EMI JOURNAL

Research Article

The current issue and full text archive of this journal is available on Thaijo at:
https://so01.tci-thaijo.org/index.php/emi

Received 10 April 2023 | Revised 22 May 2023 | Accepted 31 May 2023

Guidelines for the Advancement of Gifted and Talented Students in Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) Education in Thailand
แนวทางการพัฒนาผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านสะเต็มศึกษาในประเทศไทย

Piyawan Visessuvanapoom[1] Surasak Kao-iean[2] and Kamlaitip Pattapong[3]

ปิยวรรณ วิเศษสุวรรณภูมิ[1] สุรศักดิ์ เก้าเอี้ยน[2] และกำไลทิพย์ ปัตตพงศ์[3]

[1]Department of Educational Research and Psychology, Faculty of Education, Chulalongkorn University, and Special and Inclusive Education Research Unit

[2]Department of Educational Research and Psychology, Faculty of Education, Chulalongkorn University, and Research Unit of CYD

[3]Department of Western Languages, Faculty of Archaeology, Silpakorn University

[1]ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และหน่วยวิจัยทางการศึกษาพิเศษและการเรียนรวม

[2]ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และหน่วยปฏิบัติการวิจัยเพื่อการพัฒนาเด็กและเยาวชน

[3]ภาควิชาภาษาตะวันตก คณะโบราณคดี มหาวิทยาลัยศิลปากร

*Corresponding Author, e-mail: surasak.stat.edu.cu@gmail.com

Abstract

The goal of this research is to synthesize a recommended policy and guideline for advancing gifted and talented students' international excellence in mathematics, science, and technology (STEM). A mixed method design has been used in research methods. Data has been collected from stakeholders in development of gifted students in STEM education. According to the findings, a recommended policy and guideline for developing gifted and talented students in STEM towards international excellence is divided into 7 elements; 1) Establishing policies that support the development of gifted and talented students in STEM, 2) Establishing stakeholder organizations to facilitate the growth of gifted and talented students in STEM and to issue policy in these areas, 3) Making use of networks to enhance the growth of gifted and talented students in STEM, 4) Guiding gifted and talented students towards excellence in STEM, 5) Encouraging gifted and talented students in STEM to achieve international excellence, 6) Producing and developing STEM teachers for gifted and talented students, and 7) Conducting research and building the body of knowledge for gifted education in the STEM field. The findings of this study

offer recommendations for advancing gifted and talented students in STEM toward international excellence. Future research recommendations are given.

Keywords: Gifted Education, STEM Education, Best Practices in Gifted Education Programs, Gifted Education Policy, Gifted and Talented Students, Teacher Needs

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสังเคราะห์ข้อเสนอเชิงนโยบายและแนวทางการพัฒนาผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี (STEM) สู่ความเป็นเลิศในระดับนานาชาติ วิธีการดำเนินการวิจัยเป็นแบบผสานวิธี โดยศึกษากับผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในการพัฒนาผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านสะเต็มศึกษา ผลการจัดทำข้อเสนอเชิงนโยบายและแนวทางการพัฒนาผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านสะเต็ม พบว่า ข้อเสนอเชิงนโยบายและแนวทางการพัฒนาผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านสะเต็มมีทั้งหมด 7 ข้อ คือ 1) การกำหนดนโยบายพัฒนาผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านสะเต็ม 2) การมีหน่วยงานหรือองค์กรส่งเสริม และกำกับดูแลการดำเนินงานพัฒนาผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านสะเต็ม 3) การมีเครือข่ายสนับสนุนการพัฒนาผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านสะเต็ม 4) การพัฒนาผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านสะเต็มสู่ความเป็นเลิศ 5) การส่งเสริมผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านสะเต็มให้มีความเป็นเลิศในระดับนานาชาติ 6) การผลิตและพัฒนาครูที่มีศักยภาพในการพัฒนาผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านสะเต็ม และ 7) การวิจัยและพัฒนาองค์ความรู้ด้านการพัฒนาผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านสะเต็ม ข้อค้นพบจากงานวิจัยนี้ทำให้ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการพัฒนาผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านสะเต็มได้แนวทางในการพัฒนาผู้เรียนเพื่อมุ่งสู่ความเป็นเลิศในระดับนานาชาติ รวมถึงนำไปสู่การเสนอแนะสำหรับงานวิจัยครั้งต่อไป

คำสำคัญ : การศึกษาสำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษ สะเต็มศึกษา แนวปฏิบัติที่ดีของโปรแกรมการศึกษาสำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษ นโยบายการศึกษาสำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษ ผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษ ความต้องการจำเป็นของครู

บทนำ (Introduction)

เยาวชนเป็นทรัพยากรมนุษย์ที่เป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาประเทศ เป้าหมายยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี และแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 12 และฉบับที่ 13 จึงมุ่งเน้นการพัฒนาศักยภาพทุนมนุษย์ เพื่อสร้างกำลังคนที่สมรรถนะสูง รวมถึงการสร้างความเข้มแข็งทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม ดังนั้นการส่งเสริมการพัฒนาผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านสะเต็มศึกษา (STEM) ซึ่งประกอบด้วย วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ จึงเป็นการส่งเสริมการสร้างสรรค์นวัตกรรมนำไปสู่การเพิ่มขีดความสามารถในการผลิตของประเทศและการแข่งขันทางด้านเศรษฐกิจของประเทศ พร้อมสำหรับวิถีชีวิตในศตวรรษที่ 21 การสังเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่ผ่านมาพบว่า ประเทศต่าง ๆ ที่มีความโดดเด่นทางด้านสะเต็มศึกษา เช่น สหรัฐอเมริกา สหราชอาณาจักร

เครือรัฐออสเตรเลีย สิงคโปร์ และญี่ปุ่น ล้วนแล้วแต่มีระบบการจัดการศึกษาเพื่อส่งเสริมและพัฒนาให้ผู้เรียนได้มีความเป็นเลิศทางด้านสะเต็มศึกษาที่เข้มแข็ง (e.g. AAEGT, 2021; MEXT, 2022; Ministry of Education, Singapore, 2021; NAGC Professional Standards Committee, 2019; Welsh Government, 2018) และในประเทศไทยมีสถาบันการศึกษาหลากหลายสถาบันที่มีความโดดเด่นในการจัดกระบวนการศึกษาเพื่อส่งเสริมความสามารถทางด้านสะเต็มศึกษา (Princess Chulabhorn Science High School Group, 2020; The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, 2022a; 2022b) ดังนั้นการศึกษาแนวปฏิบัติที่ดีจึงเป็นส่วนหนึ่งของการเป็นองค์ความรู้ที่สำคัญในการพัฒนาแนวทางการพัฒนาผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านสะเต็มศึกษา

ปัจจุบันประเทศไทยมีการส่งเสริมการจัดการศึกษาสำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษ การกำหนดนโยบายการส่งเสริมผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษของประเทศไทย ทำให้โรงเรียนจำนวนมากมีกระบวนการในการคัดเลือกผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษ และจัดห้องเรียนสำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านต่าง ๆ ไปจนถึงการคัดเลือกผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษเพื่อเข้าศึกษาในโรงเรียน การจัดการศึกษาสำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษด้านสะเต็มศึกษาในประเทศไทย มีรูปแบบดังนี้ คือ 1) การคัดเลือกผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษเพื่อเข้าเรียนในชั้นเรียนพิเศษ 2) การจัดโครงการส่งเสริมผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษ และ 3) โรงเรียนเฉพาะทางที่ส่งเสริมความพิเศษด้านสะเต็มศึกษา นอกจากนี้ ในระดับประเทศยังมีโครงการพัฒนาและส่งเสริมผู้มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยการจัดกิจกรรมส่งเสริมความสามารถพิเศษ การจัดแข่งขันประกวดความสามารถและการให้ทุนสำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถโดดเด่นเพื่อศึกษาต่อในสายวิทยาศาสตร์ และคณะวิทยาศาสตร์ในระดับปริญญาตรีในประเทศ และระดับบัณฑิตศึกษา ณ ต่างประเทศ (Kamnoetvidya Science Academy, 2015; Mahidol Wittayanusorn School, 2019; Princess Chulabhorn Science High School Group, 2020; The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, 2022a; 2022b)

การสังเคราะห์เอกสารพบว่า ถึงแม้ว่าหลายสถาบันในประเทศไทยมีแนวปฏิบัติที่ดีในการพัฒนาผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านสะเต็มศึกษา มีกลไกลในการทำงานที่มีประสิทธิภาพและมีการร่วมมือกันระหว่างเครือข่ายในการพัฒนาศักยภาพของผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านสะเต็มศึกษา การดำเนินงานส่งเสริมในโรงเรียนต่าง ๆ ยังมีความเหลื่อมล้ำและประสบปัญหาทั้งในกระบวนการดำเนินงานและการรักษาผู้เรียนในกลุ่มนี้ให้คงอยู่ในระบบ เช่น แต่ละโรงเรียนมีกระบวนการพัฒนาผู้เรียนที่แตกต่างกันตามทรัพยากรที่มีอยู่ และขาดการส่งต่อผู้เรียนในการศึกษาระดับต่าง ๆ อย่างเป็นระบบ (Anuruthwong et al., 2019; Visessuvanapoom, 2016) ดังนั้นการมีกลไกการส่งเสริมความสามารถพิเศษด้านสะเต็มศึกษาที่เข้มแข็งจะทำให้ผู้เรียนได้รับการส่งเสริมและพัฒนาความสามารถสู่ความเป็นเลิศ และเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันอันนำไปสู่ความเป็นเลิศในระดับนานาชาติได้

