

การพัฒนาชุดการประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน
สำหรับผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและพัฒนาศักยภาพมนุษย์

กรกฎาคม 2561

การพัฒนาชุดการประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน
สำหรับผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและพัฒนาศักยภาพมนุษย์

กรกฎาคม 2561

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การพัฒนาชุดการประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน
สำหรับผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและพัฒนาศักยภาพมนุษย์

กรกฎาคม 2561

ชุดิมา เสนา. (2561). การพัฒนาชุดการประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนตามหลักสูตร
แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานสำหรับผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ใช้การจัดการ
เรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การวิจัยและพัฒนาศักยภาพมนุษย์).
กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญา
นิพนธ์: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มนตา ตูลย์เมฆาการ, อาจารย์ ดร.วรินทร์ โพนน้อย.

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพชุดการประเมินสมรรถนะ
สำคัญของผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา กลุ่มตัวอย่าง
คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2560 ของโรงเรียนอนุบาลนครนายก ด้วยวิธีการ
เลือกแบบเจาะจงจำนวน 40 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้
เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา แผนการจัดการเรียนรู้ตาม
แนวการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง รถของเล่นไฟฟ้า คู่มือการใช้ชุดการประเมินสมรรถนะ
สำคัญของผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แบบอิงฐานสมรรถนะที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะ
เต็มศึกษา โดยแบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนได้ผ่านการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิง
เนื้อหา และนำชุดการประเมินที่ได้ไปตรวจสอบคุณภาพกับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาค่าอำนาจจำแนก
รายข้อ ค่าความเชื่อมั่นแบบสอดคล้องภายในของแบบประเมินรายสมรรถนะ โดยใช้สัมประสิทธิ์
แอลฟาและประเมินความสอดคล้องระหว่างผู้ประเมิน

ผลการวิจัยพบว่าได้ชุดการประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่
6 แบบอิงฐานสมรรถนะที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาประกอบไปด้วยแบบประเมิน
สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาเรื่อง
รถของเล่นไฟฟ้าแผนการจัดการเรียนรู้และคู่มือการใช้แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน
ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ผลการตรวจสอบคุณภาพชุดการ
ประเมินมีค่าอำนาจจำแนกรายข้ออยู่ในช่วง 0.20 – 0.75 ค่าความเชื่อมั่นแบบสอดคล้องภายในของ
แบบประเมินสมรรถนะที่ 1 มีค่า 0.85 สมรรถนะที่ 2 มีค่า 0.73 สมรรถนะที่ 3 มีค่า 0.70 สมรรถนะ
ที่ 4 มีค่า 0.84 สมรรถนะที่ 5 มีค่า 0.90 และได้ค่าดัชนีความสอดคล้องของผู้ประเมินมีค่า 0.92

DEVELOPMENT OF A PACKAGE COMPETENCY ASSESSMENT
FOR THE CORE CURRICULUM OF BASIC EDUCATION FOR SIXTH GRADE ELEMENTARY
STUDENTS USING STEM EDUCATION



Presented in Partial Fulfillment of the Requirements for the
Master of Education Program in Research and Development on Human Potentials
at Srinakharinwirot University

July 2018

Chutima Sena. (2018). *Development of a Package Competency Assessment for the Core Curriculum of Basic Education for Sixth Grade Elementary Students Using STEM Education*. Master's thesis, M.ED. (Research and Development on Human Potential). Bangkok: Graduate School of Srinakharinwirot University.
Advisor Committee: Asst. Prof. Manaathar Tulmethakaan,
Ph.D. WarintornPhon-Noi.

This research aimed to develop and to investigate the quality competency assessment packages for sixth grade elementary students by referring to the competency based on STEM education learning management. The sample group consisted of forty sixth grade students in the first semester of the school year 2017 at Anuban Nakhonnayok school which was, selected by purposive sampling. The instrument used in this research was a questionnaire survey on the key competency assessment packages for elementary students with reference to competency based on STEM education learning management on the subject of electric toy cars. The key competency assessment packages based on STEM education learning management used the survey questionnaire which was approved in terms of the content. It was used to measure the quality with the sample group in terms of the power value in the separation of each item and conforming to the confidence values on the competency assessment form and to assess the level of conformity between the appraisers.

The results of the study revealed the following : The assessment packages on competency, based on the STEM education learning management consisted of an assessment form on the key competency of elementary students used for STEM education learning management on the subject of electric toy cars, a learning management plan and a user manual for the assessment packages on key competency using STEM education learning management. The results grading the assessment packages found that the power value separated per item ranged from 0.20 – 0.75, with a confidence value with internal conformity. The first competency assessment form had a value of 0.85, the second had a value of 0.73, the third had a value of 0.70, the fourth had a value of 0.84, the fifth with a value of 0.90 and obtained a conformity index of the appraiser was 0.92.

ปริญญานิพนธ์

เรื่อง

การพัฒนาชุดการประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน
สำหรับผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา

ของ

ชุตินา เสนา

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและพัฒนาศักยภาพมนุษย์
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายแพทย์จิตรชัย เอกปัญญาสกุล)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์

คณะกรรมการสอบปากเปล่า

.....ที่ปรึกษาหลัก
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. มนตา ตูลย์เมธาการ)

.....ประธาน
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พัชรีย์ จันทร์เพ็ง)

.....ที่ปรึกษาร่วม
(อาจารย์ ดร. วรินทร์ โพนน้อย)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. มนตา ตูลย์เมธาการ)

.....กรรมการ
(อาจารย์ ดร. วรินทร์ โพนน้อย)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อธิพัทธ์ สุวทันพรกุล)

ประกาศคุณูปการ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี เกิดจากความช่วยเหลือและการให้คำปรึกษาแนะนำจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ดร.มนตา ตูลย์เมฆาการ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และอาจารย์ ดร.วรินทร์ โพนน้อย อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่กรุณาให้ความรู้และคำชี้แนะแนวทางที่เป็นประโยชน์ในการทำปริญญานิพนธ์ทุกขั้นตอน และเป็นผู้ให้กำลังใจที่ดีตลอดมา

ขอบคุณผู้เชี่ยวชาญที่กรุณาให้ความช่วยเหลือในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พร้อมทั้งการให้ข้อเสนอแนะในการแก้ไขข้อบกพร่องอันเป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุงชุดการประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แบบอิงฐานสมรรถนะที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ให้มีคุณภาพและมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอบคุณคณะกรรมการสอบปากเปล่าปริญญานิพนธ์ทุกท่านที่สละเวลามาใช้คำแนะนำในการจัดทำเล่มปริญญานิพนธ์นี้ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณผู้อำนวยการและคณะครูโรงเรียนอนุบาลนครนายก เป็นอย่างสูง ที่มอบความเอื้อเฟื้อพร้อมทั้งสนับสนุนในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดี

สุดท้ายนี้ผู้วิจัยขอขอบพระคุณคุณพ่อวิฑูรย์ คุณแม่สมปอง เสนา และครอบครัวของข้าพเจ้า ที่มอบความรักและกำลังใจที่มีค่า รวมทั้งให้การสนับสนุนในการศึกษาครั้งนี้

คุณค่า ความดีงาม และประโยชน์ที่พึงได้จากการทำปริญญานิพนธ์ในครั้งนี้ ขอมอบผลของการศึกษาครั้งนี้แด่ บิดา มารดา และครูอาจารย์ของข้าพเจ้า ที่ได้อบรมสั่งสอนให้ข้าพเจ้ามีความรู้ ความสามารถ และคุณธรรมในการดำเนินชีวิตที่ดีต่อเนื่องมาจนถึงทุกวันนี้

ชุตีมา เสนา

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	4
ความสำคัญของการวิจัย.....	4
ขอบเขตของการวิจัย.....	4
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	6
กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	8
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	11
องค์ประกอบของสะเต็มศึกษา และการรู้สะเต็ม.....	13
เป้าหมายของสะเต็มศึกษา.....	16
ข้อดีและข้อจำกัดของสะเต็มศึกษา.....	17
สะเต็มศึกษาในประเทศไทย.....	22
แนวคิดเรื่องการประเมินแบบอิงฐานสมรรถนะ.....	24
ความหมายของการประเมินแบบอิงฐานสมรรถนะ.....	30
หลักฐานของการประเมิน.....	41
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	65
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	75
ตอนที่ 1 การพัฒนาชุดการประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนระดับชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 แบบอิงฐานสมรรถนะที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็ม ศึกษา.....	75
ตอนที่ 2 การศึกษาคุณภาพของการใช้ชุดการประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แบบอิงฐานสมรรถนะที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบ สะเต็มศึกษา.....	91
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	95
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	95

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
5 สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะ.....	114
สรุปผลการวิจัย.....	115
อภิปรายผลการวิจัย.....	116
ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป.....	118
บรรณานุกรม.....	120
ภาคผนวก.....	131
ภาคผนวก ก เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	132
ภาคผนวก ข เกณฑ์การประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษา ปีที่6 ที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา.....	174
ภาคผนวก ค ผลงานนักเรียนและรูปภาพปฏิบัติการ.....	196
ภาคผนวก ง รายนามผู้เชี่ยวชาญ.....	217
ประวัติย่อผู้วิจัย.....	219

บัญชีตาราง

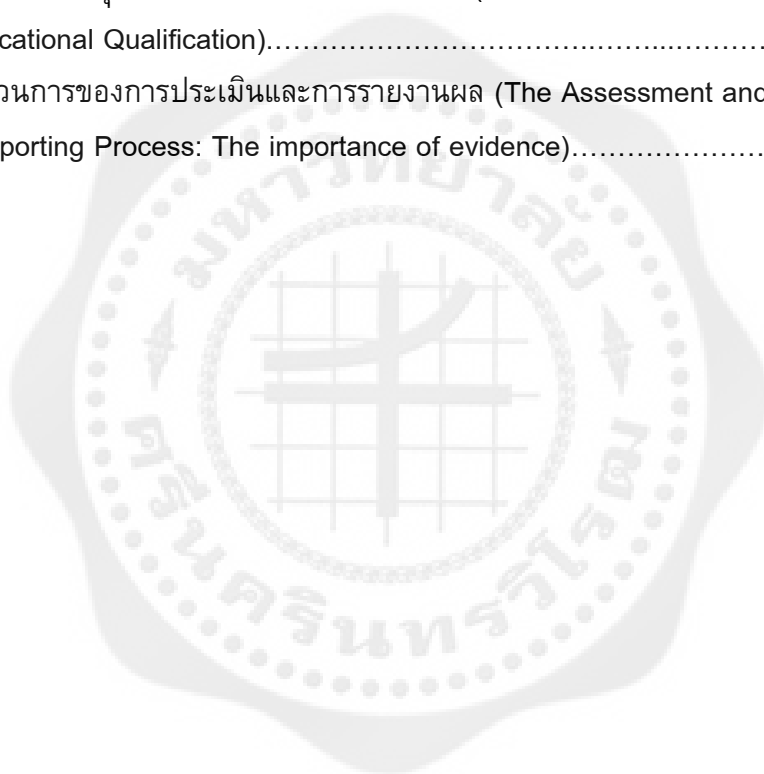
ตาราง	หน้า
1 การเปรียบเทียบความแตกต่างของขั้นตอนในกระบวนการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ และกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรมศาสตร์.....	21
2 สรุปวิธีการรวบรวมหลักฐานเพื่อใช้ในการประเมินสมรรถนะของ Department of Education and Training.....	46
3 สรุปวิธีการรวบรวมหลักฐานเพื่อใช้ในการประเมินสมรรถนะของดามะจา.....	47
4 แสดงการประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แบบ อิงฐานสมรรถนะด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาเรื่องรถของเล่น ไฟฟ้า.....	77
5 คำดัชนีความสอดคล้องของรายการประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนระดับชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 กับการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาสมรรถนะที่ 1 ความสามารถในการสื่อสาร.....	96
6 คำดัชนีความสอดคล้องของรายการประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนระดับชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 กับการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาสมรรถนะที่ 2 ความสามารถในการคิด.....	97
7 คำดัชนีความสอดคล้องของรายการประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนระดับชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 กับการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาสมรรถนะที่ 3 ความสามารถในการแก้ปัญหา.....	98
8 คำดัชนีความสอดคล้องของรายการประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนระดับชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 กับการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาสมรรถนะที่ 4 ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต.....	99
9 คำดัชนีความสอดคล้องของรายการประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนระดับชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 กับการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาสมรรถนะที่ 5 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี.....	101
10 คำอำนาจจำแนกรายข้อของแบบประเมินสมรรถนะสำคัญผู้เรียนระดับชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 แบบอิงฐานสมรรถนะที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา สมรรถนะที่ 1 ความสามารถในการสื่อสาร.....	102
11 คำอำนาจจำแนกรายข้อของแบบประเมินสมรรถนะสำคัญผู้เรียนระดับชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 แบบอิงฐานสมรรถนะที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา สมรรถนะที่ 2 ความสามารถในการคิด.....	104

บัญชีตาราง (ต่อ)

ตาราง		หน้า
12	ค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบประเมินสมรรถนะสำคัญผู้เรียนระดับชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 แบบอิงฐานสมรรถนะที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็ม ศึกษาสมรรถนะที่ 3 ความสามารถในการแก้ปัญหา.....	105
13	ค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบประเมินสมรรถนะสำคัญผู้เรียนระดับชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 แบบอิงฐานสมรรถนะที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็ม ศึกษาสมรรถนะที่ 4 ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต.....	106
14	ค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบประเมินสมรรถนะสำคัญผู้เรียนระดับชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 แบบอิงฐานสมรรถนะที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็ม ศึกษาสมรรถนะที่ 5 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี.....	107
15	ค่าความเชื่อมั่นรายสมรรถนะจากการประมาณค่าจากการหาความสอดคล้อง ภายในของแบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.....	108
16	แสดงผลการประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็ม ศึกษา เรื่อง รถของเล่นไฟฟ้า.....	109
17	ค่าร้อยละของนักเรียนที่ผ่านการประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนด้วยกิจกรรม รถของเล่นไฟฟ้า.....	111

บัญชีรูปภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 กรอบแนวคิดการวิจัย.....	9
2 ความเปลี่ยนแปลงของการประเมิน (Assessment Changes).....	29
3 กรอบโครงสร้างสำหรับการวิเคราะห์เชิงทั่วไป (General Diagnostic Framework)...	33
4 แผนภาพของการประเมินแบบอิงฐานสมรรถนะอย่างง่าย.....	37
5 เส้นทางของการประเมินสมรรถนะ (Pathways of assessment)	39
6 โครงสร้างของคุณสมบัติด้านวิชาชีพระดับชาติ (The Structure of a Nation Vocational Qualification).....	56
7 กระบวนการของการประเมินและการรายงานผล (The Assessment and Reporting Process: The importance of evidence).....	60



บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ปัจจุบันสภาพสังคมมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วอันเนื่องมาจากความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยเฉพาะเทคโนโลยีด้านการสื่อสารส่งผลให้สังคมในปัจจุบันเป็นสังคมบนฐานแห่งการเรียนรู้ดังนั้นระบบการศึกษาจึงจำเป็นต้องเตรียมคนให้มีความพร้อมสำหรับสังคมในอนาคตโดยจะต้องเตรียมคนให้เป็นคนที่มีความรู้ความสามารถรู้จักวิเคราะห์เหตุผลและแก้ปัญหาได้เพื่อให้มีศักยภาพในการแข่งขันได้ในอนาคต (โครงการPISA ประเทศไทย. 2551: 1) และมีความพร้อมที่จะเผชิญกับความเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วของเศรษฐกิจสังคมวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมหรือโลกของศตวรรษที่ 21 ที่มีใช้เพียง“เรียนรู้เพื่อตั้งรับ”เท่านั้นแต่ต้อง “เรียนรู้เพื่อเท่าทันและเป็นผู้นำ”ด้วยดังนั้นการจัดการเรียนรู้จึงต้องเสริมสร้างความเข้มแข็งของกระบวนการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนให้เป็นผู้รู้จักผ่านการคิดไตร่ตรองและลงมือปฏิบัติด้วยตนเองจนเกิดความรู้ที่คงทนและทักษะความชำนาญ (พิทักษ์ โสตถยาคม. 2556: ออนไลน์) ซึ่งการจัดการศึกษาเพื่อให้บรรลุเป้าหมายดังกล่าวได้นั้นจำเป็นต้องอาศัยการปฏิรูปองค์ประกอบทางการศึกษาหลายด้านโดยหลักสูตรนับเป็นองค์ประกอบในการจัดการศึกษาด้านหนึ่งที่มีความสำคัญเนื่องจากหลักสูตรเปรียบเสมือนหางเสือในการกำหนดทิศทางการจัดการเรียนการสอนเป็นไปตามจุดมุ่งหมายของการจัดการศึกษาและเป็นเครื่องมือที่ถ่ายทอดเจตนารมณ์ในการแปลงจุดมุ่งหมายและนโยบายทางการศึกษาของชาติไปสู่การปฏิบัติในสถาบันการศึกษาในระดับต่างๆ อีกทั้งยังเป็นแนวทางให้ครูสามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้จริงในชั้นเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะหลักสูตรวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นหลักสูตรหนึ่งที่มีความสำคัญอย่างยิ่งในการจัดการศึกษาเนื่องจากวิทยาศาสตร์มีบทบาทต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ทั้งความคิดที่เป็นเหตุเป็นผลคิดสร้างสรรค์คิดวิเคราะห์วิจารณ์รวมทั้งมีทักษะที่สำคัญในการค้นคว้าหาความรู้และแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบสามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลหลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้วิทยาศาสตร์จึงเป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ที่เป็นเครื่องมือในการศึกษาเทคโนโลยีและศาสตร์อื่นๆ เพื่อใช้ในการพัฒนาคุณภาพชีวิตและเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันทางเศรษฐกิจ (หัสชัย สิทธิรักษ์. 2551: ออนไลน์)

ตามที่พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติได้กำหนดสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน (Competencies of learners) หมายถึงคุณลักษณะที่เด็กทุกคนมีและใช้ได้อย่างเหมาะสมเพื่อผลักดันให้ผลการปฏิบัติงานบรรลุตามเป้าหมายซึ่งคุณลักษณะเหล่านี้ได้แก่ความรู้ทักษะบุคลิกภาพแรงจูงใจทางสังคมลักษณะนิสัยส่วนตัวตลอดจนรูปแบบความคิดและวิธีการคิดความรู้สึกและการกระทำซึ่งการพัฒนาผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 มุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดีมีปัญญามีความสุขมีศักยภาพในการศึกษาต่อและประกอบอาชีพซึ่ง

จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการได้แก่ 1) ความสามารถในการสื่อสาร 2) ความสามารถในการคิด 3) ความสามารถในการแก้ปัญหา 4) ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต 5) ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี (คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2551: 5) ให้เป็นไปตามธรรมชาติของผู้เรียน

การพัฒนาผู้เรียนตามธรรมชาตินั้น หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สอดคล้องตามวัยความสนใจของผู้เรียน พัฒนาการเรียนรู้และความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน ส่วนการพัฒนาผู้เรียนเต็มตามศักยภาพนั้น หมายถึง การส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เต็มความสามารถ ความถนัดหรือพรสวรรค์ของผู้เรียน โดยมีกิจกรรมสำหรับแก้ไขจุดบกพร่องและส่งเสริมจุดเด่น ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนให้ส่งผลต่อการพัฒนาผู้เรียน ผู้สอนจึงต้องมีทั้งความรู้ในเนื้อหาวิชา ต้องรู้และคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ยอมรับและให้ความสำคัญต่อผู้เรียน การจัดการเรียนรู้ต้องอยู่บนพื้นฐานความเชื่อที่ว่า ทุกคนสามารถเรียนรู้ได้และเรียนได้เต็มตามศักยภาพ ภายใต้สิ่งแวดล้อมและกระบวนการที่เหมาะสม กิจกรรมจึงควรมีความหลากหลายเหมาะสมกับผู้เรียนแต่ละคน กิจกรรมการเรียนนั้นจึงจะส่งผลต่อการพัฒนาผู้เรียนอย่างแท้จริง (สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ. 2543: 11)

การจัดการศึกษาเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพมีความสอดคล้องกับแนวคิดของการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างสรรค์ความรู้ (Constructivism) ซึ่งมีความเชื่อตามหลักจิตวิทยาการเรียนรู้ว่าผู้เรียนจะสร้างความรู้และความหมายของตนเองมาจากโลกที่อยู่รอบตัวที่เขาได้พบเห็นทุกวันก่อนที่จะมาโรงเรียนและยึดไว้เป็นความรู้ของตนเองความหมายที่เด็กแต่ละคนสร้างขึ้นและยึดถือไว้นี้ถือว่าเป็นวิทยาศาสตร์ของเด็กอาจแตกต่างกันไปตามประสบการณ์ที่ได้รับและมักไม่ตรงกับความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่แท้จริง (สุนีย์ คล้ายนิล. 2542: 6-12) การเรียนรู้จึงไม่ใช่การเติมสมองที่ว่างเปล่าของเด็กให้เต็มแต่เป็นการพัฒนาปรับเปลี่ยนความคิดโน้มน้าวที่มีอยู่แล้วเป็นการสร้างและยอมรับความคิดใหม่ ๆ เป็นการจัดโครงสร้างของความคิดเดิมให้เข้ากับความคิดใหม่ผู้เรียนจะเป็นผู้สร้างความคิดและความหมายจากประสบการณ์ที่ได้รับด้วยตนเอง (วรรณทิพา รอดแรงคำ. 2540: 8; อ้างอิงจาก Bell. 1993)

การจัดการศึกษาเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพสอดคล้องกับการสอบ PISAที่เป็นโครงการประเมินผลนักเรียนร่วมกับนานาชาติ (Programme for International Student Assessment หรือ PISA) ริเริ่มโดยองค์การเพื่อความร่วมมือและพัฒนาทางเศรษฐกิจ (Organization for Economic Co-operation and Development หรือ OECD) มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินคุณภาพของระบบการศึกษาในการเตรียมความพร้อมให้ประชาชนมีศักยภาพหรือความสามารถพื้นฐานที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตในโลกที่มีการเปลี่ยนแปลง โดย PISA เน้นการประเมินสมรรถนะของนักเรียนเกี่ยวกับการใช้ความรู้และทักษะในชีวิตจริงมากกว่าการเรียนรู้ตามหลักสูตรในโรงเรียน ปัจจุบันนี้มีประเทศจากทั่วโลกเข้าร่วมโครงการมากกว่า 70 ประเทศจากการศึกษาคะแนนเฉลี่ยการสอบ PISA ปี 2556 พบว่าประเทศไทยมีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าค่าเฉลี่ยในระดับนานาชาติทั้ง 3 วิชา ได้แก่ การรู้เรื่องการอ่าน การรู้เรื่องคณิตศาสตร์ และการรู้เรื่อง

วิทยาศาสตร์ ผลการประเมินดังกล่าวเป็นภาพสะท้อนให้เห็นได้อย่างชัดเจนว่าศักยภาพหรือความสามารถของนักเรียนไทยควรได้รับการพัฒนาและส่งเสริมอย่างจริงจังในทุกด้านจากทุกฝ่ายที่มีส่วนเกี่ยวข้อง (โครงการ PISA ประเทศไทย. 2551: 2) ซึ่งจากกระแสการปฏิรูปการศึกษาที่กำลังดำเนินการอยู่ในขณะนี้ก็เป็นหนทางหนึ่งที่จะช่วยสร้างและพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพได้ดังเช่นแนวความคิดของวิชัย วงษ์ใหญ่ (2541 : 35) ที่ได้กล่าวถึงกระบวนการทัศน์ใหม่ในการจัดการศึกษาไว้ว่าการจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาศักยภาพของบุคคลหมายถึงแนวคิดในการจัดการศึกษาใหม่เพื่อพัฒนาเป้าหมายเสริมสร้างพลังความสามารถของแต่ละบุคคลที่มีอยู่ในตัวเองให้เจริญเติบโตอย่างเต็มขีดความสามารถและนำศักยภาพนี้มาพัฒนาตนและสังคมได้อย่างเหมาะสมกับความสามารถแห่งตนศักยภาพจะได้รับการกระตุ้นและพัฒนาโดยการจัดการกระบวนการเรียนรู้และการสอนตามสภาพจริง (Authentic Learning) รวมทั้งการประเมินตามสภาพจริง (Authentic Assessment) บทบาทของครูเป็นผู้เอื้ออำนวยกระตุ้นการเรียนรู้ (Facilitator) และจัดการเรียนรู้ตามสภาพและธรรมชาติการเรียนรู้ของผู้เรียนมีความรับผิดชอบต่อการจัดการกระบวนการเรียนรู้และวินิจัยเสริมสร้างกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนรวมทั้งการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับการเสริมสร้างศักยภาพการเรียนรู้ของแต่ละบุคคลให้เจริญได้ถึงขีดสุดเพื่อเป้าหมายของการจัดการศึกษาให้เป็นคนดีคนเก่งและมีความสุข

ในการจัดการศึกษาเพื่อมุ่งพัฒนาและส่งเสริมศักยภาพในตัวของผู้เรียนแต่ละคนควรใช้กระบวนการกิจกรรมเทคนิคการเรียนการสอนและวิธีการวัดผลประเมินผลที่หลากหลายร่วมกันในแต่ละเนื้อหาวิชาเพื่อส่งเสริมและพัฒนาศักยภาพของนักเรียนแต่ละคนให้ถึงขีดสุดพร้อมกับการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีความสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งในการดำรงชีวิตของทุกคนอีกทั้งยังเป็นพื้นฐานที่สำคัญในการศึกษาต่อไปในอนาคตหรือการออกไปสู่โลกของงานอาชีพของผู้เรียนแต่ละคนอีกด้วยจึงนำไปสู่การจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา (STEM Education) โดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่รับผิดชอบดูแลการจัดการเรียนการสอนทางด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ของประเทศในทุกระดับการศึกษาโดยเฉพาะการศึกษาขั้นพื้นฐานและเป็นที่ตั้งของศูนย์PISA ประเทศไทยมีแนวคิดที่จะสนับสนุนความร่วมมือด้านการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีวิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์ภายใต้กลุ่มภูมิภาคอาเซียนและเอเชียที่เน้นการปลูกฝังความคิดสร้างสรรค์ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อเพิ่มขีดความสามารถด้านเศรษฐกิจเชิงสร้างสรรค์ (Creative economy) (ฐานเศรษฐกิจ. 2556: ออนไลน์) และมีการจัดทำร่างแผนยุทธศาสตร์การพัฒนาระบบการเรียนรู้วิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีพ.ศ. 2555-2559 โดยมีเป้าหมายเพื่อพัฒนาเด็กไทยให้มีความสามารถระดับนานาชาติภายในปีพ.ศ. 2570 หรือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์ของนักเรียนทุกช่วงชั้นจะต้องเพิ่มขึ้นร้อยละ 4 ต่อปีซึ่งจะวัดผลจากการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐานโดยจะใช้ระบบสะเต็มศึกษา (ผู้จัดการออนไลน์. 2556: ออนไลน์; อ้างอิงจาก มนตรีจุฬาวรรณ)

แม้ว่าจะมีการพยายามในการนำสะเต็มศึกษาเข้ามาใช้ในกระบวนการจัดการเรียนรู้แต่อย่างไรก็ตามพบว่าการประเมินผลการจัดการเรียนรู้ตามแบบสะเต็มศึกษายังไม่มีรูปแบบที่ชัดเจน

โดยส่วนมากครูผู้สอนจะใช้รูปแบบการประเมินตามสภาพจริง (Authentic Assessment) (สถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2557: 62-64) แต่ยังไม่สามารถสะท้อนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของรายวิชาได้

ด้วยเหตุผลและความสำคัญดังกล่าวทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะพัฒนาชุดการประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานสำหรับผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เพื่อเป็นแนวทางการประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนโดยมีการจัดการเรียนรู้ที่ชัดเจน

ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งความมุ่งหมายไว้ดังนี้

1. เพื่อพัฒนาชุดการประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานสำหรับผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา
2. เพื่อตรวจสอบคุณภาพชุดการประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานสำหรับผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา

ความสำคัญของการวิจัย

การศึกษาวิจัยครั้งนี้จะทำให้ทราบถึงผลการประเมินคุณภาพของชุดการประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แบบอิงฐานสมรรถนะที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาซึ่งจะเป็นแนวทางในการพัฒนานักเรียนให้มีศักยภาพทางการเรียนรู้และปฏิบัติงานที่เหมาะสมสูงสุดทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่สามารถนำไปใช้ให้สอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงของชีวิตและเป็นข้อมูลในการปรับปรุงกระบวนการเรียนการสอนและการประเมินผลสำหรับครูผู้สอนเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานการศึกษาของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 ต่อไป

ขอบเขตในการวิจัย

ตอนที่ 1 การพัฒนาชุดการประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานสำหรับผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา

การศึกษาในตอนที่ 1 มีความมุ่งหมายการวิจัยเพื่อพัฒนาชุดการประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานสำหรับผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา มีรายละเอียดการดำเนินการดังนี้

1. กำหนดกรอบการสร้างชุดการประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานสำหรับผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาโดยการวิเคราะห์แนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อกำหนดกรอบการพัฒนาชุดการประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานสำหรับผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา

2. เนื้อหาในการพัฒนาชุดการประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานสำหรับผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา จะมีการประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนทั้ง 5 ด้าน ได้แก่ 1) ความสามารถในการสื่อสาร 2) ความสามารถในการคิด 3) ความสามารถในการแก้ปัญหา 4) ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต 5) ความสามารถในการใช้เทคโนโลยีโดยออกแบบชุดการประเมินให้สอดคล้องกับการจัดการการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาตามหลักสูตรของสถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง รถของเล่นไฟฟ้า

3. ประเด็นที่ศึกษา ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา

4. ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของชุดการประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แบบอิงฐานสมรรถนะด้วยกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา จำนวน 5 คน โดยมีคุณสมบัติ ดังนี้

4.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผลทางการศึกษา จำนวน 1 คน

4.2 ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา จำนวน 2 คน

4.3 ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอนจำนวน 2 คน

5. ระยะเวลาในการพัฒนาชุดการประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานสำหรับผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาตั้งแต่วันที่ 1 ถึง 31 มกราคม พ.ศ. 2561

ตอนที่ 2 การศึกษาคุณภาพของชุดการประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานสำหรับผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา

ประชากร

ประชากรคือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2560 ของโรงเรียนอนุบาลนครนายก จำนวน 233 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนอนุบาลนครนายก จำนวน 40 คน ที่คัดเลือกแบบเจาะจง

ประเด็นที่ศึกษา

- 1) คำอำนาจจำแนกรายข้อ
- 2) ความเชื่อมั่นแบบสอดคล้องภายใน
- 3) ความสอดคล้องระหว่างผู้ประเมิน

นิยามศัพท์เฉพาะ

3.1 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน (Competencies of learners) หมายถึง คุณลักษณะที่เด็กทุกคนมีและใช้ได้อย่างเหมาะสมเพื่อผลักดันให้ผลการปฏิบัติงานบรรลุตามเป้าหมาย ประกอบด้วย 1) ความสามารถในการสื่อสาร 2) ความสามารถในการคิด 3) ความสามารถในการแก้ปัญหา 4) ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิตและ 5) ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี โดยสามารถอธิบายได้ดังนี้

3.1.1 ความสามารถในการสื่อสาร หมายถึง การใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเอง เพื่อเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่างๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม

3.1.2 ความสามารถในการคิด หมายถึง การรู้จักคิดวิเคราะห์ คิดอย่างสร้างสรรค์ และคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศ เพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับการปฏิบัติเพื่อสร้างผลงานรทของเล่นไฟฟ้าตามแนวสะเต็มศึกษา

3.1.3 ความสามารถในการแก้ปัญหา หมายถึง ความเข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่างๆ ในสังคมแสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกัน และแก้ไขปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผลคุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ รวมทั้งการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม

3.1.4 ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต หมายถึง การใช้กระบวนการต่างๆ ในการปฏิบัติกิจกรรม เรียนรู้ด้วยตนเองต่อเนื่อง ทำงานและอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล จัดการปัญหาและความขัดแย้งต่างๆ อย่างเหมาะสม รู้จักปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมสภาพแวดล้อม และหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

3.1.5 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี หมายถึง การรู้จักเลือกและใช้เทคโนโลยีด้านต่างๆ มีการนำกระบวนการทางเทคโนโลยี 7 ขั้นตอน เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคมในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้องเหมาะสมและมีคุณธรรม

ได้แก่ 1) กำหนดปัญหาหรือความต้องการ 2) รวบรวมข้อมูล 3) เลือกวิธีการ 4) ออกแบบและปฏิบัติการ 5) ทดสอบ 6) ปรับปรุงแก้ไข และ 7) ประเมินผล

3.2 การประเมินสมรรถนะ หมายถึง กระบวนการในการรวบรวมหลักฐานของผลการปฏิบัติงานที่สอดคล้องกับสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เกิดขึ้นจริงอย่างเพียงพอเพื่อเป็นหลักฐานจะนำไปใช้พิจารณาผลการมีสมรรถนะตามหน่วยสมรรถนะโดยผู้เรียนจะต้องแสดงให้เห็นว่ามีความสามารถในการปฏิบัติงานและหน้าที่ภายใต้การปฏิบัติกิจกรรมของเล่นไฟฟ้าที่มีความสอดคล้องกับมาตรฐานสมรรถนะที่กำหนดไว้จึงจะตัดสินได้ว่ามีสมรรถนะนั้นๆ

3.3 ชุดการประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แบบอิงฐานสมรรถนะที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา หมายถึง เครื่องมือในการดำเนินการประเมินสมรรถนะของผู้เรียน เพื่อเป็นแนวทางในการดำเนินการประเมินสมรรถนะของผู้เรียนสามารถนำไปปฏิบัติในชีวิตจริงได้ซึ่งประกอบไปด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาตามหลักสูตรของสถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องรถของเล่นไฟฟ้า 2) แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา 3) คู่มือการใช้แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา

3.4 การหาคุณภาพของชุดการประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา หมายถึง กระบวนการพัฒนาชุดการประเมินตั้งแต่ การสร้างชุดการประเมิน การตรวจสอบคุณภาพชุดการประเมินนักเรียนแบบอิงฐานสมรรถนะในด้านต่างๆ ดังนี้

3.4.1 ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) หมายถึง การตรวจสอบสรุปอ้างอิงถึงมวลเนื้อหาสาระความรู้หรือประสบการณ์ที่เครื่องมือมุ่งวัดว่ามีความครอบคลุมหรือเป็นตัวแทนมวลความรู้หรือประสบการณ์ได้ดีเพียงไรที่โดยการตรวจสอบเนื้อหาหรือพฤติกรรมบางส่วนว่ามีความสอดคล้องกับเนื้อหาหรือพฤติกรรมทั้งหมด

3.4.2 อำนาจจำแนก (Discrimination) หมายถึง คุณสมบัติของแบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วยวิธีการหาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวม (Item-total Correlation Coefficient)

3.4.3 ความเชื่อมั่นแบบสอดคล้องภายใน (Measure of Internal Consistency) หมายถึง คุณสมบัติของการวัดที่ไม่มีความคลาดเคลื่อนในการวัดให้ผลการวัดที่ถูกต้อง ชัดเจนแน่นอนการวิจัยครั้งนี้คำนวณความเชื่อมั่นของเครื่องมือวิจัยที่ใช้การทดสอบเพียงครั้งเดียวเครื่องมือวิจัยชุดเดียวและให้ผู้ให้ข้อมูลกลุ่มเดียวแล้วนำผลไปวิเคราะห์ความเป็นเอกพันธ์เนื้อหา (Homogeneity) ของเครื่องมือว่าวัดเนื้อหาสาระเดียวกันเพียงใดโดยได้จากการประมาณค่าจากการหาความสอดคล้องภายในของแบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แบบ

รายสมรรถนะด้วยมาตรวัดประมาณค่า (Rating Scale) ตามสูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (Coefficient – Alpha) ของครอนบัค (Cronbach)

3.4.4 ความสอดคล้องระหว่างผู้ประเมิน หมายถึง ดัชนีความสอดคล้องในการให้คะแนนของผู้ประเมิน ด้วยการคำนวณหาความสัมพันธ์ระหว่างผู้ให้คะแนนทั้ง 2 คนจะให้คะแนนสอดคล้องตรงกันมากน้อยเพียงใด

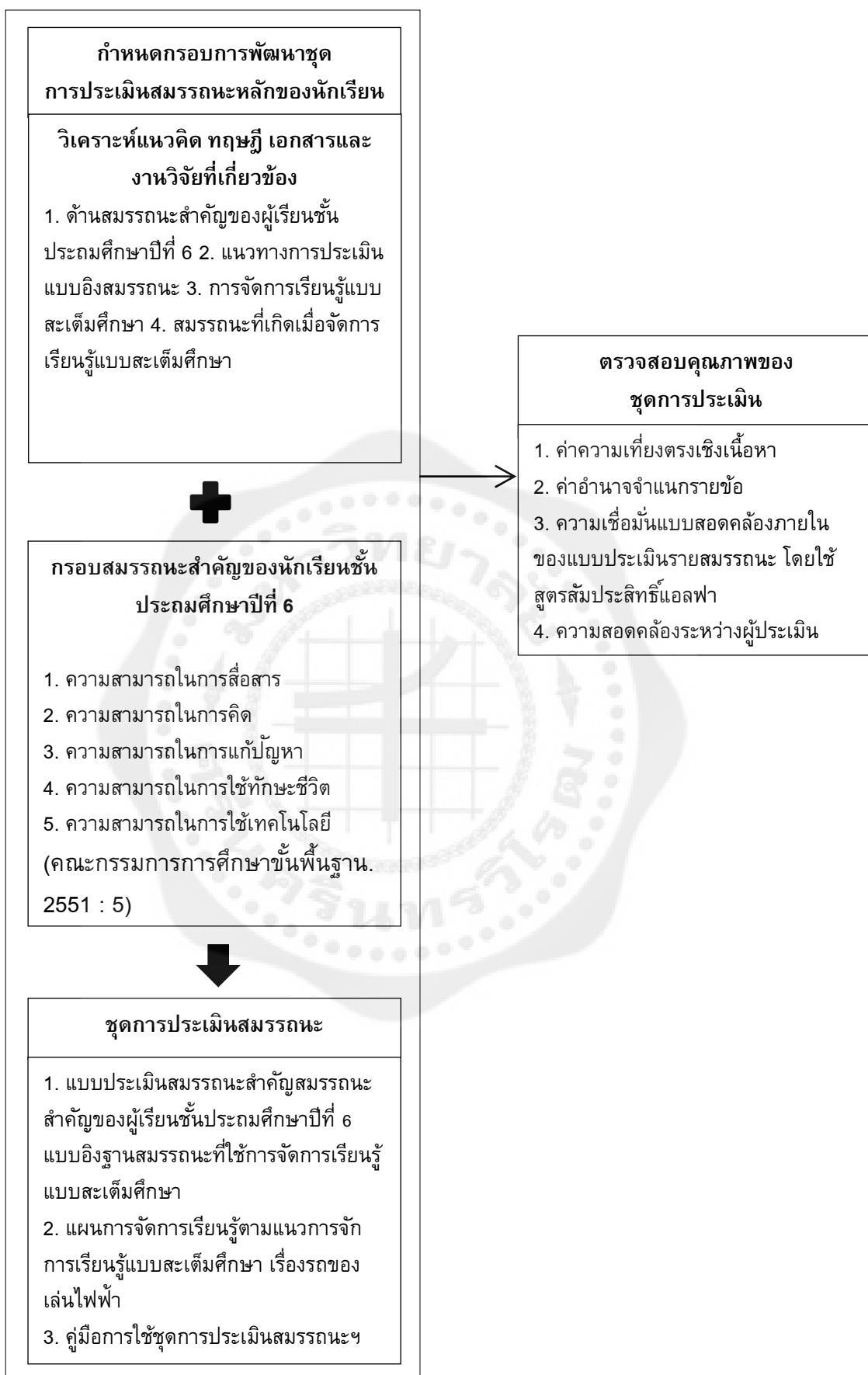
3.5 การจัดการเรียนรู้ตามแบบสะเต็มศึกษาสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
หมายถึง กระบวนการจัดการเรียนการสอนที่บูรณาการเนื้อหาและกระบวนการของ 4 รายวิชาได้แก่ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ในแบบสหวิทยาการ (Interdisciplinary integration) ที่มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการเนื้อหาของรายวิชาอย่างน้อย 2 รายวิชาเข้าด้วยกันโดยเชื่อมโยงเนื้อหาดังกล่าวเข้ากับหัวเรื่องที่ต้องการซึ่งเป็นหัวเรื่องที่สอดคล้องกับบริบทและสิ่งแวดล้อมของนักเรียนและนำรูปแบบการบูรณาการหลักสูตรแบบบูรณาการ (Integrated model) ตามแนวคิดของโฟการ์ตี้ (Fogarty, 1991: 64) มาใช้ในการเชื่อมโยงเนื้อหาในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมายสามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบสะเต็มศึกษาตามหลักสูตรของสถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี(สสวท.) ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้แก่ เรื่อง รถของเล่นไฟฟ้า

กรอบแนวคิดวิจัย

ในการศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนาชุดการประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แบบอิงฐานสมรรถนะด้วยกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประเมินสมรรถนะสำคัญของนักเรียน (คณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2551 : 5) และแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาซึ่งพบว่าในการจัดการเรียนรู้อย่างบูรณาการ (สถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2557: 50) จะทำให้นักเรียนเกิดสมรรถนะสำคัญของนักเรียนตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ทั้ง 5 ข้อ ได้แก่ 1) ความสามารถในการสื่อสาร 2) ความสามารถในการคิด 3) ความสามารถในการแก้ปัญหา 4) ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิตและ 5) ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี แต่ในปัจจุบันการประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนยังไม่มีเครื่องมือการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ในการประเมินที่ชัดเจน ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ศึกษาพัฒนาชุดการประเมินสมรรถนะสำคัญของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แบบอิงฐานสมรรถนะด้วยกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ซึ่งประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาสอดคล้องกับแนวทางการประเมินสมรรถนะ แบบประเมินสมรรถนะ และคู่มือการใช้ชุดการประเมิน แล้วนำชุดการประเมินสมรรถนะสำคัญของนักเรียนไปตรวจสอบคุณภาพด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา การหาค่าอำนาจจำแนก

การหาค่าความเชื่อมั่นรายสมรรถนะ และการหาดัชนีความสอดคล้องภายในระหว่างผู้ประเมิน เพื่อให้ได้ชุดการประเมินที่มีคุณภาพในการประเมินสมรรถนะนักเรียนดังแสดงในภาพประกอบ 1





ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อสร้างเครื่องมือประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของนักเรียนในโรงเรียนสังกัด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครนายก จังหวัดนครนายกที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

ตอนที่ 1 การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา

- 1.1 องค์ประกอบของสะเต็มศึกษา และการรู้สะเต็ม
- 1.2 เป้าหมายของสะเต็มศึกษา
- 1.3 ข้อดีและข้อจำกัดของสะเต็มศึกษา
- 1.4 หลักที่ควรพิจารณาในการพัฒนาและออกแบบหลักสูตรตามแนวทางสะเต็มศึกษา
- 1.5 สะเต็มศึกษาในประเทศไทย
- 1.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสะเต็มศึกษา

ตอนที่ 2 แนวคิดเรื่องการประเมินแบบอิงฐานสมรรถนะ (Competency Based Assessment)

- 2.1 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
- 2.2 ความหมายของสมรรถนะ
- 2.3 การจัดประเภทของสมรรถนะ
- 2.4 แนวคิดเรื่องการประเมินแบบอิงฐานสมรรถนะ
- 2.5 ความหมายของการประเมินแบบอิงฐานสมรรถนะ
- 2.6 ความมุ่งหมายของการประเมินแบบอิงฐานสมรรถนะ
- 2.7 เส้นทางของการประเมินสมรรถนะ
- 2.8 หลักฐานของการประเมิน

ตอนที่ 1 การจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา

STEM เป็นคำย่อของ Science, Technology, Engineering and Mathematics ซึ่งเป็นแนวทางการจัดการศึกษาเชิงบูรณาการแบบสหวิทยาการ โดยนำเนื้อหาและกระบวนการของรายวิชาทั้งสี่วิชามารวมกัน แนวคิดนี้เริ่มต้นมาจากประเทศสหรัฐอเมริกา จากการประชุมหารือของตัวแทนจากทุกภาคส่วนที่สำคัญของประเทศ เพื่อยกระดับคุณภาพของคนในประเทศและเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันด้านต่าง ๆ กับนานาชาติ อันเนื่องมาจากความก้าวหน้าทางด้าน

วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี ที่พัฒนาไปอย่างรวดเร็วทำให้ความสามารถในการแข่งขันของสหรัฐอเมริกาซึ่งเคยเป็นผู้นำทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีลดลงไป (Lantz. 2009: online) ดังจะเห็นได้จากการทดสอบโครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ (Program for International Student Assessment, PISA) โดยทำการประเมินผู้เรียนที่มีอายุ 15 ปี ซึ่งเป็นวัยจบการศึกษาภาคบังคับในประเทศที่เป็นสมาชิกกลุ่มประเทศองค์การเพื่อความร่วมมือทางเศรษฐกิจและการพัฒนา (OECD) และประเทศร่วมโครงการที่ไม่ใช่สมาชิก โดยในรอบประเมิน PISA2009 มีประเทศสมาชิกจำนวน 34 ประเทศและประเทศที่ร่วมโครงการ 41 ประเทศ ผลการประเมินประจำปี พ.ศ.2552 พบว่านักเรียนจากสหรัฐอเมริกามีคะแนนเฉลี่ยจากการประเมินด้านการรู้คณิตศาสตร์ ความสามารถทางคณิตศาสตร์และการรู้วิทยาศาสตร์ต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนในกลุ่มประเทศ OECD และหลายประเทศในแถบเอเชีย และจากการจัดอันดับความสามารถของนักเรียนในสหรัฐอเมริกาที่มีอายุ 15 ปี ทางด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์พบว่าได้อันดับที่ 17 และ 25 ตามลำดับ (Kerr. 2013:3) ทำให้หน่วยงานต่างๆ ได้แก่ องค์การวิชาการด้านวิทยาศาสตร์แห่งชาติ (National Academy of Science) องค์การวิชาการด้านวิศวกรรมศาสตร์แห่งชาติ (National Academy of Engineering) และสถาบันทางการแพทย์ (Institute of Medicine) ได้ร่วมกันศึกษาและจัดประชุมระดับชาติในปี พ.ศ. 2548 ในหัวข้อ การก้าวข้ามปัญหาโดยการเร่งพัฒนาเพื่ออนาคตทางเศรษฐกิจที่ดีกว่าให้ได้ภายใน 2 ปี (Rising Above the Gathering Storm Two Years Later: Accelerating Progress toward a Brighter Economic Future) พร้อมยื่นข้อเสนอ 4 ข้อให้แก่รัฐบาล ดังนี้

1. เพิ่มนักเรียนที่มีความสามารถทางสติปัญญาโดยส่งเสริมและพัฒนาศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ให้ทั่วถึงในระดับอนุบาลถึงเกรด 12 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6)
2. ส่งเสริมการวิจัยพื้นฐานในระยะยาวระดับชาติเพื่อความเข้มแข็งและยั่งยืน
3. สร้างและรักษาระดับของนักเรียนที่มีความสามารถทางด้านวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์โดยส่งเสริมการศึกษาทางด้านนี้ทั้งในประเทศและต่างประเทศ
4. สร้างความมั่นใจในการรักษาระดับความสามารถของชาติในการเป็นผู้นำทางด้านการสร้างสรรค์นวัตกรรมระดับโลก

นอกจากนี้จากการประชุมสภาองเกรส (Congressman Vern Ehlers (R-MI)) and Congressman Mark Udall (D-CO) ได้กำหนดบทบาทของการพัฒนาคนตามแนวทางสะเต็มศึกษาไว้ 3 ด้านดังนี้ (STEM Caucus Steering Committee. n.d. online)

1. การพัฒนานักวิทยาศาสตร์และวิศวกรเพื่อทำการวิจัยในการพัฒนาการเป็นศูนย์กลางของการเจริญเติบโตด้านเศรษฐกิจของประเทศ
2. การพัฒนาบุคลากรที่มีความสามารถทางด้านเทคโนโลยีเพื่อสนองความต้องการของตลาดแรงงานในอนาคต
3. การพัฒนาพลเมืองและผู้มีสิทธิออกเสียงเลือกตั้งที่มีการรู้วิทยาศาสตร์ (Scientific literacy voters and citizens) ให้มีความเข้าใจเกี่ยวกับนโยบายสาธารณะและโลกรอบตัว

จากนั้นรัฐบาลภายใต้การนำของประธานาธิบดีบารัค โอบามา (Barack Obama) จึงได้เน้นย้ำถึงความสำคัญที่ต้องจัดให้นักเรียนอเมริกันมีพื้นฐานที่ดีในด้านการรู้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมและคณิตศาสตร์ (STEM) จึงออกนโยบายการศึกษาซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของโครงการรณรงค์เพื่อยกระดับการศึกษา (Educate to Innovate Campaign) ที่ส่งเสริมการเรียนการสอนให้มีการบูรณาการทั้งสี่รายวิชาเข้าด้วยกัน โดยผ่านร่างกฎหมายที่ชื่อ America COMPETES Act (The America Creating Opportunities to Meaningfully Promote Excellence in Technology, Education, and Science Act) เมื่อวันที่ 4 มกราคม พ.ศ. 2554 ซึ่งได้จัดสรรงบประมาณให้แก่หลายหน่วยงาน เช่น สำนักงานนโยบายวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (Office of Science and Technology Policy (OSTP) (สำนักงานนโยบายวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2013: online) มูลนิธิวิทยาศาสตร์แห่งชาติ (National Science Foundation (NSF)) โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อการสร้างสรรค์นวัตกรรมใหม่ผ่านกระบวนการวิจัยและพัฒนาและยกระดับความสามารถในการแข่งขัน นอกจากนี้ยังมีองค์กรที่ไม่หวังผลกำไรที่เกิดจากความร่วมมือกันของหลายภาคส่วน เช่น องค์กร Change the Equation หรือ องค์กร Project Lead the Way ได้มุ่งทำงานเพื่อพัฒนาคุณภาพการจัดการศึกษาด้วยรูปแบบ STEM ในสถานศึกษาหลายแห่งของสหรัฐอเมริกา ทำให้ในปัจจุบันมีการใช้คำว่า STEM กันอย่างแพร่หลาย โดยรวมเนื้อหาและกระบวนการทั้ง 4 สาขาวิชาเข้าด้วยกัน ได้แก่ วิทยาศาสตร์ (Science) เทคโนโลยี (Technology) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering) และคณิตศาสตร์ (Mathematics) ซึ่งทุกสาขาวิชามีความเท่าเทียมกันเพื่อให้ผู้เรียนนำความรู้ทุกแขนงมาใช้ในการแก้ปัญหา การค้นคว้าเพื่อสร้างหรือพัฒนาสิ่งต่างๆ ตลอดจนช่วยส่งเสริมการพัฒนาทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 ประกอบด้วย 1) ทักษะการเรียนรู้ทางนวัตกรรม 2) ทักษะการเข้าถึงข้อมูล สื่อ และเทคโนโลยี 3) ทักษะชีวิตและการประกอบอาชีพ 4) ทักษะการปรับตัว 5) ทักษะการสื่อสารขั้นสูงและทักษะทางสังคม 6) ทักษะการแก้ปัญหา 7) ทักษะการบริหารจัดการตนเองและการพัฒนาตนเอง 8) ทักษะการคิดอย่างเป็นระบบ (NSTA, 2006: online) ซึ่งสมาคมครูวิทยาศาสตร์แห่งสหรัฐอเมริกาได้ร่วมมือกับหน่วยงานอื่นๆ เช่น กลุ่มพันธมิตรเพื่อทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 (Partnership for 21st Century Skills (P21)) และสภาการวิจัยแห่งชาติ (NRC) กำหนดขึ้นโดยเชื่อว่าสะเต็มศึกษาจะเป็นพื้นฐานแนวคิดที่ดีที่พัฒนาผู้เรียนให้เกิดทักษะดังกล่าวได้ โดยเชื่อว่าหากผู้เรียนมีความสนใจและความเข้าใจในด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้นจะช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา (วิศวกรรมศาสตร์) ซึ่งนำไปสู่การสร้างสรรค์นวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์ใหม่ๆ (เทคโนโลยี) ในอนาคต (Center for Mathematics Science and Technology, 2013: online)

1.1 องค์ประกอบของสะเต็มศึกษา และการรู้ STEM (STEM literacy)

สะเต็มศึกษาเป็นการบูรณาการเนื้อหาและกระบวนการของรายวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์เข้าด้วยกันด้วยรูปแบบสหวิทยาการ โดยมุ่งเน้นให้

ผู้เรียนแก้ปัญหาที่พบเห็นในชีวิตจริง สร้างเสริมประสบการณ์ ทักษะชีวิต ความคิดสร้างสรรค์ และเตรียมความพร้อมให้กับผู้เรียนในการปฏิบัติงานที่ต้องใช้องค์ความรู้และทักษะกระบวนการด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี รวมทั้งนำไปสู่การสร้างนวัตกรรมในอนาคต (สสวท. 2557: 4) เพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับการจัดการศึกษาด้วยรูปแบบดังกล่าว จึงมีความจำเป็นที่จะต้องเข้าใจความหมาย กระบวนการและทักษะตลอดจนความสัมพันธ์ของแต่ละรายวิชา โดยมีรายละเอียดของแต่ละองค์ประกอบ ดังต่อไปนี้

1.1.1 วิทยาศาสตร์ (Science) เป็นวิชาที่ว่าด้วยการศึกษาปรากฏการณ์ต่างๆ ในธรรมชาติ ซึ่งเป็นพื้นฐานที่สำคัญของการพัฒนาด้านเทคโนโลยี โดยอาศัยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Science inquiry) เพื่อหาความหมายของโลกแห่งธรรมชาติ (NRC. 1996: 24) สำหรับกรอบแนวคิดในการจัดการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ (Framework for K-12 Science Education) ของประเทศสหรัฐอเมริกา นั้น สภาการวิจัยแห่งชาติ (National Research Council (NRC)) และสภาการศึกษาวิทยาศาสตร์แห่งชาติ (National Academy of Science (NAS)) ของสหรัฐอเมริกามีหน้าที่รับผิดชอบในการกำหนดกรอบแนวคิดดังกล่าว (NRC. 1996) สำหรับนำไปพัฒนาต่อเป็นมาตรฐานที่เรียกว่ามาตรฐานการจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์สำหรับคนรุ่นใหม่ (Next Generation of Science Standards (NGSS)) เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ของสหรัฐอเมริกา ซึ่งได้ประกาศใช้อย่างเป็นทางการเมื่อวันที่ 9 เมษายน พ.ศ. 2556

1.1.2 เทคโนโลยี (Technology) เป็นวิชาที่ว่าด้วยกระบวนการทำงานเพื่อแก้ปัญหา ปรับปรุงแก้ไข หรือพัฒนาสิ่งต่างๆ ในธรรมชาติเพื่อตอบสนองความต้องการหรือความจำเป็นของมนุษย์ (NRC. 1996: 24) โดยกระบวนการการแก้ปัญหาหรือการทำงานของเทคโนโลยีนั้น เรียกว่า การออกแบบทางวิศวกรรม (Engineering design) หรือ กระบวนการออกแบบ (Design process) ซึ่งเป็นกระบวนการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนคล้ายกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คำว่าเทคโนโลยีจึงมีความหมายมากกว่าเรื่องที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ซึ่งอาจสับสนกับความหมายของคำว่าเทคโนโลยีสารสนเทศ (Information Communications Technology (ICT)) คำว่าเทคโนโลยีมีความหมายเชิงอุตสาหกรรมหมายถึงการคิดนอกกรอบ หรือการนำสิ่งต่าง ๆ มาใช้ในการแก้ปัญหา (NSTA. 2006: online) สำหรับประเทศสหรัฐอเมริกามีสมาคมนักการศึกษาเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์ (Information Technology and Engineering Educators Association: ITEEA) เป็นหน่วยงานที่กำหนดมาตรฐาน (Standard) ของวิชาที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีให้ผู้สอนในทิศทางเดียวกัน

1.1.3 วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering) เป็นวิชาที่เกี่ยวกับการสร้างสรรค์นวัตกรรม หรือสร้างสิ่งต่างๆ เพื่อสร้างประโยชน์ในทางเศรษฐกิจและอำนวยความสะดวกของมนุษย์โดยอาศัยความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ที่ได้รับจากการศึกษา จากประสบการณ์หรือการฝึกปฏิบัติ (Accreditation Board for Engineering and Technology (ABET). 2002: back cover) ซึ่งความรู้ด้านวิศวกรรมศาสตร์นั้นเป็นจุดเด่นสำคัญของสะเต็มศึกษา เนื่องจากเป็นศาสตร์ที่ช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ผ่านกระบวนการเรียนรู้ทางวิศวกรรมศาสตร์บนฐานของการออกแบบ (Design-based

learning) เน้นการแก้ปัญหาเพื่อพัฒนาและสร้างสรรค์ชิ้นงาน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์จากสถานการณ์จริงที่เน้นกระบวนการสอนและการออกแบบเพื่อแก้ปัญหา ช่วยพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณอันเป็นแนวทางที่จะนำไปประยุกต์ใช้ได้หลากหลายทั้งในการทำงานและการศึกษา (รักษพล ธนาณรงค์. 2556: 11; อ้างอิงจาก Nathan. 2011: workshop; & Katehi; et al. 2009; citing Hernandez; et al. 2013: 2) หรืออาจกล่าวได้อีกนัยหนึ่งว่า กระบวนการการออกแบบทางวิศวกรรมศาสตร์เป็นตัวเร่งให้เกิดการบูรณาการเนื้อหาของ 4 รายวิชาเข้าด้วยกัน กล่าวคือ ในขณะที่นักเรียนทำกิจกรรมเพื่อพัฒนาความรู้ ความเข้าใจ และฝึกทักษะด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ผู้เรียนต้องมีโอกาสนำความรู้มาออกแบบวิธีการหรือกระบวนการเพื่อตอบสนองความต้องการหรือแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน เพื่อให้ได้เทคโนโลยีซึ่งเป็นผลผลิตจากกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม (สะเต็มศึกษาประเทศไทย. 2014: ออนไลน์; อ้างอิงจาก NRC. 2012) นอกจากนี้ยังช่วยส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเนื้อหาของ STEM ตลอดจนพัฒนาค่านิยมและเจตคติที่เกี่ยวข้องกับวิศวกรรมศาสตร์ (Habits of mind) ซึ่งประกอบด้วย 1) การคิดเชิงระบบ 2) ความคิดอย่างสร้างสรรค์ 3) การคิดเชิงบวก 4) ความร่วมมือ 5) การสื่อสารและ 6) การตัดสินใจซึ่งเป็นพื้นฐานของจริยธรรม ซึ่งเป็นคุณลักษณะที่สอดคล้องกับทักษะที่จำเป็นสำหรับศตวรรษที่ 21 (Katehi; et al. 2009: 6-7; citing Bottoms; & Anthony, 2005; Bottoms; & Uhn, 2007) อย่างไรก็ตามในสหรัฐอเมริกาเองพบว่าวิชาวิศวกรรมศาสตร์นั้นยังไม่ปรากฏเป็นที่ชัดเจนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน แต่จะนำไปแฝงไว้ในวิชาเทคโนโลยีซึ่งเป็นหน่วยงานที่รับผิดชอบในการกำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ได้แก่ องค์กรการศึกษามาตรฐานด้านเทคโนโลยีสำหรับนักเรียน

1.1.4 คณิตศาสตร์ (Mathematics) เป็นวิชาที่ศึกษาเกี่ยวกับตัวเลข เน้นการมองหารูปแบบและความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ ซึ่งอาจเป็นตัวเลข รูปทรงเรขาคณิตหรือชุดของสมการต่างๆ (AAAS. 1993: 23) โดยใช้ทักษะด้านการคำนวณเป็นพื้นฐาน หน่วยงานที่รับผิดชอบในการกำหนดมาตรฐานนี้ คือ สภาครูและมาตรฐานคณิตศาสตร์แห่งชาติ (National Council of Teachers of Mathematics Standards (NCTM). 1989)

ดังนั้น สะเต็มศึกษา (STEM Education) จึงเป็นรูปแบบการเรียนรู้แบบสหวิทยาการที่ไม่ใช่การสอนแบบแยกส่วนเป็นรายวิชาแต่เป็นลักษณะของการบูรณาการการเรียนรู้ 4 วิชาหลักได้แก่ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์เข้าด้วยกัน โดยผนวกกระบวนการทางวิศวกรรมศาสตร์เข้ากับเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและคณิตศาสตร์ เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เนื้อหาเชิงลึกและนำเอาแนวคิดสำคัญ (Concepts) ของทั้ง 4 วิชามาใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ รอบตัวอย่างมีความหมายช่วยให้ผู้เรียนสามารถนำเอาความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันและเชื่อมโยงสู่บริบทต่างๆ ทั้งในโรงเรียน ชุมชน และการทำงานในอนาคต ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนมีศักยภาพและมีความพร้อมมากพอที่จะไปแข่งขันกับผู้อื่นภายใต้สถานะเศรษฐกิจในปัจจุบันได้

1.2 เป้าหมายของสะเต็มศึกษา

เป้าหมายหลักของสะเต็มศึกษา คือ การที่ผู้เรียนมีการรู้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์ (STEM literacy) ซึ่งหมายถึงความสามารถในการประยุกต์ความเข้าใจของตนเองในการศึกษาความเป็นไปของโลกโดยใช้การบูรณาการความรู้จากทั้งสี่รายวิชา (National Governor's Association. 2009: online) ซึ่งความหมายของ “การรู้” ด้านต่างๆ มีรายละเอียด ดังนี้

1. การรู้วิทยาศาสตร์ (Science literacy) หมายถึงความสามารถในการใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการทำความเข้าใจกับโลกธรรมชาติโดยการตั้งคำถามเกี่ยวกับปัญหา รู้วิธีการในการหาคำตอบและสามารถหาคำตอบของปัญหาได้

2. การรู้เทคโนโลยี (Technology literacy) หมายถึงความสามารถในการใช้ จัดการ เข้าใจและประเมินเทคโนโลยีโดยรู้ว่าเทคโนโลยีมีการพัฒนาขึ้นมาอย่างไร รวมทั้งมีทักษะในการวิเคราะห์ถึงผลกระทบของเทคโนโลยีที่มีต่อตัวเรา ประเทศและโลก (AAAS. 1989: online)ซึ่งนำไปสู่ความสามารถเฉพาะ 4 ด้าน คือ ความสามารถในการปรับตัวและจัดการกับการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วและต่อเนื่องของเทคโนโลยี ความสามารถในการหาแนวทางแก้ไขปัญหาที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์ ความสามารถในการนำความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล และความสามารถในการประเมินเทคโนโลยีและผลกระทบที่มีต่อมนุษย์อย่างรอบคอบ (Gagel. 1997: 6-34)

3. การรู้วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering literacy) หมายถึงความสามารถในการทำ ความเข้าใจเกี่ยวกับการพัฒนาของเทคโนโลยีโดยใช้กระบวนการออกแบบทางวิศวกรรมศาสตร์ (Engineering design process) ซึ่งความหมายของการรู้เทคโนโลยีและการรู้วิศวกรรมศาสตร์นั้นใกล้เคียงกันจึงไม่สามารถแยกความแตกต่างได้อย่างชัดเจน (Heywood. 1993)

4. การรู้คณิตศาสตร์ (Mathematics literacy) หมายถึง ความสามารถในการวิเคราะห์ ให้เหตุผลและสื่อสารแนวคิดเกี่ยวกับการระบุปัญหา แก้ปัญหาและแปลความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์ในสถานการณ์ที่หลากหลายได้อย่างมีประสิทธิภาพ (AAAS. 1989: online) ซึ่งเป็นความสามารถของบุคคลในการทำความเข้าใจบทบาทของคณิตศาสตร์ที่มีต่อกิจกรรมต่างๆ ในชีวิตประจำวันเพื่อใช้ประกอบในการตัดสินใจและนำคณิตศาสตร์ไปใช้ในการสนองความต้องการในฐานะของพลเมืองที่มีความห่วงใยและรับผิดชอบต่อสังคม (Asunda. 2012: 48; citing OECD. 2003)

ถึงแม้ว่าการรู้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์จะเป็นเป้าหมายของการจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์และเป็นประเด็นที่ได้รับการกล่าวถึงเป็นอย่างมากในสหรัฐอเมริกา แต่ยังไม่มียุทธศาสตร์ใดที่เสนอแนะหรือแนวทางการจัดการศึกษาด้วยรูปแบบนี้เป็นรูปธรรมที่ชัดเจนสำหรับเป็นแนวทางให้ครูผู้สอนนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน (Tsupros; & Kohler. 2009: 2) มีเพียงเป้าหมายกว้างๆ 4 ข้อที่

หน่วยงานด้านการศึกษาสื่อต่อภาครัฐดังที่กล่าวไว้ในข้างต้นเท่านั้น ส่วนเป้าหมายที่เฉพาะเจาะจงนั้น นักการศึกษาได้พยายามกำหนดขึ้นเพื่อเป็นแนวทางสำหรับครูนำไปใช้ในการกำหนดจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอน ซึ่ง มอร์ริสัน (Morrison. 2006: 2-3) ได้รวบรวมและสรุปเกี่ยวกับเป้าหมายด้านผู้เรียนที่ผ่านการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ STEM ไว้ว่าผู้เรียนควรมีลักษณะดังต่อไปนี้

1. เป็นนักแก้ปัญหา โดยผู้เรียนสามารถตั้งคำถามและระบุปัญหา ออกแบบแนวทางการรวบรวม จัดระบบข้อมูล ลงข้อสรุปและประยุกต์ใช้ความรู้ที่ได้ในสถานการณ์ใหม่
 2. เป็นนักสร้างสรรค์นวัตกรรม (Innovators) ในการประยุกต์ใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีกับกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรมศาสตร์อย่างสร้างสรรค์
 3. เป็นนักประดิษฐ์ รู้ถึงความต้องการของสังคมเพื่อเป็นพื้นฐานในการออกแบบ ตรวจสอบ ปรับปรุงและแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการทางวิศวกรรมศาสตร์อย่างสร้างสรรค์เพื่อตอบสนองความต้องการที่แท้จริง
 4. เป็นนักพึ่งพาตนเอง (Self-reliant) ที่สามารถนำความคิดริเริ่มและแรงจูงใจภายในมาใช้ในการสร้างและพัฒนาความเชื่อมั่นในตนเองให้สามารถทำงานได้ภายใต้กรอบเวลาที่กำหนด
 5. เป็นนักคิดอย่างมีเหตุผล (Logical thinkers) สามารถประยุกต์กระบวนการคิดอย่างมีเหตุผลของวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และการออกแบบด้านวิศวกรรมศาสตร์มาใช้ในการสร้างสรรค์นวัตกรรมหรือสิ่งประดิษฐ์ใหม่ๆ
 6. เป็นผู้รู้ด้านเทคโนโลยี (The chnologically literate) คือ เข้าใจและอธิบายธรรมชาติของเทคโนโลยี การพัฒนาทักษะที่จำเป็นและประยุกต์ใช้เทคโนโลยีได้อย่างเหมาะสม
- จะเห็นได้ว่าเป้าหมายในภาพรวมของสะเต็มศึกษา (STEM Education) นั้นคือมุ่งให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจถึงความสัมพันธ์ผลกระทบทั้งแง่บวกและแง่ลบของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้เหล่านี้ไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์หรือใช้ในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันในฐานะพลเมืองที่มีความรับผิดชอบต่อสังคมผ่านกระบวนการคิดอย่างสร้างสรรค์ เป็นเหตุเป็นผล มีระบบและเป็นลำดับขั้นตอนโดยคำนึงถึงผลที่จะเกิดขึ้นต่อสังคมทั้งในระดับปัจเจกบุคคล ชุมชนและระดับโลก

1.3 ข้อดีและข้อจำกัดของสะเต็มศึกษา

นับเป็นเวลามากกว่า 10 ปีแล้วที่คำว่า STEM ถูกนำมาใช้ครั้งแรกในปี พ.ศ. 2544 จากแนวคิดของจูดิธ เอ. รามาลีย์ (Judith A. Ramaley) ซึ่งในขณะนั้นดำรงตำแหน่งผู้อำนวยการฝ่ายการศึกษาและทรัพยากรมนุษย์ของมูลนิธิวิทยาศาสตร์แห่งชาติมีแนวคิดที่จะพัฒนาหลักสูตรเพื่อส่งเสริมการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีโดยกำหนดตัวย่อของหลักสูตรที่พัฒนาขึ้นมาใหม่ว่า STEM แทนตัวย่อเดิมที่เป็น SMET โดยให้เหตุผลว่าวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์เป็นพื้นฐานของวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีในการศึกษาเกี่ยวกับ

