



ครูอาชีพแห่งศตวรรษที่ 21



การศึกษาในศตวรรษที่ 21
(21ST CENTURY EDUCATION)



การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21
(21ST CENTURY LEARNING)



การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน
(PROJECT-BASED LEARNING : PjBL)



TEACHERS

LEARN MORE





ครูอาชีพแห่งศตวรรษที่ 21



สงวนลิขสิทธิ์ : มกราคม 2558
สงวนลิขสิทธิ์ตามกฎหมาย ห้ามลอกเลียน
ไม่ว่าจะเป็นส่วนหนึ่งส่วนใดของเอกสารนี้
นอกจากจะได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษร

จัดพิมพ์และเผยแพร่เพื่อประโยชน์ทางการศึกษา

MAC | MAC EDUCATION

ผู้ออกแบบ : ชลัช กลิ่นแก่นจันทร์
สโรชา ไพรีพ่ายฤทธิ์

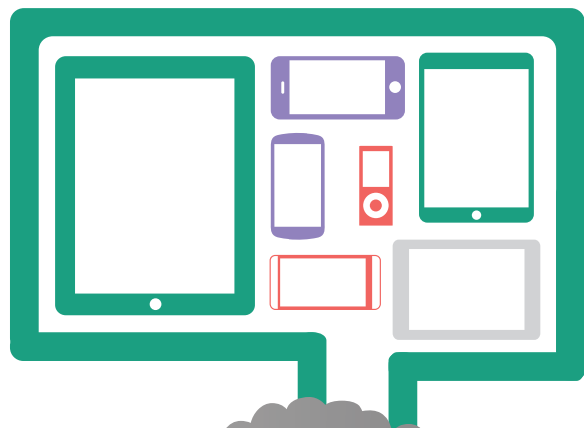
บริษัท แม็คเอ็ดดูเคชั่น จำกัด
เลขที่ 9/99 อาคารแม็ค ซอยลาดพร้าว 38 ถนนลาดพร้าว
แขวงจันทระเกษม เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900
โทร 0-2938-2022-7 โทรสาร 0-2938-2028
www.MACeducation.com

พิมพ์ที่ : บริษัท ฐานการพิมพ์ จำกัด

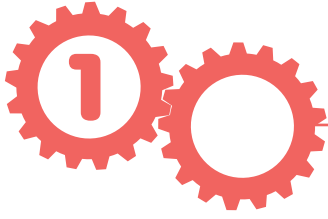
การปฏิรูปการศึกษา เพื่อพัฒนาทักษะแห่งศตวรรษที่ 21

ประเทศไทยมีการปฏิรูปการศึกษาครั้งใหญ่ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2540 และเรามีกฎหมายการศึกษาเป็นครั้งแรก คือ พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542. ต่อมาปี พ.ศ. 2544 ซึ่งเป็นปีที่ก้าวสู่ศตวรรษที่ 21 (ค.ศ. 2001) ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน เรามีหลักสูตรใหม่ คือ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ที่มาแทนทุกหลักสูตรที่มีอยู่ตอนนั้น และถัดมาในปี พ.ศ. 2556-2557 ก็มีการพัฒนาหลักสูตรใหม่ในระดับอาชีวศึกษาที่ได้บรรจุทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ไว้อย่างครบถ้วน

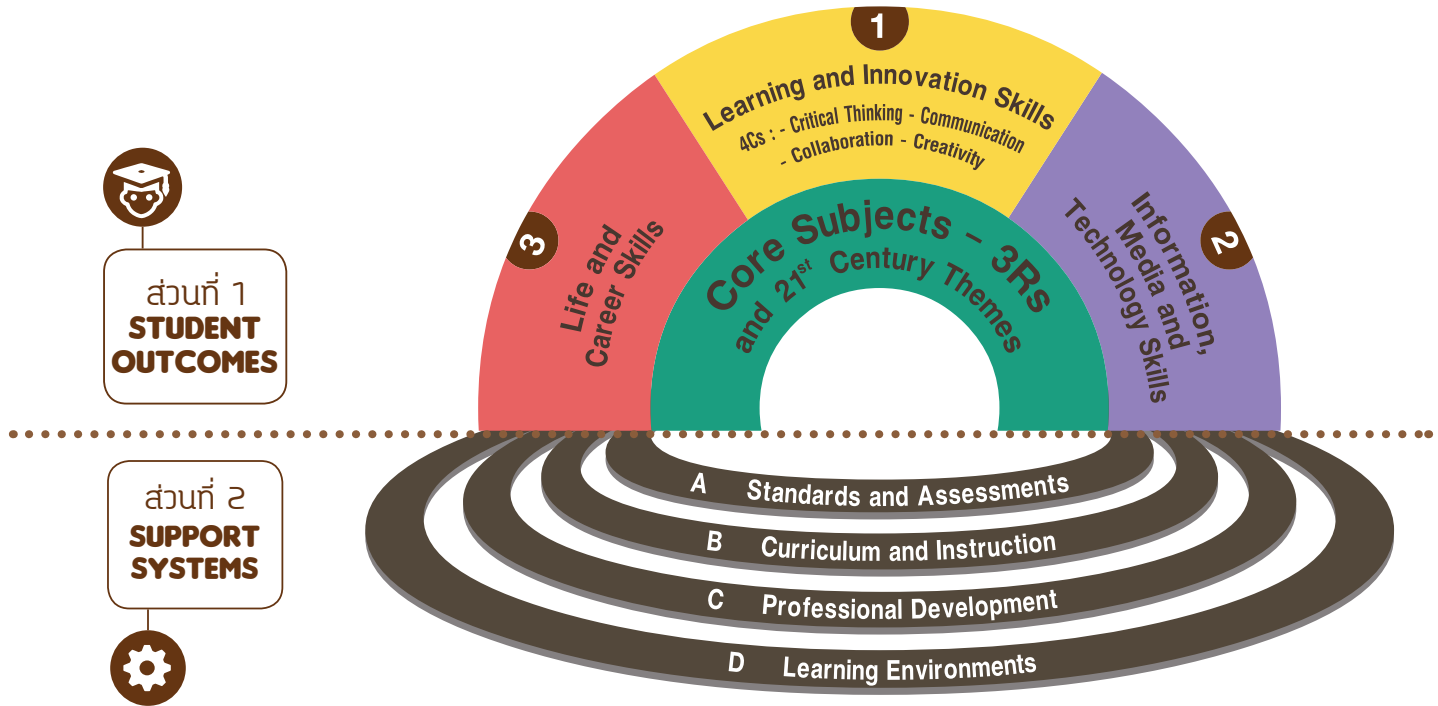
ผลจากการปฏิรูปการศึกษาในระดับโลก โดยเฉพาะทางซีกโลกตะวันตกซึ่งมีประเทศสหรัฐอเมริกาเป็นแกนหลัก คำว่า “ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21” หรือ “21st Century Skills” ได้ก่อให้เกิดผลกระทบอย่างยิ่งต่อการจัดการศึกษาทั่วโลก. สิ่งที่น่าประหลาดใจและเป็นรูปธรรมคือ การกำหนดให้เป็นระเบียบวาระแห่งชาติของหลายประเทศในการปฏิรูปการศึกษา เช่น “การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21” (21st Century Learning), “การศึกษาในศตวรรษที่ 21” (21st Century Education), “ผู้เรียนในศตวรรษที่ 21” (21st Century Learner) ฯลฯ สำหรับประเทศไทย เริ่มเมื่อปี พ.ศ. 2551 โดยหน่วยงานภาครัฐได้กำหนดให้มีการปฏิรูปการศึกษาอย่างต่อเนื่อง เรียกว่า การปฏิรูปการศึกษาในทศวรรษที่สอง (ปี พ.ศ. 2552-2561). การปฏิรูปครั้งนี้มีเป้าหมายสำคัญประการหนึ่งคือ การเพิ่มสัดส่วนของผู้ที่จะศึกษาต่อสายอาชีพเมื่อสำเร็จระดับมัธยมศึกษาให้มากยิ่งขึ้น และโดยเฉพาะอย่างยิ่งในหลักสูตรระดับอาชีวศึกษา เพื่อให้สอดคล้องกับทิศทางการปฏิรูปการศึกษาในระดับโลกที่มุ่งเน้นปฏิรูปการเรียนรู้อีกครั้ง โดยเน้นสอนให้น้อยลง แต่ให้ผู้เรียนเรียนรู้มากขึ้น (Teach Less, Learn More). จึงเน้นการจัดการเรียนรู้ควบคู่กับการทำงาน (Work-based Learning) และการเรียนรู้จากการทำโครงการงาน (Project-based Learning) โดยเฉพาะอย่างยิ่งในหลักสูตรระดับอาชีวศึกษา ทั้งนี้การออกแบบการเรียนรู้และการวัดผลประเมินผล



ในชั้นเรียนยังคงมุ่งเน้นการเรียนรู้ที่เป็นสภาพจริง (Authentic Learning) และการประเมินผลที่เป็นสภาพจริง (Authentic Assessment) และให้ความสำคัญกับการสอบวัดมาตรฐานคุณภาพการศึกษาในทุกระดับ โดยกำหนดให้นำผลการสอบมาใช้ในการเลื่อนวิทยฐานะของผู้สอน, การประกันคุณภาพการศึกษา ได้แก่ การประกันคุณภาพภายใน และการประกันคุณภาพภายนอก. ดังนั้น เพื่อให้ผู้สอนมีแนวทางในการปฏิรูปการเรียนรู้ที่เป็นรูปธรรม บริษัท แม็คเอ็ดดูเคชั่น จำกัด จึงได้จัดทำเอกสาร “ครูอาชีวะแห่งศตวรรษที่ 21” เพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้เกี่ยวกับศตวรรษที่ 21 ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้



การศึกษาในศตวรรษที่ 21 (21ST CENTURY EDUCATION)



Source : Partnership for 21st Century Skills.

