



การพัฒนาเครื่องมือวัดสมรรถนะแกนกลางผู้เรียนเรื่องกิจกรรม โครงการงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

ทิพรัตน์ ขุนรักษ์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิจัย วัตถุประสงค์และสถิติการศึกษา

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

2568

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

การพัฒนาเครื่องมือวัดสมรรถนะแกนกลางผู้เรียนเรื่องกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ



ทิพรัตน์ ขุนรัมย์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิจัย วัฒนและสถิติการศึกษา

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

2568

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

DEVELOPMENT OF A LEARNER CORE COMPETENCY ASSESSMENT INSTRUMENT
FOR SCIENCE PROJECT ACTIVITIES OF VOCATIONAL CERTIFICATE STUDENTS



THIPARAT KHUNRUK

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF
THE REQUIREMENTS FOR MASTER DEGREE OF SCIENCE
IN EDUCATIONAL RESEARCH, MEASUREMENT AND STATISTICS

FACULTY OF EDUCATION

BURAPHA UNIVERSITY

2025

COPYRIGHT OF BURAPHA UNIVERSITY

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์และคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ได้พิจารณา
วิทยานิพนธ์ของ ทิพรรัตน์ ขุนรักษ์ ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัย วัตถุประสงค์และสถิติการศึกษา ของมหาวิทยาลัยบูรพา
ได้

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก

.....

..... ประธาน

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุริพร อนุศาสนนันท์)

(ดร.สรพงษ์ เจริญกฤตยาวุฒิ)

..... กรรมการ

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุริพร อนุศาสนนันท์)

.....

..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมพงษ์ ปั่นหุ่น)

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมพงษ์ ปั่นหุ่น)

..... กรรมการ

(ดร.ญาณิกา ลุนราศรี)

..... คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

(รองศาสตราจารย์ ดร. สญา อุระวณิชตระกูล)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของ
การศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัย วัตถุประสงค์และสถิติการศึกษา ของ
มหาวิทยาลัยบูรพา

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(รองศาสตราจารย์ ดร.วิทวัส แจ่มเยี่ยม)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

63920258: สาขาวิชา: วิชา ผลิตและสถิติการศึกษา; วท.ม. (วิชา ผลิตและสถิติการศึกษา)

คำสำคัญ: สมรรถนะแกนกลาง, ทักษะชีวิต, ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

ทิพรัตน์ ขุนรักษ์ : การพัฒนาเครื่องมือวัดสมรรถนะแกนกลางผู้เรียนเรื่องกิจกรรม

โครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ. (DEVELOPMENT OF A LEARNER CORE COMPETENCY ASSESSMENT INSTRUMENT FOR SCIENCE PROJECT ACTIVITIES OF VOCATIONAL CERTIFICATE STUDENTS) คณะกรรมการควบคุม

วิทยานิพนธ์: สุริพร อนุศาสนนันท์, ค.ศ., สมพงษ์ ปั่นหุ่น, ค.ศ. ปี พ.ศ. 2568.

วัตถุประสงค์ของการวิจัยครั้งนี้ คือ 1) เพื่อพัฒนาเครื่องมือประเมินสมรรถนะแกนกลางของผู้เรียนในเรื่องกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ และ 2) เพื่อหาคุณภาพของเครื่องมือวัดสมรรถนะแกนกลางผู้เรียน เรื่อง กิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 ในปีการศึกษา 2564 จากวิทยาลัยอาชีวศึกษาของรัฐ 5 วิทยาลัยในจังหวัดระยอง รวมจำนวนทั้งสิ้น 340 คน โดยใช้การสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน การหาคุณภาพของเครื่องมือวัดที่พัฒนาขึ้นใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (IOC) ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้ดัชนี B - Index และค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวม (Item - Total Correlation) รวมถึงการวัดค่าความเชื่อมั่น ซึ่งประเมินโดยใช้สูตรของลิฟวิงสตัน (Livingston's Coefficient) ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha) และความเชื่อมั่นระหว่างผู้ประเมิน โดยใช้ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างกลุ่ม (Intraclass Correlation Coefficient: ICC)

ผลการพัฒนาเครื่องมือ พบว่า เครื่องมือวัดสมรรถนะแกนกลางผู้เรียนเรื่องกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์พัฒนาตามกรอบสมรรถนะแกนกลางของนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพวิชาชีพ สำนักงาน คณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ประกอบด้วย 3 ด้านรวมทั้งสิ้น 11 สมรรถนะย่อย โดยนำมาสร้างเครื่องมือวัดสมรรถนะจำนวน 3 ฉบับ ดังนี้ เครื่องมือฉบับที่ 1 ใช้วัดสมรรถนะด้านความรู้ ประกอบด้วย 2 ตอน ได้แก่ 1) แบบทดสอบแบบเลือกตอบ และ 2) แบบประเมินโดยเพื่อน เครื่องมือฉบับที่ 2 ใช้วัดสมรรถนะด้านทักษะ มี 1 ตอน ซึ่งเป็นแบบสังเกตโดยครูผู้สอน และเครื่องมือฉบับที่ 3 ใช้วัดสมรรถนะด้านความสามารถในการประยุกต์ใช้และความรับผิดชอบ มี 2 ตอน ได้แก่ 1) แบบทดสอบแบบเลือกตอบ และ 2) แบบประเมินตนเอง สำหรับผลการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือของเครื่องมือฉบับที่ 1 พบว่า แบบทดสอบแบบ

เลือกตอบมีมีค่าความยากของข้อสอบอยู่ระหว่าง .40 ถึง .75 ค่าอำนาจจำแนกระหว่าง .26 ถึง .47 ค่าความเชื่อมั่นอยู่ระหว่าง 0.970 ถึง 0.978 และค่าความตรงตามเนื้อหา (IOC) อยู่ระหว่าง .60 ถึง 1.00 สำหรับแบบประเมินโดยเพื่อนมีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง .604 ถึง .751 และค่าความเชื่อมั่นอยู่ระหว่าง .856 ถึง .859 ผลการตรวจสอบเครื่องมือฉบับที่ 2 พบว่า ค่าความเชื่อมั่นระหว่างผู้ประเมินซึ่งวัดโดยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างกลุ่ม (ICC) อยู่ระหว่าง .936 ถึง .974 และผลการตรวจสอบเครื่องมือฉบับที่ 3 พบว่า มีคุณสมบัติในการวัดที่เหมาะสม โดยในแบบทดสอบแบบเลือกตอบ มีค่าความยากของข้อสอบอยู่ระหว่าง .20 ถึง .75 ค่าอำนาจจำแนกระหว่าง .26 ถึง .44 ค่าความเชื่อมั่นอยู่ระหว่าง .97 ถึง .98



63920258: MAJOR: EDUCATIONAL RESEARCH, MEASUREMENT AND STATISTICS; M.Sc. (EDUCATIONAL RESEARCH, MEASUREMENT AND STATISTICS)

KEYWORDS: CORE COMPETENCIES, SCIENCE, LIFE SKILLS, VOCATIONAL CERTIFICATE LEVEL

THIPARAT KHUNRUK : DEVELOPMENT OF A LEARNER CORE COMPETENCY ASSESSMENT INSTRUMENT FOR SCIENCE PROJECT ACTIVITIES OF VOCATIONAL CERTIFICATE STUDENTS . ADVISORY COMMITTEE: SUREEPORN ANUSASANANAN, Ph.D. SOMPONG PANHOON, Ph.D. 2025.

