

สะเต็มศึกษา STEM EDUCATION

วารินทร์พร ฟันเฟื่องฟู
Varinporn Funfuengfu
ครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ ภาควิชาศึกษาทั่วไป
วิทยาลัยนาฏศิลปบุรี สถาบันบัณฑิตพัฒนศิลป์
Dr.Varinporn@gmail.com

บทนำ

การศึกษาไทยกว่า 20 ปีที่ผ่านมา หน่วยงานภาครัฐได้ทุ่มงบประมาณเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้แก่ผู้เรียน อีกทั้งพัฒนาผู้สอนให้มีความรู้ความสามารถที่จะไปถ่ายทอดให้แก่ผู้เรียน และยกระดับคุณภาพการศึกษาให้มีระบบมากขึ้น แต่ทั้งนี้จากการจัดอันดับคุณภาพการศึกษาไทยล่าสุด พบว่าระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานระหว่างกลุ่มประเทศในอาเซียน ไทยอยู่ในลำดับที่ 7 ส่วนในระดับอุดมศึกษาไทยอยู่ลำดับที่ 8 จากทั้งหมด 10 ประเทศ ซึ่งเรต่ำกว่าลาวและกัมพูชา [1] ภาครัฐยังได้พยายามคิดค้นวิธีการใหม่ ๆ ที่อาจเรียกว่านวัตกรรมเพื่อใช้ในการจัดการเรียนการสอนทุกระดับการศึกษา ไม่ว่าจะเป็นการสอนแบบ Integration, Smart Classroom, Flipped Classroom, Backward Design การจัดการเรียนการสอนในศตวรรษที่ 21 จนกระทั่งเกิดคำว่า STEM จะเป็นสะเต็ม หรือ สะ...อะไร

การศึกษาไทย...?

ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2544 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2545 หมวด 1 มาตรา 6 ว่าด้วยการจัดการศึกษาต้องเป็นไปเพื่อพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ทั้งร่างกาย จิตใจ สติปัญญา ความรู้และคุณธรรม มีจริยธรรมและวัฒนธรรมในการดำรงชีวิต สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข นอกจากนี้การศึกษาไทยควรใช้แนวทางพุทธปรัชญามาจัดการศึกษา เพื่อพัฒนากาย พัฒนาศีล พัฒนาจิตใจ และพัฒนาปัญญา [2]

เมื่อเวลาเปลี่ยน บริบทสังคมเปลี่ยน ความทันสมัยในยุคโลกาภิวัตน์ที่ไหลทะลักเข้ามาเมืองไทยอย่างมหาศาล ทำให้ทุกแวดวงอาชีพต้องมีการปรับเปลี่ยน โดยเฉพาะการศึกษาไทย ซึ่งเราต้องยอมรับว่า เราไปศึกษาองค์ความรู้ด้านการจัดการศึกษา หลักสูตร การจัดการเรียนการสอน และอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษามาจากซีกโลกตะวันตกเป็นส่วนใหญ่

ดังนั้นจึงหนีไม่พ้นที่จะต้องยอมรับว่าศาสตร์การศึกษาของตะวันตกก้าวหน้ามากกว่าเรา ถึงแม้กระนั้นก็ตามยังคงมีนักวิชาการที่พยายามจะจัดการศึกษาไทยให้เป็นไปตามแนวพุทธศาสนาหรือหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ใช้ความเชื่อมโยงของการจัดการเรียนการสอนตามแนวทางพระพุทธศาสนาและปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง โดยกระบวนการจัดการเรียนการสอนตามแนว จะเน้น 5 ด้าน [3] คือ

1. เนื้อหา / เรื่องที่สอน เช่น สอนจากง่ายไปหายาก เนื้อหาต้องง่าย เนื้อหาที่ไม่ลึกไปสู่เนื้อหาที่ลึก เป็นต้น
2. ผู้เรียน ต้องมีการจัดการเรียนการสอนตามความแตกต่างระหว่างบุคคล ใช้วิธีการสอนที่ต่างกันให้เหมาะกับผู้เรียนที่ต่างกัน คำนึงถึงความพร้อมของผู้เรียนด้วย เป็นต้น
3. ผู้สอน ต้องเริ่มต้นสอนด้วยวิธีการที่ผู้เรียนสนใจ ใช้ภาษาสุภาพ ให้เกียรติผู้เรียน เป็นต้น
4. วิธีสอน เช่น สอนแบบสนทนา แบบบรรยาย แบบตอบปัญหา เป็นต้น
5. กลวิธีและอุปายประกอบการสอน เช่น การเล่านิทาน ประกอบ การเปรียบเทียบด้วยการอุปมาอุปมัย การลงโทษ การให้รางวัล เป็นต้น

