



หลักสูตรบูรณาการสู่สะเต็มศึกษาเพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม*
INTEGRATED CURRICULUM IN ACCORDANCE WITH STEM EDUCATION FOR
INNOVATIVE THINKING DEVELOPMENT

นิภา เพชรสม Nipa Petsom

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี Faculty of Education, Phetchaburi Rajabhat University, Thailand

E-mail: nipa.petsom@gmail.com

บทคัดย่อ

บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอหลักสูตรบูรณาการและหลักสูตรบูรณาการตามแนวสะเต็มศึกษาที่กำลังได้รับความสนใจว่าเป็นอีกแนวทางหนึ่งที่สามารถพัฒนาศักยภาพของคนให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของโลกในศตวรรษที่ 21 ได้ เพราะเป็นการจัดหลักสูตรโดยการเชื่อมโยงสาระสำคัญ (Main concept) ของวิชาที่มีความสัมพันธ์กันมาผสมผสาน เกิดเป็นเนื้อหาใหม่ที่มีลักษณะเป็นองค์รวมและสอดคล้องกับสภาพจริง ทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างมีความหมาย และนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตจริงได้ นอกจากนี้ ยังมีแนวคิดการจัดหลักสูตรบูรณาการตามแนวสะเต็มศึกษา (STEM Education) ด้วยการ บูรณาการความรู้ในแนวสหวิทยาการ ได้แก่ วิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์เข้าด้วยกัน จุดเด่นของหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา คือ การผนวกแนวคิดการออกแบบเชิงวิศวกรรมเข้ากับการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี โดยผู้เรียนต้องนำความรู้มาออกแบบชิ้นงานและแก้ปัญหาตามแนวทางของวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี จึงเป็นการสร้างคนให้มีทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยี มีการคิดเป็นวิทยาศาสตร์และการคิดทางคณิตศาสตร์ ทำงานเป็นระบบอย่างมีประสิทธิภาพ มีทักษะในการสื่อสาร มีมุมมองที่หลากหลายและยืดหยุ่น ซึ่งคุณลักษณะดังกล่าวจำเป็นต้องสร้างและปลูกฝังให้เกิดขึ้นในตัวเด็กและเยาวชนคนไทย เพื่อให้มีศักยภาพในการดำเนินชีวิตและเป็นกำลังสำคัญในการนำประเทศสู่การพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมที่ยั่งยืน

คำสำคัญ: หลักสูตรบูรณาการ, สะเต็มศึกษา, ทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม

Abstract

This article aims to present an integrated curriculum and an integrated curriculum in accordance with the STEM Education which have been interesting as another option in enabling development of human potential conforming with global changes in the 21st century because it is a curriculum preparation by linking the main concepts of related subjects to become a new holistic content and conform with real conditions enabling learners to learn meaningfully and it can be used in real life. In addition, the concept of an integrated STEM



Education curriculum by integrating interdisciplinary knowledge such as science, technology, engineering, and mathematics, together. The strength of the curriculum and learning management in accordance with STEM Education is the integration of engineering design concepts with science, mathematics, and technology. That is, students have to apply knowledge to design pieces of work and solve problems according to engineering and technology guidelines. Therefore, it is an approach for creating people with innovative thinking skill, technology expertise, scientific and mathematical thinking, efficient and systematic work performance, communication skill, and diverse and flexible perspective. These characteristics need being created and cultivated in Thai children and youth to have the potential for living and be an important force in leading the country towards sustainable economic and social development.

Keywords: Integrated Curriculum, STEM Education, Innovative Thinking Development

บทนำ

หลักสูตรเป็นแม่บทสำคัญต่อการจัดการศึกษาในทุกระดับและทุกสาขาวิชาในการนำนโยบายชาติสู่การปฏิบัติอย่างเป็นรูปธรรม หลักสูตรจะกำหนดเป้าหมายการพัฒนาผู้เรียน โครงสร้างความรู้หรือมวลประสบการณ์ที่จัดให้กับผู้เรียน แนวการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตลอดจนการวัดและการประเมินผล ซึ่งผู้สอนจำเป็นต้องอาศัยหลักสูตรเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้จึงจะทำให้การจัดการศึกษาบรรลุเป้าหมาย (ขวลิต ชูกำแพง, 2558) เนื่องจากในยุคศตวรรษที่ 21 สภาพปัญหาของสังคมและเศรษฐกิจมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว รวมทั้งความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีและวิทยาการต่างๆ ทำให้ข้อมูลข่าวสารสามารถเชื่อมต่อกันทั่วโลก เอื้อให้ความรู้ถ่ายโยงถึงกันอย่างรวดเร็วและไร้พรมแดน และปัจจุบันมีความรู้เพิ่มมากขึ้น จึงมีฐานความคิดที่จะต้องสร้างความรู้ที่ทุกศาสตร์สามารถมีส่วนร่วมในลักษณะหมวดหมู่ร่วม (Common theme) ให้อยู่เหนือสาระที่มีความเฉพาะเจาะจงของศาสตร์แต่ละแขนงวิชาในลักษณะที่เรียกว่า เป็นการบูรณาการศาสตร์มาจากทุกสาขาวิชา สอดคล้องกับข้อเสนอแนะของสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ (2558) ที่ได้ทำการวิจัยเรื่อง แนวทางการพัฒนาการศึกษาไทยกับการเตรียมความพร้อมสู่ศตวรรษที่ 21 และได้ให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับหลักสูตรไว้ว่า ควรปรับเปลี่ยนหลักสูตรให้สอดคล้องกับแนวทางการพัฒนาประเทศ โดยเฉพาะการเชื่อมโยงเนื้อหาเข้ากับการทำงานในชีวิตจริง ออกแบบหลักสูตรที่เน้นการเรียนรู้อย่างกว้างขวางและเป็นองค์รวม (Broad – based and holistic learning) เน้นวิธีการสอน กระบวนการเรียนรู้ การบูรณาการเนื้อหาสาระวิชาต่างๆ เข้าด้วยกัน และควรปรับเปลี่ยนให้หลักสูตรและการสอนเน้นการบูรณาการมากขึ้น เน้นกระบวนการคิดเชิงระบบและเชื่อมโยงเนื้อหาสาระเข้าด้วยกันกับบริบทชีวิต เพื่อแก้ไขการเรียนการสอนที่เป็นรายวิชาที่แยกส่วนและซ้ำซ้อน ไม่มีความเชื่อมโยงระหว่างองค์ความรู้และไม่ได้เชื่อมโยงกับชีวิตประจำวัน เน้นกระบวนการคิดและทักษะมากกว่าเน้นที่เนื้อหาสาระที่อาจเปลี่ยนแปลงและล้าสมัยได้ สอดคล้องกับข้อเสนอของอังคณา อ่อนธานี (2563) ที่ได้เสนอแนวทางการพัฒนาหลักสูตรตามยุทธศาสตร์ที่ 3 และยุทธศาสตร์ที่ 4 ของแผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560–2579 เกี่ยวกับทักษะพื้นฐานของพลเมืองไทย และคุณลักษณะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 ไว้ว่า การจัดหลักสูตรต้องมุ่งการพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง มีทักษะการ