The objectives of this research were (i) to develop assessment tools for measuring students' core competencies related to science project activities among vocational certificate students, and (ii) to examine the psychometric properties of the developed tools. The sample consisted of 340 first-year vocational certificate students in the 2021 academic year, selected through multi-stage random sampling from five public vocational colleges in Rayong Province. The properties of the developed tools were evaluated using the Index of Item - Objective Congruence (IOC), item difficulty (p), and item discrimination (r) through the B - Index and item-total correlation, as well as measures of reliability. Reliability was assessed using Livingston's coefficient, Cronbach's Alpha coefficient, and inter-rater reliability via the Intraclass Correlation Coefficient (ICC).

The results of the instrument development showed that the assessment tools for measuring students' core competencies related to science project activities were developed based on the core competency framework for vocational certificate students, as specified by the Office of the Vocational Education Commission, Ministry of Education. The framework consists of three domains with a total of 11 sub-competencies. These were used to develop three assessment tools. The first tool measured the knowledge domain and comprised two parts: (i) a multiple-choice test and (ii) a peer assessment. The second tool measured the skills domain and consisted of one part, which was a teacher observation checklist. The last tool measured the domain of application and responsibility and consisted of two parts: (i) a multiple - choice test and (ii) a self-assessment.

The properties of the first tool revealed that the multiple-choice test demonstrated acceptable psychometric properties, with item difficulty ranging from .40 to .75, item discrimination between .26 and .47, reliability coefficients from .970 to .978, and content validity (IOC) values ranging from 0.60 to 1.00. For the peer assessment, item discrimination ranged from .604 to .751, and reliability coefficients ranged from .856 to .859. The properties of the second tool revealed that inter - rater reliability measured by the Intraclass Correlation Coefficient (ICC) ranged from .936 to .974. The third instrument demonstrated acceptable measurement properties. In the multiple - choice test, item difficulty ranged from .20 to .75, item discrimination from .26 to .44, reliability coefficients from .97 to .98, and content validity (IOC) values from .60 to 1.00. For the self - assessment, item discrimination ranged from .518 to .740, with reliability coefficients ranging from .762 to .855

กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุริพร อนุศาสนนันท์ อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ ให้ความรู้ ข้อเสนอแนะ และข้อคิดเห็นที่มีคุณค่า ตลอดระยะเวลาการดำเนินการวิจัย ทำให้ข้าพเจ้าสามารถพัฒนางานวิจัย เรื่อง การพัฒนาเครื่องมือวัดสมรรถนะแกนกลางผู้เรียนเรื่องกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมพงษ์ ปั้นหุ่น อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ที่ให้ความอนุเคราะห์และให้คำปรึกษาอย่างใกล้ชิดด้วยความเอื้อเฟื้อและจริงใจ ทำให้ข้าพเจ้ามีแนวทางในการพัฒนางานวิจัยให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ คณะกรรมการสอบและผู้ทรงคุณวุฒิ ทุกท่าน ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ ข้อเสนอแนะ และความคิดเห็นอันทรงคุณค่าที่ช่วยยกระดับคุณภาพของงานวิจัยให้ดียิ่งขึ้น

ข้าพเจ้าขอขอบคุณ ผู้บริหารสถานศึกษา ครูผู้สอน และนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ที่ให้ความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล ตลอดจนการมีส่วนร่วมในกระบวนการทดลองอย่างเต็มใจและเป็นระบบ

ขอขอบคุณ เพื่อนนักวิจัยและเพื่อนร่วมรุ่น ที่คอยให้กำลังใจและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นทางวิชาการซึ่งมีส่วนสำคัญในการส่งเสริมการเรียนรู้และการพัฒนางานวิจัย

สุดท้ายนี้ ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ ครอบครัว ที่เป็นกำลังใจที่มั่นคงและอยู่เคียงข้างเสมอ ให้พลังและแรงใจในการฝ่าฟันอุปสรรคตลอดเส้นทางของการศึกษาและการทำวิจัย

ขอกราบขอบพระคุณทุกท่านมา ณ โอกาสนี้ด้วยความซาบซึ้งใจอย่างยิ่ง

ทิพรัตน์ ขุนรักษ์

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ฉ
กิตติกรรมประกาศ.....	ช
สารบัญ.....	ฅ
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ.....	ฐ
บทที่ 1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
คำถามในการวิจัย	5
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	6
ขอบเขตของการศึกษา.....	6
ประโยชน์ที่จะได้รับจากการวิจัย.....	8
กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	9
นิยามศัพท์เฉพาะ	11
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	15
แนวคิดเกี่ยวกับสมรรถนะ (Competency) ของผู้เรียนอาชีวศึกษา.....	15
แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับการพัฒนาเครื่องมือวัดและประเมิน	28
แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาเครื่องมือวัดและประเมินผล.....	39
รายวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาชีวิต.....	48
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	49
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	59

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	59
การสร้างและพัฒนาเครื่องมือวัดสมรรถนะแกนกลางผู้เรียนอาชีวศึกษาในรายวิชา..	61
วิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะชีวิตของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ	61
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	68
สัญลักษณ์ในการแปลความหมาย.....	68
เกณฑ์การแปลผล	72
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	95
สรุปผลการวิจัย.....	96
อภิปรายผล	100
ข้อเสนอแนะ.....	104
บรรณานุกรม	106
ภาคผนวก	114
ภาคผนวก ก	115
ภาคผนวก ข	122
ประวัติย่อของผู้วิจัย	140

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 แสดงผลลัพธ์การเรียนรู้ด้านความรู้ (Knowledge)	19
2 แสดงผลลัพธ์การเรียนรู้ด้านทักษะ (Skills)	20
3 ผลลัพธ์การเรียนรู้ด้านความสามารถในการประยุกต์ใช้และความรับผิดชอบ (Application and Responsibility)	21
4 กลุ่มตัวอย่างนักเรียนอาชีวศึกษาแต่ละสาขาวิชา	60
5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลของเครื่องมือวัดสมรรถนะแกนกลางผู้เรียน อาชีวศึกษาในรายวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะชีวิตของนักเรียนระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพ.....	65
6 ตารางโครงสร้างเครื่องมือวัดสมรรถนะแกนกลางผู้เรียน เรื่อง กิจกรรม โครงการงาน วิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ.....	70
7 เกณฑ์การแปลผลเครื่องมือวัดสมรรถนะแกนกลางผู้เรียน เรื่อง กิจกรรม โครงการงาน วิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ.....	73
8 ผลการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของเครื่องมือวัดสมรรถนะแกนกลางผู้เรียน เรื่อง กิจกรรม โครงการงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ.....	76
9 ค่าสถิติพื้นฐานของเครื่องมือวัดสมรรถนะแกนกลางผู้เรียน เรื่อง กิจกรรม โครงการงาน วิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ฉบับที่ 1 ด้านความรู้.....	79
10 ค่าสถิติพื้นฐานของเครื่องมือวัดสมรรถนะแกนกลางผู้เรียน เรื่อง กิจกรรม โครงการงาน วิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ฉบับที่ 2 ด้านทักษะ.....	80
11 ค่าสถิติพื้นฐานของเครื่องมือวัดสมรรถนะแกนกลางผู้เรียน เรื่อง กิจกรรม โครงการงาน วิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ฉบับที่ 3 ด้านความสามารถ ในการประยุกต์ใช้และความรับผิดชอบ.....	82
12 ผลวิเคราะห์ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือวัด สมรรถนะแกนกลางผู้เรียน เรื่อง กิจกรรม โครงการงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพ ฉบับที่ 1 ด้านความรู้.....	84
13 ผลการวิเคราะห์อำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือวัดสมรรถนะ แกนกลางผู้เรียน เรื่อง กิจกรรม โครงการงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับ ประกาศนียบัตร วิชาชีพ ฉบับที่ 1 ด้านความรู้.....	85

