

# การบูรณาการในนิยามเบื้องต้นของสะเต็มศึกษา

## Integration in definition of Preliminary STEM Education

วีณา ประชากุล<sup>1</sup>, ประสาท เนืองเฉลิม<sup>1</sup>

Veena Prachagool<sup>1</sup>, Prasart Nuangchalem<sup>1</sup>

### บทคัดย่อ

การบูรณาการเป็นคำที่คุ้นเคยในทุกศาสตร์ แต่การบูรณาการนั้นไม่ใช่การผสมสิ่งใดหรือหลายสิ่งเข้าด้วยกันโดยปราศจากหลักการหรือความเหมาะสมบนพื้นฐานทางวิชาการ แวดวงการศึกษาจึงนำคำนี้มาปรับใช้เช่นกันโดยเฉพาะอย่างยิ่งคำว่าสะเต็มศึกษา บทความนี้ผู้เขียนมุ่งนำเสนอแนวคิดการบูรณาการในนิยามของสะเต็มศึกษาเบื้องต้น ซึ่งจะช่วยให้ผู้อ่านได้ขยายความคิดและนำไปประยุกต์ให้เข้ากับงานวิชาการของตนเองตามบริบทการศึกษาไทยที่ควรจะเป็น

คำสำคัญ: การศึกษา การประยุกต์ นิยาม องค์กรวม การเรียนการสอน

### Abstract

Integration as a word in, is familiar with every science. But integration is not only mixed up one or more together by no means of principles. It is used in educational area, especially STEM education. The article aims to present definition of preliminary STEM education expanding readers to use and imply with academic work in properly.

Keywords: Education, implication, definition, holistic, instruction

<sup>1</sup> คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

<sup>2</sup> Faculty of Education, Mahasarakham University



การเรียนรู้ยุคใหม่ให้ความสนใจเรื่อง สมองกับการพัฒนาศักยภาพของคนในหลายมิติ โดยมีความเชื่อเป็นพื้นฐานว่ามนุษย์สามารถเรียนรู้ และพัฒนาตนเองได้ตามศักยภาพ นอกจากนี้ การให้โอกาสให้คิดและลงมือทำ สะท้อนผลการ ทำงานของตนเองจะช่วยดึงศักยภาพการเรียนรู้ และการประกอบอาชีพมากขึ้น ซึ่งแนวคิดเรื่องนี้ ไม่ใช่เรื่องใหม่เสียทีเดียว หากแต่เป็นวิวัฒนาการ ทางความคิดของสังคมที่พยายามปรับเปลี่ยนการ จัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับพัฒนาการทางสังคม และสิ่งแวดล้อม

เมื่อสภาพสังคมและสิ่งแวดล้อม เปลี่ยนแปลงไป การให้ความรู้อย่างเดียวอาจ เป็นเพียงท่องจำเนื้อหาสาระ สอบเพื่อตัดสินผล การเรียน และหลงลืมเนื้อหาที่เรียนมาโดยเปล่า ประโยชน์ เนื่องจากความรู้ที่เรียนมาไม่ได้นำมาใช้ ประโยชน์อย่างจริงจัง แนวคิดของนักการศึกษาเริ่ม วิวัฒนาการจากการคัดคนเก่งด้วยความสามารถ ของสมองซีกซ้าย แต่ผลการวิจัยและการศึกษา เรื่องสมองกับการเรียนรู้สะท้อนให้เห็นว่า คนเก่ง ควรจะเป็นคนดี และมีสุนทรียะในการดำเนินชีวิต สมองทั้งสองซีกควรทำงานอย่างสมดุล

## เก่ง ดี และมีสุขกับการศึกษาไทย

ผลการแข่งขันวิชาการโอลิมปิกจาก ตัวแทนประเทศไทย ไม่ว่าจะเป็นวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ หรือคอมพิวเตอร์ จัดได้ว่า ประเทศไทยอยู่ในอันดับสูง แต่เมื่อพิจารณาจาก คะแนนรวมทั้งประเทศจากการประเมิน TIMSS หรือ PISA กลับพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของผู้เรียนอยู่ในอันดับต่ำ รวมทั้งเมื่อพิจารณา จากคะแนน O-NET ยิ่งย้ำให้เห็นว่าการศึกษา ในภาพรวมของประเทศนั้นมีความยังไม่เป็นที่ น่าพอใจนัก ในขณะที่เยาวชนของประเทศอื่นๆ ล้วนพัฒนาศักยภาพไปได้เร็วและสูงขึ้น ส่วนการ

ศึกษาของประเทศยังติดอยู่ในวังวนของการสอน เพื่อสอบ สอบเพื่อเรียนต่อ และเรียนเพื่อสอบ เข้าทำงาน

