



การออกแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา กับการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21

ตามที่ทราบกันดีอยู่แล้วว่า การจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ส่วนหนึ่งมีเป้าหมายเพื่อพัฒนาทักษะการคิดระดับสูงที่เรียกว่าทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เพื่อเตรียมพร้อมในการแก้ปัญหาใหม่ของโลกอนาคต ทุกคนควรที่จะนำความรู้และทักษะไปใช้อย่างไร ดังนั้น เพื่อให้บรรลุเป้าหมายของการเสริมสร้างทักษะในศตวรรษที่ 21 การออกแบบการจัดการเรียนรู้ด้วยแนวทางและวิธีการใหม่ ๆ ให้ตอบสนองทักษะเหล่านั้นจึงเป็นสิ่งจำเป็น

ปัญหาที่สำคัญอีกประการหนึ่งที่หลายท่านคงจะได้ยินบ่อยครั้งที่ว่า การจัดการเรียนรู้ยังมีช่องว่างอยู่มากระหว่างความรู้และทักษะที่นักเรียนส่วนใหญ่ได้เรียนในโรงเรียนกับความรู้และทักษะที่พวกเขาต้องการใช้เป็นต้นแบบในสังคม ชุมชน และในสถานที่ทำงาน ซึ่งในสหรัฐอเมริกา ก็พบว่า มีปัญหาที่คล้ายกัน เพราะฉะนั้น แนวทางการจัดการเรียนรู้จึงควรเป็นแนวทางที่สามารถพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 และมีการเชื่อมโยงความรู้สู่ชีวิตจริง

แผนภาพข้างล่างนี้แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้ซึ่งนักการศึกษาจะทำอย่างไรที่จะบูรณาการสิ่งเหล่านี้เพื่อออกแบบการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน



ภาพ องค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

เมื่อพิจารณาองค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 จะพบว่านอกจากองค์ความรู้ของเนื้อหาวิชาต่างๆ แล้ว ยังต้องคำนึงถึงทักษะพื้นฐานที่จำเป็น ได้แก่ การอ่านออก เขียนได้ และคำนวณเป็น รวมทั้งทักษะการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหา การสื่อสาร การทำงานร่วมกัน ความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม นอกจากนี้การจัดการบรรยากาศการเรียนรู้ที่ส่งเสริมสร้างทัศนคติและแรงจูงใจในการเรียน การกระตุ้นให้คิด การใช้ข้อมูลข่าวสาร สื่อ เทคโนโลยีอย่างมีประสิทธิภาพ และส่งเสริมให้มีสิ่งแวดล้อมที่ช่วยพัฒนาทักษะชีวิตและงานอาชีพก็เป็นองค์ประกอบที่ล้วนมีความสำคัญ

การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาเป็นการจัดการเรียนรู้แนวทางหนึ่งในการเตรียมคนให้มีสมรรถนะเพื่อดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 ซึ่งครูหลายท่านอาจเคยเห็นตัวอย่างกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษามาบ้างแล้ว แต่ก็มักมีคำถามที่ครูถามกันมากและมีความกังวล คือ ถ้าครูจะออกแบบกิจกรรมและจัดการเรียนรู้ด้วยตนเองจะอย่างไร ดังนั้นผู้เขียนจึงขอเสนอตัวอย่างโครงร่างของขั้นตอนการออกแบบกิจกรรมตามแนวทางสะเต็มศึกษา ซึ่งครูอาจใช้เป็นแนวทางในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ ทั้งนี้ตัวอย่างนี้เป็นตัวอย่างที่มีการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ที่เน้นกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง

การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา

1. เลือกมาตรฐานหรือตัวชี้วัด

พิจารณาเลือกมาตรฐานการเรียนรู้หรือตัวชี้วัดที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่สามารถบูรณาการความรู้ไปใช้เพื่อตอบคำถามที่ซับซ้อน แก้ปัญหาหรือสร้างสรรค์ชิ้นงานและนวัตกรรมจากสถานการณ์ที่ท้าทายหรือที่เกิดขึ้นในชีวิตจริง และควรกำหนดวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายการเรียนรู้ให้ชัดเจน

2. พัฒนาคำถาม ระบุประเด็น ปัญหาหรือสถานการณ์

เมื่อกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้แล้ว ครูควรตั้งคำถาม กำหนดประเด็นปัญหาหรือสถานการณ์ซึ่งควรเป็นเรื่องที่ท้าทายและเชื่อมโยงกับชีวิตจริง ซึ่งขั้นตอนนี้ต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม

3. บูรณาการความรู้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์

พิจารณาและวิเคราะห์องค์ความรู้ ทักษะหรือกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ ที่จำเป็นต้องนำมาใช้ในการตอบคำถาม การออกแบบ การสำรวจตรวจสอบประเด็นข้อสงสัยการแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ที่ท้าทายและเชื่อมโยงกับชีวิตจริง

4. เชื่อมโยงสู่งานอาชีพ

มีการให้รายละเอียดข้อมูลหรือสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับงานอาชีพทางด้านสะเต็มที่เชื่อมโยงสัมพันธ์กับหัวข้อหรือเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้

5. ออกแบบการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนรู้แบบ 5 E

มีการออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติและศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง โดยในขั้นตอนนี้จะยกตัวอย่างการออกแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ด้วยรูปแบบ 5 E และมีการประเมินผลจากการปฏิบัติงานเป็นฐาน (performance-based assessments) โดยมีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

1. การสร้างความสนใจ (Engagement)

บทบาทนักเรียน	บทบาทครู
<ol style="list-style-type: none"> นักเรียนสามารถระบุปัญหาได้อย่างชัดเจนจากประเด็นหรือสถานการณ์ที่ครูหรือ นักเรียนกำหนดขึ้น นักเรียนระดมความคิดเห็นร่วมกันเพื่อหาคำตอบหรือหาแนวทางในการแก้ปัญหา 	<ol style="list-style-type: none"> ครูควรใช้คำถามเพื่อนำสู่การกำหนดประเด็นปัญหาหรือสถานการณ์ที่น่าสนใจและท้าทาย ครูนำอภิปรายประกอบการใช้คำถามเพื่อให้นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นต่อประเด็นปัญหาหรือสถานการณ์ ครูใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนอยากค้นหาคำตอบโดยการออกแบบและปฏิบัติการด้วยตนเอง

2. การสำรวจตรวจสอบ (Exploration)

บทบาทนักเรียน	บทบาทครู
<ol style="list-style-type: none"> นักเรียนทำงานร่วมกันในการสำรวจ สืบค้นข้อมูล และมีการบูรณาการความรู้ ทักษะหรือกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์ข้อมูลและนำมาประกอบการตัดสินใจเลือกแนวทางการแก้ปัญหา การวางแผนและออกแบบ การเลือกใช้วัสดุ นักเรียนลงข้อสรุปร่วมกันเพื่อเลือกแนวทางหรือวิธีการซึ่งมีความเหมาะสมที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหาหรือการหาคำตอบในประเด็นหรือสถานการณ์ที่กำหนดให้ และลงมือปฏิบัติตามเงื่อนไขที่กำหนด โดยมีการวางแผนและออกแบบโดยใช้เทคโนโลยีและกระบวนการทางวิศวกรรมร่วมด้วย 	<ol style="list-style-type: none"> ครูควรกำหนดเงื่อนไขเบื้องต้นก่อนการมอบหมายให้นักเรียนออกแบบและทำการสำรวจตรวจสอบ เช่น เรื่องความสำเร็จของงาน ระยะเวลา วัสดุอุปกรณ์ เป็นต้น ครูควรสำรวจความรู้พื้นฐานของผู้เรียน ครูควรเป็นผู้ชี้แนะโดยการตั้งคำถามเพื่อนำสู่แนวทางการศึกษาข้อมูลในส่วนที่จำเป็นต้องนำมาใช้ในการแก้ปัญหา การออกแบบ และการสร้างสรรค์และการทดสอบประสิทธิภาพของผลงาน ครูชี้แจงแนวทงในการทำงาน และควรให้นักเรียนแต่ละคนคิดและออกแบบโดยใช้แนวความคิดของตนเองก่อน ต่อจากนั้นให้นักเรียนภายในกลุ่มวางแผนการทำงานร่วมกัน โดยการระดมความคิดเห็นเพื่อให้ได้ข้อสรุปที่เป็นแนวความคิดของกลุ่ม ครูควรสนับสนุนแหล่งเรียนรู้ สื่อ อุปกรณ์ ประกอบการสืบเสาะหาความรู้และการทำงานของนักเรียน ครูควรออกแบบกิจกรรมประกอบการเรียนรู้ เป็นแนวทางพอสังเขป เพื่อให้ให้นักเรียนสามารถบรรลุเป้าหมายตามแนวทางการเรียนรู้ที่นอกจากองค์ความรู้แล้วยังมุ่งเน้นการเรียนรู้ผ่านกระบวนการคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหา การวางแผน กระบวนการออกแบบอย่างเป็นระบบ ครูสำรวจการทำงานของนักเรียนแต่ละกลุ่มและกระตุ้นด้วยการใช้คำถามให้นักเรียนเกิดแนวคิดในการออกแบบและการตรวจสอบคุณภาพหรือทดสอบประสิทธิภาพของงาน

3. การอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)

บทบาทนักเรียน	บทบาทครู
<ol style="list-style-type: none"> นักเรียนวิเคราะห์และจัดกระทำกับข้อมูลที่ได้มา นักเรียนสามารถสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจและเสนอแนวทางแก้ปัญหาที่เป็นไปได้ โดยนำเสนอวิธีการออกแบบ การแก้ปัญหา รวมทั้งวิธีการทดสอบประสิทธิภาพของผลงาน นักเรียนสามารถใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม สำหรับวิเคราะห์ข้อมูลและการสื่อสาร 	<ol style="list-style-type: none"> ครูสะท้อนความคิดต่อผลการปฏิบัติงานของผู้เรียน ครูใช้คำถามช่วยกระตุ้น หรือนำเข้าสู่เป้าหมายที่สำคัญของการเรียนรู้ ครูคอยชี้แนะ ให้ความรู้เพิ่มเติมหรือแก้ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน

4. การขยายความรู้ (Elaboration/Extension)

บทบาทนักเรียน	บทบาทครู
<ol style="list-style-type: none"> นักเรียนสามารถปรับปรุงแนวทางการแก้ปัญหา การสร้างสิ่งที่เป็นต้นแบบ หรือแบบจำลอง นักเรียนสามารถปรับปรุงกระบวนการออกแบบ การทดลอง หรือแนวทางการแก้ปัญหาสำหรับการต่อยอดความรู้หรือในการดำเนินการครั้งต่อไป นักเรียนสามารถระบุและวิเคราะห์ความเชื่อมโยงของการทำงาน การออกแบบ หรือผลงานไปสู่งานอาชีพ 	<ol style="list-style-type: none"> ครูสะท้อนความคิดต่อผลการปฏิบัติงานของผู้เรียน ครูใช้คำถามนำไปสู่การเชื่อมโยงและต่อยอดความรู้

5 การวัดและประเมินผล (Evaluation)

บทบาทนักเรียน	บทบาทครู
<ol style="list-style-type: none"> นักเรียนสามารถสะท้อนความคิดเห็นต่อคำตอบ วิธีการแก้ปัญหาในประเด็นที่ซับซ้อน หรือความท้าทาย นักเรียนเข้าไปมีส่วนร่วมในการกระบวนการ ตรวจสอบงานหรือตรวจสอบผลงานของเพื่อนร่วมชั้น นักเรียนสามารถสาธิตแสดงความเข้าใจผ่านงานที่มีการลงมือปฏิบัติ 	<ol style="list-style-type: none"> ครูร่วมสะท้อนความคิดต่อคำตอบหรือผลการปฏิบัติงานของผู้เรียน ครูวางแผนการประเมินโดยกำหนดรายการประเมิน วิธีประเมิน สัดส่วนคะแนน รวมทั้งเกณฑ์การให้คะแนน ดังตัวอย่าง <ul style="list-style-type: none"> ประเมินความรู้ ทักษะการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหา กระบวนการออกแบบ จากการตอบคำถาม จากบันทึกในใบงานและการนำเสนอ ประเมินทักษะการสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศจากการนำเสนอผลงาน ประเมินความสำเร็จ คุณภาพ หรือประสิทธิภาพจากผลงานและการนำเสนอผลงาน ประเมินการวางแผนและความร่วมมือในการทำงานจากการสังเกต


ครูอาจวางแผนการประเมินโดยการทำรายการประเมินและเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

ตัวอย่างรายการประเมิน

รายการประเมิน	คะแนน
กระบวนการออกแบบ	25
ความสำเร็จของงาน	25
ประสิทธิภาพของผลงาน	20
การนำเสนอผลงานและการสื่อสาร	15
การวางแผนและการทำงานร่วมกัน	15