แก้ปัญหาและการประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน มีแก่นความรู้เนื้อหาและวิธีการ แสวงหาความรู้ มีทักษะการคิด และทักษะด้านการสื่อสาร ลดความซ้ำซ้อนของเนื้อหา เรียนรู้ผ่านโครงการและทำงานเป็นทีม สนับสนุนการใช้ ICT ในการหาความรู้ด้วยตนเอง และหลักสูตรควรเป็นหลักสูตรบูรณาการแบบสหวิทยาการ (Interdisciplinary) ที่ช่วยให้ผู้เรียนได้เตรียมตัวเพื่อใช้ชีวิตในโลกที่เป็นจริง ซึ่งแนวคิดดังกล่าวสอดคล้องกับแนวคิดและเป้าหมายของหลักสูตรบูรณาการ โดยเฉพาะหลักสูตรบูรณาการตามแนวสะเต็มศึกษา (STEM Education) มีการบูรณาการทั้งสี่สาขาวิชาเข้าด้วยกัน คือ วิทยาศาสตร์ (Science) เทคโนโลยี (Technology) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering) และคณิตศาสตร์ (Mathematics) เพื่อให้ผู้เรียนนำความรู้ทุกแขนงมาใช้ในการแก้ปัญหาและสร้างนวัตกรรมใหม่ โดยอาศัยการจัดการเรียนรู้ด้วยครูหลายสาขาวิชา มาร่วมมือกันพัฒนาผู้เรียนให้มีศักยภาพตามเป้าหมายที่กำหนดไว้

จากความสำคัญของหลักสูตรบูรณาการและหลักสูตรบูรณาการตามแนวสะเต็มศึกษาดังกล่าวที่สอดคล้องกับแนวคิดการจัดการศึกษาในยุคศตวรรษที่ 21 ผู้เขียนขอเสนอสาระของหลักสูตรบูรณาการ และหลักสูตรบูรณาการตามแนวสะเต็มศึกษา 3 ประเด็น เพื่อสร้างความรู้ความเข้าใจแก่บุคลากรที่เกี่ยวข้องในการนำไปปฏิบัติ ได้แก่ 1) แนวคิดเกี่ยวกับหลักสูตรบูรณาการ 2) แนวคิดเกี่ยวกับหลักสูตรบูรณาการตามแนวสะเต็มศึกษา 3) แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาการคิดเชิงนวัตกรรม และบทสรุป

แนวคิดเกี่ยวกับหลักสูตรบูรณาการ

1. ความหมายของการบูรณาการ (Integration)

นักวิชาการหลายท่านได้ให้ความหมายของการบูรณาการสอดคล้องกันดังนี้ พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2560) กล่าวว่า บูรณาการ หมายถึง การทำให้สมบูรณ์ คือ การทำให้ส่วนย่อยๆ ที่มีความสัมพันธ์กันมารวมกัน อย่างผสมกลมกลืนเข้าเป็นหนึ่งเดียว เพื่อให้เกิดความสมบูรณ์ในตัวเอง สอดคล้องกับออร์ทู มุลคา และคณะ (2558) กล่าวว่า การบูรณาการ หมายถึง การเรียนรู้ที่เชื่อมโยงศาสตร์หรือเนื้อหาวิชาต่างๆ ที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันมาผสมผสานเข้าด้วยกัน เพื่อให้เกิดความรู้ที่มีความหมาย เกิดการถ่ายโอนการเรียนรู้และสามารถเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนเข้ากับประสบการณ์ชีวิตจริง สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริงในชีวิตประจำวัน สอดคล้องกับแนวคิดของชานธิป พรกุล (2561) ที่ให้ความหมายของการบูรณาการไว้ว่าเป็นการผสมผสานของมากกว่า 1 สิ่งเข้าด้วยกัน การเชื่อมโยงความรู้และประสบการณ์ต่างๆ และการเชื่อมโยงเนื้อหาวิชาต่างๆ เข้าด้วยกัน มีลักษณะสำคัญ คือ 1) เป็นแนวคิดที่ต้องการให้การเรียนรู้เป็นเรื่องเกี่ยวกับชีวิตจริง การเรียนโดยแยกเป็นรายวิชาทำให้ผู้เรียนไม่สามารถเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนกับชีวิตจริง 2) การบูรณาการมีวิธีการผสมผสานสิ่งต่างๆ เข้าด้วยกันหลายวิธี ขึ้นอยู่กับสิ่งที่นำมาผสมเข้าด้วยกัน 3) การบูรณาการเป็นกระบวนการ มีขั้นตอนแตกต่างกันทางวิธีการที่นำมาใช้ ได้แก่ วิธีบูรณาการหลักสูตร วิธีบูรณาการการจัดการเรียนรู้ และวิธีบูรณาการการประเมินผล

สามารถสรุปความหมายของการบูรณาการได้ว่า การบูรณาการ หมายถึง การจัดการศึกษาหรือจัดหลักสูตรและการสอน โดยนำศาสตร์สาขาวิชาต่างๆ ที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันมารวมกันอย่างผสมกลมกลืนเข้าเป็นหนึ่งเดียว เพื่อให้เกิดความสมบูรณ์ในตัวเอง ก่อให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย สามารถถ่ายโอนการเรียนรู้และเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนเข้ากับประสบการณ์ชีวิตจริง สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้

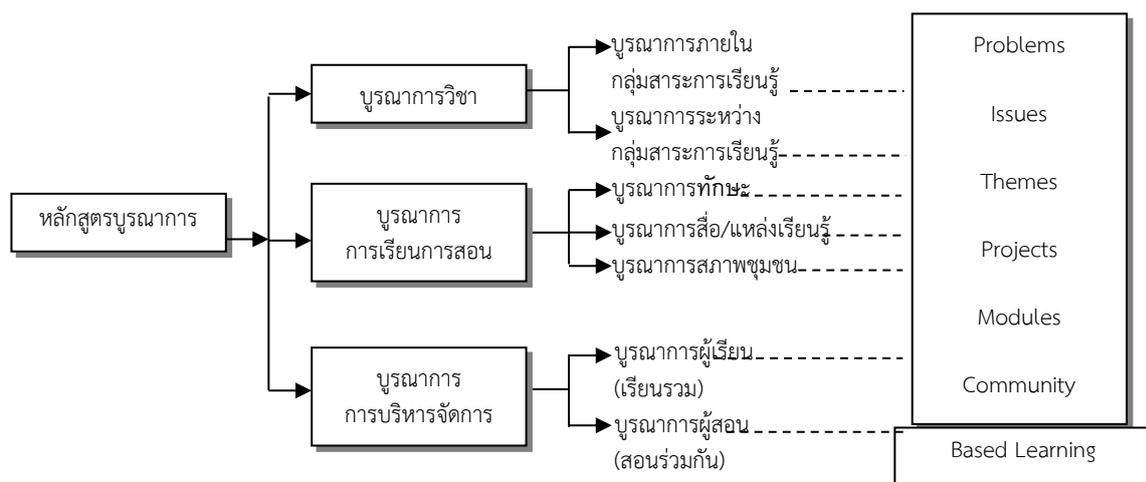


2. ความหมายของหลักสูตรบูรณาการ (Integrated curriculum)

