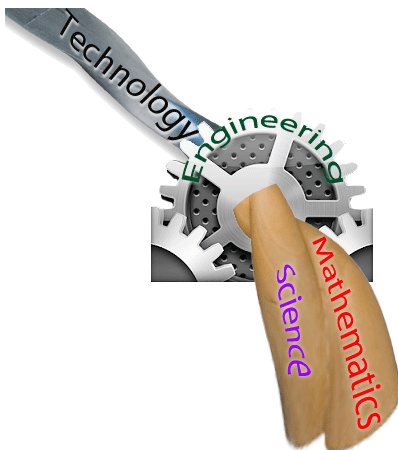


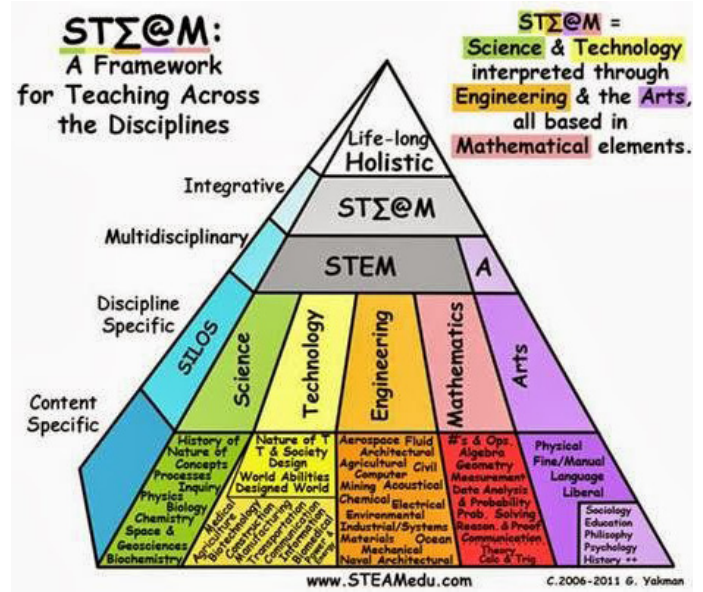
STEM

(ตอนที่ 1: อะไรและทำไม)

STEM หรือ STEM Education เป็นนโยบายด้านการศึกษาหรือรูปแบบหลักสูตรเพื่อจัดการเรียนการสอนหรือการเรียนรู้ในแนวทางแบบบูรณาการข้ามศาสตร์หรือข้ามสาขาวิชา ซึ่งศาสตร์แกนหลักที่เป็นหัวใจสำคัญของ STEM คือวิทยาศาสตร์ (Science) เทคโนโลยี (Technology) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering) และ คณิตศาสตร์ (Mathematics) อย่างไรก็ตามในการนำหลักการของ STEM มาปรับใช้กับการเรียนการสอนในระดับต่างๆ ที่ผู้เรียนมีความแตกต่างกันในมิติต่างๆ อาทิ ทางด้านกายภาพ ทางสมองสติปัญญา (IQ) ทางด้านความฉลาดทางอารมณ์ (EQ) ด้านความฉลาดทางจริยธรรม (MQ) ด้านความสามารถในการฟันฝ่าปัญหาและอุปสรรค (AQ) และปัจจัยด้านโอกาส จำเป็นจะต้องมีการศึกษาวิจัยอย่างระมัดระวังเพื่อออกแบบและนำไปใช้ด้วยความรอบคอบระมัดระวัง ตัวอย่างเช่น เมื่อนำ STEM มาใช้กับการเรียนการสอนในระดับประถม หรือมัธยมต้นเรามักจะพบว่าสาขาที่เกี่ยวข้องกับสมองซีกขวาเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์อย่างศิลปะ (Art) มีอิทธิพลหรือบทบาทสำคัญต่อกระบวนการและประสิทธิผลของการเรียนรู้ของเด็กเล็กอย่างมากซึ่งสอดคล้องกับหลักการเรียนรู้แบบ Brain-based learning ดังนั้นเพื่อมุ่งผลสัมฤทธิ์สูงสุดและเพื่อความสมบูรณ์ของการศึกษาเรียนรู้อย่างแท้จริงในการศึกษาระดับดังกล่าว จึงมีข้อเสนอแนะให้มีการต่อยอดแนวคิดจาก STEM ไปสู่ STEAM โดยบูรณาการศิลปะเข้าไปกับ STEM