โลกธรรมชาติ โดยมีวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นวิธีหรือกระบวนการที่ช่วยให้มนุษย์นำความรู้เกี่ยวกับโลกธรรมชาตินั้นไปใช้ ดังนั้น STEM จึงเป็นสิ่งที่ช่วยทักทอความรู้และกระบวนการเหล่านี้เข้าด้วยกันเพื่อให้เกิดการเรียนรู้อย่างรอบด้าน (Christenson. 2011: online) ซึ่งแนวคิดเกี่ยวกับ STEM นี้ได้รับการสนับสนุนทั้งด้านงบประมาณและแนวคิดจากหน่วยงานต่างๆ ของสหรัฐอเมริกาอย่างต่อเนื่องเพื่อผลักดันให้ STEM เป็นนโยบายหลักด้านการศึกษาของประเทศ (National priority) เนื่องจากหน่วยงานเหล่านี้เห็นว่าสะสมศึกษาส่งผลดีต่อประเทศและผู้เรียนในด้านต่างๆ ดังนี้

1. STEM ช่วยส่งเสริมความเท่าเทียมกันทางการศึกษา (Chen. 2012: online) เนื่องจากมีข้อมูลที่ได้รับการพิสูจน์แล้วว่าตลอดระยะเวลามากกว่า 25 ปีที่ผ่านมาระบบการศึกษาโดยทั่วไปจะส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนที่เป็นเพศหญิงมากกว่าเพศชายเนื่องจากแนวคิดของเนื้อหาวิชาต่างๆ จะเน้นเป็นภาคทฤษฎีมากกว่า แต่สะสมศึกษาได้รับการออกแบบมาโดยมีเป้าหมายการสอนให้เกิดความเท่าเทียมกันทั้งสองเพศโดยมีเป้าหมายสูงสุดคือการเป็นสมาชิกของสังคมที่ประสบความสำเร็จ (Fioriello. 2011: online)

2. STEM เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเรียนรู้เนื้อหาเชิงลึกได้มากขึ้นจากการบูรณาการเนื้อหา ทักษะ กระบวนการที่สัมพันธ์กันของทั้ง 4 วิชาเข้าด้วยกันอย่างเป็นองค์รวมแทนการเรียนรู้แบบแยกส่วน ซึ่งความสามารถที่เกิดจากการเรียนรู้ตามแนวทางสะสมศึกษานี้จำเป็นในการศึกษาต่อและการประกอบอาชีพในอนาคต โดยผู้เรียนที่จบการศึกษาในระดับมัธยมศึกษาทางด้าน STEM นั้นมีโอกาสเข้าศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษาและโอกาสในการประกอบอาชีพที่เกี่ยวข้องกับ STEM สูง โดยที่มีการคาดการณ์กันว่าประมาณร้อยละ 80 ของอาชีพในทศวรรษหน้าจะเป็นอาชีพที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (Fioriello. 2011: online; citing NRC.) และร้อยละ 5 ของอาชีพทั้งหมดในสหรัฐอเมริกาจะเป็นงานด้าน STEM ทำให้ความต้องการบุคลากรในด้านนี้เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว (Honda;& Cleveland. 2012: online) ส่งผลให้อาชีพเหล่านี้ให้ผลตอบแทนที่ดีกว่าผู้เรียนที่เลือกเรียนในด้านอื่น (Chen. 2012: online)

3. STEM ช่วยพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ การคิดเชิงระบบ (System thinking) การรู้วิทยาศาสตร์ตลอดจนสร้างนวัตกรรมรุ่นใหม่ในการสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์และกระบวนการใหม่ๆ อย่างยั่งยืนภายใต้ระบบเศรษฐกิจที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว ซึ่งนวัตกรรมที่เกิดขึ้นล้วนมีพื้นฐานมาจากความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์ (Eber. 2010: online; Reeve. 2013: 18) โดยเฉพาะการเรียนรู้เนื้อหาด้าน STEM ผ่านกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรมศาสตร์เป็นตัวเร่งให้เกิดการบูรณาการเนื้อหาด้าน STEM ที่ช่วยพัฒนาทักษะที่จำเป็นต่อการพัฒนาประเทศ (Katehiet; et al. 2009; citing Hernandez; et al. 2013: 2) นอกจากนี้หากผู้เรียนมีความสามารถในการรู้ STEM แล้วก็จะส่งผลต่อความสามารถในการแข่งขันทางเศรษฐกิจและความเป็นผู้นำทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในสหรัฐอเมริกาในระยะยาว

4. STEM ช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนบุคลากรที่มีความสามารถทางด้านวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ซึ่งเป็นพื้นฐานของการพัฒนาประเทศในอนาคต ดังจะเห็นได้จากผลการทดสอบความพร้อมในการเข้าศึกษาต่อในมหาวิทยาลัยและความพร้อมในการประกอบอาชีพ (ACT College and Career Readiness) ประจำปี ค.ศ. 2010 พบว่า มีนักเรียนเพียงร้อยละ 29 ที่มีความพร้อมที่จะเข้าศึกษาต่อทางด้านวิทยาศาสตร์ในระดับอุดมศึกษาและร้อยละ 43 ที่มีความพร้อมที่จะเข้าศึกษาต่อในด้านคณิตศาสตร์ ซึ่งหากภาครัฐไม่เร่งพัฒนาสะเต็มศึกษา สหรัฐอเมริกาก็จะมีแนวโน้มที่จะขาดแคลนแรงงานด้านวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ในอนาคตอันใกล้ (Chen. 2012: online)

ถึงแม้ว่าสะเต็มศึกษาจะมีข้อดีหลายประการดังที่กล่าวมาข้างต้น แต่นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความเห็นที่ตรงกันเกี่ยวกับข้อจำกัดบางประการที่จำเป็นต้องได้รับการพัฒนาและแก้ไขอย่างเร่งด่วนในสะเต็มศึกษา นั่นก็คือ (Chen. 2012: online; Herschbsch. 2011: online; Lantz. 2009: 1-11) รูปแบบการบูรณาการหลักสูตรที่ครูสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ในระดับชั้นเรียน ตลอดจนเป้าหมายของการจัดการศึกษาแบบ STEM ที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนยังไม่มี ความชัดเจน ส่งผลให้ครูขาดความเข้าใจ หรือมีความเข้าใจคลาดเคลื่อนในการนำแนวคิดนี้ไปสู่การปฏิบัติ ดังจะเห็นได้จาก การจัดการเรียนการสอนในระดับอนุบาลถึงเกรด 12 จะให้ความสำคัญกับการเรียน การสอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์เท่านั้น ส่วนรายวิชาเทคโนโลยีและ วิศวกรรมศาสตร์มีบทบาทในระดับนี้น้อยมาก จากปัญหาดังกล่าวส่งผลให้หน่วยงานที่รับผิดชอบ ได้แก่ สภาการวิจัยแห่งชาติ (NRC) และสภาการศึกษาวิทยาศาสตร์แห่งชาติ (NAS) ได้พยายาม แก้ปัญหาในเรื่องนี้โดยได้กำหนดกรอบแนวคิดสำหรับเป็นแนวทางให้ผู้เชี่ยวชาญจากหน่วยงาน ต่างๆ ในทุกภาคส่วนมาระดมความคิดร่วมกันในการพัฒนามาตรฐานการศึกษาแห่งชาติที่เรียกว่า มาตรฐานการจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์สำหรับคนรุ่นใหม่ (NGSS) ซึ่งได้ประกาศใช้อย่างเป็น ทางการเมื่อวันที่ 9 เมษายน พ.ศ. 2556 โดยเป้าหมายหนึ่งที่สำคัญของการพัฒนามาตรฐานนี้คือ การบูรณาการวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีเข้ากับการศึกษาวิทยาศาสตร์โดยกำหนดเป็นมิติด้าน หนึ่งที่ว่า การปฏิบัติด้านวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ โดยมุ่งหวังให้ครูเห็นความสัมพันธ์ ของวิศวกรรมศาสตร์กับวิทยาศาสตร์และเห็นแนวทางในการนำความสัมพันธ์นี้ไปบูรณาการในการ จัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้มากขึ้น

จะเห็นได้ว่าสะเต็มศึกษาเป็นแนวคิดการจัดการศึกษาที่สำคัญและได้รับการสนับสนุนจาก องค์กรต่าง ๆ มากมายโดยมีจุดมุ่งหมายสำคัญคือ การแก้ปัญหาการขาดแคลนบุคลากรที่มีความรู้ ความสามารถทางด้าน STEM ซึ่งเป็นอาชีพที่จะพัฒนาได้อย่างรวดเร็วในอนาคต และเพิ่มขีด ความสามารถของบุคลากรที่เป็นกำลังสำคัญในการแข่งขันทางเศรษฐกิจในโลกปัจจุบัน ถึงแม้ว่า STEM อาจจะยังมีข้อจำกัดในเรื่องของความไม่ชัดเจนเกี่ยวกับรูปแบบที่จะนำไปใช้และเป้าหมายที่ ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน แต่หากพิจารณาข้อดีภายใต้ข้อจำกัดนี้แล้วจะพบว่าความไม่ชัดเจนนี้เปิด โอกาสให้ครูผู้สอนสามารถนำแนวคิดไปใช้ในการพัฒนาหลักสูตรได้ตามความเข้าใจของตนเอง โดย ไม่มีกรอบแนวคิดใด ๆ มาบังคับ ทั้งนี้เพื่อบรรลุเป้าหมายสูงสุดร่วมกันคือพัฒนาผู้เรียนให้เป็น

พลเมืองของชาติที่มีความรู้ด้าน STEM ซึ่งเป็นความสามารถที่จำเป็นสำหรับการดำรงชีวิตอย่างมีประสิทธิภาพในศตวรรษที่ 21 ต่อไป

1.4 หลักที่ควรพิจารณาในการพัฒนาและออกแบบหลักสูตรตามแนวทางสะเต็มศึกษา

ในการวางแผนเพื่อพัฒนาและออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนที่เกี่ยวข้องกับ STEM นั้น เอ็ดเวิร์ด เอ็มรีฟ(Reeve. 2013: 9-19) และ แลนซ์(Lantz. 2009: 5-8) ได้เสนอหลักที่ควรคำนึงถึงในการพัฒนาหลักสูตรไว้ ดังนี้

1.4.1 หลักสูตรที่พัฒนาขึ้นต้องสอดคล้องกับมาตรฐานการศึกษา จุดมุ่งหมายสาระสำคัญที่กำหนดให้ผู้เรียนในระดับชั้นนั้นๆ ได้เรียนรู้และปฏิบัติ โดยการออกแบบกิจกรรมและกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ควรเป็นสิ่งที่ผู้เรียนสามารถทำได้จริง สอดคล้องกับชีวิตประจำวัน รวมทั้งครูสามารถสอนและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ สำหรับในประเทศไทยนั้นหากพิจารณาความพร้อมของหลักสูตรทั้ง 4 รายวิชาของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 จะเห็นได้ว่ามีเพียงหลักสูตรวิทยาศาสตร์ (S) เทคโนโลยี (T) และคณิตศาสตร์ (M) เท่านั้น ส่วนเนื้อหาและกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรมศาสตร์ยังไม่มีความชัดเจนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน จะมีก็เพียงเพียงลักษณะการสอดแทรกในวิชาเทคโนโลยีและวิทยาศาสตร์เท่านั้น

1.4.2 หลักสูตรควรใช้รูปแบบการพัฒนาหลักสูตรที่ดี ซึ่งรูปแบบหนึ่งที่เป็นที่ยอมรับกันอย่างกว้างขวางในการออกแบบหลักสูตรและกิจกรรมการเรียนรู้ คือ การออกแบบการเรียนรู้แบบย้อนกลับ (Backward design) ของ แกรนท์วิกกินส์ และ เจย์แมคทิเกย์(Grant Wiggins;& Jay McTighe) ที่เขียนไว้ในหนังสือ Understand by Design (UbD) ซึ่งเป็นกรอบแนวคิดที่ใช้ในการออกแบบหน่วยการเรียนรู้ของหลักสูตร การประเมินผลและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนได้ลึกซึ้งมากขึ้น โดยหลักของการออกแบบการเรียนรู้แบบย้อนกลับนี้จะมีการกำหนดเป้าหมายหรือสิ่งที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนก่อนที่จะออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนและการประเมินผล โดยแนวคิดนี้มีขั้นตอนที่สำคัญ 3 ขั้นตอนคือ การกำหนดเป้าหมายหรือผลลัพธ์ที่ต้องการ การระบุหลักฐานที่สนับสนุนว่าผู้เรียนบรรลุเป้าหมายที่กำหนดไว้จริง และการวางแผนกิจกรรมการเรียนรู้ โดยกรอบแนวคิดนี้จะเน้น “ความเข้าใจ” ที่จะนำไปใช้ในการตอบคำถามสำคัญเกี่ยวกับเนื้อหาหรือเรื่องที่จะสอน การที่ผู้เรียนจะแสดงให้เห็นว่าเขามีความเข้าใจในสิ่งใดสิ่งหนึ่งนั้น ผู้เรียนจะต้องสามารถอธิบาย แปลความ ประยุกต์ใช้ความรู้ในสถานการณ์ใหม่ แสดงความคิดเห็น แสดงความเห็นอกเห็นใจ และมีความตระหนักรู้ในตนเองได้ (Wiggins;&McTighe. 2011: online)

1.4.3 การเลือกวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสม สำหรับสะเต็มศึกษานั้นวิธีที่นิยมใช้กันมากได้แก่ วิธีการเรียนรู้แบบสืบเสาะ ซึ่งเป็นวิธีการจัดการเรียนรู้นับว่าความคิดที่ว่า การเรียนรู้จะเกิดขึ้นเมื่อครูเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษาแนวคิดหรือค้นคว้าหาคำตอบผ่านการทดลอง

รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลด้วยตนเองโดยครูทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวกซึ่งสอดคล้องกับ ทฤษฎีการเรียนรู้แบบสรคินิยม ซึ่งวิธีการเรียนรู้แบบสืบเสาะนั้นมีด้วยกันหลายวิธี เช่น การจัดการเรียนรู้แบบ 5E การสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานสำหรับวงการวิทยาศาสตร์ศึกษานั้นจะเรียกวิธีการเรียนรู้แบบสืบเสาะว่า การสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ โดยให้ผู้เรียนตรวจสอบสมมติฐานโดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ส่วนด้านเทคโนโลยีศึกษาหรือวิศวกรรมศาสตร์จะใช้กระบวนการสืบเสาะที่เรียกว่า การออกแบบทางวิศวกรรมศาสตร์หรือการออกแบบทางเทคโนโลยี ซึ่งกระบวนการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์และการออกแบบทางวิศวกรรมศาสตร์นั้นจะมีธรรมชาติของพื้นฐานแนวคิดที่ใช้ในการศึกษาลักษณะคล้ายคลึงกัน กล่าวคือ มุ่งเน้นการแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล ส่งเสริมการเรียนรู้จากประสบการณ์ตรงจากการลงมือปฏิบัติด้วยตนเองโดยใช้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจที่ลึกซึ้ง พัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณ รวมทั้งทักษะในการศึกษาหาความรู้และส่งเสริมการเรียนรู้แบบเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ส่วนความแตกต่างของรูปแบบดังกล่าวจะอยู่ที่การสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์จะเน้นการศึกษาเกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติ เพื่อหาคำอธิบายเกี่ยวกับปรากฏการณ์นั้นๆ แต่การออกแบบทางวิศวกรรมศาสตร์จะเน้นการแก้ปัญหาเพื่อการพัฒนาเทคโนโลยีใหม่ๆ ที่เกี่ยวข้องกับสิ่งประดิษฐ์ของมนุษย์ โดยนำความรู้ทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์มาใช้ ซึ่งขั้นตอนของกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรมศาสตร์นั้นมีความหลากหลายแตกต่างกันออกไป สำหรับการเปรียบเทียบกระบวนการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์กับกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรมศาสตร์นั้น แสดงได้ดังตาราง 1

ตาราง 1 การเปรียบเทียบความแตกต่างของขั้นตอนในกระบวนการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรมศาสตร์

กระบวนการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์	กระบวนการออกแบบทางวิศวกรรมศาสตร์
1. ระบุปัญหาหรือตั้งคำถาม	1. ระบุปัญหาหรือความต้องการ
2. ค้นหา รวบรวมข้อมูล	2. ค้นหา รวบรวมข้อมูล
3. ตั้งสมมติฐานและกำหนดตัวแปร	3. ระบุมโนทัศน์หรือข้อจำกัด
4. ออกแบบการทดลอง	4. คิดหาทางเลือกที่หลากหลายและเลือกข้อที่ดีที่สุดรวมทั้งปรับปรุงและพัฒนาทางเลือกนั้น
5. ดำเนินการทดลองเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน	5. สร้างแบบจำลอง
6. วิเคราะห์ผลการทดลองและลงข้อสรุป	6. ทดสอบและปรับปรุงผลงาน
7. เผยแพร่หรือรายงานผลให้บุคคลอื่นทราบ	7. เผยแพร่หรือรายงานผลให้บุคคลอื่นทราบ

ที่มา: Science Buddies. (2012). Comparing the Engineering Design Process and the Scientific Method. (online).

1.4.4 ครูควรมีการประเมินผลผู้เรียนอย่างสม่ำเสมอทั้งการประเมินระหว่างเรียนและการประเมินหลังเรียนหลังจบแต่ละหน่วยการเรียนรู้หรือจบหลักสูตรเพื่อนำผลที่ได้มาใช้ในการปรับปรุงการเรียนการสอนและปรับปรุงหลักสูตรที่พัฒนาขึ้น โดยให้วิธีการประเมินที่หลากหลาย เช่น การประเมินโดยใช้แฟ้มสะสมผลงาน การสังเกต การใช้คำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจ การเขียนอนุทิน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการประเมินทั้งการประเมินตัวเองและการประเมินโดยเพื่อน มีการให้ข้อมูลย้อนกลับเชิงบวกเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจที่จะเรียนรู้สิ่งต่างๆ ได้ดีขึ้น

สรุปได้ว่า หลักสำคัญในการพัฒนาหลักสูตรตามแนวทางสะเต็มศึกษานั้น นักพัฒนาหลักสูตรควรคำนึงถึงความสอดคล้องของหลักสูตรที่พัฒนาขึ้นกับเนื้อหาและจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ในมาตรฐานการศึกษา ใช้รูปแบบการพัฒนาหลักสูตรที่ดี มีกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริงจากการลงมือปฏิบัติผ่านกิจกรรมบูรณาการที่ใช้กระบวนการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรมศาสตร์ในการแก้ปัญหาและสร้างสรรค์ชิ้นงาน ตลอดจนใช้วิธีการวัดและประเมินผลที่หลากหลายที่ทำให้มั่นใจได้ว่าผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และบรรลุตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้อย่างแท้จริง

1.5 สะเต็มศึกษาในประเทศไทย

สำหรับการจัดการศึกษาด้วยการบูรณาการรายวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์เข้าด้วยกันในประเทศไทยนั้น ได้รับความสนใจจากหน่วยงานที่รับผิดชอบเกี่ยวกับการจัดการศึกษาหลายหน่วยงาน เช่น ในระดับอุดมศึกษาได้แก่ สถาบันคลังสมองของชาติ ศูนย์นวัตกรรมการเรียนการสอน โดยหน่วยงานเหล่านี้มีโครงการที่จัดแก่ผู้บริหารและผู้สนใจของหน่วยงานการศึกษาในระดับอุดมศึกษาได้เข้าร่วมอบรมความรู้เกี่ยวกับการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์ทั้งในและต่างประเทศ (สถาบันคลังสมองของชาติ, 2556: 1-3) ส่วนในระดับประถมศึกษาและระดับมัธยมศึกษาชั้น หน่วยงานที่รับผิดชอบได้แก่ สถาบันวิทยาศาสตร์ สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษาซึ่งเป็นหนึ่งในหน่วยงานของคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน และสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) โดยเฉพาะ สสวท. ซึ่งเป็นหน่วยงานสำคัญที่รับผิดชอบดูแลการจัดการเรียนการสอนทางด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ของประเทศไทยในทุกๆระดับการศึกษาโดยเน้นการศึกษาขั้นพื้นฐานเป็นหลัก ซึ่งได้ดำเนินการตามนโยบายของรัฐบาลและกระทรวงศึกษาธิการในการยกระดับคุณภาพการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไทยในการดำเนินการเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตร พัฒนาครูตลอดจนกระบวนการเรียนการสอน ซึ่งโครงการที่สำคัญที่ สสวท. ได้ดำเนินการได้แก่ โครงการพัฒนาและส่งเสริมผู้มีความสามารถพิเศษทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี (พสวท.) เพื่อเร่งรัดการผลิตกำลังคนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อเป็นการสร้างแกนนำในการพัฒนาประเทศ ซึ่งจะมีผลทำให้มีผู้สนใจด้านวิทยาศาสตร์

คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ยังมีโครงการส่งเสริมผู้มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (สควค.) และโครงการพัฒนาอัจฉริยภาพทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท. 2556: ออนไลน์)

นอกจากโครงการต่างๆ ดังที่กล่าวมาแล้ว สสวท. ได้ดำเนินการให้ความรู้และส่งเสริมสะเต็มศึกษาโดยการจัดกิจกรรมต่างๆ เช่น การจัดประชุมสัมมนาทางวิชาการโดยเชิญวิทยากรผู้เชี่ยวชาญทางด้าน STEM จากมหาวิทยาลัยของสหรัฐอเมริกาหลายแห่งมาให้ความรู้แก่บุคลากรทางการศึกษาและผู้ที่สนใจ นอกจากนี้ยังเป็นเจ้าภาพการจัดประชุมโต๊ะกลมเพื่อสนับสนุนความร่วมมือด้านสะเต็มศึกษาภายใต้กลุ่มภูมิภาคอาเซียน และเอเชีย ที่ศูนย์ประชุมไบเทค บางนา โดยมีตัวแทนกว่า 14 ประเทศเข้าร่วม เพื่อเรียนรู้ประสบการณ์การเรียนการสอนด้วยรูปแบบ STEM และส่งเสริมการวางเครือข่ายความร่วมมือพัฒนาศักยภาพระบบให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ภายใต้แนวคิดการศึกษาแนวใหม่ที่เน้นการปลูกฝังความคิดสร้างสรรค์ทางด้านวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี เพื่อเพิ่มขีดความสามารถด้านเศรษฐกิจเชิงสร้างสรรค์ (Creative economy) (ฐานเศรษฐกิจ. 2556: ออนไลน์)

นอกจากนี้ สสวท. ได้จัดทำร่างแผนยุทธศาสตร์การพัฒนาระบบการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี พ.ศ. 2555-2559 โดยมีเป้าหมายเพื่อพัฒนาเด็กไทยให้มีความสามารถระดับนานาชาติภายในปี พ.ศ. 2570 หรือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ของนักเรียนทุกช่วงชั้นจะต้องเพิ่มขึ้นร้อยละ 4 ต่อปี ซึ่งจะวัดผลจากการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (o-net) โดยใช้ระบบสะเต็มศึกษา ซึ่งการดำเนินการตามยุทธศาสตร์ จะมีการจัดตั้ง 3 หน่วยงาน ได้แก่ หน่วยงานที่ 1 สะเต็มอะคาเดมี่ (STEM academy) ใน 10 จังหวัด เพื่อนำร่องโครงการโดยจะกระจายอยู่ใน 4 ภาคของประเทศ ขณะนี้อยู่ในขั้นตอนของการเลือกจังหวัดที่เหมาะสมในการจัดตั้ง ซึ่ง สสวท. จะร่วมมือกับสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) สำนักงานคณะกรรมการอาชีวศึกษา (กอศ.) ในการดำเนินการ ส่วนบทบาทหน้าที่ของสะเต็มอะคาเดมี่ จะมีผู้เชี่ยวชาญ และทูตสะเต็ม (STEM Ambassador) ทำหน้าที่ให้คำปรึกษาแนะนำกับผู้ที่เกี่ยวข้อง อันได้แก่ ครู นักเรียน ผู้มีความสามารถพิเศษหรือประชาชนทั่วไป หน่วยงานที่ 2 คือ ไอสะเต็ม (iSTEM) เป็นคลังความรู้ที่ประกอบไปด้วยตำราหรืออุปกรณ์ที่น่าสนใจเกี่ยวกับ STEM สำหรับผู้ที่สนใจสามารถเข้าถึงได้ผ่านทางอินเทอร์เน็ตหรือร้านสะดวกซื้อ หน่วยงานที่ 3 คือ หอเกียรติยศ (Hall of fame) ที่รวบรวมประวัติของผู้มีชื่อเสียงและประสบความสำเร็จด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อแสดงให้เห็นถึงศักยภาพของระบบสะเต็มและเป็นแรงจูงใจแก่นักเรียนนักศึกษา (ไทยโพสต์. 2556: ออนไลน์ อ้างอิงจาก มนตรี จุฬาววัฒนกุล)

จะเห็นได้ว่าสะเต็มศึกษาในประเทศไทยยังไม่มีชัดเจนในเรื่องของความรู้และกระบวนการทางวิศวกรรมศาสตร์ โดยเน้นการส่งเสริมและการพัฒนาในด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นส่วนใหญ่ แต่ในอนาคตจากการประชุมโต๊ะกลมร่วมกันในการสนับสนุนการศึกษาทางด้านนี้ของประเทศในภูมิภาคอาเซียนและการวางแผนยุทธศาสตร์ อาจส่งผลให้แนวโน้มของสะเต็มศึกษาได้รับการพัฒนามากขึ้นอย่างต่อเนื่องตามลำดับในอนาคต

ตอนที่ 2 แนวคิดเรื่องการประเมินแบบอิงฐานสมรรถนะ (Competency Based Assessment)

2.1 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

คุณภาพผู้เรียนด้านสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน 5 ข้อ ได้ยึดตามกรอบหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ดังนี้ (คณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. 2551 : 5)

1. ความสามารถในการสื่อสาร หมายถึง ใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเอง เพื่อเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่างๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม

2. ความสามารถในการคิด หมายถึง รู้จักคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ คิดอย่างสร้างสรรค์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ และคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

3. ความสามารถในการแก้ปัญหา หมายถึง เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคมแสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกัน และแก้ไขปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผลคุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ รวมทั้งตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม

4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต หมายถึง ใช้กระบวนการต่าง ๆ ในการดำเนินชีวิตประจำวัน เรียนรู้ด้วยตนเองต่อเนื่อง ทำงานและอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล จัดการปัญหาและความขัดแย้งต่าง ๆ อย่างเหมาะสม รู้จักปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมสภาพแวดล้อม และหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี หมายถึง รู้จักเลือกและใช้เทคโนโลยีต่าง ๆ กระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคมในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้องเหมาะสมและมีคุณธรรม

2.2 ความหมายของสมรรถนะ

จากการสืบค้นเอกสารวิชาการ ผู้วิจัยพบว่า มีนักวิชาการหลายท่านได้ให้นิยามของสมรรถนะไว้อย่างหลากหลาย สรุปดังนี้

โบยาซีส (Boyatzis. 1982) ได้กล่าวว่า สมรรถนะ คือกลุ่มของความสามารถที่มีอยู่ในตัวบุคคลหนึ่งซึ่งจะเป็นตัวกำหนดพฤติกรรมของบุคคลนั้น ให้สามารถบรรลุถึงผลการทำงานตาม

ความต้องการภายใต้ปัจจัยต่าง ๆ ตามสภาพแวดล้อมขององค์การ และทำให้บุคคลนั้นมีความมุ่งมั่นไปสู่ผลลัพธ์ที่ต้องการ

แมคเคลแลนด์ (McClelland. 1993) ได้กล่าวว่าสมรรถนะ คือ บุคลิกลักษณะที่ซ่อนอยู่ภายในตัวบุคคล ซึ่งสามารถผลักดันให้บุคคลนั้นสร้างผลการปฏิบัติงานที่ดีหรือตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในการทำงานนั้นๆ

เออไรท์ (Eraut. 1998:169) ได้กล่าวว่า สมรรถนะไม่ได้เป็นเพียงแนวคิดในลักษณะเชิงบรรยาย (Descriptive Concept) แต่เป็นแนวคิดในเชิงที่เกี่ยวกับความเป็นมาตรฐาน (Normative Concept) ในการตรวจสอบงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสมรรถนะนั้น เราไม่เพียงแต่ต้องการจะรู้ว่าสมรรถนะนั้นได้รับการนิยามในเชิงทั่วไป (General Definition) อย่างไร แต่ยังต้องการจะทราบถึงการนิยามเชิงเฉพาะด้วย (Particular Definition)

แพร์รี่ (Parry. 1998) กล่าวว่า สมรรถนะ คือ กลุ่ม (Cluster) ของความรู้ (Knowledge) ทักษะ (Skill) และ ทศนะคติ (Attitude) ของบุคคลที่มีอิทธิพลอย่างมากต่อผลสัมฤทธิ์ในการทำงานของบุคคลนั้น เป็นบทบาทหรือความรับผิดชอบ ที่มีความสัมพันธ์กันกับผลงาน ซึ่งสามารถวัดค่าได้โดยเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานและสามารถพัฒนาได้โดยการฝึกอบรม

คลาร์ก (Clark. 1999) กล่าวว่า สมรรถนะ ประกอบด้วยองค์ประกอบที่สำคัญ 2 ประการ ได้แก่ (1) ความรู้ (Knowledge) ทักษะ (Skill) และความสามารถ (Abilities) ซึ่งสามารถสังเกตได้หรือ สามารถวัดได้ และ (2) ความรู้ ทักษะ และความสามารถ เหล่านี้ จะต้องจำแนกความแตกต่างของบุคคล ระหว่างผู้ที่ปฏิบัติงานได้สูงกว่าและผู้ที่ปฏิบัติงานคนอื่นๆ ออกจากกันได้

แมคเชน และกลินาว (Mcshane; & Glinow. 2000) กล่าวว่า สมรรถนะ หมายถึง ความสามารถที่มีอยู่ในตัวของบุคคล ความรู้และทักษะที่ได้จากการเรียนรู้ รวมถึงค่านิยม บุคลิกภาพและคุณลักษณะอื่นๆ ที่ทำให้บุคคลแต่ละคนมีผลการปฏิบัติงานสูงกว่าบุคคลอื่นๆ ซึ่งจะเห็นได้จากพฤติกรรมที่แต่ละบุคคลได้แสดงออกมา

ไวเนิร์ต (Weinert. 2001: 45) ได้นำเสนอถึงสมรรถนะในลักษณะทั่วไปว่า เป็นระบบที่มีลักษณะพิเศษอันหนึ่งของความสามารถ (Abilities) ศักยภาพ (Proficiencies) หรือ ทักษะ (Skills) ซึ่งเป็นสิ่งที่จำเป็นหรือเพียงพอ เพื่อที่จะ ให้สามารถบรรลุเป้าหมายตามที่กำหนดเฉพาะหนึ่งๆ

ด้านการอาชีวศึกษาและการฝึกอบรม (VET) ก็ได้มีการนิยามความหมายของคำว่า “สมรรถนะ” ขึ้นมาด้วยเช่นกัน เพื่อนำไปใช้ในหลายๆ ประเทศทั้งในยุโรป และสถาบันต่าง ๆ โดยแนวคิดของสมรรถนะ (Competence concept) สรุปดังนี้

National Training Board (1992) หรือ NTB.ของประเทศออสเตรเลีย ได้นิยาม สมรรถนะไว้ว่า เป็นข้อกำหนด (Specification) ที่บูรณาการร่วมกันอย่างสลับซับซ้อน (Complex Combination) ของความรู้ ทักษะ หรือ ทศนะคติ ที่จำเป็นต่อการปฏิบัติงานให้บรรลุผลสำเร็จในสถานที่ปฏิบัติงาน

เฟลทเชอร์(Fletcher. 1997:24) ได้อธิบายความหมายของคำว่า “Competences” และ “Competencies” ซึ่งทั้งสองคำนั้นในภาษาไทยจะแปลว่า “สมรรถนะ” เหมือนกัน เฟลทเชอร์ ได้สรุปความหมายไว้ดังนี้

1. Competences หมายถึง ผลการปฏิบัติงานในด้านอาชีพที่อิงกับผลลัพธ์ที่ใช้เป็นมาตรฐาน เช่น ตาม มาตรฐาน ของ NVQ ประเทศอังกฤษ

2. Competencies หมายถึง คำอธิบายในลักษณะเป็นเชิงรายการพฤติกรรมของความสามารถในการปฏิบัติ งานของแต่ละบุคคล

กิลเบท (Gilbert. 1998: 9) ได้กล่าวว่า ในประเทศฝรั่งเศสนั้นได้นิยามสมรรถนะว่า เป็นสิ่งที่ปรากฏให้เห็น จริงของความรู้ด้านทฤษฎี ความสามารถ ความรู้ที่นำไปประยุกต์ใช้ พฤติกรรมและการเคลื่อนไหว ที่ถูกสร้างขึ้นสำหรับดำเนินการหรือควบคุม (Mastering) ภายใต้สถานการณ์เฉพาะหนึ่ง

เบาทมาวอลด์และทิสซอร์ท (BjÖrnavold and Tissort. 2000: 208) ได้นิยามสมรรถนะ ว่าเป็นความสามารถในการใช้ความรู้ ทักษะ หรือคุณสมบัติต่าง ๆ (Qualifications) ที่แสดงออกมาและปรากฏให้เห็นในสถานการณ์ด้านอาชีพโดยปกติทั่วไป (Usual) หรือ ภายใต้สถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลง

คณะกรรมการยุโรป (European Commission. 2001: 31) ได้นิยามสมรรถนะว่า เป็นความสามารถในการประยุกต์ใช้ความรู้ ประสบการณ์ และคุณสมบัติต่าง ๆอย่างเกิดประสิทธิผล

ศูนย์ฝึกทักษะอาสาสมัครแห่งชาติ (National Volunteer Skills Center. 2003) ของประเทศออสเตรเลีย ได้นิยาม สมรรถนะ ว่าสมรรถนะเป็นมากกว่าการอธิบายกิจกรรมการทำงานหรือภาระงาน เพราะได้รวมเอาการวัดสมรรถนะซึ่งประกอบด้วยความรู้ ทักษะ และ ทักษะการคิดวิเคราะห์ เพื่อที่จะบรรลุผล การปฏิบัติงานตามมาตรฐานที่กำหนดของการจ้างงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ จำเป็นสำหรับบุคคลหนึ่งในการปฏิบัติงานได้ตามมาตรฐานที่กำหนด

สภาการศึกษาแห่งชาติ ซึ่งเป็นมาตรฐานด้านคุณสมบัติด้านอาชีพของประเทศ ในเครือสหราชอาณาจักร (UK) จะมุ่งเน้นไปที่สมรรถนะอาชีพ (Occupational Competence) ได้นิยามสมรรถนะว่า เป็นความสามารถในการประยุกต์ใช้ความรู้ ความเข้าใจ ทักษะภาคปฏิบัติ ทักษะการคิดวิเคราะห์ เพื่อที่จะบรรลุผล การปฏิบัติงานตามมาตรฐานที่กำหนดของการจ้างงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ได้ขยายความรวมถึงวิธีการแก้ปัญหา (Solving Problems) ความยืดหยุ่นที่พอเพียง และเหมาะสมกับความต้องการที่เปลี่ยนแปลงไป

สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน (2548) ได้สรุปว่าสมรรถนะ คือ คุณลักษณะเชิงพฤติกรรมที่เป็นผลมาจากความรู้ ทักษะ/ความสามารถ และคุณลักษณะอื่นๆ ที่ทำใหบุคคลนั้นสามารถสร้างผลงานได้อย่างโดดเด่น และนำไปสู่ผลการปฏิบัติงานที่มีประสิทธิภาพ

เสนห์ จุย์โต (2548) ได้กล่าวถึง สมรรถนะ ว่าไม่ได้แตกต่างจาก KSAOs ซึ่งเป็นคำย่อที่แสดงคุณลักษณะ ของบุคคล ที่เกี่ยวกับผลการปฏิบัติงาน โดย K หมายถึง ความรู้ (Knowledge) S หมายถึง ทักษะ (Skill) A หมายถึง ความสามารถ (Ability) และ O หมายถึง คุณลักษณะอื่นๆที่มี

ความหมายเกี่ยวกับงานนั้น (Other Characteristic) แต่ความแตกต่างจะอยู่ที่สมรรถนะจะเน้นการวิเคราะห์ที่คนมากกว่าการวิเคราะห์ที่งาน

สีมา สีมานันท์ (2548) พบว่า ลักษณะร่วมของคำว่า สมรรถนะ คือ (1) มักจะหมายถึง ความรู้ ทักษะ ความสามารถและคุณลักษณะอื่น ๆ ที่ทำให้บุคคลทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ (2) คุณลักษณะที่ซ่อนเร้นนั้น จะ ต้องเป็นสิ่งที่สังเกตได้ วัดได้ และ (3) คุณลักษณะที่ซ่อนเร้น ต้องมีความสามารถแยกผลงานเด่นได้ และนำไปสู่ผลการปฏิบัติงานที่มีประสิทธิภาพ

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (2551 :3) ได้นิยาม สมรรถนะ หมายถึง ความสามารถในการประยุกต์ใช้ความรู้ ความเข้าใจ ทักษะปฏิบัติ และทักษะด้านความคิดในการปฏิบัติงานให้มีประสิทธิผลตามมาตรฐานที่ต้องการของอาชีพ ซึ่งนิยามเขียนในรูปแบบของผลสัมฤทธิ์

โดยสรุปแล้วการทำวิจัยครั้งนี้ จะมีความเกี่ยวข้องกับบริบทด้านการอาชีวศึกษาและการฝึกอบรม ดังนั้นจึงขอสรุปความหมายของ “สมรรถนะ” ว่าหมายถึง การประยุกต์ใช้ ความรู้ ความเข้าใจ ความสามารถ ทักษะภาคปฏิบัติ และคุณลักษณะอื่นๆ เช่น ทศนคติ บุคลิกภาพ แรงขับเคลื่อนภายใน ที่มีความจำเป็นต่อการปฏิบัติงานหนึ่ง ของบุคคลหนึ่ง เพื่อให้บุคคลนั้นสามารถบรรลุผลการปฏิบัติงานตามมาตรฐานที่กำหนดของการจ้างงานในอาชีพ หรือ ตามมาตรฐานที่กำหนดขึ้นเป็นการเฉพาะโดยองค์กรนั้น ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.3 การจัดประเภทของสมรรถนะ

ในการกำหนดประเภทของสมรรถนะนั้น ไม่ได้มีการกำหนดไว้อย่างตายตัว จึงมีการแบ่งประเภทของสมรรถนะไว้อย่างหลากหลายด้วยกัน ขึ้นอยู่กับบริบทขององค์กร หรือบริบทตามสภาพแวดล้อมของผู้ใช้

เออไรท์ (Eraut. 1994:169) ได้กล่าวว่า สมรรถนะ ไม่ได้เป็นแนวคิดในเชิงลักษณะเชิงบรรยาย (Descriptive Concept) แต่เป็นแนวคิดเชิงเกี่ยวกับลักษณะเป็นมาตรฐาน (Normative Concept) และในการตรวจสอบงานวิจัยที่ เกี่ยวข้องกับสมรรถนะนั้น เราไม่เพียงแต่ต้องการที่จะทราบถึงว่าสมรรถนะนั้นได้รับการนิยามในเชิงทั่วไป (General Definition) อย่างไร แต่เราต้องการทราบถึงการนิยามเชิงเฉพาะด้วย (Particular Definition)

ไวเนท (Weinert. 2001:45) ได้นำเสนอแนวคิดของสมรรถนะ (Competence) ในลักษณะทั่วไปว่า เป็นระบบที่มีลักษณะพิเศษอันหนึ่งของความสามารถ (Abilities) ศักยภาพ (Proficiencies) หรือทักษะ (skills) ซึ่งเป็นสิ่งที่จำเป็นหรือต้องมีย่างเพียงพอ เพื่อที่จะบรรลุตามเป้าหมายที่กำหนดเฉพาะอันหนึ่ง และยังได้นำเสนอแนวทาง 7 วิธี สำหรับการนิยาม บรรยาย หรือตีความหมายสมรรถนะต่างๆ สรุปรายละเอียดดังนี้

1. สมรรถนะด้านความรู้หรือความคิดโดยทั่วไป (General Cognitive Competences) หมายถึงความสามารถหรือทักษะที่เกี่ยวข้องกับสมอง เช่น เชาวนปัญญา (Intelligence)

2. สมรรถนะด้านความรู้หรือความคิดที่มีลักษณะพิเศษเฉพาะ (Specialized Cognitive Competence) ในด้านใดด้านหนึ่ง เป็นการเฉพาะ เช่น การเล่นหมากรุก หรือการเล่นเปียโน

3. รูปแบบของสมรรถนะและผลการปฏิบัติงานจริง (Competence-Performance Model) ที่ถูกนำมาใช้ในเกณฑ์การตัดสินด้านภาษา เพื่อจำแนกความสามารถด้านภาษา เช่น สามารถแต่งวรรณกรรมได้หลากหลาย รูปแบบซึ่งสิ่งนี้ถือว่าเป็นสมรรถนะ

4. การประยุกต์ใช้ในรูปแบบของสมรรถนะและผลการปฏิบัติงานจริง (Modifications of Competence-Performance Model) ซึ่งได้มีข้อสมมติฐานว่า ความสัมพันธ์กันระหว่างสมรรถนะ (Competence) กับผลการปฏิบัติงานจริง (Performance) จะถูกทำให้ลดลงด้วยตัวแปรอื่นๆ เช่น ลักษณะของการรับรู้ (Cognitive Style) ความคุ้นเคย กับข้อกำหนดต่าง ๆ (Familiarity with the requirements) และตัวแปรอื่นๆ ด้านตัวบุคคล เช่นความคิดรวบยอด (Conceptual) ด้านขั้นตอนกระบวนการ (Procedure) และสมรรถนะในการปฏิบัติงานจริงที่แสดงออกมา

5. สมรรถนะด้านความรู้ความคิด และ กิจนิสัยสำหรับการปฏิบัติงานจริงที่เกิดจากแรงจูงใจ (Cognitive Competences and Motivational Action Tendencies) เพื่อที่จะทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์อย่างมีประสิทธิภาพต่อตนเอง และสภาพแวดล้อมกับเพื่อนร่วมงาน เช่น สมรรถนะ คือแนวคิดด้านแรงจูงใจ (Motivation Concept) ที่ถูกรวมอยู่กับการความสามารถของการทำงานที่ประสบผลสำเร็จ (Achieved Capacity)

6. สมรรถนะของความเป็นนามธรรมและรูปธรรมของผลการปฏิบัติงาน (Objective and Subjective Competence) สำหรับการจำแนกแยกแยะระหว่างผลการปฏิบัติงานที่แสดงออกมา กับความคาดหวังของผลการปฏิบัติงานที่ถูกกำหนดไว้ภายใน (Performance Dispositions) ซึ่งสามารถวัดได้โดยใช้มาตรวัดและแบบทดสอบมาตรฐาน รวมถึงการประเมินความสามารถทักษะที่จำเป็นกับผลการปฏิบัติงานที่แสดงออกมาจากภาระงานหลักที่มอบหมายให้ปฏิบัติ (Master Tasks)

7. สมรรถนะด้านการปฏิบัติงานจริง (Action Competence) ได้แก่ สิ่งที่เป็นต่างๆ ในด้านสังคม (Social) การรับรู้ (Cognitive) แรงจูงใจ (Motivational) และ/หรือ สิ่งที่ทำให้สามารถปฏิบัติงานจริงได้สำเร็จ เช่น ความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงทั่วไป (General Problem-solving Ability) ทักษะการคิดวิเคราะห์ (Critical Thinking Skill) ความรู้ในลักษณะทั่วไป (Domain-General Knowledge) และความรู้เฉพาะทาง (Domain-Specific Knowledge)

ซูซีย์ สมิททิงเกอร์ (2550: 30) ได้จำแนกประเภทของสมรรถนะไว้ 3 ประเภท คือ

1. สมรรถนะหลัก (Core Competency) คือ สมรรถนะที่บุคลากรในองค์กรจำเป็นต้องมีเหมือนกันทุกคน ไม่ว่าจะอยู่ในสายงานใดหรือระดับตำแหน่งใดก็ตาม

2. สมรรถนะตามสายงาน (Functional Competency) สมรรถนะที่เป็นความรู้ความสามารถ ทักษะที่จำเป็นในการปฏิบัติงานตามสายงานหนึ่ง ๆ เช่น ผู้ที่ทำงานอยู่ในแผนก

การตลาดก็จำเป็นต้องมีสมรรถนะของสายงานการตลาด ส่วนผู้ที่ทำงานในแผนกบัญชีและการเงินก็ต้องมีสมรรถนะของสายงานบัญชีและการเงิน เป็นต้น

3. สมรรถนะตามบทบาท (Role Competency) สมรรถนะที่บุคลากรในระดับการบริหารจำเป็นต้องมีเพื่อให้สามารถปฏิบัติหน้าที่และบทบาทการเป็นผู้บริหารได้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด องค์การบางแห่งจะเรียก สมรรถนะประเภทนี้ว่า “สมรรถนะเชิงการจัดการ” (Management Competency) เช่น สมรรถนะการบริหารการเปลี่ยนแปลง

สำนักมาตรฐานการอาชีวศึกษาและวิชาชีพ (2551: 7) ได้จำแนกสมรรถนะไว้ 3 ประเภท คือ

1. สมรรถนะทั่วไป (KeyCompetence) หมายถึง สมรรถนะที่เป็นพื้นฐานในการดำรงชีวิตอยู่อย่างปกติสุขและมีคุณค่าในสังคม ซึ่งมักจะไม่มีเขียนรายละเอียดแยกออกมาเพราะส่วนมากจะเขียนควบคู่ไปกับสมรรถนะหลัก

2. สมรรถนะหลัก (Core Competence) หมายถึง สมรรถนะที่เป็นพื้นฐานสัมพันธ์กับวิชาชีพที่เป็นแกน สำคัญในการพัฒนาองค์ความรู้ ทักษะ และพัฒนางานตลอดชีวิต การเขียนรายละเอียดมักจะเขียนรวมไว้กับ สมรรถนะทั่วไป ได้แก่ ทักษะในการสื่อสาร การคิดคำนวณ การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ การปรับปรุงการเรียนรู้ และการปฏิบัติงานของตนเอง การทำงานร่วมกับผู้อื่น และการแก้ปัญหา

3. สมรรถนะวิชาชีพ (Occupational Competence) หมายถึง สมรรถนะที่ผู้เรียนนำไปใช้ในการประกอบ อาชีพ โดยประยุกต์ความรู้ ทักษะ และกิจนิสัยมาสร้างผลงาน ซึ่งมักจะแสดงในรูปแบบของสมรรถนะย่อย (Element of competence) เพื่อความสอดคล้องกับบริบทด้านการอาชีวศึกษา ผู้วิจัยได้สรุปการแบ่งประเภทของสมรรถนะเป็น 3 ประเภท คือ สมรรถนะทั่วไป (KeyComtetence) สมรรถนะหลัก (CoreCompetence) และสมรรถนะวิชาชีพ (OccupationCompetence)

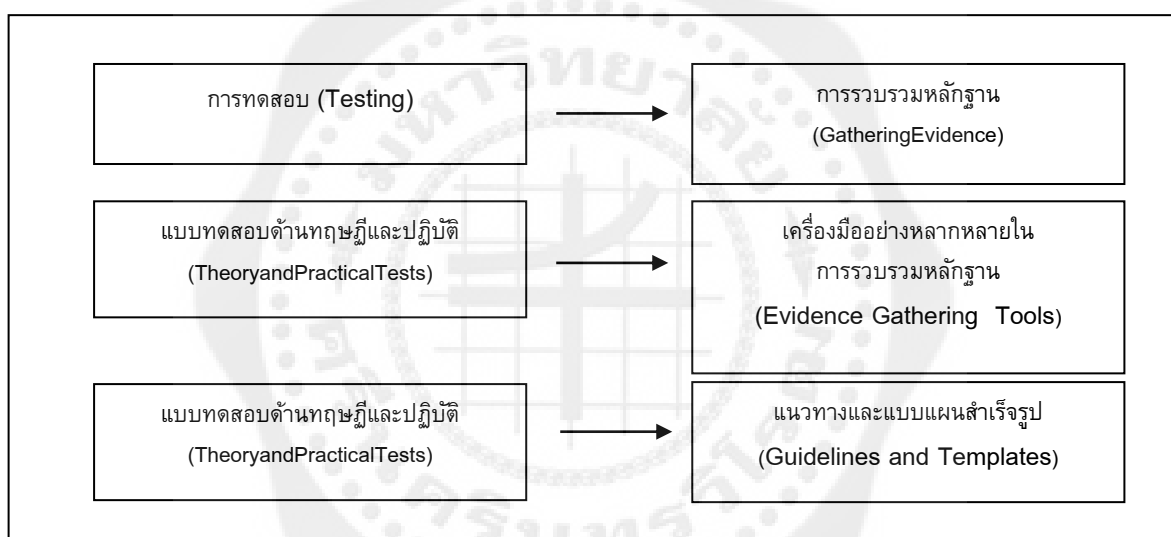
แนวคิดของการประเมิน (Concept of Assessment)

การประเมิน (Assessment) เป็นคำที่มีความหมายกว้าง หมายถึง กระบวนการจัดหาสารสนเทศสำหรับใช้ตัดสินใจเกี่ยวกับผู้เรียน หลักสูตร โครงการ และนโยบายทางการศึกษา การตัดสินใจเกี่ยวกับผู้เรียนครอบคลุมถึงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การจัดวางตำแหน่งผู้เรียน การแนะแนว การตัดเกรดและการรับรองคุณภาพ การตัดสินใจเกี่ยวกับหลักสูตรและโครงการทางการศึกษารวมถึงการประเมินความก้าวหน้า (Formative Assessment) และการประเมินสรุปรวม (Summative Assessment) ส่วนการตัดสินใจเกี่ยวกับนโยบายทางการศึกษา ครอบคลุมนโยบายระดับท้องถิ่น ระดับส่วนกลาง และระดับชาติ และในการประเมินสมรรถนะของผู้เรียนนั้น หมายถึง การรวบรวมสารสนเทศเพื่อใช้ในการตัดสินใจเกี่ยวกับระดับที่ผู้เรียนได้บรรลุเป้าหมายของการเรียนรู้ (Learning Target) เทคนิควิธีการประเมินที่หลากหลายอาจถูกนำมาใช้ในการรวบรวมสารสนเทศเหล่านี้ เช่น การสังเกตผู้เรียนทั้งอย่างเป็นทางการและไม่เป็นทางการ พิจารณาจากบท

ทดสอบข้อเขียน ผลการปฏิบัติงานของผู้เรียนจากการทำการบ้าน, การทำงานภายในห้องปฏิบัติการ (Lab Work) , เอกสารการวิจัย (Research Papers) , โครงการต่างๆ , การสอบปากเปล่าและการวิเคราะห์จากประวัติหรือสถิติอื่นๆ (Analyses of a Student's Records) (Nitko. 2007: 4)

ดาเมจา (Dgameja. 2009:73) ได้นำเสนอ การเปลี่ยนแปลงของการประเมิน (AssessmentChanges) ดังภาพประกอบ 7 โดยที่ผ่านมามักจะใช้วิธีการทดสอบ (Testing) เป็นกระบวนการในการรวบรวมหลักฐานโดยมีเครื่องมือเป็นแบบทดสอบด้านทฤษฎีและปฏิบัติ ซึ่งมักจะเป็น

แบบทดสอบกลางที่ถูกสร้างขึ้นมาใช้ (A Centrally Prepared Test) การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในด้านการประเมินแบบใหม่นั้น จะใช้วิธีการประเมินและเครื่องมือที่หลากหลาย และรองรับด้วยการพัฒนาแนวปฏิบัติและรูปแบบสำเร็จรูป (Guidelines and Templates) ในการนำไปใช้งาน



ภาพประกอบ 2 ความเปลี่ยนแปลงของการประเมิน (Assessment Changes)

ที่มา: Dhameja, K.S. (2009). Competency- Based Assessment.P.73

ผู้วิจัยได้นำแนวคิดจากความเปลี่ยนแปลงของการประเมินและการประเมินแบบใหม่ซึ่งมีการใช้วิธีการประเมินและเครื่องมืออย่างหลากหลาย รวมถึงแนวคิดในการพัฒนาแนวปฏิบัติและแบบแผนสำเร็จรูป มาประยุกต์ใช้ในการพัฒนารูปแบบการประเมินผู้เรียนแบบอิงฐานสมรรถนะ

2.5 ความหมายของการประเมินแบบอิงฐานสมรรถนะ

โวลฟ์ (Wolf.1995: 1) ได้ให้ความหมายของคำว่า (Competence based assessment) ว่าเป็นรูปแบบหนึ่งของการประเมิน ซึ่งเป็นการกำหนดคุณสมบัติของกลุ่มหรือชุดของผลลัพธ์ (A set of outcomes) ซึ่งได้ถูกเขียนอธิบาย รายละเอียดของผลลัพธ์ต่างๆ ไว้อย่างชัดเจน ซึ่ง

ประกอบด้วย 2 คุณลักษณะหลัก คือ รายละเอียดเชิงทั่วไป (General) และรายละเอียดเชิงเฉพาะ (Specific) ซึ่งผู้ประเมิน ผู้เรียน และกลุ่มบุคคลที่สามที่มีส่วนเกี่ยวข้อง (Third Parties) สามารถตัดสินผลตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ได้อย่างมีเหตุผล ด้วยการพิจารณาจากการสัมฤทธิ์ผล และการไม่สัมฤทธิ์ผลตามผลลัพธ์ที่กำหนดของผู้เรียน โดยการประเมินจะไม่ยึดติดอยู่กับเวลา ดังเช่นมีใช้อยู่ ของการจัดการศึกษาในระบบ (Formal Educational Setting)

เฟลทเชอร์ (Fletcher. 1997: 24) ได้นิยาม การประเมินแบบอิงฐานสมรรถนะ (Competency – Based Assessment) หมายถึง การรวบรวมหลักฐานการปฏิบัติงานและหรือ

ความสามารถของบุคคลหนึ่งในสถานที่ทำงานอย่างเพียงพอ เพื่อแสดงให้เห็นว่าบุคคลนั้นสามารถปฏิบัติงานตามมาตรฐานที่กำหนด พร้อมทั้งได้ขยายความให้มีความชัดเจนมากยิ่งขึ้นเมื่อมีการเชื่อมโยงไปสู่การปฏิบัติงานตามบทบาทในงาน และการปฏิบัติงานตามสายอาชีพ ซึ่งสมรรถนะในสายอาชีพซึ่งสะท้อนถึงผลการปฏิบัติงานที่เกิดขึ้นจริง จึงปรับนิยามของการประเมินแบบอิงฐานสมรรถนะให้มีความชัดเจนยิ่งขึ้น ว่าเป็นการรวบรวมหลักฐานของการปฏิบัติงานที่เกิดขึ้นจริงให้ได้อย่างพอเพียง เพื่อที่จะแสดงว่าแต่ละบุคคลสามารถปฏิบัติงาน หรือแสดงคุณสมบัติต่างๆ ตามมาตรฐานที่ได้ระบุไว้ในบทบาทอาชีพใดอาชีพหนึ่ง

กิลลิสและกริฟฟิน (Gillis; & Giffin. 2007) ได้ให้ความหมายของการประเมินแบบอิงฐานสมรรถนะ หมายถึง กระบวนการในการรวบรวมหลักฐานอย่างเหมาะสมและเพียงพอของสมรรถนะ และทำการแปลความหมายของสารสนเทศที่รวบรวมได้เปรียบเทียบกับมาตรฐานสมรรถนะที่กำหนดจากภาคอุตสาหกรรม เพื่อการสรุปถึงการมีสมรรถนะในการปฏิบัติงาน

สมาคม TAFE ของรัฐวิกตอเรีย (Victorian TAFE Association. 2009: online) ได้ให้ความหมายของ การประเมิน แบบอิงฐานสมรรถนะ หมายถึง กระบวนการในการรวบรวมหลักฐาน และทำการตัดสินผลโดยพิจารณาจากการบรรลุผลสมรรถนะ โดยจุดมุ่งหมายของการประเมินคือการยืนยันและแสดงให้เห็นว่าบุคคลนั้นสามารถปฏิบัติงานได้ตามมาตรฐานสมรรถนะที่กำหนดไว้ในสถานที่ทำงาน สถานประกอบการ หรือ ในบทบาทอาชีพใดอาชีพหนึ่ง

ดามะจา (Dhameja. 2009: 72) ได้กล่าวว่าแนวคิดของการประเมินแบบอิงฐานสมรรถนะนั้นจะมีความเกี่ยว -ข้องกับการรวบรวมหลักฐาน และการตัดสินผลตามหลักฐานที่รวบรวมได้ เพื่อที่จะสรุปผลว่าบุคคลนั้นได้บรรลุผลตามมาตรฐานสมรรถนะที่กำหนดไว้หรือไม่ โดยผู้ขอรับการประเมินจะได้รับการตัดสินว่ามีสมรรถนะ ต้องแสดงให้เห็นว่ามีความสามารถในการปฏิบัติภาระงาน (Tasks) และหน้าที่ต่างๆ (Duties) ตามมาตรฐานที่กำหนดในการจ้างงานในอาชีพนั้นๆ

ผู้วิจัยจึงสรุปว่า การประเมินแบบอิงฐานสมรรถนะ หมายถึง กระบวนการในการรวบรวมหลักฐานของผลการปฏิบัติงานที่เกิดขึ้นจริงให้ได้อย่างเพียงพอ หลักฐานที่ถูกรวบรวมนั้นจะเป็นสารสนเทศที่สอดคล้องกับหน่วยสมรรถนะนั้น เพื่อที่จะนำไปใช้พิจารณาผลการมีสมรรถนะตามหน่วยสมรรถนะนั้น โดยการตัดสินพิจารณาจากหลักฐานที่รวบรวมได้ ผู้ขอรับการประเมินจะได้รับการตัดสินว่ามีสมรรถนะ ต้องแสดงให้เห็นว่ามีความสามารถในการปฏิบัติงาน (Tasks) และ หน้าที่

(Duties) ภายใต้เหตุการณ์ต่างๆ ที่มีความสอดคล้องกับมาตรฐานสมรรถนะ (Competency Standards) ที่กำหนดไว้สำหรับการจ้างงานในอาชีพหรือสถานประกอบการ

2.6 ความมุ่งหมายของการประเมินแบบอิงฐานสมรรถนะ

เฟลทเชอร์ (Fletcher. 1997: 24) ได้นำเสนอความมุ่งหมายและการนำไปประยุกต์ใช้งานของการประเมิน แบบอิงฐานสมรรถนะในด้านต่างๆ ดังนี้

1. การประเมินเพื่อการรับรอง (Assessment for Certification)
2. การประเมินผลการปฏิบัติงาน (Performance Appraisal)
3. การระบุความจำเป็นของการฝึกอบรม (Identification of Training needs)
4. การตรวจสอบทักษะ (Skills Audit)
5. การให้การรับรองความรู้และประสบการณ์ที่ผ่านมา (Accreditation of Prior Learning; APL)
6. การสรรหาและคัดเลือก (Selection and Recruitment)
7. การประเมินผลการฝึกอบรม (Evaluating Training)

ลักษณะโมเดลการวัดโดยทั่วไปของสมรรถนะ (A general model of measurement) บริบทของการวัดนั้น พฤติกรรมจะเป็นตัวบ่งชี้หรือตัวชี้วัด (Indicator) ของผลการปฏิบัติงานจริง (Action) รวมถึงปัจจัยภายในต่างๆ ของแต่ละ บุคคล (Individual Internal Conditions) ซึ่งจะมี 2 แนวทางในการที่จะระบุหรือสรุปว่าแต่ละบุคคลนั้นมีสมรรถนะ ตามที่กำหนด (Straka.2007: 275) คือ

1. โดยการใช้สถานการณ์ (Situations), ภาระงาน (Jobs) หรือผลงานตามที่ได้กำหนดขึ้น (Requirements) ที่เกี่ยวกับอาชีพหรือภาระงานต่างๆ ภายใต้อาชีพนั้น (Occupational Function) ซึ่งจะมีความเกี่ยวข้องกันกับผลลัพธ์ (Outcomes) และเกณฑ์การประเมิน (Criteria) ด้วย
2. โดยการใช้ความรู้ (Knowledges), ทักษะ (skills), ความสามารถ (Abilities) หรือ ปัจจัยภายในต่างๆ (Internal Conditions) ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นในอาชีพ หรือ ภาระหน้าที่ภายใต้อาชีพนั้น (Occupation Function)

ในกรณีแรกนั้น ได้มีงานหรืออาชีพต่างๆ จำนวนมาก ซึ่งถูกนำมารวมอยู่ในภาคส่วนของการอาชีวศึกษาและการฝึกอบรม ในลักษณะของการจัดกลุ่มประเภทของอาชีพต่าง ๆ เช่น การจัดกลุ่มมาตรฐานอาชีพในระดับสากลหรือหลักสูตรของ VET อย่างไรก็ตามควรที่จะต้องหาข้อสรุปว่าสิ่งต่างๆ เหล่านั้นเพียงพอสำหรับกระบวนการวัด (Measurement Processes) หรือไม่ สำหรับในกรณีที่สองนั้น มีข้อกำหนดที่เกี่ยวข้องกับแนวความเชื่อต่างๆ ในเรื่อง ของการได้รับทดสอบในเชิงประจักษ์ (Empirically Tested Nations) , ข้อตกลงเบื้องต้น (Assumptions) , ทฤษฎีด้านการพัฒนา ด้านปัจจัยภายในตัวบุคคล (Internal Conditions) ที่สอดคล้องกับงานอาชีพนั้น ๆ แต่ ไวเนท

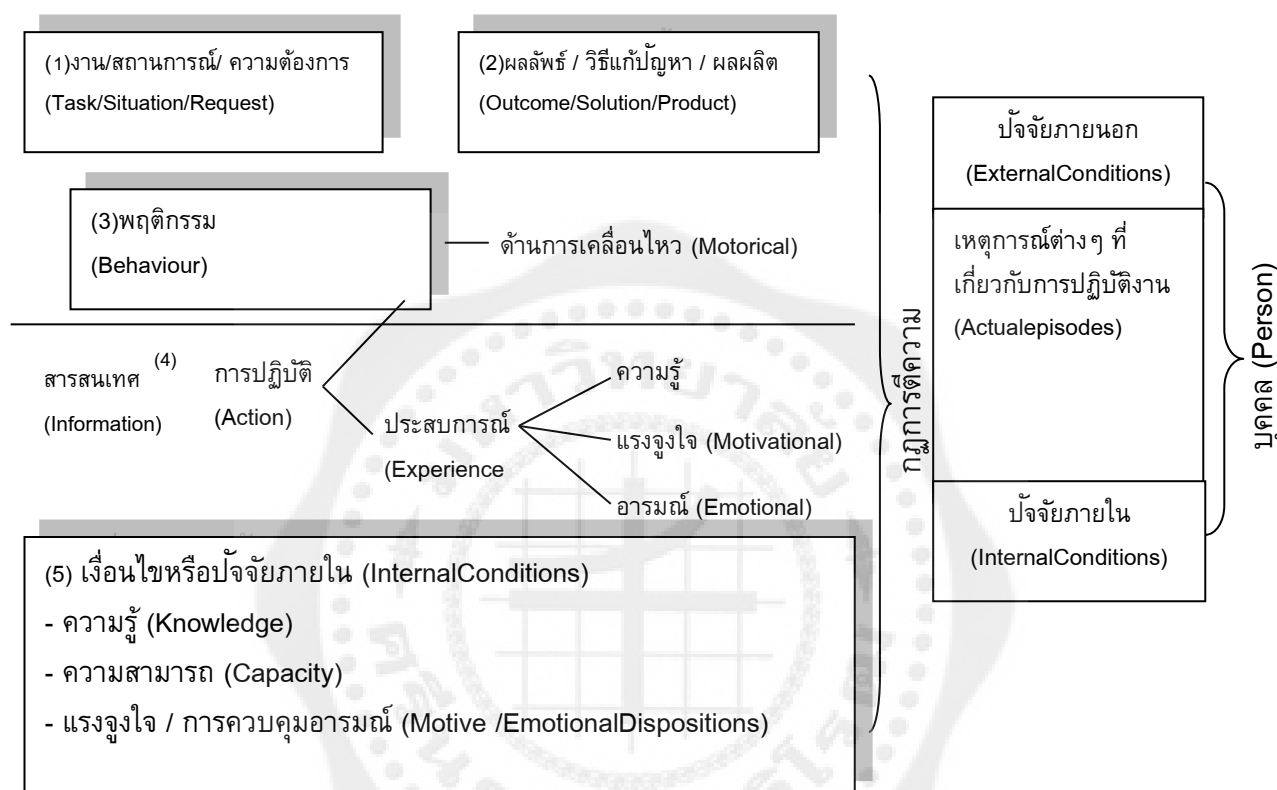
(Winert.1999) ได้ให้ข้อโต้แย้งและแสดงเหตุผลประกอบว่า ในบริบทตามกรณีหลังนี้ ได้นำมาซึ่งปัญหาต่าง ๆ ที่ยังไม่ได้รับ การแก้ไข หากพิจารณาจากประวัติศาสตร์ย้อนหลังไป 100 ปี ทางด้านจิตวิทยาศาสตร์ (Scientific Psychology) ดังนั้น ไวเนท ได้สนับสนุนในแนวทางแรก ที่มีการปรากฏอยู่ในลักษณะของภาระงานหรือหน้าที่ต่าง ๆ เออเร็ท ได้มีแนวคิดไปในทิศทางเดียวกันกับ ไวเนท แต่ในแง่มุมที่แตกต่างกัน โดยได้กล่าวว่า การนิยามสมรรถนะจำนวนมากมานั้นสามารถจำแนกให้อยู่ในรูปแบบเฉพาะเจาะจงภายใต้สถานการณ์ในระดับบุคคล (individually) หรือสถานการณ์ทางด้านสังคม (Socially Situated) ซึ่ง เออเร็ท ได้สนับสนุนในส่วนของสถานการณ์ทางด้านสังคมมากกว่า เพราะได้มีการกล่าวถึงเรื่องสมรรถนะต่อสาธารณชนโดยทั่วไปนั้น มีสมมติฐานว่า สมรรถนะเป็นศูนย์กลาง ความสัมพันธ์ระหว่างวิชาชีพต่าง ๆ (Professionals), กลุ่มลูกค้า (Clients) และสาธารณชนโดยทั่วไป (General Public) (Eraut. 2003:2)

สตราก้า (Straka.2007: 270) ได้กล่าวถึง การวัด (measurement) ในฐานะที่เป็นการสร้างแผนภาพอย่างเป็นระบบ (Systematic mapping) ของคุณลักษณะและพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับจิตวิทยา เพื่อรับมือกับปัญหาของการที่คุณลักษณะต่างๆ เหล่านั้น ไม่สามารถมองเห็นได้อย่างเป็นรูปธรรม (Invisible) จึงต้องมีการสร้างโมเดลเมื่อให้สามารถมองเห็นได้เป็นรูปธรรมเพื่อใช้ในการวัดและการวิเคราะห์ พร้อมทั้งได้นำเสนอกรอบโครงสร้างสำหรับการวิเคราะห์เชิงทั่วไป เพื่อใช้ในการจัดวางโครงสร้างสำหรับใช้ประกอบการสังเกต และแนวทางอื่นๆ ดังภาพประกอบ 8 จากกรอบโครงสร้างนี้ได้แบ่งออกเป็น 3 ระดับ คือปัจจัยภายนอก (External Conditions) เหตุการณ์จริง (Actual episodes) และปัจจัยภายในตัวบุคคลต่างๆ (Internal Conditions) (Klauer. 1973) สรุปรายละเอียดของกรอบโครงสร้างสำหรับการวิเคราะห์เชิงทั่วไป ดังนี้

1. ในส่วนที่ (1) ของกรอบโครงสร้าง เป็นแง่มุมของการลงมือปฏิบัติจริง หรือการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นในแต่ละบุคคล , ภาระงาน (Tasks), สถานการณ์ (Situations), ความต้องการ (Requests) และส่วนที่ (2) ซึ่งเป็นผลลัพธ์ต่าง ๆ ที่ได้ถูกสร้างขึ้น (Created Outcomes) ได้แก่ ผลผลิต (Product) หรือวิธีแก้ปัญหา (Solution) โดยทั้งสองส่วนนั้นเป็นส่วนประกอบย่อยที่อยู่ในระดับของด้านปัจจัยภายนอก ที่สามารถมองเห็นได้อย่างเป็นรูปธรรม

2. เหตุการณ์จริง (Actual Episodes) ที่ให้บุคคลหนึ่งดำเนินการโดยการลงมือปฏิบัติจริงโดยการวัดสิ่ง ต่างๆ เหล่านี้เป็นเรื่องสำคัญมาก สำหรับการจำแนกระหว่างองค์ประกอบ (Component) ของการปฏิบัติงานจริงที่ สังเกตเห็นได้ (Observable) และที่ไม่สามารถสังเกตเห็น (Non-observable) องค์ประกอบที่สามารถสังเกตเห็นได้แก่ พฤติกรรม ซึ่งก็คือ ในส่วนที่ (3) นั้นเอง องค์ประกอบที่ไม่สามารถสังเกตเห็นได้จากการปฏิบัติงาน ได้แก่ ประสบ -การณ ซึ่งอาจจะมีความแตกต่างกันในแง่มุมของด้านการรับรู้ (Cognitive) เช่น การวางแผน หรือการควบคุมรวมถึง ด้านที่เกี่ยวข้องกับแรงจูงใจและอารมณ์ เช่น ความกลัว ความสนุกสนาน ซึ่งที่กล่าวมานี้จะอยู่ในส่วนของเหตุการณ์ต่างๆ (Episodes) แต่อาจมีคำถามว่าการปฏิบัติงาน (Action) นั้นสามารถถูกทำให้เป็นจริงตามบริบทหนึ่งโดยไม่ขึ้นอยู่ กับ สิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือไม่ คำตอบคือไม่ การปฏิบัติงานต่างๆ นั้นต้องการส่วนที่อ้างอิงด้วยเสมอ เช่น การอ้างอิงกับเป้าหมายต่างๆ ตามโครงสร้างที่ได้ตั้งไว้ หรือ

ผลลัพธ์ที่ตั้งไว้ (Intended Outcomes) รวมถึงเส้นทางที่จะไปสู่เป้าหมาย และเกณฑ์ที่กำหนด เพื่อนำกระบวนการให้เสร็จสิ้นอย่างสมบูรณ์ จากมิติการรับรู้ต่างๆ ของแต่ละบุคคลและสิ่งต่างๆ ที่อยู่ภายในนั้นเป็นสารสนเทศที่เกิดขึ้น (Actual Information) และถูกสร้างขึ้นโดยความรู้ที่มีมาก่อน (Prior Knowledge) หรือแง่มุมทางด้านวัฒนธรรม (Cultural Perspectives) ของบุคคลนั้นๆ เชพาร์ด (Shepard. 2001; Bransford; et al.2000)



ภาพประกอบ 3 กรอบโครงสร้างสำหรับการวิเคราะห์เชิงทั่วไป (General Diagnostic Framework)

ที่มา : Straka, G.A. (2007). Measurement and evaluation of competence.P. 271.