ได้มีนักวิชาการหลายท่านให้ความหมายของหลักสูตรบูรณาการสอดคล้องกันดังนี้ พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2560) ได้ให้ความหมายของหลักสูตรบูรณาการไว้ว่า หมายถึง หลักสูตรที่มีการผสมผสานสาระตั้งแต่สองกลุ่มสาระการเรียนรู้หรือสองวิชาขึ้นไป หรือภายในกลุ่มสาระการเรียนรู้เดียวกัน โดยจัดเป็นหน่วยการเรียนรู้ภายใต้หัวเรื่อง (Theme) อย่างสมดุลและเชื่อมโยงกับชีวิตจริง หัวเรื่องเป็นจุดรวมหรือจุดกลางที่ต้องนำเนื้อหาที่เกี่ยวข้อง ซึ่งอาจได้มาจากสาระต่างๆ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้เดียวกันหรือได้มาจากหลากหลายศาสตร์หรือกลุ่มสาระการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้อง สอดคล้องกับแนวคิดของสิริพัชร์ เกษภาวิโรจน์ (2559) ได้ให้ความหมายของหลักสูตรบูรณาการไว้ว่า หมายถึง การรวมเนื้อหาสาระของวิชาต่างๆ ในหลักสูตรที่มีลักษณะเหมือนกันหรือคล้ายกันให้เชื่อมโยงสัมพันธ์เป็นสิ่งเดียวกัน โดยการตั้งเป็นหัวข้อเรื่องขึ้นมาใหม่และมีหัวข้อย่อยตามเนื้อหา และจะต้องสอดคล้องกับบริบทของสังคม มีความหมายแก่ผู้เรียน และให้ออกาสแก่ผู้เรียนในการปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองให้มากที่สุด สอดคล้องกับพูนสุข อุดม (2558) กล่าวถึงความหมายของหลักสูตรบูรณาการไว้ว่า หลักสูตรที่มีการนำเนื้อหาจากวิชาต่างๆ ตั้งแต่สองวิชาขึ้นไปที่มีเนื้อหาสัมพันธ์เชื่อมโยงกันมาจัดทำเป็นหลักสูตรใหม่ ทำให้เอกลักษณ์ของแต่ละรายวิชาหมดไป เกิดเป็นเอกลักษณ์ใหม่ของหลักสูตรบูรณาการ ซึ่งจะเน้นที่องค์รวมของเนื้อหาที่สัมพันธ์กัน และกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นสำคัญเพื่อให้สอดคล้องกับสภาพจริงของผู้เรียน

สรุปได้ว่า หลักสูตรบูรณาการ หมายถึง การจัดหลักสูตรที่มีการเชื่อมโยงสาระสำคัญของวิชาที่สัมพันธ์กันมาผสมผสานจนเกิดเป็นเนื้อหาใหม่ที่เป็นองค์รวม และสอดคล้องกับสภาพจริง ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างมีความหมาย กิจกรรมในการเรียนการสอนครอบคลุมเนื้อหาได้กว้าง ช่วยให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ที่ต่อเนื่อง

หลักสูตรบูรณาการทำได้หลายลักษณะ ดังนี้ 1) การบูรณาการวิชา (Integrated by subject) 2) การบูรณาการการเรียนการสอน (Integrated by learning) 3) การบูรณาการการบริหารจัดการ (Integrated by management) ดังภาพที่ 1 วิธีจัดทำหลักสูตรบูรณาการ ดังนี้ (นิภาวรรณ กันทเนตร์ และคณะ, 2560)



ภาพที่ 1 ลักษณะของหลักสูตรบูรณาการ



3. กระบวนการพัฒนาหลักสูตรบูรณาการ

การพัฒนาหลักสูตรบูรณาการจำเป็นต้องอาศัยความร่วมมือจากครูผู้สอนทุกคน และต้องใช้เวลาทำงานร่วมกันระยะแรก เพราะจะเป็นการมองภาพรวมกว้างๆ นับตั้งแต่การตั้งหัวข้อเรื่องและการพิจารณาเลือกเนื้อหาสาระจากกลุ่มสาระการเรียนรู้ต่างๆ เข้ามาบูรณาการภายใต้หัวข้อเรื่องว่าจะใช้กลุ่มสาระการเรียนรู้ใดเป็นแกน กลุ่มสาระการเรียนรู้ใดที่จะนำมาบูรณาการและจะนำส่วนใดมาเชื่อมโยง ทั้งนี้ต้องวิเคราะห์จากแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้แต่ละกลุ่มเป็นหลัก มีกระบวนการพัฒนา ดังนี้ (วัฒนาพร ระบุบุทกข์, 2559)

3.1 ขั้นตอนเตรียมการ

1) ผู้บริหารสถานศึกษา ควรจัดประชุมคณะครูเพื่อสร้างความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการพัฒนาหลักสูตรบูรณาการ และให้เกิดความตระหนักและเห็นความสำคัญของการจัดทำหลักสูตรบูรณาการ

2) วางแผนเรื่องระยะเวลาในการพัฒนาหลักสูตร จัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ งบประมาณที่จำเป็น เอกสารหลักสูตร โดยเฉพาะหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 หรือหลักสูตรสถานศึกษาของกลุ่มสาระการเรียนรู้ 8 กลุ่ม ในระดับชั้นต่างๆ เพื่อเป็นข้อมูลในการพัฒนาหลักสูตรบูรณาการ

3.2 ขั้นพัฒนาหลักสูตร

1) หลังจากที่ศึกษากระบวนการพัฒนาหลักสูตรแล้ว ให้คณะครูที่ทำการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้ทั้ง 8 กลุ่ม ร่วมกันวางแผนเรื่องเวลาที่จะใช้ทำการสอนในแต่ละหัวข้อเรื่องก่อนว่า จะสอนหัวข้อเรื่องละกี่วัน เช่น 3 วัน 5 วัน หรือกี่วันก็ได้ตามความเหมาะสมหรือความต้องการของครู

2) การตั้งหัวข้อเรื่อง คณะครูระดมสมองร่วมกันตั้งหัวข้อเรื่องและควรมีจำนวนที่เหมาะสมกับจำนวนวันหรือสัปดาห์ที่สอน เช่น ในหนึ่งภาคเรียนมีเวลาเรียนประมาณ 20 สัปดาห์ ช่วงต้นภาคเรียนอาจต้องเตรียมนักเรียนให้มีวันสอนน้อย ส่วนช่วงปลายภาคเรียนอาจต้องมีการวัดประเมินผลปลายภาค ดังนั้นจึงเหลือเวลาจัดการเรียนรู้ประมาณ 18 สัปดาห์ ครูอาจตั้งหัวข้อเรื่อง 18 หัวข้อ หรือตั้งไว้เกินเพื่อเลือกใช้ก็ได้ ตัวอย่างหัวข้อเรื่อง เช่น ท้องถิ่นของเรา ธรรมชาติและชีวิต สมุนไพรไทย แม่น้ำเป็นที่หนึ่ง สยามเมืองยิ้ม อาหารจานเด็ด อาชีพของคนไทย ฉันทนาการอ่านและการเขียนภาษาไทย ความเป็นมาของชาติไทย เป็นต้น

3) วางแผนเรียงลำดับหัวข้อเรื่องที่กำหนดไว้ตามลำดับความเหมาะสม และเขียนชื่อหัวข้อเรื่องไว้ตรงกลางแผนผังความคิด เพื่อเตรียมเขียนแบบใยแมงมุม (Web) พร้อมทั้งอภิปรายว่าในหัวข้อเรื่องนั้นๆ น่าจะเรียนรู้เกี่ยวกับเรื่องแบบใด เพื่อเป็นแนวทางในการเลือกเนื้อหาสาระจากกลุ่มสาระการเรียนรู้ต่างๆ มาใส่เพื่อบูรณาการเชื่อมโยงกัน

4) วิเคราะห์เนื้อหาสาระที่ใกล้เคียงกันหรือสอดคล้องกันของกลุ่มสาระการเรียนรู้ที่สามารถเชื่อมโยงกันได้ โดยการวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดของกลุ่มสาระการเรียนรู้ที่ต้องการบูรณาการในระดับชั้นที่จะสอนจากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 หรือจากหลักสูตรสถานศึกษา หากในหัวข้อเรื่องใดไม่สามารถเลือกเนื้อหาสาระเข้าไปบูรณาการได้ ครูผู้สอนก็ไม่ต้องกังวลใจ เพราะการบูรณาการนั้นไม่จำเป็นต้องบูรณาการครบทั้ง 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้