นอกจากนี้แล้ว การใช้ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงมาจัดการเรียนการสอน คือ กิจกรรมเสริมหลักสูตร และการบูรณาการเนื้อหาสาระและกิจกรรมสู่การจัดการเรียนรู้ ซึ่งการศึกษาไทยในปัจจุบันนอกจากจะนำหลักพุทธศาสนาและหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงบูรณาการเข้าไปในการจัดการเรียนการสอนแล้ว การศึกษาไทยยังนำทฤษฎีต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอน รวมทั้งรูปแบบหลักสูตรมาปรับ ประยุกต์ เปลี่ยน หรืออาจกล่าวได้ว่าลอกเลียนมาใช้กับการศึกษาไทย เช่น หลักสูตรแบบ Accelerate Program, Advance Placement Program, Double Degree, Major – Minor Program, Integration, Smart Classroom,

Flipped Classroom, Backward Design การจัดการเรียนการสอนในศตวรรษที่ 21 รวมทั้ง STEM หรือที่ไทยเรียกว่า STEM Education

ตัวอย่างเช่น

- Accelerate Program เป็นหลักสูตรที่มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้สำเร็จการศึกษาเร็วขึ้นกว่าระยะเวลาเรียนตามหลักสูตรปกติ อาทิ หลักสูตรปริญญาตรีปกติเรียนตามหลักสูตรใช้ระยะเวลา 4 ปี หากใช้รูปแบบหลักสูตรนี้อาจลดเวลาให้เหลือเพียง 2-3 ปี ก็สามารถสำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีได้

- Advance Placement Program เป็นหลักสูตรที่สามารถเรียกว่า “หลักสูตรเรียนล่วงหน้า” นั้นหมายถึงเป็นหลักสูตรที่ใช้สอนให้แก่ผู้เรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยให้ผู้เรียนได้เรียนในรายวิชาศึกษาทั่วไปของมหาวิทยาลัยที่ได้ทำข้อตกลงกับโรงเรียนแห่งนั้น ๆ ทั้งนี้จะไม่กระทบต่อการเรียนในหลักสูตรปกติของผู้เรียน การจัดการเรียนการสอนและการวัดประเมินผลจะดำเนินการโดยครูในโรงเรียนแห่งนั้น ๆ ซึ่งครูเหล่านั้นจะต้องได้รับการพัฒนาอบรมและประเมินผลจากมหาวิทยาลัยที่ทำข้อตกลงไว้ รวมทั้งต้องเป็นไปตามมาตรฐานของมหาวิทยาลัยที่ทำข้อตกลงกับโรงเรียนไว้ด้วย เมื่อผู้เรียนสำเร็จการศึกษาระดับมัธยมปลายก็สามารถนำผลการเรียนไปเทียบโอนเข้าไปศึกษาต่อยังมหาวิทยาลัยที่ทำข้อตกลงกับโรงเรียนได้ ซึ่งเท่ากับว่าสามารถเชื่อมไปสู่หลักสูตร Accelerate Program ได้เช่นกัน

จากสองตัวอย่างนี้จะเห็นว่าหลักสูตรที่มีความหลากหลายและสามารถทำให้ผู้เรียนได้รับประโยชน์สูงสุด ย่อมเป็นหลักสูตรที่เป็นที่ต้องการของผู้เรียนและผู้ปกครอง ดังนั้นคำว่า STEM Education จึงเกิดขึ้นในยุคปัจจุบัน ที่ใคร ๆ ต่างต้องการและพยายามที่จะจัดหลักสูตรการศึกษาให้ออกมาในรูปแบบของ STEM

