



คำนำ



แนวทางจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

21ST Century Skills

สำนักบริหารงานกรมมัธยมศึกษาตอนปลาย สพฐ.

คำนำ

ทักษะแห่งอนาคตใหม่ในศตวรรษที่ 21 (21ST Century Skills) เป็นทักษะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตของประชาชนคนไทย ในฐานะการเป็นพลเมืองของโลก ที่มีการดำรงชีวิตท่ามกลางโลกแห่งเทคโนโลยี โลกของเศรษฐกิจและการค้า โลกาภิวัตน์กับเครือข่าย ความสมดุลของสิ่งแวดล้อมและพลังงาน ความเป็นสังคมเมือง ความเป็นสังคมผู้สูงอายุ และความเป็นโลกส่วนตัวอยู่กับตัวเอง ซึ่งคนไทยยังติดกับดัก และวังวนของการเป็นผู้ใช้ ผู้บริโภค และผู้ซื้อ ขาดการประมาณตนในการใช้ให้เหมาะสมพอเพียงต่อเนื้องาน ตกเป็นทาสทางความคิด ไม่สามารถเป็นผู้ริเริ่มสร้างสรรค์พัฒนาต่อยอดการใช้งาน และก้าวไม่ผ่านไปสู่การเป็นผู้คิดนวัตกรรม สร้างและผลิตภัณฑ์ นำไปใช้เพื่อดำรงชีวิตในสังคมอย่างมีคุณภาพอย่างเหมาะสม พอเพียงตามลักษณะการใช้งาน นำไปสู่การแลกเปลี่ยนให้สังคมและประเทศอื่นใช้งาน เกิดการสร้างกลยุทธ์การขาย ในลักษณะอาชีพต่าง ๆ ที่มีเทคโนโลยีสอดแทรกเข้าไปในระบบการทำงาน และการดำรงชีวิต เกิดเป็นธุรกิจและการประกอบการ สร้างดุลย์ด้านการค้าในเวทีการแข่งขันที่มีการส่งสาร รับสารในความเป็นโลกาภิวัตน์ สร้างเครือข่าย พันธมิตรทางการค้า และการแลกเปลี่ยนจำหน่ายสินค้าที่มีการกีดกันของกลุ่มพันธมิตรกับประเทศที่มีผู้ผลิตที่ไม่คำนึงถึงความสมดุลของสภาพแวดล้อมและพลังงาน สิ่งเหล่านี้มีอิทธิพลต่อคุณภาพชีวิต ท่ามกลางการเกิดการเปลี่ยนแปลงความเป็นสังคมเมือง แทรกอยู่ในความเป็นชนบท มีการใช้เทคโนโลยีสิ่งอำนวยความสะดวก มีการรับ-ส่งข้อมูลข่าวสาร และสารสนเทศในรูปแบบต่าง ๆ แบบเข้าถึงทุกที่ ทุกเวลา อย่างกว้างขวาง ข้อมูลโดยเฉพาะข้อมูลข่าวสารด้านสุขภาพ และเทคโนโลยีทางการแพทย์ พัฒนาอย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้คนอายุยืนขึ้นเกิดเป็นสังคมคนแก่มีสัดส่วนกับคนวัยทำงานเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว และภายใต้ความเป็นโลกเทคโนโลยีและโลกาภิวัตน์ คนขาดกาลเทศะการใช้เทคโนโลยี ที่มีการผลิตและพัฒนาใช้งานอย่างต่อเนื่อง เกิดเป็นสังคมก้มหน้า สิ่งเหล่านี้เป็นโจทย์ที่จะจัดการศึกษารองรับความเป็นศตวรรษที่ 21 กันอย่างไร เพื่อให้คนไทยมีคุณลักษณะด้านการเรียนรู้ ที่สามารถปรับตัวได้อย่างชาญฉลาดเท่าทัน มีภาวะความเป็นผู้นำด้านการงาน ที่สามารถชี้นำตนเองในการพัฒนาการสร้างงานและอาชีพ และตรวจสอบการเรียนรู้ของตนเองได้อย่างมีสติ และด้านศีลธรรม ที่ให้ความเคารพซึ่งกันและกัน มีความซื่อสัตย์ และเป็นพลเมืองที่มีคุณค่า

เอกสารแนวทางการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 จึงจัดทำขึ้นเพื่อใช้ในโครงการศึกษาและพัฒนาโรงเรียนในโครงการทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เพื่อศึกษารูปแบบ กระบวนการจัดการเรียนรู้ของโรงเรียนในลักษณะที่แตกต่างกัน ภายใต้ตัวแบบสนับสนุนที่จัดทำแนวทางไว้ให้เป็นกรอบการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

เรื่อง	หน้า
ตอนที่ 1 ตัวแบบการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21	
มองอดีตปรับเปลี่ยนกระบวนทัศน์ในอนาคต	5
กรอบความคิดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21	9
ทักษะแห่งอนาคต	10
ระบบสนับสนุนการเรียนรู้สำหรับศตวรรษที่ 21	17
ตอนที่ 2 แนวทางการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21	
การนำระบบสนับสนุนและทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษสู่การปฏิบัติ	27
หน่วยที่ 1 การรู้จักชุมชน ถิ่นฐาน ภูมิลำเนา	28
หน่วยที่ 2 การสร้างแรงบันดาลใจใฝ่อยากรู้	37
หน่วยที่ 3 การเจาะลึกถึงแก่นความรู้	52
หน่วยที่ 4 การตกตะกอนความรู้สู่ความภาคภูมิใจ	57
หน่วยที่ 5 การประมวลความงดงามทางจริยธรรมในศตวรรษที่ 21	61
ตอนที่ 3 แบบฟอร์มสนับสนุนแนวทางการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21	
แบบฟอร์มการรู้จักชุมชน ถิ่นฐาน ภูมิลำเนา	
ตารางที่ 1 การจัดทำคลังทะเบียนแหล่งเรียนรู้และอาชีพ	82
ตารางที่ 2 การวางแผนจัดโปรแกรมการเรียนรู้ในรายวิชาเพิ่มเติม	83
ตารางที่ 3 การวิเคราะห์สัดส่วนเวลา คะแนน และประเภทของตัวชี้วัด	
มาตรฐานรายวิชา	84
ตารางที่ 4 การจัดทำหน่วยจัดประสบการณ์ระดับชั้นและหน่วยเรียนรู้	
บูรณาการ	85
ตารางที่ 5 การวางแผนการจัดตารางสอนคาบเรียนปกติ และ	
คาบเรียนรู้บูรณาการ	86
แบบฟอร์มการเจาะลึกถึงแก่นความรู้	
ตารางที่ 6 การจัดทำใบความรู้ และเตรียมแหล่งสาระความรู้ให้นักเรียนสืบค้น	
รวบรวมความรู้	87
ตารางที่ 7 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ภาคทฤษฎีความรู้ในห้องเรียน	
(ด้านพุทธิพิสัย)	88
ตารางที่ 8 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เตรียมสำรวจ การสำรวจ และรายงานผล	
การสำรวจ ในหน่วยจัดประสบการณ์	89

ตารางที่ 9	แบบรายงานผลการจัดประสบการณ์ ใบกิจกรรมที่ 1 การเตรียมสำรวจ และการสำรวจหน่วยจัดประสบการณ์	90
ตารางที่ 10	แผนการจัดกิจกรรมอภิปรายกลุ่ม เพื่อตั้งสมมติฐานคำตอบ ในหน่วยจัดประสบการณ์	91
ตารางที่ 11	แผนผังการเรียนรู้ เพื่อการสืบค้นทฤษฎีความรู้พิสูจน์ สมมติฐานคำตอบ ในหน่วยจัดประสบการณ์ของคณะครู	92
ตารางที่ 12	แบบรายงานผลการอภิปรายกลุ่ม ใบกิจกรรมที่ 2 สมมติฐาน คำตอบของคำถามอยากรู้ และแผนผังการเรียนรู้ของนักเรียน	93
แบบฟอร์มการประมวลความงัดงามทางจริยธรรมในศตวรรษที่ 21		
ตารางที่ 13	แผนการจัดกิจกรรมมอบหมายงานสืบค้นทฤษฎีความรู้พิสูจน์ สมมติฐานคำตอบ ในหน่วยเรียนรู้บูรณาการตารางที่ 12	94
ตารางที่ 14	แบบรายงานการจัดประสบการณ์การสืบค้น รวบรวมความรู้ ใบกิจกรรมที่ 3	95
ตารางที่ 15	แผนการจัดกิจกรรมวัดผลประเมินผลการเรียนรู้ภาคทฤษฎีความรู้	96
ตารางที่ 16	บันทึกผลการวัดผลประเมินผลด้านทฤษฎีความรู้เป็นรายวิชา	97
แบบฟอร์มการตกตะกอนความรู้คู่ความภาคภูมิใจ		
ตารางที่ 17	แผนการจัดกิจกรรมการจัดทำ Project-Based Learning: PBL ในหน่วยเรียนรู้บูรณาการ	98
ตารางที่ 18	แบบรายงานการจัดประสบการณ์ของนักเรียนแบบกลุ่ม และรายบุคคล ในการทำ Project-Based	100
ตารางที่ 19	แบบประเมินระดับขั้นพฤติกรรมด้านทักษะพิสัย จิตพิสัย คุณลักษณะ และสมรรถนะ การจัดกิจกรรม Project-Based Learning ในหน่วยเรียนรู้บูรณาการ ของนักเรียน	101
ตารางที่ 20	แบบประเมินระดับขั้นพฤติกรรมด้านทักษะพิสัย จิตพิสัย คุณลักษณะ และสมรรถนะ การจัดกิจกรรม Project-Based Learning ในหน่วยเรียนรู้บูรณาการ ของคณะครู	104
แบบฟอร์มการประมวลความงัดงามทางจริยธรรมในศตวรรษที่ 21		
ตารางที่ 21	ตารางที่ 21 แผนการจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนตามหลักสูตร และเสริมหลักสูตร	105
ตารางที่ 22	ตารางที่ 22 แบบประเมินระดับขั้นพฤติกรรมด้านคุณลักษณะ และสมรรถนะ	106

ภาคผนวก	
ขั้นตอนการจัดทำโครงการ	108
การเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (Project-based Learning : PBL)	110
การเรียนการสอนโดยใช้โครงงานวิทยาศาสตร์	114
แหล่งอ้างอิง	122



มองอดีตปรับเปลี่ยนกระบวนทัศน์ในอนาคต

พฤติกรรมการบริโภคและดำเนินชีวิตของประชาชนคนไทยที่มีการปลูกฝังถ่ายทอดการเรียนรู้มาตั้งแต่อดีตจากยุคเกษตรกรรม มีผลผลิตเป็น พืชผัก ผลไม้ กระบวนการผลิตใช้แรงงานคนและสัตว์ การดำรงชีวิตมีความร่วมมือช่วยเหลือกัน ทักษะที่ใช้และถูกปลูกฝังถ่ายทอดกันมา คือ ทักษะอาชีพ เป็นหลักสำคัญ ต่อมาเมื่อเข้าสู่ยุคสังคมอุตสาหกรรม ผลผลิตถึงแม้ยังคงเป็นพืชผัก ผลไม้ แต่มีการใช้เทคโนโลยีเข้ามาใช้ในกระบวนการผลิตตามแบบชาวตะวันตก วิถีชีวิตของคนไทยเริ่มเปลี่ยนไป ทักษะการเรียนรู้ถูกปลูกฝังให้คิดตาม ทำตามกระบวนการของการใช้เทคโนโลยีที่มีผู้อื่นคิดและพัฒนามาให้ใช้ ซึ่งเป็นทักษะในแนวทางของโรงงานอุตสาหกรรม จึงเห็นได้ชัดว่าคนไทยเริ่มขาดความคิดสร้างสรรค์เป็นอย่างมาก ต่อมาเข้าสู่ยุคโลกาภิวัตน์เทคโนโลยีเข้ามามีบทบาทต่อวิถีการดำเนินชีวิตมากขึ้น การคิดผลิตนวัตกรรมเป็นไปแบบแข่งขันกันในกลุ่มประเทศที่พัฒนาแล้ว แย่งความได้เปรียบในเวทีการแข่งขันทางเศรษฐกิจโลก ส่งผลให้ประเทศที่ไม่ส่งเสริมการคิดผลิตนวัตกรรมมีวิถีการดำรงชีวิตเปลี่ยนแปลงอย่างรุนแรง เกิดการไล่ตามการใช้เทคโนโลยีใหม่ ๆ โดยไม่คำนึงถึงความพอเหมาะ กับลักษณะของการใช้งาน ความเป็นทาสทางความคิด และสูญเสียความสมดุลทางเศรษฐกิจ จึงเกิดช่องว่างมากขึ้นกลายเป็นผู้บริโภคซื้อ และใช้ตามกระแสของโลกแห่งความชวนเชื่อ ทักษะการดำเนินชีวิตจึงเปลี่ยนไปจากเดิมอย่างมาก มีการพึ่งพาและเดินตามเทคโนโลยี จากผู้อื่นคิดให้ใช้ ชื่อน่าคิดก็ คือ ทักษะที่ลดหายไปอย่างมากก็คือความคิดสร้างสรรค์ และการผลิตนวัตกรรมขึ้นมาใช้ และนำไปแลกเปลี่ยนกัน ในเวทีการแข่งขันในโลกเศรษฐกิจลดลงอย่างเห็นได้ชัด สำหรับการเปลี่ยนผ่านเข้าสู่ศตวรรษที่ 21 ซึ่งเป็นยุคผลผลิตนิยม จะเป็นยุคแข่งขันกันคิดนวัตกรรมที่ตอบสนองใช้ในชีวิตประจำวัน และชีวิตการทำงานทุกกลุ่มอาชีพ ซึ่งถือเป็นเจ้าความคิดและผู้นำการสร้างผลผลิต สู่เวทีการค้าและแข่งขันเวทีเศรษฐกิจโลก ถ้าพลเมืองของประเทศใดเป็นเพียงผู้บริโภคซื้อเพียงอย่างเดียว ไม่เป็นผู้คิดและสร้างผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ ผลที่เกิดขึ้นตามมาจะเป็นอย่างไร ทาสความคิด และทาสทางเศรษฐกิจ จะเกิดขึ้นกับพลเมืองหรือไม่ แล้วประเด็นเหล่านี้จะถูกนำไปปรับบทบาทของผู้ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษากันอย่างไร ที่จะส่งผลต่อพฤติกรรม

ของคนไทยจากการเป็นผู้บริโภคนิยมมาเป็นผู้คิดผลิตนวัตกรรม ในการเข้าสู่ยุคผลผลิตนิยม การสร้างทักษะการคิดเชิงสร้างสรรค์ ประดิษฐ์สร้างสรรค์นวัตกรรมขึ้นใช้พัฒนาคุณภาพชีวิตอย่างพอเพียง เหมาะสมกับลักษณะการใช้งานในการเข้าสู่ศตวรรษที่ 21



ปรากฏการณ์ที่มีบทบาทต่อการเปลี่ยนแปลงทักษะการดำเนินชีวิตในโลกศตวรรษที่ 21 (Global Megatrends, 2009; Canton, 2006; ยอร์ช ฟรีดแมน, 2011; ;วิจารณ์ พานิช, 2555) ใน 7 เรื่อง ซึ่งทุกคนต้องตระหนักที่จะนำไปสู่เหตุผลและประเด็นการการปรับเปลี่ยนบทบาทครู วิธีการเรียน ของนักเรียน การจัดหลักสูตรสถานศึกษาและพัฒนาแหล่งเรียนรู้ และบทบาทของชุมชน ท้องถิ่น มีดังนี้

1. โลกเทคโนโลยี (Technologicalization) ในชีวิตความเป็นอยู่ประจำวัน และ ชีวิตการทำงาน คนจะใช้และพึ่งพาเทคโนโลยีเป็นหลัก โดยเฉพาะเทคโนโลยีข่าวสารและการคมนาคม (Information and communication technology) ดังนั้นทักษะด้านเทคโนโลยีจึงมีความสำคัญเป็น อย่างมากและหลีกเลี่ยงไม่ได้ในศตวรรษที่ 21 ซึ่งต้องพัฒนาทักษะสำหรับเทคโนโลยีกับคน 2 กลุ่ม คือ กลุ่มคนกลุ่มที่ 1 ใช้เทคโนโลยีในการทำงาน และดำเนินชีวิตประจำวันอย่างรู้เท่าทัน กลุ่มคนกลุ่มที่ 2 ทำงานให้บริการและคิดพัฒนาผลิตภัณฑ์ ตลอดจนสร้างนวัตกรรมที่ตอบสนองความต้องการใช้งานอย่าง เหมาะสมต่อคุณภาพชีวิตในสภาพจริง ซึ่งในกลุ่มที่ 2 คนไทยยังต้องสร้างและพัฒนาทักษะความคิดเชิง สร้างสรรค์และพัฒนานวัตกรรมของคนไทยขึ้นใช้เอง และนำไปแลกเปลี่ยนการใช้งานในเวทีเศรษฐกิจ โลก

2. โลกเศรษฐกิจและการค้า (Commercialization & Economy) เป็นผลสืบ เนื่องมาจากความเป็นโลกเทคโนโลยีที่มีการพัฒนานวัตกรรมขึ้นใช้งานในการดำเนินชีวิตประจำวัน และชีวิตการทำงานของทุกอาชีพ มีการพัฒนาเทคนิคการเรียนรู้ทักษะการใช้งาน เกิดการสร้างกลยุทธ์ การขาย จนเกิดการแข่งขันในเวทีเศรษฐกิจโลก ในเมื่อผลิตภัณฑ์ที่เป็นเทคโนโลยีใหม่ ๆ มีความ เกี่ยวข้องและจำเป็นต่อชีวิตความเป็นอยู่ ทุกคนจึงพยายามเรียนรู้ทักษะการใช้งานเพื่อแข่งขันในด้าน ประสิทธิภาพการทำงาน ความเกี่ยวข้องกับสภาพแวดล้อมทางเศรษฐกิจที่เน้นการขายเป็นหลัก จึงมี ความจำเป็นต้องพัฒนาทักษะทางการค้าที่มีจิตวิญญาณของผู้ประกอบการ (Entrepreneurial spirit) ของการค้าในรูปแบบใหม่ ๆ ที่เน้นเทคโนโลยี เน้นผลผลิตในเชิงนวัตกรรมที่ต้องอาศัยเทคนิคและความ ขำนาญใหม่ ๆ มากขึ้น

3. โลกาภิวัตน์กับเครือข่าย (Globalization and Network) สืบเนื่องจากสภาพแวดล้อมทางเศรษฐกิจที่เน้นการขายเป็นหลัก การสื่อสาร สื่อความหมาย และการเลือกเครือข่ายวิธีการสื่อสารต้องมีความถูกต้อง รวดเร็ว ไม่จำกัดสถานที่ ซึ่งความเป็นโลกาภิวัตน์จะถูกนำมาเป็นตัวช่วยได้อย่างรวดเร็ว ทุกที่ ทุกเวลาดึงโลกกว้างให้แคบเล็กลงมา ถือเป็นอิทธิพลที่ทำให้คนในศตวรรษที่ 21 ต้องสร้างทักษะการเรียนรู้ได้มากมายหลายช่องทาง โดยเฉพาะเรื่องเครือข่ายที่จับมือในกลุ่มเดียวกันที่ต้องสร้างความร่วมมือกันทำงาน แลกเปลี่ยนความรู้ในเชิงพัฒนาคุณภาพชีวิต และการทำงานปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในโลกศตวรรษที่ 21 ก็คือ การพึ่งพากันในระดับโลกจะมีมากขึ้นในเรื่องการดำเนินชีวิตและแก้ไขปัญหาของโลก การเป็นพลเมืองของโลกดิจิทัล และการเป็นประชาธิปไตย ความต้องการผู้ประกอบการที่มีความคิดสร้างสรรค์ในการทำงานคิดงานใหม่ ขึ้นมา และความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลแบบออนไลน์ ซึ่งในโลกเทคโนโลยีเครือข่าย และธุรกิจต้องการผู้ประกอบการที่ เป็นผู้สร้างสรรค์มากขึ้น



4. สิ่งแวดล้อมและพลังงาน (Environmentalization and Energy) เป็นผลจากในศตวรรษที่ผ่านมาโลกได้พัฒนาการใช้เทคโนโลยีที่นำเอาทรัพยากรมาใช้โดยไม่คำนึงถึงการสูญเสียสภาพความสมดุลของสภาพแวดล้อม ปัญหาจากสภาพแวดล้อมจึงเกิดขึ้นมากมายหลายเหตุการณ์ ดังนั้นความใส่ใจที่จะคืนความสมดุลทางธรรมชาติ และสภาพแวดล้อมจึงเกิดขึ้น การเรียนรู้และแก้ปัญหาจะเป็นการช่วยเหลือกัน หรือทำงานร่วมกันมากขึ้น โดยใช้ความเป็นโลกาภิวัตน์กับเครือข่ายกีดกันสำหรับผู้ที่ไม่ให้ความร่วมมือ และทางตรงข้ามผลิตภัณฑ์ที่ช่วยรักษาสมดุลทางธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมก็จะร่วมมือกันในเชิงธุรกิจการค้า และเชิงการสร้างพันธมิตร

5. ความเป็นเมือง (Urbanization) สืบเนื่องจากการเข้าถึงข้อมูลข่าวสาร การรู้เท่าทัน สื่อ สารสนเทศในความเป็นโลกาภิวัตน์ ทำให้ลดช่องว่างของสังคมชนบทลง การซื้อขายสินค้า ธุรกิจการค้า การใช้เทคโนโลยีต่าง ๆ เกิดขึ้นเหมือนสังคมเมือง สิ่งที่เกิดขึ้นชัดเจนก็คือ เศรษฐกิจ และชีวิตสมัยใหม่ที่ยึดโยงอยู่กับการค้าและบริการที่ตั้งอยู่บนวิถีชีวิตสมัยใหม่ ที่ต้องอาศัยเทคโนโลยีและนวัตกรรมที่แข่งขันผลิตนวัตกรรมใหม่ ๆ กันมากขึ้น นำไปสู่การเป็น Global cities มากขึ้นและชัดเจนขึ้น

6. คนจะอายุยืนขึ้น (Ageing & Health) ความก้าวหน้าการคิดค้นผลิตภัณฑ์ทางการแพทย์ การศึกษาพยาบาล รวมถึงเทคโนโลยีทางการแพทย์เฉพาะทาง พัฒนาอย่างไม่มีที่สิ้นสุด ประกอบกับคนเข้าถึงองค์ความรู้ ความรู้เท่าทัน สื่อ สารสนเทศในความเป็นโลกาภิวัตน์ทำให้คนดูแลสุขภาพ และป้องกัน รักษาโรคเฉพาะทางอย่างแม่นยำ ทำให้คนอายุยืนมากขึ้น เกิดเป็นสังคมของผู้สูงอายุ การดำเนินชีวิต และวิถีชีวิตจะเปลี่ยนไป คนสูงอายุยังมีพลังสมองและทำงานได้อยู่ คนรุ่นใหม่มีน้อยลง จึงเกิดการสร้างสรรค์การอยู่ร่วมกันของคนรุ่นใหม่กับคนรุ่นเก่า ที่มีคุณภาพชีวิตผสมผสานกันได้อย่างลงตัว ไม่ถูกทอดทิ้งเกิดเป็นกลุ่มปัญหาใหม่จากผู้สูงอายุ

7. อยู่กับตัวเอง (Individualization) หรือสังคมก้มหน้า เป็นผลสืบเนื่องมาจากความเจริญทางด้านเทคโนโลยี และความเป็นโลกาภิวัตน์ การสนทนาระหว่างบุคคล หรือกลุ่มคนที่รู้จักกันจะใช้ผ่านทางเทคโนโลยีมากกว่ามาพบหน้ากัน ปฏิสัมพันธ์ซึ่งหน้าลดน้อยลง นักเรียนจะเข้าชั้นเรียนน้อยลงแต่คุยกันผ่านช่องทางเทคโนโลยีกันมากขึ้น

ข้อสรุปจากปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในศตวรรษที่ 21 คือคนไทยจะต้องเรียนรู้เทคโนโลยีใหม่ เพื่อการก้าวให้ทันผลิตภัณฑ์ที่ถูกวางตลาด ใช้หรือไม่ หรือจะมองก้าวข้ามเทคโนโลยีใหม่เหล่านั้นไป แล้วพัฒนาต่อยอดการสร้างผลิตภัณฑ์ใหม่ขึ้นใช้เอง คนไทยจะต้องเรียนรู้และชื่อนวัตกรรมที่ประเทศที่พัฒนาแล้วคิดค้นให้ใช้ หรือจะเป็นผู้คิดพัฒนานวัตกรรมที่สอดคล้องกับบริบทของสังคม ถิ่นฐานของเราเองขึ้นใช้เอง คนไทยเป็นผู้รับรู้ข้อมูลสารสนเทศ เพื่อสื่อสาร ร่วมมือกับระดับนานาชาติ หรือเป็นผู้รู้เท่าทันสารสนเทศ สื่อ เทคโนโลยี นำไปใช้เป็นประเด็นสาระสำคัญสร้างความร่วมมือ เพื่อพัฒนานวัตกรรม และสิ่งใหม่ในด้านการผลิตและด้านเศรษฐกิจการค้า คนไทยจะเป็นผู้เรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ พร้อมรับการเปลี่ยนแปลง ตามทันการเปลี่ยนแปลงสินค้าใหม่ ๆ ได้เรื่อยไป หรือเป็นผู้รู้จักตัวเองและพัฒนาเพื่อเป็นตัวของตัวเอง พร้อมกำหนดการเปลี่ยนแปลงและออกแบบสินค้าใหม่สู่ตลาดได้เสมอ ซึ่งหมายความว่าคนไทยจะเป็นผู้ซื้อ (Consumer) หรือจะเป็นผู้ผลิต (Producer) นั่นเอง

การจัดการเรียนการสอน และการปลูกฝังสังคมทางบ้านในปัจจุบันปลูกฝังวัฒนธรรมการรับในตัวเด็กไทย ในสิ่งเหล่านี้ใช่หรือไม่ คือ เชื่อตามที่ได้ฟัง ขาดความมั่นใจในตัวเอง ไม่แสวงหาข้อมูลสารสนเทศที่เชื่อถือได้ ขาดความกระตือรือร้น ติดรูปแบบเดิม ๆ เป็นผู้บริโภคร่างกายทำอะไรแค่พอผ่าน ไม่อดทน ไม่ชอบทำงานหนัก ชอบทำงานคนเดียว ไม่นึกถึงส่วนรวม เอาตัวรอดเก่ง ขาดคุณธรรม จริยธรรม ไม่สนใจสันติวิธี และขาดอัตลักษณ์ไทย แล้วการจัดการเรียนการสอน และการปลูกฝังสังคมทางบ้านในยุคศตวรรษที่ 21 จะปลูกฝังวัฒนธรรมการสร้างในตัวเด็กไทย ในสิ่งเหล่านี้ได้อย่างไร คือ รู้จักคิดวิเคราะห์ มีความคิดสร้างสรรค์ มีความมั่นใจในตนเอง แสวงหาความรู้ รู้เท่าทันสารสนเทศในการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง คิดสร้างสรรค์ เรียนรู้เป็นผู้ประกอบการ และผู้ผลิต มุ่งความเป็นเลิศ อดทน ทำงานหนัก ทำงานได้เป็นทีม รับผิดชอบต่อส่วนรวม คำนึงถึงสังคม มีคุณธรรม ยึดมั่นในสันติ

ธรรม และมีความเป็นไทย (ไพฑูรย์ สินลารัตน์ (2557) ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ต้องก้าวให้พ้นกับดักของตะวันตก)

การเรียนรู้ต้องไม่ใช่สถานการณ์สมมติในห้องเรียน แต่ต้องออกแบบการเรียนรู้ให้ได้เรียนในสภาพที่ใกล้เคียงชีวิตจริงที่สุด และควรเป็นบริบทหรือสภาพแวดล้อมในขณะที่เรียนรู้ เกิดการสังสมประสบการณ์ใหม่ เอามาได้แย้งความเชื่อหรือค่านิยมเดิม ทำให้ละจากความเชื่อเดิมหันมายึดถือความเชื่อ หรือค่านิยมใหม่ ที่เรียกว่ากระบวนการทศน์ใหม่ ทำให้เป็นคนที่มีความคิดเชิงกระบวนการทศน์ที่ชัดเจน และเกิดการเรียนรู้เชิงกระบวนการทศน์ใหม่ได้ ทั้งนี้จำเป็นต้องมีความสามารถในการรับรู้ข้อมูลหลักฐานใหม่ และนำมาสังเคราะห์เป็นความรู้เชิงกระบวนการทศน์ใหม่ ข้อสำคัญสำหรับคนที่เรียนรู้ได้ต้องเกิดประเด็นคำถามอยากรู้ก่อนจึงจะอยากเรียน ไม่ใช่ครูอยากสอนเพียงฝ่ายเดียวแต่นักเรียนยังไม่มีประเด็นที่ไม่อยากรู้ ดังนั้นการออกแบบสถานการณ์การเรียนรู้จึงควรใช้บริบทสภาพแวดล้อมที่นักเรียนคุ้นเคยและรู้จัก ซึ่งก็คือสภาพของครอบครัว ชุมชน และท้องถิ่นของนักเรียนนั่นเอง สิ่งที่ได้จากคำถามอยากรู้ของนักเรียนจะทำให้ครูเห็นความแตกต่างของพื้นฐานความรู้และพื้นฐานประสบการณ์เดิมของนักเรียนได้เป็นรายบุคคล

กรอบความคิดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21



กรอบความคิดเพื่อการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 มีเป้าหมายไปที่ผู้เรียน เกิดคุณลักษณะในศตวรรษที่ 21 โดยผู้เรียนจะใช้ความรู้ในสาระหลักไปบูรณาการสังสมประสบการณ์กับทักษะ 3 ทักษะเพื่อการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 คือ ทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรม ทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี และทักษะชีวิตและอาชีพ ซึ่งการจัดการศึกษาจะใช้ระบบส่งเสริมการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

2. ความรู้เชิงบูรณาการสำหรับศตวรรษที่ 21

ถึงแม้ว่านักเรียนจะสอบวัดความรู้ ความสามารถ ได้ตามเกณฑ์การจบหลักสูตร การศึกษาขั้นพื้นฐานว่าด้วยระเบียบการวัดผลประเมินผลตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานได้แล้วก็ตาม คงไม่เพียงพอในโลกยุคศตวรรษที่ 21 จึงต้องมีการสอดแทรกความรู้เชิงบูรณาการเข้าไปในสาระเนื้อหา ของ 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ เพื่อใช้เป็นพื้นฐานความรู้ทักษะเพื่อการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 ดังนี้

2.1 ความรู้เกี่ยวกับโลก (Global Awareness) เป็นการสร้างความรู้ความเข้าใจ และกำหนดประเด็นสำคัญต่อการสร้างความเป็นสังคมโลก การขับเคลื่อนเชิงวัฒนธรรม ศาสนา และวิถี ชีวิตที่อยู่ร่วมกันได้อย่างเหมาะสมในบริบททางสังคมที่ต่างกันรอบด้าน และสร้างเข้าใจความเป็นมนุษย์ ด้วยกันในด้านเชื้อชาติและวัฒนธรรม การใช้วัฒนธรรมทางภาษาที่ต่างกันได้อย่างลงตัว

2.2 ความรู้ด้านการเงิน เศรษฐกิจ ธุรกิจและการเป็นผู้ประกอบการ (Financial, Economic, Business and Entrepreneurial Literacy) เป็นการสร้างความรู้และ วิธีการที่เหมาะสมสำหรับการสร้างตัวเลือกเชิงเศรษฐศาสตร์ หรือเศรษฐกิจ มีความเข้าใจบทบาทใน เชิงเศรษฐศาสตร์ที่มีต่อสังคม และใช้ทักษะการเป็นผู้ประกอบการในการยกระดับ และเพิ่ม ประสิทธิภาพด้านอาชีพ

2.3 ความรู้ด้านการเป็นพลเมืองที่ดี (Civil Literacy) เป็นการสร้างประสิทธิภาพ การมีส่วนร่วมทางสังคม ผ่านวิธีสร้างองค์ความรู้ และความเข้าใจในกระบวนการทางการเมืองการ ปกครองที่ถูกต้อง และนำวิถีแห่งความเป็นประชาธิปไตยไปสู่สังคมในระดับต่างๆ ที่เข้าใจต่อวิถีการ ปฏิบัติทางสังคมแห่งความเป็นพลเมืองทั้งระดับท้องถิ่นและสากล

2.4 ความรู้ด้านสุขภาพ (Health Literacy) เป็นการสร้างความรู้ความเข้าใจ ข้อมูลสารสนเทศ ภาวะสุขภาพอนามัย และนำไปใช้ในการพัฒนาคุณภาพชีวิต ให้เข้าใจวิธีป้องกันแก้ไข และเสริมสร้างภูมิคุ้มกันที่มีต่อภาวะสุขอนามัย ห่างไกลจากภาวะความเสี่ยงจากโรคภัยไข้เจ็บ ใช้ ประโยชน์ข้อมูลสารสนเทศในการเสริมสร้างความเข้มแข็งทางด้านสุขภาพอนามัยได้อย่างเหมาะสมกับ บุคคล เฝ้าระวังด้านสุขภาพอนามัยส่วนบุคคลและครอบครัวให้เกิดความเข้มแข็ง รู้และเข้าใจในประเด็น สำคัญของการเสริมสร้างสุขภาวะที่ดีระดับชาติและสากล

2.5 ความรู้ด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental Literacy) เป็นการสร้างภูมิรู้ และเข้าใจการอนุรักษ์และป้องกันสภาพแวดล้อม และมีส่วนร่วมอนุรักษ์และป้องกันสภาพแวดล้อม มี ภูมิรู้และเข้าใจผลกระทบจากธรรมชาติที่ส่งผลต่อสังคม สามารถวิเคราะห์ประเด็นสำคัญด้าน สภาพแวดล้อมทางธรรมชาติ และกำหนดวิธีการป้องกันแก้ไข และอนุรักษ์รักษาสภาพแวดล้อม สร้าง สังคมโดยรอบให้เกิดความร่วมมือในการอนุรักษ์และพัฒนาทรัพยากรสิ่งแวดล้อม

ทักษะเพื่อดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21

3. ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม

โลกยุคศตวรรษที่ 21 มีการเปลี่ยนแปลงที่รวดเร็ว พลิกผัน รุนแรง และคาดไม่ถึง การดำรงชีวิต ดังนั้นคนในยุคศตวรรษที่ 21 จึงต้องมีทักษะสูงในการเรียนรู้และปรับตัว การสร้างทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม จะใช้กระบวนการ Project-Based Learning: PBL โดยเริ่มจากการนำบริบท สภาพแวดล้อมเป็นตัวการสร้างความกดดันให้นักเรียนตั้งคำถามอยากรู้ ให้มากตามประสบการณ์พื้นฐานความรู้ที่สั่งสมมา และตั้งสมมติฐานคำตอบตามพื้นฐานความรู้และประสบการณ์ของตนเองที่ไม่มีคำว่าถูกหรือผิด นำไปสู่การแลกเปลี่ยนประเด็นความคิดเห็นกับกลุ่มเพื่อน เพื่อสรุปหาสมมติฐานคำตอบที่มีความน่าจะเป็นไปได้มากที่สุด โดยมีการพิสูจน์ยืนยันสมมติฐานคำตอบจากการไปสืบค้น รวบรวมความรู้จากแหล่งอ้างอิงที่เชื่อถือได้ มาสนับสนุน หรือโต้แย้งได้เป็นคำตอบที่เรียกว่าองค์ความรู้ เรียกว่าการเรียนรู้แบบรู้จริง ซึ่งไม่ใช่เป็นการจดจำแบบผิวเผิน แต่การเรียนรู้แบบรู้จริงหรือทฤษฎีความรู้จะสามารถเอาไปเชื่อมโยงกับวิชาอื่น ๆ เกิดแรงบันดาลใจอยากพัฒนางาน สร้างผลงานที่เกี่ยวกับการพัฒนาคุณภาพชีวิต ที่เรียกว่าความคิดเชิงสร้างสรรค์ นำทฤษฎีความรู้มาสร้างกระบวนการและวิธีการผลิตสร้างผลงานใหม่ที่เป็นประโยชน์ต่อบุคคล และสังคมที่เรียกว่าพัฒนานวัตกรรม

3.1 การคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา (Critical Thinking and Problem Solving) เป็นการสร้างทักษะการคิดในแบบต่าง ๆ ดังนี้

- (1) แบบเป็นเหตุเป็นผล ทั้งแบบอุปนัย (inductive) และแบบอนุมาน (deductive)
- (2) แบบใช้การคิดกระบวนการระบบ (systems thinking) โดยวิเคราะห์ปัจจัยย่อยมีปฏิสัมพันธ์กันอย่างไร จนเกิดผลในภาพรวม
- (3) แบบใช้วิจารณญาณและการตัดสินใจ ที่สามารถวิเคราะห์และประเมินข้อมูลหลักฐาน การโต้แย้ง การกล่าวอ้างอิง และความน่าเชื่อถือ วิเคราะห์เปรียบเทียบและประเมินความเห็นประเด็นหลัก ๆ สังเคราะห์และเชื่อมโยงระหว่างสารสนเทศกับข้อโต้แย้ง แปลความหมายของสารสนเทศและสรุปพื้นฐานของการวิเคราะห์ และตีความและทบทวนอย่างจริงจังในด้านความรู้ และกระบวนการ
- (4) แบบแก้ปัญหา ในรูปแบบการฝึกแก้ปัญหาที่ไม่คุ้นเคยหลากหลาย ในแนวทางที่ยอมรับกันทั่วไป และแนวทางที่แตกต่างจากการยอมรับ รูปแบบการตั้งคำถามสำคัญที่ช่วยทำความเข้าใจความกระจ่างในมุมมองต่าง ๆ เพื่อนำไปสู่ทางออกที่ดีกว่า

3.2 การสื่อสารและความร่วมมือ (Communication and Collaboration) ความเจริญก้าวหน้าของเทคโนโลยีดิจิทัล และเทคโนโลยีการสื่อสาร (digital and communication technology) ทำให้โลกศตวรรษที่ 21 ต้องการทักษะของการสื่อสารและความร่วมมือที่กว้างขวางและลึกซึ้ง ดังนี้

(1) ทักษะในการสื่อสารอย่างชัดเจน ตั้งแต่การเรียบเรียงความคิดและมุมมอง (idea) สื่อสารเข้าใจง่าย ในหลายแบบ ทั้งการพูด เขียน และกิริยาท่าทาง การฟังอย่างมีประสิทธิภาพ นำไปถ่ายทอดสื่อสาร ความหมายและความรู้ แสดงคุณค่า ทักษะคิด และความตั้งใจ การสื่อสารเพื่อการบรรลุเป้าหมายการทำงาน การสื่อสารด้วยหลากหลายภาษาและสภาพแวดล้อมที่หลากหลายอย่างได้ผล

(2) ทักษะความร่วมมือกับผู้อื่น ตั้งแต่การทำงานให้ได้ผลราบรื่นที่เคารพและให้เกียรติผู้ร่วมงาน มีความยืดหยุ่นและช่วยเหลือประนีประนอมเพื่อการบรรลุเป้าหมายร่วมกัน มีความรับผิดชอบร่วมกับผู้ร่วมงาน และเห็นคุณค่าของบทบาทของผู้ร่วมงาน

3.3 ความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม (Creativity and Innovation)



ทักษะทางด้านนี้เป็นเรื่องของการจินตนาการมาสร้างขั้นตอนกระบวนการ โดยอ้างอิงจากทฤษฎีความรู้เพื่อนำไปสู่การค้นพบใหม่เกิดเป็นนวัตกรรมที่ใช้ตอบสนองความต้องการในการดำรงชีวิตที่ลงตัว และนำไปสู่การเป็นผู้ผลิตและผู้ประกอบการต่อไป ทักษะด้านนี้ได้แก่

(1) การคิดอย่างสร้างสรรค์ ที่ใช้เทคนิคสร้างมุมมองอย่างหลากหลาย มีการสร้างมุมมองที่แปลกใหม่อาจเป็นการปรับปรุงพัฒนาเพียงเล็กน้อย หรือทำใหม่ที่แหวกแนวโดนสังขยาที่เปิดกว้างในความคิดเห็นที่ร่วมกันสร้างความเข้าใจ ปรับปรุง วิเคราะห์ และประเมินมุมมอง เพื่อพัฒนาความเข้าใจเกี่ยวกับความคิดอย่างสร้างสรรค์

(2) การทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ ในการพัฒนา ลงมือปฏิบัติ และสื่อสารมุมมองใหม่กับผู้อื่นอยู่เสมอ มีการเปิดใจและตอบสนองมุมมองใหม่ ๆ รับฟังข้อคิดเห็น และร่วมประเมินผลงานจากกลุ่มคณะทำงาน เพื่อนำไปปรับปรุงพัฒนา มีการทำงานด้วยแนวคิดหรือวิธีการใหม่ ๆ และเข้าใจข้อจำกัดของโลกในการยอมรับมุมมองใหม่ และให้มองความล้มเหลวเป็นโอกาสการเรียนรู้

(3) การประยุกต์สู่นวัตกรรม ที่มีการลงมือปฏิบัติตามความคิดสร้างสรรค์ให้ได้ผลสำเร็จที่เป็นรูปธรรม

4. ทักษะชีวิตและงานอาชีพ

การเรียนรู้ที่จะปรับตัวได้อย่างดีในสภาวะการเปลี่ยนแปลง หรือมีภัยคุกคามได้อย่างชาญฉลาดถือเป็นเรื่องสำคัญในการดำรงชีวิตที่มีทักษะชีวิตในโลกศตวรรษที่ 21 และการคิดสร้างผลิตภัณฑ์ใหม่เพื่อตอบสนองการดำรงชีวิตเฉพาะบริบท สภาพแวดล้อมที่ต่างกันไป นำไปสู่การเผยแพร่เทคนิควิธีการใช้และพัฒนาทักษะใช้ เกิดเป็นกลยุทธ์การขายเกิดผู้ประกอบการในงานอาชีพต่าง ๆ ซึ่งเป็นทักษะงานอาชีพที่ต้องมีการส่งเสริมให้มีเท่าทันในยุคการเปลี่ยนแปลงของโลกศตวรรษที่ 21 ทักษะชีวิตและทักษะงานอาชีพจึงควรมีการพัฒนาสิ่งต่อไปนี้

4.1 ความยืดหยุ่นและความสามารถในการปรับตัว (Flexibility and Adaptability) เป็นทักษะเพื่อการเรียนรู้ การทำงานและการเป็นพลเมืองในศตวรรษที่ 21 ซึ่งต้องทำเพื่อการบรรลุเป้าหมายแบบมีหลักการ และไม่เลื่อนลอยภายใต้การเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว และไม่คาดคิด ทั้งมีข้อจำกัดด้านทรัพยากร เวลา และการมีคู่แข่ง โดยใช้วิกฤตให้เป็นโอกาส ในด้านการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลง เป็นการปรับตัวให้เข้ากับบทบาทที่แตกต่างไป งานที่มีกำหนดการที่เปลี่ยนไป และบริบทที่เปลี่ยนไป ในด้านความยืดหยุ่น เป็นการนำเอาผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นมาใช้ประโยชน์อย่างได้ผล มีการจัดการเชิงบวกต่อคำชม คำตำหนิ และความผิดพลาด สามารถนำความเห็นและความเชื่อที่แตกต่างหลากหลายทั้งของคณะทำงาน หรือข้ามวัฒนธรรมคณะทำงาน มาทำความเข้าใจ ตีกรอง สร้างดุลยภาพ และทำให้งานลุล่วง ดังนั้นความยืดหยุ่นจึงทำเพื่อการบรรลุผลงานไม่ใช่เพื่อให้ทุกคนสบายใจ

4.2 การริเริ่มสร้างสรรค์และกำกับดูแลตนเองได้ (Initiative and Self-Direction) เป็นทักษะที่สำคัญมากในการทำงานและดำรงชีวิตในโลกศตวรรษที่ 21 ที่ต้องมีการกำหนดเป้าหมายโดยมีเกณฑ์ความสำเร็จที่เป็นรูปธรรม และนามธรรม มีความสมดุลระหว่างเป้าหมายระยะสั้นที่เป็นเชิงยุทธวิธี และเป้าหมายระยะยาวที่เป็นเชิงยุทธศาสตร์ มีการคำนวณประสิทธิภาพการใช้เวลากับการจัดการภาระงาน การทำงานต้องทำงานสำเร็จได้ด้วยตนเอง โดยกำหนดตัวงาน ติดตามผลงาน และลำดับความสำคัญของงานได้เอง นอกจากนั้นการทำงานยังต้องฝึกทักษะการเป็นผู้เรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ที่มีการมองเห็นโอกาสเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ เพื่อขยายความเชี่ยวชาญในงานของตนเอง มีการริเริ่มการพัฒนาทักษะไปสู่ระดับอาชีพ แสดงความเอาใจใส่จริงจังต่อการเรียนรู้ และทบทวนประสบการณ์ในอดีต เพื่อคิดหาทางพัฒนาในอนาคต

4.3 ทักษะสังคมและสังคมข้ามวัฒนธรรม (Social and Cross-Cultural Skills) เป็นทักษะทำให้คนในศตวรรษที่ 21 สามารถทำงานและดำรงชีวิตอยู่ในสภาพแวดล้อมและผู้คนที่มีความแตกต่างหลากหลายได้อย่างไม่แปลกแยก ทำให้งานสำเร็จ การพัฒนาทักษะนี้จะทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นอย่างเกิดผลดีในเรื่องกาลเทศะ เกิดการทำงานในทีมที่แตกต่างหลากหลายอย่างได้ผลดี ที่มีการเคารพความแตกต่างทางวัฒนธรรม ตอบสนองความเห็นและคุณค่าที่แตกต่างอย่างใจกว้าง เพื่อยกระดับความแตกต่างทางสังคมและวัฒนธรรมสู่การสร้างแนวความคิด วิธีทำงานใหม่ สู่คุณภาพของผลงาน

4.4 การเป็นผู้สร้างผลงานหรือผลผลิตและความรับผิดชอบเชื่อถือได้ (Productivity and Accountability) เป็นการกำหนดขั้นตอนวิธีการทำงานในการสร้างชิ้นงาน ผลงาน หรือผลิตภัณฑ์ อย่างมีหลักการตามทฤษฎีความรู้ที่ต้องมีทักษะความชำนาญการ ซึ่งเป็นเรื่องของการจัดการโครงการ ที่มีการกำหนดเป้าหมายและวิธีการบรรลุเป้าหมายภายใต้ข้อจำกัดที่มีอยู่ โดยการกำหนดลำดับความสำคัญ วางแผน และการจัดการ ผลิตภัณฑ์ และผลงาน ที่ได้จากการผลิตต้องมีคุณภาพเพื่อแสดงถึงทักษะการทำงานอย่างเป็นระบบจากผู้ที่มีความเชี่ยวชาญการผลิต นำไปใช้ประโยชน์แก่บุคคล ชุมชนได้อย่างไม่มีผลกระทบทางลบ แต่ถ้ามีจะต้องออกมายอมรับข้อบกพร่องอย่างไม่ปิดบัง อันนำไปสู่การปรับแก้ไข หรือยกเลิก เพื่อแสดงจริยธรรมที่เป็นบรรทัดฐานทางสังคม

4.5 ภาวะผู้นำและความรับผิดชอบ (Leadership and Responsibility) ในศตวรรษที่ 21 มีความต้องการภาวะผู้นำและความรับผิดชอบแบบกระจายบทบาท จากการรับผิดชอบต่อตนเอง รับผิดชอบการทำงานแบบประสานสอดคล้องเป็นคณะทำงาน และรับผิดชอบแบบสร้างเครือข่ายร่วมมือแบบพันธมิตรการทำงาน เพื่อไปสู่เป้าหมายของผลงานร่วมกัน ซึ่งต้องพัฒนาทักษะมนุษยสัมพันธ์ และทักษะการแก้ปัญหาในการชักนำผู้อื่นให้เห็นเป้าหมายร่วมกัน และทำให้ผู้อื่นเกิดพลังในการทำงานให้บรรลุผลสำเร็จร่วมกัน เกิดแรงบันดาลใจให้ผู้อื่นใช้ศักยภาพหรือความสามารถสูงสุด โดยการทำตัวอย่างที่ไม่ถือผลประโยชน์ของตนเองเป็นที่ตั้ง และไม่ใช้อำนาจโดยขาดจริยธรรม และคุณธรรม ถือประโยชน์ส่วนรวมเป็นที่ตั้ง

5. ทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี

การรับรู้สิ่งต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นแล้วตอบสนอง รับสิ่งที่รับรู้มาเป็นกระบวนการค้นคว้าใหม่ทันที แสดงถึงการขาดทักษะการคิดแบบขาดวิจารณญาณ ผลที่เกิดขึ้นก็จะตกอยู่ภายใต้การชวนเชื่อ และไม่สามารถกำหนดตนเองได้ การสร้างทักษะด้านสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี เพื่อให้เกิดการเท่าทันไม่ตกอยู่ภายใต้การถูกชักจูง ชวนเชื่อ



5.1 การรู้เท่าทันสารสนเทศ (Information Literacy) การรับรู้คำบอกเล่าจากเพื่อน ผู้อื่น รวมถึงครูผู้สอน หรือแม้แต่สมมติฐานคำตอบที่หาหรือกันในกลุ่มอภิปราย เป็นเพียงความคิดเห็นที่รอการพิสูจน์ ยืนยันคำตอบที่เป็นจริงจากสารสนเทศที่ได้จากการสืบค้น รวบรวมจากแหล่ง

อ้างอิงที่เชื่อถือได้มาผ่านกระบวนการคิดแบบขบวนการวิจักษณ์ สันับสนุน หรือโต้แย้งพิสูจน์ความเป็นจริงสร้างเป็นความรู้ และองค์ความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้ ซึ่งต้องใช้ทักษะในการเข้าถึงแหล่งความรู้ได้อย่างรวดเร็วและกว้างขวาง มีทักษะการประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูลสารสนเทศ และทักษะในการใช้อย่างสร้างสรรค์

5.2 การรู้เท่าทันสื่อ (Media Literacy) การรับสารจากสื่อ และสื่อสารออกไปในยุค media คนในศตวรรษที่ 21 จะต้องมีความสามารถใช้เครื่องมือผลิตสื่อ และสื่อสารออกไป หรือแม้แต่การรับเข้ามาในรูปแบบ วิดีโอ (video) ออดิโอ (audio) พอดคาสท์ (podcast) เว็บไซต์ (website) และอื่น ๆ อีกมากมาย แต่การรับรู้จากแหล่งสื่อเหล่านั้นถ้าขาดการเท่าทัน ขาดการคิดอย่างมีวิจักษณ์ ก็จะตกอยู่ภายใต้การถูกชักจูง ขวนเชื่อได้เช่นกัน จึงต้องสร้างทักษะการวิเคราะห์สื่อให้เท่าทันวัตถุประสงค์ของตัวสื่อ และผลิตสื่อนั้นอย่างไร มีการตรวจสอบแหล่งอ้างอิงที่เชื่อถือได้ และเท่าทันต่อการมีอิทธิพลต่อความเชื่อและพฤติกรรมอย่างไร และมีข้อขัดแย้งต่อจริยธรรมและกฎหมายที่เกี่ยวข้องหรือไม่ อย่างไร ในเรื่องการสร้างผลิตภัณฑ์สื่อ ต้องมีความเท่าทันต่อการเลือกใช้เครื่องมือที่พอเพียงพอเหมาะกับวัตถุประสงค์การใช้งาน และเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมความแตกต่างหลากหลายด้านวัฒนธรรม

5.3 การรู้ทันเทคโนโลยี (ICT: Information, Communication and Technology Literacy) ในโลกยุคศตวรรษที่ 21 เป็นโลกเทคโนโลยีที่มีการแข่งขันกันผลิต และนำมาสู่การสร้าง กลยุทธ์การขายสู่กลุ่มผู้บริโภคที่ต้องการความทันสมัยอยู่ตลอดเวลา ซึ่งถ้าขาดความเท่าทันการใช้เทคโนโลยีจะกลายเป็นผู้ซื้อ แต่ไม่อยากจะเรียนรู้การเป็นผู้ผลิต เพื่อนำไปใช้งานที่พอเพียงเหมาะสมกับงาน การถูกชักจูง ขวนเชื่อ ให้เป็นผู้ซื้อ ก็จะง่ายขึ้น ผลการสูญเสียงบประมาณ และการขาดดุลทางเศรษฐกิจจะตามมา ดังนั้นทักษะความเท่าทันด้านเทคโนโลยีจึงเป็นทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 ทำให้คนรู้จักผลิตใช้และนำไปแลกเปลี่ยนใช้ในเวทีการค้า เกิดการสร้างงานสร้างรายได้ รวมถึงการใช้เทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้ให้เกิดการสืบค้น รวบรวมความรู้พิสูจน์สมมติฐานคำตอบในการใช้ทักษะการคิดแบบมีวิจักษณ์ มากกว่าที่จะใช้เพื่อการบันเทิง ในแบบสังคมก้มหน้า จึงควรใช้เทคโนโลยีเพื่อการวิจัย จัดระบบ ประเมิน และสื่อสารสารสนเทศ ใช้สื่อสารเชื่อมโยงเครือข่าย และ Social network อย่างถูกต้องเหมาะสม เพื่อการเข้าถึง การจัดการ การผสมผสาน ประเมิน และสร้างสรรค์สารสนเทศ เพื่อทำหน้าที่ในเศรษฐกิจฐานความรู้ ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงการปฏิบัติตามคุณธรรมและกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการเข้าถึงและใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

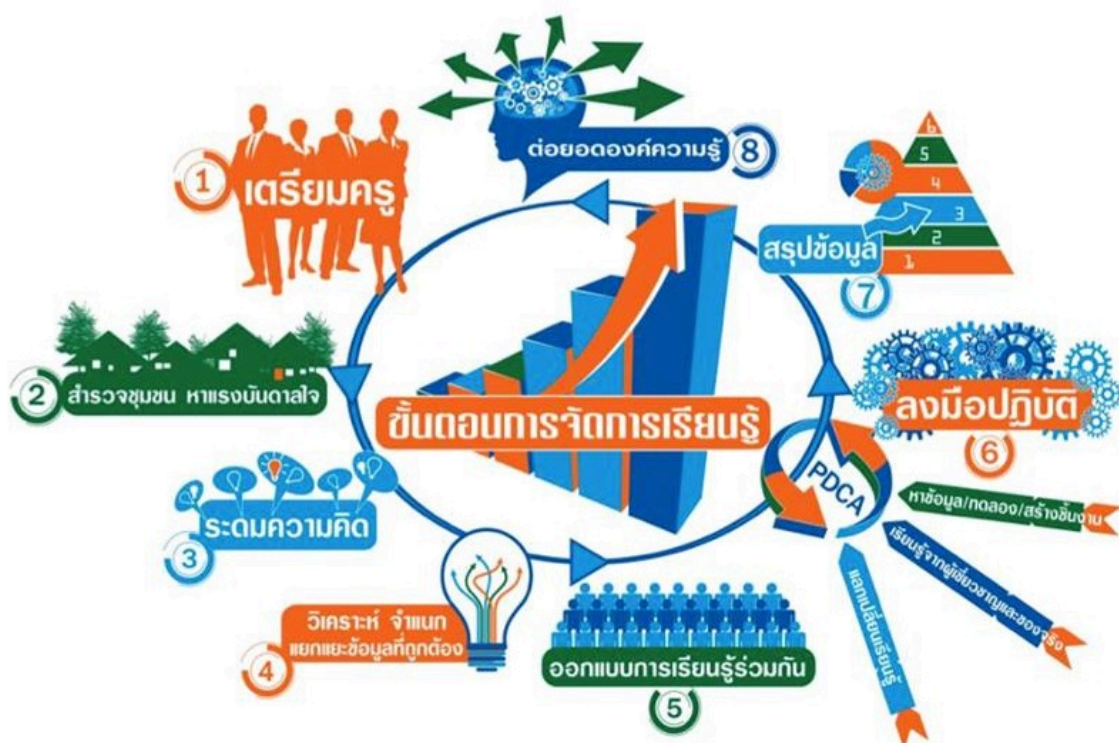
6. คุณลักษณะในศตวรรษที่ 21

ทักษะพื้นฐานจำเป็นในการอ่าน เขียน และคิดคำนวณ เป็นตัวการที่ทำให้คนในศตวรรษที่ 21 รู้จักใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเป็นเครื่องมือในการสืบค้น รวบรวมความรู้ใช้กระบวนการคิดอย่างมีวิจักษณ์ให้เกิดการเท่าทันสื่อ สารสนเทศที่จะพิสูจน์ยืนยันสิ่งที่ตน และสังคมอยากรู้ได้อย่างชาญฉลาดไม่ถูกขวนเชื่อ ชักน้าวอย่างงมงาย เกิดเป็นแรงบันดาลใจสร้างจิตนาการอยากพัฒนา อยากผลิต สร้างผลิตภัณฑ์ หรือนวัตกรรมขึ้นใช้ในการดำรงชีวิตในสังคม และนำไป

แลกเปลี่ยนกับสังคมอื่นเกิดเป็นรายได้ บนเวทีฐานเศรษฐกิจความรู้ ที่มีความรับผิดชอบต่อกฎ กติกา ในขั้นตอนการผลิต และมีความรับผิดชอบต่อผลที่เกิดขึ้น ถ้าผลิตภัณฑ์ ผลผลิต มีคุณภาพไม่ดี ภาพโดยสรุปก็คือ ทักษะการดำรงชีวิตของคนในศตวรรษที่ 21 ซึ่งจะถูกหล่อหลอมตกผลึกเป็นผู้ที่สามารถนำทางชีวิตตนเองได้อย่างมีคุณภาพชีวิต และเกิดเป็นคุณลักษณะของคนในศตวรรษที่ 21 สิบคุณลักษณะ คือนักคิดวิเคราะห์ นักแก้ปัญหา นักสร้างสรรค์ นักประสานความร่วมมือ รู้จักใช้ข้อมูลและข่าวสารเรียนรู้ด้วยตนเอง นักสื่อสาร ตระหนักรับรู้สภาวะของโลก เป็นพลเมืองทรงคุณค่า และมีพื้นฐานความรู้เศรษฐกิจและการคลัง ซึ่งสรุปเป็นคุณลักษณะใน 3 ด้าน ดังนี้

1. คุณลักษณะด้านการทำงาน ได้แก่ การปรับตัว และความเป็นผู้นำ
2. คุณลักษณะด้านการเรียนรู้ ได้แก่ การชี้นำตนเอง การตรวจสอบการเรียนรู้ของตนเอง
3. คุณลักษณะด้านศีลธรรม ได้แก่ ความเคารพผู้อื่น ความซื่อสัตย์ สำนึกพลเมือง

ระบบสนับสนุนการเรียนรู้สำหรับศตวรรษที่ 21



การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกช่วยให้นักเรียนได้สืบค้นรวบรวมความรู้จากแหล่งอ้างอิงที่เชื่อถือได้ สร้างกระบวนการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับกลุ่มเพื่อน นำไปสู่การได้คำตอบที่มีทฤษฎีความรู้รองรับ เกิดจินตนาการสร้างกระบวนการพัฒนางานที่เป็นประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตของตน และคนในสังคม วางแผนการทำงาน สืบค้น สร้างขั้นตอนและกระบวนการตามการอ้างอิงของทฤษฎีความรู้ และพิสูจน์

สมมติฐานคำตอบ สรุปลงเป็นข้อค้นพบใหม่ในรูปแบบผลงาน หรือนวัตกรรม เป็นกระบวนการที่นำไปสู่การพัฒนาทักษะพื้นฐานการสร้างความรู้ ทักษะการดำรงชีวิต และพัฒนาคุณลักษณะของพลเมืองในศตวรรษที่ 21 ซึ่งต้องมีระบบมาใช้สนับสนุนการเรียนรู้ ดังต่อไปนี้

1. ระบบมาตรฐานการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (21st Century Standards)

จุดเน้น คือ

(1) **เน้นทักษะ ความรู้และความเชี่ยวชาญที่เกิดกับผู้เรียน** การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ จึงเน้นไปที่เรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติในรูปแบบ Project-Based Learning: PBL ที่ถูกกระตุ้นให้นักเรียนเกิดคำถามอยากรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning) เกิดความต้องการสืบค้นหาคำตอบที่ถูกอ้างอิงด้วยทฤษฎีความรู้ โดยมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับกลุ่มเพื่อน และร่วมกันลงมือปฏิบัติเพื่อพิสูจน์ยืนยันสมมติฐานคำตอบ เกิดจินตนาการพัฒนาผลงาน และนวัตกรรมที่ทำให้การดำรงชีวิตมีคุณภาพ

(2) **สร้างความรู้ความเข้าใจในการเรียนที่มีการบูรณาการความเข้าใจเนื้อหา** รายวิชาใน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ทั้งในรายวิชา และข้ามรายวิชา รวมทั้งบูรณาการสาระเนื้อหาความรู้ในศตวรรษที่ 21 เข้าไปด้วย การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้จึงต้องจัดทำหน่วยการเรียนรู้บูรณาการขึ้น เพื่อนำตัวชี้วัดมาตรฐานรายวิชาของรายวิชาที่มีสาระเนื้อหาซ้ำซ้อน หรือเป็นเรื่องเดียวกัน นำไปบูรณาการกับบริบท สภาพแวดล้อมของชุมชน ภูมิปัญญาถิ่นฐาน ที่เป็นสถานการณ์ที่นักเรียนรู้จักและคุ้นเคยทำให้เชื่อมโยงความคิดไปสู่ความเข้าใจง่ายขึ้น โดยเฉพาะการกระตุ้นคำถามอยากรู้

(3) **มุ่งเน้นการสร้างความรู้และเข้าใจในเชิงลึกมากกว่าการสร้างความรู้แบบผิวเผิน** กิจกรรมการเรียนรู้จึงต้องออกแบบให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับกลุ่มเพื่อนในเชิงการอภิปรายกลุ่ม ตั้งแต่คำถามถามอยากรู้ สมมติฐานคำตอบ เพื่อช่วยกันสืบค้นทฤษฎีความรู้ที่มีแหล่งอ้างอิงเชื่อถือได้มาอภิปรายสนับสนุน หรือโต้แย้งยืนยันคำตอบที่เป็นจริง รวมถึงการใช้ทฤษฎีความรู้สร้างกระบวนการทดลอง หรือปฏิบัติเพื่อพัฒนาชิ้นงาน ผลงาน หรือนวัตกรรม ซึ่งเป็นการฝึกทักษะการเข้าถึงสารสนเทศและพัฒนาการคิดแบบมีวิจารณญาณ ซึ่งจะทำให้เกิดความรู้และเข้าใจในเชิงลึกมากกว่าการบอกเล่าเรื่องให้นักเรียนจดจำ

(4) **ยกระดับความสามารถผู้เรียนด้วยการให้ข้อมูลที่เป็นจริง** การใช้สื่อหรือเครื่องมือที่มีคุณภาพจากการเรียนรู้ในสถานศึกษา การทำงานและในการดำรงชีวิตประจำวัน ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างมีความหมายและสามารถแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นได้ การออกแบบกิจกรรมเน้นไปที่ การให้นักเรียนได้สืบค้น เข้าถึงทฤษฎีความรู้แบบเท่าทันสารสนเทศ และสื่อ ที่ได้จากแหล่งอ้างอิงที่เชื่อถือได้ ซึ่งจะทำให้เด็กนักเรียนมีทักษะการเท่าทันสารสนเทศ สื่อ เทคโนโลยี ไม่ถูกชวนเชื่อ หรือชักจูงแบบไม่มีเหตุผล โดยสืบค้นจากหนังสือ หรือให้เทคโนโลยีการสืบค้นแบบอิเล็กทรอนิกส์ ได้อย่างมีทักษะการใช้งาน

(5) **ใช้หลักการวัดประเมินผลที่มีคุณภาพระดับสูง** การออกแบบและเลือกใช้เครื่องมือวัดผลประเมินผลต้องสอดคล้องกับการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ และตัวชี้วัดมาตรฐาน

รายวิชา ซึ่งจำแนกเป็นการวัดประเมินผลความรู้ ความสามารถเกี่ยวกับทฤษฎีความรู้ (Knowledge) หรือด้านพุทธิพิสัย (Cognitive domain) การวัดประเมินผลทักษะการปฏิบัติ (Skill) เป็นการวัดระดับคุณภาพของทักษะการปฏิบัติตามขั้นตอนกระบวนการทำงาน และวัดระดับคุณภาพของผลงาน ด้านทักษะพิสัย (psychomotor domain) และการวัดผลประเมินผลเจตคติ (Attitude) ด้านจิตพิสัย (Affective domain)

2. ระบบการประเมินทักษะในศตวรรษที่ 21 (Assessment of 21st Century Skills) จุดเน้น คือ

(1) สร้างความสมดุลในการประเมินผลเชิงคุณภาพ โดยการใช้แบบทดสอบมาตรฐาน สำหรับการทดสอบย่อยและทดสอบรวมให้ใช้ในการประเมินผลในชั้นเรียน ส่วนแบบทดสอบมาตรฐานนั้น จุดมุ่งหมายในการใช้ประโยชน์ จำแนกได้ 3 ประเภท คือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (Achievement Test) เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดปริมาณความรู้ความสามารถ ทักษะเกี่ยวกับด้านวิชาการที่ได้เรียนรู้มาว่ารับรู้ไว้ได้มากน้อยเพียงไร แบบทดสอบความถนัด (Aptitude Test) เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความสามารถที่เกิดจากการสะสมประสบการณ์ที่ได้เรียนรู้มาในอดีต ส่วนมากใช้ในการทำนายสมรรถภาพของบุคคลว่าสามารถเรียนไปได้ไกลเพียงไร โดยมีจุดมุ่งหมาย เพื่อพยากรณ์อนาคตข้อเท็จจริงทั้งในปัจจุบัน และประสบการณ์ในอดีต ให้นำมาเป็นรากฐานการทำนาย ใน 2 ลักษณะ คือ แบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียน (Scholastic Aptitude Test) ใช้วัดเพื่อทำนายว่าเด็กแต่ละคน จะสามารถเรียนต่อไปในแขนงใดจึงจะดีและจะเรียนไปได้มากเพียงใด และ แบบทดสอบความถนัดเฉพาะอย่างหรือความถนัดพิเศษ (Specific Aptitude Test) หมายถึง แบบทดสอบวัดความถนัดที่เกี่ยวกับอาชีพหรือความสามารถพิเศษที่นอกเหนือ จากความสามารถด้านวิชาการ เช่น ความถนัดเชิงกล ความถนัดทางด้านดนตรี ศิลปะ การแกะสลัก กีฬา เป็นต้น ซึ่งความถนัดประเภทนี้มีความสัมพันธ์กับความถนัดทางการเรียน ส่วนจุดมุ่งหมายการใช้ประโยชน์ของแบบทดสอบมาตรฐานประเภทที่ 3 คือ แบบทดสอบวัดบุคลิกภาพ (Personal Social Test) มีหลายประเภท คือ แบบทดสอบวัดทัศนคติ (Attitude Test) ใช้วัดทัศนคติของบุคคล ที่มีต่อบุคคลสิ่งของ การกระทำ สังคม ประเทศ ศาสนา แบบทดสอบวัดความสนใจ อาชีพ และแบบทดสอบวัดการปรับตัว ความมั่นใจ

(2) เน้นการนำประโยชน์ของผลสะท้อนจากการปฏิบัติของผู้เรียนมาปรับปรุงการแก้ไขงาน ผลลัพธ์ที่เกิดจากการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Project-Based Learning: PBL จำเป็นต้องมีการติดตามความก้าวหน้าของระดับคุณภาพการปฏิบัติตามขั้นตอนในแต่ละกระบวนการ และวัดระดับคุณภาพของผลงาน หรือผลิตภัณฑ์ เพื่อตรวจสอบการติดขัด หรือความก้าวหน้าตามทฤษฎีการรับรู้ และทฤษฎีการปฏิบัติ ซึ่งเป็นจุดสำคัญของครูในศตวรรษที่ 21 ต้องมีเครื่องมือวัดผล และจัดเก็บข้อมูลนักเรียนเป็นรายบุคคล นำไปวิเคราะห์เปรียบเทียบ และแยกแยะ จัดกลุ่มคุณภาพ นำไปออกแบบการปรับปรุงแก้ไข หรือสนับสนุนต่อยอดความก้าวหน้าของนักเรียนเป็นกลุ่ม หรือรายบุคคลต่อไป

(3) ใช้เทคโนโลยีเพื่อยกระดับการทดสอบวัดและประเมินผลให้เกิด

ประสิทธิภาพสูงสุด การติดตามความก้าวหน้าของทฤษฎีการรับรู้ และทฤษฎีการปฏิบัติ รวมถึงความรู้ความสามารถ ในศตวรรษที่ 21 เน้นการวัดผลประเมินผลพฤติกรรม การปฏิบัติ และเจตคติ ในการปฏิบัติกิจกรรมตามการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ครูมีการออกแบบไว้ อย่างเข้าถึงข้อมูลพฤติกรรมที่รวดเร็ว และกว้างขวางทั้งเรื่องสถานที่ และเวลา เครื่องมือการวัดผล และเทคโนโลยีเชิงระบบที่นำมาใช้สนับสนุนการติดตามความก้าวหน้า และวิเคราะห์ผล เก็บรวบรวมผลจึงต้องเหมาะสม และใช้ได้ตรงลักษณะของการใช้งาน ที่สามารถให้นักเรียนรายงานผลการรับรู้สภาพของปัญหา ผลข้อสรุปการอภิปรายสมมติฐานคำตอบของคำถามอยากรู้ ผลข้อสรุปของผังมโนทัศน์การได้มาซึ่งการค้นหาคำตอบ ผลข้อค้นพบเชิงคุณภาพของนักเรียนเป็นรายกลุ่ม และรายบุคคล มีการบันทึกผลงาน ภาพ เสียง หรือวิดีโอ และอื่น ๆ ได้อย่างดี เครื่องมือเชิงระบบอีกอย่างคือ คลังข้อสอบที่สามารถจัดเก็บ วิเคราะห์ผลความรู้ ความสามารถของนักเรียน ตามตัวชี้วัดมาตรฐานรายวิชา สามารถชี้จุดอ่อนของการเรียนรู้ได้รายตัวชี้วัดมาตรฐานรายวิชา ทั้งภาพรวมทุกคน และรายบุคคล ที่นำไปแก้ไขกระบวนการเรียนรู้ ทั้งรูปแบบกิจกรรม เครื่องมือที่ใช้ในการเรียนรู้ ข้อบกพร่องของนักเรียน หรือแม้กระทั่งของครู และระดับความยากง่ายของข้อสอบ และถ้าเป็นระบบที่ลดงานครูเชิงเอกสารได้แล้วครูจะมีเวลาไป เตรียมการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ และติดตามความก้าวหน้าของผู้เรียนได้มากขึ้น โดยเฉพาะการลดการกรอกใบ ปพ.5

(4) สร้างและพัฒนาระบบแฟ้มสะสมงาน (Portfolios) ของผู้เรียนให้เป็น

มาตรฐานและมีคุณภาพ ผลจากการใช้เครื่องมือที่มีประสิทธิภาพในการติดตาม วิเคราะห์ จัดเก็บสารสนเทศเชิงคุณภาพของนักเรียนเป็นรายกลุ่ม และรายบุคคล รวมถึงการเก็บผลสัมฤทธิ์ภาพรวมทุกวิชา และภาพรวมเฉพาะทางความสามารถตามโปรแกรมการเรียนรู้ของนักเรียนรายบุคคล เก็บผลการวัดความถนัดทางการเรียนของโปรแกรมการเรียนรู้ และความถนัดเฉพาะทางด้านอาชีพ เก็บผลการวัดบุคลิกภาพที่มีต่อการทำงานที่ถูกออกแบบกิจกรรมการทำงานในหน่วยบูรณาการเฉพาะทางสำหรับโปรแกรมการเรียนรู้ หรือกิจกรรมบริการสาธารณประโยชน์ในวันสำคัญของชาติ และของทุกศาสนา เก็บชิ้นงาน ผลงานของนักเรียนรายบุคคล ที่ถูกสร้างและพัฒนาเป็นระบบแฟ้มสะสมงาน (Portfolios) มีการนำเทคโนโลยีมาสนับสนุนการวิเคราะห์ จัดเก็บ และนำเสนอรายงาน ที่นำไปสู่การมองเห็นภาพความสามารถ ความถนัด และบุคลิกภาพของนักเรียนทั้งตัว อันจะเป็นประโยชน์ของแก่การตัดสินใจในการวางแผนทางการศึกษาต่อสู่การประกอบอาชีพ ของนักเรียน เป็นข้อมูลประกอบการพิจารณาของผู้ปกครอง และผู้ที่เกี่ยวข้องได้อย่างแม่นยำ ไม่เกิดการหลงทางกับนักเรียน

3. ระบบหลักสูตรและการสอนในศตวรรษที่ 21 (21st Century Curriculum & Instruction) จุดเน้น

(1) การสอนให้เกิดทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 มุ่งเน้นเชิงสหวิทยาการของวิชาแกนหลัก โดยการสอนเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ร่วมมือกันค้นคว้า หรือศึกษาสิ่งที่สนใจ และนักเรียนกับครูจะต้องร่วมมือกันออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ อาจเป็นกลุ่มเล็กๆ หรือศึกษาเป็นรายบุคคลก็ได้ เพื่อให้เกิดการเชื่อมโยงหลายรายวิชาเข้าด้วยกัน ไม่ใช่แต่ด้านเนื้อหาวิชา แต่ยังรวมถึงวิธีการสอน

ของครูอีกด้วย ถ้าครูสอนแยกเป็นรายวิชาจะทำให้การเรียนการสอนไม่ต่อเนื่อง ลักษณะของหลักสูตรแบบสหวิทยาการ จะต้องจัดตารางเวลาให้มากพอแก่การเรียนรู้ นั่นคือลดเวลาพักบรรยายแต่มาเพิ่มกิจกรรมการเรียนรู้ การศึกษาหาความรู้ต้องเป็นไปอย่างอิสระภายใต้การแนะนำของครู การศึกษาเพื่อเสริมสร้างนั้น ครูต้องใช้เวลาให้เหมาะสม เพื่อเสริมสร้างรากฐานความรู้ให้นักเรียน โดยต้องมีความตอบสนองความสนใจของนักเรียนที่ต่างกัน ซึ่งองค์ประกอบเหล่านี้ ทำให้ครูค้นพบความสามารถ และความสนใจของนักเรียน และเปิดโอกาสให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะต่างๆ ของตนให้ก้าวหน้าต่อไป หลักสูตรเชิงสหวิทยาการจะรวมเนื้อหาหลายวิชามายู่ในหน่วยการเรียนรู้แบบบูรณาการ และการทำโครงการจะจัดตารางเรียนในคาบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และเนื้อหาวิชาจะต้องจัดให้เอื้อต่อการเรียนการสอนที่เกี่ยวกับวิถีชีวิตประจำวันของนักเรียนมากยิ่งขึ้น นักเรียนจะใช้เวลาเรียนรู้ทักษะของวิชาต่างๆ และใช้เวลาประยุกต์ทักษะเหล่านั้นไปใช้กับกิจกรรมในชีวิตจริง ซึ่งหลักสูตรเชิงสหวิทยาการจะแบ่งวิธีการสอนเป็น 2 แบบ คือ การสอนทางตรง [Direct Teaching] สำหรับทักษะพื้นฐานที่จำเป็นของแต่ละวิชาหลักโดยเฉพาะสาระเนื้อหาที่ย่อยยาก ซับซ้อน จะใช้การเรียนรู้ในห้องเรียนปกติ และการสอนทางอ้อม [Indirect Teaching] สำหรับบทเรียนที่นักเรียนนำทักษะพื้นฐานมาใช้ในการทำกิจกรรมที่ต้องใช้ความรู้จากหลาย ๆ วิชา ตารางการเรียนรู้จะจัดในห้องเรียนรวม หรือลานกิจกรรม และสถานที่ฝึกทักษะประสบการณ์ ส่วนบทบาทของครูผู้สอนควรพยายามให้นักเรียนเข้าร่วมโครงการให้มากที่สุด นักเรียนต้องเรียนรู้จากกิจกรรมและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่จัดให้ การเรียนของนักเรียนต้องใช้วิธีหลากหลาย เช่น การเรียนอย่างอิสระ การเรียนรวมกันเป็นกลุ่มๆ การเรียนรู้จากวัสดุอุปกรณ์ และการเรียนรู้จากประสบการณ์ รวมทั้งการเรียนจากแบบเรียนด้วย บทบาทของครูในตารางคาบกิจกรรมต้องไม่นั่งอยู่เฉยๆ ต้องเดินไปสังเกตการทำงานของนักเรียน และร่วมฟังการอภิปรายของนักเรียนทุกกลุ่ม ครูต้องเข้าไปร่วมกิจกรรมกลุ่มตามที่นักเรียนร้องขอ วิธีการสอนแบบนี้ ครูมีบทบาทเป็นผู้แนะนำ ผู้จัดการ และผู้อำนวยความสะดวกเท่านั้น โดยโครงการอาจต้องการใช้การสอนหลายรูปแบบ เพื่อสนองความต้องการหรือความสนใจของนักเรียนแต่ละคน สิ่งสำคัญในการสอนเชิงสหวิทยาการก็คือ เป็นการเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยครูต้องสนใจว่าเด็กแสดงความเป็นตัวของตนเอง และแสดงต่อผู้อื่นอย่างไรบ้าง รวมทั้ง ต้องสนใจว่าเด็กได้เรียนรู้อะไรบ้าง สร้างโอกาสที่จะประยุกต์ทักษะเชิงบูรณาการข้ามสาระเนื้อหา และสร้างระบบการเรียนรู้ที่เน้นสมรรถนะเป็นฐาน (Competency-based) สร้างนวัตกรรมและวิธีการเรียนรู้ในเชิงบูรณาการที่มีเทคโนโลยีเป็นตัวเกื้อหนุน การเรียนรู้แบบสืบค้น และวิธีการเรียนจากการใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based) เพื่อการสร้างทักษะขั้นสูงทางการคิดแบบมีวิจารณญาณ

(2) สร้างโอกาสที่จะประยุกต์ทักษะเชิงบูรณาการข้ามสาระเนื้อหา และสร้างระบบการเรียนรู้ที่เน้นสมรรถนะเป็นฐาน (Competency-based) การนำทักษะพื้นฐานที่จำเป็นของแต่ละวิชาหลัก อันได้แก่ สาระความรู้ในศตวรรษที่ 21 และสาระความรู้ใน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ กระตุ้นให้นักเรียนสร้างทักษะการปฏิบัติในสภาพแวดล้อมจริง เป็นการนำไปสู่ระบบการเรียนรู้ที่เน้นสมรรถนะเป็นฐาน ที่เน้นความสามารถในการปฏิบัติ (Performance) ภายใต้เงื่อนไข (Condition) การใช้เครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ที่ระบุไว้ ให้ได้มาตรฐาน (Standard) ตามเกณฑ์การปฏิบัติ (Performance)

Criteria) และมีหลักฐานการปฏิบัติ (Evidence) รวมไปถึงการประเมินผลและการตรวจสอบได้ ที่สอดคล้องกับการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ จะมีการกำหนดเกณฑ์ความสามารถที่ผู้เรียนพึงปฏิบัติได้ตามหลักสูตร ที่เรียกว่า เกณฑ์ความสามารถ จัดทำขึ้นเพื่อความแน่ใจว่าผู้ที่จบการศึกษาระดับหนึ่ง ๆ จะมีทักษะและความสามารถในด้านต่างๆ ตามที่ต้องการ เป็นหลักสูตรที่ไม่ได้มุ่งเรื่องความรู้หรือเนื้อหาวิชาที่อาจมีความเปลี่ยนแปลงได้ตามกาลเวลา แต่จะมุ่งพัฒนาในด้านทักษะ ความสามารถ เจตคติและค่านิยม อันจะมีประโยชน์ต่อชีวิตประจำวัน และอนาคตของผู้เรียนในอนาคต หลักสูตรนี้มีโครงสร้างแสดงให้เห็นถึงเกณฑ์ความสามารถในด้านต่าง ๆ ที่ต้องการให้ผู้เรียนปฏิบัติในแต่ละระดับการศึกษา และในแต่ละระดับชั้น ทักษะและความสามารถจะถูกกำหนดให้มีความต่อเนื่องกัน โดยใช้ทักษะและความสามารถที่มีในแต่ละระดับเป็นฐานสำหรับเพิ่มพูนทักษะและความสามารถในระดับต่อไป การจัดหลักสูตรการเรียนการสอนในหลักสูตรแบบฐานสมรรถนะ จึงมีกรอบมาตรฐานสมรรถนะเป็นตัวกำหนดความรู้ และ ทักษะ ที่คาดหวังว่าผู้เรียนจะสามารถปฏิบัติภาระงาน และกิจกรรมต่าง ๆ ได้เมื่อเรียนจบหลักสูตร และสามารถวัดและประเมินผลได้ตามเกณฑ์การปฏิบัติที่กำหนด องค์ประกอบของมาตรฐานสมรรถนะ ประกอบด้วย

หน่วยสมรรถนะ (Unit of Competence / Competency) เป็นขอบข่ายกว้าง ๆ ของงาน (Job) ในอาชีพหนึ่ง ๆ ที่ต้องปฏิบัติตามลักษณะของโปรแกรมการเรียนรู้ โดยใช้ความรู้และทักษะ หรือ อาจรวมถึงเจตคติ

สมรรถนะย่อย (Element of Competence) เป็นภาระงาน (Task) ย่อยที่ประกอบขึ้นภายใต้งานในหน่วย สมรรถนะนั้น ๆ

เกณฑ์การปฏิบัติ (Performance Criteria) เป็นกิจกรรมย่อย ๆ (sub-task) ภายใต้สมรรถนะย่อย ซึ่งเป็นผลการเรียนรู้ (Learning Outcomes) ที่คาดหวังว่าผู้เรียนจะสามารถปฏิบัติได้เมื่อเรียนจบหลักสูตร

เงื่อนไข/ขอบเขตการปฏิบัติ (Conditions /Range of Variables) การปฏิบัติภายใต้เงื่อนไขที่กำหนด อาจรวมถึงวัสดุ (Materials) เครื่องมือ (Tools) หรือ อุปกรณ์ต่าง ๆ (Equipment) ที่กำหนดให้ (หรือไม่ให้ใช้) เพื่อให้การปฏิบัติงานนั้นสำเร็จ

เมื่อได้กรอบมาตรฐานสมรรถนะแล้ว การจัดหลักสูตรการเรียนการสอน การกำหนดเนื้อหา และกิจกรรมการเรียนการสอน จะสร้างขึ้นภายใต้กรอบมาตรฐานสมรรถนะที่กำหนด และจะเชื่อมโยงกับการวัดและประเมินผล ซึ่งอาจเรียกว่า การทดสอบวัดตามสมรรถนะ (Competency Test)

(3) สร้างนวัตกรรมและวิธีการเรียนรู้ในเชิงบูรณาการที่มีเทคโนโลยีเป็นตัว
เกื้อหนุน การเรียนรู้แบบสืบค้น และวิธีการเรียนจากการใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based) เพื่อการสร้างทักษะขั้นสูงทางการคิด กระบวนการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เน้นไปที่การจัดการเรียนรู้แบบ Project-Based Learning: PBL ที่ใช้พื้นฐานการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based) ที่ใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความต้องการที่จะเฝ้าหาความรู้เพื่อแก้ปัญหา โดยเน้นผู้เรียนเป็นผู้

ตัดสินใจในสิ่งที่ต้องการแสวงหาความรู้ และรู้จักการทำงานร่วมกันเป็นทีมภายในกลุ่มผู้เรียน โดยผู้สอนมีส่วนร่วมน้อยที่สุด ซึ่งการเรียนรู้จากปัญหาอาจเป็นสถานการณ์จริง มีขั้นตอน ดังนี้

ขั้นทำความเข้าใจคำศัพท์ ข้อความที่ปรากฏอยู่ในปัญหาให้ชัดเจน โดยอาศัยความรู้พื้นฐานของสมาชิกในกลุ่มหรือการศึกษาค้นคว้าจากเอกสารตำราหรือสื่ออื่นๆ (Clarifying unfamiliar terms)

ขั้นระบุปัญหาหรือข้อมูลสำคัญร่วมกัน โดยทุกคนในกลุ่มเข้าใจปัญหา เหตุการณ์ หรือปรากฏการณ์ใดที่กล่าวถึงในปัญหา (Problem definition)

ขั้นระดมสมองวิเคราะห์ปัญหาต่างๆ และหาเหตุผลมาอธิบาย (Brainstorm) โดยอาศัยความรู้เดิมของสมาชิกกลุ่ม เป็นการช่วยกันคิดอย่างมีเหตุมีผล สรุปรวบรวมความรู้และแนวคิดของกลุ่มเกี่ยวกับกลไกการเกิดปัญหา เพื่อนำไปสู่การสร้างสมมติฐานที่สมเหตุสมผลเพื่อใช้แก้ปัญหา

ขั้นวิเคราะห์ปัญหา (Analyzing the problem) เพื่ออธิบายและตั้งสมมติฐานที่เชื่อมโยงกันกับปัญหาตามที่ได้ระดมสมองกัน แล้วนำผลการวิเคราะห์มาจัดลำดับความสำคัญ โดยใช้พื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียน การแสดงความคิดอย่างมีเหตุผล

ขั้นกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ (Formulating learning issues) เพื่อค้นหาข้อมูลที่จะอธิบายผลการวิเคราะห์ที่ตั้งไว้ ผู้เรียนสามารถบอกได้ว่าความรู้ส่วนใดรู้แล้ว ส่วนใดต้องกลับไปทบทวน ส่วนใดยังไม่รู้หรือจำเป็นต้องไปค้นคว้าเพิ่มเติม

ขั้นเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self-study) ในการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยการค้นคว้ารวบรวมสารสนเทศจากสื่อและแหล่งการเรียนรู้ต่างๆ

ขั้นรายงานผล (Reporting) โดยการรายงานข้อมูลสารสนเทศใหม่ที่ได้เข้ามาจากกลุ่มผู้เรียนนำมาอภิปราย วิเคราะห์ สังเคราะห์ ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ แล้วนำมาสรุปเป็นหลักการและแนวทางเพื่อนำไปใช้โอกาสต่อไป

การจัดกระบวนการเรียนรู้แบบ Project-Based Learning: PBL ที่ใช้พื้นฐานการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based) ต้องมีการบูรณาการ ผสมผสานความรู้ในสาขาวิชาต่างๆ เข้าด้วยกัน และผสมผสานกระบวนการสอน กระบวนการเรียนรู้ ปฏิบัติคุณธรรม ค่านิยมอันดีงาม โดยคำนึงถึง ความแตกต่างระหว่างบุคคล ความสามารถทางสติปัญญา ซึ่งเป็นการบูรณาการความรู้ของวิชาต่าง ๆ (บูรณาการหลักสูตร) บูรณาการความรู้และกระบวนการเรียนรู้ (บูรณาการกระบวนการเรียนการสอน) บูรณาการพัฒนาทางความรู้และพัฒนาทางจิตใจ (จิตพิสัย) เน้นทั้งความรู้ และเจตคติ ค่านิยม ความสนใจ สุขทริยภาพ บูรณาการความรู้และการกระทำ เน้นทั้งความรู้และทักษะพิสัย บูรณาการสิ่งที่เรียนในโรงเรียนกับสิ่งที่ป็นอยู่ในชีวิตประจำวันของผู้เรียน และบูรณาการสิ่งที่เรียนในโรงเรียน ต้องมีความหมายและมีคุณค่าต่อชีวิต สามารถนำไปพัฒนาคุณภาพชีวิตให้สูงขึ้น โดยการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ (Learning Integration) อาจจัดได้ 2 ลักษณะ คือ การบูรณาการภายในวิชา (Intradisciplinary) และการบูรณาการระหว่างวิชา (Interdisciplinary) ที่เน้นไปที่รูปแบบบูรณาการแบบสหวิทยาการ (Multidisciplinary Instruction) ที่ครูตั้งแต่ 2 คนขึ้นไปสอนต่างวิชากัน มาวางแผน

เพื่อสอนร่วมกัน โดยกำหนดว่าจะสอนหัวเรื่อง ความคิดรวบยอด ปัญหาเดียวกัน ต่างคนต่างแยกกัน สอนตามแผนการสอนของตน แต่มอบหมายให้ผู้เรียนทำงานหรือโครงการร่วมกัน ซึ่งจะช่วยให้เชื่อมโยง ความรู้สาขาวิชาต่าง ๆ เข้าด้วยกันจนสร้างชิ้นงานได้ ครูแต่ละวิชากำหนดเกณฑ์เพื่อประเมินผลชิ้นงาน ของผู้เรียนในส่วนวิชาที่ตนสอน

การจัดการประสิทธิภาพในการจัดการกระบวนการเรียนรู้แบบ Project-Based Learning: PBL ในโลกศตวรรษที่ 21 จะมีการนำเทคโนโลยีเป็นตัวเกื้อหนุน การเรียนรู้แบบสืบค้น เพื่อให้เข้าถึงองค์ความรู้อย่างรวดเร็ว และกว้างขวาง เกื้อหนุนการมอบหมายกิจกรรมการทำงาน และ ติดตามความก้าวหน้าของนักเรียนเป็นรายกลุ่ม และรายบุคคล เกื้อหนุนการรายงานผลความก้าวหน้า ตามขั้นตอน และกระบวนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ ตลอดจนรายงานผลผลลัพธ์ หรือผลงานทั้ง นักเรียน และของครู นอกจากนั้นยังต้องนำเทคโนโลยีมาใช้เกื้อหนุนระบบการวัด ผลประเมินผลการ เรียนรู้ทั้งด้านความรู้ ความสามารถ ด้านทักษะกระบวนการ และด้านบุคลิกภาพของนักเรียน ซึ่งนำไป จัดทำระบบแฟ้มสะสมงาน (Portfolios) ของผู้เรียน เพื่อใช้เป็นข้อมูลการตัดสินใจการศึกษาต่อ และการวางแผนเส้นทางสู่การประกอบอาชีพ

หลักสำคัญของการจัดการเรียนรู้ แบบ Project-Based Learning: PBL มุ่งเน้น เชิงสหวิทยาการ ที่นำสาระความรู้จากวิชาหลัก มาใช้จริงในวิถีการดำรงชีวิตของตัวนักเรียน และสังคม ถิ่นฐาน ครูจำเป็นต้องนำบริบท สภาพแวดล้อมและ อาชีพในชุมชน ถิ่นฐานที่เกี่ยวข้องกับวิถีการ ดำรงชีวิต มาเป็นปัจจัยกระตุ้นในการนำทฤษฎีความรู้ และวิถีการดำรงชีวิต สร้างจินตนาการพัฒนาและ คิดนวัตกรรมในการพัฒนาคุณภาพชีวิตของบุคคล และสังคม ถิ่นฐาน ในการจัดทำผลงาน โครงการ หรือการศึกษาค้นคว้าอิสระ อันจะนำไปสู่การพัฒนาทักษะการดำรงชีวิต สร้างคุณลักษณะผู้สร้างหรือ ผลิต ควบคู่ไปกับผู้ซื้อหรือผู้บริโภค

(4) บุคลากรแหล่งเรียนรู้ (Learning Resources) จากชุมชนเข้ามาใช้ใน โรงเรียน นอกเหนือจากแหล่งเรียนรู้ที่เป็นแหล่งข้อมูลข่าวสาร สารสนเทศ และประสบการณ์ ที่ สนับสนุนส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ ได้รู้ แสวงหาความรู้และเรียนรู้ด้วยตนเองตามอัธยาศัย อย่าง กว้างขวางและต่อเนื่อง เพื่อเสริมสร้างให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้ และเป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ หัวใจการจัดการเรียนรู้แบบ Project-Based Learning: PBL จะใช้แหล่งเรียนรู้ที่เป็นบริบท สภาพแวดล้อม ของชุมชน ถิ่นฐาน เป็นสถานที่จัดประสบการณ์ให้กับผู้เรียน ใช้สร้างแรงบันดาลใจ กระตุ้นคำถามอยากรู้ เนื่องจากเป็นสภาพ และสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริง และนักเรียนรู้จัก ค้นเคย วิธีการจัดแหล่งเรียนรู้ในชุมชน ถิ่นฐาน ต้องมีการจัดแบ่งพื้นที่การเรียนรู้ให้สอดคล้องกับระดับของ การศึกษา และสอดคล้องกับสาระเนื้อหาในระดับการเรียนรู้ กล่าวคือ ระดับประถมศึกษาจะเรียนรู้ในสิ่ง ที่ใกล้ตัวเกี่ยวกับบ้านและครอบครัว ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นจะเรียนรู้ในสิ่งที่เกี่ยวข้องกับงานอาชีพที่ มีอิทธิพลมาจากสภาพสิ่งแวดล้อมของชุมชน ถิ่นฐาน โดยมัธยมศึกษาปีที่ 1 ความรู้จักบริบท และอาชีพ ในชุมชน ท้องถิ่นที่สำคัญให้ได้มากที่สุด ส่วนมัธยมศึกษาปีที่ 2 จะเรียนรู้บริบท และอาชีพที่ตนสนใจ 2 หรือ 3 อาชีพ แต่มีรายละเอียดลึกมากขึ้น ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จะเรียนรู้ในพื้นฐานวิชาของ

งานอาชีพที่รองรับสาขาของสถาบันการศึกษาต่อ ทั้งระดับอาชีวะ และสายสามัญ ที่จะถูกวัดประเมินผล ด้วยแบบทดสอบวัดความถนัด และวัดบุคลิกภาพ เพื่อทำนายและเป็นข้อมูลการเลือกตัดสินใจในการศึกษาต่อและสู่เส้นทางการประกอบอาชีพในอนาคต สำหรับมัธยมศึกษาตอนปลายเมื่อนักเรียนตัดสินใจเลือกโปรแกรมการเรียนที่เปิดพื้นฐานวิชาการรองรับการศึกษาต่อในสาขาของสถาบันที่เปิดรองรับการประกอบอาชีพในกลุ่มอาชีพต่าง ๆ ใน 10 กลุ่มตามหลักสากล การจัดแหล่งเรียนรู้ที่สอดคล้องกับอาชีพของโปรแกรมการเรียนจะมีความหมายต่อการเรียนรู้ในสถานการณ์จริงเป็นอย่างมาก และจะทำให้ให้นักเรียนสร้างแรงบันดาลใจ มีคำถามอยากรู้อ้างอิงอาชีพต่าง ๆ ในแต่ละกลุ่มที่เป็นกลุ่มอาชีพตามหลักสากล ทำให้แหล่งเรียนรู้จะไม่จำกัดไว้เพียงท้องถิ่น แต่จะเป็นแหล่งเรียนรู้ที่ไกลตัวออกไปเป็นระดับภูมิภาค ระดับประเทศ และระดับความเป็นสากล

บทบาทของแหล่งเรียนรู้ในการให้การศึกษา ให้ความรู้ ความเข้าใจแก่ผู้เรียน ทั้งในระบบ นอกระบบ และตามอัธยาศัย คือ แหล่งเรียนรู้ต้องสามารถตอบสนองการเรียนรู้ที่เป็นกระบวนการ (Process of Learning) การเรียนรู้โดยปฏิบัติจริง (Learning by doing) ทั้งการเรียนรู้ของคนในชุมชนที่มีแหล่งเรียนรู้ของตนเองอยู่แล้ว และการเรียนรู้ของคนอื่น ๆ ทั้งในระบบ นอกระบบ และตามอัธยาศัย เป็นแหล่งทำกิจกรรม แหล่งทัศนศึกษา แหล่งฝึกงาน และแหล่งประกอบอาชีพของผู้เรียน เป็นแหล่งสร้างกระบวนการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นโดยตนเอง เป็นห้องเรียนทางธรรมชาติ เป็นแหล่งศึกษา ค้นคว้า วิจัย และฝึกอบรม เป็นองค์กรเปิด ผู้สนใจสามารถเข้าถึงข้อมูลได้อย่างเต็มที่และทั่วถึง สามารถเผยแพร่ข้อมูลแก่ผู้เรียนในเชิงรุก เข้าสู่ทุกกลุ่มเป้าหมายอย่างทั่วถึง ประหยัดและสะดวก มีการเชื่อมโยงและแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างกัน มีสื่อประเภทต่าง ๆ ประกอบด้วย สื่อสิ่งพิมพ์ สื่ออิเล็กทรอนิกส์ เพื่อเสริมกิจกรรมการเรียนการสอนและการพัฒนาอาชีพ