เรื่อง รองศาสตราจารย์ ดร.วรรณพงษ์ เตริยมโพธิ์*
อาจารย์ ดร.อาทร นกแก้ว**



แหล่งภาพ <http://acuriousguy.blogspot.com/2013/10/>

integrating-stem-into-stem-movement.html

ทำไม

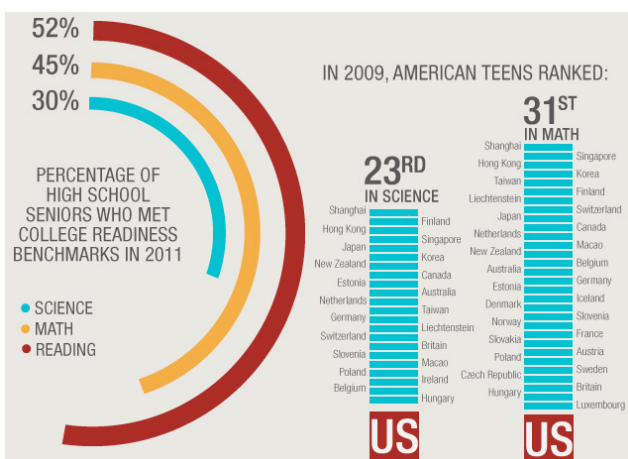
ถึงต้องใช้ STEM น่าจะเป็นคำถามสำหรับหลายๆ คน ซึ่งที่ผ่านมาก็ได้มีผู้ให้คำตอบไว้ในหลากหลายทัศนะ ขอเล่าเกี่ยวกับต้นตำรับก่อนครับ ผลจากการเรียนรู้จากความล้มเหลวอย่างต่อเนื่องด้านระบบและการจัดการศึกษาของประเทศมหาอำนาจอย่างประเทศสหรัฐอเมริกา นักวิชาการจำนวนมากของสหรัฐมีความเชื่อว่าการจัดการเรียนรู้ในแนวทางแบบ STEM นี้จะเป็นกุญแจหลักที่มีความจำเป็นสำหรับการตอบสนองต่อสภาวะการณ์ที่ไม่ค่อยจะดีและความอยู่รอดทางเศรษฐกิจของประเทศเป็นอย่างมาก จากข้อมูลทางสถิติพบว่ากว่าครึ่งหนึ่งของการเติบโตทางเศรษฐกิจของสหรัฐขึ้นอยู่กับผลผลิตนวัตกรรมที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีล้ำสมัย และเมื่อพิจารณาจากอาชีพจำนวน 30 อาชีพ ที่เป็นที่ต้องการและมีอัตราการเติบโตสูงสุดในตลาดแรงงานของสหรัฐพบว่าล้วนแล้วแต่เป็นอาชีพที่ต้องอาศัยพื้นความรู้ในสาขาใดสาขาหนึ่งของ STEM ทั้งสิ้น ยิ่งกว่านั้นจากสถิติของจำนวนนักเรียนมัธยมที่สำเร็จการศึกษาในปี 2554 ยังพบว่า มีจำนวนนักเรียนเพียง 45% ที่มีความพร้อมทางด้าน Math และมีเพียง 30% ที่มีความพร้อมทางด้าน Science เพื่อที่จะ

*รองศาสตราจารย์ ดร.วรรณพงษ์ เตริยมโพธิ์ ผู้อำนวยการสถาบันนวัตกรรมการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยมหิดล

**อาจารย์ ดร.อาทร นกแก้ว อาจารย์ประจำสถาบันนวัตกรรมการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยมหิดล

ศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้นหรือเข้าสู่ตลาดแรงงาน นอกจากนี้ จากผลการประเมินจากข้อสอบวัดมาตรฐานการเรียนรู้ต่างๆ เช่น PISA (Programme for International Student Assessment) ซึ่งดำเนินการโดย องค์การเพื่อความร่วมมือทางเศรษฐกิจและการพัฒนา หรือ OECD พบว่ามีประเทศอุตสาหกรรมอย่างน้อย 17 ชาติ ที่นักเรียนมัธยมมีผลการสอบ Math ดีกว่านักเรียนของสหรัฐ ซึ่งหากพิจารณาข้อมูลย้อนหลังไปอีกสองปี (2552) ก็พบว่า 8 ใน 10 ของลูกจ้างที่เป็นที่ต้องการของตลาดแรงงานมากที่สุดเป็นกลุ่มที่สำเร็จการศึกษาในสาขาที่เกี่ยวข้องกับ STEM ซึ่งกลุ่มที่ประกอบอาชีพที่เกี่ยวข้องกับ STEM นี้เองพบว่ามีความได้ค่าตอบแทนมากกว่าสาขาอื่นๆ ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาในปี 2551 จากการสำรวจของ USA Today ด้วยเหตุนี้จึงไม่น่าแปลกใจที่ข้อมูลเหล่านี้ได้สร้างความกังวลใจต่อการขับเคลื่อนประเทศที่มีระบบการศึกษาเป็นตัวขับเคลื่อนสำคัญ และแน่นอนว่าผู้บริหารระดับสูงซึ่งรวมถึงประธานาธิบดี โอบามา (Barack Obama) ก็มีอาจจะนิ่งเฉยได้จึงเป็นมูลเหตุสำคัญที่รัฐบาลของประธานาธิบดีโอบามาได้ใช้เหตุปัจจัยดังกล่าวปฏิรูปยกเครื่องการจัดการศึกษาของประเทศใหม่เพื่อให้สอดคล้องกับการเรียนรู้สำหรับศตวรรษที่ 21 ด้วยเหตุนี้จึงอาจกล่าวได้ว่า STEM ได้ถือกำเนิดขึ้นในยุคสมัยของประธานาธิบดีโอบามา โดยท่านได้กล่าวไว้ตอนหนึ่งเมื่อปี 2553 เกี่ยวกับ STEM ว่า “... Leadership tomorrow depends on how we educate our students today—especially in science, technology, engineering and math.” และนี่เป็นเข็มมุ่งที่สหรัฐอเมริกาประเทมหาอำนาจของโลกทั้งด้านเศรษฐกิจและตลาดด้านการศึกษาได้กำหนดเพื่อจะมุ่งไปโดยได้วางเป้าหมายที่ชัดเจน อาทิ การเพิ่มจำนวนครูอย่างน้อย 100,000 คนและเพิ่มจำนวนบัณฑิตที่จบอย่างน้อยหนึ่งล้านคนในสาขาของ STEM ภายในเวลาสิบปี

สำหรับประเทศต้นตำรับอย่างสหรัฐอเมริกา STEM ถูกคาดหวังว่าจะเป็นกุญแจสำคัญและอาจเป็นคำตอบสุดท้าย ด้านการศึกษาในยุคสมัยนี้ เพื่อนำไปสู่การขับเคลื่อนทางเศรษฐกิจอย่างยั่งยืนของประเทศในอนาคต หัวใจของแนวทางแห่ง STEM อาจกล่าวได้ว่าเป็นการจัดการศึกษาที่มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้ตื่นรู้เข้าใจว่าทำไมถึงต้องเรียนเนื้อหาดังกล่าว ผู้เรียนเรียนด้วยความกระตือรือร้นกระหายอยากเรียนด้วยความเข้าใจและมีความต้องการที่จะเรียนรู้ตลอดชีวิต ผู้เรียนมีจุดยืนต่อการมุ่งที่จะนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ประโยชน์ในชีวิตหรือสามารถแก้ปัญหาต่างๆ ได้ นั่นคือระบบการศึกษาจะต้องประกอบด้วยการเรียนการสอนที่ต้องเน้นที่กระบวนการที่ให้ผู้เรียนมีบทบาทอย่างเต็มที่ ได้รับการพัฒนาอย่างเต็มศักยภาพ และได้มีโอกาสลงมือปฏิบัติจริง นั่นคือเป็น Active Learner หรืออาจกล่าวได้ว่า เป็นการเรียนรู้โดยผู้เรียน เพื่อผู้เรียนและของผู้เรียนอย่างแท้จริงอย่างไรก็ตามถึงแม้ว่าSTEMจะสามารถตอบโจทย์ของระบบเศรษฐกิจแบบทุนนิยมอย่างสหรัฐซึ่งได้มีการตั้งสมมุติฐานไว้ แต่การสร้างผลลัพธ์หรือบัณฑิตจากระบบการศึกษาให้เป็นคนดี คนเก่ง ที่มีวิถีชีวิตแบบสมดุลและเป็นสุขสำหรับประเทศต่างๆที่มีความแตกต่างจากสหรัฐ ก็คงจะเป็นคำถามสำหรับ STEM ต่อไปว่า เป็นแนวทางที่ใช้สำหรับประเทศนั้นๆ หรือไม่ ดังนั้นวิธีการที่จะสามารถตอบสนองหลักการและนำไปสู่เป้าประสงค์เหล่านี้ของSTEMได้ ก็คือ การเรียนรู้โดยเน้นการปฏิบัติและ/หรือจากประสบการณ์ตรงซึ่งเป็นประสบการณ์ “หน้างาน” นั่นคือเป็นแนววิธีการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบ อาทิ project-based หรือ problem-based learning อย่างไรก็ดีตาม PBL เหล่านี้จะต้องมีการให้ความสำคัญต่อกระบวนการเรียนรู้ซึ่งมีความสำคัญไม่น้อยกว่าผลลัพธ์หรือผลิตภัณฑ์ สิ่งประดิษฐ์หรือตัวคำตอบสุดท้ายเป็นต้น ซึ่งมักจะรู้จักกันเป็น Product vs. Process นั้นหมายความว่า การประเมินผลการเรียนรู้ (Assessment) จะต้องมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์และวิธีการจัดการเรียนการสอน เพื่อการพัฒนาผู้เรียนให้เต็มศักยภาพโดยมีกระบวนการที่สามารถสร้างสรรค์ผลลัพธ์ได้อย่างยอดเยี่ยม