อย่างไรก็ตาม ในปัจจุบันยังขาดการรวบรวมองค์ความรู้เกี่ยวกับการจัดการศึกษาสำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษของประเทศ ซึ่งองค์ความรู้ในการจัดการศึกษาสำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษจะเป็นประโยชน์ทั้งในแง่ของการกำหนดนโยบายการพัฒนาผู้เรียน รวมถึงเป็นแหล่งอ้างอิงในการจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษสำหรับสถาบันการศึกษา ดังนั้นการจัดทำข้อเสนอเชิงนโยบายและแนวทางการพัฒนาผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษโดยมีการสังเคราะห์และรวบรวมองค์ความรู้จากแนวปฏิบัติที่ดีในการพัฒนาผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านสะเต็มศึกษาที่มี

การดำเนินการทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศ และการศึกษาสภาพการดำเนินเกี่ยวกับการพัฒนาผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านสะเต็มศึกษา เพื่อนำไปสู่การจัดทำข้อเสนอเชิงนโยบายและแนวทางการพัฒนาผู้เรียนในกลุ่มนี้ได้อย่างสอดคล้องและเหมาะสมกับสภาพจริง จึงเป็นสิ่งสำคัญเร่งด่วน เพื่อความสำเร็จในการส่งเสริมผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านสะเต็มศึกษา

วัตถุประสงค์การวิจัย (Objectives)

1. เพื่อวิเคราะห์แนวปฏิบัติที่ดีในการพัฒนาผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านสะเต็มศึกษาทั้งในประเทศและต่างประเทศ

2. เพื่อประเมินความต้องการจำเป็นของครูในการดำเนินงานเพื่อพัฒนาผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านสะเต็มศึกษา

3. เพื่อนำเสนอแนวทางการส่งเสริมผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านสะเต็มศึกษาที่สอดคล้องกับผลการสังเคราะห์แนวปฏิบัติที่ดีและความต้องการจำเป็นของครูในการดำเนินงานเพื่อพัฒนาผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านสะเต็มศึกษา

การทบทวนวรรณกรรม/กรอบแนวคิดการวิจัย (Conceptual framework)

ผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษเป็นผู้เรียนที่เรียนรู้ได้เร็ว แก้ปัญหาได้ถูกต้องและเร็ว มีความคิดสร้างสรรค์ และเข้าใจสิ่งที่เป็นนามธรรมและสามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ได้ จึงจำเป็นต้องได้รับการจัดกิจกรรมที่เหมาะสมกับความสามารถพิเศษอย่างเต็มศักยภาพ และการสนับสนุนทรัพยากรด้านต่าง ๆ (Visessuvanapoom, 2015) ดังนั้นกระบวนการพัฒนาผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษจึงมีความสำคัญทุกขั้นตอน เริ่มจากการเสาะหา/คัดเลือกไปจนถึงการออกแบบหลักสูตรหรือโปรแกรมที่เหมาะสม ผู้วิจัยจึงสังเคราะห์จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อนำไปสู่การกำหนดกรอบการพัฒนานโยบายและแนวทางการส่งเสริมผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษ

1. การเสาะหา/คัดเลือกผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษ

นโยบายการจัดการศึกษาสำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษเริ่มปรากฏอยู่ในพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 (National Education Act of B.E. 2542) ซึ่งมีข้อกำหนดให้โรงเรียนต้องมีการจัดการศึกษาสำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษให้เหมาะสมและสอดคล้องกับความต้องการและความสามารถของผู้เรียน ดังนั้นการเสาะหา/คัดเลือกผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษ จึงประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ ขั้นสำรวจ ขั้นเจาะลึก และขั้นคัดเลือกขั้นสุดท้าย ขั้นสำรวจเป็นการเก็บข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับตัวผู้เรียน ซึ่งข้อมูลจะมาจากแหล่งต่าง ๆ ดังนี้ คือ การเสนอชื่อจากครูและผู้ปกครอง ผลการเรียน ผลงานของผู้เรียน และแบบสำรวจแววความสามารถพิเศษ โดยให้ความสำคัญกับผู้เรียนที่มีความหลากหลาย ขั้นเจาะลึกเป็นการทดสอบความสามารถเฉพาะด้าน ได้แก่ การทดสอบเชาวน์ปัญญา การวัดระดับความคิดสร้างสรรค์ การวัดความสามารถเฉพาะทาง และการวัดความถนัด และขั้นคัดเลือกขั้นสุดท้ายเป็นการคัดเลือกผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษโดยใช้ผู้เชี่ยวชาญตัดสิน (Johnsen, 2018; Johnsen & VanTassel-Baska, 2022; Renzulli, 2012; Sternberg, 2017)

2. การจัดหลักสูตรสำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษ

รูปแบบการจัดการศึกษาสำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษโดยทั่วไปแล้ว มีหลักการ 2 ประเภท คือ ประเภทแรก การเพิ่มพูนประสบการณ์ (enrichment) เป็นการขยายเนื้อหาออกมานอกเหนือจากเนื้อหาปกติ การเพิ่มเติมประสบการณ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหานั้น และทำเนื้อหาให้มีความยากและซับซ้อนยิ่งขึ้น และประเภทที่สอง การย่นระยะเวลาในการเรียน (acceleration) เป็นการเรียนตามหลักสูตรแต่จัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้สามารถเรียนจบหลักสูตรได้เร็วขึ้น ทั้งนี้รูปแบบการจัดการศึกษาอาจทำได้หลากหลายรูปแบบตามทรัพยากรที่มีอยู่ของแต่ละโรงเรียน (Antoun et al., 2022)

หลักสูตรสำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษจึงควรพัฒนาความสามารถพื้นฐานของผู้เรียนให้ได้มากที่สุด มีเนื้อหาที่มีความยาก ลึกซึ้งและหลากหลายตามความสนใจของผู้เรียน และเน้นการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการคิด รวมถึงการพัฒนาด้านจิตใจและแรงจูงใจในการเรียน การจัดหลักสูตรสำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษทำได้หลากหลายตามลักษณะตามธรรมชาติของผู้เรียนและบริบทของสถานศึกษา ขั้นตอนในการดำเนินการปรับหลักสูตร เริ่มจาก 1) รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับความสามารถและความสนใจของผู้เรียน 2) เลือกรูปแบบการจัดการศึกษาที่เหมาะสมกับผู้เรียน 3) พิจารณาสิ่งสนับสนุนต่าง ๆ ทั้งทรัพยากรบุคคล และแหล่งเรียนรู้ 4) เขียนหลักสูตรที่คำนึงถึงกระบวนการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผู้เรียนในด้านต่าง ๆ และผลผลิตที่สอดคล้องกับธรรมชาติของผู้เรียน โดยใช้สื่อการเรียนรู้และเทคโนโลยีเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับบริบทการเรียนรู้ในปัจจุบัน 5) จัดการศึกษาตามหลักสูตร และ 6) ประเมินผลสม่ำเสมอ (Maker, 2005; Sak & Ayas, 2020; VanTassel-Baska, 2018)

3. การกำหนดนโยบายการพัฒนาผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษจากการศึกษาแนวปฏิบัติที่ดีในการพัฒนาผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านสะเต็มศึกษา

การสังเคราะห์เอกสารที่ผ่านมาพบว่า แนวปฏิบัติที่ดีในการจัดการศึกษาสำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษประกอบด้วย 1) การกำหนดนโยบายส่งเสริมผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษ 2) การมีกระบวนการเสาะหา/คัดเลือกผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษที่น่าเชื่อถือได้และยุติธรรม 3) การจัดโปรแกรมและหลักสูตรสำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษ 4) การประเมินผลการพัฒนาผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษ 5) การมีระบบการให้การช่วยเหลือดูแลผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษให้สามารถพัฒนาคุณลักษณะที่พึงประสงค์และปรับตัวให้เหมาะสมตามช่วงวัยได้ เพื่อพัฒนาผู้เรียนที่สอดคล้องกับความต้องการรายบุคคลไปสู่การมีแรงจูงใจในการเรียน และการมีเป้าหมายในการเรียนและประกอบอาชีพด้านสะเต็มศึกษา 6) การพัฒนาครูเพื่อให้มีสมรรถนะในการจัดการศึกษาสำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษ และ 7) การสนับสนุนทรัพยากรในการดำเนินงานส่งเสริมผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษ (Hanover Research, 2017a; 2017b; National Education Act of B.E. 2542, 1999; North Dakota Department of Public Instruction, 2022; Pattrawiwat, 2016; Pennsylvania Department of Education, 2014; Robinson et al., 2021; Vancouver School Board, 2021; Vladut et al., 2016; Zhang, 2017)

4. การสนับสนุนครูในการพัฒนาผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านสะเต็มศึกษา

การสนับสนุนครูเป็นการสนับสนุนการทำงานของครูเพื่อพัฒนาผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านสะเต็มศึกษา ได้แก่ การจัดการความรู้เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างครูผู้สอน การสนับสนุนให้มีแบบอย่างการทำงาน การสนับสนุนให้