4. ระบบการพัฒนาทางวิชาชีพในศตวรรษที่ 21 (21st Century Professional Development) การจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นเชิงสหวิทยาการของวิชาแกนหลัก ไปสู่กระบวนการปฏิบัติในวิถีชีวิตจริง โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบ Project-Based Learning: PBL คุณลักษณะอันพึงประสงค์ของครูในศตวรรษที่ 21 จึงต้องมีความรู้ในเนื้อหาที่สอนอย่างลึกซึ้ง มีความรู้และเชี่ยวชาญในการสอน สามารถพัฒนาหลักสูตรได้ วางแผนการสอนและแบบเรียนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ มีการคิดค้น ดำเนินการสอนที่ผู้เรียนทุกคนสามารถเรียนรู้ได้ ให้นักเรียนเรียนรู้จากการสืบเสาะหาความรู้ ช่วยให้นักเรียนเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี และเปิดโอกาสให้นักเรียนได้พัฒนาเจตคติ ทักษะต่าง ๆ ที่ช่วยให้ผู้เรียนมีการเรียนรู้ที่ยั่งยืน ซึ่งต้องตระหนักและเน้นทักษะ และพัฒนาครูในเรื่องต่อไปนี้

(1) สร้างครูให้เป็นผู้ที่มีทักษะความรู้ความสามารถในเชิงบูรณาการ การใช้เครื่องมือและกำหนดยุทธศาสตร์สู่การปฏิบัติในชั้นเรียน และสร้างให้ครูมีความสามารถในการวิเคราะห์ และกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ได้เหมาะสม

(2) สร้างความสมบูรณ์แบบในมิติของการสอนด้วยเทคนิควิธีการสอนที่หลากหลาย

(3) สร้างให้ครูเป็นผู้มีทักษะความรู้ความสามารถในเชิงลึกเกี่ยวกับการแก้ปัญหา การคิดแบบวิจารณ์ และทักษะด้านอื่นๆที่สำคัญต่อวิชาชีพ

(4) สร้างสมรรถนะทางวิชาชีพให้เกิดขึ้นกับครูเพื่อเป็นต้นแบบ (Model) แห่งการเรียนรู้ของชั้นเรียนที่จะนำไปสู่การสร้างทักษะการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนได้อย่างมีคุณภาพ

(5) สร้างให้ครูเป็นผู้ที่มีความสามารถวิเคราะห์ผู้เรียนได้ทั้งรูปแบบการเรียนรู้ สติปัญญา จุดอ่อน จุดแข็ง ในตัวผู้เรียน และสามารถวิจัยเชิงคุณภาพที่มุ่งผลต่อคุณภาพของผู้เรียน

(6) ช่วยให้ผู้เกิดการพัฒนาความสามารถให้สูงขึ้น เพื่อนำไปใช้สำหรับการ กำหนดกลยุทธ์ทางการสอน และจัดประสบการณ์ทางการเรียนได้เหมาะสมกับบริบททางการเรียนรู้

(7) สนับสนุนให้เกิดการประเมินผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง เพื่อสร้างทักษะและเกิด การพัฒนาการเรียนรู้

(8) แบ่งปันความรู้ระหว่างชุมชนทางการเรียนรู้ โดยใช้ช่องทางหลากหลายในการ สื่อสารให้เกิดขึ้น

(9) สร้างให้เกิดต้นแบบที่มีการพัฒนาทางวิชาชีพได้อย่างมั่นคงและยั่งยืน

5. ระบบสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (21st Century Learning Environment)

(1) สร้างสรรค์แนวปฏิบัติทางการเรียน การรับการสนับสนุนจากบุคลากรและ สภาพแวดล้อมทางกายภาพที่เอื้อหนุน เพื่อช่วยให้การเรียนการสอนบรรลุผล

(2) สนับสนุนทางวิชาชีพแก่ชุมชนทั้งในด้านการให้การศึกษา การมีส่วนร่วม การแบ่งปันสิ่งปฏิบัติที่เป็นเลิศระหว่างกันรวมทั้งการบูรณาการหลอมรวมทักษะหลากหลายสู่การปฏิบัติ ในชั้นเรียน

(3) สร้างผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากสิ่งที่ปฏิบัติจริงตามบริบท โดยเฉพาะการเรียนแบบโครงงาน

(4) สร้างโอกาสในการเข้าถึงสื่อเทคโนโลยี เครื่องมือหรือแหล่งการเรียนรู้ที่มี คุณภาพ

(5) ออกแบบระบบการเรียนรู้ที่เหมาะสมทั้งการเรียนเป็นกลุ่มหรือการเรียน รายบุคคล นำไปสู่การพัฒนาและขยายผลสู่ชุมชนทั้งในรูปแบบการเผชิญหน้าหรือระบบออนไลน์

การนำระบบสนับสนุนและทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษไปสู่การปฏิบัติ

การจัดกระบวนการเรียนรู้ในรูปแบบ Project-Based Learning: PBL ที่ถูกกระตุ้นให้นักเรียนเกิดคำถามอยากรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning) เกิดความต้องการสืบค้นหาคำตอบที่ถูกอ้างอิงด้วยทฤษฎีความรู้ โดยมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับกลุ่มเพื่อน และร่วมกันลงมือปฏิบัติเพื่อพิสูจน์ยืนยันสมมติฐานคำตอบ เกิดจินตนาการพัฒนาผลงาน และนวัตกรรมที่ทำให้การดำรงชีวิตมีคุณภาพในโลกแห่งอนาคตของศตวรรษที่ 21 ได้นำขั้นตอนของ QSCCS มาทำกรอบลงสู่การปฏิบัติ ดังนี้



กระบวนการใน 5 ขั้นตอนของ QSCCS ประกอบด้วย ขั้นที่ 1 Learn to Question ได้แก่ การเตรียมหลักสูตรและแหล่งเรียนรู้ การเตรียมบทบาทครู การสำรวจชุมชนสร้างแรงบันดาลใจ และการระดมความคิดเห็นแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ขั้นที่ 2 Learn to Search ได้แก่ การสืบค้น วิเคราะห์ จำแนกแยกแยะข้อมูลที่ต้องการ และการออกแบบการเรียนรู้ร่วมกัน ขั้นที่ 3 Learn to Construct ได้แก่ การลงมือปฏิบัติ จากการเรียนรู้ การทดลอง การสร้างชิ้นงาน การเรียนรู้จากผู้เชี่ยวชาญและของจริง และการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ขั้นที่ 4 Learn to Communicate ได้แก่ การสรุปข้อมูลเพื่อนำเสนอ สื่อสารในรูปแบบต่าง ๆ และขั้นที่ 5 Learn to Service ได้แก่ การประยุกต์ ต่อยอดองค์ความรู้เพื่อสังคม ซึ่งขั้นตอนดังกล่าวนำไปจัดทำเป็น 5 หน่วยการเรียนรู้ ดังนี้

1. หน่วยที่ 1 การรู้จักชุมชน ท้องถิ่น ภูมิลำเนา ประกอบด้วย
 - 1.1 การจัดทำคลังทะเบียนแห่งเรียนรู้ และคลังทะเบียนอาชีพ
 - 1.2 การจัดทำโปรแกรมการเรียนรู้สู่เส้นทางการศึกษาต่อและการประกอบอาชีพ
 - 1.3 การจัดทำหน่วยจัดประสบการณ์ระดับชั้น
 - 1.4 การวิเคราะห์ตัวชี้วัดและเตรียมการจัดการเรียนรู้บูรณาการ
 - 1.5 การจัดทำตารางเรียนรายวิชาและตารางเรียนร่วม
2. หน่วยที่ 2 การสร้างแรงบันดาลใจใฝ่อยากรู้ ประกอบด้วย
 - 2.1 การจัดทำหน่วยการเรียนรู้บูรณาการ
 - 2.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ภาคปฏิบัติห้องเรียนรวม
 - 2.3 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ภาคทฤษฎีความรู้ห้องเรียนปกติ
 - 2.4 การเตรียมแผนการเรียนรู้และเอกสารการเรียนรู้
3. หน่วยที่ 3 การเจาะลึกถึงแก่นความรู้ ประกอบด้วย
 - 3.1 การใช้บรรณานุกรมนำทางสู่การสืบค้น
 - 3.2 การวางแผนการสืบค้นวิเคราะห์หาข้อเท็จจริง
 - 3.3 การลงมือปฏิบัติพิสูจน์ความจริง
 - 3.4 การวางแผนขั้นตอนการผลิตผลงานบริการสังคม
4. หน่วยที่ 4 การตกตะกอนความรู้สู่ความภาคภูมิใจ ประกอบด้วย
 - 4.1 การสร้างแรงบันดาลใจในประโยชน์ของสังคม
 - 4.2 การสร้างกระบวนการผลิตผลงานและนวัตกรรม
 - 4.3 การจัดการความรู้ นำเสนอและสื่อสาร
5. หน่วยที่ 5 การประมวลความงดงามทางจริยธรรมในศตวรรษที่ 21 ประกอบด้วย
 - 5.1 การวัดผลประเมินผลความเจริญงอกงามด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย
 - 5.2 ทักษะ และค่านิยม จากกิจกรรมตามหลักสูตร และเสริมหลักสูตร
 - 5.3 การจัดทำแฟ้มสะสมงานสู่เส้นทางการศึกษาต่อและการประกอบอาชีพ

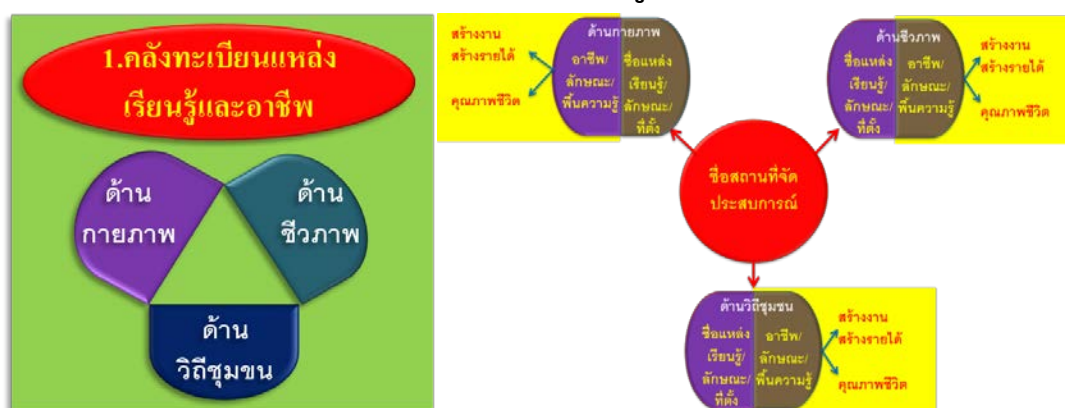
หน่วยปฏิบัติที่ 1 การรู้จักชุมชน ถิ่นฐาน ภูมิลำเนา

หลักสูตรสถานศึกษามุ่งหวังการนำเอาบริบท สภาพแวดล้อม และการประกอบอาชีพของประชาชนในชุมชน ถิ่นฐาน และภูมิลำเนามาเป็นสถานการณ์กระตุ้นให้นักเรียนได้รู้จัก เกิดประเด็นสนใจอยากรู้ นำไปสู่การสืบค้นรวบรวมทฤษฎีความรู้ 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ตามหลักสูตร และความรู้เชิงบูรณาการในศตวรรษที่ 21 โดยใช้ทักษะในศตวรรษที่ 21 สร้างกระบวนการคิด การปฏิบัติ และแก้ปัญหา ให้เกิดการเรียนรู้ในทักษะการทำงาน และทักษะชีวิต รวมถึงการรู้เท่าทันสื่อ เทคโนโลยี

สารสนเทศ นำไปสู่การจุดประกายความสนใจให้อยากรู้ อยากสร้างจินตนาการปฏิบัติในเรื่องที่ใกล้ตัว ออกไปสู่ความรู้ตามหลักสากล



1. การจัดคลังทะเบียนแหล่งเรียนรู้ และคลังทะเบียนอาชีพ



สถานศึกษาดำเนินการสำรวจสภาพบริบท สภาพแวดล้อม และการประกอบอาชีพในชุมชน ถิ่นฐาน และภูมิลำเนาเพื่อนำข้อมูลมาใช้วิเคราะห์ปัจจัยภายนอกที่เป็นความต้องการและเอื้อต่อการพัฒนาทรัพยากรคนในท้องถิ่นที่สอดคล้องกับปัจจัยภายในที่มีความพร้อม หรือเตรียมขึ้นมาได้ของสถานศึกษา จัดทำเป็นโครงสร้างหลักสูตรสถานศึกษาที่มีการจัดทำโปรแกรมการเรียนรู้ได้

สอดคล้องกับกลุ่มอาชีพของท้องถิ่น และสถาบันการศึกษาต่อ รวมถึงสอดคล้องกับการใช้แหล่งเรียนรู้ และแหล่งจัดประสบการณ์ทั้งของท้องถิ่น ชุมชน และของสถานศึกษา ซึ่งสถานศึกษานำมาจัดเก็บในรูปแบบ คลังทะเบียนแหล่งเรียนรู้ 3 ด้าน และคลังทะเบียนกลุ่มอาชีพของท้องถิ่นอีกที่หนึ่ง

1.1 คลังทะเบียนแหล่งเรียนรู้

แบ่งเป็น 3 ด้าน ได้แก่ ด้านกายภาพ ด้านชีวภาพ และด้านวิถีชุมชน

(1) ด้านกายภาพ

เป็นเรื่องเกี่ยวกับสิ่งที่ไม่มีชีวิต เป็นสภาพแวดล้อมที่อยู่รอบ ๆ ตัวเรา ซึ่งเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ ลักษณะทางกายภาพเชิงภูมิศาสตร์ในพื้นที่ชุมชน ถิ่นฐาน และภูมิสำเนา ได้แก่ ปรากฏการณ์ทางดาราศาสตร์ เกิดฤดูกาล กลางวัน กลางคืน ช้างขึ้นช้างแรม น้ำขึ้นน้ำลง จันทรุปราคา และสุริยุปราคา เป็นผลมาจากปรากฏการณ์ทางดาราศาสตร์ โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ หมุนรอบตัวเอง ขณะเดียวกันก็โคจรรอบโลก และโคจรรอบดวงอาทิตย์ ปรากฏการณ์ทางภูมิประเทศ เกิดลักษณะของแผ่นดินมีลักษณะสูง ๆ ต่ำ ๆ เป็นภูเขา ที่ราบ ที่ราบสูง แม่น้ำ หนอง บึง ลักษณะภูมิประเทศแต่ละแบบ จะมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของประชากร บริเวณที่ราบลุ่มหรือที่ราบริมฝั่ง แม่น้ำ มักมีผู้คนอาศัยอยู่อย่างหนาแน่น ทำการประมง และทำการเพาะปลูกเป็นอาชีพหลัก ปรากฏการณ์ทางภูมิอากาศ เกิดลักษณะอากาศเกิดขึ้นเป็นประจำในท้องถิ่น ในระยะเวลาหนึ่งที่ยาวนานพอสมควร เกิดลักษณะอากาศประจำถิ่น ได้แก่ อุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน ลม และทิศทางการลม เป็นต้น ปรากฏการณ์ทางภูมิธรณี เกิดลักษณะของหินและแร่ธาตุ ซึ่งพบได้อยู่ทั่วไปตามผิวเปลือกโลก แร่ส่วนมากจะเกิดร่วมกับหินชนิดต่าง ๆ เมื่อหินผุพังหลาย แร่จะถูกกระแสน้ำพัดลงสู่ที่ต่ำเพื่อไปรวมกับ กระแสแร่ ปรากฏการณ์ทางภูมิปฐพี เกิดลักษณะของดินชนิดต่าง ๆ ดินเกิดจากวัฏธรรมาชาติที่ทับถม ปกคลุมผิวโลก เช่น เศษดิน ซากพืช ซากสัตว์ แร่ธาตุต่าง ๆ เป็นต้น ดินในแต่ละพื้นที่จะมีคุณสมบัติ แตกต่างกัน การอุ้มน้ำ สีของดิน ความอุดมสมบูรณ์ ปรากฏการณ์ทางภูมิอุทก เกิดแหล่งน้ำธรรมชาติ แม่น้ำ ลำคลอง ห้วย บึง หนอง ทะเล ทะเลสาบ ปัจจัยที่ควบคุมภูมิอุทก ได้แก่ ลักษณะภูมิประเทศ ฤดูกาลปริมาณน้ำฝน ปรากฏการณ์ทางภูมิพฤษก เกิดลักษณะของชนิดและพรรณไม้ประจำถิ่นที่ขึ้นเองตามธรรมชาติ ตามอิทธิพลของภูมิอากาศ ภูมิประเทศ

(2) ด้านชีวภาพ

เป็นเรื่องสืบเนื่องมาจากสิ่งที่ไม่มีชีวิตเกิดการรวมกลุ่ม อยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ อันเนื่องมาจากความหลากหลายทางชีวภาพมีอยู่ระหว่างสายพันธุ์ ระหว่างชนิดพันธุ์ และระหว่างระบบนิเวศ ได้แก่ ความหลากหลายทางชีวภาพระหว่างสายพันธุ์ ที่เกิดจากความแตกต่างระหว่างพันธุ์พืชและสัตว์ต่างๆ ที่ใช้ในการเกษตร ความแตกต่างหลากหลายระหว่างสายพันธุ์ ทำให้สามารถเลือกทางการเกษตร สายพันธุ์ปศุสัตว์ และสัตว์ปีก เพื่อให้เหมาะสมตามความต้องการของตลาด ความหลากหลายระหว่างชนิดพันธุ์ สามารถพบเห็นได้โดยทั่วไปถึงความแตกต่างระหว่างพืชและสัตว์แต่ละชนิด ไม่ว่าจะเป็นสัตว์ที่อยู่ใกล้แบบสัตว์เลี้ยง หรือสิ่งมีชีวิตที่อยู่ในป่าเขาลำเนาไพร โดยมีพื้นที่ธรรมชาติเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิตที่แตกต่างหลากหลาย แต่ความมนุษย์ได้นำเอาสิ่งมีชีวิตมาใช้

ประโยชน์ทางการเกษตร และอุตสาหกรรม ความหลากหลายระหว่างระบบนิเวศเป็นความหลากหลายทางชีวภาพซึ่งซับซ้อน สามารถเห็นได้จากความแตกต่างระหว่างระบบนิเวศประเภทป่าดงดิบ พุ่มหญ้า ป่าชายเลน ทะเลสาบ บึง หนอง ชายหาด แนวปะการัง ตลอดจนระบบนิเวศที่มนุษย์สร้างขึ้น เช่น พุ่มนา อ่างเก็บน้ำ หรือแม้กระทั่งชุมชนเมืองของเราเอง ในระบบนิเวศเหล่านี้ สิ่งมีชีวิตก็ต่างชนิดกัน และมีความสามารถในการอยู่อาศัยแตกต่างกัน ความแตกต่างหลากหลายระหว่างระบบนิเวศ ทำให้โลกมีถิ่นที่อยู่อาศัยเหมาะสมสำหรับสิ่งมีชีวิตชนิดต่างๆ ระบบนิเวศแต่ละประเภทให้ประโยชน์แก่การดำรงชีวิตของมนุษย์แตกต่างกัน หรืออีกนัยหนึ่งให้บริการทางสิ่งแวดล้อม' (environmental service) ต่างกันด้วย อาทิ ป่าไม้ทำหน้าที่ดูดซับน้ำ ไม่ให้น้ำท่วมและการพังทลายของดิน ส่วนป่าชายเลนทำหน้าที่เก็บตะกอนไม่ให้ไปทบถมจนบริเวณปากอ่าวตื้นเขิน ตลอดจนป้องกันการกัดเซาะบริเวณชายฝั่งจากกระแสน้ำและคลื่นด้วย

(3) ด้านวิถีชุมชน

เป็นเรื่องเกี่ยวกับวิถีชีวิตหรือการดำเนินชีวิตที่เกิดจากมนุษย์สร้างขึ้น ในด้านศิลปวัฒนธรรม อันเป็นความงดงามและสุนทรีภาพทางศิลปวัฒนธรรม ทางด้านอัครศิลป์ วรรณศิลป์ ทัศนศิลป์ หรือศิลปะสถาปัตยกรรม ศิลปะการแสดง เพลงพื้นบ้าน ภาพยนตร์ ด้านสถาปัตยกรรมและวิศวกรรม เรื่องการก่อสร้าง ปติมากรรมต่าง ๆ จิตรกรรม ด้านการดำเนินชีวิตความเป็นอยู่เกิดกตึกกา ข้องตกลง กฎ ระเบียบร่วมกัน เกิดเป็นวัฒนธรรม ประเพณี ตามความเชื่อต่าง ๆ ที่แตกต่างกันไปในแต่ละถิ่นฐานที่ตั้ง สรุปตามที่กล่าวมา คือ สถาปัตยกรรมการก่อสร้าง วัฒนธรรมร่วมสมัย มรดกทางวัฒนธรรม วัฒนธรรมพื้นบ้าน ภูมิปัญญา มรดกทางปัญญา การละเล่นในอดีต

1.2 คลังทะเบียนกลุ่มอาชีพ

เป็นไปตามการจัดเก็บประเภทอาชีพตามมาตรฐานสากล ตามที่สำนักงานสถิติแห่งชาติได้ดำเนินการจัดทำขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อนำไปใช้ในโครงการสำมะโน และสำรวจต่าง ๆ ของสำนักงานสถิติแห่งชาติ ในการดำเนินการจัดตั้งคณะทำงานมาตรฐานสถิติ และคณะทำงานย่อยจัดทำมาตรฐานการจำแนกข้อมูลสถิติ (อาชีพ) ขึ้น เพื่อพิจารณาจัดประเภทอาชีพของประเทศให้เป็นมาตรฐานสากล โดยใช้เอกสาร International Standard Classification of Occupations (ISCO-88) ขององค์การแรงงานระหว่างประเทศ (ILO) เป็นหลักในการพิจารณา ซึ่งผู้ใช้ข้อมูลสถิติอาชีพสามารถนำไปเปรียบเทียบกับข้อมูลของประเทศอื่นที่ใช้มาตรฐานเดียวกันได้ ดังมีโครงสร้างของการจัดประเภทอาชีพ และรายละเอียดโครงสร้างของการจัดประเภทอาชีพ ดังนี้

โครงสร้างของการจัดประเภทอาชีพตามมาตรฐานสากล

(<http://service.nso.go.th/nso/knowledge/standard/page2.htm>)

ดังตารางแสดงประเภทอาชีพ จำนวนหมวด หมู่ และรหัสอาชีพ

ประเภทอาชีพ	หมวด	หมู่	รหัสอาชีพ
1. ผู้บัญญัติกฎหมายข้าราชการระดับอาวุโสและผู้จัดการ	3	8	33
2. ผู้ประกอบวิชาชีพด้านต่าง ๆ	4	18	55
3. ช่างเทคนิคสาขาต่าง ๆ และผู้ประกอบวิชาชีพอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง	4	21	73
4. เสมียน	2	7	23
5. พนักงานบริการ และพนักงานขายในร้านค้าและตลาด	2	9	23
6. ผู้ปฏิบัติงานที่มีฝีมือในด้านการเกษตรและการประมง	2	6	17
7. ผู้ปฏิบัติงานในธุรกิจด้านความสามารถทางฝีมือและธุรกิจอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง	4	16	70
8. ผู้ปฏิบัติการเครื่องจักรโรงงานและเครื่องจักร และผู้ปฏิบัติงานด้านการประกอบ	3	20	70
9. อาชีพขั้นพื้นฐานต่าง ๆ	3	10	25
0. กองกำลังทหารติดอาวุธต่าง ๆ (สามเหล่าทัพ)	1	1	1
รวม	28	116	390

โครงสร้างของรหัสอาชีพ ใช้แทนด้วยเลขรหัส 4 ตัว ซึ่งแสดงถึง ประเภทอาชีพ หมวด หมู่ และรหัสอาชีพ ได้ดังตัวอย่างต่อไปนี้

	ชื่อรหัสอาชีพ	เลขรหัส
ประเภทอาชีพ	ผู้บัญญัติกฎหมาย ข้าราชการระดับอาวุโสและผู้จัดการ	1
หมวด	ผู้บัญญัติกฎหมายและข้าราชการระดับอาวุโส	11
หมู่	ผู้บัญญัติกฎหมาย	111
รหัสอาชีพ	ผู้บัญญัติกฎหมาย	1110

ตัวอย่าง รายละเอียดโครงสร้างของการจัดประเภทอาชีพตามมาตรฐานสากล

(<http://service.nso.go.th/nso/knowledge/standard/page3.htm>) มีดังนี้

ประเภทที่ 1 : ผู้บัญญัติกฎหมาย ข้าราชการระดับอาวุโส และผู้จัดการ

ประเภทที่ 2 : ผู้ประกอบวิชาชีพด้านต่าง ๆ

ประเภทที่ 3 : ช่างเทคนิคสาขาต่าง ๆ และผู้ประกอบวิชาชีพอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

ประเภทที่ 4 : เสมียน

ประเภทที่ 5 : พนักงานบริการ และพนักงานขายในร้านค้าและตลาด

ประเภทที่ 6 : ผู้ปฏิบัติงานที่มีฝีมือในด้านการเกษตรและการประมง

ประเภทที่ 7 : ผู้ปฏิบัติงานในธุรกิจด้านความสามารถทางฝีมือและธุรกิจอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

ประเภทที่ 8 : ผู้ปฏิบัติการเครื่องจักรโรงงานและเครื่องจักร

ประเภทที่ 9 : อาชีพขั้นพื้นฐานต่าง ๆ

หมวด 91 : อาชีพขั้นพื้นฐานต่าง ๆ ในด้านการขายและการให้บริการ

หมู่ 911 : ผู้ปฏิบัติงานด้านการจำหน่ายสินค้าข้างถนนและผู้ปฏิบัติงานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

รหัสอาชีพ 9111 : ผู้ปฏิบัติงานจำหน่ายอาหารตามข้างถนน

ทำหน้าที่จัดหาอาหารและเครื่องดื่มไว้เพื่อการจำหน่าย โดยเคลื่อนย้ายไปตาม

สถานที่ต่าง ๆ ที่มีลูกค้า เช่น สวนสาธารณะ สถานีขนส่ง บ้านพักอาศัย ฯลฯ ขายอาหารตลอดจนเครื่องดื่ม
ทั้งร้อนและเย็น รวมถึงการจำหน่ายผักสด ผลไม้ ไอศกรีม ฯลฯ เช่น

คนเร่ขายเครื่องดื่ม อาหารตามข้างถนน

คนเร่ขายเครื่องดื่ม อาหารว่างตามโรงภาพยนตร์ โรงละคร สถานีขนส่ง สวนสาธารณะ

คนเร่ขายยาคุลท์ คนเร่ขายนมสด

รหัสอาชีพ 9112 : ผู้ปฏิบัติงานจำหน่ายสินค้าที่ไม่ใช่อาหารตามข้างถนน

รหัสอาชีพ 9113 : ผู้ปฏิบัติงานขายสินค้าแบบเคาะประตูเรียกและแบบผ่านทางโทรศัพท์

หมู่ 912 : ผู้ปฏิบัติงานด้านการทำความสะอาดรถแท็กซี่และอาชีพขั้นพื้นฐานต่าง ๆ

หมู่ 913 : ผู้ช่วยปฏิบัติงานด้านการทำงานบ้านและผู้ช่วยปฏิบัติงานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ผู้ปฏิบัติ
งานด้านการทำความสะอาดและซักผ้า

หมู่ 914 : ผู้ปฏิบัติงานดูแลในด้านการดูแลรักษาอาคาร สิ่งปลูกสร้าง ผู้ปฏิบัติงานทำความสะอาด
หน้าต่างและผู้ปฏิบัติงานทำความสะอาดอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

หมู่ 915 : ผู้ปฏิบัติงานส่งข่าวสาร ผู้ปฏิบัติงานขนกระเป๋าเดินทาง ผู้ปฏิบัติงานเฝ้าเปิด - ปิด
ประตู และผู้ปฏิบัติงานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

หมู่ 916 : ผู้ปฏิบัติงานเก็บรวบรวมขยะและผู้ใช้แรงงานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

หมวด 92 : ผู้ใช้แรงงานทางด้านการเกษตร การประมงและผู้ใช้แรงงานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

หมวด 93 : ผู้ใช้แรงงานในด้านการทำเหมืองแร่ การก่อสร้าง การผลิต และการขนส่ง

ประเภทที่ 0 : กองกำลังทหารติดอาวุธต่าง ๆ (สามเหล่าทัพ)

2. การจัดทำโปรแกรมการเรียนรู้สู่เส้นทางการศึกษาต่อและการประกอบอาชีพ



จากการวิเคราะห์ปัจจัยเอื้อต่อโอกาสของบริบท สภาพแวดล้อมของชุมชน ถิ่นฐาน และภูมิลำเนาที่มีต่อการประกอบอาชีพในกลุ่มอาชีพประเภทต่าง ๆ ทำให้สถานศึกษามีข้อมูลในการตัดสินใจในการเปิดโปรแกรมการเรียนรู้ บรรจุเข้าไปในโครงสร้างหลักสูตร อันเปรียบเสมือนเข็มทิศนำทางให้นักเรียนได้เรียนรู้และรู้จักการประกอบอาชีพในชุมชน ถิ่นฐานในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และปีที่ 2 สามารถตัดสินใจเลือกเข้าสู่กลุ่มอาชีพตามความถนัดและสนใจในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ทำให้ตัดสินใจศึกษาต่อในโปรแกรมการเรียนรู้ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย หรือประกาศนียบัตรวิชาชีพสายอาชีพศึกษา และศึกษาต่อในสาขาระดับอุดมศึกษาเพื่อการประกอบอาชีพรองรับการกลับมาพัฒนาถิ่นฐาน และภูมิลำเนาต่อไป ดังนั้นการเปิดวิชาเพิ่มเติมในโปรแกรมการเรียนรู้จึงมีความหมายที่สำคัญอย่างยิ่งในการเลือกสาขาการศึกษาต่อสู่เส้นทางประกอบอาชีพของตัวนักเรียนเป็นรายบุคคล (Carrier Parts) ซึ่งจำเป็นต้องจัดเก็บข้อมูลสารสนเทศด้านความรู้ ความสามารถ สมรรถนะ และคุณลักษณะตามหลักสูตรจาก ปพ. 5 และคุณลักษณะของนักเรียนในศตวรรษที่ 21 รวมถึงผลงานของนักเรียนจากการเรียนรู้ เพื่อการส่งต่อจากระดับชั้นหนึ่งไปอีกระดับชั้นหนึ่ง รวมถึงใช้เป็นข้อมูลการตัดสินใจในการรับเข้าศึกษาต่อในสาขาอาชีพของต่างสถาบันต่อไป

3. วิเคราะห์สัดส่วนเวลาและประเภทของตัวชี้วัดมาตรฐานรายวิชา



หลักการจัดทำหน่วยการเรียนรู้บูรณาการ คือการนำเอาหน่วยการเรียนรู้ของรายวิชาในระดับชั้นเดียวกัน หรือข้ามระดับชั้น มาออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้แบบสหวิทยาการ หรือออกแบบหน่วยการเรียนรู้บูรณาการ โดยเริ่มจากครูที่ได้รับมอบหมายให้จัดการเรียนรู้ในรายวิชาและระดับชั้น จะทำการวิเคราะห์ตัวชี้วัดมาตรฐานรายวิชา หรือผลการเรียนรู้ ในรายวิชาที่ครูผู้สอนรับผิดชอบ จัดกลุ่มของตัวชี้วัดมาตรฐานรายวิชา กำหนดเป็นหน่วยการเรียนรู้ โดยที่ตัวชี้วัดมาตรฐานรายวิชาแต่ละตัวจะต้องนำมาวิเคราะห์ประเภทของการวัดและการเรียนรู้ ว่าเป็นประเภทความรู้ (Cognitive domain) ประเภททักษะการปฏิบัติ (psychomotor domain) หรือประเภทเจตคติ (affective domain) ซึ่งความสำคัญในการจัดกระบวนการเรียนรู้ครูต้องวิเคราะห์ และตอบให้ได้ว่า สัดส่วนเวลา และน้ำหนักคะแนน ในการจัดหน่วยการเรียนรู้จะให้น้ำหนักระหว่างภาคทฤษฎีความรู้ หรือ Knowles กับภาคปฏิบัติที่เน้นทักษะกระบวนการ (Skills) ที่ใช้ประเมินสมรรถนะ (psychomotor domain) และคุณลักษณะ (affective domain) เป็นสัดส่วนอย่างละเท่าไร ทั้งนี้เวลาจะเป็นไปตามหน่วยการเรียนรู้ และคาบเวลาของโครงสร้างหลักสูตร คือ 1 คาบต่อสัปดาห์ เท่ากับ 0.5 หน่วยการเรียนรู้ และ 20 คาบต่อสัปดาห์ เท่ากับ 1 ภาคเรียน โดยตัดคาบแรกที่เป็นารชี้แจงโครงการสอนของการจัดการเรียนรู้ และตัดคาบการสอบกลางภาค และปลายภาคเรียนออก 2 สัปดาห์ ที่เหลือจึงจะวิเคราะห์เป็นน้ำหนักเวลา และคะแนนของแต่ละตัวชี้วัดมาตรฐานรายวิชา และวิเคราะห์น้ำหนักเวลาและคะแนนของประเภทของการวัดและการเรียนรู้ประเภทความรู้ และประเภททักษะกระบวนการ

ครูผู้รับผิดชอบการจัดการเรียนรู้ในแต่ละระดับชั้นจะต้องวิเคราะห์สาระสำคัญของรายวิชาของแต่ละหน่วยการเรียนรู้ เพื่อวิเคราะห์หาความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันระหว่างสาระเนื้อหา (Content) กับฐานการจัดประสบการณ์ โดยเฉพาะกระบวนการในหน่วยการเรียนรู้บูรณาการ นำมาใช้เป็นสถานการณ์กระตุ้นเข้าสู่หน่วยการเรียนรู้ และออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อีกหนึ่ง แสดงว่าหน่วยการเรียนรู้ของรายวิชาใดสามารถนำไปวางไว้หน่วยการเรียนรู้บูรณาการเดียวกันได้ก็จะทำการจัดทำหน่วยการเรียนรู้บูรณาการได้ สำหรับตัวชี้วัดมาตรฐานรายวิชาที่มีสาระเนื้อหาที่มีความซับซ้อนยุ่งยากแก่การทำความเข้าใจ ครูยังคงเลือกไม่นำไป บูรณาการ เลือกที่จะชี้แนะกระตุ้นสร้างกระบวนการเรียนรู้ในห้องเรียนได้เช่นกัน

4. การจัดทำหน่วยจัดประสบการณ์ระดับชั้นและหน่วยเรียนรู้บูรณาการ



หลังจากสถานศึกษาจัดทำคลังทะเบียนแหล่งเรียนรู้ที่เป็นบริบท สภาพแวดล้อมของชุมชน ท้องถิ่น และตัดสินใจเปิดโปรแกรมการเรียนรู้ที่เป็นเส้นทางการศึกษาต่อการประกอบอาชีพของนักเรียนในอนาคตแล้ว สถานศึกษาต้องเตรียมแหล่งจัดประสบการณ์เชิงบูรณาการของระดับชั้นต่าง ๆ ที่จะได้ใช้เป็นสถานการณ์ หรือสถานที่สร้างแรงบันดาลใจเกิดคำถามอยากรู้ในบริบท สภาพแวดล้อมที่เป็นชุมชน ถิ่นฐาน และภูมิลำเนาของเขา ตามหลักการเรียนรู้จากสิ่งใกล้ตัวไปสู่สิ่งที่ไกลตัวออกไป เพื่อให้ครูใช้เป็นกุศโลบายกระตุ้นเชื่อมโยงเข้าสู่ตัวชี้วัดมาตรฐานรายวิชา ของสาระสำคัญรายวิชาต่าง ๆ

สถานศึกษาต้องวางแผนการจัดแหล่งประสบการณ์ให้นักเรียนแต่ละระดับชั้นได้เรียนรู้ โดยเมื่อศึกษาจบประโยคการศึกษาแล้วนักเรียนจะได้รู้จักบริบท สิ่งแวดล้อม และการประกอบอาชีพในชุมชน ถิ่นฐาน และภูมิลำเนาของตนได้มากที่สุด แหล่งจัดประสบการณ์เป็นการ บูรณาการแหล่งเรียนรู้ด้านกายภาพ ด้านชีวภาพ และด้านวิถีชุมชนไว้ในพื้นที่หรือสถานที่ตั้งเดียวกัน ซึ่งจะเป็นที่ซึ่งครูใช้ออกแบบกิจกรรมการลงพื้นที่ภาคสนามสำรวจสร้างแรงบันดาลใจให้นักเรียนตั้งเป็นคำถามที่อยากรู้ เมื่อสถานศึกษากำหนดชื่อแหล่งจัดประสบการณ์ และระดับชั้นที่ใช้จัดประสบการณ์ได้ครอบคลุมแล้ว สถานศึกษาจะต้องพัฒนาและจัดทำหน่วยเรียนรู้บูรณาการในแต่ละหน่วย (ฐานการเรียนรู้เชิงบูรณาการ) โดยจำลองสถานการณ์ของแหล่งเรียนรู้แบบต่าง ๆ เป็นฐานจัดประสบการณ์ย่อย ๆ แสดงให้เห็นขั้นตอนหรือกระบวนการ ตั้งแต่เกิด หรือมีทรัพยากรในแหล่งเรียนรู้ การอนุรักษ์ดูแลหรือนำไปใช้ประโยชน์จากแหล่งเรียนรู้ การสร้างกระบวนการผลิตในการนำไปสู่การแปรรูป การสร้างมูลค่าเพิ่มและกระบวนการของผู้ประกอบการทางธุรกิจการค้า หรือในรูปแบบอื่น ๆ ที่เป็นการจัดประสบการณ์ให้กับนักเรียนอย่างหลากหลาย

5. การจัดทำตารางเรียนรายวิชา และตารางเรียนรวม



เมื่อครูและฝ่ายบริหารรู้จำนวนคาบเวลาของภาคทักษะกระบวนการ และจำนวนคาบเวลาภาคทฤษฎีความรู้ทั้งแบบที่ไม่เลือกบูรณาการ และเลือกนำไปบูรณาการ สถานศึกษาจะต้องวางแผนการจัดตารางสอนใน 2 แบบ คือ

1. แบบไม่บูรณาการใช้กับสาระเนื้อหาภาคทฤษฎีความรู้ที่มีความซับซ้อนยุ่งยากต่อการทำความเข้าใจจะต้องจัดตารางสอนให้มีการจัดการเรียนรู้ในห้องเรียนที่มีการนำความรู้จากการสืบค้นมาแนะนำทำความเข้าใจในห้องเรียนที่มีครูเป็นผู้กระตุ้นแนะนำและมีการให้รายงานการจัด

ประสบการณ์และความรู้ที่ได้จากการสืบค้นและการเรียนเรียนรู้เพื่อผู้ตรวจสอบความรู้รวมถึงการปรับซ่อมให้เป็นไปตามสาระของตัวชี้วัดมาตรฐานรายวิชา

2. แบบบูรณาการใช้กับสาระเนื้อหาภาคทฤษฎีความรู้ที่นักเรียนอ่าน สืบค้น ทำความเข้าใจเองได้ และภาคทักษะกระบวนการ หรือภาคปฏิบัติ โดยจัดตารางสอนจัดกระบวนการเรียนรู้ในห้องเรียนรวม หรือ Study Room เป็นสถานที่ใช้ชี้แจงการทำกิจกรรมภาคสนาม หรือภาคปฏิบัติ เพื่อส่งเสริมการปฏิบัติในการสืบค้นรวบรวมความรู้และกลับมาบันทึกการงานการจัดประสบการณ์ ลงไปปฏิบัติการสำรวจในแหล่งจัดประสบการณ์ สร้างแรงบันดาลใจตั้งคำถามอยากรู้ และกลับมาเขียน และบันทึกการรายงานประเด็นคำถามอยากรู้ พร้อมหลักฐานอ้างอิง รวมถึงจัดกิจกรรมกลุ่ม แลกเปลี่ยน ประเด็นความรู้ระหว่างนักเรียนด้วยกัน จัดกิจกรรมอภิปรายกลุ่มในประเด็นคำถามที่อยากรู้กับกระพุ้งที่ครูสร้างจากสาระสำคัญรายวิชา จัดกิจกรรมติดตามสรุปผลความก้าวหน้าการสืบค้นรวบรวมความรู้ การติดตามแก้ไขข้อติดขัดและประเด็นปัญหาของนักเรียนรายบุคคลหรือกลุ่มที่มีประเด็นแบบเดียวกัน เป็นต้น

หน่วยที่ 2 การสร้างแรงบันดาลใจใฝ่อยากรู้



เมื่อครูทุกรายวิชาที่ได้รับมอบหมายให้จัดการเรียนการสอนจะทำการวิเคราะห์ตัวชี้วัดมาตรฐานรายวิชาถึงน้ำหนักเวลาและคะแนน และประเภทของการเรียนรู้ด้านความรู้ (Knowles) ด้านทักษะกระบวนการ (Skills) ทั้งแบบ psychomotor domain และแบบ affective domain เพื่อจัดทำหน่วยการเรียนรู้ของรายวิชา ซึ่งเวลาทั้งหมดของทุกหน่วยการเรียนรู้รวมกับเวลา

สอบกลางภาค และปลายภาค รวมถึงเวลาการชี้แจงโครงการสอนแล้ว ต้องได้เท่ากับเวลาตามหน่วยกิตของโครงสร้างรายวิชา จากนั้นให้พิจารณาบริบท สภาพแวดล้อม และลักษณะอาชีพของหน่วยจัดประสบการณ์ที่สถานศึกษากำหนดให้แต่ละระดับชั้นได้เรียนรู้ ให้ครูพิจารณานำกลุ่มตัวชี้วัดมาตรฐานรายวิชาหรือหน่วยการเรียนรู้ไปวางไว้ที่หน่วยบูรณาการ ที่เป็นหน่วยย่อยของหน่วยจัดประสบการณ์ในแต่ละระดับชั้น โดยวิเคราะห์ตามความสอดคล้องของสาระเนื้อหาของตัวชี้วัดมาตรฐานรายวิชา กับสภาพบริบท และกระบวนการในแต่ละหน่วยเรียนรู้บูรณาการ ซึ่งในหน่วยเรียนรู้บูรณาการจะมีกลุ่มของตัวชี้วัดที่มาจากหลายรายวิชา ที่จะมีการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับกลุ่มครูผู้สอนไปสู่กิจกรรมการสร้างทักษะกระบวนการต่อไป สำหรับตัวชี้วัดมาตรฐานรายวิชาที่เป็นทฤษฎีความรู้ที่ซับซ้อนยุ่งยากให้กันคาบเวลาไว้เพื่อออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่จะชี้แนะกระตุ้นสร้างกระบวนการเรียนรู้ในห้องเรียนต่อไป

1. การจัดทำหน่วยการเรียนรู้บูรณาการ



หน่วยจัดประสบการณ์เป็นอาณาเขตพื้นที่ที่รวมแหล่งเรียนรู้หลาย ๆ สิ่งที่ถูกผูกโยงเป็นเรื่องราวที่เป็นลักษณะเด่น หรือจุดขายของท้องถิ่นที่มีการบูรณาการของแหล่งเรียนรู้ด้านกายภาพ ด้านชีวภาพ และด้านวิถีชุมชนเข้าไว้ด้วยกัน โดยสถานศึกษาจะเป็นผู้กำหนดให้แต่ละระดับชั้นได้รู้จัก และเรียนรู้ในบริบท สภาพแวดล้อม และอาชีพของชุมชน ท้องถิ่นของแต่ละหน่วยจัดประสบการณ์ที่แตกต่างกันไปจากระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จะเรียนรู้ในสิ่งใกล้ตัวที่เป็นเรื่องความเป็นอยู่ในชีวิตประจำวันในบ้าน ในชุมชน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จะเรียนรู้ในสิ่งที่ไกลตัวออกไปในระดับท้องถิ่น รวมถึงกลุ่มอาชีพที่ทำให้เกิดคุณภาพชีวิตในท้องถิ่นของนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จะเรียนรู้ในสิ่งที่เป็นสากลในระดับจังหวัดและภูมิภาค รวมถึงกลุ่มอาชีพที่สร้างงานสร้างรายได้ของท้องถิ่นและจังหวัด เพื่อนำไปสู่เส้นทางการศึกษาต่อ และสู่ทางการประกอบอาชีพของนักเรียนใน

อนาคตทั้งด้านสายอาชีพ และสายสามัญ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จะเรียนรู้ในสิ่งที่ เป็นสากลใน ระดับจังหวัดและภูมิภาคเช่นเดียวกับมัธยมศึกษาปีที่ 3 แต่จะมีการเชื่อมโยงไปสู่ความเป็นสากลใน ระดับประเทศ รวมถึงความเป็นเฉพาะด้านตามโปรแกรมการเรียนของนักเรียนเพื่อเชื่อมโยงไปสู่ สถาบันการศึกษาต่อของนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จะเรียนรู้ในสิ่งที่ เป็นสากลเช่นเดียวกับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 แต่เน้นการเชื่อมโยงไปสู่การศึกษาเปรียบเทียบในระดับความเป็นสากลโลก ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 6 จะเรียนรู้ในสิ่งที่นักเรียนสนใจ และถนัดตามสิ่งที่นักเรียนได้เลือกเรียนในวิชาเลือกให้ ได้มากที่สุดโดยยึดหลักเกณฑ์ความสอดคล้องรองรับสาขาการศึกษาต่อในสถาบันที่จะนำไปสู่การ ประกอบอาชีพในอนาคต

หน่วยจัดประสบการณ์ระดับชั้นจะใช้เป็นสถานการณ์กระตุ้นในการสร้างแรงบันดาลใจให้นักเรียนเกิดนาคำถามอยากรู้ในสิ่งที่เกิดขึ้นทุก ๆ เรื่องในชุมชน ท้องถิ่นของนักเรียน ซึ่ง ทีมคณะครูของระดับชั้นจะต้องเตรียมใบกิจกรรมการมอบหมายงานการลงสำรวจพื้นที่ในสภาพจริง หรือที่เรียกว่าภาคสนาม เพื่อให้นักเรียนไปสัมผัส และถูกกระตุ้นด้วยแหล่งจัดประสบการณ์จริงเกิด สารพัดคำถามอยากรู้ เพื่อนำไปสู่การจัดกิจกรรมกลุ่มแลกเปลี่ยนความเห็น ตั้งเป็นสมมติฐานคำตอบที่ เป็นไปได้มากที่สุด และจัดทำผังมโนทัศน์แสดงความเชื่อมโยงเกี่ยวข้องกับสาระสำคัญรายวิชาต่าง ๆ ตามประเด็นกระตุ้นที่ทีมคณะครูตั้งขึ้น เพื่อให้นักเรียนอภิปรายเชื่อมโยงไปสู่สาระเนื้อหาที่จะเรียนรู้ใน รายวิชาต่าง ๆ ต่อไป

1. การเตรียมการสำรวจ ทีมคณะครูจะเตรียมใบกิจกรรมมอบหมายงานให้ นักเรียนศึกษาความรู้เบื้องต้นจากคลังทะเบียนแหล่งเรียนรู้ และคลังทะเบียนแหล่งอาชีพ เพื่อให้ นักเรียนได้สืบค้น และรวบรวมความรู้ทั้งประสบการณ์เดิมและความรู้จากที่สืบค้นทำให้รู้จักและเข้าใจความเป็นท้องถิ่นของตนเองมากขึ้น พร้อมทั้งตั้งประเด็นเบื้องต้นในสิ่งที่อยากรู้และรายงานสิ่งที่อยากรู้ให้กับทีมคณะครูเพื่อให้ครูได้วิเคราะห์พื้นประสบการณ์เดิมและความรู้เดิมของนักเรียนเป็นรายบุคคล และจำแนกกลุ่มประเภทที่รู้จักและสนใจที่ใกล้เคียงกัน

2. การสำรวจสร้างแรงบันดาลใจ ทีมคณะครูมอบหมายกิจกรรมการทำงานต่อเนื่องมาจากใบกิจกรรมการเตรียมตัวสำรวจเป็นการชี้แจงข้อปฏิบัติให้นักเรียนลงไปสำรวจพื้นที่ เพื่อไป ตรวจสอบสิ่งที่นักเรียนอยากรู้จากประสบการณ์เดิมและการสืบค้น รวมทั้งการพบสิ่งใหม่เกิดคำถาม อยากรู้ใหม่ ซึ่งในขั้นนี้คำถามอยากรู้ของนักเรียนไม่มีผิด ไม่มีถูก ถือเป็นข้อคิดเห็น และเป็นสิ่งที่ครูจะได้ ข้อมูลสะท้อนกลับถึงประสบการณ์เดิม และพื้นฐานความรู้เดิมของนักเรียนเป็นรายบุคคลที่สามารถ นำมาจำแนกเป็นกลุ่มประสบการณ์ของนักเรียนได้ นอกจากนั้นยังเป็นการชี้แจงให้นักเรียนได้ทราบ กำหนดการ การเตรียมตัว อุปกรณ์ เครื่องมือที่จำเป็น และเรื่องความปลอดภัยในการลงภาคสนามการ สร้างแรงบันดาลใจ

