

บทความวิชาการด้านการศึกษา
TPACK Model

เรื่อง แนวทางการจัดการเรียนการสอนแบบ STEM
ตามแนวคิด TPACK Model

ผู้เขียนบทความ
ภัทรี อยุธยา ดร.จิราภุทธิ อนุศิริ
ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์
หัวหน้างานประกันคุณภาพและมาตรฐานการศึกษา

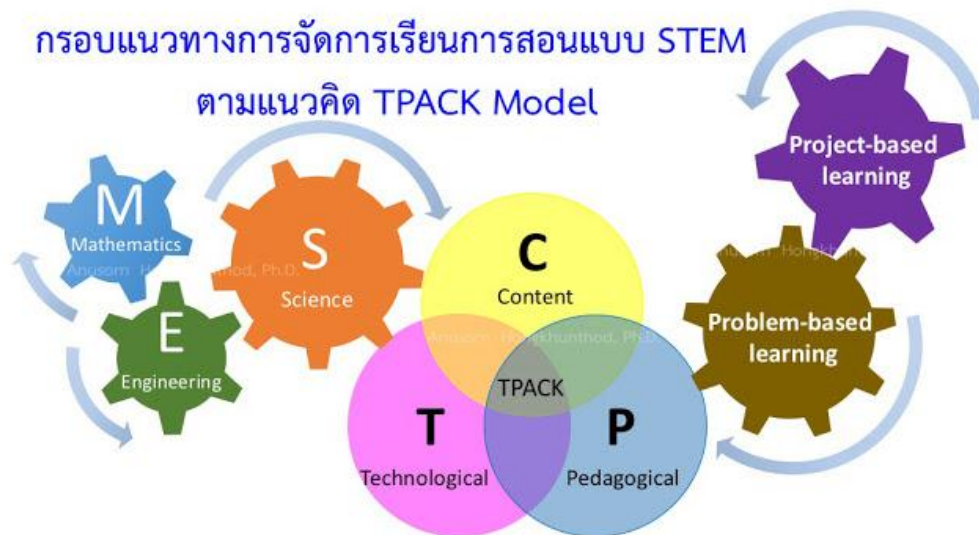


วิทยาลัยการอาชีพนวมินทรราชูทิศ กรุงเทพมหานคร
สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

แนวทางการจัดการเรียนการสอนแบบ STEM ตามแนวคิด TPACK Model

ว่าที่ร้อยตรี ดร. จิรายุทธิ์ อ่อนศรี

บทความนี้จะกล่าวถึงขั้นตอนการนำ TPACK ไปประยุกต์ใช้เป็นฐานในการคิดออกแบบการจัดการเรียนการสอน ซึ่งในบทความนี้จะขอยกตัวอย่างการออกแบบการเรียนการสอนด้วยวิธีการ แบบ S (Science) T (Technology), E (Engineering), M (Mathematics) หรือ STEM เพื่อนำไปเป็นแนวทางในการออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนต่อไป



อะไรคือ TPACK

1. ความรู้ด้านเทคโนโลยี (Technological Knowledge) หรือ TK หมายถึง ความรู้ความสามารถของผู้สอนที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้สื่ออุปกรณ์ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษา ทั้งในเรื่องของ (Software) และฮาร์ดแวร์ (Hardware) ต่าง ๆ รวมไปถึงอุปกรณ์ต่อพ่วงที่เกี่ยวข้อง (Associated peripherals) เพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอนที่มีความสอดคล้องและมีความเหมาะสมกับเนื้อหาวิชาและผู้เรียน เช่น ผู้สอนมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องของการจัดการเรียนการสอนโดยใช้เทคโนโลยีจากเว็บ 2.0 (Web 2.0 tools) ต่าง ๆ เช่น Wiki, Blogs, Facebook เป็นต้น

