieved December 1, 2022, from <https://digitalcommons.usu.edu/researchweek/ResearchWeek2020/All2020/43/>
- Subramaniam, M., Ahn, J., Waugh, A., Taylor, N G., Druin, A., Fleischmann, K. R., & Walsh, G. (2013). The role of school librarians in enhancing science learning. **Journal of Librarianship and Information Science**, 47(1), 1-14. <https://doi.org/10.1177/0961000613493920>
- 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. <https://doi.org/10.1086/664578>
- Woods, S., & Hsu, Y. C. (2020). Making spaces for STEM in the school library. **TechTrends**, 64, 388-394. <https://doi.org/10.1007/s11528-019-00460-9>
- Young, T. E., Jr. (2012). STEM: Sparking innovation and imagination in school libraries. **Library Media Connection**, 30(5), 14-16. <https://doi.org/10.1007/s11528-019-00460-9>