3. การรายงานคำถามอยากรู้ ทีมคณะครูยังคงมีการมอบหมายกิจกรรมการทำงานต่อเนื่องกันมา โดยเฉพาะการรายงานคำถามที่อยากรู้ที่ได้จากการเข้าไปเห็นและสัมผัสใน สถานการณ์จริง การรายงานสามารถทำได้ทั้งรูปแบบรายงานเอกสาร รายงานผ่านระบบ email

รายงานผ่านระบบ online แบบ Block ชนิดต่าง ๆ รวมถึงการแนบข้อมูลอ้างอิงการลงพื้นที่ที่จัดประสบการณ์ในรูปแบบ ภาพ เสียง วิดีโอ เป็นต้น ซึ่งจะนำไปใช้เป็นข้อมูลการจัดกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันต่อไป

2. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ภาคปฏิบัติห้องเรียนรวม

2. ห้องเรียนรวม (ติดตามความก้าวหน้า / ปฏิบัติภาคสนาม)

1. แลกเปลี่ยนคำถามอยากรู้ระหว่างนักเรียน
2. ครูตั้งกระทู้แทนสาระสำคัญรายวิชา
3. นักเรียนอภิปรายประเด็นสนใจภายใต้กระทู้
4. ครูติดตาม วิเคราะห์ สรุปผลความก้าวหน้าของนักเรียน
5. เฉลยเรื่องที่เรียน (สาระสำคัญรายวิชา) และหัวข้อที่สงสัย (ตัวชี้วัดมาตรฐานรายวิชา)

ห้องเรียนรวม เป็นห้องหรือพื้นที่ที่ใช้จัดกิจกรรมกลุ่ม มีมิติที่สะดวกคล่องตัวต่อการปรับรูปแบบการจัดกิจกรรมกลุ่มแบบหลากหลาย ใช้เป็นสถานที่ชี้แจงมอบหมายกิจกรรมการทำงาน ใช้เตรียมกิจกรรมการทำงานของนักเรียน การสรุปงานกลุ่ม การติดตามชี้ข้อเสนอแนะความก้าวหน้าของกิจกรรมการดำเนินงานของนักเรียนเป็นกลุ่ม และรายบุคคล ดังนั้นโต๊ะ เก้าอี้จึงต้องเหมาะสมกับการจัดกิจกรรมกลุ่ม หรืออาจใช้เป็นพื้นที่ที่สะดวกสามารถนั่งกับพื้นในการทำกิจกรรมกลุ่มก็ได้ อุปกรณ์เครื่องมือช่วยการสืบค้น และบันทึกผลการปฏิบัติงานจึงควรมีเท่าที่จำเป็น

เมื่อนักเรียนลงปฏิบัติกิจกรรมการสร้างแรงบันดาลใจภาคสนามนักเรียนจะเกิดการรับรู้ที่จะนำไปสู่ความตระหนักในเรื่องราวของสิ่งแวดล้อม สังคมวัฒนธรรมของชุมชน ถิ่นฐานบทบาทของทีมนักเรียนครูจะใช้กิจกรรมมอบหมายการทำงานกลุ่มเพื่อให้นักเรียนนำเสนอคำถามที่อยากรู้อยากถามแลกเปลี่ยนประสบการณ์กัน และจัดกลุ่มประเด็นคำถามอยากรู้ตามกลุ่ม ตามเกณฑ์ที่เป็นข้อสรุปร่วมกัน นำไปสู่การนำเสนอผลการอภิปรายกลุ่ม ซึ่งทีมนักเรียนครูจะทำหน้าที่เชื่อมโยงกลุ่มคำถามอยากรู้ที่นักเรียนนำเสนอไปสร้างความสัมพันธ์เชื่อมโยงกับสาระสำคัญของรายวิชาของครูประจำวิชาแต่ละคน การนำเสนอความเชื่อมโยงของครูควรใช้แผนภาพ หรือ mine map เพื่อให้นักเรียนเห็นว่าสิ่งที่นักเรียนสงสัยอยากรู้คือหัวข้อของสาระเนื้อหาของรายวิชาใดตามหลักสูตร และเป็นประเด็นคำถามที่จะนำไปใช้จัดกิจกรรมการสืบค้นรวบรวมความรู้กันต่อไป ข้อสำคัญที่ครูต้องตรวจสอบก็คือคำถามที่นักเรียนอยากรู้นั้นครอบคลุมตัวชี้วัดมาตรฐานรายวิชาที่ตนรับผิดชอบหรือไม่ ครูควรเติมเต็มและสรุปให้นักเรียนบันทึก หรือจัดทำแผนภาพความเชื่อมโยงเก็บเป็นแผนผังการเรียนรู้ของนักเรียนเป็นรายบุคคล

1. การแลกเปลี่ยนคำถามอยากรู้ระหว่างนักเรียนนั้น ทีมนักเรียนครูจะใช้กิจกรรมการมอบหมายงานให้แลกเปลี่ยนประเด็นคำถามอยากรู้ของนักเรียนแต่ละคนพร้อมกับให้เพื่อนแสดงความคิดเห็นในรูปแบบจัดกลุ่มอภิปราย หรือรูปแบบผ่านระบบ online แบบ Block ชนิดต่าง ๆ ความมุ่งหมายเพื่อให้นักเรียนได้นำประสบการณ์เดิม และความรู้เดิมมาใช้แลกเปลี่ยนกับเพื่อน ๆ ซึ่งถือว่านักเรียนจะได้เรียนรู้ประสบการณ์ใหม่จากเพื่อนอีกทีหนึ่ง และการเรียนรู้ในขั้นนี้เป็นเพียงข้อคิดเห็น

ยังไม่ใช้ข้อเท็จจริงที่ถูกยืนยันอ้างอิงสารสนเทศที่เชื่อถือได้ กิจกรรมกลุ่มต่อการแลกเปลี่ยนคำถามอยากรู้ คือ การให้นักเรียนหาหรือตั้งเกณฑ์การจับกลุ่ม หรือพวก ของคำถามอยากรู้ ในขั้นนี้นักเรียนจะได้ฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ และสังเคราะห์ในขั้นพื้นฐาน ผลงานกลุ่มควรให้นักเรียนนำเสนอแลกเปลี่ยนเรียนรู้แบบข้ามกลุ่มอีกทีหนึ่ง

2. การตั้งกระทู้แทนสาระสำคัญรายวิชา เป็นบทบาทครูประจำวิชาจะทำการวิเคราะห์สาระสำคัญรายวิชา ประกอบไปด้วยตัวชี้วัดมาตรฐานรายวิชาอะไรบ้าง และเมื่อจัดทำเป็นหน่วยการเรียนรู้แล้วได้ก็หน่วยการเรียนรู้ เมื่อนำไปจัดทำหน่วยบูรณาการร่วมกับรายวิชาอื่นแล้วอยู่ภายใต้ชื่อหน่วยบูรณาการอะไร เนื้อหาสาระและกระบวนการของหน่วยบูรณาการใหม่มีความเกี่ยวข้องและสอดคล้องกันได้อย่างไร ซึ่งครูควรลงไปสำรวจพื้นที่ ที่ใช้เป็นแหล่งจัดประสบการณ์ก่อนหน้านักเรียน เพื่อนำสิ่งที่ครูพบเห็นมาเตรียมการจัดทำชุดคำถามกระตุ้นความสนใจของนักเรียนภายใต้สาระสำคัญรายวิชา คำถามกระตุ้นความสนใจก็คือคำถามที่ครูอยากรู้และมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับสาระเนื้อหาของตัวชี้วัดมาตรฐานรายวิชาของครูผู้สอน จากนั้นครูประจำวิชาต้องเตรียมวางแผนการจัดกิจกรรมการอภิปรายกลุ่มของนักเรียน โดยให้นักเรียนนำกลุ่มคำถามอยากรู้ ที่จัดกลุ่มหรือพวกไว้ก่อนหน้านั้น มาอภิปรายแสดงความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับสาระสำคัญรายวิชาใดได้บ้าง โดยครูรายวิชานำสาระสำคัญรายวิชามาสร้างเป็นกระทู้ที่มีประเด็นการอภิปรายเป็นประเด็นหัวเรื่องตามตัวชี้วัดมาตรฐานรายวิชา

3. การอภิปรายคำถามอยากรู้ภายใต้กระทู้ ที่มีคณะครูชี้แจงกิจกรรมการอภิปรายกลุ่มภายใต้กระทู้ตามกรอบประเด็นของหัวเรื่องที่กำหนด โดยให้นักเรียนนำกลุ่มคำถามที่อยากรู้อภิปรายความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับกระทู้ใดได้บ้าง ซึ่งขั้นตอนนี้จะทำให้ครูเห็นพื้นฐานความรู้เดิมและประสบการณ์เดิมของนักเรียนเป็นรายบุคคลและรายกลุ่มที่ต้องทำการบันทึกข้อมูลข้อค้นพบเก็บไว้เพื่อเตรียมการให้ข้อเสนอแนะ หรือส่งเสริมเป็นกรณีไป นักเรียนอาจอภิปรายความสัมพันธ์เกี่ยวข้องของคำถามอยากรู้กับกระทู้ได้ไม่ครบทุกกระทู้ ดังนั้นครูควรใช้คำถามกระตุ้นที่ได้เตรียมไว้เป็นตัวช่วยให้นักเรียนตั้งคำถามอยากรู้ใหม่เพื่อการอภิปรายให้เข้าประเด็นกระทู้ หรือบางคำถามอยากรู้ของนักเรียนอาจจะไม่ตรงกับของครูทั้งหมดครูต้องบันทึกประเด็นเหล่านี้ไว้เนื่องจากเป็นสิ่งที่นักเรียนมีมุมมองจากพื้นฐานประสบการณ์ที่แตกต่างจากของครู ซึ่งคำถามอยากรู้ของนักเรียนที่นำไปวางพร้อมอภิปรายภายใต้กระทู้แต่ละกระทู้ครูต้องวิเคราะห์ตรวจสอบว่าครอบคลุมหัวเรื่อง หรือตัวชี้วัดมาตรฐานรายวิชาหรือยัง เพื่อการเติมเต็มให้กับนักเรียนได้เห็นภาพรวมทั้งหมด และมอบหมายกิจกรรมกลุ่มหรือรายบุคคล ในการเขียนแผนภาพ หรือ mine map ชื่อวิชา กระทู้ และคำถามที่อยากรู้ที่ได้ข้อสรุปเป็นภาพรวมแล้ว ซึ่งจะเป็นแผนการสืบค้นและรวบรวมความรู้ของนักเรียน ในการนำเสนอสารสนเทศ พร้อมบรรณานุกรมที่น่าเชื่อถือได้มาอ้างอิงจากข้อสรุปที่ได้จากการอภิปรายที่เป็นเพียงระดับความคิดเห็น นำมายืนยันการเป็นระดับข้อเท็จจริงตามทฤษฎีความรู้ ข้อสรุปการอภิปรายที่ไม่มีสารสนเทศมาอ้างอิงหรือมีสารสนเทศที่มาได้แย้งก็จะถูกปรับตกไป

4. การติดตาม วิเคราะห์สรุปผลความก้าวหน้าของนักเรียน เป็นการติดตามตรวจสอบพื้นฐานความรู้เดิม และพื้นฐานประสบการณ์เดิมของนักเรียนที่เหมือน หรือแตกต่างกันไปใน

แต่ละบุคคล ซึ่งครูจะเป็นผู้บันทึกจำนวนความเหมือน และจำนวนความแตกต่าง พร้อมกับประเด็นที่นักเรียนมองได้มากกว่ากรอบระบุ หรือมองไม่ครอบคลุมระบุ ที่ครูต้องใช้คำถามกระตุ้นหรือเติมเต็มให้ การบันทึกรายละเอียดของนักเรียนบางบุคคลควรกระทำอย่างยิ่งในกรณีที่นักเรียนต้องเติมเต็มให้เป็นอย่างมาก หรือนักเรียนที่ไม่ต้องเติมเต็มแต่พบแนวที่จะส่งเสริมต่อยอดในลักษณะความสนใจที่พิเศษ และแตกต่างจากกรณีทั่ว ๆ ไป นอกจากการติดตามตรวจสอบดังกล่าวแล้ว การตรวจงานแผนผังการเรียนรู้ หรือ mine map ของนักเรียนรายบุคคล จะทำให้ครูเห็นแผนผังการเรียนรู้ของนักเรียน และจะได้ช่วยสนับสนุนส่งเสริมความก้าวหน้าการเรียนรู้ได้ชัดเจนขึ้น นอกจากนี้เครื่องมือวัดคุณภาพการปฏิบัติงานที่นักเรียนแสดงออกตามกระบวนการที่มอบหมายไว้ตามใบกิจกรรมถือว่ามีความสำคัญต่อการเกิดทักษะการปฏิบัติ ที่จะนำไปสู่การประเมินสมรรถนะ และคุณลักษณะของนักเรียนเป็นรายบุคคล

5. การเฉลยเรื่องที่จะเรียน (สาระสำคัญรายวิชา) และหัวเรื่องที่จะสืบค้น (ตัวชี้วัดมาตรฐานรายวิชา) เป็นกระบวนการสร้างแผนผังการเรียนรู้ ตั้งแต่ชื่อเรื่องที่จะเรียนรู้ และหัวเรื่องที่จะทำการสืบค้นรวบรวมสร้างองค์ความรู้ ซึ่งครูผู้สอนรายวิชาจะช่วยเติมเต็มคำถามที่นักเรียนอยากรู้ ซึ่งคือการเติมประเด็นให้ครอบคลุมตัวชี้วัดมาตรฐานรายวิชาต่าง ๆ หรืออีกนัยหนึ่งก็เป็นการบอกหัวเรื่องที่จะทำการสืบค้นภายใต้สาระสำคัญรายวิชา ซึ่งครูต้องสรุปให้นักเรียนเห็นว่าข้อสรุปจากการอภิปรายประเด็นกระตุ้นกับคำถามอยากรู้ นั้น เป็นเพียงความคิดเห็นยังไม่ใช่ข้อเท็จจริงหรือทฤษฎีความรู้ หรือแม้แต่ประเด็นการเติมเต็มของครูผู้สอนก็ให้ถือว่าเป็นเพียงความคิดเห็น การจะยืนยันว่าเป็นทฤษฎีความรู้ต้องมีการสืบค้นรวบรวมข้อมูลสารสนเทศจากแหล่งที่เชื่อถือได้มายืนยันและถูกกำกับด้วยแหล่งอ้างอิง หรือบรรณานุกรมก่อนจึงจะสรุปว่าเป็นข้อเท็จจริงที่นำไปสร้างกระบวนการวิเคราะห์สังเคราะห์สร้างเป็นองค์ความรู้ต่อไป ข้อสรุปการอภิปรายที่มีการโต้แย้งจากข้อมูลสารสนเทศที่เชื่อถือเป็นเพียงข้อคิดเห็นเท่านั้น กระบวนการขั้นนี้จะทำให้นักเรียนเป็นบุคคลที่มีคุณลักษณะการรู้เท่าทัน สื่อสารสนเทศไม่ตกอยู่ในโลกของสังคมชวนเชื่อ และการที่นักเรียนได้ลงปฏิบัติไปสำรวจพื้นที่ในชุมชน ถิ่นฐานของนักเรียนก็จะทำให้เห็นภาพที่คุ้นเคยรู้จักใกล้ตัวได้รู้จักชุมชน ถิ่นฐาน และกลุ่มอาชีพเกิดความรัก ห่วงแหน และคุณค่าของธรรมชาติ ทรัพยากร สิ่งแวดล้อม สังคมวัฒนธรรมของภูมิถิ่นฐาน เข้าหลักการการเรียนรู้จากสิ่งใกล้ตัวที่คุ้นเคยรู้จัก เกิดแรงบันดาลใจอยากรู้ และสืบค้นในสิ่งที่ใกล้ตัวออกไป เกิดความรู้ใหม่ และใกล้ตัวออกไปอีกไปสู่ความเป็นสากล เมื่อการเรียนรู้มีการเชื่อมโยงไปสู่ทฤษฎีความรู้ของ 8 กลุ่มสาระ และความรู้ในโลกศตวรรษที่ 21 ก็จะทำให้เกิดเจตคติที่ดีอนุรักษ์ และพัฒนากระบวนการหรือคุณภาพของผลผลิต มีจินตนาการสร้างกระบวนการพัฒนานำไปสู่การเป็นผู้ประกอบการ เละเห็นเส้นทางการศึกษาต่อและสู่ทางการประกอบอาชีพอาชีพต่อไป

3.การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ภาคทฤษฎีความรู้ห้องเรียนปกติ

3. ห้องเรียน

1. สอนความรู้ (K) ในเนื้อหาที่เข้าใจยาก
2. ติดตามการสืบค้นความรู้ (K)
3. วัดความรู้ (k)

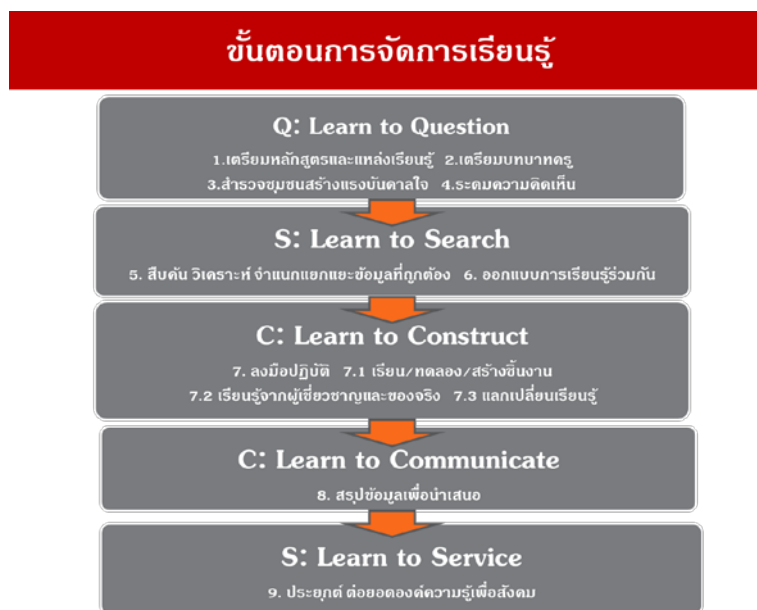
ห้องเรียน เป็นสถานที่ใช้เรียนรู้ภาคทฤษฎีความรู้สำหรับตัวชี้วัดมาตรฐานรายวิชาที่เป็น Knowles ซึ่งมีความจำเป็นสำหรับสาระเนื้อหาของตัวชี้วัดที่มีความซับซ้อนยุ่งยาก ที่ครูจำเป็นต้องมีกระบวนการกระตุ้น ชี้แนะให้เรียนรู้ไปพร้อมกับการชี้แนะ แต่ทั้งนี้ต้องหลีกเลี่ยงการบรรยายให้มาก ให้ใช้วิธีการกระตุ้น สืบค้น และใช้กระบวนการกลุ่มสร้างข้อสรุปร่วมกันโดยครูเป็นผู้สร้างเงื่อนไขและกระตุ้นให้เห็นประเด็นการเชื่อมโยง จนได้ข้อสรุป และค้นพบ ตัวช่วยที่สำคัญคือใบความรู้และแหล่งอ้างอิง รวมถึงบรรณานุกรมที่เกี่ยวข้อง รูปแบบใบความรู้อาจเป็นเอกสาร หรือเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ เช่น ใบความรู้แบบ สื่อ On-Demand วิดีโอการให้ความรู้เนื้อหาสาระของแต่ละตัวชี้วัดที่มีการบันทึกไว้ก่อนล่วงหน้า นอกจากนั้นยังใช้เป็นี่สรุปงาน และใช้วัดผลความรู้ภาคทฤษฎีความรู้

4. การเตรียมแผนการเรียนรู้และเอกสารการเรียนรู้

4. เตรียมเอกสารการสอน

1. ใบความรู้และแหล่งอ้างอิง
2. ใบกิจกรรม
3. ข้อสอบ
4. แบบวัดการปฏิบัติ
5. คำถามกระตุ้น
6. เกลยเรื่องที่จะเรียน และหัวเรื่องที่จะสืบค้น

การเตรียมเอกสารการสอน เป็นผลต่อเนื่องมาจากกระบวนการจัดทำแผนการเรียนรู้ที่อิงกระบวนการเรียนรู้แบบ QSCCS ได้แก่



1. ใบความรู้และแหล่งอ้างอิง เป็นเอกสารสิ่งพิมพ์ หรือเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ ใช้แนะนำสาระเนื้อหาความรู้เบื้องต้นพอสังเขปที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ในหน่วยการเรียนรู้ และหน่วยบูรณาการ ส่วนรายละเอียดสมบูรณ์จะถูกแสดงอ้างอิงในรูปเชิงอรรถ และบรรณานุกรมแบบหลากหลาย ทั้งบรรณานุกรมแบบเอกสารสิ่งพิมพ์ หรือบรรณานุกรมแบบอิเล็กทรอนิกส์ ถูกกำกับไว้เพื่อให้นักเรียนนำไปสืบค้น รวบรวมความรู้แบบละเอียด ก่อนเข้าสู่กิจกรรมอภิปรายกลุ่ม หรือกิจกรรมออกแบบกระบวนการทำงาน สามารถจำแนกใบความรู้เป็น 2 ลักษณะ คือ

1.1 ใบความรู้ที่แสดงสาระเนื้อหาความรู้ของหน่วยจัดประสบการณ์ ที่จะทำให้นักเรียนรู้จักแหล่งเรียนรู้และการประกอบอาชีพของชุมชน ท้องถิ่นด้านกายภาพ ด้านชีวภาพ ด้านวิถีชุมชน ซึ่งจะเชื่อมโยงไปสู่แหล่งเรียนรู้ในระดับจังหวัด ประเทศ และของโลก ตลอดจนความรู้ในโลกศตวรรษที่ 21 ได้ต่อไป

1.2 ใบความรู้ที่แสดงเนื้อหาสาระความรู้ของตัวชี้วัดมาตรฐานรายวิชาของแต่ละหน่วยการเรียนรู้

2. ใบมอบหมายกิจกรรมการทำงาน ใช้ชี้แจงและทำความเข้าใจกับนักเรียนในการเข้าร่วมกิจกรรมการทำงานตั้งแต่วิธีการทำกิจกรรม สถานที่ วัน เวลาการทำกิจกรรม การรายงานผลและประเมินผลการร่วมกิจกรรมและนำเสนอผลของชิ้นงาน ผลงาน ตลอดจนเงื่อนไขหรือขอบเขตการปฏิบัติเรื่องความปลอดภัยและการปฏิบัติตน ใบมอบหมายกิจกรรมการทำงานประกอบด้วย

2.1 ใบมอบหมายกิจกรรมการสำรวจพื้นที่หน่วยจัดประสบการณ์ ต้องครอบคลุมถึงการมอบหมายการเตรียมศึกษาความรู้เบื้องต้นของแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ในพื้นที่หน่วยจัดประสบการณ์วัตถุประสงค์เพื่อให้นักเรียนรู้จัก รักและหวงแหนในแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ของชุมชน ถิ่นฐานทั้งการสืบค้นและลงไปสัมผัสหาซื้อแหล่งเรียนรู้ที่มีอยู่ในพื้นที่จัดประสบการณ์และกำหนดประเด็นคำถามอยากรู้จากการได้รู้จักและรับรู้พร้อมวางแผนการลงสำรวจแหล่งเรียนรู้จริง มอบหมายการลง

พื้นที่สำรวจแหล่งเรียนรู้จริง เพื่อให้สังเกตมองประเด็นที่เกิดขึ้นตามประเด็นคำถามอยากรู้ในแผนการลงสำรวจแหล่งเรียนรู้จริงทั้งอดีต ปัจจุบัน และในอนาคต รวมถึงคำถามอยากรู้ที่เกิดขึ้นใหม่ เพื่อตั้งสมมติฐานคำตอบจากการศึกษาและได้พบเห็น พร้อมส่งรายงานคำถามอยากรู้และสมมติฐานคำตอบแบบภาพ เสียง วิดีโอ หรือแบบอื่น ๆ แล้วแต่กรณีตามเงื่อนไขระยะเวลา

2.2 ใบมอบหมายกิจกรรมอภิปรายกลุ่มประเด็นคำถามอยากรู้ วัตถุประสงค์เพื่อให้แลกเปลี่ยนประสบการณ์ระหว่างนักเรียนด้วยกัน และแสดงความคิดเห็นในประเด็นการตั้งสมมติฐานคำตอบของเพื่อนในกลุ่มพร้อมหาข้อสรุปคำถามอยากรู้และสมมติฐานคำตอบต่าง ๆ รวมถึงการมอบหมายให้นำเสนอผลข้อสรุปของแต่ละกลุ่ม เพื่อช่วยกับสรุปเป็นภาพรวมของคำถามอยากรู้และสมมติฐานคำตอบ

2.3 ใบมอบหมายกิจกรรมการทำแผนผังการเรียนรู้ กำหนดชื่อเรื่อง และหัวเรื่องในการเรียนรู้ วัตถุประสงค์ เพื่อกำหนดเกณฑ์การจัดกลุ่มคำถามอยากรู้ และอภิปรายสมมติฐานคำตอบในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับกระตุกที่ครูผู้สอนรายวิชากำหนดขึ้นสำหรับจัดหมวดหมู่ชื่อเรื่องและหัวเรื่องภายใต้กระตุก ซึ่งเมื่อได้ข้อสรุปแล้วทีมคณะครูจะให้นักเรียนเขียนแผนผังความคิดให้เป็นกรอบการเรียนรู้ จากตัวชี้วัดมาตรฐานรายวิชาคือหัวเรื่องที่แทนด้วยคำถามอยากรู้ และสมมติฐานคำตอบ ซึ่งจะอยู่ภายใต้กระตุกที่แทนด้วยชื่อเรื่องหรือสาระสำคัญรายวิชา ของชื่อวิชาที่จะสืบค้น ศึกษาเรียนรู้ โดยจะแสดงด้วยชื่อครูผู้สอนที่จะช่วยชี้แนะการสร้างองค์ความรู้ให้กับนักเรียน

3. ข้อสอบ ใช้วัดความรู้ (Knowles) สำหรับตัวชี้วัดมาตรฐานรายวิชาที่เป็น Cognitive domain ตามระดับการวัดของ Bloom's Taxonomy ด้านพุทธิพิสัยจากความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมิน ซึ่งควรใช้ลักษณะของข้อสอบเป็นแบบหลากหลาย โดยเลือกใช้ให้เหมาะสมกับสถานการณ์ของตัวชี้วัดมาตรฐานรายวิชา เช่นแบบปรนัย จับคู่ เติมคำ และอัตนัย เป็นต้น การจัดทำข้อสอบต้องคำนึงถึงความเที่ยงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ซึ่งสามารถตรวจสอบได้ระหว่างความสอดคล้องของข้อกระทงของคำถามกับสาระเนื้อหาของตัวชี้วัดมาตรฐานรายวิชา การสร้างข้อสอบทุกครั้งต้องถูกระบุด้วยตัวชี้วัดมาตรฐานรายวิชา เก็บเข้าสู่คลังข้อสอบ การใช้ข้อสอบวัดความรู้เพื่อใช้สอบวัดกลางภาคเรียน และปลายภาคเรียน ต้องสอดคล้องกับตัวชี้วัดมาตรฐานรายวิชาของแต่ละหน่วยการเรียนรู้ และควรมีข้อสอบที่ใช้ตรวจสอบองค์ความรู้ของนักเรียนก่อนทำการสอบวัดทุกครั้ง เพื่อตรวจสอบว่านักเรียนคนใดที่ยังทำข้อสอบของตัวชี้วัดมาตรฐานรายวิชาในตัวชี้วัดใดที่ยังไม่ผ่าน จะได้ทำการซ่อมเสริมก่อนการสอบวัดจริง การซ่อมเสริมอาจกระทำได้อีกทางหนึ่งคือนำข้อสอบสำหรับตัวชี้วัดที่นักเรียนสอบไม่ผ่านให้ดูเฉลย แนวการคิดคำตอบ แหล่งอ้างอิงเพื่อการศึกษาเพิ่มเติม ดังนั้นการออกข้อสอบเพื่อนำเข้าสู่คลังข้อสอบจึงต้องมี เฉลยแสดงการใช้ทฤษฎีความรู้ และวิธีคิดคำตอบ พร้อมแหล่งอ้างอิงทุกครั้งที่สร้างข้อสอบ

4. แบบวัดการปฏิบัติ ใช้วัดผลของการแสดงทักษะ (Skill) และกระบวนการเรียนรู้ สำหรับตัวชี้วัดที่เป็นแบบ affective domain และแบบ psychomotor domain ของ Bloom's Taxonomy ด้านจิตพิสัยจากการรับรู้ การตอบสนอง การสร้างค่านิยม การจัดระบบ และ

การสร้างลักษณะนิสัยตามค่านิยมที่ยึดถือ ด้านทักษะพิสัยจากทักษะการเลียนแบบ (Imitation) การปฏิบัติได้โดยลำพัง (Manipulation) การปฏิบัติได้ถูกต้องแม่นยำ (Precision) การปฏิบัติอย่างต่อเนื่อง และผสมผสาน (Articulation) และการปฏิบัติโดยอัตโนมัติเป็นธรรมชาติ (Naturalization) ทั้งด้านจิตพิสัย และทักษะพิสัยในการออกแบบกิจกรรมการทำงานให้นักเรียนได้ปฏิบัติจริงจะถูกสะสมตกตะกอนไปสู่การประเมินการเกิดคุณลักษณะด้านต่าง ๆ ใน 8 คุณลักษณะตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน และประเมินการเกิดสมรรถนะด้านต่าง ๆ ใน 5 สมรรถนะตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน และประเมินคุณลักษณะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 การสร้างแบบวัดการปฏิบัติจะทำใน 2 ระดับการเกิด คือ

4.1 การวัดระดับการเกิดคุณภาพของพฤติกรรมการแสดงออกของนักเรียนจากระดับน้อยไปสู่มาก ตามขั้นตอนกระบวนการของ QSCCS ที่จะนำไปสู่การเกิดคุณลักษณะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 จากการตั้งประเด็นความสนใจ (Learn to Question) การสืบค้นและรวบรวมความรู้ (Learn to Search) การลงมือปฏิบัติและยืนยันคำตอบ (Learn to Construct) การสรุปข้อมูลและนำเสนอ (Learn to Communicate) และการประยุกต์ต่อยอดความรู้เพื่อสังคม (Learn to Service) วัดอุปประสงค์การวัดก่เพื่อตรวจวัดการเกิดคุณลักษณะด้านจิตพิสัย และการเกิดสมรรถนะด้านทักษะพิสัย จากสิ่งที่นักเรียนคุ้นเคย รู้จักในสิ่งแวดล้อมใกล้ตัวที่เป็นภูมิลำเนาถิ่นฐานของตัวนักเรียนเองเกิดคุณค่าความรักและห่วงหาพันทฤษฎีความรู้ใน 8 กลุ่มสาระ และความรู้ในศตวรรษที่ 21 สร้างกระบวนการพัฒนาสิ่งเหล่านั้นให้ดำรงอยู่ได้ หรือพัฒนาให้ดีขึ้นเกิดเป็นนวัตกรรมใหม่ที่นำมาพัฒนาคุณภาพชีวิตที่เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม และคุณภาพงานอาชีพต่อไป ถึงแม้การวัดระดับการเกิดคุณภาพของพฤติกรรมแสดงออกของนักเรียนยังไม่ได้วัดทักษะ และจิตพิสัยตามตัวชี้วัดของมาตรฐานรายวิชาก็ตาม แต่เป็นการตรวจสอบสร้างความมั่นใจการตกผลึกของคุณลักษณะและสมรรถนะที่เกิดมาจากริบท สภาพแวดล้อมใกล้ตัวที่เป็นภูมิลำเนาถิ่นฐานของตัวนักเรียนสร้างแรงบันดาลใจให้อยากรู้ อยากพัฒนาในสิ่งที่ใกล้ตัวออกไปสู่ในระดับจังหวัด ประเทศ และความเป็นสากลต่อไป ดังนั้นผลของการวัดจึงทำให้ครูผู้สอนได้รู้จักนักเรียนเป็นรายบุคคลอันจะนำผลมาปรับแก้ซ่อมเสริม เร่งรัดให้นักเรียนทุกคนเข้าร่วมกิจกรรมตามกระบวนการ QSCCS จนได้ระดับคุณภาพการเกิดพฤติกรรมในระดับ 4 หรือดีมาก และถ้ามีนักเรียนบางคนมีระดับคุณภาพไม่ถึงระดับ 4 ก็ควรให้มีจำนวนที่น้อยไม่เกินร้อยละ 5 หรือถ้ามีมากเป็นร้อยละ 10 หรือร้อยละ 20 ตามลำดับก็ถือเป็นการวัดระดับคุณภาพของครูและทีมคณะครูอีกทีหนึ่ง ข้อสำคัญครูและทีมคณะครูต้องเห็นความสำคัญของการเข้าร่วมกิจกรรมของนักเรียนและต้องติดตามช่วยเหลือให้นักเรียนมีระดับคุณภาพ 4 หรือ 3 เท่านั้นจึงจะมีสิทธิขอรับการวัดและประเมินคุณภาพชิ้นงาน ผลงาน และผลจากทักษะการปฏิบัติตามตัวชี้วัดมาตรฐานรายวิชาได้ และให้นำผลระดับคุณภาพ 4 หรือ 3 มาเป็นส่วนประกอบในการให้คะแนนของชิ้นงานผลงาน พร้อมกับแจ้งข้อตกลงกับนักเรียนถือเป็นข้อปฏิบัติร่วมกัน

ขั้นที่ 1 การตั้งประเด็นความสนใจ (Learn to Question)

1. รู้จักและแสดงออกถึงความสนใจในประเด็นที่มาจากบริบท สภาพแวดล้อมในชุมชนและท้องถิ่น

2. แสดงร่องรอยหลักฐานการมีประสบการณ์การรับรู้ในบริบทสภาพแวดล้อมของชุมชนและท้องถิ่น
3. แสดงร่องรอยหลักฐานการไปสำรวจรวบรวมประเด็นสนใจในบริบทสภาพแวดล้อมของชุมชนและท้องถิ่น
4. นำประเด็นบอกเล่าให้ผู้อื่นได้รับรู้ โดยแสดงจากพื้นฐานความรู้และประสบการณ์เดิมได้
5. นำเสนอและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในประเด็นสนใจของตนเองและของผู้อื่น เพื่อให้เกิดประเด็นสนใจใหม่เพิ่มขึ้น
6. นำประเด็นสนใจมาอภิปรายแลกเปลี่ยนเรียนรู้ภายใต้กระทุ้งจากการใช้ความรู้และประสบการณ์ที่มี
7. นำเสนอประเด็นคำถามตามหัวข้อกระทุ้งเพื่อเตรียมการสืบค้นรวบรวมความรู้

เกณฑ์ระดับคุณภาพ

ระดับ 1 หมายถึง เกิดข้อ 1 และข้อ 2

ระดับ 2 หมายถึง เกิดข้อ 3 และข้อ 4

ระดับ 3 หมายถึง เกิดข้อ 5

ระดับ 4 หมายถึง เกิดข้อ 6 และข้อ 7

ขั้นที่ 2 การสืบค้น และรวบรวมความรู้ (Learn to Search)

1. รวบรวมแหล่งอ้างอิงและบรรณานุกรม ที่สอดคล้องกับหัวข้อประเด็นคำถาม
2. กำหนดหัวข้อในการสืบค้นจากประเด็นคำถาม โดยมีแหล่งอ้างอิงและบรรณานุกรมเป็นกรอบการสืบค้น
3. วางแผนการสืบค้นข้อมูลความรู้โดยใช้แหล่งอ้างอิงและบรรณานุกรมเป็นตัวกำหนดสถานที่และระยะเวลาการสืบค้นอย่างมีประสิทธิภาพ
4. วิเคราะห์ข้อมูลจากการสืบค้นเป็นข้อสรุปความรู้ แต่ละแหล่งอ้างอิงและบรรณานุกรมที่สอดคล้องกับหัวข้อที่สืบค้น
5. วิเคราะห์ข้อสรุปความรู้ในแต่ละประเด็นคำถามเพื่อหาข้อสนับสนุนและข้อโต้แย้ง
6. สังเคราะห์องค์ความรู้จากข้อสรุปเชิงสนับสนุนเป็นคำตอบของประเด็นคำถาม
7. สังเคราะห์ประเด็นแนวทางการแก้ปัญหาจากข้อโต้แย้งของประเด็นคำถาม
8. กำหนดหัวข้อการปฏิบัติหรือการทดลองเพื่อการยืนยันคำตอบจากองค์ความรู้และแนวทางการแก้ปัญหาที่สังเคราะห์ได้

9. สื่อสารข้อค้นพบและร่องรอยหลักฐานการทำงานอย่างเป็นระบบ ตาม
เงื่อนไข ข้อตกลง

เกณฑ์ระดับคุณภาพ

ระดับ 1 หมายถึง เกิดข้อ 1 และข้อ 2

ระดับ 2 หมายถึง เกิดข้อ 3

ระดับ 3 หมายถึง เกิดข้อ 4 และข้อ 5

ระดับ 4 หมายถึง เกิดข้อ 6, 7, 8 และข้อ 9

ขั้นที่ 3 ลงมือปฏิบัติและยืนยันคำตอบ (Learn to Construct)

1. นำหัวข้อการปฏิบัติหรือการทดลองเพื่อยืนยันคำตอบมาสร้าง
สมมติฐาน
2. ความถูกต้องและน่าเชื่อถือของสมมติฐาน มีความสอดคล้องอยู่ภายใต้
ขอบเขตของข้อเท็จจริงที่ปรากฏและเป็นคำตอบที่ได้รับการยอมรับว่า
ถูกต้องและน่าเชื่อถือ โดยผ่านกระบวนการพิสูจน์ ตรวจสอบ หลายๆ
ครั้ง
3. นำประเด็นแนวทางการแก้ปัญหาจัดระบบการควบคุมกระบวนการ
ทดลองหรือปฏิบัติได้
4. ออกแบบกรอบแนวคิดกระบวนการทดลองหรือปฏิบัติ
5. กำหนดวิธีการและขั้นตอนการทดลองหรือปฏิบัติได้ตามกรอบแนวคิด
6. กำหนดและใช้วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ และสถานที่ในการทดลองหรือ
ปฏิบัติขั้นตอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ
7. มีกระบวนการควบคุมและแนวทางการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ
8. มีการบันทึกผลในกระบวนการทดลองหรือการปฏิบัติแต่ละขั้นตอนตาม
เงื่อนไขและข้อตกลง
9. สรุปผลการทดลอง หรือการปฏิบัติ ให้สอดคล้องกับสมมติฐาน และมี
ข้อเสนอแนะแนวทางปัญหาการแก้ปัญหา

เกณฑ์ระดับคุณภาพ

ระดับ 1 หมายถึง เกิดข้อ 1 และข้อ 2

ระดับ 2 หมายถึง เกิดข้อ 3 และข้อ 4

ระดับ 3 หมายถึง เกิดข้อ 5, 6 และข้อ 7

ระดับ 4 หมายถึง เกิดข้อ 8 และข้อ 9

ขั้นที่ 4 สรุปข้อมูลและนำเสนอ (Learn to Communicate)

1. เขียนโครงร่างการนำเสนอข้อค้นพบจากผลการทดลองหรือการปฏิบัติได้
ถูกต้องตามหลักวิธีการเขียนรายงาน

2. มีการรวบรวม เรียบเรียงสาระความรู้ที่แสดงถึงข้อค้นพบที่เป็นชิ้นงาน หรือผลงานจากการทดลองหรือปฏิบัติได้อย่างเชื่อมโยงกัน และเป็นตาม โครงร่างการนำเสนอ
3. มีแหล่งอ้างอิง และบรรณานุกรม สอดคล้องกับประเด็นสาระความรู้ที่ ค้นพบอย่างถูกต้อง
4. มีวิธีการนำเสนอชิ้นงาน หรือผลงานจากการทดลองหรือการปฏิบัติได้อย่าง หลากหลายและสร้างสรรค์
5. มีการเผยแพร่ผลงานสู่สาธารณะ

เกณฑ์ระดับคุณภาพ

ระดับ 1 หมายถึง เกิดข้อ 1

ระดับ 2 หมายถึง เกิดข้อ 2

ระดับ 3 หมายถึง เกิดข้อ 3

ระดับ 4 หมายถึง เกิดข้อ 4 และข้อ 5

ขั้นที่ 5 ประยุกต์ต่อยอดความรู้เพื่อสังคม (Learn to Service)

1. นำประเด็นที่ได้จากสิ่งที่เรียนรู้ และข้อค้นพบนำไปจัดทำกิจกรรม ร่วมกับ ผู้อื่นในหลักสูตรและเสริมหลักสูตร
2. มีการสร้างโครงการบริการสาธารณะประโยชน์ร่วมกันกับกลุ่มที่สนใจใน หลักสูตรและเสริมหลักสูตร
3. กำหนดข้อปฏิบัติของกิจกรรมบริการสาธารณะประโยชน์ที่ถูกต้องชัดเจน ตามกฎ ระเบียบข้อปฏิบัติของโรงเรียนและสังคม
4. ปฏิบัติกิจกรรมบริการสาธารณะประโยชน์ ได้ตามโครงการที่กำหนดในแต่ละ ขั้นตอน
5. มีการประเมินผลและร่องรอยหลักฐานผลการปฏิบัติกิจกรรม
6. นำเสนอ เผยแพร่ประโยชน์ที่ได้รับต่อชุมชนและสังคม นำไปสู่การขยาย ผลได้อย่างกว้างขวาง

เกณฑ์ระดับคุณภาพ

ระดับ 1 หมายถึง เกิดข้อ 1

ระดับ 2 หมายถึง เกิดข้อ 2

ระดับ 3 หมายถึง เกิดข้อ 3, และข้อ 4

ระดับ 4 หมายถึง เกิดข้อ 5 และข้อ 6

4.2 การวัดระดับการเกิดคุณภาพชิ้นงาน ผลงาน และผลจากทักษะการ ปฏิบัติตามตัวชี้วัดมาตรฐานรายวิชาที่เป็นตัวชี้วัดแบบ affective domain และแบบ psychomotor

domain หลังจากที่คุณครูสอนรายวิชาวิเคราะห์ตัวชี้วัดมาตรฐานรายวิชา จัดกลุ่มตัวชี้วัดมาตรฐานรายวิชาจัดทำหน่วยการเรียนรู้และพิจารณารูปแบบและกระบวนการในหน่วยบูรณาการของหน่วยจัดประสบการณ์ระดับชั้น เพื่อนำหน่วยการเรียนรู้ไปวางไว้ในแต่ละหน่วยบูรณาการ ครูผู้สอนจะต้องหารือกับทีมครูผู้สอนที่นำกลุ่มตัวชี้วัดมาตรฐานรายวิชามาร่วมบูรณาการกันกำหนดให้นักเรียนจัดทำชิ้นงานผลงาน และผลจากทักษะการปฏิบัติตามตัวชี้วัดมาตรฐานรายวิชา ครูต้องวิเคราะห์ความเชื่อมโยงสาระเนื้อหาของตัวชี้วัดมาตรฐานรายวิชาในวิชาที่สอนกับสถานการณ์ของหน่วยบูรณาการ เพื่อสร้างแบบวัดคุณภาพและเกณฑ์การให้คะแนนของชิ้นงาน ผลงาน และผลจากทักษะการปฏิบัติตามตัวชี้วัดมาตรฐานรายวิชา ซึ่งหมายถึงชิ้นงาน และผลงานในหน่วยบูรณาการครูผู้สอนแต่ละคนจะต้องนำสาระเนื้อหาของตัวชี้วัดมาตรฐานรายวิชาที่ผู้สอนรับผิดชอบออกแบบให้นักเรียนจัดประสบการณ์และรายงานผลการจัดประสบการณ์ตามตัวชี้วัดมาตรฐานรายวิชา โดยพยายามไม่เพิ่มการทำชิ้นงาน หรือผลงานโดยไม่จำเป็น ดังนั้นชิ้นงาน หรือผลงาน 1 ชิ้นจะถูกวัดและประเมินคุณภาพงานเทียบเกณฑ์การให้คะแนนได้มากกว่า 1 ตัวชี้วัดมาตรฐานรายวิชา และมากกว่า 1 รายวิชา

การวัดผลตัวชี้วัดมาตรฐานรายวิชาด้านจิตพิสัย หรือตัวชี้วัดแบบ affective domain ผู้สอนรายวิชาจะกำหนดกิจกรรมมอบหมายงานตามสถานการณ์ของตัวชี้วัดมาตรฐานรายวิชาเพิ่มเติมจากกิจกรรมที่เป็นไปตามกระบวนการของหน่วยบูรณาการ พร้อมกำหนดค่าของคะแนนตามระดับชั้นการเกิดพฤติกรรมด้านจิตพิสัย และแจ้งกิจกรรมการเขียนรายงานผลการจัดประสบการณ์ที่ด้านจิตพิสัยดังนี้

ขั้นการรับรู้ เป็นความรู้สึกที่เกิดขึ้นต่อปรากฏการณ์ หรือสิ่งเร้าอย่างใดอย่างหนึ่ง ซึ่งเป็นไปในลักษณะของการแปลความหมายของสิ่งเร้านั้นว่าคืออะไร แล้วจะแสดงออกมาในรูปของความรู้สึกที่เกิดขึ้น การวัดจะให้นักเรียนบอกสถานการณ์ที่รับรู้หรือพบเห็นในการเข้าร่วมกิจกรรมหรือสืบค้นจากแหล่งสืบค้นโดยแนบแหล่งอ้างอิงหรือบรรณานุกรมเป็นหลักฐาน

ขั้นการตอบสนอง เป็นการกระทำที่แสดงออกมาในรูปของความเต็มใจยินยอม และพอใจต่อสิ่งเร้านั้น ซึ่งเป็นการตอบสนองที่เกิดจากการเลือกสรรแล้ว การวัดจะให้นักเรียนบอกการกระทำหรือการแสดงออกในการเข้าไปมีส่วนเกี่ยวข้องกับสถานการณ์ตามที่ได้รับรู้หรือพบเห็น

ขั้นการสร้างค่านิยม เป็นการเลือกปฏิบัติในสิ่งที่เป็นที่ยอมรับกันในสังคม ซึ่งจะแสดงออกมาในรูปของการยอมรับนับถือในคุณค่านั้น ๆ หรือปฏิบัติตามในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง จนกลายเป็นความเชื่อ แล้วจึงเกิดทัศนคติที่ดีในสิ่งนั้น การวัดจะให้นักเรียนบอกหรือแสดงความรู้สึกต่อสถานการณ์ที่กระทำหรือแสดงออกว่าประทับใจชื่นชอบ หรือขัดแย้งไม่ชื่นชอบอย่างไร

ขั้นการรวบรวมจัดระบบความคิดและการแสดงออก เป็นการสร้างแนวคิดและจัดระบบของค่านิยมที่เกิดขึ้น ซึ่งจะรวบรวมค่านิยมเหล่านั้น โดยอาศัยความสัมพันธ์กับสิ่งที่ยึดถือเพื่อใช้เป็นหลักในการพิจารณาในเรื่องต่าง ๆ ถ้าเข้ากันได้ก็จะยึดถือต่อไป แต่ถ้าขัดกันอาจไม่ยอมรับค่านิยมใหม่ หรืออาจจะยอมรับค่านิยมใหม่โดยยกเลิกค่านิยมเก่าไปก็ได้ การวัดจะให้นักเรียนบอกกิจกรรมการกระทำหรือแสดงออกอย่างยั่งยืน หรือยกเลิกในการนำเอาหลักการ หรือทฤษฎีความรู้ตาม

สถานการณ์ที่มีความรู้สึกชื่นชม หรือขัดแย้งมาสนับสนุน หรือโต้แย้ง พร้อมแนบแหล่งอ้างอิงที่นำมาสนับสนุน

ขั้นการสร้างลักษณะนิสัยตามค่านิยมที่ยึดถือ เป็นการนำค่านิยมที่ยึดถือนั้นมาใช้ เป็นตัวควบคุมพฤติกรรมที่เป็นนิสัยประจำตัวของตน การวัดจะให้นักเรียนบอกการกระทำ หรือพฤติกรรมการปฏิบัติในสิ่งที่ถูกต้องดีงาม บอกแนวทางการนำไปใช้ประโยชน์ และประโยชน์ที่เกิดขึ้นต่อตนเองและผู้อื่น