สะเต็มคืออะไร

คำว่า สะเต็ม มาจากภาษาอังกฤษว่า STEM ที่ประกอบด้วย Science (วิทยาศาสตร์) Technology (เทคโนโลยี) Engineering (วิศวกรรมศาสตร์) และ Mathematics (คณิตศาสตร์) หมายถึง องค์ความรู้ วิชาการของศาสตร์ทั้งสี่ที่มีความเชื่อมโยงกันในโลกของความเป็นจริงที่ต้องบูรณาการเข้าด้วยกันในการจัดการเรียนการสอน เพื่อนำไปสู่การดำเนินชีวิตและการทำงาน

คำว่า STEM เริ่มใช้เมื่อไร จากการศึกษาวีดิโอ TIES (Teaching Institute for Excellence in Stem) [4] พบว่าในปี ค.ศ.2001 Judith A. Ramaley อดีตผู้อำนวยการมูลนิธิ

วิทยาศาสตร์แห่งชาติ ด้านการศึกษาและทรัพยากรมนุษย์ เป็นผู้นำมาใช้ในประเทศสหรัฐอเมริกา

จากการศึกษาเว็บไซต์ U.S. Department of Education [5] และ Livescience [6] พบว่า ทั้งสองเว็บไซต์ได้ให้ความหมายคำว่า STEM ในลักษณะที่คล้ายกันคือ หลักสูตรที่ให้ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ แก่ผู้เรียนในลักษณะของสหวิทยาการ ไม่สอนส่ววิชานี้ออกจากกัน ซึ่งจะนำไปสู่การนำไปใช้ได้ในชีวิตจริง และมุ่งให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปพัฒนาประเทศให้เติบโตเพิ่มมากขึ้น หรือจากการศึกษาจากเว็บไซต์ University of Leeds [7] ของประเทศอังกฤษ พบว่า ได้นิยามคำว่า STEM หมายถึง ความรู้ทั้งสี่ศาสตร์ที่ประกอบด้วย Science (วิทยาศาสตร์) Technology (เทคโนโลยี) Engineering (วิศวกรรมศาสตร์) และ Mathematics (คณิตศาสตร์) ซึ่งสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการทำงานในชีวิตจริงได้อย่างมีคุณค่า หรือจากอีกเว็บไซต์หนึ่งคือ Study.com [8] ได้สรุปความหมายของคำว่า STEM ไว้อย่างสั้น ๆ คือ การเรียนรู้สาระวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ซึ่งสาระทั้งสี่นี้มีลักษณะที่ต่างกัน ผู้สอนต้องสามารถเชื่อมโยงความรู้ ประสบการณ์ และพัฒนาเนื้อหาที่จะสอนให้แก่ผู้เรียนได้อย่างเหมาะสม

หรือจาก Hopkins Public School [9] ประเทศสหรัฐอเมริกาได้ให้ความหมาย คำว่า STEM หมายถึง การเรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ไม่ได้หมายความว่าจัดการเรียนการสอนสี่วิชานี้แบบเอกเทศ STEM คือการบูรณาการหลักสูตรรายวิชา หรือเชื่อมโยงการเรียนรู้ในศาสตร์ทั้งสี่ให้แก่ผู้เรียนได้เกิดการสำรวจ ค้นพบ และรู้จักแก้ปัญหา

สำหรับประเทศไทยใช้คำว่า สะเต็มศึกษา (STEM Education) หรือหลักสูตรสะเต็ม (STEM Curriculum) ที่หมายถึง แนวทางการจัดการศึกษาที่บูรณาการความรู้ใน 4 สหวิทยาการ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ เทคโนโลยี และคณิตศาสตร์ โดยเน้นการนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริง รวมทั้งการพัฒนากระบวนการหรือผลผลิตใหม่ที่เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตและการทำงาน ช่วยให้นักเรียนสร้างความเชื่อมโยงระหว่าง 4 สหวิทยาการ กับชีวิตจริงและการทำงาน และการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ไม่เน้นเพียงการท่องจำทฤษฎีหรือกฎทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ แต่เป็นการสร้างความเข้าใจทฤษฎีหรือกฎเหล่านั้นผ่านการปฏิบัติให้เห็นจริง ควบคู่กับการพัฒนาทักษะการคิด การตั้งคำถาม แก้ปัญหา และการหาข้อมูลและวิเคราะห์หาคำค้นพบใหม่ ๆ พร้อมทั้ง

สามารถนำข้อค้นพบนั้นไปใช้หรือบูรณาการกับชีวิตประจำวันได้ [10]

สอนเสริมกันอย่างไร

จากความหมายข้างต้นจะเห็นได้ว่า นิยามของไทยกับของเทศมีลักษณะที่ต่างกัน ทั้งที่นักวิชาการไทยไปศึกษามาจากต่างประเทศ อันได้แก่ สหรัฐอเมริกาและอังกฤษ แต่เมื่อมาถึงประเทศไทยมีการแต่งเสริมสีสันเติมกลิ่นและรสให้เป็นแบบไทย ๆ อย่างนั้นหรือไม่?