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
14 ความตรงตามสภาพของเครื่องมือวัดสมรรถนะแกนกลางผู้เรียน เรื่อง กิจกรรม โครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ.....	87
15 Intraclass Correlation Coefficient เครื่องมือวัดสมรรถนะผู้เรียนออนไลน์ในรายวิชา วิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะชีวิต ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ฉบับที่ 2 ด้านทักษะ.....	89
16 ผลวิเคราะห์ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือวัด สมรรถนะแกนกลางผู้เรียน เรื่อง กิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ฉบับที่ 3 ด้าน ความสามารถในการประยุกต์ใช้ และความรับผิดชอบ.....	90
17 ผลการวิเคราะห์อำนาจจำแนก (r) และความเชื่อมั่นของเครื่องมือวัดสมรรถนะ แกนกลางผู้เรียน เรื่อง กิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพ ฉบับที่ 3 ด้านความสามารถในการประยุกต์ใช้ และความรับผิดชอบ.....	92
18 ความตรงตามสภาพของเครื่องมือวัดสมรรถนะแกนกลางผู้เรียน เรื่อง กิจกรรม โครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ.....	94

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	10
2	ภาพแสดงกรอบคุณวุฒิวิชาชีพ (NQF: National Qualitification Framework) 8 ระดับ	18
3	วิธีการและเครื่องมือที่ใช้ในการวัดและประเมินผลสมรรถนะแกนกลางของผู้เรียน ตามโมเดลสามเหลี่ยมสู่จุดมุ่งหมายของการประเมิน (A Triad Approach to Assessment)	27
4	แสดงความสัมพันธ์ของการวัดและประเมินผลกับกระบวนการเรียนการสอน.....	40
5	แสดงอนุกรมวิธานของบลูม.....	42
6	แสดงการปรับปรุงอนุกรมวิธานของบลูม ด้านพุทธิพิสัย.....	44

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม ได้กำหนดแนวทางการปฏิรูปการศึกษาในด้านการบริหารจัดการและการจัดการเรียนการสอน โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพ ทั้งนี้ได้ให้ความสำคัญกับความแตกต่างและศักยภาพของผู้เรียนแต่ละบุคคล เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตลอดชีวิตตามความถนัดและความสนใจ ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกปฏิบัติ คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่าน และมีความใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง ส่วนพระราชบัญญัติการอาชีวศึกษา พ.ศ. 2551 ให้ความสำคัญกับการจัดการอาชีวศึกษาและการฝึกอบรมวิชาชีพให้สอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ และแผนการศึกษาแห่งชาติ โดยมีเป้าหมายเพื่อพัฒนากำลังคนในสายอาชีพให้มีความรู้ความสามารถทั้งในระดับฝีมือ ระดับเทคนิค และระดับเทคโนโลยี รวมทั้งยกระดับการศึกษาวิชาชีพให้สูงขึ้นและตอบสนองความต้องการของตลาดแรงงานอย่างมีประสิทธิภาพ กำหนดให้การอาชีวศึกษาเป็นการศึกษาที่มุ่งพัฒนากำลังคน ให้มีทักษะฝีมือ และสมรรถนะในการทำงาน ตรงตามความต้องการของภาคอุตสาหกรรม การบริการ และภาคเศรษฐกิจอื่น ๆ เน้นการผลิตและพัฒนากำลังคนทั้งในระดับ ฝีมือ เทคนิค และเทคโนโลยี เพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงและการแข่งขันทางเศรษฐกิจ ส่งเสริมการจัดการศึกษาที่เน้น ภาคปฏิบัติจริง (Work - Based Learning) และการเชื่อมโยงกับสถานประกอบการ เพื่อให้ผู้เรียนมีประสบการณ์และพร้อมทำงานได้จริง เปิดโอกาสให้มีการพัฒนาหลักสูตร และระบบการวัดผลที่ ยืดหยุ่น และทันสมัย รองรับความต้องการแรงงานทั้งในระดับชาติและนานาชาติ รวมถึงสนับสนุนการพัฒนามาตรฐานวิชาชีพและการรับรองสมรรถนะ เพื่อให้แรงงานไทยมีคุณภาพ และสามารถแข่งขันได้ในตลาดแรงงานโลก

กระทรวงศึกษาธิการ ได้มีประกาศสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษา คือ ประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง กรอบคุณวุฒิต่ออาชีวศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2562 และประกาศคณะกรรมการอาชีวศึกษา เรื่อง เกณฑ์มาตรฐานคุณวุฒิต่ออาชีวศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ และระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พ.ศ. 2562 ได้กำหนดเป้าหมายของการจัดการอาชีวศึกษาไว้ใน 4 ด้านหลัก ได้แก่ 1) ด้านคุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ 2) ด้านความรู้ 3) ด้านทักษะ 4) ด้านความสามารถในการประยุกต์ใช้และความรับผิดชอบ จากการกำหนด

เป้าหมายดังกล่าว ได้นำไปสู่การจัดทำกรอบคุณวุฒิวิชาชีพ (National Qualification Framework: NQF) เพื่อกำหนดผลลัพธ์การเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นแนวทางสำคัญในการกำหนดรายวิชาตาม โครงสร้างหลักสูตร ซึ่งแบ่งออกเป็นสมรรถนะรายวิชาด้านแกนกลาง และสมรรถนะรายวิชาด้าน วิชาชีพ สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการพัฒนาเครื่องมือวัดสมรรถนะแกนกลาง ของนักเรียนอาชีวศึกษา