ได้ชี้ให้เห็นว่าการปฏิบัติงานจริง (Action) และสารสนเทศที่เกิดขึ้น (Information) เป็นสองส่วนที่แยกออกจากกันไม่ได้เหมือนดั่งเช่นเหรียญ (Coin) ซึ่งเมื่อพิจารณาตามโครงสร้างแล้วจะอยู่ในส่วน (4) โดย ปฏิบัติงานจริง และสารสนเทศที่เกิดขึ้นนั้น เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นชั่วขณะ (Transient) โดยจะแสดงออกมาในช่วงเวลาหนึ่ง ในขณะที่ดำเนินการสิ่งหนึ่งอยู่ (Excution) หลังจากนั้นก็จะเป็นอดีตไปสารสนเทศ (Information) ในฐานะที่เป็นผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติงานจริง (Action) จะเกิดขึ้นเพียงส่วนเล็กๆ ในเสี้ยววินาทีในหน่วยความจำของเรา ไม่สามารถที่จะย้อนกลับ (Rewind) การส่งผลระหว่างกันของ Action และ Information ได้ ในการที่จะรักษาความสามารถในการปฏิบัติงานไว้นั้นต้องมีความเชื่อมั่นในความรู้และความสามารถของตนเอง (อยู่ในหน่วยความจำ) คุณลักษณะต่างๆ (Attributes) เช่น ความรู้ ความสามารถ (Capacity) แรงจูงใจ (Motives) การ

ควบคุมอารมณ์ และค่านิยม สิ่งเหล่านี้ได้ถูกรวมอยู่ใน ปัจจัยภายในตัวบุคคล (Internal Conditions) ซึ่งเป็นส่วนที่ (5) ของกรอบโครงสร้างกรอบโครงสร้างนี้เข้ามาซึ่งนัยต่าง ๆ ทั้งทางด้านเชิงบวกและลบของการสังเกตและการวัดสำหรับด้านบวกคือการที่บุคคลภายนอกอื่น ๆ สามารถทำการสังเกตและวัดผลลัพธ์ที่ถูกสร้างขึ้นมาหรือที่ถูกแสดงออกมา (Communicated Outcome) เช่น วิธีการแก้ปัญหา และผลที่เกิดขึ้นตามมา ภาระงาน (Tasks), สถานการณ์ (Situations), ความต้องการ (Request) จากโครงสร้างจะเห็นได้ว่า ส่วนที่ (1), (2) และ (3) เป็นส่วนที่แสดงถึงผลการปฏิบัติงานจริง (Performance) และมุ่งความสำคัญไปที่ การประเมินผลการปฏิบัติงาน (Performance Assessment) ส่วนของนัยทางด้านเชิงลบก็คือการมีความเป็นไปได้ที่บุคคลภายนอกอื่น ๆ ที่จะทำให้การสังเกต วัดผลและประเมินผลนั้นอาจมีอิทธิพลต่อกันโดยตรงระหว่างการปฏิบัติงาน (Action), สารสนเทศที่ได้ (Information) และปัจจัยภายในต่าง ๆ (Internal Conditions) มีเส้นทางเดียวกันนั้นในการสรุปผลก็คือพิจารณาจาก ทั้งส่วนที่สามารถสังเกตเห็นและที่ไม่สามารถสังเกตเห็นได้ การประเมินจะเป็นกระบวนการหนึ่งในการแสดงเหตุผลต่อ หลักฐานที่ได้รับ ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้น คือ การประมาณค่าของสิ่งที่บุคคลหนึ่งได้รู้ (Know) หรือสามารถทำได้ (Can do) โดยในทุกการประเมินไม่ว่าเป้าหมายของการประเมินนั้นจะเป็นอะไรก็ตาม จะตั้งอยู่บน 3 สิ่งหลักสำคัญ คือ รูป แบบที่ผู้เรียนต่าง ๆ จะสามารถแสดงให้เห็นว่ามีความรู้ และการพัฒนาสมรรถนะในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ซึ่งใน ด้านความรู้ (Cognition) หมายความว่าปัจจัยภายในต่าง ๆ หรือ การดำเนินการปฏิบัติงานของแต่ละบุคคล, งาน (Tasks) หรือ สถานการณ์ (Situations) ที่อนุญาตให้ผู้ประเมินได้สังเกตผลการปฏิบัติงานจริงของผู้เรียน ซึ่งอยู่ใน ส่วนของปัจจัยภายนอก และ กฎเกณฑ์ในการแปลความหมาย เพื่อที่จะหาข้อสรุปเพื่อตัดสินจากหลักฐานของผล การปฏิบัติงานจริง

โดยสรุปแล้ว การวัดคุณลักษณะและพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับจิตวิทยา ควรต้องมีการสร้างแผนภาพอย่างเป็นระบบ (Systematic mapping) เพื่อรับมือกับปัญหาอันเนื่องมาจากการที่คุณลักษณะต่าง ๆ เหล่านั้นไม่สามารถมองเห็นได้อย่างเป็นรูปธรรม (Invisible) จึงต้องมีการสร้างโมเดลเมื่อให้สามารถมองเห็นได้เป็นรูปธรรมเพื่อนำไปใช้ ในการวัดและการวิเคราะห์ โดยกรอบโครงสร้างสำหรับการวิเคราะห์เชิงทั่วไป (General Diagnostic Framework) แบ่งออกเป็น 3 ระดับ คือ ปัจจัยภายนอก (External Conditions), เหตุการณ์จริง (Actual episodes) และปัจจัยภายในตัวบุคคลต่าง ๆ (Internal Conditions)

คุณลักษณะที่สำคัญของการประเมินแบบอิงฐานสมรรถนะ

อีแลม (Elam. 1971) ได้นำเสนอแนวทางเกี่ยวกับคุณลักษณะของหลักสูตรการสอนที่อิงกับสมรรถนะขึ้นมา และถูกนำไปใช้อย่างกว้างขวาง ในเรื่องเกี่ยวกับการอาชีวศึกษาและการฝึกอบรมซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นที่มีประโยชน์มาก โดยคุณลักษณะของหลักสูตรการสอนที่อิงกับสมรรถนะของอีแลม มีองค์ประกอบที่สำคัญ สรุปดังนี้

1. สมรรถนะต่าง ๆ ที่พิจารณาจากการวิเคราะห์บทบาทในงานอาชีพจริง โดยแสดงออกในเชิงพฤติกรรมและเปิดเผยได้

2. เกณฑ์การประเมินตั้งอยู่บนพื้นฐานของสมรรถนะ ซึ่งมีการกำหนดเป็นระดับของความชำนาญและเปิดเผยได้

3. การประเมินต้องใช้ผลการปฏิบัติงานเป็นหลักฐานที่สำคัญ แต่ต้องคำนึงถึงองค์ความรู้ด้วย

4. อัตราความก้าวหน้าของผู้เรียนแต่ละคน ขึ้นอยู่กับความสามารถที่จะแสดงให้เห็นได้อย่างแจ่มชัด

5. โปรแกรมการสอนจะเอื้อต่อการพัฒนาและการประเมินสมรรถนะต่าง ๆ ในลักษณะเฉพาะด้านโดยมี คุณลักษณะที่สำคัญ (Implied Characteristics) คือ

- 5.1 เป็นการเรียนรู้แบบลักษณะเป็นรายบุคคล
- 5.2 มีการสะท้อนผลกลับสู่ผู้เรียน
- 5.3 เน้นถึงข้อกำหนดของผลสำเร็จตามหลักสูตรมากกว่าการรับเข้าสู่สถานศึกษา
- 5.4 หลักสูตรมีความเป็นระบบ (Systematic Programme)
- 5.5 มีการแบ่งการเรียนการสอนออกเป็นส่วนๆ (Modularization)
- 5.6 สามารถตรวจสอบได้ทั้งระดับตัวผู้เรียนและหลักสูตรการสอน

บรูค และคณะ (Bourke; et al.1975) ได้นำเสนอเกณฑ์ของ CBET (Competency-Based Education and Training) ในการอธิบายและประเมินหลักสูตรที่อิงกับสมรรถนะไว้ ดังนี้

1. สมรรถนะต่างๆ ที่พิจารณาจากการวิเคราะห์บทบาทในงานอาชีพจริง หรือ ความรับผิดชอบต่ออาชีพโดยทางทฤษฎี

2. ข้อความแสดงรายละเอียดของสมรรถนะ จะเป็นสิ่งที่อธิบายถึงผลลัพธ์ที่คาดหวังจากผลการปฏิบัติงานที่ที่เกี่ยวข้องกับงานในอาชีพ หรือผลจาก ความรู้ ทักษะ และเจตคติ ที่เห็นว่ามีส่วนสำคัญต่อผลการปฏิบัติงานตามหน้าที่เหล่านั้น

3. ข้อความแสดงรายละเอียดของสมรรถนะ มีความคล่องตัว สะดวก สำหรับการประเมินแบบอิงเกณฑ์ (Criterion-reference assessment)

4. สมรรถนะถูกนำมาใช้เป็นตัวพยากรณ์เบื้องต้น (Predictors) สำหรับประสิทธิผลของความสำเร็จ ในอาชีพ ซึ่งเป็นเรื่องที่ต้องมี ขั้นตอนการตรวจสอบความถูกต้องอย่างต่อเนื่อง

5. การกำหนดสมรรถนะจะต้องเปิดเผยให้ทราบทั่วกันก่อนที่จะลงมือทำการสอน

6. ผู้เรียนที่ผ่านหลักสูตร CBET จะต้องแสดงให้เห็นถึงความสามารถที่เพิ่มพูนและกว้างขวางขึ้นอย่าง ชัดเจนพร้อมทั้งได้แสดงข้อกำหนดของการประเมินสมรรถนะไว้ ดังนี้

6.1 การวัดสมรรถนะจะต้องมีความถูกต้องเที่ยงตรง (Validity) โดยเทียบกับข้อความแสดง รายละเอียดของสมรรถนะ

6.2 การวัดสมรรถนะต้องดำเนินการในลักษณะเฉพาะ (Specific) สอดคล้องกับความเป็นจริง(Realistic)

6.3 การวัดสมรรถนะจะต้องจำแนกตามกลุ่มของมาตรฐานที่กำหนดขึ้น เพื่อแสดงถึงสมรรถนะ ตามที่ระบุ

6.4 ข้อมูลที่ได้จากการวัดสมรรถนะต้องได้รับการควบคุมดูแลและใช้ประโยชน์ในการตัดสินใจ

6.5 ต้องมีการกำหนดวิธีการวัดและมาตรฐานของสมรรถนะอย่างชัดเจนเพื่อเปิดเผยให้ผู้ที่เกี่ยวข้องทราบก่อนที่จะทำการสอน

โวลฟ์ (Wolf. 1995:1) ได้กล่าวถึงลักษณะเด่นของการวัดและการประเมินแบบอิงฐานสมรรถนะที่สำคัญ ไว้ดังนี้

1. การมุ่งเน้นที่ผลลัพธ์ (Outcomes) ที่เกิดขึ้น มีลักษณะเฉพาะ, ผลลัพธ์ที่มีความหลากหลายลักษณะ(Multiple Outcomes) โดยในแต่ละคุณลักษณะเฉพาะนั้นสามารถจะพิจารณาแยกเป็นส่วนๆ ได้ (Separately)

2. ตั้งอยู่บนฐานความเชื่อที่ว่า คุณลักษณะเฉพาะต่าง ๆ เหล่านี้ สามารถที่จะแยกออกมาเป็นเรื่อง ๆ (Point) ได้อย่างชัดเจนและโปร่งใส นั้นหมายความว่า ผู้ประเมิน, ผู้ขอรับการประเมิน และผู้ที่เกี่ยวข้อง (Third Parties) จึงควรที่จะมีความเข้าใจถึงสิ่งที่กำลังจะประเมิน และสิ่งที่เป็นเป้าหมายของความสำเร็จที่ตั้งไว้

3. การแยกการประเมินออกมาจากสถาบันการศึกษา (Institutions) หรือหลักสูตรการเรียนรู้อื่นๆ (Learning Programmes) ซึ่งมีคุณลักษณะเฉพาะทาง (Particular)

4. ใช้แนวคิดของการปฏิบัติงานในสถานการณ์ที่เป็นธรรมชาติจริง หรือในรูปแบบที่ไม่ใช่เชิงวิชาการ (Non-Academic Fields)

เฟลทเชอร์ (Fletcher. 1997:18) ได้แสดงให้เห็นถึงข้อแตกต่างที่สำคัญ ของการประเมินแบบอิงฐานสมรรถนะไว้เช่นกัน คือ

1. การมุ่งเน้นที่ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้น (Focus on Outcomes)
2. มีการประเมินเป็นรายบุคคล (Individualized Assessment)
3. ไม่มีการให้คะแนนเป็นเปอร์เซ็นต์ (No Percentage Rating)
4. ไม่มีการเปรียบเทียบผลที่เกิดขึ้นกับของบุคคลอื่น (No Comparison with other Individual's Result)

5. ต้องตรงกับมาตรฐานหรือข้อกำหนดทั้งหมด (All Standards (requirements) must be met)

6. มีลักษณะเป็นกระบวนการที่ดำเนินไปอย่างต่อเนื่อง นำไปสู่การพัฒนาและการประเมินครั้งต่อไป (On-going Process)

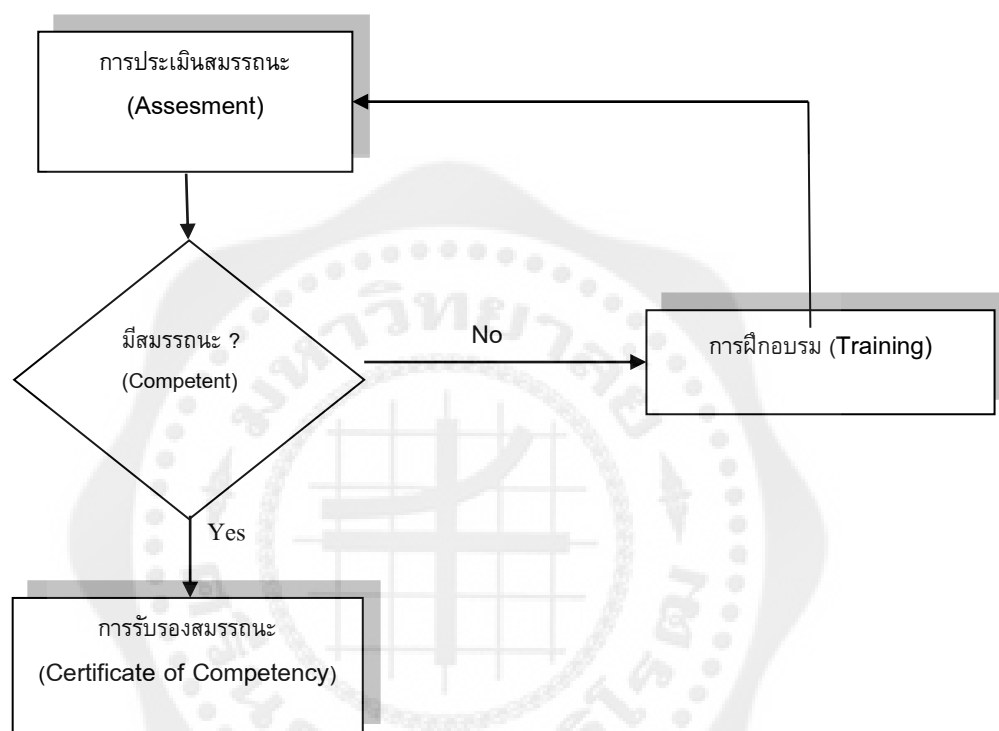
7. มีเพียงการตัดสินแค่ “มีสมรรถนะ” หรือ “ยังไม่มีสมรรถนะ”

สมาคม TAFE ของรัฐวิกตอเรีย (Victorian TAFE Association. 2009: online) ได้นำเสนอคุณลักษณะที่สำคัญของการประเมินแบบอิงฐานสมรรถนะ ดังนี้

1. มีการกำหนดเส้นทางที่หลากหลาย (Identifying pathways)
2. ทำให้สมรรถนะมีคุณค่าและมีความหมาย (Making competency meaningful)
3. ได้รับการรับรองจากภาคอุตสาหกรรมหรือสถานประกอบการ

4. กำหนดบุคคลที่เป็นจุดมุ่งหมายหรือให้ความสนใจ (Target the audience)
5. มีการประเมินผล และทำการตัดสินใจจากหลักฐาน
6. มีการบันทึกผลและให้ข้อมูลป้อนกลับ (Record and feedback)

ดามาเจา (Dhameja. 2009:75) ได้นำเสนอแผนภาพของการประเมินแบบอิงฐานสมรรถนะอย่างง่ายเพื่อเชื่อมโยงให้เห็นแนวทางการประเมินสมรรถนะและการตัดสินใจรับรองสมรรถนะแสดงดังภาพประกอบ 9



ภาพประกอบ 4 แผนภาพของการประเมินแบบอิงฐานสมรรถนะอย่างง่าย

ที่มา: Dhameja, K.S. (2009). Competency-Based Assessment . P.75

จากที่ได้กล่าวมา สามารถสรุปคุณลักษณะเด่นที่สำคัญของการประเมินแบบอิงฐานสมรรถนะได้ดังนี้

1. การมุ่งเน้นที่ผลลัพธ์ (Outcomes) ที่เกิดขึ้นและมีคุณลักษณะเฉพาะ และในแต่ละคุณลักษณะเฉพาะนั้นสามารถจะพิจารณาแยกเป็นส่วนๆ ได้ (Separately)
2. ตั้งอยู่บนฐานความเชื่อที่ว่า คุณลักษณะเฉพาะต่างๆ เหล่านี้ สามารถที่จะแยกออกมาเป็นเรื่องๆ (Point) ได้อย่างชัดเจนและโปร่งใส ผู้ที่เกี่ยวข้องกับการประเมินจึงควรที่จะมีความเข้าใจถึงสิ่งที่กำลังจะประเมิน และสิ่งที่เป็นเป้าหมายของความสำเร็จที่ได้ตั้งไว้
3. ได้รับการรับรองจากภาคอุตสาหกรรมหรือสถานประกอบการ

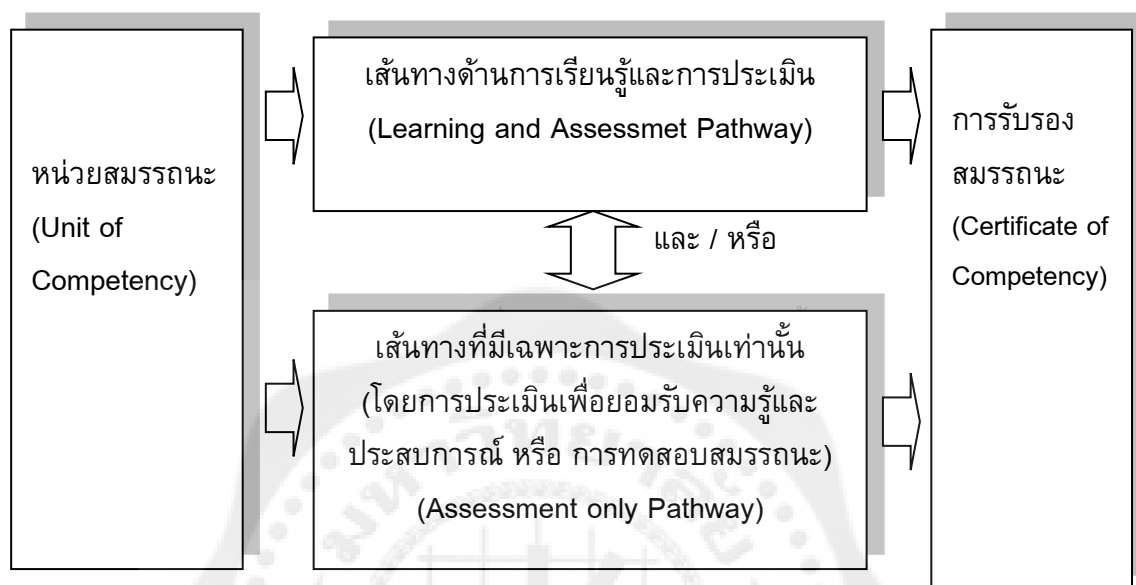
4. แยกการประเมินออกมาจากสถาบันการศึกษาหรือหลักสูตรการเรียนรู้ต่างๆ โดยสามารถดำเนินการได้ในลักษณะเฉพาะทาง
5. ใช้แนวคิดของการปฏิบัติงานในสถานการณ์ที่เป็นธรรมชาติจริง หรือในรูปแบบที่ไม่ใช่เชิงวิชาการ(Non- Academic Fields)
6. มีการกำหนดเส้นทางในการประเมินได้หลากหลาย (Identifying pathways)
7. มีการประเมินเป็นรายบุคคล
8. ไม่มีการเปรียบเทียบผลที่เกิดขึ้นกับของบุคคลอื่น (No Comparison with other Individual's Result)
9. ต้องตรงกับมาตรฐานหรือข้อกำหนดทั้งหมด (All Standards (requirements) must be met)
10. มีการประเมินผลและทำการตัดสินใจจากหลักฐาน
11. การวัดสมรรถนะจะต้องมีความถูกต้องเที่ยงตรง (Validity) โดยเทียบกับข้อความแสดงรายละเอียดของสมรรถนะ
12. ต้องมีการกำหนดวิธีการวัดและมาตรฐานของสมรรถนะอย่างชัดเจน เพื่อเปิดเผยให้ผู้ที่เกี่ยวข้องทราบก่อนที่จะทำการสอน
13. มีเพียงการตัดสินใจแค่ “มีสมรรถนะ” หรือ “ยังไม่มีสมรรถนะ”
14. ทำให้สมรรถนะมีคุณค่าและมีความหมาย (Making competency meaningful)
15. มีลักษณะเป็นกระบวนการที่ดำเนินไปอย่างต่อเนื่อง นำไปสู่การพัฒนาและการประเมินครั้งต่อไป (On-going Process)

จากคุณลักษณะพิเศษต่างๆ เหล่านี้ นำไปสู่การพัฒนาแนวทางและวิธีการวัดและประเมินสมรรถนะ ซึ่งสามารถทำได้โดยวิธีการสังเกตโดยตรง (Direct Observation) และการสังเกตโดยทางอ้อม (Indirect Observation) ซึ่งเป็นวิธีการที่เป็นธรรมชาติ (Natural Approach) การสังเกตโดยตรงจะสัมพันธ์กันกับพฤติกรรมที่สามารถมองเห็น ภายใต้อาณัติที่กำหนดให้ หรือสัมพันธ์กับผลลัพธ์ที่ได้ออกมา เช่น การทำงานที่กำหนดให้ หรือ ตัวอย่าง งาน (Work Samples) ให้สำเร็จตามที่กำหนด ส่วนการสังเกตโดยทางอ้อม หมายความว่า การบรรยายถึงกิจกรรม ต่างๆ ตัวอย่างเช่น ตัวอย่างผลงานซึ่งถูกนำเสนอในรูปแบบของเอกสาร รวมถึงวิดีโอเทป การทำเอกสารประกอบ โครงการ (Project documentation) และการอ้างอิงถึงสิ่งต่างๆ (References) ตัวอย่างเช่น เอกสารต่าง ๆ ที่ใช้เป็นส่วนหนึ่งของแฟ้มสะสมงาน การจัดทำเอกสารเพื่อแสดงการมีสมรรถนะอาชีพเกิดขึ้น ซึ่งมันเป็นเป้าหมายที่มีความสำคัญ และลักษณะของการจัดแบ่งประเภทลักษณะนี้เป็นการจำแนกความแตกต่างระหว่างแฟ้มสะสมงานกับแฟ้มเอกสาร (Linn and Gronlund, 2000).

2.7 เส้นทางของการประเมินสมรรถนะ (Pathways of assessment)

การพัฒนาผู้เรียนเพื่อให้มีสมรรถนะต่างๆ ตามที่กำหนดนั้น สามารถทำได้โดยผ่านทางการศึกษาในระบบหรือการศึกษาตามอัธยาศัย (Formal or Informal Education), การฝึกอบรม,

ประสบการณ์จากสถานที่ทำงาน (Experiences in the workplace) และประสบการณ์ชีวิตทั่วไป (General life Experience) หรือจากการร่วมกันของวิธีการดังที่ได้กล่าวมา สรุปดังภาพประกอบ รายละเอียด ดังนี้ (Dhameja. 2009: 75-77)



ภาพประกอบ 5 เส้นทางของการประเมินสมรรถนะ (Pathways of assessment)

ที่มา: Dhameja, K.S. (2009). *Competency-Based Assessment*. P.75.

1. Learning and Assessment Pathways โดยทั่วไปแล้วการเรียนรู้และการประเมิน จะบูรณาการร่วมอยู่ด้วยกัน โดยหลักฐานจากการประเมินนั้นจะถูกรวบรวมและรายงานผลกลับไปยังผู้เรียน ในช่วงเวลาต่างๆ ภายในกระบวนการของการเรียนรู้และการประเมิน ในเส้นทางนี้ อาจรวมไปถึงหลักสูตรที่พัฒนาขึ้นในหลากหลายบริบท โดยใช้เทคนิควิธีต่างๆ เพื่อรองรับความต้องการของผู้เรียนที่แตกต่างกัน แผนการเรียนรู้และการประเมินที่ได้พัฒนาขึ้น อาจอยู่ในลักษณะของการใช้กลุ่มเป็นฐาน (Group-based) การใช้งานเป็นฐาน (Work-based) การใช้โครงการเป็นฐาน (Project-based) การพิจารณาพัฒนาการของตนเอง (Self-paced) หรือการใช้การเรียนรู้เป็นฐาน (Learning-based) ซึ่งอาจดำเนินการในรูปแบบของระบบทางไกล (by Distance) หรือ e-learning หรือการพิจารณาจากการปฏิบัติและประสบการณ์ในสถานที่ทำงาน ในเส้นทางนี้ มีการผสมผสานของการฝึกอบรมที่มีแบบแผนอย่างเป็นทางการ และ ประสบการณ์จากการทำงาน พร้อมกับการประเมินในระหว่างดำเนินงาน (Formative Assessment) ของผู้เรียน ที่ต้องแสดงให้เห็นถึงการได้มาซึ่งความรู้และทักษะ สอดคล้องกับหน่วยของสมรรถนะนั้น (Units of Competency)

2. Assessment only Pathway เป็นเส้นทางที่มีเฉพาะการประเมินเท่านั้นหรือ เส้นทางของการรับรองความรู้หรือประสบการณ์ (Recognition of Prior Learning Pathway; RPL) สมรรถนะ

ต่างๆ นั้นเป็นคุณลักษณะที่คงอยู่ในแต่ละบุคคล ซึ่งสามารถทำการประเมินได้อย่างเป็นทางการโดยเทียบกับหน่วยสมรรถนะ (Units of Competency) ในเส้นทางการรับ ร่องความรู้ หรือประสบการณ์ หรือ RPL ผู้เรียนต้องเตรียมหลักฐานที่มีคุณภาพที่แสดงถึงสมรรถนะของพวกเขาและต้องสอดคล้องกับหน่วยสมรรถนะ ซึ่งกระบวนการนี้ผู้เรียนต้องเป็นผู้ดำเนินการโดยตรงด้วยตนเอง เช่น การรวบรวมหลักฐานโดยใช้แฟ้มสะสมงาน และจะถูกตรวจสอบโดยผู้ประเมิน หรือผู้ประเมินอาจจะตรวจสอบสมรรถนะผู้เรียนโดยตรงโดยใช้การสังเกตจากผลการปฏิบัติงานจริง และการประยุกต์ใช้ทักษะในที่ทำงาน และ/หรือการประเมินแบบปากเปล่าหรือแบบใช้การเขียนตอบ (Oral or Written Assessment) และเมื่อผลลัพธ์จากกระบวนการเหล่านี้ แสดงให้เห็นว่าผู้เรียนมีสมรรถนะตามที่กำหนด การฝึกอบรมในด้านนั้นก็ไม่มีความจำเป็นกับผู้เรียนเหล่านั้น ในเส้นทางนี้จะมีความเหมาะสมมากที่สุดกับสถานการณ์ต่างๆ ดังเช่น ผู้เรียนที่ลงทะเบียนเพื่อต้องการคุณวุฒิต่างๆ (Qualifications) และต้องการจะได้รับการรับรองสมรรถนะ, พนักงานที่มีอยู่ในองค์กร, บุคคลที่มีวุฒิการศึกษาจากต่างประเทศ, ผู้ย้ายถิ่นฐานหรือผู้อพยพซึ่งได้มีประสบการณ์การทำงานมาก่อนบุคคลที่ต้องการหวนกลับมาทำงานใหม่อีกครั้ง, คนพิการหรือบุคคลที่เคยได้รับบาดเจ็บมา (Injuries) ที่ต้องการเปลี่ยนแปลงความรู้และประสบการณ์จึงต้องการที่จะได้รับการรับรองสมรรถนะที่มีอยู่ในปัจจุบัน (Recognition of Current Competencies; RCC) รวมถึงการถ่ายโอนหน่วยกิต (Credit Transfer)

3. Combination of Pathways เป็นการใช้เส้นทางทั้งสองร่วมกัน เส้นทางนี้จะมีความเหมาะสมเมื่อผู้เรียนได้รับการประเมินว่ามีสมรรถนะจากเส้นทางของการทำงานและประสบการณ์ชีวิต แต่อาจจะเกิดช่องว่าง (Gaps) เกิดขึ้นของสมรรถนะนั้น หรือ เมื่อบุคคลนั้นต้องการได้รับการฝึกอบรมในเนื้อหาใหม่เพิ่มเติม ตัวอย่างเช่น ผู้เรียนขอเข้ารับ การประเมินสถานะเริ่มต้น (Initial Assessment) เพื่อหาข้อสรุปเกี่ยวกับสมรรถนะปัจจุบันของตน (Current Competency) และเมื่อได้รับการระบุถึงกรณีสมรรถนะแล้ว หลักสูตรการเรียนรู้และการประเมินได้จัดทำไว้อย่างมีแบบแผน จะช่วยให้แน่ใจว่าผู้เรียนจะได้มาซึ่งสมรรถนะที่สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น โดยช่องว่าง (Gaps) บางส่วนที่ยังขาดอยู่ก็จะถูกเติมเต็มให้สมบูรณ์นั่นเอง

2.8 หลักฐานของการประเมิน (Evidence)

หลักฐานการประเมิน หมายถึงสารสนเทศที่ถูกรวบรวม ที่มีความสอดคล้องเมื่อเทียบกับ หน่วยสมรรถนะ (Units of Competency) เพื่อใช้ในการรับรองสมรรถนะของผู้รับการประเมิน หลักฐานการประเมิน ได้แก่ ผลผลิต (Product) เช่น รายงาน (Reports) รูปแบบหรือรายการต่างๆ ที่ได้ถูกสร้างขึ้น (Models and Items) การซ่อมแซมหรือแก้ปัญหา (Fixed or Repaired) มันอาจจะเป็นกระบวนการทำงานต่างๆ ที่สังเกตเห็นได้ เช่น การดำเนินการตามลำดับขั้นตอนอย่างถูกต้อง การจัดเตรียมด้านการบริการต่างๆ ที่ต้องการ การตอบคำถามก็เป็นรูปแบบหนึ่งของหลักฐานการประเมิน โดยคำถามต่างๆ นั้นจะเกี่ยวข้องกับขั้นตอนการทำงาน (Work Procedures), ข้อผิดพลาดและวิธีการแก้ไข และการเกิดอันตรายในสถานที่ทำงาน (Workplace Hazards) โดย

ดาเมจา (Dhameja. 2009: 75-78) ได้นำเสนอประเภทของหลักฐานการประเมิน ไว้ดังนี้

ประเภทของหลักฐานการประเมิน หลักฐานการประเมิน สามารถรวบรวมมาจากที่ใดและใครเป็นผู้รวบรวม ผู้ประเมินต้องมีความมั่นใจว่า การตัดสินใจเกี่ยวกับการประเมินนั้นต้องอยู่บนพื้นฐานของหลักฐานที่มีคุณภาพ (Quality Evidence) ซึ่งจะต้องมีความเที่ยงตรง เพียงพอ คงเส้นคงวา เป็นปัจจุบัน และ สอดคล้องกับสภาพจริง การจัดประเภทของหลักฐานโดยทั่วไป แบ่งเป็น 4 ประเภท

1. หลักฐานทางตรง (Direct) เป็นหลักฐานที่มีความต้องการที่จะได้รับมากที่สุด (Most Desirable) มักจะไดมาโดยการสังเกตจากผลการปฏิบัติงานในสถานที่ทำงาน หรือ จากสถานการณ์การจำลอง (Simulations) ของผู้เรียนหรือผู้เข้ารับการอบรม การสังเกตผลการปฏิบัติงานก็เป็นทางเลือกหนึ่ง แต่ก็ไม่ควรไปปิดกั้นวิธีการอื่นๆ ที่มีประสิทธิผล สำหรับการรวบรวมหลักฐานแบบทางตรงนี้

2. หลักฐานทางอ้อม (Indirect) เมื่อสมรรถนะไม่สามารถถูกสังเกตโดยตรง หลักฐานทางอ้อมจะถูกนำมาใช้เพื่ออ้างอิงไปยังสมรรถนะ ตัวอย่างเช่น ตัวอย่างงาน (Work sample) เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการทำงาน (Workplace Documents) หรือ แฟ้มสะสมงาน/หลักฐาน (Portfolio of Evidence)

3. หลักฐานเพิ่มเติม (Supplementary) หลักฐานประเภทนี้ถูกจะถูกรวบรวมมาจากผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง (Third Party) และมันจะไดมาโดยการสัมภาษณ์ (Interviews) และ การสร้างพยานหลักฐาน (Testimonies) วิธีการนี้ เป็นกรณีซึ่งหลักฐานที่ได้รวบรวมทั้งจากทางตรง และ ทางอ้อม ให้สารสนเทศยังไม่เพียงพอ เพื่อให้ได้ผลการประเมินที่เที่ยงตรง จึงมีความจำเป็นต้องใช้หลักฐานในลักษณะข้อนี้เพิ่มเติม

4. หลักฐานเกี่ยวกับความรู้และประสบการณ์ที่ผ่านมา (Recognition of Prior Learning) เป็นหลักฐานที่ช่วยให้บุคคลหนึ่งได้รับการรับรองว่าบุคคลนั้นมีความรู้และทักษะ โดยไม่คำนึงถึงว่าสิ่งเหล่านี้จะไดมาอย่างไร หรือ ที่ไหน ซึ่งอาจรวมไปถึงทักษะต่างๆ ที่ได้มาจากการศึกษาก่อนหน้านี้เช่นเดียวกันกับการทำงาน หรือ ประสบการณ์

โดยหลักฐานประเภทต่างๆ นั้นจะมีอิทธิพลต่อการเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสมในกระบวนการประเมินผู้เรียน (Assessment Process) และการใช้วิธีรวบรวมหลักฐานอย่างหลากหลายร่วมกันจะทำให้ได้มาซึ่งหลักฐานอย่างเพียงพอและเกิดความแน่ใจในเรื่องของความเที่ยงตรง (Validity) และความเชื่อมั่น (Reliability) ของผลการประเมิน ผู้ประเมินควรต้องพิจารณาปัจจัยในเรื่องของค่าใช้จ่าย (Costly) และ การสูญเสียเวลา (Time Consuming)ของการประเมินด้วย

เฟลทเชอร์ (Fletcher. 1977: 68-71) ได้แบ่งประเภทของหลักฐานการประเมิน เพื่อใช้ในการประเมินแบบอิงฐานสมรรถนะ ไว้ดังนี้

1. หลักฐานด้านผลการปฏิบัติงาน (Performance Evidence) หมายถึง หลักฐานของการปฏิบัติงานที่เกิดขึ้นจริงของผู้รับการประเมิน หลักฐานผลการปฏิบัติงาน จึงเป็นหลักฐานรูปแบบหนึ่งของหลักฐานทางตรง (Direct Evidence) เช่น หลักฐานจากการสัมภาษณ์ผู้รับการประเมินใน

ด้านการปฏิบัติงาน ซึ่งอาจมาจากการสังเกตของผู้ประเมิน หรือ มาจากการบันทึกภาพ (Video Recording) ของการสัมภาษณ์นั้น หลักฐานด้านผลการปฏิบัติงานเป็นรูปแบบหนึ่งของ หลักฐานทางตรง (Direct Evidence)

2. หลักฐานด้านความรู้ (Knowledge Evidence) หมายถึง หลักฐานที่แสดงถึงความรู้และความสามารถในการประยุกต์ใช้ความรู้เข้าสู่สภาพแวดล้อมของการทำงาน ของผู้รับการประเมิน ซึ่งมักจะถูกรวบรวมโดยการใช้เทคนิคการสอบถาม (Questioning Technique)

3. หลักฐานปฐมภูมิหรือหลักฐานหลัก (Primary Evidence) หมายถึง หลักฐานที่ให้ข้อมูลเกี่ยวกับผลการปฏิบัติงานที่เกิดขึ้นจริง หรือ การนำเอาความรู้และความเข้าใจไปใช้จริงในการปฏิบัติงาน

4. หลักฐานทางตรง (Direct Evidence) เป็นหลักฐานที่ให้ข้อมูลชัดเจนเกี่ยวกับผลการปฏิบัติงานของผู้รับการประเมิน โดยเกิดจากรูปแบบทั้งสาม คือ a) ผลผลิตจริงที่ได้จากการปฏิบัติงาน b) ผลลัพธ์จากการสังเกตการปฏิบัติงาน c) ผลจากการตอบคำถามของผู้ประเมิน หลักฐานทั้งสามนี้ยังเป็นหลักฐานปฐมภูมิด้วยเช่นกัน โดยหลักฐานทางตรงนี้ยังสามารถได้มาจากการทดสอบทักษะ จากโครงการและการมอบหมายงานต่างๆ แต่อย่างไรก็ตามหลักฐานดังกล่าวยังสามารถถือว่าเป็นหลักฐานสนับสนุน หรือ หลักฐานเสริมได้อีกด้วย

5. หลักฐานทางอ้อม (Indirect Evidence) หลักฐานชนิดนี้จะให้ข้อมูลของผู้รับการประเมินในรูปแบบเหล่านี้ ได้แก่ บุคคลอ้างอิงหรือจดหมายรับรอง, รูปภาพแสดงผลงานที่เสร็จสมบูรณ์, เทปเสียง, รางวัลที่ได้รับ, จดหมายจากลูกค้าหรือเพื่อนร่วมงาน, บันทึกประวัติการดำเนินการ (Production Records) และประวัติการฝึกอบรม

6. หลักฐานสนับสนุนหรือหลักฐานเสริม (Supporting or Supplementary evidence) หมายถึง หลักฐานที่เพิ่มเติมเข้ากับหลักฐานหลัก หรือหลักฐานทางตรง

7. หลักฐานเดิมที่มีอยู่ (History Evidence) เป็นหลักฐานที่ให้ข้อมูล เป็นหลักฐานที่ให้ข้อมูลแก่ผู้ประเมิน เกี่ยวกับผลสำเร็จของผู้รับการประเมินในอดีต ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปแบบใดก็ได้ ไม่ว่าจะเป็นหลักฐานปฐมภูมิ หรือ หลักฐานทางตรง หรือ อื่นๆ ดังกล่าวข้างต้น ดังนั้นหลักฐานเดิมที่มีอยู่ จึงมีค่าสูงสุด แต่ก็จะมีประเมินได้ลำบากมากที่สอดคล้องด้วยเช่นกัน

Department of Education and Training (2008: 21) ได้แบ่งประเภทของหลักฐานไว้ 3 ประเภท ดังนี้

1. หลักฐานทางตรง (Direct Evidence) คือ หลักฐานที่แสดงถึงความสามารถของผู้รับประเมิน ซึ่งได้มาจากวิธีการ เช่น การสังเกตโดย (Direct Observation), การตอบคำถาม (Oral Questioning) และการสาธิตทักษะตามที่กำหนดออกมา (Demonstration of Specific Skills)

2. หลักฐานทางอ้อม (Indirect Evidence) คือ หลักฐานที่แสดงถึงความสามารถของผู้รับประเมิน ซึ่งได้มาจากวิธีการ เช่น การประเมินคุณสมบัติด้านต่างๆ จากผลผลิตที่สร้างขึ้น (Assessment Qualities of a Final Product), การตรวจสอบจากการทำงานที่ผ่านมา (Review of Previous work undertaken) และการใช้แบบทดสอบข้อเขียนเพื่อแสดงถึงความรู้ที่เกิดขึ้น

3. หลักฐานเสริม (Supplementary evidence) คือ หลักฐานที่แสดงถึงความสามารถของผู้รับประเมิน ซึ่งได้มาจากวิธีการ เช่น หนังสือรับรองจากผู้จ้างงานหรือสถานประกอบการ (Testimonials from Employers), รายงานจากหัวหน้างาน (Reports from Supervisors) ,สมุดบันทึกการทำงานประจำวันหรือสมุดบันทึกผลงาน (Work diary or log book), ตัวอย่างของเอกสารรายงาน หรือเอกสารการทำงาน (Examples of reports or work documents)

ผู้วิจัยได้สรุปประเภทของหลักฐานสำหรับการประเมินแบบอิงฐานสมรรถนะแบ่งเป็น 3 ประเภทคือ 1) หลักฐานทางตรง (Direct Evidence) 2) หลักฐานทางอ้อม (Indirect Evidence) และ 3) หลักฐานเสริม (Supplementary evidence)

กฎเกณฑ์เกี่ยวกับหลักฐาน (Rule of Evidence)

เฮเกอร์ และคณะ (Hager; et al. 1994) ได้กำหนดเกณฑ์สำหรับหลักฐานที่จะใช้ประเมินสมรรถนะ ไว้ดังนี้

1. เทียบตรง (Valid) หลักฐานของสมรรถนะต้องมีความครอบคลุมขอบเขตของความรู้และทักษะ ตามที่กำหนดไว้ในมาตรฐานสมรรถนะ (Competency Standards)

2. แม่นยำถูกต้อง (Accurate) หลักฐานได้รวบรวมมา ไม่ควรมีความคลาดเคลื่อน (Error) ถ้าหากพบความคลาดเคลื่อนต้องพิจารณาว่าอยู่ในช่วงที่ยอมรับได้หรือไม่

เฟลทเชอร์ (Fletcher. 199: 73) ได้เสนอกฎเกณฑ์เกี่ยวกับหลักฐาน ของการประเมินแบบอิงฐานสมรรถนะไว้ โดยหลักฐานที่รวบรวมควรมีคุณสมบัติต่างๆ ดังนี้

1. มีความเที่ยงตรง (Validity) หมายถึง หลักฐานนั้นสามารถบอกถึงสิ่งที่มุ่งวัด หรือผลการปฏิบัติงานของผู้รับการประเมิน ตามมาตรฐานหรือข้อกำหนดที่ตั้งไว้

2. มีสภาพความเป็นจริง (Authenticity) หมายถึง หลักฐานนั้นได้มาจากสิ่งที่เกิดขึ้นจริงกับตัวผู้รับการประเมิน ซึ่งผู้รับการประเมินต้องเป็นผู้ปฏิบัติงานนั้นด้วยตัวเอง

3. มีความเป็นปัจจุบัน (Currency) หมายถึง หลักฐานของสมรรถนะนั้นได้มาในช่วงเวลาที่ไม่นานจนเกินไป เพียงพอที่จะสะท้อนหรือเชื่อได้ว่าผู้รับการประเมินยังคงมีสมรรถนะตามที่กำหนด

4. มีความเพียงพอ (Sufficiency) หมายถึง การมีหลักฐานที่เพียงพอต่อการตัดสินใจอย่างมั่นใจที่ต้องตรงกับข้อมูลที่กำหนดไว้ในมาตรฐาน

Department of Education and Training (2008: 21) ได้กำหนดกฎเกณฑ์เกี่ยวกับหลักฐานเพื่อใช้ในการประเมินสมรรถนะ ไว้ดังนี้

1. มีความเที่ยงตรง (Valid) หมายถึง ต้องมีความสัมพันธ์อย่างเหมาะสมกับหน่วยสมรรถนะ (Unit of competency) สะท้อนถึงมิติทั้ง 4 ของสมรรถนะโดยหลักฐานต้องมีความเหมาะสมกับสิ่งที่จะถูกประเมินของข้อกำหนดตามกรอบคุณสมบัติด้านอาชีพของประเทศออสเตรเลีย (AQF)

2. มีความเพียงพอ (Sufficient) หมายถึง การมีหลักฐานสนับสนุนอย่างเพียงพอโดยต้องมีความสัมพันธ์และต้องเป็นไปตามข้อตกลงของหลักฐานที่กำหนดไว้ในหน่วยสมรรถนะ สำหรับการตัดสินสมรรถนะของแต่ละบุคคล

3. ความเป็นปัจจุบัน (Current) หมายถึง ความเป็นปัจจุบันเพียงพอที่จะแสดงถึงความรู้และทักษะต่างๆ นั้นยังสามารถนำไปใช้ปฏิบัติงานในสถานการณ์ปัจจุบันได้

4. มีสภาพความเป็นจริง (Authentic) หมายถึง ต้องเป็นหลักฐานการทำงานของตัวผู้รับการประเมินเอง

วิธีการรวบรวมหลักฐานเพื่อประเมินสมรรถนะ

การออกแบบกระบวนการสำหรับการรวบรวมหลักฐาน ดาเมจา (Dhameja. 2009: 79) ได้นำเสนอกระบวนการที่นำมาใช้ในการรวบรวมหลักฐาน ดังนี้

1. การจัดกลุ่มสมรรถนะเพื่อทำการประเมิน (Clustering of competency for assessment) โดยคำนึงถึงผลประโยชน์จากกิจกรรมของการทำงาน บริบทด้านการประเมิน การเตรียมการฝึกอบรมและการประเมินคุณสมบัติ (Qualification) เวลาที่ใช้ (time) แหล่งทรัพยากร การพิจารณาอื่นๆ ในด้านตัวบุคคลและส่วนประกอบที่เกี่ยวข้อง

2. พัฒนารอบโครงร่างของสมรรถนะ (Development of a Competency Profile) กรอบโครงร่างของสมรรถนะ (Competency Profile) จะทำให้เห็นภาพโดยรวมและภาพของบุคคลที่มีสมรรถนะ กรอบโครงร่างของสมรรถนะอาจจะอยู่ในลักษณะของแบบการตรวจสอบรายการ (Checklist) การเขียนบรรยาย (Description) กิจกรรมการทำงานสำหรับบุคคลหนึ่งผู้ซึ่งจะปฏิบัติกิจกรรมนั้น

3. ระบุมูลฐานที่ต้องการ (Identify Evidence Requirements) หลักฐานที่ได้รับการคัดเลือก ต้องสะท้อนถึงความรู้ ทักษะ ซึ่งถูกบรรจุไว้ในกรอบโครงสร้างของสมรรถนะ

4. ตรวจสอบเทคนิคการรวบรวมหลักฐานซึ่งมีความเป็นไปได้ (Review Possible Evidence Gathering Techniques) ผู้ประเมินต้องพิจารณาแนวทางเพื่อใช้ในการรวบรวมหลักฐาน และ สมรรถนะถูกแสดงให้เห็นในแต่ละข้อกำหนดของหลักฐาน

5. เลือกเทคนิค และจัดทำแผนในการรวบรวมหลักฐาน (Select Techniques and write Evidence Plan) ในส่วนนี้จะพิจารณาถึงความต้องการของผู้เข้ารับการพัฒน (Candidate's needs) ธรรมชาติของกิจกรรมการทำงานที่จะประเมิน สถานที่ในการประเมิน ทักษะและประสบการณ์ของผู้ประเมิน ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้น รวมถึงมีความสำคัญที่จะพิจารณาถึงรูปแบบการประเมิน เช่น การจัดการสอนที่ยืดหยุ่น (Flexible delivery), การรับรู้ด้านทักษะ (Skills Recognition) การดำเนินการผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Online)

6. จัดทำเอกสารเพื่อสนับสนุนต่อเทคนิคการรวบรวมหลักฐาน (Document Evidence Gathering Technique) ในส่วนนี้จะเป็นการกำหนดโครงร่างของเทคนิคการรวบรวมหลักฐาน ภาวะ

งานของผู้รับการพัฒนา และ ข้อกำหนดเกี่ยวกับหลักฐาน ซึ่งมีความสำคัญในการนำเทคนิคที่ใช้การรวบรวมหลักฐานมาจัดทำเป็นเอกสารเพื่อการนำไปใช้งาน โดยสิ่งที่เกี่ยวข้องกับการรวบรวมและการวิเคราะห์หลักฐานมักจะถูกเรียกว่า เครื่องมือการประเมิน เครื่องมือการประเมิน (Assessment tools or Instrument)

Department of Education and Training (2008: 22) ได้นำเสนอ เทคนิคและวิธีการที่หลากหลายสำหรับการรวบรวมหลักฐานเพื่อใช้ในการประเมินสมรรถนะ ดังตาราง 2

ตาราง 2 สรุปวิธีการรวบรวมหลักฐานเพื่อใช้ในการประเมินสมรรถนะของ Department of Education and Training

วิธีการประเมิน (Assessment Methods)	ตัวอย่าง (Example)
การสังเกต (Observation)	-กิจกรรมการปฏิบัติงานจริง ในที่ทำงาน
การสอบถาม (Questioning)	-แบบฟอร์มการประเมินตนเอง -การสัมภาษณ์ -การตอบแบบสอบถาม
การตรวจสอบผลงาน (Review of products)	-ตัวอย่างการปฏิบัติงาน / ผลผลิตที่ได้ (Work samples/ Product)
ข้อมูลแจ้งกลับจากผู้เกี่ยวข้อง (Third party feedback)	-การสัมภาษณ์ และ/หรือ เอกสารจากผู้จ้างงาน, หัวหน้างาน, เพื่อนร่วมงาน
แฟ้มสะสมงาน (Portfolio)	-หนังสือรับรอง/การอ้างอิง -ตัวอย่างการปฏิบัติงาน / ผลผลิตที่ได้ -ประวัติการอบรม -ประวัติการประเมิน -การเขียนวารสาร / สมุดบันทึกการปฏิบัติงาน รายวัน / สมุดบันทึกการทำงาน -สารสนเทศในด้านประสบการณ์ชีวิต
กิจกรรมอื่นๆ ตามที่กำหนด (Structured activities)	-การทำโครงการ -การนำเสนอผลการทำงาน -การสาธิต -ภาระงานที่แสดงถึงความก้าวหน้า -แบบฝึกหัดโดยการจำลองสถานการณ์ เช่น การแสดงบทบาทสมมติ

ดาเมจา (Dhameja. 2009: 80) ได้นำเสนอวิธีการที่นำมาใช้ในการรวบรวมหลักฐานดัง
ตาราง 3

ตาราง 3 สรุปวิธีการรวบรวมหลักฐานเพื่อใช้ในการประเมินสมรรถนะของ ดาเมจา

รูปแบบ (Form)	วิธีการ (Methods) / ชนิด (Type)	ตัวอย่าง (Example)
การสอบถาม (Questioning)	Methods:	การถามปากเปล่า (Oral), การถามในรูปแบบการเขียน (Written questioning) ได้แก่ โครงการ/ งานที่มอบหมาย โจทย์ปัญหา (Problems) กรณีศึกษา (Case studies) แบบทดสอบ (Written tests)
	Type:	การสัมภาษณ์, การประเมินเป็นกลุ่ม (Group Assessment), การเขียนตอบสั้น (Supply short Answer), การเขียนบรรยายแบบมีขอบเขต / และแบบไม่มีขอบเขต (Restricted Essay / Extended Essay), การจับคู่, แบบเลือกตอบหลายตัวเลือก, แบบเติมคำ, แบบเลือกถูกผิด และ การระบุค่า (Identification)
การใช้สถานการณ์จำลอง (Simulations)	Methods:	การจำลองสถานการณ์ (Simulation), การสังเกตจากผลผลิตและ/หรือกระบวนการ
	Type:	เช่น กรณีศึกษา (Case Studies), การจำลองเกี่ยวกับผู้จ้างงาน (Simulated clients) , การจำลองตามบริบทสถานที่ทำงาน (Simulated Workplaces), การจำลองด้านแบบฝึก (Simulated Exercises)
การสาธิตทักษะ (Skills Demonstration)	Methods:	ตัวอย่างผลงาน (Work sample), ตัวอย่างของทักษะ (Skill sample), โครงการที่ฝึกปฏิบัติ (Practical Project), โจทย์ปัญหาและภาระงานที่กำหนดให้ทำ (Structured Problems and Tasks)
	Type:	พิจารณาโดยใช้แบบตรวจสอบรายการ (Checklist) มาตรฐานค่า (Rating Scale), งานวิจัย (Research Tasks), งานที่มอบหมาย (Assignments)

ตาราง 3 (ต่อ)

รูปแบบ (Form)	วิธีการ (Methods) / ชนิด (Type)	ตัวอย่าง (Example)
การสังเกตโดยตรง (Direct Observation)	Methods:	ผลผลิต และ/หรือ กระบวนการ ของการปฏิบัติภาระงาน (Product and/or Process on the Job)
	Type:	พิจารณาโดยใช้แบบตรวจสอบรายการ (Checklist), มาตราประมาณค่า (rating scale); งานวิจัย , สมุดบันทึก การทำงาน (Log books), ประสพการณ์การทำงาน, การ วิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ (Interaction Analysis) การ ประเมินโดยเพื่อนร่วมงาน (Peer Assessments)
การสังเกตโดย ทางอ้อม (Indirect Observation)	Methods:	ผลผลิต และ/หรือกระบวนการ ของการปฏิบัติภาระงาน (Product and/or Process on the Job)
	Type:	หลักฐานจากหัวหน้างาน (Evidence from supervisors), จากเพื่อนร่วมงานและลูกค้า (Colleagues and Clients), แฟ้มสะสมงาน (Portfolio)
หลักฐานการเรียนรู้ที่มี อยู่ก่อน (Evidence of prior Learning)	Methods:	การตรวจสอบจากหลักฐาน (Examination of Evidence)
	Type:	พิจารณาจาก แฟ้มสะสมงาน, สมุดบันทึกผลการทำงาน, คุณสมบัติต่างๆ (Qualifications), ผู้ทำหน้าที่ตัดสิน (Referees), ผลการรายงานของหัวหน้า (Supervisor Reports)

จากแนวคิดของศาสตราจารย์ดาเมจาเกี่ยวกับเส้นทางการประเมิน ผู้ขอรับการประเมินสามารถรับการประเมินสมรรถนะผ่านกระบวนการการประเมินเพื่อยอมรับความรู้และประสบการณ์ (Prior Learning Assessment) ผู้วิจัยจึงได้นำเสนอวิธีการที่ใช้ในกระบวนการการประเมินเพื่อยอมรับความรู้และประสบการณ์ มาใช้เป็นประกอบแนวทางในการแบบวิธีการวัดและประเมินสมรรถนะของผู้เรียน สรุป ดังนี้

1. ประเทศแคนาดา

1.1 สถาบันเทคโนโลยีบริติชโคลัมเบีย (British Columbia Institute of Technology (BCIT). 2009: Online) มีวิธีการวัดประเมินเพื่อยอมรับความรู้และประสบการณ์ ดังนี้

1.1.1 การทดสอบ (Challenge Examinations) เป็นวิธีหนึ่งที่นิยมมากที่สุดของวิธีการวัดประเมินเพื่อยอมรับความรู้และประสบการณ์ที่ใช้อยู่ การสอบจะต้องครอบคลุมความรู้หรือแนวคิดที่เป็นที่ยอมรับอย่างกว้างขวางของรายวิชาที่ขอเทียบความรู้เพื่อสะท้อนถึงผลการเรียนรู้ของรายวิชานั้น

1.1.2 การสาธิต (Demonstrations) เป็นการให้โอกาสผู้สมัครแสดงความเชี่ยวชาญชำนาญของตนในการทำกิจกรรมบางกิจกรรมเพื่อพิสูจน์ทักษะในสาขาวิชานั้นๆ เช่น ช่างเชื่อม การเขียนรหัสสำหรับโปรแกรมคอมพิวเตอร์ หรือ การรักษาสภาพในบางด้าน ผู้สมัครจะแสดงทักษะของตนต่อหน้าผู้ประเมิน ซึ่งใช้เกณฑ์ที่สามารถวัดผู้สมัครได้

1.1.3 การทำงานที่ได้รับมอบหมาย (Assignment) เป็นการทำงานที่ได้รับมอบหมายหลังจากที่ผู้สมัครได้มีการอภิปราย ถกเถียงและหารือกับผู้ประเมินแล้วทั้ง 2 ฝ่ายจะตกลงกันว่าต้องการจะพิสูจน์อะไรและวิธีใดที่ดีที่สุดที่ผู้สมัครจะแสดงระดับความรู้ที่ต้องการขอเทียบ

1.1.4 การสัมภาษณ์ (Interview) การสัมภาษณ์ของการวัดประเมินเพื่อยอมรับความรู้และประสบการณ์ เน้นที่วัตถุประสงค์ของรายวิชาและอาจมีเทคนิคต่างๆ ด้วย เช่น คำถามปลายเปิด (Open – Ended Questions) กรณีศึกษาและการวิเคราะห์ การสัมภาษณ์ใช้ในกรณีที่ต้องการซักถามให้ชัดเจนเกี่ยวกับการเรียนรู้ในเรื่องที่นักศึกษาขอประเมิน และอาจใช้วิธีอื่นควบคู่ไปกับการสัมภาษณ์เป็นวิธีการวัดประเมินโดยรวม แล/หรือ เป็นวิธีที่ทำให้มั่นใจว่าเป็นผลงานที่แท้จริงของผู้ขอประเมิน

1.2 วิทยาลัยเรดริเวอร์ (Red River College (RRC). 2009: Online) มีวิธีการวัดประเมินเพื่อยอมรับความรู้และประสบการณ์ดังนี้

1.2.1 ประเมินเอกสาร เช่น ใบรับรอง ประกาศนียบัตร วุฒิบัตร

1.2.2 ประเมินจากพอดโฟลิโอ

1.2.3 กระบวนการท้าทาย (Challenge Process) ได้แก่ การสอบปากเปล่า การสอบข้อเขียน การทำงานที่ได้รับมอบหมาย การสัมภาษณ์ การแสดงทักษะ เช่น การสอบปฏิบัติ การแสดงบทบาทสมมติ หรือ สถานการณ์จำลอง

1.2.4 การวัดประเมินนอกหลักสูตร (External Course/Program Assessment) เช่น การวัดประเมินในสถานประกอบการ

1.3 วิทยาลัยฮัมเบอร์ (Humber College. 2009: Online) มีวิธีการวัดประเมินเพื่อยอมรับความรู้และประสบการณ์ ดังนี้

1.3.1 การทดสอบ (Challenge Examinations) เป็นการทดสอบหรือสอบข้อเขียนหรือสัมภาษณ์ซึ่งกำหนดขึ้นเพื่อตรวจสอบความรู้ของผู้สมัครที่เกี่ยวข้องกับรายวิชาที่ต้องการหน่วยกิตการสอบ ท้าทายอาจเป็นการทดสอบหรือการสอบเดียวกันกับของนักศึกษาซึ่งเข้า

เรียนในชั้นเรียนตามปกติ การสอบวิธีนี้จะจำกัดคำถามให้ เกี่ยวข้องโดยตรงวัตถุประสงค์/ผลผลิตของการเรียนรู้ของรายวิชานั้น

1.3.2 การทดสอบมาตรฐาน (Standardized Test) วิธีประเมินแบบนี้จะคล้ายกับการสอบทำหยา แต่แบบทดสอบจะสร้างขึ้นโดยเน้นมาตรฐานที่เป็นที่ยอมรับกันอย่างกว้างขวางซึ่งกำหนดโดยสาขาวิชา หรือหน่วยวิชาชีพนั้นๆ และสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของรายวิชา

1.3.3 ประเมินจากผลงาน/พอดโฟลิโอ (Products/Portfolio) เป็นวิธีการที่นิยมใช้กันมากเช่นกัน ซึ่งหมายถึง เอกสารหรือผลงานที่นักศึกษาเป็นผู้จัดทำ และแสดงถึงความสำเร็จ อาจได้แก่รายงาน สิ่งพิมพ์จากคอมพิวเตอร์ (Computer Printouts) วิดีทัศน์ ภาพประกอบ ตัวอย่างต้นแบบ หรือแฟ้มงานศิลปะ นักศึกษาอาจต้องสาธิตความสามารถหรือตอบข้อซักถามของผู้ประเมินเกี่ยวกับพอดโฟลิโอด้วย

1.3.4 การสาธิต (Demonstrations) เป็นการให้โอกาสผู้สมัครแสดงความเชี่ยวชาญชำนาญของตนในการทำกิจกรรมบางกิจกรรมเพื่อพิสูจน์ทักษะในสาขาวิชานั้นๆ เช่น ช่างเชื่อม การเขียนรหัสสำหรับโปรแกรมคอมพิวเตอร์ หรือ การรักษาสุขภาพในบางด้าน ผู้สมัครจะแสดงทักษะของตนต่อหน้าผู้ประเมิน ซึ่งใช้เกณฑ์ที่สามารถวัดผู้สมัครได้

1.3.5 การสัมภาษณ์ (Interview) การสัมภาษณ์ของการวัดประเมินเพื่อยอมรับความรู้และสเปการณ์ เน้นที่วัตถุประสงค์ของรายวิชาและอาจมีเทคนิคต่างๆ ด้วย เช่น คำถามปลายเปิด (Open – Ended Questions) กรณีศึกษาและการวิเคราะห์ การสัมภาษณ์ใช้ในกรณีที่ต้องการซักถามให้ชัดเจนเกี่ยวกับ การเรียนรู้ในเรื่องที่นักศึกษาขอประเมิน และอาจใช้วิธีอื่นควบคู่ไปกับการสัมภาษณ์เป็นวิธีการวัดประเมินโดยรวม และ/หรือ เป็นวิธีที่ทำให้มั่นใจว่าเป็นผลิตภัณฑ์ที่แท้จริงของผู้ขอประเมิน

1.3.6 การวัดประเมินในสถานประกอบการ (Workplace Assessment) วิธีนี้จะคล้ายกับการสาธิต ผู้ขอประเมินจะถูกสังเกตการทำงานซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของงานประจำหรือได้รับมอบหมายพิเศษในสถานประกอบการ การวัดประเมินอาจกระทำโดยอาจารย์ที่ได้รับมอบหมายหรือผู้ควบคุมงาน (Work Supervisor) หรือผู้เชี่ยวชาญในเรื่องนั้นๆ ถ้าเป็นการวัดประเมินโดยผู้ประเมินภายนอกอาจต้องมีการติดตาม การวัดประเมินตนเองและ/หรือ สัมภาษณ์โดยผู้ประเมินที่เป็นอาจารย์

1.3.7 การวัดประเมินตนเอง (Self-Assessment) เป็นการวัดประเมินที่กระทำโดยผู้สมัครเอง โดยปกติจะมีแบบฟอร์มหรือแบบสอบถามที่กำหนดให้ และมักจะประเมินควบคู่ไปกับผู้เชี่ยวชาญ ในสาขาที่ขอประเมินและ/หรือผู้ประเมินที่เป็นอาจารย์

1.3.8 การวัดประเมินภายนอก (External Evaluation) เป็นการวัดประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญที่ไม่ใช่อาจารย์ของสถาบันที่ขอประเมิน วิธีการวัดประเมิน อาจได้แก่ การวัดประเมิน การกระทำ หนังสือรับรอง หรือการวัดประเมินในสถานที่ทำงาน และอาจต้องมีการติดตามผลโดยอาจารย์

1.3.9 การทบทวนในอนุญาต ประกาศนียบัตรหรือวุฒิปัตร

1.3.10 ทบทวนโครงการที่ผู้ประเมินได้ปฏิบัติจนประสบความสำเร็จ

1.4 เจมส์ (James.; et al. University of Cariboo College. 2001: 1-3) มีวิธีการวัดประเมินเพื่อยอมรับความรู้และสภการณ์ ดังนี้

1.4.1 การทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (Examinations) วัดคุณสมบัติของการสอบ คือ การวัดความรู้ของนักศึกษาในด้านเนื้อหา (Content) หรือความสำเร็จของผลการเรียนรู้ (Learning Outcomes) ซึ่งเทียบได้กับวิชาใดวิชาหนึ่ง ซึ่งมี 2 วิธีคือ

1) การสอบวัดความรู้ (Challenge Exams) ข้อสอบถูกสร้างขึ้นเพื่อใช้กับนักศึกษาซึ่งไม่ได้เข้าเรียนวิชานั้น แต่ประสงค์ที่จะแสดงว่าตนมีความรู้ตามวัตถุประสงค์ของวิชา (Course Objectives) โดยอาจารย์ผู้สอนวิชานั้นจะเป็นผู้ออกข้อสอบการสอบท้าทาย (Challenge Exams)

2) การสอบมาตรฐาน (Standardized Exams) หน่วยงานระดับชาติเป็นผู้ดำเนินการสำหรับบุคคลจำนวนมากและวัดระดับใดระดับหนึ่งของความสำเร็จในวิชาใดวิชาหนึ่งโดยเฉพาะ

1.4.2 การเทียบเคียงรายวิชา (Equivalencies) การเทียบเคียงรายวิชาจะให้กับผู้เรียนซึ่งเรียนครบถ้วนและผ่านการวัดประเมินหลักสูตรใบอนุญาตประกอบวิชาชีพ (Professional Licenses) หรือประกาศนียบัตรวิชาชีพนอกระบบวิทยาลัยหรือระบบมหาวิทยาลัย UCC จะประเมินหลักสูตรและหลักฐาน การศึกษาและอาจให้หน่วยกิต ถ้าหลักสูตรหรือฐานการศึกษานั้นเป็นไปตามเกณฑ์การวัดประเมิน (Assessment Criteria)

1.4.3 พอร์ตโฟลิโอ สรุปผลการเรียนรู้ที่ได้จากประสบการณ์การเรียนรู้นอกระบบ (Non-Formal Learning Experiences) เป็นการรวบรวมข้อมูลซึ่งแสดงถึงความลุ่มลึกและความรอบรู้ของสิ่งที่ ผู้เรียนรู้และ/หรือสามารถปฏิบัติได้ พอร์ตโฟลิโอสามารถใช้ในการวัดประเมินได้ตามลำดับหรือใช้ร่วมกับวิธีการวัดประเมินอื่นๆ เพื่อเป็นหลักฐานของการเรียนรู้ โดยทั่วไปพอร์ตโฟลิโอจะรวบรวมและจัดทำเป็นแฟ้ม (Binder) เพื่อการวัดประเมิน

1.4.4 การวัดประเมินโดยมีพอร์ตโฟลิโอเสริมเพื่อช่วยการวัดประเมิน (Portfolio Assisted Assessment) การใช้พอร์ตโฟลิโอร่วมกับตัวอย่างของความสำเร็จอื่นๆ เช่น ผลิตภัณฑ์ (Products) การจำลองแบบ (Performance Simulation) การสัมภาษณ์ การสอบปากเปล่า และการสาธิตทักษะ