“...เริ่มต้นด้วยกระเบทรายเล็ก ๆ พอที่ได้กระดับอนุบาลถึงประถมศึกษาปีที่ 6 สามารถเข้าไปนั่งเล่นได้ โดยมีทรายในกระเบ กล้วย แก้ว คราด รถตักทราย สำหรับเด็กที่จะลงไปเล่น เพียงมุมเล็ก ๆ เด็กสามารถที่จะสนุกกับการเรียนรู้ในการฝึกตักทราย สร้าง ปั้นแต่งรูปทรงต่าง ๆ จากทราย เด็กเกิดจินตนาการที่ผู้ใหญ่หรือครูไม่สามารถเข้าถึงได้ นั่นคือสิ่งที่ผู้ปกครองและครูต้องการให้เกิดแก่เด็ก...” นี่คืออะไร

เมื่อมาถึงในส่วนของการจัดการเรียนการสอนเพิ่มเติม จำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องไปศึกษาจากต้นแบบของการจัดการเรียนการสอนแบบนี้ เพื่อที่จะทำให้เราเข้าใจถึงวิธีการจัดการเรียนการสอนอย่างแท้จริง จากการศึกษาเว็บไซต์ EDUCATION WEEK TEACHER [11] พบว่า มีวิธีการสอนเสริม

6 ขั้นตอน ได้แก่

ขั้นตอนที่ 1 การมุ่งศึกษาประเด็นที่แท้จริงและปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในโลกใบนี้ ซึ่งนับว่าเป็นเรื่องที่มีผลกระทบต่อมนุษย์ทุกคน

ขั้นตอนที่ 2 กระบวนการจัดการเรียนการสอนที่มีลักษณะของการยืดหยุ่น โดยการกำหนดโจทย์ปัญหาต่าง ๆ ให้มีความท้าทาย สร้างสรรค์ และพัฒนา

ขั้นตอนที่ 3 ให้ผู้เรียนได้เปิดกว้างในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้

ขั้นตอนที่ 4 เน้นการทำงานที่เป็นทีม

ขั้นตอนที่ 5 ประยุกต์ทั้งศาสตร์ในลักษณะของการ

บูรณาการ

ขั้นตอนที่ 6 ฝึกให้หาคำตอบที่มีหลายทางเลือก รวมทั้งเรียนรู้จากความผิดพลาดหรือความล้มเหลวในเรื่องที่เรียน เพื่อเป็นแนวทางแก้ไขในการเรียนครั้งต่อไป

จะเห็นว่า 6 ขั้นตอนดังกล่าว ได้สอดคล้องกับขั้นตอนของกิจกรรมการเรียนรู้ ในรูปแบบของสะเต็มศึกษา ซึ่งกำหนดโดยคณะกรรมการพัฒนาหลักสูตรการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาในสถานศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ [10] ดังนี้

ขั้นที่ 1 ระบุปัญหาในชีวิตจริง/นวัตกรรมที่ต้องการพัฒนา

ขั้นที่ 2 รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้อง

ขั้นที่ 3 ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา (Science + Math & Technology)

ขั้นที่ 4 วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา (Engineering)

ขั้นที่ 5 ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุง (Engineering)

ขั้นที่ 6 นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหา หรือผลการพัฒนานวัตกรรม

จากเว็บไซต์ WE are TEACHERS [12] ได้กล่าวถึงวิธีการสอน STEM ไว้สรุปได้ว่า

1. ต้องเปลี่ยนมุมมอง หมายถึง ผู้สอนต้องเปลี่ยนมุมมองการจัดการเรียนการสอนใหม่ในลักษณะของ STEM ทั้งนี้จะส่งผลต่อการจัดการเรียนการสอนให้แก่ผู้เรียนด้วย

