

STEM

(ตอนที่ 2: อย่างไร โดย หลักการ)

จากบทความตอนที่ 1 ที่ได้กล่าวถึงว่า STEM คืออะไรและทำไมถึงควรใช้ STEM เพื่อการเปลี่ยนแปลงแนวทางการศึกษาหรือการเรียนรู้ สำหรับตอนที่ 2 นี้จะมุ่งประเด็นถึงกระบวนการและวิธีการตามวิถีของ STEM ซึ่งจะได้ขอแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและมุมมองจากประสบการณ์ตรงของผู้เขียน โดยในฉบับนี้จะยังคงเน้นที่หลักการที่สำคัญเพื่อจะได้วางหลักไว้ให้มั่นคงก่อน ส่วนตัวอย่างกิจกรรมต่างๆจะขอยกยอดไว้ในฉบับต่อไป

ในความคิดเห็นของผู้เขียน การเรียนการสอนตามแนวทางของ STEM ควรเริ่มจาก mindset และ attitude ของครูอาจารย์หรือผู้จัดการเรียนการสอน ทักษะคิดที่เป็นพื้นฐานของการจัดการเรียนรู้แบบ STEM คือการเชื่อว่านักเรียนแต่ละคนไม่เหมือนกันในมิติต่างๆ และจุดหมายใหญ่แห่งการเรียนรู้คือการเรียนเพื่อให้เข้าใจและนำไปใช้ประโยชน์ในการดำรงชีวิตได้ ไม่ใช่การเรียนรู้ที่ถูกจำกัดเร่งรัดด้วยตารางเวลาที่ต้องข้ามหัวข้อที่สำคัญเพราะกลัวสอนไม่ทัน ในบางประเทศเช่นสิงคโปร์โดยเฉลี่ยในชั้นเรียนครูสามารถสอนครอบคลุมเนื้อหาประมาณ 70-80% เท่านั้นแต่ด้วยกระบวนการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพจึงทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้และเข้าใจเนื้อหาที่เหลือได้จากช่องทางอื่นๆ การเรียนที่เน้นประสิทธิภาพและสมรรถนะของนักเรียน ไม่ใช่มุ่งที่การทำข้อสอบได้หรือมี output ตามตัวชี้วัด แต่กระบวนการที่นำไปสู่ outcome และผลกระทบทางวัฒนธรรมแห่งการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับสังคมและชุมชนนั้นๆ สิ่งเหล่านี้ครูผู้สอนจะต้องตระหนักและเข้าใจ ครูต้องเข้าใจเป้าประสงค์ได้อย่างชัดเจน ต้องเข้าใจวิธีการประเมิน และต้องรู้ว่าจะถามคำถามอะไรและอย่างไร จะออกแบบข้อสอบเพื่อจะถามและพัฒนาเด็กอย่างไร ด้วยวิธีการใด สิ่งเหล่านี้คงจะต้องอาศัยกระบวนการในการพัฒนาศักยภาพครูอย่างเป็นระบบและต่อเนื่อง เช่นอย่างต่ำ 3 ปี และระบบที่เลี้ยงหรือที่ปรึกษา และที่สำคัญมีผู้นำเช่นผู้อำนวยการโรงเรียนที่มีความจริงจังด้านวิชาการและต่อการเรียนการสอน

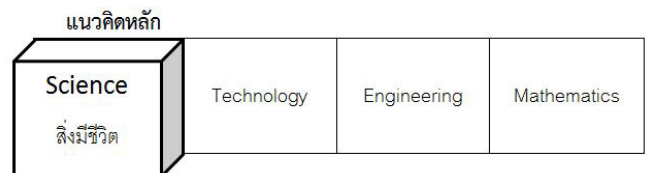
เรื่อง รองศาสตราจารย์ ดร.วรรณพงษ์ เตริยมโพธิ์*
อาจารย์ ดร.อาทร นกแก้ว**