ครูสามารถพัฒนาทางวิชาชีพอย่างต่อเนื่อง และการจัดหาทรัพยากรและบุคลากรที่รับผิดชอบในการจัดการศึกษาสำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษอย่างเพียงพอ (Hansapiromchoke, 2015; Van Gerven, 2021; Jung, 2022) งานวิจัยที่ผ่านมาพบว่า ครูที่สอนผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษต้องเผชิญกับความท้าทายหลายด้าน สมรรถนะครูส่งผลต่อแรงจูงใจในการเรียนของผู้เรียน โดยการสอนที่มีคุณภาพ การสร้างบรรยากาศในชั้นเรียน การปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูและผู้เรียน และการสนับสนุนจากครูส่งผลให้ผู้เรียนมีแรงจูงใจในการเรียนวิชาด้านสะเต็มศึกษา (Akdağ & Köksal, 2022; Akkanat & Gökdere, 2018; Siegle et al., 2014; Morrison et al., 2021; Scherer & Nilsen, 2016) นอกจากนี้ การสนับสนุนครูส่งผลต่อสมรรถนะในการจัดการศึกษาของครู (Hansen, 1988; Nedelson et al., 2012; Song & Zhou, 2021) และการสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ (Hansen, 1988; Kaya & Ataman, 2017; Supovitz & Turner, 2000) การสนับสนุนครูส่งผลให้ครูมีสมรรถนะในการจัดการศึกษาสำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษสูงขึ้น การฝึกอบรมครูทำให้ครูมีสมรรถนะในการสอนเพิ่มขึ้น และครูที่ได้รับการอบรมสามารถสร้างบรรยากาศในการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนได้ดีขึ้นเช่นกัน (Hansen, 1988; Kaya & Ataman, 2017; Supovitz & Turner, 2000)

วิธีดำเนินการวิจัย (Methodology)

งานวิจัยนี้มีรูปแบบการวิจัยแบบผสานวิธี โดยมีกิจกรรมการดำเนินการวิจัยเป็น 3 ระยะ ระยะที่ 1 เป็นการสังเคราะห์แนวปฏิบัติที่ดีในการพัฒนาผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านสะเต็มศึกษาในประเทศไทยและต่างประเทศ ระยะที่ 2 เป็นการสำรวจความต้องการจำเป็นของครูในการพัฒนาผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านสะเต็มศึกษา และระยะที่ 3 การยกร่างข้อเสนอเชิงนโยบายและแนวทางการพัฒนาผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านสะเต็มศึกษา

การดำเนินการในระยะที่ 1 เป็นการสังเคราะห์แนวปฏิบัติที่ดีในการพัฒนาผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านสะเต็มศึกษาในประเทศไทยและต่างประเทศ จาก 5 ประเทศ ได้แก่ สหรัฐอเมริกา สหราชอาณาจักร เครือรัฐออสเตรเลีย สิงคโปร์ และญี่ปุ่น โดยมีเกณฑ์ในการพิจารณาคือ เป็นประเทศที่มีความก้าวหน้าทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและเป็นผู้นำทางด้านสะเต็มศึกษา และมีข้อมูลจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่นำเสนอเป็นภาษาอังกฤษเพียงพอต่อการสังเคราะห์

การดำเนินงานในระยะที่ 2 การสำรวจความต้องการจำเป็นของครูในการพัฒนาผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านสะเต็มศึกษา ตัวอย่างการวิจัยคือ ครูผู้สอนในโครงการพัฒนาความสามารถพิเศษด้านสะเต็มศึกษาจากระดับประถมศึกษา มัธยมศึกษาตอนต้น และมัธยมศึกษาตอนปลาย จำนวน 43 คน ใช้สุ่มตัวอย่างโดยใช้การสุ่มแบบแบ่งชั้น (stratified random sampling) ตามสังกัดของโรงเรียนและช่วงชั้นรวมทั้งสิ้น 16 โรงเรียน ตัวอย่างประกอบด้วย ครูเพศชาย จำนวน 16 คน (ร้อยละ 37.21) และครูเพศหญิง จำนวน 27 คน (ร้อยละ 62.79) เป็นครูในโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการศึกษาขั้นพื้นฐาน จำนวน 25 คน (ร้อยละ 58.14) สำนักงานส่งเสริมการศึกษาเอกชน จำนวน 13 คน (ร้อยละ 30.23) และกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (อว.) จำนวน 5 คน (ร้อยละ 11.63)

เครื่องมือที่ใช้ในการสำรวจความต้องการจำเป็นของครู ในการพัฒนาผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านสะเต็มศึกษาในระยะที่ 2 ได้แก่ แบบวัดการสนับสนุนครูในการจัดการศึกษาสำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านสะเต็มศึกษาแบ่งเป็น 4 ด้าน ได้แก่ 1) การจัดการความรู้เพื่อแลกเปลี่ยนระหว่างครูผู้สอนประกอบด้วย การทำงานร่วมกัน

ระหว่างครูผู้สอน การสรุปกระบวนการจัดการเรียนรู้ และการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันระหว่างครู 2) การสนับสนุนให้มีแบบอย่างการทำงาน ประกอบด้วย การมีแบบอย่างในการจัดกระบวนการเรียนรู้ การมีผู้เชี่ยวชาญหรือพี่เลี้ยงให้คำปรึกษา และการได้รับคำแนะนำเกี่ยวกับเทคนิคและวิธีการดูแลผู้เรียน 3) การสนับสนุนให้ครูสามารถพัฒนาวิชาชีพอย่างต่อเนื่อง ประกอบด้วย การพัฒนาตนเองด้านการจัดการเรียนการสอน การพัฒนาตนเองด้านการส่งเสริมและพัฒนาผู้เรียน และการลดภาระงานเพื่อให้มีโอกาสพัฒนาตนเอง และ 4) การจัดหาทรัพยากรและบุคคล ประกอบด้วย การส่งเสริมด้านจำนวนบุคลากร การสนับสนุนอุปกรณ์การเรียนการสอนเพียงพอ การสนับสนุนงบประมาณในการเข้าร่วมการแข่งขันรายการต่าง ๆ ของผู้เรียน การสนับสนุนการดูงานนอกสถานที่ และการส่งเสริมแหล่งเรียนรู้สำหรับการทำงานของครู

เครื่องมือข้างต้นได้รับการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการศึกษาสำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านสะเต็มศึกษา จำนวน 5 คน โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้องกับข้อคำถามกับนิยามการวัดมีค่าตั้งแต่ 0.67-1.00 ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการปรับแก้ไขข้อคำถามตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญและนำไปทดลองใช้ ผลการวิเคราะห์ความเที่ยงของเครื่องมือพบว่า แบบวัดมีค่าความเที่ยงของครอนบาคตั้งแต่ 0.863-0.917

เมื่อพัฒนาเครื่องมือให้มีคุณภาพแล้ว ผู้วิจัยได้ดำเนินการขอรับการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน กลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 2 สังคมศาสตร์ มนุษย์ศาสตร์ และศิลปกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จากนั้นจึงดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลกับตัวอย่างด้วยการติดต่อกับผู้ประสานงานแต่ละโรงเรียนในการเก็บข้อมูลโดยแจกคูปองรหัสและลิงก์เข้าถึงแบบวัดออนไลน์ให้กับครูที่ได้รับการสุ่มเพื่อให้ครูเข้าสู่เว็บไซต์ที่กำหนดเพื่อตอบแบบวัดต่อไป ทั้งนี้การเก็บข้อมูลครั้งนี้ได้รับอัตราการตอบกลับคิดเป็นร้อยละ 61.42

การวิเคราะห์ความต้องการจำเป็นของครูในการพัฒนาผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านสะเต็มศึกษาจะวิเคราะห์เพื่อจัดเรียงอันดับความต้องการจำเป็นทั้ง 4 ด้านโดยใช้ดัชนี PNI Modified ($PNI_{modified}$) ซึ่งเป็นค่าความแตกต่างระหว่างสภาพที่เป็นจริงกับสภาพที่คาดหวัง โดยในการประเมินความต้องการจำเป็นครั้งนี้จะกำหนดให้สภาพที่คาดหวังทุกประเด็นมีค่าสูงสุด (5 คะแนน)

การดำเนินการในระยะที่ 3 เป็นการยกร่างข้อเสนอเชิงนโยบายและแนวทางการพัฒนาผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านสะเต็มศึกษา ผู้ให้ข้อมูลประกอบด้วย ครู ผู้บริหาร ผู้กำหนดนโยบาย รวมถึงอาจารย์มหาวิทยาลัยที่มีความรู้ความสามารถและประสบการณ์ในการจัดการศึกษาสำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านสะเต็มศึกษา จำนวน 11 คน โดยมีเกณฑ์คัดเข้าคือ ครู ผู้บริหาร ผู้กำหนดนโยบาย รวมถึงอาจารย์มหาวิทยาลัยที่มีความรู้ ความสามารถและประสบการณ์ในการจัดการศึกษาสำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านสะเต็มศึกษา และมีประสบการณ์ในการทำงานด้านนี้อย่างน้อย 5 ปี

เครื่องมือที่ใช้ในการสนทนากลุ่ม ได้แก่ ประเด็นการสนทนากลุ่มประกอบด้วยข้อคำถามจำนวน 4 ข้อ ตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือด้วยการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา โดยผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการจัดการศึกษาสำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านสะเต็มศึกษา จำนวน 5 ท่านเป็นผู้พิจารณาและให้ข้อเสนอแนะปรับปรุงข้อคำถามเพื่อความครอบคลุมของประเด็นในการสนทนากลุ่ม

การเก็บข้อมูลด้วยการสนทนากลุ่มดำเนินการในรูปแบบออนไลน์ผ่านโปรแกรมซูม เพื่อรับฟังความคิดเห็นและปรับปรุงแนวนโยบายดังกล่าวให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ข้อมูลที่ได้จากการดำเนินงานระยะที่ 3 จะวิเคราะห์ด้วยการ

วิเคราะห์เนื้อหา (content analysis) โดยจำแนกประเด็นคำตอบตามประเด็นการสนทนากลุ่มแล้วนำไปสังเคราะห์และสร้างข้อสรุปแบบอุปนัย (induction) จากนั้นจึงตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลด้วยการตรวจสอบความสอดคล้องของเนื้อหาที่สังเคราะห์ได้ด้วยกระบวนการสอบทานระหว่างผู้วิจัย

ผลการวิจัย (Research results)