2. ต้องเรียนรู้แบบร่วมมือ ในลักษณะของทีม

3. บูรณาการหลักสูตรต่าง ๆ เชื่อมโยง STEM เข้าไปในทุกรายวิชา

4. ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และเล่นกับเทคโนโลยี

ทั้งนี้สหรัฐอเมริกายังได้วางแผนถึงโครงสร้างหลักที่จะพัฒนาผู้เรียนอย่างเป็นระบบ โดยต้องประกอบด้วยวิธีการ [5] ดังนี้

1. การจัดการเรียนการสอน STEM ตั้งแต่ระดับเด็กเล็กจนกระทั่งถึงเกรด 12

2. การเพิ่มขึ้นและความยั่งยืนของการเรียนรู้ STEM สำหรับทุกคนในชาติ

3. การปรับปรุง STEM ให้เหมาะกับการศึกษาระดับปริญญาตรี

4. การรองรับกลุ่มเป้าหมายที่จะเรียนรู้เรื่อง STEM ในอนาคต

5. การออกแบบ STEM สำหรับระดับบัณฑิตศึกษา

การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็ม ในประเทศไทยประกอบด้วย ลักษณะ 5 ประการ [10] ได้แก่

1. เป็นการสอนที่เน้นการบูรณาการเข้าไปในทุกรายวิชา

2. ช่วยนักเรียนสร้างความเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาวิชาทั้ง 4 กับชีวิตประจำวันและการทำอาชีพ

3. เน้นการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21

4. ทำลายความคิดของนักเรียน

5. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นและความเข้าใจที่สอดคล้องกับเนื้อหาทั้ง 4 วิชา

สิ่งหนึ่งที่พึงระวังในการจัดการเรียนการสอน STEM จากบทความเรื่อง Considerations for Teaching Integrated STEM Education 2012 [13] สรุปได้ว่า สิ่งที่พึงระวังอย่างยิ่งในการจัดการเรียนการสอนแบบ STEM คือ ครูผู้สอน ที่จะคอยสนับสนุน กระตุ้น บูรณาการการสอน รวมทั้งอำนวยความสะดวก

ความแตกต่างต่าง ๆ ให้แก่ผู้เรียน เพราะหากครูไม่พร้อมหรือไม่เข้าใจถึงกระบวนการจัดการเรียนการสอนแบบ STEM ก็สามารที่จะสร้างปัญหาให้แก่การเรียนในครั้งนั้น ๆ ได้

นอกจากนี้ยังพบว่าการจัดการเรียนการสอน STEM ในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานของไทย ยังมีลักษณะที่แยกศาสตร์นี้ออกมาสอนโดยเฉพาะ คือ สอนวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ แยกออกมาจากกลุ่มสาระการเรียนรู้ที่ สพฐ. กำหนดไว้ ทำให้สถานศึกษาต่าง ๆ ต้องส่งครูไปอบรมเรื่องการจัดการเรียนการสอนแบบ STEM จากส่วนกลาง ซึ่งจะมองว่าผิดหรือถูกก็สุดแท้แต่มุมมองของนักวิชาการ เพราะจากสิ่งที่เขียนมาในตอนต้น ถึงวิธีการจัดการเรียนการสอน STEM ของต่างประเทศ มีลำดับขั้นตอน มีการกำหนดว่าต้องทำอะไร ในลักษณะของการบูรณาการทุกรายวิชา ไม่ได้มาเพิ่มภาระแบบที่แวดวงการศึกษาไทยกำลังเป็นอยู่ ทำให้นึกคิดว่าเราสอน STEM แบบไทย ๆ หรือเราสอน STEM แบบฝรั่ง อย่างไหนกันแน่ที่สามารถพัฒนาผู้เรียนได้อย่างแท้จริงและเกิดสัมฤทธิ์ผลทางการเรียน เพื่อนำไปสู่การทำงานในชีวิตจริง

หลากหลายสไตล์

การจัดการเรียนการสอนแบบ STEM นอกจากต้องคำนึงถึงวิธีการจัดการเรียนการสอน เนื้อหา และครูผู้สอนแล้ว สิ่งหนึ่งที่ไม่สามารถมองข้ามได้ นั่นคือ สิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ที่จะเอื้อต่อการจัดการเรียนการสอน ไม่ว่าจะเป็นห้องเรียน สื่อเทคโนโลยี อุปกรณ์การเรียน สภาพแวดล้อม การพาผู้เรียนไปเรียนรู้จากสถานที่จริง รวมทั้งหลักสูตรแบบ STEM เช่น Honor Program, Accelerate Program, Advance Placement Program, Double Degree, Major – Minor Program เป็นต้น