5) เขียนแผนผังความคิดหรือ Web แสดงความเชื่อมโยงหรือสัมพันธ์ของกลุ่มสาระการเรียนรู้ และเนื้อหาสาระ ตรวจสอบอีกครั้งหนึ่งว่ามีเนื้อหาสาระใดหลงเหลืออยู่บ้าง และพิจารณาความเหมาะสมของ Web ทั้งหมด ตลอดจนการเรียงลำดับ Web ซึ่งสามารถขยับได้จนกว่าจะเห็นว่าเหมาะสมที่สุด



6) สิ่งที่ทำควรทำเป็นลำดับต่อไป คือ การนำเนื้อหาสาระหรือหัวข้อย่อยของแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ที่ปรากฏใน Web แต่ละ Web มาเขียนคำอธิบายเพิ่มเติม เพื่อให้มีรายละเอียดมากขึ้นจะได้เข้าใจถูกหรือดูง่ายยิ่งขึ้น และจัดทำเป็นหน่วยการเรียนรู้

7) จัดทำแนวการสอนและกำหนดเวลาที่จะสอนให้เหมาะสม

8) เขียนแผนการจัดการเรียนรู้

3.3 ชื่อนำหลักสูตรบูรณาการไปจัดการเรียนรู้ตามแผนที่ได้กำหนดไว้

3.4 ชื่อนิเทศติดตามผลการจัดการเรียนรู้

3.5 ชื่อนประเมินผลการจัดการเรียนรู้ ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง

สรุปได้ว่า การพัฒนาหลักสูตรบูรณาการให้มีประสิทธิภาพเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้เกิดคุณลักษณะอันพึงประสงค์นั้น จำเป็นต้องอาศัยความร่วมมือจากครูผู้สอนทุกคนในการดำเนินการ จึงควรพัฒนาบุคลากรให้มีความรู้ความเข้าใจในสาระสำคัญของกระบวนการพัฒนาหลักสูตรบูรณาการ การวางแผนเรื่องระยะเวลาในการพัฒนาหลักสูตร การตั้งหัวข้อเรื่อง การเลือกเนื้อหาสาระของกลุ่มสาระการเรียนรู้ต่างๆ มาบูรณาการ การวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด การเขียนคำอธิบายรายวิชา การจัดทำหน่วยการเรียนรู้ การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ การนำหลักสูตรไปจัดการเรียนรู้ การนิเทศติดตามผลการจัดการเรียนรู้ การประเมินผลการจัดการเรียนรู้ และการปรับปรุงแก้ไข เป็นต้น

จากผลงานวิจัยเรื่อง การพัฒนาคุณภาพการศึกษาของโรงเรียนขนาดเล็ก โดยใช้การพัฒนาหลักสูตรและแผนการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6: กรณีศึกษาโรงเรียนบ้านวังนางนวล สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเพชรบุรี เขต 2 ของบุญธรรม เพิ่มสุข และพรทิพย์ สว่างลาภ (2558) ผลการวิจัยพบว่า ทุกองค์ประกอบของหลักสูตรมีความสอดคล้องกัน ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครู เพราะนักเรียนได้ปฏิบัติจริง เช่น การประกอบอาหาร การเรียนรู้จากแหล่งเรียนรู้ภายในโรงเรียน ด้านครูผู้สอน ครูมีความมั่นใจในการสอนมากขึ้น ด้านผู้บริหารมีความตระหนักที่จะให้ครูทุกคนในโรงเรียนได้จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ และส่งเสริมให้ชุมชนเข้ามามีส่วนร่วมในการพัฒนาหลักสูตร เพราะมองเห็นความสำเร็จที่จะเกิดกับนักเรียน เนื่องจากพฤติกรรมของนักเรียนได้เปลี่ยนไปในทางที่ดีขึ้น ด้านผู้ปกครองนักเรียนและชุมชนมีความสัมพันธ์กับโรงเรียนมากขึ้น ซึ่งชี้ให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการทั้งนักเรียน ครู ผู้บริหาร ชุมชน และผู้ปกครองนักเรียนมีความพึงพอใจและเห็นประโยชน์ที่เกิดขึ้นกับนักเรียนและโรงเรียน ซึ่งควรสนับสนุนส่งเสริมให้มีการพัฒนาหลักสูตรและจัดกิจกรรมแบบบูรณาการต่อไป

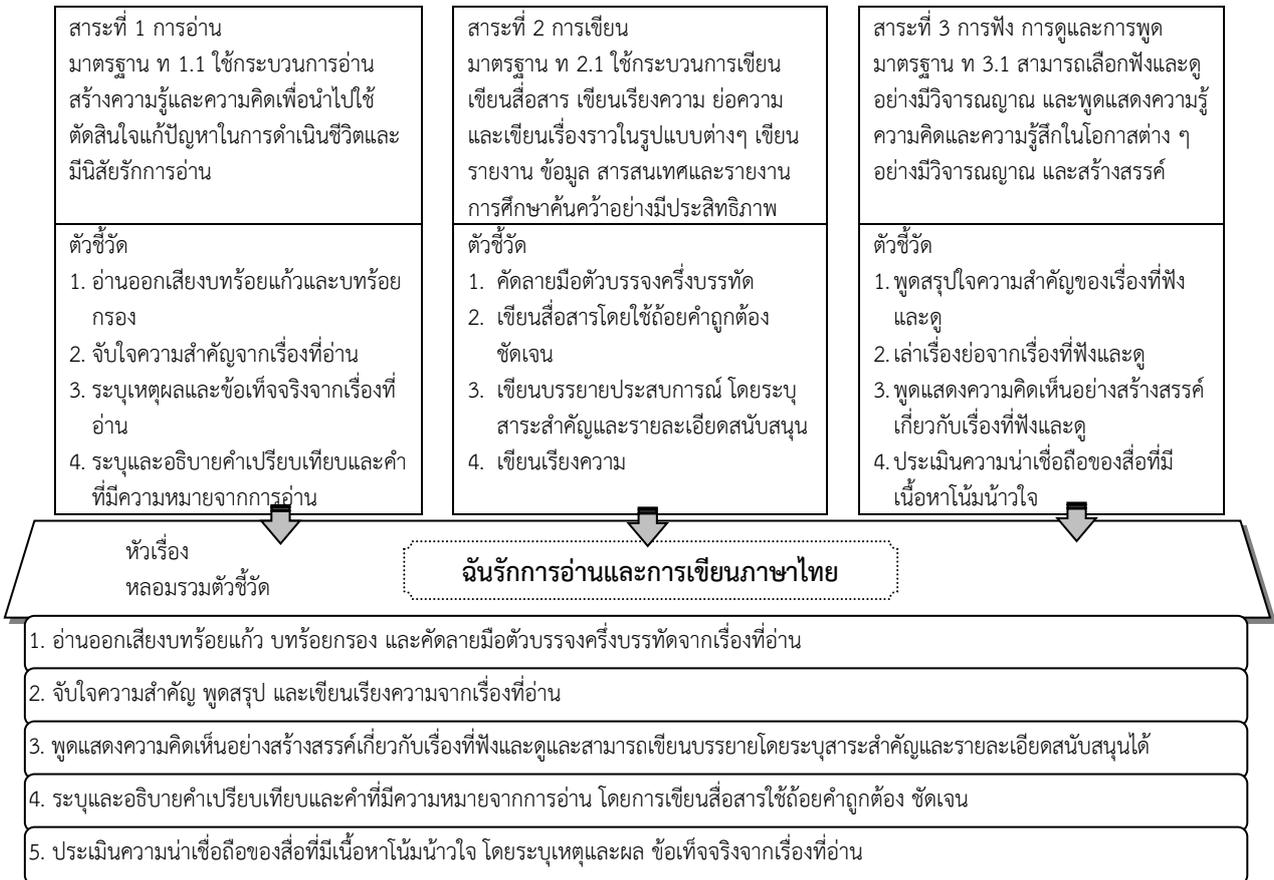
4. รูปแบบของหลักสูตรบูรณาการ

รูปแบบของหลักสูตรบูรณาการที่น่าสนใจและสามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ได้จริงมี 2 รูปแบบ คือ 1) การบูรณาการภายในกลุ่มสาระการเรียนรู้ 2) การบูรณาการระหว่างกลุ่มสาระการเรียนรู้ ซึ่งแต่ละรูปแบบมีรายละเอียดดังนี้ (พิมพ์นธ์ เดชะคุปต์, 2560)