- ผลงานอาจรวมถึง งานศิลปะ คอมพิวเตอร์ซอฟแวร์ บทประพันธ์ (Poems) หนังสือ (Books) นิทาน (Stories)

- การลงมือปฏิบัติ (Performance) อาจรวมถึงการเต้นรำ ดนตรี และการละครรวมทั้งการถ่ายทอดสด และเทปวีดีทัศน์ (Video Tape)

- การจำลองแบบหรือการเลียนแบบ (Simulation) เช่น บทบาทสมมุติ (Role Play) มีประโยชน์เมื่อผลิตภัณฑ์อาจจะแพงเกินไปหรือยากแก่การนำผลิตภัณฑ์จริง (Actual Products) มาแสดงหรือจัดการแสดงจริง

- การสัมภาษณ์ และสอบปากเปล่า จะเป็นการวัดประเมินส่วนบุคคลมากขึ้นซึ่งอาจช่วยให้เนื้อหาการเรียนรู้มีความชัดเจนขึ้น

- การสาธิตทักษะเพื่อประเมินการเรียนรู้ที่แสดงความสามารถของการเรียนรู้เช่น แสดงสมรรถนะในการใช้เครื่องมือพิเศษ (Special Equipment) หรือการทดลองในห้องปฏิบัติการผู้เรียนสามารถจะแสดงสมรรถนะที่มีให้สอดคล้องกับสิ่งซึ่งต้องเรียนรู้จากรายวิชาในระบบ (Formal Course) โดยใช้พอดโฟลิโอ

2. แอฟริกาใต้สถาบัน ETQA. SGB. NQF (Pretorius. 2001: 53-57) มีวิธีการวัดประเมินเพื่อยอมรับความรู้และประสบการณ์ ดังนี้ การใช้พอดโฟลิโอ, การทดสอบ, การทดลองสาธิต พิสูจน์, การทำงานที่ได้รับมอบหมาย, การสัมภาษณ์, การวัดประเมินในสถานประกอบการ, การวัดประเมินชิ้นงานหรือสิ่งประดิษฐ์, เอกสารรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับบุคคล/เหตุการณ์/เรื่องใดเรื่องหนึ่ง

3. อเมริกาที่ปรึกษาการศึกษาผู้ใหญ่และการศึกษาจากประสบการณ์ (Council for Adult and Experiential Learning (CAEL). 2009: Online) มีวิธีการวัดประเมินเพื่อยอมรับความรู้และประสบการณ์ ดังนี้

3.1 การทดสอบ (Tests)

3.2 การวัดประเมินการอบรมที่ไม่ใช่สถานศึกษาจัด (Evaluation of Non-College Sponsored Training)

3.3. การวัดประเมินพอดโฟลิโอส่วนบุคคล (Assessment of Individualized Portfolios)

4. ประเทศออสเตรเลีย สถาบัน TAFE มีวิธีการวัดประเมินเพื่อยอมรับความรู้และประสบการณ์ดังนี้ (สุพร เข้มเฮง. 2542: 14-18; อ้างอิงจาก Crothers. 1996: unpagged)

การใช้พอดโฟลิโอ การทดสอบ การสาธิตอย่างใดอย่างหนึ่ง การแสดงสถานการณ์จำลอง การสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง การเสนอชิ้นงาน และ การเสนอผลผลิต

5. ประเทศไทย กรมการศึกษานอกโรงเรียน มีวิธีการวัดประเมินเพื่อยอมรับความรู้และประสบการณ์ดังนี้ (กรมการศึกษานอกโรงเรียน, 2545: 21)

5.1 การทดสอบ

5.2 ประเมินหลักฐานการเรียนรู้

5.3 การสัมภาษณ์

5.4 การทดสอบภาคปฏิบัติงาน

จากรายละเอียดดังกล่าว สามารถสรุปวิธีการรวบรวมหลักฐานเพื่อใช้ในการประเมินสมรรถนะและวัดประเมินเพื่อยอมรับความรู้และประสบการณ์ ได้ดังนี้

1. การทดสอบ (Challenge Examinations)

2. การสาธิต (Demonstrations)

3. การทำงานที่ได้รับมอบหมาย (Assignment)

4. การสัมภาษณ์ (Interview)
5. ประเมินจากเอกสาร เช่น ใบรับรอง ประกาศนียบัตร วุฒิบัตร
6. ประเมินจากพอดโฟลีโอ
7. การวัดประเมินในสถานประกอบการ (Workplace Assessment)
8. การวัดประเมินตนเอง (Self-Assessment)
9. การวัดประเมินชิ้นงาน หรือ การตรวจสอบผลงาน (Review of products)
10. ข้อมูลแจ้งกลับจากผู้เกี่ยวข้อง (Third part feedback) เช่น การสัมภาษณ์ และ/หรือ เอกสารจากผู้จ้างงาน, หัวหน้างาน และเพื่อนร่วมงาน
11. กิจกรรมอื่นๆ ตามที่กำหนด (Structured activities) เช่น การทำโครงการ การนำเสนอผลการทำงาน ภาระงานที่แสดงถึงความก้าวหน้า แบบฝึกหัดโดยการจำลองสถานการณ์ เช่น การแสดงบทบาทสมมติ

การกำหนดหลักฐานที่ต้องใช้ (Targeting Evidence)

ดาเมจา (Dhameja. 2009: 81) ได้กล่าวว่า ไม่มีการจัดลำดับชั้นของเอกสารที่ใช้ในการประเมิน แต่อย่างไรก็ตามผู้ประเมินความที่จะกำหนดข้อตกลงของหลักฐานที่มีคุณภาพ เพื่อแสดงถึงความสามารถของผู้รับการประเมินที่มีความสอดคล้องตรงกับข้อตกลงของหน่วยสมรรถนะ (Unit of Competency) มีขั้นตอนที่สำคัญดังนี้

1. พัฒนารอบของสมรรถนะ (Picture of Competence) ในรูปแบบของหน่วยสมรรถนะ ซึ่งมีความสอดคล้องกับบริบทของสถานที่ปฏิบัติงาน, สมรรถนะหลักที่สำคัญ (key competencies), มิติของสมรรถนะ (Dimensions of Competency)
 2. กำหนดหลักฐานตามที่กำหนดเพื่อแสดงถึงสมรรถนะที่ทำการประเมิน ซึ่งต้องตรงกับความรู้ และทักษะ ที่มีอยู่ภายใน
 3. ตรวจสอบระดับทักษะที่เป็นเงื่อนไขที่จำเป็น ในเรื่องของ ภาษา (Language) ความสามารถในการอ่านเขียน (Literacy) ด้านตัวเลข (Numeracy)
 4. กำหนดที่มาของหลักฐานต่าง ๆ (เช่น จากสถานที่ทำงาน หรือ จากที่อื่นๆ ที่ไม่ใช่ที่ทำงาน)
 5. จัดทำแผนการเกี่ยวกับหลักฐาน ให้สอดคล้องกับหน่วยสมรรถนะ
 6. มั่นใจว่าหลักฐานต่าง ๆ นั้น เป็นไปตามกฎเกณฑ์ในการรวบรวมหลักฐาน
- กรอบแนวทางในการรวบรวมหลักฐาน (Evidence Gathering Materials) ดาเมจา (Dhameja. 2009: 84) ได้สรุปการจัดประเภทปัจจัยที่ใช้ในการรวบรวมหลักฐาน ว่ามี 4 ประเภทใหญ่ๆ คือ
1. โดยใช้การปฏิบัติงานจริง/กิจกรรมที่ดำเนินการตามสถานการณ์จริง (Real work/Real Time activities) ได้แก่ การสังเกตโดยตรง และการรายงานจากผู้ที่เกี่ยวข้อง ในสถานการณ์ทั่วไป

นั้นหลักฐานที่มีคุณภาพดีจะมาจากผลการปฏิบัติงานภายใต้สถานการณ์จริง หลักฐานประเภทนี้อาจจะถูกรวบรวมโดยผู้ประเมิน, ผู้รับการประเมิน หรือบุคคลที่เกี่ยวข้อง

2. โดยใช้กิจกรรมที่กำหนดขึ้นอย่างมีแบบแผน (Structured Activities) ได้แก่ การใช้สถานการณ์จำลอง (Simulation) การสาธิต (Demonstration) และ ใบงานกิจกรรม (Activity Sheets) ในกรณีที่การได้มาซึ่งหลักฐานจากผลการปฏิบัติงานภายใต้สถานการณ์จริง ไม่สามารถเป็นไปได้ ผู้ประเมินจะต้องกำหนดวิธีการได้มาของหลักฐานอย่างอื่น ที่ไม่อยู่ในสถานการณ์การปฏิบัติงานจริง เช่น การสาธิตการทำงาน (Demonstrations), การจำลองสถานการณ์ (Simulations), ใบงานกิจกรรม (Activity Sheets), โครงการต่างๆ (Projects)

3. โดยการใช้การสอบถาม (Questioning) ทั้งการสอบปากเปล่า และการสอบถามโดยใช้การเขียนตอบ (Oral and Written Question) การสอบถามเป็นเทคนิคการรวบรวมหลักฐานรูปแบบหนึ่ง ซึ่งถูกใช้ในการประเมินแบบอิงฐานสมรรถนะอย่างกว้างขวาง การแสดงคำตอบต่อคำถามต่างๆ นั้น เป็นการแสดงหลักฐานของความรู้ การประยุกต์ใช้ความรู้ และ ความสามารถของผู้รับการประเมินในการที่จะแสดงถึงความรู้และทักษะภายใต้บริบทที่แตกต่างกัน

4. โดยการใช้แฟ้มสะสมงาน (Portfolio) ซึ่งเป็นการรวบรวมหลักฐาน ดำเนินการโดยผู้ขอรับการประเมิน ซึ่งภายในประกอบด้วยหลักฐานในแต่ละอันที่ แสดงผลผลิตของการการทำงานหรือชิ้นงาน รายการหลักฐานต่างๆ นั้นจะถูกรวบรวมโดยผู้ขอรับการประเมินตลอดช่วงระยะเวลาหนึ่งและจากแหล่งของหลักฐานที่แตกต่างหลากหลาย แฟ้มสะสมงานที่ได้รับการจัดทำขึ้นอย่างมีแบบแผนจะบรรจุหลักฐานที่ได้รับการคัดเลือกอย่างเหมาะสมสอดคล้องกับหน่วยสมรรถนะ และแสดงให้เห็นถึงความสามารถในการปฏิบัติงานที่คงเส้นคงวา ตามมาตรฐานที่กำหนด

แนวปฏิบัติสำหรับการประเมินสมรรถนะ (Procedures of assessing Competence)

ผู้วิจัยได้สืบค้นตัวอย่างแนวทางและวิธีการที่ใช้ในการวัดและประเมินผลสมรรถนะ ซึ่งถูกนำไปใช้ในประเทศต่างๆ ใน สหภาพยุโรป (EU) สรุปดังต่อไปนี้ (European Commission. 2001)

ในประเทศฝรั่งเศส มีแนวทางการประเมินสมรรถนะ ที่มีชื่อเรียกว่า The Bilan de Competences เป็นวิธีการหนึ่งที่ถูกใช้ในการวิเคราะห์โดยทั่วไป ซึ่งมีการใช้งานอยู่ในศูนย์การประเมินเพื่อการรับรองมาตรฐาน (Accredited Assessment Centres) โดย Bilan เป็นเครื่องมือชนิดหนึ่งสำหรับให้ข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) ที่มีความยืดหยุ่น (Flexibility) และสามารถรวบรวมปัจจัยต่างๆ (Mobilisation) ที่เกี่ยวข้องกันนโยบายด้านการศึกษาต่อเนื่องของชาติ (National Continuing Education Policy) โดยเป็นเครื่องมือที่ได้รับการรับรองตามกฎหมายตั้งแต่ปี 1991 พร้อมทั้งยังมีการนำไปประยุกต์ใช้งานที่หลากหลาย โดยจุดมุ่งหมายหลักของ The Bilan de Competences คือ

1. เป็นการสร้างความเข้มแข็งในด้านความรับผิดชอบต่อนตนเองของแต่ละบุคคล ในด้านการดำเนินงานที่เกี่ยวกับเส้นทางอาชีพ (Occupational Career)
2. เป็นการกำหนดเป้าหมายที่สอดคล้องกับนโยบายด้านการเมือง ในด้านการเรียนรู้ตลอดชีวิต (Lifelong Learning)
3. เป็นการยกระดับ (Enhancing) ความรู้เชิงประสบการณ์ (Experiential Knowledge), การเปลี่ยนแปลงความรู้และความสามารถ เพื่อเป็นข้อมูลส่วนบุคคลสำหรับอาชีพใดหนึ่งๆ หรือวิชาชีพที่ได้รับมา (Acquis Professionnels)

โดยจุดมุ่งหมายในข้อ 3) นั้นยังมีเป้าหมายให้พนักงานที่มีวุฒิการศึกษาตามระบบซึ่งอยู่ในระดับต่ำ มีโอกาสที่จะได้รับวุฒิการศึกษาระดับอนุปริญญา (Diplomas) และ ประกาศนียบัตรตามระบบที่ได้รับการยอมรับ เพื่อรับรองคุณสมบัติตามเส้นทางวิชาชีพของอาชีพต่าง ๆ ในประเทศฝรั่งเศส (Thommes. 2003: 545-555) การประเมินแบบอิงฐานสมรรถนะที่ใช้อยู่ใน The Bilan de Competences มีได้เป็นวิธีการเดียว หรือว่าเป็นเครื่องมือที่มีความพิเศษโดดเด่น ยังมีวิธีการอื่นๆ ที่ถูกนำมาใช้ภายใต้ขั้นตอน (Steps) และ ช่วงระยะ (Phases) ซึ่งมีหน้าที่และวัตถุประสงค์เดียวกัน จุดเริ่มต้นของ The Bilan de Competences คือความปรารถนาของบุคคลที่จะเปลี่ยนแปลงในแง่มุมที่เกี่ยวข้องกับด้านอาชีพ โดยเฉพาะอย่างยิ่งกับบุคคลที่มีวุฒิการศึกษาต่ำ โดยจะนำความรู้ ทักษะ และศักยภาพอื่นๆ ในระหว่างชีวิตการทำงานของบุคคลนั้นๆ มาร่วมพิจารณาด้วย พร้อมทั้งวุฒิการศึกษาตามระบบและประกาศนียบัตรต่างๆ ที่ได้รับก่อนหน้านี้ The Bilan ได้ถูกนำไปใช้อย่างประสบความสำเร็จใน Centres inter institutionnels de bilan de Competences (CIBC) โดยการมีส่วนร่วมจากภาคส่วนต่างๆ ที่เข้าร่วมด้วยความสมัครใจ (Voluntary) และไม่ได้คิดค่าใช้จ่ายใดๆ กับผู้ขอเข้ารับการประเมิน ผลการประเมินจะแสดงเฉพาะกับผู้เข้ารับการประเมินเท่านั้น

กระบวนการของการวัดสมรรถนะ นี้จะประกอบด้วย 3 ระยะ (Phase) ซึ่งใช้เวลาทั้งหมดประมาณ 20-24 ชั่วโมง โดยเฉลี่ยประมาณ 6 สัปดาห์ สรุปรายละเอียดดังนี้ (Thommes. 2003)

ระยะที่ 1 การเตรียมการเบื้องต้น (Prearrangement) ครอบคลุมถึง ด้านข้อตกลงทางด้านสัญญาตามกฎหมาย (Contract) ใช้เวลาประมาณ 4 ชั่วโมง โดยทำการกำหนดจุดมุ่งหมาย (Aim) และขอบเขต (Area) รวมถึง การรวบรวมองค์ประกอบทั้งหมดของวิธีการที่จะถูกนำมาใช้สำหรับในแต่ละบุคคล

ระยะที่ 2 ดำเนินการตามแผนที่ได้เตรียมไว้ในระยะที่ 1 ใช้เวลาประมาณ 12-16 ชั่วโมง เริ่มต้นด้วยการสัมภาษณ์เพื่อค้นหาประวัติหรือข้อมูลส่วนบุคคลที่เกี่ยวข้องกับอาชีพนั้น ทำการทดสอบตามขอบเขตที่กำหนด เช่น เชาว์ปัญญา ความสนใจ ความสามารถในการเรียนรู้ แรงจูงใจ ความชำนาญ ความมุ่งมั่น การแสดงถึงบุคลิกภาพที่ตรงตามแบบฝึกหัดเชิงสถานการณ์จำลองเกมเชิงธุรกิจ และการประเมินผลของการเรียนรู้ และศักยภาพต่างๆ ที่มีการพัฒนาขึ้น

ระยะที่ 3 การนำเสนอผลลัพธ์ที่ได้ทั้งหมด ซึ่งเป็นขั้นตอนสุดท้าย ใช้เวลาประมาณ 4 ชั่วโมง โดยพิจารณาอยู่บนพื้นฐานของการวินิจฉัย จุดแข็ง (Strengths) และจุดอ่อนต่างๆ (Weaknesses) และมีการอภิปรายผลลัพธ์ที่ได้ เทียบกับเป้าหมายที่กำหนดไว้ เพื่อที่จะนำเสนอ

โครงสร้างสำหรับผลการประเมินการเปลี่ยนแปลงที่เกี่ยวกับอาชีพของบุคคลหนึ่ง และยังเตรียมการเพื่อที่จะติดตามผลหลังจากเวลานี้ไปแล้ว 6 เดือน

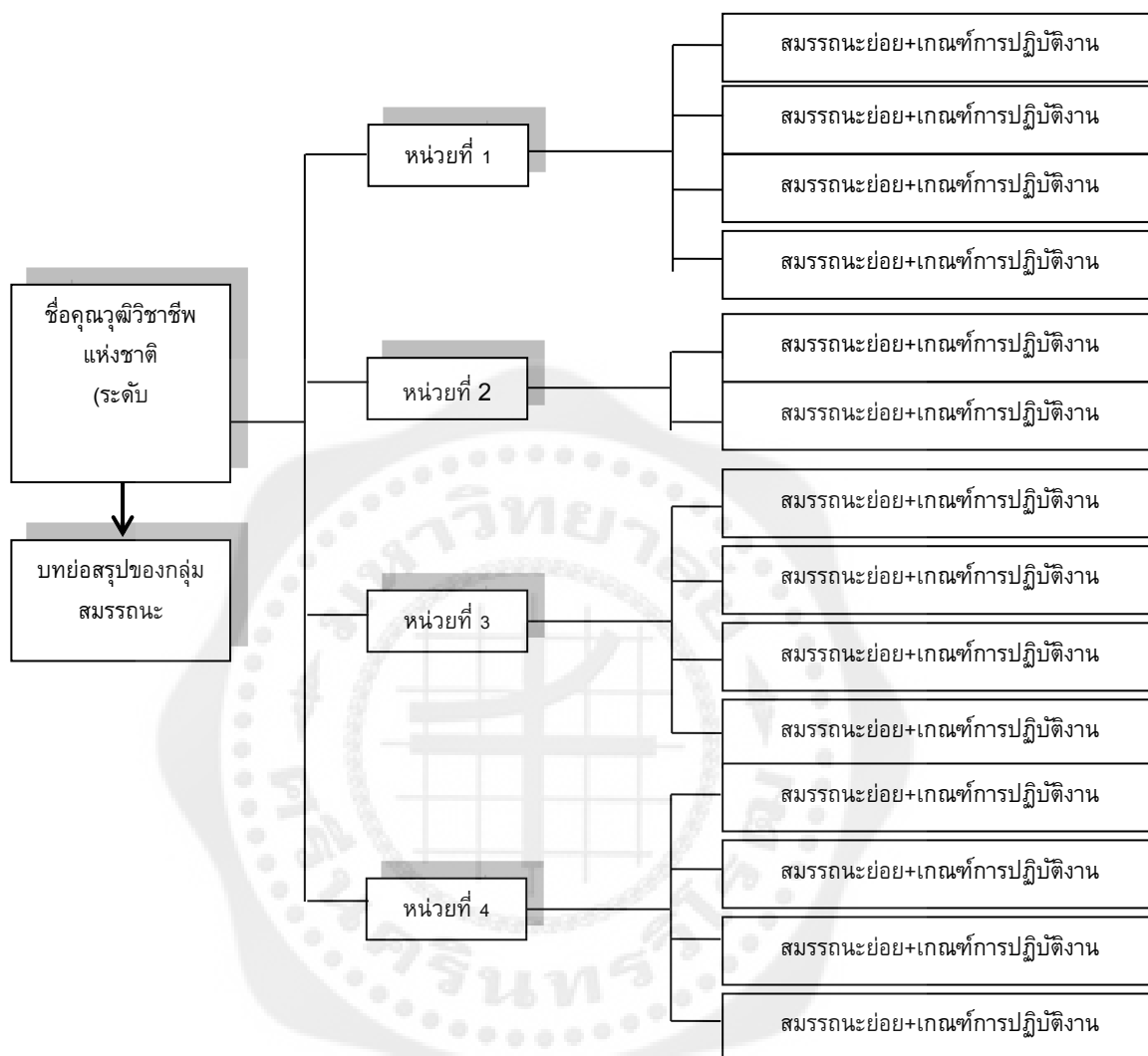
ผู้ประเมินที่จะดำเนินการประเมินตามกระบวนการที่กล่าวมานี้ ต้องมีคุณสมบัติตามเกณฑ์ (Qualified) ได้แก่ มีวุฒิการศึกษาในระดับอุดมศึกษาในด้านจิตวิทยา ด้านการศึกษา แพทย์ หรือที่เหมาะสมอื่นๆ และบุคคลเหล่านี้จะถูกอนุญาตให้ใช้เฉพาะวิธีการต่างๆ ที่ถูกรับรองว่า มีความเชื่อถือได้ (Reliability) และ เป็นวิธีการตามมาตรฐานทางวิทยาศาสตร์โดยทั่วไป (Common Scientific Standards)

ในประเทศเครือสหราชอาณาจักร (UK) ในช่วงระยะเวลาปี 1980 – 1995 มีความเห็นพ้องต้องกันจากภาคส่วนต่างๆ จำนวนมากเกี่ยวกับการตัดสินใจเกี่ยวกับผลการดำเนินงานในรูปแบบเป็นหมู่คณะนั้นควรจะลดลง ผลที่ได้ก็คือการมีระบบที่อิงกับฐานสมรรถนะ (Competence-based system) โดย The National Vocational Qualification (NVQ) ในประเทศอังกฤษและเวลส์ ได้มีการกำหนดมาตรฐานต่างๆ ซึ่งเป็นการรวบรวมและนิยามสมรรถนะในบริบทที่สอดคล้องกับงานอาชีพจากการทำการวิเคราะห์หน้าที่ (Functional Analysis) ตามบทบาทต่างๆ ของงานในอาชีพนั้นๆ (Wolf, 1995: 15) ในแต่ละเรื่องของ NVQ จะครอบคลุมขอบข่ายของงานหนึ่งๆ โดยเฉพาะ ซึ่งจะมีการกำหนดระดับของการบรรลุความสำเร็จไว้ 5 ระดับ ตามกรอบโครงสร้างของ NVQ (NVQ Framework) โครงสร้างในหัวข้อหนึ่งของ NVQ (NVQ Title) ดังภาพประกอบ 11 ในแต่ละระดับจะถูกแบ่งออกเป็นหน่วยต่างๆ (Units) ซึ่งมาตรฐานต่างๆ จะได้รับการพัฒนาขึ้นมา โดยแต่ละมาตรฐานประกอบด้วย ส่วนประกอบย่อย (Element) และ เกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงาน (Performance Criteria)

การประเมิน NVQ ตั้งอยู่บนหลักการพื้นฐาน ของหลักฐานแสดงผลการปฏิบัติงาน 2 ชนิด คือ

1. ผลผลิตจากการทำงาน (Products) เช่น รายการผลผลิตที่ได้ดำเนินการ หรือ เอกสารต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการสร้างกิจกรรมต่างๆ ของการปฏิบัติงาน โดยหลักฐานดังกล่าวอาจจะอยู่ในรูปแบบของผลผลิต หรือ การบันทึกไว้ (Record) หรือ การแสดงรูปภาพผลผลิตที่สร้างขึ้น

2. หลักฐานที่แสดงถึงกระบวนการ (Processes) ในการทำกิจกรรมต่างๆ ให้เสร็จสมบูรณ์หรือ หลักฐานของกระบวนการที่สาธิตหรือแสดงให้เห็นว่าบุคคลนั้นมีสมรรถนะ โดยทั่วไปหลักฐานต่างๆ ที่นำมา มักอยู่ในรูปแบบที่สามารถมองเห็นผลได้อย่างชัดเจน ทำการสังเกตโดยผู้ประเมิน การรายงานผลกิจกรรมต่างๆ ตามสภาพจริง หรือ การบันทึกเสียงหรือภาพ (Audio/Video Recording) (QCA, 1998: 19)



ภาพประกอบ 6 โครงสร้างของคุณสมบัติด้านวิชาชีพระดับชาติ (The Structure of a Nation Vocational Qualification)

ที่มา: Wolf, A. (1995). *Competence-based assessment*. P. 19.

คุณสมบัติที่แบ่งออกเป็นหน่วยสมรรถนะ (Unit – based qualifications) จะเปิดกว้างกับบุคคลทุกคน ไม่มีความจำเป็นที่ต้องมีคุณสมบัติอะไรมาก่อนในการเริ่ม NVQ หนึ่ง ๆ เพราะว่าแต่ละ NVQ ได้ถูกแบ่งออกเป็นหน่วยต่างๆ จำนวนหนึ่ง ซึ่งมีความเป็นไปได้ที่แต่ละบุคคลจะสามารถพัฒนาคุณสมบัติต่างๆ เหล่านั้นขึ้นมาได้ ตามระยะเวลาที่เหมาะสม บุคคลสามารถที่จะได้รับใบรับรอง (Certifications) ในหน่วยใดหน่วยหนึ่งเป็นการเฉพาะ (Specific Unit) หรืออาจจะเป็นใน

แต่ละ NVQ ก็ได้ ซึ่งประกอบด้วยหน่วยต่างๆ ที่อยู่ในของแต่ละ NVQ โดยจะไม่มีข้อจำกัดเรื่องเวลา (time limit) และโดยทั่วไปการประเมิน NVQ จะดำเนินการในสถานที่ปฏิบัติงานจริง (Workplace) โดยมุ่งเน้นที่ผลลัพธ์ (Outcomes) มากกว่าด้านกระบวนการในการเรียนรู้ (Learning Processes) ในระดับขั้นต่างๆ จะมีข้อกำหนดสำหรับมากประเมินแบบอิงฐานสมรรถนะ ดังนี้

1. การเปรียบเทียบแต่ละรายการผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นกับมาตรฐานที่กำหนด
2. ทำการประเมินเป็นรายบุคคล
3. มีการตัดสินเพียง มีสมรรถนะ หรือ ยังไม่มีสมรรถนะ
4. ทำการประเมินในสถานที่ปฏิบัติงานจริง
5. ไม่มีข้อจำกัดในเรื่องของเวลา นั่นคือผลการประเมินไม่มีปัจจัยเรื่องเวลา และไม่มีข้อกำหนดเกี่ยวกับหลักสูตรของการศึกษาหรือการเรียนรู้

ในประเทศเยอรมัน ตั้งแต่ ปี 1996 ประเทศเยอรมัน ได้มีการเปลี่ยนแปลงไปสู่การประเมินสมรรถนะการปฏิบัติงานจริง (Action Competence) อย่างไรก็ตามการพัฒนาในด้านนี้ยังคงอยู่ภายใต้ข้อกำหนดของการฝึกอบรมในบริษัทและการศึกษาที่อยู่ภายในสถานศึกษา ผู้ฝึกงาน (Apprentice) ต้องมีความตื่นตัวอย่างมากภายใต้สถานที่ดังกล่าวทั้งสองแห่ง ในช่วงเวลาของการฝึกงาน ตามเงื่อนไขเวลาที่กำหนด ซึ่งอาจเป็นครึ่งปี 2 ปี หรือ 3 ปี ก่อนที่จะเข้าสู่การทำงานในฐานะพนักงานของบริษัทอย่างเต็มตัว บนพื้นฐานของข้อสัญญาที่มีต่อการฝึกอบรมกับนักเรียนของสถานศึกษาด้านอาชีวศึกษาและด้วยเหตุที่มีการเปลี่ยนแปลงจากการมุ่งเน้นด้านเนื้อหา (Subject) ไปสู่การมุ่งเน้นด้านสมรรถนะ (Competence) ของระบบการจัดการศึกษาด้านอาชีวศึกษาของเยอรมัน หลักสูตรจึงไม่ควรจะมีเนื้อหามากขึ้น (No longer) จึงควรประกอบด้วยการกำหนดรายละเอียดของอาชีพ ให้มีความสัมพันธ์กับเนื้อหา (Contents) และทักษะต่างๆ (Skills) ซึ่งจะเป็นขอบเขตของการเรียนรู้ที่มีความสอดคล้องกับงานตามอาชีพนั้นๆ (Occupational Tasks) และกระบวนการด้านธุรกิจ (Business Processes) ในแต่ละเนื้อสาระการเรียนรู้ (Learning Field) จะถูกแบ่งออกเป็นรายละเอียดในด้านของจุดประสงค์ (Objectives) และด้านเนื้อหา (Contents)

ในระบบการอาชีวศึกษาแบบทวิภาคีของเยอรมัน (German dual system of VET) ได้มีการจัดสอบทั้งในช่วงระหว่างภาคและปลายภาคเรียน แต่สำหรับปลายภาคเรียนนั้นจะมีขั้นตอนของการประเมินมากกว่า โดยการสอบปลายภาคนั้นจะประกอบด้วยแบบทดสอบแบบข้อเขียน (Written test) ในแบบทดสอบจะประกอบด้วยภาระงานต่างๆ (Tasks) ที่สอดคล้องกับการปฏิบัติงานจริง จึงต้องทำการคัดเลือกเนื้อหา (Content) อย่างเหมาะสมเพื่อแสดงให้เห็นถึงความสามารถในด้านการวิเคราะห์ (Analysis) และความเข้าใจ (Understanding) โดยระยะเวลาที่ใช้ในการสอบของแต่ละภาระงานอาจไม่เท่ากัน การกำหนดแบบทดสอบต่างๆ เพื่อนำมาใช้นั้นถือว่าเป็นความรับผิดชอบของคณะกรรมการในด้านการสอบที่เป็นของรัฐบาลหรือท้องถิ่น (Federal or Local Examination Boards) ในฐานะที่เป็นตัวแทนของผู้มีส่วนร่วมจากสังคมที่เกี่ยวข้อง (Social Partners) เช่น สหภาพ (Unions) หรือ นายจ้าง (Employers) ตัวอย่างเช่น กรณีของเจ้าหน้าที่ธนาคาร (Bank Clerk) ซึ่งได้เสนอคำแนะนำให้มีข้อสอบที่เป็นภาระงานชนิดปลายปิด (Closed Tasks) จำนวนน้อย

ละ 60 ตัวอย่างเช่น แบบทดสอบชนิดเลือกตอบ (Multiple choices) และเป็นงานชนิดปลายเปิด (Opened Tasks) จำนวนร้อยละ 40 ซึ่งงาน ต้องสัมพันธ์กับเนื้อหาในระดับชาติ ซึ่งถูกพัฒนาขึ้น จากคณะกรรมการชุดเดียวกัน อีกทั้งยังมีการสอบปากเปล่า (Oral Examination) ซึ่งประกอบด้วย สถานการณ์จำลอง พร้อมเวลาที่กำหนดให้เหมาะสม

ในประเทศเนเธอร์แลนด์ สมรรถนะในที่ทำงาน กรณีศึกษาในประเทศเนเธอร์แลนด์ (Competence at work: A Case in the Netherlands) ในปี 1999 คณะที่ปรึกษาด้านการศึกษาและ ตลาดแรงงาน (Advisory Committee for Education and labour Market) ได้นำเสนอแผนการ ภายใต้ชื่อว่า “Shift to core competence” โดยมีเหตุผลที่สำคัญคือ พนักงานควรที่จะถูกพัฒนาให้มี ทักษะในการทำงานหนึ่งๆ ซึ่งทักษะเหล่านี้ควรจะได้รับการมาจากบริบทภายนอก ซึ่งไม่ใช่สิ่งที่มีอยู่ ภายในสถานศึกษา ด้วยเหตุผลนี้ได้นำมาซึ่งการจัดทำรายละเอียดของมาตรฐานสมรรถนะอาชีพ (Standard of Occupational Competence) ในแต่ละภาคส่วนของอุตสาหกรรม นอกจากนั้นการแยก ส่วนจากกันระหว่างกระบวนการในการเรียนรู้ (Learning Process) กับการประเมิน (Assessment) ก็เป็นหนึ่งในหลักการหลายอย่างของระบบด้านคุณสมบัติ (Qualification System) และเป็นการ วางรากฐานสำหรับรูปแบบใหม่ของการพัฒนา นั่นคือ การเรียนรู้ในรูปแบบของสมรรถนะ บนฐาน ของการเรียนรู้ที่มาจากประสบการณ์ (Experiential Learning)

ได้มีโครงการนำร่องอันหนึ่งซึ่งเป็นความร่วมมือระหว่างบริษัท Frico Cheese ซึ่งเป็นส่วน หนึ่งใน Leonardo da Vinci Program โดยมีเป้าหมายที่จะทำการทดสอบวิธีการสำหรับการ ทำการประเมินการเรียนรู้ที่มีมาก่อนแล้ว (Prior Learning) การทำการตรวจสอบความเที่ยงตรง (Qualification Structure) ในการจัดการศึกษาด้านอาชีวศึกษาสาขาเกษตรกรรม สิ่งจูงใจของ Frico Cheese สำหรับโครงการนี้ก็เพื่อต้องการยกระดับคุณภาพของพนักงานให้เพิ่มขึ้น การรับรอง มาตรฐานสมรรถนะที่พนักงานบรรลุผลสัมฤทธิ์ (Accreditation of Achieved Competence, AAC) เป็นแนวทางที่จะลดแรงต้านของพนักงานลงในด้านการเรียนรู้ในสิ่งต่างๆ เพิ่มเติม ซึ่งจะดีกว่า กระบวนการในลักษณะที่เป็นทางการ เช่น การเรียนรู้จากสถานศึกษา (Schooling) หรือ การ ฝึกอบรม (Training)

ฝ่ายทรัพยากรบุคคลของ Frico Cheese จึงมีข้อสรุปว่า กระบวนการในการรับรอง มาตรฐานสมรรถนะนั้น ควรที่จะเข้าถึงการทำงานพนักงานได้อย่างสะดวก และดำเนินการให้เสร็จ ลื่น ณ สถานที่ปฏิบัติงานนั่นเอง โดยจะมีผู้ประเมินภายในบริษัท (Internal Assessor) ทำการ ประเมิน ผลการตัดสินว่าพนักงานมี “สมรรถนะ” ในเรื่องนั้นหรือไม่ จะพิจารณาจากว่าเขาสามารถ ทำงานตามสถานการณ์จริงได้ตามมาตรฐานที่ได้กำหนดไว้ ตามมิติในด้านต่างๆ ของงานนั้นๆ เป็น การเฉพาะ (Specific Work domain) ซึ่งมาตรฐานเหล่านี้จะถูกกำหนดขึ้นจากกลุ่มบุคคลที่มีความ เชี่ยวชาญและมีส่วนเกี่ยวข้องกับสมรรถนะตามงานนั้นๆ โดยมีกระบวนการในการประเมิน 2 ระยะ (Phases) คือ

1. การประเมินแฟ้มสะสมงานส่วนบุคคล (Evaluating a Personal Portfolio)

2. การพิจารณาสมรรถนะที่แสดงออกมาของแต่ละบุคคลในสถานการณ์ของการปฏิบัติงานจริง

แฟ้มสะสมงาน จะบรรจุการเขียนบรรยายของประสบการณ์ และประกาศนียบัตรต่างๆ ที่พนักงานได้รับทั้งอย่างเป็นทางการและไม่เป็นทางการ คำบรรยายต่างๆ นั้นจะถูกนำไปเปรียบเทียบกับมาตรฐานระดับชาติ (National Standards) ในการสรุปผลการประเมินจะพิจารณาจากเนื้อหา และระดับของสมรรถนะ (Level of Competence) ในวิธีการนี้จะพิจารณาถึงสิ่งบ่งชี้ของส่วนประกอบย่อยต่างๆ (Elements) ที่ถูกรวมไว้ในแฟ้มสะสมงาน ซึ่งงานต่างๆ ก็จะถูกประเมินแบบอิงกับผลการปฏิบัติงานจริงเช่นกัน (Performance-based assessment) ผู้ประเมินจะเปรียบเทียบเปรียบเทียบผลการปฏิบัติงานจริงกับมาตรฐาน โดยใช้แบบตรวจสอบรายงานของงานต่างๆ ตามสภาพจริง (Authentic Tasks) พร้อมทั้งมีการสัมภาษณ์ผู้ถูกประเมินด้วย

นอกจากนี้ยังมีนักวิชาการ และหน่วยงานที่มีความเกี่ยวข้องกับการประเมินสมรรถนะ ได้นำเสนอขั้นตอนในการประเมินอิงฐานสมรรถนะไว้ด้วยเช่นกัน สรุปดังนี้

เฟลทเชอร์(Fletcher. 1997: 18) ได้นำเสนอถึงกระบวนการในการประเมินแบบอิงฐานสมรรถนะไว้ 7 ขั้นตอน ดังนี้

1. กำหนดเกณฑ์ของผลการปฏิบัติงาน (ผลลัพธ์ที่ต้องการจากผลการปฏิบัติงานของแต่ละบุคคล)

2. เปรียบเทียบหลักฐาน กับผลลัพธ์ที่ได้กำหนดไว้

3. ทำการตัดสินโดยการพิจารณาจากการบรรลุผลสัมฤทธิ์ทั้งหมดตามผลลัพธ์ที่ได้ตั้งไว้

4. พิจารณาว่า “มีสมรรถนะ” หรือ “ยังไม่มีสมรรถนะ”

5. มอบใบรับรองมาตรฐาน / ประกาศนียบัตร ให้กับสมรรถนะที่ได้

6. วางแผนพัฒนาในส่วนที่ถูกตัดสินว่า “ยังไม่มีสมรรถนะ”

กิลลิสและกริฟฟิน(Gillis; &Giffin. 2007) ได้นำเสนอขั้นตอนสำคัญในการประเมินสมรรถนะ (Athanasor; &Lamprianou. 2002; Clayton. 1995; Gillis & Bateman. 1998; Griffin; & Nix. 1991)

1. กำหนดเป้าหมายของการประเมิน (Clearly define the purpose of the assessment)

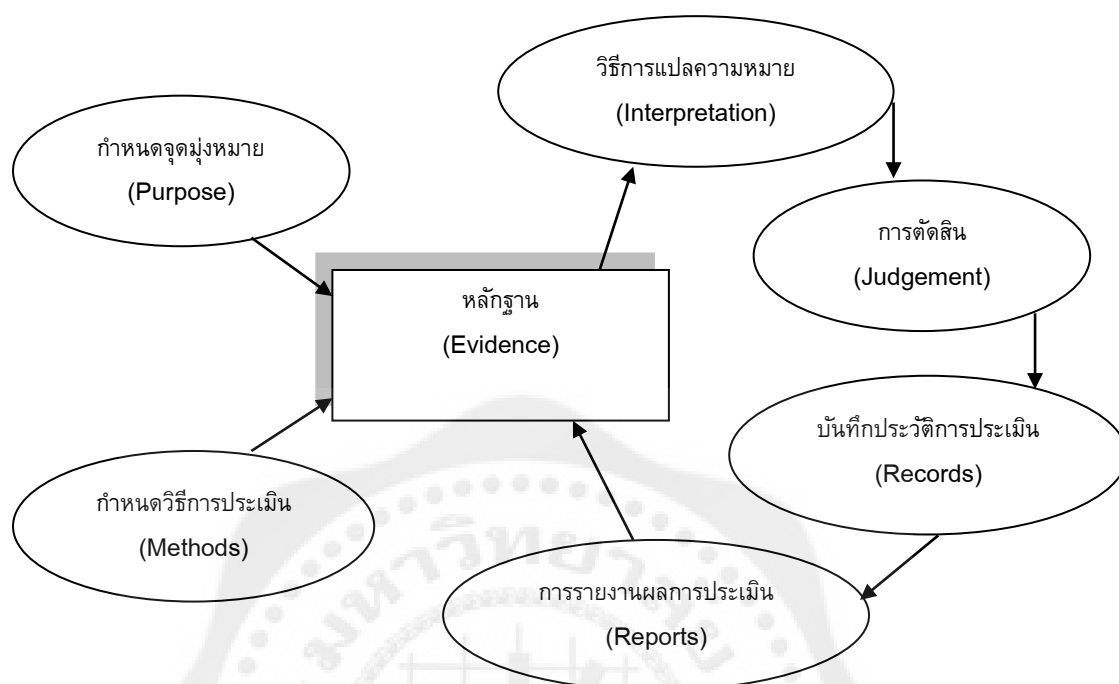
2. กำหนดวิธีการที่เหมาะสมในการรวบรวมหลักฐานสำหรับสมรรถนะ (Use appropriate methods to gather evidence of competence)

3. แปลความหมายจากหลักฐานที่รวบรวมได้เทียบกับมาตรฐานสมรรถนะ (Interpret the evidence against the competency standards)

4. ทำการตัดสินว่ามีสมรรถนะหรือไม่ (Make a judgement to infer of competence)

5. บันทึกประวัติการประเมินและรายงานผลลัพธ์การประเมิน แก่ผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง (Record and report the outcomes of assessment to key stakeholders)

แต่ละขั้นตอนของกระบวนการประเมินและการรายงานผล ซึ่งแสดงดังภาพประกอบ 12 นั้นจะพบว่าในส่วนของหลักฐานเป็นศูนย์กลางของกระบวนการที่มีความสำคัญอย่างยิ่ง



ภาพประกอบ 7 กระบวนการของการประเมิน และการรายงานผล (The Assessment and Reporting Process: The importance of evidence)

ที่มา: Gillis, S.; & Griffin P. (2007). *Competency assessment*. P.228.

ดามาจา (Dhameja. 2009: 88) ได้นำเสนอขั้นตอนในการประเมินแบบอิงฐานสมรรถนะ ประกอบด้วย 7 ขั้นตอน ดังนี้

1. ทำการหาข้อสรุป (Determining) และกำหนด (Specifying) ส่วนประกอบย่อย (Elements) หรือ หน่วยสมรรถนะ (Units of Competency) หรือ ผลลัพธ์ของการเรียนรู้ (Learning Outcomes) เพื่อนำไปใช้สำหรับการประเมิน
2. สร้างเกณฑ์การประเมิน (Assessment Criteria) วิธีการ (Strategies) และ เครื่องมือที่ใช้ในการประเมิน (Assessment Instruments) โดยใช้แนวทางการประเมินที่ได้รับการรับรองและพัฒนาขึ้นโดยหน่วยงานอุตสาหกรรมหรือสถานประกอบการ ที่สามารถดำเนินการสิ่งต่างๆ เหล่านี้ได้
3. ทำการกำหนดขอบเขตของหลักฐานที่ต้องการสำหรับการประเมิน
4. ออกแบบเครื่องมือต่างๆ และ ทำการรวบรวมหลักฐานตามที่กำหนด
5. ดำเนินการตัดสินใจเกี่ยวกับสมรรถนะของผู้เรียน

6. ทำการบันทึกและเก็บรักษา ค่าสถิติต่างๆ ของผลลัพธ์จากการประเมิน (Records of Assessment Outcomes)

7. กำกับดูแล (Monitoring) และตรวจสอบ (Reviewing) กระบวนการประเมินเพื่อให้ได้ผลลัพธ์จากการประเมินที่มีคุณภาพ

ในขั้นตอนอันดับแรกนั้นจะมีความเกี่ยวข้องกับภาคอุตสาหกรรมหรือสถานประกอบการที่มีความเชี่ยวชาญและชำนาญตามสายอาชีพ ในขั้นตอนที่สองนั้นจะสำเร็จได้โดยการจัดทำหรือพัฒนาแผนการประเมิน (Assessment Plan) โดยผู้เรียนจะมีความเกี่ยวข้องในขั้นตอนที่ 3 และ 4 ผู้ประเมินควรใช้วิธีการประเมินแบบองค์รวม (Holistic Assessment)

การประเมินแบบองค์รวม หมายถึง การการประเมินเพื่อตรวจสอบขอบเขตของทักษะความรู้และความเข้าใจ ซึ่งถูกบูรณาการร่วมกัน และถูกนำไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติการงานในสถานที่ทำงานได้อย่างสมบูรณ์ วิธีการประเมินแบบนี้มีจุดประสงค์ให้บูรณาการเอาความรู้ ความเข้าใจ การแก้ปัญหา (Problem Solving) ทักษะเฉพาะ (Technical Skills) ทศนคติ (Attitudes) จรรยาบรรณ (Ethics) เข้าไปในภาระงานสำหรับการประเมิน (Assessment Tasks) การประเมินแบบองค์รวมนี้สามารถนำไปใช้ในการประเมินระหว่างดำเนินการหรือหรือความก้าวหน้า (Formative Assessment) ซึ่งดำเนินการระหว่างการอบรม, การประเมินเพื่อวินิจฉัย (Diagnostic Assessment) เพื่อหาข้อสรุปเกี่ยวกับสิ่งที่จำเป็นต่อผู้เรียนที่ยังขาดแคลนอยู่เพื่อที่จะบรรลุผลการเรียนรู้, การประเมินตนเอง (Self Assessment), การประเมินจากเพื่อนร่วมงาน (Peer Assessment) และการประเมินสรุปรวม (Summative Assessment) เมื่อกระบวนการอบรมเสร็จสิ้นแล้ว และต้องทำการบันทึกผลลัพธ์ของการประเมิน เมื่อมีการประเมินเกิดขึ้นไม่ว่าจะเป็นสถานการณ์ทำงานจริงในสถานที่ทำงาน หรือ สถาบันวิทยาลัย ที่ให้บริการด้านการอบรม ในขั้นตอนสุดท้ายเป็นการกำกับดูแลและตรวจสอบกระบวนการประเมินที่กำลังดำเนินการอยู่ เพื่อให้มีความแน่ใจว่าผลลัพธ์จากการประเมินนั้นมีความเที่ยงตรง มีความเชื่อถือได้ มีความยืดหยุ่นและยุติธรรม

สมาคม TAFE ของรัฐวิกตอเรีย (Victorian TAFE Association. 2009: online) ได้นำเสนอขั้นตอนในการประเมินแบบอิงฐานสมรรถนะ จากระบบการฝึกอบรมในระดับชาติ (National Training System) ประกอบด้วย 8 ขั้นตอน ดังนี้

1. กำหนดบริบทของการประเมิน (Establish the assessment context)
2. เตรียมการด้านผู้ขอรับการประเมิน (Prepare the Candidate)
3. วางแผนและเตรียมการเกี่ยวกับกระบวนการในการรวบรวมหลักฐาน (Plan and the evidence gathering process)
4. รวบรวมหลักฐานและทำการประเมิน (Collect the evidence and make the assessment)
5. จัดเตรียมการให้ผลป้อนกลับของการประเมิน (Provide feedback on the assessment)
6. บันทึกและรายงานผลการประเมิน (Record and report the result)

7. ตรวจสอบกระบวนการประเมิน (Review the assessment process)

8. การมีส่วนร่วมในกระบวนการของการขอแก้ตัวและการประเมินซ้ำ (Participate in the Reassessment and Appeals process)

โดยรายละเอียดในแต่ละขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดบริบทของการประเมิน (Establish the Assessment Context)

ผู้ประเมินต้องดำเนินการกำหนดบริบทและเป้าหมายของการประเมิน ระบุมาตรฐานสมรรถนะที่สอดคล้องกับการประเมิน แนวทางการประเมิน และกรอบคุณสมบัติวิชาชีพสำหรับหลักสูตรการฝึกอบรม กำหนดเอกสารและเครื่องมือการประเมินที่ได้รับพัฒนาขึ้นเพื่อใช้ในกระบวนการประเมิน วิเคราะห์มาตรฐานสมรรถนะและระบุข้อกำหนดของหลักฐาน กำหนดวิธีการรวบรวมหลักฐานที่มีประสิทธิภาพ

ขั้นที่ 2 สร้างความเข้าใจให้แก่ผู้รับการประเมิน (Prepare the Candidate)

ผู้ประเมินต้องพบกับผู้รับการประเมินและต้องดำเนินการดังนี้ อธิบายบริบทและเป้าหมายของการประเมินและกระบวนการในการประเมิน อธิบายมาตรฐานสมรรถนะที่จะทำการประเมิน รวมทั้งหลักฐานที่จะถูกรวบรวม ให้คำปรึกษาด้านการประเมินตนเองในด้านกระบวนการและเกณฑ์การประเมิน กำหนดโครงสร้างหรือสรุปขั้นตอนของการประเมิน การสร้างความเข้าใจแก่ผู้รับการประเมินการตอบข้อซักถามต่างๆ ประเมินความต้องการของผู้รับการประเมินอย่างเหมาะสม ปรับเปลี่ยนเหตุผลที่เหมาะสมสำหรับการประเมินผู้พิการหรือบกพร่องทางร่างกาย โดยปราศจากการผูกติดอยู่กับสภาพที่สมบูรณ์ของสมรรถนะ มองหาข้อมูลย้อนกลับเกี่ยวกับความเข้าใจของผู้เข้ารับการประเมินในเรื่องมาตรฐานสมรรถนะ ข้อกำหนดของหลักฐานและกระบวนการประเมิน ปฏิบัติตามข้อสรุปถ้าผู้รับการประเมินมีความพร้อมสำหรับการประเมินและให้คำปรึกษาดัดสินใจในด้านเวลาและสถานที่ของการประเมิน พัฒนาแผนการประเมิน

ขั้นที่ 3 วางแผนและเตรียมการเกี่ยวกับกระบวนการในการรวบรวมหลักฐาน (Plan and prepare the evidence gathering process)

กำหนดแผนการสำหรับการรวบรวมหลักฐานที่มีคุณภาพอย่างเพียงพอเกี่ยวกับความสามารถของผู้รับการประเมิน เพื่อที่จะทำการตัดสินใจเกี่ยวกับการประเมิน (สอดคล้องกับผู้แทนจากภาคอุตสาหกรรมในการพัฒนาแผนการต่างๆ ในการตรวจสอบความถูกต้องของการประเมิน) พัฒนาเครื่องมือสำหรับการประเมินเพื่อนำไปใช้ในกระบวนการรวบรวมหลักฐาน บริหารจัดการอุปกรณ์และทรัพยากรต่างๆ ที่ต้องใช้ในกระบวนการรวบรวมหลักฐานดำเนินการอย่างเดียวกันและสรุปรายละเอียดให้แก่บุคคลอื่นที่เกี่ยวข้องกับการรวบรวมหลักฐาน

ขั้นที่ 4 รวบรวมหลักฐานและทำการประเมิน (Collect the evidence and make the assessment)

ผู้ประเมินต้องดำเนินการกำหนดและควบคุมกระบวนการในการรวบรวมหลักฐาน เพื่อให้แน่ใจว่ามีความเที่ยงตรง (validity) มีความเชื่อมั่น มีความยุติธรรม และมีความยืดหยุ่น รวบรวมหลักฐานที่มีความเหมาะสมและทำการประเมินเทียบเคียงกัน ส่วนประกอบย่อย (Elements) เกณฑ์

การปฏิบัติงาน (Performance Criteria) ขอบเขตของคำอธิบาย (Range statement) แนวทางของหลักฐานที่มีความสอดคล้องกับหน่วยสมรรถนะ การประเมินหลักฐานตามมิติของสมรรถนะ ได้แก่ ทักษะการทำงาน (Task Skills) ทักษะด้านการบริหารการทำงาน (Task Management Skills) ทักษะการจัดการเหตุการณ์เฉพาะหน้า (Contingency Management Skills) และทักษะเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมของการทำงาน (Job/Role Environment Skills) ดำเนินการปรับแก้ไขขั้นตอนการประเมินตามที่ได้รับอนุญาตโดยไม่มีข้อยึดติดกับสภาพที่สมบูรณ์ของสมรรถนะ ประเมินผลหลักฐานในด้านความเที่ยงตรง ความคงเส้นคงวา ความเป็นปัจจุบัน ความยุติธรรม ตรงตามสภาพจริง และมีความเพียงพอ ให้คำปรึกษาและทำงานร่วมกับคณะทำงานคนอื่น สมาชิกร่วมประเมินหรือผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคที่มีความเกี่ยวข้องกับกระบวนการประเมิน จัดบันทึกรายละเอียดของหลักฐานที่ถูกรวบรวม ทำการตัดสินสมรรถนะของผู้ขอรับการประเมินบนพื้นฐานของหลักฐานที่มีความสอดคล้องกับหน่วยสมรรถนะ

ขั้นที่ 5 จัดเตรียมการให้ผลป้อนกลับของการประเมิน (Provide feedback on the assessment)

ผู้ประเมินต้องให้ข้อเสนอแนะต่อผู้ขอรับการประเมินเกี่ยวกับผลลัพธ์ของกระบวนการประเมิน ได้แก่ การที่ให้ข้อมูลย้อนกลับต่อผู้ขอรับการประเมิน สำหรับการตัดสินการประเมินอย่างชัดเจนและสร้างสรรค์ สารสนเทศจากวิชาการต่างๆ ที่สามารถเอาชนะช่องว่างของสมรรถนะซึ่งปรากฏออกมาให้เห็นจากการประเมิน โอกาสในการอภิปรายผลของกระบวนการและผลลัพธ์ของการประเมินสารสนเทศสำหรับการประเมินซ้ำอีกครั้งและกระบวนการในการร้องเรียน

ขั้นที่ 6 บันทึกและรายงานผลการประเมิน (Record and report the result)

ผู้ประเมินต้องทำการบันทึกผลลัพธ์ของการประเมินตามนโยบายและขั้นตอนต่างๆ ของ TRO รักษาผลการบันทึกของกระบวนการประเมิน หลักฐานที่ได้รับการรวบรวมและผลลัพธ์ตามนโยบายและขั้นตอนต่างๆ ของ RTO รักษาสภาพที่เป็นความลับของผลลัพธ์ของการประเมินบริหารจัดการในประเด็นของคุณสมบัติและหรือคำอธิบายในการบรรลุผลสำเร็จตามนโยบายและขั้นตอนของ RTO

ขั้นที่ 7 ตรวจสอบกระบวนการประเมิน (Review the assessment process)

เมื่อกระบวนการประเมินเสร็จสมบูรณ์แล้ว ผู้ประเมินต้องตรวจสอบกระบวนการประเมิน รายงานผลลักษณะเด่นของผลการประเมินทั้งในด้านบวกและด้านลบต่อผู้ที่รับผิดชอบ สำหรับขั้นตอนต่างๆ ของการประเมิน และหากมีความจำเป็นต้องให้ข้อเสนอแนะต่อบุคคลที่เหมาะสมใน RTO ถึงแนวทางในการปรับปรุงขั้นตอนการประเมิน

ขั้นที่ 8 การมีส่วนร่วมในกระบวนการของการให้ความช่วยเหลือและการประเมินซ้ำ (Participate in the Reassessment and Appeals process)

ผู้ประเมินต้องให้ข้อมูลย้อนกลับและให้คำปรึกษาผู้ขอรับการประเมินเกี่ยวกับผลลัพธ์หรือกระบวนการของการประเมิน รวมทั้งแนวทางของการเลือกที่อาจเพิ่มเติมเข้าไป ให้สารสนเทศ

เกี่ยวกับการทำการประเมินซ้ำและกระบวนการให้ความช่วยเหลือ รายงานผลการตัดสินใจของผลการประเมินที่มีข้อโต้แย้งตามนโยบายและขั้นตอนต่างๆ ของ RTO

จากแนวคิดของการประเมินสมรรถนะและกระบวนการประเมินแบบอิงฐานสมรรถนะ ผู้วิจัยได้ประยุกต์แนวคิดของ Fletcher. (1997), Gillis & Griffin.(2007), Dhameja.(2009) และ Victorian TAFE Association. (2009) ซึ่งได้สรุปออกมาเป็นขั้นตอนเพื่อใช้เป็นแนวทางและฐานของการพัฒนารูปแบบการประเมินผู้เรียนแบบอิงฐานสมรรถนะ ในการทำวิจัยครั้งนี้ต่อไป

จากแนวความคิดของนักวิชาการในประเทศไทยและต่างประเทศ ดังที่กล่าวมาแล้วนั้น วิจัยได้นำแนวทางมาสู่ขั้นตอนในการสร้างเทคนิคการประเมินผู้เรียนแบบอิงฐานสมรรถนะ การศึกษาประสิทธิผลของเทคนิคการประเมิน โดยแบ่งขั้นตอนการดำเนินการวิจัยเป็น 2 ตอน คือ

ตอนที่ 1 การสร้างเทคนิคการประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แบบอิงฐานสมรรถนะด้วยกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา มีการดำเนินการดังนี้

1. การพัฒนาร่างกรอบของกระบวนการในการประเมินผู้เรียนแบบอิงฐานสมรรถนะ
2. การกำหนดเทคนิคการประเมินผู้เรียนแบบอิงฐานสมรรถนะ
3. การตรวจสอบคุณภาพของเทคนิคแบบการประเมินผู้เรียนแบบอิงฐานสมรรถนะ

ตอนที่ 2 การศึกษาประสิทธิผลของเทคนิคการประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แบบอิงฐานสมรรถนะด้วยกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา มีการดำเนินการดังนี้

ผู้วิจัยดำเนินการตรวจสอบคุณภาพของรูปแบบการประเมินผู้เรียนแบบอิงฐานสมรรถนะ ก่อนการนำไปใช้ในสภาพจริง โดยการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ ในด้านความเที่ยงตรง ความถูกต้องเหมาะสม และด้านความเป็นไปได้ ส่วนการศึกษาประสิทธิผลของรูปแบบนั้นใช้กรอบตามมาตรฐานการประเมินของคณะกรรมการพัฒนาเกณฑ์มาตรฐานสำหรับการประเมินทางการศึกษา (Joint Committee on Standard for Education Evaluation) จำนวน 4 มาตรฐาน ได้แก่ มาตรฐานด้านการใช้ประโยชน์ มาตรฐานด้านความเป็นไปได้ มาตรฐานด้านความเหมาะสม และมาตรฐานด้านความถูกต้องครอบคลุม และพร้อมกันนี้ทำการศึกษาผลการใช้รูปแบบการประเมินผู้เรียนแบบอิงฐานสมรรถนะ หลังจากนำรูปแบบการประเมินไปใช้ปฏิบัติจริงในสถานศึกษา ตามความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งพิจารณาจากความพึงพอใจจากการใช้รูปแบบการประเมิน และปัญหา อุปสรรค และ ข้อเสนอแนะ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับการการพัฒนาเทคนิคการประเมินแบบอิงฐานสมรรถนะ และการประเมินสมรรถนะ ใช้วิธีการประเมินหรือเทคนิคการรวบรวมหลักฐานที่มีความหลากหลาย

เพื่อให้ได้รับหลักฐานที่เพียงพอที่จะสะท้อนถึงความรู้ ทักษะ เจตคติ ต่อการปฏิบัติงานได้ตรงตามมาตรฐานที่กำหนด รายละเอียดดังต่อไปนี้

งานวิจัยต่างประเทศ

เคน (Kane. 1992) ได้ศึกษาเรื่อง การประเมินสมรรถนะวิชาชีพที่มีความเที่ยงตรงสรุป ดังนี้ การประเมินสมรรถนะวิชาชีพที่มีความเที่ยงตรงได้รับการพิสูจน์ให้เห็นแล้วว่าเป็นเรื่องที่ยาก เรื่องหนึ่ง (elusive goal) แบบทดสอบชนิดปรนัย การสังเกตการณ์ปฏิบัติงานโดยตรง การกำหนดคะแนน (Rating) เพื่อประเมินสมรรถนะในภาพรวม และการจำลองสถานการณ์ ได้ถูกทดลองใช้และได้ค้นพบจุดบกพร่องของแต่ละวิธีการที่กล่าวมา ดังเช่น ข้อคำถามในแบบทดสอบชนิดปรนัยได้ ถูกวิพากษ์วิจารณ์ว่าไม่สอดคล้องกับสภาพที่เป็นจริง (unrealistic) ส่งผลให้ไม่มีความเที่ยงตรง (invalid) การสังเกตโดยตรงมีแนวโน้มที่จะทำให้เกิดความไม่น่าเชื่อถือ (unreliable) อย่างมาก จึงมีความไม่เหมาะสม การใช้สถานการณ์จำลองและการกำหนดคะแนนในการประเมินสมรรถนะโดยภาพรวมยังมีข้อบกพร่องของสองวิธีการแรกดังกล่าวในบางลักษณะ ดังนั้นในการประเมินสมรรถนะ อาชีพจากวิธีการดังกล่าวข้างต้นจึงถูกรวบรวมและมีการเสนอแนะวิธีการที่จะช่วยลดข้อบกพร่องที่เกิดจากปัญหาเหล่านี้ให้น้อยที่สุด จึงได้นำเสนอกรอบแนวคิดในการประเมินความเที่ยงตรงของการวัดสมรรถนะ และกรอบแนวคิดนี้ถูกใช้เพื่อตรวจสอบจุดแข็งและจุดด้อยของวิธีการทั้งสามในการประเมินสมรรถนะ ดังนี้ (1) การสังเกตโดยตรง (2) การใช้สถานการณ์จำลอง (3) ภาระงานที่เป็นปรนัย และการประเมินความเที่ยงตรงของการวัดสมรรถนะด้วยวิธีการใดอันหนึ่งนั้นสิ่งสำคัญคือการให้ความสนใจเป็นพิเศษกับประเด็นที่เป็นจุดอ่อนที่สุด ที่จะนำไปสู่การวิพากษ์ ดังเช่น การทดสอบ การปฏิบัติงานเรื่องที่ถือว่าเป็นจุดอ่อนที่สุดคือ เรื่องการประเมินผลและการสรุปอ้างอิง (generalization) ส่วนแบบทดสอบชนิดปรนัยเรื่องที่ถือว่าเป็นจุดอ่อนที่สุดคือ การประเมินค่าตัวแปร (extrapolation) และในส่วนของการใช้สถานการณ์จำลอง จุดอ่อน/จุดแข็ง จะขึ้นอยู่กับสถานการณ์จำลองที่สร้างขึ้นนั้นๆ

ฟิชเชอร์ และพารอลิน(Fisher; & Parolin. 2000) ได้ศึกษาเรื่อง The Reliability of Measuring Nursing Clinical Performance Using A Competency Based Assessment Tool: A Pilot Study สรุปได้ดังนี้ ความสามารถทางด้านการรักษา (Clinical Performance) ของพยาบาลผู้เริ่มฝึกหัดนั้นได้ถูกกำหนดไว้อย่างเป็นระบบในด้านของการบริหารการรักษาโดยใช้ยา (Medication Administration) การจัดการเวลา (Time Management) และความคล่องตัวและความปลอดภัย (Comfort and safety) เพื่อที่จะนำไปใช้ประเมินสมรรถนะด้านการรักษาของพยาบาลใหม่ที่เพิ่มสำเร็จการศึกษาโดยได้ทำการพัฒนาเครื่องมือการประเมินขึ้นจำนวน 44 ข้อ และ The Australian Nursing Council Inc. (ANCI) (1991) ได้กำหนดคำอธิบายของสมรรถนะ ในการออกแบบจะเกี่ยวข้องกับการหาค่าสหสัมพันธ์ ซึ่งถูกนำมาใช้ในการตัดสินใจเกี่ยวกับค่าความเชื่อมั่นระหว่างผู้ประเมิน (inter-rater reliability) ด้วยการใช้เครื่องมือที่อิงฐานสมรรถนะ (competency based tool)

ในการศึกษาครั้งนี้ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน ซึ่งเป็นพยาบาลใหม่ที่เพิ่งสำเร็จการศึกษา และแต่ละบุคคลจะถูกประเมินจากผู้ประเมินจำนวน 2 คน โดยค่าของเวลาเฉลี่ยคือ 127.5 นาที ค่าสัมประสิทธิ์แคปปา (Kappa coefficients) ได้ถูกนำมาใช้ในการคำนวณเพื่อตัดสินระดับความสอดคล้องระหว่างผู้ประเมินทั้ง 2 คน อย่างไรก็ตามมีการตรวจพบค่าความสอดคล้องที่ผันแปรเล็กน้อยในแต่ละข้อคำถาม แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติสำหรับคะแนนสมรรถนะโดยรวมระหว่างผู้ประเมินทั้งสอง โดยเครื่องมือวัดแบบอิงฐานสมรรถนะ (competency based tool) มีความเที่ยงตรงตามสภาพ (Face Validity) และความเชื่อมั่นภายใน (Internally Consistent) อย่างไรก็ตามค่า inter-rater reliability ในแต่ละข้อรายการ (Items) ถูกตรวจพบว่ามีความต่ำ (poor)

โรนัล และเอ็ดเวิร์ด(Ronald; & Edward. 2002) ได้ศึกษาเรื่อง Defining and Assessing Professional Competence ในการศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอคำนิยามของสมรรถนะวิชาชีพ ทำการตรวจสอบวิชาการในการประเมินสมรรถนะวิชาชีพนั้น และเสนอแนะวิธีการประเมินรูปแบบใหม่ โดยการประเมินที่ใช้อยู่สำหรับนักฟิสิกส์และผู้เข้ารับการฝึกอบรม โดยใช้การทดสอบความรู้และทักษะพื้นฐานที่มีความน่าเชื่อถือ ซึ่งอาจเน้นความสำคัญในแง่มุมต่างๆ ด้านของการปฏิบัติทางด้านวิชาชีพแพทย์น้อยเกินไป เช่น interpersonal skills การเรียนรู้ตลอดชีวิต คุณลักษณะตามวิชาชีพแพทย์ และการบูรณาการของความรู้ที่จำเป็นในการฝึกปฏิบัติทางการแพทย์ ได้ข้อสรุปคือ ในการประเมินทักษะพื้นฐาน รูปแบบใหม่สำหรับการประเมินการให้เหตุผลทางการแพทย์ การตัดสินใจของผู้เชี่ยวชาญ การจัดการความกำกวม (management of ambiguity) คุณลักษณะตามวิชาชีพแพทย์ (Professionalism) การจัดการเวลา กลยุทธ์ในการเรียนรู้ และทีมงานที่มีความเชื่อมั่นสำหรับการประเมินพหุมิติ เมื่อให้มีความเชื่อมั่นและความเที่ยงตรงที่เหมาะสมเพียงพอ การสนับสนุนจากสถาบันและการให้คำปรึกษาต้องดำเนินการควบคู่ไปกับการพัฒนาหลักสูตรการประเมิน

เฮส และแซนเกอร์(Hase; & Saenger. 2003) ได้ศึกษาเรื่อง การปรับเปลี่ยนการประเมินสมรรถนะ: การประเมินผลการรับรองหลักสูตรการปฏิบัติงานในอุตสาหกรรมเหมืองแร่สรุปได้ดังนี้ การศึกษานี้มาจากความวิตกกังวลของอุตสาหกรรมเหมืองแร่ที่รัฐควิเบคและแคนาดาอาจจะเป็นปัญหาและเป็นประเด็นที่มีความสำคัญอย่างยิ่งในเรื่องของการนำการประเมินแบบอิงฐานสมรรถนะมาใช้ ข้อสังเกตที่เกิดขึ้นได้รับการสนับสนุนจากรายงานจำนวนหนึ่งจากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการอาชีวศึกษา การศึกษาในครั้งนี้ได้ใช้ 3 วิธีการหลักในการรวบรวมข้อมูล ได้แก่ การสัมภาษณ์ และการสนทนากลุ่ม ของประชากรในรัฐควิเบคและแคนาดาทั้ง 23 เขต และผู้มีส่วนได้ส่วนเสียจำนวนหนึ่ง วิธีการการสำรวจ และวิธีการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผลจากการศึกษาโดยรวมพบว่ามีความผันแปรอย่างมากในด้านคุณภาพจากหลายๆ โรงงานและในเกือบทุกองค์ประกอบมีความเกี่ยวข้องกับการฝึกอบรมผู้ประเมินและการดำเนินการ ความผันแปรนี้ได้ถูกนำมาอภิปรายในเชิงรายละเอียด และข้อเสนอแนะต่างๆ ที่ได้นั้นได้มาจากการระบุปัญหาที่เกิดขึ้นอย่างไร

ฟิลลิป (Phillip, 2005) ได้ศึกษาเรื่อง แนวทางปฏิบัติที่ดีที่สุดในการประเมินความสามารถ และผลการปฏิบัติงานของบุคลากรด้านสุขภาพด้านพฤติกรรมสุขภาพ ดังนั้น ความต้องการสำหรับกลไก