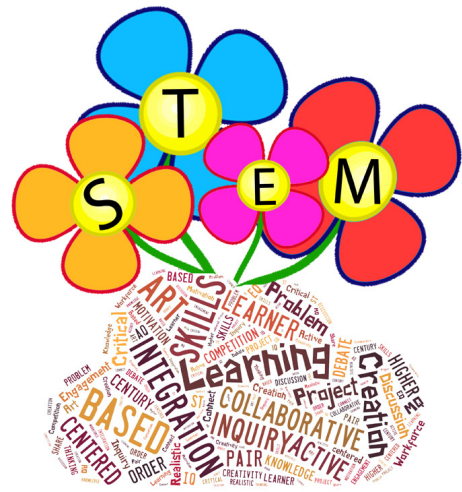
แหล่งภาพ: <http://www.shapingyouth.org/>

[how-to-drive-stem-careers-by-making-math-relevant-and-fun/](http://www.shapingyouth.org/how-to-drive-stem-careers-by-making-math-relevant-and-fun/)

ประเด็นที่มักถูกถามเกี่ยวกับ STEM อีกอย่างคือ สำหรับประเทศหรือชุมชนที่มีบริบท ปัจจัย เงื่อนไข สิ่งแวดล้อมที่ต่างกัน จะมีผลในทางปฏิบัติต่อการขับเคลื่อน STEM หรือไม่อย่างไร จึงจะขอแต่ละประเด็นนี้ไว้พอสังเขป ดังนี้ ในการที่จะขับเคลื่อน STEM ให้ใช้ได้อย่างเกิดผลสัมฤทธิ์แห่งการเรียนรู้สูงสุดสำหรับในแต่ละบริบท ชุมชนหรือประเทศ ซึ่งยังเป็นประเด็นคำถามที่ยังขาดการศึกษาวิจัยทำความเข้าใจอย่างเพียงพอเพื่อที่จะสามารถ ออกแบบจัดการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับสภาพการณ์และผู้เรียนหรือสามารถทำเป็นต้นแบบของวิธีปฏิบัติ ซึ่งแน่นอนว่าความคาดหวังสูงสุดก็เพื่อขับเคลื่อนระบบการศึกษาจนสามารถยกระดับมาตรฐานการเรียนการสอน หรือการศึกษาของชาติ และสามารถดำรงอยู่และแข่งขันกับชาติต่างๆ ในยุค Digital age สำหรับ 21st Century world ได้