การศึกษาในศตวรรษที่ 21 ให้ความสำคัญ 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน (Student Outcomes) และส่วนที่ 2 ระบบสนับสนุนการจัดการศึกษา (Support Systems)



ส่วนที่ 1 STUDENT OUTCOMES

ผลเรียนรู้ของผู้เรียน (Student Outcomes) สำหรับการจัดการศึกษาในศตวรรษที่ 21 ประกอบด้วย 3 ส่วน ได้แก่

1. การศึกษาในศตวรรษที่ 21 ผู้เรียนควรได้เรียนสาระวิชาหลัก (Core Subjects) ดังนี้

- 1.1 ภาษาอังกฤษ การอ่าน หรือศิลปะการใช้ภาษา
- 1.2 ภาษาสากลต่างๆ
- 1.3 ศิลปะ
- 1.4 คณิตศาสตร์
- 1.5 เศรษฐศาสตร์
- 1.6 วิทยาศาสตร์

1.7 ภูมิศาสตร์

1.8 ประวัติศาสตร์


1.9 การปกครองและสิทธิหน้าที่พลเมือง


ซึ่งการจัดการเรียนรู้ผ่าน 9 สาระวิชาหลักข้างต้น จะต้องให้ผู้เรียนฝึกฝนจนเกิดผลเรียนรู้ที่เป็นสมรรถนะสำคัญ 3 ประการ เรียกว่า ความสามารถ 3Rs หรือ 3 รู้

ซึ่งเมื่อย้อนกลับไปที่เมื่อ 200 ปีที่แล้ว Sir William Curtis ได้เสนอไว้เช่นเดียวกันว่าผู้เรียนที่เรียนรู้ตามหลักสูตรจะต้องเกิดผลเรียนรู้ 3Rs เหมือนกัน ได้แก่

- Reading หมายถึง อ่านหนังสือออก
- Writing หมายถึง เขียนหนังสือได้
- Arithmetic หมายถึง คิดเลขเป็น

แต่ 3Rs สำหรับศตวรรษที่ 21 นี้ความหมายเปลี่ยนไปตามยุคสมัย ซึ่งต่อไปนี้จะเขียนว่า 3 รู้ ได้แก่

 รู้ที่หนึ่ง คือ **รู้ภาษา (Literacy)** ซึ่งมีไม่แค่อ่านออกเขียนได้ (Reading & Writing) แต่ต้องอ่านเข้าใจ เขียนรู้เรื่อง คือ เข้าใจความหมายของเรื่องราวต่างๆ และสามารถสื่อสารไปยังผู้อื่นได้อย่างถูกต้องเหมาะสม แบบผู้ที่ "รู้ศัพท์รู้ภาษา"

 **รู้ที่สอง คือ รู้คณิต (Numeracy)** ซึ่งมีใช่แต่คิดเลขเป็น (Arithmetic) แต่ต้องสามารถตีความหมายและเข้าใจความคิดต่างๆ ที่สื่อสารออกมาในรูปของคณิตศาสตร์ เช่น เลขคณิต พีชคณิต เรขาคณิต ตรรกศาสตร์

 **รู้ที่สาม คือ รู้ ICT (Information and Communications Technology Literacy)** คือเข้าใจและสามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร อันเป็นทักษะจำเป็นอย่างยิ่งในโลกปัจจุบัน

2. ผลการเรียนรู้ด้านคุณลักษณะ นอกจากนี้ยังมีคุณลักษณะหรืออาจจะเรียกว่าเป็นแนวคิดหลักในศตวรรษที่ 21 นี้ (21st Century Themes) ที่ควรเกิดขึ้นในตัวผู้เรียนอีกชุดหนึ่ง ได้แก่

2.1 ความตระหนักเกี่ยวกับโลก (Global Awareness) คือ การคิดเชื่อมโยงตนเองกับสิ่งต่างๆ รอบตัวบนโลกใบนี้ว่ามีความสัมพันธ์กัน มิได้แยกจากกัน การกระทำใดๆ ก็ตามไม่ว่าเรื่องเล็กเรื่องน้อย หรือเรื่องใหญ่ๆ ต่างก็เกิดผลกระทบต่อความเป็นไปในโลก

2.2 ความเข้าใจและปฏิบัติเป็นในด้านการเงิน เศรษฐกิจ ธุรกิจ และการเป็นผู้ประกอบการ (Financial, Economic, Business and Entrepreneurial Literacy) จนสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการดำรงชีวิตได้

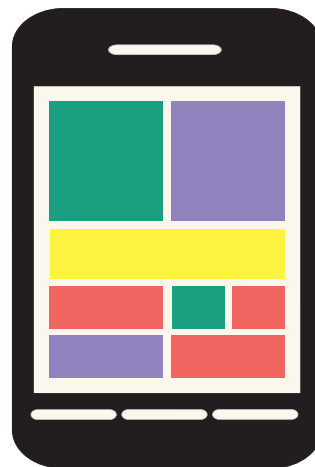
2.3 ความเข้าใจและปฏิบัติตนเป็นพลเมืองที่ดี (Civic Literacy) คือ การรู้จักทำหน้าที่และรับผิดชอบในฐานะสมาชิกหนึ่งของสังคมที่จะช่วยกันทำให้บ้านเมืองสงบสุขและเข้มแข็ง

2.4 ความเข้าใจและสามารถดำเนินชีวิตให้เป็นผู้มีสุขภาพดี (Health Literacy) หมายถึง การดำรงตนให้เป็นผู้มีสุขภาพที่ดีด้วยตนเอง เช่น การรู้จักรับประทานอาหารที่มีประโยชน์ รู้จักออกกำลังกาย รู้จักป้องกันตนเองให้ปลอดภัย

2.5 ความเข้าใจและปฏิบัติเป็นในด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental Literacy) หมายถึง การมีจิตสำนึกที่จะให้ความร่วมมือและปฏิบัติตนในการดูแลทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โดยให้อยู่ในสภาพที่ดี เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของทุกคน

3. ผลการเรียนรู้ด้านทักษะ ผลการเรียนรู้ที่จะเกิดขึ้นกับผู้เรียนสำหรับศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะ ประกอบด้วยกลุ่มทักษะต่างๆ 3 กลุ่ม ได้แก่ 1) ทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรม (Learning and Innovation Skills) 2) ทักษะด้านข้อมูลสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี (Information, Media and Technology Skills) และ 3) ทักษะด้านชีวิตและอาชีพ (Life and Career Skills) ซึ่งรายละเอียดของแต่ละกลุ่มทักษะขออธิบายเพิ่มเติมดังนี้

3.1 ทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรม (Learning and Innovation Skills) ประกอบด้วยความสามารถในการปฏิบัติ 4 ทักษะ หรือ **4Cs** หรืออาจเรียกว่า **4 การ** ได้แก่



1) การคิดแบบมีวิจารณญาณ (Critical Thinking)

พฤติกรรมบ่งชี้

- รู้จักใช้เหตุผลในการทำความเข้าใจเรื่องราวต่างๆ
- ตัดสินใจโดยใช้ทางเลือกที่หลากหลาย
- มองเห็นความเชื่อมโยงของสิ่งต่างๆ
- วิเคราะห์ สังเคราะห์ข้อมูลเพื่อนำไปใช้ในการแก้ปัญหาหรือตอบคำถาม

2) การสื่อสาร (Communication)

พฤติกรรมบ่งชี้

- พูดและเขียนแสดงความคิดเห็นได้อย่างชัดเจน
- ใช้ ICT และจิตวิทยาเพื่อให้การสื่อสารบรรลุเป้าหมาย

3) การทำงานร่วมกัน (Collaboration)

พฤติกรรมบ่งชี้

- ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
- ปรับตัวได้ดีและตั้งใจที่จะให้ความร่วมมือในการทำงานเพื่อให้บรรลุเป้าหมาย

4) การสร้างสรรค์ (Creativity)

พฤติกรรมบ่งชี้

- ใช้ความคิดสร้างสรรค์ในการทำงาน
- พัฒนาแนวคิดใหม่อยู่เสมอๆ
- เปิดรับมุมมองที่แตกต่าง

3.2 ทักษะด้านข้อมูลสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี (Information, Media and Technology Skills) ประกอบด้วยความสามารถในการปฏิบัติดังนี้

1) ความเข้าใจและใช้เป็นในด้านข้อมูลข่าวสาร (Information Literacy)

พฤติกรรมบ่งชี้

- แสวงหาและเข้าถึงสารสนเทศอย่างเหมาะสมสามารถประเมินสารสนเทศและนำไปใช้ได้อย่างถูกต้องและสร้างสรรค์



- มีจริยธรรมในการใช้และการเข้าถึงสารสนเทศ
- สามารถรับสารที่แตกต่างกันออกไปตามความแตกต่างของแต่ละบุคคล ค่านิยม และความเชื่อ

2) ความเข้าใจและใช้เป็นตัวในด้านการสื่อ (Media Literacy)

พฤติกรรมบ่งชี้

- ผลิตหรือเลือกสื่อได้อย่างเหมาะสม สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ เป้าหมาย คุณลักษณะและหลักการใช้งาน

3) ความเข้าใจและปฏิบัติเป็นในด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (Information and Communications Technology Literacy)

พฤติกรรมบ่งชี้

- ใช้เทคโนโลยีดิจิทัล เครื่องมือสื่อสาร หรือระบบเครือข่ายอย่างเหมาะสม

- ใช้เทคโนโลยีเป็นเครื่องมือในการค้นหา จัดเตรียม จัดการ ประเมิน และสื่อสาร

- มีจริยธรรมในการใช้และการเข้าถึงสารสนเทศ

3.3 ทักษะด้านชีวิตและอาชีพ (Life and Career Skills) ประกอบด้วยความสามารถในการปฏิบัติดังนี้

1) ความยืดหยุ่นและความสามารถในการปรับตัว (Flexibility and Adaptability)