การศึกษาที่อยู่ในวังวนของการสอบ แข่งขันและการท่องจำเนื้อหา ย่อมช่วยให้ผู้เรียน เข้าใจทฤษฎีแต่ไม่อาจอธิบายเข้าใจและนำไปใช้ ในชีวิตประจำวันได้จริงมากนัก้อยสักเพียงไร Bloom (1956) ได้จำแนกจุดมุ่งหมายทางการศึกษาไว้ เป็น 3 พิสัย คือ พุทธิพิสัย (Cognitive domain) ทักษะพิสัย (Psychomotor domain) และ จิตพิสัย (Affective domain) ซึ่งการศึกษาจะต้อง บ่มเพาะให้เยาวชนมีทั้ง 3 พิสัย โดยเป็นไปอย่าง สมดุล เพราะเป็นการจัดการศึกษาที่มุ่งให้เป็น คนเก่ง คนดี และคนที่มีความสุข แต่เท่าที่ผ่าน ระบบการศึกษาไทยกลับให้ความสำคัญกับ พุทธิพิสัยเป็นหลักจนละเลยอีก 2 พิสัย ซึ่งมีความ จำเป็นต่อการเรียน การประกอบอาชีพ และการ ดำรงชีวิตประจำวัน

การได้รับการเชื่อมโยงความรู้ที่เรียน มาเป็นประสบการณ์ผ่านการคิดและการลงมือ จึงเป็นแนวคิดทางการศึกษาที่เชื่อว่า เมื่อเด็กสัมผัส และสัมพันธ์กับประสบการณ์โดยตรง ก็ย่อมนำไปสู่ การสร้างความรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้จึงจะสร้าง คนเก่งผ่านการศึกษา สร้างคนดีด้วยกระบวนการ หล่อหลอมและอบรมบ่มเพาะตามปทัสถานทาง สังคม และท้ายที่สุดเกิดสังคมแห่งการให้ สังคม แห่งความเอื้ออาทร ลดการแข่งขันมาสู่การแบ่งปัน ก็จักเกิดกลายเป็นสังคมที่น่าอยู่และมีความสุข

## การบูรณาการไม่ใช่เรื่องใหม่ แต่เป็น เรื่องเราต้องเข้าใจ

บ่อยครั้งที่คำว่าบูรณาการ (Integration) ปรากฏตามสื่อต่างๆ รวมไปถึงการเรียนการสอน ที่เน้นให้เกิดความเชื่อมโยงของศาสตร์จากทฤษฎี สู่อการปฏิบัติ การบูรณาการนอกจากเป็นวาทกรรม



ที่สวຍหรือแล้วยังสามารถส่งผลต่อการนำมาใช้ใน ชีวิตประจำวัน ทั้งนี้การเชื่อมโยงแนวคิดสู่การ ปฏิบัติจะต้องเหมาะสมและสอดคล้องกับบริบท ในการดำเนินชีวิตในแต่ละสังคม ในช่วงหลายปี ที่ผ่านมามีคำที่มีความหมายใกล้เคียงกับคำว่า บัรณาการในแวดวงการศึกษาไทยคือคำว่า สะเต็ม คีศึกษา (STEM education) ซึ่งมูลนิธิวิทยาศาสตร์ แห่งชาติสหรัฐอเมริกา (National Science Foundation: NSF) เป็นผู้ให้กำเนิดคำว่า “STEM” โปรแกรมการศึกษาของมูลนิธิฯ ที่มีความสัมพันธ์ กับวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์

ประเทศไทยก็พบว่า อัตรากำลังคนของ บุคลากรด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และวิศวกรรมศาสตร์ในช่วงศตวรรษที่ 20 มี แนวโน้มลดลง และผู้เรียนที่จบการศึกษาระดับ มัธยมศึกษาตอนปลายมีความสนใจในการศึกษา ต่อด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ลดลง อีกทั้ง ผลการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ของผู้เรียนมีแนวโน้มลดลง ปรากฏการณ์ดังกล่าว ข้างต้น สะท้อนให้เห็นถึงปัญหาในการจัดการ เรียนรู้วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ในโรงเรียน ซึ่งอาจทำให้ผู้เรียนขาดแรงบันดาลใจในการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ อีกทั้งขาดการ เชื่อมโยงระหว่างความรู้ดังกล่าวกับชีวิตประจำวัน รวมถึงการประกอบอาชีพในอนาคต เพื่อสร้างแรง บันดาลใจและช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ อย่างมีความหมาย ทั้งเป็นการพัฒนาทักษะใน ศตวรรษที่ 21 อันเป็นทักษะที่จำเป็นในการดำรง ชีวิตและการพัฒนานวัตกรรมเพื่อสร้างอาชีพให้แก่ เยาวชน และเตรียมพร้อมกำลังคนที่มีคุณภาพ เข้าสู่ระบบเศรษฐกิจ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี (2557) จึงเสนอแนวทางการ จัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา (Science Technology

Engineering and Mathematics Education: STEM Education)ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ และประยุกต์ความรู้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ในสถานการณ์ ที่ใกล้เคียงกับสถานการณ์ที่พบในชีวิตประจำวัน และการประกอบอาชีพ นอกจากนี้ ในระหว่าง การเรียนรู้ดังกล่าว ผู้เรียนยังได้พัฒนาทักษะ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical thinking) ทักษะการทำงานเป็นทีม (Collaboration skill) ทักษะการสื่อสาร (Communication skill) และ ความคิดสร้างสรรค์ (Creativity) สะเต็มศึกษา เป็นคำย่อจากภาษาอังกฤษของ 4 ศาสตร์ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ (Science) เทคโนโลยี (Technology) วิศวกรรมศาสตร์(Engineering) และคณิตศาสตร์ (Mathematics) หมายถึงองค์ความรู้ วิชาการ ของศาสตร์ทั้งสี่ที่มีความเชื่อมโยงกันในโลกของ ความเป็นจริงที่ต้องอาศัยองค์ความรู้ต่างๆ มา บัรณาการเข้าด้วยกันในการดำเนินชีวิตและ การทำงาน

## สะเต็มศึกษา: การบัรณาการเนื้อหา และพฤติกรรม

สะเต็มศึกษาได้รับการอ้างอิงถึง กลุ่มอาชีพที่มีความเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ โดยเน้นการนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริง รวมทั้งการพัฒนากระบวนการหรือผลผลิตใหม่ ที่เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต และการ ทำงาน ช่วยผู้เรียนสร้างความเชื่อมโยงระหว่าง 4 สหวิทยาการ กับชีวิตจริงและการทำงาน การ จัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาเป็นการจัดการ เรียนรู้ที่ไม่เน้นเพียงการท่องจำทฤษฎีหรือกฎ ทางวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ แต่เป็นการ สร้างความเข้าใจทฤษฎีหรือกฎเหล่านั้นผ่านการ ปฏิบัติให้เห็นจริงควบคู่กับการพัฒนาทักษะการคิด



ตั้งคำถาม แก้ปัญหาและการหาข้อมูลและวิเคราะห์ข้อค้นพบใหม่ๆ พร้อมทั้งสามารถนำข้อค้นพบนั้นไปใช้หรือบูรณาการกับชีวิตประจำวันได้

การจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาเป็นการเรียนรู้ผ่านกิจกรรมหรือโครงการที่บูรณาการการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี ผสานกับกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม โดยผู้เรียนจะได้ทำกิจกรรมเพื่อพัฒนาความรู้ ความเข้าใจและฝึกทักษะด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี และนำความรู้มาออกแบบงานหรือวิธีการเพื่อตอบสนองความต้องการหรือแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน เพื่อให้ได้เทคโนโลยีซึ่งเป็นผลผลิตจากกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ลักษณะสำคัญของสะเต็มศึกษาประกอบด้วย 5 ประการ ได้แก่ (1) เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้บูรณาการความรู้และทักษะของวิชาที่เกี่ยวข้องในสะเต็มศึกษาในระหว่างการเรียนรู้ (2) มีการท้าทายผู้เรียนให้ได้แก้ปัญหาหรือสถานการณ์ที่ผู้สอนกำหนด (3) มีกิจกรรมกระตุ้นการเรียนรู้ ของผู้เรียน (4) ช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 ผ่านการทำกิจกรรมหรือสถานการณ์ที่ผู้สอนกำหนดให้ และ (5) สถานการณ์หรือปัญหาที่ใช้ในกิจกรรมมีความเชื่อมโยงกับชีวิตประจำวันของผู้เรียนหรือการประกอบอาชีพในอนาคตทั้งนี้ STEM Education เป็นการจัดการศึกษามีแนวคิดและลักษณะดังนี้ (ธวัช ชิตตระการ, 2555; ปารีชาติ ประเสริฐสังข์ และธีรศาสตร์ คณาศรี, 2560; Breiner, et al, 2012; Dejanette, 2012)

เป็นการบูรณาการภายในวิชา เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้เรียนเนื้อหาและฝึกทักษะแต่ละวิชาแยกกัน การจัดการเรียนรู้แบบนี้คือการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นอยู่ทั่วไป ที่ผู้สอนผู้สอนแต่ละวิชาต่างจัดการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนตามรายวิชาของ

ตนเอง

การบูรณาการแบบพหุวิทยาการ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้เรียนเนื้อหาและฝึกทักษะของแต่ละวิชาแยกกัน แต่มีหัวข้อ (Theme) ที่ผู้สอนทุกวิชากำหนดร่วมกันและมีการอ้างอิงถึงความเชื่อมโยงระหว่างวิชานั้นๆ การจัดการเรียนรู้แบบนี้จะช่วยให้ผู้เรียนเห็นความเชื่อมโยงของเนื้อหาในวิชาต่างๆ กับสิ่งที่อยู่รอบตัว

การบูรณาการแบบสหวิทยาการ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้เรียนเนื้อหาและฝึกทักษะอย่างน้อย 2 วิชาร่วมกัน โดยกิจกรรมมีการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของทุกวิชา เพื่อให้ผู้เรียนได้เห็นความสอดคล้องในการจัดการเรียนรู้แบบนี้ ผู้สอนผู้สอนในรายวิชาที่เกี่ยวข้องต้องทำงานร่วมกัน โดยพิจารณาเนื้อหาหรือตัวชี้วัดที่ตรงกัน และออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ในรายวิชาของตนเอง โดยให้เชื่อมโยงกับวิชาอื่นผ่านเนื้อหาหรือตัวชี้วัดนั้น

การบูรณาการแบบข้ามกลุ่มสาระวิชา (Interdisciplinary Integration) นั้นคือเป็นการบูรณาการระหว่างศาสตร์สาขาต่างๆ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ (S) เทคโนโลยี (T) วิศวกรรมศาสตร์ (E) และคณิตศาสตร์ (M) ทั้งนี้ได้นำจุดเด่นของธรรมชาติตลอดจนวิธีการสอนของแต่ละสาขาวิชา มาผสมผสานกันอย่างลงตัว

นอกจาก STEM Education จะเป็นการบูรณาการศาสตร์ทั้ง 4 สหวิทยาการแล้ว ยังเป็นการบูรณาการด้านบริบท (Context integration) ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน ซึ่งจะทำให้การสอนนั้นมีความหมายต่อผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนเห็นคุณค่าของการเรียนนั้นๆ และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ซึ่งจะเพิ่มโอกาสการทำงาน การเพิ่มมูลค่าและสามารถสร้างความแข็งแกร่งให้กับประเทศด้านเศรษฐกิจได้ การเรียนการสอนอย่างมีเป้าหมายตามแนวทางสะเต็มศึกษานั้น



ผู้สอนต้องวางแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ พร้อมกับระบุ จุดประสงค์การเรียนรู้ รวมทั้งเทคโนโลยีเข้ามาใช้ เป็นเครื่องมือในการจัดการเรียนรู้และสร้างความ เชื่อมโยงกับวิศวกรรมศาสตร์ตามความเหมาะสม ควรเน้นความเข้าใจเพื่อให้ผู้เรียนประยุกต์ความรู้ ทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์กับสถานการณ์

ใหม่ได้ และเน้นการสืบเสาะหาความรู้ ผู้เรียนจะ เรียนรู้ได้ดีที่สุดเมื่อได้มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม ต่างๆ (ประสาธน์ เจริญเฉลิม, 2561) แล้วนำมา เชื่อมโยงกับประสบการณ์เดิม รวมทั้งสถานการณ์ และประสบการณ์ ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญ มีความ น่าสนใจ และมีความหมายต่อผู้เรียน

## เอกสารอ้างอิง

- ธวัช ชิตตระการ. (2555). *การพัฒนากระบวนการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรมผ่าน โปรแกรม STEM*. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา.
- ประสาธน์ เจริญเฉลิม. (2561). สะเต็มศึกษากับสไตล์การเรียนรู้ตามแนวคิด Kolb. *วารสารการวิจัยเพื่อ พัฒนาชุมชน (มนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์)*, 11(2): 11-17.
- ปาริชาติ ประเสริฐสังข์ และธีรศาสตร์ คณาศรี. (2560). การบริการสังคมกับการออกแบบการเรียนการสอนตามแนวทางสะเต็มศึกษา. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*, 11(2): 7-16.
- Bloom, B. S. (1956). *Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals: Cognitive Domain*. Longman.
- Breiner, J. M., Harkness, S. S., Johnson, C. C., & Koehler, C. M. (2012). What is STEM? A discussion about conceptions of STEM in education and partnerships. *School Science and Mathematics*, 112(1): 3-11.
- Dejarnette. (2012). America's children: providing early exposure to STEM (science, technology, engineering and math) initiatives. *Education*, 133(1): 77-84.

