

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษา เรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ รายวิชาประมาณราคางานสถาปัตยกรรมของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สาขาวิชาโยธา ด้วยกระบวนการแบบสะเต็มศึกษา ในครั้งนี้ผู้ศึกษาได้ศึกษาค้นคว้ารวบรวมเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเสนอตามลำดับหัวข้อต่างๆ ดังต่อไปนี้

- 2.1 บริบทของวิทยาลัยการอาชีพสว่างแดนดิน
- 2.2 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556
- 2.3 รายวิชารายวิชาประมาณราคางานสถาปัตยกรรม
- 2.4 กิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสะเต็มศึกษา
- 2.5 การสร้างและพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมเรียนรู้
- 2.6 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้
- 2.7 ความพึงพอใจ
- 2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 2.8.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 2.8.2 งานวิจัยต่างประเทศ

2.1 บริบทของวิทยาลัยการอาชีพสว่างแดนดิน

วิทยาลัยการอาชีพสว่างแดนดิน เป็นสถานศึกษาที่เปิดสอนในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพและระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ซึ่งได้รับการประกาศจัดตั้ง ตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการ ลงวันที่ 28 สิงหาคม 2545 โดย ฯพณฯ ดร.ก่อ สวัสดิ์พาณิชย์ รัฐมนตรีกระทรวงศึกษาธิการ เมื่อวันที่ 10 สิงหาคม 2535 ตั้งอยู่เลขที่ 784 หมู่ 11 ถนนอุดมธรรมภักดี ตำบลสว่างแดนดิน อำเภอสว่างแดนดิน จังหวัดสกลนครมีเนื้อที่ประมาณ 50 ไร่เปิดสอนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ 7 สาขาวิชา คือ 1) สาขาวิชาช่างยนต์ 2) สาขาวิชาช่างก่อสร้าง 3) สาขาวิชาช่างเชื่อมโลหะ 4) สาขาวิชาไฟฟ้ากำลัง 5) สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ 6) สาขาวิชาช่างกลโรงงาน 7) สาขาวิชาพาณิชยกรรมเปิดสอนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) จำนวน 8 หลักสูตร คือ 1) สาขาวิชาเครื่องกล 2) สาขาวิชาเทคนิคโลหะ 3) สาขาวิชาไฟฟ้ากำลัง 4) สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ 5) สาขาวิชาการก่อสร้าง 6) สาขาวิชาช่างกลโรงงาน 7) สาขาวิชาการบัญชี 8) สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ ในการดำเนินการบริหารจัดการ วิทยาลัยการอาชีพสว่างแดนดิน (วิทยาลัยการอาชีพสว่างแดนดิน. 2560 : 1-3) มีรายละเอียดดังนี้

1. วิสัยทัศน์

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา เป็นผู้นำในการจัดการศึกษาสายอาชีพเพื่อเป็นพลังขับเคลื่อนเศรษฐกิจและสังคม เพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ และภูมิภาค

2. ภารกิจ

จัดและส่งเสริมการอาชีวศึกษาและการฝึกอบรมวิชาชีพ โดยคำนึงถึงคุณภาพและความเป็นเลิศทางวิชาชีพ

3. พันธกิจ

3.1 จัดและส่งเสริมและพัฒนาการอาชีวศึกษาและการอบรมวิชาชีพให้มีคุณภาพและได้มาตรฐาน

3.2 ยกระดับคุณภาพและมาตรฐานกำลังคนสายอาชีพสู่สากล

3.3 ขยายโอกาสทางการศึกษาสายอาชีพให้ทั่วถึง ต่อเนื่อง เสมอภาค และเป็นธรรม

3.4 เป็นแกนกลางในการจัดอาชีวศึกษาและอบรมวิชาชีพ ระดับฝีมือ เทคนิค และเทคโนโลยีของประเทศ

3.5 สร้างเครือข่ายความร่วมมือให้ทุกภาคส่วนมีส่วนร่วมในการพัฒนาการจัดการอาชีวศึกษา และการฝึกอบรมวิชาชีพ

3.6 วิจัย สร้างนวัตกรรม จัดการองค์ความรู้เพื่อการพัฒนาอาชีพ และคุณภาพชีวิตของประชาชน

3.7 ส่งเสริม/พัฒนา ครูและบุคลากรอาชีวศึกษาเพื่อความเป็นเลิศ มั่นคง และก้าวหน้าในวิชาชีพ

4. จุดเน้นในการพัฒนาสถานศึกษาและความโดดเด่น

4.1. จุดเน้นในการพัฒนาสถานศึกษา

- 1) ปฏิรูปด้านผู้เรียนและผู้สำเร็จการศึกษาอาชีวศึกษา
- 2) ปฏิรูปด้านหลักสูตรและการจัดการเรียนการสอน
- 3) ปฏิรูปด้านการบริหารจัดการเรียนการสอน
- 4) ปฏิรูปด้านการบริการวิชาชีพ
- 5) สนับสนุนการพัฒนาและสร้างนวัตกรรมสิ่งประดิษฐ์งานสร้างสรรค์ การประกอบอาชีพอิสระ และงานวิจัย
- 6) สนับสนุนส่งเสริมการปลูกฝังจิตสำนึก และเสริมสร้างความเป็นพลเมืองไทยและพลเมืองโลกที่ดี
- 7) ปฏิรูปการจัดการฝึกอบรมตามหลักสูตรระยะสั้น
- 8) ส่งเสริมและพัฒนาการประกันคุณภาพภายในสถานศึกษา

4.2 นโยบายวิทยาลัย

- 1) เปิดสอนหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) หลักสูตรระยะสั้น และหลักสูตรพิเศษ (โครงการฝึกอบรมอาชีพ 108 อาชีพ)
 - 2) จัดการศึกษาระบบปกติ ระบบทวิภาคี และระบบทวิศึกษา เสริมสร้างคุณภาพให้กับทุกกลุ่มเป้าหมาย
 - 3) ส่งเสริมและสนับสนุนชุมชนท้องถิ่นและสถานประกอบการใช้ทรัพยากรร่วมกัน จัดระบบประกันคุณภาพภายในสถานศึกษา เพื่อพัฒนาสู่ระบบการประเมินคุณภาพภายนอก (สมศ.) จัดระบบเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อส่งเสริมการเรียนการสอน และสร้างเครือข่ายระหว่างหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
 - 4) ส่งเสริมและสนับสนุนผู้เรียนผู้สอน การประดิษฐ์คิดค้นทำโครงการ โครงการ และวิจัย เพื่อพัฒนาและปรับปรุงการจัดการศึกษาให้มีประสิทธิภาพ
 - 5) ส่งเสริมและสนับสนุนการจัดกิจกรรมต่าง ๆ ทั้งภายในและภายนอกสถานศึกษา
 - 6) ส่งเสริมและสนับสนุนการพัฒนาบุคลากรในทุกด้าน
 - 7) ส่งเสริมและสนับสนุนการประชาสัมพันธ์สถานศึกษาสู่ชุมชนท้องถิ่น
3. จำนวนนักศึกษา 3,027 คน จำแนกเป็นชาย 1,768 คน หญิง 1,259 คน
4. จำนวนนักศึกษาสาขาวิชาโยธา จำนวน 161 คน จำแนกเป็นชั้นปีที่ 1 จำนวน 60 คน ชั้นปีที่ 2 จำนวน 65 คน ชั้นปีที่ 3 จำนวน 36 คน

2.2 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 เป็นหลักสูตรที่จัดการศึกษาหลังมัธยมศึกษาตอนต้นหรือเทียบเท่า ในด้านวิชาชีพ ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2556 : 143-153) ดังนี้

หลักการของหลักสูตร

1. เป็นหลักสูตรระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพหลังมัธยมศึกษาตอนต้นหรือเทียบเท่า ด้านวิชาชีพที่สอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ แผนการศึกษาแห่งชาติ และประชาคมอาเซียนเพื่อผลิตและพัฒนากำลังคนระดับฝีมือให้มีสมรรถนะมีคุณธรรมจริยธรรมและจรรยาบรรณวิชาชีพสามารถประกอบอาชีพได้ตรงตามความต้องการของสถานประกอบการและการประกอบอาชีพอิสระ
2. เป็นหลักสูตรที่เปิดโอกาสให้เลือกรเรียนได้อย่างกว้างขวางเน้นสมรรถนะเฉพาะด้านด้วยการปฏิบัติจริงสามารถเลือกวิธีการเรียนตามศักยภาพและโอกาสของผู้เรียนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเทียบโอนผลการเรียนสะสมผลการเรียนเทียบความรู้และประสบการณ์จากแหล่งวิทยาการสถานประกอบการ และสถานประกอบอาชีพอิสระ

3. เป็นหลักสูตรที่สนับสนุนการประสานความร่วมมือในการจัดการศึกษาร่วมกันระหว่างหน่วยงานและองค์กรที่เกี่ยวข้องทั้งภาครัฐและเอกชน

4. เป็นหลักสูตรที่เปิดโอกาสให้สถานศึกษาสถานประกอบการชุมชนและท้องถิ่นมีส่วนร่วมในการพัฒนาหลักสูตรให้ตรงตามความต้องการและสอดคล้องกับสภาพยุทธศาสตร์ของภูมิภาคเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ

จุดหมายของหลักสูตร

1. เพื่อให้มีความรู้ทักษะและประสบการณ์ในงานอาชีพสอดคล้องกับมาตรฐานวิชาชีพสามารถนำความรู้ทักษะและประสบการณ์ในงานอาชีพไปปฏิบัติงานอาชีพได้อย่างมีประสิทธิภาพ เลือกรวิถีการดำรงชีวิตการประกอบอาชีพได้อย่างเหมาะสมกับตนสร้างสรรค์ความเจริญต่อชุมชนท้องถิ่นและประเทศชาติ

2. เพื่อให้เป็นผู้มีปัญญา มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ใฝ่เรียนรู้เพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตและการประกอบอาชีพสามารถสร้างอาชีพมีทักษะในการจัดการและพัฒนาอาชีพให้ก้าวหน้าอยู่เสมอ

3. เพื่อให้มีเจตคติที่ดีต่ออาชีพมีความมั่นใจและภาคภูมิใจในวิชาชีพที่เรียนรักงานรักหน่วยงานสามารถทำงานเป็นหมู่คณะได้ดีโดยมีความเคารพในสิทธิและหน้าที่ของตนเองและผู้อื่น

4. เพื่อให้เป็นผู้มีพฤติกรรมทางสังคมที่ดีงามทั้งในการทำงานการอยู่ร่วมกันการต่อต้านความรุนแรงและสารเสพติดมีความรับผิดชอบต่อครอบครัวหน่วยงานท้องถิ่นและประเทศชาติอุทิศตนเพื่อสังคมเข้าใจและเห็นคุณค่าของศิลปวัฒนธรรมภูมิปัญญาท้องถิ่นมีจิตสำนึกด้านปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงรู้จักใช้และอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสร้างสิ่งแวดล้อมที่ดี

5. เพื่อให้มีบุคลิกภาพที่ดีมีมนุษยสัมพันธ์มีคุณธรรมจริยธรรมและวินัยในตนเองมีสุขภาพอนามัยที่สมบูรณ์ทั้งร่างกายและจิตใจเหมาะสมกับงานอาชีพ

6. เพื่อให้ตระหนักและมีส่วนร่วมในการแก้ไขปัญหาเศรษฐกิจสังคมการเมืองของประเทศและโลกมีความรักชาติสำนึกในความเป็นไทยเสียสละเพื่อส่วนรวมดำรงรักษาไว้ซึ่งความมั่นคงของชาติศาสนาพระมหากษัตริย์และการปกครองระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์เป็นประมุข

หลักเกณฑ์การใช้หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพพุทธศักราช 2556

1. การเรียนการสอน

1.1 การเรียนการสอนตามหลักสูตรนี้ผู้เรียนสามารถลงทะเบียนเรียนได้ทุกวิธีเรียนที่กำหนดและนำผลการเรียนแต่ละวิธีมาประเมินผลรวมกันได้สามารถเทียบโอนผลการเรียนและขอเทียบความรู้และประสบการณ์ได้

1.2 การจัดการเรียนการสอนเน้นการปฏิบัติจริงสามารถจัดการเรียนการสอนได้หลากหลายรูปแบบเพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในวิธีการและการดำเนินงานมีทักษะการปฏิบัติงานในขอบเขตสำคัญและบริบทต่างๆที่สัมพันธ์กันซึ่งส่วนใหญ่เป็นงานประจำ สามารถประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะไปสู่บริบทใหม่สามารถให้คำแนะนำแก้ปัญหาเฉพาะด้าน และรับผิดชอบต่อตนเองและผู้อื่นมีส่วนร่วมในคณะทำงานหรือมีการประสานงานกลุ่มรวมทั้งมีคุณธรรมจริยธรรมจรรยาบรรณวิชาชีพเจตคติและกิจนิสัยที่เหมาะสมในการทำงาน

2. การจัดการศึกษาและเวลาเรียน

การจัดการศึกษาในระบบปกติใช้ระยะเวลา 3 ปีการศึกษาการจัดเวลาเรียนให้ดำเนินการดังนี้

2.1 ในปีการศึกษาหนึ่งๆให้แบ่งภาคเรียนออกเป็น 2 ภาคเรียนปกติหรือระบบทวิภาคภาคเรียนละ 18 สัปดาห์โดยมีเวลาเรียนและจำนวนหน่วยกิต ตามที่กำหนดและสถานศึกษาอาชีวศึกษาหรือสถาบันอาชีวศึกษาเปิดสอนภาคเรียนฤดูร้อนได้อีกตามที่เห็นสมควร

2.2 การเรียนในระบบชั้นเรียนให้สถานศึกษาอาชีวศึกษาหรือสถาบันเปิดทำการสอนไม่น้อยกว่าสัปดาห์ละ 5 วันๆละไม่เกิน 7 ชั่วโมงโดยกำหนดให้จัดการเรียนการสอนคาบละ 60 นาที

3. หน่วยกิต

ให้มีจำนวนหน่วยกิตตลอดหลักสูตรไม่น้อยกว่า 103 หน่วยกิตการคิดหน่วยกิตถือเกณฑ์ดังนี้

3.1 รายวิชาทฤษฎีที่ใช้เวลาบรรยายหรืออภิปรายไม่น้อยกว่า 18 ชั่วโมงเท่ากับ 1 หน่วยกิต

3.2 รายวิชาปฏิบัติที่ใช้เวลาในการทดลองหรือฝึกปฏิบัติในห้องปฏิบัติการ ไม่น้อยกว่า 36 ชั่วโมงเท่ากับ 1 หน่วยกิต

3.3 รายวิชาปฏิบัติที่ใช้เวลาในการฝึกปฏิบัติในโรงฝึกงานหรือภาคสนามไม่น้อยกว่า 54 ชั่วโมงเท่ากับ 1 หน่วยกิต

3.4 รายวิชาที่ใช้ในการศึกษาระบบทวิภาคีไม่น้อยกว่า 54 ชั่วโมงเท่ากับ 1 หน่วยกิต

3.5 การฝึกประสบการณ์ทักษะวิชาชีพในสถานประกอบการหรือแหล่งวิทยาการ ไม่น้อยกว่า 320 ชั่วโมงเท่ากับ 4 หน่วยกิต

3.6 การทำโครงการพัฒนาทักษะวิชาชีพไม่น้อยกว่า 54 ชั่วโมงเท่ากับ 1 หน่วยกิต

4. โครงสร้าง

โครงสร้างของหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพพุทธศักราช 2556 แบ่งเป็น 3 หมวดวิชาและกิจกรรมเสริมหลักสูตรดังนี้

4.1 หมวดวิชาทักษะชีวิต

- 4.1.1 กลุ่มวิชาภาษาไทย
- 4.1.2 กลุ่มวิชาภาษาต่างประเทศ
- 4.1.3 กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์
- 4.1.4 กลุ่มวิชาคณิตศาสตร์
- 4.1.5 กลุ่มวิชาสังคมศึกษา
- 4.1.6 กลุ่มวิชาสุขศึกษาและพลศึกษา

4.2 หมวดวิชาทักษะวิชาชีพ

- 4.2.1 กลุ่มทักษะวิชาชีพพื้นฐาน
- 4.2.2 กลุ่มทักษะวิชาชีพเฉพาะ
- 4.2.3 กลุ่มทักษะวิชาชีพเลือก
- 4.2.4 ฝึกประสบการณ์ทักษะวิชาชีพ
- 4.2.5 โครงการพัฒนาทักษะวิชาชีพ

4.3 หมวดวิชาเลือกเสรี

4.4 กิจกรรมเสริมหลักสูตรจำนวนหน่วยกิตของแต่ละหมวดวิชาตลอดหลักสูตรให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในโครงสร้างของแต่ละประเภทวิชาและสาขาวิชารายวิชาแต่ละหมวดวิชา สถานศึกษาอาชีวศึกษาหรือสถาบันสามารถจัดตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตรและหรือพัฒนาได้ตามความเหมาะสมของภูมิภาคตามยุทธศาสตร์เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ ทั้งนี้สถานศึกษาอาชีวศึกษาหรือสถาบันต้องกำหนดรหัสวิชาจำนวนหน่วยกิตและจำนวนชั่วโมงเรียนตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

5. การฝึกประสบการณ์ทักษะวิชาชีพ

เป็นการจัดกระบวนการเรียนรู้โดยความร่วมมือระหว่างสถานศึกษาอาชีวศึกษาหรือสถาบันกับภาคการผลิตและหรือภาคบริการหลังจกที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ภาคทฤษฎีและการฝึกหัดหรือฝึกปฏิบัติเบื้องต้นในสถานศึกษาอาชีวศึกษาหรือสถาบันแล้วระยะเวลาหนึ่งทั้งนี้เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริงได้สัมผัสกับการปฏิบัติงานอาชีพเครื่องมือเครื่องจักรอุปกรณ์ที่ทันสมัยและบรรยากาศการทำงานร่วมกันส่งเสริมการฝึกทักษะกระบวนการคิดการจัดการการเผชิญสถานการณ์ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนทำได้คิดเป็นทำเป็นและเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่องตลอดจนเกิดความ

มั่นใจและเจตคติที่ดีในการทำงานและการประกอบอาชีพอิสระโดยการจัดฝึกประสบการณ์ทักษะวิชาชีพต้องดำเนินการดังนี้

5.1 สถานศึกษาอาชีวศึกษาหรือสถาบันต้องจัดให้มีการฝึกประสบการณ์ทักษะวิชาชีพในรูปของการฝึกงานในสถานประกอบการแหล่งวิทยากรรัฐวิสาหกิจหรือหน่วยงานของรัฐ โดยใช้เวลารวมไม่น้อยกว่า 320 ชั่วโมงกำหนดให้มีค่าเท่ากับ 4 หน่วยกิตกรณีสถานศึกษาอาชีวศึกษาหรือสถาบันต้องการเพิ่มพูนประสบการณ์ทักษะวิชาชีพสามารถนำรายวิชาในหมวดวิชาทักษะวิชาชีพที่ตรงหรือสัมพันธ์กับลักษณะงานไปเรียนหรือฝึกในสถานประกอบการรัฐวิสาหกิจหรือหน่วยงานของรัฐได้โดยใช้เวลารวมกับการฝึกประสบการณ์ทักษะวิชาชีพไม่น้อยกว่า 1 ภาคเรียน

5.2 การตัดสินผลการเรียนและให้ระดับผลการเรียนให้ปฏิบัติเช่นเดียวกับรายวิชาอื่น

6. โครงการพัฒนาทักษะวิชาชีพ

เป็นรายวิชาที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าบูรณาการความรู้ทักษะและประสบการณ์จากสิ่งที่ได้เรียนรู้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเองตามความถนัดและความสนใจตั้งแต่การเลือกหัวข้อหรือเรื่องที่จะศึกษาค้นคว้าการวางแผนการกำหนดขั้นตอนการดำเนินการดำเนินงานการประเมินผลและการจัดทำรายงานซึ่งอาจทำเป็นรายบุคคลหรือกลุ่มก็ได้ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะของโครงการนั้นๆโดยการจัดทำโครงการดังกล่าวต้องดำเนินการดังนี้

6.1 สถานศึกษาอาชีวศึกษาหรือสถาบันต้องจัดให้ผู้เรียนจัดทำโครงการพัฒนาทักษะวิชาชีพที่สัมพันธ์หรือสอดคล้องกับสาขาวิชาในภาคเรียนที่ 5 และหรือภาคเรียนที่ 6 รวมจำนวน 4 หน่วยกิตใช้เวลาไม่น้อยกว่า 216 ชั่วโมงทั้งนี้สถานศึกษาอาชีวศึกษาหรือสถาบันต้องจัดให้มีชั่วโมงเรียน 4 ชั่วโมงต่อสัปดาห์กรณีที่ใช้รายวิชาเดียวหากจัดให้มีโครงการพัฒนาทักษะวิชาชีพ 2 รายวิชาคือโครงการ 1 และโครงการ 2 ให้สถานศึกษาอาชีวศึกษาหรือสถาบันจัดให้มีชั่วโมงเรียนต่อสัปดาห์ที่เทียบเคียงกับเกณฑ์ดังกล่าวข้างต้น

6.2 การตัดสินผลการเรียนและให้ระดับผลการเรียน ให้ปฏิบัติเช่นเดียวกับรายวิชาอื่น

7. การศึกษาระบบทวิภาคี

เป็นรูปแบบการจัดการศึกษาที่เกิดจากข้อตกลงร่วมกันระหว่างสถานศึกษาอาชีวศึกษาหรือสถาบันกับสถานประกอบการรัฐวิสาหกิจหรือหน่วยงานของรัฐโดยผู้เรียนใช้เวลาส่วนหนึ่งในสถานศึกษาอาชีวศึกษาหรือสถาบันเรียนภาคปฏิบัติในสถานประกอบการรัฐวิสาหกิจหรือหน่วยงานของรัฐเพื่อให้การจัดการศึกษาระบบทวิภาคีสามารถเพิ่มขีดความสามารถด้านการผลิตและพัฒนากำลังคนตามจุดหมายของหลักสูตรการจัดการศึกษาระบบทวิภาคีโดยนำรายวิชาทวิภาคีในกลุ่มทักษะวิชาชีพเลือกไปกำหนดรายละเอียดของรายวิชาและเวลาที่ใช้ฝึกจัดทำแผนฝึกอาชีพการวัด

และการประเมินผลในแต่ละรายวิชาให้สอดคล้องกับลักษณะงานของสถานประกอบการรัฐวิสาหกิจ หรือหน่วยงานของรัฐทั้งนี้อาจนำรายวิชาซีพีอื่นในหมวดวิชาทักษะวิชาชีพไปจัดร่วมด้วย ก็ได้

8. การเข้าเรียน

ผู้เข้าเรียนต้องสำเร็จการศึกษาไม่ต่ำกว่าระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 หรือเทียบเท่า และมีคุณสมบัติเป็นไปตามระเบียบกระทรวงศึกษาธิการว่าด้วยการจัดการศึกษาและการประเมินผล การเรียนตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ.ศ. 2556

9. การประเมินผลการเรียน

เน้นการประเมินสภาพจริงทั้งนี้ให้เป็นไปตามระเบียบกระทรวงศึกษาธิการว่าด้วยการจัดการศึกษาและการประเมินผลการเรียนตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ.ศ. 2556