สมรรถนะแกนกลางผู้เรียนอาชีวศึกษา (Core Competency) เป็นความสามารถของบุคคล ในการนำความรู้ ทักษะ เจตคติ และคุณลักษณะต่างๆ ที่ตนมีอยู่ไปใช้ในการปฏิบัติงานหรือแก้ไขปัญหาต่าง ๆ จนประสบความสำเร็จในระดับใดระดับหนึ่ง (Lockyer, 2017) ในบริบทของการศึกษา สมรรถนะแกนกลางผู้เรียนอาชีวศึกษาคำนึงถึงความสามารถที่จำเป็นต่อการเรียนรู้และการดำรงชีวิต ในสังคมปัจจุบัน ซึ่งมีความสำคัญอย่างยิ่งในการพัฒนาผู้เรียนให้มีความพร้อมสำหรับการประกอบ อาชีพและการดำเนินชีวิตในอนาคต (กระทรวงศึกษาธิการ, 2563) โดยเฉพาะอย่างยิ่งในบริบทของ การศึกษาด้านอาชีวศึกษาที่มุ่งเน้นการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ให้มีสมรรถนะสอดคล้องกับ ความต้องการของตลาดแรงงานและการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี การจัดการเรียนการสอน ในระดับอาชีวศึกษามีความแตกต่างจากการศึกษาระดับอื่น ๆ เนื่องจากมุ่งเน้นการพัฒนาทักษะ วิชาชีพควบคู่ไปกับความรู้พื้นฐานทางวิชาการ การพัฒนาสมรรถนะแกนกลางผู้เรียนอาชีวศึกษา จึงมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนากำลังคนที่มีคุณภาพเข้าสู่ตลาดแรงงาน ทั้งนี้ สมรรถนะ แกนกลางของผู้เรียนอาชีวศึกษาตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562 ของ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ได้กำหนดให้ประกอบด้วย 3 ด้านสำคัญ ได้แก่ 1) ด้านความรู้ (Knowledge) หมายถึง ความเข้าใจในหลักการ แนวคิด ทฤษฎี และองค์ความรู้พื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับวิชาชีพและวิชาการที่เรียน ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้ ในชีวิตจริง ผู้เรียนต้องมีความรู้ที่เพียงพอและเท่าทันการเปลี่ยนแปลงของสังคมและเทคโนโลยี 2) ด้านทักษะ (Skills) หมายถึง ความสามารถในการปฏิบัติงานอย่างมีประสิทธิภาพ ไม่ว่าจะเป็น ทักษะวิชาชีพ ทักษะทางปัญญา ทักษะการสื่อสาร ทักษะการคิดวิเคราะห์ และทักษะในการทำงาน ร่วมกับผู้อื่น รวมถึงการใช้เครื่องมือ เทคโนโลยี และนวัตกรรมในการทำงานได้อย่างเหมาะสม 3) ด้านความสามารถในการประยุกต์ใช้และความรับผิดชอบ (Application and Responsibility) หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้และทักษะที่ได้เรียนรู้ไปใช้ในสถานการณ์จริง โดยมี ความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้และการทำงานของตนเองและผู้อื่น รวมถึงสามารถพัฒนาตนเอง อย่างต่อเนื่อง มีวินัยในการทำงาน และปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงได้ การพัฒนาสมรรถนะ แกนกลางทั้ง 3 ด้าน นับว่ามีความสำคัญ โดยเฉพาะองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์นับเป็นหัวใจสำคัญ

ในการพัฒนาศักยภาพของผู้เรียนในระดับอาชีวศึกษา ให้สามารถเป็นกำลังคนที่มีคุณภาพตรงตามความต้องการของตลาดแรงงานในยุคปัจจุบันและอนาคตได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วิทยาศาสตร์เป็นองค์ความรู้ที่มีความสำคัญต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาความคิดอย่างมีเหตุผล เสริมทักษะการวิเคราะห์ สังเคราะห์ ความคิดสร้างสรรค์ และการรู้เท่าทันเทคโนโลยี (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2551) โดยเฉพาะรายวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะชีวิต นับว่ามีความสำคัญอย่างยิ่งในการเสริมสร้างความรู้ ความเข้าใจ และทักษะที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันและการประกอบอาชีพได้อย่างมีประสิทธิภาพ ภายในรายวิชาดังกล่าว ได้มีการบูรณาการเนื้อหาวิชา โครงการวิทยาศาสตร์ร่วมกับความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะ ที่พึงประสงค์ เพื่อหล่อหลอมและพัฒนาผู้เรียนให้เป็นบุคลากรที่มีคุณภาพ ทั้งนี้ รายวิชาดังกล่าว จำเป็นต้องมีการวัดและประเมินผลผู้เรียนด้วยวิธีการที่หลากหลายและเหมาะสมกับสภาพจริงของการเรียนรู้ โดยสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (สอศ.) ได้กำหนดแนวทางการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ด้วยวิธีการที่หลากหลายและสอดคล้องกับลักษณะเฉพาะของการศึกษา ในสายอาชีพ เช่น การทดสอบความรู้ทางวิชาการ การสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ การสัมภาษณ์ เพื่อประเมินความเข้าใจ การตรวจสอบผลงานของผู้เรียน การประเมินสมรรถนะทางภาคปฏิบัติ รวมถึงการประเมินตนเองของผู้เรียน ทั้งนี้เพื่อให้การวัดและประเมินผลสามารถสะท้อนถึงศักยภาพ ความรู้ ทักษะ และเจตคติของผู้เรียน ได้อย่างครบถ้วนสมบูรณ์ และสนับสนุนการพัฒนาสมรรถนะของผู้เรียนให้สอดคล้องกับความต้องการของตลาดแรงงานในปัจจุบัน

การวัดและประเมินสมรรถนะของผู้เรียนตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562 ได้กำหนดไว้ว่าการวัดและการประเมินผลการเรียนรายวิชา ให้ดำเนินการประเมินตามสภาพจริง (Authentic Assessment) ต่อเนื่องตลอดภาคเรียน โดยผู้ประเมินจะหาวิธีการหรือเทคนิคในการประเมินที่หลากหลายให้เหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนการสอนและเหมาะสมกับผู้เรียน ทั้งนี้การประเมินต้องมีทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติโดยภาคทฤษฎีจะเน้นการประยุกต์ใช้ การวิเคราะห์สังเคราะห์ ประเมินค่า และกระบวนการคิดที่นำไปใช้ในการทำงาน ส่วนภาคปฏิบัติจะเน้นทักษะในการทำงาน สำนักทดสอบทางการศึกษา (2555) มีการพัฒนาเครื่องมือที่ประเมินสมรรถนะผู้เรียนเพื่อใช้ในระดับสถานศึกษาในแต่ละช่วงชั้น เครื่องมือที่พัฒนาขึ้นมีความหลากหลาย มีการประเมินโดยให้ทุกฝ่ายมีส่วนร่วมในการประเมินสมรรถนะ ในรูปแบบการประเมินจากผู้ประเมินหลายคน (Multi - Rater Approach) ได้แก่ ครูผู้สอนประเมิน ผู้เรียน ผู้เรียนประเมินตนเอง และเพื่อนประเมินผู้เรียน ซึ่งสอดคล้องกับ โมเดลสามเหลี่ยมผู้จุดมุ่งหมายของการประเมิน (A Triad Approach to Assessment) ที่แบ่งผู้วัดและประเมิน ออกเป็น 3 กลุ่ม (Garrison, 2013) คือ ผู้สอนประเมินผู้เรียน (Instructor) ผู้เรียนประเมินตนเอง (Self -

