

## ชื่อผลงานวิจัย (ไทย)

รายงานการวิจัย เพื่อจัดทำข้อเสนอนโยบายการส่งเสริมการจัดการศึกษาด้านสะเต็มศึกษาของประเทศไทย

## ชื่อผลงานวิจัย (อังกฤษ)

STEM Education : Science, Technology, Engineering, and Mathematics Education

## ชื่อนักวิจัย

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา

## ปีที่ผลงานวิจัยเสร็จ

2559

## ประเภทของงานวิจัย

นโยบายการศึกษา

## บทคัดย่อ

การวิจัยเพื่อจัดทำข้อเสนอนโยบายการส่งเสริมการจัดการศึกษาด้านสะเต็มศึกษาของประเทศไทย เป็นการศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งของไทยและต่างประเทศ ในส่วนของต่างประเทศนั้น คณะผู้วิจัยได้เลือกประเทศสหรัฐอเมริกา สหราชอาณาจักร ออสเตรเลีย ประเทศจีน และเกาหลีใต้ ซึ่งการพัฒนาสะเต็มศึกษาของประเทศเหล่านี้มีความเหมือนและแตกต่างกันตามบริบทและจุดเน้นของแต่ละประเทศ การศึกษาด้านสะเต็มศึกษาคครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ ดังนี้

- 1) เพื่อศึกษาสภาพปัจจุบันและปัญหาการจัดการศึกษาด้านสะเต็มศึกษาของประเทศไทย ทั้งในระดับนโยบายและการขับเคลื่อนนโยบายสู่การปฏิบัติ
- 2) เพื่อศึกษาการพัฒนาการจัดการศึกษาด้านสะเต็มศึกษาในมิติต่างๆ จากต่างประเทศ และเลือกศึกษาแนวปฏิบัติที่ดี (Best Practice) เพื่อนำมาปรับใช้กับประเทศไทย
- 3) เพื่อจัดทำข้อเสนอนโยบายการส่งเสริมการจัดการศึกษาด้านสะเต็มศึกษาของประเทศไทย

คำว่า “สะเต็ม” หรือ “STEM” เป็นคำย่อจากภาษาอังกฤษของศาสตร์ 4 สาขาวิชา ได้แก่ วิทยาศาสตร์ (Science) เทคโนโลยี (Technology) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering) และคณิตศาสตร์ (Mathematics) โดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ให้คำจำกัดความว่า “องค์ความรู้ วิชาการของศาสตร์ทั้งสี่ที่มีความเชื่อมโยงกันในโลกของความเป็นจริง ที่ต้องอาศัยองค์ความรู้ต่างๆ มาบูรณาการเข้าด้วยกันในการดำเนินชีวิตและการทำงาน ” แต่ในรายงานนี้จะใช้สะเต็มในความหมายของ “องค์ความรู้ ทักษะที่จำเป็นในการดำเนินชีวิตและการทำงานที่เกิดจากการบูรณาการศาสตร์ทั้งสี่เข้าด้วยกัน”

สะเต็มศึกษาจึงมีความสำคัญต่อประเทศในการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ให้เป็นประชากรที่มีคุณภาพ มีทักษะการคิด การเรียนรู้ มีความสามารถในการประยุกต์ใช้องค์ความรู้ต่างๆ ในการแก้ปัญหา และมีความคิดสร้างสรรค์ที่จะสร้างนวัตกรรมต่างๆ ด้วยเหตุนี้ สะเต็มศึกษาจึงเป็นทางเลือกที่เหมาะสมที่จะนำพาประเทศออกจากกับดักประเทศรายได้ปานกลาง

สะเต็มศึกษามีได้เป็นเรื่องใหม่สำหรับประเทศไทย ที่ผ่านมามีประเทศไทยมีการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการที่สอดคล้องกับแนวคิดสะเต็มศึกษา ไม่ว่าจะเป็นโครงการต้นแบบและโครงการขยายผลในการสนับสนุนและพัฒนาผู้มีความสามารถพิเศษด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทั้งระดับขั้นพื้นฐานและอุดมศึกษาที่มุ่งเน้นการบูรณาการความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และวิศวกรรมศาสตร์ หรือโครงการบ่มเพาะกำลังคนด้านวิทยาศาสตร์ที่มีความสามารถเพื่อสร้างความสามารถในการแข่งขันของประเทศ เป็นต้น อย่างไรก็ตาม จากการศึกษาพบว่านโยบายและแนวทางการขับเคลื่อนด้านสะเต็มศึกษาในระดับชาติของไทย เช่น แนวทางการพัฒนาหลักสูตรสะเต็มศึกษา การพัฒนาครูสะเต็ม รวมทั้งหน่วยงานกลางที่ทำหน้าที่ขับเคลื่อนสะเต็มศึกษา และเครือข่ายความร่วมมือระหว่างหน่วยงานต่างๆ ในการพัฒนาสะเต็มศึกษายังขาดความชัดเจนในทางปฏิบัติ ส่งผลให้สะเต็มศึกษาที่เป็นรากฐานในการพัฒนากำลังคนนวัตกรรม และการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศไม่สามารถดำเนินการได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สะเต็มศึกษาเป็นการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานทางด้านทรัพยากรมนุษย์ของประเทศ และเป็นการสร้างขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศในมิติต่างๆ ดังนั้น การปฏิรูปการศึกษาภายใต้แนวคิดสะเต็มศึกษา จึงเป็นทางออกที่จะช่วยพัฒนาประเทศอย่าง มั่นคง มั่งคั่งและยั่งยืน