พฤติกรรมบ่งชี้

- ปรับตัวเข้ากับบทบาทและความรับผิดชอบที่แตกต่างกันได้

- ทำงานภายใต้สถานการณ์ที่ไม่แน่นอน ตลอดจนการปรับความเร่งด่วนในการทำงานได้

2) การริเริ่มและการกำกับดูแลตนเอง (Initiative and Self-direction)

พฤติกรรมบ่งชี้

- กำหนดเป้าหมายในการเรียนรู้ของตนเองได้

- พัฒนาตนเองเพื่อยกระดับความรู้ความชำนาญเพื่อขยายขอบเขตการเรียนรู้และโอกาสที่จะทำให้เกิดความเชี่ยวชาญ

- แสดงให้เห็นถึงความตั้งใจที่จะมีกระบวนการเรียนรู้ต่อเนื่องตลอดชีวิต

3) ทักษะด้านสังคมและทักษะข้ามวัฒนธรรม (Social and Cross-cultural Skills)

พฤติกรรมบ่งชี้

- ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างเหมาะสม มีประสิทธิภาพ

- ยกย่องความรู้ความคิดของกลุ่มได้อย่างเหมาะสม

- อยู่ร่วมกับวัฒนธรรมที่แตกต่างได้ และสามารถใช้ความแตกต่างมาช่วยสร้างนวัตกรรมและคุณภาพของงาน

4) การมีผลงานและความรับผิดชอบ (Productivity and Accountability)

พฤติกรรมบ่งชี้

- วางแผนงานอย่างมีคุณภาพสูงโดยมีเป้าหมายเพื่อสร้างคุณภาพของงานภายในเวลาที่เหมาะสม

- มีความรับผิดชอบที่ดีในการทำงาน เช่น การตรงต่อเวลา การทำงานที่ได้รับมอบหมายเสร็จตามกำหนด

5) ภาวะผู้นำและหน้าที่รับผิดชอบ (Leadership and Responsibility)

พฤติกรรมบ่งชี้

- มีมนุษยสัมพันธ์ สามารถโน้มน้าวและชี้แนะให้งานบรรลุเป้าหมาย

- กระตุ้นความสามารถของผู้ร่วมงานให้ทำงานตามเป้าหมาย

- แสดงออกถึงความรับผิดชอบที่มีต่อส่วนรวมมากกว่าส่วนตน



ส่วนที่ ๒

**SUPPORT
SYSTEMS**

ระบบสนับสนุนการจัดการศึกษา (Support Systems) การที่ผู้เรียนจะบรรลุผลการเรียนรู้ดังกล่าวมาทั้งหมดจะต้องอาศัยระบบสนับสนุน (Support Systems) 4 ระบบ ซึ่งเปรียบดังวงแหวน 4 วง ที่รองรับการจัดการศึกษาในศตวรรษที่ 21 ระบบสนับสนุนประกอบด้วย

A. ด้านมาตรฐานและการประเมินผล (Standards and Assessments)

มาตรฐานการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 มุ่งเน้นในเรื่องต่อไปนี้

- 1) เน้นทักษะ ความรู้ และความเชี่ยวชาญ
 - 2) เน้นการสร้างความรู้ในเชิงสหวิทยาการระหว่างวิชาหลัก
 - 3) เน้นสร้างความรู้ที่ลึกซึ้ง
 - 4) เน้นการยกระดับความสามารถของผู้เรียน ด้วยการใช้ข้อมูลจริง การใช้เครื่องมือที่ทันสมัย และการนำไปประยุกต์ใช้
- การประเมินผลในศตวรรษที่ 21

- 1) สร้างความสมดุลในการประเมินผล
- 2) การนำผลการประเมินมาพัฒนา
- 3) การใช้เทคโนโลยีในการวัดผล
- 4) การประเมินตามสภาพจริง

B. ด้านหลักสูตรและวิธีการสอน (Curriculum and Instruction)

หลักสูตรและวิธีการสอนในศตวรรษที่ 21 แตกต่างจากยุคศตวรรษที่ 20 โดยสิ้นเชิง ศตวรรษที่ 21 มวลประชากรคนที่หลักสูตรควรจัดให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จะมีใช่การจดจำเนื้อหาวิชาอีกแล้ว แต่จะเป็นการเรียนรู้และลงมือปฏิบัติ เพื่อให้เกิดความรู้และต่อยอดความรู้ที่ได้ด้วยตนเอง

C. ด้านการพัฒนาวิชาชีพให้แก่ผู้สอนและผู้บริหาร (Professional Development)

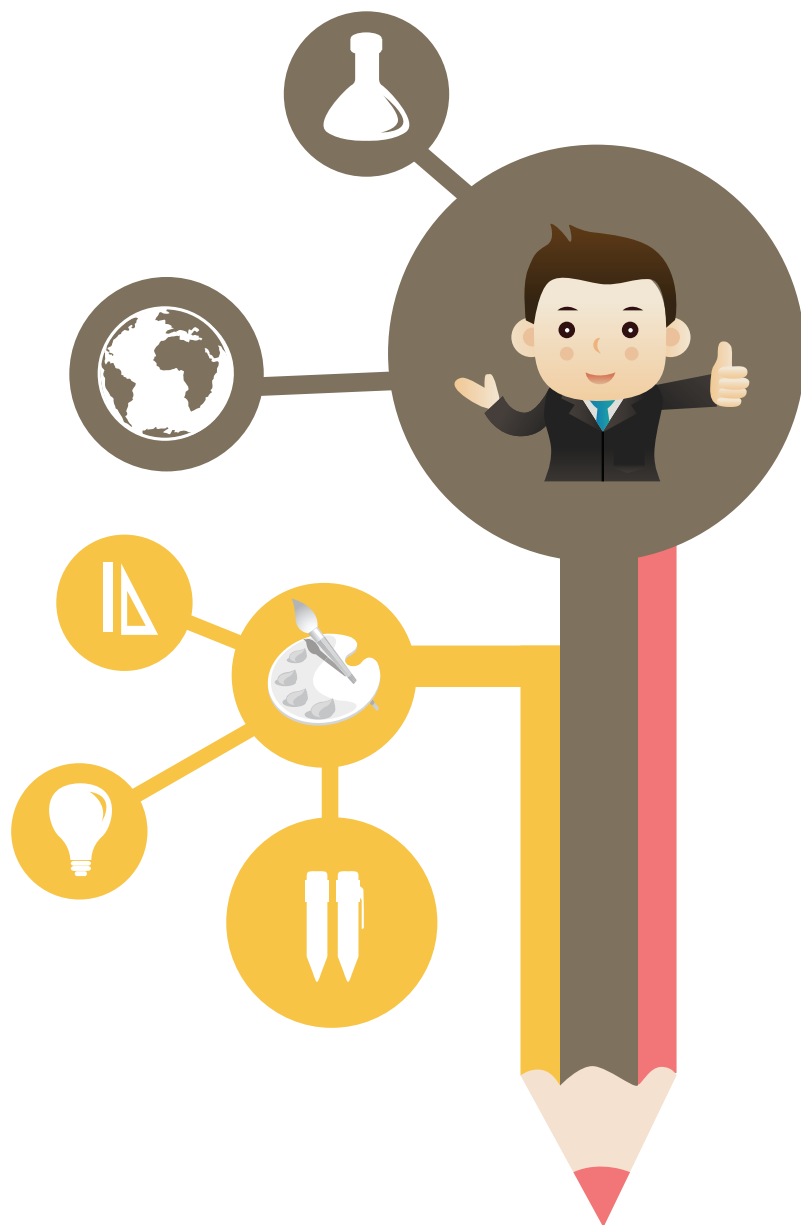
ในศตวรรษที่ 21 การพัฒนาวิชาชีพให้แก่ผู้สอนและผู้บริหารต้องดำเนินการอย่างเป็นระบบ ดังนี้

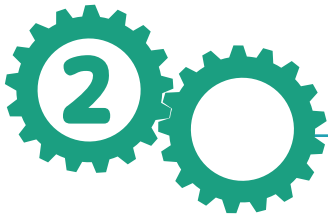
- 1) พัฒนาผู้สอนให้มีทักษะ ความรู้ ความสามารถเชิงบูรณาการ สามารถทำแผนเชิงยุทธศาสตร์สู่การปฏิบัติในชั้นเรียน
- 2) จัดการเรียนการสอน โดยวิธีสอนที่หลากหลาย
- 3) มีความรู้ความสามารถเชิงลึกในการแก้ปัญหา การมีทักษะการคิดแบบมีวิจารณญาณ
- 4) สร้างผู้สอนต้นแบบสำหรับเป็นตัวอย่างในการพัฒนาวิชาชีพผู้สอน
- 5) สร้างชุมชนการเรียนรู้ระหว่างผู้สอนที่ปฏิบัติในวิชาชีพเดียวกัน (Professional Based Learning)

D. ด้านสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ (Learning Environments)

สภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ควรได้รับการออกแบบโดยใช้แนวทางดังนี้

- 1) จัดสภาพแวดล้อมทางกายภาพที่เหมาะสม โดยได้รับแรงสนับสนุนจากบุคลากรทุกฝ่าย เพื่อเกื้อหนุนให้การเรียนการสอนบรรลุเป้าหมาย
- 2) สร้างบรรยากาศการเรียนรู้ โดยเชื่อมโยงความรู้หรือแลกเปลี่ยนความรู้กับชุมชน
- 3) จัดการเรียนรู้จากบรรยากาศและบริบทที่เป็นโลกแห่งความเป็นจริง โดยเฉพาะการเรียนรู้จากโครงการ
- 4) สร้างโอกาสให้ผู้เรียนได้เข้าถึงสื่อเทคโนโลยี เครื่องมือ และแหล่งเรียนรู้ที่มีคุณภาพ





การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (21ST CENTURY LEARNING)

2.1 การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 มีความแตกต่างจากการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 20 ตามที่แสดงไว้ในตารางต่อไปนี้

20 TH CENTURY (ศตวรรษที่ 20)		21 ST CENTURY (ศตวรรษที่ 21)
1. Curriculum (เรียนรู้ตามหลักสูตร)	➔	1. Projects (เรียนรู้จากการทำโครงการ)
2. Time-slotted (จัดการเรียนการสอนตามตารางเรียนตายตัว)	➔	2. On-demand (จัดการเรียนการสอนตามความต้องการ)
3. One-size-fits-all (แบบเดียวกันทั้งห้อง)	➔	3. Personalized (เหมาะสมรายบุคคล)
4. Competitive (แข่งขัน)	➔	4. Collaborative (ทำงานร่วมกัน)
5. Classroom (เรียนในห้องเรียน)	➔	5. Global Community (ห้องเรียนสู่ชุมชนโลก)
6. Text-based (เรียนรู้ตามหนังสือเรียน)	➔	6. Web-based (เรียนรู้ผ่านเครือข่าย)
7. Summative Tests (สอบเพื่อตัดสินผลการเรียนรู้)	➔	7. Formative Assessment (ประเมินเป็นระยะเพื่อปรับปรุงการเรียนรู้)
8. Learning for School (เรียนรู้เพื่อให้อจบจากโรงเรียน)	➔	8. Learning for Life (เรียนรู้เพื่อชีวิต)

Source : 21st Century Skills : Learning for Life in Our Times.