1. ผลการสังเคราะห์แนวปฏิบัติที่ดีของประเทศไทยและต่างประเทศ

ผลการสังเคราะห์แนวปฏิบัติที่ดีของประเทศไนและต่างประเทศในการจัดการศึกษาสำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถด้านสะเต็มศึกษา แบ่งเป็นประเด็นต่อไปนี้

1.1 นโยบายการจัดการศึกษา

ประเทศที่มีนโยบายคล้ายคลึงกันคือ สหรัฐอเมริกาและเครือรัฐออสเตรเลีย โดยทั้ง 2 ประเทศมีการบริหารงานโดยแยกเป็นรัฐ และแต่ละรัฐมีอำนาจในการกำหนดนโยบายทางการศึกษา ดังนั้น ทุนสนับสนุนการจัดการศึกษาสำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษของโรงเรียนต่าง ๆ ทั่วประเทศจึงมีหลากหลาย นอกจากนี้แต่ละรัฐยังสามารถกำหนดนโยบายการศึกษาได้เอง การจัดการศึกษาของสหราชอาณาจักรเน้นการจัดการศึกษาแบบเรียนรวมและเพิ่มเติมเนื้อหาจากหลักสูตรปกติสำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษ ส่วนสิงคโปร์เน้นให้ผู้เรียนได้ค้นพบความสามารถของตนเองให้ได้และพัฒนาความสามารถของตนเองให้ดีที่สุด ญี่ปุ่นมีนโยบายการศึกษาที่มุ่งเน้นพัฒนาคุณลักษณะสำคัญให้แก่ผู้เรียน ส่วนไทยมีการกำหนดยุทธศาสตร์และแผนการศึกษาเพื่อพัฒนาผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านสะเต็มศึกษาเช่นเดียวกัน โดยมุ่งพัฒนาผู้เรียนที่ให้พัฒนาตนเองอย่างเต็มศักยภาพ

1.2 การเสาะหา/คัดเลือก

สหรัฐอเมริกา สหราชอาณาจักร และเครือรัฐออสเตรเลียมีรูปแบบที่สอดคล้องกัน คือมีการสังเกตพฤติกรรม การรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ของผู้เรียน การเสนอชื่อจากผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง การทดสอบด้วยเครื่องมือวัดต่าง ๆ การประเมินความสามารถในการปฏิบัติ และการใช้ผู้เชี่ยวชาญมาร่วมคัดเลือก ซึ่งไทยได้รับอิทธิพลแนวคิดการจัดการศึกษาสำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษจาก 3 ประเทศนี้จึงมีแนวทางใกล้เคียงกัน สิงคโปร์มีการคัดเลือกผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษด้วยการจัดสอบ ส่วนญี่ปุ่นไม่ได้กำหนดแนวทางไว้อย่างชัดเจนแต่โดยส่วนใหญ่มีการใช้เครื่องมือที่ประเมินเพื่อคัดเลือกผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษ

1.3 การจัดโปรแกรมหรือหลักสูตร

ปัจจุบันไทยมีหน่วยงานสนับสนุนการจัดการศึกษาสำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านสะเต็มศึกษา เช่น สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในขณะที่ต่างประเทศที่มีแนวปฏิบัติที่ดีทั้ง 5 ประเทศมีการจัดตั้งศูนย์วิจัยเพื่อศึกษาและพัฒนาองค์ความรู้ด้านการจัดการศึกษาสำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านสะเต็มศึกษาและมีการบูรณาการหลักสูตรสะเต็มศึกษา โปรแกรมการจัดการศึกษาที่สังเคราะห์ได้ในแต่ละประเทศมีการดำเนินงานที่หลากหลาย เช่น สหราชอาณาจักรเน้นการจัดการศึกษาแบบเพิ่มพูนประสบการณ์ ในขณะที่สหรัฐอเมริกาไม่นิยมจัดโปรแกรมการเพิ่มพูนประสบการณ์ แต่นิยมการย่นระยะเวลาในการเรียน ส่วนเครือรัฐออสเตรเลียนิยมใช้ทั้งการย่นระยะเวลาในการเรียนและการเพิ่มพูนประสบการณ์ สิงคโปร์และญี่ปุ่นให้ความสำคัญกับการพัฒนาหลักสูตรที่เน้นให้ผู้เรียนทุกคนได้มีความสามารถทางด้านสะเต็ม ส่วนไทยมีทั้งการเพิ่มพูนประสบการณ์ การย่นระยะเวลาในการเรียน การเข้าเรียนในบางวิชาที่มหาวิทยาลัย และการทำโครงงานโดยมีผู้เชี่ยวชาญด้านสะเต็มศึกษาเป็นพี่เลี้ยง

1.4 การประเมินผลการพัฒนาผู้เรียน

ทั้ง 5 ประเทศรวมถึงประเทศไทยมีระบบการประเมินและติดตามผลการจัดการศึกษาสำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษที่เข้มแข็ง สหรัฐอเมริกามีการออกแบบการประเมินอย่างเป็นระบบ โดยมีการประเมินที่ครอบคลุมถึงขอบเขตการทำงานตั้งแต่การคัดเลือก หลักสูตร การจัดโปรแกรมการพัฒนาวิชาชีพของครูผู้สอน กระบวนการให้การปรึกษาและแนะแนว การมีส่วนร่วมของผู้ปกครองและชุมชน และการจัดสรรทรัพยากร สหราชอาณาจักรมีการประเมินตั้งแต่กระบวนการจัดการศึกษาไปจนถึงผลสัมฤทธิ์ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน โดยมีผู้ให้ข้อมูลที่หลากหลาย เครือรัฐออสเตรเลียมีการใช้เครื่องมือที่หลากหลายในการประเมิน ญี่ปุ่นมีการประเมินเพื่อติดตามผลการจัดการศึกษาทั้งในระดับชาติ จังหวัด และโรงเรียน และสิงคโปร์มีการประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียนเป็นรายบุคคล

1.5 การดูแลช่วยเหลือผู้เรียน

จากการสังเคราะห์เอกสารทุกประเทศรวมทั้งไทยพบว่า ทุกประเทศมีการมุ่งเน้นพัฒนาคุณลักษณะอันพึงประสงค์ควบคู่กับการพัฒนาความสามารถ รวมถึงมีระบบการให้การช่วยเหลือผู้เรียนที่มีความสามารถที่ปัญหาในด้านสุขภาพจิตและการปรับตัว

1.6 การพัฒนาครู

ทุกประเทศมีการพัฒนาครูผู้สอนผู้เรียนที่มีความสามารถด้านสะเต็มศึกษา โดยมีทั้งองค์กรที่ทำหน้าที่ในการส่งเสริมการจัดการเรียนรู้สำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษ รวมถึงการสร้างเครือข่ายในการทำงาน แต่ละประเทศมีทั้งองค์กรที่สนับสนุนสะเต็มศึกษา ทำหน้าที่จัดฝึกอบรมพัฒนาทักษะและความรู้ทางวิชาชีพในการสอนด้านสะเต็มศึกษา รวมถึงมีการจัดตั้งเครือข่ายผู้สอนเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ สัมมนา และประชุมวิชาการ

1.7 การสนับสนุนทรัพยากร

ทุกประเทศมีการจัดสรรงบประมาณและโครงสร้างการบริหารงานที่ส่งเสริมให้แต่ละโรงเรียนได้มีการจัดการศึกษาเพื่อส่งเสริมผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษ แต่ละประเทศมีการสนับสนุนการจัดการศึกษาสำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถโดยสนับสนุนทรัพยากรในด้านต่าง ๆ มหาวิทยาลัยมีผู้เชี่ยวชาญด้านสะเต็มศึกษาเข้ามามีส่วนร่วมในการพัฒนาผู้เรียน และบุคลากรสนับสนุนผู้เรียนในด้านต่าง ๆ รวมถึงด้านสุขภาพจิตและการปรับตัวด้วย

2. ผลการวิเคราะห์ความต้องการจำเป็นของครู

ผลการวิเคราะห์ความต้องการจำเป็นของครูในการพัฒนาผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านสะเต็มศึกษา พบว่าครูมีความต้องการด้านการสนับสนุนให้มีแบบอย่างการทำงานเป็นอันดับที่ 1 ($PNI_{modified}$ = 0.293) รองลงมาคือ การจัดหาทรัพยากรและบุคลากรที่รับผิดชอบอย่างเพียงพอ ($PNI_{modified}$ = 0.284) การสนับสนุนให้ครูสามารถพัฒนาทางวิชาชีพอย่างต่อเนื่อง ($PNI_{modified}$ = 0.244) และ การจัดการความรู้เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างครูผู้สอน ($PNI_{modified}$ = 0.240) ตามลำดับ แต่ละด้านมีลำดับของการจัดอันดับความต้องการจำเป็นในแต่ละรายประเด็นย่อย แสดงดังตารางที่ 1

Table 1 Needs assessment of teachers to develop gifted and talented students in STEM.