4.1 การบูรณาการภายในกลุ่มสาระการเรียนรู้ เป็นการบูรณาการสาระย่อยที่อยู่ภายในกลุ่มสาระการเรียนรู้เดียวกันมาเชื่อมโยงสัมพันธ์กัน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงแนวคิด ทักษะและความคิดรวบยอดระหว่างสาระย่อยและความสัมพันธ์กับชีวิตจริง โดยนำสาระย่อยที่มีเนื้อหาใกล้เคียงหรือสอดคล้องกันมาบูรณาการเข้าด้วยกันตามหัวข้อเรื่องที่ตั้งไว้



ตัวอย่างที่ 1 การบูรณาการภายในในกลุ่มสาระการเรียนรู้ มีจุดเริ่มต้นมาจากการกำหนดประเด็นในการศึกษาหรือหัวเรื่อง (Theme) แล้วพิจารณาเลือกตัวชี้วัดของแต่ละสาระที่อยู่ในกลุ่มสาระการเรียนรู้เดียวกัน ว่ามีตัวชี้วัดใดบ้างที่สามารถนำมาเชื่อมโยงสัมพันธ์กันได้ แล้วนำตัวชี้วัดที่เลือกแล้วมาหลอมรวมกันให้สอดคล้องกับหัวเรื่องที่เป็นประเด็นในการศึกษา มีรายละเอียดดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 การบูรณาการภายในในกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

4.2 การบูรณาการระหว่างกลุ่มสาระการเรียนรู้ (ข้ามกลุ่มสาระ) หรือเรียกว่า การบูรณาการแบบสหวิทยาการ (Interdisciplinary integration) การบูรณาการแบบนี้เป็นการรวมศาสตร์ต่างๆ ภายใต้หัวข้อเรื่องเดียวกัน เป็นการเรียนรู้จากประสบการณ์ที่ครอบคลุมโดยใช้ทักษะ ความรู้ความเข้าใจในศาสตร์หรือองค์ความรู้ต่างๆ มากกว่า 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้ขึ้นไป เพื่อการแก้ปัญหา หรือแนวคิดในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง การจัดการบูรณาการระหว่างกลุ่มสาระการเรียนรู้จะช่วยให้ผู้เรียนได้รับความรู้ ความเข้าใจในลักษณะหลอมรวมกัน ได้พัฒนาทักษะกระบวนการคิด เช่น การคิดวิเคราะห์ การสังเคราะห์ เป็นต้น การพัฒนาด้านทักษะกระบวนการ เช่น กระบวนการทางคณิตศาสตร์ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นต้น การบูรณาการรูปแบบนี้ต้องมีการสร้างหัวเรื่อง (Theme) มีลักษณะเหมือนหน่วยการเรียนรู้ โดยนำเนื้อหาสาระของกลุ่มสาระการเรียนรู้ต่างๆ มาเชื่อมโยงสัมพันธ์กัน หัวเรื่องต้องมีลักษณะกว้างและลึก ครอบคลุมสาระสำคัญในกลุ่มสาระการเรียนรู้ต่างๆ ที่นำมาสัมพันธ์ต่อเนื่องกันและนำมาจัดเป็นบทเรียนย่อยเรียงตามลำดับ



ตัวอย่างที่ 2 การบูรณาการระหว่างกลุ่มสาระการเรียนรู้ มีจุดเริ่มต้นมาจากการกำหนดประเด็นในการศึกษาหรือหัวเรื่อง (Theme) แล้วพิจารณาเลือกตัวชี้วัดของแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ว่ามีตัวชี้วัดใดบ้างที่สามารถนำมาเชื่อมโยงสัมพันธ์กันภายใต้หัวเรื่อง แล้วนำตัวชี้วัดที่เลือกแล้วมาหลอมรวมกันให้สอดคล้องกับหัวเรื่อง มีรายละเอียดดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 การบูรณาการระหว่างกลุ่มสาระการเรียนรู้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2



แนวคิดเกี่ยวกับหลักสูตรบูรณาการตามแนวสะเต็มศึกษา (STEM Education)

หลักสูตรบูรณาการตามแนวสะเต็มศึกษา เป็นอีกแนวทางหนึ่งที่มีนัยสำคัญในการจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนมีทักษะสำคัญและจำเป็นในศตวรรษที่ 21 ได้แก่ ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม ทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี ทักษะชีวิตและการทำงาน โดยเชื่อมโยงกับกรอบแนวคิด 4 กลุ่มสาระ-การเรียนรู้ คือ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์

1. ความหมายของสะเต็มศึกษา (STEM Education)

ได้มีการให้ความหมายของสะเต็มศึกษาไว้สอดคล้องกัน เช่น ศูนย์สะเต็มศึกษาแห่งชาติ (2558) ให้ความหมายว่า เป็นแนวทางการจัดการศึกษาที่บูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์ โดยเน้นการนำความรู้ไปแก้ปัญหามในชีวิตจริงและการประกอบอาชีพ สอดคล้องกับแนวคิดของ นัสนรินทร์ ปือชา (2558) และพรพรรณ ไวย่างกุล (2558) ที่กล่าวว่าเป็นการจัดการเรียนรู้ที่มีการบูรณาการศาสตร์เนื้อหาความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และคณิตศาสตร์ โดยผ่านกระบวนการทางวิศวกรรมศาสตร์ เน้นการนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหามในชีวิตจริง รวมทั้งการพัฒนากระบวนการหรือผลผลิตใหม่ที่เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตและการทำงานได้อย่างมีคุณภาพ

สรุปความหมายของสะเต็มศึกษาได้ว่า หมายถึง แนวทางการจัดการศึกษาที่มีการบูรณาการสาระสำคัญ (Main concept) ของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้เชิงบูรณาการในการพัฒนานวัตกรรมที่ใช้แก้ปัญหาโดยผ่านกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ สามารถทำงานร่วมกันกับผู้อื่น ทำให้เกิดทักษะการเรียนรู้ที่สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันและการประกอบอาชีพได้

จะเห็นว่า ลักษณะสำคัญของสะเต็มศึกษาเป็นการบูรณาการข้ามกลุ่มสาระวิชาระหว่างศาสตร์สาขาต่างๆ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ (S) เทคโนโลยี (T) วิศวกรรมศาสตร์ (E) และคณิตศาสตร์ (M) โดยได้นำจุดเด่นของธรรมชาติวิชา ตลอดจนวิธีการสอนของแต่ละสาขาวิชามาผสมผสานกันอย่างลงตัว กล่าวคือ 1) วิทยาศาสตร์เน้นเกี่ยวกับความเข้าใจในธรรมชาติ ใช้วิธีการสอนวิทยาศาสตร์ด้วยกระบวนการสืบเสาะ (Inquiry based sciences teaching) และการสอนแบบแก้ปัญหา (Scientific problem based activities) เทคโนโลยีเป็นวิชาที่เกี่ยวกับกระบวนการแก้ปัญหา ปรับปรุงพัฒนาสิ่งต่างๆ หรือการทำงานทางเทคโนโลยีที่เรียกว่า Engineering design หรือ Design process ซึ่งคล้ายกับกระบวนการสืบเสาะ วิศวกรรมศาสตร์เป็นวิชาที่ว่าด้วยการคิดสร้างสรรค์ พัฒนานวัตกรรมต่างๆ โดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี ส่วนคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีได้หมายถึงการนับจำนวนเท่านั้น แต่หมายถึงกระบวนการคิดคณิตศาสตร์ (Mathematical thinking) ภาษาคณิตศาสตร์และการส่งเสริมการคิดคณิตศาสตร์ขั้นสูง (Higher – level math thinking) 2) เป็นการบูรณาการที่สามารถจัดสอนได้ทุกระดับชั้น ตั้งแต่ชั้นอนุบาลถึงมัธยมศึกษา 3) เป็นการสอนที่ทำให้ผู้เรียนเกิดพัฒนาการด้านต่างๆ อย่างครบถ้วนและสอดคล้องกับแนวพัฒนามนุษย์ให้มีคุณภาพในศตวรรษที่ 21 (พรทิพย์ ศิริภัทรราชย์, 2560)

2. แนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา

จากการสังเคราะห์แนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาของสุพรรณิ ชาญประเสริฐ (2559) จำรัส อินทลาภาพร และคณะ (2558) และ สีนินาฏ ทาบังภาพ (2558) สรุปได้ว่า แนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ผู้สอนควรจัดการเรียนรู้ที่หลากหลาย ได้แก่ 1) การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem based learning) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่กำหนดสถานการณ์ที่เป็นปัญหาและท้าทายการคิด



ของผู้เรียน เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลด้วยตนเองในการแก้ปัญหา ส่งผลให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ 2) การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน (Project – based learning) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเลือกทำโครงการที่ตนเองสนใจ โดยร่วมกันสำรวจ สังเกต และกำหนดเรื่องที่ตนเองสนใจ มีการวางแผนในการทำโครงงานร่วมกัน โดยศึกษาข้อมูลความรู้ที่จำเป็นและลงมือปฏิบัติตามแผนที่กำหนดจนได้ข้อค้นพบหรือองค์ความรู้ใหม่แล้วเขียนรายงานและนำเสนอผลงาน หลังจากนั้นมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และสรุปผลการเรียนรู้ 3) การจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีสอดแทรก STEM ในเนื้อหา โดยฝึกให้ผู้เรียนเชื่อมโยงเนื้อหาเกี่ยวกับสิ่งที่เกิดขึ้นจริงในสังคม

เพื่อให้เห็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาชัดเจนขึ้น ผู้เขียนขอเสนอตัวอย่าง การออกแบบหน่วยการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา “นวัตกรรมการขยายพันธุ์พืช ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5” สารสำคัญที่นำมาบูรณาการ ได้แก่ การขยายพันธุ์พืช (Science) การสืบค้นข้อมูลโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ (Technology) การออกแบบโดยใช้กระบวนการเชิงวิศวกรรม (Engineer) และการคาดการณ์ความน่าจะเป็น (Mathematics) และสารสำคัญอื่น ๆ ในที่นี้คือการอ่านเพื่อสร้างความรู้และความคิด (ภาษาไทย) สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน คือ ความสามารถในการคิดอย่างสร้างสรรค์ มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คือ ความรับผิดชอบโดยใช้กระบวนการเรียนรู้เชิงวิศวกรรม ภาพรวมของกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการตามแนวสะเต็มศึกษาเน้น Task – based learning, Project – based learning และ Creative – based learning ดังแสดงไว้ในภาพที่ 4

หน่วยการเรียนรู้ นวัตกรรมการขยายพันธุ์พืช ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5	
องค์ประกอบที่นำมาบูรณาการ	สารสำคัญ (Concepts) ที่นำมาบูรณาการ
Science	การขยายพันธุ์พืช
Technology	การสืบค้นข้อมูลโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ
Engineer	กระบวนการเชิงวิศวกรรม
Mathematics	การคาดการณ์ความน่าจะเป็น
Concept อื่น ๆ	การอ่านเพื่อสร้างความรู้และความคิด
สมรรถนะ	การคิดสร้างสรรค์
คุณลักษณะ	ความรับผิดชอบ
กระบวนการเรียนรู้	กระบวนการเชิงวิศวกรรม
ภาพรวมของกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการสะเต็มศึกษาเน้น Task – based learning Project – based learning Creative – based learning	ผู้เรียนร่วมกันศึกษาวิเคราะห์การขยายพันธุ์พืชวิธีต่าง ๆ โดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศสืบค้นข้อมูล และการอ่านเพื่อสร้างความรู้และความคิดแล้วดำเนินการขยายพันธุ์พืชด้วยวิธีการสร้างสรรค์ที่กลุ่มสนใจตามกระบวนการเชิงวิศวกรรม พร้อมทั้งประเมินค่าทรัพยากรที่ใช้ด้วยความรับผิดชอบ

ภาพที่ 4 การออกแบบหน่วยการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา

3. กระบวนการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา

กระบวนการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา คือ การออกแบบเชิงวิศวกรรมเข้ากับการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีของผู้เรียน นำไปสู่ทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม มีกระบวนการหลัก ๆ 5 ขั้นตอน ดังนี้ (ศูนย์สะเต็มศึกษาแห่งชาติ, 2558)



ขั้นที่ 1 การระบุปัญหา (Identify a challenge) เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนมองเห็นและตระหนักถึงความสำคัญ ของปัญหา และระบุปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน ซึ่งจำเป็นต้องหาวิธีการหรือสร้างสิ่งประดิษฐ์ (Innovation) เพื่อแก้ไขปัญหา

ขั้นที่ 2 การค้นหาแนวคิดที่เกี่ยวข้อง (Explore ideas) คือ การรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหา ว่าในบริบทที่คล้ายกับปัญหาที่ต้องการแก้ไขมีการศึกษามากหรือไม่ ทำอย่างไร และได้ผลอย่างไร ตลอดจนประเมินความเป็นไปได้และความคุ้มค่า ข้อดี ข้อด้อย และความเหมาะสมเพื่อเลือกแนวคิดหรือวิธีการที่เหมาะสมที่สุด ประการสำคัญจะต้องอาศัยพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ซึ่งอาจมีเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องมาร่วมด้วยก็ได้ เพื่อออกแบบนวัตกรรมที่จะนำมาแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 การวางแผนและการพัฒนา (Plan and develop) ขั้นตอนนี้เป็นการนำต้นแบบของนวัตกรรมที่คัดเลือกแล้วว่าเหมาะสมที่สุดในการแก้ปัญหาไปทดลองใช้ โดยจัดทำเป็นแผนปฏิบัติการ ระบุรายละเอียดเกี่ยวกับขั้นตอนการดำเนินงาน งบประมาณ ระยะเวลา เป้าหมาย และอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง และนำแผนปฏิบัติการไปทดลองใช้ เพื่อทดสอบความเป็นไปได้ของต้นแบบนวัตกรรมในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 4 การทดสอบและประเมินผล (Test and evaluate) เป็นขั้นตอนทดสอบและประเมินผล การใช้ต้นแบบนวัตกรรมในการแก้ปัญหา โดยผลที่ได้สามารถนำมาใช้ในการปรับปรุงและพัฒนาต้นแบบนวัตกรรมให้มีประสิทธิภาพในการแก้ปัญหามากขึ้น

ขั้นที่ 5 การนำเสนอผลลัพธ์ (Present the solution) หลังจากการพัฒนา ปรับปรุง ทดสอบและประเมินผลต้นแบบนวัตกรรมในการแก้ปัญหามีประสิทธิภาพตามที่ต้องการแล้ว ผู้เรียนต้องนำเสนอผลงานต่อสาธารณชน โดยการออกแบบวิธีการนำเสนอข้อมูลที่เข้าใจง่ายและน่าสนใจ

อาจกล่าวได้ว่า กระบวนการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาของศูนย์สะเต็มศึกษาแห่งชาติ (2558) ดังกล่าว เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้สามารถคิดสิ่งใหม่ๆ ในการแก้ปัญหาที่สามารถสร้างคุณค่าและใช้ประโยชน์ในการดำรงชีวิต ซึ่งควรปลูกฝังให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน

แนวคิดเกี่ยวกับทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม

การจัดการศึกษาในยุคศตวรรษที่ 21 มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องพัฒนาผู้เรียนให้เกิดการคิดเชิงนวัตกรรม เพื่อผู้เรียนสามารถสร้างสรรค์และพัฒนานวัตกรรมในการประกอบอาชีพและสร้างความสำเร็จให้กับตนเองในอนาคต

1. ความหมายของนวัตกรรม ได้มีผู้ให้ความหมายของนวัตกรรมไว้หลายท่าน เช่น โรเจอร์ (Roger, 1983 – 1993 อ้างถึงใน เพลินจิต กิตติยวิวัฒน์, 2562) ได้ให้ความหมายว่า “นวัตกรรม (Innovation) หมายถึง การกระทำใหม่ๆ ซึ่งรวมความไปถึง ความคิด การปฏิบัติ หรือวัตถุที่ผู้คนไม่เคยเห็นมาก่อน และเห็นว่าสิ่งที่เขาพบเป็นสิ่งใหม่ สอดคล้องกับแนวคิดของสวิตซ์ มูลคา และ สุนันทา สุนทรประเสริฐ (2558) ที่ให้ความหมายของนวัตกรรมว่า หมายถึง แนวความคิดใหม่ วิธีการใหม่ รูปแบบใหม่ แนวทางใหม่ ผลผลิตใหม่ ที่ได้รับการปรับเปลี่ยน ประยุกต์ พัฒนาหรือสร้างสรรค์ เมื่อนำมาใช้แล้วเกิดประโยชน์ ดังนั้นจึงสามารถสรุปความหมายของนวัตกรรมได้ว่า 1) ความใหม่ (Newness) เป็นสิ่งใหม่ที่ถูกพัฒนาขึ้น ซึ่งอาจจะมีลักษณะเป็นตัวผลิตภัณฑ์หรือกระบวนการที่เป็นการปรับปรุงจากของเดิมหรือพัฒนาขึ้นใหม่ทั้งหมดก็ได้ 2) ประโยชน์ในเชิงเศรษฐกิจ (Economic benefits) หรือการสร้างความสำเร็จในเชิงพาณิชย์ กล่าวคือ นวัตกรรมจะต้องสามารถทำให้เกิดมูลค่าเพิ่มขึ้นได้จากการพัฒนาสิ่งใหม่ๆ นั้น และผลประโยชน์ที่จะเกิดขึ้น อาจวัดได้เป็นตัวเงินโดยตรง



หรือไม่เป็นตัวเงินก็ได้ 3) การใช้ความรู้และความสร้างสรรค์ (Knowledge and creativity) หมายความว่า สิ่งที่จะถือเป็นนวัตกรรมได้นั้นจะต้องเกิดจากการใช้ความรู้และความคิดสร้างสรรค์เป็นฐานของการพัฒนาให้เกิดขึ้นใหม่ ไม่ใช่เกิดจากการลอกเลียนแบบหรือการทำซ้ำ เป็นต้น

2. ทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม (Innovation thinking skill)

ศศิมา สุขสว่าง (2560) กล่าวว่า การคิดเชิงนวัตกรรม (Innovation thinking) มีค่าที่สำคัญคือ “การคิดหรือทักษะการคิด” กับนวัตกรรม

“ทักษะการคิด (Thinking skill)” คือ ความสามารถในการคิดจากกระบวนการทำงานของสมองต่อการตอบสนองในเหตุการณ์ต่างๆ ซึ่งอาจจะมีอุปสรรคจากการเลี้ยง ประสบการณ์ การศึกษา เป็นต้น

“นวัตกรรม (Innovation)” คือ การใช้ความคิดสร้างสรรค์เพื่อพัฒนาหรือประดิษฐ์สิ่งใหม่ๆ เช่น บริการ ผลิตภัณฑ์ หรือกระบวนการใหม่ๆ (Service, Product, Process) ที่มีคุณค่าและมีประโยชน์ต่อผู้อื่น เศรษฐกิจและสังคม ซึ่งเมื่อมีคุณค่าและมีประโยชน์แล้วจะสามารถขยายผลต่อได้เชิงพาณิชย์หรือขายได้นั่นเอง

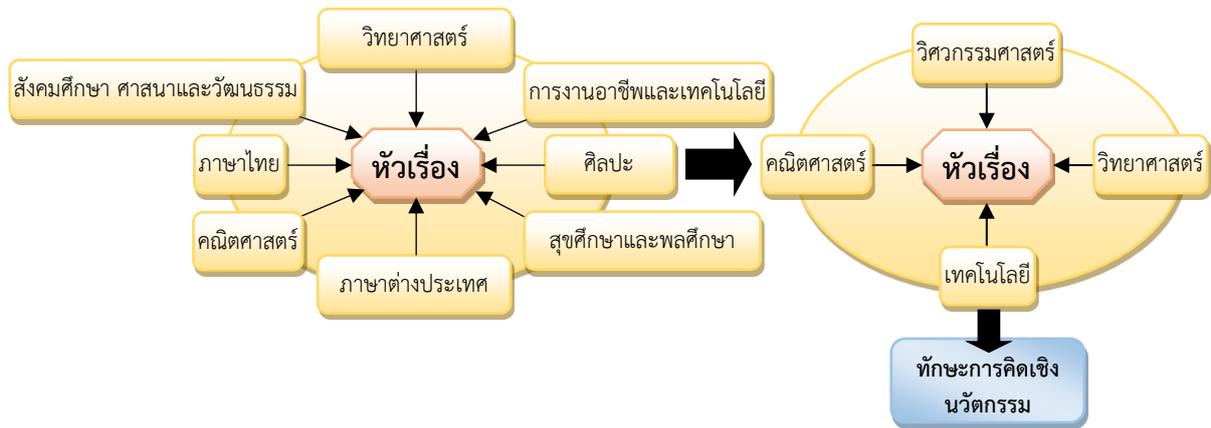
สรุปได้ว่า การคิดเชิงนวัตกรรม (Innovation thinking) คือ การคิดสิ่งใหม่ๆ ที่ช่วยแก้ปัญหาหรือพัฒนาสิ่งใหม่ๆ ที่มีคุณค่าเพื่อตอบสนองผู้คนที่ลูกค้าด้วยผลิตภัณฑ์ใหม่ หรือบริการใหม่ๆ หรือกระบวนการใหม่ที่สามารถสร้างคุณค่าและประโยชน์ได้

จากผลงานวิจัยของโอนดาร์ซ์ รัชเวทย์ (2560) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมในศตวรรษที่ 21 โดยชุดการเรียนการสอนตามแนวสะเต็มศึกษา เรื่อง การแยกสารของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า นักเรียนมีทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมโดยประเมินจากพฤติกรรม 3 ด้าน ดังนี้ 1) การคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหา 2) การสื่อสารและการมีส่วนร่วม 3) ความคิดสร้างสรรค์เชิงนวัตกรรม โดยเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 3.62 อยู่ในระดับมาก แสดงว่าการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาสามารถพัฒนาทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

บทสรุป

หลักสูตรบูรณาการและหลักสูตรบูรณาการตามแนวสะเต็มศึกษา นับเป็นหลักสูตรที่สามารถพัฒนาศักยภาพของคนให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของโลกในศตวรรษที่ 21 เพราะเป็นหลักสูตรที่มีการเชื่อมโยงสาระสำคัญของวิชาที่สัมพันธ์กันมาผสมผสานจนเกิดเป็นเนื้อหาใหม่ สอดคล้องกับสภาพจริงทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างมีความหมาย และกิจกรรมในการจัดการเรียนรู้ครอบคลุมเนื้อหาได้กว้าง โดยเฉพาะหลักสูตรบูรณาการตามแนวสะเต็มศึกษาที่เชื่อมโยงกับกรอบแนวคิด 4 กลุ่มสาระการเรียนรู้ คือ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์ ทำให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมที่ใช้แก้ปัญหาโดยผ่านกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นและเกิดพัฒนาการด้านต่างๆ อย่างครบถ้วนนำไปใช้ในชีวิตประจำวันและการประกอบอาชีพได้ สำหรับแนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาควรจัดการเรียนรู้ที่หลากหลาย เช่น การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน และการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีสอดแทรก STEM ในเนื้อหาด้วยการฝึกให้ผู้เรียนเชื่อมโยงเนื้อหาเกี่ยวกับสิ่งที่เกิดขึ้นจริงในสังคม เป็นต้น การพัฒนาหลักสูตรบูรณาการและหลักสูตรบูรณาการตามแนวสะเต็มศึกษาให้ประสบความสำเร็จตามเป้าหมาย จำเป็นต้องอาศัยความร่วมมือจากทุกฝ่าย โดยเฉพาะผู้บริหารสถานศึกษาควรได้สร้างความตระหนักให้บุคลากรทุกฝ่ายได้รับรู้และเห็นความสำคัญ ด้วยการประกาศเป็นนโยบายของโรงเรียน มีการแต่งตั้งคณะกรรมการดำเนินงานขับเคลื่อนการพัฒนาหลักสูตรบูรณาการและหลักสูตรบูรณาการ

การตามแนวสะเต็มศึกษา มีการนิเทศติดตามผลและจัดประชุมครูเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้และปรับปรุงผลงาน การดำเนินงานดังกล่าวจะทำให้โรงเรียนมีหลักสูตรบูรณาการ และผู้เรียนได้รับการพัฒนาทักษะการคิดเชิง นวัตกรรม มีการคิดที่หลากหลายและยืดหยุ่น ซึ่งเป็นเป้าหมายสำคัญในยุคของการเปลี่ยนแปลงในศตวรรษที่ 21 สามารถสรุปเป็นภาพองค์ความรู้เรื่องหลักสูตรการบูรณาการสู่สะเต็มศึกษาเพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิง นวัตกรรม ดังในภาพที่ 5



ภาพที่ 5 หลักสูตรบูรณาการสู่สะเต็มศึกษาเพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม

เอกสารอ้างอิง

- จำรัส อินทลาภาพร และคณะ. (2558). การศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาสำหรับ ผู้เรียนระดับประถมศึกษา. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ชนาธิป พรกุล. (2561). กระบวนการสร้างความรู้ของครู กรณีการสอนบูรณาการ. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชวลิต ชูกำแพง. (2558). การพัฒนาหลักสูตร. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- นัสรีนทร์ ปือชา. (2558). ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) ที่มีต่อ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา ความสามารถในการแก้ปัญหาและความพึงพอใจต่อการ จัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- นิภาวรรณ กันทเนตร์ และคณะ. (2560). หลักสูตรบูรณาการ. วารสารวิชาการสำนักงานคณะกรรมการ การศึกษาขั้นพื้นฐาน. 10(1). 6.
- บุญธรรม เพิ่มสุข และพรทิพย์ สว่างลาภ. (2558). การพัฒนาคุณภาพการศึกษาของโรงเรียนขนาดเล็กโดย ใช้การพัฒนาหลักสูตรและแผนการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 : กรณีศึกษาโรงเรียนบ้านวังนางนวล สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเพชรบุรี เขต 2. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี.
- พรทิพย์ ศิริภัทราชัย. (2560). STEM Education กับการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21. วารสารนักบริหาร. 2(1). 50-51.



- พรพรรณ ไทยางกุล. (2558). **ทิศทางของสะเต็มศึกษาในประเทศไทย**. แหล่งที่มา [http://nstda.or.th/secencecamp/th/file/STEM%20Day 2015_STEM%20Thai.pdf](http://nstda.or.th/secencecamp/th/file/STEM%20Day%202015_STEM%20Thai.pdf). สืบค้นเมื่อ 9 เม.ย. 2559.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2560). **สอนเขียนแผนบูรณาการบนฐานเด็กเป็นสำคัญ**. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พูนสุข อุดม. (2558). รูปแบบการบูรณาการหลักสูตร. **วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ**. 5(1). 45.
- เพลินจิต กิตติยงวิวัฒน์. (2562). **การสร้างเครือข่ายการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา (STEM Education) เพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมในโรงเรียนมัธยมศึกษาจังหวัดเพชรบุรี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 10**. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี.
- วัฒนาพร ระงับทุกข์. (2559). **เทคนิคและกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544**. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์พริกหวานกราฟฟิค.
- ศศิมา สุขสว่าง. (2560). **การพัฒนาความคิดเชิงนวัตกรรม (Innovative Thinking) เพื่อพัฒนานวัตกรรมในองค์กร**. แหล่งที่มา <http://www.sasimasuk.com/16805006/>. สืบค้นเมื่อ 28 ม.ค. 2563.
- ศูนย์สะเต็มศึกษาแห่งชาติ. (2558). **คู่มือเครือข่ายสะเต็มศึกษา**. กรุงเทพมหานคร: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, กระทรวงศึกษาธิการ. (2558). **รายงานการวิจัยเรื่อง แนวทางการพัฒนาการศึกษาไทยกับการเตรียมความพร้อมสู่ศตวรรษที่ 21**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: พริกหวานกราฟฟิค.
- สินีนางู ทาบังภาพ. (2558). งาน วทร 22 กับการขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาในโรงเรียน. **นิตยสาร สสวท**. 19(3). 40 – 41.
- สิริพัชร เจริญวิโรจน์. (2559). **การจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ**. กรุงเทพมหานคร: บิ๊คพอยท์.
- สุพรรณิ ชาญประเสริฐ. (2559). **การออกแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษากับพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21**. **นิตยสาร สสวท**. 19(2). 14–16.
- สุวิทย์ มูลคำ และสุนันทา สุนทรประเสริฐ. (2558). **การพัฒนาผลงานทางวิชาการสู่การเลื่อนวิทยฐานะ**. กรุงเทพมหานคร: ภาพพิมพ์.
- อนินดา รัชเวทย์. (2560). **การพัฒนาทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมในศตวรรษที่ 21 โดยชุดการเรียนการสอนตามแนวสะเต็มศึกษา เรื่อง การแยกสาร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**. **วารสารวิชาการมหาวิทยาลัย ฟาร์อีสเทอร์น**. 11(2). 226–238.
- อรทัย มูลคำ และคณะ. (2558). **การบูรณาการหลักสูตรและการเรียนการสอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง**. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพมหานคร: ที.พี.พรินท์.
- อังคณา อ่อนธานี. (2563). **มุมมองในการพัฒนาหลักสูตรผ่านแผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560–2579**. **วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร**. 22(1). 366 – 380.