10. กิจกรรมเสริมหลักสูตร

10.1 สถานศึกษาอาชีวศึกษาหรือสถาบันต้องจัดให้มีกิจกรรมเสริมหลักสูตรไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ทุกภาคเรียนเพื่อพัฒนาวิชาการและวิชาชีพปลูกฝังคุณธรรมจริยธรรม ค่านิยมระเบียบวินัยการต่อต้านความรุนแรงและสารเสพติดส่งเสริมการคิดวิเคราะห์สร้างสรรค์ การทำงานปลูกฝังจิตสำนึกและเสริมสร้างการเป็นพลเมืองไทยและพลโลกใช้กระบวนการกลุ่ม ในการทำประโยชน์ต่อชุมชนและท้องถิ่นรวมทั้งการทะนุบำรุงขนบธรรมเนียมประเพณีอันดีงาม โดยการวางแผนลงมือปฏิบัติประเมินผลและปรับปรุงการทำงานทั้งนี้สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษาระบบ ทวิภาคีให้เข้าร่วมกิจกรรมที่สถานประกอบการจัดขึ้น

10.2 การประเมินผลกิจกรรมเสริมหลักสูตรให้เป็นไปตามระเบียบกระทรวง ศึกษาธิการ ว่าด้วยการจัดการศึกษาและการประเมินผลการเรียนตามหลักสูตรประกาศนียบัตร วิชาชีพ.ศ. 2556

11. การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร

11.1 ประเมินผ่านรายวิชาในหมวดวิชาทักษะชีวิตหมวดวิชาทักษะวิชาชีพและ หมวดวิชาเลือกเสรีตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

11.2 ได้จำนวนหน่วยกิตสะสมครบตามโครงสร้างของหลักสูตร

11.3 ได้ค่าระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า 2.00 และผ่านการประเมิน มาตรฐานวิชาชีพ

11.4 เข้าร่วมกิจกรรมและประเมินผ่านทุกภาคเรียน

12. การพัฒนารายวิชาในหลักสูตร

12.1 หมวดวิชาทักษะชีวิตสถานศึกษาอาชีวศึกษาหรือสถาบันสามารถพัฒนา รายวิชาเพิ่มเติมในแต่ละกลุ่มวิชาของหมวดวิชาทักษะชีวิตในลักษณะจำแนกเป็นรายวิชาหรือลักษณะ

บูรณาการใดๆก็ได้โดยผสมผสานเนื้อหาวิชาที่ครอบคลุมสาระของกลุ่มวิชาภาษาไทย กลุ่มวิชาภาษาต่างประเทศกลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์กลุ่มวิชาคณิตศาสตร์กลุ่มวิชาสังคมศึกษากลุ่มวิชาสุขศึกษาและพลศึกษาในสัดส่วนที่เหมาะสมโดยพิจารณาจากมาตรฐานการเรียนรู้ ของกลุ่มวิชา นั้นๆเพื่อให้บรรลุจุดประสงค์ของหมวดวิชาทักษะชีวิต

12.2 หมวดวิชาทักษะวิชาชีพสถานศึกษาอาชีวศึกษาหรือสถาบันสามารถปรับปรุง รายละเอียดของรายวิชาในกลุ่มทักษะวิชาชีพเฉพาะและหรือพัฒนารายวิชาเพิ่มเติมในกลุ่มทักษะ วิชาชีพเลือกได้โดยพิจารณาจากจุดประสงค์สาขาวิชาและมาตรฐานการศึกษาวิชาชีพ สาขา วิชาตลอดจนความต้องการของสถานประกอบการหรือสภาอุตสาหกรรมของภูมิภาคเพื่อเพิ่ม ขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ

12.3 หมวดวิชาเลือกเสรีสถานศึกษาอาชีวศึกษาหรือสถาบันสามารถพัฒนา รายวิชาเพิ่มเติมได้ตามความต้องการของสถานประกอบการชุมชนท้องถิ่นหรือสภาอุตสาหกรรมของ ภูมิภาคเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศและหรือเพื่อการศึกษต่อ ทั้งนี้การกำหนดรหัสวิชาจำนวนหน่วยกิตและจำนวนชั่วโมงเรียนให้เป็นไปตามที่หลักสูตรกำหนด

13. การปรับปรุงแก้ไขพัฒนารายวิชาในกลุ่มวิชาและการอนุมัติหลักสูตร

13.1 การพัฒนาหลักสูตรหรือการปรับปรุงสาระสำคัญของหลักสูตรตามมาตรฐาน คุณวุฒิอาชีวศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพให้เป็นหน้าที่ของสำนักงานคณะกรรมการ การอาชีวศึกษาสถาบันการอาชีวศึกษาหรือสถานศึกษาโดยความเห็นชอบของคณะกรรมการ การอาชีวศึกษา

13.2 การอนุมัติหลักสูตรให้เป็นหน้าที่ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

13.3 การประกาศใช้หลักสูตรให้ทำเป็นประกาศกระทรวงศึกษาธิการ

13.4 การพัฒนารายวิชาหรือกลุ่มวิชาเพิ่มเติมสถานศึกษาอาชีวศึกษาหรือสถาบัน สามารถดำเนินการได้โดยต้องรายงานให้สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาทราบ

14. การประกันคุณภาพหลักสูตร

ให้ทุกหลักสูตรกำหนดระบบประกันคุณภาพไว้ให้ชัดเจนอย่างน้อยประกอบด้วย 4 ประเด็นคือ

14.1 คุณภาพของผู้สำเร็จการศึกษา

14.2 การบริหารหลักสูตร

14.3 ทรัพยากรการจัดการอาชีวศึกษา

14.4 ความต้องการกำลังคนของตลาดแรงงาน

ให้สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาสถาบันการอาชีวศึกษาและสถานศึกษา จัดให้มีการประเมินเพื่อพัฒนาหลักสูตรที่อยู่ในความรับผิดชอบอย่างต่อเนื่องอย่างน้อยทุก 5 ปี

กล่าวโดยสรุป หลักสูตรระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ เป็นหลักสูตรที่จัดการศึกษา หลังมัธยมศึกษาตอนต้น 3 ปี สอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติแผนการศึกษา แห่งชาติและประชาคมอาเซียน เพื่อผลิตและพัฒนากำลังคนระดับฝีมือให้มีสมรรถนะมีคุณธรรม จริยธรรมจรรยาบรรณวิชาชีพ สามารถประกอบอาชีพเน้นสมรรถนะเฉพาะด้านด้วยการปฏิบัติ จริง สามารถเลือกวิธีการเรียนตามศักยภาพและโอกาสของผู้เรียนเปิดโอกาสให้สถานศึกษาสถาน ประกอบการชุมชนและท้องถิ่นมีส่วนร่วมในการพัฒนาหลักสูตรให้ตรงตามความต้องการและ สอดคล้องกับสภาพยุทธศาสตร์ของภูมิภาคเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศโดยมี จุดหมายเพื่อให้มีความรู้ทักษะและประสบการณ์ในงานอาชีพสอดคล้องกับมาตรฐานวิชาชีพสามารถ นำความรู้ทักษะและประสบการณ์ในงานอาชีพไปปฏิบัติงานอาชีพได้อย่างมีประสิทธิภาพมีความคิด ริเริ่มสร้างสรรค์ใฝ่เรียนรู้สามารถสร้างอาชีพและพัฒนาอาชีพให้ก้าวหน้าอยู่เสมอมีเจตคติที่ดีต่ออาชีพ มีพฤติกรรมทางสังคมที่ดีงามทั้งในการทำงานการอยู่ร่วมกันการต่อต้านความรุนแรงและสารเสพติด บุคลิกภาพที่ดีมีมนุษยสัมพันธ์มีคุณธรรมจริยธรรมวินัยในตนเองมีสุขภาพอนามัยที่สมบูรณ์ทั้งร่างกาย และจิตใจเหมาะสมกับงานอาชีพ และมีส่วนร่วมในการแก้ไขปัญหาเศรษฐกิจสังคมการเมืองของ ประเทศและโลกต่อไป

2.3 สาขาวิชาโยธา รายวิชาประมาณราคางานสถาปัตยกรรม

หลักสูตรประกาศนียบัตรได้กำหนดรายละเอียดเกี่ยวกับ สาขาวิชาโยธา รายวิชาประมาณ ราคางานสถาปัตยกรรม (กระทรวงศึกษาธิการ. 2556 : 143-153) ดังนี้

จุดประสงค์รายวิชา เพื่อให้

1. เข้าใจหลักการ วิธีการ และขั้นตอนการคำนวณหาพื้นที่ ปริมาตร การสำรวจหาปริมาณ แยกรายการวัสดุงานก่อสร้าง
2. สามารถคำนวณหาพื้นที่ ปริมาตร การสำรวจหาปริมาณ แยกรายการวัสดุงานก่อสร้าง ประมาณราคาจากข้อมูล สถิติ งานผนังพื้นผิว งานสีและตกแต่งผิว ประตู-หน้าต่าง ไฟฟ้า สุขาภิบาล
3. สามารถสรุปรายการประมาณราคางานสถาปัตยกรรมอาคารพักอาศัย
4. มีกิจนิสัยในการทำงานด้วยความละเอียดรอบคอบ ตรงต่อเวลา และมีความรับผิดชอบ ต่อหน้าที่

สมรรถนะรายวิชา

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับ ขั้นตอนการประมาณราคาการหาพื้นที่ ปริมาตร การสำรวจหา ปริมาณ แยกรายการวัสดุงานสถาปัตยกรรมอาคารพักอาศัย
2. คำนวณหาปริมาณวัสดุ อุปกรณ์จากงานผนัง พื้นผิว งานสีและตกแต่งผิว ประตู- หน้าต่าง ไฟฟ้า สุขาภิบาล

3. ทำบัญชีรายการวัสดุก่อสร้าง ค่าแรง ค่าดำเนินการ กำไร ภาษีและสถิติต่าง ๆ เอกสาร เสนอราคางานก่อสร้างอาคารพักอาศัย

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับหลักการ วิธีการ ขั้นตอนประมาณราคา ข้อมูล สถิติ คำนวณหาพื้นที่ ปริมาตรแยกรายการวัสดุราคาวัสดุ ค่าแรง งานผนังพื้นผิว งานสีและตกแต่งผิว ประตู-หน้าต่าง ไฟฟ้า สุขาภิบาล ตามแบบรูปรายการ บันทึกสรุปรายการประมาณราคางานสถาปัตยกรรมอาคารพักอาศัย

มาตรฐานการศึกษาวิชาชีพ

คุณภาพของผู้สำเร็จการศึกษาระดับคุณวุฒิการศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประเภท วิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างก่อสร้าง ประกอบด้วย

1. ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์

1.1 คุณธรรม จริยธรรมและจรรยาบรรณวิชาชีพ ได้แก่ ความเสียสละ ความซื่อสัตย์สุจริตความกตัญญูกตเวที ความอดกลั้น การละเว้นสิ่งเสพติดและการพนัน การมีจิตสำนึก และเจตคติที่ดีต่อวิชาชีพและสังคม เป็นต้น

1.2 พฤติกรรมลักษณะนิสัย ได้แก่ ความมีวินัย ความรับผิดชอบ ความมีมนุษยสัมพันธ์ความเชื่อมั่นในตนเอง ความรักสามัคคี ความขยันประหยัด อดทน การพึ่งตนเอง เป็นต้น

1.3 ทักษะทางปัญญา ได้แก่ ความรู้ในหลักทฤษฎี ความสนใจใฝ่รู้ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ความสามารถในการคิด วิเคราะห์ เป็นต้น

2. ด้านสมรรถนะหลักและสมรรถนะทั่วไป

2.1 สื่อสารโดยใช้ภาษาไทยและภาษาต่างประเทศในชีวิตประจำวัน และในงานอาชีพ

2.2 แก้ไข ปัญหา ในงานอาชีพโดยใช้หลักการและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์

2.3 ปฏิบัติตนตามหลักศาสนา วัฒนธรรม ค่านิยม คุณธรรม จริยธรรมทางสังคม และสิทธิหน้าที่พลเมือง

2.4 พัฒนาบุคลิกภาพและสุขอนามัยโดยใช้หลักการและกระบวนการด้านสุขศึกษา และพลศึกษา

3. ด้านสมรรถนะวิชาชีพ

3.1 วางแผน ดำเนินงาน จัดการงานอาชีพตามหลักการและกระบวนการ โดยคำนึงถึงการบริหารงานคุณภาพ การอนุรักษ์ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม หลักอาชีพอนามัยและความปลอดภัย

- 3.2 ใช้คอมพิวเตอร์และสารสนเทศเพื่องานอาชีพ
- 3.3 ปฏิบัติงานพื้นฐานอาชีพตามหลักและกระบวนการ
- 3.4 สำรวจเพื่อการก่อสร้าง
- 3.5 อ่านแบบเขียนแบบในงานก่อสร้าง
- 3.6 ใช้เครื่องมือและเครื่องจักรกลงานไม้
- 3.7 ใช้วัสดุก่อสร้าง และมีความรู้เกี่ยวกับเทคนิคการทำงาน
- 3.8 ประมาณราคางานก่อสร้างอาคารพักอาศัย
- 3.9 สร้างและประกอบชิ้นส่วนผลิตภัณฑ์งานไม้
- 3.10 ปฏิบัติงานวางผังบริเวณอาคารพักอาศัย
- 3.11 ปฏิบัติงานโครงสร้างอาคารพักอาศัย
- 3.12 ปฏิบัติงานระบบท่อและสุขภัณฑ์อาคารพักอาศัย
- 3.13 ปฏิบัติงานก่ออิฐฉาบปูนตกแต่งพื้นผิวอาคารพักอาศัย
- 3.14 ปฏิบัติงานส่วนประกอบอาคารพักอาศัย

รหัสวิชา 2016-2005 ประมาณราคางานสถาปัตยกรรม

จุดประสงค์รายวิชา เพื่อให้

1. เข้าใจหลักการ วิธีการ และขั้นตอนการคำนวณหาพื้นที่ ปริมาตร การสำรวจหาปริมาณ แยกรายการวัสดุงานก่อสร้าง
2. สามารถคำนวณหาพื้นที่ ปริมาตร การสำรวจหาปริมาณ แยกรายการวัสดุงานก่อสร้าง ประมาณราคาจากข้อมูล สถิติ งานผนังพื้นผิว งานสีและตกแต่งผิว ประตู-หน้าต่าง ไฟฟ้า สุขาภิบาล
3. สามารถสรุปรายการประมาณราคางานสถาปัตยกรรมอาคารพักอาศัย
4. มีทัศนคติในการทำงานด้วยความละเอียดรอบคอบ ตรงต่อเวลา และมีความรับผิดชอบ ต่อหน้าที่

สมรรถนะรายวิชา

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับ ขั้นตอนการประมาณราคาการหาพื้นที่ ปริมาตร การสำรวจหาปริมาณ แยกรายการวัสดุงานสถาปัตยกรรมอาคารพักอาศัย
2. คำนวณหาปริมาณวัสดุ อุปกรณ์จากงานผนัง พื้นผิว งานสีและตกแต่งผิว ประตู-หน้าต่าง ไฟฟ้า สุขาภิบาล
3. ทำบัญชีรายการวัสดุก่อสร้าง ค่าแรง ค่าดำเนินการ กำไร ภาษีและสถิติต่าง ๆ เอกสาร เสนอราคางานก่อสร้างอาคารพักอาศัย

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับหลักการ วิธีการ ขั้นตอนประมาณราคา ข้อมูล สถิติ คำนวณหาพื้นที่ ปริมาตรแยกกรวยการวัดสุรคาว่าวัสดุ ค่าแรง งานผนังพื้นผิว งานสีและตกแต่งผิว ประตู-หน้าต่าง ไฟฟ้า สุขาภิบาล ตามแบบรูปรายการ บันทึกสรุปรายการประมาณราคางานสถาปัตยกรรมอาคารพักอาศัย

2.4 กิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสะเต็มศึกษา

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาเป็นการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ 4สาขาวิชาได้แก่วิทยาศาสตร์ (Science) เทคโนโลยี (Technology) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering) และคณิตศาสตร์ (Mathematics) มีจุดเด่นที่การนำกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมมาผนวกเข้ากับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีที่อยู่ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานของไทยกิจกรรมสะเต็มศึกษาเน้นการนำประเด็นหรือสถานการณ์ที่อยู่ใกล้ตัวนักเรียนอาจเป็นปัญหาเหตุการณ์หรืออาชีพที่พบเห็นได้ในชุมชนมาเชื่อมโยงเข้ากับเนื้อหาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์สร้างโอกาสให้นักเรียนได้ใช้ความรู้วิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์ที่ได้เรียนรู้ในชั้นเรียนและความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีหาวิธีการหรือพัฒนาชิ้นงานเพื่อแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ที่ครูนำเสนอการจัดการเรียนรู้แบบนี้ช่วยให้นักเรียนได้เห็นประโยชน์ของความรู้วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ที่นักเรียนใช้ในชั้นเรียนอีกทั้งเป็นการฝึกความสามารถในการแก้ปัญหาที่ซับซ้อนอย่างไรก็ตามสถานการณ์ที่ครูกำหนดต้องสอดคล้องกับตัวชีวิตในระดับชั้นเรียนที่นักเรียนศึกษาอยู่และต้องคำนึงถึงวิธีการเรียนรู้และความสามารถในการเรียนรู้ของนักเรียนในแต่ละวัยซึ่งการผลักดันให้สะเต็มศึกษาเกิดขึ้นอย่างเป็นรูปธรรมแบบองค์รวมในโรงเรียนได้(สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2558 :38)

ความหมาย STEM อ่านว่า สะเต็ม เป็นย่อมาจาก ภาษาอังกฤษ 4 สาขาวิชา ได้แก่ วิทยาศาสตร์ (Science) เทคโนโลยี (Technology) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering) และคณิตศาสตร์ (Mathematics) หมายถึงการเชื่อมโยงองค์ความรู้ต่างๆ ของทั้ง 4 ศาสตร์วิชา ในโลกของความเป็นจริงมาบูรณาการเข้าด้วยกัน เพื่อใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การทำงาน ตลอดถึงการประกอบอาชีพ

สะเต็มศึกษา เป็นแนวทางการจัดการศึกษาให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และสามารถบูรณาการความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี กระบวนการทางวิศวกรรม และคณิตศาสตร์ ไปใช้ในการเชื่อมโยงและแก้ปัญหา ในชีวิตจริงรวมทั้งการพัฒนากระบวนการหรือผลผลิตใหม่ควบคู่ไปกับการพัฒนาทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาเป็นการเรียนรู้ผ่านกิจกรรมหรือโครงการที่บูรณาการการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี ผสมกับกระบวนการออกแบบ

เชิงวิศวกรรม โดยผู้เรียนจะได้ทำกิจกรรมเพื่อพัฒนาความรู้ความเข้าใจและฝึกทักษะด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี และนำความรู้มาออกแบบชิ้นงานหรือวิธีการเพื่อตอบสนองความต้องการหรือแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน เพื่อให้ได้เทคโนโลยีซึ่งเป็นผลผลิตจากกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ลักษณะสำคัญของสะเต็มศึกษาประกอบด้วย 5 ประการได้แก่ (1) เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้บูรณาการความรู้ และทักษะของวิชาที่เกี่ยวข้องในสะเต็มศึกษาในระหว่างการเรียนรู้ (2) มีการท้าทายผู้เรียนให้ได้แก้ปัญหาหรือสถานการณ์ที่ผู้สอนกำหนด (3) มีกิจกรรมกระตุ้นการเรียนรู้แบบแอคทีฟ (active learning) ของผู้เรียน (4) ช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 ผ่านการทำกิจกรรมหรือสถานการณ์ที่ผู้สอนกำหนดให้ และ (5) สถานการณ์หรือปัญหาที่ใช้ในกิจกรรมมีความเชื่อมโยงกับชีวิตประจำวันของผู้เรียนหรือการประกอบอาชีพในอนาคต

สะเต็มศึกษา คือ แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการความรู้ใน 4 วิชาได้แก่ วิทยาศาสตร์(S) เทคโนโลยี(T) วิศวกรรมศาสตร์(E) และคณิตศาสตร์(M) โดยเน้นการนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริงรวมทั้งการพัฒนากระบวนการหรือผลผลิตใหม่ ที่เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต และการทำงาน

สสวท. ให้ความหมายของสะเต็มศึกษา คือ แนวทางการจัดการศึกษาที่บูรณาการความรู้ใน 4 สหวิทยาการ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ วิศวกรรม เทคโนโลยี และคณิตศาสตร์ โดยเน้นการนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริง รวมทั้งการพัฒนากระบวนการหรือผลผลิตใหม่ ที่เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต และการทำงาน ช่วยนักเรียนสร้างความเชื่อมโยงระหว่าง 4 สหวิทยาการ กับชีวิตจริงและการทำงาน การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ไม่เน้นเพียงการท่องจำทฤษฎีหรือกฎทางวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ แต่เป็นการสร้างความเข้าใจทฤษฎีหรือกฎเหล่านั้นผ่านการปฏิบัติให้เห็นจริงควบคู่กับการพัฒนาทักษะการคิด ตั้งคำถาม แก้ปัญหาและการหาข้อมูล และวิเคราะห์ข้อค้นพบใหม่ๆ พร้อมทั้งสามารถนำข้อค้นพบนั้นไปใช้หรือบูรณาการกับชีวิตประจำวันได้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2558 : 38)

สรุปได้ว่า สะเต็มศึกษาคือ แนวทางการจัดการศึกษาให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และสามารถบูรณาการความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี กระบวนการทางวิศวกรรม และคณิตศาสตร์ ไปใช้ในการเชื่อมโยงและแก้ปัญหา ในชีวิตจริง รวมทั้งการพัฒนากระบวนการหรือผลผลิตใหม่ควบคู่ไปกับการพัฒนาทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ดังนั้น สะเต็มศึกษาจึงไม่ใช่เรื่องใหม่ แต่เป็นการต่อยอดหลักสูตรโดยบูรณาการการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี กระบวนการทางวิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ เพื่อนำไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริง และการประกอบอาชีพในอนาคต

ความสำคัญ

การเปลี่ยนแปลงของสังคมโลกที่มีการพัฒนาอย่างรวดเร็วโดยเฉพาะเทคโนโลยีการสื่อสาร การขนส่ง การค้า และอื่นๆ มีการเข้าถึงกันทั่วโลกได้อย่างรวดเร็ว ดังนั้นการเตรียมคนรุ่นใหม่

ให้มีทักษะที่จำเป็น (21st century skills) เพื่อให้ดำรงชีวิตในสังคมโลกที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการของตามแนวทางของ STEM จะเป็นแนวทางหนึ่งเพื่อการช่วยส่งเสริมทักษะพื้นฐานที่จำเป็นในโลกปัจจุบันหรือที่เรากำลังพูดถึงกัน อย่างแพร่หลายในชื่อ 21st century skills สะเต็มศึกษามีจุดเด่นข้อหนึ่งคือการผนวกกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเข้ากับการเรียนรู้วิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีของผู้เรียนกล่าวคือในขณะที่ผู้เรียนทำกิจกรรมเพื่อพัฒนาความรู้ความเข้าใจและฝึกทักษะทางวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีผู้เรียนต้องมีโอกาสความรู้และทักษะมาออกแบบและสร้างชิ้นงานหรือวิธีการผ่านกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเพื่อตอบสนองความต้องการหรือแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน ซึ่งจะส่งเสริมการเรียนการสอนให้เป็นแบบบูรณาการทั้งสี่ วิชาเข้าด้วยกัน โดยแต่ละวิชามีความสำคัญเหมือนกันและจะมีแนวความคิดหลักของตนเอง การจัดการเรียนรู้ต้องให้ผู้เรียนนำความรู้ทุกแขนงมาใช้ในการแก้ปัญหา การค้นคว้าสิ่งต่างๆ การสร้างหรือพัฒนาสิ่งต่างๆ ในสถานการณ์โลกปัจจุบัน โดยอาศัยการจัดการเรียนรู้ด้วยครูหลายสาขาความร่วมมือกัน

สะเต็มศึกษา จึงส่งเสริมการเรียนรู้ผ่านกิจกรรมหรือโครงการที่มุ่งแก้ปัญหาที่พบเห็นในชีวิตจริงเพื่อสร้างเสริมประสบการณ์ ทักษะชีวิต ความคิดสร้างสรรค์ นำไปสู่การสร้างนวัตกรรม ผู้เรียนที่มีประสบการณ์ในการทำกิจกรรมหรือโครงการสะเต็มจะมีความพร้อมที่จะไปปฏิบัติงานที่ต้องใช้องค์ความรู้ และทักษะด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในภาคการผลิต และการบริการที่สำคัญต่ออนาคตของประเทศ เช่น การเกษตร อุตสาหกรรม การพลังงาน การจัดการสิ่งแวดล้อม การบริการสุขภาพ ลอจิสติกส์หนึ่ง การทำกิจกรรมหรือโครงการสะเต็มไม่ได้จำกัดอยู่ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และการงานอาชีพและเทคโนโลยี แต่สามารถนำความรู้ในวิชาอื่น เช่น ศิลปะ ภาษาไทย ภาษาอังกฤษ สุขศึกษา พลศึกษา มาบูรณาการได้อีกด้วย

องค์ประกอบ 4 วิชาของสะเต็มศึกษา

ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษามีความเกี่ยวข้องกับวิชาการหรือวิทยาการที่เป็นหลัก 4 วิชาด้วยกัน ได้แก่ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และวิศวกรรมศาสตร์ อย่างไรก็ตาม เมื่อเปรียบเทียบวิชาการทั้ง 4 กับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ของประเทศไทย พบว่า สะเต็มศึกษามีความเกี่ยวข้องกับกลุ่มสาระการเรียนรู้ 3 กลุ่มสาระ ได้แก่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี

ดังนั้น เมื่อครูหรือนักการศึกษาออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้สะเต็มศึกษาจึงต้องคำนึงถึงธรรมชาติของวิชาการทั้ง 4 เป้าหมายของการจัดการเรียนรู้ใน 3 กลุ่มสาระ ที่กล่าวข้างต้น รวมถึงตัวชี้วัดในหลักสูตรแกนกลางซึ่งถูกกำหนดขึ้นให้สอดคล้องกับความสามารถในการรับรู้ของนักเรียนแต่ละระดับชั้น

แนวความคิดหลักขององค์ประกอบสะเต็มศึกษา

วิทยาศาสตร์ (Science) เป็นวิชาที่ว่าด้วยการศึกษาปรากฏการณ์ต่างๆ ในธรรมชาติ โดยอาศัยกระบวนการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Inquiry) โดยวิทยาศาสตร์ถือได้ว่าเป็นเครื่องมือที่ทำให้มนุษย์เราเข้าใจธรรมชาติมากยิ่งขึ้น

เทคโนโลยี (Technology) เป็นวิชาที่ว่าด้วยกระบวนการทำงานเพื่อแก้ปัญหา ปรับปรุงแก้ไขหรือพัฒนาสิ่งต่างๆ เพื่อตอบสนองความต้องการ หรือความจำเป็นของมนุษย์ โดยกระบวนการแก้ปัญหาหรือการทำงานทางเทคโนโลยีนั้นจะเรียกว่า Engineering design หรือ Design process ซึ่งเป็นกระบวนการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนคล้ายกับ scientific inquiry นั้นเอง และการจัดการเรียนรู้จะอยู่บนพื้นฐานของ problem-based หรือ project-based learning อย่างไรก็ตามคนทั่วไปมักเข้าใจผิดว่าเทคโนโลยีหมายถึงคอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์ ICT ต่างๆ เท่านั้น แต่ในความเป็นจริงแล้ว จะหมายถึงกระบวนการแก้ปัญหา หรือทำงานเพื่อสร้างสรรค์สิ่งต่างๆ เพื่อตอบสนองความต้องการของคนเราด้วย

วิศวกรรม (Engineering) เป็นวิชาที่เกี่ยวข้องกับการสร้างสรรค์นวัตกรรมหรือสร้างสิ่งต่างๆ เพื่อมาอำนวยความสะดวกของมนุษย์โดยอาศัยความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และกระบวนการทำงานทางเทคโนโลยีช่วยสร้างสรรค์ชิ้นงานนั้นๆ

คณิตศาสตร์ (Mathematics) เป็นวิชาที่มีความสำคัญและมีความชัดเจนในตัวอยู่แล้ว ด้วยธรรมชาติของคณิตศาสตร์ที่มีทฤษฎีชัดเจน ซึ่งวิชาคณิตศาสตร์จะเป็นตัวเชื่อมทั้งสามสาขาวิชาเข้าด้วยกันได้เป็นอย่างดี

ความจำเป็นของการเกิดสะเต็มศึกษา

ในประเทศสหรัฐอเมริกาพบว่า ปัจจุบันขีดความสามารถของประเทศไม่ได้เป็นอันดับหนึ่งในหลายๆ ด้านดังที่เคยเป็นมา หลายๆ ประเทศทั่วโลกมีความก้าวหน้าไปมาก ผลการทดสอบ PISA ของสหรัฐอเมริกาเองก็พบว่า ต่ำกว่าหลายประเทศ รวมทั้งประชากรทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และวิศวกรรมเองก็มีจำนวนน้อยลง ดังนั้นรัฐบาลจึงได้มีนโยบายในการส่งเสริมการพัฒนาการศึกษา STEM ขึ้นมา โดยคาดหวังว่าจะช่วยยกระดับผลการทดสอบ PISA ให้สูงขึ้น นอกจากนี้ การเปลี่ยนแปลงของสังคมโลกที่มีการพัฒนาอย่างรวดเร็วโดยเฉพาะเทคโนโลยีการสื่อสาร การขนส่ง การค้า และอื่นๆ มีการติดต่อกันทั่วโลกดังนั้นการเตรียมคนรุ่นใหม่เพื่อให้ดำรงชีวิตในสังคมโลกที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง ซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการของตามแนวทางของ STEM จะเป็นแนวทางหนึ่งเพื่อการช่วยส่งเสริมทักษะพื้นฐานที่จำเป็นในโลกปัจจุบัน

การจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา

การเริ่มสอนแบบสะเต็มศึกษาว่าควรเริ่มจากอะไร สะเต็มศึกษาไม่ได้เริ่มจากตัวใดตัวหนึ่งแต่สะเต็มศึกษาเริ่มจากนวัตกรรมที่ใช้ สะเต็มศึกษาเป็นเครื่องมือในการพัฒนานวัตกรรม การ

เริ่มต้นควรเริ่มจากนวัตกรรม การสอนเพิ่มเติมศึกษาไม่ใช่การสอนแบบแยกวิชาอะไรคือวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ สอนแบบไหนถูกแบบไหนผิด แต่เป็นการสอนแบบองค์รวม ส่วนที่ครูจะเน้นอะไรเป็นพิเศษขึ้นอยู่กับธรรมชาติวิชาที่ครูรับผิดชอบสอนการจัดการเรียนการสอนแบบเพิ่มเติมศึกษาจึงเป็นการสอนแบบองค์รวมโดยใช้นวัตกรรมเป็นเครื่องมือเพื่อแยกศึกษาองค์ความรู้ในแต่ละด้านตามลุ่มลึกตามธรรมชาติวิชา สะเต็มศึกษาจึงถือได้ว่าเป็นความท้าทายต่อการจัดการเรียนรู้ในการพัฒนานวัตกรรมต่อไปในอนาคต เพราะเมื่อได้เรียนรู้จากนวัตกรรมในปัจจุบันจะสามารถต่อยอดองค์ความรู้ในการพัฒนานวัตกรรมได้อย่างต่อเนื่องและยั่งยืน

คณะกรรมการพัฒนาหลักสูตรการจัดการเรียนการสอนเพิ่มเติมศึกษาในสถานศึกษา ได้กำหนดนิยามของ “สะเต็มศึกษา” ว่าเป็นแนวทางการจัดการศึกษาให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และสามารถบูรณาการความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี กระบวนการทางวิศวกรรม และคณิตศาสตร์ไปใช้ในการเชื่อมโยงและแก้ปัญหาในชีวิตจริง รวมทั้งการพัฒนากระบวนการหรือผลผลิตใหม่ ควบคู่ไปกับการพัฒนาทักษะการเรียนรู้แห่งศตวรรษที่ 21 อีกทั้งคณะกรรมการฯ ได้มีการกำหนดขั้นตอนของกิจกรรมเรียนรู้ 6 ขั้นตอน ในรูปแบบของสะเต็มศึกษา ได้แก่

- ขั้นที่ 1 ระบุปัญหาในชีวิตจริง/นวัตกรรมที่ต้องการพัฒนา
- ขั้นที่ 2 รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้อง
- ขั้นที่ 3 ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา (Science+Math& Technology)
- ขั้นที่ 4 วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา (Engineering)
- ขั้นที่ 5 ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุง (Engineering)
- ขั้นที่ 6 นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหา หรือผลการพัฒนานวัตกรรม

การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มมีลักษณะ 5 ประการได้แก่

1. เป็นการสอนที่เน้นการบูรณาการ
2. ช่วยนักเรียนสร้างความเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาวิชาทั้ง 4 กับชีวิตประจำวันและการทำอาชีพ
3. เน้นการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21
4. ทำลายความคิดของนักเรียน
5. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น และความเข้าใจที่สอดคล้องกับเนื้อหาทั้ง 4 วิชา

จุดประสงค์ของการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา คือ ส่งเสริมให้ผู้เรียนรักและเห็นคุณค่าของการเรียนวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ และเห็นว่าวิชาเหล่านั้นเป็นเรื่องใกล้ตัวที่สามารถนำมาใช้ได้ทุกวัน

การนำกิจกรรมสะเต็มศึกษาไปใช้ในการจัดการเรียนรู้

กิจกรรมสะเต็มศึกษาที่ สสวท. พัฒนาขึ้นนี้เป็นตัวอย่างให้ผู้สอนได้เห็นแนวทาง โดยมีจุดเริ่มต้นมาจากการกำหนดประเด็นในการศึกษาแล้วพิจารณาเลือกตัวชี้วัดของแต่ละกลุ่มรายวิชาทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ว่ามีตัวชี้วัดใดบ้างที่สามารถนำมาจัดกิจกรรมแบบบูรณาการร่วมกันได้ ผนวกกับแนวคิดการออกแบบเชิงวิศวกรรม จากนั้นใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ในการดำเนินกิจกรรม ทั้งนี้ผู้สอนสามารถใช้แนวทางดังกล่าวนี้ไปพัฒนากิจกรรมสะเต็มศึกษาแบบบูรณาการได้ด้วยตนเอง ซึ่งการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาแบบบูรณาการอาจไม่จำเป็นต้องบูรณาการได้ครบทุกรายวิชาที่กล่าวมาแล้วก็ได้ แต่มีจุดเน้นให้ผู้เรียนได้ใช้ทักษะต่างๆในการแก้ปัญหาด้วยตนเอง โดยทักษะที่สำคัญที่จะต้องกล่าวถึงได้แก่ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะทางคณิตศาสตร์ และทักษะในศตวรรษที่ 21 ซึ่งประกอบด้วย ทักษะการคิด ทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการสื่อสาร สามารถดำเนินการได้ 3 แนวทางได้แก่

1. จัดกิจกรรมสอดแทรกไปตามเนื้อหาที่เกี่ยวข้องของแต่ละรายวิชาภายในคาบเรียน ซึ่งกิจกรรมสะเต็มศึกษาที่จะนำเข้าไปสอดแทรกในคาบเรียนนั้น มักจะเป็นกิจกรรมที่มีจำนวนชั่วโมงที่เหมาะสมที่จะสามารถจัดกิจกรรมได้เสร็จสิ้นภายในคาบเรียน โดยผู้สอนแต่ละรายวิชาอาจพิจารณาจากตัวชี้วัดของกิจกรรมนั้นๆ เป็นเกณฑ์ หรือพิจารณาจากจุดประสงค์ของกิจกรรมก็ได้ว่าเกี่ยวข้องกับเนื้อหาใดบ้าง จากนั้นเมื่อถึงคาบของการเรียนการสอนในเนื้อหานั้นๆ ก็สามารถนำกิจกรรมสะเต็มศึกษาเข้าไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้

2. จัดกิจกรรมไว้ในรายวิชาเลือกเสรีของกลุ่มวิชาต่างๆ โดยการสอนในรูปแบบนี้อาจทำได้ในรายวิชาที่เกี่ยวข้องกับการแก้โจทย์ปัญหาพิเศษ หรือการทำโครงงาน เป็นต้น รูปแบบการสอนโดยวิธีนี้เหมาะสำหรับกิจกรรมสะเต็มศึกษาที่ต้องใช้ระยะเวลาในการดำเนินกิจกรรมค่อนข้างมากหรือมีความซับซ้อนและยาก และมีข้อดีที่ทางผู้สอนสามารถจัดหาอาจารย์ที่ปรึกษาให้แก่ผู้เรียนได้ครอบคลุมในเนื้อหาที่เกี่ยวข้องเพื่อให้คำแนะนำในการแก้ปัญหา หรือออกแบบ และสร้างชิ้นงานของผู้เรียนได้

3. จัดกิจกรรมไว้ในกลุ่มกิจกรรมนอกห้องเรียนต่างๆ เช่น ชุมนุม ชมรม ค่าย ซึ่งรูปแบบการจัดกิจกรรมแบบนี้มักเป็นกิจกรรมสะเต็มศึกษาที่มีหัวข้อหรือหัวเรื่องที่เกี่ยวกับการแก้ไข้ปัญหาต่างๆ เช่น ปัญหาสิ่งแวดล้อมการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม การสร้างนวัตกรรมที่สามารถใช้ในการแก้ปัญหาต่างๆ ของส่วนรวมการจัดกิจกรรมโดยวิธีนี้มีข้อดีที่ผู้เรียนสามารถทำกิจกรรมได้ตลอดเวลาและต่อเนื่องอย่างไรก็ตามการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาแบบบูรณาการนี้มุ่งหวังให้ผู้เรียนเกิดผลสัมฤทธิ์ทางด้านกรเรียนผ่านการใช้ทักษะต่างๆ ที่เกี่ยวข้องในการศึกษาค้นคว้า คิดค้น และแก้ปัญหาด้วยตนเอง โดยมีผู้สอนเป็นผู้ให้คำปรึกษาและต้องอาศัยความร่วมมือ

จากทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้องในการช่วยกันขับเคลื่อนให้การเรียน การสอน ด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีก้าวไปข้างหน้าต่อไป

การบูรณาการในสะเต็มศึกษา

สะเต็มศึกษาเป็นการเรียนรู้แบบบูรณาการ ที่ใช้ความรู้และทักษะในด้านต่างๆ ผ่าน การทำกิจกรรม (activity based) หรือการทำโครงการ (project based) ที่เหมาะสมกับวัยและ ระดับชั้นของผู้เรียน การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาดังกล่าวนี้ จะช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะการคิด ทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการสื่อสาร ซึ่งทักษะดังกล่าวนี้เป็น ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ที่ผู้เรียนพึงมี นอกจากนี้ผู้เรียนยังได้ความรู้แบบองค์รวมที่สามารถ นำไปเชื่อมโยงหรือประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ผู้สอนทั้งหลายอาจจะมีความกังวลกับการนำสะเต็ม ศึกษาเข้าสู่การจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียน เนื่องจากไม่ทราบว่าจะมีแนวปฏิบัติหรือวิธีการดำเนินการ อย่างไรบ้าง ทั้งนี้การจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาตามแนวทางของสสวท. นั้น เน้นรูปแบบของการ บูรณาการซึ่งเป็นสิ่งที่ผู้สอนคุ้นเคยกันเป็นอย่างดี เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ตามแนวพระราชบัญญัติ การศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 มุ่งเน้นให้มีการจัดการเรียนรู้แบบองค์รวม โดยมีการบูรณาการ ความคิดรวบยอด กระบวนการจัดการเรียนรู้ และทักษะด้านต่างๆ ให้เหมาะสมกับแต่ละระดับ การศึกษา รวมทั้งเชื่อมโยงความรู้ไปสู่การนำไปใช้ในชีวิตจริง การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการจะ ช่วยลดความซ้ำซ้อนของเนื้อหาวิชาต่างๆ สามารถยืดหยุ่นเวลาในการจัดการเรียนรู้ได้ใช้แหล่งเรียนรู้ ได้หลากหลาย และผู้เรียนได้เรียนในสิ่งที่ตนเองสนใจเพิ่มขึ้น

บูรณาการสามารถทำได้หลายรูปแบบ เช่น การบูรณาการเนื้อหา (Integration of subject areas) การบูรณาการกระบวนการเรียนรู้ (Integration of learning process) และการ บูรณาการเป้าหมายของการเรียนรู้ (Integration of learning outcome) เป็นต้น ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

1. การบูรณาการเนื้อหา เป็นการนำเนื้อหาของสาระต่างๆ หรือระหว่างกลุ่มสาระ มาสัมพันธ์เกี่ยวข้อง เชื่อมโยงเป็นเรื่องเดียวกัน โดยอาจกำหนดหัวข้อหรือหัวเรื่องเป็นประเด็นปัญหา แล้วนำเนื้อหาต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับหัวเรื่องหรือหัวข้อนั้นมาผสมผสานกันโดยใช้ทักษะต่างๆ เข้ามา เชื่อมโยง เพื่อให้ผู้เรียนได้ความรู้ ทักษะ และเจตคติตามที่ต้องการ

2. การบูรณาการกระบวนการเรียนรู้ เป็นการนำรูปแบบและวิธีการต่างๆ ของการ ถ่ายทอดความรู้ของผู้สอนมาผสมผสานเข้าด้วยกันในการจัดการเรียนรู้แก่ผู้เรียน หรือการจัดให้ผู้เรียน ได้สามารถแสวงหาความรู้จากกระบวนการและวิธีการต่างๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งองค์ความรู้ โดยผู้สอนอาจ กำหนดหัวข้อหรือหัวเรื่องเป็นประเด็นในการศึกษา แล้วดูว่าในประเด็นที่จะศึกษานั้นมีเนื้อหา อะไรบ้างและแต่ละเนื้อหาจะสอนด้วยวิธีใด

3. การบูรณาการเป้าหมายของการเรียนรู้ เป็นการบูรณาการที่ยึดเป้าหมายของการเรียนรู้เป็นหลัก โดยผู้สอนอาจกำหนดหัวข้อหรือหัวเรื่องเป็นประเด็นในการศึกษา แล้วดูว่าในประเด็นที่จะศึกษานั้นมีเป้าหมายที่ต้องการให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับอะไร จากนั้นก็นำเนื้อหาต่างๆ ที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันกับประเด็นที่จะศึกษานั้นมาผสมผสานเชื่อมโยงกัน โดยมีเป้าหมายของการเรียนรู้เป็นเรื่องเดียวกัน

จากที่กล่าวมาแล้วนั้นผู้สอนสามารถเลือกรูปแบบการบูรณาการไปใช้ได้ตามความเหมาะสมของเนื้อหา หรือตามสภาพแวดล้อมและความสอดคล้องที่เป็นจริงในโรงเรียน โดยสิ่งที่ควรคำนึงจากการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดต่อผู้เรียนมีดังนี้

1. จัดการเรียนการสอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ให้มากที่สุด
2. ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ร่วมทำงานกลุ่ม โดยจัดกิจกรรมต่างๆ ให้หลากหลายเพื่อให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการทำงานด้วยกัน
3. จัดประสบการณ์ตรงให้แก่ผู้เรียน โดยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากสิ่งที่เป็นจริงที่เกิดขึ้นจริงในชีวิต และสามารถนำความรู้นั้นไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้
4. จัดบรรยากาศในชั้นเรียนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความกล้าในการแสดงออก โดยผู้สอนต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับผู้อื่นในกลุ่ม และในชั้นเรียนสม่ำเสมอ เพื่อสร้างความมั่นใจให้กับผู้เรียนในการกล้าที่จะแสดงความคิดเห็นของตนเองออกมา
5. ปลูกฝังจิตสำนึก ค่านิยม และจริยธรรม ที่ถูกต้องและดีงาม โดยสอดแทรกในกระบวนการจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนสามารถแยกแยะความถูกต้องและดีงามในการดำรงชีวิตในสังคมได้

2.5. การสร้างและพัฒนาแผนการเรียนรู้

ความหมายของแผนการเรียนรู้

แผนการเรียนรู้ คือ การนำวิชาหรือกลุ่มประสบการณ์ที่ต้องทำการสอน ตลอดภาคเรียนมาสร้างเป็นแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การใช้สื่อ อุปกรณ์การสอน การวัด และการประเมินผล สำหรับเนื้อหาสาระและจุดประสงค์การเรียนการสอนย่อยๆ ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ หรือจุดเน้นของหลักสูตร สภาพผู้เรียน ความพร้อมของโรงเรียนในด้านวัสดุอุปกรณ์ และตรงกับชีวิตจริงในท้องถิ่น ซึ่งถ้ากล่าวอีกนัยหนึ่ง แผนการสอนคือ การเตรียมการสอนเป็นลายลักษณ์อักษรไว้ล่วงหน้า หรือ คือการบันทึกการสอนตามปกติตนเอง (กรมวิชาการ. 2547 : 3)

นิคม ชมภูหลง (2545 : 180) ให้ความหมายของแผนการสอนว่า แผนการสอนหมายถึง แผนการหรือโครงการที่จัดทำเป็นลายลักษณ์อักษร เพื่อใช้ในการปฏิบัติการสอนในรายวิชา

ไดวิชาหนึ่ง เป็นการเตรียมการสอนอย่างมีระบบและเป็นเครื่องมือช่วยให้ครูพัฒนาการจัดการเรียนการสอนไปสู่จุดประสงค์และจุดมุ่งหมายของหลักสูตรได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ภพ เลหาไพฑูรย์ (2540 : 357) ให้ความหมายของแผนการสอนว่าแผนการสอน หมายถึงลำดับขั้นตอนและกิจกรรมทั้งหมดของผู้สอนและผู้เรียน ที่ผู้สอนกำหนดไว้เป็นแนวทางในการจัดสถานการณ์ให้ผู้เรียนเปลี่ยนพฤติกรรมไปตามวัตถุประสงค์

วัฒนาพร กระจับทุกข์ (2542 : 1) ให้ความหมายของแผนการสอนว่าแผนการสอน หมายถึง แผนการหรือโครงการที่จัดทำเป็นลายลักษณ์อักษร เพื่อใช้ในการปฏิบัติการสอนในรายวิชา ไดวิชาหนึ่ง เป็นการเตรียมการสอนอย่างมีระบบและเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ครูพัฒนาการจัดการเรียนการสอนไปสู่จุดประสงค์การเรียนรู้ และจุดหมายของหลักสูตรได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2543 : 133) ให้ความหมายของแผนการสอนว่า หมายถึง การวางแผนจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อเป็นแนวดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแต่ละครั้งโดยกำหนดสาระสำคัญ จุดประสงค์ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อ ตลอดจนการวัดผลและการประเมินผล

สถาบันพัฒนาความก้าวหน้า (2545 : 69) ได้ให้ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ว่าเป็นแผนงานหรือโครงการที่ครูผู้สอนได้เตรียมการจัดการเรียนรู้ไว้ล่วงหน้าเป็นลายลักษณ์อักษร เพื่อใช้ปฏิบัติการเรียนรู้ในรายวิชาไดวิชาหนึ่งอย่างเป็นระบบระเบียบ โดยใช้เป็นเครื่องมือสำหรับจัดการเรียนรู้เพื่อนำผู้เรียนไปสู่จุดประสงค์การเรียนรู้และจุดหมายของหลักสูตรอย่างมีประสิทธิภาพ

กรมวิชาการ (2545 : 73) ได้ให้ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ คือผลของการเตรียมการวางแผนการจัดการเรียนการสอนอย่างเป็นระบบโดยนำสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ คำอธิบายรายวิชา และกระบวนการเรียนรู้ โดยเขียนเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ให้เป็นไปตามศักยภาพของผู้เรียน

สรุปว่า แผนการสอนคือ การวางแผนการจัดกิจกรรมเป็นลายลักษณ์อักษรไว้ล่วงหน้าอย่างละเอียด เพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งมีเนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อการสอน และวิธีวัดผลประเมินผลที่ชัดเจน

ความสำคัญของแผนการเรียนรู้

สุพล วังสินธ์ (2536 : 5-6) กล่าวว่า แผนการเรียนรู้เป็นกุญแจดอกสำคัญที่ทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้นซึ่งสรุปความไว้ ดังนี้

1. ทำให้เกิดการวางแผนวิธีเรียนที่ดี ผสมผสานความรู้และจิตวิทยาการศึกษา
2. ช่วยให้ครูมีคู่มือการสอนที่ทำด้วยตนเองล่วงหน้ามีความมั่นใจในการสอน
3. ส่งเสริมให้ครูมีความรู้ความเข้าใจในด้านของหลักสูตร วิธีสอนการวัดผลและประเมินผล

4. เป็นคู่มือสำหรับผู้มาสอนแทน
5. เป็นหลักฐานแสดงข้อมูลที่ถูกต้องเที่ยงตรง เป็นประโยชน์ต่อวงการศึกษ
6. เป็นผลงานทางวิชาการแสดงความชำนาญความเชี่ยวชาญของผู้ทำ

ลักษณะที่ดีของแผนการจัดการเรียนรู้

สมนึก ภัททิยธนี (2546 : 5) ได้กล่าวถึงลักษณะที่ดีของแผนต้องมีขั้นตอน ดังนี้

1. เนื้อหาต้องเขียนเป็นรายคาบ หรือรายชั่วโมงตารางสอน โดยเขียนให้สอดคล้องกับชื่อเรื่องให้อยู่ในโครงการสอน และเขียนเฉพาะเนื้อหาสาระสำคัญพอสังเขป (ไม่ควรบันทึกแผนการสอนอย่างละเอียดมาก ๆ เพราะจะทำให้เกิดความเบื่อหน่าย)
2. ความคิดรวบยอด (Concept) หรือหลักการสำคัญ ต้องเขียนให้ตรงกับเนื้อหาที่จะสอนส่วนนี้ถือว่าเป็นหัวใจของเรื่องครูต้องทำความเข้าใจในเนื้อหาที่จะสอนจนสามารถเขียนความคิดรวบยอดได้อย่างมีคุณภาพ
3. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ต้องเขียนให้สอดคล้อง กลมกลืนกับความคิดรวบยอด มิใช่เขียนตามอำเภอใจมิใช่เขียนสอดคล้องเฉพาะเนื้อหาที่จะสอนเท่านั้นเพราะจะได้เฉพาะพฤติกรรมที่เกี่ยวกับความรู้ความจำ สมองหรือการพัฒนาของนักเรียนจะไม่ได้รับการพัฒนาเท่าที่ควร
4. กิจกรรมการเรียนการสอน โดยยึดเทคนิคการสอนต่างๆ ที่จะช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้
5. สื่อที่ใช้ควรเลือกให้สอดคล้องกับเนื้อหา สื่อดังกล่าวต้องช่วยให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในหลักการได้ง่าย
6. วัดผลโดยคำนึงถึงเนื้อหา ความคิดรวบยอด จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมและช่วงที่ทำการวัด (ก่อนเรียน ระหว่างเรียน หลังเรียน) เพื่อตรวจสอบว่าการสอนของครูบรรลุจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้หรือไม่

ประโยชน์ของแผนการจัดการเรียนรู้

ถ้าครูได้ทำแผนการสอนและใช้แผนการสอนที่จัดทำขึ้น เพื่อนำไปใช้สอนในครั้งต่อไป แผนการศึกษาดังกล่าวจะเกิดประโยชน์ดังนี้ (สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ. 2544 : 134)

1. ครูรู้วัตถุประสงค์ของการสอน
2. ครูจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยความมั่นใจ
3. ครูจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน
4. ครูจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้อย่างมีคุณภาพ
5. ถ้าครูประจำชั้นไม่ได้สอน ครูที่มาทำการสอนแทนสามารถสอนแทนได้ตาม

จุดประสงค์ที่กำหนด

การวางแผนจัดการเรียนรู้

การวางแผนจัดการเรียนรู้ หมายถึง การตีความหมายของหลักสูตร และการกำหนดรายละเอียดของหลักสูตรที่จะต้องนำมาจัดการเรียนการสอน ให้แก่ผู้เรียน ผลจากการวางแผนจะได้คู่มือที่ใช้เป็นแนวทาง เรียกว่ากำหนดการสอน ประกอบด้วยกิจกรรม ดังนี้ (สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ. 2545 : 2 – 7)

1. ศึกษาวิเคราะห์หลักสูตร ได้แก่ หลักการ จุดหมาย โครงสร้าง เวลาเรียนแนวดำเนินการในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้ตอบสนองจุดประสงค์การเรียนรู้ และจุดมุ่งหมายของหลักสูตร การวัดและการประเมินการเรียน คำอธิบายในแต่ละกลุ่มประสบการณ์ ซึ่งระบุเนื้อหาที่ต้องให้นักเรียนได้เรียน ตามลำดับขั้นตอนกระบวนการที่ต้องให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติ และจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการให้เกิดการเรียนรู้

2. ศึกษาความสอดคล้องสัมพันธ์กันกับองค์ประกอบแต่ละส่วนของหลักสูตร

3. ลำดับความคิดรวบยอดที่จัดให้นักเรียนแต่ละระดับชั้นได้เรียนรู้ก่อนหลัง โดยพิจารณาขอบข่ายเนื้อหา และกิจกรรมที่กำหนดไว้ในคำอธิบายรายวิชา

4. กำหนดผลที่ต้องการให้เกิดกับนักเรียน เมื่อได้เรียนรู้ความคิดรวบยอดแต่ละเรื่องแล้ว

5. กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนตามลำดับขั้นตอนที่กำหนดไว้ในคำอธิบายรายวิชา หรืออาจพิจารณาจากกิจกรรมที่เหมาะสมกับเนื้อหาสาระ

6. กำหนดเวลาเรียนให้เหมาะสมกับขอบข่ายเนื้อหาสาระหรือความคิดรวบยอดจุดประสงค์การเรียนรู้และกิจกรรมที่กำหนดไว้

7. รวบรวมรายละเอียดตามกิจกรรมข้อ 1-6 จัดทำเป็นเอกสารที่เรียกว่ากำหนดการสอนหรือแนวการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ใช้เป็นแนวทางในการเตรียมแผนการสอนต่อไป

การเตรียมการสอนและการปฏิบัติการสอน

การเตรียมการสอนเริ่มด้วยการจัดทำแผนการสอน ซึ่งเป็นผลมาจากการวางแผนมาสร้างเป็นแผนการสอนย่อยๆ องค์ประกอบที่สำคัญของแผนการสอน ควรมีดังนี้ (สำลี รักสุทธี และคณะ. 2541 : 7)

1. สาระสำคัญ

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

3. เนื้อหา

4. กิจกรรมการเรียนการสอน

5. สื่อการเรียนการสอน

6. การวัดและประเมินผลการเรียน

รายละเอียดแผนการเรียนรู้

แผนการเรียนรู้ (Lesson Plan) ประกอบด้วย 9 หัวข้อ โดยการบูรณาการของหน่วย
ศึกษานิเทศก์ (สำลี รักสุทธี และคณะ. 2541 : 136 – 137)

1. สาระสำคัญ (Concept) เป็นความคิดรวบยอดหรือหลักการของเรื่องหนึ่งที่ต้องการให้เกิดกับนักเรียน เมื่อเรียนตามแผนการสอนแล้ว
2. จุดประสงค์การเรียนรู้ (Learning Objective) เป็นการกำหนดจุดประสงค์ที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน เมื่อเรียนจบตามแผนการสอนแล้ว
3. เนื้อหา (Content) เป็นเนื้อหาที่จัดกิจกรรมและต้องการให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้
4. กิจกรรมการเรียนการสอน (Instructional Activities) เป็นการสอนขั้นตอนหรือกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งนำไปสู่จุดประสงค์ที่กำหนด
5. สื่อและอุปกรณ์ (Instructional Media) เป็นสื่อ และอุปกรณ์ที่ใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอน ที่กำหนดไว้ในแผนการสอน
6. การวัดผลและประเมินผล (Measurement and Evaluation) เป็นการกำหนดขั้นตอนหรือวิธีการวัดและประเมินผล ว่านักเรียนบรรลุจุดประสงค์ตามที่ระบุไว้ในกิจกรรมการเรียนการสอน แยกเป็นก่อนสอน ระหว่างสอน และหลังสอน
7. กิจกรรมเสนอแนะ เป็นกิจกรรมที่บันทึกการตรวจแผนการสอน
8. ข้อเสนอแนะของผู้บังคับบัญชา เป็นการบันทึกตรวจแผนการสอนเพื่อเสนอแนะหลังจากได้ตรวจสอบความถูกต้อง การกำหนดรายละเอียดในหัวข้อต่างๆ ในแผนการสอน
9. บันทึกการสอน เป็นการบันทึกของผู้สอน หลังจากนำแผนการสอนไปใช้แล้ว เพื่อเป็นการปรับปรุงและใช้ในคราวต่อไป มี 3 หัวข้อ คือ
 - 9.1 ผลการเรียนรู้ เป็นการบันทึกผลการเรียนด้านสุขภาพและปริมาณทั้ง 3 ด้าน คือด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย ซึ่งกำหนดในชั้นกิจกรรมการเรียนการสอนและการประเมิน
 - 9.2 ปัญหาและอุปสรรค เป็นการบันทึก ปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นในขณะสอน ก่อนสอน และหลังทำการสอน
 - 9.3 ข้อเสนอแนะ / แนวทางแก้ไข เป็นการบันทึกข้อเสนอแนะเพื่อแก้ไขปรับปรุงการเรียนการสอน ให้เกิดการเรียนรู้ บรรลุจุดประสงค์ของบทเรียนที่หลักสูตรกำหนด

รูปแบบของแผนการเรียนรู้

รูปแบบแผนการเรียนรู้ โดยทั่วไปมี 3 แบบ คือ

1. แบบบรรยาย
2. แบบตาราง
3. แบบกิ่งตาราง

ดังตัวอย่างรูปแบบแผนการเรียนรู้

รูปแบบแผนการเรียนรู้รายวิชา ประเมินราคางานสถาปัตยกรรม

หน่วยที่ 1

เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับงานประเมินราคางานสถาปัตยกรรม

1. สาระสำคัญ

การประมาณราคา (Cost Estimate) ความหมายของการประมาณราคาการประมาณราคา หมายถึง การคำนวณหาปริมาณวัสดุ ค่า แรงและค่าดำเนินการที่ราคาใกล้เคียงกับค่าใช้จ่ายจริงมากที่สุด ในการแยกรายการวัสดุ ค่าแรง ค่าใช้จ่ายเครื่องมือเครื่องจักร และค่าใช้จ่ายอื่นที่เกี่ยวข้องกับงานโดยมีผลกับตัวแปรตามในด้านระยะเวลาของการทำงาน ดังนั้นการประมาณราคาจึงไม่ใช่ราคาที่แท้จริง แต่อาจใกล้เคียงกับราคาจริง ซึ่งไม่ควรจะผิดพลาดไปจากราคาที่แท้จริงเกินกว่า 10 %

การประมาณ หมายถึง การวิเคราะห์ การให้ความเห็น การพยากรณ์ หรือการคาดหมายล่วงหน้า ดังนั้นการประมาณต้นทุนจึงเป็นการวิเคราะห์ หรือการให้ความเห็นเกี่ยวกับค่าใช้จ่ายที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในกระบวนการทำงานหรือกระบวนการผลิต ซึ่งอาจเป็นการทำผลิตภัณฑ์ การจัดทำโครงการ หรือการผลิตงานบริการ

การประมาณ (คำนาม) หมายถึง การประเมินค่าแบบให้ออกมาในรูปของค่าใช้จ่าย หรือให้เป็นจำนวนหรือเป็นมูลค่า

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. บอกความหมายของการประมาณราคาได้ (ด้านความรู้)
2. บอกวัตถุประสงค์และประเภทของการประมาณราคาได้ (ด้านความรู้)
3. อธิบายองค์ประกอบของราคาได้ (ด้านความรู้)
4. บอกข้อมูลในการประมาณราคาการก่อสร้างได้ (ด้านความรู้)
5. อธิบายปัจจัยที่มีผลกับผู้ประมาณราคาได้ (ด้านความรู้)
6. บอกข้อควรพิจารณาเพื่อเป็นแนวทางในการประมาณราคาได้ (ด้านความรู้)
7. บอกวิธีเขียนแบบฟอร์มในการประมาณราคาได้ (ด้านความรู้)
8. บอกคุณสมบัติของผู้ประมาณราคาได้ (ด้านความรู้)
9. มีทักษะในการเขียนแบบฟอร์มในการประมาณราคาได้อย่างถูกต้อง (ด้านทักษะ)
10. มีเจตคติที่ดีต่อการเตรียมความพร้อมด้านการเตรียม วัสดุ อุปกรณ์ และการปฏิบัติงานอย่างถูกต้อง สำเร็จทันภายในเวลาที่กำหนด (ด้านคุณธรรม จริยธรรม)

3. เนื้อหา

การประมาณราคา (Cost Estimate) ความหมายของการประมาณราคาการประมาณราคา หมายถึง การคำนวณหาปริมาณวัสดุ ค่า แรงและค่าดำเนินการที่ราคาใกล้เคียงกับค่าใช้จ่ายจริงมากที่สุด ในการแยกรายการวัสดุ ค่าแรง ค่าใช้จ่ายเครื่องมือเครื่องจักร และค่าใช้จ่ายอื่นที่เกี่ยวข้องกับงานโดยมีผลกับตัวแปรตามในด้านระยะเวลาของการทำงาน ดังนั้นการประมาณราคาจึงไม่ใช่ราคาที่แท้จริง แต่อาจใกล้เคียงกับราคาจริง ซึ่งไม่ควรจะผิดพลาดไปจากราคาที่แท้จริงเกินกว่า 10 %

การประมาณ หมายถึง การวิเคราะห์ การให้ความเห็น การพยากรณ์ หรือการคาดหมายล่วงหน้า ดังนั้นการประมาณต้นทุนจึงเป็นการวิเคราะห์ หรือการให้ความเห็นเกี่ยวกับค่าใช้จ่ายที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในกระบวนการทำงานหรือกระบวนการผลิต ซึ่งอาจเป็นการทำผลิตภัณฑ์ การจัดทำโครงการ หรือการผลิตงานบริการ

การประมาณ (ค่านาม) หมายถึง การประเมินค่าแบบให้ออกมาในรูปของค่าใช้จ่าย หรือให้เป็นจำนวนหรือเป็นมูลค่า

การประมาณ (กริยา) หมายถึง ประเมินค่า กำหนดค่า หรือตีราคา

การประมาณราคา เป็นงานที่เป็นทั้งศาสตร์และศิลปะ ผู้ประมาณราคาต้องมีความรู้ทางวิชาการความรู้ทางด้านการผลิต หรือการก่อสร้างเกี่ยวกับงานที่ทำการประมาณราคา ความรู้ทางด้านวัสดุ และมาตรฐานของวัสดุแต่ละประเภท ความรู้ทางด้านสถิติ ฯลฯ ในโครงการขนาดใหญ่ ความรู้เกี่ยวกับธรรมชาติที่บริเวณก่อสร้างและบริเวณที่เกี่ยวข้องกับธรรมชาติความรู้เกี่ยวกับเครื่องจักร และแรงงาน กฎระเบียบและธรรมเนียมปฏิบัติที่ใช้ในบริเวณสถานที่ก่อสร้าง

ดังนั้นการประมาณการที่สมเหตุสมผลที่สุดผู้ประมาณราคาจึงต้องมีระบบเก็บข้อมูลเกี่ยวกับการทำงานและราคาที่ทันสมัย และทราบถึงปัญหาและอุปสรรคที่อาจบังเกิดขึ้น เพื่อคิดเป็นค่าใช้จ่ายรวมอยู่ในงาน

3.1 ความหมายและการประมาณราคาค่าก่อสร้างโดยทั่วไป

การประมาณราคามีความหมายในตัวเองอยู่แล้ว คือ ไม่ใช่ราคาที่แท้จริงหรือถูกต้องตรงกับราคาของค่าก่อสร้างจริงเป็นเพียงราคาโดยประมาณหรือใกล้เคียงกับความเป็นจริง เพราะเมื่อก่อสร้างเสร็จแล้วก็จะไม่ปรากฏว่าราคาค่าก่อสร้างนั้นตรงกับราคาที่ได้ประมาณการไว้เลยทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเหตุผลหลายประการคือ

3.1.1 ปริมาณวัสดุตามที่ได้ประมาณการไว้โดยที่ได้เผื่อการเสียหายแล้วนั้นไม่ตรงกับที่ใช้ในการก่อสร้างจริง

3.1.2 ราคาวัสดุตามที่ได้ประมาณการไว้ไม่ตรงกับที่ซื้อมาใช้ในการก่อสร้างจริง

3.1.3 ค่าแรงงานก่อสร้างตามที่ได้ประมาณการไว้ไม่ตรงกับที่จ้างก่อสร้างจริง

3.1.4 ค่าใช้จ่ายต่างๆ ตามที่ได้ประมาณการไว้ไม่ตรงกับที่ใช้จ่ายในการก่อสร้างจริง

3.2 วัตถุประสงค์และประเภทของการประมาณราคา

วัตถุประสงค์ในการประมาณราคา แบ่งตามการใช้งานของบุคลากรในโครงการได้ดังนี้ คือ
 เจ้าของโครงการ หรือผู้บริหารโครงการ

วัตถุประสงค์เพื่อใช้ในการตั้งงบประมาณ วางแผนการลงทุนโครงการ พิจารณาผลประโยชน์
 ของโครงการเพื่อดูความเหมาะสมในการลงทุน

ผู้ออกแบบ

วัตถุประสงค์เพื่อใช้ในการควบคุมงบประมาณโครงการและจัดทำราคากลางเพื่อการ
 ประกวดราคาก่อสร้าง

ผู้รับจ้างก่อสร้าง

วัตถุประสงค์เพื่อใช้ในการประมาณราคาเพื่อการประกวดราคาก่อสร้าง

ผู้ควบคุมงาน

วัตถุประสงค์เพื่อใช้ในการพิจารณารายละเอียดงานเพิ่ม-ลด ในระหว่างการก่อสร้าง
 จุดประสงค์ในการประมาณราคา

1. เพื่อทำงบประมาณก่อสร้างในขั้นต้น
2. เพื่อให้เจ้าของโครงการใช้เป็นราคากลาง
3. เพื่อให้ผู้รับเหมาเสนอประมูลราคา
4. เพื่อหาต้นทุนให้แก่ผู้รับเหมา
5. เพื่อแยกรายการ ราคาวัสดุในการซื้อสิ่งของในการก่อสร้างและค่าแรงงานก่อสร้าง

ประโยชน์ของการประมาณราคา

1. เพื่อกัวงเงินค่าก่อสร้างของเจ้าของงานหรือผู้รับเหมา
2. เพื่อเสนอราคาจ้างงานก่อสร้างจากผู้รับเหมา
3. เพื่อสั่งซื้อวัสดุและรู้ค่าแรงงานในการก่อสร้าง
4. เพื่อแบ่งงวดเงินค่าก่อสร้าง
5. เพื่อแก้ไขเพิ่มเติม เปลี่ยนแปลง ลดในงานก่อสร้าง
6. ช่วยตรวจสอบข้อผิดพลาดหรือ หลงลืมของสถาปนิก วิศวกร
7. ให้เป็นแนวการทำงานให้ผู้รับเหมา
8. ให้ราคาที่แน่นอนไม่เปิดโอกาสให้ผู้รับเหมาถือโอกาส
9. ลดปัญหาข้อขัดแย้งในกรณีข้อผิดพลาดที่มองไม่เห็น

ประเภทของการประมาณราคา แบ่งได้เป็นประเภท ต่าง ๆ ดังนี้ คือ

การประมาณราคาแบบสังเขป

การประมาณราคาแบบละเอียด

3.3 ความละเอียดถูกต้องในการประมาณราคา

ประเภทและความละเอียดถูกต้องในการประมาณราคา

การประมาณราคาเพื่อการวางแผน (Estimates for Conceptual Planning)

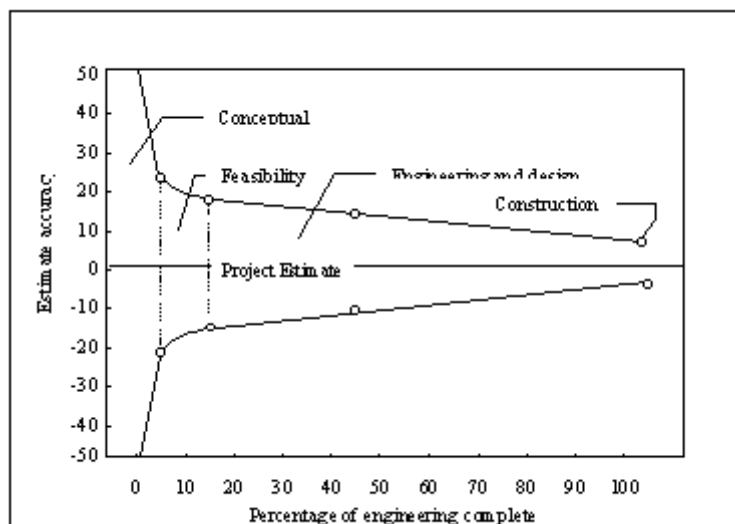
การประมาณราคาเพื่อการศึกษาความเหมาะสมของโครงการ (Estimates for

Feasibility)

การประมาณราคาระหว่างการออกแบบ (Estimates during Engineering and design)

การประมาณราคาเพื่อการก่อสร้าง (Estimates for Construction)

การประมาณราคาเพื่อการเปลี่ยนแปลงงาน (Estimates for Change Orders)



รูปที่ 1 : แสดงความละเอียดถูกต้องในการประมาณราคา

ตารางที่ 1 แสดงระดับการประมาณราคาจากสมาคมส่งเสริมวิศวกรรมต้นทุน

Estimate Class	Level of Project Definition	End Usage (Typical Purpose)	Expected Accuracy Range
Class 5	0 % to 2 %	Concept Screening	-50 % to 100%
Class 4	1 % to 5 %	Study or Feasibility	-30 % to +50%
Class 3	10 % to 40 %	Budget, Authorization or Control	-20 % to +30%
Class 2	30 % to 70 %	Control or Bid	-15 % to +20%
Class 1	50 % to 100 %	Check Estimate or Bid/Tender	-10 % to +15%

*AACE International Cost Estimation Classifications (18R-97)

* AACE : The Association for the Advancement of Cost Engineering

3.4 ความแตกต่างของต้นทุน (Cost) และราคา (Price)

ต้นทุน หมายถึง ผลรวมของทรัพยากรที่จะต้องใช้ในการผลิตและนำผลิตภัณฑ์นั้นออกจำหน่ายหรือใช้ประโยชน์

ราคา หมายถึง มูลค่าที่จะนำไปใช้ในลักษณะของการตลาด ราคาอาจจะเท่ากับต้นทุนหรือราคาอาจจะถูกปรับปรุงให้ตรงกับความต้องการของตลาดราคาเป็นคุณค่าที่ผู้ทำผลิตภัณฑ์เป็นผู้กำหนด และปรกติราคาจะสูงกว่าต้นทุนการผลิตและการจำหน่าย โดยมีการบวกกำไรที่คาดหวังเข้าไปในราคานั่นแล้ว

ราคากลางคือ ราคามาตรฐานที่ใกล้เคียงความจริงซึ่งสามารถก่อสร้างหรือจัดหาได้จริง และใช้เป็นฐานสำหรับเปรียบเทียบราคาของผู้เข้าประกวดราคายื่นเสนอ

3.5 องค์ประกอบของราคา

องค์ประกอบของราคา ประกอบด้วย

3.5.1 วัสดุ

- 3.5.1.1 วัสดุธรรมชาติ
- 3.5.1.2 แหล่งวัสดุ
- 3.5.1.3 วัสดุจากการผลิต
- 3.5.1.4 แรงงานในการผลิต
- 3.5.1.5 เครื่องจักรในการผลิต
- 3.5.1.6 แรงงานในการลำเลียง
- 3.5.1.7 ค่าขนส่ง
- 3.5.1.8 ความสูญเสีย

3.5.2 ค่าแรง

- 3.5.2.1 แรงงานคน
- 3.5.2.2 เครื่องมือ
- 3.5.2.3 เครื่องจักร

3.5.3 ค่าใช้จ่ายอื่น ๆ (Factor F)

- 3.5.3.1 ค่าดำเนินการ
- 3.5.3.2 กำไร
- 3.5.3.3 ภาษี
- 3.5.3.4 ดอกเบี้ย
- 3.5.3.5 เวลา

3.6 ข้อมูลในการประมาณราคาการก่อสร้างประกอบด้วย

3.6.1 แบบและรายการประกอบด้วย

- 1) แบบแปลนด้านสถาปัตยกรรม
- 2) แบบแปลนด้านวิศวกรรม

3.6.2 รายการประกอบแบบก่อสร้างประกอบด้วย

- 1) รายการประกอบแบบก่อสร้างอย่างละเอียด
- 2) รายการประกอบแบบก่อสร้างโดยย่อ

3.6.3 สัญญาการก่อสร้างประกอบด้วย

- 1) เรื่องของสัญญา สถานที่ทำสัญญา
- 2) วัน เดือน ปี ที่ทำสัญญา
- 3) ผู้ทำสัญญาระหว่างใครกับใคร ซึ่งจะต้องระบุ ชื่อ สกุล สัญชาติ เชื้อชาติ อายุ อาชีพ ตลอดจนที่อยู่อาศัยให้ละเอียดชัดเจน
- 4) วงเงินที่ทำสัญญากันไว้
- 5) ระบุผู้จัดหาและดำเนินการเกี่ยวกับวัสดุที่ใช้ในการก่อสร้าง แรงงาน ตลอดจนเครื่องมือเครื่องใช้
- 6) ระบุอำนาจของผู้ว่าจ้างหรือตัวแทนให้ชัดเจน
- 7) กำหนดวันลงมือทำการก่อสร้าง และวันเสร็จของอาคารนั้น พร้อมทั้งรวมระยะเวลาการก่อสร้างว่าเป็นเวลากี่วัน
- 8) ระบุการจ่ายค่าเสียหายทดแทน (ค่าปรับ) หากมีการผิดสัญญาตามข้อ 7)
- 9) ระบุการแบ่งงวดการจ่ายเงินค่าก่อสร้างไว้อย่างชัดเจนว่า ทำการก่อสร้างได้งานแล้วเสร็จถึงอะไร ผู้ว่าจ้างจะต้องจ่ายเงินเท่าใดเป็นงวดๆ
- 10) ป่งถึงการเลิกสัญญาว่า จะเลิกสัญญากันได้เพราะเหตุใดบ้าง และเมื่อใด
- 11) มีช่องลงลายเซ็นทำสัญญาของผู้ว่าจ้างและผู้รับจ้าง พร้อมพยานอย่างน้อย 2 นาย และเขียนสัญญาอีก 1 นายผู้ประมาณการจะต้องศึกษาข้อตกลง หรือสัญญานี้ให้ละเอียดก่อนลงมือประมาณราคา เพราะข้อสัญญาต่างๆ ตามความต้องการของผู้ว่าจ้าง จะมีผลกระทบต่อราคาก่อสร้าง

3.7 ข้อมูลที่มีผลกับการประมาณราคา

3.7.1 ตำแหน่งสถานที่ก่อสร้าง การคมนาคมเข้าออก

3.7.2 ลักษณะภูมิประเทศ ลักษณะดินในส่วนงานก่อสร้าง

3.7.3 ลักษณะสภาพภูมิอากาศ ฤดูกาล เวลา

3.7.4 ข้อกำหนดของค่าจ้างแรงงาน ข้อบังคับแรงงานท้องถิ่น การหาแรงงานในท้องถิ่น

- 3.7.5 วันหยุดงานในช่วงก่อสร้างตามเทศกาลต่างๆ
- 3.7.6 ราคาวัสดุก่อสร้างในท้องถิ่นใกล้เคียง
- 3.7.7 การจัดหาแหล่งเงินทุน พร้อมกับด้านเงินทุนหมุนเวียน
- 3.7.8 สถานการณ์ทางด้านเศรษฐกิจและการเมือง
- 3.8 ปัจจัยที่มีผลกับผู้ประมาณราคา
 - 3.8.1 การหาข้อมูลขั้นแรก (ไปดูสถานที่ก่อสร้าง) ผู้ประมาณราคาควรไปดูสถานที่ก่อสร้างจริงเสียก่อน เพื่อพิจารณาศึกษาเกี่ยวกับสภาพของที่นั้นๆ
 - 3.8.2 ปริมาณวัสดุจากการถอดรูปแบบรายการ โดยที่เผื่อการเสียหายแล้วไม่ตรงกับ การก่อสร้างจริง
 - 3.8.3 ราคาที่ใส่ในวัสดุที่ถอดแบบรายการไม่ใช่ราคาที่ซื้อได้จริงขณะก่อสร้างจริง
 - 3.8.4 ค่าแรงงานที่ประมาณการไว้แล้วไม่สามารถจ้างแรงงานในราคาที่ประมาณการไว้ได้ ในขณะก่อสร้างจริง
 - 3.8.6 ค่าใช้จ่ายอื่นๆ ที่ประมาณการไว้ไม่ตรงกับค่าใช้จ่ายก่อสร้างจริง
- 3.9 ข้อมูลที่มีผลกับการประมาณราคา
 - 3.9.1 ตำแหน่งสถานที่ก่อสร้าง การคมนาคมเข้าออก
 - 3.9.2 ลักษณะภูมิประเทศ ลักษณะดินในส่วนงานก่อสร้าง
 - 3.9.3 ลักษณะสภาพภูมิอากาศ ฤดูกาล เวลา
 - 3.9.4 ข้อกำหนดของค่าจ้างแรงงาน ข้อบังคับแรงงานท้องถิ่น การหาแรงงานในท้องถิ่น
 - 3.9.5 วันหยุดงานในช่วงก่อสร้างตามเทศกาลต่างๆ
 - 3.9.6 ราคาวัสดุก่อสร้างในท้องถิ่นใกล้เคียง
 - 3.9.7 การจัดหาแหล่งเงินทุน พร้อมกับด้านเงินทุนหมุนเวียน
 - 3.9.8 สถานการณ์ทางด้านเศรษฐกิจและการเมือง
- 3.10 ข้อควรพิจารณาเพื่อเป็นแนวทางในการประมาณราคา
 - 3.10.1 เตรียมการ
 - 3.10.1.1 ศึกษา แบบ ข้อกำหนด และเอกสารประกวดราคา
 - 3.10.1.2 จัดแบ่งหมวดหมู่ของงาน
 - 3.10.1.3 จัดทำบัญชีแสดงปริมาณวัสดุและราคา
 - 3.10.2 การดำเนินงาน
 - 3.10.2.1 ถอดแบบ
 - 3.10.2.2 จัดทำต้นทุนต่อหน่วย
 - 3.10.2.3 พิจารณาค่า Factor “F” ที่เหมาะสม สรุปลงเป็นราคาโครงการ
 - 3.10.2.4 ตรวจสอบ

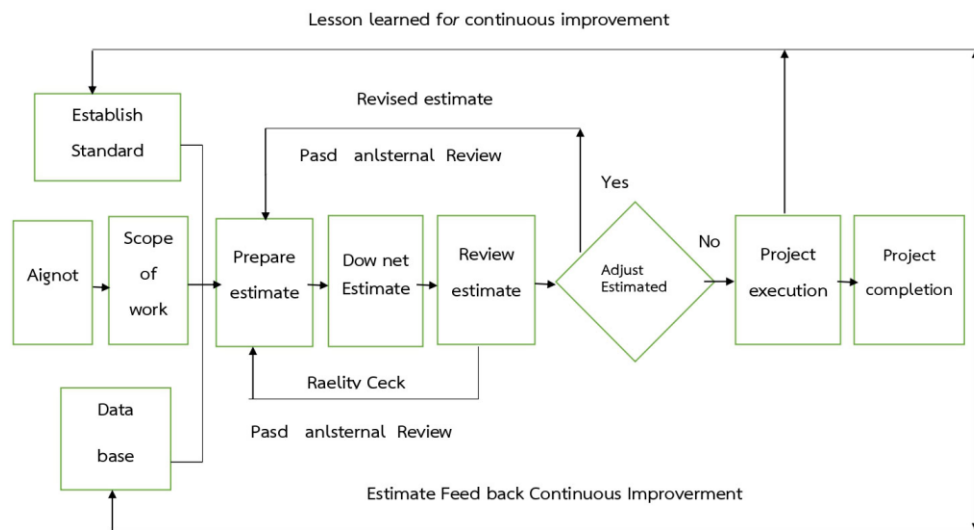
3.10.3 การเก็บข้อมูล

3.10.3.1 รวบรวมราคางานที่ได้จัดทำไว้ แยกเป็นหมวดหมู่

3.10.3.2 มีระบบการจัดเก็บที่ดี

3.10.3.3. ติดตามผลการประกวดราคา เปรียบเทียบราคากับราคากลาง

3.10.4 การปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง



รูปที่ 2 : แสดงขั้นตอนการประมาณราคา

3.12 แบบฟอร์มที่ใช้ในการประมาณราคา

3.12.1 แบบฟอร์มของทางราชการ

แบบฟอร์ม ปร. 1 ใช้ประมาณการถอดแบบหาปริมาณงานและวัสดุทั่วไป

แบบฟอร์ม ปร. 2 ใช้ประมาณการถอดแบบงานคอนกรีต ไม้แบบ ไม้ค้ำยันและเหล็กเสริม

แบบฟอร์ม ปร. 3 ใช้ประมาณการถอดแบบงานไม้

แบบฟอร์ม ปร. 4 ใช้สำหรับรวบรวมปริมาณงานแต่ละประเภท

แบบฟอร์ม ปร. 5 ใช้สรุปราคาค่าก่อสร้าง

แบบฟอร์ม ปร. 6 ใช้สรุปราคาค่าก่อสร้าง กรณีมีการก่อสร้างหลายงานหรือใช้

เปรียบเทียบราคา

3.12.2 แบบฟอร์มตามระบบคุณภาพของบริษัท

แบบฟอร์ม FM-WI-QTY-01 เป็นแบบฟอร์มทั่วไปในการถอดแบบ

แบบฟอร์ม FM-WI-QTY-02 เป็นแบบฟอร์มใช้ในการถอดแบบเหล็กเสริม

แบบฟอร์ม FM-WI-QTY-03 เป็นแบบฟอร์มทั่วไปในการถอดแบบหรือบันทึกข้อความ

แบบฟอร์ม FM-WI-QTY-04 เป็นแบบฟอร์มทั่วไปในการถอดแบบที่มีการวาดภาพหรือติดภาพประกอบ

3.12.3 Back up Sheets

Back up Sheets คือ กระดาษคำนวณแสดงที่มา ของปริมาณวัสดุ หรือต้นทุนต่อหน่วยของงานแต่ละประเภท

Back up Sheets ที่ดี ควรมีความละเอียด ชัดเจน และแสดงแหล่งที่มาของข้อมูล

3.13 คุณสมบัติของผู้ประมาณราคา

ผู้ประมาณราคา ต้องมีความรู้ความสามารถในหลายด้านซึ่งต้องใช้ความรู้ความชำนาญและประสบการณ์ รวมทั้งมีเทคนิคเฉพาะตัวอย่างสูง ซึ่งจะได้มาซึ่งราคาที่ใกล้เคียงในการก่อสร้างจริงมากที่สุด ดังนั้นคุณสมบัติของผู้ประมาณราคาควรมีดังนี้

3.13.1 ต้องมีความรู้ทางด้านรูปแบบรายการที่จะแยกวัสดุ

3.13.2 มีความรู้เรื่องวัสดุก่อสร้างเป็นอย่างดี

3.13.3 ต้องมีความรู้ทางด้านคณิตศาสตร์

3.13.4 มีความรู้ความชำนาญในงานที่ประมาณราคาเป็นอย่างดี

3.13.5 มีความรู้ในเรื่องแบบรูปแบบรายการที่ประมาณราคาที่สามารถแยกรายละเอียดของงานใหญ่ออกเป็นงานย่อยๆ ได้ละเอียดมากขึ้น

3.13.6 มีความรู้เรื่องวัสดุก่อสร้างที่ใช้ประมาณราคาเป็นอย่างดี

3.13.7 มีความละเอียดรอบคอบในการเก็บรวบรวมข้อมูลอย่างมีระบบ และมีปฏิภาณไหวพริบในการประยุกต์โดยการนำข้อมูลที่เก็บรวบรวมข้อมูลมาใช้ประมาณราคาได้รวดเร็วและถูกต้อง

3.13.8 มีหลักการในการวินิจฉัย ช่างสังเกตที่ดีเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมในสถานที่ก่อสร้าง

3.13.9 มีความรู้และความเข้าใจที่สามารถศึกษาเอกสาร สัญญา รายการประกอบแบบก่อสร้าง ที่จะมีส่วนกับรายการก่อสร้างในด้านงานที่จะต้องเสร็จตามกำหนดเวลา ถ้างานไม่เสร็จตามกำหนดเวลาจะต้องมีค่าใช้จ่ายอื่นๆ เพิ่มขึ้น เช่น ค่าปรับ เป็นต้น

4. กิจกรรมการเรียนรู้

ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน(30 นาที)

1. ครูพูดถึงราคาของที่ใช้ในงานสถาปัตยกรรมหรือก่อสร้าง ถามผู้เรียนรู้จักการประมาณในงานสถาปัตยกรรมหรือก่อสร้าง เช่น จากโฮมโพร โกลบอลเฮาส์ เป็นต้น เพื่อดึงดูดความสนใจและทำแบบทดสอบก่อนเรียนจำนวน 40 ข้อ 20 คะแนน

ขั้นสำรวจและค้นหา (40 นาที)

1. แบ่งกลุ่มผู้เรียน ออกเป็น 3 กลุ่มโดยให้ผู้เรียนร่วมกันศึกษาใบความรู้เรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับงานประมาณราคางานสถาปัตยกรรม
2. สมาชิกแต่ละคนผลัดกันอธิบายความรู้ที่ได้จากการศึกษาใบความรู้เรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับงานประมาณราคางานสถาปัตยกรรม
3. ครูให้ผู้เรียนเขียนแบบฟอร์มในการประมาณราคา เรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับงานประมาณราคางานสถาปัตยกรรม
4. สมาชิกแต่ละคนร่วมกันอภิปรายเขียนแบบฟอร์มในการประมาณราคาแบบต่างๆ แล้วผลัดกันซักถามหาข้อสงสัย
5. สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มร่วมกันสืบค้นหาข้อมูลเกี่ยวกับการเขียนแบบฟอร์มในการประมาณราคา จนทุกคนสามารถหาความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องตรงกัน
6. ครูช่วยเสริมความรู้เรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับงานประมาณราคางานสถาปัตยกรรม

ขั้นอธิบายและสะท้อนความคิด (90 นาที)

1. ผู้เรียนแต่ละคนสรุปความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับงานประมาณราคางานสถาปัตยกรรม
2. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันออกแบวิธีแก้ไขปัญหาการเขียนแบบฟอร์มในการประมาณราคาแบบต่างๆ
3. ผู้เรียนเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ พร้อมลงมือปฏิบัติ
4. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มลงมือปฏิบัติเขียนแบบฟอร์มในการประมาณราคาแบบต่างๆ เพื่อนำไปวิเคราะห์การประมาณราคา (ภาคปฏิบัติ)
5. ผู้เรียนทำใบงาน เรื่อง งานเขียนแบบฟอร์มในการประมาณราคาแบบต่างๆ

ขั้นสร้างสรรค์อย่างสร้างสรรค์ (20 นาที)

1. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันสรุปเนื้อหา เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับงานประมาณราคางานสถาปัตยกรรม
2. ผู้เรียนรับฟังคำสรุปและข้อเสนอแนะจากครูเรื่องการเขียนแบบฟอร์มในการประมาณราคาแบบต่างๆ

5. สื่อการเรียนการสอน

1. ใบความรู้ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับงานประมาณราคางานสถาปัตยกรรม
2. ตำรา หนังสือ
3. อินเทอร์เน็ต

6. การวัดผลและประเมินผล

สิ่งที่ต้องการวัด	เครื่องมือที่ใช้	วิธีการวัด	เกณฑ์การประเมิน
1. บอกความหมายของการประมาณราคา 2. บอกวัตถุประสงค์และประเภทของการประมาณราคา 3. อธิบายองค์ประกอบของราคา 4. บอกข้อมูลในการประมาณราคาการก่อสร้าง 5. อธิบายปัจจัยที่มีผลกับผู้ประมาณราคา 6. บอกข้อควรพิจารณาเพื่อเป็นแนวทางในการประมาณราคา 7. บอกวิธีเขียนแบบฟอร์มในการประมาณราคา 8. บอกคุณสมบัติของผู้ประมาณราคา	-	1. การสังเกต 2. ถาม - ตอบ	ดีมาก / ผู้เรียนสามารถบอกความหมายวัตถุประสงค์ องค์ประกอบ ปัจจัย ข้อควรพิจารณา แบบฟอร์มและคุณสมบัติของผู้ประมาณราคาได้ถูกต้องตรงตามเวลาที่กำหนด ดี / ผู้เรียนสามารถบอกความหมายวัตถุประสงค์ องค์ประกอบ ปัจจัย ข้อควรพิจารณา แบบฟอร์มและคุณสมบัติของผู้ประมาณราคาได้ถูกต้อง พอใช้ / ผู้เรียนสามารถบอกความหมายวัตถุประสงค์ องค์ประกอบ ปัจจัย ข้อควรพิจารณา แบบฟอร์มและคุณสมบัติของผู้ประมาณราคาได้ถูกต้องบางส่วน ควรปรับปรุง / ผู้เรียนไม่สามารถบอกความหมายวัตถุประสงค์ องค์ประกอบ ปัจจัย ข้อควรพิจารณา แบบฟอร์มและคุณสมบัติของผู้ประมาณราคาได้
สิ่งที่ต้องการวัด	เครื่องมือที่ใช้	วิธีการวัด	เกณฑ์การประเมิน
2. สามารถสืบค้นข้อมูลเรื่อง การประมาณราคางานสถาปัตยกรรมได้ตรงตามจุดประสงค์รายวิชา	1. การตอบคำถาม	1. พิจารณาจากผลงาน	ดีมาก / ผู้เรียนสามารถตอบคำถามเรื่องการประมาณราคางานสถาปัตยกรรมได้ถูกต้องตรงเวลา ดี / ผู้เรียนสามารถตอบคำถามเรื่องการประมาณราคางานสถาปัตยกรรมได้ถูกต้อง พอใช้ / ผู้เรียนสามารถตอบคำถามเรื่องการประมาณราคางานสถาปัตยกรรมได้ถูกต้องบางส่วน ควรปรับปรุง / ผู้เรียนไม่สามารถตอบคำถามเรื่องการประมาณราคางานสถาปัตยกรรมได้

....

สิ่งที่ต้องการวัด	เครื่องมือที่ใช้	วิธีการวัด	เกณฑ์การประเมิน
3. มีทักษะในการเขียนแบบฟอร์มในการประมาณราคาได้อย่างถูกต้อง	1. ชิ้นงาน	1. พิจารณาจากผลงาน	ดีมาก / ผู้เรียนสามารถเขียนแบบฟอร์มในการประมาณราคาได้อย่างถูกวิธีและถูกต้องตรงตามเวลา ดี / ผู้เรียนสามารถเขียนแบบฟอร์มในการประมาณราคาได้อย่างถูกวิธีและถูกต้อง พอใช้ / ผู้เรียนสามารถเขียนแบบฟอร์มในการประมาณราคาได้บางส่วน ควรปรับปรุง / ผู้เรียนไม่สามารถเขียนแบบฟอร์มในการประมาณราคาได้
4. เพื่อให้มีเจตคติที่ดีต่อการเตรียมความพร้อมด้านการเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ และการปฏิบัติงานอย่างถูกต้อง สำเร็จทันภายในเวลาที่กำหนด	1. ชิ้นงาน	1. พิจารณาจากงาน	ดีมาก / ผู้เรียนสามารถตอบคำถามเรื่องการประมาณราคางานสถาปัตยกรรมได้ถูกต้องและเสร็จทันภายในเวลาที่กำหนด ดี / ผู้เรียนสามารถตอบคำถามเรื่องการประมาณราคางานสถาปัตยกรรมได้ถูกต้อง พอใช้ / ผู้เรียนสามารถตอบคำถามเรื่องการประมาณราคางานสถาปัตยกรรมได้ถูกต้องแต่ช้ากว่าเวลาที่กำหนด ควรปรับปรุง / ผู้เรียนไม่สามารถตอบคำถามเรื่องการประมาณราคางานสถาปัตยกรรมได้ถูกต้อง

7. กิจกรรมเสนอแนะเพิ่มเติม หรือภาคผนวก

- ไม่มี

8. ข้อเสนอแนะของหัวหน้าสถานศึกษา หรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

- ไม่มี

9. บันทึกหลังสอน

9.1 ผลการสอน นักเรียนทราบขอบเขตของเนื้อหาสาระของงานตรวจรอยรั้วของระบบปรับอากาศรถยนต์ การวัดผลและประเมินผล คิดเป็นร้อยละ 100

นักเรียนส่วนใหญ่มีความสนใจและให้ความร่วมมือในการเรียนทฤษฎีและปฏิบัติเป็นอย่างดี บางคนยังไม่เข้าใจก็ยกมือถามทันที

9.2 ปัญหา / อุปสรรค

นักเรียนติดโทรศัพท์มือถือเข้ามาในขณะที่เรียนและปฏิบัติงาน ครูผู้สอนต้องคอยบอกเป็นประจำ

3. ข้อเสนอแนะ / แนวทางแก้ไข

ครูและนักเรียนทำข้อตกลงก่อนเรียนทุกครั้งให้เก็บโทรศัพท์ไว้ก่อน เมื่อเรียนเสร็จแล้วค่อยใช้โทรศัพท์ต่อไปทำเป็นประจำตลอดภาคเรียน

ลงชื่อ.....

(นายวิชาญ ดนัยสวัสดิ์)

ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ขั้นตอนการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้

การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ คือ การวางแผนจัดกิจกรรมการเรียนการสอนล่วงหน้าคล้ายกับบันทึกการสอนที่ฝึกทำในวิชาครู โดยมีวัตถุประสงค์ให้ครูผู้สอนได้ออกแบบและเตรียมการสอนล่วงหน้าให้เห็นรายละเอียดของกิจกรรมการเรียนการสอนของแต่ละหัวข้อย่อยของเนื้อหาวิชาหรือสำหรับการสอนแต่ละครั้ง ซึ่งจะต่างจากเอกสารแนวการสอนตรงที่แผนการเรียนรู้มีกิจกรรมที่เป็นรูปธรรมเฉพาะเจาะจงว่า แบ่งย่อยตามเนื้อหาย่อยๆ หรือจุดประสงค์ย่อยๆ ได้มากกว่า ลักษณะแสดงลักษณะการสอนที่จัดสรรแล้วให้ตรงกับสภาพแวดล้อม ปัญหาความต้องการและปัจจัยอำนวยความสะดวกของโรงเรียน ครู นักเรียน ผู้ปกครอง และชุมชนทั้งนี้เพื่อเป็นการจัดเตรียมการสอน โครงการเขียนเป็นลายลักษณ์อักษรตามโครงสร้างของรูปแบบแผนการเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วยสาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล

การเขียนแผนการสอนหรือแผนการเรียนรู้ สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ ได้เสนอแนะไว้ว่า ควรให้เป็นระบบ ซึ่งเริ่มจากศึกษาหลักสูตร เอกสารที่เกี่ยวข้อง สภาพแวดล้อม และตัวผู้เรียนจึงดำเนินการเขียนแผนการเรียนรู้ไปใช้ประกอบการสอน เมื่อเสร็จจากการนำแผนการเรียนรู้ไปใช้ประกอบการสอนแล้ว ควรสรุปผลการใช้และนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการพัฒนาแผนการเรียนรู้ต่อไป ตามแผนการเรียนรู้เชิงระบบ ดังนี้ (รุจิรี ภู่อสาระ. 2545 : 147)

แนวทางการตรวจสอบคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้

แผนการเรียนรู้ที่เขียนเสร็จแล้ว ผู้เขียนควรตรวจสอบย้อนกลับไปดูอีกครั้งว่าแผนที่เขียนขึ้นนั้นยังมีข้อใดที่ยังบกพร่อง ควรปรับปรุง โดยมีหลักการ ดังนี้ (สุวิทย์ และอรรถัย มูลคำ. 2545 : 108-116)

1. จุดประสงค์การเรียนการสอน

จุดประสงค์ที่ตินั้นจะต้องมีคุณสมบัติ 3 ประการ

1.1 ความครอบคลุม หมายถึง ความครอบคลุมมวลพฤติกรรม 3 ด้าน คือ ด้านความรู้ความเข้าใจ ด้านทักษะ ด้านเจตคติ เพราะทั้ง 3 ด้านเป็นองค์ประกอบเพื่อการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมอันเป็นจุดหมายสูงสุดของการศึกษา อย่างไรก็ตามในแผนการเรียนรู้ หรือ บันทึกการสอนหนึ่งๆ อาจไม่จำเป็นต้องประกอบ 3 ด้านนี้เสมอไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเวลา เนื้อหา และวัยของผู้เรียน

1.2 ความชัดเจน หมายถึง จุดประสงค์นั้นมีความเป็นพฤติกรรมมากพอที่จะตรวจสอบว่ามีการบรรลุแล้วหรือไม่ เช่น ถ้าเขียนเพื่อให้ “รู้” กับเพื่อให้ “ตอบได้” คำว่า “รู้” เป็นความคิดรวบยอดมากกว่าพฤติกรรม ถือว่าไม่ชัดเจน แต่คำว่า “ตอบ” มีลักษณะเป็นพฤติกรรมมากขึ้นโดยผู้เรียนอาจจะพูดตอบ หรือ เขียนตอบก็ได้

1.3 ความเหมาะสม หมายถึง จุดประสงค์นั้นไม่สูงหรือต่ำเกินไป ทั้งนี้เมื่อคำนึงถึง เวลา เนื้อหา และวัยของผู้เรียน

2. เนื้อหาสาระ

เนื้อหาในแผนการเรียนรู้ หรือบันทึกการสอนที่ตินั้น จะต้องมีความสมบูรณ์ 3 ประการ คือ ความถูกต้อง ความครอบคลุม และความชัดเจน ดังนี้

2.1 ความถูกต้อง หมายถึง เนื้อหาสาระตรงกับหลักวิชา โดยทั้งนี้อาจยึดตามคู่มือวิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3

2.2 ความครอบคลุม หมายถึง ปริมาณเนื้อหาตามหัวข้อนั้นมีมากพอที่จะก่อให้เกิดความคิดรวบยอดได้หรือไม่

2.3 ความชัดเจน หมายถึง การที่เนื้อหามีแบบแผนของการนำเสนอสาระที่ไม่สับสนเข้าใจง่าย

3. กิจกรรมการเรียนการสอน (เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ)

กิจกรรมการเรียนการสอนที่ดีจะต้องมีคุณสมบัติที่น่าสนใจเหมาะสมและความริเริ่ม ดังนี้

3.1 ความน่าสนใจ หมายถึง กิจกรรมที่นำมาใช้ชวนให้น่าติดตามไม่เบื่อหน่าย

3.2 ความเหมาะสม หมายถึง กิจกรรมที่นำมาใช้จะต้องทำให้เกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ได้จริง

3.3 ความคิดริเริ่ม หมายถึง การที่นำเอากิจกรรมใหม่ๆ ที่ท้าทายมาสอดแทรก ช่วยให้เกิดการเรียนรู้

4. สื่อการเรียนการสอน

สื่อการเรียนการสอนที่ดีจะต้องมีคุณสมบัติของความน่าสนใจ ความประหยัดและการช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้เร็ว ดังนี้

4.1 ความน่าสนใจ หมายถึง สื่อนั้นช่วยให้น่าติดตาม ไม่น่าเบื่อ ช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้เร็ว สื่อนั้นจะต้องใช้ได้ในผลในการทำให้ผู้เรียนรู้ได้จริง และตรงกับเนื้อหาที่ใช้เรียน

4.2 ความประหยัด หมายถึง สื่อที่ใช้นั้นราคาแพง อยู่ในระดับสถานศึกษา รับผิดชอบได้

5. การวัดและประเมินผล

การวัดและประเมินผลที่ระบุไว้ในแผนการเรียนรู้ที่ดีควรมีคุณสมบัติของความเที่ยงตรง ความเชื่อถือได้ และความสามารถประยุกต์ได้ ดังนี้

5.1 ความเที่ยงตรง หมายถึง เครื่องมือ วิธีการที่ใช้ในการวัดผลของแต่ละแผนนั้นๆ ต้องสอดคล้องและตรงตามจุดประสงค์ที่ระบุไว้ในแผนการเรียนรู้นั้นๆ และรวมทั้งตรงตามเนื้อหาที่ใช้ประกอบการสอน

5.2 ความเชื่อถือได้ หมายถึง เครื่องมือวิธีการที่ใช้ในการวัดผลของแต่ละแผนนั้นๆ ต้องสอดคล้อง และตรงตามจุดประสงค์ที่ระบุไว้ในแผนการเรียนรู้นั้นๆ และรวมทั้งตรงตามเนื้อหาที่ใช้ประกอบการสอน

5.3 ความสามารถประยุกต์ได้ หมายถึง การที่ประเมินที่ระบุไว้สามารถประเมินได้จริงมิใช่แต่ระบุไว้เฉย ๆ

6. ความสอดคล้องขององค์ประกอบต่างๆ ของแผนการเรียนรู้ ความสอดคล้องของแผนการเรียนรู้ ให้พิจารณาความสอดคล้องของเรื่องจุดประสงค์การเรียนการสอน เนื้อหาสาระ กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อการเรียนการสอน ประเมินผลตลอดทั้งแผนนั้นๆ

แนวทางการประเมินแผนการเรียนรู้ด้วยตนเอง

หลังจากครูผู้สอน ได้เขียนแผนการเรียนรู้เสร็จเรียบร้อยแล้วควรมีการตรวจสอบแผนการเรียนรู้และประเมินแผนการเรียนรู้ด้วยตนเองเพื่อเป็นแนวทางให้ครูผู้เขียนแผนการศึกษานำผลการประเมิน ไปปรับปรุงแผนการเรียนรู้ ตามแนวทางการตรวจสอบคุณภาพของแผนการเรียนรู้ เพื่อให้ได้แผนการศึกษามีคุณภาพ อันส่งผลถึงประสิทธิภาพการสอนจากการใช้แผนการศึกษานั้น ๆ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2546 : 98-101)

แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยตนเอง

คำชี้แจง

1. ให้ท่านประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ที่เขียนขึ้นมาโดยตัวท่านเองว่าในรายการประเมินอยู่ในระดับใด โดยทำเครื่องหมาย / ลงในช่องที่กำหนดให้ และการให้นำหนักของคะแนนตามความหมาย ดังนี้

- 5 หมายถึง ดีมาก
- 4 หมายถึง ดี
- 3 หมายถึง พอใช้
- 2 หมายถึง ปรับปรุง
- 1 หมายถึง ใช้ไม่ได้

รายการประเมิน	ระดับ					หมายเหตุ
	5	4	3	2	1	
1. จุดประสงค์การเรียนรู้ครอบคลุมและชัดเจน ความเหมาะสม						
2. เนื้อหาสาระความถูกต้องและชัดเจนครอบคลุม						
3. กิจกรรมการเรียนการสอนความน่าสนใจความเหมาะสม ความริเริ่ม						
4. สื่อการเรียนการสอนความน่าสนใจ ช่วยให้เกิดการเรียนรู้ ได้เร็วความประหยัด						
5. ตรงกับเนื้อหา						
6. การประเมินผล ความเที่ยงตรง ความเชื่อถือได้ ความสามารถประยุกต์ได้						
7. ความสอดคล้องจุดประสงค์กับกิจกรรมการเรียนการสอน เนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน กิจกรรมการเรียนรู้ กับสื่อการเรียนการสอน จุดประสงค์การเรียนรู้ กับการวัด และประเมินผล เนื้อหากับการวัดและประเมินผล						
รวม						

แนวทางการรวบรวมแผนการจัดการเรียนรู้เป็นรูปเล่ม

แผนการเรียนรู้ที่ใช้ประกอบการสอนตลอดปีการศึกษานั้น เมื่อสิ้นปีการศึกษาแล้ว ควรจัดเก็บรวบรวมแผนการจัดการเรียนรู้ไว้เป็นรูปเล่ม เพื่อประโยชน์ในการพัฒนาแผนการที่มีประสิทธิภาพต่อไป ซึ่งการรวบรวมแผนการจัดการเรียนรู้เป็นรูปเล่มนั้น ควรประกอบด้วยดังนี้

ส่วนที่ 1 คำอธิบายรายวิชา และผลการวิเคราะห์หลักสูตร โดยจำแนกให้เห็นได้ว่า แยกแยะจุดประสงค์ เนื้อหา และเวลาที่ใช้สอนแต่ละเนื้อหาอย่างไร

ส่วนที่ 2 ตารางสอนของครูผู้ทำการสอน

ส่วนที่ 3 แผนการจัดการเรียนรู้ หรือบันทึกการสอนทั้งหมด

ส่วนที่ 4 ภาคผนวก ประกอบด้วยเอกสารหรือสื่อต่าง ๆ ที่ใช้ประกอบการสอน แต่ครั้งการจัดทำรายงานผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้เมื่อสิ้นปีการศึกษา ครูผู้สอนควรมีการสรุปผลการสอนของตนเอง โดยสรุปผลการสอนในรูปของเอกสาร “รายงานผลการใช้แผนการเรียนรู้” เพื่อที่จะเป็นแนวทางการปรับปรุงและพัฒนาการเรียนการสอนของตนเองได้อย่างเป็นระบบ ในเอกสารการรายงานผลการเรียนรู้ควรประกอบด้วย

ตอนที่ 1 เกริ่นนำ จะประกอบด้วย หลักสูตร คำอธิบายรายวิชา จุดหมาย หลักการสอน แนวการนำหลักสูตรไปใช้กับผู้เรียน

ตอนที่ 2 หลักสูตรประกาศนียบัตรอาชีวศึกษา ตามประเด็น โครงสร้าง เนื้อหา จุดหมาย คำอธิบายรายวิชา จุดประสงค์การเรียนรู้ ขอบข่ายเนื้อหาที่ใช้ประกอบการสอน กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อการเรียนการสอน เครื่องมือวัดผลอื่นๆ

ตอนที่ 3 ผลการสอน เป็นสิ่งที่ได้จากการใช้แผนการเรียนรู้ที่ผลการสอนอาจจะเป็นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งภาคความรู้ ภาคปฏิบัติ ความสามารถทักษะ กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ สมรรถภาพอื่น ๆ ระหว่างเรียน ปลายภาค หรือปลายปี เป็นของผู้เรียนเป็นรายบุคคล รายห้องเรียน หรือรายชั้นเรียน เป็นต้น

ตอนที่ 4 สรุปผลการเรียน อภิปรายผล และข้อเสนอแนะการจัดทำแผนการเรียนรู้การใช้แผนการเรียนรู้

แผนการสอนที่ดีควรยึดหลักการเขียน ดังนี้ ภาษาเข้าใจง่าย และสามารถสื่อได้ ตรงกันไม่ว่าใครใช้สอนก็เข้าใจตรงกัน

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2537 : 201-208) ได้ให้ทัศนะว่า การเขียนแผนที่ดีนั้น ควรเขียนครอบคลุมเนื้อหา และต้องไม่เขียนพฤติกรรมของครูลงในแผนการสอน พึงระลึกเสมอว่านักเรียนเป็นผู้แสดง ครูเป็นเพียงผู้แนะนำ แบบเรียนหรือแผนใดๆ มิใช่คัมภีร์หรือกฎหมายที่ครูต้องปฏิบัติตามไปเสียหมด จะต้องนำไปพิจารณาถึงความเหมาะสม ปรับใช้ให้เหมาะสมแก่บุคคล โอกาสและสถานที่ จึงนับว่าเป็นครูที่มีประสิทธิภาพอย่างแท้จริง

การทำแผนการสอน ไม่ว่าจะ เป็นลักษณะและรูปแบบใด จะต้องคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้ เป็นสำคัญ

1. จุดประสงค์การเรียนรู้ต้องชัดเจน
 2. กิจกรรมควรนำไปสู่ผลการเรียนตามจุดประสงค์ได้จริง
 3. ระบุพฤติกรรมนักเรียนและพฤติกรรมครูผู้สอนอย่างชัดเจน ในการอำนวยความสะดวกแก่นักเรียนให้เกิดการเรียนรู้
 4. สื่อการเรียนการสอนจะต้องมีคุณค่า มีความหลากหลาย ทั้งของจริง ภาพ แผนภูมิ เอกสาร ใบความรู้
 5. วิธีการวัดผลควรชัดเจนตามจุดประสงค์การเรียนรู้ แผนการสอนที่มีคุณภาพ จะแสดงถึงการเตรียมความพร้อมของครูในการพัฒนาอาชีพอีกด้วย สิ่งสำคัญควรเริ่มลงมือศึกษาและทำแผนการสอนตลอดทั้งนำไปใช้แล้วบันทึกผลลงด้วยจึงจะเกิดประโยชน์ต่อตัวนักเรียนอย่างสูงสุด
- จากการศึกษาเอกสารสรุปได้ว่า แผนการเรียนรู้ คือ การวางแผนการจัดกิจกรรมเป็นลายลักษณ์อักษรไว้ล่วงหน้าอย่างละเอียด เพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งมีเนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อการสอน และวิธีวัดผลประเมินผลที่ชัดเจนเป็นองค์ประกอบที่สำคัญ ทำให้เกิดการวางแผนวิธีเรียนรู้ที่ดี ผสมผสานความรู้และจิตวิทยาการศึกษาช่วยให้ครูมีคู่มือการสอนที่ทำด้วยตนเองล่วงหน้ามีความมั่นใจในการสอน ส่งเสริมให้ครูมีความรู้ความเข้าใจ หลักสูตร วิธีสอน การวัดผลและประเมินผลวัตถุประสงค์ของการสอน จัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยความมั่นใจ เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน ส่งผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนให้สูงขึ้น

2.6 การวัดและประเมินการเรียนรู้

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 ได้ระบุถึงวิธีการประเมินผลการเรียนรู้ไว้ว่าให้สถานศึกษาจัดการประเมินผลผู้เรียน โดยพิจารณาจากพัฒนาการของผู้เรียน ความประพฤติ การสังเกต พฤติกรรมการเรียน การร่วมกิจกรรมและการทดสอบควบคู่ไปในกระบวนการเรียนการสอนตามความเหมาะสมของแต่ละระดับรูปแบบการศึกษา (กระทรวงศึกษาธิการ.2542 : 42) และยังชี้ให้เห็นแนวทางการวัดผลและประเมินผลตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนี้

1. การวัดผลและประเมินผลเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้จะต้องดำเนินการควบคู่กันไปอย่างสอดคล้องและต่อเนื่อง
2. ในการจัดการเรียนรู้มุ่งพัฒนาผู้เรียนทั้งด้านความรู้ ความคิด ทักษะ กระบวนการ และเจตคติการประเมินพัฒนาการของผู้เรียนจึงต้องประเมินให้ครอบคลุมทุกด้าน
3. เพื่อให้การประเมินครอบคลุมทุกด้านและได้ข้อมูลเพียงพอที่จะประเมินพัฒนาการ ความก้าวหน้าและความสำเร็จของผู้เรียน
4. ใช้กระบวนการและวิธีการประเมินผลหลากหลายและต่อเนื่องทั้งการสังเกต พฤติกรรมการเรียนและการเข้าร่วมกิจกรรมการวัดผลและประเมินผล

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ เป็นการพิจารณาผลที่เกิดจากการวัดการเรียนรู้ของผู้เรียนในภาพรวม ดังนั้นการประเมินผลการเรียนรู้จึงประกอบด้วยการประเมินความรู้ความเข้าใจ

ประเมินทักษะปฏิบัติ ประเมินเจตคติต่อการเรียนรู้และความรับผิดชอบในการปฏิบัติงานซึ่งความก้าวหน้าด้านต่าง ๆ ของผู้เรียนจะส่งผลต่อจุดประสงค์ของรายวิชานั้น ๆ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและมาตรฐานการเรียนรู้ที่สถานศึกษาได้กำหนดไว้ด้วยเหตุดังกล่าวการวัดและประเมินผลผู้เรียนในรายวิชาในเอกสารฉบับนี้จะนำเสนอแนวทางการวัดและประเมินผลตามแนวคิดของบลูม (Bloom) และการประเมินตามสภาพจริง (Authentic Assessment)

การวัดและประเมินผลตามแนวคิดของบลูม (Bloom)

การวัดและประเมินผลตามแนวคิดของบลูม จะดำเนินการวัดและประเมินผลครอบคลุมใน 3 องค์ประกอบ ดังนี้

1. ด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain)

การวัดและประเมินผลด้านนี้ เราสามารถวัดได้จากพฤติกรรม 4 ด้านเป็นหลัก คือ ความรู้ ความเข้าใจ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1.1 ด้านความรู้ หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงว่าผู้เรียนมีความจำเรื่องต่าง ๆ ที่ได้รับรู้จากการค้นคว้าด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไม่ว่าจะเป็นการอ่านหนังสือ และการฟังจากคำบรรยาย ความรู้ที่ควรวัดและประเมินผล จำแนกเป็น 9 ประเภท ได้แก่

1) ความรู้เกี่ยวกับความจริง (Fact) ความจริงซึ่งมีอยู่แล้วในธรรมชาติ ซึ่งเราสามารถสังเกตได้โดยตรงและทดลองแล้วจะได้ผลเหมือนเดิมทุกครั้ง เช่น สัตว์จำพวกแมลงที่มี 6 ขา น้ำประกอบด้วยอะตอมของไฮโดรเจน 1 อะตอมกับออกซิเจน 2 อะตอม เป็นต้น

2) ความรู้เกี่ยวกับมโนทัศน์ (Concept) มโนทัศน์ เป็นการนำความรู้เกี่ยวกับความจริงหลาย ๆ ส่วนที่มีความเกี่ยวข้องกันมาผสมผสานเป็นความรู้ใหม่ เช่น มโนทัศน์ของความหนาแน่นของสาร เป็นการนำความรู้เรื่องเกี่ยวกับมวลและปริมาตรของสารมาพิจารณาความสัมพันธ์ร่วมกัน เป็นต้น

3) ความรู้เกี่ยวกับหลักการและกฎวิทยาศาสตร์ (Principle and law) หลักการ เป็นความจริงที่ใช้เป็นหลักอ้างอิง ซึ่งได้มาจากนำมโนทัศน์หลาย ๆ มโนทัศน์ที่มีความเกี่ยวข้องกันมาผสมผสานอธิบายเป็นความรู้ใหม่ ส่วนกฎ เป็นหลักการที่มุ่งเน้นเรื่องของความสัมพันธ์ระหว่างเหตุกับบุคคล ตัวอย่างเช่น กฎของอาร์คิมิดีส ที่อธิบายเรื่องการหาปริมาตรของวัตถุโดยการแทนที่น้ำ กฎของเมนเดล ที่อธิบายเรื่องของพันธุกรรมของสิ่งที่มีชีวิต เป็นต้น

4) ความรู้เกี่ยวกับข้อตกลง (Assumption) ข้อตกลง เป็นการตกลงร่วมกันของนักวิทยาศาสตร์ ในการใช้อักษรย่อและเครื่องหมายต่าง ๆ แทนคำพูดเฉพาะ เช่น Cu เป็นอักษรย่อแทนชื่อธาตุโลหะทองแดง

5) ความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนของปรากฏการณ์ สิ่งที่เกิดขึ้นเองในธรรมชาติ หลายอย่างเป็นปรากฏการณ์ที่มีการเกิดขึ้นหมุนเวียนซ้ำ ๆ กันจนกลายเป็นวัฏจักรที่นักวิทยาศาสตร์สามารถอธิบาย บ่งชี้ถึงขั้นตอนของปรากฏการณ์เหล่านั้นได้ เช่น วัฏจักรของน้ำ วัฏจักรของก๊าซ ไนโตรเจน วงจรชีวิตของแมลง เป็นต้น

6) ความรู้เกี่ยวกับเกณฑ์ในการแบ่งประเภทของสิ่งต่าง ๆ ในธรรมชาติจำเป็นต้องมีกฎเกณฑ์ที่เป็นมาตรฐานสำหรับการแบ่งประเภท ซึ่งผู้ที่ศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ควรจะรู้ เช่น เกณฑ์การแบ่งประเภทของสิ่งมีชีวิตออกเป็นพืชและสัตว์ เกณฑ์การแบ่งประเภทของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ เป็นต้น

7) ความรู้เกี่ยวกับเทคนิคและกรรมวิธีทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งในปัจจุบันนี้เป็นไปอย่างรวดเร็ว ดังนั้นเทคนิคและกรรมวิธีทางวิทยาศาสตร์ใหม่ ๆ จึงเกิดขึ้นมากมาย อย่างไรก็ตาม กรรมวิธีทางวิทยาศาสตร์นี้ เน้นเฉพาะความสามารถที่จะบอกถึงสิ่งที่ผู้เรียนเท่านั้น และความรู้นี้ได้มาจากการอ่านหนังสือ หรือการบอกเล่าของครู ไม่ใช่ความรู้ที่ได้มาจากการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

8) ความรู้เกี่ยวกับศัพท์ที่วัดด้วยนิยามต่าง ๆ และการใช้ศัพท์เฉพาะทางมีอยู่มากมาย

9) ความรู้เกี่ยวกับทฤษฎี เป็นข้อความที่ใช้อธิบายและพยากรณ์ปรากฏการณ์ต่าง ๆ เช่น ทฤษฎีอะตอม และทฤษฎีวิวัฒนาการ

1.2 ด้านความเข้าใจ หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงว่าผู้เรียนได้ใช้รู้ที่สูงกว่าความรู้ความจำ ซึ่งแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

1) ความเข้าใจข้อเท็จจริง วิธีการ กฎเกณฑ์ หลักการ และทฤษฎีต่าง ๆ เป็นพฤติกรรมที่ผู้เรียนต้องบรรยายในรูปแบบใหม่ที่แตกต่างจากที่เคยเรียนมา กล่าวคือ ผู้เรียนเคยเรียนรู้มโนทัศน์ของวัฏจักรใดวัฏจักรหนึ่งมา และเมื่อได้รับข้อมูลของอีกสิ่งหนึ่งที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับวัฏจักรก็สามารถใช้มโนทัศน์ของวัฏจักรมาใช้อธิบายสิ่งนั้นได้ ตัวอย่างเช่น ผู้เรียนได้เรียนรู้วัฏจักรของเครื่องยนต์

2) ความเข้าใจเกี่ยวกับการแปลความหมายของข้อเท็จจริง คำศัพท์ มโนทัศน์ หลักการ และทฤษฎีที่อยู่ในรูปของสัญลักษณ์หนึ่งไปเป็นรูปของสัญลักษณ์อื่นได้ เช่น การศึกษาเรื่องแรง ถ้าผู้สอนกำหนดโจทย์ว่า “เรือกลไฟลำหนึ่งกำลังลากเรือบรรทุกทราย 2 ลำ เล่นอยู่ในแม่น้ำเจ้าพระยา” ผู้เรียนสามารถแปลความหมายของโจทย์ให้อยู่ในรูปของเวกเตอร์ของแรงได้ หรือผู้สอนกำหนดกำหนดกราฟที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางกับเวลาให้ ผู้เรียนสามารถอธิบายกราฟเป็นคำพูดได้

1.3 ด้านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมที่ผู้เรียนแสวงหาความรู้และแก้ปัญหาด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีการดำเนินการโดยอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์

วิธีการทางวิทยาศาสตร์เป็นวิธีการที่นักวิทยาศาสตร์ใช้แสวงหาความรู้เพื่อแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่ตนสนใจ มีขั้นตอนดังนี้

- 1) ระบุปัญหา
- 2) ตั้งสมมติฐาน
- 3) ดำเนินการทดลอง
- 4) สังเกตขณะทดลอง รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล
- 5) สรุปผลการทดลอง

การดำเนินการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์จะประสบผลสำเร็จมากน้อยเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับผู้ดำเนินการว่ามีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มากน้อยเพียงใด ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นทักษะทางสติปัญญาที่นักวิทยาศาสตร์และผู้ที่นำวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาแก้ปัญหา ใช้ในการศึกษาค้นคว้า สืบเสาะหาความรู้ และแก้ปัญหาต่าง ๆ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แบ่งออกเป็น 13 ทักษะซึ่งสามารถจัดได้เป็น 2 ประเภท คือ

1. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ได้แก่ 1) การสังเกต 2) การลงความเห็นจากข้อมูล 3) การจำแนกประเภท 4) การวัด 5) การใช้ตัวเลข 6) การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปกกับเวลา 7) การสื่อความหมายข้อมูล 8) การพยากรณ์ และ 2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงหรือขั้นบูรณาการ ได้แก่ 9) การชี้บ่งและการควบคุมตัวแปร 10) การตั้งสมมติฐาน 11) การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการของตัวแปร 12) การทดลอง และ 13) การตีความหมายข้อมูลและการลงสรุปข้อมูล

1.4 ด้านการนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ หมายถึง พฤติกรรมที่ผู้เรียนนำความรู้ มโนทัศน์ หลักการ กฎ ทฤษฎี รวมทั้งวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ได้

2. ด้านจิตพิสัย (Affective Domain)

ในเอกสารฉบับนี้จะนำเสนอแนวคิดเกี่ยวกับพฤติกรรมด้านจิตพิสัยตามแนวคิดของคอปเฟอร์ (Klopper) ที่กล่าวว่า การพิจารณาด้านจิตพิสัยของผู้เรียนที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นพิจารณาจากพฤติกรรมด้านความรู้สึก อารมณ์ และระดับการยอมรับหรือปฏิเสธ แต่อย่างไรก็ตามมิได้รวมถึงพฤติกรรมด้านความรู้สึกทั้งหมดที่ควรเกิดขึ้นในตัวของผู้เรียนวิทยาศาสตร์ โดยจะกล่าวถึงเฉพาะเจตคติและความสนใจ รวมทั้งพฤติกรรมการมีแนวโน้มทางวิทยาศาสตร์ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

2.1 เจตคติ พฤติกรรมเกี่ยวกับเจตคติในการเรียนรู้ แบ่งได้ดังนี้

1) เจตคติต่อวิชาช่าง พฤติกรรมของผู้เรียนด้านนี้เป็นการแสดงออกถึงเจตคติที่ดีต่อวิชาช่าง ซึ่งสามารถสังเกตได้จากการแสดงออกในเชิงสนับสนุนที่อาจจะอยู่ในรูปของการพูด การเขียน หรือการแสดงท่าทีที่บ่งบอกถึงความตระหนักในคุณค่าของวิชาช่าง ในด้านที่จะช่วยเพิ่มพูนความเข้าใจของมนุษย์ให้ดียิ่งขึ้นไป ตลอดจนยอมรับว่านักวิชาช่างทั้งหลายไม่ว่าจะในอดีต ปัจจุบัน หรืออนาคต มีส่วนช่วยสนับสนุนในการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับเรื่องต่าง ๆ

2) เจตคติต่อกระบวนการทางช่าง พฤติกรรมของผู้เรียนด้านนี้เป็นการแสดงออกถึงการยอมรับว่ากระบวนการทำงานที่เป็นแนวทางของความคิดที่มีความสร้างสรรค์ซึ่งสามารถสังเกตได้จากการแสดงออกในเชิงยอมรับเอากระบวนการทางช่างไปใช้ในการทำงาน และการเรียนรู้

3) เจตคติเชิงวิชาช่าง พฤติกรรมของผู้เรียนด้านนี้เป็นการแสดงออกถึงความถึงซื่อสัตย์ ความใจกว้าง มีการวิเคราะห์วิจารณ์ตัวเอง ไม่ด่วนผลิผลลามลงความเห็นความละเอียดรอบคอบ ฯลฯ

2.2 ความพึงพอใจ เป็นพฤติกรรมของผู้เรียนที่แสดงออกถึงความพอใจในประสบการณ์เรียนรู้ที่อาจจะอยู่ในรูปของ การพูด การเขียน หรือการแสดงท่าทีที่บ่งบอกถึงความสนุกสนาน เพลิดเพลิน บรรณาณาที่จะเข้าร่วมกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับวิชาที่เรียน

2.3 ความสนใจ เป็นพฤติกรรมของผู้เรียนที่แสดงออกในลักษณะของการอาสาเข้าร่วมกิจกรรมต่างๆ ด้วยความสมัครใจ โดยไม่ใส่ใจว่าสิ่งเหล่านั้นจะเป็นงานในชั้นเรียนที่ต้องปฏิบัติหรือไม่ รวมทั้งการที่ผู้เรียนให้ความสนใจในเหตุการณ์ที่เป็นเรื่องราวของความก้าวหน้าทางด้านที่มีผลต่อสังคม ตลอดจนการให้ความสนใจที่จะเลือกประกอบอาชีพที่เกี่ยวข้องกับวิชาช่าง

2.4 ความตระหนัก เป็นพฤติกรรมของผู้เรียนที่แสดงออกถึงการเห็นคุณค่าประโยชน์ของวิชาช่างที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจ สังคม และศิลปกรรม ซึ่งจะส่งผลต่อตัวผู้เรียนเอง บุคคลอื่น ชุมชน ประเทศชาติ และโลก

3. ด้านทักษะพิสัย (Psychomotor Domain)

ในเอกสารฉบับนี้จะนำเสนอแนวคิดเกี่ยวกับพฤติกรรมด้านทักษะพิสัยที่คอปเฟอร์ (Klopfer) ได้เสนอแนะไว้ 2 ประเด็น คือ

3.1 ทักษะการใช้เครื่องมือปฏิบัติการทั่วไป เครื่องใช้ทั่วไปในห้องปฏิบัติการ ได้แก่ เครื่องซึง กล้องจุลทรรศน์ ไม้บรรทัด และเครื่องแก้วต่าง ๆ ทักษะด้านนี้จะมุ่งเน้นเรื่องทักษะของการใช้เครื่องมือ จัดการกับเครื่องมือเหล่านี้ได้อย่างคล่องแคล่ว ซึ่งเกิดจากการได้ฝึกปฏิบัติงานที่ต้องใช้เครื่องมือเหล่านี้อย่างสม่ำเสมอ

3.2 ทักษะการปฏิบัติงานการทดลองได้อย่างประณีตและปลอดภัย ทักษะนี้พิจารณาเรื่องของการดำเนินการที่มีลำดับขั้นตอนด้วยความละเอียดถี่ถ้วนและระมัดระวัง มีความรอบคอบเพื่อให้ได้ผลที่มีคุณภาพ รวมทั้งการป้องกันความเสียหายที่จะเกิดขึ้นกับเครื่องใช้และอันตรายที่จะเกิดกับผู้ทำการทดลองด้วย

กล่าวโดยสรุป การวัดและประเมินผล เป็นการพิจารณาผลที่เกิดจากการวัดการเรียนรู้ของผู้เรียนในภาพรวมของการเรียนรู้ในวิชาช่าง ประกอบด้วย ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การประเมินความเข้าใจกระบวนการทำงาน เจตคติทางวิชาช่างและทักษะการทำงานซึ่งความก้าวหน้าด้านต่าง ๆ ของผู้เรียนจะส่งผลกระทบต่อจุดประสงค์ของรายวิชา ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และมาตรฐานการเรียนรู้ที่สถานศึกษาได้กำหนดไว้ อันจะทำให้ผู้เรียนเป็นผู้มีความรู้ ความเข้าใจ ทักษะปฏิบัติ และเจตคติที่ดีต่อวิชาช่าง

การวัดและประเมินผลจากสภาพจริง (Authentic Assessment)

กิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนมีหลากหลาย เช่น กิจกรรมสำรวจสนาม กิจกรรมการสำรวจตรวจสอบ การทดลอง กิจกรรมศึกษาค้นคว้า กิจกรรมศึกษาปัญหาพิเศษหรือโครงการ ในการทำกิจกรรมเหล่านี้ต้องคำนึงถึงว่าผู้เรียนแต่ละคนมีศักยภาพแตกต่างกันและผลงานที่ได้อาจแตกต่างกันด้วยเพื่อช่วยให้สามารถประเมินความรู้ ความสามารถ และความรู้สึนึกคิดที่แท้จริงของผู้เรียนได้ การวัดและประเมินผลจากสภาพจริงจะมีประสิทธิภาพก็ต่อเมื่อมีการประเมินหลาย ๆ ด้าน หลากหลายวิธี ในสถานการณ์ต่างๆ ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง และต้องประเมินอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ได้ข้อมูลมากพอจะสะท้อนความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียนได้

ลักษณะสำคัญของการวัดและประเมินประสิทธิภาพจากสภาพจริง

1. การวัดและประเมินผลสภาพจริงมีลักษณะที่สำคัญคือ ใช้วิธีการประเมินกระบวนการคิดที่ซับซ้อน ความสามารถในการปฏิบัติ ศักยภาพของผู้เรียนในด้านของผู้ผลิตและกระบวนการที่ได้ผลผลิตมากกว่าที่จะประเมินว่าผู้เรียนสามารถจดจำความรู้อะไรได้บ้าง
2. เป็นการประเมินความสามารถของผู้เรียน เพื่อวินิจฉัยผู้เรียนในส่วนที่ควรส่งเสริมและส่วนที่ควรแก้ไขปรับปรุง เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาอย่างเต็มศักยภาพตามความสามารถ ความสนใจ และความต้องการของแต่ละบุคคล
3. เป็นการประเมินที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมประเมินผลงานของตนเอง และเพื่อนร่วมห้อง เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักตนเอง เชื่อมั่นในตนเอง สามารถพัฒนาตนเองได้
4. ข้อมูลที่ได้จากการประเมินสะท้อนให้เห็นถึงกระบวนการเรียนการสอน และการวางแผนการสอนของผู้สอนว่าสามารถตอบสนองความสามารถ ความสนใจ และความต้องการของผู้เรียนแต่ละบุคคลได้หรือไม่
5. ประเมินความสามารถของผู้เรียนในการถ่ายโอนการเรียนรู้ไปสู่ชีวิตจริงได้

6. ประเมินด้านต่างๆ ด้วยวิธีที่หลากหลายในสถานการณ์ต่างๆ อย่างต่อเนื่อง การวัดและประเมินผลด้านความสามารถ (Performance Assessment)

ลักษณะสำคัญของการประเมินด้านความสามารถ คือ กำหนดวัตถุประสงค์ประสงค์ของงาน วิธีการทำงาน ผลสำเร็จของงาน มีคำสั่งควบคุมสถานการณ์ในการปฏิบัติงานมีเกณฑ์การให้คะแนนที่ชัดเจน การประเมินความสามารถที่แสดงออกมาของผู้เรียนทำได้หลายแนวทางขึ้นอยู่กับสิ่งแวดล้อม สถานการณ์ และความสนใจของผู้เรียน ดังนี้

1. มอบหมายงานให้ทำ งานที่มอบหมายให้ทำต้องมีความหมายมีความสำคัญ มีความสัมพันธ์กับหลักสูตร เนื้อหาวิชา และชีวิตจริงของผู้เรียน ผู้เรียนต้องใช้ความรู้หลายด้านในการปฏิบัติงานที่สามารถสะท้อนให้เห็นถึงกระบวนการทำงาน และการใช้ความคิดอย่างลึกซึ้ง
2. การกำหนดชิ้นงาน หรืออุปกรณ์ หรือสิ่งประดิษฐ์ให้ผู้เรียนวิเคราะห์องค์ประกอบและกระบวนการทำงาน และเสนอแนวทางเพื่อพัฒนาให้มีประสิทธิภาพดีขึ้น
3. กำหนดชิ้นงานให้แล้วให้ผู้เรียนศึกษาชิ้นงานนั้น และสร้างชิ้นงานที่มีลักษณะการทำงานได้เหมือนหรือดีกว่าเดิม
4. สร้างสถานการณ์จำลองที่สัมพันธ์กับชีวิตของผู้เรียน

กล่าวโดยสรุป การวัดและประเมินผลเป็นการพิจารณาผลที่เกิดจากการวัดการเรียนรู้ของผู้เรียนในภาพรวม ดังนั้นการประเมินผลกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จึงประกอบด้วย การประเมินความเข้าใจกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ ทักษะการใช้ห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ และความรับผิดชอบในการปฏิบัติงานทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งความก้าวหน้าด้านต่าง ๆ ของผู้เรียนเป็นข้อมูลที่ต้องนำไปใช้เป็นข้อมูลในการพัฒนาผู้เรียน

2.7 ความพึงพอใจ

ความหมายของความพึงพอใจ

ความพึงพอใจ เป็นความรู้สึกของบุคคล ที่ได้รับการตอบสนองในสิ่งที่ตนเองคาดหวัง และได้ผลตามที่ต้องการ ทั้งได้มาจากความตั้งใจ และไม่ได้ตั้งใจ ซึ่งความพึงพอใจในระดับทั่วไปนั้น เป็นความพึงพอใจในความสมหวัง ตรงตามความคิด อุดมคติ และความชอบของตน ดังนั้น โดยความหมายความพึงพอใจ จึงหมายถึง สิ่งที่ตอบสนองความรู้สึกในทางคล้ายคลึงกันหรือเหมือนกันไม่ขัดแย้งกับความคิด และความรู้สึก โดยความหมายทั่วไปของความพึงพอใจแล้ว มีผู้ให้ความหมายไว้ดังนี้

อาริยะ อุทัยวรรณ(2556 : 45) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจ ไว้ว่าความรู้สึกหรืออารมณ์ของบุคคลที่มีความสัมพันธ์ต่อสิ่งเร้าต่างเป็นผลต่อเนื่องจากการที่บุคคลประเมินผลสิ่งนั้นแล้วว่าพอใจต้องการ หรือดีอย่างไร

บิวสัน สุวรรณดี (2554 : 45) ได้สรุปความหมายของความพึงพอใจในการปฏิบัติงานคือ ความรู้สึกชอบ ยินดีเต็มใจหรือเจตคติที่ดีของบุคคลที่มีต่องานที่เขาปฏิบัติความพึงพอใจเกิดจากการได้รับการตอบสนองทางด้านวัตถุและจิตใจ ส่งผลในการปฏิบัติงานบรรลุวัตถุประสงค์

กูดและมาร์เคล (ศรานนท์ วัชระปะแก้ว. 2547 : 51 ; อ้างอิงมาจาก Good and Markel. 1959 : 161) ให้ความหมายว่าความพึงพอใจหมายถึงสภาพหรือระดับความพึงพอใจ ที่มีผลมาจากความสนใจเจตคติของบุคคลที่มีต่องานความรู้สึกนึกคิดรู้สึกพอใจ ชอบใจหรือเจตคติของบุคคลที่มีต่อการทำงานหรือการปฏิบัติกิจกรรมได้ทั้งในเชิงบวก

มอร์ส (ศุภสิริโสมาเกตู. 2544 : 48 ; อ้างอิงมาจาก Morse. 1955 : 27) ให้ความหมายของความพึงพอใจ ว่าหมายถึงทุกสิ่งทุกอย่างที่สามารถถ่ายทอดความเครียด มีผลต่อความต้องการของมนุษย์เมื่อมนุษย์มีความต้องการมาก จะทำให้มีความไม่พอใจในการทำงานและความเครียดนี้มีผลต่อความต้องการของมนุษย์ เมื่อมีความต้องการมากจะเกิดปฏิกิริยาเรียกร้องหาวิธีการตอบสนองความเครียดก็จะลดน้อยลงหรือหมดไปความพึงพอใจก็จะมากขึ้น

กล่าวโดยสรุป ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกของบุคคล ความรู้สึกชอบ ยินดีเต็มใจหรือเจตคติที่ดีของบุคคลที่มีต่องานที่เขาปฏิบัติเกิดจากการได้รับการตอบสนองทั้งทางด้านวัตถุและจิตใจ ในสิ่งที่ตนเองคาดหวังได้ และได้ผลตามที่ต้องการ ทั้งได้มาจากความตั้งใจ และไม่ได้ตั้งใจ ส่งผลในการปฏิบัติงานประสบผลสำเร็จ บรรลุวัตถุประสงค์

ทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจ

ในการปฏิบัติงานใด ๆ ก็ตาม การที่ผู้ปฏิบัติงานจะเกิดความพึงพอใจต่องานนั้นมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับสิ่งจูงใจหรือแรงกระตุ้นในการทำงาน เพื่อให้การปฏิบัติงานนั้น ๆ เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้ มีการศึกษาในสาขาต่าง ๆ ได้คิดทฤษฎีเกี่ยวกับการจูงใจในการทำงานดังนี้

ทฤษฎีของแมคคลีแลนด (David McClelland. อ้างอิงมาจาก มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. 2540 : 141-144) แบ่งความต้องการของมนุษย์ออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. ความต้องการสัมฤทธิ์ผล (Needs For Achievement) เป็นพฤติกรรมที่จะกระทำการใด ๆ ให้เป็นผลสำเร็จดีเลิศ เป็นแรงขับที่นำไปสู่ความเป็นเลิศ
2. ความต้องการสัมพันธ์ (Needs For Affiliation) เป็นความต้องการที่จะสร้างมิตรภาพ และมีความสัมพันธ์ อันทึกับผู้อื่น
3. ความต้องการอำนาจ (Needs For Power) เป็นความต้องการควบคุมผู้อื่นมีอิทธิพลต่อผู้อื่น

มาสโลว์ (ศรานนท์ วัชระปะแก้ว. 2547 : 52 ; อ้างอิงมาจาก Maslow. 1970 : 69-80) เสนอทฤษฎีลำดับของความต้องการโดยตั้งสมมติฐานไว้ว่า “มนุษย์เรามีความต้องการอยู่เสมอไม่มีที่สิ้นสุด เมื่อความต้องการได้รับการตอบสนองหรือความพึงพอใจอย่างหนึ่งอย่างใดแล้วความต้องการอื่น ๆ ตามมาอีก ความต้องการของคนเราอาจเกิดขึ้นซ้ำซ้อนกัน ความต้องการอย่าง

หนึ่งยังไม่หมด ความต้องการอีกอย่างหนึ่งก็เกิดขึ้นได้” ซึ่งความต้องการของมนุษย์มีลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. ความต้องการด้านร่างกาย (Physiological Need) เป็นความต้องการพื้นฐานของมนุษย์ เน้นเป็นสิ่งจำเป็นในการดำเนินชีวิต ได้แก่ อาหาร อากาศ ที่อยู่อาศัย เครื่องนุ่งห่ม ยารักษาโรค ความต้องการทางเพศ

2. ความต้องการความปลอดภัย (Safety Need) ความมั่นคงในชีวิตทั้งที่เป็นแหล่งปัจจุบันและอนาคต ความเจริญก้าวหน้า ความอบอุ่น

3. ความต้องการทางสังคม (Social Needs) เป็นสิ่งจูงใจที่สำคัญต่อการเกิดพฤติกรรม ต้องการให้สังคมยอมรับตนเข้าเป็นสมาชิก ต้องการความเป็นมิตร ความรักจากเพื่อนร่วมงาน

4. ความต้องการมีฐานะ (Esteem Needs) ความอยากมีชื่อเสียงการยกย่องจากสังคมอย่างมีอิสรภาพ

5. ความต้องการความสำเร็จในชีวิต (Self – Actualization Needs) เป็นความต้องการในระดับสูงต้องการความสำเร็จทุกอย่างในชีวิต

เฮอร์ซเบิร์ก (ศุภสิริ โสมาเกต. 2544 : 52 ; อ้างอิงมาจาก Herzberg. 1959 : 113-115) ได้ศึกษาค้นคว้าทฤษฎีที่เป็นมูลเหตุของความพึงพอใจที่เรียกว่า Motivation Hygiene Theory ซึ่งในทฤษฎีนี้ได้กล่าวถึงปัจจัยที่ทำให้เกิดความพึงพอใจในการทำงาน 2 ปัจจัยคือ

1. ปัจจัยกระตุ้นเป็นปัจจัยเกี่ยวกับงานซึ่งก่อให้เกิดความพึงพอใจในการทำงาน เช่นความสำเร็จของงานการได้รับความยอมรับนับถือ

2. ปัจจัยค้ำจุน เป็นปัจจัยเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมในการทำงาน และหน้าที่ให้บุคคลเกิดความพึงพอใจในการทำงาน เช่น เงินเดือน โอกาส ความก้าวหน้า อนาคต

สก๊อต (ศุภสิริ โสมาเกต. 2544 : 49 ; อ้างอิงมาจาก Scott. 1970 : 124) ได้เสนอแนวความคิดในเรื่องแรงจูงใจให้เกิดความพึงพอใจต่อการปฏิบัติงาน ดังนี้

1. งานควรมีส่วนสัมพันธ์กับความปรารถนาส่วนตัว งานนั้นจะมีความหมายสำหรับผู้เรียน

2. งานนั้นต้องมีการวางแผน และการวัดความสำเร็จ ๆ ได้ โดยใช้ระบบการทำงาน และการควบคุมประสิทธิภาพ

3. เพื่อให้ได้ผลดีในการสร้างสิ่งจูงใจในเป้าหมายของงาน จะต้องมึลักษณะดังนี้

3.1 คนทำงานมีส่วนร่วมในการตั้งเป้าหมาย

3.2 ผู้ปฏิบัติงานทราบผลสำเร็จของงานโดยตรง

3.3 งานนั้นสามารถทำสำเร็จได้

การดำเนินจัดกิจกรรมการเรียนการสอนความพึงพอใจเป็นสิ่งสำคัญที่จะทำให้การจัดการเรียนการสอนนั้นบรรลุผลตามที่ต้องการครูผู้สอนจึงต้องคำนึงถึงการทำให้นักเรียนเกิดความพึงพอใจในการเรียนการทำให้นักเรียนความพึงพอใจในการเรียนรู้หรือการปฏิบัติงานมีแนวคิดพื้นฐานที่แตกต่างกัน 2 ลักษณะคือ (ธงชัย ต้นทัพไทย. 2548 : 119)

1. ความพึงพอใจนำไปสู่การปฏิบัติงานการสอนความต้องการของผู้ปฏิบัติงานจนเกิดความพึงพอใจจะทำให้เกิดแรงจูงใจในการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานที่สูงกว่าผู้ไม่ได้รับการตอบสนองจากแนวความคิดดังกล่าวครูผู้สอนที่ต้องการให้เกิดแรงจูงใจจึงต้องคำนึงถึงการจัดบรรยากาศสถานการณ์รวมทั้งสื่ออุปกรณ์การเรียนการสอนที่เอื้ออำนวยต่อการเรียนต่อการเรียนเพื่อตอบสนองความพึงพอใจของผู้เรียนทำให้ผู้เรียนมีแรงจูงใจในการเรียนทำกิจกรรมให้ได้บรรลุวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

2. ผลของการปฏิบัติงานนำไปสู่ความพึงพอใจความสัมพันธ์ระหว่างความพึงพอใจและผลของการปฏิบัติงานจึงถูกเชื่อมโยงเข้าด้วยปัจจัยอื่นๆ ผลการปฏิบัติงานที่จะนำไปสู่ผลตอบแทนที่เหมาะสมซึ่งนำไปสู่การสนองตอบความพึงพอใจผลการปฏิบัติงานย่อมได้รับการตอบสนองในรูปของรางวัลหรือผลตอบแทนซึ่งแบ่งออกเป็นผลตอบแทนภายใน (Intrinsic Rewards) และผลตอบแทนภายใน (Extrinsic Reward) โดยผ่านการรับรู้เกี่ยวกับความยุติธรรมของผลตอบแทนซึ่งเป็นตัวบ่งชี้ปริมาณของผลตอบแทนที่ผู้ปฏิบัติงานได้รับนั่นคือความพึงพอใจในงานของผู้ปฏิบัติงานจะถูกกำหนดโดยความแตกต่างระหว่างผลตอบแทนที่เกิดขึ้นจริงและการรับรู้เรื่อง เกี่ยวกับความยุติธรรมของผลตอบแทนที่รับรู้แล้วความพึงพอใจย่อมเกิดขึ้นแนวคิดพื้นฐานดังกล่าวเมื่อนำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนผลตอบแทนภายในหรือรางวัลภายในเป็นผลด้านความรู้สึกของผู้เรียนที่เกิดแก่ตัวผู้เรียนเองเช่นความรู้สึกต่อความสำเร็จที่เกิดขึ้นเมื่อสามารถเอาชนะความยุ่งยากต่างๆ และสามารถดำเนินงานภายใต้ความยุ่งยากทั้งหลายได้สำเร็จทำให้เกิดความภาคภูมิใจความมั่นใจตลอดจนได้รับการยกย่องจากบุคคลอื่น ส่วนผลตอบแทนภายนอกเป็นรางวัลที่ผู้อื่นจัดทำให้มากกว่าที่ตนเองให้ตนเองเช่นการได้รับคำยกย่องชมเชยจากครูพ่อแม่ผู้ปกครองหรือแม้แต่การได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในระดับที่น่าพอใจ

สรุปได้ว่า ความพึงพอใจต่อการเรียน มีความสัมพันธ์กันในทางบวก ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับกิจกรรมที่ผู้เรียนได้ปฏิบัติ ทำให้นักเรียนได้รับการตอบสนองของผู้เรียนทั้งทางร่างกาย และจิตใจ ซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่จะทำให้เกิดความสมบูรณ์ของชีวิตมากน้อยเพียงใด นั่นคือสิ่งที่ครูผู้สอนพ่อแม่ ผู้ปกครองจะต้องคำนึงถึงองค์ประกอบต่างๆในการสร้างเสริมความคิดเห็นในทางบวก ในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน จากความหมายที่กล่าวมาข้างต้น จึงสรุปความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นโครงงาน คือความรู้สึกพอใจ หรือชอบใจมีความรู้สึกในทางบวกต่อการเรียนรู้สาระวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้ชุดกิจกรรมฝึกปฏิบัติสร้างโครงงานวิทยาศาสตร์ ทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างเข้าใจและเกิดความคิดเห็นในทางบวก

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.8.1 งานวิจัยในประเทศ

ลัดดาวลัย นงประโคน. (2560 : 84) การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ ในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า 1) ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง การสะท้อนแสงและภาพที่เกิดจากการสะท้อนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 78.35/76.81 ซึ่ง สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 2) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนแบบสะเต็มศึกษา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 และมีความสามารถในการคิดสร้างสรรค์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 และ 4) มีความคิดเห็นว่าการคิดสร้างสรรค์มีผลมาจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่จัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาและมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

ภูริพงศ์ ทองแข็ง (2560 : 89) การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบบูรณาการออนไลน์ตามหลักการสะเต็มศึกษาที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษา ผลการวิจัยพบว่า 1) รูปแบบการเรียนรู้ที่พัฒนา ขนบ 5 องค์ประกอบด้วย 1. โมดูลองค์ความรู้ 2. โมดูลการสอน 3. โมดูลการช่วยเหลือ 4. โมดูลกลยุทธ์การเรียนรู้สะเต็ม และ 5. โมดูลการประเมินผล โดยมีขั้นตอนการเรียนรู้ของโมดูลการสอนมี 6 ขั้นตอน คือ 1. เตรียมความพร้อม 2. ศึกษาข้อมูล/ปัญหา 3. ตั้งสมมติฐาน 4. ลงมือปฏิบัติ 5. นำเสนอผลงาน และ 6. ประเมินผลผลการประเมินรูปแบบการเรียนรู้ที่สังเคราะห์ขึ้นมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก 2) บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้นตามรูปแบบการเรียนรู้ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์เมกุยแกนส์ 3) นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ตามรูปแบบการเรียนรู้ที่สังเคราะห์ขึ้น มีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการจัดการเรียนการสอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 4) นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ตามรูปแบบการเรียนรู้ที่สังเคราะห์ขึ้นมีพฤติกรรมการเรียนรู้ระหว่างเรียนมีคะแนนเฉลี่ยพฤติกรรมการเรียนรู้ทั้ง 10 ด้าน อยู่ในระดับมาก 5) นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ตามรูปแบบการเรียนรู้ที่สังเคราะห์ขึ้นมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนรู้ตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 6) ความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ตามรูปแบบการเรียนรู้ที่สังเคราะห์ขึ้นอยู่ในระดับมาก

สุพัตรา โคตะวงศ์ (2559 : 105) ได้ศึกษาเกี่ยวกับ การส่งเสริมทักษะการทำงานเป็นทีมด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนชุมแพศึกษาผลการวิจัย พบว่ากิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์เมกุยแกนส์ ผู้เรียนมีทักษะการทำงานเป็นทีมสูงขึ้น

ตามลำดับ วงรอบที่ 1 ร้อยละของคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 53.67 วงรอบที่ 2 ร้อยละของคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 63.33 และวงรอบที่ 3 มีร้อยละของคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 80.33 ผู้เรียนมีผลการประเมิน ทักษะการทำงานเป็นทีมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทักษะการทำงานเป็นทีมมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

ศุภวัฒน์ ทรัพย์เกิด (2559 : 87) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงประมวลผล ด้วยการจัดการเรียนรู้ แบบสะเต็มศึกษา วิชาการโปรแกรม และการประยุกต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอนุคุณนารี ผลการวิจัยพบว่า 1) แผนการจัดการ เรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาประกอบด้วย กระบวนการจัดการเรียนการสอน ซึ่งนำมาพร้อมกับร่วมกับ ชุดอุปกรณ์ IPSTBOX เป็นกิจกรรมที่ทำให้นักเรียน ได้ลงมือปฏิบัติสร้างชิ้นงานอย่างเป็นขั้นตอน หลังจากจัดกิจกรรมในวงจรปฏิบัติที่ 1 นักเรียนเริ่มนำทักษะด้านการคิดเชิงประมวลผลมาใช้ในการ ลงมือแก้ปัญหาและสร้างชิ้นงานตามขั้นตอนทางวิศวกรรม ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ในวงจร ปฏิบัติที่ 2 เปิดโอกาสให้นักเรียนสร้างชิ้นงาน เพื่อแก้ปัญหาที่ตนเองสนใจ รวมทั้งเน้นให้นักเรียน ทำงานร่วมกัน ทำให้ชิ้นงานที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพมากขึ้น เมื่อจบกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 2 วงจร ปฏิบัติ พบว่า นักเรียนเริ่มนำทักษะการคิดเชิงประมวลผล มาช่วยในการเขียนโปรแกรมได้เป็นอย่างดี ส่งผลให้นักเรียนสามารถวิเคราะห์โจทย์ปัญหา เพื่อใช้ในการเขียนโปรแกรมได้ 2) นักเรียนมีพัฒนา การด้านการคิดเชิงประมวลผลเพิ่มขึ้นจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในครั้งแรก ขึ้นด้านที่มีพัฒนา การโดดเด่นที่สุด คือ การกำหนดสาระสำคัญ หรือการนำทักษะด้านคอมพิวเตอร์มาสร้างชิ้นงาน ได้อย่างมีประสิทธิภาพ 3) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษามากที่สุด ที่โดดเด่นที่สุดก็คือด้านบรรยากาศในชั้นเรียนที่สนุกสนาน และกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่มีความ น่าสนใจ

จำรัส อินทลาภาพร และคณะ (2558 : 91) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับ แนวทาง การจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาสำหรับผู้เรียนระดับประถมศึกษา สรุปลผลการวิจัยได้ ดังนี้ 1) สะเต็มศึกษา (STEM Education) ในบริบทของต่างประเทศ และประเทศไทยมีความหมาย ที่แตกต่างกัน ดังนั้นในการหาแนวคิดการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษามาใช้ในประเทศไทย ผู้สอนควรศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ให้เข้าใจอย่างลึกซึ้ง โดยเฉพาะสาระสำคัญในสาระวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ การงานอาชีพ และเทคโนโลยีที่มีความแตกต่างกัน 2) สะเต็มศึกษามีความสำคัญต่อผู้สอนและผู้เรียน 3) การ จัด การเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ

นัสรินทร์ป้อชา (2558 : 48) การวิจัยครั้งนี้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด สะเต็มศึกษา (STEM Education) ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา ความสามารถในการ

แก้ปัญหาและความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษามีคะแนนพัฒนาการ ร้อยละ 41.03 อยู่ในระดับต้น ร้อยละ 30.77 อยู่ในระดับดับปานกลาง ร้อยละ 20.51 อยู่ในระดับสูง และร้อยละ 7.69 อยู่ในระดับสูงมาก นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชี้วิวิทยาความสามารถในการแก้ปัญหา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .01 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) อยู่ในระดับมาก

ภัสสรติตมา และคณะ (2558 : 71-76) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับ การจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEM Education เรื่องระบบของร่างกายมนุษย์เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาแนวทางการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนว STEM Education เรื่องระบบของร่างกายมนุษย์กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนจำนวน 48 คนของโรงเรียนแห่งหนึ่งในจังหวัดสุโขทัยที่ได้จากการสุ่มอย่างเฉพาะเจาะจง (purposive sampling) เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEM Education 2) แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ 3) แบบประเมินความคิดสร้างสรรค์ของชิ้นงานนักเรียน 4) แบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือร้อยละค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานการทดสอบค่าทีและการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงเนื้อหา ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEM Education มีคะแนนความคิดสร้างสรรค์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) นักเรียนมีพัฒนาการด้านความคิดสร้างสรรค์ระหว่างเรียนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEM Education เพิ่มขึ้น

ฐิติยาเนตรวงษ์(2558 : 1-6) การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการตามแนวทางสะเต็มศึกษากลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาได้แก่นักศึกษาหลักสูตรเทคโนโลยีสารสนเทศมหาวิทยาลัยสวนดุสิตตอนเรียน A1 จำนวน 33 คนซึ่งลงทะเบียนเรียนวิชาการจัดการสารสนเทศเชิงกลยุทธ์ปีการศึกษา 2559 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือแบบวัดทักษะการแก้ปัญหาและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านการแก้ปัญหาคำวิเคราะห์ข้อมูลโดยค่าเฉลี่ยเลขคณิตส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและ t-test dependent ซึ่งผลการศึกษาพบว่า 1) ทักษะการแก้ปัญหาของกลุ่มตัวอย่างทุกคนมีพัฒนาการทักษะการแก้ปัญหาสูงขึ้นโดยภาพรวมสูงขึ้นร้อยละ 13.03 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาก่อนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองก่อนและหลังเรียนมีความแตกต่างกันโดยทักษะการแก้ปัญหาลงเรียน ($X = 8.47$) สูงกว่าก่อนเรียน ($X = 3.91$) 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการแก้ปัญหาของกลุ่มตัวอย่างพบว่าผู้เรียนทุกคนมีพัฒนาการทางการเรียนในการแก้ปัญหาสูงขึ้นคิดเป็นร้อยละ 17.92 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการแก้ปัญหาก่อนและหลัง

เรียนของกลุ่มทดลองมีความแตกต่างกันโดยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านการแก้ปัญหาหลังเรียน ($X = 13.85$) สูงกว่าก่อนเรียน ($X = 7.58$) และ 3) ความสัมพันธ์ระหว่างทักษะการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านการแก้ปัญหาโดยหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สันพบว่า ภาพรวมทักษะการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านการแก้ปัญหามีความสัมพันธ์กันโดยตัวแปรทั้งสองสัมพันธ์ตามกันในทิศทางบวกในระดับปานกลาง ($r = 0.41$) ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

ปราณีรัตน์ชูศรี (2556 : 78) เสริมสร้างทักษะการทำงานเป็นทีมโดยวิธีการสอนแบบการปฏิบัติงานกลุ่มนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 2 สาขาวิชาการตลาดผลการวิจัยพบว่า 1) จากแบบสอบถามความคิดเห็นในการทำงานกลุ่มนักเรียนส่วนใหญ่ชอบทำงานเป็นรายบุคคลคิดเป็นร้อยละ 78.57 รองลงมาคือเป็นคู่คิดเป็นร้อยละ 14.29 และรายกลุ่มคิดเป็นร้อยละ 7.14 ตามลำดับ 2) ระดับทักษะการทำงานเป็นทีมของนักเรียนส่วนใหญ่โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ย 4.35 โดยประเด็นการประเมินที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือการแบ่งงานกันทำค่าเฉลี่ย 4.85 รองลงมาคือการร่วมกันระดมความคิดค่าเฉลี่ย 4.57 และความพร้อมภายในกลุ่มค่าเฉลี่ย 4.21 ตามลำดับ 3) การจัดกิจกรรมการเรียนแบบกระบวนกลุ่มทำให้ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องความน่าจะเป็นสูงขึ้น

8.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Dowey (2013 : 56) ได้ศึกษาเจตคติความสนใจและการรับรู้ความสามารถของตนเองต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหญิงโรงเรียนมัธยมศึกษาที่เป็นชนกลุ่มน้อยในประเทศสหรัฐอเมริกา : ศึกษาเฉพาะในกลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำและเรียนในหลักสูตรสะเต็ม (STEMDisciplines) โดยมีจุดประสงค์ของการวิจัยคือ 1) เพื่อศึกษาอิทธิพลของความแตกต่างทางเชื้อชาติและความสามารถทางวิชาการที่มีต่อเจตคติและความสนใจต่อวิชาวิทยาศาสตร์และ 2) เพื่อศึกษาปัจจัยภายนอก (พื้นฐานครอบครัว, โรงเรียน, เพื่อนและชุมชน) และปัจจัยภายในที่มีต่อการรับรู้ความสามารถของตนเองทางด้านวิทยาศาสตร์และการวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ โดยใช้แบบสำรวจที่สร้างตามวิธีของลิเคิร์ต(Likert) ผลการศึกษาพบว่านักเรียนชนกลุ่มน้อยที่มีชาติพันธุ์ Asian/Filipino มีเจตคติและความสนใจต่อวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มชาติพันธุ์อื่นๆ ตามมาด้วยชาวลาตินอเมริกันและยังชี้ให้เห็นว่านักเรียนที่ได้รับให้กำลังใจและสนับสนุนส่งเสริมจากครอบครัวจะมีการรับรู้ความสามารถของตนเองทางด้านวิทยาศาสตร์ได้ดีด้วย

Diana (2012 : 14) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีวิศวกรรมและคณิตศาสตร์ผ่านการจัดการศึกษากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน โดยใช้นักเรียนเกรด 3-8 เป็นกรณีศึกษาให้ทำโครงงานในหัวข้อเรื่องดาวอังคารในจินตนาการโดยมีขั้นตอนการจัดกิจกรรมเริ่มต้นด้วยการตรวจสอบความพื้นฐานในจินตนาการศึกษาค้นคว้าสำรวจตรวจสอบสร้างสรรค์ออกแบบโมเดลดาวอังคารและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นการออกแบบของตัวเองให้

เพื่อนๆ ได้รู้จักผลการศึกษาพบว่าการจัดการเรียนรู้บูรณาการ STEM ในการให้นักเรียนได้ทำโครงการส่งผลทำให้นักเรียนสามารถถ่ายโอนความรู้และทักษะสู่การแก้ปัญหาในชีวิตจริงที่เผชิญหน้าและประยุกต์ใช้กับปัญหาใหม่ๆ ที่เกิดขึ้นในกายภาคหน้าได้เพิ่มแรงจูงใจในการเรียนรู้เพิ่มขึ้นและมีผลทดสอบในวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์เพิ่มสูงขึ้นด้วย

Scott (2012 : 31) ได้ศึกษาการจัดการจัดการเรียนรู้อุทยานวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีวิศวกรรมและคณิตศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมในสหรัฐอเมริกา มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาบทบาทของ STEM ในโรงเรียนมัธยมศึกษา 10 แห่งทั่วสหรัฐอเมริกาในการพยายามเพื่อเตรียมความพร้อมแก่นักเรียนสำหรับเข้าทำงานในสาขาที่เกี่ยวข้องกับ STEM ในหลายๆ โรงเรียนได้มีการออกแบบแผนและดำเนินการนำไปใช้แล้วแต่อีกหลายๆ แห่งยังอยู่ในขั้นตอนการวางแผนอยู่เลย จากการศึกษาชี้ให้เห็นว่านักเรียนที่สมัครใจเข้าร่วมห้องเรียน STEM มีความสามารถในการแก้ปัญหาต่างๆ ได้ดีกว่านักเรียนระดับเดียวกันแต่ไม่ได้เข้าร่วมและนักเรียนกลุ่มที่เข้าร่วมนี้ยังให้ออกอีกว่าหากพวกเขาได้รับโอกาสและการสนับสนุนส่งเสริมให้สามารถเรียนรู้ที่จะแก้ปัญหาที่พบเจอในชีวิตและฝึกงานจริงหรือให้รับผิดชอบทำโครงการขึ้นมาสักชิ้นเพื่อใช้ขอสำเร็จการศึกษาพวกเขาจะสามารถสำเร็จการศึกษาขั้นพื้นฐานได้อย่างแน่นอน

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนแบบสะเต็มศึกษา พบว่าสะเต็มศึกษาช่วยส่งเสริมความสามารถในการเรียนรู้ การแก้ปัญหาของนักเรียน ทำให้เกิดทักษะกระบวนการในการเรียนรู้ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ทำให้เกิดผลดีต่อการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ การทำงานร่วมกัน การวิเคราะห์ปัญหาข้อบกพร่องที่เกิดจากการเรียนรู้ เพื่อนำมาปรับปรุงรูปแบบการจัดการเรียนรู้ นำมาใช้สอนในครั้งต่อไปได้อย่างเหมาะสม ซึ่งนำไปสู่การจัดการจัดการที่เสริมสร้างทักษะการแก้ปัญหา การทำงานร่วมกัน การปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง อันเป็นองค์ประกอบสำคัญของการเรียนรู้ต่อไป