สำหรับประเทศไทยซึ่งมีประวัติศาสตร์ ที่มา สภาพการณ์ ขนบธรรมเนียมประเพณี ต่างจากประเทศ สหรัฐอเมริกา ควรตระหนักหากจะนำเอา USA-based STEM มาใช้ เราควรจะต้องเข้าใจว่า ประเทศสหรัฐอเมริกา ใช้ STEM ด้วยเหตุปัจจัยหลัก โดยพยายามจะเอาชนะอุปสรรคที่พบ ว่าทรัพยากรมนุษย์ของ USA มีขีดความสามารถในการแข่งขันด้านต่างๆ ด้อยกว่าประเทศคู่แข่งอื่นๆ โดยเฉพาะทรัพยากรมนุษย์ (HR) ที่ปฏิบัติงานทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และวิศวกรรมที่เป็นชาวอเมริกันได้มีจำนวนมาก ด้วยเหตุนี้ประเทศสหรัฐอเมริกา จึงได้กำหนดให้ STEM Education เป็นนโยบายหลักในการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ เพื่อใช้ในการสร้างขีดความสามารถในการแข่งขันในศตวรรษที่ 21 ว่าไปแล้วประเทศจีนก็คงตระหนักในสิ่งนี้ เช่นเดียวกับประเทศเกาหลีใต้ ประเทศสิงคโปร์ ประเทศฟินแลนด์ นั้นแปลว่า การใช้ STEM เป็นฐานเพื่อเป็นเข็มที่มุ่งไปเพื่อตอบโจทย์ด้านเศรษฐกิจหรือระบบทุนนิยมสุดโต่ง อาจจะไม่ใช่วิธีที่ประเทศไทยเราควรจะทำเป็นแบบอย่าง แต่การทำความเข้าใจ STEM อย่างลึกซึ้งเพื่อปรับใช้กับบริบท ทรัพยากร และวิถีชีวิตเพื่อความอยู่และความยั่งยืนทั้งทางด้านการเมือง สังคม และเศรษฐกิจเป็นสิ่งจำเป็น หากจะขยายความ STEM ว่าคืออะไรให้ชัดเจนเป็นรูปธรรมและเห็นภาพของกระบวนการมากขึ้น จะขอกกล่าวโดยสังเขปดังนี้ หลักของ STEM ที่น่าจะเป็นสาระสำคัญที่แตกต่างจากแนวทางเดิมกล่าวคือ แต่เดิมเราอาจจะใช้แนวทางที่ว่า “เราเรียนเพราะเราควรรู้หรือต้องรู้”

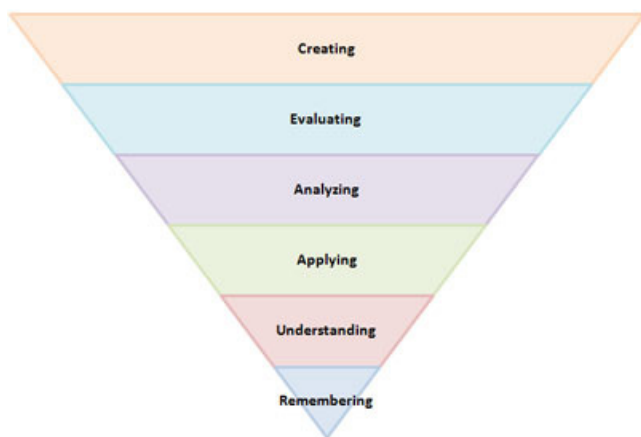
เนื่องจากมีคนบอกหรือสั่ง แต่ปรัชญาที่เป็นแก่นของ STEM ก็คือการจัดการเรียนรู้เพื่อบรรลุ “เราเรียนเพราะเราต้องการนำไปใช้” ดังนั้น แทนที่เราจะเรียนการนับบวกเลขโดยเริ่มจากหน้าที่หนึ่งจากตำราแบบเดิมๆ เรียนจากสิ่งที่ยากหรือซับซ้อนน้อยสุดไปสู่สิ่งที่ยากที่สุด สำหรับ STEM คุณพ่อคุณแม่ควรจะให้ลูกเป็นคนช่างสังเกต ใฝ่รู้ และรู้จักตั้งคำถามที่เหมาะสม นั่นคือคุณพ่อคุณแม่อาจจะพาลูกไปเดินตลาด เพื่อให้ลูกได้เรียนรู้เกี่ยวกับการใช้เงินซื้อของ นับเงิน จ่ายเงินหรือตรวจความถูกต้องของเงินทอน สอนให้รู้จักการเปรียบเทียบราคาสินค้า ให้โอกาสลูกได้รู้จักการคิดดอกเบี้ยเงินฝาก รู้จักการนับในงานต่างๆ หรือการเล่นเกมหมากรุกกระดานต่างๆ เป็นต้น นั่นคือการสร้างแรงบันดาลใจหรือการเอื้ออำนวยให้โอกาสที่ผู้เรียนจะเข้าใจถึงประโยชน์ในการเรียนรู้ และอยากที่จะเรียนรู้ด้วยตนเอง จากนั้นจึงเลือกสอน Math ที่จำเป็นเพื่อสถานการณ์นั้นๆ นอกจาก Math แล้วการเรียนรู้อื่นๆ วิทยาศาสตร์ในสาขาต่างๆ เช่น การเกิดฝนหรือรุ้ง การใช้สารเคมีย้อมสีผม หรือ ปลาปัก ปลาทุ เป็นต้น ก็สามารถนำ STEM ในทำนองเดียวกับที่ได้กล่าวมาข้างต้น