หลักสูตรเหล่านี้ได้เกิดขึ้นแล้วในประเทศซีกโลกตะวันตก เช่น สหรัฐอเมริกา อังกฤษ สเปน แคนาดา ฝรั่งเศส หรือประเทศในซีกโลกตะวันออก เช่น สิงคโปร์ ญี่ปุ่น เกาหลีฮ่องกง เป็นต้น เนื่องจากการเรียนรู้แบบ STEM คือการเรียนรู้ที่จะไปสู่โลกของการทำงานจริง ผู้เรียนสามารถที่จะบูรณาการเชื่อมโยงความรู้ที่เรียนไปสู่ชีวิตจริงได้ ดังนั้น สิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ จึงต้องปรับเปลี่ยนไปตามสภาพสังคม จะหยุดนิ่งอยู่กับที่ได้ หลักสูตรก็เช่นกันต้องมีการพัฒนาให้เหมาะสมแก่ผู้เรียนและผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ได้จริง

นอกจากนี้แล้วหลักสูตรสแตมยังได้พัฒนาไปถึงรูปแบบในสาขาวิชาต่าง ๆ ในระดับอุดมศึกษาให้มีความหลากหลายตอบสนองผู้เรียนและตลาดแรงงานได้เป็นอย่างดี เช่น Biomedical Sciences (Arcadia University London),

Food Science, Music, Modern Languages or Fashion (University of Leeds England) หรือที่ประเทศแคนาดาได้มีหลักสูตร Gender differences in science, technology, engineering, mathematics and computer science (STEM) Programs at University [14] สำหรับประเทศสหรัฐอเมริกาหลักสูตรที่หลากหลายมาก เช่น Youngstown State University USA มีหลักสูตรตั้งแต่ระดับ Associate Degree Programs, Bachelor's Degree Programs, Graduate Degree Programs ในหลักสูตรระดับต่าง ๆ นี้มีสาขาให้เลือกเรียนได้หลากหลาย อาทิ

Associate Degree Programs : Computer Information Systems, Civil and Construction Engineering Technology, Drafting and Design Technology, Power Plant Technology เป็นต้น

Bachelor's Degree Programs : Biology, Computer Science, Chemistry, Civil and Construction Engineering Technology, Civil and Environment Engineering, Mathematics and Statistics, Physics and Astronomy เป็นต้น

Graduate Degree Programs : Biology, Chemistry, Computing and Information Systems, Civil and Environmental Engineering, Geology and Environmental Studies, Materials Science and Engineering, Mathematics and Statistics เป็นต้น

คราวนี้มาดูตัวอย่างหลักสูตร STEM เกรด K – 6 ของ Hopkins Public School in USA. [15] ว่าจัดการเรียนการสอนกันอย่างไร

ระดับเกรด K (Kindergarten) เริ่มต้นด้วยการให้เด็กเรียนรู้ด้านวิศวกรรมศาสตร์ด้วยการเล่นที่เป็นกระบวนการ ซึ่งในการเล่นที่เป็นกระบวนการนี้อาจเรียกว่า โครงงาน ก็ได้ ซึ่งผู้เรียนจะต้องเชื่อมความรู้ด้านวิทยาศาสตร์เข้าไปด้วย เช่น โครงงานแบ่งทำขนม คือ ให้เด็กได้ฝึกทำขนมง่าย ๆ จากแป้งชนิดต่าง ๆ

ระดับเกรด 1 ให้เด็กได้เรียนรู้ในลักษณะของโครงงาน เช่นเดิม แต่เป็นการให้เด็กเรียนรู้จากแมลงปีกแข็งชนิดต่าง ๆ เช่น เต่าทอง แล้วให้เด็กเชื่อมความรู้ด้านวิศวกรรมศาสตร์ว่าแมลงบินได้เพราะอะไร