ในการประเมินสมรรถนะและความสามารถของพนักงานสุขภาพเชิงพฤติกรรม (The Behavioral Health Workforce) ได้รับความสนใจเพิ่มมากขึ้น การศึกษาครั้งนี้ได้ทำการตรวจสอบเทคนิควิธีซึ่งถูกใช้ในสาขาการแพทย์ทั่วไปและสาขาอื่นๆ สำหรับการประเมินผู้เข้ารับการอบรมและผู้ฝึกหัดวิชาชีพ ความเป็นไปได้และข้อจำกัดของวิธีการต่างๆ ได้ถูกตรวจสอบและในแง่มุมมองด้านสุขภาพเชิงพฤติกรรมได้ถูกนำมาพิจารณา โมเดลเชิงกรอบแนวคิดของสมรรถนะได้ถูกนำเสนอออกมาและการประยุกต์ใช้โมเดลนี้ในทางปฏิบัติได้รับการตรวจสอบ ในขั้นตอนสุดท้ายได้นำเสนอแนวทางในการสร้างกรอบสำหรับการประเมินสมรรถนะด้านสุขภาพเชิงพฤติกรรม

โธมัส และคนอื่นๆ (Thomas; et al. 2006) ได้ศึกษาเรื่อง ผลตามความสามารถการประเมินหลักสูตรวิศวกรรมเกษตรสรุปดังนี้ จากเกณฑ์ของ ABET 2000 ได้ดำเนินการส่งเสริมให้ภาควิชาวิศวกรรมเกษตรและระบบชีวภาพ ณ Iowa State University ในการปรับปรุงโครงสร้างในการประเมินหลักสูตรวิศวกรรมเกษตร ระดับปริญญาตรีคณะวิจัยได้เชื่อมโยงผลลัพธ์ของผู้เรียนตามเกณฑ์ของ ABET ในการตรวจสอบความถูกต้องของสมรรถนะต่างๆ ในสถานที่ทำงาน โดยพิจารณาจากการกระทำที่สำคัญต่างๆ ซึ่งจะถูกวัดผลในบริบทของการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับประสบการณ์และเชิงวิชาการ โดยการใช้เครื่องมือ 2 ประเภทในการประเมินสมรรถนะ ได้แก่ ระบบการประเมินผ่านระบบออนไลน์ (on-line assessment system) และแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ (electronic portfolios) โดยผู้เรียนแต่ละคนเป็นผู้พัฒนาขึ้น ซึ่งเป็นข้อกำหนดของการจบการศึกษา การศึกษาครั้งนี้ได้ทำการหาข้อสรุปเกี่ยวกับปรัชญาโดยรวมของหลักสูตรการประเมิน เครื่องมือในการประเมินจะถูกนำไปใช้ได้อย่างไรและเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงของหลักสูตรอย่างไร

แดนเนเฟอร์ (Dannefer. 2007) ได้ศึกษาเรื่อง การใช้แฟ้มสะสมผลงานในการประเมินแบบอิงฐานสมรรถนะที่วิทยาลัยทางการแพทย์ Cleveland Clinic Lerner สรุปได้ดังนี้ ความสนใจในการประเมินโดยใช้การประเมินแบบอิงฐานสมรรถนะได้ขยายตัวอย่างรวดเร็ว แต่ได้มีรายงานเพียงสองสามชิ้นที่ได้อธิบายระบบในการประเมินที่เฉพาะเจาะจง ได้ถูกออกแบบสำหรับหลักสูตรที่มีสมรรถนะเป็นพื้นฐาน จุดประสงค์ในบทความนี้คืออธิบายการออกแบบวิธีการใช้แฟ้มสะสมผลงานเพื่อให้ครอบคลุมเนื้อหาของระบบการประเมินโดยใช้สมรรถนะเป็นพื้นฐานที่พยายามบูรณาการหลักสูตรและการส่งเสริมสิ่งแวดล้อมทางการเรียนให้เป็นอันหนึ่งอันเดียวกันโดยมีจุดเน้นที่การเรียนรู้ เป้าหมายของการออกแบบการศึกษาที่วิทยาลัยทางการแพทย์ Cleveland Clinic Lerner ในมหาวิทยาลัย Western Reserve เป็นการสร้างสรรค์การบูรณาการการศึกษา โปรแกรมหลักสูตรและวิธีการสอน กระบวนการประเมินนักเรียนและสิ่งแวดล้อมในการเรียนรู้ เพื่อเตรียมการให้นักศึกษาแพทย์ประสบความสำเร็จในหน้าที่การงานดังเช่นผู้ตรวจสอบอายุรแพทย์ (physician investigators) รุ่นแรกที่รับเป็นนักศึกษาโปรแกรม 5 ปี รับในปี 2007 เพื่อให้จบการศึกษานักเรียนควรจะแสดงให้เห็นว่ามีความเชี่ยวชาญใน 9 สมรรถนะ คือ การวิจัย ความรู้ทางการแพทย์ การสื่อสาร ความเป็นมืออาชีพ ทักษะทางคลินิก การให้เหตุผลเชิงคลินิก ระบบการรักษาสุขภาพ การพัฒนาบุคลิกภาพ และการสะท้อนผลจากการฝึกฝน แฟ้มสะสมผลงานได้จัดเตรียมเครื่องมือในการคัดเลือกและการจัดการหลักฐานที่ได้จากการประเมินหลากหลายชนิด จากบริบทและแหล่งที่มา

ต่างๆ ภายใต้หลักสูตรเพื่อให้ได้เอกสารมีความสมรรถนะและสนับสนุนทักษะที่ได้รับการสะท้อนผลจากการฝึกฝนบทความนี้อธิบายว่าแฟ้มสะสมงานได้ถูกพัฒนาในการจัดเตรียมการประเมินที่เป็น การประเมินทั้ง formative และ summative ของผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนที่สัมพันธ์กับโปรแกรมใน 9 สมรรถนะได้อย่างไร

ศูนย์คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งมหาวิทยาลัยมลรัฐอิลลินอยส์ (CeMaST. 2013: online) ได้พัฒนาหลักสูตรบูรณาการรายวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยได้รับทุนสนับสนุนจากมูลนิธิวิทยาศาสตร์แห่งชาติ (NSF) ทุนไอเซนินฮาวเวอร์ จากคณะกรรมการการศึกษาแห่งมหาวิทยาลัยมลรัฐอิลลินอยส์ เพื่อส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการ ฝึกปฏิบัติบนฐานของประสบการณ์การเรียนรู้ของผู้เรียนในระดับเกรดหกถึงเกรดเก้าตามแนวการจัด การศึกษาด้วยรูปแบบ STEM อย่างน้อย 3 รายวิชา โดยจัดการศึกษาแบบบูรณาการวันละ 120 นาทีตลอด 1 ภาคการศึกษา ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนเกรด 6 มีคะแนนการทดสอบรายวิชา คณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์สูงขึ้น นักเรียนเกรด 7 มีคะแนนสอบวัดผลสัมฤทธิ์ของสแตนฟอร์ด สูง กว่ากลุ่มควบคุมและมีทักษะการแก้ปัญหาสูงขึ้น ส่วนนักเรียนเกรด 8 มีผลการทดสอบ TIMSS สูง กว่านักเรียนในกลุ่มควบคุมโดยเฉพาะคะแนนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ ส่วนผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ ครูพบว่าครูมีการเรียนรู้เนื้อหา วิธีการสอนในการเชื่อมโยงเนื้อหาวิชาต่างๆ เข้ากับชีวิตประจำวัน ของผู้เรียน และเรียนรู้การทำงานร่วมกันมากขึ้น

เดลูคาและลารี (DeLuca; &Lari. 2013: 45-55) ได้ศึกษาการคิดแบบอภิปัญญาของ นักศึกษาที่เรียนในสภาพแวดล้อมที่มีข้อมูลหลากหลาย (Data-rich environment) ตามโครงการ งานวิจัยสีเขียวเพื่อความร่วมมือด้านข้อมูลในชั้นเรียน ซึ่งเป็นโครงการที่พัฒนาขึ้นเพื่อสอนความคิด รวบรวมเกี่ยวกับ STEM โดยการใช้การรวบรวมข้อมูลที่ได้จากเทคโนโลยีพลังงานหมุนเวียนของศูนย์ พลังงานแสงอาทิตย์ของมลรัฐนอร์ทแคโรไลนาซึ่งตั้งอยู่ในมหาวิทยาลัยนอร์ทแคโรไลนาสเตท โดย มุ่งส่งเสริมการสอนและการเรียนรู้ในประเด็นทางสังคมในหัวข้อที่เกี่ยวกับพลังงานหมุนเวียน โดย ข้อมูลที่นำมาใช้ในการจัดทำหน่วยการเรียนรู้นั้นจะได้มาจากตัวมอนิเตอร์ที่เก็บข้อมูลของศูนย์ พลังงานแสงอาทิตย์ ซึ่งจะทำให้การบันทึกข้อมูลในด้านต่างๆ เช่น อุณหภูมิ ความเร็วและทิศทางลม ค่าความต่างศักย์ ค่าพลังงานเชื้อเพลิงจากไฮโดรเจน ความชื้น ปริมาณน้ำฝน ฯลฯ จากนั้นจะส่ง ข้อมูลนี้ไปยังหน่วยเก็บข้อมูลบนฐานข้อมูลออนไลน์ในเว็บไซต์ www.GRID.net เพื่อให้ครูสามารถ เข้าไปสืบค้นข้อมูลเพื่อนำมาใช้ในการพัฒนาหน่วยการเรียนรู้โดยใช้หลักการที่ว่านักศึกษาจะต้อง เข้าใจข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอดเกี่ยวกับระบบของเทคโนโลยีที่นำมาใช้เก็บข้อมูลครั้งนี้ ความรู้ ด้านกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรมศาสตร์ และกระบวนการแก้ปัญหาเพื่อนำไปสู่การ สร้างสรรค์นวัตกรรมใหม่ การประยุกต์ใช้ความรู้นั้นในการเรียนรู้ผ่านการปฏิบัติเพื่อส่งเสริมให้เกิด การพัฒนาความคิดขั้นสูง และการสะท้อนความคิดที่ใช้ในการแก้ปัญหานั้นออกมา ผู้มีส่วนร่วมใน การศึกษาครั้งนี้เป็นนักศึกษาของมหาวิทยาลัยนอร์ทแคโรไลนาและวิทยาลัยชุมชนพิทท์ จำนวน 147 คนซึ่งมีช่วงอายุและระดับชั้นการศึกษาที่แตกต่างกัน ทำการศึกษาโดยวัดความรู้ก่อนเรียน เกี่ยวกับเรื่องพลังงานหมุนเวียนและทักษะการคิดแบบอภิปัญญา จากนั้นดำเนินการสอนโดยให้

นักศึกษาได้เขียนบันทึกเมื่อจบการเรียนรู้ในแต่ละหน่วยย่อย เมื่อเสร็จสิ้นกระบวนการสอน ครูผู้ร่วมวิจัยจะวัดความรู้หลังเรียนและทักษะการคิดแบบอภิปัญญาโดยใช้แบบทดสอบวัดการคิดแบบอภิปัญญา (Metacognition Inventory) ซึ่งเป็นแบบวัดแบบประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 35 ข้อ โดยวัดการคิดใน 6 ลักษณะ คือ ความตระหนักรู้ (Awareness) ความมั่นใจ (Confidence) วิธีการคิด (Cognitive strategy) การวางแผน (Planning) การทำต่อหรือการหลีกเลี่ยงปัญหา (Approach/avoidance) และการตรวจสอบตนเอง (Self-checking) ผลการศึกษาพบว่า นักศึกษามีการคิดแบบอภิปัญญาในด้านความตระหนักรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนทุกข้อ ยกเว้นข้อที่เกี่ยวกับความตระหนักรู้ถึงความจำเป็นที่ต้องมีการวางแผนก่อนการลงมือปฏิบัติงาน ด้านวิธีการคิดหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนในทุกข้อ ยกเว้นข้อที่เกี่ยวกับการเลือกและจัดระบบข้อมูลที่จะนำมาใช้ในการทำงานให้สมบูรณ์ ด้านการตรวจสอบตนเองหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนในทุกข้อ ยกเว้นข้อที่เกี่ยวกับการแก้ไขในสิ่งที่ผิดพลาด ส่วนด้านความมั่นใจและการวางแผนพบว่า นักศึกษามีการคิดในด้านนี้หลังเรียนและก่อนเรียนไม่แตกต่างกัน

งานวิจัยในประเทศ

สำหรับงานวิจัยในประเทศไทย จากการศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบการประเมินนั้นค่อนข้างมีมาก ส่วนการประเมินสมรรถนะต่างๆ มีไม่มากนัก และการพัฒนารูปแบบการประเมินแบบอิงฐานสมรรถนะ มีผู้ทำวิจัยน้อยมาก รายละเอียดได้นำเสนอดังต่อไปนี้

ทรงศรี ตุ่นทอง (2545) ได้วิจัยเรื่องการพัฒนาแบบการประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริงของนักเรียน มีจุดมุ่งหมาย 2 ประการคือ เพื่อพัฒนารูปแบบการประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริง และเพื่อศึกษาคุณภาพของรูปแบบการประเมินการเรียนรู้ตามสภาพจริงที่พัฒนาขึ้น กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจงแบบแบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มแรกประกอบด้วยนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในโรงเรียนเทศบาลวัดสังฆ์สถิต อำเภอสัตตคาม จันทบุรี จำนวน 45 คน พร้อมด้วยผู้อำนวยการโรงเรียน ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 1 คน และผู้ปกครองนักเรียนหรือคณะกรรมการสถานศึกษา จำนวน 3 คน กลุ่มที่สองประกอบด้วย นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในโรงเรียนวัดสังฆ์ อำเภอสัตตคาม จันทบุรี จำนวน 40 คน พร้อมด้วยผู้อำนวยการโรงเรียน ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 1 คน และผู้ปกครองนักเรียนหรือคณะกรรมการสถานศึกษา จำนวน 3 คน

การเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพใช้วิธีการวิจัยแบบมีส่วนร่วมเพื่อหาคุณภาพของรูปแบบการประเมินในแง่ของการปฏิบัติได้จริง วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การวิเคราะห์เนื้อหา ค่าสถิติพื้นฐานและ t-test

ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบการประเมินผล การเรียนรู้ตามสภาพจริงที่สร้างและพัฒนาขึ้นประกอบด้วยขั้นตอนที่สำคัญ 6 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การกำหนดเป้าหมายหรือผลที่ต้องการให้เกิดแก่นักเรียน 2) การกำหนดภาระงานการเรียนรู้ตามสภาพจริง 3) การกำหนดมิติในการประเมิน 4) การ

กำหนดลักษณะการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ส่งเสริมการเรียนรู้ตามสภาพจริง 5) การประเมิน การปฏิบัติการงานตามสภาพจริงจากแฟ้มสะสมงานที่นักเรียนจัดทำขึ้น และ 6) การลงสรุปความรู้ ความสามารถและคุณลักษณะของนักเรียน จากการหาคุณภาพของรูปแบบการนำไปใช้จริง พบว่า รูปแบบการประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริงมีความเหมาะสม สามารถสื่อความเข้าใจได้ดี มีความเที่ยงตรง ครบคลุม และมีความเป็นไปได้ในการนำรูปแบบไปใช้ เมื่อนำรูปแบบไปใช้จริงใน โรงเรียนที่ซึ่งกลุ่มตัวอย่าง พบว่ารูปแบบการประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริงทำให้นักเรียนมีเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มีความเชื่อในสมรรถภาพตน และมีการกำกับตนเองในการเรียนดีขึ้น โดยทั้งนักเรียน ครูผู้สอนผู้บริหารและผู้ปกครองหรือกรรมการสถานศึกษา มีความพึงพอใจใน ผลที่เกิดขึ้น

จากการนำรูปแบบไปปฏิบัติเห็นประโยชน์ของการมีส่วนร่วมในการประเมิน และเห็นว่า สามารถนำรูปแบบการประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริงที่พัฒนาได้ไปปฏิบัติได้จริงใน สถานศึกษา

กฤษฎา คิตติ (2547) ได้วิจัยเรื่องการพัฒนาแบบการประเมินการจัดการเรียนการสอน ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 3 ประการคือ 1) เพื่อพัฒนาตัวบ่งชี้การ จัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ที่ครอบคลุมด้านบริบทด้านสภาพแวดล้อม/บรรยากาศ การ เรียนรู้ ปัจจัยเบื้องต้น กระบวนการ และผลผลิตของการเรียนรู้ 2) เพื่อพัฒนาแบบการ ประเมินการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และ 3) เพื่อประเมินประสิทธิภาพของการ ใช้รูปแบบการประเมินการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย รวมทั้งสิ้น 1,271 คนประกอบด้วยครู 31 คน นักเรียน 930 คน ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษาพิจิตรเขต 1 และผู้ปกครองของนักเรียน 310 คน เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบประเมิน แบบวัดทัศนคติและแบบสัมภาษณ์ วิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ โดยใช้สถิติภาคบรรยาย การทดสอบ ความแตกต่างของค่าเฉลี่ย และวิเคราะห์ความเที่ยงโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนโดยวิธีการของ ฮอยท์(Hoyt's Analysis of Variance) ส่วนข้อมูลเชิงคุณภาพใช้การวิเคราะห์เนื้อหา ผลการวิจัยสรุป ได้ดังนี้

1. ตัวบ่งชี้การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบคือ 1) สภาพแวดล้อม/บรรยากาศของการเรียนรู้ ประกอบด้วยตัวบ่งชี้ 7 ตัว 2) ปัจจัยเบื้องต้นของการ เรียนรู้ประกอบด้วยตัวบ่งชี้ 6 ตัว 3) กระบวนการเรียนรู้ประกอบด้วยตัวบ่งชี้ 15 ตัวและ 4) ผลผลิต ของการเรียนรู้ ประกอบด้วยตัวบ่งชี้ 7 ตัว

2. รูปแบบการประเมินการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ประกอบด้วย 1) เป้าหมายของการประเมิน 2) สิ่งที่มีประเมิน 3) วิธีการประเมิน 4) วิธีการตัดสิน การประเมิน การเรียนจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ มีเป้าหมายเพื่อการพัฒนาการจัดการเรียน การสอนของครูสิ่งที่มีประเมินได้แก่ การจัดการเรียนการสอนตนเอง การประเมินโดยเพื่อนครู นักเรียน หัวหน้าหมวดวิชา ผู้ช่วยผู้อำนวยการและผู้ปกครอง ส่วนวิธีการตัดสินใช้การเปรียบเทียบ ข้อมูลจากการประเมินกับเกณฑ์สัมบูรณ์ที่พัฒนาโดยผู้เชี่ยวชาญ

3. จากการประเมินประสิทธิผลของการใช้รูปแบบการประเมินการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญพบว่า 1) ครูมีการพัฒนาการจัดการจัดการเรียนการสอน โดยค่าเฉลี่ยผลการประเมินการจัดการเรียนการสอนครั้งที่ 2 สูงกว่าค่าเฉลี่ยผลการประเมินการจัดการเรียนการสอน โดยค่าเฉลี่ยผลการประเมินการจัดการเรียนการสอนครั้งที่ 2 สูงกว่าค่าเฉลี่ยผลการประเมินการจัดการเรียนการสอนครั้งที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับสูง .01 2) โดยภาพรวมครูมีทัศนคติที่ดีต่อการประเมินการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ 3) ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียยอมรับว่าการประเมินนี้มีความเหมาะสม มีความเป็นไปได้ทางด้านการปฏิบัติและด้านงบประมาณ และ 4) ผลการประเมินมีความถูกต้อง

ธีรพงษ์ วิริยานนท์ (2549) ได้วิจัยเรื่องการพัฒนามาตรฐานอาชีพของผู้ประเมินสมรรถนะวิชาชีพตามระบบคุณวุฒิวิชาชีพ การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนามาตรฐานอาชีพและคู่มือการปฏิบัติงานประเมินสมรรถนะวิชาชีพของผู้ประเมินสมรรถนะวิชาชีพตามระบบคุณวุฒิวิชาชีพ การดำเนินงานวิจัยมี 5 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนที่ 1) การกำหนดแนวคิดและการออกแบบกระบวนการวิจัยโดยการศึกษาวเคราะห์ข้อมูลในการกำหนดปัญหา วัตถุประสงค์และวิธีการ กำหนดกระบวนการในการทำวิจัย 2) การจัดทำร่างมาตรฐานอาชีพของผู้ประเมินสมรรถนะวิชาชีพและคู่มือการปฏิบัติงานประเมินสมรรถนะวิชาชีพ 3) การจัดทำประชาพิจารณ์พิจารณารับรองมาตรฐานอาชีพของผู้ประเมินสมรรถนะวิชาชีพโดยผู้ทรงคุณวุฒิ ประกอบด้วย ผู้บริหาร เจ้าของกิจการจากกลุ่มอาชีพ และนักวิชาการ จำนวน 20 คน ประเมินและให้ข้อเสนอแนะเพื่อแก้ไขปรับปรุงรายการจัดทำมาตรฐานอาชีพของผู้ประเมินสมรรถนะวิชาชีพ และคู่มือปฏิบัติงานประเมินสมรรถนะวิชาชีพ 4) การประชุมแนวทางปฏิบัติงานประเมินสมรรถนะวิชาชีพร่วมกับผู้เชี่ยวชาญจาก 3 กลุ่มอาชีพ ได้แก่กลุ่มอาชีพเครื่องประดับอัญมณี กลุ่มอาชีพผลิตสิ่งทอ และกลุ่มอาชีพค้าปลีก จำนวน 20 คน เพื่อให้ความรู้และทำความเข้าใจแนวทางปฏิบัติงานประเมิน วางแผนการประเมินในการทดลองปฏิบัติงานประเมินสมรรถนะบุคคลตามมาตรฐานอาชีพ 5) การปฏิบัติงานประเมินสมรรถนะวิชาชีพตามขั้นตอนการประเมินที่กำหนดในมาตรฐานอาชีพของผู้ประเมิน โดยทดลองประเมินผู้ปฏิบัติงานในกลุ่มอาชีพที่ 3 กลุ่มตามมาตรฐานอาชีพแต่ละระดับ มีผู้รับการประเมินรวม 57 คน แล้วจึงนำผลมาวิเคราะห์ข้อมูล ผลการวิจัยมาตรฐานอาชีพของผู้ประเมินสมรรถนะประกอบด้วย หน่วยสมรรถนะหลัก 4 หน่วย ได้แก่ 1) วางแผนการประเมินสมรรถนะวิชาชีพ 2) เตรียมการประเมิน 3) ดำเนินการประเมิน 4) รายงานผลการประเมิน และได้สมรรถนะย่อยที่สอดคล้องกับหน่วยสมรรถนะหลักรวม 11 หน่วย แต่ละสมรรถนะย่อยมีองค์ประกอบ ได้แก่ เกณฑ์การปฏิบัติงาน ขอบเขต และความรู้ที่ประยุกต์ใช้ที่ครอบคลุมและสอดคล้องกับสมรรถนะย่อย หน่วยสมรรถนะหลักแต่ละหน่วยมีรายร่อยหลักฐานกำหนดขึ้นเพื่อแสดงให้เห็นถึงสมรรถนะของผู้ประเมิน ทั้งในเชิงคุณภาพและปริมาณ ขั้นตอนการตรวจสอบและประเมินสมรรถนะวิชาชีพมี 17 ขั้นตอน ที่ครอบคลุมและสัมพันธ์กับหน่วยสมรรถนะที่ 4 หน่วย ใช้เป็นมาตรฐานการปฏิบัติงานของผู้เชี่ยวชาญที่ทำหน้าที่ประเมินและแบบฟอร์มต่าง ๆ ที่ใช้ประกอบการประเมินรวม 8 แบบ เป็นแนวทางเพื่อนำไปประยุกต์ใช้ประกอบการประเมินได้อย่างเหมาะสม ผลจากการทดลองใช้ประเมิน

สมรรถนะวิชาชีพ ผู้เชี่ยวชาญเห็นว่า ระบบการประเมินโปร่งใส สามารถเปิดได้ในระดับมากที่สุด วิธีการประเมินสอดคล้องกับการปฏิบัติจริงในอาชีพมาก และช่วยกระตุ้นให้ผู้รับการประเมินพัฒนาสมรรถนะของตนเองได้มาก ส่วนผู้รับการประเมินเห็นว่า ระบบคุณวุฒิวิชาชีพทำให้เกิดความภาคภูมิใจในสมรรถนะของตนเอง ช่วยกระตุ้นให้เกิดความต้องการพัฒนาสมรรถนะตนเองอย่างต่อเนื่อง และผลขอการประเมินตรงกับสมรรถนะวิชาชีพของตนเอง มาตรฐานอาชีพส่งผลให้ผู้ปฏิบัติงานในอาชีพมีเป้าหมายและแนวทางที่ชัดเจนในการพัฒนาสมรรถนะวิชาชีพของตนเองได้อย่างตรงทิศทาง และต่อเนื่อง

วันดี สืบบุก (2549) ได้วิจัยเรื่องการประเมินสมรรถนะด้านการสอนของผู้สอนวิชาคอมพิวเตอร์ในโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น สังกัดกรุงเทพมหานครการศึกษา วิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินสมรรถนะด้านการสอนของผู้สอนวิชาคอมพิวเตอร์ ในโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น สังกัดกรุงเทพมหานคร โดยทำการเลือกกลุ่มประชากรจากผู้สอนวิชาคอมพิวเตอร์ที่ปฏิบัติหน้าที่สอนวิชาคอมพิวเตอร์ในโรงเรียน ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น สังกัดกรุงเทพมหานครจำนวน 71 คน โดยมุ่งเน้นที่จะศึกษาสมรรถนะด้านการสอน 4 ด้าน คือ 1) ด้านการออกแบบกระบวนการสอน 2) ด้านการออกแบบสื่อการสอน 3) ด้านการผลิตสื่อการสอน และ 4) ด้านการประเมิน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลคือ แบบประเมินสมรรถนะ ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบข้อสอบ (Paper Test) ประกอบไปด้วยอัตนัย ปรนัย และแบบปลายเปิด จากการวิจัยพบว่า ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปและรายละเอียดของผู้สอนวิชาคอมพิวเตอร์ พบว่าไม่มีความแตกต่างกันและไม่ส่งผลต่อ สมรรถนะด้านต่าง ๆ ผลการวิเคราะห์สมรรถนะด้านการสอนของผู้สอนวิชาคอมพิวเตอร์พบว่ามีค่าเฉลี่ยของสมรรถนะทุกด้านร้อยละ 67.60 อยู่ระดับดีมาก เมื่อพิจารณาสมรรถนะแต่ละด้านพบว่าสมรรถนะด้านการออกแบบกระบวนการสอนมีค่าเฉลี่ยร้อยละ 59.74 อยู่ในระดับดี สมรรถนะด้านการออกแบบสื่อการสอนมีค่าเฉลี่ยร้อยละ 67.98 อยู่ระดับดีมาก สมรรถนะด้านการผลิตสื่อการสอนมี ค่าเฉลี่ย ร้อยละ 59.15 อยู่ในระดับดี และสมรรถนะด้านการประเมินผลมีค่าเฉลี่ยร้อยละ 77.55 อยู่ในระดับยอดเยี่ยมและสมรรถนะ ด้านการสอนแต่ละด้านไม่มีความสัมพันธ์กัน

กาญจนาชนก ภักทรวิชานันท์ (2554) ได้วิเคราะห์หาองค์ประกอบสมรรถนะหลักเพื่อใช้ในการประเมินข้าราชการ: กรณีศึกษาสำนักงานคณะกรรมการข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษา เพื่อใช้ในการประเมินข้าราชการสำนักงานคณะกรรมการข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษา ประกอบไปด้วย 12 สมรรถนะ กลุ่มตัวอย่างคือ ข้าราชการสำนักงานคณะกรรมการข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษา จำนวน 203 คน ผลการวิจัยพบว่า

1. ความเหมาะสมของสมรรถนะที่นำมาใช้ประเมินข้าราชการสำนักงานคณะกรรมการข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษา ในภาพรวมอยู่ในระดับเหมาะสมมาก
2. องค์ประกอบของสมรรถนะ สามารถจัดกลุ่มได้เป็น 7 องค์ประกอบ คือ องค์ประกอบด้านมุ่งผลสัมฤทธิ์องค์ประกอบด้านการทำงานเป็นทีม องค์ประกอบด้านความสามารถในการเรียนรู้

องค์ประกอบด้านการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ องค์ประกอบด้านภาษาและเทคโนโลยี องค์ประกอบด้านการยึดมั่นในความถูกต้อง องค์ประกอบด้านการสื่อสาร

ทิพวรรณ เดชสงค์ (2554) ได้ศึกษาสมรรถนะเชิงวิชาชีพของนิสิตหลักสูตรการศึกษาศึกษาบัณฑิต (กศ.บ. 5 ปี) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาสมรรถนะเชิงวิชาชีพของนิสิตหลักสูตรการศึกษาศึกษาบัณฑิต โดยรวมและเป็นรายด้าน ใน 6 ด้าน ได้แก่ ด้านมโนทัศน์ ด้านเทคนิค ด้านบริบท ด้านการติดต่อสื่อสาร ด้านบูรณาการ และด้านการปรับตัว เพื่อเปรียบเทียบสมรรถนะเชิงวิชาชีพของนิสิตหลักสูตรการศึกษาศึกษาบัณฑิต โดยรวมและเป็นรายด้าน จำแนกตามเพศ คณะวิชา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียน และทัศนคติต่อวิชาชีพครู กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย นิสิตหลักสูตรการศึกษาศึกษาบัณฑิต ชั้นปีที่ 5 จำนวน 221 คน เครื่องมือที่ใช้ คือแบบสอบถาม จำนวน 62 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ .971 ผลการวิจัยพบว่า

1. นิสิตหลักสูตรการศึกษาศึกษาบัณฑิต มีสมรรถนะเชิงวิชาชีพ โดยรวมและเป็นรายด้านอยู่ในระดับมาก

2. นิสิตชายและนิสิตหญิงมีสมรรถนะเชิงวิชาชีพโดยรวมและรายด้านไม่แตกต่างกัน

3. นิสิตที่เรียนในคณะวิชาต่างกันมีสมรรถนะเชิงวิชาชีพ โดยรวมไม่แตกต่างกัน และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่านิสิตคณะมนุษยศาสตร์ มีสมรรถนะเชิงวิชาชีพด้านมโนทัศน์แตกต่างกับนิสิตคณะศิลปกรรมศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ส่วนด้านอื่นๆ ไม่พบว่าแตกต่าง

4. นิสิตมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกันมีสมรรถภาพเชิงวิชาชีพโดยรวมแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่านิสิตที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันมีสมรรถภาพเชิงวิชาชีพ ด้านมโนทัศน์ ด้านเทคนิค ด้านบูรณาการ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนด้านอื่นๆ ไม่พบความแตกต่าง

5. นิสิตมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนต่างกันมีสมรรถนะเชิงวิชาชีพ โดยรวมและเป็นรายด้าน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

6. นิสิตที่มีทัศนคติต่อวิชาชีพครูต่างกันมีสมรรถนะเชิงวิชาชีพโดยรวมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า นิสิตที่มีทัศนคติต่อวิชาชีพครูต่างกันมีสมรรถภาพเชิงวิชาชีพ ด้านมโนทัศน์ ด้านบริบท ด้านบูรณาการ และด้านการปรับตัว แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า มีการนำเสนอรูปแบบการประเมินแบบสมรรถนะแบบต่างๆ ทั้งนี้เพื่อนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงและพัฒนาในทางที่ดีขึ้น จึงเป็นแนวทางหนึ่งที่มีความสำคัญและน่าสนใจต่อการนำมาใช้พัฒนาองค์ความรู้ใหม่ ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะสร้างและพัฒนาชุดการประเมินผู้เรียนที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา โดยการนำหลักการ แนวคิด ทฤษฎี การสังเคราะห์การสร้างชุดการประเมิน การตรวจสอบคุณภาพชุดการประเมิน การทดลองใช้ชุดการประเมิน และการนำเสนอชุดการประเมิน โดยการวิจัยครั้งนี้กำหนดขั้นตอนเทคนิคการประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน ด้วยกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาชุดการประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานสำหรับผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาโดยการประเมินสมรรถนะสำคัญของนักเรียนจากผลการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาที่นักเรียนจะได้ใช้ความสามารถที่ตนเองมีอยู่ในการสร้างชิ้นงานตามกระบวนการของสะเต็มศึกษาทำให้ประเมินโดยครูผู้สอนในรูปแบบแบบอิงสมรรถนะได้ ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยแบ่งเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 การพัฒนาชุดการประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานสำหรับผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา มีการดำเนินการดังนี้

1. การพัฒนาร่างกรอบกระบวนการในการประเมินผู้เรียนแบบอิงสมรรถนะ
2. การกำหนดชุดการประเมินผู้เรียนแบบอิงสมรรถนะ
3. สร้างคู่มือการใช้ชุดการประเมินสมรรถนะ

ตอนที่ 2 การศึกษาคุณภาพของชุดการประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานสำหรับผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษามีการดำเนินการศึกษาคุณภาพของชุดการประเมินสมรรถนะฯ

ตอนที่ 1 การพัฒนาชุดการประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานสำหรับผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา

การศึกษาในตอนที่ 1 มีความมุ่งหมายการวิจัยเพื่อพัฒนาชุดการประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานสำหรับผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา มีรายละเอียดการดำเนินการดังนี้

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญเพื่อหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา

วิธีดำเนินการ

1. การพัฒนาร่างกรอบของกระบวนการในการประเมินผู้เรียนแบบอิงฐานสมรรถนะ ดำเนินการ ดังนี้

1.1 ศึกษาแนวคิดและเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสมรรถนะ การประเมินแบบอิงฐานสมรรถนะ กระบวนการประเมินสมรรถนะ และแนวทางการสร้างชุดการประเมิน

1.2 นำผลจากการวิเคราะห์และสังเคราะห์เอกสารมาสรุป เพื่อนำมาเป็นแนวคิดพื้นฐานในการกำหนดชุดการประเมินผู้เรียนแบบอิงสมรรถนะ โดยผู้วิจัยได้จัดทำเป็นเอกสารสรุปรายละเอียดขั้นตอนต่างๆ ของร่างกรอบของกระบวนการประเมินผู้เรียนแบบอิงฐานสมรรถนะขึ้นมาก่อน

1.3 นำเสนอร่างกรอบของกระบวนการในการประเมินผู้เรียนแบบอิงสมรรถนะ ร่างกรอบแนวทางของกลุ่มการใช้ชุด ร่างเครื่องมือสำหรับใช้ในการตรวจสอบคุณภาพด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของชุดการประเมิน และประเด็นการพิจารณาต่างๆ ต่ออาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโทเพื่อตรวจสอบพิจารณา ให้ข้อเสนอแนะ แล้วนำกลับมาปรับปรุง จัดทำเป็นเอกสารเพื่อนำไปใช้เป็นฐานของการพิจารณาโดยผู้เชี่ยวชาญในการกำหนดชุดการประเมินผู้เรียนแบบอิงสมรรถนะ

2. การกำหนดชุดการประเมินผู้เรียนแบบอิงสมรรถนะ ดำเนินการ ดังนี้

2.1 จัดเตรียมเอกสาร และอุปกรณ์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น สรุปรายละเอียดของร่างกรอบของกระบวนการในการประเมินผู้เรียนแบบอิงสมรรถนะ ร่างกรอบแนวทางของกลุ่มการใช้ชุด ร่างเครื่องมือสำหรับการใช้ในการตรวจสอบคุณภาพชุด โดยนำแนวทางจากร่างกรอบของกระบวนการในการประเมินผู้เรียนแบบอิงฐานสมรรถนะที่ผู้วิจัยตั้งขึ้น เป็นฐานในการพิจารณา

2.2 ดำเนินการกำหนดชุดการประเมินผู้เรียนโดยอิงสมรรถนะ

2.2.1 การกำหนดเป้าหมายและบริบทของการประเมินผู้เรียนแบบอิงสมรรถนะ

2.2.2 การออกแบบเครื่องมือการวัดประเมิน ชุดและวิธีการประเมินสมรรถนะผู้เรียน

2.2.3 การกำหนดเกณฑ์การประเมินจากผลงานของผู้เรียนและกรอบระยะเวลาที่ใช้

2.2.4 กำหนดกรอบโครงสร้างของกลุ่มการประเมิน

2.2.5 เครื่องมือสำหรับการศึกษาประสิทธิภาพของชุด และผลการใช้ชุด

2.3 นำเสนอร่างชุดการประเมินผู้เรียนแบบอิงฐานสมรรถนะ ร่างกลุ่มการใช้ชุด และร่างเครื่องมือในการตรวจสอบคุณภาพชุดต่ออาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโทเพื่อตรวจสอบพิจารณา และให้ข้อเสนอแนะ นำมาปรับปรุงเพื่อสร้างชุดการประเมินผู้เรียนแบบอิงฐานสมรรถนะ

ตัวอย่างร่างเครื่องมือการประเมินสมรรถนะฯ (แผนการจัดการเรียนรู้จากสถาบันส่งเสริม
การสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)

ตาราง 4 แสดงการประเมินสมรรถนะสำคัญของของผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แบบอิงฐานสมรรถนะ ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง รถของเล่นไฟฟ้า

ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	สมรรถนะสำคัญของ ผู้เรียน	ภาระงาน/ชิ้นงาน	แนวการประเมิน
ขั้นระบุปัญหา 1. กิจกรรมนำเข้าสู่บทเรียน 1) ครูอภิปรายสถานการณ์พลังงานของประเทศไทย โดยเฉพาะการขาดแคลนน้ำมันเชื้อเพลิงซึ่งมีความพยายามหาแหล่งพลังงานอื่นมาทดแทนเพื่อใช้ในชีวิตประจำวัน ดังนั้น การหาพลังงานทดแทนมาพลังงานจากน้ำมันเชื้อเพลิงกำลังได้รับความนิยมในปัจจุบัน ครูอาจใช้คำถามในการอภิปรายดังนี้ 1.1) ยกตัวอย่างสิ่งของที่ต้องอาศัยน้ำมันเชื้อเพลิงในการทำงาน (แนวคำตอบ รถยนต์ รถจักรยานยนต์ เครื่องป่นน้ำ)	ความสามารถในการคิด	ใบงานนำเข้าสู่บทเรียน	ตัวอย่างรายการประเมิน 1. นักเรียนวิเคราะห์โจทย์ปัญหาโดยจำแนกได้ถึงสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ถาม 2. นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาข้อที่ยากๆได้เหมาะสม 3. นักเรียนสามารถเจรจาโดยเหตุผลอธิบายประกอบสมเหตุสมผลได้

ตาราง 4 (ต่อ)

ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	สมรรถนะสำคัญของ ผู้เรียน	ภาระงาน/ชิ้นงาน	แนวการประเมิน
1.2) พลังงานที่จะสามารถนำมาทดแทนพลังงานจากน้ำมันเชื้อเพลิงมีอะไรบ้าง (แนวคำตอบ นักเรียนอาจตอบได้หลากหลาย เช่น ไบโอดีเซล ไฟฟ้า พลังงานชีวมวล) 2) ครูยกประเด็นเกี่ยวกับรถยนต์ที่ใช้ไฟฟ้าเป็นแหล่งพลังงาน ครูนำอภิปรายการทำงานของรถไฟฟ้าพร้อมใช้รูปกลไกการทำงานของรถไฟฟ้ามาประกอบการอภิปราย โดยอาจใช้คำถามดังนี้ 2.1) รถไฟฟ้ามีกลไกการทำงานแตกต่างจากรถที่ใช้ น้ำมันเชื้อเพลิงอย่างไร (แนวคำตอบ รถไฟฟ้าใช้ไฟฟ้าเป็นแหล่งพลังงานให้มอเตอร์ไฟฟ้าหมุนเพื่อทำให้ล้อรถเคลื่อนที่ได้			

ตาราง 4 (ต่อ)

ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	ภาระงาน/ชิ้นงาน	แนวการประเมิน
8) ครูกำหนดปัญหาให้นักเรียนแต่ละกลุ่มดังนี้ “ให้นักเรียนสร้างรถของเล่นให้วิ่งได้เร็วที่สุดโดยใช้ถ่านไฟฉาย 2 ก้อนและรถจะต้องรับน้ำหนักบรรทุกดินน้ำมัน 3 ก้อนโดยมีงบประมาณไม่เกิน 200 บาท” (ครูพิจารณาระหว่างจำนวนดินน้ำมันกับรถของเล่นที่ใช้ในกิจกรรมตามความเหมาะสม) 9) ครูชี้แจงเกณฑ์การให้คะแนนการออกแบบและสร้างรถของเล่นโดยมีหัวข้อในการพิจารณา 4 หัวข้อ คือความเร็วของรถต้นทฤษฎีวัสดุที่ใช้ขั้นตอนการทำงานและการนำเสนอข้อมูล	ความสามารถในการคิด	แผนภาพวิเคราะห์ชิ้นงาน	ตัวอย่างรายการประเมิน 1. นักเรียนวิเคราะห์โจทย์ปัญหาโดยจำแนกได้ถึงสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ถาม 2. นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาข้อที่ยากๆได้เหมาะสม 3. นักเรียนสามารถเจรจาโดยเหตุผลอธิบายประกอบสมเหตุสมผลได้

ตาราง 4 (ต่อ)

ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	ภาระงาน/ชิ้นงาน	แนวการประเมิน
ขั้นรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา 10) ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยที่ทำให้รถเคลื่อนที่ได้เร็วเช่นเรื่องพลังงานไฟฟ้า รูปทรงและความสมดุลของตัวรถแล้วนำมาอภิปรายกันในกลุ่มเพื่อนำไปออกแบบรถ	ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี	แบบบันทึกข้อมูลจากการสืบค้นข้อมูล	ตัวอย่างรายการประเมิน 1. นักเรียนใช้เทคโนโลยีเพื่อประโยชน์ในการเรียนรู้ที่เหมาะสม 2. นักเรียนใช้เทคโนโลยีในการสร้างสรรค์ผลงานเพื่อนำเสนอภาระงาน / ชิ้นงานในชั้นเรียน 3. นักเรียนใช้เทคโนโลยีเพื่อลดขั้นตอนในการทำงานทำให้งานเสร็จเร็วขึ้น
ขั้นออกแบบวิธีการแก้ปัญหา 11) ครูให้แต่ละกลุ่มวาดแบบรถและอธิบายการต่อวงจรไฟฟ้าพร้อมทั้งระบุรายการวัสดุและจำนวนที่ใช้เพื่อคำนวณต้นทุน	ความสามารถในการแก้ปัญหา	1. ใบงานออกแบบชิ้นงาน 2. ตารางแสดงจำนวนวัสดุที่ใช้ 3. ตารางแสดงต้นทุนที่ใช้ในการสร้างชิ้นงาน	ตัวอย่างรายการประเมิน 1. นักเรียนระบุข้อดีและข้อจำกัดของวิธีการแก้ปัญหาได้ 2. นักเรียนตัดสินใจเลือกวิธีการแก้ปัญหาให้มีผลในทางลบแก่ตนเองและผู้อื่นน้อยที่สุด 3. นักเรียนมีการวางแผนการแก้ปัญหา 4. นักเรียนตรวจสอบทบทวนแผนการแก้ปัญหาที่กำหนดไว้

ตาราง 4 (ต่อ)

ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	สมรรถนะสำคัญของ ผู้เรียน	ภาระงาน/ชิ้นงาน	แนวการประเมิน
12) ครูให้แต่ละกลุ่มนำเสนอโดยเริ่มจากนำเสนอว่ามีปัญหาหรือความต้องการอะไร แล้วมีแนวทางในการแก้ปัญหาอย่างไรซึ่งประกอบด้วยรูปแบบของรถของเล่นพร้อมทั้งรายละเอียดวัสดุและต้นทุน 13) ครูให้แต่ละกลุ่มวางแผนการทำงานก่อนลงมือสร้างจากนั้นจึงสร้างรถของเล่นโดยใช้วัสดุตามที่ได้ออกแบบภายในเวลา 2 ชั่วโมงทั้งนี้ นักเรียนทุกกลุ่มต้องเก็บเศษวัสดุเหลือใช้เพื่อนำไปประเมินความคุ้มค่าของวัสดุที่ใช้ไป			

ตาราง 4 (ต่อ)

ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	ภาระงาน/ชิ้นงาน	แนวการประเมิน
ขั้นทดสอบประเมินผลและปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน 14) เมื่อสร้างเสร็จแล้วแต่ละกลุ่มนำรถของเล่นไฟฟ้ามาทดสอบการทำงานหากรถไม่เคลื่อนที่หรือเคลื่อนที่ช้าให้ปรับปรุงแก้ไขโดยมีเวลาปรับปรุงแก้ไข 30 นาที นักเรียนบันทึกวิธีการปรับปรุงแก้ไขในใบกิจกรรมแล้วนำมาทดสอบอีกครั้ง 15) ครูให้นักเรียนทุกกลุ่มประเมินต้นทุนที่ใช้เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับใช้ประเมินชิ้นงานตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 16) ครูจัดแข่งขันโดยรถของเล่นไฟฟ้าของกลุ่มไหนเข้าเส้นชัยก่อนเป็นผู้ชนะ	ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต	1. ชิ้นงานรถของเล่นไฟฟ้า 2. แบบบันทึกกิจกรรม	ตัวอย่างรายการประเมิน 1. นักเรียนเสาะแสวงหาความรู้เพื่อใช้ในการสร้างผลงาน 2. นักเรียนตัดสินใจในสถานการณ์เฉพาะหน้าได้อย่างเหมาะสม 3. นักเรียนรวบรวมวิธีการแก้ไขปัญหามากมาย วิธี และเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสม

ตาราง 4 (ต่อ)

ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	ภาระงาน/ชิ้นงาน	แนวการประเมิน
ขั้นนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน 17) ครูให้แต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานและอธิบายในประเด็นต่อไปนี้ 17.1) รถของเล่นของกลุ่มเคลื่อนที่ได้เร็วตามที่ต้องการหรือไม่อย่างไร 17.2) หลักการหรือปัจจัยใดที่กลุ่มนำมาพิจารณาในการสร้างรถให้วิ่งได้เร็วที่สุดและปัจจัยนั้นทำให้รถวิ่งได้เร็วตามที่ต้องการหรือไม่อย่างไร 17.3) ถ้าจะปรับปรุงให้รถของเล่นวิ่งได้เร็วขึ้นอีกจะอย่างไร	ความสามารถในการสื่อสาร	1. ชิ้นงาน 2. แบบวิพากษ์ชิ้นงานของกลุ่มเพื่อน 3. ใบงานท้ายกิจกรรม	ตัวอย่างรายการประเมิน 1. นักเรียนเขียนแสดงความคิดเห็นที่มีต่อการอ่านฟังหรือดูจากสื่อให้ผู้อื่นยอมรับและคล้อยตามได้ 2. นักเรียนพูดต่อรองครูเพื่อขอแก้ไขชิ้นงานให้ดีขึ้นได้สำเร็จ 3. นักเรียนเขียนรายงานความรู้หรือเรื่องราวที่ได้จากการปฏิบัติโดยครูตรวจแล้วได้คะแนนในระดับผ่านเกณฑ์ขึ้นไป

ตาราง 4 (ต่อ)

ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	สมรรถนะสำคัญของ ผู้เรียน	ภาระงาน/ชิ้นงาน	แนวการประเมิน
18) ครูให้นักเรียนร่วมกันสรุปประเด็นและความรู้ที่ได้จากการสร้างรถของเล่นไฟฟ้าโดยครูใช้คำถามดังนี้ 18.1) การต่อวงจรไฟฟ้าในรถของเล่นไฟฟ้าเป็นอย่างไร (แนวคำตอบต่อถ่านไฟฉายเข้ากับแผ่นโลหะที่ติดอยู่กับมอเตอร์ไฟฟ้าทำให้ครบวงจรมอเตอร์ไฟฟ้าทำงานได้) 18.2) การต่อเซลล์ไฟฟ้าให้มีพลังงานมากขึ้นทำได้อย่างไรและเรียกการต่อแบบนี้ว่าอย่างไร (แนวคำตอบต่อเซลล์ไฟฟ้าโดยให้ขั้วลบของเซลล์ไฟฟ้าต่อกับขั้วบวกของเซลล์ไฟฟ้าอีกอันหนึ่งเรียงกันไปเรียกว่าการต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรม)			

ตาราง 4 (ต่อ)

ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	สมรรถนะสำคัญของ ผู้เรียน	ภาระงาน/ชิ้นงาน	แนวการประเมิน
18.3) การต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรมทำให้เกิดผลอย่างไรต่อการเคลื่อนที่ของรถของเล่น (แนวคำตอบมีพลังงานไฟฟ้าเพิ่มขึ้นทำให้รถเคลื่อนที่ได้เร็วขึ้น) 18.4) ปัจจัยใดบ้างที่มีทำให้รถของเล่นไฟฟ้าวิ่งได้เร็วและมีผลอย่างไร (แนวคำตอบ น้ำหนักของแบตเตอรี่ พลังงานไฟฟ้าจากแบตเตอรี่รูปร่างของรถของเล่นความสมดุลของตัวรถ)			

ตัวอย่างแบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วยกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา

สมรรถนะที่ 1 ความสามารถในการสื่อสาร

ตัวชี้วัดที่ 1 ใช้ภาษาถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจ ความคิด ความรู้สึก และทัศนะของตนเองด้วยการพูดและการเขียน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับคุณภาพ			
	ดีเยี่ยม (3)	ดี (2)	พอใช้ (1)	ปรับปรุง (0)
0. พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากการปฏิบัติงานได้				
00. พุดถ่ายทอดความคิด ความรู้สึกและทัศนะของตนเองจากการวิพากษ์ผลงานของกลุ่มเพื่อน				

ตัวอย่างเกณฑ์ประเมินคุณภาพ (Rubric) สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วยกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา

สมรรถนะที่ 1 ความสามารถในการสื่อสาร

ตัวชี้วัดที่ 1 ใช้ภาษาถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจ ความคิด ความรู้สึก และทัศนะของตนเองด้วยการพูดและการเขียน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับคุณภาพ			
	ดีเยี่ยม (3)	ดี (2)	พอใช้ (1)	ปรับปรุง (0)
0. พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากการปฏิบัติงานได้	พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจ จากการปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง ครบถ้วน ชัดเจนและมั่นใจ	พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจ จากการปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง ครบถ้วน ชัดเจน	พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจ จากการปฏิบัติงานได้ ไม่ชัดเจน	พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจ จากการปฏิบัติงานไม่ได้

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับคุณภาพ			
	ดีเยี่ยม (3)	ดี (2)	พอใช้ (1)	ปรับปรุง (0)
00. พุดถ่ายทอดความคิด ความรู้สึก และทัศนะของ ตนเองจากการวิพากษ์ผลงาน ของกลุ่มเพื่อน	พุดถ่ายทอด ความคิด ความรู้สึกและ ทัศนะจาก การวิพากษ์ ผลงานของ กลุ่มเพื่อนได้ อย่าง สมเหตุสมผล ชัดเจนและ มั่นใจ	พุดถ่ายทอด ความคิด ความรู้สึกและ ทัศนะ จากการ วิพากษ์ ผลงานของ กลุ่มเพื่อนได้ อย่างมีเหตุผล	พุดถ่ายทอด ความคิด ความรู้สึกและ ทัศนะ จากการ วิพากษ์ ผลงานของ กลุ่มเพื่อนโดย มีเหตุผล ไม่เพียงพอ	พุดถ่ายทอด ความคิด ความรู้สึกและ ทัศนะจากการ วิพากษ์ ผลงานของ กลุ่มเพื่อน ไม่ได้

3. การตรวจสอบคุณภาพด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของชุดการประเมินผู้เรียนแบบอิง
ฐานสมรรถนะ ดำเนินการดังนี้

3.1 การกำหนดกลุ่มในการตรวจสอบคุณภาพชุดการประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานสำหรับผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ใช้
การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน กำหนดรายชื่อแบบ
เจาะจง โดยผู้วิจัยโทรศัพท์ติดต่อประสานงานในเบื้องต้นกับผู้เชี่ยวชาญทุกคน เพื่อขอเชิญเป็น
ผู้เชี่ยวชาญในการพิจารณาเครื่องมือสำหรับตรวจสอบคุณภาพชุด ศึกษาประสิทธิภาพชุด และศึกษา
ผลการใช้ชุดการประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นรวมทั้งเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพชุดการ
ประเมินผู้เรียนที่สร้างขึ้น

3.2 ทำหนังสือเชิญผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ออกโดยบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ

3.3 นำเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยซึ่งผู้วิจัยพัฒนาขึ้นเพื่อใช้ตรวจสอบคุณภาพชุดการ
ประเมิน และเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาประสิทธิภาพ ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณา

ตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

แบบประเมินความสอดคล้อง เรื่อง การพัฒนาชุดการประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานสำหรับผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ใช้
การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา มีจุดมุ่งหมายเพื่อพิจารณาเรื่องความสอดคล้องระหว่าง
สมรรถนะหลักกับตัวบ่งชี้

สมรรถนะ	ตัวบ่งชี้	ระดับความคิดเห็น		
		+1	0	-1
ความสามารถในการสื่อสาร	ใช้ภาษาถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจ ความคิดความรู้สึกและทัศนะของตนเอง ด้วยการพูดและการเขียน ข้อควรแก้ไขเพิ่มเติม			

แบบประเมินความสอดคล้อง เรื่อง การพัฒนาชุดการประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานสำหรับผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา มีจุดมุ่งหมายเพื่อพิจารณาเรื่องความสอดคล้องระหว่างตัวบ่งชี้กับรายการประเมิน

ตัวบ่งชี้	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น		
		+1	0	-1
ใช้ภาษาถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจ ความคิดความรู้สึกและทัศนะของตนเอง ด้วยการพูดและการเขียน ข้อควรแก้ไขเพิ่มเติม	นักเรียนเขียนรายงานความรู้หรือเรื่องราวที่ได้จากการอ่านฟัง หรือดูจากสื่อโดยครู ตรวจแล้วได้คะแนนในระดับผ่านเกณฑ์ขึ้นไป ข้อควรแก้ไขเพิ่มเติม นักเรียนเขียนแผนที่จากโรงเรียนมาถึงบ้าน แทนการอธิบายข้อควรแก้ไขเพิ่มเติม			

3.4 นำผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญมาสรุปและปรับปรุงรายละเอียดของชุดการประเมินตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นนำไปจัดพิมพ์เป็นเอกสารเพื่อนำไปใช้ในการอบรมการใช้ชุด และการนำไปใช้ในสถานศึกษาต่อไป

4. ดำเนินการสร้างคู่มือการใช้ชุดการประเมินสมรรถนะ เพื่อเป็นแนวทางในการใช้ชุดการประเมินสมรรถนะ

ตัวอย่างร่างคู่มือการใช้ชุดการประเมินสมรรถนะ

**คู่มือการใช้ชุดการประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษา
ขั้นพื้นฐานสำหรับผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็ม
ศึกษา**

คู่มือฉบับนี้ประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องรถของเล่นไฟฟ้า
สอตแทรกแนวทางการประเมินสมรรถนะสำคัญของนักเรียนจำนวน 1 ชุด
2. เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้ จำนวน 1 ชุด
3. แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 5 ชุด
4. เกณฑ์การประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน จำนวน 1 ชุด

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การตรวจสอบคุณภาพชุดการประเมินสมรรถนะผู้เรียนที่พัฒนาขึ้น ดำเนินการโดยนำ
ร่างชุดการประเมินสมรรถนะผู้เรียน ไปให้ผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพชุด จำนวน 5 คน
ตรวจสอบคุณภาพชุดการประเมินก่อนนำไปปฏิบัติจริงในสถานศึกษา โดยใช้แบบตรวจสอบความ
สอดคล้องระหว่างรายการประเมินสมรรถนะกับเกณฑ์การประเมินสมรรถนะโดยพิจารณาจากความ
เที่ยงตรงเชิงเนื้อหา

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลจากการสนทนากลุ่มใช้วิธีการวิเคราะห์เนื้อหา ส่วนการวิเคราะห์
ข้อมูลจากการตรวจสอบคุณภาพของชุดการประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนตามหลักสูตร
แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานสำหรับผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบ
สะเต็มศึกษา พิจารณาจากค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ในด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา จากการ
พิจารณาตัดสินของผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพของชุด จำนวน 5 คน ก่อนนำไปใช้
ตรวจสอบคุณภาพของชุดการประเมิน

สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลความสอดคล้องของชุดการประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน
ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานสำหรับผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ใช้การ
จัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาโดยใช้ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) คำนวณค่าตามสูตร

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

$$\sum R = \text{ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ}$$

$$N = \text{จำนวนผู้เชี่ยวชาญ}$$

ตอนที่ 2 การศึกษาคุณภาพของการใช้ชุดการประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานสำหรับผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา

การศึกษาคุณภาพของการใช้ชุดการประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานสำหรับผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษามีวิธีดำเนินการดังนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2560 ของโรงเรียนอนุบาลนครนายก.นครนายกจำนวน 233 คน

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนอนุบาลนครนายก.นครนายกจำนวน 40 คนที่คัดเลือกแบบเจาะจงโดยคัดเลือกจากนักเรียนที่เข้าร่วมห้องเรียนสะเต็มศึกษามาตั้งแต่ปีการศึกษา 2559

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ ชุดการประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานสำหรับผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา

วิธีการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

1. ศึกษาทฤษฎี หลักการ แนวคิด และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรที่ต้องการจะสร้างเครื่องมือ ได้แก่ การหาคุณภาพของเครื่องมือ

2. กำหนดจุดมุ่งหมายของแบบประเมิน และนิยามศัพท์เฉพาะ โดยคำนึงถึงการนำชุดการประเมินผู้เรียนแบบอิงฐานสมรรถนะที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ไปปฏิบัติได้จริงในสถานศึกษา ซึ่งมีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 4 ระดับ

3. เขียนรายการประเมินในแบบประเมิน โดยเขียนข้อความตามประเด็นที่กำหนดไว้

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ระบุรายชื่อนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่เข้ารับการประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แบบอิงฐานสมรรถนะด้วยกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา

2. ทำหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ถึงผู้อำนวยการโรงเรียนอนุบาลนครนายก เพื่อขอความร่วมมือในการทดลองใช้ชุดการประเมินผู้เรียนแบบอิงฐานสมรรถนะ

3. ดำเนินการใช้ชุดการประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาโดยใช้เวลา 5 ชั่วโมง

4. นำชุดการประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แบบอิงฐานสมรรถนะด้วยกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาไปทดลองใช้จริงในสถานศึกษาโดยมีขั้นตอนดังนี้

5. ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาของสถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง รถของเล่นไฟฟ้าในชั่วโมงลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้ ตั้งแต่วันที่ 19-23 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2561

6. ประเมินสมรรถนะสำคัญของนักเรียนโดยการประเมินในระยของการปฏิบัติ และประเมินผลงานปลายทางตามแบบประเมินสมรรถนะในชุดประเมินโดยชี้แจงแนวทางการประเมินให้แก่ผู้ให้คะแนนประเมินร่วมกัน 2 คนว่าการประเมินครั้งนี้ดำเนินการเพื่อประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนสามารถสังเกตการปฏิบัติงานของนักเรียนและประเมินตามรายการประเมินในคู่มือการใช้ชุดการประเมินโดยผู้ประเมินร่วมนี้เป็นครูผู้สอนรายวิชาคณิตศาสตร์และครูผู้สอนรายวิชาเทคโนโลยีชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อดำเนินการหาความสอดคล้องระหว่างผู้ประเมิน

การวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาคุณภาพของชุดการประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานสำหรับผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา หลังการนำไปใช้ตามสภาพจริงในสถานศึกษา ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. ค่าอำนาจจำแนกการประเมินสมรรถนะสำคัญของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่จากการหาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวม (Item-total Correlation Coefficient)

2. ความเชื่อมั่นรายสมรรถนะ การประมาณค่าจากการหาความสอดคล้องภายในของแบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากสูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (Coefficient – Alpha) ของครอนบัค(Cronbach)

3. ดัชนีความสอดคล้องระหว่างผู้ประเมินการศึกษาดัชนีความสอดคล้องของผู้ประเมินเป็นการประมาณค่าความเชื่อมั่นในการให้คะแนนหรือค่าความเชื่อมั่นของผู้ตรวจให้คะแนน (Reliability of Rater) เมื่อผู้ให้คะแนนมีส่วนเกี่ยวข้องกับคะแนนที่ตรวจการประมาณค่าความเชื่อมั่นในการตรวจให้คะแนนของแต่ละคนจึงเป็นการคำนวณหาความสัมพันธ์ระหว่างผู้ให้คะแนนแต่ละคนจะให้คะแนนสอดคล้องตรงกันมากน้อยเพียงใดโดยใช้สูตรการหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างผู้

ประเมินกรณีที่มีพฤติกรรมบ่งชี้หลายตัว นักเรียนหลายคน และมีผู้ประเมิน 2 คน(สุรัชย์ มีชาญ, 2547)

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ค่าอำนาจจำแนก

การวิเคราะห์ข้อมูลค่าอำนาจจำแนกของชุดการประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานสำหรับผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาโดยคำนวณค่าตามสูตรหาค่าอำนาจจำแนกของแบบประเมินสมรรถนะเป็นรายข้อ โดยใช้วิธี Item – total Correlation ใช้สูตรสหสัมพันธ์อย่างง่ายของเพียร์สัน (บุญชม ศรีสะอาด. 2546) ดังนี้

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[N \sum X^2 - (\sum X)^2][N \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

เมื่อ r_{xy} แทน สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร X กับ Y

$\sum X$ แทน ผลรวมของค่าตัวแปร X

$\sum Y$ แทน ผลรวมของค่าตัวแปร Y

$\sum XY$ แทน ผลรวมของผลคูณระหว่างค่าตัวแปร X และ Y

$\sum X^2$ แทน ผลรวมของกำลังสองของค่าตัวแปร X

$\sum Y^2$ แทน ผลรวมของกำลังสองของค่าตัวแปร Y

N แทน จำนวนคู่ของค่าตัวแปรหรือจำนวนสมาชิกในกลุ่มโดยมีเกณฑ์การ

ตัดสินผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก ดังนี้

ตั้งแต่ .80 – 1.00 แสดงว่า จำแนกดีเยี่ยม

ตั้งแต่ .60 – .79 แสดงว่า จำแนกดีมาก

ตั้งแต่ .40 – .59 แสดงว่า จำแนกได้ดี

ตั้งแต่ .20 – .39 แสดงว่า จำแนกได้ปานกลาง

ตั้งแต่ เท่ากับ .00 – .19 แสดงว่า จำแนกไม่ค่อยได้

2. ค่าความเชื่อมั่นรายสมรรถนะ

การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินสมรรถนะรายด้าน โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) (บุญชม ศรีสะอาด. 2546)

$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right]$$

เมื่อ α แทน สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น

K แทน จำนวนข้อของเครื่องมือวัด

$\sum S_i^2$ แทน ผลรวมของความแปรปรวนของแต่ละข้อ

S_t^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวม

3. ดัชนีความสอดคล้องระหว่างผู้ประเมิน

การหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างผู้ประเมินทั้งฉบับ โดยใช้สูตรการหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างผู้ประเมินกรณีที่มีพฤติกรรมบ่งชี้หลายตัว นักเรียนหลายคน และมีผู้ประเมิน 2 คน (สุรชัย มีชาญ. 2547)

$$RAI = 1 - \frac{\sum_{k=1}^K \sum_{n=1}^N |R_{1nk} - R_{2nk}|}{KN(I-1)}$$

โดยที่

RAI แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างผู้ประเมิน

R_{1nk} แทน คะแนนที่ได้จากผู้ประเมินคนที่ 1 ของนักเรียนคนที่ n ในพฤติกรรมที่

k ($n = 1, 2, 3, \dots, N$ และ $k = 1, 2, 3, \dots, k$)

R_{2nk} แทน คะแนนที่ได้จากผู้ประเมินคนที่ 2 ของนักเรียนคนที่ n ในพฤติกรรมที่

k ($n = 1, 2, 3, \dots, N$ และ $k = 1, 2, 3, \dots, k$)

K แทน จำนวนของพฤติกรรมบ่งชี้ทั้งหมด

N แทน จำนวนของนักเรียนทั้งหมด

I แทน จำนวนของคะแนนทั้งหมดที่เป็นไปได้ (ตามเกณฑ์การให้คะแนน)

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ มุ่งพัฒนาชุดการประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานสำหรับผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา โดยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็น 3 ตอนดังนี้

ตอนที่ 1 การพัฒนาชุดการประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานสำหรับผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา มีการดำเนินการดังนี้

1. การพัฒนาร่างกรอบกระบวนการในการประเมินผู้เรียนแบบอิงสมรรถนะ
2. การกำหนดชุดการประเมินผู้เรียนแบบอิงสมรรถนะ
3. สร้างคู่มือการใช้ชุดการประเมินสมรรถนะ

ตอนที่ 2 การศึกษาคุณภาพของชุดการประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานสำหรับผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา

ตอนที่ 3 ผลประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 การพัฒนาชุดการประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานสำหรับผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา

มีการดำเนินการดังนี้

1. การพัฒนาร่างกรอบกระบวนการในการประเมินผู้เรียนแบบอิงสมรรถนะ

ผลจากการสังเคราะห์เอกสารเพื่อพัฒนาร่างกรอบกระบวนการในการประเมินผู้เรียนแบบอิงฐานสมรรถนะโดยการศึกษาจากหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และเอกสารแนวทางการประเมินแบบอิงฐานสมรรถนะพบว่า สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ต้องทำการประเมินประกอบไปด้วย 5 สมรรถนะ ได้แก่

- 1) ความสามารถในการสื่อสาร
- 2) ความสามารถในการคิด
- 3) ความสามารถในการแก้ปัญหา
- 4) ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต

5) ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

สามารถกำหนดกรอบตัวชี้วัดและตัวบ่งชี้ที่ใช้ในการประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่สอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง รถของเล่นไฟฟ้า

2. การกำหนดชุดการประเมินผู้เรียนแบบอิงสมรรถนะ

จากการร่างกรอบชุดการประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานสำหรับผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ทำให้เกิดการกำหนดชุดการประเมินโดยการสร้างเครื่องมือการประเมินภายใต้กรอบการประเมินที่กำหนดไว้ซึ่งประกอบไปด้วย

- 1) แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 5 ชุด
- 2) แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาที่สอดคล้องกับแนวทางการประเมินแบบอิงฐานสมรรถนะรายชั่วโมง
- 3) คู่มือการใช้ชุดการประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แบบอิงฐานสมรรถนะที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา

3. การตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของชุดการประเมินผู้เรียนแบบอิงฐานสมรรถนะ

จากการดำเนินการพัฒนาชุดการประเมินสมรรถนะสำคัญของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แบบอิงฐานสมรรถนะที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาที่ประกอบไปด้วยแบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาเรื่องรถของเล่นไฟฟ้าแผนการจัดการเรียนรู้และคู่มือการใช้แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาโดยการส่งแบบประเมินสมรรถนะนักเรียนให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาด้วยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) กับกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาเรื่องรถของเล่นไฟฟ้าจำนวน 5 ชั่วโมงได้ผลดังตาราง 5

ตาราง 5 ค่าดัชนีความสอดคล้องของรายการประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กับการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาสมรรถนะที่ 1 ความสามารถในการสื่อสาร (n=5)

รายการประเมิน	ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)	ความหมาย
ตัวชี้วัดที่ 1 ใช้ภาษาถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจความคิดความรู้สึกและทัศนะของตนเองด้วยการพูดและการเขียน		
1. พูดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากแบบ รถของเล่นไฟฟ้าที่ออกแบบได้	1.00	ใช้ได้
2. พูดถ่ายทอดความคิด ความรู้สึกและทัศนะของ ตนเองจากการฟังข้ออธิบายเรื่องต้นทุนค่าใช้จ่าย ของกลุ่มอื่นได้	1.00	ใช้ได้
3. เขียนถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจจากการ อภิปรายประเด็นคำถามของครูก่อนเข้าสู่กิจกรรม ได้	1.00	ใช้ได้
4. เขียนถ่ายทอดความคิด ความรู้สึกและทัศนะ ของตนเองจากการวิเคราะห์ต้นทุนค่าใช้จ่ายในการ ทำรถของเล่นไฟฟ้าได้	0.80	ใช้ได้
ตัวชี้วัดที่ 2 พูดเจรจาต่อรอง		
1. พูดเจรจา โน้มน้าวเรื่องการแก้ไขปัญหาที่ เกิดขึ้นในการปฏิบัติได้อย่างเหมาะสมตาม สถานการณ์เพื่อจัดและลดปัญหาความขัดแย้ง ต่างๆ	0.80	ใช้ได้
2. พูดเจรจาต่อรองได้อย่างเหมาะสมตาม สถานการณ์เพื่อจัดและลดปัญหาความขัดแย้ง ต่างๆ	1.00	ใช้ได้

ตาราง 5 (ต่อ)

รายการประเมิน	ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)	ความหมาย
ตัวชี้วัดที่ 3 เลือกหรือไม่รับข้อมูลข่าวสาร		
1. รับรู้ข้อมูลการออกแบบรถของเล่นไฟฟ้าที่เป็นประโยชน์	1.00	ใช้ได้
2. ตัดสินใจเลือกหรือไม่รับข้อมูลการออกแบบรถของเล่นไฟฟ้าได้อย่างมีเหตุผล	1.00	ใช้ได้
ตัวชี้วัดที่ 4 เลือกใช้วิธีการสื่อสาร		
1. เลือกใช้วิธีการสื่อสารผลการทำกิจกรรมที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม	1.00	ใช้ได้