ดังนั้น STEM เป็นแนววิถีการศึกษาที่ต้องมีการเชื่อมโยง (Link or Connect) ระหว่างศาสตร์และสิ่งที่เกิดขึ้นในโลก เป็นการเชื่อมต่อระหว่างศาสตร์ต่างๆ และมีการบูรณาการ (Integration) อย่างเหมาะสมเป็นประโยชน์ และตอบโจทย์ที่ต้องการตามเจตนารมณ์ของ STEM ที่เน้นการสร้างหรือหาคำตอบ (Creation) แบบสืบเสาะ (Inquiry based approach) โดยเน้นที่การทำงานเป็นทีมเพื่อการเรียนรู้ (Collaborative learning) ด้วยแนวทางนี้จะเท่ากับว่าเป็นการใช้กระบวนการที่เน้นกระบวนการในการจัดการเรียนการสอนที่ผู้เรียนจะต้องได้มีโอกาสลงมือกระทำจริงซึ่งหากพิจารณา ก็จะสอดคล้องกับการเรียนรู้ทั้งแบบ

active learning หรือ learner-centered จึงไม่น่าแปลกใจว่าวิธีการจัดการเรียนรู้แบบ STEM จึงมักใช้วิธีการของ project-based learning หรือ problem-based learning โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนแต่ละคนที่มีพื้นฐานความรู้และความคิดที่แตกต่างกัน ได้มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (share, pair & learn via peers) กระตุ้นให้เกิดการพัฒนาทักษะการคิดเชิงสร้างสรรค์และการคิดเชิงวิจารณ์ญาณ (Creative and critical thinking) ประกอบกับส่งเสริมให้เกิดความมั่นใจและความเป็นผู้นำผ่านการวิพากษ์หรือถกประเด็นโต้กัน (Discuss and debate) ซึ่งจะช่วยพัฒนาการคิดขั้นสูง (Higher order thinking) ตามแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูม (Bloom's taxonomy of learning domains: cognitive) และยังสอดคล้องกับแนวทางการเรียนรู้สำหรับศตวรรษที่ 21 (รูป 1a และ 1b)

Bloom's Taxonomy



Revised edition by Lorin Anderson (a student of Bloom)

ภาพที่ 1a

20th Century Curriculum	21st Century Projects
Time-Slotted	On-Demand
One-size-Fits-All	Personalized
Competitive Classroom	Collaborative
Text-based	Global Community
Summative Tests	Web Based
Learning For School	Formal Evaluations
	Learning For Life

ภาพที่ 1b

เพื่อเป็นการเน้นย้ำและสร้างความเข้าใจให้ตรงกัน จะขอกล่าวโดยสังเขปถึงหัวใจของศาสตร์แกนหลักที่เกี่ยวข้องกับ STEM เริ่มจากศาสตร์ที่น่าจะใกล้ตัวที่สุดก่อน