ผลการประเมินความต้องการจำเป็นของครูในการพัฒนาผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านสะเต็มศึกษา

ด้านความต้องการจำเป็น		ประเด็นย่อย		อันดับ
1. การสนับสนุนให้มีแบบอย่างการทำงาน ($PNI_{modified}$ = 0.293)	1.1	มีแบบอย่างในการจัดกระบวนการเรียนรู้	0.312	1
	1.2	มีผู้เชี่ยวชาญหรือพี่เลี้ยงให้คำปรึกษา	0.302	2
	1.3	คำแนะนำเกี่ยวกับเทคนิคและวิธีการดูแลผู้เรียน	0.266	3
2. การจัดหาทรัพยากรและบุคลากรที่รับผิดชอบอย่างเพียงพอ ($PNI_{modified}$ = 0.284)	2.1	การสนับสนุนอุปกรณ์การเรียนการสอนเพียงพอ	0.302	1
	2.2	การส่งเสริมด้านจำนวนบุคลากร	0.295	2
	2.3	การสนับสนุนงบประมาณในการเข้าร่วมการแข่งขันรายการต่าง ๆ ของผู้เรียน	0.289	3
	2.4	การส่งเสริมแหล่งเรียนรู้สำหรับการทำงานของครู	0.289	3
	2.5	การสนับสนุนการดูงานนอกสถานที่	0.250	4
3. การสนับสนุนให้ครูสามารถพัฒนาทางวิชาชีพอย่างต่อเนื่อง ($PNI_{modified}$ = 0.244)	3.1	การลดภาระงานเพื่อให้มีโอกาสพัฒนาตนเอง	1.363	1
	3.2	การพัฒนาตนเองด้านการจัดการเรียนการสอน	0.295	2
	3.3	การพัฒนาตนเองด้านการส่งเสริมและพัฒนาผู้เรียน	0.279	3
4. การจัดการความรู้เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างครูผู้สอน ($PNI_{modified}$ = 0.240)	4.1	การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันระหว่างครู	0.250	1
	4.2	การสรุปกระบวนการจัดการเรียนรู้	0.235	2
	4.3	การทำงานร่วมกันระหว่างครูผู้สอน	0.235	2

3. ผลการนำเสนอข้อเสนอเชิงนโยบายและแนวทางการพัฒนาผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านสะเต็มศึกษาในประเทศไทย

ผลการสนทนากลุ่มเพื่อนำเสนอและวิพากษ์ร่างข้อเสนอเชิงนโยบายและแนวทางการพัฒนาผู้เรียนสู่ความเป็นเลิศในระดับนานาชาติ ผลการสนทนากลุ่มพบประเด็นสำคัญคือ 1) ประเทศไทยมีแนวปฏิบัติที่ดีเมื่อเทียบกับประเทศอื่น อย่างไรก็ดี การดำเนินการส่งเสริมความสามารถพิเศษของประเทศไทยที่ผ่านมามีความเหลื่อมล้ำในการดำเนินงานของโรงเรียนต่าง ๆ โรงเรียนที่มีเครือข่ายที่ดี และมีทรัพยากรสนับสนุนจะสามารถจัดการศึกษาสำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านสะเต็มศึกษาได้เต็มรูปแบบมากกว่า 2) ประเทศไทยมีทั้งจุดแข็งและจุดที่ควรพัฒนาในการจัดการศึกษาสำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษ โดยจุดแข็งของประเทศไทยคือ ประเทศไทยมีนโยบายและมาตรฐานการศึกษาสำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านสะเต็มศึกษา แต่จุดที่ควรพัฒนาคือ ไม่มีหน่วยงานกลางที่รับผิดชอบดูแลและกำกับติดตามการจัดการศึกษาสำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษของแต่ละโรงเรียน รวมถึงมีความเหลื่อมล้ำในการจัดการศึกษาสำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษ 3) การกำหนดนโยบายและแนวทางการพัฒนาผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านสะเต็มศึกษาควรคำนึงถึงการกำหนดนิยามที่สะท้อนถึงคุณลักษณะผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านสะเต็มศึกษา การมีระบบรองรับการปฏิบัติตามนโยบาย การมีหน่วยงานที่สนับสนุนการดำเนินงาน การพัฒนาวิชาชีพครูอย่างสม่ำเสมอ การพัฒนาคุณลักษณะที่สำคัญสำหรับผู้เรียน และการมีเครือข่ายที่เข้มแข็ง

จากการนำเสนอร่างข้อเสนอเชิงนโยบายในที่ประชุมใหญ่ มีข้อเสนอแนะคือ 1) การกำหนดแนวทางเกี่ยวกับการวัดและประเมินผลผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านสะเต็มศึกษา 2) การมีระบบการสร้างแรงจูงใจให้แก่ผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษให้อยู่ในระบบการทำงานด้านสะเต็มศึกษาเมื่อสำเร็จการศึกษาไปแล้ว เพื่อพัฒนาสู่ความเป็นเลิศได้

อย่างยั่งยืน 3) การทบทวนบทบาทหน้าที่ของผู้ที่มีหน้าที่ส่งเสริมผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านสะเต็มศึกษาให้ครอบคลุมการดำเนินงานทุกด้าน 4) การมีแนวทางการดำเนินงานส่งเสริมและดูแลสุขภาพจิตของผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านสะเต็มศึกษาที่ชัดเจน 5) การส่งเสริมให้มีการพัฒนาความสามารถพิเศษด้านสะเต็มศึกษาให้แก่ผู้เรียนทั้งโรงเรียน (schoolwide enrichment program) 6) การกำหนดแนวทางกลางสำหรับการพัฒนาผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษที่มีความยืดหยุ่นให้แต่ละโรงเรียนสามารถปรับใช้ได้ตามบริบทของตนเอง และ 7) การกำหนดนโยบายและแนวทางการพัฒนาผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษให้ครอบคลุมถึงการประกอบอาชีพด้านสะเต็มศึกษา

เมื่อพิจารณาผลการวิจัยจากการสังเคราะห์แนวปฏิบัติที่ดีของประเทศไทยและต่างประเทศ การประเมินความต้องการจำเป็น และข้อเสนอแนะจากข้อเสนอเชิงนโยบายจากการสนทนากลุ่มสามารถสรุปข้อเสนอเชิงนโยบายและแนวทางการพัฒนาผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านสะเต็มได้ 7 ประการ ดังนี้

1. การกำหนดนโยบายพัฒนาผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านสะเต็ม

ประเทศไทยควรกำหนดนโยบายในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ และยุทธศาสตร์กระทรวงศึกษาธิการด้านการพัฒนากำลังคน ในด้านต่อไปนี้คือ การกำหนดนิยามของผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านสะเต็มศึกษาให้มีความครอบคลุมเพื่อให้โรงเรียนใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาผู้เรียน การกำหนดแนวทางการคัดเลือกผู้เรียนให้ชัดเจนและปฏิบัติตามได้ การบริหารงานที่เป็นรูปธรรม การส่งเสริมคุณลักษณะอันพึงประสงค์และการดูแลช่วยเหลือผู้เรียนด้านสุขภาพจิตและการปรับตัว การพัฒนาสมรรถนะครู การสนับสนุนทรัพยากร และการกำหนดแนวทางในการรักษาผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านสะเต็มศึกษาในคงอยู่ในระบบการทำงานในด้านนี้ โดยมีเส้นทางอาชีพและระบบการจูงใจที่ชัดเจน

2. การมีหน่วยงานหรือองค์กรส่งเสริม และกำกับดูแลการดำเนินงานพัฒนาผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านสะเต็ม

ประเทศไทยควรกำหนดให้มีหน่วยงานที่มีความยืดหยุ่นสูงเพื่อรองรับนโยบายและกำกับติดตามการดำเนินงานของโรงเรียนทั่วประเทศ สนับสนุนการดำเนินงานในด้านตั้งแต่ตั้งการคัดเลือกจนถึงสนับสนุนการทำงานของครูในการพัฒนาผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านสะเต็ม

3. การมีเครือข่ายสนับสนุนการพัฒนาผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านสะเต็ม

ควรส่งเสริมให้เกิดความร่วมมือระหว่างภาครัฐและเอกชนในการพัฒนาแหล่งเรียนรู้และองค์ความรู้ บุคลากร ทรัพยากรการทำงาน และเครือข่ายการทำงานเพื่อการพัฒนาคุณภาพของผู้เรียนที่มีความสามารถด้านสะเต็มศึกษา

4. การพัฒนาผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านสะเต็มสู่ความเป็นเลิศ

ส่งเสริมให้มีการพัฒนาผู้เรียนทั่วทั้งโรงเรียนเพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาความสามารถพิเศษด้านสะเต็มศึกษา ออกแบบหลักสูตรให้จูงใจผู้เรียน เน้นการฝึกปฏิบัติในสภาพการณ์จริง ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะสำคัญของการพัฒนาตนเองสู่ความเป็นเลิศ ได้แก่ กรอบความคิดแบบเติบโต แรงจูงในการเรียน และความสนใจในการศึกษาต่อและทำงานด้านสะเต็ม

5. การส่งเสริมผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านสะเต็มให้มีความเป็นเลิศในระดับนานาชาติ

สนับสนุนงบประมาณและส่งเสริมให้มีการประกวดความสามารถในระดับนานาชาติ สร้างเครือข่ายในระดับนานาชาติ และจัดเวทีที่สามารถเข้าถึงได้โดยไม่ต้องใช้ค่าใช้จ่ายสูง เช่น การจัดเวทีประกวดในรูปแบบออนไลน์ หรือการจัดเวทีระดับนานาชาติในประเทศไทย เพื่อให้ผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษสามารถเข้าถึงการประกวดในระดับนานาชาติได้อย่างทั่วถึง

6. การผลิตและพัฒนาครูที่มีศักยภาพในการพัฒนาผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านสะเต็ม

ส่งเสริมการผลิตบุคลากรหลากหลายรูปจากหลักสูตรแบบให้วุฒิการศึกษา (degree curriculum) และแบบประกาศนียบัตรระยะสั้น (non-degree curriculum) หรือพัฒนาครูในพื้นที่การทำงาน เช่น การจัดหลักสูตรพื้นที่นวัตกรรมการศึกษา (educational sandbox)

7. การวิจัยและพัฒนาองค์ความรู้ด้านการพัฒนาผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านสะเต็ม

ส่งเสริมให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องมีการวิจัยและพัฒนาองค์ความรู้เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้และต่อยอดองค์ความรู้ระหว่างเครือข่ายการทำงานเพื่อการพัฒนาผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษ

อภิปรายผล (Conclusion)