การวัดผลตัวชี้วัดมาตรฐานรายวิชาด้านทักษะพิสัย หรือตัวชี้วัดแบบ psychomotor domain เป็นการวัดการเรียนรู้เกี่ยวกับการพัฒนาทักษะทางกาย เน้นหนักด้านการวางท่าทางให้ถูกต้องและเหมาะสมกับการปฏิบัติงานแต่ละชนิด สามารถระบุพฤติกรรมที่แสดงออกได้จากการตีความทักษะหรือการปฏิบัติออกมาเป็นพฤติกรรม ซึ่งสังเกตได้จากความถูกต้องแม่นยำ ความว่องไว คล่องแคล่ว และสม่ำเสมอ ผู้สอนรายวิชาจะกำหนดกิจกรรมมอบหมายงานตามสถานการณ์ของตัวชี้วัดมาตรฐานรายวิชาเพิ่มเติมจากกิจกรรมที่เป็นไปตามกระบวนการของหน่วยบูรณาการ พร้อมกำหนดค่าของคะแนนตามระดับขั้นการเกิดพฤติกรรมด้านทักษะพิสัย และแจ้งกิจกรรมการเขียนรายงานผลการจัดประสบการณ์ด้านทักษะพิสัย โดยแบ่งไว้ 5 ขั้น คือ

ขั้นการเลียนแบบ (Imitation) เป็นพฤติกรรมที่แสดงถึงการลอกเลียนแบบ หรือการปฏิบัติตามแบบอย่างที่มีต้นแบบ การวัดจะให้นักเรียนทำตามขั้นตอน หรือแบบที่ให้เป็นตัวอย่างโดยมีครูและเพื่อนแนะนำแก้ไขข้อบกพร่อง และฝึกฝนทำซ้ำจนได้ตามแบบตัวอย่าง

ขั้นการปฏิบัติได้โดยลำพัง (Manipulation) เป็นพฤติกรรมที่แสดงออกถึงการกระทำได้ด้วยตนเองโดยลำพัง การวัดจะให้นักเรียนแสดงขั้นตอนการกระทำโดยไม่ต้องดูตัวอย่าง หรือไม่ต้องมีครูและเพื่อนคอยให้คำชี้แนะ

ขั้นการปฏิบัติได้ถูกต้องแม่นยำ (Precision) เป็นพฤติกรรมที่แสดงออกถึงการปฏิบัติอย่างถูกต้องแม่นยำ ซึ่งผ่านการฝึกฝนมาแล้ว การวัดจะเป็นการตรวจสอบคุณภาพความถูกต้องและแม่นยำของการปฏิบัติโดยลำพังที่ฝึกฝนมาจนเกิดความมั่นใจ ซึ่งสามารถให้แก้ตัวได้หลายครั้ง

ขั้นการปฏิบัติอย่างต่อเนื่องและผสมผสาน (Articulation) เป็นพฤติกรรมที่ปฏิบัติงานหลาย ๆ ขั้นตอนได้อย่างต่อเนื่องด้วยความถูกต้อง การวัดจะเป็นการตรวจสอบคุณภาพความกลมกลืน ตลอดจนการแก้ไขปัญหาได้ตามสถานการณ์ที่แปรเปลี่ยนไปได้อย่างราบรื่น

ขั้นการปฏิบัติโดยอัตโนมัติเป็นธรรมชาติ(Naturalization) เป็นพฤติกรรมที่แสดงออกอย่างชัดเจนถึงความชำนาญ ความถูกต้องและเที่ยงตรง การวัดจะเป็นการตรวจสอบคุณภาพของผลของงานที่ถูกปรับแก้ไขตามสภาพการณ์จนได้ผลของงานตามข้อกำหนดหรือคุณลักษณะเฉพาะที่กำหนดไว้ในทุก ๆ ครั้งที่ทำ

5. คำถามกระตุ้น ใช้เป็นเงื่อนไขการกระตุ้นให้นักเรียนเห็นความเชื่อมโยงสถานการณ์ของแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ของหน่วยจัดประสบการณ์ระดับชั้น กับสาระเนื้อหาของตัวชี้วัด

มาตรฐานรายวิชา และมองเห็นความเกี่ยวข้องกันระหว่างคำถามอยากรู้ในแหล่งจัดประสบการณ์ ระดับชั้นกับชื่อเรื่องที่เป็นสาระสำคัญรายวิชา และหัวเรื่องที่เป็นตัวชี้วัดมาตรฐานรายวิชาในแต่ละวิชาที่ จัดบูรณาการไว้ในแต่ละหน่วยบูรณาการ ซึ่งจะทำให้นักเรียนเขียนแผนผังความคิด หรือ Mine map ในการเรียนรู้และสร้างองค์ความรู้ในภาพรวม ดังนั้นครูและคณะครูผู้สอบในระดับชั้นจึงต้องไปสำรวจและ ลงพื้นที่จริงนำสถานการณ์ที่พบและเกี่ยวข้องกับสาระเนื้อหาของตัวชี้วัดมาตรฐานรายวิชามาเขียนเป็น ประเด็นคำถามกระตุ้นไว้ก่อนล่วงหน้า แต่ต้องระลึกละเอียดว่าสิ่งที่ครูพบเห็นอาจจะไม่ตรงกับที่นักเรียน พบเห็นหรือสนใจซึ่งถือเป็นพื้นฐานความรู้ และพื้นฐานประสบการณ์ที่แตกต่างกัน ซึ่งครูอาจเรียนรู้ได้ จากนักเรียนได้อีกทางหนึ่ง คำถามกระตุ้นจะถูกใช้กระตุ้นในกรณีที่นักเรียนไม่ได้นำคำถามอยากรู้มา อภิปรายภายใต้กระทุ้ง และให้เป็นกรอบการตรวจสอบคำถามอยากรู้ของนักเรียนมีครอบคลุมตัวชี้วัด มาตรฐานรายวิชาหรือไม่

6. การเฉลยเรื่องที่จะเรียนและหัวข้อที่จะสืบค้น ใช้เป็นแผนผังโน้ตที่แสดง ชื่อเรื่อง หัวเรื่องที่จะให้นักเรียนเรียนรู้ สืบค้นสร้างองค์ความรู้ โดยการให้นักเรียนนำคำถามอยากรู้และ สมมติฐานคำตอบมาจัดมาจัดระบบตามชื่อเรื่อง และหัวเรื่องของแต่ละวิชาของครูผู้สอน ในแต่ละหน่วย บูรณาการย่อย ๆ ดังนั้นครูจึงต้องเตรียมผังโน้ตของหน่วยบูรณาการย่อยไว้ก่อนล่วงหน้าให้ชัดเจน และใช้ประกอบการจัดกิจกรรมให้นักเรียนทำแผนผังความคิดในการเรียนรู้ และสืบค้นทฤษฎีความรู้มา สนับสนุน หรือโต้แย้งสมมติฐานคำตอบของคำถามอยากรู้เพื่อยอมรับเป็นคำตอบข้อเท็จจริงที่ถูกต้องด้วย แหล่งอ้างอิงที่เชื่อถือได้ต่อไป

หน่วยที่ 3 การเจาะลึกถึงแก่นความรู้



เมื่อนักเรียนรู้ชื่อเรื่องที่จะเรียนรู้ในแต่ละวิชาของหน่วยบูรณาการ และรู้หัวเรื่องและข้อสมมติฐานคำตอบที่เป็นเพียงข้อคิดเห็นที่ได้จากการอภิปรายกลุ่มนักเรียนจะต้องวางแผนการสืบค้น รวบรวมเนื้อหาความรู้จากแหล่งสืบค้นทั้งจากห้องสมุดหนังสือ เอกสาร หรือจากห้องสมุดอิเล็กทรอนิกส์ในรูปแบบ Online หรือ Offline หรือแม้แต่ผู้เชี่ยวชาญเชิงประจักษ์เฉพาะทาง เพื่อนำข้อสรุปความรู้ที่เป็นข้อมูลสารสนเทศที่เชื่อถือได้มาอ้างอิงพร้อมแบบบรรณานุกรม นำมายืนยันสนับสนุนสมมติฐานคำตอบให้เป็นข้อเท็จจริง ส่วนสมมติฐานคำตอบที่ถูกหักล้างจากข้อสรุปความรู้ที่มีสารสนเทศที่เชื่อถือมาได้แย้งก็就会被ตัดทิ้งไปหรือเป็นเพียงความคิดเห็นยังไม่ใช้ข้อเท็จจริงที่เป็นคำตอบ ซึ่งเป็นการนำเอากระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้หาคำตอบที่มีการสนับสนุนด้วยข้อมูลสารสนเทศที่เชื่อถือได้

สิ่งที่สำคัญในกระบวนการขั้นนี้ก็คือครูต้องกระตุ้นให้นักเรียนมีการวางแผนการสืบค้น รวบรวมเนื้อหาความรู้ และใช้กระบวนการกลุ่มแลกเปลี่ยนประสบการณ์ความรู้ที่สืบค้นมาได้ สรุปเป็นคำตอบของสมมติฐานคำตอบ ครูแต่ละวิชาต้องมีตัวช่วยกระตุ้นหรือชี้แนะแนวทางไปหาแหล่งสืบค้นมิใช่รีบบอกคำตอบให้กับนักเรียน ซึ่งถึงแม้จะบอกคำตอบให้กับนักเรียนก็ตาม กระบวนการของห้องเรียนกลับด้านก็ยังถือว่ายังเป็นเพียงความเห็น อาจเป็นคำตอบที่ผิดได้นักเรียนต้องนำความรู้จากข้อมูลสารสนเทศที่เชื่อถือได้ มาสนับสนุนก่อนจึงจะเป็นที่ยอมรับว่าเป็นคำตอบที่เป็นข้อเท็จจริง กระบวนการขั้นนี้จะใช้ใบความรู้ที่แนบด้วยบรรณานุกรม ซึ่งครูควรมีการเตรียมการมาก่อนหน้า ตั้งแต่ขั้นการจัดทำแผนการเรียนรู้ และใบความรู้จะให้นักเรียนได้ข้อมูลเบื้องต้นทั้งที่เป็นบริบทของท้องถิ่นด้านกายภาพ ด้านชีวภาพ และด้านวิถีชุมชน แต่ข้อมูลโดยละเอียดจะถูกชี้แนะให้ไปสืบค้น ศึกษาเพิ่มเติมโดยบรรณานุกรม ทั้งแบบบรรณานุกรมหนังสือสิ่งพิมพ์ หรือบรรณานุกรมอิเล็กทรอนิกส์ และสำหรับเนื้อหาสาระของแต่ละตัวชี้วัดมาตรฐานรายวิชาก็สามารถทำในรูปใบความรู้ที่แนบบรรณานุกรมเช่นกัน โดยครูจะทำการรวบรวมบรรณานุกรมที่เกี่ยวข้องกับสาระเนื้อหาของตัวชี้วัดมาตรฐานรายวิชา ใช้เป็นตัวกระตุ้น หรือชี้แนะให้กับนักเรียนไปหาแหล่งสืบค้น ชื่อหนังสือ เอกสาร หรือเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้องได้เป็นอย่างดี และถือว่าเป็นคุณภาพการเตรียมตัวจัดทำแผนการเรียนรู้ของครู ประโยชน์ที่สำคัญอีกทางหนึ่งก็คือทำให้หัวหน้ากลุ่มสาระสามารถรวบรวมและแจ้งความต้องการให้บรรณารักษ์ห้องสมุดสำรวจและจัดซื้อ จัดหาหนังสือ สิ่งพิมพ์เข้าห้องสมุด อีกทั้งฝ่ายบริหารของสถานศึกษายังทราบความต้องการใช้ครุภัณฑ์ อุปกรณ์ และเทคโนโลยีที่จะนำมาสนับสนุนให้เกิดการสืบค้นได้อย่างกว้างขวาง



หน่วยเรียนรู้บูรณาการ เป็นหน่วยย่อย ๆ ในหน่วยจัดประสบการณ์ระดับชั้น นักเรียนจะรู้ได้จากการอภิปรายกลุ่มของนักเรียน จัดทำแผนผังการเรียนรู้ ซึ่งจะแสดงชื่อหน่วยบูรณาการ ชื่อรหัสวิชา ชื่อผู้สอน ชื่อเรื่องที่จะเรียน หรือสาระสำคัญรายวิชา ชื่อหัวเรื่อง หรือคำถามอยากรู้ที่จะทำการสืบค้น สมมติฐานคำตอบที่จะพิสูจน์คำตอบที่เป็นจริง ชื่อบรรณานุกรมและการอ้างอิง และสถานที่แหล่งสืบค้น นักเรียนจะใช้แผนผังการเรียนรู้เข้าสู่กิจกรรมการสืบค้น รวบรวมทฤษฎีความรู้ เพื่อพิสูจน์สมมติฐานคำตอบโดยนำทฤษฎีความรู้ จากแหล่งอ้างอิงที่เชื่อถือได้มาสนับสนุนหรือโต้แย้งสมมติฐานคำตอบจากการจัดกิจกรรมอภิปรายกลุ่ม ซึ่งครูจะต้องจัดทำใบกิจกรรมมอบหมายการอภิปรายกลุ่มเพื่อให้นักเรียนนำเสนอหลักการ ทฤษฎีความรู้ที่แต่ละคนสืบค้น รวบรวมมาได้จากแหล่งอ้างอิงที่น่าเชื่อถือที่นักเรียนต้องแสดงให้เห็น พร้อมกับให้เหตุผลสนับสนุน หรือโต้แย้งสมมติฐานคำตอบ หรือสนับสนุนโต้แย้งเหตุผลของเพื่อนก่อนที่จะสรุปสมมติฐานคำตอบใดเป็นข้อเท็จจริง สมมติฐานคำตอบใดถูกโต้แย้งหลักล่าง หรือได้ข้อค้นพบคำตอบใหม่ที่มีสารสนเทศอ้างอิงเชื่อถือได้มาสรุปเป็นคำตอบ การมอบหมายกิจกรรมอภิปรายกลุ่มควรให้นักเรียนสรุปนำเสนอเป็นแผนภาพคำตอบ และมีคำอธิบายประกอบแผนภาพคำตอบในแต่ละชื่อเรื่องที่เป็นสาระสำคัญรายวิชา ตลอดจนให้นักเรียนให้ข้อเสนอแนวคิดการนำไปใช้ประโยชน์ต่อตนเอง ชุมชน หรือภูมิปัญญาถิ่นฐานของนักเรียนเอง ซึ่งประเด็นแนวคิดการนำไปใช้ประโยชน์นี้ ทีมคณะครูผู้สอนในหน่วยบูรณาการจะนำไปเชื่อมโยงกับใบมอบหมายกิจกรรมการทำงาน ผลงาน และรายงาน ที่ครูผู้สอนในแต่ละรายวิชาจะนำสาระเนื้อหาของตัวชี้วัดมาตรฐานรายวิชาที่เป็นด้านจิตพิสัย และทักษะพิสัย จัดทำรายละเอียดในใบกิจกรรมการมอบหมายการทำงาน โดยนักเรียนจะใช้เป็นโจทย์การบูรณาการเข้าไปในชิ้นงาน หรือผลงาน ที่จะนำเสนอรายงานผลตามที่ใบมอบหมายงานกำหนดไว้

การใช้บรรณานุกรมนำทางสู่การสืบค้น



จากใบความรู้ที่นำเสนอสาระเนื้อหาตัวชี้วัดมาตรฐานรายวิชาของแต่ละวิชาในหน่วย
บูรณาการที่ถูกแนบต่อท้ายด้วยบรรณานุกรมหรือการอ้างอิงแบบชนิดต่าง ๆ ครูจะนำไปเชื่อมโยงกับใบ
กิจกรรมกลุ่มใช้เป็นประเด็นกระตุ้นให้นักเรียนหาข้อสรุปจากการวางแผนการสืบค้น รวบรวมหา
ข้อเท็จจริง มาอภิปรายกลุ่มจำแนกประเด็นสารสนเทศที่เชื่อถือได้ในเชิงสนับสนุนที่จะนำไปหาข้อสรุป
ของสมมติฐานคำตอบของคำถามอยากรู้ที่เป็นจริง และประเด็นสารสนเทศที่เชื่อถือได้ในเชิงโต้แย้ง
สมมติฐานคำตอบของคำถามอยากรู้ ทำให้สมมติฐานคำตอบของคำถามอยากรู้ตกไปเป็นเพียงข้อคิดเห็น
และเกิดความรู้ใหม่หรือคำตอบอื่นเพิ่มเติมจากเดิมจากการนำเสนอและอภิปรายกลุ่มที่เป็นข้อเท็จจริง
ของข้อมูลสารสนเทศที่เชื่อถือได้มีอะไรบ้าง ซึ่งการมอบหมายการทำกิจกรรมจะรวมไปถึงการนำเสนอ
ผลชิ้นงาน ผลงาน และรายงานคำตอบการสืบค้นคำตอบที่เป็นจริงแบบหลากหลาย

บรรณานุกรมแบบต่าง ๆ จะชี้แนวทางให้นักเรียนเห็นทางเลือกการใช้สถานที่สืบค้น
รวบรวมข้อมูล ตามประเด็นของคำถามอยากรู้ในการพิสูจน์สมมติฐานของคำตอบ และกำหนดช่วงเวลา
การอ่านศึกษาเรียนรู้ วิเคราะห์สรุปประเด็นคำตอบ

การวางแผนการสืบค้นวิเคราะห์หาข้อเท็จจริง



การวางแผนการสืบค้นข้อเท็จจริง ในใบมอบหมายกิจกรรมการทำงานจะชี้แจงให้
นักเรียนจัดอภิปรายกลุ่มหรือในประเด็นคำถามอยากรู้ และชุดสมมติฐานคำตอบมีความเกี่ยวข้องกับ
สาระเนื้อหาของใบความรู้ใดบ้าง และมีการอ้างอิงแหล่งสืบค้นความรู้ หรือบรรณานุกรมอะไรบ้าง เพื่อ
วิเคราะห์แนวทางการกำหนดสถานที่ และช่วงเวลาการไปสืบค้นรวบรวมศึกษาความรู้ตามชนิดของ

แหล่งอ้างอิง และบรรณานุกรม ก่อนที่จะให้ครูผู้สอนรายวิชาให้ความเห็นและข้อเสนอแนะมอบหมายให้ไปทำกิจกรรมการสืบค้นรวบรวมความรู้

ความรู้ที่ได้จากการสืบค้น รวบรวมมาได้นักเรียนต้องวิเคราะห์เป็นข้อสรุปจำแนกเป็นกรณีสนับสนุน หรือโต้แย้ง รวมถึงข้อค้นพบใหม่ตามประเด็นของสมมติฐานคำตอบของคำถามอยากรู้ และบันทึกเป็นแผนภาพคำตอบพร้อมประเด็นข้อความชี้แจงประกอบที่แนบแหล่งอ้างอิงที่ใช้ นำไปเสนอที่ประชุมกลุ่มการอภิปรายตามการมอบหมายกิจกรรมการทำงาน เพื่อหาข้อสรุปของคำตอบที่มีสารสนเทศที่เชื่อถือได้ยืนยัน สรุปเป็นแผนภาพคำตอบ และยกร่างโครงสร้างการนำเสนอรายงานการเรียนรู้ในแต่ละกระทู้ที่ใช้แทนชื่อเรื่องที่ศึกษาเรียนรู้

การลงมือปฏิบัติพิสูจน์ความจริง



การนำข้อสรุปคำตอบที่ถูกยืนยันด้วยสารสนเทศที่เชื่อถือได้จากแหล่งอ้างอิง ครูในรายวิชาต่าง ๆ ควรชี้แจงในใบมอบหมายกิจกรรมการรายงานองค์ความรู้ในภาคทฤษฎีความรู้ให้นักเรียนยกร่างโครงสร้างการนำเสนอรายงานตามชื่อเรื่องของประเด็นกระทู้ โดยมีหัวเรื่องเป็นไปตามคำถามอยากรู้ สาระเนื้อหาเป็นไปตามสมมติฐานคำตอบที่มีสารสนเทศจากแหล่งอ้างอิงที่เชื่อถือได้บทสรุปของชื่อเรื่องจะเป็นความคิดรวบยอดที่เป็นภาพตัวแทนความรู้ที่ได้จากคำตอบทุกคำตอบ และประโยชน์ที่ได้จากการเรียนรู้จะเป็นข้อค้นพบที่จะนำไปใช้พัฒนางานและคุณภาพชีวิตของตนเองครอบครัว สังคมถิ่นฐานของนักเรียน ตลอดจนอาชีพที่เกี่ยวข้อง สุดท้ายเป็นการใช้ข้อมูลหลักฐานประกอบกระบวนการเรียนรู้ เช่น แผนภาพ ภาพถ่าย วิดีโอ และอื่น ๆ ก่อนที่จะยืนยันแหล่งอ้างอิง ด้วยเชิงอรรถ และบรรณานุกรม

การวางแผนขั้นตอนการผลิตผลงานและนวัตกรรม

วางแผนสร้างกระบวนการทำงาน

- วางแผนกระบวนการทำงานเชิงอาชีพ
- วางแผนการทดลองพิสูจน์ประเด็นกระทู้ในห้องปฏิบัติการ
- วางแผนการสำรวจสิ่งที่เกิดขึ้นในธรรมชาติพิสูจน์ตามประเด็นกระทู้

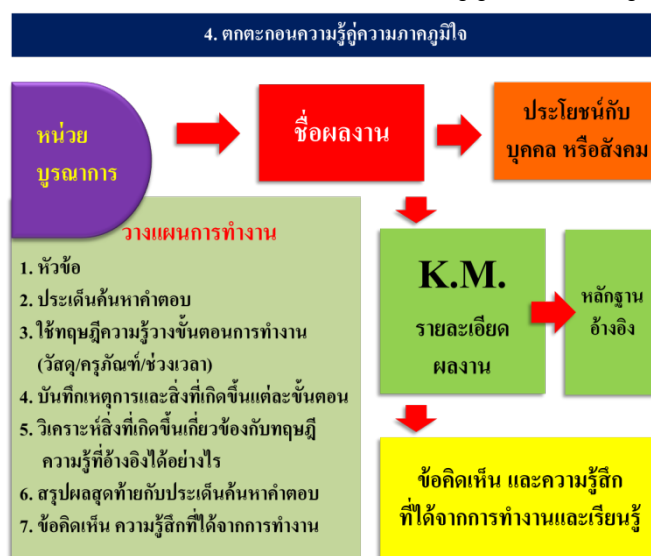
จากวิธีการเรียนจากการใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based) เพื่อการสร้างทักษะขั้นสูงทางการคิด ซึ่งกระบวนการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เน้นไปที่การจัดการเรียนรู้แบบ Project-Based Learning: PBL ที่ใช้พื้นฐานการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based) ดังนั้นการเน้น

การจัดการเรียนรู้แบบ Project-Based Learning: PBL จึงนำมาใช้กับหน่วยเรียนรู้บูรณาการ ที่ได้ข้อสรุปงานการเรียนรู้กระบวนการนำทฤษฎีความรู้ไปสู่กระบวนการตรวจสอบในชั้นปฏิบัติจริงใน 2 ลักษณะ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้นักเรียนได้มีการวางแผนการทำงานลงสู่ชั้นการปฏิบัติจริง จากการนำทฤษฎีความรู้ในบทสรุปภาคทฤษฎีความรู้มาใช้ตรวจสอบยืนยันคำตอบ และพัฒนาไปสู่การพิสูจน์จินตนาการในการสร้างนวัตกรรม ดังนี้

1. ทฤษฎีความรู้ในเรื่องที่ค้นพบและเรียนรู้ เกิดขึ้นจริงในเชิงปฏิบัติหรือไม่ หรือเป็นไปตามกฎเกณฑ์ของธรรมชาติจริงหรือไม่ หรือมีโอกาสเกิดขึ้นมากน้อยเพียงใด ซึ่งถือเป็นกระบวนการทดลองชั้นปฏิบัติจริงในการพิสูจน์ยืนยันทฤษฎีความรู้

2. ทฤษฎีความรู้ในเรื่องที่ค้นพบในวิชาหลัก และวิชาใน 8 กลุ่มสาระ เกิดความคิดเชิงบูรณาการนำไปสร้างประโยชน์ในเรื่องอะไรในถิ่นฐาน และสังคมโลก นำไปสร้างกระบวนการและขั้นตอนพิสูจน์นำไปสู่จินตนาการ สร้างนวัตกรรมขึ้นมาใช้ประโยชน์ในการดำรงชีวิต หรือพัฒนาต่อยอดพัฒนาอาชีพในการสร้างคุณภาพชีวิต โดยนักเรียนต้องนำทฤษฎีความรู้มาสร้างขั้นตอนการทำงานตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หรือ ตามตัวชี้วัดมาตรฐานการเรียนรู้ ว 8.1

หน่วยที่ 4 การตกตะกอนความรู้คู่ความภาคภูมิใจ



การตกตะกอนความรู้คู่ความภาคภูมิใจเป็นขั้นตอนที่แสดงให้เห็นกระบวนการต่อจากกระบวนการเรียนรู้ภาคทฤษฎีความรู้ ที่เกิดจากการนำทฤษฎีความรู้ในบทสรุปภาคทฤษฎีความรู้มาใช้ตรวจสอบยืนยันคำตอบ ในเรื่องที่ค้นพบและเรียนรู้ในเชิงปฏิบัติ หรือยืนยันกฎเกณฑ์ของธรรมชาติเป็นจริงหรือไม่ หรือมีโอกาสเกิดขึ้นมากน้อยเพียงใด และนำไปสู่การพิสูจน์จินตนาการในการพัฒนาคุณภาพชีวิต และสร้างนวัตกรรมที่จะเกิดประโยชน์ในถิ่นฐาน และสังคมโลก โดยนักเรียนต้องนำทฤษฎีความรู้มาสร้างขั้นตอนการทำงานตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หรือตามตัวชี้วัดมาตรฐานการเรียนรู้ ว 8.1

การสร้างแรงบันดาลใจในประโยชน์ของสังคม

การตรวจสอบยืนยันผลลัพธ์ที่มีอยู่ก่อนแล้วตามข้อค้นพบของทฤษฎีความรู้ เป็นการยืนยันทฤษฎีความรู้ที่มีผู้พิสูจน์หรือตรวจสอบยืนยันหลายครั้งจนเกิดการยอมรับ ซึ่งในกระบวนการวิทยาศาสตร์ถือเป็นขั้นทฤษฎีที่มีการพิสูจน์มาแล้ว ในทุกรายวิชาย่อมมีหลักการ และทฤษฎี โดยเฉพาะวิชาวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ จะมีทฤษฎีที่เป็นสาระเนื้อหาให้นักเรียนได้เรียนรู้ ครูรายวิชาควรออกแบบใบกิจกรรมการทำงานให้สืบค้น และสร้างกระบวนการปฏิบัติ หรือทดลองตามแบบที่เคยมีการพิสูจน์มาแล้ว เพื่อให้นักเรียนได้ประสบการณ์จากการลอกเรียนแบบ สิ่งนี้นักเรียนได้ก็คือทักษะการปฏิบัติที่นักเรียนจะต้องรายงานผลการเรียนรู้จากขั้นตอนการปฏิบัติในแต่ละขั้นตอนว่ามีการนำทฤษฎีความรู้อะไรมาใช้ ข้อควรระมัดระวังในการลงมือปฏิบัติต้องคำนึงถึงเรื่องอะไร ด้วยเหตุผลอะไร และสิ่งที่ได้อีกอย่างคือเจตนาคติต่อการทำงานที่ต้องสร้างความชำนาญจากความคล่องแคล่วในการทำงานอย่างต่อเนื่อง และเรียนรู้การแก้ปัญหาที่ยังคงเกิดความสำเร็จในขั้นการทดลอง และปฏิบัติได้เป็นอย่างดี อันจะมีผลนำไปสู่การสร้างแรงบันดาลใจในการสร้างประโยชน์ต่อสังคม ถิ่นฐาน มีการออกแบบการคิดและพัฒนาต่อยอดไปสู่การสร้างนวัตกรรมที่มีประโยชน์ต่อบุคคลและสังคมโลกต่อไป

การสร้างกระบวนการผลิตผลงานและนวัตกรรม

การพัฒนาต่อยอดและพิสูจน์จินตนาการในการสร้างนวัตกรรม ในกระบวนการขั้นนี้ การจัดการเรียนการสอนในประเทศไทยมักถูกกละเลย จะสอนให้รู้เพียงทฤษฎีความรู้ถือเป็นการเสร็จสิ้นการสร้างความรู้แล้ว ซึ่งเท่ากับการขาดการกระตุ้นการสร้างจินตนาการของผู้เรียนที่อยากนำทฤษฎีความรู้มาสร้างกระบวนการพัฒนาต่อยอด หรือคิดประดิษฐ์นวัตกรรมที่นำไปใช้ประโยชน์กับบุคคล และสังคมโลก เนื่องจากกระบวนการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎี QSCCS ถูกนำสถานการณ์บริบทสภาพแวดล้อมที่อยู่ใกล้กับตัวนักเรียน และเคยรู้จักได้สัมผัสมาก่อนหน้า แล้วนำไปใช้กระตุ้นให้นักเรียนตั้งคำถามอยากรู้ให้มากที่สุด เกิดข้อแลกเปลี่ยนความรู้ระดับความคิดเห็นกับเพื่อน ๆ ตั้งเป็นสมมติฐานคำตอบที่มีความเป็นไปได้ ซึ่งครูได้นำไปสร้างกระบวนการให้นักเรียนสืบค้น รวบรวมสารสนเทศจากแหล่งเชื่อถือได้ที่ยืนยันด้วยบรรณานุกรม มาอภิปรายยืนยันสนับสนุนสมมติฐานก่อนหน้า เพื่อพิสูจน์หาคำตอบที่เป็นจริง และเป็นเพียงความเชื่อข้อคิดเห็นเท่านั้น ตลอดจนได้ข้อค้นพบใหม่ที่มีสารสนเทศที่เชื่อถือได้นำมาโต้แย้งสมมติฐานคำตอบในบางทฤษฎีความรู้ นำมาซึ่งการสืบค้นและหาข้อสนับสนุนอื่นเพิ่มเติมสร้างข้อทฤษฎีความรู้ใหม่ขึ้นมา ในกระบวนการขั้นนี้นักเรียนจะได้ความรู้ตามประเด็นสารสำคัญรายวิชาตามที่หลักสูตรกำหนด แต่การเกิดสมรรถนะ และคุณลักษณะตามหลักสูตรกำหนดนั้นยังไม่ถูกตอกผลึก ซึ่งเป็นการเข้าใจผิดของครูผู้สอนว่านักเรียน เรียนรู้ตามเนื้อหาสาระได้ครบแล้ว แต่ถ้าครูลองนำสถานการณ์ที่เป็นบริบท และสภาพแวดล้อม ตลอดจนลักษณะกลุ่มอาชีพในชุมชนถิ่นฐานของนักเรียนใช้เป็นตัวกระตุ้นต่อการนำทฤษฎีความรู้ที่ได้เรียนรู้ไปวิเคราะห์ความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับสิ่งที่เกิดขึ้นในรอบตัวนักเรียน ครอบครัว และชุมชน นักเรียนมีประเด็นที่จะนำไปใช้ประโยชน์อยากเห็น

คุณภาพชีวิตของตนเอง สังคมถิ่นฐานยกระดับดีขึ้นในประเด็นใดบ้าง โดยครูออกเป็นใบกิจกรรมการ สร้างชิ้นงาน และพัฒนาผลงานของนักเรียนรายบุคคล หรือกลุ่มนักเรียน เมื่อนักเรียนได้ประเด็นหัวเรื่อง ก็จะอภิปรายหรือหาทฤษฎีความรู้ที่เกี่ยวข้องจากหลาย ๆ รายวิชามาสนับสนุนตั้งเป็นสมมติฐานคำตอบ ที่ดีที่สุด จากนั้นให้อภิปรายนำทฤษฎีความรู้ที่เกี่ยวข้องดังกล่าวมาสร้างชิ้นตอนและกระบวนการพิสูจน์ สมมติฐานคำตอบ ซึ่งนักเรียนต้องระบุทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกำกับไว้ทุกขั้นตอน และให้อภิปรายหาหรือการใช้ วัสดุ อุปกรณ์ สถานที่ ตลอดจนสิ่งที่เกี่ยวข้องในการทำงานและปฏิบัติที่ต้องใช้ และเขียนแผนภาพ ขั้นตอนและวิธีการโดยละเอียด เมื่อมีการทดลองปฏิบัติจริงในแต่ละขั้นตอนแล้วให้บันทึกผลที่เกิดขึ้นว่า เป็นไปตามทฤษฎีหรือไม่ เพื่อยืนยันการออกแบบขั้นตอนและทฤษฎีที่ใช้ทุกขั้นตอน ผลที่ไม่ได้ตาม ทฤษฎีเป็นเพราะการผิดพลาดทางทักษะและความชำนาญ หรือเป็นผลจากเลือกใช้ทฤษฎียังไม่ตรง ซึ่ง บันทึกในขั้นตอนนี้ให้ศึกษาทฤษฎีความรู้ที่นำมาใช้ที่เหมาะสมใหม่ และทำซ้ำขั้นตอนนั้นใหม่จนเสร็จสิ้น ทุกขั้นตอนได้ข้อสรุปตามสมมติฐานคำตอบหรือไม่อย่างไร หรือได้ข้อเรียนรู้ที่นำไปใช้กับสิ่งใหม่ได้ดีกว่า ให้เขียนเป็นข้อสรุปและข้อเสนอแนะ และสุดท้ายควรให้นักเรียนเขียนความรู้สึกที่มองเห็นและพัฒนาสิ่ง ที่อยากทำ ความประทับใจ ตลอดจนความคิดเห็นอื่น ๆ ที่มีกระบวนการในขั้นตอนเหล่านี้จะ ทำให้นักเรียนคิดเป็น ทำเป็นและแก้ปัญหาเป็น ตลอดจนเห็นคุณค่าต่อสภาพแวดล้อมถิ่นฐานของตนเอง การ ออกแบบใบกิจกรรมการสร้างชิ้นงาน ผลงานของนักเรียนให้ยึดมาตรฐาน ว 8.1 โดยที่หลักสูตร กำหนดให้บูรณาการใช้กับทุกรายวิชาทุกกลุ่มสาระ

มาตรฐาน ว 8.1 การใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อุปกรณ์และเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน ในระดับชั้นมัธยมศึกษา ตอนต้นมีตัวชี้วัดมาตรฐานรายวิชาดังนี้

1. ตั้งคำถามที่กำหนดประเด็นหรือตัวแปรที่สำคัญในการสำรวจตรวจสอบหรือศึกษา ค้นคว้าเรื่องที่สนใจได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้
2. สร้างสมมติฐานที่สามารถตรวจสอบได้และวางแผนการสำรวจตรวจสอบหลาย ๆ วิธี
3. เลือกเทคนิควิธีการสำรวจตรวจสอบทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพที่ได้ผลเที่ยงตรง และปลอดภัยโดยใช้วัสดุและเครื่องมือที่เหมาะสม
4. รวบรวมข้อมูลจัดกระทำข้อมูลเชิงปริมาณและคุณภาพ
5. วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของประจักษ์พยานกับข้อสรุปทั้งที่สนับสนุน หรือขัดแย้งกับสมมติฐานและความผิดปกติของข้อมูลจากการสำรวจตรวจสอบ
6. สร้างแบบจำลองหรือรูปแบบที่อธิบายผลหรือแสดงผลของการสำรวจตรวจสอบ

7. สร้างคำถามที่นำไปสู่การสำรวจตรวจสอบในเรื่องที่เกี่ยวข้องและนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิดกระบวนการและผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

8. บันทึกและอธิบายผลการสังเกตการสำรวจตรวจสอบค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ ให้ได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้ และยอมรับการเปลี่ยนแปลงความรู้ที่ค้นพบเมื่อมีข้อมูลและประจักษ์พยานใหม่เพิ่มขึ้นหรือโต้แย้งจากเดิม

9. จัดแสดงผลงาน เขียนรายงาน และ/หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิดกระบวนการและผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

มาตรฐาน ว 8.1 การใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอนสามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อุปกรณ์และเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย มีตัวชี้วัดมาตรฐานรายวิชา ดังนี้

1. ตั้งคำถามที่อยู่บนพื้นฐานของความรู้และความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ หรือความสนใจหรือจากประเด็นที่เกิดขึ้นในขณะนั้น ที่สามารถทำการสำรวจตรวจสอบหรือศึกษาค้นคว้าได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้

2. สร้างสมมติฐานที่มีทฤษฎีรองรับ หรือคาดการณ์สิ่งที่จะพบ หรือสร้างแบบจำลองหรือสร้างรูปแบบ เพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ

3. ค้นคว้ารวบรวมข้อมูลที่ต้องพิจารณาปัจจัยหรือตัวแปรสำคัญ ปัจจัยที่มีผลต่อปัจจัยอื่นปัจจัยที่ควบคุมไม่ได้ และจำนวนครั้งของการสำรวจ ตรวจสอบเพื่อให้ได้ผลที่มีความเชื่อมั่นอย่างเพียงพอ

4. เลือกวัสดุ เทคนิควิธี อุปกรณ์ที่ใช้ในการสังเกต การวัดการสำรวจตรวจสอบอย่างถูกต้องทั้งทางกว้างและลึกในเชิงปริมาณและคุณภาพ

5. รวบรวมข้อมูลและบันทึกผลการสำรวจตรวจสอบอย่างเป็นระบบถูกต้องครอบคลุมทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ โดยตรวจสอบความเป็นไปได้ ความเหมาะสมหรือความผิดพลาดของข้อมูล

6. จัดกระทำข้อมูล โดยคำนึงถึงการรายงานผลเชิงตัวเลขที่มีระดับความถูกต้องและนำเสนอข้อมูลด้วยเทคนิควิธีที่เหมาะสม

7. วิเคราะห์ข้อมูล แปลความหมายข้อมูล และประเมินความสอดคล้องของข้อสรุปหรือสาระสำคัญ เพื่อตรวจสอบกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

8. พิจารณาความน่าเชื่อถือของวิธีการและผลการสำรวจตรวจสอบ โดยใช้หลักความคลาดเคลื่อน ของการวัดและการสังเกต เสนอแนะการปรับปรุงวิธีการสำรวจตรวจสอบ

9. นำผลของการสำรวจตรวจสอบที่ได้ ทั้งวิธีการและองค์ความรู้ที่ได้ไปสร้างคำถามใหม่ นำไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่และในชีวิตจริง

10. ตระหนักถึงความสำคัญในการที่จะต้องมีส่วนร่วมรับผิดชอบการอธิบาย การลงความเห็น และการสรุปผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่นำเสนอต่อสาธารณชนด้วยความถูกต้อง

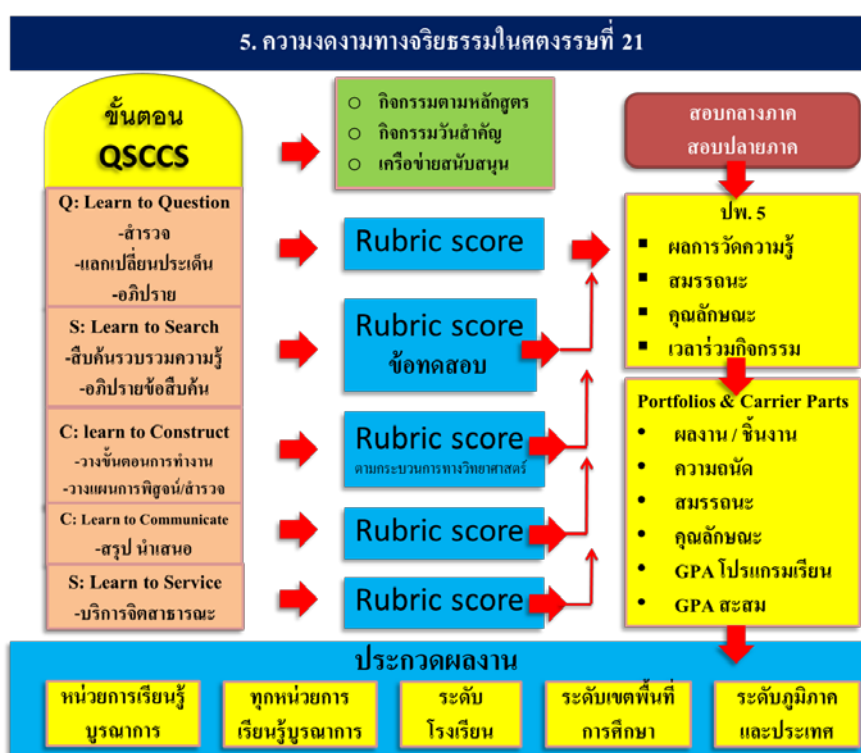
11. บันทึกและอธิบายผลการสำรวจตรวจสอบอย่างมีเหตุผลใช้พยานหลักฐานอ้างอิงหรือค้นคว้าเพื่อเติม เพื่อหาหลักฐานอ้างอิงที่เชื่อถือได้ และยอมรับว่าความรู้เดิม อาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ เมื่อมีข้อมูลและประจักษ์ พยานใหม่เพิ่มเติมหรือโต้แย้งจากเดิม ซึ่งท้าทายให้มีการตรวจสอบอย่างระมัดระวังอันจะนำมาสู่การยอมรับเป็นความรู้ใหม่

12. จัดแสดงผลงาน เขียนรายงานและ/หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิดกระบวนการ และผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

การจัดการความรู้ นำเสนอสื่อสาร

ข้อค้นพบจากการพิสูจน์สมมติฐานความจริง จากคำถามอยากรู้ที่ทำให้สร้างแรงบันดาลใจ การใช้ทฤษฎีความรู้สร้างขั้นตอน และกระบวนการทำงาน การปรับปรุงแก้ไขข้อขัดแย้ง ข้อคิดเห็นที่ได้จากการผลิตผลงานที่นำไปใช้ประต่องสังคม นำมาจัดการความรู้ (KM) นำเสนอในรูปแบบที่หลากหลาย บันทึกจัดเก็บแบบสื่ออิเล็กทรอนิกส์ และแฟ้มสะสมงาน เพื่อใช้เผยแพร่ความรู้ และเป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจในการศึกษาต่อของนักเรียน

หน่วยที่ 5 การประมวลความงดงามทางจริยธรรมในศตวรรษที่ 21



การวัดผลประเมินผลความเจริญงอกงามด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย

ความงดงามทางจริยธรรมในศตวรรษที่ 21 เป็นการตกลึกการเกิดความรู้ความสามารถ สมรรถนะ และคุณลักษณะตามหลักสูตรกำหนด และคุณลักษณะในศตวรรษที่ 21 ซึ่งความรู้ความสามารถในด้านพุทธิพิสัย จะครอบคลุม ตั้งแต่ระดับความรู้ความจำ ความเข้าใจ การประยุกต์นำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินคุณค่า ในด้านจิตพิสัยจะครอบคลุมตั้งแต่ระดับการรับรู้ การตอบสนอง การสร้างค่านิยม การจัดระบบ และการสร้างลักษณะนิสัยตามค่านิยมที่ยึดถือ ในด้านทักษะพิสัยครอบคลุมระดับทักษะการเลียนแบบ (Imitation) การปฏิบัติได้โดยลำพัง (Manipulation) การปฏิบัติได้ถูกต้องแม่นยำ (Precision) การปฏิบัติอย่างต่อเนื่องและผสมผสาน (Articulation) และการปฏิบัติโดยอัตโนมัติเป็นธรรมชาติ (Naturalization)

พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย จะเริ่มเกิดในขั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์ในขั้น Learn to Question แต่ยังไม่ใช่แก่นความรู้ เป็นเพียงข้อคิดเห็น หรือที่เรียกว่าเปลือกความรู้ จะเกิดแบบเข้าแก่นความรู้ได้ในขั้น Learn to Search ในขั้นการแสดงออกของพฤติกรรมการสืบค้น รวบรวมข้อมูล เพื่อนำมาโต้แย้ง หรือสนับสนุนสมมติฐานคำตอบ ในการพิสูจน์ความจริง ในขั้นนี้นักเรียนจะเข้าถึงแก่นทฤษฎีความรู้ ที่สามารถวัดผลประเมินผลความรู้ความสามารถได้โดยเครื่องมือแบบข้อทดสอบ แบบอัตนัย ปรนัยแบบเลือกตอบ เติมคำ และจับคู่จับคู่ แต่ในขั้นนี้ยังไม่ตกลึกของความรู้ความสามารถอย่างแท้จริง จะเกิดอย่างแท้จริงในขั้น Learn to Construct ที่มีการพิสูจน์ และยืนยันโดยการทดลอง ทำและปฏิบัติจริง เพื่อดูผลที่เกิดขึ้นเป็นไปตามทฤษฎี หรือกระบวนการที่ถูกกำหนดไว้ และจะเกิดอย่างมีคุณค่าของการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 นั้นนักเรียนสามารถนำไปประยุกต์ต่อยอดนำทฤษฎีความรู้มาสร้างขั้นตอนกระบวนการพิสูจน์จิตนาการสร้างผลงาน หรือนวัตกรรมที่เกิดแรงบันดาลใจในการใช้ประโยชน์เพื่อสังคม ในรูปแบบการสร้างการสื่อสาร การสื่อสารในขั้น Learn to Communicate ใน 2 ขั้นนี้สามารถตรวจสอบวัดผลประเมินผลได้ โดยใช้ข้อสอบมาตรฐาน เพื่อตรวจสอบการคิดแบบมีวิจรรย์ญาณ เชิงการวิเคราะห์ สังเคราะห์ การประยุกต์ในต่างสถานการณ์ และการประเมินทางเลือกที่ดี ดังนั้นการทดสอบความรู้ความสามารถจึงต้องระมัดระวังว่าจะวัดแค่เพียงความรู้ที่ได้จากการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น หรือความรู้ที่ได้สืบค้นพิสูจน์ข้อเท็จจริง หรือขั้นการตกลึกการดำเนินวิถีชีวิตซึ่งขั้นสุดท้ายต้องใช้ข้อทดสอบมาตรฐาน เพื่อตรวจสอบผลการเข้าสู่สาขาการศึกษาต่อด้านทฤษฎีความรู้

พฤติกรรมด้านจิตพิสัย เป็นพฤติกรรมเริ่มต้นของกระบวนการเรียนรู้ จะเริ่มเกิดขึ้นจากระดับการรับรู้ ในขั้น Learn to Question โดยนักเรียนได้รับรู้บริบท สภาพแวดล้อมของ ชุมชน ถิ่นฐาน เกิดคำถามอยากรู้ มีการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ความรู้ตั้งเป็นสมมติฐานคำตอบ และพฤติกรรมระดับการตอบสนอง ในขั้น Learn to Search นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติสืบค้น รวบรวมความรู้ จากแหล่งอ้างอิงที่เชื่อถือได้ ใช้กระบวนการคิดอย่างมีวิจรรย์ญาณ เชิงสนับสนุน โต้แย้งยืนยันสมมติฐานคำตอบ หรือได้ข้อค้นพบใหม่ การใช้เครื่องมือวัดระดับคุณภาพการเกิดทักษะการปฏิบัติจะทำให้อ้างอิงเชื่อมโยงไปสู่ พฤติกรรมระดับการตอบสนองของด้านจิตพิสัย สำหรับพฤติกรรมระดับการสร้างค่านิยมจะเกิดขึ้น

ในขั้น Learn to Construct โดยนักเรียนมีความต้องการที่จะพิสูจน์ยืนยันความจริงตามทฤษฎีความรู้ ข้อค้นพบที่นักเรียนได้คำตอบ จะทำให้สร้างความมั่นใจในสิ่งที่ค้นพบใหม่เกิดกระบวนการที่ค้นพบใหม่ที่ยึดเป็น องค์ความรู้ และเมื่อนักเรียนมีการจัดระบบองค์ความรู้ต่าง ๆ จากที่ค้นพบในหลาย ๆ วิชาหลัก มองเห็น ความเกี่ยวข้องเชื่อมโยงกับวิถีการดำรงชีวิต และเกิดแรงบันดาลใจที่จะพัฒนาต่อยอด พัฒนา กระบวนการทำงาน สร้างผลิตภัณฑ์ หรือพัฒนานวัตกรรม ในขั้น Learn to Communicate ก็ จะเชื่อมโยงการเกิดพฤติกรรมระดับการจัดระบบการสร้างค่านิยม และเมื่อมีการทำงานร่วมกับผู้อื่น ได้ ค้นพบกระบวนการพัฒนา ได้ผลิตภัณฑ์ หรือนวัตกรรมที่ใช้ประโยชน์ต่อบุคคลในสังคมเกิดคุณภาพชีวิต ที่ดีขึ้น เกิดความรู้สึกที่ดี หรือโต้แย้งอย่างหนึ่งอย่างใด ก็จะเทียบเคียงและเชื่อมโยงไปสู่การเกิด พฤติกรรมระดับการสร้างลักษณะนิสัยตามค่านิยมที่ยึดถือได้ สำหรับขั้น Learn to Service ซึ่งการเกิดใน ขั้นนี้จะถูกนำไปปฏิบัติในวิถีชีวิตของบุคคล โดยไม่มีเงื่อนไขการถูกบังคับหรือแลกด้วยผลตอบแทนใด ๆ ซึ่งการเกิดระดับของพฤติกรรมด้านจิตพิสัยจะถูกนำไปประเมินผลการส่งสมคุณลักษณะอันพึงประสงค์ และคุณลักษณะในศตวรรษที่ 21 ซึ่งครูที่สอนรายวิชาจะต้องมีการระบุชนิดของคุณลักษณะไว้ตั้งแต่การ ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ของแต่ละหน่วยการเรียนรู้บูรณาการ และต้องระบุชนิดคุณลักษณะ เช่นเดียวกันกับครูที่รับผิดชอบการมอบหมายกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนตามหลักสูตร และกิจกรรมเสริม หลักสูตร โดยเฉพาะการเข้าร่วมกิจกรรมวันสำคัญของชาติ และของทุกศาสนา จะต้องระบุชนิด คุณลักษณะให้ชัดเจน และต้องระมัดระวังว่าคุณลักษณะที่ระบุชนิดไว้นั้น จะไม่เกิดขึ้นในเงื่อนไขที่ นักเรียนแสดงพฤติกรรมระดับการรับรู้ และระดับการตอบสนอง จะใช้แทนด้วยคุณภาพ 0 และจะเริ่ม เกิดคุณลักษณะตามที่ระบุไว้ในกรอบกิจกรรมการเรียนรู้ โดยพฤติกรรมในระดับค่านิยม จะแทน ด้วยคุณภาพ 1 ระดับการจัดระบบค่านิยม แทนด้วยคุณภาพ 2 และระดับการสร้างลักษณะนิสัยตาม ค่านิยมที่ยึดถือ แทนด้วยคุณภาพ 3 สำหรับการวัดผลประเมินการให้ผลคะแนนตามประเภทของตัวชี้วัด มาตรฐานรายวิชาที่เป็นการวัดด้านจิตพิสัย หรือ affective domain ครูจะวัดผลโดยการแทรกใบ มอบหมายกิจกรรมการทำงานพร้อมการให้รายงานผลการทำงานและข้อคิดเห็นที่เป็นประเด็นความรู้สึก ตามสถานการณ์ที่ปรากฏตามตัวชี้วัดมาตรฐานรายวิชา แทรกเข้าไปในใบกิจกรรมมอบหมายให้นักเรียน ทำงานในขั้นตอนของ QSCCS ที่มีการมอบหมายงาน

พฤติกรรมด้านทักษะพิสัย จะเริ่มเกิดพฤติกรรมด้านทักษะพิสัยไปพร้อมกับพฤติกรรม การตอบสนองของด้านจิตพิสัย โดยนักเรียนทำกิจกรรมแลกเปลี่ยนคำถามอย่างรู้ และตั้งสมมติฐาน คำตอบ ต่อจากพฤติกรรมระดับการรับรู้ของด้านจิตพิสัยในขั้น Learn to Question และพฤติกรรม ด้านทักษะพิสัยจะเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องในการทำกิจกรรมสืบค้น รวบรวม ทฤษฎีความรู้ เพื่อสนับสนุน โต้แย้ง สมมติฐานคำตอบในการพิสูจน์หาคำตอบที่เป็นจริง ในขั้น Learn to Search ซึ่งพฤติกรรมทั้ง สองขั้นนี้ จัดเป็นทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม ตามตัวแบบของทักษะแห่งอนาคตในศตวรรษที่ 21 ที่ ทำให้คนเรียนรู้เท่าทันสารสนเทศจากแหล่งที่เชื่อถือได้ ในการสร้างกระบวนการที่ค้นพบใหม่ ที่เป็นทฤษฎี ความรู้ แต่พฤติกรรมทักษะพิสัยที่เกิดขึ้นทั้ง 2 ขั้น ดังกล่าวยังไม่เกิดชัดเจนตามระดับการเกิดด้านทักษะ พิสัย ตั้งแต่ระดับทักษะการเลียนแบบ (Imitation) การปฏิบัติได้โดยลำพัง (Manipulation) การปฏิบัติ

ได้ถูกต้องแม่นยำ (Precision) การปฏิบัติอย่างต่อเนื่องและผสมผสาน (Articulation) และการปฏิบัติโดยอัตโนมัติเป็นธรรมชาติ (Naturalization) โดยจะเกิดชัดเจนในขั้น Learn to Construct ซึ่งในขั้นนี้กลุ่มนักเรียนจะร่วมกันลงมือทดลองปฏิบัติตามขั้นตอน ของตัวทฤษฎีความรู้ เพื่อพิสูจน์ ยืนยันความเป็นจริง ซึ่งนักเรียนจะมีพฤติกรรมแสดงออกในด้านทักษะพิสัยที่แตกต่างกันไปในแต่ละบุคคล เมื่อเทียบกับ 5 ระดับของด้านทักษะพิสัย ครูควรชี้แนะ ช่วยเหลือให้นักเรียนได้เรียบแบบไปก่อน และให้ทำซ้ำให้ปฏิบัติได้ตามลำพัง และทำซ้ำจนปฏิบัติได้ถูกต้องแม่นยำ เป็นอย่างน้อย แต่ถ้ามีการฝึกฝนทำซ้ำจนเกิดปฏิบัติอย่างต่อเนื่องและผสมผสาน และได้ตามอัตโนมัติเป็นธรรมชาติ ถือว่านักเรียนมีทักษะพิสัยดีมาก แต่ทักษะการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 ยังต้องการมากกว่านี้ คือทักษะการสร้างผลงาน ผลิตภัณฑ์ หรือนวัตกรรม จากการจินตนาการที่ต่อยอดจากการรู้และประยุกต์ใช้ทฤษฎีความรู้ อันจะนำไปสู่ค่านิยมการเป็นผู้ผลิตใช้ มากกว่าผู้ใช้และผู้ซื้อเพียงอย่างเดียว ซึ่งจะเกิดขึ้นในขั้น Learn to Communicate ครูควรปลูกฝังให้นักเรียนใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ตามมาตรฐานตัวชี้วัดรายวิชา ว 8.1 นำทฤษฎีความรู้สร้างขั้นตอน พิสูจน์สมมติฐานของคำถามที่ต้องการคำตอบที่จะทำให้เกิดประโยชน์ใช้เพื่อสังคม นักเรียนร่วมกันวางแผนการทำงาน และทดลองปฏิบัติตามขั้นตอน พร้อมกับปรับปรุงแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น ทั้งจากการออกแบบการใช้ทฤษฎี หรือทักษะความชำนาญการใช้อุปกรณ์เครื่องมือ ครูควรใช้ระดับพฤติกรรมด้านทักษะพิสัย และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ตรวจติดตามความก้าวหน้า และให้ข้อเสนอแนะ การทำงานและสร้างผลงานของนักเรียน ดังนั้นทักษะการปฏิบัติด้านทักษะพิสัยจึงเกิดอย่างชัดเจนชัดในขั้น Learn to Search และขั้น Learn to Construct ครูควรสร้างเครื่องมือวัดระดับทักษะการทำงานด้านทักษะพิสัย เพื่อวัดระดับพฤติกรรมแสดงออกในแต่ละระดับของด้านทักษะพิสัย เป็นค่าของคะแนนการปฏิบัติตามที่ตัวชี้วัดมาตรฐานรายวิชาต้องการวัดในด้าน psychomotor domain และการให้ค่าคะแนนสำหรับการวัดผลประเมินผลตัวผลงาน หรือผลิตภัณฑ์จะต้องมีเครื่องมือวัดระดับคุณภาพที่ตอบความเป็นศตวรรษที่ 21 ในเรื่ององค์ประกอบของงาน และการบูรณาการใช้ประโยชน์เพื่อสังคม ซึ่งจะนำไปเทียบเป็นค่าของคะแนนจากคะแนนเต็มของผลงานหรือผลิตภัณฑ์ ดังนี้

1. ความคิดเชิงสร้างสรรค์ พัฒนาต่อยอด หรือสร้างนวัตกรรม ที่ตอบประโยชน์เพื่อสังคม และใช้งานได้จริง
 - ระดับ 5 พัฒนาต่อยอด หรือเกิดนวัตกรรม และใช้งานได้จริงต่อประโยชน์ของสังคม
 - ระดับ 4 พัฒนาต่อยอด หรือเกิดนวัตกรรม แต่ยังพบข้อบกพร่องของการใช้งานเพื่อประโยชน์ต่อสังคม
 - ระดับ 3 ผลงาน ผลิตและพัฒนาตามแบบที่มีอยู่แล้ว แต่ได้แก้ไขข้อบกพร่องให้ดีขึ้น
 - ระดับ 2 ผลงาน ผลิตและพัฒนาตามแบบที่มีอยู่แล้ว แต่ยังพบข้อบกพร่องอยู่
 - ระดับ 1 ผลงาน ผลิตและพัฒนาไม่ตอบประโยชน์ที่ใช้งานได้เพื่อสังคม

2. ขั้นตอนการผลิตใช้ทฤษฎีความรู้ตามตัวชี้วัดมาตรฐานรายวิชาได้อย่างบูรณาการ
 - ระดับ 5 ผลงานอ้างอิงทฤษฎีความรู้ได้อย่างชัดเจน ตั้งแต่ 5 วิชาขึ้นไป
 - ระดับ 4 ผลงานอ้างอิงทฤษฎีความรู้ไม่ชัดเจน ในบางรายวิชา
 - ระดับ 3 ผลงานอ้างอิงทฤษฎีความรู้ไม่ชัดเจน
 - ระดับ 2 ผลงานอ้างอิงทฤษฎีความรู้ไม่สอดคล้องกับผลงาน
 - ระดับ 1 ผลงานไม่มีการอ้างอิงการใช้ทฤษฎีความรู้จากรายวิชา
3. วัสดุ และวิธีการผลิตเหมาะสมและเป็นมิตรกับธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
 - ระดับ 5 ระบุอ้างอิงที่มาได้สอดคล้องกับทฤษฎีความรู้ได้ชัดเจน
 - ระดับ 4 ระบุอ้างอิงที่มาได้สอดคล้องกับทฤษฎีความรู้ได้ชัดเจนเพียงบางส่วน
 - ระดับ 3 ระบุอ้างอิงที่มาทฤษฎีความรู้สับสนและไม่ชัดเจน
 - ระดับ 2 ไม่ได้ระบุอ้างอิงที่มาของทฤษฎีความรู้และยังมองเห็นผลกระทบ
 - ระดับ 1 ไม่ได้ระบุอ้างอิงที่มาของทฤษฎีความรู้และมองเห็นผลกระทบ
4. การนำเสนอเผยแพร่การใช้งานนำไปสู่ช่องทางการสร้างงาน และพัฒนาอาชีพ
 - ระดับ 5 นำเสนอสื่อสารได้ตัวอย่างหลากหลาย และระบุมองเห็นการสร้างงานและอาชีพ
 - ระดับ 4 นำเสนอสื่อสารได้ตัวอย่างหลากหลาย แต่ไม่ระบุการพัฒนางานและอาชีพ
 - ระดับ 3 นำเสนอสื่อสารสับสน ถึงแม้จะระบุการพัฒนางานและอาชีพ
 - ระดับ 2 นำเสนอสื่อสารสับสน และมองเห็นการพัฒนางานและอาชีพไม่ชัด
 - ระดับ 1 นำเสนอสื่อสารสับสน และไม่ระบุการพัฒนางานและอาชีพ

การพัฒนาคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของสถานศึกษา กำหนดการพัฒนาไว้ ๒ ลักษณะ

คือ

1. การพัฒนาคุณลักษณะอันพึงประสงค์ในห้องเรียน กำหนดให้เป็นหน้าที่ของครูผู้สอนแต่ละรายวิชาทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้ดำเนินการพัฒนา ประเมินผล และแก้ไขปรับปรุงผู้เรียนในระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ทีมครูผู้สอนประจำหน่วยบูรณาการ จะวิเคราะห์กระบวนการทำงานจากใบมอบหมายกิจกรรมการทำงาน เพื่อกำหนดคุณลักษณะที่จะเกิดขึ้นมีคุณลักษณะใดบ้าง แล้วสร้างเครื่องมือวัดระดับคุณภาพการแสดงออกของพฤติกรรม

2. การพัฒนาคุณลักษณะอันพึงประสงค์นอกห้องเรียน กำหนดให้เป็นหน้าที่ของครูที่ปรึกษาชุมชน ลูกเสือ ยุวกาชาด เนตรนารี และครูแนะแนว ตลอดจนคณะครูผู้รับผิดชอบโครงการวันสำคัญของชาติ และทุกศาสนา โครงการที่โรงเรียนกำหนดขึ้นมาเพื่อพัฒนาคุณลักษณะนิสัย ร่วมกันพัฒนา ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง ทั้งในขณะที่ยังร่วมกิจกรรม ดำเนินชีวิตประจำวัน ทั้งใน และนอกสถานศึกษา

ทักษะ และค่านิยม จากกิจกรรมตามหลักสูตร และเสริมหลักสูตร

การเข้าร่วมกิจกรรมตามหลักสูตร ได้แก่กิจกรรมชุมนุม กิจกรรมลูกเสือ ยุวกาชาด และเนตรนารี และกิจกรรมแนะแนว เป็นกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน ที่สามารถตรวจสอบ ติดตามการตกผลึกของความรู้ ทักษะกระบวนการ และค่านิยมจากสิ่งที่นักเรียนได้สั่งสมมาจากการเรียนรู้ในรายวิชาพื้นฐาน และวิชาเพิ่มเติมของโปรแกรมการเรียน ซึ่งครูที่ปรึกษากิจกรรม และครูแนะแนวจะต้องมีเครื่องมือวัดระดับคุณภาพการเกิดทักษะ และค่านิยม

กิจกรรมชุมนุม โรงเรียนควรให้นักเรียนได้เลือกตามความสนใจ และความถนัดจากการได้รับรู้ และเรียนรู้ในวิชาเรียน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ทั้งความรู้ ทักษะการปฏิบัติ และการสร้างค่านิยมใหม่จากการเรียนรู้ โรงเรียนควรเปิดอิสระให้นักเรียนรวมกลุ่มกันตั้งแต่มัธยมศึกษาปีที่ 1 ถึงปีที่ 6 จัดกิจกรรมที่สะท้อนการพัฒนาทักษะการดำรงชีวิต และการประกอบอาชีพที่ทำงานกันเป็นทีม เช่นจัดในรูปแบบบริษัทจำกัด ให้มีการจำลอง และจัดกระบวนการเสมือนบริษัทจริง ตั้งแต่ตั้งบริษัท ทุนประเดิม แผน และกลยุทธ์การทำธุรกิจ การทำงานเชิงธุรกิจสร้างรายได้ บัญชีรายรับรายจ่าย และการรายงานผลประกอบการ ซึ่งการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ต้องการให้มีการเรียนรู้การเป็นผู้ประกอบการ

พฤติกรรมการแสดงออกของนักเรียนถ้าเป็นไปตามเงื่อนไขการถูกบังคับหรือแลกด้วยผลตอบแทนระดับการเกิดด้านจิตพิสัยจะเกิดได้เพียงขั้นรับรู้ และขั้นการตอบสนอง ด้านทักษะพิสัยจะเกิดได้เพียงขั้นการเลียนแบบ และขั้นปฏิบัติได้ตามลำพังที่ยังขาดความถูกต้องแม่นยำ ซึ่งส่วนใหญ่ นักเรียนของสถานศึกษาในประเทศไทยส่วนใหญ่ทำได้เพียงเท่านี้ สถานศึกษาส่วนใหญ่ยังไม่ตระหนักการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ให้เกิดด้านจิตพิสัยในขั้นการสร้างค่านิยม การจัดระบบ และการสร้างลักษณะนิสัยตามค่านิยม ในด้านทักษะพิสัยยังไม่เกิดขั้นการปฏิบัติได้ถูกต้องแม่นยำตามลำพัง การปฏิบัติอย่างต่อเนื่องผสมผสาน และการปฏิบัติโดยอัตโนมัติเป็นธรรมชาติ

กิจกรรมการปลูกฝังทักษะพิสัย และจิตพิสัย ในระดับสูง ครูผู้จัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนตามหลักสูตรควรจัดทำใบกิจกรรมมอบหมายการทำงาน และมอบหมายการให้รายงานการประเมินความรู้สึที่ตัวนักเรียนมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่เปลี่ยนแปลงจากการได้รับรู้ และตอบสนองการปฏิบัติตามกิจกรรมมอบหมายงาน กิจกรรมที่ครูมอบหมายนั้น จะต้องระบุชื่อของพฤติกรรมที่จะต้องการปลูกฝังเพื่อใช้ประกอบการประเมินระดับขั้นการเกิดพฤติกรรม โดยต้องให้นักเรียนรายงานโดยบอกหรืออ้างอิงจากแหล่งอ้างอิงที่นักเรียนยึดถือเป็นหลักยึดใจ และให้บอกพฤติกรรมที่มีต่อกิจกรรมที่นักเรียนแสดงออกอย่างต่อเนื่องในการใช้หลักยึดดังกล่าว โดยครูจะใช้เป็นร่องรอยหลักฐานการประเมินคุณลักษณะ และสมรรถนะ ดังต่อไปนี้

ระดับขั้นการประเมินคุณลักษณะ

ระดับที่ 1 รับรู้สถานการณ์และสภาพแวดล้อมที่จะปฏิบัติกิจกรรม

ระดับที่ 2 ตอบสนอง ลงมือปฏิบัติตามกิจกรรมที่ได้รับมอบหมาย

ระดับที่ 3 เกิดความรู้สึ และบอกข้อความรู้จะอะไรบ้างที่ใช้ยึดถือต่อการแสดงออกที่ดี

ระดับที่ 4 จัดระบบการแสดงออก จากการบอกพฤติกรรมในการเข้าร่วมกิจกรรมใน
ลักษณะที่ใกล้เคียงกับข้อความรู้ที่ใช้อยู่ต่อการแสดงออกที่ดี

ระดับที่ 5 นำไปใช้ในวิถีชีวิตประจำวัน ด้วยการบอกพฤติกรรมที่แสดงออกในการทำใน
ลักษณะการเป็นลักษณะนิสัย

ระดับขั้นการประเมินสมรรถนะ

ระดับที่ 1 ปฏิบัติกิจกรรมตามการมอบหมาย โดยมีการแก้ไขจากข้อหาหรือของครู

ระดับที่ 2 ปฏิบัติกิจกรรมการมอบหมาย ได้รับรู้และแก้ไขข้อขัดข้องได้เป้าหมาย
งานตามมอบหมาย

ระดับที่ 3 ปฏิบัติกิจกรรมได้งานอย่างมีคุณภาพ

ระดับที่ 4 ปฏิบัติกิจกรรมได้งานอย่างมีคุณภาพ และเคารพสิทธิของผู้อื่น และสิ่งที่
เกี่ยวข้อง

ระดับที่ 5 ปฏิบัติกิจกรรมได้อย่างมีคุณภาพ และนำไปประยุกต์ใช้กับกิจกรรมอื่นได้ดี

การจัดทำแฟ้มสะสมงานสู่เส้นทางการศึกษาต่อและการประกอบอาชีพ

จากผลการวัดผลด้านความรู้ความสามารถ หรือพหุพิสัย ที่เป็นคะแนนเก็บตามตัวชี้วัด
มาตรฐานรายวิชา และที่เป็นคะแนนสอบกลางภาค และปลายภาคในการวัดผลตัวชี้วัดมาตรฐานรายวิชา
ที่สำคัญ และคะแนนเก็บที่เป็นตัวชี้วัดมาตรฐานรายวิชาด้านจิตพิสัย และทักษะพิสัย ซึ่งถูกเก็บไว้ใน
ปพ. 5 นั้น ถูกนำมาวิเคราะห์จัดเก็บเป็นระดับผลการเรียนเฉลี่ย (GPA) และระดับผลการเรียนเฉลี่ยใน
กลุ่มวิชาเพิ่มเติมด้านสาขาวิชาที่ใช้ศึกษาต่อด้านอาชีพ นำไปจัดเก็บเข้าสู่แฟ้มสะสมงานของนักเรียน
รายบุคคล ส่วนผลงานตลอดจนผลรางวัลก็จะถูกจัดเก็บไว้ด้วยเช่นกัน สำหรับระดับพฤติกรรมด้าน
คุณลักษณะ และสมรรถนะ ที่ได้มาจากกาประเมินของครูผู้สอนรายวิชา และครูที่ปรึกษากิจกรรมพัฒนา
ผู้เรียนทั้งกิจกรรมตามหลักสูตร และกิจกรรมเสริมหลักสูตร จะถูกส่งมารวบรวมที่ครูที่ปรึกษาห้องเรียน
นำผลระดับคุณภาพที่ถูกประเมินมาดังกล่าว นำมาวิเคราะห์เป็นภาพรวมในแต่ละชื่อคุณลักษณะ และ
ชื่อสมรรถนะ ตามหลักสูตร และตามชื่อคุณลักษณะผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 จะทำให้นักเรียนแต่ละ
คนมีปริมาณการเกิดคุณลักษณะ และสมรรถนะ แต่ละอย่างมีปริมาณมากน้อยแตกต่างกันไป ซึ่งจะ
สามารถนำไปรายงานไว้ใน ปพ. 8 และเก็บเข้าสู่แฟ้มสะสมงานของนักเรียนรายบุคคล นอกจากนั้นยังนำ
ผลการประเมินตามมาตรฐานด้านความถนัดรายวิชาของสาขาอาชีพ และความถนัดด้านอาชีพ รวมถึง
ผลการวัดด้านบุคลิกภาพด้านอาชีพ ก็จะถูกจัดเก็บเข้าแฟ้มสะสมงานของนักเรียนรายบุคคลเช่นเดียวกัน

ภาคผนวก

ขั้นตอนการจัดทำโครงงาน

จากประสบการณ์ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงาน ซึ่งได้นำมาประยุกต์ให้เหมาะสมกับเนื้อหาวิชา วุฒิภาวะของนักเรียน และสภาพแวดล้อมที่โรงเรียน จึงสามารถกำหนดขั้นตอนการจัดทำโครงงานได้ 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. เลือกเรื่องที่น่าสนใจ
2. เตรียมไปหาแหล่งความรู้
3. เข้าสู่วางแผนก่อน
4. ทำตามขั้นตอนอย่างสนุกสนาน
5. เขียนรายงานอย่างมั่นใจ
6. นำเสนองานได้เหมาะสม

ขั้นตอนที่ 1 เลือกเรื่องที่ที่น่าสนใจ : ขั้นตอนแรกนี้ผู้เรียนจะต้องเลือกเรื่องที่เขาสงสัย โดยครูจะต้องเป็นผู้กระตุ้นหรือจัดกิจกรรมเร้าให้ผู้เรียนคิดเรื่องที่จะทำด้วยความพอใจ หัวข้อของโครงงานอาจได้มาจากปัญหา คำถาม หรือความอยากรู้ อยากรู้อยากเห็นในเรื่องต่าง ๆ ของผู้เรียน ซึ่งเป็นผลได้มาจากการได้อ่านหนังสือ การฟังการบรรยาย การทัศนศึกษาการได้พบเห็นสิ่งต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน หัวข้อโครงงาน ควรเป็นเรื่องที่เฉพาะเจาะจงและชัดเจนว่าทำอะไร ควรเน้นเรื่องที่อยู่ใกล้ตัว และเกิดประโยชน์

ขั้นตอนที่ 2 เตรียมไปหาแหล่งเรียนรู้ : ในขั้นนี้ผู้สอนจะต้องจัดเตรียมหรือชี้แนะแหล่งความรู้ต่าง ๆ ที่ผู้เรียนจะต้องใช้ค้นคว้าหาคำตอบจากเรื่องที่เขาสงสัยและสงสัย อาจเป็นประเภทเอกสาร ผู้รู้ หรือผู้เชี่ยวชาญ สื่อประเภทโสตทัศน วัสดุ อุปกรณ์ ต่าง ๆ ที่หลากหลาย ผู้เรียนจะต้องได้รับรู้ว่าแหล่งความรู้ใดบ้าง ได้มองเห็นช่องทางที่จะใช้แหล่งความรู้ที่ใด ๆ อย่างไรบ้าง และสามารถกำหนดแนวทางกว้าง ๆ ได้ว่าจะทำอะไร ทำอย่างไร ใช้ทรัพยากรอะไร เพื่ออะไร ฯลฯ

ขั้นตอนที่ 3 เข้าสู่วางแผนก่อน : เมื่อผู้เรียนได้กำหนดแนวทางกว้าง ๆ แล้ว จะต้องนำแนวทางนั้นมาวางแผนในการทำงานว่าจะทำอะไรก่อนหลัง โดยการสร้างแผนที่ความคิด แล้วนำมาจัดทำเค้าโครงของโครงงาน กำหนดเป็นหัวข้อต่าง ๆ ได้แก่ ชื่อโครงงาน ชื่อผู้จัดทำโครงงาน ชื่อที่ปรึกษาโครงงาน ระยะเวลาดำเนินงาน เหตุผลที่จัดทำโครงงานวัตถุประสงค์ของการจัดทำ ขั้นตอนการดำเนินงาน ผลที่คาดว่าจะได้รับ และแหล่งความรู้ที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ขั้นตอนที่ 4 ทำตามขั้นตอนอย่างสนุกสนาน : ขั้นตอนนี้ผู้เรียนจะต้องดำเนินการตามขั้นตอนที่วางไว้ โดยอยู่ในความดูแลและแนะนำของครูผู้สอน โดยผู้เรียนจะต้องปฏิบัติงานด้วยความรอบคอบ มีการจดบันทึกข้อมูลต่าง ๆ ไว้เป็นระยะว่าทำอะไร ทำอย่างไร ได้ผลอย่างไร เมื่อมีปัญหาหรืออุปสรรคได้แก้ไขอย่างไร ผู้เรียนควรฝึกทักษะจากกิจกรรม และแหล่งความรู้ที่หลากหลาย ตามความสนใจ เกิดการเรียนรู้ตามลำดับขั้นโดยการปฏิบัติจริงด้วยตนเอง ได้สนุกเพลิดเพลินกับการทำงาน ได้ทำงานอย่างมีความสุข เกิดความภูมิใจในผลงานที่ปรากฏ และสามารถนำความรู้ที่ได้นั้นไปใช้ได้อย่างเหมาะสม

ขั้นตอนที่ 5 เขียนรายงานอย่างมั่นใจ : การดำเนินการตามขั้นตอนนี้ เป็นการสรุปการรายงานผลจากการปฏิบัติงานที่ผ่านมา เพื่อให้ผู้อื่นได้ทราบแนวคิด วิธีดำเนินงาน ผลที่ได้รับ และข้อเสนอแนะ

ต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับโครงการเขียนรายงานควรใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย กระชับ ชัดเจน และครอบคลุมประเด็นสำคัญ ๆ อาจกำหนดเป็นหัวข้อต่าง ๆ หรือรายบท ได้ดังนี้ บทนำ เอกสารที่เกี่ยวข้อง การดำเนินการศึกษา ผลการศึกษา สรุป และข้อเสนอแนะ รวมทั้งภาคผนวกที่ต้องการนำเสนอในรายละเอียดด้วย

ขั้นตอนที่ 6 นำเสนองานได้อย่างเหมาะสม : นับเป็นขั้นตอนสุดท้ายของการจัดทำโครงการ เป็น การนำผลการดำเนินงานทั้งหมดมาเสนอให้ผู้อื่นได้ทราบ โดยเน้นความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์ ความรับผิดชอบ อาจมีลักษณะเป็นเอกสาร รายงาน ชิ้นงาน แบบจำลอง ฯลฯ ซึ่งสามารถนำเสนอในรูปแบบที่หลากหลาย เช่น การจัดนิทรรศการ การแสดง การสาธิต การบรรยาย การจัดทำสื่อสิ่งพิมพ์ การจัดทำสื่อมัลติมีเดีย ฯลฯ

การเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (Project-based Learning : PBL)

การนำโครงงานมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนถือว่าไม่ใช่สิ่งใหม่ในการจัดการศึกษา อย่างไรก็ตามในทศวรรษที่ผ่านมาได้มีการนำมาใช้แบบค่อยๆ พัฒนาจนได้รับการยอมรับเป็นกลวิธีการสอนอย่างเป็นทางการ การจัดการเรียนรู้ด้วยโครงงานได้เข้ามามีส่วนสำคัญในการเรียน เมื่อมีงานวิจัยมาสนับสนุนสิ่งที่ครูได้เชื่อมั่นมายาวนานก่อนหน้านี้ว่านักเรียนจะเกิดการเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้นเมื่อมีโอกาสได้ค้นคว้าในสิ่งที่ซับซ้อน ทำหายหรือในบางครั้งเป็นประเด็นปัญหายากที่เกิดขึ้นในชีวิตจริงได้ การเรียนรู้ด้วยโครงงานจะเป็นไปตามความสนใจของนักเรียน การออกแบบโครงงานที่ดีจะกระตุ้นให้เกิดการค้นคว้าอย่างกระตือรือร้นและใช้ทักษะการคิดขั้นสูง (Thomas, 1998) งานวิจัยเกี่ยวกับสมอง ได้ให้ความสำคัญกับกิจกรรมการเรียนรู้ในลักษณะนี้ ศักยภาพในการรับรู้สิ่งใหม่ๆ ของนักเรียน จะถูกยกระดับขึ้นเมื่อได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการแก้ปัญหาที่มีความหมาย และเมื่อนักเรียนได้รับความช่วยเหลือให้เข้าใจความรู้กับทักษะเหล่านั้นสัมพันธ์กันด้วยเหตุใด เมื่อไหร่และอย่างไร

1. การเรียนรู้ด้วยโครงงานคืออะไร

การจัดการเรียนรู้ที่ใช้โครงงาน เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญวิธีการหนึ่งที่จะช่วย พัฒนาผู้เรียนทั้งด้านความรู้และทักษะผ่านการทำงานที่มีการค้นคว้าและการใช้ความรู้ในชีวิตจริงโดยมีตัวผลงานและการแสดงออกถึงศักยภาพจากการเรียนรู้ การเรียนรู้ด้วยโครงงานจะถูกขับเคลื่อนโดยมีคำถามกำหนดกรอบการเรียนรู้ที่เป็นตัวเชื่อมโยงระหว่างมาตรฐานการเรียนรู้กับทักษะการคิดขั้นสูงเข้าสู่ สถานการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตจริง หน่วยการเรียนรู้บูรณาการ จะใช้ได้กับแบบโครงงานจะประกอบไปด้วยกลวิธีการสอนที่หลากหลายที่จะทำให้ผู้เรียนทั้งหมดเกิดการเรียนรู้ แม้จะมีวิธีการเรียนรู้ที่ต่างกันก็ตาม นักเรียนสามารถขอความร่วมมือจากผู้เชี่ยวชาญภายนอกหรือชุมชนเพื่อคลี่คลาย ปัญหาหรือเนื้อหาความรู้ที่ลึกซึ้ง ส่วนการบูรณาการเทคโนโลยีและกระบวนการประเมินที่หลากหลายก็จะเป็นตัวช่วย เสริมให้ผลงานของนักเรียนมีคุณภาพสูงขึ้น

การจัดการเรียนรู้ด้วยโครงงานเป็นรูปแบบวิธีสอนที่จะนำนักเรียนเข้าสู่การแก้ปัญหาที่ท้าทายและสร้างชิ้นงานได้สำเร็จด้วยตนเอง โครงงานที่จะมาช่วยสร้างสภาวะการเรียนรู้ภายในชั้นเรียนจะเกิดได้ในหลายกลุ่มสาระการเรียนรู้ ในหลายเนื้อหาและในหลายระดับช่วงชั้น โครงงานจะเกิดขึ้นบนความท้าทายจากคำถามที่ไม่สามารถตอบได้จากการท่องจำ โครงงานจะสร้างบทบาทหลากหลายขึ้นในตัวนักเรียนเป็นผู้ที่แก้ปัญหา คนที่ตัดสินใจ นักค้นคว้า นักวิจัย โครงงานจะตอบสนองต่อวัตถุประสงค์ที่เฉพาะเจาะจงทางการศึกษา ไม่ใช่สิ่งที่แปลกแยกหรือเพิ่มเติมลงไปเป็นหลักสูตรเนื้อหาที่แท้จริง

2. แนวคิดในการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน

1. โครงงานเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่เชื่อมโยงกับบริบทจริง สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน
2. การให้ผู้เรียนทำโครงงาน เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เข้าสู่กระบวนการสืบสอบ (process of inquiry) ซึ่งเป็นการใช้กระบวนการคิดขั้นสูง
3. การจัดการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐาน ช่วยให้ผู้เรียนได้ผลิตงานที่เป็นรูปธรรมออกมา
4. การแสดงผลงานต่อสาธารณชน สามารถสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ และการทำงานให้แก่ผู้เรียนได้

5. การให้ผู้เรียนทำโครงการสามารถช่วยดึงศักยภาพต่าง ๆ ที่มีอยู่ในตัวของผู้เรียนออกมาใช้ประโยชน์

6. ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าและลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยความสนใจ
7. ผู้เรียนเรียนรู้ตามความถนัดและความสามารถของตนเอง
8. ใช้กระบวนการวิทยาศาสตร์หรือกระบวนการอื่นๆ ที่เป็นระบบ
9. หาคำตอบภายใต้คำแนะนำของครูผู้สอนหรือผู้เชี่ยวชาญ
10. สอนได้ทุกชั้น เป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่มก็ได้ ทั้งในเวลาเรียนหรือนอกเวลาเรียนก็ได้

3. วัตถุประสงค์ในการจัดการเรียนรู้

1. เพื่อให้ผู้เรียนได้ใช้ความรู้ ทักษะและประสบการณ์ของตนเองในการศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ
2. เพื่อให้ผู้เรียนเกิดพลังความอยากรู้อยากเห็น
3. เพื่อให้ผู้เรียนตัดสินใจว่าจะทำอะไร กับใคร อย่างไร และเสริมสร้างความมั่นใจให้ผู้เรียนเป็นผู้ที่มีความรู้ความชำนาญในเรื่องที่เขาต้องการค้นหาคำตอบ
4. เพื่อให้ผู้เรียนได้แสดงออกซึ่งความคิดสร้างสรรค์

4. ลักษณะสำคัญของการเรียนรู้ด้วยโครงการ ประกอบด้วย

1. เรื่องหรือประเด็นปัญหาที่จะจัดเป็นโครงการ เป็นเรื่องที่นักเรียนสนใจ สงสัย ต้องการหาคำตอบ

2. วิธีการหาคำตอบ เป็นการศึกษาด้วยตนเอง ที่มีลักษณะ
 - 2.1 เป็นกระบวนการ มีระบบ
 - 2.2 มีวิธีการศึกษาหลายวิธี ซึ่งครอบคลุมถึงการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับผู้อื่น
 - 2.3 มีการศึกษาจากแหล่งการเรียนรู้ / แหล่งข้อมูลที่หลากหลาย
 - 2.4 มีครูเป็นที่ปรึกษาตลอดกระบวนการทำงาน
3. ค้นพบองค์ความรู้ หรือข้อสรุป จากโครงการ ซึ่งมีลักษณะที่
 - 3.1 สามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้
 - 3.2 กระตุ้นให้ต้องการที่จะศึกษาหาคำตอบอย่างต่อเนื่อง
 - 3.3 สามารถแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับผู้อื่นได้

5. จัดกิจกรรมสนับสนุน กระตุ้นความคิด โดย

- จัดกิจกรรมในบทเรียนที่ทำหาย
- มอบหมายงานที่ไม่ซับซ้อน
- คิดหาคำตอบง่ายๆ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- จัดนิทรรศการ
- ศึกษาในห้องเรียน

6. ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้

1. เลือกหัวข้อเรื่องหรือปัญหาที่จะศึกษา

กิจกรรมของผู้เรียน	กิจกรรมสนับสนุนของครูผู้สอน
1. สำรวจความสนใจของตนเอง 1.1 สังเกต ศึกษาข้อมูล 1.2 ติดตามข่าว เหตุการณ์ 1.3 เชื่อมโยงเรื่องที่เรียน 1.4 เชื่อมโยงโดยใช้ web หรือแผนภาพความคิด	1. จัดกิจกรรมสำรวจความสนใจ 1.1 สำรวจชุมชน 1.2 ใช้คำถามกระตุ้นให้สนใจ 1.3 ใช้คำถามเชื่อมโยงเหตุการณ์ 1.4 ใช้สื่อต่าง ๆ 1.5 ช่วยเหลือนักเรียนเลือกเรื่อง/ปัญหา เพื่อ ทำเป็นโครงงาน 1.6 ร่วมกับนักเรียนกำหนดเรื่อง/ปัญหา

2. วางแผน

กิจกรรมของผู้เรียน	กิจกรรมสนับสนุนของครูผู้สอน
2.1 กำหนดจุดประสงค์ 1. คิดทบทวน ไตร่ตรองหาเหตุผลประกอบในการตัดสินใจ 2. เขียนสิ่งที่ตนต้องการ 3. พูดคุยกับเพื่อน ๆ เพื่อให้เกิดความมั่นใจ	1. ใช้คำถามให้นักเรียนคิดถึงความต้องการหรือประเด็นที่ต้องการศึกษา 2. วิเคราะห์ความเป็นไปได้ของจุดประสงค์ แสดงความคิดเห็น ข้อเสนอแนะ ให้คิดอย่างรอบคอบ 3. ให้กำลังใจ
2.2 ตั้งสมมุติฐาน 1. พูดคุยกับเพื่อนเพื่อกำหนดคำตอบล่วงหน้า 2. เลือกคำตอบที่เหมาะสม 3. เขียนสิ่งที่คาดเดาไว้เพื่อรอการพิสูจน์	1. ใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนคาดเดาคำตอบล่วงหน้าว่าน่าจะเป็นอย่างไร น่าจะมีผลอย่างไร 2. วิเคราะห์ความเป็นไปได้ ให้ความคิดเห็น 3. ถามย้ำให้นักเรียนคิดอย่างรอบคอบและมั่นใจในคำตอบที่คาดคะเน
2.3 กำหนดวิธีการศึกษา 1. ร่วมกับนักเรียนวางแผนโดย - หาวิธีการศึกษาเรื่องนั้น ๆ - เลือกวิธีการที่เหมาะสม - กำหนดขั้นตอน วิธีการ ระยะเวลา แหล่งเรียนรู้ และวิธีการนำเสนอผลงาน 2. จัดทำเค้าโครงของโครงงาน	1. กระตุ้น ส่งเสริม ให้คาปรึกษาเกี่ยวกับ - คิดวิธีการศึกษาที่หลากหลาย - เลือกการศึกษาที่สามารถทำได้ - เลือกแหล่งข้อมูลที่เหมาะสม - จัดทำเค้าโครงของโครงงาน - ช่วยประสานงานเพื่ออำนวยความสะดวก

3. ลงมือปฏิบัติ

กิจกรรมของผู้เรียน	กิจกรรมสนับสนุนของครูผู้สอน
1. ลงมือปฏิบัติตามขั้นตอนที่กำหนด 2. บันทึกข้อมูลทุกขั้นตอน 3. ปรึกษากับเพื่อนและครูเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ 4. ร่วมกันสรุปผลการปฏิบัติตามโครงการ	1. สังเกต จดบันทึกพฤติกรรมนักเรียน 2. ให้ความช่วยเหลือ ช่วยแก้ปัญหาเมื่อต้องการ 3. แนะนำแหล่งเรียนรู้เพิ่มเติม 4. จัดเวทีเพื่อการแลกเปลี่ยนเรียนรู้เป็นระยะ 5. ให้แรงเสริม กำลังใจ 6. อำนวยความสะดวกต่าง ๆ แก่ผู้เรียน

4. เขียนรายงาน

กิจกรรมของผู้เรียน	กิจกรรมสนับสนุนของครูผู้สอน
1. ศึกษารูปแบบการเขียนรายงานหลาย ๆ 2. รูปแบบ 2. เลือกรูปแบบที่เหมาะสม 3. เขียนรายงานตามรูปแบบ 4. จัดทำเอกสารรูปเล่ม	1. ให้คำปรึกษาในการเลือกรูปแบบการเขียนรายงาน 2. แนะนำ ตีชมการเขียนรายงาน

5. นำเสนอผลงาน

กิจกรรมของผู้เรียน	กิจกรรมสนับสนุนของครูผู้สอน
1. ศึกษาการนำเสนอที่หลากหลาย 2. เลือกวิธีการที่เหมาะสม 3 เตรียมการนำเสนอผลที่ได้จากการทำโครงการ คือ - กระบวนการศึกษา - ผลที่ได้จากการศึกษา	1. ให้คำปรึกษาในการเลือกวิธีการนำเสนอ 2. จัดบรรยากาศ/เวทีการนำเสนอ 3. ประเมินผลการทำโครงการ 4. ส่งผลงานของผู้เรียนเข้าร่วมแสดง/ประกวด

การเรียนการสอนโดยใช้โครงงานวิทยาศาสตร์

โครงงานวิทยาศาสตร์เป็นงานวิจัยเล็กๆ ของนักเรียนที่ศึกษาทดลองเรื่องใดเรื่องหนึ่ง โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง อาจจัดในเวลาเรียนหรือนอกเวลาเรียนก็ได้ เมื่อนักเรียนมีปัญหาหรือข้อสงสัยอย่างใดอย่างหนึ่งขึ้นมา นักเรียนนำปัญหานั้นไปทดลองศึกษา แก้ปัญหา โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แล้วนำผลงานมาเสนอวิเคราะห์ เช่น นักเรียนสงสัยว่าช่วงใดที่เหมาะสมที่สุดในการกรีดยาง เพื่อให้ได้ปริมาณน้ำยางสูงสุด นักเรียนได้ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการทดลองจนได้รับคำตอบ การศึกษาดังกล่าว คือ โครงงานวิทยาศาสตร์

ประเภทของโครงงานวิทยาศาสตร์

1. ประเภทสำรวจรวบรวมข้อมูล
2. ประเภททดลอง
3. ประเภทสิ่งประดิษฐ์
4. ประเภททฤษฎี

1. โครงงานประเภทสำรวจรวบรวมข้อมูล

การสำรวจรวบรวมข้อมูลบางอย่างหรือจำแนกเป็นหมวดหมู่โครงงานประเภทนี้ไม่กำหนดตัวแปร ในการเก็บข้อมูลอาจเป็นการสำรวจในภาคสนามหรือในธรรมชาติ หรือนำมาศึกษาในห้องปฏิบัติการ นอกจากนั้นการสำรวจรวบรวมข้อมูลอาจบ่งชี้ที่มาของปัญหา เพื่อนำไปใช้ศึกษาทดลองต่อ ตัวอย่างโครงงานประเภทนี้ เช่น

- การสำรวจพืชพันธุ์ไม้ในโรงเรียน ในท้องถิ่น
- การสำรวจพฤติกรรมด้านต่างๆ ของสัตว์
- การสำรวจปัญหาสิ่งแวดล้อมในชุมชน
- การศึกษาลักษณะของอากาศในท้องถิ่น

2. โครงงานประเภททดลอง

โครงงานที่มีลักษณะการออกแบบทดลอง เพื่อศึกษาผลของตัวแปรตัวหนึ่ง โดยควบคุมตัวแปรอื่น ๆ โครงงานประเภทนี้ นักเรียนได้แก้ปัญหา ปฏิบัติจริงกับปัญหาหรือข้อสงสัยของนักเรียน ดำเนินการอบรม ทดลองสรุปผล วิเคราะห์ผลที่ได้ออกมา ซึ่งจะเป็นการใช้ทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์อย่างสมบูรณ์ เช่น

- ศึกษาการตัดใบข้าวโพดที่มีผลกระหนบต่อการเจริญเติบโต และผลิตผล
- การทำยากันยุงจากพืชในท้องถิ่น
- การป้องกันการเป็นหนอนของปลาเค็ม โดยใช้สารสกัดจากพืชที่มีรสขม
- การใช้มูลวัวป้องกันวัวกินใบพืช
- การบังคับผลแตงโมเป็นรูปสี่เหลี่ยม

3. โครงงานประเภทสิ่งประดิษฐ์

โครงงานประเภทนี้ เป็นการประดิษฐ์สิ่งใดสิ่งหนึ่ง เครื่องมือ เครื่องใช้ หรืออุปกรณ์เพื่อใช้สอยต่าง ๆ สิ่งประดิษฐ์อาจคิดขึ้นมาใหม่ ปรับปรุงหรือสร้างแบบจำลอง โดยประยุกต์หลักการทางวิทยาศาสตร์ ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีการกำหนดตัวแปรที่จะศึกษาและทดสอบประสิทธิภาพ

ของชิ้นงานด้วย หากนักเรียนประดิษฐ์ชิ้นงานขึ้นมา โดยมีได้ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ถือว่าเป็นสิ่งประดิษฐ์ไม่ใช่โครงงานวิทยาศาสตร์ ตัวอย่างโครงงานประเภทสิ่งประดิษฐ์ เช่น

- กรงดักแมลงวันและแมลงสาบ
- เครื่องตีไข่สำหรับเด็ก
- เครื่องโรยปุ๋ยยางพารา
- จักรยานเก็บขยะ
- เครื่องกะเทาะเมล็ดข้าวโพดแบบมือหมุน

การได้มาซึ่งโครงงานวิทยาศาสตร์

โครงงานวิทยาศาสตร์ได้มาจากปัญหาหรือข้อสงสัย ซึ่งควรจะเป็นปัญหาใกล้ตัวของนักเรียน พยายามอย่าให้นักเรียนคิดปัญหาที่ไกลตัวเกินความสามารถของเด็กที่จะทำได้ ตัวอย่างการได้มาซึ่งโครงงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียน เช่น

1. ปัญหาใกล้ตัว

ตัวอย่างโครงงานวิทยาศาสตร์เรื่อง “ศึกษาช่วงเวลาที่เหมาะสมในการกรีดยางพารา เพื่อให้ได้ปริมาณน้ำยางสูงสุด” โครงงานเรื่องนี้มาจากปัญหาของตัวนักเรียนเองที่ต้องตื่นนอนในเวลาเช้ามืด เพื่อกรีดยางพาราในเวลาที่ไม่แน่นอน นักเรียนต้องการตื่นนอนให้ตรงเวลาในการกรีดยาง เพื่อให้ได้น้ำยางปริมาณสูงสุดในการออกแบบการทดลอง สมาชิกแต่ละคนกรีดยางพร้อมกันคนละ 10 ต้น ใช้เวลาดันละประมาณ 30 วินาที แล้วนำน้ำยางมารวบรวมซึ่งน้ำหนักในช่วงเวลา 1-5 นาฬิกา ในการทดลองถ้าจำนวนต้นยางมากกว่านี้ เวลาจะคลาดเคลื่อนไปมาก ผลของโครงงานวิทยาศาสตร์นี้ทำให้นักเรียนได้คิดทดลองต่อกับต้นยางที่มีอายุมากกว่า 7 ปีขึ้นไป และจะทดลองโดยวัดอุณหภูมิของอากาศด้วย

2. ความสงสัย อยากรู้ อยากเห็น

ตัวอย่างโครงงานวิทยาศาสตร์เรื่อง “ศึกษาการตัดใบข้าวโพดที่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและผลผลิต” จากการที่นักเรียนได้เรียนเรื่องยาฆ่าแมลงในบทเรียนได้ร่วมกันอภิปรายว่าถ้าเกษตรกรจะไม่ใช้ยาฆ่าแมลงจะได้หรือไม่มีการแสดงความคิดเห็นของนักเรียนคนหนึ่งว่า ถ้าหนอนกัดกินใบพืชเพียงเล็กน้อยจะทำให้ผลผลิตต่างกันหรือไม่ ใบพืชถูกทำลายมากแค่ไหนจึงมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและผลผลิต เมื่อทดลองปลูกข้าวโพด โดยการตัดปลายใบในกลุ่มทดลอง 7 กลุ่มตั้งแต่ 10 - 70 % กลุ่มควบคุมไม่ตัดใบ นักเรียนสังเกตเห็นว่า ต้นข้าวโพดที่ตัดใบทุกระดับจะไม่ค่อยมีแมลงศัตรูพืชรบกวน ซึ่งต่างกับกลุ่มควบคุมที่ไม่ตัดใบจะถูกทำลายเกือบทุกต้น การตัดใบในระดับ 20 % ไม่มีผลกระทบต่อการผลผลิต นักเรียนได้นำผลการทดลองไปใช้กับการปลูกข้าวโพดที่บ้านสวน ใบที่ตัดออกเอาไปให้วัวกิน