Science

เป็นศาสตร์ที่เกี่ยวกับการศึกษาเรียนรู้เพื่อแสวงหาองค์ความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมรอบตัวเราซึ่งมีความซับซ้อนที่หลากหลายเป็นอย่างมาก แต่ละเรื่องหรือปรากฏการณ์มีความยากง่ายที่จะเข้าใจแตกต่างกันไป ไม่ว่าจะเป็น วิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับโลก ดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ ดวงดาวต่างๆ เรื่องราวของสิ่งมีชีวิตทั้ง คน สัตว์ พืช เชื้อโรค การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติและที่มนุษย์ก่อขึ้น จนเป็นภัยพิบัติต่างๆ ทั้งจากดิน น้ำ ลม ไฟ เรื่องที่เกี่ยวกับอาหาร พลังงาน และอื่นๆ อีกมากมายนับไม่ถ้วน Technology หรือประยุคตรกรรม ในยุคปัจจุบันคงคิดถึงพวก smartphone คอมพิวเตอร์ แบบพกพา อินเทอร์เน็ต สูดฮอต อันที่จริงเรามีทั้งที่เรียกว่า Low-Tech และ High-Tech ซึ่งเมื่อย้อนกลับไปไม่นาน วิทยุ โทรทัศน์ เครื่องเสียง กล้องถ่ายรูป รถยนต์ ยานพาหนะต่างๆ ก็เป็นสิ่งที่อยู่คู่และรับใช้ชีวิตประจำวันของเราตลอดมา มีคำกล่าวที่ว่า “หากไม่มี basic science แล้วจะสร้าง applied science ได้อย่างไร” ซึ่งเราอาจกล่าวได้ในทำนองเดียวกันว่า “หากไม่มี science แล้วสร้าง technology ได้อย่างไร” หากพิจารณาเผินๆ อันหนึ่งอาจเป็นเสมือนต้นน้ำ อีกอันเป็นเสมือนปลายน้ำ แต่หากพิจารณาให้ดีจะพบว่า technology จำนวนมากก็จะถูกใช้ป็นเครื่องมือในการศึกษาเรียนรู้เกี่ยวกับ science ได้เช่นกัน

จะขอยกตัวอย่างหลักวิทยาศาสตร์ที่ใกล้ที่สุดอย่างหนึ่ง ที่ว่า “สภาวะที่เป็นต่างสามารถยับยั้งหรือฆ่าเชื้อโรคในปากได้” ซึ่งต่อมาความรู้ความเข้าใจดังกล่าว ก็ได้ถูกใช้ประโยชน์ในรูปแบบของประยุคตรกรรมที่เรียกว่า technology ที่เป็นสิ่งของเครื่องใช้ที่จำเป็นและอำนวยความสะดวกที่ทำให้คุณภาพชีวิตของมนุษย์จำนวนมากดีขึ้นนั่นคือ ยาสีฟัน การพัฒนายาสีฟันเป็นการประยุคต์เอาองค์ความรู้ science ที่เกี่ยวกับเรื่องต่างๆที่สามารถฆ่าเชื้อโรคในปากมาทำป็นผงหรือบรรจุในหลอดยี่ห้อต่างๆ จนกลายเป็น technology ที่ปัจจุบันเกือบทุกครัวเรือนมีไว้ประจำบ้าน คงจะเห็นถึงความใกล้ชิดสนิทสนมของ