ระดับเกรด 2 – 3 ยังคงให้เด็กเรียนรู้จากโครงงาน เป็นการต่อยอดความรู้ที่สลับซับซ้อนเพิ่มมากขึ้น คือ ฝึกให้เด็กสร้างสรรค์โมเดลที่เป็นเยื่อของแมลงปีกแข็ง ซึ่งเด็กต้องเชื่อมความรู้ด้านวิทยาศาสตร์

ระดับเกรด 4 เป็นการพัฒนาความคิดเด็กให้เป็นระบบมากขึ้น คือ ฝึกให้เด็กสร้างสรีระระบบการบริหารจัดการโดยใช้หลักการทางเทคโนโลยีมาร่วมวางแผนกับหลักการด้านวิศวกรรมศาสตร์ และวิทยาศาสตร์

ระดับเกรด 5 เด็กต้องเรียนรู้และเชื่อมความรู้ทั้งหมดมาบริหารจัดการถึงจุดคุ้มทุนของเยื่อที่ผลิตหรือสร้างสรรค์ขึ้นมา รวมทั้งพิจารณาถึงระบบการบริหารจัดการที่สร้างขึ้นมามีด้วยโดยใช้หลักด้านคณิตศาสตร์เข้ามาบูรณาการ เป็นต้น

สำหรับการประเมินผลการเรียนการสอนนั้นก็ไม่ต่างไปจากการประเมินในรูปแบบปกติทั่วไป แต่จะเพิ่มความหลากหลายวิธีในการประเมินผู้เรียนให้มีความครบถ้วนรอบด้านมากยิ่งขึ้น เพื่อสะท้อนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างแท้จริง เช่น ประเมินจากใบงาน โครงการ แบบฝึกหัด การสังเกต สัมภาษณ์ กิจกรรมกลุ่มหรือทีม การให้ผู้เรียนประเมินตนเองหรือประเมินระหว่างผู้เรียนด้วยกัน บันทึกอนุทินเพื่อสะท้อนคิดสะท้อนความรู้ จนกระทั่งถึงการสอบปลายภาค เป็นต้น สิ่งเหล่านี้ประเทศไทยได้ใช้อย่างหลากหลายแล้วหรือยัง

สะเต็ม หรือ สะ...อะไร

สะเต็ม หรือ สะ...อะไร จากที่กล่าวมาคงพอที่จะเป็นข้อยืนยันได้ว่าหลักสูตรสะเต็ม (STEM Curriculum) หรือการจัดการเรียนการสอนสะเต็มหรือที่เรียกว่าสะเต็มศึกษา (STEM Education) ต้นตำรับมีรูปร่างหน้าตาอย่างไร เขาจัดการศึกษากันอย่างไร

STEM คือ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ เป็นเรื่องราวของศาสตร์ที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ในชีวิตจริง ผู้สอนต้องบูรณาการทั้งสี่ศาสตร์เข้าไปในรายวิชาต่าง ๆ อย่างลงตัว ไม่ได้สอนแยกออกมาเป็นอีกสี่รายวิชาแยกเช่นที่เราทำกันอยู่ในขณะนี้ ซึ่งเป็นสิ่งที่เกิดจากหน่วยงานส่วนกลางภาครัฐที่จะผลักดันให้เกิดอย่างมีระบบและคุณภาพ และนำไปสู่สถานศึกษาทุกระดับ หากจะเปรียบกับ 21 Century Learning ก็คงไม่ต่างกันมากนักที่จะต้องเริ่มจากฐานรากของการพัฒนานั้นคือ Learning Environment, Professional Development, Curriculum and Instruction และ Standard and Assessment แล้วนำไปสู่แกนความรู้ที่ผู้สอนต้องถ่ายทอดเข้าไปในแต่ละรายวิชาเหมือนกับการสานเสื่อหรือทอผ้าสักผืนนั้นคือ Key Subjects – 3Rs and 21st Century Themes ก่อนที่ส่งผลลัพธ์ในการเรียนรู้ที่ประกอบด้วย Life and Career Skills, Learning and Innovation Skills – 4Cs : Critical thinking, Communication, Collaboration and Creativity, Information Media and Technology Skills