ผลการวิจัยในการศึกษาครั้งนี้ทำให้ได้ข้อมูลที่นำมาใช้ในการกำหนดแนวทางการพัฒนาผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านสะเต็มศึกษาในประเทศไทยที่มาจากการศึกษา 3 ระยะ ได้แก่ ระยะที่ 1 เป็นการสังเคราะห์แนวปฏิบัติที่ดีทั้งในและต่างประเทศ ระยะที่ 2 เป็นการประเมินความต้องการจำเป็นของครูในการพัฒนาผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านสะเต็มศึกษา และระยะที่ 3 เป็นการพัฒนาข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย ผลการวิจัยในระยะที่ 1 และ 3 ทำให้ได้ข้อค้นพบที่เป็นแนวทางการพัฒนาผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านสะเต็มศึกษาในประเทศไทยซึ่งมีประเด็นน่าสนใจในการอภิปรายร่วมกัน ผู้วิจัยจึงขอนำเสนอการอภิปรายผลการวิจัยแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนผลจากการประเมินความต้องการจำเป็นของครูในการพัฒนาผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านสะเต็มศึกษา และแนวทางการพัฒนาผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านสะเต็มศึกษาในประเทศไทย ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. ความต้องการจำเป็นของครูในการพัฒนาผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านสะเต็มศึกษา

จากผลการประเมินความต้องการจำเป็นของครูในการพัฒนาผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านสะเต็มศึกษาทั้ง 4 ด้านพบว่า ครูต้องการการสนับสนุนให้มีแบบอย่างการทำงานมากที่สุดสะท้อนถึงความขาดแคลนในการได้รับการสนับสนุนด้านนี้มากที่สุด การส่งเสริมให้มีต้นแบบการดำเนินงานหรือมีแนวปฏิบัติที่ดี (best practice) เป็นต้นแบบในการทำงานจะช่วยให้ครูเข้าใจและเรียนรู้กลวิธีใหม่ ๆ ในการทำงาน เพื่อให้การทำงานของครูมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น (Steffe & D'Ambrosio, 1995) ในงานวิจัยนี้ได้สังเคราะห์แนวปฏิบัติที่ดีจากประเทศต่าง ๆ ในการพัฒนาผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านสะเต็มศึกษาเพื่อใช้ในการออกแบบแนวทางที่เหมาะสมกับประเทศไทยในบริบทสากล รวมถึงแนวปฏิบัติที่ดีของโรงเรียนในประเทศไทยที่สามารถนำมาใช้เป็นต้นแบบการดำเนินงานของครูในประเทศไทยได้

2. แนวทางการพัฒนาผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านสะเต็มศึกษาในประเทศไทย

จากผลการวิจัยพบว่า ประเทศไทยมีแนวปฏิบัติในการพัฒนาผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านสะเต็มศึกษาที่สอดคล้องกับต่างประเทศที่มีแนวปฏิบัติที่ดีหลายประการ อีกทั้งผลจากการสนทนากลุ่มทำให้ได้ข้อเสนอแนะแนวทางการพัฒนาผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านสะเต็มศึกษาในประเทศไทย 7 ประการ ดังที่กล่าวไว้แล้วในผลการวิจัย ทั้งนี้ผู้วิจัยพบประเด็นเชิงวิชาการที่น่าใจเพื่อการอภิปรายดังต่อไปนี้

1) การกำหนดนโยบายการพัฒนาผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านสะเต็มศึกษา

ประเทศไทยมีนโยบายการพัฒนาผู้เรียนที่สอดคล้องกับประเทศที่มีแนวปฏิบัติที่ดี โดยมีการกำหนดหน่วยงานที่รับผิดชอบการจัดการศึกษาสำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษ ซึ่งประเทศเหล่านี้มีหน่วยงานของรัฐทำหน้าที่สนับสนุนงบประมาณ รวมถึงกำหนดนโยบายและมีกฎหมายส่งเสริมการจัดการศึกษาให้กับผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษ (Aussie

Educator, 2022; Fadulu, 2022; Ministry of Education Singapore, 2017; Sumida, 2017) และบางประเทศ ได้แก่ สหราชอาณาจักรมีหน่วยงานอิสระทำหน้าที่ส่งเสริมผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษ (Welsh Assembly Government, 2008)

2) กระบวนการคัดเลือกผู้เรียน

ผลการศึกษาจากงานวิจัยนี้พบว่า แม้แต่โรงเรียนที่มีแนวปฏิบัติที่ดียังมีวิธีการคัดเลือกที่หลากหลาย บางโรงเรียนมีแนวปฏิบัติที่สอดคล้องกับหลักการคัดเลือกที่ดีคือ มีการทำความเข้าใจกับธรรมชาติของผู้เรียน ใช้วิธีการประเมินหลากหลาย ใช้วิธีการที่ผู้เรียนทุกคนมีความเท่าเทียมกันและสอดคล้องกับความหลากหลายของผู้เรียน (Johnsen, 2018) อย่างไรก็ตาม ในบางการศึกษาพบว่าการดำเนินการคัดเลือกผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษในแต่ละโรงเรียนอาจเกิดความเหลื่อมล้ำ ตลอดจนไม่มีมาตรฐานหรือไม่สามารถวัดคุณลักษณะของผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษได้ครอบคลุมทำให้ผู้เรียนจำนวนหนึ่งไม่ได้รับการคัดเลือกและเสียโอกาสในการพัฒนาศักยภาพที่ตนเองมีอยู่ (Anuruthwong et al., 2019; Peters & Engerrand, 2016; Visessuvanapoom, 2016)

ในขณะที่ต่างประเทศมีการคัดเลือกผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษด้วยการทดสอบความสามารถและความถนัดนอกเหนือไปจากการทดสอบความสามารถทางวิชาการ การทดสอบความสามารถทางปัญญาเป็นรูปแบบการคัดเลือกที่มีการใช้ในโรงเรียนในสหรัฐอเมริกา อังกฤษและเครือรัฐออสเตรเลีย ซึ่งการประเมินความสามารถทางปัญญาเพื่อคัดเลือกผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษอาจทำได้ยากในบริบทของโรงเรียนในไทย เนื่องจากต้องอาศัยนักวิชาชีพและมีค่าใช้จ่ายสูง (Visessuvanapoom & Wintachai, 2022) อย่างไรก็ดี โรงเรียนที่มีเครือข่ายกับมหาวิทยาลัยจะได้รับการช่วยเหลือในการเข้าไปทดสอบความสามารถทางปัญญาให้กับผู้เรียน ซึ่งโรงเรียนส่วนใหญ่อาจไม่มีองค์ประกอบนี้ ดังนั้นไทยจึงควรมีหน่วยงานที่รับผิดชอบและให้การช่วยเหลือในการดำเนินงานด้านการเสาะหา/คัดเลือกผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษเพื่อให้มีการดำเนินการที่ถูกต้องและเป็นไปตามหลักวิชาการอย่างทั่วถึงทุกโรงเรียน

3) การจัดโปรแกรมและหลักสูตรสำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านสะเต็มศึกษา

รูปแบบการจัดการศึกษาสำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษของไทยมีความหลากหลายกันไปตามบริบทของการจัดการศึกษา ซึ่งสอดคล้องกับผลการสังเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับแนวปฏิบัติที่ดีของ 5 ประเทศที่มีการดำเนินงานที่หลากหลาย และสอดคล้องกับการหลักการจัดหลักสูตรสำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษ (Maker, 2005; Sak & Ayas, 2020; VanTassel-Baska, 2018) ที่คำนึงถึงการกำหนดเนื้อหา กระบวนการจัดการเรียนการสอน ผลผลิตอันเกิดจากผลลัพธ์การเรียนรู้ และการจัดสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการพัฒนาผู้เรียน

4) การดูแลช่วยเหลือผู้เรียน

การพัฒนาผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษ นอกจากจะส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถของตนเองให้มีอยู่อย่างเต็มศักยภาพ ยังควรต้องพัฒนาคุณลักษณะที่พึงประสงค์ รวมถึงการให้ดูแลช่วยเหลือด้านสุขภาพจิตและการปรับตัวด้วย ผลการสัมภาษณ์พบว่าผู้เรียนมีทักษะในการคิดวิเคราะห์ ทักษะการทำงาน มีความสนใจใฝ่รู้ และสามารถแสวงหาความรู้ด้วยตนเองเพิ่มสูงขึ้น และจากการสังเคราะห์แนวปฏิบัติที่ดีของ 5 ประเทศรวมถึงไทย พบว่า คุณลักษณะอันพึงประสงค์ที่มีการส่งเสริมให้ผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษของแต่ละประเทศมีความหลากหลาย ทั้งคุณธรรม จริยธรรม การเป็นสมาชิกที่ดีในสังคม การมีระเบียบวินัย และการมีจิตสาธารณะ การบริหารเวลา การคิดระดับสูง การเขียนเชิงวิชาการ ความใฝ่รู้ การสื่อสาร ความกล้าเสี่ยง และการเคารพผู้อื่น การมีวินัยในตนเอง ความรับผิดชอบ และมีกรอบความคิดแบบเติบโต มีอภิปัญญา (metacognition) การกำกับตนเอง มีเจตคติที่ดีและมีแรงจูงใจในการเรียน สอดคล้องกับ

Renzulli (2012) Dai and Sternberg (2004) Sternberg (2017) ที่สนับสนุนว่า การพัฒนาผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษควรพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การคิดสร้างสรรค์ ทักษะการปฏิบัติ และจรรยาบรรณ รวมถึงการมีแรงจูงใจในการทำสิ่งที่ตนเองสนใจ