แหล่งภาพ: 1a: <http://www.nwlink.com/~donclark/hrd/bloom.html>

1b: <http://21centuryedtech.wikispaces.com/21+Century+Info>

Science & Technology หรือ S&T ว่าเกี่ยวข้องเชื่อมโยง และเป็นสิ่งที่คู่กันมาเป็นเวลาช้านาน ตั้งแต่ยุคหินจนถึงยุค Digital Age มนุษย์เราก็ได้มีการสร้าง technology ที่เป็นเครื่องมือในการดำรงชีวิตที่จำเป็นมากมาย ในปัจจุบัน เรายิ่งพบว่า technology มีความซับซ้อนและถูกพัฒนาเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วโดยเฉพาะด้านข้อมูลและการติดต่อสื่อสาร ที่เห็นได้ชัดคือโทรศัพท์มือถือและระบบการใช้งานอินเทอร์เน็ตหรือโปรแกรมออนไลน์ต่างๆ ที่ล้วนแล้วแต่ต้องอาศัยหลักการทาง science มาประยุกต์ใช้สร้างเป็น technology ทั้งสิ้น Engineering และ Mathematics หรือ E&M ก็มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันอย่างมากเช่นกัน สำหรับ engineering อาจถูกคิดว่าเป็นศาสตร์ที่บางคนหรือบางกลุ่มคนเท่านั้นที่สามารถเรียนรู้และเข้าใจจนสามารถที่จะออกแบบผลงานต่างๆ อย่างสร้างสรรค์เพื่อประโยชน์ของมนุษย์ สำหรับ STEM นั้นได้มุ่งเน้นถึงการนำเอา “จิตวิญญาณ” หรือลักษณะเด่นจำเพาะของวิศวกรรมศาสตร์ มาใช้เป็นสิ่งสำคัญกล่าวคือ จากมวลความรู้สู่การออกแบบเพื่อ การสร้างสิ่งหรือระบบเพื่อตอบสนองความต้องการของเรา โดยใช้หลักการคิดที่สร้างสรรค์และตรรกะอย่างเป็นระบบ เช่น การออกแบบสร้างหุ่นยนต์ หรือระบบชุมชนที่สามารถแก้ได้ทั้งปัญหาการขาดแคลนน้ำและปัญหาน้ำท่วม สำหรับ mathematics มักถูกเข้าใจว่าเป็นศาสตร์ ที่เกี่ยวกับจำนวนและตัวเลขเท่านั้น การคิดบนหลักตรรกะ เชื่อมโยงเหตุผลอย่างเป็นระบบรวมถึงการคิดวิเคราะห์เพื่อหาความสัมพันธ์ ไม่ว่าจะสิ่งที่น่าสนใจจะเป็น ตัวเลข รูปทรงต่างๆ และแบบแผนของสิ่งต่างๆ ดังนั้นอาจพิจารณาว่า วิศวกรมักจะใช้หลักคณิตศาสตร์เป็นฐานในการสร้างสรรค์ สิ่งที่ต้องการ ดังนั้นจึงไม่น่าแปลกใจว่า มีวิศวกรหลายท่าน เป็นนักคณิตศาสตร์ ที่รู้จักกันดี อาทิ เลโอนาร์โด ดา วินชี (Leonardo da Vinci) ซึ่งถือว่าเป็นอัจฉริยะบุคคลที่มีความสามารถหลากหลายท่านหนึ่งของโลก ตามหลักฐาน ประวัติศาสตร์พบว่าท่านเป็นทั้ง วิศวกร นักเรขาคณิต สถาปนิกแบบเรอเนซองส์ นักกายวิภาค นักประดิษฐ์ ประติมากร นักดนตรี นักวาดภาพ เป็นต้น และหากพิจารณา จะพบว่าท่านที่เป็นนักเทคโนโลยีที่สำคัญของโลกเช่นกัน รวมทั้งพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวของเรา ล้วนแต่รู้จักใช้ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการเสาะแสวงหาคำตอบ เพื่อนำไปสู่ผลผลิตด้านเทคโนโลยีทั้งสิ้น การใช้กระบวนการ ตรวจสอบสมมุติฐานอย่างเป็นระบบเพื่อการเรียนรู้และพัฒนา เป็นปัจจัยจำเป็นสำหรับการคิดเชิงวิทยาศาสตร์และการพัฒนา

จากมวลความรู้สู่การออกแบบ เพื่อการสร้างสิ่งหรือระบบ เพื่อตอบสนองความต้องการของเรา โดยใช้หลักการคิดที่สร้างสรรค์และตรรกะอย่างเป็นระบบ

เทคโนโลยี ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่า ST และ EM นั้นเป็นสิ่งที่อยู่ คู่กันมาเป็นเวลาช้านานแล้ว และหากเราคิดแบบเชื่อมโยง เราจะพบว่า T และ E ก็ได้เกาะประคองกันอยู่ตลอดเวลา ตัวอย่างบทเรียนที่ STEM ได้ถูกนำไปประยุกต์ใช้ กันอย่างมาก อาทิ บทเรียนหรือกิจกรรมการสร้างหุ่นยนต์ (Robot) โดยได้มีการออกแบบให้เป็นหลักสูตรแบบการเรียนรู้ จากการปฏิบัติ (Learning by practicing or Hands-On) หรือเป็น PBL ที่ช่วยส่งเสริมทักษะแห่งการเรียนรู้ใน ศตวรรษที่ 21 โดยเฉพาะทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหา คิดแบบสร้างสรรค์และมีวิจารณญาณ ความสามารถในการทำงานเป็นทีมได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อจุด ประสงค์ในการสร้างและประกวดแข่งขันเชิงสร้างสรรค์ เพื่อกระตุ้นแรงบันดาลใจและความมีส่วนร่วมจึงเป็นที่นิยม กันอย่างแพร่หลายสำหรับกิจกรรมการเรียนรู้แนว STEM ครบยังมีเรื่องน่ารู้เกี่ยวกับSTEMอีกมากมายที่จะนำมาฝาก ในฉบับหน้าครับ