Reflection) และการประเมินย้อนกลับโดยเพื่อน (Peer Feedback) การประเมินผู้เรียนโดยใช้เครื่องมือที่หลากหลาย เช่น ครูผู้สอนประเมินนักเรียน โดยใช้แบบประเมิน Rubric นักเรียนประเมินตนเองโดยใช้มาตราวัดแบบประมาณค่า (Rating Scale) และเพื่อนประเมินนักเรียนโดยใช้แบบตรวจสอบรายการ (Checklist) ชัยวิชิต เขียรชนะ (2552) ระบุว่า เครื่องมือวัดสมรรถนะของผู้เรียนต้องได้รับการออกแบบอย่างรอบคอบ และผ่านการตรวจสอบจนมั่นใจว่าให้ข้อมูลที่ถูกต้องและเป็นประโยชน์ โดยเครื่องมือวัดควรมีคุณสมบัติด้านการออกแบบ (Design Properties) และด้านการวัด (Psychometric Properties) ซึ่งประกอบด้วยความตรง (Validity) ความเที่ยง (Reliability) และมีข้อสัทธิรายข้อที่เหมาะสม การวัดและประเมินผลในการจัดการศึกษาด้านอาชีวศึกษานับการประเมินตามสภาพจริง (Authentic Assessment) โดยใช้วิธีการและเครื่องมือที่หลากหลาย สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาผู้เรียนทั้งด้านความรู้ ทักษะ และพฤติกรรมที่เหมาะสมเฉพาะบุคคล แม้ปัจจุบันยังคงใช้การสอบเป็นหลัก แต่การสอบเพียงอย่างเดียวอาจไม่สะท้อนศักยภาพที่แท้จริงของผู้เรียน เพราะการไม่ผ่านเกณฑ์ไม่ได้หมายความว่าผู้เรียน ไม่มีความรู้หรือไม่มีพัฒนาการ การวัดผลควรมุ่งเน้นให้ผู้เรียนคิดและลงมือปฏิบัติผ่านกระบวนการที่หลากหลาย เพื่อสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง การมอบหมายภาระงานที่ใกล้เคียงกับสถานการณ์จริง เป็นทางเลือกหนึ่งของการประเมินที่สอดคล้องกับแนวคิดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งส่งเสริมการพัฒนาความรู้ ความคิดริเริ่ม การวิเคราะห์เชื่อมโยงกับชีวิต และการลงมือปฏิบัติจริง (เสนห์ สิงห์นุ้ย, 2546)

อย่างไรก็ตาม การวัดและประเมินสมรรถนะของผู้เรียนยังคงเป็นความท้าทายสำคัญในระบบการศึกษาปัจจุบัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเทศไทยที่ยังขาดเครื่องมือและแนวทางในการวัดสมรรถนะแกนกลางผู้เรียนอาชีวศึกษาของผู้เรียนที่เหมาะสมกับบริบทการเรียนการสอน (สุรศักดิ์ ปาเส, 2564) จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่า แม้จะมีการศึกษาเกี่ยวกับการวัดสมรรถนะของผู้เรียนมากขึ้น แต่งานวิจัยส่วนใหญ่เป็นการศึกษาในบริบทของการศึกษาระดับอุดมศึกษาหรือการศึกษาขั้นพื้นฐานยังมีการศึกษาน้อยมากที่เน้นการวัดสมรรถนะแกนกลางผู้เรียนอาชีวศึกษาในบริบทของการศึกษาระดับอาชีวศึกษา (พรทิพย์ เพนแพร์ และคณะ, 2563) จากการศึกษางานวิจัยในอดีต พบว่า มีการพัฒนาเครื่องมือวัดสมรรถนะในบริบทต่าง ๆ มากมาย แต่ยังมีช่องว่างของการวิจัยที่สำคัญ โดยเฉพาะในประเด็นของการวัดสมรรถนะแกนกลางผู้เรียนอาชีวศึกษาในรายวิชาวิทยาศาสตร์สำหรับผู้เรียนระดับอาชีวศึกษา ซึ่งมีลักษณะเฉพาะและต้องการเครื่องมือวัดที่แตกต่างจากการวัดสมรรถนะในระบบการเรียนแบบปกติ (Brown, Collins, & Duguid, 1989) นอกจากนี้ยังพบว่ามีข้อจำกัดในการประยุกต์ใช้แนวคิดและทฤษฎีการวัดสมรรถนะที่มีอยู่ในบริบทของการอาชีวศึกษาไทย ซึ่งมีความเฉพาะเจาะจงทั้งในด้านวัฒนธรรมการเรียนรู้และบริบททางสังคม

(Canale, 1987) ในบริบทของประเทศไทยของ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาที่ได้กำหนด สมรรถนะแกนกลางผู้เรียนอาชีวศึกษาที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ไว้หลายประการ ซึ่งรวมถึงความสามารถในการสื่อสาร การคิดและการแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยี และการทำงานร่วมกับผู้อื่น (สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา, 2563)

จากปัญหาที่กล่าวมาข้างต้น การพัฒนาเครื่องมือวัดสมรรถนะแกนกลางผู้เรียน อาชีวศึกษา จึงมีความสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งในการยกระดับคุณภาพการจัดการศึกษาอาชีวศึกษา ไทยให้สอดคล้องกับบริบทการเปลี่ยนแปลงในยุคดิจิทัล และการเตรียมความพร้อมผู้เรียนให้มี สมรรถนะที่เหมาะสมกับความต้องการของตลาดแรงงานและสังคมในศตวรรษที่ 21 ผู้วิจัยมีใจ สนใจพัฒนาเครื่องมือวัดสมรรถนะแกนกลาง เรื่อง กิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ในรายวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะชีวิต ในการวิจัยครั้งนี้ มุ่งเน้นเครื่องมือที่วัดและประเมินสมรรถนะแกนกลางผู้เรียนอาชีวศึกษาของผู้เรียนอาชีวศึกษา ซึ่งมีการวัดสมรรถนะ 3 ด้านคือ ด้านความรู้ ด้านทักษะและด้านความสามารถในการประยุกต์ใช้ และความรับผิดชอบ โดยใช้เครื่องมือได้แก่ แบบสอบ แบบสังเกตและแบบประเมินตนเอง โดยผู้ประเมิน ประกอบด้วย ผู้สอน ผู้เรียน และการประเมินย้อนกลับ โดยเพื่อน ตามหลักการ ของโมเดลสามเหลี่ยมสู่จุดมุ่งหมายของการประเมิน (A Triad Approach to Assessment) ทั้งนี้ การพัฒนาเครื่องมือวัดสมรรถนะแกนกลางผู้เรียนอาชีวศึกษาในรายวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนา ทักษะชีวิต ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ จะช่วยให้ผู้เรียนได้รับข้อมูลย้อนกลับ ที่ชัดเจนเกี่ยวกับระดับสมรรถนะของตนเอง ทั้งด้านความรู้ ด้านทักษะ และด้านการประยุกต์ใช้ และความรับผิดชอบ อันจะส่งผลให้ผู้เรียนสามารถปรับปรุงและพัฒนาตนเองได้ตรงตามเป้าหมาย การเรียนรู้ ผลจากการวิจัยช่วยให้ครูผู้สอนมีแนวทางและตัวอย่างเครื่องมือวัดสมรรถนะแกนกลาง ผู้เรียนอาชีวศึกษาที่มีมาตรฐานและหลากหลายรูปแบบ ซึ่งสามารถนำไปปรับใช้ในการวัดและ ประเมินสมรรถนะของผู้เรียนได้อย่างเหมาะสม การมีเครื่องมือวัดสมรรถนะแกนกลางผู้เรียน อาชีวศึกษาที่มีคุณภาพ จะช่วยยกระดับคุณภาพการจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับบริบท การเปลี่ยนแปลงของยุคดิจิทัล และตอบสนองต่อความต้องการของตลาดแรงงานและสังคมยุคใหม่ อันจะส่งผลโดยตรงต่อการผลิตกำลังคนที่มีสมรรถนะครบถ้วนและสามารถแข่งขันได้ในระดับ สากล