2. ความรู้ด้านวิธีการสอน (Pedagogical Knowledge) หรือ PK หมายถึง ความรู้ความสามารถของผู้สอนที่นำมาประยุกต์ใช้เพื่อเป็นแนวทางการเรียนการสอนให้กับผู้เรียน หรือที่เกี่ยวกับวิธีการถ่ายทอดความรู้ไปสู่ผู้เรียน รวมถึงกลยุทธ์ หรือกระบวนการ, การปฏิบัติ หรือวิธีการสอนทั้งในและนอกชั้นเรียน ในส่วนนี้ไม่รวมถึงทฤษฎี

3 แนวทางการจัดการเรียนการสอนแบบ STEM ตามแนวคิด TPACK

การศึกษา (Educational theories) และวิธีการประเมิน (Assessment methods) เช่น การเรียนการสอนโดยใช้วิธีการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก (Problem – based Learning: PBL), วิธีการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก (Problem – based Learning: PBL), การเรียนรู้ที่ใช้สมองเป็นหลัก (Brain – Based Learning), วิธีสอนแบบโครงงาน (Project Method), การจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ (Discovery Method), วิธีสอนแบบศึกษาด้วยตนเอง (Self-Study Method) เป็นต้น

3. ความรู้ด้านเนื้อหา (Content Knowledge) หรือ CK หมายถึง สาร, ข้อมูล, แนวคิด, หลักการที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาวิชาการในหลักสูตรที่ต้องการที่จะถ่ายทอดไปยังผู้เรียน เช่น คณิตศาสตร์, ภาษาไทย, วิทยาศาสตร์ หรือวิชาอื่น ๆ



กรอบแนวคิดรูปแบบ TPACK ที่มา: (Koehler, M. And P. Mishra, 2008)

ซึ่งในการออกแบบการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนในห้องเรียนยุคใหม่ ที่ผู้สอนควรตระหนักและพิจารณาถึงขีดความสามารถของตนเองว่ามีความรู้ความเชี่ยวชาญในด้านใดบ้าง ซึ่งท่านสามารถอ่านความรู้เกี่ยวกับ TPACK

อะไรคือ STEM

STEM คือกระบวนการจัดการเรียนการสอนด้วยโดยมีวิธีการผสมผสานเอาวิชาที่มีความสำคัญมาใช้นสอนร่วมกันเพื่อให้ผู้เรียนเกิด ทักษะกระบวนการคิดและสามารถนำไปสร้าง หรือพัฒนานวัตกรรมได้ โดยการ

4 แนวทางการจัดการเรียนการสอนแบบ STEM ตามแนวคิด TPCK

นำเอา วิทยาศาสตร์ S (Science) เทคโนโลยี T (Technology) วิศวกรรมศาสตร์ E (Engineering) คณิตศาสตร์ M (Mathematics) มาผสมผสานกันในการออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งแนวคิดดังกล่าวมีความจำเป็นต่อผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติจริง สืบเสาะหาความรู้และวิจัยด้วยตนเอง มีความกระตือรือร้น รู้สึกสนุก พึงพอใจและอยากเข้ามามีส่วนในการทำกิจกรรมเพิ่มมากขึ้น

การที่จะประสบความสำเร็จในการบูรณาการวิชาทั้งสี่ในสะเต็มศึกษาได้นั้น ผู้สอนต้องผนวกองค์ประกอบสำคัญของการเรียนการสอน 2 ด้าน คือ ด้านบริบท (Context) ซึ่งเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของผู้เรียนเอง และ ด้านเนื้อหา (Content) ซึ่งเกี่ยวข้องกับความรู้พื้นฐาน ที่สามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่ลึกซึ้งยิ่งขึ้น (Deeper Learning) (พลศักดิ์ แสงพรหมศรี, ประสาท เนืองเฉลิม, ปิยะเนตร จันทรธิระติกุล อ้างถึง Pellegrino and Hilton, 2012)

วิธีการสอนแบบ STEM ส่วนใหญ่จะเป็นเรื่องๆ ไป หรือเป็นโปรเจ็ค หรือโครงการ (Project Work) โดยสามารถออกแบบการสอนได้ (Vasquez, Jo A. (2013). Presentation to IPST Staffs. Bangkok. Thailand.) ดังนี้