จากตารางข้างต้น การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เปลี่ยนแปลงไปจากศตวรรษที่ 20 มาก ดังนี้

1. ศตวรรษที่ 21 ผู้เรียนจะได้เรียนรู้จากการทำงานโครงการ ซึ่งบางครั้งจะคาดเดาได้ยากว่าจะค้นพบความรู้ใด อาจเป็นความรู้ใหม่ที่อาจไม่ได้กำหนดไว้ในหลักสูตรก็ได้ แต่ในศตวรรษที่ 20 ผู้เรียนจะได้เรียนรู้เนื้อหาสาระครบถ้วนตามที่กำหนดไว้ชัดเจนในหลักสูตรเท่านั้น

2. ศตวรรษที่ 21 การเรียนการสอนสามารถกำหนดเวลาการเรียนรู้ที่ยืดหยุ่นเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้เรียน และเป้าหมายการเรียนรู้ที่ปรับเปลี่ยนได้ตามความเหมาะสม แต่ในศตวรรษที่ 20 การเรียนการสอนจะมีการกำหนดตารางเรียนตารางสอนที่แน่นอนตายตัว

3. ศตวรรษที่ 21 ด้วยความก้าวหน้าด้านเทคโนโลยี การจัดการเรียนการสอน ผู้สอนสามารถออกแบบการสอนซึ่งประกอบด้วยวิธีสอน วิธีวัดผล การใช้สื่อการเรียนให้เหมาะสมกับผู้เรียนรายบุคคล หรือกลุ่มย่อยได้ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนมีโอกาสได้ใช้วิธีการเรียนรู้ที่ตรงกับรูปแบบการเรียนรู้ของตนเอง แต่ในศตวรรษที่ 20 การจัดการเรียนการสอนมักจะคิดว่าผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้เหมือนกัน ผู้สอนจึงออกแบบการสอนไว้แบบเดียวแล้วนำไปใช้กับผู้เรียนทุกกลุ่ม

4. ศตวรรษที่ 21 ผู้เรียนทุกคนต้องมาร่วมแรงร่วมใจกันในการเรียนรู้ โดยนำความสามารถหรือความรู้ที่ตนเองมีอยู่มาช่วยกันทำงานตามบทบาทที่ได้รับมอบหมายจนประสบความสำเร็จ แต่ในศตวรรษที่ 20 ผู้เรียนมุ่งเน้นการแข่งขันกันเรียนเพื่อความเป็นเลิศ มีการจัดอันดับที่ภายหลังการวัดผล ทำให้ผู้เรียนขาดความร่วมมือ เอื้อเฟื้อ แบ่งปันซึ่งกันและกัน

5. ศตวรรษที่ 21 ด้วยเทคโนโลยีการสื่อสารที่ทันสมัย สะดวกต่อการเข้าถึง และการใช้งานที่ไม่จำกัดเวลาและสถานที่ การจัดการเรียนรู้จึงไม่ควรจำกัดอยู่แค่ความรู้ในชั้นเรียน ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงห้องเรียนไปสู่โลกภายนอกได้อย่างไร้ขีดจำกัด แต่ในศตวรรษที่ 20 สื่อเทคโนโลยีสารสนเทศและการติดต่อสื่อสารยังไม่สะดวกรวดเร็ว การเรียนรู้จึงจำกัดอยู่เฉพาะการเรียนรู้ในชั้นเรียนจากผู้สอนเท่านั้น

6. ศตวรรษที่ 21 การเรียนรู้ของผู้เรียนโดยผู้เรียนสามารถเข้าไปสืบค้นความรู้จากตำราต่างๆ หรือแหล่งเรียนรู้อื่นๆ หรือจากเว็บไซต์ต่างๆ ได้อย่างกว้างขวาง ซึ่งผู้สอนต้องจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้สืบค้นเป็นประจำ แต่ในศตวรรษที่ 20 เน้นการเรียนรู้จากหนังสือเรียนแบบเรียนที่ถูกกำหนดให้เรียนรู้เฉพาะที่มีอยู่ในหนังสือเรียนแบบเรียนเท่านั้น

7. ศตวรรษที่ 21 การทดสอบควรมุ่งให้น้ำหนักการทดสอบระหว่างเรียนให้มากขึ้น เพื่อจะได้แก้ไขข้อบกพร่องของผู้เรียนตั้งแต่แรก แต่ในศตวรรษที่ 20 การทดสอบมุ่งเน้นการทดสอบเพื่อตัดสินผล ดังนั้น จึงให้น้ำหนักกับการวัดผลโดยรวมเมื่อสิ้นสุดการเรียนมากกว่าการวัดผลระหว่างเรียน ซึ่งบางครั้งพบว่าผู้เรียนถูกละเลยไม่ได้รับการแก้ไขข้อบกพร่องทางการเรียนแต่เนิ่นๆ การมาวัดผลเมื่อสิ้นสุดการเรียนจึงไม่มีประโยชน์ในการนำไปปรับปรุงพัฒนาผู้เรียน

8. ศตวรรษที่ 21 การเรียนรู้มุ่งเน้นให้การเรียนรู้ที่โรงเรียนเป็นการเรียนรู้ที่มีความหมายต่อการใช้ชีวิต โดยต้องเชื่อมโยงความรู้นั้นไปใช้ในชีวิตประจำวัน แต่ในศตวรรษที่ 20 การเรียนรู้มุ่งเรียนให้สำเร็จ เพื่อให้ได้ชื่อว่าได้เรียนจนสำเร็จการศึกษาแล้ว เช่น เรียนจบโรงเรียนแล้ว (สำหรับการศึกษาระดับมัธยม) ทำให้การเรียนที่โรงเรียนนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตจริงได้น้อย

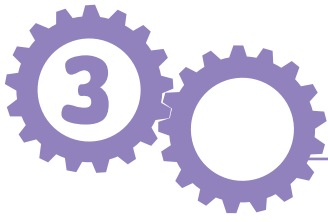
ในเมื่อการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 แตกต่างอย่างมากจากศตวรรษที่ 20 ดังนั้น ผู้สอนจึงมีความจำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงบทบาทด้วยเช่นกัน



2.2 บทบาทของผู้สอนสำหรับการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (Teach Less, Learn More)

บทบาทของผู้สอนควรเปลี่ยนเป็นผู้จัดการเรียนรู้ คือ สอนหรือถ่ายทอดความรู้ ข้อมูลข่าวสารให้น้อยลง (Teach Less) แต่ให้ผู้เรียนเรียนรู้และปฏิบัติด้วยตนเองในการแสวงหาข้อมูลความรู้ ทำกิจกรรมต่างๆ เพื่อค้นพบองค์ความรู้ให้มากขึ้น (Learn More) ซึ่งหลายประเทศในกลุ่มอาเซียน เช่น สิงคโปร์ มาเลเซีย ทำมาแล้ว 5 ปี เริ่มปรากฏผลที่ดีและเป็นคำตอบให้แก่วงการการศึกษาว่า มาถูกทาง ซึ่งผู้สอนควรปฏิบัติดังนี้

- จัดเนื้อหาที่สัมพันธ์กับชีวิตจริงของผู้เรียน
 - เชื่อมโยงโลกเข้าสู่ห้องเรียน
 - นำพาผู้เรียนสู่โลกนอกห้องเรียน
 - สร้างโอกาสให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์เพื่อการเรียนรู้กับผู้อื่นให้มากที่สุด
 - ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง
- จากที่กล่าวมาข้างต้น ผู้สอนควรปรับเปลี่ยนโดยนำการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (8 หัวข้อข้างต้น) มาออกแบบการเรียนรู้ให้เหมาะสม จึงพบว่า การเรียนรู้แบบโครงการงาน (Project-based Learning: PjBL) เป็นวิธีการที่น่าสนใจ



การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน (PROJECT-BASED LEARNING : PjBL)

บุคคลสำคัญที่สุดที่จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง ทำให้เกิดการ เรียนรู้ของผู้เรียนก็คือผู้สอน ถ้าผู้สอนยังสอนด้วยวิธีการเดิมๆ ต่อ ให้โลกเปลี่ยนแปลงไปขนาดไหน ก็ไม่ทำให้เด็กเปลี่ยนแปลงตาม โลกนี้ไปได้มากนัก ข้อเสนอแนะของเพียร์สัน (Pearson, 2012) ซึ่ง ได้ทำการจัดลำดับการศึกษานานาชาติได้เสนอผู้กำหนดนโยบาย ทางการศึกษาไว้ว่า ผู้สอนที่ดีเท่านั้นที่จะทำให้การศึกษามีคุณภาพ สูงได้ ผู้สอนต้องเปลี่ยนเป็นผู้ออกแบบการเรียนรู้และอำนวยความสะดวก ในการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนเรียนรู้จากการเรียนแบบลงมือทำหรือ ปฏิบัติ แล้วการเรียนรู้ก็จะเกิดจากภายในใจและสมองของตนเอง (วิจารณ์ พานิช, 2555) การจัดการเรียนการสอนที่จะทำให้ผู้เรียน ได้ลงมือปฏิบัติโดยผู้สอนเป็นผู้จัดการเรียนรู้และอำนวยความสะดวก นั้นคือ การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน เพื่อให้สอดคล้องกับเศรษฐกิจ ยุคดิจิทัลจึงจำต้องบูรณาการให้เข้ากับทักษะในศตวรรษที่ 21 อันจะ ทำให้บรรลุวัตถุประสงค์ของการศึกษาในที่สุด



การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานคืออะไร

แนวคิดในการจัดการเรียนการสอนในแบบโครงงาน เป็นแนวทาง การเรียนรู้ตามแนวปรัชญากลุ่มประสบการณ์นิยม (Experimentalism) ซึ่งมีจอห์น ดิวอี้ เป็นผู้ริเริ่มและผลักดันในการจัดการเรียนรู้ โดยเน้นที่การเรียนรู้จากการกระทำจริง (Learning by Doing) โดยปรัชญาการศึกษาในแนวทางนี้จะเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จาก การปฏิบัติจริง การได้รับประสบการณ์จริงจะทำให้การเรียนรู้คง อยู่กับผู้เรียนตลอดไป เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นโดยตรงกับผู้เรียน ไม่ได้เกิด จากการบอกเล่าหรือรับฟังมาจากผู้อื่น แนวทางนี้ก่อให้เกิดแนวทาง ในการจัดการศึกษาขึ้นอีก 2 กลุ่มคือ กลุ่มแนวคิดทฤษฎีการสร้าง องค์ความรู้ด้วยตนเองหรือกลุ่มคอนสตรัคติวิซึม (Constructivism) ซึ่งมีแนวคิดที่ว่าผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง และกลุ่ม แนวคิดทฤษฎีการสร้างสรรคด้วยปัญหาหรือกลุ่มคอนสตรัคชันนิซึม (Constructionism) ซึ่งเป็นกลุ่มที่มีแนวคิดที่ว่าผู้เรียนสามารถ สร้างสรรคสิ่งต่างๆ ได้ด้วยตนเอง ดังนั้น การเรียนรู้แบบโครงงาน เป็นฐานได้รับแนวคิดของปรัชญากลุ่มประสบการณ์นิยม (กลุ่มคอนสตรัคติวิซึมและกลุ่มคอนสตรัคชันนิซึม) เป็นฐานใน การอธิบายการจัดการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานมีการเรียกต่างกันไป เช่น การเรียนรู้แบบโครงงาน การจัดการเรียนการสอนแบบโครงงานหรือ การเรียนการสอนแบบโครงการ โดยมีคำอธิบายที่คล้ายคลึงกัน อาทิ สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550) ได้อธิบายการเรียนรู้ แบบโครงงานว่า เป็นกระบวนการแสวงหาความรู้ หรือการค้นคว้า ทาคำตอบในสิ่งที่ผู้เรียนอยากรู้หรือสงสัยด้วยวิธีการต่างๆ เป็น วิธีการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้เลือกศึกษาตามความสนใจของตนเอง หรือของกลุ่ม เป็นการตัดสินใจร่วมกัน จนได้ชิ้นงานที่สามารถนำ ผลการศึกษาไปใช้ได้ในชีวิตจริง

การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน (Project-based Learning: PjBL) หมายถึง การจัดการเรียนการสอนที่เน้นประสบการณ์ในการปฏิบัติ งานให้แก่ผู้เรียนผ่านประสบการณ์ตรง ได้เรียนรู้วิธีการแก้ปัญหา การคิดสร้างสรรค์ในการทำงาน รู้จักการวางแผนการทำงาน ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ สื่อสารและทำงานร่วมกันกับผู้อื่น ตลอดจนประเมินผลงานและการทำงานของตนเองได้

เนื่องจากมีเทคนิคการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning : PBL) ซึ่งมักจะใช้ด้วยภาษาอังกฤษเป็น PBL เช่นเดียวกัน กับการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน ดังนั้น ในการกล่าวถึงการเรียนรู้ แบบโครงงานเป็นฐานจะใช้ภาษาอังกฤษเป็น “พีเจบีแอล (PjBL)” เพื่อให้เกิดความแตกต่าง ซึ่งได้รับการยอมรับเป็นสากลทั่วไป

ความแตกต่างระหว่างการเรียนรู้แบบโครงงานกับการที่ผู้สอนให้ ทำโครงงานนั้นคือ การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นการจัดกระบวนการ เรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ กำหนดขั้นตอนเพื่อให้ผู้เรียนได้ เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองและเป็นหมู่คณะ ขณะที่การให้ทำโครงงาน คือ การมอบหมายให้ผู้เรียนหรือกลุ่มผู้เรียนทำโครงงานตามรายวิชาต่างๆ ในหลักสูตร มีลักษณะงานเหมือนที่เกิดขึ้นในชีวิตจริง และ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าและลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ภายใต้การดูแลและให้คำปรึกษาของผู้สอน ตั้งแต่การคิดสร้าง โครงงาน การวางแผนการดำเนินการ การออกแบบลงมือปฏิบัติ และส่งงานในที่สุด

ประเภทของโครงการเมื่อแบ่งตามลักษณะของกิจกรรมในการทำโครงการ สามารถแบ่งออกเป็นประเภทใหญ่ๆ ได้ 4 ประเภท ได้แก่



โครงการประเภทสำรวจจะเป็นโครงการในลักษณะที่ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันทำโครงการโดยการตั้งประเด็นปัญหา ทำการศึกษาเอกสารข้อมูลต่างๆ กำหนดหัวข้อที่จะศึกษา สามารถทำงานแบบรายบุคคลหรือแบบร่วมมือกันเป็นกลุ่ม จากนั้นจัดทำเครื่องมือในการสำรวจในลักษณะแบบสอบถาม แบบสำรวจ แบบสังเกต แบบสัมภาษณ์ หรืออื่นๆ เพื่อเก็บข้อมูลที่ต้องการศึกษา นำมาสรุปเป็นรายงานหรือเขียนเป็นการวิจัยที่ได้จากผลการสำรวจ เช่น โครงการการสำรวจผู้สูงอายุในชุมชนรอบโรงเรียน โครงการศึกษาเด็กสายตาสั้นในโรงเรียน ฯลฯ

โครงการประเภททดลองเป็นการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เริ่มจากการศึกษาปัญหา ผู้เรียนจัดกลุ่มกันศึกษาปัญหาแล้วนำมากำหนดเป็นโครงการ จัดทำเครื่องมือเพื่อใช้ในการทดสอบและทดลองกับพืชพรรณ สัตว์ และสิ่งของต่างๆ จากนั้นนำผลที่ได้จากการทดลอง

มาเขียนกระบวนการขั้นตอนการทดลอง และสรุปผลการแก้ปัญหา ตลอดจนข้อเสนอแนะในลักษณะของการรายงานหรือการวิจัยเชิงทดลอง เช่น โครงการการทดลองผสมพันธุ์ข้าวโพดแบบไร่ดิน โครงการทดลองจุดไฟในปอบาดาล ฯลฯ

โครงการประเภสิ่งประดิษฐ์เป็นการใช้ความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน โดยคำแนะนำและข้อเสนอแนะของผู้สอนกำหนดเป็นสิ่งประดิษฐ์ที่ต้องการสร้าง มีการออกแบบและพัฒนาสิ่งประดิษฐ์ขึ้นมาเป็นรูปร่าง มีการทดสอบและทดลองใช้งานสิ่งประดิษฐ์จนสามารถใช้งานได้ นำไปใช้งานจริงและปรับปรุงแก้ไขจนได้สิ่งประดิษฐ์ที่สมบูรณ์ เขียนเป็นรายงานการพัฒนาหรือการวิจัยและพัฒนาเชิงนวัตกรรมได้ เช่น โครงการหุ่นยนต์แบบแมงมุม โครงการเครื่องตัดหญ้าใบพัดเส้นลวด ฯลฯ

โครงการประเภททฤษฎีเป็นโครงการที่จัดทำขึ้นในลักษณะการสร้างหลักการ ที่กำหนดวิธีการ รูปแบบ และขั้นตอน ตลอดจนเงื่อนไขในการปฏิบัติในเชิงทฤษฎี แนวคิด หลักการ โดยวิเคราะห์สูตร กฎเกณฑ์ ข้อบังคับใหม่ๆ ที่ไม่เคยเกิดขึ้น หรือประยุกต์หลักการทฤษฎีใหม่ๆ โดยสร้างขึ้นมาเป็นแบบจำลอง สูตรการคำนวณ แผนธุรกิจ นำเสนอในรูปของโครงการ แผนภูมิ แผนผัง วงจร มีลักษณะเป็นนามธรรมที่ใช้วิธีการคิดขั้นสูง เป็นสิ่งใหม่ที่รับประยุกต์มาจากแนวคิดเดิมแล้วอธิบายด้วยวิธีใหม่ๆ เช่น โครงการคำนวณจุดคุ้มทุนของร้านสะดวกซื้อ โครงการแบบจำลองบ้านประหยัดพลังงาน ฯลฯ





การบูรณาการทักษะในศตวรรษที่ 21

เครือข่ายองค์กรความร่วมมือเพื่อทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (Partnership for 21st Century Skills, 2009) หรือชื่อย่อเรียกว่า เครือข่าย P21 ได้พัฒนาวิสัยทัศน์เพื่อความสำเร็จของผู้เรียนภายใต้บริบทการสอนความรู้สาระวิชาหลัก ผู้เรียนจะต้องเกิดทักษะที่จำเป็น เช่น การคิดแบบมีวิจารณญาณ การสร้างสรรค์ การสื่อสาร และการทำงานร่วมกัน กรอบแนวคิดข้างต้นจำเป็นต้องมีระบบสนับสนุนการจัดการศึกษาที่จำเป็น ได้แก่ มาตรฐานและการประเมินผล หลักสูตรและวิธีการสอน การพัฒนาวิชาชีพให้แก่ผู้สอนและผู้บริหาร และสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้มากขึ้น ประกอบไปด้วยหลักการสำคัญที่เรียกว่า 3Rs และ 4Cs โดยหลักการของ 3Rs นั้นคือ การรอบรู้ สาระวิชาหลักซึ่งมีความสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งต่อความสำเร็จของผู้เรียน แต่จะต้องให้ผู้เรียนฝึกฝนจนเกิดผลการเรียนรู้ที่เป็นสมรรถนะสำคัญ 3 ประการ ได้แก่ รู้ภาษา รู้คิด และรู้ ICT การจัดทำมาตรฐานสำหรับการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานในศตวรรษที่ 21 จะบูรณาการร่วมกับ 4Cs นั้นคือ Critical Thinking, Collaboration, Communication, Creativity ซึ่งหมายถึงผลของการเรียนรู้แบบโครงการจะนำไปสู่การคิดแบบมีวิจารณญาณ การทำงานร่วมกัน การสื่อสาร และการสร้างสรรค์ (Soule, 2014)

การบูรณาการระหว่างการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานกับทักษะในศตวรรษที่ 21 เป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกันโดยตรง เนื่องจากการทำโครงการจะทำให้ผู้เรียนได้เกิดการคิดวิเคราะห์ สร้างสรรค์ผลงาน และการแก้ปัญหา ตลอดจนทำงานร่วมกัน (ปรีดา แสงวิรุณ, 2555) โดยเฉพาะทางด้านการเรียนการสอนวิชาชีพที่จะได้ฝึกปฏิบัติจริง ทำงานในสภาพจริงควบคู่ไปกับการเรียนรู้ในสถานศึกษา (สุวัฒน์ นิยมไทย, 2554) ซึ่งเป็นเทคนิควิธีการที่สอดคล้องและมีขั้นตอนที่เหมาะสม





การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานกับการศึกษาไทย

การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นหนึ่งในแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ เน้นการฝึกทักษะกระบวนการคิด การฝึกทักษะการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองจากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย การฝึกปฏิบัติจริง และการประยุกต์ใช้ความรู้เพื่อการป้องกันและแก้ไขปัญหา

ขั้นตอนการเรียนรู้แบบโครงงานตามแนวทางของสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550) ประกอบด้วยขั้นตอนหลัก 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นนำเสนองาน ขั้นวางแผน ขั้นปฏิบัติ และขั้นประเมินผล โดยแบ่งกิจกรรมทั้งผู้สอนและผู้เรียนที่ขั้นตอนย่อยแตกต่างกันไป

กระบวนการในการจัดทำโครงงานมีหลากหลายวิธีการ พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ พเยาว์ ยินดีสุข และราชนิ มีศรี (2557) ได้กล่าวถึงกลยุทธ์แบบยลเสริมสร้างทักษะในศตวรรษที่ 21 โดยเฉพาะการส่งเสริมทักษะการคิดด้วยกระบวนการทำโครงงานใน 5 ขั้นตอน ได้แก่ การระบุดำเนินการโครงงาน การวางแผนทำโครงงาน การดำเนินการทำโครงงาน การวิเคราะห์และสื่อความหมายข้อมูล และการสรุปผลและประเมิน อันเป็นวิธีการที่สอดคล้องกับการพัฒนาผู้เรียนในยุคสมัยใหม่ ในส่วนของการสอนแบบโครงงานและการสอนแบบใช้การวิจัยเป็นฐาน มีขั้นตอนในการทำงานที่เหมือนกัน โดยเริ่มจากความขงใจ สงสัย อยากรู้ อยากเห็น นำไปสู่การกำหนดปัญหาการวิจัย หรือหัวข้อโครงงาน และกำหนดวิธีการศึกษา กำหนดสมมติฐาน และขอบเขตของการศึกษาเพื่อลงมือปฏิบัติ การเก็บข้อมูล บันทึกผลการศึกษาทดลอง ทำการประมวลและวิเคราะห์ข้อมูล และสรุปผลการวิจัยหรือการศึกษา และอภิปรายผล (ลัดดา ภูเกียรติ, 2552) ทำให้มีการนำเอาการสอนแบบใช้การวิจัยเป็นฐานบูรณาการเข้ากับการสอนแบบโครงงาน เพราะในส่วนของ การนำเสนอผลของโครงงานในรูปรายงานก็นิยมเขียนในลักษณะการวิจัยเช่นกัน การเรียนรู้แบบโครงงานจึงเป็นเทคนิคที่บูรณาการเข้ากับวิธีสอนแบบต่างๆ ได้เป็นอย่างดี



การเรียนรู้แบบโครงงานกับการอาชีวศึกษา

การจัดการศึกษาทางด้านอาชีวศึกษานับว่าให้ความสำคัญกับการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นอย่างยิ่ง โดยกำหนดเอาไว้เป็นนโยบายในการจัดการเรียนการสอนทางด้านอาชีวศึกษา โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อมีการปรับปรุงหลักสูตรใหม่ในปี พ.ศ. 2557 แนวทางในการขับเคลื่อนในการพัฒนาหลักสูตรและการนำหลักสูตรไปใช้ของสถานศึกษา ถูกกำหนดให้บูรณาการในการจัดการเรียนรู้เป็นเรื่องเป็นชิ้นงาน จัดเป็นโครงงานในแต่ละภาคเรียน (สำนักมาตรฐานการอาชีวศึกษาและวิชาชีพ, 2557) การจัดการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงในลักษณะของการศึกษา สำรวจ ค้นคว้า ทดลอง ประดิษฐ์คิดค้น โดยผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวกหรือให้คำแนะนำ ทำหน้าที่ออกแบบกระบวนการเรียนรู้ กระตุ้น แนะนำ ให้คำปรึกษาเพื่อให้โครงงานสำเร็จลุล่วงด้วยดี โดยมีขั้นตอนในการจัดการเรียนการสอนแบบโครงงานเป็นฐานเป็น 6 ขั้นตอน (ไพฑูริย์ นันตะสุนทร และวัลลภา ออยู่ทอง, 2557) ได้แก่

ขั้นตอนที่



การเตรียมความพร้อม ผู้สอนจัดเตรียมขอบเขตของโครงงาน แหล่งข้อมูล และคำถามนำ โดยระบุในแผนการจัดการเรียนรู้

ขั้นตอนที่



การกำหนดและเลือกหัวข้อ กลุ่มผู้เรียนร่วมกันกำหนดหัวข้อที่จะทำเป็นโครงงาน ศึกษาความเป็นไปได้ของแต่ละหัวข้อเพื่อเลือกโครงงานที่จะจัดทำ นำเสนอผู้สอนให้ความเห็นชอบ

ขั้นตอนที่



การเขียนเค้าโครงของโครงงาน ผู้เรียนศึกษาขอบเขตโครงงาน แหล่งข้อมูล ตลอดจนค้นหาแหล่งข้อมูล แล้วร่วมวางแผนการจัดทำโครงงาน โดยระบุกิจกรรมในแต่ละขั้นตอน รวมทั้งบทบาทหน้าที่ภาระงานของสมาชิกในกลุ่ม ตลอดจนระยะเวลาในการดำเนินงาน

ขั้นตอนที่



การปฏิบัติโครงงาน สมาชิกในกลุ่มร่วมดำเนินงานตามแผนงาน และหน้าที่รับผิดชอบ ด้วยการบูรณาการความรู้ ทักษะ แลกเปลี่ยนประสบการณ์และค้นหาความรู้ใหม่ โดยมีผู้สอนคอยให้คำปรึกษาและหรือร่วมแก้ปัญหาไปพร้อมกับผู้เรียน

ขั้นตอนที่



การนำเสนอผลงาน ผู้เรียนสรุปผลการดำเนินงาน จัดทำรายงานและนำเสนอผลงานกิจกรรมของโครงงาน เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างกลุ่ม

ขั้นตอนที่



การประเมินผล ผู้สอนประเมินผลโครงงานอย่างต่อเนื่อง ด้วยวิธีการและเครื่องมือที่หลากหลาย เน้นการประเมินตามสภาพจริง ทั้งความรู้ กระบวนการ ผลงาน และพฤติกรรมของผู้เรียน

แนวคิดในการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานสำหรับผู้เรียนอาชีวศึกษาที่เรียกว่า **วีโปรเจกเบสเลิร์นนิง (V-Project Based Learning)** มี 5 ขั้นตอน (วัชรินทร์ โพธิ์เงิน พรจิต ประทุมสุวรรณ และสันติ หุตะมาน, 2557) ดังนี้

ขั้นตอนที่

1

การเตรียมความพร้อม ผู้สอนจัดเตรียมขอบเขตของโครงงาน แหล่งข้อมูล และคำถามนำ โดยสามารถนำเสนอได้ในหลากหลายรูปแบบ เช่น text, video clip หรือ online news

ขั้นตอนที่

2

ศึกษาความเป็นไปได้ ผู้เรียนศึกษาขอบเขตโครงงาน แหล่งข้อมูล ตลอดจนค้นหาแหล่งข้อมูลจากเว็บไซต์ต่างๆ และแลกเปลี่ยนข้อมูลกับสมาชิกในกลุ่ม เพื่อพยายามตอบคำถามนำที่ผู้สอนได้ตั้งไว้ ผ่านเครื่องมือติดต่อสื่อสารแบบไม่ประสานเวลาต่างๆ เช่น group discussion board, wiki หรือเครื่องมือแบบประสานเวลาต่างๆ เช่น chat, web conference แล้วศึกษาโครงงานอย่างคร่าวๆ ถึงความเป็นไปได้ในการจัดทำโครงงาน

ขั้นตอนที่

3

การกำหนดหัวข้อ ผู้เรียนปรึกษากันภายในกลุ่ม เพื่อกำหนดหัวข้อที่จะทำโครงงาน เมื่อผู้สอนได้เห็นชอบกับหัวข้อที่กลุ่มของตนได้นำเสนอแล้ว ผู้เรียนในแต่ละกลุ่มวางแผนการจัดทำโครงงาน โดยระบุกิจกรรมในแต่ละขั้นตอนและตารางการดำเนินการ ตลอดจนกำหนดบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มให้ชัดเจนตามความสะดวกของสมาชิกในกลุ่ม จากนั้นนำเสนอข้อสรุปแก่ผู้สอนอีกครั้ง

ขั้นตอนที่

4

การดำเนินงานสร้างชิ้นงานและทดสอบ สมาชิกในกลุ่มแบ่งงานและภาระความรับผิดชอบของแต่ละคนเพื่อสร้างชิ้นงาน โดยใช้ความรู้ในการจัดทำโครงงาน จากนั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์และความรู้ใหม่กับสมาชิกในกลุ่ม ซึ่งสามารถทำได้ทั้งแบบประสานเวลาและแบบไม่ประสานเวลา ตามความสะดวกของสมาชิกในกลุ่ม โดยมีผู้สอนคอยให้คำปรึกษา หลังจากดำเนินการสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว ต้องมีการทดสอบเพื่อวัดประสิทธิภาพของงานที่สร้างขึ้นนั้น

ขั้นตอนที่

5

การนำเสนอผลงาน ผู้เรียนจัดทำรายงานและเตรียมการนำเสนอที่แสดงให้เห็นถึงผลของกิจกรรมโครงงาน ผลงานและกระบวนการ แล้วนำเสนอผ่านเครื่องมือออนไลน์ต่างๆ ไม่ว่าจะเป็น video clip, online text, webpage, blog, facebook เป็นต้น

สถานศึกษาทางด้านอาชีวศึกษามีการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นนโยบาย โดยกำหนดแนวทางเอาไว้อย่างชัดเจนใน 3 ขั้นตอนหลักคือ ขั้นตอนการวางแผน ขั้นตอนการปฏิบัติงาน และขั้นตอนการตรวจสอบ (สำนักมาตรฐานการอาชีวศึกษาและวิชาชีพ, 2552) โดยเฉพาะอย่างยิ่งในวิทยาลัยอาชีวศึกษาเทคโนโลยีฐานวิทยาศาสตร์ ชลบุรี ที่กำหนดให้การเรียนการสอนเน้นโครงงานและวัดสมรรถนะผู้เรียนในแบบการศึกษาเสริม (จิระ เฉลิมศักดิ์, 2557) กระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้โครงงานเป็นฐานในวิทยาลัยอาชีวศึกษาเทคโนโลยีฐานวิทยาศาสตร์ออกแบบไว้ 5 ขั้นตอน ทุกขั้นตอนเชื่อมโยงสัมพันธ์กัน ได้แก่ ขั้นเปิดโลกแนวความคิด ขั้นค้นหาความเป็นไปได้ ขั้นเลือกรื่องที่โดนใจ ขั้นสร้างและทดสอบ และขั้นนำเสนออย่างมืออาชีพ (มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, 2555)

ในวิทยาลัยเทคนิคมาตาพุด (2557) จะจัดการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานบูรณาการในทุกรายวิชา โดยมีรูปแบบการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญาหรือแนวทางคอนสตรัคชันนิซึม (Constructionism) พัฒนาหลักสูตรเป็นรายวิชาในทุกชั้นปีในหมวดวิชาเลือกเสรี ขณะที่วิทยาลัยเทคนิคบ้านค่ายก็กำหนดให้ผู้เรียนที่จะสำเร็จการศึกษาต้องจัดทำโครงงานร่วมกับสถานประกอบการ ทำให้ได้ผลงานที่นำไปใช้ประโยชน์ได้จริง สถานประกอบการพึงพอใจและวิทยาลัยก็ได้รับการประเมินคุณภาพตามมาตรฐาน (ปรัชญนันท์ นิลสุข และปณิตา วรณพิรุณ, 2556) แสดงให้เห็นถึงความสำคัญของการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานทั้งในระดับนโยบาย ระดับสถานศึกษา ระดับผู้สอนและผู้เรียน (สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา, 2557)



การสังเคราะห์การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน

เมื่อได้ศึกษาหลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานของนักวิชาการไทยและต่างประเทศ เทคนิควิธีการสอนของสถาบันการศึกษาไทยในสถาบันต่างๆ ทั้งในระดับประถมศึกษา มัธยมศึกษา อาชีวศึกษา และอุดมศึกษา สามารถนำเอาหลักการและวิธีการต่างๆ มาสังเคราะห์เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานดังตารางสังเคราะห์ที่ดังนี้



ตารางที่ 1 การสังเคราะห์การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน

ขั้นตอนการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน	สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550)	ไพฑูริย์ นันทะสุนันท์ และ วัลลภา อยู่ทอง (2557)	วัชรินทร์ โพธิ์เงิน พริจิต ประทุมสุวรรณ และสันติ หุตะมาน (2557)	พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ พเยาว์ ยินดีสุข และระวีรา เมธี (2557)	มจร. (2555)	สอศ. (2555)	Thomas (2000)	Intel (2013)
การเตรียมความพร้อม		✓	✓		✓	✓	✓	
การวางแผน	✓			✓				✓
การศึกษาความเป็นไปได้		✓	✓		✓		✓	✓
การกำหนดหัวข้อ		✓	✓	✓	✓			
การดำเนินการสร้างและทดสอบ	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
การวิเคราะห์และสื่อความหมายข้อมูล				✓			✓	
การนำเสนอผลงาน	✓	✓	✓		✓	✓	✓	
การประเมินผล	✓	✓		✓				✓

จากตารางสังเคราะห์ขั้นตอนการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน จะเห็นได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานที่ได้รับการยอมรับจะมีแนวทางคล้ายคลึงกันและมีขั้นตอนไม่มากนัก เมื่อศึกษาในรายละเอียดก็จะพบว่าในบางขั้นตอนที่สังเคราะห์มา สามารถรวมอยู่ในประเด็นและหัวข้อเดียวกัน เช่น ในขั้นตอนการเตรียมความพร้อมก็จะมีส่วนของการวางแผนประกอบอยู่ในนี้ด้วย ขั้นตอนการกำหนดหัวข้อก็จะเป็นการร่วมกันในการสรุปการศึกษาความเป็นไปได้ และประเด็นปัญหาในการทำโครงงานพร้อมกับการตั้งชื่อโครงงาน จากนั้นก็จะเริ่มลงมือในขั้นตอนการดำเนินการสร้างและพัฒนาโครงงานจนสำเร็จ มีการทดสอบการทำงานของโครงงานจนสำเร็จพร้อมที่จะไป

สู่ขั้นตอนการนำเสนอผลงาน ขั้นตอนการนำเสนอผลงานจะเป็นการวิเคราะห์และแสดงข้อมูลของโครงงานที่ได้มาจากการสร้างและทดสอบตลอดจนผลของการทำงานและคู่มือโครงงาน ในส่วนสุดท้ายของการเรียนรู้ก็จะเป็นขั้นตอนการประเมินผล ซึ่งขั้นตอนการประเมินผลมีตั้งแต่การประเมินกระบวนการจนถึงการประเมินสรุปผลโครงงานสามารถประเมินด้วยตนเอง กลุ่มผู้ทำโครงงาน ผู้สอน หรือผู้เชี่ยวชาญในโครงงานนั้น จึงสรุปกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนการเตรียมความพร้อม ขั้นตอนการกำหนดหัวข้อ ขั้นตอนการดำเนินการสร้างและทดสอบ ขั้นตอนการนำเสนอผลงาน และขั้นตอนการประเมินผล



บทบาทผู้สอนและผู้เรียนในการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน

ผู้ที่ทำให้การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานประสบความสำเร็จคือผู้สอนและผู้เรียน บทบาทของทั้งผู้สอนและผู้เรียนจะต้องเรียนรู้ร่วมกันไป ผู้สอนเป็นผู้ให้คำแนะนำและเสนอแนะแนวทางอันเป็นประโยชน์ในการเรียนรู้ด้วยตนเองของผู้เรียน ผู้เรียนเป็น

ผู้ที่จะต้องศึกษาค้นคว้า ลงมือปฏิบัติ ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม และสร้างผลงานร่วมกันอย่างสร้างสรรค์ บรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ อันสอดคล้องกับทักษะในศตวรรษที่ 21 จากผลการสังเคราะห์สามารถกำหนดบทบาทของผู้สอนและผู้เรียนได้ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 2 บทบาทของผู้สอนและผู้เรียน