คำถามในการวิจัย

1. เครื่องมือวัดสมรรถนะแกนกลางผู้เรียน เรื่อง กิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ของ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ควรมีลักษณะและองค์ประกอบอย่างไร
2. เครื่องมือวัดสมรรถนะแกนกลางผู้เรียนอาชีวศึกษาที่พัฒนา มีคุณภาพเป็นอย่างไร

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาเครื่องมือวัดสมรรถนะแกนกลางผู้เรียน เรื่อง กิจกรรมโครงการ วิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ
2. เพื่อหาคุณภาพของเครื่องมือวัดสมรรถนะแกนกลางผู้เรียน เรื่อง กิจกรรมโครงการ วิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

ขอบเขตของการศึกษา

1. ขอบเขตด้านเนื้อหา

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ในการพัฒนาเครื่องมือวัดสมรรถนะแกนกลางผู้เรียน เรื่อง กิจกรรมโครงการ วิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ประกอบด้วยขอบเขตการวิจัย 5 ด้าน คือ ขอบเขตด้านเนื้อหา ขอบเขตด้านเครื่องมือที่ใช้วัดสมรรถนะ ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง และขอบเขตรายละเอียดของวิชา มีรายละเอียดดังนี้

ด้านสมรรถนะ

การวิจัยครั้งนี้ศึกษาและพัฒนาสมรรถนะแกนกลางผู้เรียนอาชีวศึกษา โดยสมรรถนะแกนกลางผู้เรียนอาชีวศึกษา ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ กำหนดไว้ดังนี้

1.1 ด้านความรู้ ได้แก่

- 1.1.1 หลักการใช้ภาษาและเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการสื่อสาร
- 1.1.2 หลักการใช้เหตุผล คิดวิเคราะห์ แก้ปัญหาและการจัดการ
- 1.1.3 หลักการดำรงตนและอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคม
- 1.1.4 หลักการปรับตัวและดำเนินชีวิตในสังคมสมัยใหม่

1.2 ด้านทักษะ ได้แก่

- 1.2.1 ทักษะการสื่อสาร โดยใช้ภาษาและเทคโนโลยีสารสนเทศ
- 1.2.2 หลักการตัดสินใจ วางแผนและแก้ไขปัญหา
- 1.2.3 หลักการเลือกใช้เครื่องมือ วัสดุอุปกรณ์ในงานอาชีพ

1.2.4 หลักการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

1.2.5 หลักการจัดการงานอาชีพ

1.3 ด้านความสามารถในการประยุกต์ใช้และความรับผิดชอบได้แก่

1.3.1 สื่อสารโดยใช้ภาษาไทย ภาษาต่างประเทศและเทคโนโลยีสารสนเทศ

ในชีวิตประจำวันและในงานอาชีพ

1.3.2 แก้ไขปัญหาในงานอาชีพโดยใช้หลักการและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์

1.3.3 ปฏิบัติตนตามหลักศาสนา วัฒนธรรม ค่านิยม คุณธรรม จริยธรรมทางสังคมและสิทธิหน้าที่พลเมือง

1.3.4 พัฒนาบุคลิกภาพและสุขอนามัย

ด้านเครื่องมือ

เครื่องมือวัดสมรรถนะแกนกลางผู้เรียนอาชีวศึกษา เรื่อง การพัฒนาเครื่องมือวัดสมรรถนะแกนกลางผู้เรียน เรื่อง กิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพประกอบด้วย 3 ฉบับ ได้แก่ 1) ด้านความรู้ 2) ด้านทักษะ และ 3) ด้านความสามารถในการประยุกต์ใช้และความรับผิดชอบ

เครื่องมือฉบับที่ 1 การวัดสมรรถนะผู้เรียน เรื่อง การจัดทำโครงการวิทยาศาสตร์ ด้านความรู้ มี 2 ตอน รวมข้อคำถาม 21 ข้อ ดังนี้

ตอนที่ 1 แบบเลือกตอบ (Multiple Choice) จำนวน 4 ตัวเลือก วัดสมรรถนะผู้เรียน ด้านความรู้ แบ่งเป็นวัดสมรรถนะ ดังนี้

1. หลักการใช้ภาษา และเทคโนโลยีการสื่อสาร สารสนเทศเพื่อการสื่อสาร
2. หลักการใช้เหตุผล คิววิเคราะห์ แก้ปัญหาและการจัดการ

ตอนที่ 2 แบบประเมินย้อนกลับโดยเพื่อน (Peer Feedback) เป็นแบบประเมินมาตราประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ แบ่งเป็นวัดสมรรถนะ ดังนี้

1. หลักการดำรงตนและอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคม
2. หลักการปรับตัวและดำเนินชีวิตในสังคมสมัยใหม่

เครื่องมือฉบับที่ 2 การวัดสมรรถนะผู้เรียน เรื่อง การจัดทำโครงการวิทยาศาสตร์ ด้านทักษะ เป็นแบบสังเกต มี 1 ตอน แบ่งออกเป็นสมรรถนะดังนี้

1. ทักษะการสื่อสาร โดยใช้ภาษาและเทคโนโลยีสารสนเทศ
2. ทักษะการคิดและการแก้ปัญหาโดยใช้หลักการและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และ

คณิตศาสตร์

3. ทักษะทางสังคมและการดำรงชีวิตตามหลักศาสนา วัฒนธรรมและความเป็นพลเมือง และหลักการพัฒนาบุคลิกภาพและสุขอนามัย

เครื่องมือฉบับที่ 3 การวัดสมรรถนะผู้เรียน เรื่อง การจัดทำโครงการวิทยาศาสตร์ ด้านความสามารถในการประยุกต์ใช้และความรับผิดชอบ มี 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 แบบเลือกตอบ (Multiple Choice) จำนวน 4 ตัวเลือก วัดสมรรถนะผู้เรียน ด้านความสามารถในการประยุกต์ใช้และความรับผิดชอบ