ตัวอย่างเกณฑ์การให้คะแนน

รายการประเมิน	คะแนน				
	0 คะแนน	10 คะแนน	15 คะแนน	20 คะแนน	25 คะแนน
การออกแบบทางวิศวกรรม	ไม่มีร่องรอยของการใช้กระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม	มีการใช้กระบวนการออกแบบทางวิศวกรรมแต่ยังขาดขั้นตอนใดขั้นตอนหนึ่งและขาดการสืบค้นข้อมูลก่อนการออกแบบ	มีการใช้กระบวนการออกแบบทางวิศวกรรมแต่ขาดการสืบค้นข้อมูลก่อนการออกแบบ	ใช้กระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม และมีการสืบค้นข้อมูล แต่ขาดการเชื่อมโยงจากข้อมูลที่สืบค้นได้	ใช้กระบวนการออกแบบทางวิศวกรรมที่มีการสืบค้นข้อมูล และใช้ข้อมูลเพื่อเป็นพื้นฐานประกอบการตัดสินใจในการออกแบบ
ความสำเร็จของงาน	0 คะแนน	10 คะแนน	15 คะแนน	20 คะแนน	25 คะแนน
	ไม่สามารถทำงานให้สำเร็จ	สามารถทำงานสำเร็จแต่ไม่เป็นไปตามเงื่อนไขทั้งหมด และใช้เวลานานกว่าที่กำหนด	สามารถทำงานสำเร็จแต่ไม่เป็นไปตามเงื่อนไขทั้งหมด โดยใช้เวลามากกว่าที่กำหนด	สามารถทำงานสำเร็จและเป็นไปตามเงื่อนไขทั้งหมด แต่ใช้เวลานานกว่าที่กำหนดเล็กน้อย	สามารถทำงานได้สำเร็จ เป็นไปตามเงื่อนไขครบถ้วน ภายในเวลาที่กำหนด
ประสิทธิภาพของผลงาน	0 คะแนน	5 คะแนน	10 คะแนน	15 คะแนน	20 คะแนน
	ไม่มีการออกแบบวิธีการทดสอบประสิทธิภาพของผลงาน	มีการออกแบบวิธีการทดสอบประสิทธิภาพของผลงาน แต่ยังไม่ได้ทำการทดสอบ	มีการออกแบบวิธีการทดสอบประสิทธิภาพของผลงาน แต่วิธีการนั้นไม่สามารถทดสอบประสิทธิภาพได้	มีการออกแบบวิธีการทดสอบประสิทธิภาพของผลงาน และสามารถทดสอบประสิทธิภาพได้ แต่ไม่เหมาะสม	มีการออกแบบวิธีการทดสอบประสิทธิภาพของผลงาน และสามารถทดสอบประสิทธิภาพได้อย่างเหมาะสม
การนำเสนอผลงานและการสื่อสาร	0 คะแนน	5 คะแนน	10 คะแนน	15 คะแนน	-
	-	สามารถนำเสนอผลงานได้ แต่ขาดความน่าสนใจหรือขาดปฏิสัมพันธ์กับผู้ฟัง	สามารถนำเสนอผลงานได้อย่างน่าสนใจ สามารถสื่อสารได้ดี แต่ขาดปฏิสัมพันธ์กับผู้ฟัง	สามารถนำเสนอผลงานได้อย่างน่าสนใจ สามารถสื่อสารได้อย่างชัดเจน และมีปฏิสัมพันธ์กับผู้ฟัง	-
การวางแผนและความร่วมมือในการทำงาน	0 คะแนน	5 คะแนน	10 คะแนน	15 คะแนน	-
	-	ลงมือปฏิบัติโดยไม่มี การวางแผน ระดมความคิดและลงข้อสรุปของกลุ่ม	ไม่มีการวางแผนการทำงานร่วมกัน แต่มีการแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบ มีการระดมความคิดและลงข้อสรุปร่วมกัน	มีการประชุมเพื่อการวางแผนการทำงาน แบ่งหน้าที่ ความรับผิดชอบ และมีการอภิปรายและลงข้อสรุปร่วมกัน	-

การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้จากทำได้หลายวิธี แต่จากตัวอย่างที่ได้นำเสนอนี้คงเป็นแนวทางหนึ่งสำหรับครูในการออกแบบและจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และหวังว่าคงเป็นประโยชน์พอสมควรในการนำไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบกิจกรรมเพื่อจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนต่อไป 

บรรณานุกรม

Designing Instruction for 21st Century Learning . Retrieved January 15, 2015, from <http://www.ascd.org/publications/books/111021/chapters/Designing-Instruction-for-21st-Century-Learning.aspx>

Framework for 21st Century Learning . Retrieved January 12, 2015, from <http://www.p21.org/about-us/our-mission>
Instructional design principles for 21st century learning skills. Retrieved January 12 , 2015, from <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042809002614>

Jo, Anne V. Cary, S. and Michael, C. (2013). *STEM Lesson Essentials : Integrating Science, Technology, Engineering, and Mathematics*. Portsmouth: Heinemann.