## 📖 คำสำคัญ

สะเต็ม, STEM

## 📖 ความเป็นมา/หลักการและเหตุผล

ปัจจุบันหลายประเทศทั่วโลกตระหนักและให้ความสำคัญต่อการเรียนการสอนด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์หรือ สะเต็มศึกษา (Science, Technology, Engineering, and Mathematics Education: STEM Education) ในการเตรียมกำลังคนให้มีความรู้ความสามารถในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ โดยประเด็นสำคัญของความสนใจในการพัฒนาสะเต็มศึกษาในต่างประเทศ สืบเนื่องมาจากประเทศสหรัฐอเมริกาประสบปัญหาการขาดแคลนกำลังคนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เป็นกำลังสำคัญในการพัฒนานวัตกรรมและเทคโนโลยี ที่เป็นรากฐานสำคัญในการเจริญเติบโตของเศรษฐกิจ ดังนั้น ประเทศสหรัฐอเมริกาจึงให้ความสำคัญในการพัฒนาทักษะด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์ ซึ่งทักษะทั้งสี่ด้านนี้เป็นทักษะที่สำคัญสำหรับการพัฒนานวัตกรรม แต่พบว่าสหรัฐฯ ก็ประสบปัญหาเรื่องคุณภาพการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ที่ลดลง ดังจะเห็นได้จากผลทดสอบการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ (Program for International Student Assessment: PISA) และผลการศึกษาแนวโน้มการจัดการศึกษาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์นานาชาติ (Trends in International Mathematics and Science Study - TIMSS) ที่ต่ำกว่าหลายประเทศ ส่งผลต่อขีดความสามารถด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และ วิศวกรรมศาสตร์ ทำให้รัฐบาลของประเทศสหรัฐอเมริกามีนโยบายส่งเสริมการพัฒนาสะเต็มศึกษาอย่างจริงจัง โดยคาดหวังว่าสะเต็มศึกษาจะช่วยยกระดับผลการทดสอบ PISA และ TIMSS ให้สูงขึ้น รวมทั้งเห็นว่าการเรียนการสอนด้านสะเต็มศึกษาเป็นแนวทางหนึ่งใน

การส่งเสริมทักษะที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 (21st Century skills) ทั้งด้านปัญญา ทักษะการคิด ทั้งการคิดวิเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์ และด้านคุณลักษณะ ที่มุ่งให้ผู้เรียนมีทักษะการทำงานเป็นกลุ่ม และมีการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพ

ประเทศไทยประสบปัญหาสำคัญทั้งในปัจจุบันและอนาคตคือการก้าวพ้นกับดักรายได้ปานกลาง (Middle Income Trap) และในขณะเดียวกันประเทศไทยกำลังเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ ทำให้มีสัดส่วนประชากรวัยทำงานลดลง ซึ่งส่งผลกระทบต่อสร้างกำลังคนด้าน สะเต็มและการพัฒนาเศรษฐกิจ การก้าวออกจากกับดักรายได้ปานกลาง นั่นคือการเพิ่มรายได้ต่อหัวประชาชาติด้วยจำนวนแรงงานที่ ลดลง ประเทศไทยจำเป็นต้องเพิ่มทักษะและคุณภาพของแรงงาน จากข้อมูลของผลการสำรวจวิเคราะห์ความสามารถในการแข่งขัน ของ IMD (The International Institute for Management Development) สำหรับปี ค.ศ. 2015 ความสามารถทางการแข่งขัน ของประเทศไทยตกอันดับจากอันดับที่ 29 ไปเป็นอันดับที่ 30 ถึงแม้จะมีการขยับขึ้นทางด้านโครงสร้างพื้นฐาน (Infrastructure) จาก ลำดับที่ 48 ไปอยู่ในลำดับที่ 45 แต่พบว่าตัวชี้วัดโครงสร้างพื้นฐานด้านเทคโนโลยี (Technical infrastructure) ด้านวิทยาศาสตร์ (Scientific infrastructure) และด้านการศึกษา (Education infrastructure) นั้นมีอันดับลดลงจากปี ค.ศ. 2014 ซึ่งข้อมูลดังกล่าว แสดงให้เห็นถึงความอ่อนแอทางด้านปัจจัยพื้นฐาน เช่น คุณภาพการศึกษาและทักษะด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ส่งผลกระทบต่อ การพัฒนากำลังคนและเศรษฐกิจของประเทศ

เมื่อพิจารณาถึงคุณภาพการศึกษาพบว่า ประเทศไทยประสบปัญหาด้านคุณภาพการศึกษาศาสตร์และคณิตศาสตร์ที่ต่ำ ดังจะเห็นได้จากผลการทดสอบ PISA และ TIMSS ที่อยู่ในระดับต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของประเทศที่อยู่ในกลุ่ม OECD (Organization for Economic Co-operation and Development) ทั้งนี้ อาจเนื่องจากนักเรียนไม่เข้าใจบทเรียนอย่างแท้จริงเรียนแบบท่องจำ ทำให้นักเรียนไม่สามารถเชื่อมต่อกับความรู้เป็นภาพใหญ่ได้และไม่สามารถนำบทเรียนนั้นไปใช้ประโยชน์ในชีวิตจริงได้ จากประเด็น ปัญหาดังกล่าว สะเต็มศึกษาน่าจะเป็นคำตอบที่สามารถพัฒนากำลังคนที่มีทักษะและช่วยเพิ่มการสร้างผลผลิต (Productivity) ของ ประเทศขึ้นได้ดังนั้นประเทศไทยจึงต้องให้ความสนใจเรื่องสะเต็มศึกษา ซึ่งสะเต็มศึกษานี้นอกจากจะสามารถช่วยผู้เรียนที่กำลังอยู่ใน ระบบการศึกษาให้มีทักษะสะเต็มแล้ว ยังสามารถช่วยยกระดับขีดความสามารถทางเทคโนโลยีหรือนวัตกรรมของประชากรวัยทำงาน ได้อีกด้วย โดยเฉพาะแรงงานในวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม เพื่อให้บริษัทเหล่านี้สามารถพัฒนาไปสู่บริษัทที่มีทักษะและ ความสามารถที่จะผลิตสินค้าคุณภาพสูงได้ ประเทศไทยจำเป็นต้องทำให้สะเต็มศึกษาขยายวงให้กว้างขึ้น

ปัจจุบันประเทศไทยมีหน่วยงานที่สนับสนุนการจัดการเรียนการสอนด้านสะเต็ม และส่งเสริมกิจกรรมสะเต็มนอกห้องเรียน เช่น กระทรวงศึกษาธิการ ภายใต้ความร่วมมือระหว่างสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) และสำนักงาน คณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) มุ่งเน้นการใช้สะเต็มเพื่อการเรียนรู้ โดยได้สร้างศูนย์เรียนรู้นาร่อง 10 จังหวัด แต่ละจังหวัด จะมีจำนวน 3 โรงเรียน รวม 30 โรงเรียนในปี พ.ศ. 2556 เพื่อสร้างแนวทางการดำเนินงานด้านสะเต็มศึกษาและวัดผลให้เป็นรูปธรรม และคาดว่าจะมีการขยายในวงกว้างต่อไป และเช่นเดียวกับกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้สะเต็มเพื่อการทำงาน

## วัตถุประสงค์การวิจัย

- 1) เพื่อศึกษาสภาพปัจจุบันและปัญหาการจัดการศึกษาด้านสะเต็มศึกษาของประเทศไทย ทั้งในระดับนโยบายและการ ขับเคลื่อนนโยบายสู่การปฏิบัติภายใต้โครงการของหน่วยงานต่างๆ
- 2) เพื่อศึกษาการพัฒนาการจัดการศึกษาด้านสะเต็มศึกษานโยบาย และการถ่ายทอดนโยบายสู่การปฏิบัติ ระบบและกลไกการบริหารจัดการด้านสะเต็มศึกษา และกลไกความร่วมมือระหว่างภาคส่วนต่างๆ ในการผลักดันการจัดการศึกษาด้านสะเต็มศึกษาของ

ประเทศนั้นๆ หลักสูตรการจัดการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล และการพัฒนาครูผู้สอนด้านสะเต็มศึกษา รวมทั้งปัญหาอุปสรรคและปัจจัยที่นำไปสู่ความสำเร็จในการพัฒนาการศึกษาด้านสะเต็มศึกษาของต่างประเทศ

3) เพื่อศึกษาแนวปฏิบัติที่ดี (Best Practice) ของการศึกษาด้านสะเต็มศึกษาของต่างประเทศเพื่อกำหนดเป็นแนวปฏิบัติที่ดี (Best Practice) ของการจัดการศึกษาด้านสะเต็มศึกษาของประเทศไทย

4) เพื่อจัดทำข้อเสนอนโยบายการส่งเสริมการจัดการศึกษาด้านสะเต็มศึกษาของประเทศไทย

## ขอบเขตของการวิจัย

1) ศึกษาสภาพปัจจุบันและปัญหาการจัดการศึกษาด้านสะเต็มศึกษาของประเทศไทย ทั้งในระดับนโยบายและการขับเคลื่อนนโยบายสู่การปฏิบัติภายใต้โครงการของหน่วยงานต่างๆ

2) ในการศึกษานี้จะเลือกประเทศที่มีนโยบายและมีพัฒนาการด้านสะเต็มศึกษาที่มีแนวปฏิบัติที่ดี 5 ประเทศ ได้แก่ สหรัฐอเมริกา สหราชอาณาจักร ออสเตรเลีย สาธารณรัฐประชาชนจีน (ประเทศจีน) และสาธารณรัฐเกาหลี (เกาหลีใต้) 8 เพื่อศึกษาถึงการกำหนดนโยบายกลไกการนำนโยบายไปสู่การปฏิบัติ ระบบบริหารจัดการในระดับต่างๆ ทั้งในระดับรัฐบาล หน่วยงานกลางที่เกี่ยวข้อง หน่วยงานจัดการศึกษาในระดับต่างๆ กลไกความร่วมมือระหว่างภาคส่วนต่างๆ ในการผลักดันการจัดการศึกษาด้านสะเต็มศึกษา หลักสูตรการจัดการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล และการพัฒนาครูผู้สอนด้านสะเต็มศึกษา รวมทั้งศึกษาปัจจัยอื่นๆ ที่นำไปสู่ความสำเร็จในการพัฒนาการศึกษาด้านสะเต็มศึกษาของประเทศนั้นๆ

3) จัดทำแนวปฏิบัติที่ดี (Best Practice) ของการศึกษาด้านสะเต็มศึกษาของต่างประเทศ 5 ประเทศ ได้แก่ สหรัฐอเมริกา-สหราชอาณาจักร ออสเตรเลีย ประเทศจีนและเกาหลีใต้เพื่อกำหนดเป็นแนวปฏิบัติที่ดี (Best Practice) ของการจัดการศึกษาด้านสะเต็มศึกษาของประเทศไทย

4) จัดทำข้อเสนอนโยบายการส่งเสริมการจัดการศึกษาด้านสะเต็มศึกษาของประเทศไทย

## ทฤษฎีที่ใช้ในการศึกษา/ที่เกี่ยวข้อง

### สะเต็มศึกษา (STEM Education)

คำว่า “สะเต็ม” หรือ “STEM” เป็นคำย่อจากภาษาอังกฤษของศาสตร์ 4 สาขาวิชา ได้แก่ วิทยาศาสตร์ (Science) เทคโนโลยี (Technology) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering) และคณิตศาสตร์ (Mathematics) โดย สสวท. ให้คำจำกัดความว่า เป็นองค์ความรู้ วิชาการของศาสตร์ทั้งสี่ที่มีความเชื่อมโยงกันในโลกของความเป็นจริงที่ต้องอาศัยองค์ความรู้ต่างๆ มาบูรณาการเข้าด้วยกันในการดำเนินชีวิตและการทำงานแต่ในรายงานนี้จะใช้สะเต็ม ในความหมายขององค์ความรู้ ทักษะที่จำเป็นในการดำเนินชีวิตและการทำงานที่เกิดจากการบูรณาการศาสตร์ทั้งสี่เข้าด้วยกัน

**สะเต็ม** มีวัตถุประสงค์ในการปลูกฝังความเข้าใจอย่างลึกซึ้งของแต่ละวิชาผ่านการให้ความสำคัญกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์

คำว่า สะเต็มถูกใช้ครั้งแรกโดยมูลนิธิวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย (National Science Foundation: NSF) ซึ่งใช้คำนี้เพื่ออ้างถึงโครงการหรือโปรแกรมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ อย่างไรก็ตามมูลนิธิ

วิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทยไม่ได้ให้นิยามที่ชัดเจนของคำว่าสะเต็ม มีผลให้มีการใช้และให้ความหมายของคำนี้แตกต่างกันออกไป เช่น มีการใช้คำว่า สะเต็มในการอ้างอิงถึงกลุ่มอาชีพที่มีความเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์

### สถานการณ์ด้านการศึกษาศาสตร์และเทคโนโลยีในประเทศไทย

ประเทศไทยติดอยู่ในกับดักประเทศรายได้ปานกลาง (Middle Income Trap) มาเป็นเวลานานเนื่องจากขีดความสามารถในการแข่งขันด้านเศรษฐกิจของประเทศยังไม่พัฒนาเท่าที่ควร การก้าวพ้นกับดักประเทศรายได้ปานกลางในขณะที่ประเทศไทยกำลังจะเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุซึ่งจะทำให้สัดส่วนของประชากรในวัยทำงานลดลงนั้น จำเป็นต้องเพิ่มทักษะและคุณภาพของแรงงาน แต่การแข่งขันด้านเศรษฐกิจและการเปลี่ยนแปลงของโลกในอนาคตจำเป็นต้องใช้ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี แต่ประเทศไทยยังขาดทั้งความรู้ ความตระหนัก บุคลากรวิจัย โครงสร้างพื้นฐานและปัจจัยเอื้ออื่นๆ ส่งผลให้เศรษฐกิจของประเทศไทยล้าหลังกว่าหลายประเทศที่สามารถก้าวพ้นกับดักประเทศรายได้ปานกลางออกได้ด้วยการส่งเสริมนวัตกรรม ผลิตภัณฑ์และบริการ จากการวิจัยและพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เช่น ญี่ปุ่นหรือเกาหลีใต้ ข้อมูลการจัดอันดับความสามารถในการแข่งขันทางเศรษฐกิจโดย IMD และ WEF ชี้ให้เห็นว่าเศรษฐกิจไทยมีความอ่อนแอด้านปัจจัยสนับสนุนด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมที่ใช้เป็นองค์ความรู้ให้แก่ภาครัฐและอุตสาหกรรมนำไปประยุกต์ใช้สร้างมูลค่าเพิ่มให้กับการผลิตสินค้าหรือบริการ โดยเห็นได้จากอันดับที่ลดลงของตัวชี้วัดโครงสร้างพื้นฐานด้านเทคโนโลยี (Technical Infrastructure) ด้านวิทยาศาสตร์ (Science Infrastructure) และด้านการศึกษา (Education Infrastructure) ในปี ค.ศ. 2015 เมื่อเทียบกับปี ค.ศ. 2014

### วิเคราะห์ปัญหาสภาพการณ์ด้านสะเต็มศึกษาในประเทศไทย

1. มิติด้านการวางแผนนโยบายและยุทธศาสตร์การพัฒนาสะเต็มศึกษาในประเทศไทยและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
2. มิติด้านการบริหารจัดการ กลไกในการนำไปสู่แผนปฏิบัติ
3. มิติด้านการสร้างตระหนักและการมีส่วนร่วมของภาคประชาสังคม
4. มิติด้านการพัฒนาครูสะเต็มมีคุณภาพ
5. มิติด้านการพัฒนาหลักสูตรสะเต็มศึกษา

### สะเต็มศึกษาในต่างประเทศ

1. ประเทศสหรัฐอเมริกา
2. ประเทศออสเตรเลีย
3. สหราชอาณาจักร
4. ประเทศเกาหลีใต้
5. ประเทศจีน
6. จุดเด่นของสะเต็มศึกษาในประเทศต่างๆ

### แนวปฏิบัติที่ดี (Best Practice)

1. ด้านนโยบาย แผนพัฒนาสะเต็มศึกษาและการบริหารจัดการสะเต็มศึกษา
2. การผลิตและพัฒนาครูสะเต็ม
3. การพัฒนาหลักสูตรสะเต็มศึกษา

4. การประเมินผลสะเต็มศึกษา

5. การสร้างความตระหนักและการมีส่วนร่วมด้านสะเต็มศึกษาของภาคประชาสังคม

## วิธีการวิจัย

1) ศึกษาเอกสารงานวิจัยและข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับสะเต็มศึกษาของประเทศไทย เพื่อศึกษาสภาพปัจจุบันและปัญหาการจัดการศึกษาด้านสะเต็มศึกษาทั้งในระดับนโยบายและการขับเคลื่อนนโยบายสู่การปฏิบัติภายใต้โครงการของหน่วยงานต่างๆ

2) ศึกษาเอกสารงานวิจัยและข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับสะเต็มศึกษาของต่างประเทศ 5 ประเทศ ได้แก่ ประเทศสหรัฐอเมริกา สหราชอาณาจักร ออสเตรเลีย ประเทศจีนและเกาหลีใต้เพื่อศึกษาถึงพัฒนาการด้านสะเต็มศึกษาของต่างประเทศ โดยการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับนโยบายและแนวทางในการนำนโยบายไปสู่การปฏิบัติ ระบบการบริหารจัดการด้านสะเต็มศึกษาในระดับต่างๆ ทั้งในระดับรัฐบาล หน่วยงานกลางที่เกี่ยวข้องหน่วยงานจัดการศึกษาในระดับต่างๆ กลไกความร่วมมือระหว่างภาคส่วนต่างๆ ในการผลักดันการจัดการศึกษาด้านสะเต็มศึกษา หลักสูตรการจัดการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล และการพัฒนาครูผู้สอนด้านสะเต็มศึกษา รวมทั้งศึกษาปัจจัยที่นำไปสู่ความสำเร็จในการพัฒนาการศึกษาด้านสะเต็มศึกษาของประเทศไทยนั้นๆ

3) นำผลการศึกษามาวิเคราะห์ สังเคราะห์เพื่อหาแนวปฏิบัติที่ดี (Best Practice) ในการจัดการศึกษาด้านสะเต็มศึกษาของประเทศสหรัฐอเมริกา สหราชอาณาจักร ออสเตรเลีย ประเทศจีนและเกาหลีใต้

4) ยกร่างข้อเสนอเชิงนโยบายการส่งเสริมการจัดการศึกษาด้านสะเต็มศึกษาของประเทศไทย

5) นำเสนอร่างรายงานการวิจัยเป็นระยะๆ ต่อที่ประชุมคณะอนุกรรมการบริหารโครงการประชุมไทย-สหรัฐฯ

6) จัดประชุมปรึกษาหารือกับผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้เชี่ยวชาญ เพื่อรับฟังความคิดเห็นร่างรายงานวิจัยฯ

7) นำเสนอรายงานการวิจัยในที่ประชุมโต๊ะกลมไทย-สหรัฐฯ ครั้งที่ 7

8) ปรับแก้ไขรายงานและจัดทำรายงานฉบับสมบูรณ์

## ผลการวิจัย

จากการศึกษาสะเต็มศึกษาของ สหรัฐอเมริกา สหราชอาณาจักรออสเตรเลีย ประเทศจีน เกาหลีใต้ และประเทศไทย พบว่าทั้งหกประเทศนี้มีการจัดการการศึกษาด้านสะเต็มที่เหมือนและแตกต่างกันขึ้นอยู่กับบริบทและระบบการศึกษาของแต่ละประเทศ สะเต็มศึกษาเป็นรากฐานสำคัญในการจัดการศึกษาในทุกระดับการศึกษาตั้งแต่ระดับประถมศึกษาถึงอุดมศึกษา ซึ่งเรียกได้ว่าเป็นช่วงเตรียมคนหรือทรัพยากรมนุษย์ก่อนเข้าสู่อาชีพ และหลังจากนั้นเป็นการเตรียมความพร้อมให้กับกำลังคนที่อยู่ในอาชีพหรือกลุ่มคนในวัยแรงงาน

## อภิปรายผล

### นโยบายด้านสะเต็มศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

สหรัฐอเมริกา สหราชอาณาจักร ออสเตรเลีย ประเทศจีน เกาหลีใต้ และประเทศไทย มีนโยบายทั้งในระดับประเทศ ระดับองค์กรและมีการกำหนดกลยุทธ์ในการขับเคลื่อนนโยบายเหมือนกัน โดยมีหน่วยงานและ/หรือ องค์กรในการจัดทำนโยบายและแผน

ต่างกัน ในประเทศออสเตรเลีย สหราชอาณาจักร และประเทศจีน รับผิดชอบโดยรัฐบาลกลางประเทศเกาหลีใต้โดยสภาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประเทศสหรัฐอเมริกา รับผิดชอบโดยรัฐบาลกลางและสภาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในขณะที่ประเทศไทยไม่มีนโยบายส่งเสริมศึกษาแห่งชาติ แต่มีในระดับองค์กร เช่น นโยบายการพัฒนาการศึกษาสะเต็มของกระทรวงศึกษาธิการ นอกจากนี้แต่ละประเทศมีหน่วยงานที่นำนโยบายและแผนไปสู่การปฏิบัติ ประเทศเกาหลีใต้โดยสภาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประเทศจีน ออสเตรเลียและสหราชอาณาจักรคือกระทรวงศึกษาธิการและกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สหรัฐอเมริกาโดยคณะกรรมการแห่งชาติที่เรียกว่า CoSTEM ซึ่งประกอบด้วยหน่วยงานหลักคือกระทรวงศึกษาธิการ มูลนิธิวิทยาศาสตร์แห่งชาติ และสถาบันสมิธโซเนียน และประเทศเกาหลีใต้มีหน่วยงานกระทรวงศึกษาธิการและกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นหน่วยงานดำเนินการไปสู่กลไกการปฏิบัติ ในประเทศไทยไม่มีหน่วยงานกลางในการดำเนินการไปสู่กลไกการปฏิบัติ มีเพียงการขับเคลื่อนกลไกในระดับองค์กรที่มีนโยบายในการพัฒนาสะเต็มศึกษา เช่น สถาบันส่งเสริมการสอนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ภายใต้การดูแลของกระทรวงศึกษาธิการ นอกจากนี้ ทั้งในประเทศจีน ออสเตรเลีย สหราชอาณาจักรและสหรัฐอเมริกายังมีหน่วยงานที่ทำหน้าที่ในการเผยแพร่และสร้างความเข้าใจเรื่องสะเต็มศึกษา ในประเทศออสเตรเลียมีหลายหน่วยงานที่ดำเนินการในการสร้างความเข้าใจและเผยแพร่ ได้แก่ กระทรวงศึกษาธิการ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และสถาบันวิทยาศาสตร์ ในประเทศเกาหลีใต้ดำเนินการโดยกระทรวงศึกษาธิการ และสถาบันวิทยาศาสตร์สำหรับประเทศจีนนำโดยกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สหราชอาณาจักรนำโดยกระทรวงศึกษาธิการ สหรัฐอเมริกานำโดยกระทรวงศึกษาธิการ มูลนิธิวิทยาศาสตร์แห่งชาติ และสถาบันสมิธโซเนียน ประเทศไทยมีหลายหน่วยงานที่ช่วยเผยแพร่ความรู้ด้านสะเต็มศึกษา เช่น กระทรวงศึกษาธิการ และกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แต่ยังไม่ มีหน่วยงานกลางในการดำเนินงานด้านการเผยแพร่ความรู้ด้านสะเต็ม

#### การบริหารจัดการและกลไกในการนำแผนสู่การปฏิบัติ

ประเทศออสเตรเลีย เกาหลีใต้ สหราชอาณาจักร สหรัฐอเมริกา บริหารจัดการแบบกระจายอำนาจ ส่วนประเทศจีนบริหารแบบรวมศูนย์ อย่างไรก็ตาม ในประเทศออสเตรเลีย ประเทศจีน สหราชอาณาจักร และสหรัฐอเมริกามีการออกเป็นกฎหมายเพื่อบังคับให้มีการปรับปรุงเรื่องสะเต็มศึกษา ในขณะที่ประเทศไทยไม่มีกฎหมายบังคับใช้เพื่อให้มีการปรับปรุงเรื่องการศึกษาสะเต็ม แต่ทั้ง 6 ประเทศนี้มีกลไกในรูปแบบต่างๆ เพื่อใช้ในการผลักดันให้สะเต็มศึกษาดำเนินไปได้ เช่นในรูปของการให้ทุน (Scholarship) สนับสนุนในทุกระดับการศึกษา รวมทั้งการผลิตครูสะเต็ม และการให้ทุนเพื่อทำวิจัยด้านสะเต็มศึกษา การจัดสรรงบประมาณในการปรับปรุงวิธีการเรียนการสอน เช่น เน้นที่กิจกรรมนอกห้องเรียน หรือการเรียนรู้จากประสบการณ์ภายนอก และปัจจัยสำคัญอีกประการหนึ่งคือการพัฒนาครูสะเต็ม รวมทั้งการลงทุนเพื่อสร้างความรู้ความเข้าใจในเรื่องสะเต็มศึกษาและสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ

#### การพัฒนาครูสะเต็ม

ทั้งประเทศ ออสเตรเลีย เกาหลีใต้ ประเทศจีน สหราชอาณาจักร สหรัฐอเมริกา และประเทศไทย มีการจัดโปรแกรมต่างๆ เพื่อให้ครูสะเต็มได้รับการพัฒนาความรู้และทักษะที่จำเป็นทั้งครูประจำการ (in service) และนักศึกษาครู ซึ่งส่วนใหญ่เป็นการพัฒนาครูสะเต็มในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา

#### หลักสูตร

ประเทศออสเตรเลีย สหราชอาณาจักร และประเทศจีนมีการปฏิรูปการศึกษาทั้งระบบ รวมถึงหลักสูตรและการจัดการเรียนการสอนโดยเพิ่มกิจกรรมด้านสะเต็มเข้ามาผนวกไว้ในรายวิชาเรียนวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีนอกห้องเรียน โดยเน้น

การเรียนรู้แบบ Inquiry based Evidence เน้นการปฏิบัติ และมีกิจกรรมหลังการเรียนการสอน (After Class) เช่น การทำโครงงาน วิทยาศาสตร์ เป็นต้น นอกจากนี้ ในการเรียนการสอนระดับอาชีวศึกษาเน้นการดึงดูดความสนใจและการทำให้การศึกษาเข้าถึงได้ง่าย หรือการปรับเวลาเรียนปริญญาเอกให้น้อยลง เน้นเวลาปรึกษาให้มากขึ้น ถึงแม้สหรัฐอเมริกาจะมีหลักสูตรและการจัดการเรียน การสอนกันเองตามแต่ละมลรัฐ แต่ก็มีกิจกรรมการกิจกรรมสะเต็มเข้ามาในรายวิชาเรียน รวมถึงกิจกรรมนอกห้องเรียน โดยเน้น กิจกรรมแบบ Hands-on และการเรียนรู้แบบ Inquiry-based Evidence เช่นกันประเทศเกาหลีใต้มีปรับในช่วงอนุบาลจนถึงใน ระดับอุดมศึกษาโดยการนำเอาศิลปะ (Arts) มาผนวกเข้าหลักสูตร ปรับสะเต็ม (STEM) กลายเป็นSTEAM เพื่อให้เด็กเรียนมีความคิด สร้างสรรค์ และสามารถวิเคราะห์เชิงลึกได้รวมถึงให้นักเรียนสนใจการเรียนการสอนสะเต็มมากขึ้น ในประเทศไทยไม่มีหลักสูตรสะเต็ม ศึกษาแห่งชาติ แต่มีการส่งเสริมให้นำกิจกรรมสะเต็มศึกษามาเป็นกิจกรรมเสริมภายในและภายนอกบทเรียน

### การประเมิน (Assessment)

ทั้งออสเตรเลีย เกาหลีใต้ ประเทศจีน สหราชอาณาจักรและสหรัฐอเมริกา มีการประเมินด้านสะเต็มศึกษาโดยมีวิธีการและ รูปแบบที่แตกต่างกัน เช่น ในประเทศเกาหลีใต้มีหน่วยงานประเมินสัมฤทธิ์ผลแห่งชาติ คือ National Assessment of Education Achievement (NAEA) วัดประเมินผลในมิติต่างๆ ได้แก่ ระบบโรงเรียน เนื้อหาและการสอนของครู และผลการเรียนของนักเรียน ใน ออสเตรเลียก็เช่นเดียวกันที่มีการประเมินครูและมีการกำหนดมาตรฐานวิชาชีพครูขึ้น (Australian Professional Standards for Teacher-AITSL) และจัดให้มีหน่วยงานในการประเมินนักเรียนในด้านต่างๆ เช่น การอ่านออกเขียนได้และทักษะเชิงเลข ความสามารถด้านวิทยาศาสตร์ และความสามารถด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ขณะที่ประเทศไทยยังไม่มีรูปแบบการประเมินด้านสะเต็ม ศึกษาที่ชัดเจน

### ความร่วมมือกับภาคส่วนต่างๆ

ประเทศออสเตรเลีย เกาหลีใต้ สหราชอาณาจักร และสหรัฐอเมริกา มีการสร้างความร่วมมือระหว่างโรงเรียนกับโรงเรียน เช่น การเยี่ยมชมหรือแลกเปลี่ยนประสบการณ์ระหว่างครูที่มีความสามารถในโรงเรียนเดียวกันหรือต่างโรงเรียน หรือโรงเรียนกับหน่วยงาน รัฐบาลอื่นๆ ได้แก่ สร้างเครือข่ายเชื่อมโยงระหว่างครูกับสถาบันวิทยาศาสตร์ หรือในรูปของความร่วมมือภาครัฐกับเอกชน (PPP Collaboration) คือร่วมมือระหว่างโรงเรียน-อุตสาหกรรม-มหาวิทยาลัย (School-Industry-University Program in STEM) เป็นต้น ส่วนในประเทศไทยมีรูปแบบคล้ายกันกับที่กล่าวมาข้างต้น แต่พบว่าทิศทางการร่วมมือหรือการประสานงานกับภาคส่วนต่างๆ ใน เรื่องของสะเต็มศึกษาเป็นของแต่ละหน่วยงานเมื่อเปรียบเทียบข้อมูลของประเทศต่างๆ พบว่าประเด็นที่ประเทศไทยแตกต่างจาก ประเทศที่พัฒนาแล้วอย่างชัดเจนคือ ประเทศอื่นๆ ประสบปัญหาที่นักเรียนไม่สนใจที่จะศึกษาต่อในสาขาที่เกี่ยวข้องกับสะเต็ม โดยเฉพาะนักเรียนหญิง จึงมีโครงการส่งเสริมให้เพศหญิงเข้าสู่สาขาอาชีพทางสะเต็มมากขึ้น และความพยายามที่จะเพิ่มนักเรียนใน สาขาสะเต็มในขณะที่ประเทศไทยมีค่านิยมที่ดีต่อการเรียนต่อในสายวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมปลายและอุดมศึกษา ทำให้เกิดการ แข่งขันของนักเรียนที่จะเรียนต่อ รวมทั้งมีนักเรียนหญิงในสัดส่วนที่ไม่ต่ำกว่านักเรียนชาย ในระดับอุดมศึกษาบางสาขาที่เคยมีแต่ นักศึกษาชาย เช่น วิศวกรรมศาสตร์ก็มีสัดส่วนของนักศึกษาหญิงเพิ่มขึ้นมาก จนในบางสาขามีสัดส่วนที่สูงกว่านักเรียนชาย

ดังนั้น ปัญหาของสะเต็มศึกษาในประเทศไทยจึงไม่ใช่ปัญหาเชิงปริมาณแต่เป็นปัญหาในด้านคุณภาพ โดยเฉพาะคุณภาพครูจะ เห็นได้ว่าทุกประเทศให้ความสำคัญกับระบบการผลิตครูใหม่ที่มีความรู้ทางด้านสะเต็มและการพัฒนาครูประจำการให้มีความเชี่ยวชาญ เพิ่มขึ้น ในส่วนของการผลิตครูใหม่นั้น ประเทศไทยต้องหามาตรการดึงดูดบุคลากรที่มีคุณภาพให้เข้ามาศึกษาต่อเป็นครูมากขึ้น McKinsey & Company ได้วิเคราะห์ประเทศที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาสูงพบว่าประเทศเหล่านั้นสามารถดึงดูดนักศึกษาเก่ง 33%

ระดับบน เข้าศึกษาต่อในสาขาอาชีพครูได้

นอกจากนั้น อาจจำเป็นต้องมีการสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับวิชาชีพนักวิทยาศาสตร์ให้ชัดเจน แม้ว่าใน พรบ.วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมแห่งชาติ พ.ศ. 2551 ได้นิยามคำว่า “วิทยาศาสตร์” ว่าหมายถึงความรู้ความเข้าใจธรรมชาติที่ได้โดยการสังเกต ค้นคว้า วิเคราะห์ สังเคราะห์ แล้วจัดเป็นระเบียบ ในขณะที่ประกาศกระทรวงฯ เรื่องการกำหนดกลุ่มวิชาชีพวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พ.ศ.2558 ก็มีการแบ่งกลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ วิทยาศาสตร์สุขภาพ วิทยาศาสตร์การเกษตร และสหวิทยาการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มวิชาทั้งสี่กลุ่มนี้ครอบคลุมการเรียนการสอนในคณะวิทยาศาสตร์ คอมพิวเตอร์ ประมง เทคนิค การแพทย์ สาธารณสุขศาสตร์ เกษตรศาสตร์ วัสดุศาสตร์ และวิศวกรรมศาสตร์บางสาขา แต่ก็มีมีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนอยู่เสมอว่า นักวิทยาศาสตร์ต้องสำเร็จการศึกษาจากคณะวิทยาศาสตร์เท่านั้น การสร้างมุมมองและความเข้าใจที่เปิดกว้างขึ้น จะช่วยให้การส่งเสริมเยาวชนที่มีคุณภาพเข้าศึกษาต่อในสาขาที่เกี่ยวข้องกับสะเต็มมากขึ้นและสามารถเชื่อมโยงสาขาวิชาสะเต็มกับเส้นทางอาชีพได้ชัดเจน ตลอดจนสังคมจะสามารถตระหนักถึงความสำคัญของสะเต็มต่อการพัฒนาเศรษฐกิจได้ดียิ่งขึ้น

## ข้อเสนอแนะในการใช้ประโยชน์

จากปัญหาดังกล่าว หากต้องการยกระดับคุณภาพการเรียนรู้ของผู้เรียน เพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ รวมทั้งเพิ่มผลิตภาพของกำลังแรงงานไทยแล้ว จำเป็นต้องเปลี่ยนมุมมองและแนวคิดในการบริหารจัดการระบบการศึกษาของประเทศ ตั้งแต่ระดับอนุบาลถึงอุดมศึกษาใหม่ทั้งหมด จำเป็นต้องสร้างความเข้าใจแนวคิดของสะเต็มศึกษาและปรับเปลี่ยนรูปแบบการศึกษามาเป็นการศึกษาเชิงผลลัพธ์ (Outcome based Education) ในทุกระดับการศึกษา ที่เน้นให้เด็กสามารถคิดเป็น ทำเป็น มีทักษะและสมรรถนะต่างๆ ที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต การประกอบอาชีพ และการพัฒนาประเทศ มิใช่เพียงจดจำความรู้ต่างๆ เพียงเพื่อใช้ในการสอบดังที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน

## ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

### นโยบายระดับชาติ

1) กำหนดให้การพัฒนาสะเต็มศึกษาเป็นวาระแห่งชาติ (STEM Education as the National Agenda) เนื่องจากการศึกษาเป็นรากฐานสำคัญในการพัฒนามนุษย์ และกำลังคนทุกคนมีทักษะด้านสะเต็มที่จำเป็นสำหรับทุกคนและส่วนที่ตอบสนองต่อความต้องการของท้องถิ่นหรือตลาดแรงงานที่มีคุณภาพและศักยภาพทางด้านวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและนวัตกรรมจะทำให้ประเทศไทยสามารถพัฒนาขีดความสามารถในการแข่งขันในระดับสากลได้ดีขึ้น

2) กำหนดเป้าประสงค์หลักของการพัฒนาสะเต็มศึกษาให้เป็นการเตรียมกำลังคนที่มีคุณภาพของประเทศไทยเพื่อพร้อมรับกับการเปลี่ยนแปลงต่างๆ และการสร้างสังคมไทยให้มีวิถีคิด วิถีชีวิตแบบวิทยาศาสตร์ (Science Enculturation) ที่สอดคล้องกับแผนยุทธศาสตร์ประเทศ พร้อมทั้งนิยามสะเต็มศึกษาให้ชัดเจนว่าเป็นการศึกษาเพื่อพัฒนาทักษะทางสะเต็ม (STEM Skill Set)

3) กำหนดให้มีคณะกรรมการสะเต็มศึกษาแห่งชาติ (National STEM Education Committee) รับผิดชอบในการขับเคลื่อนการพัฒนาสะเต็มศึกษา โดยมีรองนายกรัฐมนตรีที่รับผิดชอบด้านเศรษฐกิจเป็นประธาน และมีหน่วยงานที่ชัดเจน เช่น สำนักงานคณะกรรมการสะเต็มศึกษาแห่งชาติเป็นฝ่ายเลขานุการ และรัฐมนตรีในกระทรวงต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น กระทรวงศึกษาธิการ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงแรงงาน กระทรวงอุตสาหกรรม ฯลฯ เป็นกรรมการ รวมทั้งมีคณะกรรมการสะเต็ม

ศึกษาในระดับจังหวัด ทำหน้าที่ประสานงานกับคณะกรรมการการศึกษาจังหวัด เพื่อช่วยในการกำหนดเป้าหมายเชิงพื้นที่ที่สอดคล้องกับความต้องการและบริบทของแต่ละจังหวัด

4) ปรับเปลี่ยนรูปแบบการศึกษาจากการทดสอบความรู้ / ความจำเป็นการศึกษาเชิงผลลัพธ์ (Outcome based Education) ในทุกระดับการศึกษา กำหนดให้มีหน่วยงานที่รับผิดชอบในการพัฒนาสื่อการเรียนรู้และเครื่องมือประเมินผลการพัฒนาทักษะเพิ่มเติมในระดับชาติพัฒนาครูประจำการให้มีความรู้ ความเข้าใจในสะเต็มศึกษา ตลอดจนปรับปรุงกระบวนการผลิตครูโดยเพิ่มทักษะเพิ่มเติมให้แก่ครูใหม่ เพื่อให้แน่ใจว่าครูใหม่ทุกคนมีทักษะเพิ่มเติม และครูสะเต็มมีความสามารถในการพัฒนาทักษะเพิ่มเติมให้นักเรียนได้

### ระดับหน่วยปฏิบัติ

1) ต้องสร้างความเข้าใจร่วมกันของหน่วยงานระดับปฏิบัติที่เกี่ยวข้องถึงแผนยุทธศาสตร์ประเทศ และแผน Roadmap การพัฒนาการศึกษา เพื่อให้แต่ละหน่วยงานสามารถเข้าใจความเชื่อมโยง และพัฒนาแผนปฏิบัติการเพื่อขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาระดับหน่วยงานที่สอดคล้องกับกรอบการพัฒนาสะเต็มศึกษาแห่งชาติและสอดคล้องกับบริบทของประเทศ

2) ปรับระบบการบริหารจัดการด้านสะเต็มศึกษาในแต่ละระดับการศึกษาให้มีความชัดเจนถึงผลลัพธ์ (Outcome)

3) พัฒนาหลักสูตรการเรียนการสอนในทุกระดับให้สอดคล้องกับการพัฒนาสะเต็มศึกษา ตั้งแต่หลักสูตรแกนกลาง หลักสูตรสถานศึกษาและแผนการเรียนการสอน

3.1) ปรับเปลี่ยนวิธีการเรียนการสอนและการวัดประเมินผลให้สอดคล้องกับสะเต็มศึกษารวมทั้งทำการศึกษาให้เชื่อมโยงกับการทำงานจริง

3.2) พัฒนาหลักสูตรแกนกลางเพื่อให้โรงเรียนได้นำไปใช้เป็นกรอบในการพัฒนาหลักสูตรการเรียนการสอน รวมทั้งกระจายอำนาจการบริหารจัดการศึกษาไปยังท้องถิ่น

3.3) สร้างโอกาสให้นักเรียนในภูมิภาคมีโอกาสในการพัฒนาทักษะเพิ่มเติมอย่างทั่วถึงมากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะค่ายวิทยาศาสตร์หรือกิจกรรมเสริมประสบการณ์รูปแบบต่างๆ

4) ยกระดับคุณภาพครูและสร้างความเข้าใจของการศึกษาเชิงผลลัพธ์ ได้แก่

4.1) การพัฒนาหลักสูตรการพัฒนาครู เพื่อให้ผู้ที่สำเร็จการศึกษาไปเป็นครูเข้าใจแนวคิดและมีเทคนิควิธีการสอนที่สอดคล้องกับสะเต็มศึกษา

4.2) การวัดประเมินสมรรถนะครูในด้านทักษะสะเต็ม การออกและการต่ออายุใบอนุญาตประกอบวิชาชีพครู มีระบบในการออกใบอนุญาตประกอบวิชาชีพครูให้แก่ครูรายวิชา (Subject Teacher) ที่สอนในรายวิชาที่จำเป็นต้องใช้ความรู้เฉพาะในทางลึก เช่น คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์วิศวกรรมศาสตร์ เทคโนโลยีสารสนเทศ เป็นต้น

4.3) พัฒนาการประจำการให้มีความรู้ความสามารถในการสร้างเสริมทักษะเพิ่มเติมให้แก่ผู้เรียน

4.4) สร้างความเข้าใจในกลุ่มผู้บริหารสถานศึกษาและบุคลากรทางการศึกษาในเขตพื้นที่ต่างๆ และสร้างขีดความสามารถบุคลากรเหล่านี้ให้สามารถนิเทศครูทางด้านการพัฒนาทักษะเพิ่มเติมได้

5) เปิดโอกาสให้ภาคเอกชน / อุตสาหกรรมเข้ามามีส่วนร่วมในการจัดการศึกษามากขึ้น เพื่อให้การจัดการศึกษาและพัฒนากำลังคนทางด้านสะเต็มตอบสนองความต้องการของภาคอุตสาหกรรมอย่างแท้จริงโดยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์การทำงานจริง เช่น โครงการเรียนรู้ร่วมกับการทำงาน (WIL) หรือโรงเรียนในโรงงาน ทั้งในระดับอาชีวศึกษาและอุดมศึกษา

6) เร่งรัดพัฒนากำลังคนด้านสะเต็มขั้นสูงระดับมืออาชีพทั้งในด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ให้มีจำนวนเพียงพอต่อความต้องการของประเทศ ทั้งนี้ สาขาในการพัฒนาควรสอดคล้องกับยุทธศาสตร์ประเทศ และสนองต่อความต้องการของผู้ใช้ (Demand-Driven) การสร้างความเชื่อมต่อและการเป็นหุ้นส่วนความร่วมมือระหว่างภาครัฐและเอกชน (Public-Private Partnership)

7) เร่งรัดสร้างการมีส่วนร่วมของภาคประชาสังคม ตั้งแต่การสร้างตระหนักรู้และความเข้าใจสะเต็มศึกษา การเข้ามามีส่วนร่วมในการกำหนดแนวทางและการบริหารจัดการการศึกษาของพื้นที่ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นและภาคประชาสังคม ไปจนถึงการปลูกฝังการใช้เหตุและผลตามหลักวิทยาศาสตร์ในการศึกษาทุกระดับ

สะเต็มศึกษาเป็นการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานทางด้านทรัพยากรมนุษย์ของประเทศ และเป็นการสร้างขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศในมิติต่างๆ ดังนั้น การปฏิรูปการศึกษาภายใต้แนวคิดสะเต็มศึกษา จึงเป็นทางออกที่จะช่วยพัฒนาประเทศอย่างมั่นคง มั่งคั่งและยั่งยืน