คือการเชื่อว่านักเรียนแต่ละคนไม่เหมือนกันในมิติต่างๆ

ในที่นี่จะกล่าวโดยสรุปเกี่ยวกับข้อควรตระหนักสำคัญสำหรับวิธีการจัดการเรียนการสอนตามวิถีแนวทาง STEM ซึ่งประกอบด้วยประเด็นต่างๆ ดังต่อไปนี้

1. Selected contents

การจัดการเรียนรู้ตามวิถี STEM ซึ่งเป็นการบูรณาการศาสตร์ของ 4 สาขา กล่าวคือ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และ คณิตศาสตร์เข้าด้วยกัน มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจ และมีความสามารถในการนำความรู้นั้นไปใช้ประโยชน์ในการดำรงชีวิตได้ ดังนั้นในการพัฒนาบทเรียน STEM ผู้สอนควรเริ่มต้นด้วยการกำหนดแนวคิดหลักที่ต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ในการเลือกแนวคิดหลักนั้นจะเลือกจาก ศาสตร์ใดศาสตร์หนึ่ง ทั้งนี้อาจจะพิจารณาจากหลักสูตรเพื่อเป็นแนวทาง นอกจากเลือกแนวคิดหลักที่ต้องการสอนแล้ว จะต้องพิจารณาถึงขอบเขตของเนื้อหาในเชิงของความกว้างและความลึกที่เหมาะสมกับผู้เรียน ทั้งนี้ควรจะต้องคล้องกับหลักสูตรและพัฒนาการทางสมองที่สอดคล้องตามวัยของผู้เรียน ในตอนนี้ ขอยกตัวอย่างการพัฒนาบทเรียน STEM ที่ให้ วิทยาศาสตร์เป็นแกนหลัก โดยมีวัตถุประสงค์หลักคือ การพัฒนาแนวคิดเกี่ยวกับลักษณะของสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1



สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว1.1

ตัวชี้วัด ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

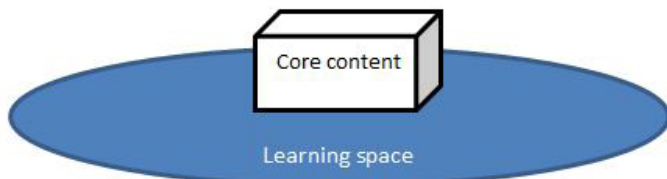
เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิต

* ผู้อำนวยการสถาบันนวัตกรรมการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยมหิดล

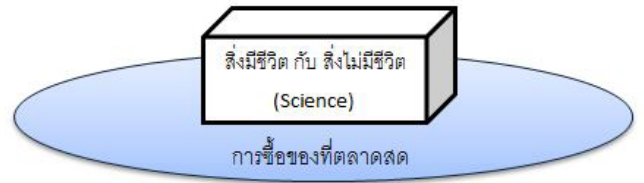
** อาจารย์ประจำสถาบันนวัตกรรมการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยมหิดล

2. Real-world or everyday life context

เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบ STEM มีจุดมุ่งหมายสำคัญคือเพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ที่ได้เรียนรู้ไปใช้ประโยชน์ในการดำรงชีวิตประจำวันได้ ดังนั้นการเลือกบริบทที่เหมาะสมจึงมีความสำคัญ บริบทที่เหมาะสมจะช่วยส่งเสริมการเชื่อมโยงของความรู้ในห้องเรียนกับความรู้ที่เกิดขึ้นในกระบวนการเรียนรู้ที่จัดขึ้น นอกจากนี้บริบทที่เชื่อมโยงกับชีวิตประจำวันยังทำให้นักเรียนเห็นถึงประโยชน์ของความรู้ได้อย่างชัดเจน บริบทที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอน STEM ควรเป็นบริบทที่เป็นจริง เป็นเหตุการณ์หรือเรื่องราวที่ใกล้ตัว น่าสนใจสอดคล้องกับชีวิตประจำวันของผู้เรียนและเป็นบริบทที่ผู้เรียนสามารถแลกเปลี่ยนแสดงความคิดเห็นได้ ถึงแม้ว่าบริบทที่ใช้ในการพัฒนาบทเรียนควรเป็นสถานการณ์จริง ในบางครั้งบริบทที่ใช้อาจสอดแทรกหรือออกจากกรอบของความเป็นจริง ในกรณีที่มีจุดประสงค์เพื่อต้องการให้ผู้เรียนเกิดจินตนาการและความคิดสร้างสรรค์

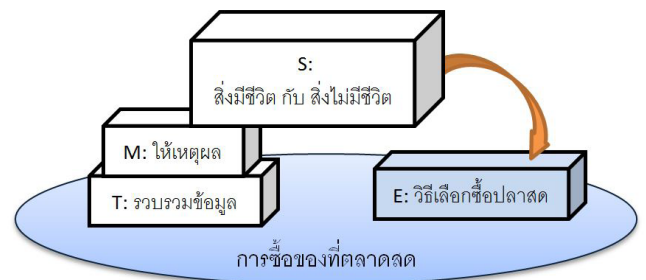


ในการจัดการเรียนรู้แบบ STEM เรื่อง สิ่งมีชีวิต ในหัวข้อการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิตสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ผู้เขียนออกแบบบริบทของบทเรียนที่กำหนดสถานการณ์ให้ผู้เรียนพิจารณาลักษณะของสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต คือ การไปซื้อของที่ตลาดสดกับคุณแม่ โดยกำหนดสถานการณ์ไว้ว่า คุณแม่พานักเรียนไปซื้อของที่ตลาดสดเพื่อมาทำอาหาร แต่คุณแม่มีของหลายอย่างต้องซื้อคุณแม่เลยวานให้นักเรียนไปช่วยเลือกซื้อปลาเพื่อมาทำปลาทอดกระเทียม แต่มีเงื่อนไขว่านักเรียนจะต้องเลือกซื้อปลาที่ยังมีชีวิตอยู่ เพื่อที่ว่าคุณแม่จะได้ปลาสดๆ ไปทำกับข้าว ถ้าปลาไม่สดเมื่อนำไปทอดจะทำให้เนื้อปลาลดลอกออกไม่สวยงามและไม่น่ารับประทาน จากบริบทดังกล่าว จะเห็นได้ว่าสถานการณ์ถูกกำหนดขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนขบคิดเกี่ยวกับเรื่องของสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต โดยกำหนดเป็นปัญหาที่ผู้เรียนจะต้องใช้หรือพัฒนาแนวคิดดังกล่าวเพื่อแก้ปัญหาหรือทำตามข้อกำหนดของสถานการณ์ ในที่นี้ คือการเลือกซื้อปลาที่ยังมีชีวิตอยู่



3. Integrated activity design

ในหัวข้อที่ผ่านมาผู้เขียนแนะนำให้ผู้เรียนเลือกแนวคิดหลักจากศาสตร์ 1 ศาสตร์มากำหนดบริบทของการเรียนรู้ แต่การจัดการเรียนรู้แบบ STEM เป็นการบูรณาการระหว่างศาสตร์ 4 ศาสตร์ ดังนั้นในขั้นต่อมาผู้พัฒนาบทเรียน STEM ควรคำนึงถึง การเชื่อมโยงศาสตร์ที่เป็นแนวคิดหลักหรือเป็นวัตถุประสงค์หลักของการเรียนรู้กับศาสตร์อื่นอีก 3 ศาสตร์เข้าด้วยกัน แต่การเชื่อมโยงศาสตร์ทั้ง 4 เข้าด้วยกันมีจุดประสงค์เพื่อจะแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่กำหนดให้ ตัวอย่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้เกิดการบูรณาการศาสตร์ต่างๆ เข้าด้วยกัน คือ การจัดการเรียนรู้แบบ problem-based learning หรือ project-based learning (PBL) แต่สำหรับเด็กเล็กกิจกรรมอาจจะอยู่ในรูปแบบ do-it-yourself (DIY) ที่มีจุดมุ่งหมายหรือเป้าหมายชัดเจน จากสถานการณ์ที่กำหนดในข้อที่ 2 ผู้เรียนจะต้องเลือกซื้อปลาที่ยังมีชีวิตอยู่ ซึ่งเป็นเป้าหมายหลักของกิจกรรม ในการที่จะบรรลุเป้าหมายของกิจกรรม นักเรียนจำเป็นต้องอาศัยความรู้ในด้านอื่นๆ ประกอบด้วย การใช้เทคโนโลยี วิศวกรรม และคณิตศาสตร์



กิจกรรมที่ออกแบบไม่จำเป็นต้องยากมากหรือซับซ้อนจนเป็นอุปสรรคในการนำไปปฏิบัติ แต่มีข้อที่ควรตระหนักสำคัญอย่างหนึ่งคือ พยายามอย่าคัดลอกกิจกรรมจากที่อื่นที่ผู้เรียนจำนวนมากอาจจะเคยผ่านกิจกรรมดังกล่าวมาแล้ว หรืออย่างน้อยผู้สอนจะต้องมีการปรับใช้เพื่อให้เกิดมิติหรือมุมมองใหม่ๆ ที่น่าสนใจและแตกต่างจากเดิม

4. Learner & learning space preparation

การจัดการเรียนรู้แบบ STEM เป็นการจัดสภาพการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นภายใต้บริบทหนึ่งๆ การนำเข้าสู่สถานการณ์ของบทเรียน และการทำให้ผู้เรียนคล้อยตามบริบทนั้นเป็นสิ่งที่สำคัญเช่นกัน ผู้จัดการเรียนการสอนสามารถนำผู้เรียนเข้าสู่การเรียนรู้ได้โดยการใช้การ์ตูนเป็นตัวนำเข้า หรือการใช้บทบาทสมมติโดยที่ตัวผู้เรียนมีหน้าที่ที่ต้องแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น นอกจากนี้การจัดสภาวะแวดล้อมของห้องเรียนและสถานที่เรียน (learning space & learning environment) ให้เหมาะสมเป็นอีกปัจจัยที่ควรให้ความสำคัญ การจัดจำลองห้องเรียนให้มีสภาพเหมือนสถานที่จริงสอดคล้องกับบริบทอาจเป็นตัวช่วยให้ผู้เรียนเกิดการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นที่ตรงประเด็นสอดคล้องกับบริบทที่กำลังศึกษา และนอกจากการจัดเตรียมสภาพแวดล้อมของห้องเรียนแล้ว การจัดการเรียนแบบ STEM ยังต้องคำนึงถึงการเตรียมสภาวะของผู้เรียน ให้มีความคุ้นเคยกับการเรียนเป็นกลุ่มที่นักเรียนช่วยกันพัฒนาความรู้เพื่อใช้ในการแก้ปัญหา ปัจจัยสุดท้ายคือควรคำนึงถึงความพร้อมของอุปกรณ์เครื่องมือสำหรับการสาธิต (demonstration) หรือการทดลอง (experiments) ที่ผู้สอนสามารถจัดเตรียม และอุปกรณ์ต่างๆ อย่างพอเพียงและมีความเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน

ยกตัวอย่าง จากกิจกรรมซื้อของที่ตลาดสด ผู้สอนอาจจัดห้องเรียนโดยจำลองให้มีสภาพเหมือนกับตลาดสด มีแผงขายปลาสด และปลาที่ตายแล้วจริงๆ และอาจให้ผู้เรียนเล่นบทบาทสมมติ ซึ่งวิธีดังกล่าวจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ภายใต้บริบทที่สมจริงมากขึ้น

5. Ways to start a great lesson

ในการจัดการเรียนรู้แบบ STEM การนำเข้าสู่บทเรียนเป็นช่วงเวลาที่สำคัญ และควรให้ความใส่ใจเป็นพิเศษ ทั้งนี้เพื่อสร้างแรงกระตุ้นหรือแรงบันดาลใจให้กับผู้เรียน นั่นคือการใช้ 5 นาทีแรกในการสร้างความสนใจการอยากมีส่วนร่วมและการอยากติดตามว่าจะเกิดอะไรขึ้นต่อ ซึ่งจะช่วยให้เกิดความคงทนต่อการเรียนรู้ที่ต้องอาศัยความพยายาม ดังนั้น “การจุดประกายความอยากรู้” จึงเป็นปัจจัยสำคัญที่สุดอย่างหนึ่งต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนและที่สำคัญจะเป็นการวางเส้นทางที่ทำให้กิจกรรมมีโอกาสเกิดผลสัมฤทธิ์สูงสุด กลยุทธ์ที่จะช่วยส่งเสริมการมีส่วนร่วมของนักเรียน เช่น การเปิดโอกาสให้มีการระดมสมอง (brainstorming) โดยใช้กิจกรรมปลายเปิด (open ended activity) หรือ การทำนาย (prediction) การใช้สื่อและเทคโนโลยีสมัยใหม่ เช่น คลิปวิดีโอ หรือ ภาพ เพื่อกระตุ้นให้เกิดความสนใจ

การตั้งคำถาม เป็นต้น สำหรับเด็กเล็กสามารถนำเข้าสู่กิจกรรมได้ผ่านการเล่าการ์ตูน หรือการเล่นบทบาทสมมติ

6. Keep learners engaged

พยายามให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมให้มากที่สุดในทุกๆ ชั้นตอนของกิจกรรม โดยใช้การถามคำถามที่ส่งเสริมความคิดเชิงสร้างสรรค์ (creative thinking) หรือการคิดใช้เหตุผลเชิงวิจารณ์ญาณ (critical thinking) ที่ทำให้ผู้เรียนอยากสืบเสาะหาคำตอบ (inquiry based discovery) และกล้าที่จะแลกเปลี่ยนเรียนรู้ หัวใจหลักคือทำให้ผู้เรียน focus กับสิ่งที่กำลังเรียนรู้และกำลังฟัง (active learning and active listening) เทคนิคสำหรับสร้าง engagement มีหลากหลายขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่างโดยเฉพาะลักษณะและสภาวะของผู้เรียน เทคนิคง่ายๆ ที่ผู้สอนสามารถนำไปปฏิบัติได้ เช่น การใช้การเคลื่อนไหวที่เหมาะสมประกอบ (use movement to get learners focused) หรือเมื่อห้องเรียนเกิดเสียงพูดคุยอีกทีก็ชวนรายการให้นักเรียนเขียนตอบคำถามสั้นๆ หรือเขียนสะท้อนความคิดความรู้สึกรู้สึกจากสิ่งที่เรียนอาจช่วยได้ในระดับหนึ่ง (use quick-writes when you want quiet time and student reflection) และใช้การผสมผสานรูปแบบการสอน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงหรือ “ต่อบุคคล” แห่งการเรียนรู้ (“link” between new material and something already learned) การขจัดความกลัวที่จะแสดงออกเชิงวิชาการเป็นสิ่งทำทนายสำคัญสำหรับครูผู้สอน สำหรับนักเรียนแต่ละคนที่มีความต่างกัน ความสูงและความหนาของกำแพงที่จะต้องก้าวข้ามเพื่อสู่ความสำเร็จแห่งการเรียนรู้มันไม่เท่ากัน ความรับผิดชอบเอาใจใส่ต่อผู้เรียนอย่างเหมาะสมจะเป็นหลักประกันสำคัญต่อผลสัมฤทธิ์แห่งการเรียนรู้

7. Inquiring mind

ในการจัดการเรียนรู้แบบ STEM แม้จะมีบริบทที่ดี มีกลยุทธ์ในการเริ่มต้นกิจกรรมที่ยอดเยี่ยม แต่ถ้าระหว่างทางเป็นการเรียนรู้ที่เน้นการท่องจำ การจัดการเรียนรู้นั้นถือว่าเป็นล้มเหลว การจัดการเรียนรู้แบบ STEM ควรจะยึดมั่นในสปิริตของ inquiring mind ที่กระบวนการเรียนรู้ตั้งแต่เริ่มแรกจนถึงการสร้างความรู้ควรปลูกฝังลักษณะนิสัยของการสืบหาและค้นคว้าความรู้ การยึดการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางนี้เป็นการสอนให้ผู้เรียนรู้จักวิธีการเรียนรู้มากกว่าสอนให้รู้เนื้อหาวิชาเป็นหลัก ซึ่งสอดคล้องกับปรัชญา “Teaching them how to fish, is better than giving them a fish” ซึ่งแนวทางนี้ผู้เรียนจะได้รับการบ่มเพาะลักษณะนิสัยแห่งการเรียนรู้ด้วย

ตนเองได้อย่างยั่งยืน

มีนักศึกษานำเสนอรูปแบบของการจัดบรรยากาศการเรียนรู้แบบ inquiry อยู่หลากหลาย ในที่นี้ขอยกตัวอย่างมาหนึ่งรูปแบบ คือ 5Es ที่ผู้อ่านสามารถนำไปเป็นแบบในการจัดการศึกษาได้ 5Es ประกอบด้วยขั้นตอนต่างๆ เหล่านี้

1. ขั้นสร้างความสนใจ (Engage)
2. ขั้นสำรวจและค้นคว้า (Explore)
3. ขั้นอธิบาย (Explain)
4. ขั้นขยายความรู้ (Elaborate)
5. ขั้นประเมิน (Evaluate)



อย่างไรก็ตาม การเรียนรู้แบบ inquiry มิได้เกิดขึ้นเพราะครูผู้สอนทำตามขั้นตอนครบถ้วน แต่เริ่มต้นจากการมี inquiring mind ของครูผู้สอนเองและการสร้างบรรยากาศของการเรียนรู้แบบนั้นในห้องเรียน

8. Transferable knowledge

แม้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบ STEM นั้นจะเกิดขึ้นภายใต้บริบทที่ถูกกำหนด แต่สิ่งที่ผู้จัดการเรียนการสอนควรคำนึง คือ ความรู้ที่ผู้เรียนสร้างขึ้นนั้นควรเป็นความรู้ที่สามารถนำไปใช้ในบริบทอื่นๆ ได้ด้วย ในกรอบของ 5Es โมเดลในขั้นของการขยายความรู้ นั้นเป็นขั้นที่ทำให้ผู้สอนได้ตระหนักในจุดนี้ กลยุทธ์ที่ผู้สอนสามารถนำไปใช้ได้และสอดคล้องเป็นหนึ่งเดียวกับบริบทการเรียนรู้ที่ปูมาตั้งแต่ต้น คือ การให้มีตัวละครอื่นมาขอให้ผู้เรียนเขียนสรุปวิธีการที่ผู้เรียนพัฒนาขึ้นในการแก้ปัญหาเพื่อให้ผู้อื่นสามารถนำความรู้ไปใช้ได้ในกรณีอื่นๆ ที่แตกต่างออกไป ซึ่งในการเขียนนั้นผู้เรียนจะต้องกลับมาทบทวนเรียบเรียงตัวองค์ความรู้ที่พัฒนาขึ้นให้เป็นกรณีทั่วไป รวมถึงถ่ายทอดเพื่อให้ผู้อื่นสามารถเข้าใจและสามารถนำไปใช้ได้กรณีอื่นๆ ที่อาจจะ

แตกต่างจากบริบทที่นักเรียนจะใช้

จากบทเรียนเรื่อง สิ่งมีชีวิตที่ยกมาเป็นตัวอย่าง ในส่วนท้ายของกิจกรรมหลังจากที่ผู้เรียนได้พัฒนาความรู้เกี่ยวกับการแยกแยะสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิตภายใต้บริบทของการไปเลือกซื้อปลาสดที่ตลาดแล้ว ผู้เรียนจะต้องทำอีกหนึ่งกิจกรรมคือการเขียนถ่ายทอดวิธีการที่ผู้เรียนได้พัฒนาขึ้นเพื่อให้ผู้อื่นสามารถนำวิธีดังกล่าวไปใช้กับสถานการณ์ที่ใกล้เคียงกันได้ ซึ่งในการทวนได้กำหนดให้ผู้เรียนต้องเขียนวิธีการเลือกซื้อปลาที่มีชีวิตให้กับเพื่อนที่จะต้องไปเลือกซื้อกุ้งที่มีชีวิตเพื่อไปทำอาหารให้คุณแม่เช่นเดียวกัน

9. STEM as a 21st century driver

การใช้แนววิธีของ STEM ควรคำนึงถึงความเชื่อมโยงระหว่าง STEM กับระบบการศึกษาที่เน้นการพัฒนาผู้เรียนทางด้าน 21st century skills หรือ competencies ข้อตระหนักของผู้ที่เกี่ยวข้องกับระบบการศึกษาทุกคนคงปฏิเสธไม่ได้ถึงผลจากการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นบนโลกใบนี้ในหลายๆ มิติ การแข่งขันที่สูงขึ้นในทุกๆ ระดับเพื่อเตรียมความพร้อมของทรัพยากรมนุษย์ให้มีความรู้ความสามารถทักษะต่างๆ อย่างเพียงพอ ดังนั้นการศึกษาจึงเป็นระบบรองรับและขับเคลื่อนหลักในการข้ามกำแพงแห่งความท้าทายนี้ คำถามสำคัญต่อระบบการศึกษาคือ “จะมีการบริหารจัดการอย่างไรเพื่อเตรียมผู้เรียนหรือทรัพยากรมนุษย์ให้มีศักยภาพและสมรรถนะที่พร้อมกับการใช้ชีวิตในมิติต่างๆ ในศตวรรษที่ 21” ความสามารถในการบริหารจัดการตนเอง (self-management) ความสามารถในการเป็นผู้นำสู่การเปลี่ยนแปลง (change agent) สามารถจัดการความไม่แน่นอนหรือความเสี่ยงต่างๆ (risk management) เหมาะสมสำหรับการเป็นพลเมืองอันพึงประสงค์ในสังคมต่างๆ



Source: <http://www.21stmn.org/>

อนึ่งเมื่อพิจารณาเชื่อมโยงระหว่าง STEM กับ 21st century world จะพบว่าการสอดรับกันเป็นอย่างดีไม่ว่าจะเป็นด้านของ core subjects ซึ่งพบว่า science และ math เป็นศาสตร์พื้นฐานสำคัญ ส่วนศิลปะหรือ art เป็นศาสตร์ที่ช่วยส่งเสริมวิถีคิดและปฏิบัติเชิงสร้างสรรค์ที่เสริมต่อ engineering เป็นอย่างดี ด้าน skills ไม่ว่าด้าน innovation หรือ technology ต่างๆ ล้วนแต่สามารถเชื่อมโยงกับ STEM ได้ทั้งสิ้น การคำนึงถึงทักษะการดำเนินชีวิตและการทำงานถือว่าเป็นเป้าสำคัญในการเรียนรู้โดยผ่าน STEM คือเพื่อสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการดำรงชีวิตได้

ที่กล่าวมาข้างต้นเป็นประเด็นสำคัญที่ผู้พัฒนาบทเรียน STEM ควรคำนึงถึง ที่ผู้เขียนได้กลั่นกรองจากประสบการณ์ในการพัฒนาแนวทางการเรียนรู้แบบ STEM ในฉบับต่อไปผู้เขียนจะยกตัวอย่างการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางของ STEM ที่เป็นรูปธรรมมากขึ้น