จากตาราง 5 พบว่ารายการประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กับการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาสมรรถนะที่ 1 ความสามารถในการสื่อสาร จำนวน 4 ตัวชี้วัด รายการประเมินทั้งหมด 9 ข้อ มีดัชนีความสอดคล้องในระดับใช้ได้ทุกรายการประเมิน

ตาราง 6 ค่าดัชนีความสอดคล้องของรายการประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กับการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาสมรรถนะที่ 2 ความสามารถในการคิด (n=5)

รายการประเมิน	ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)	ความหมาย
ตัวชี้วัดที่ 1 คิดพื้นฐาน (การคิดวิเคราะห์)		
1. จำแนกข้อมูล จัดหมวดหมู่ จัดลำดับความสำคัญของคำถาม คำตอบและเปรียบเทียบข้อมูลในบริบทที่เป็นสิ่งใกล้ตัว	1.00	ใช้ได้
2. เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของคำตอบที่พบเห็นในบริบทที่เป็นสิ่งใกล้ตัว	1.00	ใช้ได้

ตาราง 6 (ต่อ)

รายการประเมิน	ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)	ความหมาย
3. ระบุรายละเอียด คุณลักษณะ และความคิด รวบยอดของคำตอบต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทที่เป็น สิ่งใกล้ตัว ตัวชี้วัดที่ 2 คิดขั้นสูง (การคิดสังเคราะห์คิดสร้างสรรค์คิดอย่างมีวิจารณญาณ)	1.00	ใช้ได้
1. คิดสังเคราะห์เพื่อนำไปสู่การแก้ไขข้อผิดพลาดใน การสร้างรถของเล่นไฟฟ้า	0.60	ใช้ได้
2. คิดอย่างสร้างสรรค์เพื่อนำไปสู่แก้ไขข้อผิดพลาด ในการสร้างรถของเล่นไฟฟ้า	0.60	ใช้ได้
3. คิดอย่างมีวิจารณญาณเพื่อนำไปสู่แก้ไข ข้อผิดพลาดในการสร้างรถของเล่นไฟฟ้า	0.60	ใช้ได้

จากตาราง 6 พบว่ารายการประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กับการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา สมรรถนะที่ 2 ความสามารถในการคิด จำนวน 2 ตัวชี้วัด รายการประเมินทั้งหมด 6 ข้อ มีดัชนีความสอดคล้องระดับใช้ได้ทุกรายการประเมิน

ตาราง 7 ค่าดัชนีความสอดคล้องของรายการประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนระดับชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 6 กับการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาสมรรถนะที่ 3 ความสามารถในการ
แก้ปัญหา (n=5)

รายการประเมิน	ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)	ความหมาย
ตัวชี้วัดที่ 1 ใช้กระบวนการแก้ปัญหาโดยวิเคราะห์ปัญหาวางแผนในการแก้ปัญหาดำเนินการ แก้ปัญหาตรวจสอบและสรุปผล		
1. วิเคราะห์ปัญหา		
1.1 ระบุปัญหาที่เกิดขึ้นกับการปฏิบัติงาน	1.00	ใช้ได้
1.2 ระบุปัญหาที่เกิดขึ้นกับบุคคลใกล้ตัว	1.00	ใช้ได้
1.3 ระบุสาเหตุของปัญหา	1.00	ใช้ได้
1.4 จัดระบบข้อมูล	1.00	ใช้ได้
1.4.1 การจัดลำดับ	1.00	ใช้ได้

รายการประเมิน	ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)	ความหมาย
1.4.2 เชื่อมโยง	1.00	ใช้ได้
1.5 กำหนดทางเลือก	1.00	ใช้ได้
1.6 การตัดสินใจเลือกวิธีการ	1.00	ใช้ได้
2. การวางแผนในการแก้ปัญหา	1.00	ใช้ได้
3. การดำเนินการในแก้ปัญหา		ใช้ได้
3.1 การปฏิบัติตามแผน	1.00	
3.2 การตรวจสอบทบทวนแผน	1.00	ใช้ได้
3.3 การบันทึกผลการปฏิบัติ	1.00	ใช้ได้
4. สรุปผลและรายงาน	1.00	ใช้ได้
ตัวชี้วัดที่ 2 ผลลัพธ์ของการแก้ปัญหา		
1. ผลลัพธ์ของการแก้ปัญหา	1.00	ใช้ได้

จากตาราง 7 พบว่ารายการประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กับการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา สมรรถนะที่ 3 ความสามารถในการแก้ปัญหา จำนวน 2 ตัวชี้วัด รายการประเมินทั้งหมด 14 ข้อ มีดัชนีความสอดคล้องระดับใช้ได้ทุกรายการประเมิน

ตาราง 8 ค่าดัชนีความสอดคล้องของรายการประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กับการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาสมรรถนะที่ 4 ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต (n=5)

รายการประเมิน	ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)	ความหมาย
ตัวชี้วัดที่ 1 นำกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลายไปใช้ในชีวิตประจำวัน		
1. นำความรู้ทักษะและกระบวนการที่หลากหลาย มาสร้างรถของเล่นไฟฟ้าและสามารถนำมา แก้ปัญหาในการดำเนินชีวิตประจำวันได้อย่าง เหมาะสม	1.00	ใช้ได้

ตาราง 8 (ต่อ)

รายการประเมิน	ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)	ความหมาย
ตัวชี้วัดที่ 2 เรียนรู้ด้วยตนเองและเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง		
1. มีทักษะในการแสวงหาความรู้ ข้อมูลเพื่อนำมา ออกแบบบรรณของเล่นไฟฟ้า	1.00	ใช้ได้
2. เชื่อมโยงความรู้	1.00	ใช้ได้
3. มีวิธีการในการศึกษาความรู้เพิ่มเติมเพื่อขยาย ประสบการณ์ไปสู่การเรียนรู้สิ่งใหม่ตามความสนใจ	1.00	ใช้ได้
ตัวชี้วัดที่ 3 ทำงานและอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข		
1. ทำงานด้วยตนเอง ได้สำเร็จ	0.80	ใช้ได้
2. ทำงานร่วมกับผู้อื่น สามารถแสดงความคิดเห็น และยอมรับความคิดเป็นผู้อื่น	1.00	ใช้ได้
ตัวชี้วัดที่ 4 จัดการกับปัญหาและความขัดแย้งในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม		
1. รับรู้สาเหตุและจัดการกับปัญหา/ความขัดแย้งได้ ประสบความสำเร็จ	0.80	ใช้ได้
ตัวชี้วัดที่ 5 ปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงทางสังคมและสภาพแวดล้อม		
1. ติดตามข่าวสารเหตุการณ์ปัจจุบันของสังคมเพื่อ นำมาปรับปรุงชิ้นงาน	1.00	ใช้ได้
2. เข้าใจ ยอมรับ และปรับตัวต่อการทำงานแบบ กระบวนการกลุ่ม	1.00	ใช้ได้
ตัวชี้วัดที่ 6 หลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น		
1. จัดการกับอารมณ์และความเครียดได้ด้วยวิธีการ ที่เหมาะสม	0.80	ใช้ได้

จากตาราง 8 พบว่ารายการประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
กับการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา สมรรถนะที่ 4 ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต จำนวน 3
ตัวชี้วัด รายการประเมินทั้งหมด 17 ข้อ มีดัชนีความสอดคล้องระดับใช้ได้ทุกรายการประเมิน

ตาราง 9 ค่าดัชนีความสอดคล้องของรายการประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กับการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาสมรรถนะที่ 5 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี (n=5)

รายการประเมิน	ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)	ความหมาย
ตัวชี้วัดที่ 1 เลือกและใช้เทคโนโลยีเพื่อพัฒนาตนเองและสังคม		
1. เลือกและใช้เทคโนโลยีในการเรียนรู้อย่างสร้างสรรค์และมีคุณธรรม	1.00	ใช้ได้
2. เลือกและใช้เทคโนโลยีในการสื่อสารอย่างสร้างสรรค์และมีคุณธรรม	1.00	ใช้ได้
3. เลือกและใช้เทคโนโลยีในการทำงานและนำเสนอผลงานอย่างสร้างสรรค์และมีคุณธรรม	1.00	ใช้ได้
4. การเลือกและใช้เทคโนโลยีในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์และมีคุณธรรม	0.60	ใช้ได้
ตัวชี้วัดที่ 2 มีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี		
1. กำหนดปัญหา หรือความต้องการ	1.00	ใช้ได้
2. รวบรวมข้อมูล	1.00	ใช้ได้
3. ออกแบบและปฏิบัติการ	1.00	ใช้ได้
4. ประเมินผล	1.00	ใช้ได้

จากตาราง 9 พบว่ารายการประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กับการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา สมรรถนะที่ 5 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี จำนวน 2 ตัวชี้วัด รายการประเมินทั้งหมด 8 ข้อ มีดัชนีความสอดคล้องระดับใช้ได้ทุกรายการประเมิน

จากตาราง 5-9 ผลจากการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของเนื้อหาและกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษากับแบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนโดยใช้สูตรคำนวณดัชนีความสอดคล้องของครอกเกอร์และแอลจีน่า (Turner, R.C.; & Carlson, L. 2003: 165; citing Crocker; & Algina. 1986: 221) มีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.60 -1.00

ผู้เชี่ยวชาญให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมในส่วนของแบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แบบอิงฐานสมรรถนะที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาที่สร้างขึ้น ซึ่งได้นำมาพิจารณาปรับปรุงเอกสารประกอบชุดการประเมินในประเด็นต่างๆ ดังนี้

1. ปรับปรุงใบงานในแผนการจัดการเรียนรู้ให้มีความชัดเจนสอดคล้องกับเกณฑ์การประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน
2. ปรับปรุงการเขียนคำชี้แจงในแต่ละกิจกรรมให้มีความชัดเจน

ตอนที่ 2 การศึกษาคุณภาพของชุดการประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แบบอิงฐานสมรรถนะที่ใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา

มีการดำเนินการศึกษาคุณภาพของชุดการประเมินสมรรถนะฯ

1. การวิเคราะห์ข้อมูลค่าอำนาจจำแนกของชุดการประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานสำหรับผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาโดยคำนวณค่าตามสูตรหาค่าอำนาจจำแนกของแบบประเมินสมรรถนะเป็นรายข้อโดยใช้วิธี Item – total Correlation ใช้สูตรหสัมพันธ์อย่างง่ายของเพียร์สัน (บุญชมศรีสาธา, 2545) จากการตรวจสอบคุณภาพของแบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนพบว่ามีความอำนาจจำแนกรายข้อ ดังตาราง 10

ตาราง 10 ค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบประเมินสมรรถนะสำคัญผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาสมรรถนะที่ 1 ความสามารถในการสื่อสาร (n=40)

รายการประเมิน	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ความหมาย
ตัวชี้วัดที่ 1 ใช้ภาษาถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจความคิดความรู้สึกและทัศนะของตนเองด้วยการพูดและการเขียน		
1. พูดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากแบบ รถของเล่นไฟฟ้าที่ออกแบบได้	0.43	ดี
2. พูดถ่ายทอดความคิด ความรู้สึกและทัศนะของ ตนเองจากการฟังข้ออธิบายเรื่องต้นทุนค่าใช้จ่าย ของกลุ่มอื่นได้	0.55	ดี
3. เขียนถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจจากการ อภิปรายประเด็นคำถามของครูก่อนเข้าสู่กิจกรรม ได้	0.43	ดี
4. เขียนถ่ายทอดความคิด ความรู้สึกและทัศนะ ของตนเองจากการวิเคราะห์ต้นทุนค่าใช้จ่ายในการ ทำรถของเล่นไฟฟ้าได้	0.67	ดีมาก

ตาราง 10 (ต่อ)

รายการประเมิน	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ความหมาย
ตัวชี้วัดที่ 2 พุดเจรจาต่อรอง		
1. พุดเจรจา โน้มน้าวเรื่องการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในการปฏิบัติได้อย่างเหมาะสมตามสถานการณ์เพื่อจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่างๆ	0.47	ดี
2. พุดเจรจาต่อรองได้อย่างเหมาะสมตามสถานการณ์เพื่อจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่างๆ	0.51	ดี
ตัวชี้วัดที่ 3 เลือกหรือไม่รับข้อมูลข่าวสาร		
1. รับรู้ข้อมูลการออกแบบรถของเล่นไฟฟ้าที่เป็นประโยชน์	0.53	ดี
2. ตัดสินใจเลือกหรือไม่รับข้อมูลการออกแบบรถของเล่นไฟฟ้าได้อย่างมีเหตุผล	0.49	ดี
ตัวชี้วัดที่ 4 เลือกใช้วิธีการสื่อสาร		
1. เลือกใช้วิธีการสื่อสารผลการทำกิจกรรมที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม	0.63	ดีมาก

จากตาราง 10 พบว่ารายการประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา สมรรถนะที่ 1 ความสามารถในการสื่อสาร จำนวน 4 ตัวชี้วัด รายการประเมินทั้งหมด 9 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกรายข้อระดับดีจำนวน 7 ข้อ และค่าอำนาจจำแนกระดับดีมากจำนวน 2 ข้อ

ตาราง 11 ค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบประเมินสมรรถนะสำคัญผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาสมรรถนะที่ 2 ความสามารถในการคิด (n=40)

รายการประเมิน	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ความหมาย
ตัวชี้วัดที่ 1 คิดพื้นฐาน (การคิดวิเคราะห์)		
1. จำแนกข้อมูล จัดหมวดหมู่ จัดลำดับความสำคัญของคำถาม คำตอบและเปรียบเทียบข้อมูลในบริบทที่เป็นสิ่งใกล้ตัว	0.41	ดี
2. เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของคำตอบที่พบเห็นในบริบทที่เป็นสิ่งใกล้ตัว	0.67	ดีมาก
3. ระบุรายละเอียด คุณลักษณะ และความคิดรวบยอดของคำตอบต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทที่เป็นสิ่งใกล้ตัว	0.73	ดีมาก
ตัวชี้วัดที่ 2 คิดขั้นสูง (การคิดสังเคราะห์คิดสร้างสรรค์คิดอย่างมีวิจารณญาณ)		
1. คิดสังเคราะห์เพื่อนำไปสู่การแก้ไขข้อผิดพลาดในการสร้างรถของเล่นไฟฟ้า	0.59	ดี
2. คิดอย่างสร้างสรรค์เพื่อนำไปสู่แก้ไขข้อผิดพลาดในการสร้างรถของเล่นไฟฟ้า	0.61	ดีมาก
3. คิดอย่างมีวิจารณญาณเพื่อนำไปสู่แก้ไขข้อผิดพลาดในการสร้างรถของเล่นไฟฟ้า	0.57	ดี

จากตาราง 11 พบว่ารายการประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา สมรรถนะที่ 2 ความสามารถในการคิด จำนวน 2 ตัวชี้วัด รายการประเมินทั้งหมด 6 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกรายข้อระดับดีจำนวน 3 ข้อ และค่าอำนาจจำแนกระดับดีมากจำนวน 3 ข้อ

ตาราง 12 ค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบประเมินสมรรถนะสำคัญผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาสมรรถนะที่ 3 ความสามารถในการแก้ปัญหา (n=40)

รายการประเมิน	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ความหมาย
ตัวชี้วัดที่ 1 ใช้กระบวนการแก้ปัญหาโดยวิเคราะห์ปัญหาวางแผนในการแก้ปัญหาดำเนินการแก้ปัญหาตรวจสอบและสรุปผล		
1. วิเคราะห์ปัญหา		
1.1 ระบุปัญหาที่เกิดขึ้นกับการปฏิบัติงาน	0.47	ดี
1.2 ระบุปัญหาที่เกิดขึ้นกับบุคคลใกล้เคียง	0.51	ดี
1.3 ระบุสาเหตุของปัญหา	0.63	ดีมาก
1.4 จัดระบบข้อมูล	0.39	ปานกลาง
1.4.1 การจัดลำดับ	0.45	ดี
1.4.2 เชื่อมโยง	0.39	ปานกลาง
1.5 กำหนดทางเลือก	0.53	ดี
1.6 การตัดสินใจเลือกวิธีการ	0.62	ดีมาก
2. การวางแผนในการแก้ปัญหา	0.47	ดี
3. การดำเนินการในแก้ปัญหา		
3.1 การปฏิบัติตามแผน	0.69	ดีมาก
3.2 การตรวจสอบทบทวนแผน	0.56	ดี
3.3 การบันทึกผลการปฏิบัติ	0.67	ดีมาก
4. สรุปผลและรายงาน	0.53	ดี
ตัวชี้วัดที่ 2 ผลลัพธ์ของการแก้ปัญหา		
1. ผลลัพธ์ของการแก้ปัญหา	0.69	ดีมาก

จากตาราง 12 พบว่ารายการประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แบบใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา สมรรถนะที่ 3 ความสามารถในการแก้ปัญหา จำนวน 2 ตัวชี้วัด รายการประเมินทั้งหมด 14 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกรายข้อระดับปานกลางจำนวน 2 ข้อ ค่าอำนาจจำแนกระดับดีจำนวน 7 ข้อ และมีค่าอำนาจจำแนกระดับดีมากจำนวน 5 ข้อ

ตาราง 13 ค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบประเมินสมรรถนะสำคัญผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาสมรรถนะที่ 4 ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต (n=40)

รายการประเมิน	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ความหมาย
ตัวชี้วัดที่ 1 นำกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลายไปใช้ในชีวิตประจำวัน		
1. นำความรู้ทักษะและกระบวนการที่หลากหลายมาสร้างรถของเล่นไฟฟ้าและสามารถนำมาแก้ปัญหาในการดำเนินชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสม	0.27	ปานกลาง
ตัวชี้วัดที่ 2 เรียนรู้ด้วยตนเองและเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง		
1. มีทักษะในการแสวงหาความรู้ ข้อมูลเพื่อนำมาออกแบบรถของเล่นไฟฟ้า	0.65	ดีมาก
2. เชื่อมโยงความรู้	0.49	ดี
3. มีวิธีการในการศึกษาความรู้เพิ่มเติมเพื่อขยายประสบการณ์ไปสู่การเรียนรู้สิ่งใหม่ตามความสนใจ	0.53	ดี
ตัวชี้วัดที่ 3 ทำงานและอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข		
1. ทำงานด้วยตนเอง ได้สำเร็จ	0.65	ดีมาก
2. ทำงานร่วมกับผู้อื่น สามารถแสดงความคิดเห็นและยอมรับความคิดเป็นผู้อื่น	0.63	ดีมาก
ตัวชี้วัดที่ 4 จัดการกับปัญหาและความขัดแย้งในสถานการณ์ต่างๆได้อย่างเหมาะสม		
1. รับรู้สาเหตุและจัดการแก้ปัญหา/ความขัดแย้งได้ประสบความสำเร็จ	0.47	ดี
ตัวชี้วัดที่ 5 ปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงทางสังคมและสภาพแวดล้อม		
1. ติดตามข่าวสารเหตุการณ์ปัจจุบันของสังคมเพื่อนำมาปรับปรุงชิ้นงาน	0.55	ดี
2. เข้าใจ ยอมรับ และปรับตัวต่อการทำงานแบบกระบวนการกลุ่ม	0.61	ดีมาก
ตัวชี้วัดที่ 6 หลีกเลียงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น		
1. จัดการกับอารมณ์และความเครียดได้ด้วยวิธีการที่เหมาะสม	0.49	ดี

จากตาราง 13 พบว่ารายการประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แบบที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา สมรรถนะที่ 4 ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต จำนวน 3 ตัวชี้วัดรายการประเมินทั้งหมด 10 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกรายข้อระดับปานกลางจำนวน 1 ข้อ ค่าอำนาจจำแนกระดับดีจำนวน 5 ข้อ และมีค่าอำนาจจำแนกระดับดีมากจำนวน 4 ข้อ

ตาราง 14 ค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาสมรรถนะที่ 5 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี (n=40)

รายการประเมิน	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ความหมาย
ตัวชี้วัดที่ 1 เลือกและใช้เทคโนโลยีเพื่อพัฒนาตนเองและสังคม		
1. เลือกและใช้เทคโนโลยีในการเรียนรู้อย่างสร้างสรรค์และมีคุณธรรม	0.65	ดีมาก
2. เลือกและใช้เทคโนโลยีในการสื่อสารอย่างสร้างสรรค์และมีคุณธรรม	0.59	ดี
3. เลือกและใช้เทคโนโลยีในการทำงานและนำเสนอผลงานอย่างสร้างสรรค์และมีคุณธรรม	0.69	ดีมาก
4. การเลือกและใช้เทคโนโลยีในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์และมีคุณธรรม	0.57	ดี
ตัวชี้วัดที่ 2 มีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี		
1. กำหนดปัญหา หรือความต้องการ	0.57	ดี
2. รวบรวมข้อมูล	0.61	ดีมาก
3. ออกแบบและปฏิบัติการ	0.45	ดี
4. ประเมินผล	0.63	ดีมาก

จากตาราง 14 พบว่ารายการประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แบบที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา สมรรถนะที่ 5 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี จำนวน 2 ตัวชี้วัดรายการประเมินทั้งหมด 8 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกระดับดีจำนวน 4 ข้อ และมีค่าอำนาจจำแนกระดับดีมากจำนวน 4 ข้อ

2. การหาค่าความเชื่อมั่นรายสมรรถนะจากการประมาณค่าจากการหาความสอดคล้องภายในของแบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากสูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (Coefficient – Alpha) ของครอนบัท (Cronbach) ซึ่งจากการวิเคราะห์คุณภาพของแบบประเมินสมรรถนะสำคัญของนักเรียน ที่มีการประเมินสมรรถนะสำคัญ 5 สมรรถนะ โดย

เป็นการให้คะแนนแบบมาตราส่วนประมาณค่า 3ระดับ พบว่า แต่ละสมรรถนะมีความเชื่อมั่น ดังตาราง 15

ตาราง 15 ค่าความเชื่อมั่นรายสมรรถนะจากการประมาณค่าจากการหาความสอดคล้องภายในของแบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (n=40)

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	ค่าความเชื่อมั่น
1. ความสามารถในการสื่อสาร	0.85
2. ความสามารถในการคิด	0.73
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา	0.70
4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต	0.84
5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี	0.90

จากตาราง 15 พบว่าค่าความเชื่อมั่นรายสมรรถนะของชุดประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แบบอิงฐานสมรรถนะที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ประกอบด้วยความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการคิด ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี โดยมีค่าความเชื่อมั่น 0.85, 0.73, 0.70, 0.84 และ 0.90 ตามลำดับ

3. การหาค่าความสอดคล้องระหว่างผู้ประเมิน จากการสังเกตของผู้ประเมิน 2 คน
ได้ผลการประเมินดังตาราง 16

ตาราง 16 แสดงผลการประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา
เรื่อง รถของเล่นไฟฟ้า (n=40)

เลขที่กลุ่มตัวอย่าง	ร้อยละของค่าเฉลี่ยการประเมินสมรรถนะ									
	ความสามารถในการสื่อสาร		ความสามารถในการคิด		ความสามารถในการแก้ปัญหา		ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต		ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี	
	ผู้ประเมินคนที่ 1	ผู้ประเมินคนที่ 2	ผู้ประเมินคนที่ 1	ผู้ประเมินคนที่ 2	ผู้ประเมินคนที่ 1	ผู้ประเมินคนที่ 2	ผู้ประเมินคนที่ 1	ผู้ประเมินคนที่ 2	ผู้ประเมินคนที่ 1	ผู้ประเมินคนที่ 2
1	2	2	3	2	3	3	2	2	3	3
2	2	3	2	3	3	3	2	3	1	3
3	3	3	2	3	3	3	3	3	2	3
4	2	3	3	1	3	3	3	1	2	1
5	3	3	3	2	1	1	1	2	3	2
6	1	1	1	2	2	2	2	3	3	2
7	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3
8	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3
9	2	3	3	3	3	2	3	3	3	3
10	3	3	3	1	3	3	2	1	2	3
11	3	3	3	2	3	2	1	2	3	3
12	1	3	1	2	3	3	2	2	2	2
13	2	3	2	3	2	1	2	3	2	3
14	3	2	2	3	3	3	3	3	3	2
15	3	3	3	3	2	2	3	3	2	2
16	3	2	3	3	2	2	3	3	2	3
17	3	2	3	3	3	3	3	2	3	2
18	2	3	3	2	2	3	3	3	3	2
19	2	2	3	3	2	1	2	2	3	3
20	2	2	2	2	3	2	3	2	2	3
21	3	3	3	2	3	3	2	3	2	3

ตาราง 16 (ต่อ)

เลขที่กลุ่มตัวอย่าง	ร้อยละของค่าเฉลี่ยการประเมินสมรรถนะ									
	ความสามารถในการสื่อสาร		ความสามารถในการคิด		ความสามารถในการแก้ปัญหา		ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต		ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี	
	ผู้ประเมินคนที่ 1	ผู้ประเมินคนที่ 2	ผู้ประเมินคนที่ 1	ผู้ประเมินคนที่ 2	ผู้ประเมินคนที่ 1	ผู้ประเมินคนที่ 2	ผู้ประเมินคนที่ 1	ผู้ประเมินคนที่ 2	ผู้ประเมินคนที่ 1	ผู้ประเมินคนที่ 2
22	3	3	2	3	3	3	2	3	3	2
23	3	3	2	2	2	3	3	3	3	2
24	3	2	3	2	2	3	2	2	2	3
25	3	2	2	3	3	1	2	2	3	3
26	2	3	2	3	3	2	3	3	2	2
27	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3
28	2	2	3	2	2	3	3	2	2	3
29	2	3	3	2	2	3	2	3	2	2
30	3	3	2	3	3	3	2	3	3	2
31	2	2	2	3	2	3	3	2	2	2
32	2	2	3	2	2	3	3	2	2	3
33	3	3	3	3	3	2	2	2	3	3
34	3	3	2	3	3	3	3	3	3	2
35	3	2	3	2	3	2	3	3	3	3
36	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
37	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2
38	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3
39	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3
40	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2

จากการวิเคราะห์คุณภาพของแบบประเมินสมรรถนะสำคัญของนักเรียนที่มีการประเมินจำนวน 5 สมรรถนะหลัก ให้คะแนนแบบมาตรฐานประมาณค่า 3 ระดับการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างผู้ประเมินทั้งฉบับโดยใช้สูตรการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างผู้ประเมินกรณีที่มี

พฤติกรรมบ่งชี้หลายตัวนักเรียนหลายคนและมีผู้ประเมิน 2 คน (สุรัชย์มีชาญ, 2547)พบว่ามีความสัมพันธ์ระหว่างผู้ประเมิน เท่ากับ 0.92

ตอนที่ 3 ผลการประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา

การประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาพบว่าผู้เรียนมีความสามารถในการปฏิบัติกิจกรรมของเล่นไฟฟ้าโดยสามารถประเมินสมรรถนะของผู้เรียนได้ ดังตาราง 17

ตาราง 17 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสูงสุด และค่าต่ำสุดของคะแนนประเมินสมรรถนะของผู้เรียนที่ผ่านการประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนด้วยกิจกรรมของเล่นไฟฟ้า (n=40)

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	M	S.D.	Max	Min
1. ความสามารถในการสื่อสาร	2.50	.07	3.00	1.00
2. ความสามารถในการคิด	2.49	.06	3.00	1.00
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา	2.49	.07	3.00	1.00
4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต	2.49	.07	3.00	1.00
5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี	2.51	.06	3.00	1.00

จากตาราง 17 พบว่าผู้เรียนที่ผ่านการปฏิบัติกิจกรรมของเล่นไฟฟ้า มีผลการประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนทั้ง 5 ด้านอยู่ในระดับดีเยี่ยมเป็นส่วนใหญ่ผู้เรียนมีการแสดงออกถึงความสามารถในด้านต่างๆ ขณะปฏิบัติการการเรียนรู้ดังแสดงใน ภาคผนวก ง

จากการดำเนินการประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา จากการสังเกตพบว่าผู้เรียนมีการแสดงความสามารถในแต่ละสมรรถนะ ดังนี้

1. ความสามารถในการสื่อสาร นักเรียนสามารถสื่อสารได้ดี โดยเฉพาะการเลือกวิธีการสื่อสารจากข้อมูลที่มีอยู่เพื่อที่จะให้ผู้รับสารเข้าใจข้อมูลได้ดียิ่งขึ้น
2. ความสามารถในการคิด นักเรียนมีความสามารถในการคิดขั้นพื้นฐานได้ดีและเหมาะสม แต่ในการคิดขั้นสูงนักเรียนยังไม่สามารถคิดสร้างสรรค์และคิดอย่างมีวิจารณญาณได้ด้วยตนเอง ครูจะต้องเป็นผู้กระตุ้นและให้คำชี้แนะ
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาโดยมีการเสนอแนะแนวทางการแก้ปัญหาของตนเอง แล้วมีการนำมาปรับใช้ในกระบวนการกลุ่ม

4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต นักเรียนสามารถปรับตัวให้เท่าทันสถานการณ์ได้ดี สามารถร่วมงานกับเพื่อนในกลุ่มได้ดี

5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี นักเรียนมีความสามารถในการเข้าถึงเทคโนโลยี และสามารถใช้เทคโนโลยีในการสร้างสรรค์ผลงาน



บทที่ 5

สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะ

ในบทนี้ผู้วิจัยได้นำเสนอสาระสำคัญในภาพรวมของการวิจัยครั้งนี้ ในส่วนของสังเขป จุดมุ่งหมายการวิจัย วิธีดำเนินการวิจัย สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ ตามลำดับ โดยมีรายละเอียดดังนี้

สังเขปวิธีดำเนินการวิจัย

1. การพัฒนาชุดการประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาระดับพื้นฐานสำหรับผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบ สะเต็มศึกษาที่มีความมุ่งหมายการวิจัยเพื่อพัฒนาชุดการประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนตามหลักสูตร แกนกลางการศึกษาระดับพื้นฐานสำหรับผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบ สะเต็มศึกษามีเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือชุดการประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนระดับชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 แบบอิงฐานสมรรถนะด้วยกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาโดยใช้ แผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาของสถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องรถของเล่นไฟฟ้าดำเนินการโดยพัฒนาร่างกรอบของกระบวนการ ในการประเมินผู้เรียนแบบอิงฐานสมรรถนะกำหนดชุดการประเมินผู้เรียนแบบอิงสมรรถนะแล้วการ ตรวจสอบคุณภาพด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของชุดการประเมินผู้เรียนแบบอิงฐานสมรรถนะ และดำเนินการสร้างคู่มือการใช้ชุดการประเมินสมรรถนะเพื่อเป็นแนวทางในการใช้ชุดการประเมิน สมรรถนะ

การตรวจสอบคุณภาพชุดการประเมินผู้เรียนแบบอิงฐานสมรรถนะที่พัฒนาขึ้นดำเนินการ โดยนำร่างชุดการประเมินสมรรถนะผู้เรียนไปให้ผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพชุดจำนวน 5 คนตรวจสอบคุณภาพชุดการประเมินก่อนนำไปปฏิบัติจริงในสถานศึกษาโดยใช้แบบสอบถามเพื่อ ตรวจสอบคุณภาพของชุดการประเมินผู้เรียนแบบอิงฐานสมรรถนะซึ่งมีลักษณะเป็นมาตราส่วน ประเมินค่า 5 ระดับพิจารณาจากความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา การวิเคราะห์ข้อมูลจากการสนทนากลุ่ม ใช้วิธีการวิเคราะห์เนื้อหาส่วนการวิเคราะห์ข้อมูลจากการตรวจสอบคุณภาพของชุดการประเมิน สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แบบอิงฐานสมรรถนะด้วยกระบวนการ การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาพิจารณาจากค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของคุณภาพชุดการ ประเมินผู้เรียนแบบอิงสมรรถนะในด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาจากการพิจารณาตัดสินของ ผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพของชุดจำนวน 5 คนก่อนนำไปใช้ตรวจสอบคุณภาพของชุด การประเมิน

2. การศึกษาคุณภาพของการใช้ชุดการประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนตามหลักสูตร แกนกลางการศึกษาระดับพื้นฐานสำหรับผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบ

สะเต็มศึกษาประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2560 ของโรงเรียนอนุบาลนครนายก จำนวน 233 คนกลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนอนุบาลนครนายก จำนวน 40 คนที่คัดเลือกแบบเจาะจง มีเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือชุดการประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แบบอิงฐานสมรรถนะด้วยกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการระบุรายชื่อนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างที่เข้ารับการประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ใช้การจัดการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาดำเนินการใช้ชุดการประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานสำหรับผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ใช้การจัดการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาโดยใช้เวลา 5 ชั่วโมงโดยประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนจากการประเมินในระยของการปฏิบัติและประเมินผลงานปลายทางตามแบบประเมินสมรรถนะในชุดประเมินโดยมีผู้ให้คะแนนประเมินร่วมกัน 2 คนโดยผู้ประเมินร่วมนี้เป็นครูผู้สอนรายวิชาคณิตศาสตร์และครูผู้สอนรายวิชาเทคโนโลยีชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อดำเนินการหาความสอดคล้องระหว่างผู้ประเมินแล้วนำผลการประเมินมาวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการคำนวณค่าอำนาจจำแนกการประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากการโดยคำนวณค่าตามสูตรหาค่าอำนาจจำแนกของแบบประเมินสมรรถนะเป็นรายข้อโดยใช้วิธี Item – total Correlation ใช้สูตรสหสัมพันธ์อย่างง่ายของเพียร์สัน หาความเชื่อมั่นรายสมรรถนะการประมาณค่าจากการหาความสอดคล้องภายในของแบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากสูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (Coefficient – Alpha) ของครอนบาค (Cronbach) และหาค่าสอดคล้องระหว่างผู้ประเมินศึกษาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างผู้ประเมินทั้งฉบับ (RAI) โดยใช้สูตรการหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างผู้ประเมินกรณีที่มีพฤติกรรมบ่งชี้หลายตัวนักเรียนหลายคนและมีผู้ประเมิน 2 คน

สรุปผลการวิจัย

1. ชุดการประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แบบอิงฐานสมรรถนะที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาประกอบด้วยแบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาเรื่องรถของเล่นไฟฟ้า แผนการจัดการเรียนรู้และคู่มือการใช้แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาโดยใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้จำนวน 5 ชั่วโมงเพื่อประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลจากการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของเนื้อหาและกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษากับแบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนโดยวิธีการวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้องมีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.60 -1.00

2. คุณภาพของชุดการประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา มีค่าอำนาจจำแนก ค่าความเชื่อมั่นรายสมรรถนะ และความสอดคล้องภายในของผู้ประเมิน สรุปได้ ดังนี้

2.1 แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษามีค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบประเมินมีค่าอยู่ในช่วง 0.20 – 0.70 อยู่ในระดับที่สามารถจำแนกผู้เรียนได้ปานกลางไปจนถึงดีมาก

2.2 การประเมินกลุ่มตัวอย่างเพื่อหาค่าความเชื่อมั่นแบบสอดคล้องภายในของแบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนแบบรายสมรรถนะผลการประเมินพบว่าแบบประเมินประเมินมีความเชื่อมั่นในระดับ 0.70 - 0.90

2.3 การประเมินการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างผู้ประเมินทั้งฉบับโดยใช้สูตรการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างผู้ประเมินกรณีที่มีพฤติกรรมบ่งชี้หลายตัวนักเรียนหลายคนและมีผู้ประเมิน 2 คนมีค่าเท่ากับ 0.92 ประเมินนักเรียนแต่ละคนด้วยคะแนนที่เป็นไปในทิศทางเดียวกันหรือมีความคงที่ในการประเมิน

3. การประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาพบว่าผู้เรียนมีความสามารถในการปฏิบัติกิจกรรมรถของเล่นไฟฟ้ามีความสามารถในการสื่อสารผู้เรียนมีผลการประเมินเฉลี่ย 2.50 ความสามารถในการคิดผู้เรียนมีผลการประเมินเฉลี่ย 2.49 ความสามารถในการแก้ปัญหาผู้เรียนมีผลการประเมินเฉลี่ย 2.49 ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิตผู้เรียนมีผลการประเมินเฉลี่ย 2.49 และความสามารถในการใช้ทักษะชีวิตผู้เรียนมีผลการประเมินเฉลี่ย 2.51

อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยพบว่าการพัฒนาชุดการประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แบบอิงฐานสมรรถนะที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาที่ประกอบไปด้วยแบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาเรื่องรถของเล่นไฟฟ้าแผนการจัดการเรียนรู้และคู่มือการใช้แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาผลจากการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของเนื้อหาและกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษากับแบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนโดยวิธีการวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้องมีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.60 -1.00 ซึ่งชุดการประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แบบอิงฐานสมรรถนะที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาที่ถูกพัฒนาขึ้นมีความสอดคล้องกับแนวคิดการประเมินสมรรถนะของดาเมจา (Dhameja, 2009: 72) ได้กล่าวว่าแนวคิดของการประเมินแบบอิงฐานสมรรถนะนั้นจะมีความเกี่ยวข้องกับการรวบรวมหลักฐานและการตัดสินผลตามหลักฐานที่รวบรวมได้เพื่อที่จะสรุปผลว่าบุคคลนั้นได้บรรลุผลตามมาตรฐานสมรรถนะที่กำหนดไว้หรือไม่โดย

ผู้รับการประเมินจะได้รับการตัดสินว่ามีสมรรถนะต้องแสดงให้เห็นว่ามีความสามารถในการปฏิบัติภาระงาน (Tasks) และหน้าที่ต่างๆ (Duties) ตามมาตรฐานที่กำหนดในการจ้างงานในอาชีพนั้นๆ

จากผลการตรวจสอบคุณภาพของชุดการประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แบบอิงฐานสมรรถนะที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาพบว่าค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบประเมินอยู่ในระดับที่สามารถจำแนกผู้เรียนได้สำหรับการประเมินกลุ่มตัวอย่างเพื่อหาค่าความเชื่อมั่นแบบสอดคล้องภายในของแบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนแบบรายสมรรถนะผลการประเมินพบว่าแบบประเมินประเมินมีความเชื่อมั่นในระดับ 0.70-0.90 และการประเมินหาความสอดคล้องภายในของผู้ประเมินร่วมจำนวน 2 คนผลการประเมินพบว่าแบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนมีความสอดคล้องระหว่างผู้ประเมินเท่ากับ 0.92 ประเมินนักเรียนแต่ละคนด้วยคะแนนที่เป็นไปในทิศทางเดียวกันหรือมีความคงที่ในการประเมินแสดงให้เห็นว่าการพัฒนาชุดการประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แบบอิงฐานสมรรถนะที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษามีคุณภาพเพียงพอต่อการนำไปใช้สอดคล้องกับแนวคิดการวัดประเมินแนวใหม่ของบุญเชิดกัญญา อนันตพงษ์ (2547: 16-19) ที่ได้กล่าวไว้ว่าการแสดงให้เห็นว่าคุณภาพของเครื่องมือการวัดผลมีความเป็นปรนัย (Objective) ซึ่งชุดการประเมินนี้เป็นการวัดประเมินการปฏิบัติจำเป็นต้องใช้ดุลยพินิจของผู้ประเมินที่จะต้องมีความชัดเจนในการให้คะแนนเมื่อใช้เครื่องมือวัดแล้วก็ควรจะต้องมีความสอดคล้องกันในการศึกษาครั้งนี้ได้วิเคราะห์ระดับความสอดคล้องระหว่างการจัดอันดับของผู้ประเมินมากกว่า 1 คนคะแนนที่ได้จากการวัดการปฏิบัติอาจจะอยู่ในรูปของการสังเกตพฤติกรรมการวัดประเมินตามสภาพจริงมีความจำเป็นที่จะต้องกำหนดระดับของความถูกต้องและความเป็นปรนัยของการสังเกตซึ่งชุดการประเมินครั้งนี้มีค่าความสอดคล้องระหว่างผู้ประเมินผ่านเกณฑ์ที่กำหนดจึงทำให้ชุดการประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนที่พัฒนาขึ้นมามีคุณภาพสามารถนำไปใช้ในการประเมินเพื่อเป็นข้อมูลสารสนเทศของนักเรียนและสอดคล้องกับงานวิจัยของโดเออร์ตี้และคณะ (Doterty RW, et al. 2002) ได้ศึกษาเรื่องมาตรฐานการปฏิบัติที่มีโครงสร้างต่อเนื่องกันโดยการพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพของการวัดประสิทธิภาพของการสอนโดยมีเป้าหมายของการวิจัยเพื่อสร้างเครื่องมือเชิงปริมาณซึ่งเป็นสิ่งที่สามารถปฏิบัติได้ให้คะแนนได้ง่ายสามารถแปลความหมายได้และสอดคล้องกับไวโกทสกี (Vygotsky. 1978: 32-41) ที่กล่าวว่า การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองมีการวางแผนออกแบบสรุปความคิดเห็นผ่านการระดมสมองอภิปรายและทำงานร่วมกับผู้อื่นเมื่อผู้เรียนเผชิญปัญหาที่ท้าทายและไม่สามารถแก้ปัญหาได้ด้วยตนเองเมื่อได้รับคำแนะนำหรือความช่วยเหลือจากเพื่อนที่มีประสบการณ์มากกว่าจะทำให้ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาและเกิดการเรียนรู้ขึ้นได้และรุ่งลาวัลย์ ไชยสัตย์ (2550: 81) ที่กล่าวว่ารูปแบบของกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้เด็กได้สำรวจค้นคว้าทดลองและเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ตรงที่เป็นรูปธรรมทำให้เด็กพัฒนาทักษะต่างๆรวมทั้งการคิดอย่างมีวิจารณญาณรวมทั้งสอดคล้องกับสุรางค์ ไคว์ตระกูล (2541: 328) ที่กล่าวว่าบรรยากาศในห้องเรียนเป็นสิ่งสำคัญที่ครูต้องสร้างขึ้นเพื่อส่งเสริมให้นักเรียนกล้าแสดงความคิดเห็นแม้ว่าจะมีความคิดเห็น

แตกต่างจากผู้อื่นผ่านการอภิปรายในชั้นเรียนโดยให้นักเรียนได้มีโอกาสแสดงความคิดเห็นสนับสนุนให้นักเรียนอธิบายเหตุผลของคำตอบที่ได้มากกว่าการบอกว่าผิดหรือถูกแต่เพียงอย่างเดียวการจัดการเรียนรู้ในลักษณะนี้จะช่วยพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของผู้เรียนได้

สำหรับการประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาพบว่าผู้เรียนมีความสามารถในการปฏิบัติกิจกรรมของเล่นไฟฟ้าซึ่งเป็นการประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นการประเมินการปฏิบัติงานที่ใช้ความรู้ การให้เหตุผล การคิด การปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนร่วมชั้นและครูผู้สอน มากกว่าได้จากการตอบคำถามเพียงอย่างเดียว ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้จากการที่ได้ปฏิบัติงานที่ใช้การลงมือปฏิบัติจริง อันเป็นสิ่งที่มีความสำคัญกับตัวผู้เรียน นอกจากงานที่ปฏิบัติแล้ว เกณฑ์ในการประเมินการปฏิบัติงานก็เป็นสิ่งที่จำเป็นที่ทุกคนยอมรับทั่วไปเพราะเป็นตัวชี้วัดความสามารถของผู้เรียนได้เป็นอย่างดีสอดคล้องกับบลูม (Bloom, 1956: 13) ที่กล่าวว่า การให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยมีการโต้ตอบระหว่างครูกับนักเรียนมีการส่งเสริมการปฏิบัติกิจกรรมร่วมกันถือว่าเป็นองค์ประกอบสำคัญที่ทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพและสอดคล้องกับทฤษฎีสมรรถนะที่เชื่อว่ากระบวนการสร้างความรู้ความเข้าใจเกิดจากตัวผู้เรียนโดยอาศัยการมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมได้ประสบการณ์ใหม่ที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมของผู้เรียนและเกิดการปรับความรู้เดิมกับประสบการณ์ใหม่ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายดังนั้นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่นำเทคนิควิธีการและกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนค้นหาความหมายของประสบการณ์เหล่านั้นด้วยตนเองผ่านการอภิปรายโดยใช้กระบวนการกลุ่มโดยมีครูเป็นผู้อำนวยการความสะดวกเพื่อฝึกให้ผู้เรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติและทำกิจกรรมด้วยตนเองจนเกิดการเรียนรู้จึงทำให้ครูผู้ร่วมวิจัยมีความคิดเห็นเชิงบวกต่อกระบวนการจัดการเรียนรู้ของหลักสูตร

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 ชุดการประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานสำหรับผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาเหมาะสมสำหรับครูผู้สอนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีพื้นฐานการจัดการเรียนเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา และควรศึกษาคู่่มือการใช้แบบประเมินสมรรถนะให้มีความเข้าใจเกี่ยวกับการประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาเพื่อให้สามารถประเมินได้ตรงตามกรอบแนวคิดและทำให้กระบวนการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียนมีความชัดเจนต่อเนื่องซึ่งจะช่วยให้สามารถประเมินสมรรถนะของผู้เรียนได้ตรงตามความเป็นจริง

1.2 การประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนโดยใช้ชุดการประเมินชุดการประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แบบอิงฐานสมรรถนะที่ใช้การจัดการเรียนรู้

แบบสะสมเต็มศึกษาจำเป็นต้องควบคุมระยะเวลาและขั้นตอนการดำเนินการให้เป็นไปตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่กำหนดไว้

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยต่อไป

ควรมีการพัฒนาชุดการประเมินชุดการประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ใช้การจัดการเรียนรู้ในรูปแบบที่หลากหลายเพื่อให้สอดคล้องกับบริบทและการจัดการเรียนรู้ของแต่ละโรงเรียน





บรรณานุกรม

- กฤษฎา คิตดี. (2547). การพัฒนารูปแบบการประเมินการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. วิทยานิพนธ์ ค.ด. (การวัดและประเมินผลการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- การศึกษานอกโรงเรียน. (2545). รายงานผลการทดลองประเมินความรู้และประสบการณ์แบบสะสมผลการประเมิน ตามหลักสูตรการศึกษานอกโรงเรียน ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2530. กรุงเทพฯ: กองพัฒนาการศึกษา กรมการศึกษานอกโรงเรียน กระทรวงศึกษาธิการ.
- คณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, สำนักงาน. (2551). เอกสารประกอบหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 แนวปฏิบัติการวัดและประเมินผลการเรียนรู้. กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2545). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2545 พร้อมกฎกระทรวงที่เกี่ยวข้อง และพระราชบัญญัติการศึกษาภาคบังคับ. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- คลังสมองของชาติ, สถาบัน. (2556). โครงการเข้าร่วมประชุมทางวิชาการและการศึกษาดูงานด้าน STEM. สืบค้นเมื่อ 17 เมษายน 2560, จาก <http://www.knit.or.th/index.php/component/content/article/30-aec/153-stem-hea>.
- โครงการ PISA ประเทศไทยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2551). ตัวอย่างการประเมินผลวิทยาสตร์นานาชาติ: PISA และ TIMSS. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- จินตนา ไพบูลย์ธนาพันธ์. (2551). การพัฒนารูปแบบการประเมินสมรรถนะพยาบาลปฏิบัติทางตา. วิทยานิพนธ์ ค.ด. (การบริหารทรัพยากรมนุษย์). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยรามคำแหง. ถ่ายเอกสาร.
- ชูชัย สมิทธิไกร. (2550). การสรรหา การคัดเลือก และการประเมินผลการปฏิบัติงานของบุคลากร. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: วี.พรินท์.
- ฐานเศรษฐกิจ. (2556, 28มกราคม). สสวท. เร่งพัฒนาระบบการศึกษาแบบSTEM. สืบค้นเมื่อ 20 เมษายน, 2560, จาก http://www.thanonline.com/index.php?option=com_content&view=article&id=165708&catid=176&Itemid=524.
- ทรงศรี ตุ่นทอง. (2545). การพัฒนารูปแบบการประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริงของนักเรียน. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ด. (การทดสอบและวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- ทิพวรรณ เดชสงค์. (2554). การศึกษาสมรรถภาพเชิงวิชาชีพของนิสิตหลักสูตรการศึกษาศึกษาบัณฑิต (กศ.บ. 5 ปี) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การอุดมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ธีรพงษ์ วิริยานนท์. (2549). การพัฒนามาตรฐานอาชีพของผู้ประเมินสมรรถนะวิชาชีพตามระบบ คุณวุฒิวิชาชีพ. วิทยานิพนธ์ ค.อ.ด. (บริหารอาชีพและเทคนิคการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. ถ่ายเอกสาร.
- นโยบายวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำนักงาน. (2556, 1 เมษายน). มีผู้สำเร็จการศึกษาใหม่กว่าหนึ่งล้านคนภายใต้โปรแกรมการศึกษา STEM ในหนึ่งทศวรรษข้างหน้า. สืบค้นเมื่อ 17 เมษายน 2556, จาก http://www.ostc.thaibdc.org/test2012/stnews_Jan13_5.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2546). การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- บุญเชิด ภิญญอนันตพงษ์; และกรุงเทพฯ. (2525). การสร้างแบบทดสอบ 1: เอกสารคำสอนวิชา วัสดุ 301. กรุงเทพฯ: ภาควิชาพื้นฐานทางการศึกษามหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ผู้จัดการออนไลน์. (2555, 18 เมษายน). สพฐ.เตรียมตั้งศูนย์ STEM พัฒนาวิทยาศาสตร์ทั่วประเทศ. สืบค้นเมื่อ 17 เมษายน 2556, จาก <http://www.manager.co.th/QOL/ViewNews.aspx?NewsID=9550000153379>.
- พรทิพย์ ศิริภักตราชัย. (2556, เมษายน-มิถุนายน). STEM Education กับการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21. วารสารนักบริหาร. 33(2): 49-56.
- พิทักษ์ โสตถยาคม. (สิงหาคม, 2556). ปฏิรูปการเรียนรู้: หนึ่งเป้าหมาย-หลากหลายวิธี. สืบค้นเมื่อ 9 ตุลาคม, 2560, จาก http://ajpitak.blogspot.com/2013/08/blog-post_14.html.
- เพิ่มศักยภาพแข่งขันประเทศ. สสวท.ต้นระบบ"สเต็มศึกษา". (2556, 25 เมษายน). ไทยโพสต์.
- มนตรี จุฬารัตนพล. (2556, พฤศจิกายน-ธันวาคม). สเต็มศึกษาประเทศไทยและทูตสเต็ม. นิตยสาร สสวท. 42(185): 14-18.
- รักษพล ชนานวงศ์. (2013, 10-11 มกราคม). รายงานสรุปการอบรมเชิงปฏิบัติการ STEM Education. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. สืบค้นเมื่อ 25 เมษายน, 2556, จาก http://secondsci.ipst.ac.th/index.php?option=com_content&view=article&id=331:stemeduworkshop&catid=19:2009-05-04-05-01-56&Itemid=34.
- รุ่งลาวัลย์ ไชยสัตย์. (2550). ผลการจัดประสบการณ์การเล่นน้ำประกอบสื่อที่มีต่อทักษะการคิดวิจารณ์ของเด็กรุ่นวัย. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- วรรณทิพา รอดแรงคำ. (2540). การสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นทักษะกระบวนการ. กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ.

- วันดี สืบบุก. (2549). การประเมินสมรรถนะด้านการสอนของผู้สอนวิชาคอมพิวเตอร์ในโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น สังกัดกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ ค.อ.ม. (คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี. ถ่ายเอกสาร.
- วิชัย วงษ์ใหญ่. (2541). กระบวนทัศน์ใหม่: การจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาศักยภาพของบุคคล. คู่มือพัฒนาโรงเรียนด้านการเรียนรู้. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2557). ความรู้เบื้องต้นสะเต็ม. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2557). เอกสารการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา ช่วงชั้นที่ 2. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สสวท. เร่งพัฒนาระบบการศึกษาแบบ STEM. (2556, 28 มกราคม). ฐานเศรษฐกิจ. สืบค้นเมื่อ 20 เมษายน, 2556, จาก http://www.thanonline.com/index.php?option=com_content&view=article&id=165708&catid=176&Itemid=524.
- สะเต็มศึกษาประเทศไทย. (2014). สะเต็มศึกษาและการออกแบบเชิงวิศวกรรมศาสตร์. สืบค้นเมื่อ 25 กุมภาพันธ์ 2557, จาก <http://www.stemedthailand.org/?knowstem>.
- สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ. (2543). หลักสูตรและการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผู้เรียนตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์การศาสนา.
- สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน. (2548). เอกสารประกอบการสัมมนา เรื่อง สมรรถนะของข้าราชการ. สืบค้นเมื่อ 21 มกราคม 2560, จาก <http://www.ocsc.go.th>.
- สำนักงานปฏิรูปการศึกษา. (2544). รายงานการปฏิรูปการศึกษาต่อประชาชน. กรุงเทพฯ : บริษัทอมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด.
- สำนักมาตรฐานการอาชีวศึกษาและวิชาชีพ. (2551). แนวปฏิบัติเกี่ยวกับหลักสูตรอาชีวศึกษา. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา.
- สีมา สีมานันท์. (2548). “ว่าด้วยเรื่อง “สมรรถนะ” ในมุมมองของเลขาธิการ ก.พ.”. วารสารข้าราชการ. 50(1) : 1-4”
- สุนีย์ คล้ายนิล. (2542, ตุลาคม-ธันวาคม). คอนสตรัคติวิสม์บทบาทใหม่ของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์. วารสารสสวท. 27(107): 6 -13.
- สุรัชย์ มีชาญ. (2547, พฤษภาคม-สิงหาคม). ดัชนีความสอดคล้องระหว่างผู้ประเมิน. ว.สงขลา นครินทร์ ฉบับสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์. 10(2): 113 -126.
- สุรงค์ ไคว่ตระกูล. (2541). จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- สุพร เข้มเฮง. (2542). *การยอมรับความรู้และประสบการณ์: วิธีการได้รับหน่วยการเรียนรู้ตามสภาพจริงการยอมรับความรู้และประสบการณ์ในการศึกษาผู้ใหญ่และการศึกษาชุมชน. การยอมรับ ความรู้และประสบการณ์: แนวคิดและแนวปฏิบัติของต่างประเทศ. กรุงเทพฯ: กองพัฒนาการศึกษานอกโรงเรียน กรมการศึกษานอกโรงเรียน กระทรวงศึกษาธิการ. ถ่ายเอกสาร.*
- เสนห์ จัยโต. (2548). *การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์สู่ Competence-based development. วารสารการจัดการสมัยใหม่. 3(1): 11-30.*
- หัสชัย สิทธิรักษ์. (2551). *ความสำคัญของวิทยาศาสตร์. สืบค้นเมื่อ 3 ตุลาคม, 2560, จาก* http://race.nSTRU.ac.th/home/e-weblog/member/%20hussachai/index.php?entry_id=425.
- Accreditation Board for Engineering and Technology. (2002). *Engineering Accreditation Criteria.* Baltimore, MD: Author.
- American Standards for Technological Literacy and STEM Education Delivery through Career and Technical Education Programs Journal of Technology Education. Association for the Advancement of Science (AAAS). (1989). *Science for All Americans: A Project 2061 Report on Literacy Goals in Science, Mathematics and Technology.* Retrieved May 2, 2013, from <http://www.project2061.org/publications/sfaa/online/sfaatoc.htm>.
- American Association for the Advancement of Science (AAAS). (1993). *Benchmarks for Science Literacy.* New York: Oxford University Press.
- Asunda, Paul A. (2012, Spring). 23(2): 48. Retrieved May 15, 2013, from <http://scholar.lib.vt.edu/ejournals/JTE/v23n2/asunda.html>.
- Björnavold, J.; & Tissot, P. (2000). *Glossary. In: Björnavold, J. Making learning visible: identification, assessment and recognition of non-formal learning in Europe.* Luxembourg: Office for Official Publication of the European Communities. p.199-221 (Cedefop Reference series).
- Bloom, Benjamin S. (1956). *Taxonomy of Education Objective Handbook I: Cognitive Domain.* New York: Longmans Green.
- Bourke. (1975). *Scientific Sociology: Theory and Method.* New Jersey : Prentice-Hall.
- Boyatzis, R.E. (1982). *The competence manager: A model of effective performance.* New York: John Wiley and Sons.
- Bransford, J.D.; et al. (2000). *How People Learn. Washington DC: National Academic Press.*
- Center for Mathematics Science and Technology. (2013). *Why STEM Is Important?* Retrieved July 5, 2013, from <http://cemast.illinoisstate.edu/educators/stem>

- Chen, Grace. (2012, 3 February). The Rising Popularity of STEM: A Crossroads in Public Education or a Passing Trend? Retrieved July 29, 2013, from www.publicschoolreview.com/articles/408
- Christenson, Jerome. (2011, November 3). *Ramaley Coined STEM Term Now Used Nationwide*. Retrieved July 29, 2013, from http://www.winonadailynews.com/news/local/article_457afe3e-0db3-11e1-abe0-001cc4c03286.html.
- Clark, D. (1999). Introduction to competencies. Retrieved January 30, 2009, from <http://www.nwlink.com/donclark/hrd/case/compet1.html>.
- Council for Adult and Experiential Learning (CAEL). (2009). *Prior Learning Assessment*. Retrieved June 10, 2009, from <http://www.cael.org/>.
- Dannefer, EF. (2007). *The portfolio approach to competency-based assessment at the Cleveland Clinic Lerner College of Medicine*. Medical Education Research. Restrieved November 15, 2009, from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17457074>.
- DeLuca, V. W.; &Lari, Nasim (January-March, 2013). *Developing Students' Metacognitive Skills in a Data-Rich Environment*. *Journal of STEM Education*. 14(1): 45-55.
- Department of Education and Training. (2008). *Guidelines for Assessing Competence*. In VET 2nd ed.
- Dhameja, K.S. (2009). *Competency-Based Assessment*. In *The In-country Program on Competency-Based Training and Assessment*. pp.75. Bangkok: Colombo Plan Staff College for Technician Education.
- Doherty, R. W., Hilberg, R. S., Epaloose, G., & Tharp, R. G. (2002). *Standards Performance Continuum: Development and validation of a measure of effective pedagogy*. *The Journal of Educational Research*, 96(2), 78-89.
- Eberle, Francis. (2010). *Why STEM Education Is Important*. Retrieved July 17, 2013, from www.isa.org/InTechTemplate.cfm?template=/ContentManagement/ContentDisplay.cfm&ContentID=83593.
- Elam, S. (1971). *Performance Based Teacher Education: What is the state of the Art?*. American Association of Colleges of Teacher Education. Washington DC.
- Eraut, M. (1998). *Developing professional knowledge and competence*. London: Taylor and Francis.
- European Commission. (2001). A memorandum on lifelong learning. Brussels: European Commission.

- Fioriello, Patricia. (2011). *Understanding the Basics of STEM Education*. Retrieved July 29, 2013, from <http://drpconsults.com/understanding-the-basics-of-stem-education/>.
- Fisher, M.; &Parolin, M. (2000). *The Reliability of Measuring Nursing Clinical Performance Using A Competency Based Assessment Tool: A Pilot Study*. Journal of the Royal College of Nursing Australia. Volume 7, Issue 3, Pages 21-27. Restrieved November 15, 2009, from <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S132276960860373X>.
- Fletcher, S. (1997). *Competence-Based Assessment Techniques*. 2nd ed. London: Kogan Page.
- Fogarty, R. (1991). *Ten Ways to Integrate Curriculum*. Education Leadership. 49(2): 61-65.
- Gagel, C. W. (1997). *Literacy and Technology: Reflections and Insights of Technological Literacy*. Journal of Industrial Teacher Education. 34(3): 6-34.
- Gagné R. M. (1997). *The Conditions of learning*. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Gilbert, P. (1998). *L'e'valuation des Competences' preuve des faits*. Luxembourg: Entreprise et Personnel.
- Gillis, Shelley.; & Griffin, Patrick. (2007). *Competency Assessment. In Approach to Adult Education*. The University of Melbourne.
- Griffin, Patrick; & Nix, P. (1991). *Educational Assessment and Reporting: A New Approach*. Sydney: Harcourt Brace Jovanovich.
- Hager. (1994). *Comparision of different Model for Organization Analysis In Organizational Assessment Perspective on the Measurement of Organization Behavior and the Quality of Work Life*. New York
- Hase, Stewart.; & Saenger, Helen. (2003). *Changing the face of competency assessment: evaluation of the Certificate IV in Assessment and Workplace Training package in the mining industry*. Restrieved November 15, 2009, from http://works.bepress.com/stewart_hase/101/.
- Hernandez, Paul R.; Bodin, Ralph; & Elliott, Jonathan W. (2013). *Connecting the STEM Dots: Measuring the Effect of an Integrated Engineering Design Intervention*. Colorado State University. Retrieved June 5, 2013, from <http://link.springer.com/search?query=STEM+education>.
- Herschbach, Dennis R. (Spring 2011). *The STEM Initiative: Constraints and Challenges*. Journal of STEM Teacher Education. 48(1). Retrieved July 30, 2013, from <http://scholar.lib.vt.edu/ejournals/JSTE/v48n1/herschbach.html>

- Heywood, J. (1993). *Engineering Literacy for Non-Engineers K-12: A Curriculum Conundrum for the Engineering Profession*. Paper presented at the 23rd Annual Frontiers in Education conference on engineering education: Renewing America's technology. Washington, DC.
- Honda, Michael; & Cleveland, Peter. (2012, 20 January). *Congressman Proposes STEM Education Office*. Retrieved July 29, 2013, from www.usnews.com/news/blogs/stem-education/2012/01/20/congressman-proposes-stem-education-office
- Humber College. (2009). Available: <http://yourfuture.humberc.on.ca/plar/stuproc.htm>.
- International Technology Education, Association. (2007). *Standards for Technological Literacy: Content for the Study of Technology*. Reston, VA: International Technology Education Association.
- James Colin. (2001). *Get Credit Towards a College or University Credential for The SkillKnowledge You Already Possess*. Canada: University of Cariboo College.
- John P. Sabatini, Randy Elliot Bennett, and Paul Deane. (2011, April). *FOUR YEARS OF COGNITIVELY BASED ASSESSMENT OF, FOR, AND AS LEARNING (CBAL): LEARNING ABOUT THROUGH COURSE ASSESSMENT (TCA)*. Center for K – 12 Assessment & Performance Management at ETS. 11(10): 1-26
- Josh Brown. (2012, October-December). *The Current Status of STEM Education Research*. Journal of STEM Education. 13(5): 7-11.
- Kane, T. Micheal. (1992). *The Validity of Assessment of professional competence*. Restrieved January 25, 2017, form <http://www.eric.ed.gov>.
- Katehi; et al. (Fall, 2009). *The Status and Nature of K–12 Engineering Education in the United States. The Bridge: Linking Engineering and Society*. 39(3): 5-10. Retrieved February 17, 2015, from <https://www.nae.edu/File.aspx?id=16147>
- Kerr, William H. (2013). *Norwin STEM Innovation Center for Teaching and Learning: Proposal for an Exemplary Business-Education Collaboration Model*. Pennsylvania: Norwin STEM Innovation Center. Retrieved July 17, 2013, from <http://www.norwinsd.org/STEMwhitePaper>
- Klauer, K.J. (1973). *Revision des Erziehungsbegriffs*. Düsseldorf: Schwann.
- Lantz, Hays B. (2009). *Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Education What Form? What Function?* Retrieved April 27, 2013, from www.currtechintegrations.com/pdf/STEMEducationArticle.

- Linn, R.L.; & Gronlund, N.E. (2000). *Measurement and Assessment Teaching*. New Jersey: Prentice Hall.
- McClelland, D.C. (1993). *Competence at work: Models for superior performance*. Introduction. In L.M. Spenser & S.M. Spencer (Eds.). New York: John Wiley & Sons.
- Margaret Honey, Greg Pearson, and Heidi Schweingruber. (2014). *STEM Integration in K-12 Education: Status, Prospects, and an Agenda for Research*. Washington, D.C.: The National Academies Press.
- McShane, S.; & Von Glinow, M.A. (2000). *Organizational Behavior*. Boston: McGraw-Hill.
- Morrison, Janice S. (2006). Ties STEM Education Monograph Series : Attributes of STEM Education. Retrieved April 28, 2013, from www.tiesteach.org/.../Jans%20pdf%20Attributes_of_STEM.
- National Council of Teachers of Mathematics Standards. (1989). *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics*. Retrieved May 4, 2013, from <http://www.nctm.org/standards/default.aspx?id=58>.
- National Governor's Association. (2009). *Building a Science, Technology, Engineering and Math Agenda*. Retrieved May 2, 2016, from www.partnership4learning.org/files/STEM%20Literacy.
- National Research Council. (1996). *The National Science Education Standards*. Washington, DC: National Academy Press.
- National Science Teachers Association. (2006). *NMSA's Vision of Middle School Excellence: This We Believe: Successful Schools for Young Adolescents*. Retrieved April 26, 2013, from <http://store.nmsa.org/browseproducts/This-We-Believe--Successful-Schools-for-Young-Adolescents.html>
- National Training Board. (1992). *Policy and Guideline* (2nd ed.). Canberra: National Training Board.
- National Volunteer Skill Center. (2003). *A Guide to Writing Competency Based Training Materials*. Melbourne, Australia: Author.
- Nitko, J. Antony. (2004). *Educational Tests and Measurement: An Introduction*. New York: Harcourt Brace Jovanovich.
- Parry, S.B. (1998). *Just what is a competency?*. Training. 35(6) : 58-64.

- Phillip, G. Bashook. (2005). *Best Practices for Assessing Competence and Performance of the Behavioral Health Workforce. Administration and Policy in Mental Health*. Retrieved November 15, 2009, from http://www.annapoliscoalition.org/pages/images/Best_Practices_in_Workforce_Assessment.pdf.
- Pretorius Kogie. (2001). *CTP Policy on RPL*. Retrieved June 10, 2009, from <http://www.technikons.co.za/RPLPolicy.PDF>.
- QCA. (1998). Assessing NVQs. March 1998. QCA Guarding Standards. London: QCA - Qualifications and Curriculum Authority.
- Randy Elliot Bennett. (2010, May). *Cognitively Based Assessment of, for, and as Learning (CBAL): A Preliminary Theory of Action for Summative and Formative Assessment*. Psychology Press. –(8): 70-91.
- Reeve, Edward M. (May, 2013). *Implementing Science, Technology, Mathematics, and Engineering (STEM) Education in Thailand and in ASEAN. A Report Prepared for the Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology (IPST)*. Bangkok: IPST. Retrieved August 8,
- Ronald, M. Epstein.; & Edward, M. Hundert. (2002). Defining and Assessing Professional Competence. American Medical Association. Retrieved November 15, 2009, from http://jama.ama-assn.org/cgi/content/full/287/2/226?maxtoshow=&HITS=10&hits=10&RESULTFORMAT=&fulltext=defining+professional+competence&searched=1138636343005_2762&FIRSTINDEX=0&journalcode=jama.
- Science, Buddies. (2012). *Comparing the Engineering Design Process and the Scientific Method*. Retrieved August 8, 2013, from <http://www.sciencebuddies.org/engineering-design-process/engineering-design-compare-scientific-method.shtml>.
- Shepard, L. A. (2000). *The Role of Classroom Assessment in Teaching and Learning*. In *Handbook of Research on Teaching*. (forth edition). Richardson, V. pp. 1066-1101 Washington DC: American Educational Research Association.
- STEM Caucus Steering, Committee. (n.d.). *Why Was the STEM Education Caucus Created?*. Retrieved March 3, 2015, from <http://stemedcaucus2.org/>
- Straka, A. Gerald (2007). *Measurement and evaluation of competence*. Third Report on Vocational Training Research. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.

- Tenaha O'Reilly and Kathleen M. Sheehan. (2009, June). *Cognitively Based Assessment of, for and as Learning: A Framework for Assessing Reading Competency*. Educational Testing Service. 9(26): 2.
- Thomas, J. Brumm., et al t. (2006). Competency-based Outcomes. Assessment for Agricultural Engineering Program. Engng Ed. 22 (6): 1163-1172 Restrieved November 15, 2009, from <http://www.public.iastate.edu/~kaleita/CompetencyBasedAssessment.pdf>.
- Thömmes, J. (2003). *Bilan de Comptences*. In HandbuchKompetenzmessung, Erpenbeck, J.; Von Rosenstiel, L., pp. 545-555. Stuttgart: Schäffer-Poeschel.
- Tsupros, Nancy; & Kohler, Randy. (2009). *STEM Education in Southwestern Pennsylvania*. Washington DC: The Intermediate Unit 1 STEM Education Center.
- Turner,C.K..(2003). *Sustainable Environmental Economics and Management Principles and Practics*. London:Belheaven Press. Victorian TAFE Association. (2009). Restived January 25, 2017, from <http://www.dest.gov.au>.
- Victorian TAFE Association. (2009). Restrieved September, 2009, from <http://www.dest.gov.au/NR/rdonlyres/998C692D-E4CA-4DF0-9CFD-8B72E1F2141/109021assessmentguidelines.txt>.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in Society: The Development of Higher Psychology Process*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Weinert, F. E. (1999). *Concepts of competence. München*. Max Planck Institut, 1999.Restrieved March 9, 2009, from http://www.statistik.admin.ch/stat_ch/ber15/deseco/weinert_report.pdf.
- Weinert, F.E. (1999). *Concepts of competence*.Munchen: Max Planck Institut, 1999. Restrieved March 9, 2017, form <http://www.statistik.admin.ch>.
- Wiggins, Grant; &McTighe, Jay. (2011). *The Understanding by Design Guide to Creating High- Quality Units*. Alexandria, VA: ASCD. Retrieved August 10, 2013, from www.ascd.org/ASCD/pdf/siteASCD/publications/UbD_WhitePaper0312.pdf.
- Wolf, A. (1995). *Competeance-based assessment*. Buckingham: Open University Press.



ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
แบบอิงฐานสมรรถนะที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา
กิจกรรมรถของเล่นไฟฟ้า
ชั่วโมงที่ 1

1. กิจกรรมการเรียนรู้

1. ครูผู้สอนอธิบายจุดประสงค์ของกิจกรรมในการจัดการเรียนรู้เรื่องรถของเล่นไฟฟ้าคือ
 - 1) อธิบายปัจจัยที่ทำให้รถของเล่นเคลื่อนที่ได้เร็วที่สุด
 - 2) ออกแบบและสร้างรถของเล่นไฟฟ้าให้เคลื่อนที่ได้เร็วที่สุดโดยใช้ต้นทุนต่ำ
2. สร้างคำถามเพื่อนำเข้าสู่บทเรียน
 - 1) ครูอภิปรายสถานการณ์พลังงานของประเทศไทยโดยเฉพาะการขาดแคลนน้ำมันเชื้อเพลิงซึ่งมีความพยายามหาแหล่งพลังงานอื่นมาทดแทนเพื่อใช้ในชีวิตประจำวันดังนั้นการหาพลังงานทดแทนมาพลังงานจากน้ำมันเชื้อเพลิงกำลังได้รับความนิยมในปัจจุบันครูอาจใช้คำถามในการอภิปรายดังนี้
 - 1.1) ยกตัวอย่างสิ่งของที่ต้องอาศัยน้ำมันเชื้อเพลิงในการทำงาน(แนวคำตอบ รถยนต์รถจักรยานยนต์เครื่องปั้มน้ำ)
 - 1.2) พลังงานที่จะสามารถนำมาทดแทนพลังงานจากน้ำมันเชื้อเพลิงมีอะไรบ้าง (แนวคำตอบนักเรียนอาจตอบได้หลากหลายเช่นไบโอดีเซลไฟฟ้าพลังงานชีวมวล)
 - 2) ครูยกประเด็นเกี่ยวกับรถยนต์ที่ใช้ไฟฟ้าเป็นแหล่งพลังงานครูนำอภิปรายการทำงานของรถไฟฟ้าพร้อมใช้รูปกลไกการทำงานของรถไฟฟ้ามาประกอบการอภิปรายโดยอาจใช้คำถามดังนี้
 - 2.1) รถไฟฟ้ามีกลไกการทำงานแตกต่างจากรถที่ใช้ น้ำมันเชื้อเพลิงอย่างไร(แนวคำตอบรถไฟฟ้าใช้ไฟฟ้าเป็นแหล่งพลังงานให้มอเตอร์ไฟฟ้าหมุนเพื่อทำให้ล้อรถเคลื่อนที่ได้)
 3. นักเรียนร่วมกันอภิปรายคำตอบพร้อมบันทึกประเด็นการอภิปราย

กิจกรรมระบุปัญหา

1. ครูกำหนดปัญหาให้นักเรียนแต่ละกลุ่มดังนี้

“ให้นักเรียนสร้างรถของเล่น ให้วิ่งได้เร็วที่สุด โดยใช้ถ่านไฟฉาย 2 ก้อน และรถจะต้องรับน้ำหนักบรรทุกทุกดินน้ำมัน 3 ก้อน โดยมีงบประมาณไม่เกิน 200 บาท”

(ครูพิจารณาระหว่างจำนวนดินน้ำมันกับรถของเล่นที่ใช้ในกิจกรรมตามความเหมาะสม)
2. ครูชี้แจงเกณฑ์การให้คะแนนการออกแบบและสร้างรถของเล่น โดยมีหัวข้อในการพิจารณา 4 หัวข้อ คือ
 - 1) ความเร็วของรถ
 - 2) ต้นทุนวัสดุที่ใช้

3) ขั้นตอนการทำงาน

4) การนำเสนอข้อมูล

ขั้นรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยที่ทำให้รถเคลื่อนที่ได้เร็ว เช่น เรื่องพลังงานไฟฟ้า รูปทรงและความสมดุลของตัวรถ แล้วนำมาอภิปรายกันในกลุ่มเพื่อนำไปออกแบบรถ

2. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนที่ประเมิน(ตามแบบประเมินแบบ)

1. สมรรถนะที่ 1 ตัวชี้วัดที่ 1 ข้อ 3 จากผลการปฏิบัติกิจกรรมข้อที่ 3
2. สมรรถนะที่ 1 ตัวชี้วัดที่ 3 ข้อ 1,2 จากกิจกรรมในขั้นรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา
3. สมรรถนะที่ 2 ตัวชี้วัดที่ 1 ข้อ 1,2,3 จากการตอบคำถามข้อ 1.1,1.2,2.1
4. สมรรถนะที่ 3 ตัวชี้วัดที่ 1 ข้อ 1 จากกิจกรรมระบุปัญหาข้อ 1,2
5. สมรรถนะที่ 4 ตัวชี้วัดที่ 2 ข้อ 1,2,3 จากกิจกรรมในขั้นรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา
6. สมรรถนะที่ 5 ตัวชี้วัดที่ 1 ข้อ 1,2,3,4 จากกิจกรรมในขั้นรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

3. ภาระงาน

1. แบบบันทึกการอภิปรายก่อนเข้าสู่บทเรียน
2. แผนภาพวิเคราะห์ชิ้นงานรถของเล่นไฟฟ้า
3. แบบบันทึกการสืบค้นข้อมูล

**แบบบันทึกการอภิปรายก่อนเข้าสู่กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา
รถของเล่นไฟฟ้า**

คำชี้แจง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มอภิปรายประเด็นต่อไปนี้ แล้วบันทึกรายละเอียดการอภิปราย

1. สถานการณ์พลังงานของประเทศไทย

.....

.....

.....

.....

.....

2. พลังงานทดแทนเชื้อเพลิงน้ำมัน

.....

.....

.....

.....

.....

3. การทำงานของรถไฟฟ้า

.....

.....

.....

.....

.....

4. เปรียบเทียบกลไกการทำงานของรถเชื้อเพลิงน้ำมันและรถไฟฟ้า

.....

.....

.....

.....

.....

**แผนภาพวิเคราะห์ชิ้นงานกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา
รถของเล่นไฟฟ้า**

คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนแผนภาพวิเคราะห์ชิ้นงานจากปัญหาที่ระบุต่อไปนี้

“ให้นักเรียนสร้างรถของเล่น ให้วิ่งได้เร็วที่สุด โดยใช้ถ่านไฟฉาย 2 ก้อน และรถจะต้องรับน้ำหนักบรรทุกดินน้ำมัน 3 ก้อน โดยมีงบประมาณไม่เกิน 200 บาท”



แผนภาพการออกแบบรถของเล่นไฟฟ้า

**แบบบันทึกการสืบค้นข้อมูลกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา
รถของเล่นไฟฟ้า**

คำชี้แจง ให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยที่ทำให้รถเคลื่อนที่ได้เร็ว แล้วบันทึกลงใบแบบบันทึกข้อมูล

ที่	ข้อมูลจากการสืบค้น	แหล่งที่มาของข้อมูล

แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

แบบอิงฐานสมรรถนะที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา

กิจกรรมรถของเล่นไฟฟ้า

ชั่วโมงที่ 1

สมรรถนะที่ 1 ความสามารถในการสื่อสาร

ตัวชี้วัดที่ 1 ใช้ภาษาถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจ ความคิด ความรู้สึก และทัศนะของตนเองด้วย

การพูดและการเขียน

พฤติกรรมบ่งชี้	ผลการประเมิน			
	ดีเยี่ยม (3)	ดี (2)	พอใช้/ผ่าน เกณฑ์ขั้นต่ำ (1)	ปรับปรุง (0)
3. เขียนถ่ายทอด ความรู้ความ เข้าใจจากการ อภิปรายประเด็น คำถามของครู ก่อนเข้าสู่กิจกรรม ได้				

ตัวชี้วัดที่ 3 เลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสาร

พฤติกรรมบ่งชี้	ผลการประเมิน			
	ดีเยี่ยม (3)	ดี (2)	พอใช้/ผ่าน เกณฑ์ขั้นต่ำ (1)	ปรับปรุง (0)
1. รับรู้ข้อมูลการ ออกแบบรถของ เล่นไฟฟ้าที่เป็น ประโยชน์				
2. ตัดสินใจเลือก รับหรือไม่รับ ข้อมูลการ ออกแบบรถของ เล่นไฟฟ้าได้อย่าง มีเหตุผล				

สมรรถนะที่ 2 ความสามารถในการคิด

ตัวชี้วัดที่ 1 คิดพื้นฐาน (การคิดวิเคราะห์)

พฤติกรรมบ่งชี้	ผลการประเมิน			
	ดีเยี่ยม (3)	ดี (2)	พอใช้/ผ่าน เกณฑ์ขั้นต่ำ (1)	ปรับปรุง (0)
1. จำแนกข้อมูล จัดหมวดหมู่ จัดลำดับ ความสำคัญของ คำถาม คำตอบ และเปรียบเทียบ ข้อมูลในบริบทที่ เป็นสิ่งใกล้ตัว				
2. เชื่อมโยง ความสัมพันธ์ ของคำตอบที่พบ เห็นในบริบทที่ เป็นสิ่งใกล้ตัว				
3. ระบุ รายละเอียด คุณลักษณะ และ ความคิดรวบยอด ของคำตอบต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบท ที่เป็นสิ่งใกล้ตัว				

สมรรถนะที่ 3 ความสามารถในการแก้ปัญหา

ตัวชี้วัดที่ 1 ใช้กระบวนการแก้ปัญหาโดยวิเคราะห์ปัญหาวางแผนในการแก้ปัญหา ดำเนินการแก้ปัญหา ตรวจสอบและสรุปผล

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับคุณภาพ			
	ดีเยี่ยม (3)	ดี (2)	พอใช้/ผ่าน เกณฑ์ขั้นต่ำ (1)	ปรับปรุง (0)
1. วิเคราะห์ปัญหา				
1.1 ระบุปัญหาที่เกิดขึ้นกับการปฏิบัติงาน				
1.2 ระบุปัญหาที่เกิดขึ้นกับบุคคลใกล้ชิด				
1.3 ระบุสาเหตุของปัญหา				
1.4 จัดระบบข้อมูล				
1.4.1 การจัดลำดับ				
1.4.2 เชื่อมโยง				
1.5 กำหนดทางเลือก				
1.6 การตัดสินใจเลือกวิธีการ				

สมรรถนะที่ 4 ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต

ตัวชี้วัดที่ 2 เรียนรู้ด้วยตนเองและเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง

พฤติกรรมบ่งชี้	ผลการประเมิน			
	ดีเยี่ยม (3)	ดี (2)	พอใช้/ผ่าน เกณฑ์ขั้นต่ำ (1)	ปรับปรุง (0)
1.มีทักษะในการ แสวงหาความรู้ ข้อมูลเพื่อนำมา ออกแบบรถของ เล่นไฟฟ้า				
2.เชื่อมโยงความรู้				
3.มีวิธีการใน การศึกษาความรู้ เพิ่มเติมเพื่อขยาย ประสบการณ์ไปสู่ การเรียนรู้สิ่งใหม่ ตามความสนใจ				

สมรรถนะที่ 5 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

ตัวชี้วัดที่ 1 เลือกและใช้เทคโนโลยีเพื่อพัฒนาตนเองและสังคม

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับคุณภาพ			
	ดีเยี่ยม (3)	ดี (2)	พอใช้/ผ่าน เกณฑ์ขั้นต่ำ (1)	ปรับปรุง (0)
1. เลือกและใช้เทคโนโลยีในการเรียนรู้อย่างสร้างสรรค์และมีคุณธรรม				
2. เลือกและใช้เทคโนโลยีในการสื่อสารอย่างสร้างสรรค์และมีคุณธรรม				
3. เลือกและใช้เทคโนโลยีในการทำงานและนำเสนอผลงานอย่างสร้างสรรค์และมีคุณธรรม				
4. การเลือกและใช้เทคโนโลยีในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์และมีคุณธรรม				

การประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
แบบอิงฐานสมรรถนะที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา
กิจกรรมรถของเล่นไฟฟ้า
ชั่วโมงที่ 2-3

1. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นออกแบบวิธีการแก้ปัญหา

1. ครูให้แต่ละกลุ่มวาดแบบรถและอธิบายการต่อวงจรไฟฟ้าพร้อมทั้งระบุรายการวัสดุและจำนวนที่ใช้เพื่อคำนวณต้นทุน
2. ครูให้แต่ละกลุ่มนำเสนอโดยเริ่มจากนำเสนอว่ามีปัญหาหรือความต้องการอะไร แล้วมีแนวทางในการแก้ปัญหาอย่างไรซึ่งประกอบด้วยรูปแบบของรถของเล่นพร้อมทั้งรายละเอียดวัสดุและต้นทุน
3. ครูให้แต่ละกลุ่มวางแผนการทำงานก่อนลงมือสร้างจากนั้นจึงสร้างรถของเล่นโดยใช้วัสดุตามที่ได้ออกแบบภายในเวลา 2 ชั่วโมงทั้งนี้นักเรียนทุกกลุ่มต้องเก็บเศษวัสดุเหลือใช้เพื่อนำไปประเมินความคุ้มค่าของวัสดุที่ใช้ไป

2. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนที่ประเมิน(ตามแบบประเมินแนบ)

1. สมรรถนะที่ 1 ตัวชี้วัดที่ 1 ข้อ 1,2,4
2. สมรรถนะที่ 4 ตัวชี้วัดที่ 1 ข้อ 1
3. สมรรถนะที่ 4 ตัวชี้วัดที่ 3 ข้อ 1,2
4. สมรรถนะที่ 4 ตัวชี้วัดที่ 5 ข้อ 1,2
5. สมรรถนะที่ 4 ตัวชี้วัดที่ 6 ข้อ 1
6. สมรรถนะที่ 5 ตัวชี้วัดที่ 2 ข้อ 1,2,3

โดยครูผู้สอนสามารถประเมินนักเรียนได้จากการสังเกตพฤติกรรมนักเรียนขณะปฏิบัติกิจกรรม

3. การรายงาน

1. แบบบันทึกการอภิปรายก่อนเข้าสู่บทเรียน
2. แผนภาพวิเคราะห์ชิ้นงานรถของเล่นไฟฟ้า
3. แบบบันทึกการสืบค้นข้อมูล

แบบรถและแบบวงจรไฟฟ้าของกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา
เรื่อง รถของเล่นไฟฟ้า

คำชี้แจง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มวาดแบบรถและอธิบายการต่อวงจรไฟฟ้า



แบบรถและแบบวงจรไฟฟ้า

แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

แบบอิงฐานสมรรถนะที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา

กิจกรรมรถของเล่นไฟฟ้า

ชั่วโมงที่ 2-3

สมรรถนะที่ 1 ความสามารถในการสื่อสาร

ตัวชี้วัดที่ 1 ใช้ภาษาถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจ ความคิด ความรู้สึก และทัศนะของตนเองด้วย

การพูดและการเขียน

พฤติกรรมบ่งชี้	ผลการประเมิน			
	ดีเยี่ยม (3)	ดี (2)	พอใช้/ผ่าน เกณฑ์ขั้นต่ำ (1)	ปรับปรุง (0)
1. พูดถ่ายทอด ความรู้ ความ เข้าใจจากแบบรถ ของเล่นไฟฟ้าที่ ออกแบบได้				
2. พูดถ่ายทอด ความคิด ความรู้สึกและ ทัศนะของตนเอง จากการฟังข้อ อธิบายเรื่อง ต้นทุนค่าใช้จ่าย ของกลุ่มอื่นได้				
4. เขียนถ่ายทอด ความคิด ความรู้สึกและ ทัศนะของตนเอง จากการวิเคราะห์ ต้นทุนค่าใช้จ่าย ในการทำรถของ เล่นไฟฟ้าได้				

สมรรถนะที่4ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต

ตัวชี้วัดที่1 นำกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลายไปใช้ในชีวิตประจำวัน

พฤติกรรมบ่งชี้	ผลการประเมิน			
	ดีเยี่ยม (3)	ดี (2)	พอใช้/ผ่าน เกณฑ์ขั้นต่ำ (1)	ปรับปรุง (0)
1. นำความรู้ ทักษะ และ กระบวนการที่ หลากหลาย มา สร้างรถของเล่น ไฟฟ้า และ สามารถนำมา แก้ปัญหา ในการดำเนิน ชีวิตประจำวัน ได้อย่างเหมาะสม				

สมรรถนะที่ 4 ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต

ตัวชี้วัดที่3ทำงานและอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข

พฤติกรรมบ่งชี้	ผลการประเมิน			
	ดีเยี่ยม (3)	ดี (2)	พอใช้/ผ่าน เกณฑ์ขั้นต่ำ (1)	ปรับปรุง (0)
1.ทำงานด้วย ตนเอง ได้สำเร็จ				
2.ทำงานร่วมกับ ผู้อื่น สามารถ แสดงความ คิดเห็นและ ยอมรับความคิด เป็นผู้อื่น				

สมรรถนะที่ 4 ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต

ตัวชี้วัดที่ 5 ปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงทางสังคมและสภาพแวดล้อม

พฤติกรรมบ่งชี้	ผลการประเมิน			
	ดีเยี่ยม (3)	ดี (2)	พอใช้/ผ่าน เกณฑ์ขั้นต่ำ (1)	ปรับปรุง (0)
1. ติดตาม ข่าวสารเหตุการณ์ ปัจจุบันของสังคม เพื่อนำมา ปรับปรุงชิ้นงาน				
2. เข้าใจ ยอมรับ และปรับตัวต่อ การทำงานแบบ กระบวนการกลุ่ม				

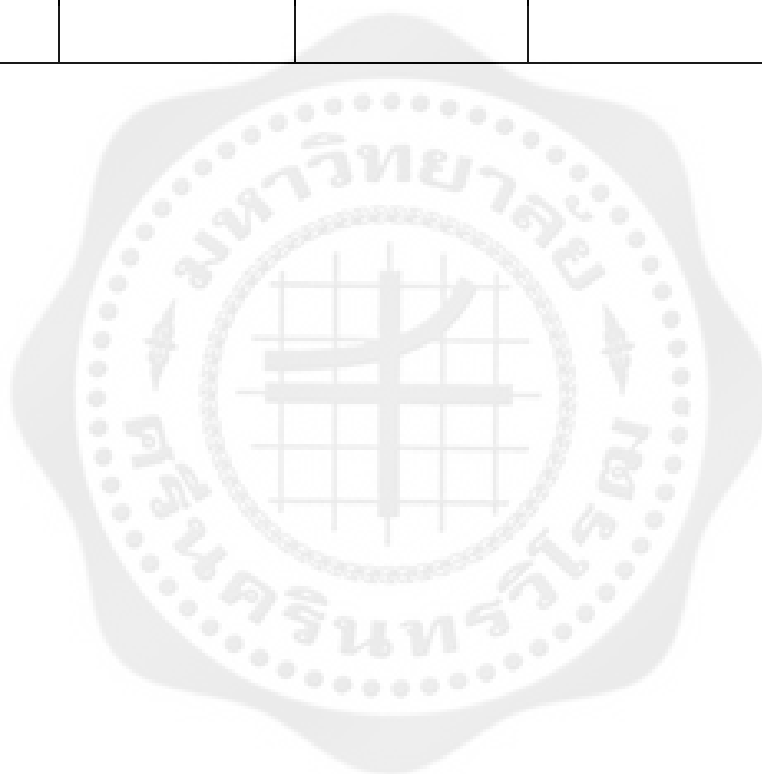
สมรรถนะที่ 4 ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต

ตัวชี้วัดที่ 6 หลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

พฤติกรรมบ่งชี้	ผลการประเมิน			
	ดีเยี่ยม (3)	ดี (2)	พอใช้/ผ่าน เกณฑ์ขั้นต่ำ (1)	ปรับปรุง (0)
1. จัดการกับ อารมณ์และ ความเครียดได้ ด้วยวิธีการที่ เหมาะสม				

สมรรถนะที่ 5 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี
ตัวชี้วัดที่ 2 มีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี

พฤติกรรมบ่งชี้	ผลการประเมิน			
	ดีเยี่ยม (3)	ดี (2)	พอใช้/ผ่าน เกณฑ์ขั้นต่ำ (1)	ปรับปรุง (0)
1. กำหนดปัญหา หรือความต้องการ				
2. รวบรวมข้อมูล				
3. ออกแบบและ ปฏิบัติการ				



การประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
แบบอิงฐานสมรรถนะที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา
กิจกรรมรถของเล่นไฟฟ้า
ชั่วโมงที่ 4

1. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นตอนสอบประเมินผลและปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน

1. เมื่อสร้างเสร็จแล้วแต่ละกลุ่มนำรถของเล่นไฟฟ้ามาทดสอบการทำงานหากรถไม่เคลื่อนที่หรือเคลื่อนที่ช้าให้ปรับปรุงแก้ไขโดยมีเวลาปรับปรุงแก้ไข 30 นาทีที่นักเรียนบันทึกวิธีการปรับปรุงแก้ไขในใบกิจกรรมแล้วนำมาทดสอบอีกครั้ง

2. ครูให้นักเรียนทุกกลุ่มประเมินต้นทุนที่ใช้เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับใช้ประเมินชิ้นงานตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

3. ครูจัดแข่งขันโดยรถของเล่นไฟฟ้าของกลุ่มไหนเข้าเส้นชัยก่อนเป็นผู้ชนะ

2. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนที่ประเมิน(ตามแบบประเมินแนบ)

1. สมรรถนะที่ 2 ตัวชี้วัดที่ 2 ข้อ 1,2,3
2. สมรรถนะที่ 3 ตัวชี้วัดที่ 1 ข้อ 2,3
3. สมรรถนะที่ 3 ตัวชี้วัดที่ 2 ข้อ 1
4. สมรรถนะที่ 4 ตัวชี้วัดที่ 4 ข้อ 1

โดยครูผู้สอนสามารถประเมินนักเรียนได้จากการสังเกตพฤติกรรมนักเรียนขณะปฏิบัติกิจกรรมและข้อมูลที่นักเรียนบันทึกในใบกิจกรรม

3. การรายงาน

1. แบบบันทึกการทดสอบชิ้นงาน
2. แบบประเมินต้นทุน ความคุ้มค่าของชิ้นงาน
3. แบบบันทึกเวลาการแข่งขัน

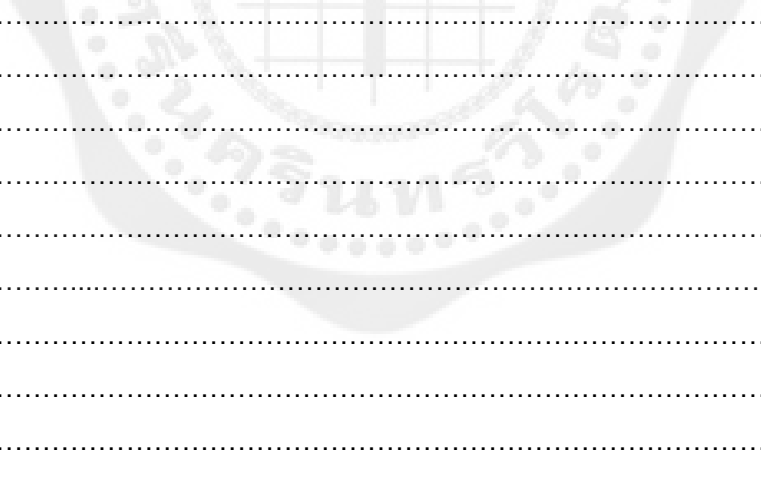
แบบบันทึกการทดสอบชิ้นงานของกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา
เรื่อง รถของเล่นไฟฟ้า

คำชี้แจง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มบันทึกรายละเอียดขณะทดสอบชิ้นงาน พร้อมทั้งบอกแนวทางการแก้ไขปัญหา(ถ้ามี)

1. ผลการทดสอบ



2. แนวทางการแก้ไขปัญห



แบบประเมินต้นทุน ความคุ้มค่าของชิ้นงานของกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด
สะเต็มศึกษา
เรื่อง รถของเล่นไฟฟ้า

คำชี้แจง ให้นักเรียนแบบประเมินต้นทุนและอภิปรายความคุ้มค่าของชิ้นงานรถของเล่นไฟฟ้า

1. ประเมินต้นทุนรถของเล่นไฟฟ้า

[illegible]

2. อภิปรายความคุ้มค่าการลงทุนของเล่นไฟฟ้า



แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

แบบอิงฐานสมรรถนะที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา

กิจกรรมรถของเล่นไฟฟ้า

ชั่วโมงที่ 4

สมรรถนะที่ 2 ความสามารถในการคิด

ตัวชี้วัดที่ 2 คิดขั้นสูง (การคิดสังเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ)

พฤติกรรมบ่งชี้	การประเมินผล			
	ดีเยี่ยม (3)	ดี (2)	พอใช้/ผ่าน เกณฑ์ขั้นต่ำ (1)	ปรับปรุง (0)
1. คิดสังเคราะห์ เพื่อนำไปสู่ การแก้ไข ข้อผิดพลาดใน การสร้างรถของ เล่นไฟฟ้า				
2. คิดอย่าง สร้างสรรค์ เพื่อ นำไปสู่แก้ไข ข้อผิดพลาดใน การสร้างรถของ เล่นไฟฟ้า				
3. คิดอย่างมี วิจารณญาณ เพื่อนำไปสู่แก้ไข ข้อผิดพลาดใน การสร้างรถของ เล่นไฟฟ้า				

สมรรถนะที่ 3 ความสามารถในการแก้ปัญหา

ตัวชี้วัดที่ 1 ใช้กระบวนการแก้ปัญหาโดยวิเคราะห์ปัญหาวางแผนในการแก้ปัญหา ดำเนินการแก้ปัญหา ตรวจสอบและสรุปผล

พฤติกรรมบ่งชี้	การประเมินผล			
	ดีเยี่ยม (3)	ดี (2)	พอใช้/ผ่าน เกณฑ์ขั้นต่ำ (1)	ปรับปรุง (0)
2. การวางแผนในการแก้ปัญหา				
3. การดำเนินการในแก้ปัญหา 3.1 การปฏิบัติตามแผน				
3.2 การตรวจสอบทบทวนแผน				
3.3 การบันทึกผลการปฏิบัติ				

ตัวชี้วัดที่ 2 ผลลัพธ์ของการแก้ปัญหา

พฤติกรรมบ่งชี้	การประเมินผล			
	ดีเยี่ยม (3)	ดี (2)	พอใช้/ผ่าน เกณฑ์ขั้นต่ำ (1)	ปรับปรุง (0)
1. ผลลัพธ์ของการแก้ปัญหา				

สมรรถนะที่ 4 ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต

ตัวชี้วัดที่ 4 จัดการกับปัญหาและความขัดแย้งในสถานการณ์ต่างๆได้อย่างเหมาะสม

พฤติกรรมบ่งชี้	การประเมินผล			
	ดีเยี่ยม (3)	ดี (2)	พอใช้/ผ่าน เกณฑ์ขั้นต่ำ (1)	ปรับปรุง (0)
1. รับรู้สาเหตุและจัดการแก้ปัญหา/ความขัดแย้งได้ ประสบ ความสำเร็จ				

การประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
แบบอิงฐานสมรรถนะที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา
กิจกรรมรถของเล่นไฟฟ้า
ชั่วโมงที่ 5

1. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน

1. ครูให้แต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานและอธิบายในประเด็นต่อไปนี้
 - 1.1 รถของเล่นของกลุ่มเคลื่อนที่ได้เร็วตามที่ต้องการหรือไม่อย่างไร
 - 1.2 หลักการหรือปัจจัยใดที่กลุ่มนำมาพิจารณาในการสร้างรถให้วิ่งได้เร็วที่สุดและปัจจัยนั้นทำให้รถวิ่งได้เร็วตามที่ต้องการหรือไม่อย่างไร
 - 1.3 ถ้าจะปรับปรุงให้รถของเล่นวิ่งได้เร็วขึ้นอีกจะทำอย่างไร
2. ครูให้นักเรียนร่วมกันสรุปประเด็นและความรู้ที่ได้จากการสร้างรถของเล่นไฟฟ้า โดยครูใช้คำถามดังนี้
 - 2.1 การต่อวงจรไฟฟ้าในรถของเล่นไฟฟ้าเป็นอย่างไร(แนวคำตอบต่อถ่านไฟฉายเข้ากับแผ่นโลหะที่ติดอยู่กับมอเตอร์ไฟฟ้าทำให้ครบวงจรมอเตอร์ไฟฟ้าทำงานได้)
 - 2.2 การต่อเซลล์ไฟฟ้าให้มีพลังงานมากขึ้นทำได้อย่างไรและเรียกการต่อแบบนี้ว่าอย่างไร(แนวคำตอบต่อเซลล์ไฟฟ้าโดยให้ขั้วลบของเซลล์ไฟฟ้าต่อกับขั้วบวกของเซลล์ไฟฟ้าอีกอันหนึ่งเรียงกันไปเรียกว่าการต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรม)
 - 2.3 การต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรมทำให้เกิดผลอย่างไรต่อการเคลื่อนที่ของรถของเล่น(แนวคำตอบมีพลังงานไฟฟ้าเพิ่มขึ้นทำให้รถเคลื่อนที่ได้เร็วขึ้น)
 - 2.4 ปัจจัยใดบ้างที่มีทำให้รถของเล่นไฟฟ้าวิ่งได้เร็วและมีผลอย่างไร(แนวคำตอบน้ำหนักของแบตเตอรี่พลังงานไฟฟ้าจากแบตเตอรี่รูปร่างของรถของเล่นความสมดุลของตัวรถ)

2. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนที่ประเมิน(ตามแบบประเมินแนบ)

1. สมรรถนะที่ 1 ตัวชี้วัดที่ 2 ข้อ 1,2
2. สมรรถนะที่ 1 ตัวชี้วัดที่ 4 ข้อ 1
3. สมรรถนะที่ 3 ตัวชี้วัดที่ 1 ข้อ 4
4. สมรรถนะที่ 5 ตัวชี้วัดที่ 2 ข้อ 4

โดยครูผู้สอนสามารถประเมินนักเรียนได้จากการสังเกตพฤติกรรมนักเรียนขณะปฏิบัติกิจกรรมและข้อมูลที่นักเรียนบันทึกในใบกิจกรรม

3. ภาระงาน

1. ชิ้นงาน และอุปกรณ์ประกอบการนำเสนอ
2. ไปงานตอบคำถามท้ายกิจกรรม



ใบงานทำกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา
เรื่อง รถของเล่นไฟฟ้า

คำชี้แจง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มตอบคำถามต่อไปนี้

1. การต่อวงจรไฟฟ้าในรถของเล่นไฟฟ้าเป็นอย่างไร

.....

.....

.....

2. การต่อเซลล์ไฟฟ้าให้มีพลังงานมากขึ้นทำได้อย่างไรและเรียกการต่อแบบนี้ว่าอย่างไร

.....

.....

.....

.....

3. การต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรมทำให้เกิดผลอย่างไรต่อการเคลื่อนที่ของรถของเล่น

.....

.....

.....

4. ปัจจัยใดบ้างที่มีทำให้รถของเล่นไฟฟ้าวิ่งได้เร็วและมีผลอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

แบบอิงฐานสมรรถนะที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา

กิจกรรมรถของเล่นไฟฟ้า

ชั่วโมงที่ 5

สมรรถนะที่ 1 ความสามารถในการสื่อสาร

ตัวชี้วัดที่ 2 พุดเจรจาต่อรอง

พฤติกรรมบ่งชี้	ผลการประเมิน			
	ดีเยี่ยม (3)	ดี (2)	พอใช้/ผ่าน เกณฑ์ขั้นต่ำ (1)	ปรับปรุง (0)
1. พุดเจรจา โน้มน้าวเรื่องการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในการปฏิบัติได้อย่างเหมาะสมตามสถานการณ์เพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ				
2. พุดเจรจาต่อรองได้อย่างเหมาะสมตามสถานการณ์เพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ				

สมรรถนะที่ 1 ความสามารถในการสื่อสาร

ตัวชี้วัดที่ 4 เลือกใช้วิธีการสื่อสาร

พฤติกรรมบ่งชี้	ผลการประเมิน			
	ดีเยี่ยม (3)	ดี (2)	พอใช้/ผ่าน เกณฑ์ขั้นต่ำ (1)	ปรับปรุง (0)
1. เลือกใช้วิธีการสื่อสารผลการทำกิจกรรมที่มีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม				

สมรรถนะที่ 3 ความสามารถในการแก้ปัญหา

ตัวชี้วัดที่ 1 ใช้กระบวนการแก้ปัญหาโดยวิเคราะห์ปัญหาวางแผนในการแก้ปัญหาดำเนินการแก้ปัญหาตรวจสอบและสรุปผล

พฤติกรรมบ่งชี้	ผลการประเมิน			
	ดีเยี่ยม (3)	ดี (2)	พอใช้/ผ่าน เกณฑ์ขั้นต่ำ (1)	ปรับปรุง (0)
4. สรุปผลและรายงาน				

สมรรถนะที่ 5 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

ตัวชี้วัดที่ 2 มีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี

พฤติกรรมบ่งชี้	ผลการประเมิน			
	ดีเยี่ยม (3)	ดี (2)	พอใช้/ผ่าน เกณฑ์ขั้นต่ำ (1)	ปรับปรุง (0)
4. ประเมินผล				

แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา

เรื่อง รถของเล่นไฟฟ้า

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

เวลา 5 ชั่วโมง

1. สาระสำคัญ

แบตเตอรี่เป็นเซลล์ไฟฟ้าที่ต่อกันเพื่อเป็นแหล่งกำเนิดไฟฟ้าให้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า การต่อเซลล์ไฟฟ้ามากกว่า 1 เซลล์แบบอนุกรมจะทำให้มีพลังงานไฟฟ้ามากขึ้น การออกแบบรถของเล่นไฟฟ้าให้เคลื่อนที่ได้ต้องคำนึงถึงปัจจัยต่าง ๆ เช่น น้ำหนักรวมของรถ ขนาดรูปทรงของรถ รวมทั้งการหาต้นทุนค่าใช้จ่ายในการสร้างและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศสืบค้นและนำเสนอข้อมูล

2. ตัวชี้วัดตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน

2.1 วิทยาศาสตร์

1. ทดลองและอธิบายการต่อวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย
2. ทดลองและอธิบายการต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรมและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

2.2 วิชาคณิตศาสตร์

1. บวก ลบ คูณ หาร และบวก ลบ คูณ หารระคนของเศษส่วนจำนวนคละและทศนิยม พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ

2.3 เทคโนโลยี

1. สร้างสิ่งเครื่องใช้ตามความสนใจอย่างปลอดภัย โดยกำหนดปัญหาความต้องการรวบรวมข้อมูลเลือกวิธีการออกแบบโดยถ่ายทอดความคิดเป็นภาพร่าง 3 มิติ หรือแผนที่ความคิดลงมือสร้างและประเมินผล
2. นำความรู้และทักษะการสร้างชิ้นงานไปประยุกต์ใช้ในการสร้างสิ่งของเครื่องใช้
3. ใช้คอมพิวเตอร์ในการค้นหาข้อมูล

3. สาระการเรียนรู้

3.1 วิทยาศาสตร์

1. วงจรไฟฟ้าอย่างง่ายเป็นเส้นทางที่กระแสไฟฟ้าผ่านได้ครบรอบ ประกอบด้วยแหล่งกำเนิดไฟฟ้า อุปกรณ์ไฟฟ้าและสายไฟ
2. วงจรไฟฟ้าอย่างง่ายมีสายไฟเป็นเส้นทางให้กระแสไฟฟ้าผ่านจากขั้วบวกผ่านอุปกรณ์ไฟฟ้ากลับเข้าสู่ขั้วลบของแหล่งกำเนิดไฟฟ้าได้ เรียกว่าวงจรปิด (Close circuit) และทำให้หลอดไฟสว่างหรืออุปกรณ์ไฟฟ้าอื่น ๆ ทำงานได้ แต่หากส่วนใดส่วนหนึ่งของวงจรไฟฟ้าขาดไปทำให้กระแสไฟฟ้าผ่านไม่ครบวงจร เราเรียกว่าวงจรเปิด (Open circuit) ซึ่งหลอดไฟจะไม่สว่างหรืออุปกรณ์ไฟฟ้าอื่น ๆ ไม่ทำงาน

3. การต่อเซลล์ไฟฟ้ามากกว่า 1 เซลล์ แบบอนุกรม ซึ่งเป็นการต่อให้ขั้วบวกของเซลล์ไฟฟ้าอันหนึ่งต่อกับขั้วลบของเซลล์ไฟฟ้าอีกอันหนึ่งเรียงกันไปเพื่อให้มีพลังงานไฟฟ้ามากขึ้น

3.1 คณิตศาสตร์

1. การคำนวณต้นทุนการสร้างรถของเล่นไฟฟ้า

3.2 เทคโนโลยี

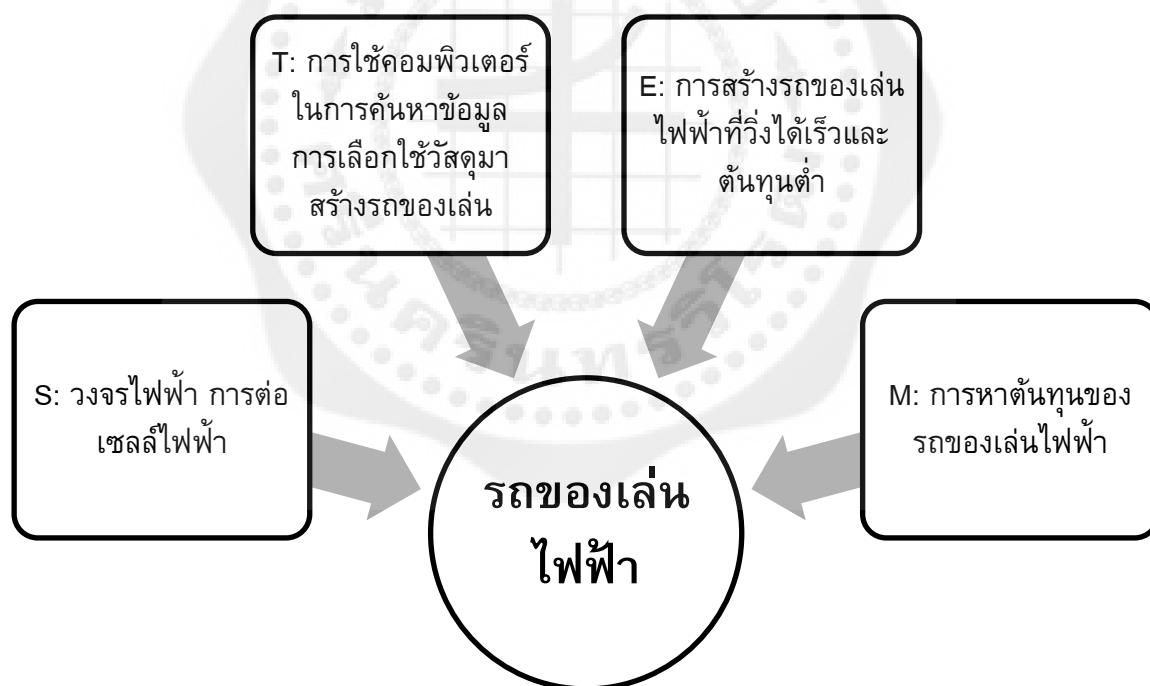
1. ความรู้ที่ใช้ในการสร้างชิ้นงานต้องอาศัยความรู้ที่เกี่ยวข้องกับชิ้นงานอื่นอีก เช่น กลไกและการควบคุม ไฟฟ้า-อิเล็กทรอนิกส์

2. ทักษะการสร้างชิ้นงานอื่นที่ต้องใช้เพิ่ม เช่น ทักษะการตัด การประกอบชิ้นงาน แต่ละส่วนเข้าด้วยกัน การเจาะ

3. การเลือกใช้วัสดุและสิ่งของต่าง ๆ ให้เหมาะสมกับการสร้างชิ้นงานควรพิจารณาจากสมบัติของวัสดุนั้น

4. การใช้คอมพิวเตอร์ในการค้นหาข้อมูล เช่น ค้นหาข้อมูลในเครื่องคอมพิวเตอร์ ค้นหาข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต ค้นหาข้อมูลจากซีดีรอม

4. กรอบแนวคิด



5. จุดประสงค์ของกิจกรรม

1. อธิบายปัจจัยที่ทำให้รถของเล่นเคลื่อนที่ได้เร็วที่สุด
2. ออกแบบและสร้างรถของเล่นไฟฟ้าให้เคลื่อนที่ได้เร็วที่สุดโดยใช้ต้นทุนต่ำ

6. วัสดุ อุปกรณ์(รายการต่อ 1 กลุ่ม)

1. กระดาษแข็งขนาด A4	จำนวน 1 แผ่น
2. พลาสติกลูกฟูก ขนาด A4	จำนวน 1 แผ่น
3. กระดาษสีต่างๆ ขนาด A4	จำนวน 4 แผ่น
4. กระดาษลูกฟูกแบบม้วนได้ ขนาด A4	จำนวน 1 แผ่น
5. กระดาษลูกฟูก ขนาด A4	จำนวน 1 แผ่น
6. มอเตอร์ไฟฟ้า	จำนวน 1 อัน
7. ยางรัดของ	จำนวน 5 เส้น
8. เชือกฟาง	จำนวน 1 ม้วน
9. ลวดเส้นเล็ก	จำนวน 1 เส้น
10. ถ่านไฟฉาย	จำนวน 2 ก้อน
11. หลอดไฟขนาด 2.5 V	จำนวน 1 หลอด
12. ดินน้ำมัน	จำนวน 3 ก้อน
13. รถของเล่น	จำนวน 1 คัน
14. ชุดล้อและเพลลา	จำนวน 1 ชุด
15. ตลับเมตรหรือสายวัด	จำนวน 1 เส้น
16. เทปกาวหรือเทปใส	จำนวน 1 ม้วน
17. นาฬิกาจับเวลา	จำนวน 1 อัน

7. แนวทางการจกกิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นระบุปัญหา

1. กิจกรรมนำเข้าสู่บทเรียน

1) ครูอภิปรายสถานการณ์พลังงานของประเทศไทย โดยเฉพาะการขาดแคลนน้ำมันเชื้อเพลิงซึ่งมีความพยายามหาแหล่งพลังงานอื่นมาทดแทนเพื่อใช้ในชีวิตรประจำวัน ดังนั้น การหาพลังงานทดแทนมาพลังงานจากน้ำมันเชื้อเพลิงกำลังได้รับความนิยมในปัจจุบัน ครูอาจใช้คำถามในการอภิปรายดังนี้

1.1) ยกตัวอย่างสิ่งของที่ต้องอาศัยน้ำมันเชื้อเพลิงในการทำงาน (แนวคำตอบ รถยนต์ รถจักรยานยนต์ เครื่องปั้มน้ำ)

1.2) พลังงานที่จะสามารถนำมาทดแทนพลังงานจากน้ำมันเชื้อเพลิงมีอะไรบ้าง (แนวคำตอบ นักเรียนอาจตอบได้หลากหลาย เช่น ไบโอดีเซล ไฟฟ้า พลังงานชีวมวล)

2) ครูยกประเด็นเกี่ยวกับรถยนต์ที่ใช้ไฟฟ้าเป็นแหล่งพลังงาน ครูนำอภิปรายการทำงานของรถไฟฟ้าพร้อมใช้รูปกลไกการทำงานของรถไฟฟ้ามาประกอบการอภิปราย โดยอาจใช้คำถามดังนี้

2.1) รถไฟฟ้ามีกลไกการทำงานแตกต่างจากรถที่ใช้น้ำมันเชื้อเพลิงอย่างไร (แนวคำตอบ รถไฟฟ้าใช้ไฟฟ้าเป็นแหล่งพลังงานให้มอเตอร์ไฟฟ้าหมุนเพื่อทำให้ล้อรถเคลื่อนที่ได้)

2. กิจกรรมระบุปัญหา

1) ครูกำหนดปัญหาให้นักเรียนแต่ละกลุ่มดังนี้ “ให้นักเรียนสร้างรถของเล่นให้วิ่งได้เร็วที่สุด โดยใช้ถ่านไฟฉาย 2 ก้อน และรถจะต้องรับน้ำหนักบรรทุกทุกดินน้ำมัน 3 ก้อน โดยมีงบประมาณไม่เกิน 200 บาท”(ครูพิจารณาระหว่างจำนวนดินน้ำมันกับรถของเล่นที่ใช้ในกิจกรรมตามความเหมาะสม)

2) ครูชี้แจงเกณฑ์การให้คะแนนการออกแบบและสร้างรถของเล่น โดยมีหัวข้อในการพิจารณา 4 หัวข้อ คือ ความเร็วของรถ ต้นทุนวัสดุที่ใช้ ขั้นตอนการทำงานและการนำเสนอข้อมูล

ขั้นรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยที่ทำให้รถเคลื่อนที่ได้เร็ว เช่น เรื่องพลังงานไฟฟ้ารูปทรงและความสมดุลของตัวรถ แล้วนำมาอภิปรายกันในกลุ่มเพื่อนำไปออกแบบรถ

ขั้นออกแบบวิธีการแก้ปัญหา

1) ครูให้แต่ละกลุ่มวาดแบบรถและอธิบายการต่อวงจรไฟฟ้า พร้อมทั้งระบุรายการวัสดุและจำนวนที่ใช้ เพื่อคำนวณต้นทุน

2) ครูให้แต่ละกลุ่มนำเสนอโดยเริ่มจากนำเสนอว่ามีปัญหาหรือความต้องการอะไร แล้วมีแนวทางในการแก้ปัญหาอย่างไร ซึ่งประกอบด้วยรูปแบบของรถของเล่นพร้อมทั้งรายละเอียดวัสดุและต้นทุน

3) ครูให้แต่ละกลุ่มวางแผนการทำงานก่อนลงมือสร้าง จากนั้นจึงสร้างรถของเล่นโดยใช้วัสดุตามที่ได้ออกแบบภายในเวลา 2 ชั่วโมง ทั้งนี้ นักเรียนทุกกลุ่มต้องเก็บเศษวัสดุเหลือใช้เพื่อนำไปประเมินความคุ้มค่าของวัสดุที่ใช้ไป

ขั้นทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน

1) เมื่อสร้างเสร็จแล้ว แต่ละกลุ่มนำรถของเล่นไฟฟ้า มาทดสอบการทำงาน หากรถไม่เคลื่อนที่ หรือเคลื่อนที่ช้า ให้ปรับปรุงแก้ไข โดยมีเวลาปรับปรุงแก้ไข 30 นาที นักเรียนบันทึกวิธีการปรับปรุงแก้ไขในใบกิจกรรม แล้วนำมาทดสอบอีกครั้ง

2) ครูให้นักเรียนทุกกลุ่มประเมินต้นทุนที่ใช้ เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับใช้ประเมินชิ้นงานตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

3) ครูจัดแข่งขันโดยรถของเล่นไฟฟ้าของกลุ่มไหนเข้าเส้นชัยก่อนเป็นผู้ชนะ

ขั้นนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหา หรือชิ้นงาน

1) ครูให้แต่ละกลุ่มนำเสนอผลงาน และอธิบายในประเด็นต่อไปนี้

- 1.1) รถของเล่นของกลุ่มเคลื่อนที่ได้เร็วตามที่ต้องการหรือไม่ อย่างไร
- 1.2) หลักการหรือปัจจัยใดที่กลุ่มนำมาพิจารณาในการสร้างรถให้วิ่งได้เร็วที่สุด และปัจจัยนั้นทำให้รถวิ่งได้เร็วตามที่ต้องการหรือไม่ อย่างไร
- 1.3) ถ้าจะปรับปรุงให้รถของเล่นวิ่งได้เร็วขึ้นอีก จะทำอย่างไร
- 2) ครูให้นักเรียนร่วมกันสรุปประเด็นและความรู้ที่ได้จากการสร้างรถของเล่นไฟฟ้า โดยครูใช้คำถามดังนี้
 - 2.1) การต่อวงจรไฟฟ้าในรถของเล่นไฟฟ้าเป็นอย่างไร (แนวคำตอบ ต่อถ่านไฟฉายเข้ากับแผ่นโลหะที่ติดอยู่กับมอเตอร์ไฟฟ้า ทำให้ครบวงจรมอเตอร์ไฟฟ้าทำงานได้)
 - 2.2) การต่อเซลล์ไฟฟ้าให้มีพลังงานมากขึ้นทำได้อย่างไร และเรียกการต่อแบบนี้ว่าอย่างไร (แนวคำตอบ ต่อเซลล์ไฟฟ้าโดยให้ขั้วลบของเซลล์ไฟฟ้าต่อกับขั้วบวกของเซลล์ไฟฟ้าอีกอันหนึ่งเรียงกันไป เรียกว่าการต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรม)
 - 2.3) การต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรมทำให้เกิดผลอย่างไรต่อการเคลื่อนที่ของรถของเล่น (แนวคำตอบ มีพลังงานไฟฟ้าเพิ่มขึ้น ทำให้รถเคลื่อนที่ได้เร็วขึ้น)
 - 2.4) ปัจจัยใดบ้างที่มีทำให้รถของเล่นไฟฟ้าวิ่งได้เร็ว และมีผลอย่างไร (แนวคำตอบ น้ำหนักของแบตเตอรี่ พลังงานไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ รูปร่างของรถของเล่น ความสมดุลของตัวรถ)

8. การประเมินผล

การประเมินผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นไปตามคู่มือการจัดกิจกรรม

**คู่มือการใช้ชุดการประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
แบบอิงฐานสมรรถนะที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา(กิจกรรมรถของเล่นไฟฟ้า)**

คำชี้แจง

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาด้วยกิจกรรมรถของเล่นไฟฟ้า ใช้เวลาการจัดการเรียนรู้จำนวน 5 ชั่วโมงตามแผนการจัดการเรียนรู้
2. การประเมินสมรรถนะผู้เรียนด้วยชุดการประเมินชุดการประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แบบอิงฐานสมรรถนะที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาสามารถดำเนินกิจกรรมได้ดังนี้



ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	การใช้แบบประเมินสมรรถนะผู้เรียน
ชั่วโมงที่ 1 1. ครูผู้สอนอธิบายจุดประสงค์ของกิจกรรมในการจัดการเรียนรู้เรื่องรถของเล่นไฟฟ้าคือ 1) อธิบายปัจจัยที่ทำให้รถของเล่นเคลื่อนที่ได้เร็วที่สุด 2) ออกแบบและสร้างรถของเล่นไฟฟ้าให้เคลื่อนที่ได้เร็วที่สุดโดยใช้ต้นทุนต่ำ 2. สร้างคำถามเพื่อนำเข้าสู่บทเรียน 1) ครูอภิปรายสถานการณ์พลังงานของประเทศไทยโดยเฉพาะการขาดแคลนน้ำมันเชื้อเพลิงซึ่งมีความพยายามหาแหล่งพลังงานอื่นมาทดแทนเพื่อใช้ในชีวิตประจำวันดังนั้น การหาพลังงานทดแทนมาพลังงานจากน้ำมันเชื้อเพลิงกำลังได้รับความนิยมในปัจจุบันครูอาจใช้คำถามในการอภิปรายดังนี้ 1.1) ยกตัวอย่างสิ่งของที่ต้องอาศัยน้ำมันเชื้อเพลิงในการทำงาน (แนวคำตอบรถยนต์จักรยานยนต์เครื่องบิน) 1.2) พลังงานที่จะสามารถนำมาทดแทนพลังงานจากน้ำมันเชื้อเพลิงมีอะไรบ้าง (แนวคำตอบนักเรียนอาจตอบได้หลากหลาย เช่น ไบโอดีเซล ไฟฟ้าพลังงานชีวมวล) 2) ครูยกประเด็นเกี่ยวกับรถยนต์ที่ใช้ไฟฟ้าเป็นแหล่งพลังงานครูนำอภิปรายการทำงานของรถไฟฟ้า พร้อมใช้รูปกลไกการทำงานของรถไฟฟ้ามาประกอบการอภิปรายโดยอาจใช้คำถามดังนี้ 2.1) รถไฟฟ้ามีกลไกการทำงานแตกต่างจากรถที่ใช้น้ำมันเชื้อเพลิงอย่างไร (แนวคำตอบรถไฟฟ้าใช้ไฟฟ้าเป็นแหล่งพลังงานให้มอเตอร์ไฟฟ้าหมุนเพื่อให้ล้อรถ	ชั่วโมงที่ 1 ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในชั่วโมงที่ 1 ครูผู้สอนสามารถประเมินสมรรถนะผู้เรียน ได้ดังนี้ 1. สมรรถนะที่ 1 ตัวชี้วัดที่ 1 ข้อ 3 จากผลการปฏิบัติกิจกรรมข้อที่ 3 2. สมรรถนะที่ 1 ตัวชี้วัดที่ 3 ข้อ 1,2 จากกิจกรรมในขั้นรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา 3. สมรรถนะที่ 2 ตัวชี้วัดที่ 1 ข้อ 1,2,3 จากการตอบคำถามข้อ 1.1,1.2,2.1 4. สมรรถนะที่ 3 ตัวชี้วัดที่ 1 ข้อ 1 จากกิจกรรมระบุปัญหาข้อ 1,2 5. สมรรถนะที่ 4 ตัวชี้วัดที่ 2 ข้อ 1,2,3 จากกิจกรรมในขั้นรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา 6. สมรรถนะที่ 5 ตัวชี้วัดที่ 1 ข้อ 1,2,3,4 จากกิจกรรมในขั้นรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	การใช้แบบประเมินสมรรถนะผู้เรียน
เคลื่อนที่ได้) 3. นักเรียนร่วมกันอภิปรายคำตอบพร้อมบันทึกประเด็นการอภิปราย กิจกรรมระบุปัญหา 1. ครูกำหนดปัญหาให้นักเรียนแต่ละกลุ่มดังนี้ “ให้นักเรียนสร้างรถของเล่น ให้วิ่งได้เร็วที่สุด โดยใช้ถ่านไฟฉาย 2 ก้อน และรถจะต้องรับน้ำหนักบรรทุกดินน้ำมัน 3 ก้อน โดยมีงบประมาณไม่เกิน 200 บาท” (ครูพิจารณาระหว่างจำนวนดินน้ำมันกับรถของเล่นที่ใช้ในกิจกรรมตามความเหมาะสม) 2. ครูชี้แจงเกณฑ์การให้คะแนนการออกแบบและสร้างรถของเล่น โดยมีหัวข้อในการพิจารณา 4 หัวข้อ คือ 1) ความเร็วของรถ 2) ต้นทุนวัสดุที่ใช้ 3) ขั้นตอนการทำงาน 4) การนำเสนอข้อมูล ขั้นรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยที่ทำให้รถเคลื่อนที่ได้เร็ว เช่น เรื่องพลังงานไฟฟ้า รูปทรงและความสมดุลของตัวรถ แล้วนำมาอภิปรายกันในกลุ่มเพื่อนำไปออกแบบรถ	
ชั่วโมงที่ 2-3 ขั้นออกแบบวิธีการแก้ปัญหา 1) ครูให้แต่ละกลุ่มวาดแบบรถและอธิบายการต่อวงจรไฟฟ้าพร้อมทั้งระบุรายการวัสดุและจำนวนที่ใช้เพื่อคำนวณต้นทุน 2) ครูให้แต่ละกลุ่มนำเสนอโดยเริ่มจากนำเสนอว่ามีปัญหาหรือความต้องการอะไรแล้วมี	ชั่วโมงที่ 2-3 ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในชั่วโมงที่ 2-3 ครูผู้สอนสามารถประเมินสมรรถนะผู้เรียน ได้ดังนี้ 1. สมรรถนะที่ 1 ตัวชี้วัดที่ 1 ข้อ 1,2,4 2. สมรรถนะที่ 4 ตัวชี้วัดที่ 1 ข้อ 1 3. สมรรถนะที่ 4 ตัวชี้วัดที่ 3 ข้อ 1,2,3 4. สมรรถนะที่ 4 ตัวชี้วัดที่ 5 ข้อ 1,2

ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	การใช้แบบประเมินสมรรถนะผู้เรียน
แนวทางในการแก้ปัญหาอย่างไรซึ่งประกอบด้วยรูปแบบของรถของเล่นพร้อมทั้งรายละเอียดวัสดุและต้นทุน 3)ครูให้แต่ละกลุ่มวางแผนการทำงานก่อนลงมือสร้างจากนั้นจึงสร้างรถของเล่นโดยใช้วัสดุตามที่ได้ออกแบบภายในเวลา 2 ชั่วโมงทั้งนี้ นักเรียนทุกกลุ่มต้องเก็บเศษวัสดุเหลือใช้เพื่อนำไปประเมิน ความคุ้มค่าของวัสดุที่ใช้ไป	5. สมรรถนะที่ 4 ตัวชี้วัดที่ 6 ข้อ 1 6. สมรรถนะที่ 5 ตัวชี้วัดที่ 2 ข้อ 1,2,3 โดยครูผู้สอนสามารถประเมินนักเรียนได้จากการสังเกตพฤติกรรมนักเรียนขณะปฏิบัติกิจกรรม
ชั่วโมงที่ 4 ขั้นทดสอบประเมินผลและปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน 14) เมื่อสร้างเสร็จแล้วแต่ละกลุ่มนำรถของเล่นไฟฟ้ามาทดสอบการทำงานหากรถไม่เคลื่อนที่หรือเคลื่อนที่ช้าให้ปรับปรุงแก้ไขโดยมีเวลาปรับปรุงแก้ไข30นาที่นักเรียนบันทึกวิธีการปรับปรุงแก้ไขในใบกิจกรรมแล้วนำมาทดสอบอีกครั้ง 15) ครูให้นักเรียนทุกกลุ่มประเมินต้นทุนที่ใช้เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับใช้ประเมินชิ้นงานตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 16) ครูจัดแข่งขันโดยรถของเล่นไฟฟ้าของกลุ่มไหนเข้าเส้นชัยก่อนเป็นผู้ชนะ	ชั่วโมงที่ 4 ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในชั่วโมงที่ 4 ครูผู้สอนสามารถประเมินสมรรถนะผู้เรียน ได้ดังนี้ 1. สมรรถนะที่ 2 ตัวชี้วัดที่ 2 ข้อ 1,2,3 2. สมรรถนะที่ 3 ตัวชี้วัดที่ 1 ข้อ 2,3 3. สมรรถนะที่ 3 ตัวชี้วัดที่ 2 ข้อ 1 4. สมรรถนะที่ 4 ตัวชี้วัดที่ 4 ข้อ 1 โดยครูผู้สอนสามารถประเมินนักเรียนได้จากการสังเกตพฤติกรรมนักเรียนขณะปฏิบัติกิจกรรมและข้อมูลที่นักเรียนบันทึกในใบกิจกรรม
ชั่วโมงที่ 5 ขั้นนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน 17) ครูให้แต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานและอธิบายในประเด็นต่อไปนี้ 17.1) รถของเล่นของกลุ่มเคลื่อนที่ได้เร็วตามที่ต้องการหรือไม่อย่างไร 17.2) หลักการหรือปัจจัยใดที่กลุ่มนำมาพิจารณาในการสร้างรถให้วิ่งได้เร็วที่สุดและ	ชั่วโมงที่ 5 ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในชั่วโมงที่ 5 ครูผู้สอนสามารถประเมินสมรรถนะผู้เรียน ได้ดังนี้ 1. สมรรถนะที่ 1 ตัวชี้วัดที่ 2 ข้อ 1,2 2. สมรรถนะที่ 1 ตัวชี้วัดที่ 4 ข้อ 1 3. สมรรถนะที่ 3 ตัวชี้วัดที่ 1 ข้อ 4 5. สมรรถนะที่ 5 ตัวชี้วัดที่ 2 ข้อ 4 โดยครูผู้สอนสามารถประเมินนักเรียนได้จากการสังเกตพฤติกรรมนักเรียนขณะปฏิบัติกิจกรรมและ

ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	การใช้แบบประเมินสมรรถนะผู้เรียน
ปัจจัยนั้นทำให้ รถวิ่งได้เร็วตามที่ต้องการหรือไม่อย่างไร 17.3) ถ้าจะปรับปรุงให้รถของเล่นวิ่งได้เร็วขึ้น อีกจะอย่างไร 18) ครูให้นักเรียนร่วมกันสรุปประเด็นและ ความรู้ที่ได้จากการสร้างรถของเล่นไฟฟ้าโดย ครูใช้คำถามดังนี้ 18.1) การต่อวงจรไฟฟ้าในรถของเล่นไฟฟ้า เป็นอย่างไร (แนวคำตอบต่อถ่านไฟฉายเข้ากับแผ่นโลหะที่ ติดอยู่กับมอเตอร์ไฟฟ้าทำให้ครบวงจรมอเตอร์ ไฟฟ้าทำงานได้) 18.2) การต่อเซลล์ไฟฟ้าให้มีพลังงานมากขึ้น ทำได้อย่างไรและเรียกการต่อแบบนี้ว่าอย่างไร (แนวคำตอบต่อเซลล์ไฟฟ้าโดยให้ขั้วลบของ เซลล์ไฟฟ้าต่อกับขั้วบวกของเซลล์ไฟฟ้าอีก อันหนึ่งเรียงกันไปเรียกว่าการต่อเซลล์ไฟฟ้า แบบอนุกรม) 18.3) การต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรมทำให้ เกิดผลอย่างไรต่อการเคลื่อนที่ของรถของเล่น (แนวคำตอบมีพลังงานไฟฟ้าเพิ่มขึ้นทำให้รถ เคลื่อนที่ได้เร็วขึ้น) 18.4) ปัจจัยใดบ้างที่มีทำให้รถของเล่นไฟฟ้า วิ่งได้เร็วและมีผลอย่างไร (แนวคำตอบน้ำหนักของแบตเตอรี่พลังงาน ไฟฟ้าจากแบตเตอรี่รูปร่างของรถของเล่น ความสมดุลของตัวรถ)	ข้อมูลที่นักเรียนบันทึกในใบกิจกรรม

ภาคผนวก ข

เกณฑ์การประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนระดับชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา

เกณฑ์คุณภาพในการประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน (Rubric)

สมรรถนะที่ 1 ความสามารถในการสื่อสาร

ตัวชี้วัดที่ 1 ใช้ภาษาถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจ ความคิด ความรู้สึก และทัศนะของตนเอง
ด้วยการพูดและการเขียน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับคุณภาพ			
	ดีเยี่ยม (3)	ดี (2)	พอใช้/ผ่าน เกณฑ์ขั้นต่ำ (1)	ปรับปรุง (0)
1. พุดถ่ายทอด ความรู้ ความ เข้าใจจากแบบรถ ของเล่นไฟฟ้าที่ ออกแบบได้	พุดถ่ายทอด ความรู้ ความ เข้าใจจากแบบรถ ของเล่นไฟฟ้าที่ ออกแบบได้อย่าง ถูกต้อง ครบถ้วน ชัดเจน และ มั่นใจ	พุดถ่ายทอด ความรู้ ความ เข้าใจจากแบบรถ ของเล่นไฟฟ้าที่ ออกแบบได้อย่าง ถูกต้อง ครบถ้วน ชัดเจน	พุดถ่ายทอด ความรู้ ความ เข้าใจจากแบบรถ ของเล่นไฟฟ้าที่ ออกแบบได้ไม่ ชัดเจน	พุดถ่ายทอด ความรู้ ความ เข้าใจจากแบบรถ ของเล่นไฟฟ้าที่ ออกแบบไม่ได้
2. พุดถ่ายทอด ความคิด ความรู้สึกและ ทัศนะของตนเอง จากการฟังข้อ อธิบายเรื่อง ต้นทุนค่าใช้จ่าย ของกลุ่มอื่นได้	พุดถ่ายทอด ความคิด ความรู้สึกและ ทัศนะ จากการ ฟังข้ออธิบายเรื่อง ต้นทุนค่าใช้จ่าย ของกลุ่มอื่นได้ อย่าง สมเหตุสมผล ชัดเจน และ มั่นใจ	พุดถ่ายทอด ความคิด ความรู้สึกและ ทัศนะจากการฟัง ข้ออธิบายเรื่อง ต้นทุนค่าใช้จ่าย ของกลุ่มอื่นได้ อย่างมีเหตุผล	พุดถ่ายทอด ความคิด ความรู้สึก และ ทัศนะจากการฟัง ข้ออธิบายเรื่อง ต้นทุนค่าใช้จ่าย ของกลุ่มอื่น โดย มีเหตุผลไม่ เพียงพอ	พุดถ่ายทอด ความคิด ความรู้สึกและ ทัศนะจากการฟัง ข้ออธิบายเรื่อง ต้นทุนค่าใช้จ่าย ของกลุ่มอื่นไม่ได้
3. เขียนถ่ายทอด ความรู้ ความเข้าใจจาก การอภิปราย ประเด็นคำถาม ของครูก่อนเข้าสู่ กิจกรรมได้	เขียนถ่ายทอด ความรู้ ความ เข้าใจจากการ อภิปรายประเด็น คำถามของครู ก่อนเข้าสู่กิจกรรม ได้อย่างถูกต้อง	เขียนถ่ายทอด ความรู้ ความ เข้าใจจากการ อภิปรายประเด็น คำถามของครู ก่อนเข้าสู่ กิจกรรมได้อย่าง	เขียนถ่ายทอด ความรู้ ความ เข้าใจจากการ อภิปรายประเด็น คำถามของครู ก่อนเข้าสู่ กิจกรรมได้และ มี	เขียนถ่ายทอด ความรู้ ความ เข้าใจจากการ อภิปรายประเด็น คำถามของครู ก่อนเข้าสู่ กิจกรรมไม่ได้

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับคุณภาพ			
	ดีเยี่ยม (3)	ดี (2)	พอใช้/ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ (1)	ปรับปรุง (0)
	ครบถ้วน มีข้อบกพร่องในการใช้ภาษา วรรคตอนและการเขียนคำไม่เกิน 2 แห่ง	ถูกต้องครบถ้วน มีข้อบกพร่องในการใช้ภาษา วรรคตอน และการเขียนคำตั้งแต่ 3 แห่ง แต่ไม่เกิน 5 แห่ง	ข้อบกพร่องในการใช้ภาษา วรรคตอน และการเขียนคำตั้งแต่ 6 แห่งขึ้นไป	
4. เขียนถ่ายทอดความคิด ความรู้สึกและทัศนะของตนเอง จากการวิเคราะห์ต้นทุนค่าใช้จ่าย ในการทำรถของเล่นไฟฟ้าได้	เขียนถ่ายทอดความคิด ความรู้สึก และทัศนะของตนเอง จากการวิเคราะห์ต้นทุนค่าใช้จ่าย ในการทำรถของเล่นไฟฟ้าได้อย่างสมเหตุสมผล มีข้อบกพร่องในการใช้ภาษา วรรคตอนและการเขียนคำไม่เกิน 2 แห่ง	เขียนถ่ายทอดความคิด ความรู้สึก และทัศนะของตนเอง จากการวิเคราะห์ต้นทุนค่าใช้จ่าย ในการทำรถของเล่นไฟฟ้าได้อย่างมีเหตุผล มีข้อบกพร่องในการใช้ภาษา วรรคตอนและการเขียนคำตั้งแต่ 3 แห่ง แต่ไม่เกิน 5 แห่ง	เขียนถ่ายทอดความคิด ความรู้สึก และทัศนะของตนเอง จากการวิเคราะห์ต้นทุนค่าใช้จ่าย ในการทำรถของเล่นไฟฟ้าได้โดยมีเหตุผลไม่เพียงพอ และมีข้อบกพร่องในการใช้ภาษา วรรคตอน และการเขียนคำตั้งแต่ 6 แห่งขึ้นไป	เขียนถ่ายทอดความคิด ความรู้สึก และทัศนะของตนเอง จากการวิเคราะห์ต้นทุนค่าใช้จ่าย ในการทำรถของเล่นไฟฟ้าไม่ได้

สมรรถนะที่ 1 ความสามารถในการสื่อสาร (ต่อ)