3. ปัญหาท้องถิ่น

ตัวอย่างโครงงานวิทยาศาสตร์เรื่อง “เครื่องย่ำยางพารา” ชาวบ้านในหมู่บ้านของนักเรียนมีอาชีพทำสวนยางพารามีขั้นตอนหนึ่งของการทำยางแผ่น ที่ต้องใส่น้ำส้มขม (กรดอะเซติก) เพื่อให้ยางแข็งตัว เมื่อเทจากตะกวด (ภาชนะสี่เหลี่ยม) แล้วต้องใช้เท้าเหยียบเพื่อให้แผ่นขยายออกเป็นแผ่นก่อนเข้าเครื่องรีดนักเรียนสำรวจพบว่าเท้าของผู้เหยียบย่ำยางทุกคนจะพุพองเปื่อย เพราะกรดน้ำส้มกัดเท้านักเรียนจึงอยากจะช่วยคุณยายให้มีเครื่องมือที่ช่วยกรีดยางพาราแทนการเหยียบด้วยเท้า ออกแบบโดยใช้ท่อพีวีซีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 15 ซม. สอดเหล็กแกนกลางสา สำหรับใช้จับ บรรจุซีเมนต์ลงในท่อ

เพื่อให้มีน้ำหนัก เมื่อทดสอบประสิทธิภาพแล้ววัดได้เร็วกว่าใช้เท้าเหยียบ แต่มีปัญหาเกิดขึ้นเมื่อรีดหลายๆ แผ่น ผู้ใช้จะรู้สึกเมื่อยล้าเพราะต้องก้มลงนักเรียนจึงต้องแก้ปัญหาต่อไป

4. การสังเกต

ตัวอย่างโครงงาน เรื่อง “การใช้สารสกัดจากบอระเพ็ดและฟ้าทลายโจรในการป้องกันการเป็นหนอนของปลาเค็ม” การกำจัดแมลงวันมีหลายวิธี นักเรียนคิดที่จะป้องกันไม่ให้แมลงวันมาวางไข่ที่ปลาเค็ม จากการสังเกตเห็นแม่ค้าใช้สารเคมีกับปลาเค็ม ซึ่งมีอันตรายมาก จึงคิดที่จะใช้พืชที่มีรสขมแทนสารเคมี เพราะสังเกตว่าพืชที่มีรสขมไม่ค่อยมีแมลงรบกวน จากการทดลองใช้สารเคมีรสขมมาทาที่ตัวปลา เพื่อไม่ให้แมลงวันวางไข่ พบว่าสารสกัดจากบอระเพ็ดในอัตราส่วนที่น้อยที่สุด 2 กรัม : น้ำ 300 ลูกบาศก์เซนติเมตร : ปลาสด 1 กิโลกรัม ป้องกันการเป็นหนอนของปลาเค็มได้ 5 วัน ไม่มีรสขม

5. คำบอกเล่า

ตัวอย่างโครงงาน เรื่อง “การทำยากันยุงจากดอกปาล์ม” นักเรียนได้ทราบจากคุณป้าว่า ดอกปาล์มตัวผู้ นำมาจุดป้องกันยุงได้ จึงอยากนำเรื่องนี้มาศึกษา โดยการทดลองเบื้องต้นปรากฏว่าเป็นจริง จึงเกิดแนวคิดว่าจะทำเป็นรูปโดยผสมกับสารต่างๆ ให้จุดไฟได้ง่ายและศึกษาประสิทธิภาพจากการทดลองนำดอกปาล์มตัวผู้ไปผึ่งแดดให้แห้ง นำมาบดผสมขี้เลื่อย ผงถ่าน แป้งเปียก ในอัตราส่วน 2 : 1 : 1 : 1 นักเรียนหาวิธีการที่จะทำเป็นก้อนรูปหลายครั้งที่ล้มเหลว มาประสบผลสำเร็จเมื่อบรรจุสารลงในหลอดกาแฟ ใส่ก้านมะพร้าวสอดติดออกมาเป็นก้านรูป

6. การทดลองเล่น

ตัวอย่างโครงงาน เรื่อง “เครื่องดีไซสำหรับเด็ก” นักเรียนชายชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 นำมอเตอร์ของเด็กเล่นที่ทิ้งแล้ว มาต่อสายไฟเข้ากับถ่านไฟฉาย แล้วนำฝาเบียร์มาตกแต่งเป็นใบพัด ใส่แกนสอดเข้าไปหมุนเล่น วันต่อมาเมื่อเรียนวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่องส่วนประกอบของไฟฉายจึงเกิดแนวคิดที่จะดัดแปลงของเล่นชิ้นนั้น เข้ากับกระบอกไฟฉาย เป็นเครื่องดีไซสำหรับเด็ก ใช้แกนที่ทำด้วยหลอด โดยออกแบบแกนหลายแบบ แล้วนำไปทดสอบประสิทธิภาพสามารถดีไซได้สูงสุด 5 ฟอง ในเวลา 1 นาที ต่อมาได้นำใบพัดมาใส่ที่แกนก็จะได้สิ่งประดิษฐ์ เป็นพัดลมมือถือได้อีกอย่างหนึ่ง นักเรียนคิดต่อไปที่จะออกแบบให้มีรูปทรงที่กะทัดรัด จะให้สุภาพสตรีไว้ใช้แทนพัด

7. ความสนใจส่วนตัว

ตัวอย่างโครงงาน เรื่อง “การใช้น้ำมันปาล์มทดแทนน้ำมันเตา ในการให้ความร้อนในโรงไฟฟ้าพลังความร้อน” นักเรียน สนใจเกี่ยวกับพลังงานและความร้อน มีความคิดที่จะหาสิ่งทดแทนพลังงานเมื่อได้ศึกษาเอกสารแผ่นพับของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตเกี่ยวกับการใช้น้ำมันเตาในโรงไฟฟ้าพลังความร้อน เกิดแนวคิดว่าจะใช้น้ำมันปาล์มแทนน้ำมันเตาได้หรือไม่ เพราะ น้ำมันปาล์มเราสามารถปลูกได้มากเท่าที่ต้องการ ไม่ทำลายชั้นบรรยากาศ ไม่มีสารพิษในการเผาไหม้ ในการศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันปาล์มโดยการต้มน้ำเปรียบเทียบกับการใช้้ำมันเตา พบว่า น้ำมันปาล์มให้ความร้อนที่ทำให้ น้ำระเหยได้เป็นไอน้ำ จึงสามารถใช้แทนน้ำมันเตาได้ ในการทำงานมีปัญหาเกิดขึ้นหลายขั้นตอน เช่น ต้องใช้น้ำมันก๊าด น้ำมันโซล่า ผสมจึงจุดไฟติด นักเรียนได้แก้ปัญหาไปตามขั้นตอนการทดลอง

8. รวมบทคัดย่อ หรือโครงงานอื่นที่เคยมีผู้ทำ ไว้

นักเรียนอาจนำโครงงานที่ผู้อื่นทำไว้แล้วมาปรับปรุงเปลี่ยนแปลงให้ดีขึ้นกว่าเดิม หรือขยายขอบเขตการศึกษาค้นคว้าให้กว้างขวางขึ้น เช่น นักเรียนกลุ่มหนึ่งศึกษาการคายน้ำของหอยแครง คนนี้อาจประยุกต์วิธีการดังกล่าวมาใช้กับหอยขม หรือหอยชนิดอื่นก็ได้

9. การตั้งคำถามของครู

คำถามของครูมีส่วนอย่างมากที่จะช่วยให้นักเรียนคิดโครงงานวิทยาศาสตร์ได้ ในบทปฏิบัติการทดลองทางวิทยาศาสตร์ ในบทเรียนเมื่อนักเรียนเรียนจบไปแล้ว ครูควรตั้งคำถามให้นักเรียนคิดต่อไป “ถ้าเป็นอย่างอื่นล่ะ” “ถ้า ล่ะ” เช่น การทดลองเรื่อง น้ำยาสับฆ่าหนอน เมื่อการทดลองในบทเรียนจบแล้ว หากครูตั้งคำถามว่า “ถ้าเป็นหนอนชนิดอื่นล่ะ” “ถ้าความเข้มข้นของน้ำยาสับต่างกันล่ะ” ผลจะเป็นอย่างไร หรือการทดลองเรื่องเซลไฟฟ้าจากมะนาว “ถ้าเป็นผลไม้ชนิดอื่นล่ะ” “ถ้าเป็นน้ำจากใบพืชที่มีรสเปรี้ยวล่ะ” ผลจะเป็นอย่างไร แตกต่างหรือเหมือนกัน นักเรียนที่สนใจสงสัยก็ต้องทดลองดู

วิธีทำโครงงานวิทยาศาสตร์

ขั้นตอนของการทำ โครงงานวิทยาศาสตร์ มีดังนี้

1. ตั้งปัญหา สมมติฐานเกี่ยวกับปัญหาเพื่อตอบคำถามของปัญหานั้น
2. การกำหนดตัวแปร ตัวแปรต้น หรือข้อสงสัย ผลที่ตามมาจากการสงสัย คือตัวแปรตาม และจะต้องควบคุมตัวแปรใดบ้าง เพื่อให้ข้อมูลน่าเชื่อถือ คือตัวแปรควบคุม
3. ออกแบบทดลอง เป็นการบอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้งหมดให้เป็นรูปธรรม ปฏิบัติได้จริง ๆ น่าเชื่อถือ จะใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ใดบ้าง จะเก็บรวบรวมข้อมูลอย่างไร กลุ่มควบคุม กลุ่มทดลอง เป็นอย่างไร ในบางครั้งต่อไปค้นคว้าว่ามีผู้ทดลองแล้วหรือไม่ ผลเป็นอย่างไร นักเรียนจะทดลองได้อย่างไร มีความสัมพันธ์กันหรือไม่
4. ทดลอง คือ การปฏิบัติจริง ซึ่งจะต้องทดลองหลาย ๆ ครั้งอย่างน้อยต้อง 3 ครั้ง เพื่อจะได้ผลที่น่าเชื่อถือ แต่การทดลองบางครั้ง ผลการทดลองอาจขัดแย้งกัน ต้องเพิ่มการทดลองให้มากขึ้น เป็น 5 ครั้ง หรือ 10 ครั้ง แล้วจึงใช้วิธีเฉลี่ยข้อมูล หรือเลือกครั้งที่เป็นไปได้มากเป็นผลการทดลอง ข้อมูลที่ได้ต้องบันทึกและนำเสนอทั้งหมด มิใช่เลือกเอาเฉพาะข้อมูลที่เป็นไปตามสมมติฐานเท่านั้น หากครูที่ปรึกษาโครงงาน วิทยาศาสตร์ ให้นักเรียนนำเสนอแต่เฉพาะข้อมูลดังกล่าวแล้ว จะเป็นการผิดพลาดอย่างมาก เพราะอาจสร้างเด็กให้เป็นคนที่ไม่ซื่อสัตย์ ขาดเจตคติที่ดีทางวิทยาศาสตร์
5. อภิปรายผล นำข้อมูลที่ได้จากการทดลอง นำมาประเมินผลอภิปรายโดยการศึกษาจากเอกสารหลักฐานมาประกอบว่ามีข้อความแตกต่างกันเพราะอะไร นักเรียนจะต้องหาเหตุผลหรือข้อเสนอแนะให้ได้
6. นำเสนอ นักเรียนนำเสนอข้อมูล ความรู้ใหม่กระบวนการทำงาน โดยการเขียนรายงานและจัดบอร์ด แสดงโครงงานวิทยาศาสตร์ที่ได้จัดทำ อาจารย์ที่ปรึกษาควรติดตามการทำงานของนักเรียนอย่างใกล้ชิด ให้คำปรึกษา ให้กำลังใจ อำนวยความสะดวกในการจัดหาอุปกรณ์ ตลอดจนคำนึงถึงความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน

ขั้นตอนการเรียนรู้การสอนโดยใช้โครงงานวิทยาศาสตร์

1. ครูให้ความรู้เกี่ยวกับโครงงานวิทยาศาสตร์
2. นักเรียนนำหัวข้อเรื่อง/ปัญหามาปรึกษาครู
3. ครู-นักเรียนวางแผนการทำ โครงงานออกแบบทดลอง
4. นักเรียนปฏิบัติการทดลอง-ครูติดตามการทำงาน
5. นักเรียนสรุปผล อภิปรายผล

6. ประเมินผล
7. จัดแสดงนิทรรศการ

ประยุกต์ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1. ผู้สอนและผู้เรียนอภิปรายปัญหาต่าง ๆ ร่วมกัน และผู้เรียนเลือกปัญหาที่ตนสนใจ
2. ผู้สอนชี้แจงทำความเข้าใจถึงวัตถุประสงค์ในการทำโครงการ ความคาดหวัง วิธีการและกระบวนการในการดำเนินการ
3. ผู้เรียนร่วมกันศึกษาหาความรู้ในเรื่องที่จะทำจากแหล่งความรู้ที่หลากหลาย
4. ผู้เรียนร่วมกันวางแผนการจัดทำโครงการ และเขียนโครงการเสนอผู้สอน
5. ผู้เรียนดำเนินการตามแผนงานที่กำหนด
6. นำเสนอผลงานของผู้เรียนและร่วมกันวิพากษ์วิจารณ์ และแลกเปลี่ยนความคิดเห็น
7. ผู้เรียนปรับปรุงผลงานและเขียนรายงาน
8. นำเสนอผลงานออกแสดงต่อสาธารณชน
9. ผู้เรียนและผู้สอนร่วมกันอภิปรายแลกเปลี่ยนประสบการณ์ และสรุปผลการเรียนรู้ที่ได้จากการทำโครงการ
10. ผู้สอนวัดและประเมินผลทั้งด้านผลผลิต เนื้อหาความรู้ และกระบวนการ

ประโยชน์ของการเรียนรู้ด้วยโครงการ

การเรียนรู้ด้วยโครงการจะมีประโยชน์ที่หลากหลายทั้งต่อครูและนักเรียนในการที่จะช่วยสร้างองค์ความรู้ จากการค้นคว้ามีผลงานวิจัยเพิ่มมากขึ้นที่รับรองว่าการเรียนรู้ด้วยโครงการจะทำให้ให้นักเรียนมีส่วนร่วมลดการขาดเรียน เพิ่มทักษะในการเรียนรู้แบบร่วมมือและช่วยยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (George Lucas Educational Foundation, 2001) สำหรับนักเรียนแล้ว ประโยชน์ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยโครงการ มีดังนี้

1. เพิ่มอัตราการเข้าเรียน เสริมสร้างความเชื่อมั่นในตนเอง และพัฒนาทัศนคติเชิงบวกต่อการเรียนรู้ (Thomas, 2000)
2. เมื่อเปรียบเทียบกับการจัดการเรียนรู้แบบอื่นแล้ว ผลสัมฤทธิ์มีค่าเท่ากับหรือสูงกว่า หากผู้เรียนได้มีส่วนรับผิดชอบในการทำโครงการ (Boaler, 1997; SRI, 2000)
3. เปิดโอกาสให้มีการพัฒนาทักษะที่ซับซ้อน เช่น ทักษะการคิดขั้นสูง การแก้ปัญหา การทำงานแบบร่วมมือและการสื่อสาร (SRI, 2000)
4. ให้โอกาสที่เปิดกว้างต่อการเรียนรู้ในชั้นเรียน มีการปรับใช้กลวิธีเพื่อรองรับผู้เรียนที่มีความหลากหลายทางวัฒนธรรม (Railsback, 2002)

การเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบนี้จะเป็นที่น่าสนใจสำหรับนักเรียนหลายๆ คนจากการที่ได้รับประสบการณ์ตรง โดยจะได้รับบทบาทและใช้พฤติกรรมของผู้ที่ส่วนเกี่ยวข้องในเรื่องดังกล่าวไม่จะเป็นการทำหนังสือหรือการค้นคว้าเกี่ยวกับอนุรักษ์สภาพแวดล้อมการออกแบบแผ่นพับที่แนะนำแหล่งท่องเที่ยวที่สำคัญทางประวัติศาสตร์ของท้องถิ่นหรือสร้างงานนำเสนอเพื่อแสดงข้อดีข้อเสียของการก่อสร้างห้างสรรพสินค้านักเรียนจะได้มีส่วนร่วมในสิ่งที่เกิดขึ้นในโลกจริงๆ ที่มีความสำคัญนอกชั้นเรียน ประโยชน์ที่ได้สำหรับครูที่นอกจากจะเป็นการพัฒนาคุณภาพด้านวิชาชีพแล้วยังช่วยให้เกิดการทำงาน

แบบร่วมมือกับเพื่อนครูด้วยกันรวมทั้งโอกาสที่จะได้สร้างสัมพันธ์ที่ดีกับนักเรียนด้วย (Thomas, 2000) นอกจากนี้ยังมีครูอีกมากที่รู้สึกยินดีที่ได้ค้นพบรูปแบบวิธีสอนที่เหมาะสมกับความหลากหลายของนักเรียนด้วยการเปิดโอกาสในการเรียนรู้ในชั้นเรียนยังพบอีกว่านักเรียนที่จะได้ประโยชน์จากวิธีเรียนด้วยโครงการมักจะเป็นนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการแบบเดิมไม่ค่อยได้ผลดีนัก (SRI, 2000)

วิธีสอนนี้เปลี่ยนแปลงการสอนในห้องเรียนแบบเดิมๆ อย่างไรบ้าง

โครงการพัฒนาคุณภาพวิชาชีพครู Intel® Teach to the Future (2003) ได้กล่าวในงานนำเสนอเพื่อชี้แจงโครงการว่าห้องเรียนที่ครูใช้วิธีการจัดการเรียนรู้ด้วยโครงการ จะมี

- 1) คำถามที่ไม่มีคำตอบที่ถูกต้องคำตอบเดียว
- 2) มีบรรยากาศที่จะยอมรับข้อผิดพลาดและการเปลี่ยนแปลง
- 3) นักเรียนมีการตัดสินใจโดยมีกรอบแนวคิด
- 4) นักเรียนได้ออกแบบวิธีการที่จะแก้ไขปัญหา
- 5) นักเรียนมีโอกาที่จะประเมินกิจกรรมที่ทำ
- 6) มีการประเมินเป็นกระบวนการต่อเนื่อง
- 7) มีผลผลิตในขั้นสุดท้ายและสามารถประเมินคุณภาพได้

สำหรับนักเรียนที่คุ้นเคยกับวิธีการจัดการเรียนการสอนแบบเดิมๆ จะพบว่าได้มีการเปลี่ยนแปลงการทำงานจากทำตามสั่งมาเป็นการทำงานที่กำหนดเป้าหมายด้วยตนเอง จากความจำและทำงานซ้ำๆ มาเป็นการค้นคว้า การบูรณาการและการนำเสนอ จากการฟังและการตอบคำถามมาเป็นการสื่อสารและมีความรับผิดชอบ จากความรู้เชิงข้อเท็จจริงด้านเนื้อหาเป็นความเข้าใจกระบวนการ จากการใช้ทฤษฎีมาเป็นการประยุกต์ใช้ จากการต้องพึ่งพาครูผู้สอนมาเป็นการพึ่งพาตนเอง (Intel, 2003) ครูต้องเผชิญหน้ากับความท้าทายอะไรบางอย่าง ครูที่นำการจัดการเรียนรู้ด้วยโครงการมาสู่ชั้นเรียนจำเป็นต้องนำเอากลวิธีการสอนใหม่ๆ มาใช้เพื่อให้เกิดความสำเร็จ นอกจากนี้ นักวิชาการยังเห็นด้วยว่าครูควรปรับบทบาทจากผู้สอนหรือถูกสอนมาเพื่อสอนมาเป็นผู้ชี้แนะหรือผู้จัดประสบการณ์ด้านการเรียนรู้มากกว่า การสอนโดยตรงที่ต้องพึ่งพาตำราเรียน การสอนแบบบรรยายและการสอบแบบเดิมๆ อาจไม่ได้ผลตามที่คาดหวังเทียบกับโลกแห่งการเรียนรู้ด้วยโครงการที่เปิดกว้างและเชื่อมโยงกันหลายกลุ่มสาระ และถึงแม้ว่าครูจะทำหน้าที่เป็นโค้ชให้คำแนะนำแนวทางมากกว่าการบอกการสอนแต่ครูเองก็ต้องยอมรับข้อบกพร่องที่อาจเกิดขณะที่นักเรียนพยายามทำโครงการให้สำเร็จ (Intel, 2003). ในขณะที่ทำโครงการ ตัวครูเองอาจพบว่าตัวเองก็กำลังเรียนรู้ไปพร้อมๆ กับนักเรียนได้เช่นเดียวกัน สิ่งท้าทายที่ครูต้องเผชิญ อาจรวมถึง

- 1) การจดจำถึงสถานการณ์ที่อาจนำมาทำเป็นโครงการที่ดี
- 2) ปัญหาที่อาจก่อให้เกิดโอกาสในการเรียนรู้
- 3) การร่วมมือกับเพื่อนครูเพื่อบูรณาการข้ามกลุ่มสาระ
- 4) การจัดการกระบวนการเรียนรู้
- 5) การบูรณาการเทคโนโลยีอย่างเหมาะสม
- 6) การพัฒนาแนวทางในการประเมินตามสภาพจริง

ที่จริงแล้ว ตัวครูเองก็อาจต้องเผชิญกับความเสี่ยงในการที่จะเอาชนะความท้าทายตั้งแต่แรก การได้รับการสนับสนุนจากฝ่ายบริหารจะช่วยให้การนำไปใช้จริงมีความยืดหยุ่นมากขึ้น

เช่น การกำหนดระยะเวลาหรือการวางแผนร่วมกัน และช่วยให้โอกาสในการพัฒนาคุณภาพวิชาชีพแก่ครู

- 1) สมรรถนะของผู้เรียนจากการเรียนรู้แบบโครงการ
- 2) ความสามารถในการสื่อสาร
- 3) ความสามารถในการคิด
- 4) ความสามารถในการแก้ปัญหา
- 5) ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
- 6) ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี
- 7) พัฒนาทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21

ขณะทำโครงการนักเรียนจะเกิดการพัฒนาทักษะที่จำเป็นของศตวรรษที่ 21 ซึ่งหลายทักษะเป็นที่ต้องการของผู้ว่าจ้างในตลาดแรงงาน เช่น ความสามารถในการ

- 1) ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดี
- 2) ทำการตัดสินใจได้อย่างรอบคอบ
- 3) มีความคิดริเริ่ม
- 4) แก้ไขปัญหาที่ซับซ้อนได้
- 5) จัดการกับตนเองได้
- 6) สื่อสารได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 ครอบคลุมทักษะดังต่อไปนี้

- 1) ความรับผิดชอบ และการปรับตัว – ฝึกความรับผิดชอบต่อตนเอง และมีความยืดหยุ่นต่อบริบทของสถานประกอบการและชุมชน กำหนดมาตรฐานและเป้าหมายขั้นสูงทั้งของตนเองและผู้อื่น และดำเนินการให้บรรลุผลตามมาตรฐานและเป้าหมายที่กำหนด อดทนต่ออุปสรรคทั้งปวง
- 2) ทักษะการสื่อสาร – เข้าใจ จัดการและสร้างสรรค์วิธีการสื่อสารด้วยการพูด การเขียนและมัลติมีเดีย ในรูปแบบและบริบทต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 3) ความคิดสร้างสรรค์และความใฝ่รู้ใฝ่เรียน - พัฒนาไปใช้และสื่อสารแนวคิดใหม่ๆ ไปสู่ผู้อื่น เปิดกว้างรับฟัง ตอบสนองต่อมุมมองที่หลากหลาย
- 4) การคิดอย่างมีวิจารณญาณและคิดเป็นระบบ – ฝึกการแสดงเหตุผล เพื่อแสดงความเข้าใจ และสร้างทางเลือกที่หลากหลาย และเข้าใจการเชื่อมโยงระหว่างกันอย่างเป็นระบบ
- 5) ทักษะการใช้ข้อมูลสารสนเทศและสื่อ – วิเคราะห์ เข้าถึง จัดการบูรณาการ ประเมินผลและสร้างสรรค์ข้อมูลสารสนเทศในรูปแบบ และสื่อที่หลากหลาย
- 6) ทักษะระหว่างบุคคลและทักษะการทำงานร่วมกัน – แสดงให้เห็นการทำงานเป็นทีมและภาวะความเป็นผู้นำการปรับตัวตามบทบาทและความรับผิดชอบต่อที่หลากหลาย การทำงานอย่างมีคุณภาพร่วมกับผู้อื่น ฝึกความเห็นใจและเคารพในความคิดเห็นที่แตกต่าง
- 7) การระบุกำหนด และแก้ปัญหา – สามารถที่จะกำหนดขอบเขตของปัญหา วิเคราะห์และแก้ปัญหาได้
- 8) การกำกับตนเอง – กำกับความต้องการในการเรียนและความเข้าใจของตนเอง ใช้แหล่งเรียนรู้ที่เหมาะสม ถ่ายทอดสิ่งที่เรียนรู้สู่ผู้อื่นได้

9) ความรับผิดชอบต่อสังคม – แสดงความใส่ใจและรับผิดชอบต่อประโยชน์ของสังคมส่วนใหญ่
แสดงพฤติกรรมที่เหมาะสมต่อบุคคล สถานที่และบริบทของสังคม

หน่วยปฏิบัติการที่ 1 การรู้จักชุมชน ถิ่นฐาน ภูมิสำเนา

ตารางที่ 1 การจัดทำคลังทะเบียนแหล่งเรียนรู้และอาชีพ

[illegible]

ตารางที่ 2 การวางแผนจัดโปรแกรมการเรียนรู้ในรายวิชาเพิ่มเติม

[illegible]

ตารางที่ 3 การวิเคราะห์สัดส่วนเวลา คะแนน และประเภทของตัวชี้วัดมาตรฐานรายวิชา

ระดับชั้น / รหัสวิชา / รายวิชา / หน่วยกิต / คาบเวลารวม / คาบเวลาคงเหลือหลังหักคาบแจ้งโครงการสอน คาบการสอบกลางภาคและปลายภาคเรียน

ชื่อหน่วยการเรียนรู้และ ตัวชี้วัดมาตรฐานรายวิชา	คาบเวลา	ด้านความรู้ความสามารถ			ด้านทักษะกระบวนการ				ชื่อหน่วยบูรณาการ	พฤติกรรมคาดหวัง ของตัวชี้วัดที่ไม่บูรณาการ
	แต่ละหน่วย	Cognitive domain			psychomotor domain	affective domain	คาบเวลา	คะแนน		
	เวลาตัวชี้วัด	พฤติกรรมคาดหวังด้านความรู้	คาบเวลา	คะแนน	พฤติกรรมคาดหวังด้านการปฏิบัติ	พฤติกรรมคาดหวังด้านจิตพิสัย				

ตารางที่ 4 การจัดทำหน่วยจัดประสบการณ์ระดับชั้นและหน่วยเรียนรู้บูรณาการ

[illegible]

ตารางที่ 5 การวางแผนการจัดตารางสอนคาบเรียนปกติ และคาบเรียนบูรณาการ

[illegible]

หน่วยปฏิบัติการที่ 2 การสร้างแรงบันดาลใจใฝ่อยากรู้

ตารางที่ 6 การจัดทำใบความรู้ และเตรียมแหล่งสาระความรู้ให้นักเรียนสืบค้น รวบรวมความรู้

ระดับชั้น / รหัสวิชา / ชื่อรายวิชา

[illegible]

ตารางที่ 7 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ภาคทฤษฎีความรู้ในห้องเรียน (ด้านพุทธิพิสัย)

ชื่อหน่วยการเรียนรู้ / เรื่อง / จำนวนคาบเวลาเรียน

รหัสวิชา / รายวิชา / ระดับชั้น / โปรแกรมการเรียน / ผู้สอน

[illegible]

ตารางที่ 8 แผนการจัดกิจกรรมการเตรียมสำรวจ การสำรวจ และรายงานผลการสำรวจ ในหน่วยจัดประสบการณ์

ชื่อหน่วยจัดประสบการณ์ / จำนวนคาบเวลาเรียน

ระดับชั้น / รายชื่อคณะกรรมการผู้สอน

[illegible]

ตารางที่ 9 แบบรายงานผลการจัดประสบการณ์ ใบกิจกรรมที่ 1 การเตรียมสำรวจ และการสำรวจหน่วยจัดประสบการณ์

ชื่อหน่วยจัดประสบการณ์ / ระดับชั้น

นักเรียนกลุ่มที่ / รายชื่อนักเรียน

[illegible]

ตารางที่ 10 แผนการจัดกิจกรรมอภิปรายกลุ่ม เพื่อตั้งสมมติฐานคำตอบ ในหน่วยจัดประสบการณ์

ชื่อหน่วยจัดประสบการณ์ / จำนวนคาบเวลาเรียน

ระดับชั้น / รายชื่อคณะกรรมการผู้สอน

[illegible]

ชื่อหน่วยจัดประสบการณ์ / จำนวนคาบเวลาเรียน

ระดับชั้น

[illegible]

ชื่อหน่วยจัดประสบการณ์ / ระดับชั้น

นักเรียนกลุ่มที่ / รายชื่อนักเรียน

93

ตารางที่ 13 แผนการจัดกิจกรรมมอบหมายงานสืบค้นทฤษฎีความรู้พิสูจน์สมมติฐานคำตอบ ในหน่วยเรียนรู้บูรณาการ

ชื่อหน่วยเรียนรู้บูรณาการ / จำนวนคาบเวลาเรียน

ระดับชั้น / รายชื่อคณะกรรมการผู้สอน

[illegible]

ตารางที่ 14 แบบรายงานการจัดประสบการณ์การสืบค้น รวบรวมความรู้ ใบกิจกรรมที่ 3

ชื่อหน่วยเรียนรู้บูรณาการ / หน่วยที่

นักเรียนกลุ่มที่, ชั้น/ห้อง, รหัสนักเรียน/รายชื่อนักเรียน

[illegible]

ตารางที่ 15 แผนการจัดกิจกรรมวัดผลประเมินผลการเรียนรู้ภาคทฤษฎีความรู้

ชื่อหน่วยเรียนรู้บูรณาการ / จำนวนคาบเวลาเรียน

ชั้น/ห้อง, รหัสนักเรียน, ชื่อนักเรียน/สกุล

ชี้แจงกิจกรรมวัดผลประเมินผลความรู้					

รหัสนักเรียน / ชื่อ-สกุล / ชั้น/ห้อง

[illegible]

ตารางที่ 16 บันทึกผลการวัดผลประเมินผลด้านทฤษฎีความรู้เป็นรายวิชา
รหัสวิชา / รายวิชา / หน่วยกิต / ระดับชั้น / โปรแกรมการเรียน / ผู้สอน

[illegible]

ตารางที่ 17 แผนการจัดกิจกรรมการจัดทำ Project-Based Learning: PBL ในหน่วยเรียนรู้บูรณาการ

ชื่อหน่วยเรียนรู้บูรณาการ / จำนวนคาบเวลาเรียน

ระดับชั้น

ใบกิจกรรมที่ 4 มอบหมายการทำงานระดับหน่วยเรียนรู้บูรณาการ		ใบกิจกรรมที่ 5 มอบหมายการทำงานระดับตัวชี้วัดมาตรฐานรายวิชา				
ขั้นตอนการทำ Project-Based Learning	มอบหมายการทำกิจกรรมแต่ละขั้นตอน	รหัสวิชา/ชื่อผู้สอน	ระดับชั้นพฤติกรรมด้านทักษะพิสัย และ จิตพิสัย	ใบกิจกรรมมอบหมายงานเพิ่มเติมของตัวชี้วัด	ชื่อคุณลักษณะ	ชื่อสมรรถนะ
ขั้นทำความเข้าใจ การเรียนรู้แบบโครงงาน						
ขั้นตอนที่ 1 เลือกเรื่องที่นำเสนอ						
ผู้เรียนจะต้องเลือกเรื่องที่เขาสงสัย						
โดยครูจะต้องเป็นผู้กระตุ้น หรือจัดกิจกรรม						
เราให้ผู้เรียนคิดเรื่องที่จะทำได้มาจากปัญหา						
คำถาม หรือความอยากรู้อยากเห็น หัวข้อ						
โครงงาน ควรเป็นเรื่องที่เฉพาะเจาะจงและ						
ชัดเจนว่าทำอะไร ควรเน้นเรื่องที่อยู่ใกล้ตัว						
และเกิดประโยชน์						
ขั้นตอนที่ 2 เตรียมไปหาแหล่งเรียนรู้						
ผู้สอนจะต้องจัดเตรียมแหล่งความรู้						
ที่จะต้องใช้ค้นคว้าหาคำตอบจากเรื่องที่เขาสงสัยและสงสัย ได้มองเห็นช่องทางที่จะใช้						
แหล่งความรู้ที่อย่างไรบ้าง และสามารถ						
กำหนดแนวทางกว้าง ๆ ได้ว่าจะทำอะไร						
ทำอะไร ใช้ทรัพยากรอะไร เพื่ออะไร						
ขั้นตอนที่ 3 เข้าสู่การวางแผนก่อน						
ผู้เรียนวางแผนในการทำงาน ทำอะไร						
ก่อนหลัง โดยการสร้างแผนที่ความคิด แล้ว						
นำมาจัดทำเค้าโครงของโครงงาน กำหนด						
เป็นหัวข้อต่าง ๆ ได้แก่ ชื่อโครงงาน ชื่อผู้จัดทำ						
ทำโครงงาน ชื่อที่ปรึกษาโครงงาน ระยะ						
เวลาดำเนินงาน เหตุผลที่จัดทำโครงงาน						
วัตถุประสงค์ของการจัดทำ ขั้นตอนการ						
ดำเนินงาน ผลที่คาดว่าจะได้รับ และแหล่ง						
ความรู้ที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า						

ตารางที่ 17 แผนการจัดกิจกรรมการจัดทำ Project-Based Learning: PBL ในหน่วยเรียนรู้บูรณาการ (ต่อ)

ชื่อหน่วยเรียนรู้บูรณาการ / จำนวนคาบเวลาเรียน

ระดับชั้น

ใบกิจกรรมที่ 4 มอบหมายการทำงานระดับหน่วยเรียนรู้บูรณาการ		ใบกิจกรรมที่ 5 มอบหมายการทำงานระดับตัวชี้วัดมาตรฐานรายวิชา				
ขั้นตอนการทำ Project-Based Learning	มอบหมายการทำกิจกรรมแต่ละขั้นตอน	รหัสวิชา/ชื่อผู้สอน	ระดับชั้นพฤติกรรมด้านทักษะพิสัย และ จิตพิสัย	ใบกิจกรรมมอบหมายงานเพิ่มเติมของตัวชี้วัด	ชื่อคุณลักษณะ	ชื่อสมรรถนะ
ขั้นตอนที่ 4 ทำตามขั้นตอนอย่างสนุกสนาน						
ผู้เรียนดำเนินการตามขั้นตอนที่วางไว้						
ครูดูแลและแนะนำ มีการจดบันทึกข้อมูล						
ตามขั้นตอนเป็นระยะว่าทำอะไร ทำอย่างไร						
ได้ผลอย่างไร เมื่อมีปัญหาหรืออุปสรรค						
ได้แก้ไขอย่างไร						
ขั้นตอนที่ 5 เขียนรายงานอย่างมั่นใจ						
ผู้เรียนเขียนบทนำ เอกสารที่เกี่ยวข้อง						
การดำเนินการศึกษา ผลการศึกษา สรุป						
และข้อเสนอแนะ รวมทั้งภาคผนวก						
ขั้นตอนที่ 6 นำเสนองานได้อย่างเหมาะสม						
ผู้เรียนนำผลการดำเนินงาน เน้น						
ความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์ ความรับผิดชอบ						
เป็นเอกสาร รายงาน ชิ้นงาน แบบจำลอง						
และนำเสนอในรูปแบบที่หลากหลาย เช่น						
การจัดนิทรรศการ การแสดง การสาธิต						
การบรรยาย การจัดทำสื่อสิ่งพิมพ์ การจัด						
ทำสื่อมัลติมีเดีย						

ตารางที่ 18 แบบรายงานการจัดประสบการณ์ของนักเรียนแบบกลุ่ม และรายบุคคล ในการทำ Project-Based
รหัสนักเรียน/ชื่อ-สกุล, ชั้น/ห้อง

[illegible]

ชื่อหน่วยเรียนรู้บูรณาการ/หน่วยที่
รหัสนักเรียน, ชื่อ-สกุล, ชั้น/ห้อง

[illegible]

การประเมินผลคุณภาพผลงาน

1. ความคิดเชิงสร้างสรรค์ พัฒนาต่อยอด หรือสร้างนวัตกรรม ที่ตอบสนองประโยชน์เพื่อสังคม และใช้งานได้จริง
ระดับ 5 พัฒนาต่อยอด หรือเกิดนวัตกรรม และใช้งานได้จริงต่อประโยชน์ของสังคม
ระดับ 4 พัฒนาต่อยอด หรือเกิดนวัตกรรม แต่ยังพบข้อบกพร่องของการใช้งานเพื่อประโยชน์ต่อสังคม
ระดับ 3 ผลงาน ผลิตภัณฑ์และพัฒนาตามแบบที่มีอยู่แล้ว แต่ได้แก้ไขข้อบกพร่องให้ดีขึ้น
ระดับ 2 ผลงาน ผลิตภัณฑ์และพัฒนาตามแบบที่มีอยู่แล้ว แต่ยังพบข้อบกพร่องอยู่
ระดับ 1 ผลงาน ผลิตภัณฑ์และพัฒนาไม่ตอบสนองประโยชน์ที่ใช้งานได้เพื่อสังคม
2. ขั้นตอนการผลิตใช้ทฤษฎีความรู้ตามตัวชี้วัดมาตรฐานรายวิชาได้อย่างบูรณาการ
ระดับ 5 ผลงานอ้างอิงทฤษฎีความรู้ได้อย่างชัดเจน ตั้งแต่ 5 วิชาขึ้นไป
ระดับ 4 ผลงานอ้างอิงทฤษฎีความรู้ไม่ชัดเจน ในบางรายวิชา
ระดับ 3 ผลงานอ้างอิงทฤษฎีความรู้ไม่ชัดเจน
ระดับ 2 ผลงานอ้างอิงทฤษฎีความรู้ไม่สอดคล้องกับผลงาน
ระดับ 1 ผลงานไม่มีการอ้างอิงการใช้ทฤษฎีความรู้จากรายวิชา
3. วัสดุ และวิธีการผลิตเหมาะสมและเป็นมิตรกับธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
ระดับ 5 ระบุอ้างอิงที่มาได้สอดคล้องกับทฤษฎีความรู้ได้ชัดเจน
ระดับ 4 ระบุอ้างอิงที่มาได้สอดคล้องกับทฤษฎีความรู้ได้ชัดเจนเพียงบางส่วน
ระดับ 3 ระบุอ้างอิงที่มาทฤษฎีความรู้สับสนและไม่ชัดเจน
ระดับ 2 ไม่ได้ระบุอ้างอิงที่มาของทฤษฎีความรู้และยังมองเห็นผลกระทบ
ระดับ 1 ไม่ได้ระบุอ้างอิงที่มาของทฤษฎีความรู้และมองเห็นผลกระทบ

4. การนำเสนอเผยแพร่การใช้งานนำไปสู่ช่องทางการสร้างงาน และพัฒนาอาชีพ
 - ระดับ 5 นำเสนอสื่อสารได้ดีอย่างหลากหลาย และระบุมองเห็นการสร้างงาน และอาชีพ
 - ระดับ 4 นำเสนอสื่อสารได้ดีอย่างหลากหลาย แต่ไม่ระบุการพัฒนางานและอาชีพ.
 - ระดับ 3 นำเสนอสื่อสารสับสน ถึงแม้ว่าจะระบุการพัฒนางานและอาชีพ
 - ระดับ 2 นำเสนอสื่อสารสับสน และมองเห็นการพัฒนางานและอาชีพไม่ชัด
 - ระดับ 1 นำเสนอสื่อสารสับสน และไม่ระบุการพัฒนางานและอาชีพ

แนวทางการประเมินระดับขั้นพฤติกรรมด้านทักษะพิสัยแต่ละระดับพฤติกรรม ตามตัวชี้วัดมาตรฐานรายวิชา

ระดับ 5 การปฏิบัติโดยอัตโนมัติเป็นธรรมชาติ (Naturalization)	พฤติกรรมแสดงออก ได้แก่
ระดับ 4 การปฏิบัติอย่างต่อเนื่องและผสมผสาน (Articulation)	พฤติกรรมแสดงออก ได้แก่
ระดับ 3 การปฏิบัติได้ถูกต้องแม่นยำ (Precision)	พฤติกรรมแสดงออก ได้แก่
ระดับ 2 การปฏิบัติได้โดยลำพัง (Manipulation)	พฤติกรรมแสดงออก ได้แก่
ระดับ 1 การเลียนแบบ (Imitation)	พฤติกรรมแสดงออก ได้แก่

แนวทางการประเมินระดับขั้นพฤติกรรมด้านจิตพิสัยพิสัย ตามตัวชี้วัดมาตรฐานรายวิชา

ระดับ 5 การสร้างลักษณะนิสัยตามค่านิยมที่ยึดถือ	พฤติกรรมแสดงออก ได้แก่
ระดับ 4 การจัดระบบ	พฤติกรรมแสดงออก ได้แก่
ระดับ 3 สร้างค่านิยม	พฤติกรรมแสดงออก ได้แก่
ระดับ 2 การตอบสนอง	พฤติกรรมแสดงออก ได้แก่
ระดับ 1 การรับรู้	พฤติกรรมแสดงออก ได้แก่

ตารางที่ 20 แบบประเมินระดับขั้นพฤติกรรมด้านทักษะพิสัย จิตพิสัย คุณลักษณะ และสมรรถนะ การจัดกิจกรรม Project-Based Learning ในหน่วยเรียนรู้บูรณาการ

ของคณะครู

ชื่อหน่วยเรียนรู้บูรณาการ/หน่วยที่

[illegible]

แบบฟอร์มการประมวลความงดงามทางจริยธรรมในศตวรรษที่ 21

ตารางที่ 21 แผนการจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนตามหลักสูตร และเสริมหลักสูตร

ชื่อกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน / จำนวนคาบเวลาเรียน

ชื่อผู้สอน

ใบกิจกรรมที่ 6 มอบหมายการทำกิจกรรมแต่ละขั้นตอน	ชื่อคุณลักษณะ	ชื่อสมรรถนะ
ขั้นชี้แจง ทำความเข้าใจข้อตกลงการทำกิจกรรม		
ขั้นตอนที่ 1 เลือกปัญหาและกำหนดเรื่องที่สนใจ		
ขั้นตอนที่ 2 เตรียมข้อมูลและแหล่งเรียนรู้		
ขั้นตอนที่ 3 เข้าสู่การวางแผน		
ขั้นตอนที่ 4 ทำตามขั้นตอน		
ขั้นตอนที่ 5 เขียนรายงาน		
ขั้นตอนที่ 6 นำเสนองานอย่างเหมาะสม		

ตารางที่ 22 แบบประเมินระดับขั้นพฤติกรรมด้านคุณลักษณะ และสมรรถนะ

ชื่อกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน

รหัสนักเรียน, ชื่อ-สกุล, ชั้น/ห้อง, เวลาเข้าร่วมกิจกรรม

บันทึกผลการปฏิบัติกิจกรรม	การประเมินระดับขั้นพฤติกรรมด้านการดำรงชีวิต						เกณฑ์การประเมิน
	ชื่อคุณลักษณะ/ชื่อสมรรถนะ	5	4	3	2	1	
1. สถานการณ์ของปัญหา หรือเรื่องที่ปฏิบัติกิจกรรม							
2. ความรู้ที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรม และแหล่งอ้างอิง							
3. ขั้นตอนที่ใช้ปฏิบัติกิจกรรม และผลการปฏิบัติตามขั้นตอน							
4. ความรู้สึกที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรม							

ภาคผนวก

ขั้นตอนการจัดทำโครงการ

จากประสบการณ์ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงาน ซึ่งได้นำมาประยุกต์ให้เหมาะสมกับเนื้อหาวิชา วุฒิภาวะของนักเรียน และสภาพแวดล้อมที่โรงเรียน จึงสามารถกำหนดขั้นตอนการจัดทำโครงการได้ 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. เลือกเรื่องที่น่าสนใจ
2. เตรียมไปหาแหล่งความรู้
3. เข้าสู่การวางแผนก่อน
4. ทำตามขั้นตอนอย่างสนุกสนาน
5. เขียนรายงานอย่างมั่นใจ
6. นำเสนองานได้เหมาะสม

ขั้นตอนที่ 1 เลือกเรื่องที่น่าสนใจ : ขั้นตอนแรกนี้ผู้เรียนจะต้องเลือกเรื่องที่เขาสงสัย โดยครูจะต้องเป็นผู้กระตุ้นหรือจัดกิจกรรมเร้าให้ผู้เรียนคิดเรื่องที่จะทำด้วยความพอใจ หัวข้อของโครงงานอาจได้มาจากปัญหา คำถาม หรือความอยากรู้ อยากเห็นในเรื่องต่าง ๆ ของผู้เรียน ซึ่งเป็นผลได้มาจากการได้อ่านหนังสือ การฟังการบรรยาย การทัศนศึกษาการได้พบเห็นสิ่งต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน หัวข้อโครงงาน ควรเป็นเรื่องที่เฉพาะเจาะจงและชัดเจนว่าทำอะไร ควรเน้นเรื่องที่อยู่ใกล้ตัว และเกิดประโยชน์

ขั้นตอนที่ 2 เตรียมไปหาแหล่งเรียนรู้ : ในขั้นนี้ผู้สอนจะต้องจัดเตรียมหรือชี้แนะแหล่งความรู้ต่าง ๆ ที่ผู้เรียนจะต้องใช้ค้นคว้าหาคำตอบจากเรื่องที่เขาสงสัยและสงสัย อาจเป็นประเภทเอกสาร ผู้รู้ หรือผู้เชี่ยวชาญ สื่อประเภทโสตทัศน วัสดุ อุปกรณ์ ต่าง ๆ ที่หลากหลาย ผู้เรียนจะต้องได้รับรู้ว่ามีแหล่งความรู้ใดบ้าง ได้มองเห็นช่องทางที่จะใช้แหล่งความรู้นั้น ๆ อย่างไรบ้าง และสามารถกำหนดแนวทางกว้าง ๆ ได้ว่าจะทำอะไร ทำอย่างไร ใช้ทรัพยากรอะไร เพื่ออะไร ฯลฯ

ขั้นตอนที่ 3 เข้าสู่การวางแผนก่อน : เมื่อผู้เรียนได้กำหนดแนวทางกว้าง ๆ แล้ว จะต้องนำแนวทางนั้นมาวางแผนในการทำงานว่าจะทำอะไรก่อนหลัง โดยการสร้างแผนที่ความคิด แล้วนำมาจัดทำเค้าโครงของโครงงาน กำหนดเป็นหัวข้อต่าง ๆ ได้แก่ ชื่อโครงงาน ชื่อผู้จัดทำโครงงาน ชื่อที่ปรึกษาโครงงาน ระยะเวลาดำเนินงาน เหตุผลที่จัดทำโครงงานวัตถุประสงค์ของการจัดทำ ขั้นตอนการดำเนินงาน ผลที่คาดว่าจะได้รับ และแหล่งความรู้ที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ขั้นตอนที่ 4 ทำตามขั้นตอนอย่างสนุกสนาน : ขั้นตอนนี้ผู้เรียนจะต้องดำเนินการตามขั้นตอนที่วางไว้ โดยอยู่ในความดูแลและแนะนำของครูผู้สอน โดยผู้เรียนจะต้องปฏิบัติงานด้วยความรอบคอบ มีการจดบันทึกข้อมูลต่าง ๆ ไว้เป็นระยะว่าทำอะไร ทำอย่างไร ได้ผลอย่างไร เมื่อมีปัญหาหรืออุปสรรคได้แก้ไขอย่างไร ผู้เรียนควรฝึกทักษะจากกิจกรรม และแหล่งความรู้ที่หลากหลาย ตามความสนใจ เกิดการเรียนรู้ตามลำดับขั้นโดยการปฏิบัติจริงด้วยตนเอง ได้สนุกเพลิดเพลินกับการทำงาน ได้ทำงานอย่างมีความสุข เกิดความภูมิใจในผลงานที่ปรากฏ และสามารถนำความรู้ไปใช้ได้อย่างเหมาะสม