ด้านการสนับสนุนทางอารมณ์และสังคม ผลการศึกษาจากงานวิจัยนี้สอดคล้องกับ Anuruthwong et al. (2019) พบว่า โรงเรียนส่วนใหญ่มีการให้บริการด้านแนะแนวและจิตวิทยา การดำเนินงานแต่ละประเทศให้ความสำคัญกับการดูแลสุขภาพจิตและการปรับตัวของผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษ ประเทศญี่ปุ่นมีครูพยาบาลที่เรียกว่า “Yoko Teacher” ที่ทำหน้าที่ดูแลสุขภาพจิตผู้เรียนเบื้องต้น (Nishio et al., 2020) ส่วนประเทศสิงคโปร์นอกจากจะมีนักวิชาชีพเฉพาะได้แก่นักจิตวิทยาประจำโรงเรียนแล้ว ยังมีโครงการบัดดี้หรือเพื่อนช่วยเพื่อนเพื่อป้องกันปัญหาสุขภาพจิตของผู้เรียน (Ministry of Education, Singapore, 2022; The Straitstime, 2022)

5) การพัฒนาครูผู้สอน

ผลการสังเคราะห์แนวปฏิบัติที่ดีของไทยและต่างประเทศสอดคล้องและผลการสัมภาษณ์คือ ครูได้รับการพัฒนาวิชาชีพอย่างต่อเนื่อง เช่น การฝึกอบรมครู การประชุมวิชาการ การแลกเปลี่ยนประสบการณ์ และการมีพี่เลี้ยงในการปฏิบัติงาน โดยรูปแบบการพัฒนาครูดำเนินงานโดยหน่วยงานที่ส่งเสริมการจัดการศึกษาสำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษ หน่วยงานที่ส่งเสริมการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา และเครือข่ายมหาวิทยาลัย ทั้งในประเทศและต่างประเทศ แต่ละประเทศกำลังตื่นตัวกับการพัฒนาครูผู้สอนด้านสะเต็มศึกษา (Polgampala et al., 2017) ซึ่งสามารถทำได้โดยการจัดอบรมโดยผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการศึกษาสำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษ การฝึกฝนครูใช้สื่อการสอนต่าง ๆ และการส่งเสริมศึกษาต่อในระดับบัณฑิตศึกษา (Hanover Research, 2017a; 2017b)

6) การสนับสนุนทรัพยากร

ผลการวิเคราะห์แนวปฏิบัติที่ดีของต่างประเทศพบว่า แต่ละประเทศให้ความสำคัญกับการสนับสนุนทรัพยากรในการพัฒนาผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษ ไม่ว่าจะเป็นการสนับสนุนอุปกรณ์ห้องทดลองวิทยาศาสตร์ การมีผู้เชี่ยวชาญในสนับสนุนการพัฒนาผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (MEXT, 2022; Olszewski-Kubilius, 2015; Teo et al., 2021) อย่างไรก็ดี ข้อเสนอแนะจากการสนทนากลุ่มในการศึกษาวิจัยนี้ การมีเครือข่ายในการดำเนินงานพัฒนาผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษจะทำให้โรงเรียนมีการแลกเปลี่ยนทรัพยากรในการพัฒนาผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษโดยไม่ต้องใช้งบประมาณสูง รวมถึงการใช้เทคโนโลยีการสื่อสารช่วยให้โรงเรียนได้มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับสถาบันต่างประเทศ

นอกจากนี้ แนวทางการพัฒนาผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านสะเต็มที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้ประกอบด้วยแนวทาง 7 ประการ ซึ่งความสอดคล้องกับแผนพัฒนาผู้มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (S & T Talent) พ.ศ. 2564-2580 (The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, 2022c) ซึ่งเป็นการกำหนดทิศทางในการส่งเสริมเยาวชนไทยที่มีความสามารถพิเศษเป็นรายบุคคลอย่างเต็มศักยภาพ

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย (Recommendations)

จากผลการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ผู้กำหนดนโยบายและกำกับติดตามควรพิจารณาปัจจัยสู่ความสำเร็จในการส่งเสริมผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านสะเต็มศึกษาเพื่อใช้เป็นแนวทางในการกำหนดนโยบายส่งเสริมผู้เรียนในกลุ่มนี้ กำหนดหน่วยงานที่มีความยืดหยุ่นและคล่องตัวในการทำงานสูง สนับสนุนการมีส่วนร่วมของหน่วยงานต่าง ๆ สร้างเครือข่ายความร่วมมือระหว่างประเทศและประสานงานกับโรงเรียน และกำหนดระบบการจูงใจที่เป็นรูปธรรมเพื่อรักษาผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านสะเต็มศึกษาให้คงอยู่ในระบบการศึกษาและการทำงานด้านสะเต็มศึกษา

2. ผู้บริหารโรงเรียนควรส่งเสริมการจัดการศึกษาเพื่อส่งเสริมความสามารถพิเศษสำหรับผู้เรียนในรูปแบบการเพิ่มพูนประสบการณ์ทั้งโรงเรียน สร้างเครือข่ายเพื่อช่วยในการสนับสนุนทรัพยากรด้านต่าง ๆ ในการพัฒนาผู้เรียน จัดหาพี่เลี้ยงหรือแบบอย่างในการทำงาน ทรัพยากร และบุคลากรรับผิดชอบการจัดการศึกษาสำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านสะเต็มศึกษา สนับสนุนการอบรมทางวิชาชีพให้แก่ครูอย่างต่อเนื่อง และจัดให้มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ภายในโรงเรียนเพื่อส่งเสริมการจัดหลักสูตรและการเรียนรู้สำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านสะเต็มศึกษา

3. ครูผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับกิจกรรมหรือโครงการส่งเสริมการจัดการศึกษาเพื่อส่งเสริมความสามารถพิเศษสำหรับผู้เรียนสามารถนำผลการวิจัยไปใช้ออกแบบกระบวนการดำเนินงานที่เกี่ยวข้องเพื่อพัฒนาผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษในโรงเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้การประยุกต์ใช้แนวทางการพัฒนาผู้เรียนควรพิจารณาปรับใช้ให้สอดคล้องเหมาะสมกับสภาพบริบทของโรงเรียนทั้งในเชิงสภาพแวดล้อมและนโยบายของโรงเรียนด้วย

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการนำข้อเสนอเชิงนโยบายและแนวปฏิบัติในการพัฒนาผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านสะเต็มศึกษาจากงานวิจัยครั้งนี้ไปทดลองใช้กับโรงเรียนที่มีบริบทต่างกัน เพื่อมาสู่การพัฒนาและปรับปรุงข้อเสนอเชิงนโยบายและแนวปฏิบัติให้สอดรับกับสภาพจริงให้มากที่สุด

2. ศึกษาและติดตามผลการศึกษาต่อและการประกอบอาชีพของผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษที่อยู่ในโครงการพัฒนาความสามารถพิเศษด้านสะเต็มศึกษา เพื่อเป็นแนวทางในการรักษาผู้เรียนให้คงอยู่ในระบบเส้นทางอาชีพด้านสะเต็ม

3. ศึกษาแนวปฏิบัติในการส่งเสริมผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษในโรงเรียนที่มีลักษณะเฉพาะ เช่น โรงเรียนขนาดเล็ก โรงเรียนที่อยู่ห่างไกล โรงเรียนที่มีการส่งเสริมความสามารถพิเศษให้กับผู้เรียนทั้งโรงเรียน (Inclusive school) และโรงเรียนที่มีห้องเรียนพิเศษสำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษ เพื่อให้ได้องค์ความรู้และเป็นแนวทางในการจัดการศึกษาสำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านสะเต็มศึกษาได้อย่างครอบคลุมทุกบริบทโรงเรียน

References

AAEGT. (2021). *Australian Association for the Education of the Gifted and Talented*. https://www. aaegt.net.au/

Akdağ, E., & Köksal, M. (2022). Investigating the Relationship of Gifted Students' Perceptions Regarding Science Learning Environment and Motivation for Science Learning with their Intellectual Risk Taking and Science Achievement. *Science Education International, 33*(1), 5-17.

Akkanat, Ç., & Gökdere, M. (2018). The Effect of Academic Involvement and School Climate as Perceived by Gifted Students in Terms of Talent, Creativity, and Motivation in Science. *Universal Journal of Educational Research, 6*(6), 1167-1174.

Antoun, M., Plunkett, M., & Kronborg, L. (2022). Gifted Education in Lebanon: Time to Rethink Teaching the Gifted. *Roeper Review, 44*(2), 94-110.

Anuruthwong, U., Viriyachitra, A., Sukapirom, R., Pheungpradit, K., Detchutrakul, T., & Nitiyakul, J. (2019). *A Study on the Situation and Education Model for Persons with Special Needs Appropriated to Thai Context : Gifted and Talented Case*. Prikwarn Graphic Company. [In Thai]. https://fliphtml5. com/wbpvz/obrb/basic

Aussie Educator. (2022). *Gifted Education*. http://www.aussieeducator.org.au/education/gifted.html

Dai, D., & Sternberg, R. (2004). *Motivation, emotion, and cognition: Integrative perspectives on intellectual functioning and development.* Routledge.

Fadulu, L. (2022, April 14). *New York City to expand gifted and talented program but scrap test*. The New York Times. https://www.nytimes.com.

Hanover Research. (2017a). *Best Practices in Gifted Programming Prepared for Arlington Public Schools.* https://www.apsva.us/wp-content/uploads/2018/10/Best-Practices-in-Gifted-Programming-Arlington -Public-Schools.pdf

Hanover Research. (2017b). *Best Practices in Gifted Education Prepared for Laguna Beach Unified School District [PowerPoint slides].* https://www.lbusd.org/uploaded/1-District/Departments/Instructional _Services/Documents/GATE/Hanover_Pres._-_Best_Practices_in_Gifted_Education_-_LBUSD_-_ Update.pdf

Hansapiromchoke, P., Piromkum, B., Kakaew, J., Kawemaneerat, P., Kanchanachatree, M., Ramsiri, R., Aiyarapattana, W., Jathupornpoonsub, K., & Chumsai na Ayuttaya, S. (2015). The development of excellent learning management model at senior high school level of Kasetsart University laboratory school, Kampheang Saen campus, research and education development centre

through knowledge management process. *Journal of Humanities and Social Sciences, 7*(13), 129-140. [In Thai]. https://ejournals.swu.ac.th/index.php/swurd/article/view/7402

Hansen, J. (1988). *The relationships of skills and classroom climate of trained and untrained teachers of gifted students* (Doctoral dissertation, Purdue University).