ตัวชี้วัดที่ 2 พุดเจรจาต่อรอง

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับคุณภาพ			
	ดีเยี่ยม (3)	ดี (2)	พอใช้/ผ่าน เกณฑ์ขั้นต่ำ (1)	ปรับปรุง (0)
1. พุดเจรจาโน้มน้าวเรื่องการแก้ไขปัญหที่เกิดขึ้นในการปฏิบัติได้อย่างเหมาะสมตามสถานการณ์เพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ	พุดโน้มน้าวให้ผู้อื่นคล้อยตามได้สำเร็จ โดยไม่เกิดผลกระทบต่อนักเรียนทุกคน	พุดโน้มน้าวให้ผู้อื่นคล้อยตามได้สำเร็จในทุกสถานการณ์ แต่เกิดผลกระทบต่อนักเรียนบางคน	พุดโน้มน้าวได้สำเร็จบางสถานการณ์	พุดโน้มน้าวให้ผู้อื่นคล้อยตามไม่ได้
2. พุดเจรจาต่อรองได้อย่างเหมาะสมตามสถานการณ์เพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ	พุดเจรจาต่อรองเพื่อยุติปัญหาได้ตามความต้องการทุกสถานการณ์	พุดเจรจาต่อรองเพื่อยุติปัญหาได้ตามความต้องการทุกสถานการณ์	พุดเจรจาต่อรองยุติหรือลดปัญหาได้ในบางสถานการณ์	พุดเจรจาต่อรองไม่ได้

สมรรถนะที่ 1 ความสามารถในการสื่อสาร (ต่อ)

ตัวชี้วัดที่ 3 เลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสาร

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับคุณภาพ			
	ดีเยี่ยม (3)	ดี (2)	พอใช้/ผ่าน เกณฑ์ขั้นต่ำ (1)	ปรับปรุง (0)
1. รับรู้ข้อมูลการ ออกแบบรถของ เล่นไฟฟ้าที่เป็น ประโยชน์	รับรู้ข้อมูลการ ออกแบบรถของ เล่นไฟฟ้าที่เป็น ประโยชน์จาก แหล่งต่าง ๆ ได้ ถูกต้องและ เหมาะสมด้วย ตนเองทุกครั้ง	รับรู้ข้อมูลการ ออกแบบรถของ เล่นไฟฟ้าที่เป็น ประโยชน์จาก แหล่งต่าง ๆ ได้ ถูกต้องและ เหมาะสมด้วย ตนเองเป็น บางครั้ง	รับรู้ข้อมูลการ ออกแบบรถของ เล่นไฟฟ้าที่เป็น ประโยชน์จาก แหล่งต่าง ๆ ตามที่ได้รับ มอบหมาย	ไม่รับรู้ข้อมูลการ ออกแบบรถของ เล่นไฟฟ้าที่เป็น ประโยชน์จาก แหล่งต่าง ๆ
2. ตัดสินใจเลือก รับหรือไม่รับ ข้อมูลการ ออกแบบรถของ เล่นไฟฟ้าได้ อย่างมีเหตุผล	ตัดสินใจเลือกรับ หรือไม่รับ ข้อมูล การออกแบบรถ ของเล่นไฟฟ้า จากแหล่งต่างๆ โดยระบุเหตุผลได้ อย่าง สมเหตุสมผลทุก ครั้ง	ตัดสินใจเลือกรับ หรือไม่รับ ข้อมูล การออกแบบรถ ของเล่นไฟฟ้า จากแหล่งต่างๆ โดยระบุเหตุผลได้ อย่าง สมเหตุสมผล เกือบทุกครั้ง	ตัดสินใจเลือกรับ หรือไม่รับ ข้อมูล การออกแบบรถ ของเล่นไฟฟ้า จากแหล่งต่างๆ โดยระบุเหตุผลได้ อย่าง สมเหตุสมผล บางครั้ง	ตัดสินใจเลือกรับ หรือไม่รับ ข้อมูล การออกแบบรถ ของเล่นไฟฟ้า จากแหล่งต่างๆ โดยไม่คำนึงถึง เหตุผล

สมรรถนะที่ 1 ความสามารถในการสื่อสาร (ต่อ)

ตัวชี้วัดที่ 4 เลือกใช้วิธีการสื่อสาร

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับคุณภาพ			
	ดีเยี่ยม (3)	ดี (2)	พอใช้/ผ่าน เกณฑ์ขั้นต่ำ (1)	ปรับปรุง (0)
1. เลือกใช้วิธีการสื่อสารผลการทำกิจกรรมที่มีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม	เลือกใช้วิธีการสื่อสารผลการทำกิจกรรมที่ทำให้เกิดความเหมาะสม และคุ้มค่าโดยไม่เกิดผลกระทบต่อตนเองและสังคม	เลือกใช้วิธีการสื่อสารผลการทำกิจกรรม ที่ทำให้เกิดความเหมาะสม โดยไม่เกิดผลกระทบ ต่อตนเองและสังคม	เลือกใช้วิธีการสื่อสารผลการทำกิจกรรมได้โดยไม่เกิดผลกระทบ ต่อตนเองหรือสังคม	ไม่สามารถเลือกใช้วิธีการสื่อสารผลการทำกิจกรรม ได้

เกณฑ์คุณภาพในการประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน (Rubric)

สมรรถนะที่ 2 ความสามารถในการคิด

ตัวชี้วัดที่ 1 คิดพื้นฐาน (การคิดวิเคราะห์)

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับคุณภาพ			
	ดีเยี่ยม (3)	ดี (2)	พอใช้/ผ่าน เกณฑ์ขั้นต่ำ (1)	ปรับปรุง (0)
1. จำแนกข้อมูล จัดหมวดหมู่ จัดลำดับ ความสำคัญของ คำถาม คำตอบ และเปรียบเทียบ ข้อมูลในบริบทที่ เป็นสิ่งใกล้ตัว	มีพฤติกรรมบ่งชี้ ดังนี้ 1. จำแนก คำถาม คำตอบ ได้ 2. จัดหมวดหมู่ คำถาม คำตอบ ได้ 3. จัดลำดับ ความสำคัญของ คำถาม คำตอบ ได้ 4. เปรียบเทียบ คำถาม คำตอบ ได้	มีพฤติกรรมบ่งชี้ 3 พฤติกรรม	มีพฤติกรรมบ่งชี้ 2 พฤติกรรม	มีพฤติกรรมบ่งชี้ 1 พฤติกรรม หรือไม่มีเลย
2. เชื่อมโยง ความสัมพันธ์ ของคำตอบที่พบ เห็นในบริบทที่ เป็นสิ่งใกล้ตัว	เชื่อมโยง ความสัมพันธ์ของ คำตอบต่าง ๆ กับเหตุการณ์ที่ พบเห็นใน ชีวิตประจำวันได้ อย่างถูกต้อง ร้อย ละ 80 ขึ้นไปของ จำนวนครั้งที่ ปฏิบัติ	เชื่อมโยง ความสัมพันธ์ของ คำตอบต่าง ๆ กับเหตุการณ์ที่ พบเห็นใน ชีวิตประจำวันได้ ได้ร้อยละ 60-79 ของจำนวนครั้งที่ ปฏิบัติ	เชื่อมโยง ความสัมพันธ์ของ คำตอบต่าง ๆ กับเหตุการณ์ที่ พบเห็นใน ชีวิตประจำวันได้ ร้อยละ 40-59 ของจำนวนครั้งที่ ปฏิบัติ	เชื่อมโยง ความสัมพันธ์ของ คำตอบต่าง ๆ กับเหตุการณ์ ที่ พบเห็นใน ชีวิตประจำวันต่ำ กว่าร้อยละ 40 ของจำนวนครั้งที่ ปฏิบัติ
3. ระบุ รายละเอียด	ระบุรายละเอียด คุณลักษณะ และ	ระบุรายละเอียด คุณลักษณะ และ	ระบุรายละเอียด คุณลักษณะ	ระบุรายละเอียด คุณลักษณะ และ

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับคุณภาพ			
	ดีเยี่ยม (3)	ดี (2)	พอใช้/ผ่าน เกณฑ์ขั้นต่ำ (1)	ปรับปรุง (0)
คุณลักษณะ และ ความคิดรวบยอด ของคำตอบต่าง ๆ ที่พบเห็นใน บริบทที่เป็นสิ่ง ใกล้ตัว	ความคิดรวบยอด ของคำตอบต่าง ๆ ที่พบเห็นใน ชีวิตประจำวันได้ ถูกต้องและ ครบถ้วน	ความคิดรวบยอด ของคำตอบต่าง ๆ ที่พบเห็นใน ชีวิตประจำวันได้ ถูกต้องแต่ไม่ ครบถ้วน	และความคิดรวบ ยอดของคำตอบ ต่าง ๆ ที่พบเห็น ในชีวิตประจำวัน ได้ถูกต้องเป็น บางส่วนและไม่ ครบถ้วน	ความคิดรวบยอด ของคำตอบต่าง ๆ ที่พบเห็นใน ชีวิตประจำวัน ไม่ได้



สมรรถนะที่ 2 ความสามารถในการคิด

ตัวชี้วัดที่ 2 คิดขั้นสูง (การคิดสังเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ)

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับคุณภาพ			
	ดีเยี่ยม (3)	ดี (2)	พอใช้/ผ่าน เกณฑ์ขั้นต่ำ (1)	ปรับปรุง (0)
1. คิดสังเคราะห์เพื่อนำไปสู่การแก้ไขข้อผิดพลาดในการสร้างรถของเล่นไฟฟ้า	รวบรวมข้อมูล จัดกระทำข้อมูล และนำข้อมูลที่เกี่ยวข้องมา หลอมรวม สรุป เป็นการแก้ไขข้อผิดพลาดในการสร้างรถของเล่นไฟฟ้า	รวบรวมข้อมูล จัดกระทำข้อมูล และนำข้อมูลที่เกี่ยวข้องมา หลอมรวม สรุป เป็นการแก้ไขข้อผิดพลาดในการสร้างรถของเล่นไฟฟ้า	รวบรวมข้อมูล จัดกระทำข้อมูล และนำข้อมูลที่เกี่ยวข้องมา หลอมรวมกันได้	รวบรวมข้อมูล จัดกระทำข้อมูล และนำข้อมูลที่เกี่ยวข้องมา หลอมรวมกันไม่ได้
2. คิดอย่างสร้างสรรค์ เพื่อนำไปสู่แก้ไขข้อผิดพลาดในการสร้างรถของเล่นไฟฟ้า	คิดริเริ่ม สร้างสรรค์สิ่งแปลกใหม่ในทางบวก ที่ใช้หรือนำไปประยุกต์ใช้ แก้ไขข้อผิดพลาดในการสร้างรถของเล่นไฟฟ้า	คิดริเริ่ม สร้างสรรค์สิ่งแปลกใหม่ในทางบวก ที่ใช้หรือนำไปประยุกต์ใช้ แก้ไขข้อผิดพลาดในการสร้างรถของเล่นไฟฟ้า	คิดริเริ่ม สร้างสรรค์สิ่งแปลกใหม่ได้	คิดริเริ่ม สร้างสรรค์สิ่งแปลกใหม่ในทางบวกไม่ได้ หรือประยุกต์นำไปใช้ไม่ได้
3. คิดอย่างมีวิจารณญาณเพื่อนำไปสู่แก้ไขข้อผิดพลาดในการสร้างรถของเล่นไฟฟ้า	คิดแบบองค์รวม โดยใช้เหตุผล หลักฐานเชิงตรรกะ มาวิเคราะห์สิ่งต่างๆ ให้แน่ชัด อย่างสมเหตุสมผล และสรุป/ตัดสินใจเลือกทางเลือกที่เหมาะสมต่อ	คิดแบบองค์รวม โดยใช้เหตุผล หลักฐานเชิงตรรกะ มาวิเคราะห์สิ่งต่างๆ อย่างสมเหตุสมผล แต่ไม่ครอบคลุมทุกด้าน	คิดแบบองค์รวม โดยใช้เหตุผล หลักฐานเชิงตรรกะ มาวิเคราะห์สิ่งต่างๆ แต่ไม่สมเหตุสมผล	คิดแบบองค์รวม โดยใช้เหตุผล หลักฐานเชิงตรรกะ มาวิเคราะห์สิ่งต่างๆ อย่างสมเหตุสมผลไม่ได้

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับคุณภาพ			
	ดีเยี่ยม (3)	ดี (2)	พอใช้/ผ่าน เกณฑ์ขั้นต่ำ (1)	ปรับปรุง (0)
	แก้ไขข้อผิดพลาด ในการสร้างรถ ของเล่นไฟฟ้า			



เกณฑ์คุณภาพในการประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน (Rubric)

สมรรถนะที่ 3 ความสามารถในการแก้ปัญหา

ตัวชี้วัดที่ 1 ใช้กระบวนการแก้ปัญหาโดยวิเคราะห์ปัญหาวางแผนในการแก้ปัญหา ดำเนินการแก้ปัญหา ตรวจสอบและสรุปผล

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับคุณภาพ			
	ดีเยี่ยม (3)	ดี (2)	พอใช้/ผ่าน เกณฑ์ขั้นต่ำ (1)	ปรับปรุง (0)
1. วิเคราะห์ปัญหา 1.1 ระบุปัญหาที่เกิดขึ้นกับการปฏิบัติงาน	ระบุปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นกับการปฏิบัติงานที่ตรงกับสภาพปัญหามากกว่า 2 ปัญหา	ระบุปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นกับการปฏิบัติงานที่ตรงกับสภาพปัญหามากกว่า 2 ปัญหา	ระบุปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นกับการปฏิบัติงานที่ตรงตามสภาพปัญหา 1 ปัญหา	ระบุปัญหาที่เกิดขึ้นกับการปฏิบัติงานไม่ได้หรือระบุปัญหาได้แต่ไม่ตรงสภาพปัญหา
1.2 ระบุปัญหาที่เกิดขึ้นกับบุคคลใกล้เคียง	ระบุปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นกับการปฏิบัติงานที่ตรงกับสภาพปัญหามากกว่า 2 ปัญหา	ระบุปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นกับการปฏิบัติงานที่ตรงกับสภาพปัญหาได้ 2 ปัญหา	ระบุปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นกับการปฏิบัติงานที่ตรงกับสภาพปัญหาได้ 1 ปัญหา	ระบุปัญหาที่เกิดขึ้นกับการปฏิบัติงานไม่ได้หรือระบุปัญหาได้แต่ไม่ตรงสภาพปัญหา
1.3 ระบุสาเหตุของปัญหา	ระบุสาเหตุของปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นได้สอดคล้องกับปัญหามากกว่า 2 สาเหตุ	ระบุสาเหตุของปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นได้สอดคล้องกับปัญหา 2 สาเหตุ	ระบุสาเหตุของปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นได้สอดคล้องกับปัญหา 1 สาเหตุ	ระบุสาเหตุของปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นไม่ได้หรือระบุสาเหตุได้แต่ไม่สอดคล้องกับปัญหา
1.4 จัดระบบข้อมูล	จำแนกและจัดหมวดหมู่สาเหตุของปัญหาได้ถูกต้องทุกสาเหตุ	จำแนกและจัดหมวดหมู่สาเหตุของปัญหาได้ถูกต้อง 2 ใน 3 สาเหตุ	จำแนกและจัดหมวดหมู่สาเหตุของปัญหาได้ถูกต้อง 1 ใน 3 สาเหตุ	จำแนกและจัดหมวดหมู่สาเหตุของปัญหาไม่ได้หรือไม่มีการจัดหมวดหมู่
1.4.1. การจัดลำดับ	มีการจัดลำดับความสำคัญสาเหตุของปัญหา	มีการจัดลำดับความสำคัญสาเหตุของปัญหา	มีการจัดลำดับความสำคัญสาเหตุของปัญหา	ไม่มีการจัดลำดับความสำคัญสาเหตุของปัญหา

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับคุณภาพ			
	ดีเยี่ยม (3)	ดี (2)	พอใช้/ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ (1)	ปรับปรุง (0)
	ได้อย่างสมเหตุสมผลทุกสาเหตุ	ได้อย่างสมเหตุสมผล 2 ใน 3 สาเหตุ	ได้อย่างสมเหตุสมผล 1 ใน 3 สาเหตุ	หรือจัดได้ไม่สมเหตุสมผล
1.4.3. เชื่อมโยง	แสดงการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างสาเหตุของปัญหาและผลที่จะเกิดขึ้นได้โดยมีข้อมูลสนับสนุนอย่างสมเหตุสมผลทุกสาเหตุ	แสดงการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างสาเหตุของปัญหาและผลที่จะเกิดขึ้นได้โดยมีข้อมูลสนับสนุนอย่างสมเหตุสมผล 2 ใน 3 สาเหตุ	แสดงการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างสาเหตุของปัญหาและผลที่จะเกิดขึ้นได้โดยมีข้อมูลสนับสนุนอย่างสมเหตุสมผล 1 ใน 3 สาเหตุ	ไม่มีการแสดงการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างสาเหตุของปัญหาและผลที่จะเกิดขึ้น
1.5 กำหนดทางเลือก	กำหนดทางเลือกในการแก้ปัญหาที่มีความเป็นไปได้มากกว่า 2 วิธี	กำหนดทางเลือกในการแก้ปัญหาที่มีความเป็นไปได้ 2 วิธี	กำหนดทางเลือกในการแก้ปัญหาที่มีความเป็นไปได้ 1 วิธี	กำหนดทางเลือกในการแก้ปัญหาไม่ได้หรือไม่มีความเป็นไปได้
1.6 การตัดสินใจเลือกวิธีการ	ตัดสินใจเลือกวิธีการแก้ปัญหาโดยพิจารณาข้อดีและข้อจำกัดซึ่งไม่เกิดผลกระทบในทางลบแก่ตนเองและผู้อื่น	ตัดสินใจเลือกวิธีการแก้ปัญหาโดยพิจารณาข้อดีและข้อจำกัดและมีผลกระทบในทางลบแก่ตนเองและผู้อื่นไม่เกิน 1 ประเด็น	ตัดสินใจเลือกวิธีการแก้ปัญหาโดยพิจารณาข้อดีและข้อจำกัดและมีผลกระทบในทางลบแก่ตนเองและผู้อื่น 2 ประเด็น	ตัดสินใจเลือกวิธีการแก้ปัญหาโดยไม่พิจารณาข้อดีและข้อจำกัดทำให้เกิดผลกระทบในทางลบแก่ตนเองและผู้อื่นมากกว่า 2 ประเด็น
2. การวางแผนในการแก้ปัญหา	มีการวางแผนในการแก้ปัญหาโดยใช้ข้อมูลและรายละเอียด	มีการวางแผนในการแก้ปัญหาโดยใช้ข้อมูลและรายละเอียด	มีการวางแผนในการแก้ปัญหาโดยใช้ข้อมูลและรายละเอียด	ไม่มีการวางแผนในการแก้ปัญหา

พฤติกรรมพึงชี้	ระดับคุณภาพ			
	ดีเยี่ยม (3)	ดี (2)	พอใช้/ผ่าน เกณฑ์ขั้นต่ำ (1)	ปรับปรุง (0)
	ประกอบการ วางแผนมีขั้นตอน ของแผนงาน อย่างชัดเจน และ มีข้อมูลเพียงพอ	ประกอบการ วางแผน และมี ขั้นตอนของ แผนงาน	ประกอบการ วางแผน	
3. การ ดำเนินการใน แก้ปัญหา 3.1 การปฏิบัติ ตามแผน	ปฏิบัติตาม แผนการ แก้ปัญหาที่ กำหนดไว้ทุก ขั้นตอนมีข้อมูล สนับสนุน ครบถ้วนสมบูรณ์	ปฏิบัติตาม แผนการ แก้ปัญหาที่ กำหนดไว้ 2 ใน 3 ของขั้นตอนและมี ข้อมูลสนับสนุน สมบูรณ์	ปฏิบัติตาม แผนการ แก้ปัญหาที่ กำหนดไว้ 1 ใน 3 ของขั้นตอน และมีข้อมูล สนับสนุนสมบูรณ์	ไม่มีการปฏิบัติ ตามแผนการ แก้ปัญหาที่วางไว้
3.2 การ ตรวจสอบ ทบทวนแผน	มีการตรวจสอบ ทบทวนแผนและมี การปรับปรุงแก้ไข ข้อบกพร่อง ครบถ้วน สมบูรณ์	มีการตรวจสอบ ทบทวนแผน และมีการแก้ไข ข้อบกพร่องแต่ไม่ สมบูรณ์	มีการตรวจสอบ ทบทวนแผน	ไม่มีการ ตรวจสอบ ทบทวน
3.3 การ บันทึกผลการ ปฏิบัติ	บันทึกผลการ ปฏิบัติงานทุก ขั้นตอนและ มี ความชัดเจน	บันทึกผลการ ปฏิบัติงานทุก ขั้นตอน แต่ไม่ค่อยชัดเจน	มีการบันทึกผล การปฏิบัติงานไม่ ครบทุกขั้นตอน	ไม่มีการบันทึกผล การปฏิบัติงาน
4. สรุปผลและ รายงาน	มีการสรุปผลและ จัดทำรายงาน อย่างถูกต้อง สมบูรณ์ ชัดเจน	มีการสรุปผลและ จัดทำรายงาน	มีการสรุปผลการ ดำเนินงานแต่ ไม่ได้จัดทำ รายงาน	ไม่มีการสรุปและ รายงานผล

สมรรถนะที่ 3 ความสามารถในการแก้ปัญหา (ต่อ)

ตัวชี้วัดที่ 2 ผลลัพธ์ของการแก้ปัญหา

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับคุณภาพ			
	ดีเยี่ยม (3)	ดี (2)	พอใช้/ผ่าน เกณฑ์ขั้นต่ำ (1)	ปรับปรุง (0)
1. ผลลัพธ์ของ การแก้ปัญหา	ผลงาน/ชิ้นงานที่เกิดจากการ แก้ปัญหามีความ ถูกต้องเหมาะสม บนพื้นฐานของ หลักเหตุผลและ คุณธรรมอย่าง น้อยร้อยละ 80 ขึ้นไปของปัญหา ที่แก้ไข	ผลงาน/ชิ้นงานที่เกิดจากการ แก้ปัญหามีความ ถูกต้องเหมาะสม บนพื้นฐานของ หลักเหตุผลและ คุณธรรมอย่าง น้อย ร้อยละ 70-79 ของปัญหา ที่แก้ไข	ผลงาน/ชิ้นงานที่เกิดจากการ แก้ปัญหามีความ ถูกต้องเหมาะสม บนพื้นฐานของ หลักเหตุผลและ คุณธรรมร้อยละ 50-69 ของ ปัญหาที่แก้ไข	ผลงาน/ชิ้นงานที่เกิดจากการ แก้ปัญหามีความ ถูกต้องเหมาะสม บนพื้นฐานของ หลักเหตุผลและ คุณธรรมต่ำกว่า ร้อยละ 50 ลง มาของปัญหาที่ แก้ไข

เกณฑ์คุณภาพในการประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน (Rubric)

สมรรถนะที่4ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต

ตัวชี้วัดที่1 นำกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลายไปใช้ในชีวิตประจำวัน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับคุณภาพ			
	ดีเยี่ยม (3)	ดี (2)	พอใช้/ผ่าน เกณฑ์ขั้นต่ำ (1)	ปรับปรุง (0)
1. นำความรู้ ทักษะ และ กระบวนการที่ หลากหลาย มา สร้างรของเล่น ไฟฟ้า และ สามารถนำมา แก้ปัญหา ในการดำเนิน ชีวิตประจำวัน ได้อย่างเหมาะสม	ชิ้นงานรของ เล่นไฟฟ้า ที่สร้าง สะท้อนถึงการนำ หลักการ ความรู้ ทักษะ กระบวนการที่ หลากหลาย สามารถนำมาใช้ แก้ปัญหาในการ ดำเนิน ชีวิตประจำวันได้ เหมาะสม และมีคุณภาพ	ชิ้นงานรของ เล่นไฟฟ้า ที่สร้าง สะท้อนถึงการนำ หลักการ ความรู้ ทักษะ กระบวนการที่ หลากหลาย สามารถนำมาใช้ แก้ปัญหาในการ ดำเนิน ชีวิตประจำวันได้ เหมาะสม	ชิ้นงานรของ เล่นไฟฟ้า ที่สร้าง นำมาใช้แก้ปัญหา ในการดำเนิน ชีวิตประจำวันได้ แต่ไม่สะท้อน ถึงการนำ กระบวนการ ความรู้ ที่หลากหลายมา ใช้	ชิ้นงานรของ เล่นไฟฟ้า ที่สร้าง ไม่สามารถ นำมาใช้แก้ปัญหา ในการดำเนิน ชีวิตประจำวันได้

สมรรถนะที่ 4 ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต

ตัวชี้วัดที่ 2 เรียนรู้ด้วยตนเองและเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับคุณภาพ			
	ดีเยี่ยม (3)	ดี (2)	พอใช้/ผ่าน เกณฑ์ขั้นต่ำ (1)	ปรับปรุง (0)
1. มีทักษะในการแสวงหาความรู้ ข้อมูลเพื่อนำมาออกแบบรถของเล่นไฟฟ้า	สืบค้นความรู้ ข้อมูลเพื่อนำมาออกแบบรถของเล่นไฟฟ้าจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ และได้ข้อมูลอ้างอิงจากแหล่งเรียนรู้มากกว่า 3 รายการ ภายในเวลาที่กำหนด	สืบค้นความรู้ ข้อมูลเพื่อนำมาออกแบบรถของเล่นไฟฟ้าจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ และได้ข้อมูลอ้างอิงจากแหล่งเรียนรู้มากกว่า 2 รายการ ภายในเวลาที่กำหนด	สืบค้นความรู้ ข้อมูลเพื่อนำมาออกแบบรถของเล่นไฟฟ้าจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ และได้ข้อมูลอ้างอิงจากแหล่งเรียนรู้มากกว่า 1 รายการ ภายในเวลาที่กำหนด	คัดลอกผลงานของผู้อื่น หรือไม่มีข้อมูลจากการสืบค้นข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้
2. เชื่อมโยงความรู้	มีการจัดกลุ่มความรู้ ข้อมูลเพื่อนำมาออกแบบรถของเล่นไฟฟ้าที่ได้จากการสืบค้นจำแนกเป็นประเด็นความรู้เดิม กับประเด็นที่เป็นความรู้ใหม่หรือนำเสนอประเด็นที่เป็นสาระสำคัญได้อย่างสอดคล้อง น่าเชื่อถือทุกประเด็น	มีการจัดกลุ่มความรู้ ข้อมูลเพื่อนำมาออกแบบรถของเล่นไฟฟ้าที่ได้จากการสืบค้นจำแนกเป็นประเด็นความรู้เดิม กับประเด็นที่เป็นความรู้ใหม่หรือนำเสนอประเด็นที่เป็นสาระสำคัญได้อย่างสอดคล้อง น่าเชื่อถือในบางประเด็น	มีการจัดกลุ่มความรู้ ข้อมูลเพื่อนำมาออกแบบรถของเล่นไฟฟ้าที่ได้จากการสืบค้นหรือมีการนำเสนอประเด็นที่เป็นสาระสำคัญของความรู้ข้อมูลข่าวสาร แต่ไม่มีการจำแนกประเด็นความรู้เดิม กับประเด็นที่เป็นความรู้ใหม่	คัดลอกความรู้ ข้อมูลเพื่อนำมาออกแบบรถของเล่นไฟฟ้าที่ไม่แตกต่างจากต้นฉบับ

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับคุณภาพ			
	ดีเยี่ยม (3)	ดี (2)	พอใช้/ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ (1)	ปรับปรุง (0)
3. มีวิธีการในการศึกษาความรู้เพิ่มเติมเพื่อขยายประสบการณ์ไปสู่การเรียนรู้สิ่งใหม่ตามความสนใจ	สืบค้นความรู้ ข้อมูล ข่าวสาร เพิ่มเติมจากการเรียนรู้ในบทเรียน ในประเด็นที่สนใจ ด้วยวิธีการที่หลากหลาย และนำเสนอผลการสืบค้นเป็นองค์ความรู้เพิ่มเติมจากบทเรียน	สืบค้นความรู้ ข้อมูล ข่าวสาร เพิ่มเติมจากการเรียนรู้ในบทเรียน ในประเด็นที่สนใจ ด้วยวิธีการที่หลากหลาย แต่ไม่มีการนำเสนอผลการสืบค้นเป็นองค์ความรู้เพิ่มเติมจากบทเรียน	สืบค้นความรู้ ข้อมูล ข่าวสาร เพิ่มเติมจากการเรียนรู้ในบทเรียน โดยการสอบถามครูหรือผู้รู้เพื่อให้ได้คำตอบโดยเร็ว	ไม่ปรากฏพฤติกรรมที่แสดงถึงความต้องการในการเรียนรู้เพิ่มเติม

สมรรถนะที่ 4 ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต

ตัวชี้วัดที่ 3 ทำงานและอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับคุณภาพ			
	ดีเยี่ยม (3)	ดี (2)	พอใช้/ผ่าน เกณฑ์ขั้นต่ำ (1)	ปรับปรุง (0)
1. ทำงานด้วยตนเอง ได้สำเร็จ	ปฏิบัติงานของตนเองโดยตนเองได้สำเร็จ	ปฏิบัติงานของตนเองได้สำเร็จโดยมีผู้แนะนำ	ปฏิบัติงานของตนเองโดยมีผู้อื่นช่วยเหลือจนสำเร็จ	ปฏิบัติงานของตนเองไม่สำเร็จ
2. ทำงานร่วมกับผู้อื่น สามารถแสดงความคิดเห็นและยอมรับความคิดเห็นเป็นผู้อื่น	แสดงความคิดเห็นของตนเอง รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น สนับสนุนหรือคัดค้านความคิดเห็นของผู้อื่น ด้วยกิริยาจากที่สุภาพ และให้เกียรติ เมื่อทำงานร่วมกับผู้อื่น	แสดงความคิดเห็นของตนเอง รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น เมื่อทำงานร่วมกับผู้อื่น	รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น เมื่อทำงานร่วมกับผู้อื่น	มีพฤติกรรมที่ไม่สนใจรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น เมื่อทำงานร่วมกับผู้อื่น

สมรรถนะที่ 4 ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต

ตัวชี้วัดที่ 4 จัดการกับปัญหาและความขัดแย้งในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับคุณภาพ			
	ดีเยี่ยม (3)	ดี (2)	พอใช้/ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ (1)	ปรับปรุง (0)
1. รับรู้สาเหตุและจัดการแก้ปัญหา/ความขัดแย้งได้ ประสบ ความสำเร็จ	รับรู้ปัญหา/ความขัดแย้งที่กำลังประสบ สามารถแก้ไขปัญหา ยุติความขัดแย้งได้สำเร็จด้วยตนเอง โดยใช้วิธีการเชิงบวก	รับรู้ปัญหา/ความขัดแย้งที่กำลังประสบ สามารถแก้ไขปัญหา ลดความขัดแย้งด้วยตนเองโดยวิธีการเชิงบวก	รับรู้ปัญหา/ความขัดแย้งที่กำลังประสบ ลดปัญหา ลดความขัดแย้งโดยการให้ผู้อื่นช่วยเหลือ	ไม่ยอมรับปัญหาความขัดแย้งที่ประสบ

สมรรถนะที่ 4 ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต

ตัวชี้วัดที่ 5 ปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงทางสังคมและสภาพแวดล้อม

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับคุณภาพ			
	ดีเยี่ยม (3)	ดี (2)	พอใช้/ผ่าน เกณฑ์ขั้นต่ำ (1)	ปรับปรุง (0)
1. ติดตามข่าวสาร เหตุการณ์ ปัจจุบันของสังคม เพื่อนำมา ปรับปรุงชิ้นงาน	ติดตามข่าวสาร ความเปลี่ยนแปลงทาง สังคมและ วิทยาการใหม่ๆ ทุกด้าน จากสื่อที่ หลากหลาย แล้ว นำมาเสนอ สนทนา แลกเปลี่ยน ความคิด กับบุคคลอื่นหรือ ผู้รู้ อย่าง สม่าเสมอ	ติดตามข่าวสาร ความเปลี่ยนแปลงทาง สังคมและ วิทยาการใหม่ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อ การเรียนจากสื่อ แล้วนำมาเสนอให้ เพื่อนๆ รับรู้ อย่างสม่าเสมอ	ติดตามข่าวสาร และเหตุการณ์ จากสื่อสิ่งพิมพ์ แล้วนำเสนอ ให้เพื่อนๆ รับรู้ ตามที่ครูกำหนด	ไม่สนใจในการ ติดตามข้อมูล ข่าวสาร เหตุการณ์ ปัจจุบันใดๆ
2. เข้าใจ ยอมรับ และปรับตัวต่อ การทำงานแบบ กระบวนการกลุ่ม	เข้าใจ ยอมรับ และปรับตัวต่อ การทำงานแบบ กระบวนการกลุ่ม	ยอมรับความ การทำงานแบบ กระบวนการกลุ่ม	รับรู้ความ การทำงานแบบ กระบวนการกลุ่ม	ไม่รับรู้การทำงาน แบบกระบวนการ กลุ่ม

สมรรถนะที่ 4 ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต

ตัวชี้วัดที่ 6 หลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

พฤติกรรม บ่งชี้	ระดับคุณภาพ			
	ดีเยี่ยม (3)	ดี (2)	พอใช้/ ผ่าน เกณฑ์ขั้นต่ำ (1)	ปรับปรุง (0)
1. จัดการ กับอารมณ์ และ ความเครียด ได้ด้วย วิธีการที่ เหมาะสม	ควบคุมอารมณ์ โดยไม่แสดงความ ฉุนเฉียวหรือไม่พอใจด้วยคำพูด กิริยา อาการต่อหน้าผู้อื่นใช้เวลาว่างในการ ปฏิบัติกิจกรรมที่เป็นประโยชน์เพื่อ ผ่อนคลายความเครียดได้	ควบคุม อารมณ์ โดย ไม่แสดง ความ ฉุนเฉียว หรือไม่พอใจ ด้วยคำพูด กิริยาอาการ ต่อหน้าผู้อื่น ใช้เวลาว่าง เพื่อ ผ่อน คลาย ความเครียด	ควบคุม อารมณ์ โดยไม่ แสดง ความ ฉุนเฉียว หรือไม่ พอใจด้วย คำพูด กิริยา อาการ ต่อ หน้าผู้อื่น เมื่อมีผู้ ชี้แนะทั่ว ดิ่ง	ควบคุม อารมณ์ ความรู้สึก ของตนเอง ไม่ได้ แสดง อารมณ์ ความรู้สึก ของตนเอง อย่าง ไม่ เหมาะสม

เกณฑ์คุณภาพในการประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน (Rubric)

สมรรถนะที่ 5 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

ตัวชี้วัดที่ 1 เลือกและใช้เทคโนโลยีเพื่อพัฒนาตนเองและสังคม

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับคุณภาพ			
	ดีเยี่ยม (3)	ดี (2)	พอใช้/ผ่าน เกณฑ์ขั้นต่ำ (1)	ปรับปรุง (0)
1. เลือกและใช้เทคโนโลยีในการเรียนรู้อย่างสร้างสรรค์และมีคุณธรรม	เลือกและใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม ในการสืบค้น ค้นคว้า รวบรวม สรุปความรู้ได้ด้วยรูปแบบของตนเองอย่างสร้างสรรค์	เลือกและใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม ในการสืบค้น ค้นคว้า รวบรวม สรุปความรู้ได้ด้วยตนเองอย่างถูกต้อง	ใช้เทคโนโลยีในการสืบค้น ค้นคว้า รวบรวม ความรู้ได้ด้วยตนเองอย่างถูกต้อง	ใช้เทคโนโลยี ในการสืบค้น ค้นคว้า รวบรวม ความรู้ได้โดยมีผู้แนะนำหรือลอกเลียนแบบผู้อื่น
2. เลือกและใช้เทคโนโลยีในการสื่อสารอย่างสร้างสรรค์และมีคุณธรรม	เลือกและใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมในการรับและส่งสาร ที่เป็นประโยชน์ให้ผู้อื่นเข้าใจได้ด้วยตนเองอย่างถูกต้องและไม่ทำให้ผู้อื่นเดือดร้อน	เลือกและใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมในการรับและส่งสาร ให้ผู้อื่นเข้าใจได้ด้วยตนเองอย่างถูกต้องและไม่ทำให้ผู้อื่นเดือดร้อน	ใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมในการรับและส่งสาร ให้ผู้อื่นเข้าใจได้ด้วยตนเองอย่างถูกต้อง	ใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมในการรับและส่งสาร ให้ผู้อื่นเข้าใจโดยมีผู้แนะนำหรือควบคุม
3. เลือกและใช้เทคโนโลยีในการทำงานและนำเสนอผลงานอย่างสร้างสรรค์และมีคุณธรรม	เลือกและใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อลดขั้นตอนและเวลาในการทำงาน และนำเสนอผลงานที่เป็นประโยชน์ต่อผู้อื่น	เลือกและใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อลดขั้นตอนและเวลาในการทำงาน และนำเสนอผลงานได้ด้วยตนเองอย่าง	ใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อลดขั้นตอนและเวลาในการทำงาน และนำเสนอผลงานได้ด้วยตนเองอย่างถูกต้อง	ใช้เทคโนโลยีเพื่อลดขั้นตอนและเวลาในการทำงาน นำเสนอผลงานได้โดยมีผู้แนะนำหรือควบคุม

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับคุณภาพ			
	ดีเยี่ยม (3)	ดี (2)	พอใช้/ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ (1)	ปรับปรุง (0)
	ได้ด้วยตนเอง อย่างถูกต้อง แปลกใหม่ น่าสนใจ และไม่ ทำให้ผู้อื่น เดือดร้อน	ถูกต้อง และไม่ ทำให้ผู้อื่น เดือดร้อน		
4. การเลือกและใช้เทคโนโลยีในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์และมีคุณธรรม	เลือกและใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมในการแก้ปัญหาของตนเองและผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์โดยไม่ทำให้ผู้อื่นเดือดร้อน	เลือกและใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมในการแก้ปัญหาของตนเองอย่างสร้างสรรค์โดยไม่ทำให้ผู้อื่นเดือดร้อน	ใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมในการแก้ปัญหาได้ด้วยตนเองโดยไม่ทำให้ผู้อื่นเดือดร้อน	ใช้เทคโนโลยีในการแก้ปัญหาโดย มี ผู้แนะนำหรือควบคุม

สมรรถนะที่ 5 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี (ต่อ)

ตัวชี้วัดที่ 2 มีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับคุณภาพ			
	ดีเยี่ยม (3)	ดี (2)	พอใช้/ผ่าน เกณฑ์ขั้นต่ำ (1)	ปรับปรุง (0)
1. กำหนด ปัญหา หรือ ความต้องการ	ระบุปัญหาหรือ ความต้องการ ได้ชัดเจน ครอบคลุม และตรง กับงานที่ทำ	ระบุปัญหาหรือ ความต้องการ ได้ชัดเจน แต่ไม่ ครอบคลุมกับงาน ที่ทำ	ระบุปัญหาหรือ ความต้องการได้	ระบุปัญหาหรือ ความต้องการ ไม่ได้
2. รวบรวม ข้อมูล	ใช้เทคโนโลยี รวบรวมข้อมูลได้ ถูกต้อง น่าเชื่อถือ ตรงกับปัญหาหรือ ความต้องการ เพียงพอที่จะ นำมาใช้งาน	ใช้เทคโนโลยี รวบรวมข้อมูลได้ ถูกต้องตรงกับ ปัญหาหรือความ ต้องการ เพียง พอที่จะนำมาใช้ งาน	ใช้เทคโนโลยี รวบรวมข้อมูลได้ ถูกต้องแต่ไม่ เพียงพอที่จะ นำมาใช้งาน	ใช้เทคโนโลยี รวบรวมข้อมูลได้ ไม่ตรงกับปัญหา หรือความ ต้องการ
3. ออกแบบและ ปฏิบัติการ	ใช้เทคโนโลยีใน การออกแบบและ แก้ปัญหาหรือความ ต้องการ และ ปฏิบัติการตามที่ ออกแบบไว้ได้ สำเร็จ ทุกขั้นตอน	ใช้เทคโนโลยีใน การออกแบบและ แก้ปัญหาหรือ ความต้องการ และปฏิบัติการ ตามที่ออกแบบไว้ ได้สำเร็จ เกือบ ทุกขั้นตอน	ใช้เทคโนโลยีใน การออกแบบและ แก้ปัญหาหรือ ความต้องการ และปฏิบัติการ ตามที่ออกแบบไว้ ได้สำเร็จ บาง ขั้นตอน	ใช้เทคโนโลยีใน การออกแบบและ แก้ปัญหาหรือ ความต้องการได้ แต่ไม่สามารถ ปฏิบัติการตามที่ ออกแบบได้
4. ประเมินผล	ใช้เทคโนโลยีใน การประมวลผลจน เกิดชิ้นงาน/ภาระ งาน ที่สามารถ แก้ปัญหาหรือความ ต้องการได้อย่างมี ประสิทธิภาพ	ใช้เทคโนโลยีใน การประมวลผล จนเกิดชิ้นงาน/ ภาระงาน ที่ สามารถ แก้ปัญหาหรือ ความต้องการได้	ใช้เทคโนโลยีใน การประมวลผล จนเกิดชิ้นงาน/ ภาระงาน แต่ไม่ สามารถ แก้ปัญหาหรือ ความต้องการได้	ไม่สามารถใช้ เทคโนโลยีเพื่อ ประเมินผลและ สรุปผลการ ดำเนินงาน



ภาคผนวก ง
ผลงานนักเรียนและรูปภาพปฏิบัติการ

แบบบันทึกการอภิปรายก่อนเข้าสู่กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา
รถของเล่นไฟฟ้า

คำชี้แจง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มอภิปรายประเด็นต่อไปนี้ แล้วบันทึกรายละเอียดการอภิปราย

1. สถานการณ์พลังงานของประเทศไทย

โดยคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติเพื่อเลือกที่จะจัดหาพลังงานจากแหล่งพลังงานที่คุ้มค่า
ด้านต้นทุนด้านสิ่งแวดล้อมด้านอื่น ดังนั้น การจัดหาพลังงานทดแทนจากพลังงาน
จากน้ำมันเชื้อเพลิงกำลังได้รับความนิยมในปัจจุบัน

2. พลังงานทดแทนเชื้อเพลิงน้ำมัน

พลังงานก็จะสามารถนำพามาทดแทนพลังงานจากน้ำมันเพื่อผลิตปิโตรเลียม
นักเรียนอาจตอบได้หลากหลาย เช่น ไบโอดีเซล ไฟฟ้า พลังงานชีวมวล

3. การทำงานของรถไฟฟ้า

รถไฟฟ้าใช้หลักการการทำงานจากมอเตอร์ไฟฟ้าที่ใช้น้ำมันเชื้อเพลิงเพื่อสร้างไฟฟ้า
ให้ไฟฟ้าในสายส่งพลังงานไปยังมอเตอร์ไฟฟ้าที่ขับเคลื่อนล้อรถเคลื่อน
ไปได้ ล้อรถก็ใช้น้ำมันเชื้อเพลิงให้รถเคลื่อนที่ไปข้างหน้าเพื่อเคลื่อนที่ไปข้างหน้า
และล้อรถเคลื่อนที่ได้

4. เปรียบเทียบกลไกการทำงานของรถเชื้อเพลิงน้ำมันและรถไฟฟ้า

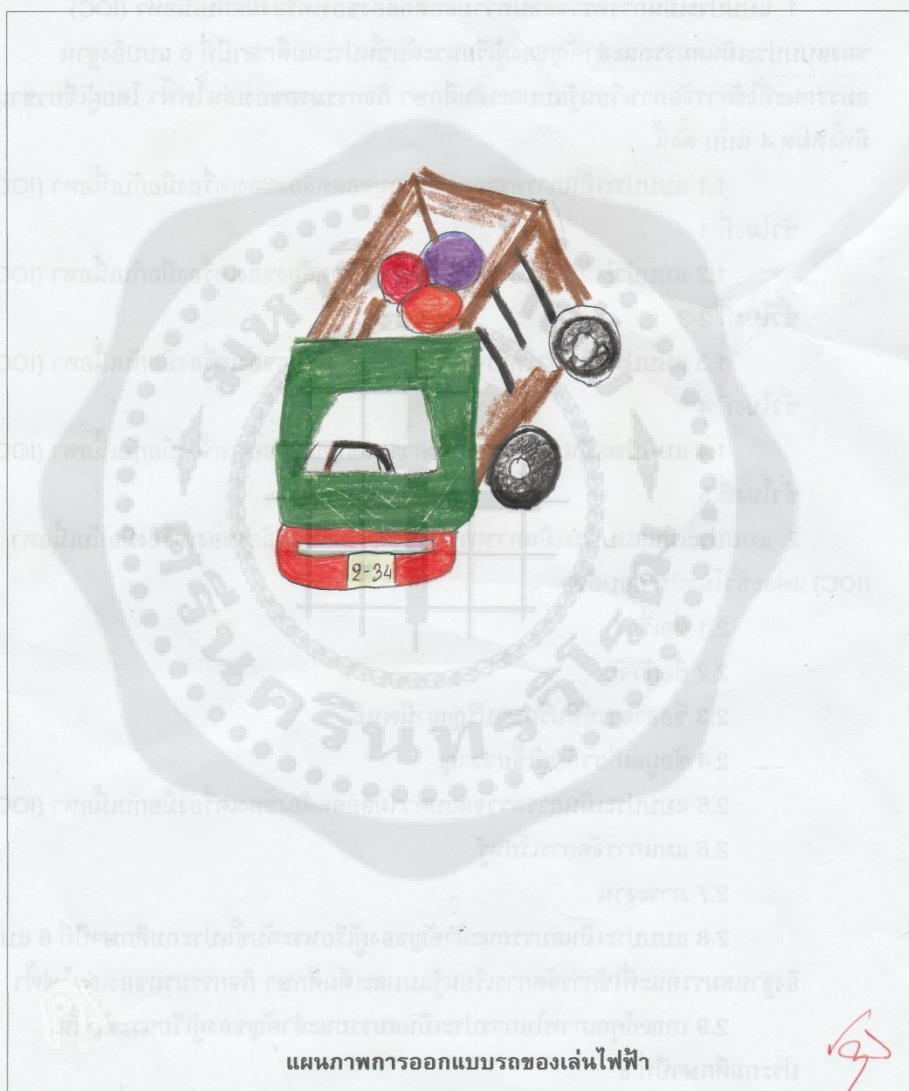
องค์ประกอบของรถไฟฟ้า คือ (แหล่งกำเนิด พลังงานไฟฟ้า หรือ
มอเตอร์เพื่อขับเคลื่อนพลังงานไฟฟ้าจากการชาร์จกับไฟฟ้าที่ใช้ในบ้าน และมอเตอร์ไฟฟ้า

กรอบการประเมินสมรรถนะ
สมรรถนะที่ 2 ตัวชี้วัดที่ 1 ข้อ 1,2,3

(๖๐) แผนภาพวิเคราะห์ชิ้นงานกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา
รถของเล่นไฟฟ้า

คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนแผนภาพวิเคราะห์ชิ้นงานจากปัญหาที่ระบุต่อไปนี้

“ให้นักเรียนสร้างรถของเล่น ให้วิ่งได้เร็วที่สุด โดยใช้ถ่านไฟฉาย 2 ก้อน และรถจะต้องรับน้ำหนักบรรทุกทุกดินน้ำมัน 3 ก้อน โดยมีงบประมาณไม่เกิน 200 บาท”



กรอบการประเมินสมรรถนะ

สมรรถนะที่ 1 ตัวชี้วัดที่ 3 ข้อ 1,2

สมรรถนะที่ 4 ตัวชี้วัดที่ 2 ข้อ 1,2,3

สมรรถนะที่ 5 ตัวชี้วัดที่ 1 ข้อ 1,2,3,4

แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

แบบอิงฐานสมรรถนะที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา

กิจกรรมรถของเล่นไฟฟ้า

ชั่วโมงที่ 1

สมรรถนะที่ 1 ความสามารถในการสื่อสาร

ตัวชี้วัดที่ 1 ใช้ภาษาถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจ ความคิด ความรู้สึก และทัศนะของตนเองด้วยการพูด และการเขียน

พฤติกรรมบ่งชี้	ผลการประเมิน			
	ดีเยี่ยม (3)	ดี (2)	พอใช้/ผ่านเกณฑ์ ขั้นต่ำ (1)	ปรับปรุง (0)
3. เขียนถ่ายทอด ความรู้ ความเข้าใจจาก การอภิปราย ประเด็นคำถาม ของครูก่อนเข้าสู่ กิจกรรมได้		✓		

ตัวชี้วัดที่ 3 เลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสาร

พฤติกรรมบ่งชี้	ผลการประเมิน			
	ดีเยี่ยม (3)	ดี (2)	พอใช้/ผ่านเกณฑ์ ขั้นต่ำ (1)	ปรับปรุง (0)
1. รับรู้ข้อมูลการ ออกแบบรถของ เล่นไฟฟ้าที่เป็น ประโยชน์		✓		
2. ตัดสินใจเลือก รับหรือไม่รับข้อมูล การออกแบบรถ ของเล่นไฟฟ้าได้ อย่างมีเหตุผล	✓			

สมรรถนะที่ 2 ความสามารถในการคิด
ตัวชี้วัดที่ 1 คิดพื้นฐาน (การคิดวิเคราะห์)

พฤติกรรมบ่งชี้	ผลการประเมิน			
	ดีเยี่ยม (3)	ดี (2)	พอใช้/ผ่านเกณฑ์ ขั้นต่ำ (1)	ปรับปรุง (0)
1. จำแนกข้อมูล จัดหมวดหมู่ จัดลำดับ ความสำคัญของ คำถาม คำตอบ และเปรียบเทียบ ข้อมูลในบริบทที่ เป็นสิ่งใกล้ตัว		✓		
2. เชื่อมโยง ความสัมพันธ์ ของคำตอบที่พบ เห็นในบริบทที่ เป็นสิ่งใกล้ตัว	✓			
3. ระบุ รายละเอียด คุณลักษณะ และ ความคิดรวบยอด ของคำตอบต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบท ที่เป็นสิ่งใกล้ตัว		✓		

สมรรถนะที่ 3 ความสามารถในการแก้ปัญหา

ตัวชี้วัดที่ 1 ใช้กระบวนการแก้ปัญหาโดยวิเคราะห์ปัญหา วางแผนในการแก้ปัญหา ดำเนินการแก้ปัญหา ตรวจสอบและสรุปผล

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับคุณภาพ			
	ดีเยี่ยม (3)	ดี (2)	พอใช้/ผ่านเกณฑ์ ขั้นต่ำ (1)	ปรับปรุง (0)
1. วิเคราะห์ปัญหา				
1.1 ระบุปัญหาที่เกิดขึ้นกับการปฏิบัติงาน	✓			
1.2 ระบุปัญหาที่เกิดขึ้นกับบุคคลใกล้ชิด		✓		
1.3 ระบุสาเหตุของปัญหา		✓		
1.4 จัดระบบข้อมูล		✓		
1.4.1 การจัดลำดับ		✓		
1.4.2 เชื่อมโยง		✓		
1.5 กำหนดทางเลือก	✓			
1.6 การตัดสินใจเลือกวิธีการ	✓			

สมรรถนะที่ 4 ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต

ตัวชี้วัดที่ 2 เรียนรู้ด้วยตนเองและเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง

พฤติกรรมบ่งชี้	ผลการประเมิน			
	ดีเยี่ยม (3)	ดี (2)	พอใช้/ผ่านเกณฑ์ ขั้นต่ำ (1)	ปรับปรุง (0)
1. มีทักษะในการ แสวงหาความรู้ ข้อมูลเพื่อนำมา ออกแบบรถของ เล่นไฟฟ้า	✓			
2. เชื่อมโยง ความรู้		✓		
3. มีวิธีการใน การศึกษาความรู้ เพิ่มเติมเพื่อขยาย ประสบการณ์ไปสู่ การเรียนรู้สิ่งใหม่ ตามความสนใจ	✓			

สมรรถนะที่ 5 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

ตัวชี้วัดที่ 1 เลือกและใช้เทคโนโลยีเพื่อพัฒนาดตนเองและสังคม

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับคุณภาพ			
	ดีเยี่ยม (3)	ดี (2)	พอใช้/ผ่านเกณฑ์ ขั้นต่ำ (1)	ปรับปรุง (0)
1. เลือกและใช้เทคโนโลยีในการเรียนรู้อย่างสร้างสรรค์และมีคุณธรรม		✓		
2. เลือกและใช้เทคโนโลยีในการสื่อสารอย่างสร้างสรรค์และมีคุณธรรม	✓			
3. เลือกและใช้เทคโนโลยีในการทำงานและนำเสนอผลงานอย่างสร้างสรรค์และมีคุณธรรม	✓			
4. การเลือกและใช้เทคโนโลยีในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์และมีคุณธรรม	✓			

กรอบการประเมินสมรรถนะ

สมรรถนะที่ 4 ตัวชี้วัดที่ 1 ข้อ 1

สมรรถนะที่ 4 ตัวชี้วัดที่ 3 ข้อ 1,2

สมรรถนะที่ 4 ตัวชี้วัดที่ 5 ข้อ 1,2

แบบรถและแบบวงจรไฟฟ้าของกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา
เรื่อง รถของเล่นไฟฟ้า

คำชี้แจง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มวาดแบบรถและอธิบายการต่อวงจรไฟฟ้า



กรอบการประเมินสมรรถนะ

- สมรรถนะที่ 4 ตัวชี้วัดที่ 1 ข้อ 1
สมรรถนะที่ 4 ตัวชี้วัดที่ 3 ข้อ 1,2
สมรรถนะที่ 4 ตัวชี้วัดที่ 5 ข้อ 1,2

แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

แบบอิงฐานสมรรถนะที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา

กิจกรรมรถของเล่นไฟฟ้า

ชั่วโมงที่ 2-3

สมรรถนะที่ 1 ความสามารถในการสื่อสาร

ตัวชี้วัดที่ 1 ใช้ภาษาถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจ ความคิด ความรู้สึก และทัศนะของตนเองด้วยการพูด และการเขียน

พฤติกรรมบ่งชี้	ผลการประเมิน			
	ดีเยี่ยม (3)	ดี (2)	พอใช้/ผ่านเกณฑ์ ขั้นต่ำ (1)	ปรับปรุง (0)
1. พูดถ่ายทอด ความรู้ ความ เข้าใจจากแบบรถ ของเล่นไฟฟ้าที่ ออกแบบได้		✓		
2. พูดถ่ายทอด ความคิด ความรู้สึกและ ทัศนะของตนเอง จากการฟังข้อ อธิบายเรื่องต้นทุน ค่าใช้จ่ายของกลุ่ม อื่นได้		✓		
4. เขียนถ่ายทอด ความคิด ความรู้สึกและ ทัศนะของตนเอง จากการวิเคราะห์ ต้นทุนค่าใช้จ่ายใน การทำรถของเล่น ไฟฟ้าได้	✓			

สมรรถนะที่ 4 ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต

ตัวชี้วัดที่ 1 นำกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลายไปใช้ในชีวิตประจำวัน

พฤติกรรมบ่งชี้	ผลการประเมิน			
	ดีเยี่ยม (3)	ดี (2)	พอใช้/ผ่านเกณฑ์ ขั้นต่ำ (1)	ปรับปรุง (0)
1. นำความรู้ ทักษะ และ กระบวนการที่ หลากหลาย มา สร้างรถของเล่น ไฟฟ้า และ สามารถนำมา แก้ปัญหา ในการดำเนิน ชีวิตประจำวัน ได้อย่างเหมาะสม	✓			

สมรรถนะที่ 4 ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต

ตัวชี้วัดที่ 3 ทำงานและอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข

พฤติกรรมบ่งชี้	ผลการประเมิน			
	ดีเยี่ยม (3)	ดี (2)	พอใช้/ผ่านเกณฑ์ ขั้นต่ำ (1)	ปรับปรุง (0)
1. ทำงานด้วย ตนเอง ได้สำเร็จ	✓			
2. ทำงานร่วมกับ ผู้อื่น สามารถ แสดงความคิดเห็น และยอมรับ ความคิดเป็นผู้อื่น		✓		

สมรรถนะที่ 4 ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต

ตัวชี้วัดที่ 5 ปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงทางสังคมและสภาพแวดล้อม

พฤติกรรมบ่งชี้	ผลการประเมิน			
	ดีเยี่ยม (3)	ดี (2)	พอใช้/ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ (1)	ปรับปรุง (0)
1. ติดตามข่าวสารเหตุการณ์ปัจจุบันของสังคมเพื่อนำมาปรับปรุงชิ้นงาน	✓			
2. เข้าใจ ยอมรับ และปรับตัวต่อการทำงานแบบกระบวนการกลุ่ม	✓			

สมรรถนะที่ 4 ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต

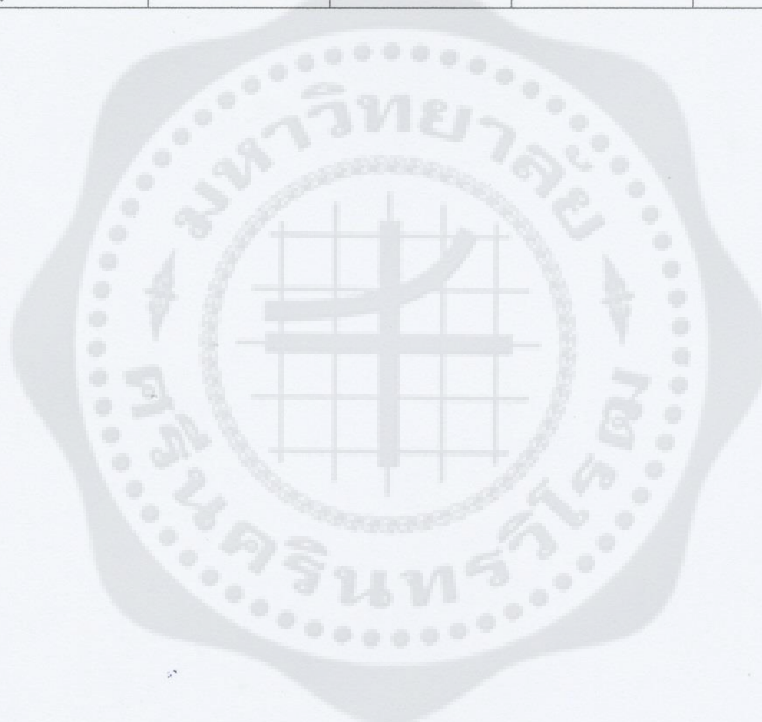
ตัวชี้วัดที่ 6 หลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

พฤติกรรมบ่งชี้	ผลการประเมิน			
	ดีเยี่ยม (3)	ดี (2)	พอใช้/ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ (1)	ปรับปรุง (0)
1. จัดการกับอารมณ์และความเครียดได้ด้วยวิธีการที่เหมาะสม	✓			

สมรรถนะที่ 5 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

ตัวชี้วัดที่ 2 มีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี

พฤติกรรมบ่งชี้	ผลการประเมิน			
	ดีเยี่ยม (3)	ดี (2)	พอใช้/ผ่านเกณฑ์ ขั้นต่ำ (1)	ปรับปรุง (0)
1. กำหนดปัญหา หรือความต้องการ		✓		
2. รวบรวมข้อมูล		✓		
3. ออกแบบและ ปฏิบัติการ		✓		



กรอบการประเมินสมรรถนะ

สมรรถนะที่ 1 ตัวชี้วัดที่ 2 ข้อ 1,2

สมรรถนะที่ 1 ตัวชี้วัดที่ 4 ข้อ 1

สมรรถนะที่ 3 ตัวชี้วัดที่ 1 ข้อ 4

สมรรถนะที่ 5 ตัวชี้วัดที่ 2 ข้อ 4

ใบงานทำกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา
เรื่อง รถของเล่นไฟฟ้า

คำชี้แจง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มตอบคำถามต่อไปนี้

1. การต่อวงจรไฟฟ้าในรถของเล่นไฟฟ้าเป็นอย่างไร

ต่อตามไฟฉายเข้ากันแผ่นโลหะติดอยู่กับมอเตอร์ไฟฟ้า ทำให้ครบวงจรมอเตอร์ไฟฟ้าทำงานได้
และรถก็สามารถเคลื่อนที่ได้ หรือก็ถ่วงโซ่แล้วเซลล์ รถจะสามารถเคลื่อนที่ด้วยพลังงานไฟฟ้าได้

2. การต่อเซลล์ไฟฟ้าให้มีพลังงานมากขึ้นทำได้อย่างไร และเรียกการต่อแบบนี้ว่าอย่างไร

ต่อเซลล์ไฟฟ้าโดยให้ขั้วลบของเซลล์ไฟฟ้าต่อกับขั้วบวกของเซลล์ไฟฟ้าอีกอันหนึ่งเรียงกันไป เรียกว่าการต่อเซลล์
ไฟฟ้าแบบอนุกรม ซึ่งอนุกรมคือ การต่อสายแบบเส้นเดียวโดยการนำขั้วลบของเซลล์ไฟฟ้าไปต่อขั้วลบของเซลล์
ไฟฟ้าขั้วบวกเข้ากับขั้วบวกของเซลล์ไฟฟ้า และขั้วลบต่อเข้ากับขั้วบวกของด้าน

3. การต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรมทำให้เกิดผลอย่างไรต่อการเคลื่อนที่ของรถของเล่น

มีพลังงานไฟฟ้าเพิ่มขึ้น และได้รอบ หมุนเร็วขึ้น และได้ไกลมากขึ้น ทำให้รถเคลื่อนที่ได้เร็วขึ้น

4. ปัจจัยใดบ้างที่มีทำให้รถของเล่นไฟฟ้าวิ่งได้เร็ว และมีผลอย่างไร

น้ำหนักของแบตเตอรี่ พลังงานไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ รูปถ่ายของรถของเล่น ความสมดุลของตัวรถ
หรือการต่อเซลล์ โดยตัวต่อเซลล์แบบอนุกรม เพราะ การต่อเซลล์แบบอนุกรม จะทำมันได้
รับพลังงานในปริมาณมากและเร็วขึ้น

แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
 แบบอิงฐานสมรรถนะที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา
 กิจกรรมรถของเล่นไฟฟ้า
 ชั่วโมงที่ 5

สมรรถนะที่ 1 ความสามารถในการสื่อสาร

ตัวชี้วัดที่ 2 พุดเจรจาต่อรอง

พฤติกรรมบ่งชี้	ผลการประเมิน			
	ดีเยี่ยม (3)	ดี (2)	พอใช้/ผ่านเกณฑ์ ขั้นต่ำ (1)	ปรับปรุง (0)
1. พุดเจรจา โน้มน้าวเรื่องการแก้ไข ปัญหาที่เกิดขึ้นใน การปฏิบัติได้อย่าง เหมาะสมตาม สถานการณ์เพื่อ ขจัดและลดปัญหา ความขัดแย้ง ต่าง ๆ		✓		
2. พุดเจรจา ต่อรองได้อย่าง เหมาะสมตาม สถานการณ์เพื่อ ขจัดและลดปัญหา ความขัดแย้ง ต่าง ๆ	✓			

สมรรถนะที่ 1 ความสามารถในการสื่อสาร

ตัวชี้วัดที่ 4 เลือกใช้วิธีการสื่อสาร

พฤติกรรมบ่งชี้	ผลการประเมิน			
	ดีเยี่ยม (3)	ดี (2)	พอใช้/ผ่านเกณฑ์ ขั้นต่ำ (1)	ปรับปรุง (0)
1. เลือกใช้วิธีการสื่อสารผลการทำกิจกรรมที่มีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม	✓			

สมรรถนะที่ 3 ความสามารถในการแก้ปัญหา

ตัวชี้วัดที่ 1 ใช้กระบวนการแก้ปัญหาโดยวิเคราะห์ปัญหา วางแผนในการแก้ปัญหา ดำเนินการแก้ปัญหา ตรวจสอบและสรุปผล

พฤติกรรมบ่งชี้	ผลการประเมิน			
	ดีเยี่ยม (3)	ดี (2)	พอใช้/ผ่านเกณฑ์ ขั้นต่ำ (1)	ปรับปรุง (0)
4. สรุปผลและรายงาน		✓		

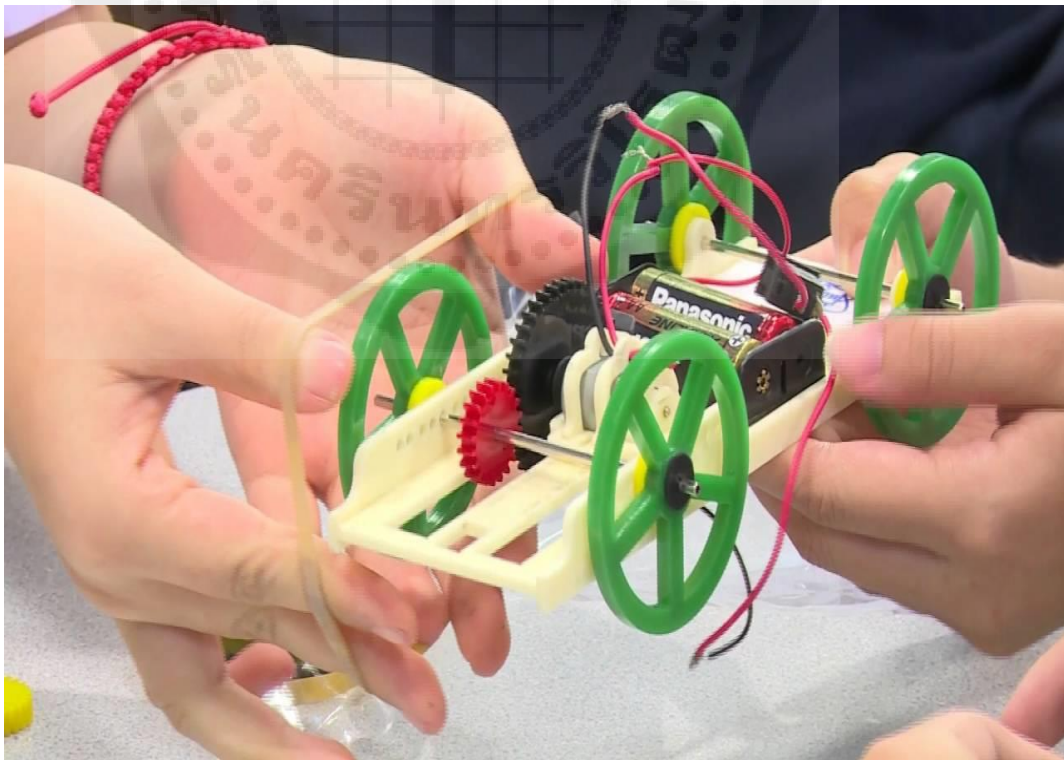
สมรรถนะที่ 5 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

ตัวชี้วัดที่ 2 มีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี

พฤติกรรมบ่งชี้	ผลการประเมิน			
	ดีเยี่ยม (3)	ดี (2)	พอใช้/ผ่านเกณฑ์ ขั้นต่ำ (1)	ปรับปรุง (0)
4. ประเมินผล		✓		







ภาคผนวก ง
รายนามผู้เชี่ยวชาญ



รายนามผู้เชี่ยวชาญที่ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- | | |
|-------------------------------|--|
| 1. ผศ.ดร.ทวิภา ตั้งประภา | อาจารย์ ภาควิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ |
| 2. อ.ดร.ดวงใจ สีเขียว | อาจารย์ ภาควิชาหลักสูตรและการสอน
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ |
| 3. อ.ดร.วันเพ็ญ ประทุมทอง | อาจารย์ ภาควิชาหลักสูตรและการสอน
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ |
| 4. อ.ดร.สมปรารถนา วงศ์บุญหนัก | อาจารย์ ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ |
| 5. ดร.ศรีวรรณ จัตรสุริยวงศ์ | ครู โรงเรียนบ้านปล่องเหลียม จ.สมุทรสาคร |



ประวัติย่อผู้วิจัย



ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ ชื่อสกุล	นางสาวชุติมา เสนา
วันเดือนปีเกิด	23 พฤศจิกายน 2532
สถานที่เกิด	จังหวัดนครนายก
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	15/2 หมู่ที่ 3 ตำบลหินตั้ง อำเภอเมืองนครนายก จังหวัดนครนายก
ตำแหน่งปัจจุบัน	ครู โรงเรียนอนุบาลนครนายก
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนอนุบาลนครนายก ตำบลนครนายก อำเภอเมืองนครนายก จังหวัดนครนายก

ประวัติการศึกษา

พ.ศ.2544	ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จาก โรงเรียนอนุบาลปราจีนบุรี อำเภอเมืองปราจีนบุรี จังหวัดปราจีนบุรี
พ.ศ.2547	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จาก โรงเรียนปราชญ์ราษฎร์อารุง อำเภอเมืองปราจีนบุรี จังหวัดปราจีนบุรี
พ.ศ.2550	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จาก โรงเรียนปราชญ์ราษฎร์อารุง อำเภอเมืองปราจีนบุรี จังหวัดปราจีนบุรี
พ.ศ.2555	การศึกษาระดับบัณฑิต (กศ.บ.) วิชาเอกวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์ จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพมหานคร
พ.ศ.2561	การศึกษาระดับมหาบัณฑิต (กศ.ม.) สาขาวิชาการวิจัยและพัฒนาศักยภาพมนุษย์ แขนงวิชาการทดสอบและวัดผลการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพมหานคร