

## สรุปการบรรยายพิเศษเรื่อง

Science, Technology, Engineering, and Mathematics Education:

Preparing students for the 21<sup>st</sup> Century

วิทยากรโดย Prof. Dr. Edward R. Reeve

Professor of Technology and Engineering Education, Utah State University, USA

15 พฤษภาคม 2555 ณ ห้องประชุม สนัน สุมิตร สสวท.

จัดโดย สาขาออกแบบและเทคโนโลยี สสวท.

\*\*\*\*\*

### ประวัติวิทยากร

- ปัจจุบันเป็นอาจารย์ประจำมหาวิทยาลัย Utah State University, USA
- เป็น President ของสมาคมนักการศึกษาเทคโนโลยีและวิศวกรรม (CTETE)
- เคยได้รับทุน Fulbright เพื่อเป็น senior specialist ให้กับสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง และมหาวิทยาลัยมหิดล
- ทำงานร่วมกับรัฐบาลอินโดนีเซียเพื่อก่อตั้งโรงเรียนต้นแบบ STEM

### เนื้อหาบรรยายโดยสรุป

STEM เป็นคำย่อของ Science, Technology, Engineering and Mathematics ซึ่งเริ่มต้นที่ประเทศสหรัฐอเมริกา จากการประชุมหารือของตัวแทนจากทุกภาคส่วนที่สำคัญของประเทศเพื่อยกระดับคุณภาพของประชากรของประเทศในการยกระดับขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศกับนานาชาติ โดยรัฐบาลได้มีนโยบายการศึกษาที่ส่งเสริมการเรียนการสอนให้เป็นแบบการบูรณาการทั้งสี่วิชาเข้าด้วยกัน ทำให้ในปัจจุบันมีการใช้คำว่า STEM กันอย่างแพร่หลายเนื่องจากเห็นความสำคัญของรัฐบาลที่ต้องการส่งเสริมการเรียนการสอนด้านนี้ อย่างไรก็ตามพบว่าผู้ใช้ยังขาดความเข้าใจที่ถูกต้องในเรื่องนี้อยู่พอสมควร เช่น เข้าใจว่า STEM หมายถึง Science กับ Mathematics เท่านั้น เพราะคนส่วนมากจะคุ้นเคยกับวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์มากกว่า และเนื่องด้วยการจัดการเรียนรู้ในหลักสูตรทั่วไปจะเน้นที่สองวิชานี้เป็นหลัก นอกจากนั้นยังพบว่ามีคนเข้าใจผิดว่า STEM หมายถึงการคิดค้นหรือพัฒนาแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบใหม่เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้อันแต่ละสาขาวิชา

ในความเป็นจริงแล้ว STEM จะรวมทั้ง 4 สาขาวิชาเข้าด้วยกัน ได้แก่ วิทยาศาสตร์ (Science) เทคโนโลยี (Technology) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering) และคณิตศาสตร์ (Mathematics) โดยทุกสาขาวิชามีความสำคัญเหมือนกันและเป็นการจัดการเรียนรู้ที่มีการบูรณาการศาสตร์ทั้งสี่ด้านเข้าด้วยกัน เพื่อให้ผู้เรียนนำความรู้ทุกแขนงมาใช้ในการแก้ปัญหา การค้นคว้าสิ่งต่างๆ การสร้างหรือพัฒนาสิ่งต่างๆ ในสถานการณ์โลกปัจจุบัน โดยอาศัยการจัดการเรียนรู้ด้วยครูหลายสาขาร่วมมือกัน เพราะในการทำงานจริงนั้นต้องอาศัยความรู้หลายด้านมาช่วยในการทำงานทั้งสิ้น ไม่ได้แยกใช้ความรู้เป็นส่วนๆ และยังเป็น การส่งเสริมการพัฒนาทักษะสำคัญในโลกโลกาภิวัตน์อีกด้วย ซึ่งในอดีตและปัจจุบันก็ยังคงจัดการเรียนการสอนที่แยกออกจากกันอย่างชัดเจน

## แนวความคิดหลักของแต่ละองค์ประกอบ STEM

- **Science** เป็นวิชาที่ว่าด้วยการศึกษาปรากฏการณ์ต่างๆ ในธรรมชาติ โดยอาศัยกระบวนการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Inquiry) โดยวิทยาศาสตร์ถือได้ว่าเป็นเครื่องมืออันนี้ที่ทำให้มนุษย์เราเข้าใจธรรมชาติมากยิ่งขึ้น และในปัจจุบันประเทศสหรัฐอเมริกาเองมีการปรับปรุง Science K-12 Framework ใหม่ในเดือนพฤษภาคม 2555 และได้เผยแพร่เพื่อทำประชาพิจารณ์ออนไลน์ โดยมีการรวมแนวความคิดของ Technology และ Engineering เข้าไปด้วย และได้ยกระดับความสำคัญของ engineering design ให้เท่าเทียมกับ scientific inquiry

- **Technology** เป็นวิชาที่ว่าด้วยกระบวนการทำงานเพื่อแก้ปัญหา ปรับปรุงแก้ไข หรือพัฒนาสิ่งต่างๆ เพื่อตอบสนองความต้องการ หรือความจำเป็นของมนุษย์ โดยกระบวนการแก้ปัญหาหรือการทำงานทางเทคโนโลยีนั้นจะเรียกว่า Engineering design หรือ Design process ซึ่งเป็นกระบวนการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนคล้ายกับ scientific inquiry นั่นเอง และการจัดการเรียนรู้จะอยู่บนพื้นฐานของ problem-based หรือ project-based learning อย่างไรก็ตามคนทั่วไปมักเข้าใจผิดว่าเทคโนโลยีหมายถึงคอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์ ICT ต่างๆ เท่านั้น แต่ในความเป็นจริงแล้ว จะหมายถึงกระบวนการแก้ปัญหาหรือทำงานเพื่อสร้างสรรค์สิ่งต่างๆ เพื่อตอบสนองความต้องการของคนเราด้วย โดยประเทศสหรัฐอเมริกาจะมีสมาคมนักการศึกษาเทคโนโลยีและวิศวกรรม (International Technology and Engineering Educators Association: ITEEA) กำหนดมาตรฐาน (Standard) วิชาเทคโนโลยีให้ผู้สอนได้ใช้สอนในทิศทางเดียวกัน

- **Engineering** เป็นวิชาที่เกี่ยวกับการสร้างสรรค์นวัตกรรมหรือสร้างสิ่งต่างๆ เพื่อมาอำนวยความสะดวกของมนุษย์โดยอาศัยความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และกระบวนการทำงานทางเทคโนโลยีช่วยสร้างสรรค์ชิ้นงานนั้นๆ อย่างไรก็ตาม ในสหรัฐอเมริกาเองพบว่าวิชาวิศวกรรมนั้นยังไม่ได้ปรากฏเป็นที่ชัดเจนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน แต่จะถูกแฝงเข้าไปในวิชาเทคโนโลยีมากกว่า

- **Mathematics** เป็นวิชาที่มีความสำคัญและมีความชัดเจนในตัวอยู่แล้วด้วยธรรมชาติของคณิตศาสตร์ที่มีทฤษฎีชัดเจน ซึ่งวิชาคณิตศาสตร์จะเป็นตัวเชื่อมทั้งสามสาขาวิชาเข้าด้วยกันได้เป็นอย่างดี

## ความจำเป็นของการเกิด STEM education

ในประเทศสหรัฐอเมริกาพบว่าปัจจุบันขีดความสามารถของประเทศไม่ได้เป็นอันดับหนึ่งในหลายๆ ด้านดังที่เคยเป็นมา หลายๆ ประเทศทั่วโลกมีความก้าวหน้าไปมาก ผลการทดสอบ PISA ของสหรัฐอเมริกาเองก็พบว่าด้อยกว่าหลายประเทศ รวมทั้งประชากรทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และวิศวกรรมเองก็มีจำนวนน้อยลง ดังนั้นรัฐบาลจึงได้มีนโยบายในการส่งเสริมการพัฒนาการศึกษา STEM ขึ้นมา โดยคาดหวังว่าจะช่วยยกระดับผลการทดสอบ PISA ให้สูงขึ้น นอกจากนี้การเปลี่ยนแปลงของสังคมโลกที่มีการพัฒนาอย่างรวดเร็วโดยเฉพาะเทคโนโลยีการสื่อสาร การขนส่ง การค้า และอื่นๆ มีการติดต่อกันทั่วโลก ดังนั้นการ

เตรียมคนรุ่นใหม่เพื่อให้ดำรงชีวิตในสังคมโลกที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง ซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการของตามแนวทางของ STEM จะเป็นแนวทางหนึ่งเพื่อช่วยส่งเสริมทักษะพื้นฐานที่จำเป็นในโลกปัจจุบันหรือที่เรากำลังพูดถึงการอย่างแพร่หลายในชื่อ 21<sup>st</sup> Century skills ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

### ทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 (21<sup>st</sup> Century skills)

ทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 มีจุดเริ่มต้นมาจากการประชุมร่วมกันของนักวิชาการหลากหลายสาขาในประเทศสหรัฐอเมริกา โดยรัฐบาลต้องการพัฒนาคุณภาพของประชากรประเทศเพื่อยกระดับขีดความสามารถของประเทศกับนานาชาติ และการดำรงชีวิตอยู่ในโลกที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว จึงได้มีข้อสรุปร่วมกันว่าทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 ควรมีอยู่ 3 ด้านหลักๆ ได้แก่

#### 1) ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม

- ความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม
- การคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหา
- การสื่อสารและการร่วมมือ

#### 2) ทักษะชีวิตและการทำงาน

- ความยืดหยุ่นและความสามารถในการปรับตัว
- ความคิดริเริ่มและการชี้นำตนเอง
- ทักษะทางสังคมและการเรียนรู้ข้ามวัฒนธรรม
- การเพิ่มผลผลิตและความรู้รับผิดชอบ
- ความเป็นผู้นำและความรับผิดชอบ

#### 3) ทักษะด้านสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี

- ความรู้พื้นฐานด้านสารสนเทศ
- ความรู้พื้นฐานด้านสื่อ
- ความรู้พื้นฐานด้านไอซีที

### สรุป

STEM เป็นคำย่อของ Science, Technology, Engineering and Mathematics ซึ่งเริ่มต้นที่ประเทศสหรัฐอเมริกา โดยการประชุมหารือของทุกภาคส่วนที่สำคัญของประเทศเพื่อยกระดับขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศกับนานาชาติ โดยรัฐบาลได้มีนโยบายการศึกษาที่จะส่งเสริมการเรียนการสอนให้เป็นแบบบูรณาการทั้งสี่วิชาเข้าด้วยกัน โดยแต่ละวิชามีความสำคัญเหมือนกันและจะมีแนวความคิดหลักของตนเอง การจัดการเรียนรู้ต้องให้ผู้เรียนนำความรู้ทุกแขนงมาใช้ในการแก้ปัญหา การค้นคว้าสิ่งต่างๆ การสร้างหรือพัฒนาสิ่งต่างๆ ในสถานการณ์โลกปัจจุบัน โดยอาศัยการจัดการเรียนรู้ด้วยครูหลายสาขาร่วมมือกัน

การเปลี่ยนแปลงของสังคมโลกที่มีการพัฒนาอย่างรวดเร็วโดยเฉพาะเทคโนโลยีการสื่อสาร การขนส่ง การค้า และอื่นๆ มีการเข้าถึงกันทั่วโลกได้อย่างรวดเร็ว ดังนั้นการเตรียมคนรุ่นใหม่ให้มีทักษะที่จำเป็น (21<sup>st</sup> century skills) เพื่อให้ดำรงชีวิตในสังคมโลกที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง

สรุปโดย ดร.อภิสิทธิ์ ธงไชย และทีมงานสาขาออกแบบและเทคโนโลยี สสวท.