ขั้นตอนที่ 5 เขียนรายงานอย่างมั่นใจ : การดำเนินการตามขั้นตอนนี้ เป็นการสรุปการรายงานผลจากการปฏิบัติงานที่ผ่านมา เพื่อให้ผู้อื่นได้ทราบแนวคิด วิธีดำเนินงาน ผลที่ได้รับ และข้อเสนอแนะต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับโครงงานการเขียนรายงานควรใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย กระชับ ชัดเจน และครอบคลุม

ประเด็นสำคัญ ๆ อาจกำหนดเป็นหัวข้อต่าง ๆ หรือรายบท ได้ดังนี้ บทนำ เอกสารที่เกี่ยวข้อง การดำเนินการศึกษา ผลการศึกษา สรุป และข้อเสนอแนะ รวมทั้งภาคผนวกที่ต้องการนำเสนอในรายละเอียดด้วย

ขั้นตอนที่ 6 นำเสนองานได้อย่างเหมาะสม : นับเป็นขั้นตอนสุดท้ายของการจัดทำโครงงาน เป็นการนำผลการดำเนินงานทั้งหมดมาเสนอให้ผู้อื่นได้ทราบ โดยเน้นความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์ ความรับผิดชอบ อาจมีลักษณะเป็นเอกสาร รายงาน ชิ้นงาน แบบจำลอง ฯลฯ ซึ่งสามารถนำเสนอในรูปแบบที่หลากหลาย เช่น การจัดนิทรรศการ การแสดง การสาธิต การบรรยาย การจัดทำสื่อสิ่งพิมพ์ การจัดทำสื่อมัลติมีเดีย ฯลฯ

การเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (Project-based Learning : PBL)

การนำโครงงานมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนถือได้ว่าไม่ใช่สิ่งใหม่ในการจัดการศึกษา อย่างไรก็ตามในทศวรรษที่ผ่านมาได้มีการนำมาใช้แบบค่อยๆ พัฒนาจนได้รับการยอมรับเป็นกลวิธีการสอนอย่างเป็นทางการ การจัดการเรียนรู้ด้วยโครงงานได้เข้ามามีส่วนสำคัญในการเรียน เมื่อมีงานวิจัยมาสนับสนุนสิ่งที่ครูได้เชื่อมั่นมายาวนานก่อนหน้านี้ว่านักเรียนจะเกิดการเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้นเมื่อมีโอกาสได้ค้นคว้าในสิ่งที่ซับซ้อน ทำทหายหรือในบางครั้งเป็นประเด็นปัญหายุ่งยากที่เกิดขึ้นในชีวิตจริงได้ การเรียนรู้ด้วยโครงงานจะเป็นไปตามความสนใจของนักเรียน การออกแบบโครงงานที่ดีจะกระตุ้นให้เกิดการค้นคว้าอย่างกระตือรือร้นและใช้ทักษะการคิดขั้นสูง (Thomas, 1998) งานวิจัยเกี่ยวกับสมอง ได้ให้ความสำคัญกับกิจกรรมการเรียนรู้ในลักษณะนี้ ศักยภาพในการรับรู้สิ่งใหม่ๆ ของนักเรียน จะถูกยกระดับขึ้นเมื่อได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการแก้ปัญหาที่มีความหมาย และเมื่อนักเรียนได้รับความช่วยเหลือให้เข้าใจความรู้กับทักษะเหล่านั้นสัมพันธ์กันด้วยเหตุใด เมื่อไหร่และอย่างไร

1. การเรียนรู้ด้วยโครงงานคืออะไร

การจัดการเรียนรู้ที่ใช้โครงงาน เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญวิธีการหนึ่งที่จะช่วย พัฒนาผู้เรียนทั้งด้านความรู้และทักษะผ่านการทำงานที่มีการค้นคว้าและการใช้ความรู้ในชีวิตจริงโดยมีตัวผลงานและการแสดงออกถึงศักยภาพจากการเรียนรู้ การเรียนรู้ด้วยโครงงานจะถูกขับเคลื่อนโดยมีคำถามกำหนดกรอบการเรียนรู้ที่เป็นตัวเชื่อมโยงระหว่างมาตรฐานการเรียนรู้กับทักษะการคิดขั้นสูงเข้าสู่ สถานการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตจริง หน่วยการเรียนรู้บูรณาการ จะใช้ได้กับแบบโครงงานจะประกอบไปด้วยกลวิธีการสอนที่หลากหลายที่จะทำให้ผู้เรียนทั้งหมดเกิดการเรียนรู้ แม้จะมีวิธีการเรียนรู้ที่ต่างกันก็ตาม นักเรียนสามารถขอความร่วมมือจากผู้เชี่ยวชาญภายนอกหรือชุมชนเพื่อคลี่คลาย ปัญหาหรือเนื้อหาความรู้ที่ลึกซึ้ง ส่วนการบูรณาการเทคโนโลยีและกระบวนการประเมินที่หลากหลายก็จะเป็นตัวช่วย เสริมให้ผลงานของนักเรียนมีคุณภาพสูงขึ้น

การจัดการเรียนรู้ด้วยโครงงานเป็นรูปแบบวิธีสอนที่จะนำนักเรียนเข้าสู่การแก้ปัญหาที่ท้าทายและสร้างชิ้นงานได้สำเร็จด้วยตนเอง โครงงานที่จะมาช่วยสร้างสภาวะการเรียนรู้ภายในชั้นเรียนจะเกิดได้ในหลายกลุ่มสาระการเรียนรู้ ในหลายเนื้อหาและในหลายระดับช่วงชั้น โครงงานจะเกิดขึ้นบนความท้าทายจากคำถามที่ไม่สามารถตอบได้จากการท่องจำ โครงงานจะสร้างบทบาทหลากหลายขึ้นในตัวนักเรียนเป็นผู้ที่แก้ปัญหา คนที่ตัดสินใจ นักค้นคว้า นักวิจัย โครงงานจะตอบสนองต่อวัตถุประสงค์ที่เฉพาะเจาะจงทางการศึกษา ไม่ใช่สิ่งที่แปลกแยกหรือเพิ่มเติมลงไปเป็นหลักสูตรเนื้อหาที่แท้จริง

2. แนวคิดในการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน

1. โครงงานเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่เชื่อมโยงกับบริบทจริง สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน
2. การให้ผู้เรียนทำโครงงาน เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เข้าสู่กระบวนการสืบสอบ (process of inquiry) ซึ่งเป็นการใช้กระบวนการคิดขั้นสูง
3. การจัดการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐาน ช่วยให้ผู้เรียนได้ผลิตงานที่เป็นรูปธรรมออกมา
4. การแสดงผลงานต่อสาธารณชน สามารถสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ และการทำงานให้แก่ผู้เรียนได้

5. การให้ผู้เรียนทำโครงการสามารถช่วยดึงศักยภาพต่าง ๆ ที่มีอยู่ในตัวของผู้เรียนออกมาใช้ประโยชน์

6. ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าและลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยความสนใจ
7. ผู้เรียนเรียนรู้ตามความถนัดและความสามารถของตนเอง
8. ใช้กระบวนการวิทยาศาสตร์หรือกระบวนการอื่นๆ ที่เป็นระบบ
9. หาคำตอบภายใต้คำแนะนำของครูผู้สอนหรือผู้เชี่ยวชาญ
10. สอนได้ทุกชั้น เป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่มก็ได้ ทั้งในเวลาเรียนหรือนอกเวลาเรียนก็ได้

3. วัตถุประสงค์ในการจัดการเรียนรู้

1. เพื่อให้ผู้เรียนได้ใช้ความรู้ ทักษะและประสบการณ์ของตนเองในการศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ
2. เพื่อให้ผู้เรียนเกิดพลังความอยากรู้อยากเห็น
3. เพื่อให้ผู้เรียนตัดสินใจว่าจะทำอะไร กับใคร อย่างไร และเสริมสร้างความมั่นใจให้ผู้เรียนเป็นผู้ที่มีความรู้ความชำนาญในเรื่องที่เขาต้องการค้นหาคำตอบ
4. เพื่อให้ผู้เรียนได้แสดงออกซึ่งความคิดสร้างสรรค์

4. ลักษณะสำคัญของการเรียนรู้ด้วยโครงการ ประกอบด้วย

1. เรื่องหรือประเด็นปัญหาที่จะจัดเป็นโครงการ เป็นเรื่องที่นักเรียนสนใจ สงสัย ต้องการหาคำตอบ

2. วิธีการหาคำตอบ เป็นการศึกษาด้วยตนเอง ที่มีลักษณะ
 - 2.1 เป็นกระบวนการ มีระบบ
 - 2.2 มีวิธีการศึกษาหลายวิธี ซึ่งครอบคลุมถึงการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับผู้อื่น
 - 2.3 มีการศึกษาจากแหล่งการเรียนรู้ / แหล่งข้อมูลที่หลากหลาย
 - 2.4 มีครูเป็นที่ปรึกษาตลอดกระบวนการทำงาน
3. ค้นพบองค์ความรู้ หรือข้อสรุป จากโครงการ ซึ่งมีลักษณะที่
 - 3.1 สามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้
 - 3.2 กระตุ้นให้ต้องการที่จะศึกษาหาคำตอบอย่างต่อเนื่อง
 - 3.3 สามารถแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับผู้อื่นได้

5. จัดกิจกรรมสนับสนุน กระตุ้นความคิด โดย

- จัดกิจกรรมในบทเรียนที่ทำทาย
- มอบหมายงานที่ไม่ซับซ้อน
- คิดหาคำตอบง่ายๆ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- จัดนิทรรศการ
- ศึกษาในห้องเรียน

6. ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้

1. เลือกหัวข้อเรื่องหรือปัญหาที่จะศึกษา

กิจกรรมของผู้เรียน	กิจกรรมสนับสนุนของครูผู้สอน
1. สำรวจความสนใจของตนเอง 1.1 สังเกต ศึกษาข้อมูล 1.2 ติดตามข่าว เหตุการณ์ 1.3 เชื่อมโยงเรื่องที่เรียน 1.4 เชื่อมโยงโดยใช้ web หรือแผนภาพความคิด	1. จัดกิจกรรมสำรวจความสนใจ 1.1 สำรวจชุมชน 1.2 ใช้คำถามกระตุ้นให้สนใจ 1.3 ใช้คำถามเชื่อมโยงเหตุการณ์ 1.4 ใช้สื่อต่าง ๆ 1.5 ช่วยเหลือนักเรียนเลือกเรื่อง/ปัญหา เพื่อ ทำเป็นโครงงาน 1.6 ร่วมกับนักเรียนกำหนดเรื่อง/ปัญหา

2. วางแผน

กิจกรรมของผู้เรียน	กิจกรรมสนับสนุนของครูผู้สอน
2.1 กำหนดจุดประสงค์ 1. คิดทบทวน ไตร่ตรองหาเหตุผลประกอบใน การตัดสินใจ 2. เขียนสิ่งที่ตนต้องการ 3. พูดคุยกับเพื่อน ๆ เพื่อให้เกิดความมั่นใจ	1. ใช้คำถามให้นักเรียนคิดถึงความต้องการหรือ ประเด็นที่ต้องการศึกษา 2. วิเคราะห์ความเป็นไปได้ของจุดประสงค์ แสดง ความคิดเห็น ข้อเสนอแนะ ให้คิดอย่าง รอบคอบ 3. ให้กำลังใจ
2.2 ตั้งสมมุติฐาน 1. พูดคุยกับเพื่อนเพื่อกำหนดคำตอบล่วงหน้า 2. เลือกคำตอบที่เหมาะสม 3. เขียนสิ่งที่คาดเดาไว้เพื่อรอการพิสูจน์	1. ใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนคาดเดาคำตอบ ล่วงหน้าว่าน่าจะเป็นอย่างไร น่าจะมีผลอย่างไร 2. วิเคราะห์ความเป็นไปได้ ให้ความคิดเห็น 3. ถามย้ำให้นักเรียนคิดอย่างรอบคอบและมั่นใจ ในคำตอบที่คาดคะเน
2.3 กำหนดวิธีการศึกษา 1. ร่วมกับนักเรียนวางแผนโดย - หาวิธีการศึกษาเรื่องนั้น ๆ - เลือกวิธีการที่เหมาะสม - กำหนดขั้นตอน วิธีการ ระยะเวลา แหล่ง เรียนรู้ และวิธีการนำเสนอผลงาน 2. จัดทำเค้าโครงของโครงงาน	1. กระตุ้น ส่งเสริม ให้คาบปรึกษาเกี่ยวกับ - คิดวิธีการศึกษาที่หลากหลาย - เลือกการศึกษาที่สามารถทำได้ - เลือกแหล่งข้อมูลที่เหมาะสม - จัดทำเค้าโครงของโครงงาน - ช่วยประสานงานเพื่ออำนวยความสะดวก

1. ลงมือปฏิบัติ

กิจกรรมของผู้เรียน	กิจกรรมสนับสนุนของครูผู้สอน
1. ลงมือปฏิบัติตามขั้นตอนที่กำหนด 2. บันทึกข้อมูลทุกขั้นตอน 3. ปรึกษากับเพื่อนและครูเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ 4. ร่วมกันสรุปผลการปฏิบัติตามโครงการ	1. สังเกต จดบันทึกพฤติกรรมนักเรียน 2. ให้ความช่วยเหลือ ช่วยแก้ปัญหาเมื่อต้องการ 3. แนะนำแหล่งเรียนรู้เพิ่มเติม 4. จัดเวทีเพื่อการแลกเปลี่ยนเรียนรู้เป็นระยะ 5. ให้แรงเสริม กำลังใจ 6. อำนวยความสะดวกต่าง ๆ แก่ผู้เรียน

4. เขียนรายงาน

กิจกรรมของผู้เรียน	กิจกรรมสนับสนุนของครูผู้สอน
1. ศึกษารูปแบบการเขียนรายงานหลาย ๆ 2. รูปแบบ 2. เลือกรูปแบบที่เหมาะสม 3. เขียนรายงานตามรูปแบบ 4. จัดทำเอกสารรูปเล่ม	1. ให้คำปรึกษาในการเลือกรูปแบบการเขียนรายงาน 2. แนะนำ ดิชมการเขียนรายงาน

5. นำเสนอผลงาน

กิจกรรมของผู้เรียน	กิจกรรมสนับสนุนของครูผู้สอน
1. ศึกษาการนำเสนอที่หลากหลาย 2. เลือกวิธีการที่เหมาะสม 3 เตรียมการนำเสนอผลที่ได้จากการทำโครงการ คือ - กระบวนการศึกษา - ผลที่ได้จากการศึกษา	1. ให้คำปรึกษาในการเลือกวิธีการนำเสนอ 2. จัดบรรยากาศ/เวทีการนำเสนอ 3. ประเมินผลการทำโครงการ 4. ส่งผลงานของผู้เรียนเข้าร่วมแสดง/ประกวด

การเรียนรู้การสอนโดยใช้โครงงานวิทยาศาสตร์

โครงงานวิทยาศาสตร์เป็นงานวิจัยเล็กๆ ของนักเรียนที่ศึกษาทดลองเรื่องใดเรื่องหนึ่ง โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง อาจจัดในเวลาเรียนหรือนอกเวลาเรียนก็ได้ เมื่อนักเรียนมีปัญหาหรือข้อสงสัยอย่างใดอย่างหนึ่งขึ้นมา นักเรียนนำปัญหานั้นไปทดลองศึกษา แก้ปัญหา โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แล้วนำผลงานมาเสนอวิเคราะห์ เช่น นักเรียนสงสัยว่าช่วงใดที่เหมาะสมที่สุดในการกรีดยาง เพื่อให้ได้ปริมาณน้ำยางสูงสุด นักเรียนได้ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการทดลองจนได้รับคำตอบ การศึกษาดังกล่าว คือ โครงงานวิทยาศาสตร์

ประเภทของโครงงานวิทยาศาสตร์

1. ประเภทสำรวจรวบรวมข้อมูล
2. ประเภททดลอง
3. ประเภทสิ่งประดิษฐ์
4. ประเภททฤษฎี

1. โครงงานประเภทสำรวจรวบรวมข้อมูล

การสำรวจรวบรวมข้อมูลบางอย่างหรือจำแนกเป็นหมวดหมู่โครงงานประเภทนี้ไม่กำหนดตัวแปร ในการเก็บข้อมูลอาจเป็นการสำรวจในภาคสนามหรือในธรรมชาติ หรือนำมาศึกษาในห้องปฏิบัติการ นอกจากนั้นการสำรวจรวบรวมข้อมูลอาจบ่งชี้ที่มาของปัญหา เพื่อนำไปใช้ศึกษาทดลองต่อ ตัวอย่างโครงงานประเภทนี้ เช่น

- การสำรวจพืชพันธุ์ไม้ในโรงเรียน ในท้องถิ่น
- การสำรวจพฤติกรรมด้านต่างๆ ของสัตว์
- การสำรวจปัญหาสิ่งแวดล้อมในชุมชน
- การศึกษาลักษณะของอากาศในท้องถิ่น

2. โครงงานประเภททดลอง

โครงงานที่มีลักษณะการออกแบบทดลอง เพื่อศึกษาผลของตัวแปรตัวหนึ่ง โดยควบคุมตัวแปรอื่น ๆ โครงงานประเภทนี้ นักเรียนได้แก้ปัญหา ปฏิบัติจริงกับปัญหาหรือข้อสงสัยของนักเรียนดำเนินการอบรม ทดลองสรุปผล วิเคราะห์ผลที่ได้ออกมา ซึ่งจะเป็นการใช้ทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์อย่างสมบูรณ์ เช่น

- ศึกษาการตัดใบข้าวโพดที่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโต และผลิตผล
- การทำยากันยุงจากพืชในท้องถิ่น
- การป้องกันการเป็นหนอนของปลาเค็ม โดยใช้สารสกัดจากพืชที่มีรสขม
- การใช้มูลวัวป้องกันวัวกินใบพืช
- การบังคับผลแตงโมเป็นรูปสี่เหลี่ยม

3. โครงงานประเภทสิ่งประดิษฐ์

โครงงานประเภทนี้ เป็นการประดิษฐ์สิ่งใดสิ่งหนึ่ง เครื่องมือ เครื่องใช้ หรืออุปกรณ์เพื่อใช้สอยต่าง ๆ สิ่งประดิษฐ์อาจคิดขึ้นมาใหม่ ปรับปรุงหรือสร้างแบบจำลอง โดยประยุกต์หลักการทางวิทยาศาสตร์ ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีการกำหนดตัวแปรที่จะศึกษาและทดสอบประสิทธิภาพ

ของชิ้นงานด้วย หากนักเรียนประดิษฐ์ชิ้นงานขึ้นมา โดยมีได้ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ถือว่าเป็นสิ่งประดิษฐ์ไม่ใช่โครงงานวิทยาศาสตร์ ตัวอย่างโครงงานประเภทสิ่งประดิษฐ์ เช่น

- กรงดักแมลงวันและแมลงสาบ
- เครื่องตีไข่สำหรับเด็ก
- เครื่องโรยปุ๋ยยางพารา
- จักรยานเก็บขยะ
- เครื่องกะเทาะเมล็ดข้าวโพดแบบมือหมุน

การได้มาซึ่งโครงงานวิทยาศาสตร์

โครงงานวิทยาศาสตร์ได้มาจากปัญหาหรือข้อสงสัย ซึ่งควรจะเป็นปัญหาใกล้ตัวของนักเรียน พยายามอย่าให้นักเรียนคิดปัญหาที่ไกลตัวเกินความสามารถของเด็กที่จะทำได้ ตัวอย่างการได้มาซึ่งโครงงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียน เช่น

1. ปัญหาใกล้ตัว

ตัวอย่างโครงงานวิทยาศาสตร์เรื่อง “ศึกษาช่วงเวลาที่เหมาะสมในการกรีดยางพารา เพื่อให้ได้ปริมาณน้ำยางสูงสุด” โครงงานเรื่องนี้มาจากปัญหาของตัวนักเรียนเองที่ต้องตื่นนอนในเวลาเช้ามืด เพื่อกรีดยางพาราในเวลาที่ไม่แน่นอน นักเรียนต้องการตื่นนอนให้ตรงเวลาในการกรีดยาง เพื่อให้ได้น้ำยางปริมาณสูงสุดในการออกแบบการทดลอง สมาชิกแต่ละคนกรีดยางพร้อมกันคนละ 10 ต้น ใช้เวลาต้นละประมาณ 30 วินาที แล้วนำน้ำยางมารวบรวมซึ่งน้ำหนักในช่วงเวลา 1-5 นาฬิกา ในการทดลองถ้าจำนวนต้นยางมากกว่านี้ เวลาจะคลาดเคลื่อนไปมาก ผลของโครงงานวิทยาศาสตร์นี้ทำให้นักเรียนได้คิดทดลองต่อกับต้นยางที่มีอายุมากกว่า 7 ปีขึ้นไป และจะทดลองโดยวัดอุณหภูมิของอากาศด้วย

2. ความสงสัย อยากรู้ อยากเห็น

ตัวอย่างโครงงานวิทยาศาสตร์เรื่อง “ศึกษาการตัดใบข้าวโพดที่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและผลผลิต” จากการที่นักเรียนได้เรียนเรื่องยาฆ่าแมลงในบทเรียนได้ร่วมกันอภิปรายว่าถ้าเกษตรกรจะไม่ใช้ยาฆ่าแมลงจะได้หรือไม่มีการแสดงความคิดเห็นของนักเรียนคนหนึ่งว่า ถ้าหนอนกัดกินใบพืชเพียงเล็กน้อยจะทำให้ผลผลิตต่างกันหรือไม่ ใบพืชถูกทำลายมากแค่ไหนจึงมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและผลผลิต เมื่อทดลองปลูกข้าวโพด โดยการตัดปลายใบในกลุ่มทดลอง 7 กลุ่มตั้งแต่ 10 - 70 % กลุ่มควบคุมไม่ตัดใบ นักเรียนสังเกตเห็นว่า ต้นข้าวโพดที่ตัดใบทุกระดับจะไม่ค่อยมีแมลงศัตรูพืชรบกวน ซึ่งต่างกับกลุ่มควบคุมที่ไม่ตัดใบจะถูกทำลายเกือบทุกต้น การตัดใบในระดับ 20 % ไม่มีผลกระทบต่อผลผลิต นักเรียนได้นำผลการทดลองไปใช้กับการปลูกข้าวโพดที่บ้านสวน ใบที่ตัดออกเอาไปให้วัวกิน

3. ปัญหาท้องถิ่น

ตัวอย่างโครงงานวิทยาศาสตร์เรื่อง “เครื่องย่ำยางพารา” ชาวบ้านในหมู่บ้านของนักเรียนมีอาชีพทำสวนยางพารามีขั้นตอนหนึ่งของการทำยางแผ่น ที่ต้องใส่น้ำส้มขม (กรดอะเซติก) เพื่อให้ยางแข็งตัว เมื่อเทจากตะกวด (ภาชนะสี่เหลี่ยม) แล้วต้องใช้เท้าเหยียบเพื่อให้แผ่นขยายออกเป็นแผ่นก่อนเข้าเครื่องรีดนักเรียนสำรวจพบว่าเท้าของผู้เหยียบย่ำยางทุกคนจะพุพองเปื่อย เพราะกรดน้ำส้มกัดเท้านักเรียนจึงอยากจะช่วยคุณยายให้มีเครื่องมือที่ช่วยกรีดยางพาราแทนการเหยียบด้วยเท้า ออกแบบโดยใช้ท่อพีวีซีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 15 ซม. สอดเหล็กแกนกลางสา สำหรับใช้จับ บรรจุซีเมนต์ลงในท่อ

เพื่อให้มีน้ำหนัก เมื่อทดสอบประสิทธิภาพแล้วรีดได้เร็วกว่าใช้เท้าเหยียบ แต่มีปัญหาเกิดขึ้นเมื่อรีดหลายๆ แผ่น ผู้ใช้จะรู้สึกเมื่อยลำเพราะต้องก้มลงนักเรียนจึงต้องแก้ปัญหาต่อไป

4. การสังเกต

ตัวอย่างโครงงาน เรื่อง “การใช้สารสกัดจากบอระเพ็ดและฟ้าทลายโจรในการป้องกันการเป็นหนอนของปลาเค็ม” การกำจัดแมลงวันมีหลายวิธี นักเรียนคิดที่จะป้องกันไม่ให้แมลงวันมาวางไข่ที่ปลาเค็ม จากการสังเกตเห็นแม่ค้าใช้สารเคมีกับปลาเค็ม ซึ่งมีอันตรายมาก จึงคิดที่จะใช้พืชที่มีรสขมแทนสารเคมี เพราะสังเกตว่าพืชที่มีรสขมไม่ค่อยมีแมลงรบกวน จากการทดลองใช้สารเคมีรสขมมาทาที่ตัวปลา เพื่อไม่ให้แมลงวันวางไข่ พบว่าสารสกัดจากบอระเพ็ดในอัตราส่วนที่น้อยที่สุด 2 กรัม : น้ำ 300 ลูกบาศก์เซนติเมตร : ปลาสด 1 กิโลกรัม ป้องกันการเป็นหนอนของปลาเค็มได้ 5 วัน ไม่มีรสขม

5. คำบอกเล่า

ตัวอย่างโครงงาน เรื่อง “การทำยากันยุงจากดอกปาล์ม” นักเรียนได้ทราบจากคุณป้าว่า ดอกปาล์มตัวผู้ นำมาจุดป้องกันยุงได้ จึงอยากนำเรื่องนี้มาศึกษา โดยการทดลองเบื้องต้นปรากฏว่าเป็นจริง จึงเกิดแนวคิดว่าจะทำเป็นรูปโดยผสมกับสารต่างๆ ให้จุดไฟติดง่ายและศึกษาประสิทธิภาพจากการทดลองนำดอกปาล์มตัวผู้ไปผึ่งแดดให้แห้ง นำมาบดผสมขี้เถ้า ผงถ่าน แป้งเปียก ในอัตราส่วน 2 : 1 : 1 : 1 นักเรียนหาวิธีการที่จะทำเป็นก้านรูปหลายครั้งที่ล้มเหลว มาประสบผลสำเร็จเมื่อบรรจุสารลงไปในหลอดกาแฟ ใส่ก้านมะพร้าวสอดติดออกมาเป็นก้านรูป

6. การทดลองเล่น

ตัวอย่างโครงงาน เรื่อง “เครื่องตีไข่สำหรับเด็ก” นักเรียนชายชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 นำมอเตอร์ของเด็กเล่นที่ทิ้งแล้ว มาต่อสายไฟเข้ากับถ่านไฟฉาย แล้วนำฝาเบียร์มาดัดแต่งเป็นใบพัด ใส่แกนสอดเข้าไปหมุนเล่น วันต่อมาเมื่อเรียนวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่องส่วนประกอบของไฟฉายจึงเกิดแนวคิดที่จะดัดแปลงของเล่นชิ้นนั้น เข้ากับกระบอกไฟฉาย เป็นเครื่องตีไข่สำหรับเด็ก ใช้แกนที่ทำด้วยลวด โดยออกแบบแกนหลายแบบ แล้วนำไปทดสอบประสิทธิภาพสามารถตีไข่ได้สูงสุด 5 ฟอง ในเวลา 1 นาที ต่อมาได้นำใบพัดมาใส่ที่แกนก็จะได้สิ่งประดิษฐ์ เป็นพัดลมมือถือได้อีกอย่างหนึ่ง นักเรียนคิดต่อไปที่จะออกแบบให้มีรูปทรงที่กะทัดรัด จะให้สุภาพสตรีไว้ใช้แทนพัด

7. ความสนใจส่วนตัว

ตัวอย่างโครงงาน เรื่อง “การใช้น้ำมันปาล์มทดแทนน้ำมันเตา ในการให้ความร้อนในโรงไฟฟ้าพลังความร้อน” นักเรียน สนใจเกี่ยวกับพลังงานและความร้อน มีความคิดที่จะหาสิ่งทดแทนพลังงานเมื่อได้ศึกษาเอกสารแผนผังของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตเกี่ยวกับการใช้ น้ำมันเตาในโรงไฟฟ้าพลังความร้อน เกิดแนวคิดว่าจะใช้น้ำมันปาล์มแทนน้ำมันเตาได้หรือไม่ เพราะ น้ำมันปาล์มเราสามารถปลูกได้มากเท่าที่ต้องการ ไม่ทำลายชั้นบรรยากาศ ไม่มีสารพิษในการเผาไหม้ ในการศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันปาล์มโดยการต้มน้ำเปรียบเทียบกับการใช้ น้ำมันเตา พบว่า น้ำมันปาล์มให้ความร้อนที่ทำให้ น้ำระเหยได้เป็นไอน้ำ จึงสามารถใช้แทนน้ำมันเตาได้ ในการทำงานมีปัญหาเกิดขึ้นหลายขั้นตอน เช่น ต้องใช้น้ำมันก๊าด น้ำมันโซล่า ผสมจึงจุดไฟติด นักเรียนได้แก้ปัญหาไปตามขั้นตอนการทดลอง

8. รวมบทคัดย่อ หรือโครงงานอื่นที่เคยมีผู้ทำ ไว้

นักเรียนอาจนำโครงงานที่ผู้อื่นทำไว้แล้วมาปรับปรุงเปลี่ยนแปลงให้ดีขึ้นกว่าเดิม หรือขยายขอบเขตการศึกษาค้นคว้าให้กว้างขวางขึ้น เช่น นักเรียนกลุ่มหนึ่งศึกษาการคายน้ำของหอยแครง คนอื่นอาจประยุกต์วิธีการดังกล่าวมาใช้กับหอยขม หรือหอยชนิดอื่นก็ได้

9. การตั้งคำถามของครู

คำถามของครูมีส่วนอย่างมากที่จะช่วยให้นักเรียนคิดโครงงานวิทยาศาสตร์ได้ ในบทปฏิบัติการทดลองทางวิทยาศาสตร์ ในบทเรียนเมื่อนักเรียนเรียนจบไปแล้ว ครูควรตั้งคำถามให้นักเรียนคิดต่อไป “ถ้าเป็นอย่างอื่นล่ะ” “ถ้า ล่ะ” เช่น การทดลองเรื่อง น้ำยาสับฆ่าหนอน เมื่อการทดลองในบทเรียนจบแล้ว หากครูตั้งคำถามว่า “ถ้าเป็นหนอนชนิดอื่นล่ะ” “ถ้าความเข้มข้นของน้ำยาสับต่างกันล่ะ” ผลจะเป็นอย่างไร หรือการทดลองเรื่องเซลล์ไฟฟ้าจากมะนาว “ถ้าเป็นผลไม้ชนิดอื่นล่ะ” “ถ้าเป็นน้ำจากใบพืชที่มีรสเปรี้ยวล่ะ” ผลจะเป็นอย่างไร แตกต่างหรือเหมือนกัน นักเรียนที่สนใจสงสัยก็ต้องทดลองดู

วิธีทำโครงงานวิทยาศาสตร์

ขั้นตอนของการทำ โครงงานวิทยาศาสตร์ มีดังนี้

1. ตั้งปัญหา สมมติฐานเกี่ยวกับปัญหาเพื่อตอบคำถามของปัญหานั้น
2. การกำหนดตัวแปร ตัวแปรต้น หรือข้อสงสัย ผลที่ตามมาจากการสงสัย คือตัวแปรตาม และจะต้องควบคุมตัวแปรใดบ้าง เพื่อให้ข้อมูลน่าเชื่อถือ คือตัวแปรควบคุม
3. ออกแบบทดลอง เป็นการบอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้งหมดให้เป็นรูปธรรม ปฏิบัติได้จริง ๆ น่าเชื่อถือ จะใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ใดบ้าง จะเก็บรวบรวมข้อมูลอย่างไร กลุ่มควบคุม กลุ่มทดลอง เป็นอย่างไร ในบางครั้งต่อไปค้นคว้าว่ามีผู้ทดลองแล้วหรือไม่ ผลเป็นอย่างไร นักเรียนจะทดลองได้อย่างไร มีความสัมพันธ์กันหรือไม่
4. ทดลอง คือ การปฏิบัติจริง ซึ่งจะต้องทดลองหลาย ๆ ครั้งอย่างน้อยต้อง 3 ครั้ง เพื่อจะได้ผลที่น่าเชื่อถือ แต่การทดลองบางครั้ง ผลการทดลองอาจขัดแย้งกัน ต้องเพิ่มการทดลองให้มากขึ้น เป็น 5 ครั้ง หรือ 10 ครั้ง แล้วจึงใช้วิธีเฉลี่ยข้อมูล หรือเลือกครั้งที่เป็นไปได้มากเป็นผลการทดลอง ข้อมูลที่ได้ต้องบันทึกและนำเสนอทั้งหมด มิใช่เลือกเอาเฉพาะข้อมูลที่เป็นไปตามสมมติฐานเท่านั้น หากครูที่ปรึกษาโครงงาน วิทยาศาสตร์ ให้นักเรียนนำเสนอแต่เฉพาะข้อมูลดังกล่าวแล้ว จะเป็นการผิดพลาดอย่างมาก เพราะอาจสร้างเด็กให้เป็นคนที่ไม่ซื่อสัตย์ ขาดเจตคติที่ดีทางวิทยาศาสตร์
5. อภิปรายผล นำข้อมูลที่ได้จากการทดลอง นำมาประเมินผลอภิปรายโดยการศึกษาจากเอกสารหลักฐานมาประกอบว่ามีข้อความแตกต่างกันเพราะอะไร นักเรียนจะต้องหาเหตุผลหรือข้อเสนอแนะให้ได้
6. นำเสนอ นักเรียนนำเสนอข้อมูล ความรู้ใหม่กระบวนการทำงาน โดยการเขียนรายงานและจัดบอร์ด แสดงโครงงานวิทยาศาสตร์ที่ได้จัดทำ อาจารย์ที่ปรึกษาควรติดตามการทำงานของนักเรียนอย่างใกล้ชิด ให้คำปรึกษา ให้กำลังใจ อำนวยความสะดวกในการจัดหาอุปกรณ์ ตลอดจนคำนึงถึงความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน

ขั้นตอนการเรียนรู้การสอนโดยใช้โครงงานวิทยาศาสตร์

1. ครูให้ความรู้เกี่ยวกับโครงงานวิทยาศาสตร์
2. นักเรียนนำหัวข้อเรื่อง/ปัญหามาปรึกษาครู
3. ครู-นักเรียนวางแผนการทำ โครงงานออกแบบทดลอง
4. นักเรียนปฏิบัติการทดลอง-ครูติดตามการทำงาน
5. นักเรียนสรุปผล อภิปรายผล

6. ประเมินผล
7. จัดแสดงนิทรรศการ

ประยุกต์ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1. ผู้สอนและผู้เรียนอภิปรายปัญหาต่าง ๆ ร่วมกัน และผู้เรียนเลือกปัญหาที่ตนสนใจ
2. ผู้สอนชี้แจงทำความเข้าใจถึงวัตถุประสงค์ในการทำโครงการ ความคาดหวัง วิธีการและกระบวนการในการดำเนินการ
3. ผู้เรียนร่วมกันศึกษาหาความรู้ในเรื่องที่จะทำจากแหล่งความรู้ที่หลากหลาย
4. ผู้เรียนร่วมกันวางแผนการจัดทำโครงการ และเขียนโครงการเสนอผู้สอน
5. ผู้เรียนดำเนินการตามแผนงานที่กำหนด
6. นำเสนอผลงานของผู้เรียนและร่วมกันวิพากษ์วิจารณ์ และแลกเปลี่ยนความคิดเห็น
7. ผู้เรียนปรับปรุงผลงานและเขียนรายงาน
8. นำเสนอผลงานออกแสดงต่อสาธารณชน
9. ผู้เรียนและผู้สอนร่วมกันอภิปรายแลกเปลี่ยนประสบการณ์ และสรุปผลการเรียนรู้ที่ได้จากการทำโครงการ
10. ผู้สอนวัดและประเมินผลทั้งด้านผลผลิต เนื้อหาความรู้ และกระบวนการ

ประโยชน์ของการเรียนรู้ด้วยโครงการ

การเรียนรู้ด้วยโครงการจะมีประโยชน์ที่หลากหลายทั้งต่อครูและนักเรียนในการที่จะช่วยสร้างองค์ความรู้ จากการค้นคว้ามีผลงานวิจัยเพิ่มมากขึ้นที่รับรองว่าการเรียนรู้ด้วยโครงการจะทำให้ให้นักเรียนมีส่วนร่วมลดการขาดเรียน เพิ่มทักษะในการเรียนรู้แบบร่วมมือและช่วยยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (George Lucas Educational Foundation, 2001) สำหรับนักเรียนแล้ว ประโยชน์ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยโครงการ มีดังนี้

1. เพิ่มอัตราการเข้าเรียน เสริมสร้างความเชื่อมั่นในตนเอง และพัฒนาทัศนคติเชิงบวกต่อการเรียนรู้ (Thomas, 2000)
2. เมื่อเปรียบเทียบกับการจัดการเรียนรู้แบบอื่นแล้ว ผลสัมฤทธิ์มีค่าเท่ากับหรือสูงกว่า หากผู้เรียนได้มีส่วนรับผิดชอบในการทำโครงการ (Boaler, 1997; SRI, 2000)
3. เปิดโอกาสให้มีการพัฒนาทักษะที่ซับซ้อน เช่น ทักษะการคิดขั้นสูง การแก้ปัญหา การทำงานแบบร่วมมือและการสื่อสาร (SRI, 2000)
4. ให้โอกาสที่เปิดกว้างต่อการเรียนรู้ในชั้นเรียน มีการปรับใช้กลวิธีเพื่อรองรับผู้เรียนที่มีความหลากหลายทางวัฒนธรรม (Railsback, 2002)

การเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบนี้จะเป็นที่น่าสนใจสำหรับนักเรียนหลายๆ คนจากการที่ได้รับประสบการณ์ตรง โดยจะได้รับบทบาทและใช้พฤติกรรมของผู้ที่ส่วนเกี่ยวข้องในเรื่องดังกล่าวไม่จะเป็นการทำหนังสือหรือการค้นคว้าเกี่ยวกับอนุรักษสถานแวดล้อมการออกแบบแผนที่แนะนำแหล่งท่องเที่ยวที่สำคัญทางประวัติศาสตร์ของท้องถิ่นหรือสร้างงานนำเสนอเพื่อแสดงข้อดีข้อเสียของการก่อสร้างห้างสรรพสินค้านักเรียนจะได้มีส่วนร่วมในสิ่งที่เกิดขึ้นในโลกจริงๆ ที่มีความสำคัญนอกชั้นเรียน ประโยชน์ที่ได้สำหรับครูที่นอกจากจะเป็นการพัฒนาคุณภาพด้านวิชาชีพแล้วยังช่วยให้เกิดการทำงาน

แบบร่วมมือกับเพื่อนครูด้วยกันรวมทั้งโอกาสที่จะได้สร้างสัมพันธ์ที่ดีกับนักเรียนด้วย (Thomas, 2000) นอกจากนี้ยังมีครูอีกมากที่รู้สึกยินดีที่ได้ค้นพบรูปแบบวิธีสอนที่เหมาะสมกับความหลากหลายของนักเรียนด้วยการเปิดโอกาสในการเรียนรู้ในชั้นเรียนยังพบอีกว่านักเรียนที่จะได้ประโยชน์จากวิธีเรียนด้วยโครงการมักจะเป็นนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการแบบเดิมไม่ค่อยได้ผลดีนัก (SRI, 2000)

วิธีสอนนี้เปลี่ยนแปลงการสอนในห้องเรียนแบบเดิมๆ อย่างไรบ้าง

โครงการพัฒนาคุณภาพวิชาชีพครู Intel® Teach to the Future (2003) ได้กล่าวในงานนำเสนอเพื่อชี้แจงโครงการว่าห้องเรียนที่ครูใช้วิธีการจัดการเรียนรู้ด้วยโครงการ จะมี

- 1) คำถามที่ไม่มีคำตอบที่ถูกต้องคำตอบเดียว
- 2) มีบรรยากาศที่จะยอมรับข้อผิดพลาดและการเปลี่ยนแปลง
- 3) นักเรียนมีการตัดสินใจโดยมีกรอบแนวคิด
- 4) นักเรียนได้ออกแบบวิธีการที่จะแก้ไขปัญหา
- 5) นักเรียนมีโอกาสที่จะประเมินกิจกรรมที่ทำ
- 6) มีการประเมินเป็นกระบวนการต่อเนื่อง
- 7) มีผลผลิตในขั้นสุดท้ายและสามารถประเมินคุณภาพได้

สำหรับนักเรียนที่คุ้นเคยกับวิธีการจัดการเรียนการสอนแบบเดิมๆ จะพบว่าได้มีการเปลี่ยนแปลงการทำงานจากทำตามสั่งมาเป็นการทำงานที่กำหนดเป้าหมายด้วยตนเอง จากการเน้นความจำและทำงานซ้ำๆ มาเป็นการค้นคว้า การบูรณาการและการนำเสนอ จากการฟังและการตอบคำถามมาเป็นการสื่อสารและมีความรับผิดชอบ จากความรู้เชิงข้อเท็จจริงด้านเนื้อหาเป็นความเข้าใจกระบวนการ จากการรู้ทฤษฎีมาเป็นการประยุกต์ใช้ จากการต้องฟังพาดูครูสอนมาเป็นการฟังพาดตนเอง (Intel, 2003) ครูต้องเผชิญหน้ากับความท้าทายอะไรบางอย่าง ครูที่นำการจัดการเรียนรู้ด้วยโครงการมาสู่ชั้นเรียนจำเป็นจะต้องนำเอากลวิธีการสอนใหม่ๆ มาใช้เพื่อให้เกิดความสำเร็จ นอกจากนี้ นักวิชาการยังเห็นด้วยว่าครูควรปรับบทบาทจากผู้สอนหรือถูกสอนมาเพื่อสอนมาเป็นผู้ชี้แนะหรือผู้จัดประสบการณ์ด้านการเรียนรู้มากกว่า การสอนโดยตรงที่ต้องฟังพาดำเนินการ การสอนแบบบรรยายและการสอบแบบเดิมๆ อาจไม่ได้ผลตามที่คาดหวังเทียบกับโลกแห่งการเรียนรู้ด้วยโครงการที่เปิดกว้างและเชื่อมโยงกันหลายกลุ่มสาระ และถึงแม้ว่าครูจะทำหน้าที่เป็นโค้ชให้คำแนะนำแนวทางมากกว่าการบอกการสอนแต่ครูเองก็ต้องยอมรับข้อบกพร่องที่อาจเกิดขณะที่นักเรียนพยายามทำโครงการให้สำเร็จ (Intel, 2003). ในขณะที่ทำโครงการ ตัวครูเองอาจพบว่าตัวเองก็กำลังเรียนรู้ไปพร้อมๆ กับนักเรียนได้เช่นเดียวกัน สิ่งท้าทายที่ครูต้องเผชิญ อาจรวมถึง

- 1) การจดจำถึงสถานการณ์ที่อาจนำมาทำเป็นโครงการที่ดี
- 2) ปัญหาที่อาจก่อให้เกิดโอกาสในการเรียนรู้
- 3) การร่วมมือกับเพื่อนครูเพื่อบูรณาการข้ามกลุ่มสาระ
- 4) การจัดการกระบวนการเรียนรู้
- 5) การบูรณาการเทคโนโลยีอย่างเหมาะสม
- 6) การพัฒนาแนวทางในการประเมินตามสภาพจริง

ที่จริงแล้ว ตัวครูเองก็อาจต้องเผชิญกับความเสี่ยงในการที่จะเอาชนะความท้าทายตั้งแต่แรก การได้รับการสนับสนุนจากฝ่ายบริหารจะช่วยให้การนำไปใช้จริงมีความยืดหยุ่นมากขึ้น

เช่น การกำหนดระยะเวลาหรือการวางแผนร่วมกัน และช่วยให้โอกาสในการพัฒนาคุณภาพวิชาชีพแก่ครู

- 1) สมรรถนะของผู้เรียนจากการเรียนรู้แบบโครงงาน
- 2) ความสามารถในการสื่อสาร
- 3) ความสามารถในการคิด
- 4) ความสามารถในการแก้ปัญหา
- 5) ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
- 6) ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี
- 7) พัฒนาทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21

ขณะทำโครงงานนักเรียนจะเกิดการพัฒนาทักษะที่จำเป็นของศตวรรษที่ 21 ซึ่งหลายทักษะเป็นที่ต้องการของผู้ว่าจ้างในตลาดแรงงาน เช่น ความสามารถในการ

- 1) ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดี
- 2) ทำการตัดสินใจได้อย่างรอบคอบ
- 3) มีความคิดริเริ่ม
- 4) แก้ไขปัญหาที่ซับซ้อนได้
- 5) จัดการกับตนเองได้
- 6) สื่อสารได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 ครอบคลุมทักษะดังต่อไปนี้

- 1) ความรับผิดชอบ และการปรับตัว – ฝึกความรับผิดชอบต่อตนเอง และมีความยืดหยุ่นต่อบริบทของสถานประกอบการและชุมชน กำหนดมาตรฐานและเป้าหมายขั้นสูงทั้งของตนเองและผู้อื่น และดำเนินการให้บรรลุผลตามมาตรฐานและเป้าหมายที่กำหนด อดทนต่ออุปสรรคทั้งปวง
- 2) ทักษะการสื่อสาร – เข้าใจ จัดการและสร้างสรรค์วิธีการสื่อสารด้วยการพูด การเขียนและมัลติมีเดีย ในรูปแบบและบริบทต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 3) ความคิดสร้างสรรค์และความใฝ่รู้ใฝ่เรียน - พัฒนาไปใช้และสื่อสารแนวคิดใหม่ๆ ไปสู่ผู้อื่น เปิดกว้างรับฟัง ตอบสนองต่อมุมมองที่หลากหลาย
- 4) การคิดอย่างมีวิจารณญาณและคิดเป็นระบบ – ฝึกการแสดงเหตุผล เพื่อแสดงความเข้าใจ และสร้างทางเลือกที่หลากหลาย และเข้าใจการเชื่อมโยงระหว่างกันอย่างเป็นระบบ
- 5) ทักษะการใช้ข้อมูลสารสนเทศและสื่อ – วิเคราะห์ เข้าถึง จัดการบูรณาการ ประเมินผลและสร้างสรรค์ข้อมูลสารสนเทศในรูปแบบ และสื่อที่หลากหลาย
- 6) ทักษะระหว่างบุคคลและทักษะการทำงานร่วมกัน – แสดงให้เห็นการทำงานเป็นทีมและภาวะความเป็นผู้นำการปรับตัวตามบทบาทและความรับผิดชอบต่อที่หลากหลาย การทำงานอย่างมีคุณภาพร่วมกับผู้อื่น ฝึกความเห็นใจและเคารพในความคิดเห็นที่แตกต่าง
- 7) การระบุกำหนด และแก้ปัญหา – สามารถที่จะกำหนดขอบเขตของปัญหา วิเคราะห์และแก้ปัญหาได้
- 8) การกำกับตนเอง – กำกับความต้องการในการเรียนและความเข้าใจของตนเอง ใช้แหล่งเรียนรู้ที่เหมาะสม ถ่ายทอดสิ่งที่เรียนรู้สู่ผู้อื่นได้

9) ความรับผิดชอบต่อสังคม – แสดงความใส่ใจและรับผิดชอบต่อประโยชน์ของสังคมส่วนใหญ่
แสดงพฤติกรรมที่เหมาะสมต่อบุคคล สถานที่และบริบทของสังคม

แหล่งอ้างอิง

<http://journal.feu.ac.th/pdf/v6i2t4a12.pdf> {._. วิจารณ์ พานิช. (2555). วิธีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์. (พิมพ์ครั้งที่ 3).

วิจารณ์ พานิช. วิธีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ในศตวรรษที่ ๒๑.-- กรุงเทพฯ : มูลนิธิสดศรี-สฤษดิ์วงศ์, ๒๕๕๕. ๔๑๖ หน้า. ๑. การเรียนรู้. 1. ชื่อเรื่อง.

<http://teacherweekly.wordpress.com/2013/09/25/21st-century-support-systems/>

http://www.ipesp.ac.th/learning/websatiti/chapter6/unit6_1_4.html

<http://www.krutermak.in.th/index.php/2013-02-14-03-15-32/2-uncategorised/15-2013-02-22-05-58-53>

http://www.afaps.ac.th/~edbsci/pdf/km/pys3_pbl.pdf

<http://www.suploburi.net/bussiness-M.S.5/project3.html>