1. บูรณาการภายในวิชา (Disciplinary) หมายความว่าผู้เรียนได้เรียนเนื้อหาและฝึกทักษะของแต่ละวิชาของสะเต็มแยกกัน
2. บูรณาการพหุวิทยาการ (Multidisciplinary) ผู้เรียนได้เรียนเนื้อหาและฝึกทักษะของแต่ละวิชาของสะเต็มแยกกันผ่านหัวข้อหลัก (theme) โดยการอ้างอิงถึงหัวข้อหลักในการสอนทำให้นักเรียนเห็นความเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาวิชากับหัวข้อหลัก
3. บูรณาการสหวิทยาการ (Interdisciplinary) ผู้เรียนเรียนเนื้อหาและฝึกทักษะที่มีความสอดคล้องกันของวิชาที่เกี่ยวข้องร่วมกันผ่านกิจกรรม ช่วยให้นักเรียนได้เห็นความสอดคล้องและสัมพันธ์กันของวิชาเหล่านั้น
4. บูรณาการข้ามวิชา (Transdisciplinary) นอกจากการเรียนรู้เนื้อหาและฝึกทักษะของทั้ง 4 วิชาแล้ว ผู้เรียนได้ประยุกต์ความรู้และทักษะเหล่านั้นในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง และสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ของตนเอง

ดังนั้นการนำไปใช้ออกแบบการจัดการเรียนการสอน ผู้สอนจึงควรเลือกและวิเคราะห์จากเนื้อหา สถานการณ์ ความพร้อม ผู้เรียน งบประมาณ สถานที่ในการจัดการเรียนการสอน เป็นหลัก และเนื่องจาก STEM เป็นกระบวนการที่ทำให้เกิดทักษะกับผู้เรียน เพื่อให้เกิดการพัฒนานวัตกรรม ซึ่งขณะนี้ถือได้ว่าเป็นความจำเป็นอย่างยิ่งต่อประเทศไทยในอนาคต ผู้สอนควรมีการบูรณาการ และ ความเชื่อมโยงระหว่าง STEM ให้สอดคล้องกับแนวทางการเรียนการสอนในศตวรรษที่ 21 เช่น ทักษะการคิดวิเคราะห์วิจารณ์ (Critical thinking) การคิดสร้างสรรค์ (Creative thinking) การทำงานร่วมกันเป็นทีม (Collaboration) และ การสื่อสาร (Communication) โดยควรมี 3 สิ่งดังต่อไปนี้ในทุกกิจกรรม

1. การบูรณาการ และ ความเชื่อมโยงทางด้านเนื้อหา
2. การบูรณาการ และ ความเชื่อมโยงทางด้านทักษะหรือการปฏิบัติ

5 แนวทางการจัดการเรียนการสอนแบบ STEM ตามแนวคิด TPCK

3. การบูรณาการด้านการวัดผลประเมินผล
สำหรับสถานศึกษาควรมีการเตรียมการ โดยเพิ่มเติมแนวคิดจาก (พรทิพย์ ศิริภักตราชัย, 2556) ดังต่อไปนี้
1. หลักสูตร/บทเรียน STEM Education (Course)
2. การพัฒนาครูประจำการ (Professional Development)
3. การสร้างรูปแบบการนิเทศก์ การเป็นผู้ชี้แนะ และพี่เลี้ยง (Coaching and Mentoring)
4. การเตรียมพร้อมของสถานศึกษา ผู้บริหารสถานศึกษา (School administrator)
5. การศึกษาวิจัยเพื่อสนับสนุนพัฒนา STEM Education (Research)

ขั้นตอนการออกแบบการเรียนการสอนแบบ STEM

สิ่งที่ขาดหายไปจากกระบวนทัศน์ที่เกี่ยวกับการวิจัยทางการศึกษาและการศึกษาเกี่ยวกับการสอน (Missing paradigm) ก็คือ “ความรู้ในเนื้อหาของผู้สอน” สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท (Shulman, L. S., 1986) ได้แก่

1. ความรู้ในเนื้อหาสาระ (Subject matter content knowledge)
2. ความรู้เกี่ยวกับหลักสูตร (Curricular knowledge)
3. ความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีสอน (Pedagogical content knowledge: PCK)

ดังนั้น ผู้สอนจะต้องคำนึงถึงปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง และเป็นผู้ออกแบบการสอนเพื่อให้ได้วิธีการที่ดีที่สุดในการถ่ายทอดเนื้อหาไปยังผู้เรียน เช่น ผู้สอนควรปรับปรุงเนื้อหาสาระสำคัญเพื่อให้มีความสอดคล้องกับการเรียนการสอนแบบ STEM หรือค้นหาวิธีการที่มีความหลากหลายในการนำเสนอเนื้อหาให้กับผู้เรียน เช่น จะใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์อย่างไร จะผลานคณิตศาสตร์เมื่อใด ออกแบบกระบวนการทางวิศวกรรมเมื่อใด หรือการค้นหาวิธีการผ่านใช้เครื่องมือต่าง ๆ ทางเทคโนโลยีที่จะสามารถนำมาประยุกต์ใช้ เพื่อสนับสนุนการเรียนการสอน ทั้งของผู้สอนและผู้เรียนเพื่อให้ง่ายในการเข้าถึงและสะดวกมากที่สุดขณะทำกิจกรรมหรือเตรียมตัวมาก่อนจากที่บ้าน ทั้งหมดที่กล่าวมา เพื่อเป็นทางเลือกให้ผู้เรียนได้เกิดความคิดรวบยอด และ จากความรู้พื้นฐานเดิมของผู้เรียน สามารถถ่ายโอนความรู้ ทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สู่การแก้ปัญหาในชีวิตจริงที่เผชิญหน้าและประยุกต์ใช้กับปัญหาใหม่ๆ ที่เกิดขึ้นในกายภาคหน้าได้ หรือผู้เรียนสามารถทำให้เกิด "นวัตกรรม" ขึ้นมาได้

จากแนวคิดดังกล่าว "PCK" จึงมีความสำคัญในลำดับแรกในการที่ผู้สอนจะต้องคำนึงถึง และนำความรู้ในเนื้อหาที่จะสอน และวิธีการสอน เพื่อให้สามารถครอบคลุมไปถึงภารกิจหลักของกระบวนการเรียนการสอนทั้งหมดด้วย ซึ่งองค์ประกอบต่างๆที่เกี่ยวข้องในการนำไปวิเคราะห์ออกแบบการสอนนั้นควรจะมี 7 องค์ประกอบหลักที่ผู้สอนควรนำไปพิจารณา (อนุสร หงษ์ขุนทด, 2558) ดังนี้

6 แนวทางการจัดการเรียนการสอนแบบ STEM ตามแนวคิด TPACK

1. เนื้อหาสาระ (Subject matter)
2. การเรียนรู้ของผู้เรียน (Student learning)
3. บริบท (Context)
4. วัตถุประสงค์ (Purpose)
5. หลักสูตร (Curriculum)
6. กลยุทธ์การสอน (Instructional strategies)
7. การประเมินผล (Assessment)



ขั้นตอนการเรียนการสอนแบบ STEM

ตัวอย่างขั้นตอนการเรียนการสอนแบบ STEM (พลศักดิ์ แสงพรมศรี, ประสาท เนืองเฉลิม, ปิยะเนตร จันทร์ธีระติกุล, 2558) ได้นำเสนอขั้นตอนการสอน 2 ตอนดังนี้

ตอนที่ 1

1. **การระบุปัญหาหรือสถานการณ์** เพื่อให้ผู้เรียนวิเคราะห์ถึงประเด็นปัญหาหรือความต้องการ รวมทั้งเงื่อนไขต่างๆ จากข้อมูล หรือสถานการณ์ที่กำหนดให้