ขั้นตอนการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน	บูรณาการทักษะในศตวรรษที่ 21	บทบาทของผู้สอน	บทบาทของผู้เรียน
การเตรียมความพร้อม	<ul style="list-style-type: none"> • สารวิชาหลักและสมรรถนะสำคัญ 3 ประการ • ทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรม • ทักษะด้านข้อมูลสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี • ทักษะด้านชีวิตและอาชีพ 	<ul style="list-style-type: none"> • ให้คำปรึกษาและแนะนำ 	<ul style="list-style-type: none"> • ศึกษาค้นคว้า • การจัดกลุ่มทำงาน • ระดมความคิด • ศึกษาความเป็นไปได้ • สรุปปัญหา
การกำหนดหัวข้อ	<ul style="list-style-type: none"> • สารวิชาหลักและสมรรถนะสำคัญ 3 ประการ • ทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรม • ทักษะด้านข้อมูลสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี • ทักษะด้านชีวิตและอาชีพ 	<ul style="list-style-type: none"> • เห็นขอบโครงงาน • ให้ข้อเสนอแนะ 	<ul style="list-style-type: none"> • จัดทำแผนงานโครงงาน • นำเสนอหัวข้อโครงงาน
การดำเนินการสร้างและทดสอบ	<ul style="list-style-type: none"> • สารวิชาหลักและสมรรถนะสำคัญ 3 ประการ • ทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรม • ทักษะด้านข้อมูลสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี • ทักษะด้านชีวิตและอาชีพ 	<ul style="list-style-type: none"> • ติดตามและตรวจสอบการดำเนินงาน 	<ul style="list-style-type: none"> • ลงมือสร้างโครงงาน • ทดสอบการทำงานของโครงงาน • แก้ปัญหาโครงงาน
การนำเสนอผลงาน	<ul style="list-style-type: none"> • สารวิชาหลักและสมรรถนะสำคัญ 3 ประการ • ทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรม • ทักษะด้านข้อมูลสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี • ทักษะด้านชีวิตและอาชีพ 	<ul style="list-style-type: none"> • รับฟังและให้ข้อเสนอแนะ • ให้กำลังใจและสนับสนุนการทำโครงงาน 	<ul style="list-style-type: none"> • นำเสนอผลสำเร็จโครงงาน • รับฟังข้อเสนอแนะ • ปรับปรุงแก้ไขผลงาน
การประเมินผล	<ul style="list-style-type: none"> • สารวิชาหลักและสมรรถนะสำคัญ 3 ประการ • ทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรม • ทักษะด้านข้อมูลสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี • ทักษะด้านชีวิตและอาชีพ 	<ul style="list-style-type: none"> • ประเมินผลงานตามสภาพจริง 	<ul style="list-style-type: none"> • ประเมินผลงานตนเอง



การบูรณาการสเต็มศึกษากับการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน

การจัดการศึกษาในลักษณะของสเต็มศึกษา (STEM Education) เป็นการจัดการศึกษาที่เน้นการสอนในทางด้านวิทยาศาสตร์ (Science) เทคโนโลยี (Technology) วิศวกรรม (Engineering) และคณิตศาสตร์ (Mathematic) ในประเทศที่ได้รับการจัดลำดับการศึกษาเป็นลำดับต้นๆ ของโลก จะใช้วิธีการจัดการศึกษาแบบสเต็มนั่นคือ การบูรณาการการสอน 4 ด้านเข้าไปในรายวิชา เป็นการจัดการศึกษาที่เน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างครอบคลุมทั้ง 4 ด้าน การบูรณาการการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานเข้าไปเป็นเทคนิควิธีการสอนในการจัดสเต็มศึกษา จึงเป็นวิธีการที่เหมาะสมและสอดคล้องกันอย่างยิ่ง ทำให้มีการบูรณาการร่วมกัน เป็นการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานสเต็ม (STEM Project-based Learning) เพื่อให้กระบวนการทำโครงงานมาสนับสนุนการจัดสเต็มศึกษา เนื่องจากเป็นการเรียนรู้ที่ส่งเสริมทักษะให้กับผู้เรียนได้อย่างแท้จริง (Capraro and Slough, 2013) ดังนั้น การจัดการเรียนรู้โดยนำโครงงานเข้ามาให้ผู้เรียนได้มีประสบการณ์จริง ได้ทำงานเป็นชิ้นงาน และเกิดทักษะที่ใช้ได้จริงในชีวิตประจำวัน เป็นการเรียนรู้ในวิถีที่สอดคล้องกับการใช้ชีวิตจริงมากกว่าการเรียนรู้จากตำราหรือหนังสือ แต่เพียงอย่างเดียว สิ่งสำคัญที่ต้องระลึกลงถึงเสมอในการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานคือ การทำให้เป็นเรื่องสนุกสนาน (Patton, 2012)



บทสรุป



การจัดการเรียนการสอนโดยอาศัยโครงงานเป็นฐาน เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ช่วยพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะที่จะใช้ชีวิตในศตวรรษที่ 21 สามารถนำขั้นตอนต่างๆ ไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน ส่งเสริมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ พัฒนาการเรียนการสอนในชั้นเรียนให้มีประสิทธิภาพ ผู้เรียนรู้จักที่จะแก้ไขปัญหา มีวิธีการคิดแบบมีวิจารณญาณ ผู้เรียนสามารถนำเสนอผลงานอันเป็นการส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์ การทำงานเป็นทีมและเรียนรู้ร่วมกัน ตลอดจนการสื่อสารระหว่างกันโดยอาศัยเทคโนโลยีในยุคดิจิทัล บูรณาการการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับยุคสมัย การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานจึงเป็นอีกหนึ่งกระบวนการเรียนรู้ที่ควรบูรณาการเข้าสู่การจัดการเรียนการสอน เพื่อให้สอดคล้องกับทักษะในศตวรรษที่ 21



บรรณานุกรม

- จิระ เฉลิมศักดิ์. (2557). **การจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐานสำหรับโครงการวิทยาลัยเทคโนโลยีฐานวิทยาศาสตร์ "Project Based Learning"**. ชลบุรี : วิทยาลัยอาชีวศึกษาเทคโนโลยีฐานวิทยาศาสตร์ (ชลบุรี).
- ปรีดา แสงวิรุณ. (2555). "การพัฒนาการสอนแบบวิศวกรรมดิจิทัลโดยโครงงานเป็นฐาน เพื่อเสริมสร้างการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหา" **วารสารการอาชีวศึกษาและเทคโนโลยีศึกษา ปีที่ 2 ฉบับที่ 3 มกราคม-มิถุนายน 2555**. หน้า 53-60.
- ปรัชญนันท์ นิลสุข และปณิตา วรรณพิรุณ. (2556). "การปฏิบัติที่เป็นเลิศด้านการจัดการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคี: กรณีศึกษาวิทยาลัยเทคนิคบ้านค่าย" **วารสารวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรมพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ปีที่ 4 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม-ธันวาคม 2556**. หน้า 148-153.
- พิมพ์นธ์ เดชะคุปต์ พเยาว์ ยินดีสุข และราชน มีศรี. (2557). "กลยุทธ์แบบยลเสริมสร้างทักษะศตวรรษที่ 21." **งานมหกรรมทางการศึกษาเพื่อพัฒนาวิชาชีพผู้สอน ครั้งที่ 7**. วันที่ 15-17 ตุลาคม พ.ศ. 2557. (EDUCA 2014) อิมแพค เมืองทองธานี.
- ไพฑูริย์ นันตะสุนันท์ และวัลลภา อยู่ทอง. (2557). **หลักสูตรการอาชีวศึกษาและการนำไปใช้**. กรุงเทพฯ : หน่วยงานศึกษานิตศก์ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา.
- มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี. (2555). **คู่มืออบรมพัฒนาครูผู้สอนเรื่องการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐานสำหรับโครงการโรงเรียนเทคโนโลยีฐานวิทยาศาสตร์**. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- แม็คเอ็ดดูเคชั่น, บริษัท จำกัด. (2557). **ครูแห่งศตวรรษที่ 21**. กรุงเทพฯ : บริษัทแม็คเอ็ดดูเคชั่น จำกัด.
- ลัดดา ภูเกียรติ. (2552). **การสอนแบบโครงงานและการสอนแบบใช้วิจัยเป็นฐาน : งานที่ครูประถมทำได้**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วิจารณ์ พานิช. (2555). **วิธีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ในศตวรรษที่ 21**. กรุงเทพฯ : มูลนิธิสดศรี-สฤษดิ์วงศ์.
- วิทยาลัยเทคนิคมาบตาพุด. (2557). **การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน**. ระยอง : สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา.
- วัชรินทร์ โพธิ์เงิน พรจิต ประทุมสุวรรณ และสันติ หุตะมาน. (2557). **การจัดการเรียนการสอนแบบโครงงานเป็นฐาน**. กรุงเทพฯ : ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- สุวัฒน์ นิยมไทย. (2554). "การเรียนการสอนวิชาชีพแบบผสมผสาน โดยใช้โครงงานเป็นฐานในสถานประกอบการ: แนวคิดใหม่ในการจัดการเรียนการสอนวิชาชีพ" **วารสารการอาชีวศึกษาและเทคโนโลยีศึกษา ปีที่ 1 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม-ธันวาคม พ.ศ. 2554**. หน้า 57-64.
- สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. (2557). **อาชีวะสร้างชาติ**. กรุงเทพฯ : กระทรวงศึกษาธิการ.



สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2550). **การจัดการเรียนรู้แบบโครงการ**. กรุงเทพฯ : สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา.

สำนักมาตรฐานการอาชีวศึกษาและวิชาชีพ. (2552). **แนวทางการจัดทำโครงการ**. กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา.

_____. (2557). **บทสรุปสำหรับผู้บริหาร : การขับเคลื่อนงานวิชาการ ปีการศึกษา 2557**. กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา.

Capraro, R.M and Slough, S.W. (2013). "Why PBL? Why STEM? Why Now? An Introduction to STEM Project-based Learning: An Integrated Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Approach." in **STEM Project-Based Learning: An Integrated Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Approach**. 2nd edition. Rotterdam, The Netherlands: Sense Publishers.

Intel. (2013). **Intel® Teach Elements: Project-Based Approaches**. Retrieved January 6, 2015, from: https://educate.intel.com/download/K12/elements/pba_html/resources/01_PBL_Action_Plan.pdf

Partnership for 21st Century Skills. (2009). **Framework for 21st Century Learning**. Washington: <http://www.p21.org>

Patton, A. (2012). **Work that matters: The teacher's guide to project-based learning**. Paul Hamlyn Foundation.

Pearson. (2012). **The Learning Curve: Lessons in Country, Performance in Education**. London : Pearson. Available : <http://thelearningcurve.pearson.com/the-report>.

Soule, H. (2014). **The Power of the 4Cs: The Foundation for Creating a Gold Standard for Project Based Learning (PBL)**. http://bie.org/blog/the_power_of_the_4cs_the_foundation_for_creating_a_gold_standard_for_projec.

Thomas, J.W. (2000). **A Review of Research on Project-based Learning**. California: The Autodesk Foundation.