Johnsen, S. (2018). Overview of Assessments. In S. K. Johnsen (Ed.), *Identifying Gifted Students: A Practical Guide* (3rd ed., pp. vii-xii). Routledge.

Johnsen, S., & VanTassel-Baska, J. (2022). Introduction to Part I on Assessments for Identification. In S. K. Johnsen, & J. VanTassel-Baska (Eds.), *Handbook on Assessments for Gifted Learners: Identification, Learning Progress, and Evaluation* (1st ed., pp. 21-28). Routledge.

Jung, J., Jackson, R., Townend, G., & McGregor, M. (2022). Equity in gifted education: The importance of definitions and a focus on underachieving gifted students. *Gifted Child Quarterly, 66*(2), 149-151.

Kamnoetvidya Science Academy. (2015). *KVIS program*. [In Thai]. https://www.kvis.ac.th/Academic_TH.aspx

Kaya, N., & Ataman, A. (2017). Effectiveness of teacher education program developed for teachers of gifted students. *Journal for The Education of Gifted Young Scientists, 5*(4), 1-30.

Mahidol Wittayanusorn School. (2019). *The Mahidol Wittayanusorn School Curriculum (B.E. 2562).* [In Thai]. https://drive.google.com/file/d/1jaenlUMVuxhBQP2YcvgpxOF_j_XckaSL/view

Maker, C. (2005). *The "Discover" Project: Improving Assessment and Curriculum for Diverse Gifted Learners.* National Research Center on the Gifted and Talented.

MEXT. (2022). *Next-Generation Human Resources Development Program*. https://www.mext.go.jp

Ministry of Education, Singapore. (2017). *Gifted Education Programme*. https://www.moe. gov.sg/news/parliamentary-replies/20171106-gifted-education-programme-1

Ministry of Education, Singapore. (2021). *Overview of the Gifted Education.* https://www.moe.gov.sg/education-in-sg/our-programmes/gifted-education/overview

Ministry of Education, Singapore. (2022). *Counselling and Student welfare*. https://www.moe.gov.sg/education-in-sg/our-programmes/counselling-and-student-welfare

Morrison, J., Frost, J., Gotch, C., McDuffie, A. R., Austin, B., & French, B. (2021). Teachers' role in students' learning at a project-based STEM high school: Implications for teacher education. International *Journal of Science and Mathematics Education, 19*(6), 1103-1123.

Nadelson, L., Seifert, A., Moll, A., & Coats, B. (2012). i-STEM summer institute: An integrated approach to teacher professional development in STEM. *Journal of STEM Education: Innovation and Outreach, 13*(2), 69-83.

NAGC Professional Standards Committee. (2019). *2019 Pre-K-Grade 12 Gifted Programming Standards*. https://www.nagc.org.

National Education Act of B.E. 2542, Thai government gazette, 116/74 ก, p. 1, 19 August B.E. 2542. (1999). [In Thai]. http://regu.tu.ac.th/quesdata/Data/L31.pdf

Nishio, A., Kakimoto, M., Horita, R., & Yamamoto, M. (2020). Compulsory educational mental health support system in Japan. *Pediatrics International, 62*(5), 529-534.

North Dakota Department of Public Instruction. (2022). *North Dakota Best Practices for Gifted Education.* https://www.nd.gov.

Olszewski-Kubilius, P. (2015). Talent Searches and Accelerated Programming for Gifted Students. In S. G. Assouline, N. Colangelo, J. VanTassel-Baska, & A. Lupkowski-Shoplik (Eds.), *A nation empowered, volume 2: Evidence trumps the excuses holding back America's brightest students* (pp. 111-122). University of Iowa Press.

Pattrawiwat, K. (2016). Guideline development of quality gifted education in science, mathematics, and technology by using the application of futures research. *Journal of Behavioral Science for Development, 8*(2), 151-168. [In Thai]. https://so02.tci-thaijo.org/index.php/JBSD/article/view/64986

Pennsylvania Department of Education (2014). *Gifted Education Guidelines*. https://www.education.pa.gov

Peters, S., & Engerrand, K. (2016). Equity and excellence: Proactive efforts in the identification of underrepresented students for gifted and talented services. *Gifted Child Quarterly, 60*(3), 159-171.

Polgampala, A., Shen, H., & Huang, F. (2017). STEM teacher education and professional development and training: Challenges and trends. *American Journal of Applied Psychology, 6*(5), 93-97.

Princess Chulabhorn Science High School Group. (2020). *Regional Science High School Curriculum B.E. 2560* (revised edition B.E.2561). [In Thai]. https://www.pccm.ac.th/2020/home/download_file/271 problems. https://www.straitstimes.com

Renzulli, J. (2012). Reexamining the role of gifted education and talent development for the 21st century: A four-part theoretical approach. *Gifted child quarterly, 56*(3), 150-159.

Robinson, A., Shore, B., & Enersen, D. (2021). *Best practices in gifted education: An evidence-based guide.* Routledge.

Sak, U., & Ayas, B. (2020). EPTS Curriculum Model: Optimum curriculum differentiator for the education of gifted students. *Gifted Education International, 36*(2), 154-169.

Scherer, R., & Nilsen, T. (2016). The relations among school climate, instructional quality, and achievement motivation in mathematics. In T. Nilsen & J. E. Gustafsson (Eds.), *Teacher Quality, Instructional Quality and Student Outcomes: Relationships Across Countries, Cohorts and Time* (Vol 2, pp. 51-80). Springer Nature.

Siegle, D., Rubenstein, L., & Mitchell, M. (2014). Honors students' perceptions of their high school experiences: The influence of teachers on student motivation. *Gifted Child Quarterly, 58*(1), 35-50.

Song, H., & Zhou, M. (2021). STEM teachers' preparation, teaching beliefs, and perceived teaching competence: A multigroup structural equation approach. *Journal of Science Education and Technology, 30*(3), 394-407.

Steffe, L. P., & D'Ambrosio, B. S. (1995). Toward a working model of constructivist teaching: A reaction to Simon. *Journal for Research in Mathematics Education, 26*(2), 146-159.

Sternberg, R. (2017). ACCEL: A new model for identifying the gifted. *Roeper Review, 39*(3), 152-169

Sumida, M. (2017). Science education for gifted learners. In K. S. Taber & B. B. Akpan (Eds.), *Science Education* (pp. 479-491). Brill.

Supovitz, J., & Turner, H. (2000). The effects of professional development on science teaching practices and classroom culture. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of The National Association for Research in Science Teaching, 37*(9), 963-980.

Teo, C. L., Aghazadeh, S., & Ho, J. (2021). Gifted learners and how to develop them. (NIE Working Paper Series No. 21). National Institute of Education. The gifted. *Roeper Review, 39*(3), 210-212.

The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2022a). *The history of IPST Projects.* [In Thai]. http://dpst.ipst.ac.th/index.php/features

The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2022b). *About us: IPST*. [In Thai]. https://www.ipst.ac.th/about-us

The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2022c). *National Action Plan for Development of Gifted Students in Sciences and Technology 2021-2037*. [In Thai].

The Straitstime (2022). *MOE looking at buddy systems to help students cope with problems*. https://www.straitstimes.com/singapore/parenting-education/moe-looking-at-buddy-systems-to-help-students-cope-with-problems-chan

Vancouver School Board. (2021). *Best Practices for Gifted Programming: International Peer-Reviewed Research*. https://www.vsb.bc.ca/Student_Support/Learning_Support_Services/learning-support/macc/research/Documents/sbfile/211229/20211214_Lit%20Review.pdf

Van Gerven, E. (2021). Educational Paradigm Shifts and the Effects on Educating Gifted Students in the Netherlands and Flanders. *Journal for the Education of the Gifted, 44*(2), 171-200.

VanTassel-Baska, J. (2018). Considerations in curriculum for gifted students. In S. I. Pfeiffer, E. Shaunessy-Dedrick, & M. Foley-Nicpon (Eds.), *APA Handbook of Giftedness and Talent* (pp. 349-369). American Psychological Association. https://doi.org/10.1037/0000038-023

Visessuvanapoom, P., & Wintachai, J. (2022). Cognitive Ability Evaluation in School Context. *Journal of Research Methodology, 35*(2), 99-115. [In Thai]. https://doi.org/10.14456/jrm.2022.7

Visessuvanapoom, P. (2015). *Psychology of teaching gifted and talented students* [Unpublished manuscript]. The faculty of Education, Chulalongkorn University. [In Thai].

Visessuvanapoom, P. (2016). Underachieving gifted children: Challenges for Thai educators. *Journal of Research and Development in Special Education, 5*(1), 93-106. [In Thai]. https://ejournals.swu.ac.th/index.php/rise/article/view/8872/7655

Vladut, A., Vialle, W., & Ziegler, A. (2016). Two studies of the empirical basis of two learning resource-oriented motivational strategies for gifted educators. *High Ability Studies, 27*(1), 39-60.

Welsh Assembly Government. (2008). *Meeting the Challenge – Quality Standards in Education or More Able and Talented Pupils.* 006/2008. https://gov.wales

Welsh Government. (2018). *More able and talented learners: Guidance for the further education sector in Wales.* https://gov.wales

Zhang, Z. (2017). Gifted education in China. *Cogent Education, 4*(1), 1364881.