7 แนวทางการจัดการเรียนการสอนแบบ STEM ตามแนวคิด TPCK

2. การเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง เป็นขั้นที่ผู้เรียนต้องรวบรวมข้อมูลต่างๆ ที่จำเป็นสำหรับการแก้ไขปัญหา หรือสถานการณ์ตามเงื่อนไขที่กำหนด โดยวิเคราะห์ว่าจะใช้ความรู้ในเรื่องใดบ้างในการแก้ไขปัญหาและต้องสรุปองค์ความรู้นั้นเอง รวมทั้งต้องทำการทดลองเพื่อประกอบการตัดสินใจเลือกสารเคมีและอุปกรณ์ (ซึ่งพบเห็นได้ในชีวิตประจำวันของผู้เรียน) ที่จะใช้ในการแก้ปัญหา พร้อมบอกเหตุผลประกอบด้วยตัวของผู้เรียนเองทั้งหมด

3. การออกแบบชิ้นงานหรือวิธีการแก้ปัญหา ผู้เรียนช่วยกันระดมความคิด วางแผน วาดรูป และแสดงชิ้นงานที่ออกแบบไว้ ซึ่งการที่ผู้เรียนสามารถวาดรูปออกแบบชิ้นงานออกมาได้จะแสดงถึงได้ผ่านกระบวนการคิดเป็นลำดับขั้นมาก่อนแล้วเพื่อนำไปสู่การสร้างชิ้นงานและปฏิบัติจริง

4. การทดลอง ขั้นนี้ผู้เรียนต้องทำการทดลองตามที่นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันออกแบบไว้ และนักเรียนจะต้องบันทึกข้อมูลทุกอย่างที่ได้เพื่อนำไปพิจารณาผลการทดลองต่อไป

5. การประเมินและปรับปรุงแก้ไข ผู้เรียนจะได้ประเมินผลการทดลองที่ได้ ของแต่ละกลุ่ม พร้อมทั้งบอกปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการทดลองและบอกวิธีในการปรับปรุงแก้ไข หากยังไม่สามารถแก้ปัญหตามเงื่อนไข หรืออาจแก้ปัญหได้ตามเงื่อนไข และยังต้องการปรับปรุงให้ดีขึ้นพร้อมทั้งอธิบายเหตุผลประกอบด้วย

ตอนที่ 2

ผู้สอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนใช้ความรู้ด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ที่เป็นกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูง เพื่อตอบโจทย์ปัญหาหรือแก้ไขปัญหที่พบเจอ โดยให้ผู้เรียนนำชิ้นงาน หรือแนวทางที่ได้จากตอนที่ 1 มาใช้ประกอบเพื่อเป็นข้อมูลในการนำไปใช้งานหรือรายงานผล ซึ่งในตอนนีผู้เรียนจะได้ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงมาใช้สืบเสาะเพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลที่ได้จากการทดลอง และใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์มาใช้คำนวณ เพื่อให้ได้ผลการปฏิบัติภารกิจสมบูรณ์ที่สุด

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้แบบ STEM

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา เป็นการประเมินผู้เรียนตามสภาพจริง (Authentic Assessment) ซึ่งสามารถใช้วิธีการวัดและประเมินผลได้หลายวิธี จำรัส อินทลาภาพร, มารุต พัฒนาผล, วิชัย วงษ์ใหญ่ อ้างถึง ศรีสมร พุ่มสะอาด (ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์.2554 : 104-110 ; สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.2557: 18-20 ; Edward M. Reeve.2013 : 12-15) ได้แก่

1. การสังเกตพฤติกรรม การปฏิบัติงาน
2. การสัมภาษณ์
3. การแสดงผลงาน
4. การบันทึกของผู้เรียน

8 แนวทางการจัดการเรียนการสอนแบบ STEM ตามแนวคิด TPACK

5. การรายงานตนเอง
6. การประเมินผลภาคปฏิบัติ
7. การประเมินความสามารถ
8. การใช้แฟ้มสะสมผลงาน
9. การทดสอบ
10. การสอบถาม

ในการวัดและประเมินผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ทำได้ 2 วิธี คือ

1. ในกรณีที่ผู้สอนใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry-based Learning) ในการสอน
สาระวิทยาศาสตร์ ผู้สอนสามารถประเมินผู้เรียนดังนี้
 - 1.1 การตั้งคำถามในแบบทดสอบ
 - 1.2 การปฏิบัติทดลอง
 - 1.3 การรายงานผลการทดลอง
 - 1.4 การศึกษาตัวแปรที่ใช้ในการทดลอง
2. ในกรณีที่ผู้สอนใช้วิธีการจัดการเรียนรู้โดยการออกแบบทางวิศวกรรม (Engineering Design) ผู้สอนสามารถประเมินกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรมของผู้เรียน ดังนี้ คือ
 - 2.1 การระดมความคิด
 - 2.2 การพัฒนาโมเดลต้นแบบ
 - 2.3 การทำงานเป็นทีม

ข้อเสนอแนะในการจัดการเรียนการสอนแบบ STEM

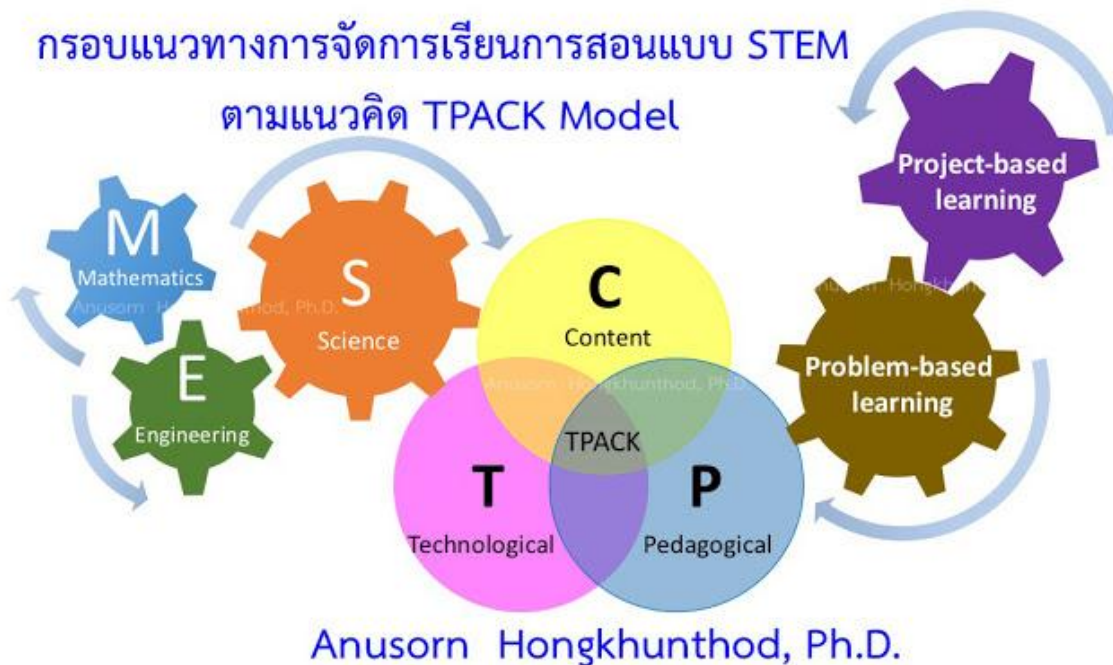
พลศักดิ์ แสงพรหมศรี, ประสาท เนืองเฉลิม, ปิยะเนตร จันทร์ฉัตรฤกษ์, (2558) ได้เขียนข้อเสนอแนะในการจัดการเรียนการสอนแบบ STEM ไว้ที่น่าสนใจดังนี้

1. ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ใช้เทคโนโลยีอย่างเต็มที่ เพื่อที่จะให้ผู้เรียนได้เข้าถึงฐานข้อมูลได้อย่างทันทีที่นักเรียนต้องการ
2. คอยอำนวยความสะดวก และคอยแนะนำให้กับผู้เรียนในการเลือกข้อมูลที่ผู้เรียนหามาได้ เพื่อผู้เรียนได้ใช้ข้อมูลที่ถูกต้อง รวมทั้งการทดลองเพื่อประกอบการตัดสินใจของผู้เรียน เพราะถ้าผู้เรียนไม่สามารถวิเคราะห์ข้อมูลมาใช้ตอบปัญหาได้ ผู้เรียนจะไม่สามารถดำเนินกิจกรรมในขั้นตอนต่อไปได้ แต่ทั้งนี้ก็ต้องให้ผู้เรียนเป็นผู้เลือกและบอกเหตุผลประกอบด้วยตัวของผู้เรียนเองทั้งหมด

9 แนวทางการจัดการเรียนการสอนแบบ STEM ตามแนวคิด TPACK

3. ให้ความสำคัญกับผู้เรียนมากพอ เนื่องจากการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา มีการนำขั้นตอนทางเทคโนโลยีและการออกแบบทางวิศวกรรมมาบูรณาการร่วมด้วย ซึ่งเป็นสิ่งแปลกใหม่สำหรับผู้เรียน ดังนั้นในช่วงแรกๆ ผู้สอนต้องใช้เวลาอย่างมากพอในการจัดกิจกรรมในขั้นตอนนี้ เพราะถ้าผู้เรียนไม่สามารถผ่านขั้นตอนใดขั้นตอนหนึ่งได้ ก็ทำให้ไม่สามารถดำเนินกิจกรรมในขั้นตอนต่อไปได้
4. จัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาอย่างต่อเนื่อง เร็วเท่าไรก็ยิ่งดี เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความคุ้นชินและมีความคิดรวบยอดของสะเต็มศึกษา และเรียนรู้อย่างต่อเนื่องในระดับที่สูงขึ้นไป
5. ร่วมมือกับผู้สอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับสะเต็มศึกษา เพื่อช่วยกันกำหนดรายวิชาสะเต็มศึกษา หรือกำหนดเป็นหลักสูตรของสถานศึกษา หรืออาจจะใช้ผลงาน ชิ้นงานของผู้เรียนที่ได้รับมอบหมายในรายวิชาสะเต็มศึกษามาเป็นส่วนหนึ่งของการสำเร็จการศึกษา ก็เป็นไปได้

สรุป



ในการจัดการเรียนการสอนแบบ STEM ขั้นตอนการออกแบบการสอนเป็นสิ่งที่สำคัญ ดังนั้นผู้สอนควรจะต้องมี ความรู้ด้านเทคโนโลยี (Technological Knowledge) หรือ TK หมายถึง ความรู้ความสามารถของผู้สอนที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้สื่ออุปกรณ์ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษา ความรู้ด้านวิธีการสอน (Pedagogical Knowledge) หรือ PK หมายถึง ความรู้ความสามารถของผู้สอนที่นำมาประยุกต์ใช้เพื่อเป็นแนวทางการเรียนการสอนให้กับผู้เรียนความรู้ด้านเนื้อหา (Content Knowledge) หรือ CK หมายถึง สาระ ข้อมูล

10 แนวทางการจัดการเรียนการสอนแบบ STEM ตามแนวคิด TPACK

แนวคิด หลักการที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาวิชาการในหลักสูตรที่ต้องการที่จะถ่ายทอดไปยังผู้เรียน เช่น คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ 3 องค์ประกอบนี้ล้วนแล้วแต่มีความสัมพันธ์กัน ที่ผู้สอนไม่ควรมองข้าม รวมไปถึงขั้นตอนการวิเคราะห์เนื้อหา เพื่อเป็นแนวทางที่จะนำมาใช้สอนแบบ STEM มีทั้งหมด 7 ขั้นตอนคือ 1) เนื้อหาสาระ (Subject matter) 2) การเรียนรู้ของผู้เรียน (Student learning) 3) บริบท (Context) 4) วัตถุประสงค์ (Purpose) 5) หลักสูตร (Curriculum) 6) กลยุทธ์การสอน (Instructional strategies) 7) การประเมินผล (Assessment) สิ่งต่างๆ เหล่านี้ล้วนแล้วแต่มีส่วนเกี่ยวข้องกัน ดังนี้

1. พิจารณาความรู้ความเข้าใจของผู้สอน (TPACK Model)
2. การวิเคราะห์เนื้อหาที่จะนำมาใช้สอนแบบ STEM (7 Step PCK)
3. กิจกรรมการเรียนการสอน (Learning Activity)
4. วัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริง (Authentic Assessment)

ดังนั้นผู้สอนควรจัดการเรียนรู้ที่หลากหลายให้ครอบคลุมทั้ง 4 ประเด็นดังที่กล่าว โดยเน้นไปที่การจัดการเรียนรู้ในลักษณะของการใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based learning) ผู้สอนอาจออกแบบการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการกำหนดสถานการณ์เพื่อให้เกิดปัญหาสำหรับให้ผู้เรียนได้เกิดความท้าทายการคิดของผู้เรียน เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลด้วยตนเองเพื่อแก้ปัญหา อาจมีการสนับสนุนการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน (Project-based learning) โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเลือกทำโครงงานที่สนใจได้ด้วยตนเอง มีอิสระในการวางแผนการทำงานร่วมกัน และลงมือปฏิบัติตามแผนที่กำหนดจนได้ข้อค้นพบ หรือองค์ความรู้ใหม่ เพื่อนำมาเขียนรายงาน เพื่อนำเสนอต่อสาธารณชน สามารถนำประสบการณ์ทั้งหมดมาอภิปราย แลกเปลี่ยนเรียนรู้ กับผู้อื่น รวมถึงสามารถสรุปผลการเรียนรู้ที่ได้รับจากประสบการณ์ที่ได้รับทั้งหมด

อ้างอิง

อนุสร หงษ์ขุนทด. (2559). แนวคิดในการจัดการเรียนการสอน TPACK Model ตอนที่ 5 "แนวทางการจัดการเรียนการสอนแบบ STEM ตามแนวคิด TPACK Model". (Online): <http://pitcforteach.blogspot.com/2016/06/tpack-model-5.html>.

จำรัส อินทลาภาพร, มารุต พัฒนาผล, วิชัย วงษ์ใหญ่. (2558). การศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาสำหรับผู้เรียนระดับประถมศึกษา. *Veridian E-Journal, Silpakorn University*. ปีที่ 8 ฉบับที่ 1 เดือนมกราคม – เมษายน 2558 (62-74)

11 แนวทางการจัดการเรียนการสอนแบบ STEM ตามแนวคิด TPACK

- พลศักดิ์ แสงพรมศรี, ประสาท เนืองเฉลิม, ปิยะเนตร จันท์ธีระติกุล. (2558). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นสูง และเจตคติต่อการเรียนเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา กับแบบปกติ. **วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม**. ปีที่ 9 ฉบับพิเศษ เมษายน พ.ศ. 2558 (401-418).
- พรทิพย์ ศิริภัทราชัย. (2556). STEM Education กับการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21. **วารสารนักบริหาร Executive Journal**. ปีที่ 33 ฉบับที่ 2 เมษายน-มิถุนายน 2556 (49-56).
- อนุสร หงษ์ขุนทด. (2558). ความรู้ในวิธีการสอนผนวกเทคโนโลยี (Technological Pedagogical Knowledge:TPK). (Online):
<http://pitcforteach.blogspot.com/2015/03/tpack-model-2.html>