เพราะฉะนั้นสำหรับประเทศไทยแล้วเรายอมรับหรือไม่ว่าเราไปมองเขามา ไปเอาของเขามา หรือจะกล่าวได้ว่าไปลอกเขามา เมื่อมาถึงเมืองไทยเราก็ปรับแต่งเติมให้เป็นแบบกลืนไทย ๆ อาจถูกบ้างผิดบ้าง แต่สิ่งหนึ่งที่เราต้องยอมรับคือ STEM ไม่ใช่ของคนไทยเป็นผู้คิดค้นขึ้นมา เมื่อเราเอามาจากคนอื่น เราก็ต้องศึกษาให้เข้าใจถ่องแท้เพื่อประโยชน์ที่จะเกิดแก่ผู้เรียนซึ่งจะเติบโตไปเป็นฟันเฟืองพัฒนาประเทศให้ก้าวหน้า ยั่งยืน และมั่นคง ทดเทียมอารยประเทศต่อไป มิเช่นนั้นแล้วคำว่า STEM จะกลายเป็น สะเต็ม หรือ สะ...อะไร

เอกสารอ้างอิง

- [1] ศูนย์อาเซียนศึกษา มหาวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์ราชวิทยาลัย. 2559. **รูตอีก! WEF จัดอันดับการศึกษา2014-2015 “ไทย” คุณภาพต่ำตามกัน “ลาว-เขมร-เวียดนาม”**. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.asc.mcu.ac.th/?p=5396>. (วันที่ค้นข้อมูล: 29 กรกฎาคม 2559).
- [2] อารยา มุสิกกา. 2556. พุทธปรัชญากับการศึกษาไทย. **วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม**, 12(2), น. 205-210.
- [3] ญัฐทิยา แก้วพลอย. 2557. ความเชื่อมโยงของการจัดการเรียนการสอนตามแนวทางพระพุทธศาสนาและปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง. **วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม**, 13(1), น. 189-195.
- [4] Teaching Institute for Excellence in Stem. 2016. **What is STEM Education?**. [online]. Retrieved from <http://www.tiesteach.org/about/what-is-stem-education/>. (July 29, 2016).
- [5] U.S. Department of Education. 2016. **Science, Technology, Engineering and Math: Education for Global Leadership**. [online]. Retrieved from <http://www.ed.gov/stem> (July 30, 2016).
- [6] Livescience. 2016. **What is STEM Education?**. [online]. Retrieved from <http://www.livescience.com/43296-what-is-stem-education.html> (July 30, 2016).

- [7] University of Leeds. 2016. **STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics)**. [online]. Retrieved from <http://www.stem.leeds.ac.uk/> (August 1, 2016).
- [8] Study.com. 2016. **What is STEM Education? – Definition, Importance & Standards**. [online]. Retrieved from <http://study.com/academy/lesson/what-is-stem-education-definition-importance-standards.html> (August 1, 2016).
- [9] Hopkins Public School. 2016. **STEM Curriculum**. [online]. Retrieved from <https://www.hopkinsschools.org/servicesdepartments/teaching-learning-assessment/curriculum-areas/stem-curriculum> (July 31, 2016).
- [10] สถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2559. **STEM Education Thailand**. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.ipst.ac.th/>. (วันที่ค้นข้อมูล: 29 กรกฎาคม 2559).
- [11] EDUCATION WEEK TEACHER. 2016. **Six Characteristics of a Great STEM Lesson**. [online]. Retrieved from http://www.edweek.org/tm/articles/2014/06/17/ctq_jolly_stem.html (August 2, 2016).
- [12] WE are TEACHERS. 2016. **STEM : It's Elementary**. [online]. Retrieved from <http://www.weareteachers.com/blogs/post/2015/04/03/stem-it-s-elementary> (August 2, 2016).
- [13] Micah Stohlmann, Tamara J. Moore and Gillian H. Roehrig. 2012. **Considerations for Teaching Integrated STEM Education**. Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER). [online]. Retrieved from <http://docs.lib.purdue.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1054&context=jpeer> (August 2, 2016).
- [14] Statistics Canada. 2016. **Gender differences in science, technology, engineering, mathematics and computer science (STEM) Programs at University**. [online]. Retrieved from <http://www.statcan.gc.ca/pub/75-006-x/2013001/article/11874-eng.htm> (July 31, 2016).
- [15] Hopkins Public School. 2016. **Elementary (K-6) Curriculum**. [online]. Retrieved from <https://www.hopkinsschools.org/servicesdepartments/teaching-learning-assessment/curriculum-areas/stem-curriculum/elementary-k-6-cur> (July 31, 2016).