1. สื่อสารโดยใช้ภาษาไทย ภาษาต่างประเทศและเทคโนโลยีสารสนเทศในชีวิตประจำวันและในงานอาชีพ

2. แก้ไขปัญหาในงานอาชีพโดยใช้หลักการและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์

ตอนที่ 2 แบบประเมินตนเอง (Self - Assessment) เป็นแบบประเมินมาตราประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ แบ่งเป็นวัดสมรรถนะ ดังนี้

1. ปฏิบัติตนตามหลักศาสนาวัฒนธรรม ค่านิยม คุณธรรม จริยธรรมทางสังคม และสิทธิหน้าที่พลเมือง

2. พัฒนาบุคลิกภาพและสุขอนามัย

2. ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ในสังกัดอาชีวศึกษา จังหวัดระยอง ปีการศึกษา 2565

3. ขอบเขตของเนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการสร้างเครื่องมือวัดสมรรถนะแกนกลางผู้เรียนอาชีวศึกษาในครั้งนี้ เป็นเนื้อหา รายวิชารายวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะชีวิต หน่วยการเรียนรู้ กิจกรรม โครงการ วิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ได้แก่ 1) ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับโครงการวิทยาศาสตร์ 2) ขั้นตอนการทำโครงการวิทยาศาสตร์ 3) กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการประยุกต์ใช้กับโครงการวิทยาศาสตร์ 4) การเขียนรายงานโครงการวิทยาศาสตร์ 5) การนำเสนอผลงานโครงการวิทยาศาสตร์ และ 6) เจตคติในการทำโครงการวิทยาศาสตร์

ประโยชน์ที่จะได้รับจากการวิจัย

1. ได้เครื่องมือวัดสมรรถนะแกนกลางของผู้เรียนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ ที่ช่วยให้ครูผู้สอนสามารถประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนได้อย่างเป็นระบบและสอดคล้องกับกรอบ

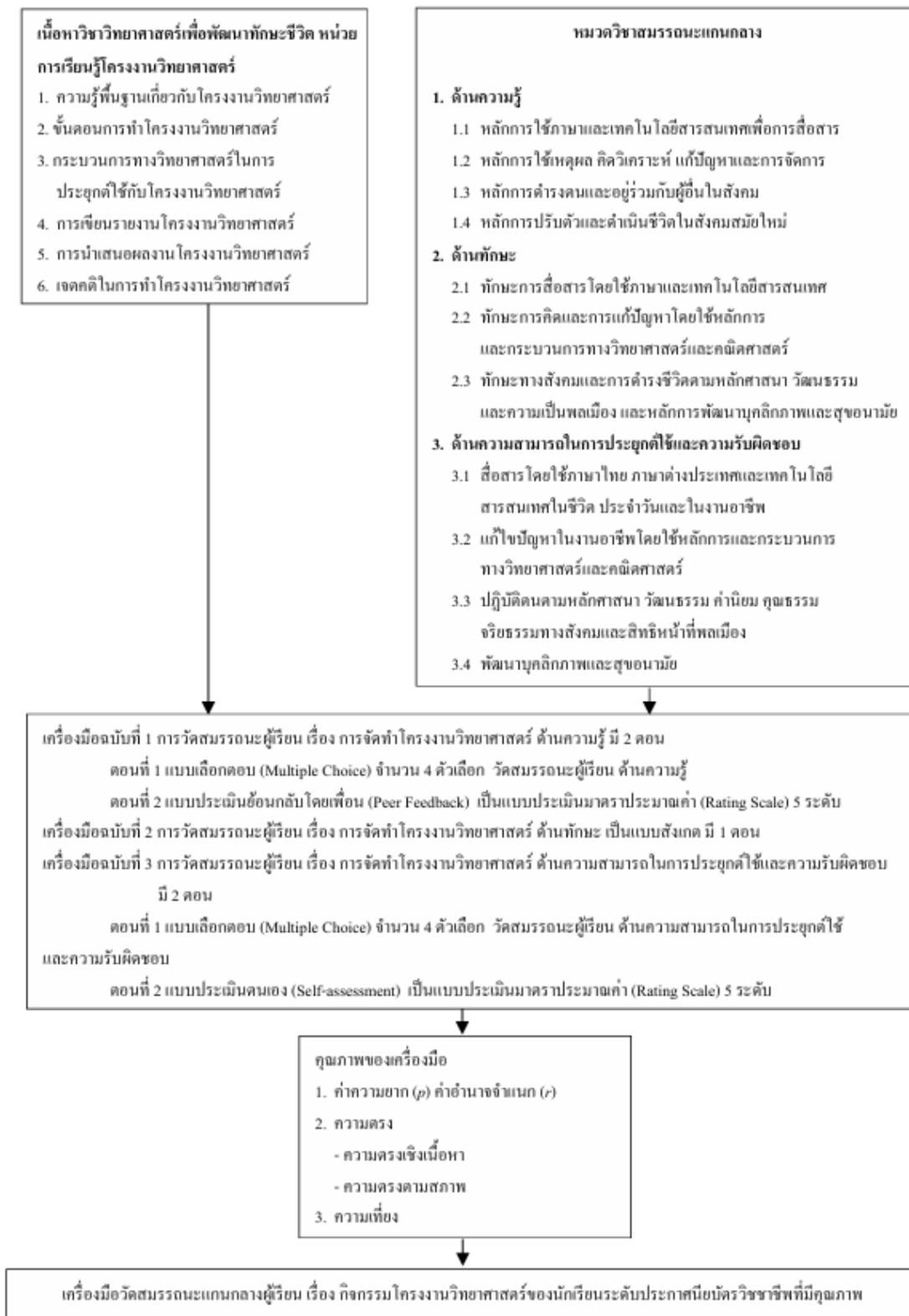
สมรรถนะแกนกลางของหลักสูตรอาชีวศึกษา พุทธศักราช 2562 ซึ่งครอบคลุมทั้งด้านความรู้ ทักษะ และความสามารถในการประยุกต์ใช้พร้อมความรับผิดชอบ อันจะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตนเองได้ตรงตามเป้าหมายของหลักสูตร และมีความพร้อมสำหรับการดำเนินชีวิตและประกอบอาชีพในอนาคต

2. ผู้เรียนได้ทราบระดับสมรรถนะของตนเอง ทั้งด้านความรู้ ด้านทักษะ และด้านการประยุกต์ใช้และความรับผิดชอบ ส่งผลให้ผู้เรียนสามารถปรับปรุงและพัฒนาตนเองได้ตรงตามเป้าหมายการเรียนรู้

3. ครูผู้สอนได้ทราบสมรรถนะผู้เรียนเพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอน ในรายวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะชีวิต เรื่อง กิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ เพื่อใช้ในการพัฒนาผู้เรียนต่อไป

กรอบแนวคิดในการวิจัย

การประเมินสมรรถนะของผู้เรียนในระดับอาชีวศึกษามีความสำคัญต่อการพัฒนาผู้เรียนอย่างรอบด้าน ทั้งด้านความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตและการประกอบอาชีพ ซึ่งรูปแบบและวิธีการประเมินสมรรถนะนั้นมีความหลากหลาย ไม่ว่าจะเป็นการประเมินโดยผู้สอน ผู้บังคับบัญชา ผู้ได้บังคับบัญชา การประเมินตนเอง หรือการประเมิน โดยเพื่อนร่วมเรียน โดยเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินสามารถเป็นแบบทดสอบ แบบสัมภาษณ์ แบบสอบถาม หรือการสังเกตพฤติกรรม การปฏิบัติงานตามเกณฑ์พฤติกรรม ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำแนวคิด “โมเดลสามเหลี่ยมสู่จุดมุ่งหมายของการประเมิน” (A Triad Approach to Assessment) ของ Vaughan, Cleveland - Innes และ Garrison (2013) มาเป็นแนวทางสำคัญในการออกแบบระบบการประเมินสมรรถนะแกนกลางของผู้เรียน ซึ่งโมเดลดังกล่าวเน้นความร่วมมือระหว่างผู้เรียนและผู้สอนผ่านสามมุมมอง คือ การประเมินโดยผู้สอน (Instructor Assessment) การประเมินตนเองของผู้เรียน (Self - Reflection) และการประเมินโดยเพื่อน (Peer Feedback) พร้อมทั้งระบุเครื่องมือที่ใช้ในการวัดและประเมินสมรรถนะอย่างชัดเจน ดังนั้น การพัฒนาเครื่องมือวัดสมรรถนะในรายวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะชีวิตในงานวิจัยนี้ จึงจำเป็นต้องยึดหลักการประเมินที่มีความหลากหลายและเหมาะสมกับบริบท โดยอ้างอิงแนวคิดจากทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ได้ระบบการประเมินที่มีคุณภาพ เชื่อถือได้ และสามารถนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการพัฒนาผู้เรียนอย่างรอบด้านและยั่งยืน ซึ่งจะส่งผลต่อการยกระดับคุณภาพผู้เรียนและระบบการเรียนการสอนในสายอาชีวศึกษาโดยรวมต่อไป



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. **สมรรถนะแกนกลางผู้เรียนอาชีวศึกษา** หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนในการนำความรู้ ทักษะ เจตคติ และคุณลักษณะต่าง ๆ ที่จำเป็นต่อการเรียนรู้และการดำรงชีวิตในสังคมปัจจุบันไปใช้ในการปฏิบัติงานหรือแก้ไขปัญหาต่าง ๆ จนประสบความสำเร็จในระดับใดระดับหนึ่ง ในการวิจัยครั้งนี้ สมรรถนะแกนกลางผู้เรียนอาชีวศึกษาประกอบด้วย 3 ด้าน ได้แก่ ด้านความรู้ ด้านทักษะ และด้านความสามารถในการประยุกต์ใช้และความรับผิดชอบ

ด้านความรู้ ประกอบด้วย

1. **หลักการใช้ภาษาและเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการสื่อสาร** หมายถึง ผู้เรียนควรมีความรู้และทักษะในการสื่อสาร ถ่ายทอดความคิดและแลกเปลี่ยนข้อมูลอย่างมีวัฒนธรรม เพื่อพัฒนาการทำโครงการวิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ ต้องสามารถเจรจาต่อรอง ลดความขัดแย้ง และเลือกใช้วิธีการสื่อสารอย่างเหมาะสม พร้อมทั้งมีความสามารถในการเลือกใช้เทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์และมีคุณธรรม

2. **หลักการใช้เหตุผล คิดวิเคราะห์ แก้ปัญหาและการจัดการ** หมายถึง ผู้เรียนที่ทำโครงการควรมีความรู้ในการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ และคิดอย่างมีวิจารณญาณ เพื่อวางแผนและดำเนินโครงการอย่างเป็นระบบและเหมาะสม รวมทั้งสามารถแก้ไขปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ได้อย่างมีเหตุผล บนพื้นฐานของข้อมูลที่ถูกต้องและคุณธรรม พร้อมทั้งตัดสินใจโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อตนเอง สังคม และสิ่งแวดล้อมอย่างรอบคอบ

3. **หลักการดำรงตนและอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคม** หมายถึง ผู้เรียนมีความรู้ในการนำกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ได้จากการ ทำโครงการวิทยาศาสตร์ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้ อย่าง ต่อเนื่อง การทำงาน และการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่าง บุคคล

ด้านทักษะ ประกอบด้วย

1. **ทักษะการสื่อสารโดยใช้ภาษาและเทคโนโลยีสารสนเทศ** หมายถึง ผู้เรียนมีความสามารถในการสื่อสาร ถ่ายทอดความรู้ ความคิด และความเข้าใจของตนเองอย่างเหมาะสม ตามรูปแบบการนำเสนอผลงาน โครงการวิทยาศาสตร์ อีกทั้งสามารถเลือกและใช้เทคโนโลยีในการพัฒนาผลงานและแก้ปัญหาได้อย่างสร้างสรรค์ โดยคำนึงถึงคุณธรรมและจริยธรรมในการใช้เทคโนโลยี

2. **ทักษะการคิดและการแก้ปัญหาโดยใช้หลักการและกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์** หมายถึง ผู้เรียนมีความสามารถในการวิเคราะห์สภาพปัญหา เหตุผลความจำเป็น และสามารถวางแผนแก้ไขหรือพัฒนางาน โครงการวิทยาศาสตร์ได้อย่างเป็นระบบตาม

กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ นอกจากนี้ยังสามารถสืบเสาะความรู้ ทดลอง ทดสอบ และสรุปรายงานผลงานได้อย่างถูกต้อง รวมทั้งแก้ไขปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ อย่างมีประสิทธิภาพและเหมาะสม

3. ทักษะทางสังคมและการดำรงชีวิตตามหลักศาสนา วัฒนธรรมและความเป็นพลเมือง และหลักการพัฒนาบุคลิกภาพและสุขอนามัย หมายถึง ผู้เรียนสามารถทำงาน โครงการงาน วิทยาศาสตร์ร่วมกับผู้อื่น ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และนำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ ในชีวิตประจำวัน เมื่อพบปัญหาหรือความขัดแย้งระหว่างการทำงานสามารถจัดการแก้ไข ได้อย่างเหมาะสม รวมทั้งหลีกเลี่ยงพฤติกรรมที่ไม่เหมาะสมซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น ระหว่างการทำโครงการงาน

ด้านความสามารถในการประยุกต์ใช้และความรับผิดชอบ ประกอบด้วย

1. สื่อสารโดยใช้ภาษาไทย ภาษาต่างประเทศและเทคโนโลยีสารสนเทศ ในชีวิตประจำวันและในงานอาชีพ หมายถึง ผู้เรียนมีความสามารถในการใช้ภาษาไทยและ ภาษาอังกฤษอย่างถูกต้องตามหลักการ เพื่อเขียนและนำเสนอโครงการงานวิทยาศาสตร์ รวมทั้งสามารถ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในกระบวนการต่าง ๆ ของการจัดทำโครงการงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งยังตระหนักถึงความสำคัญและเห็นคุณค่าของการใช้ภาษาและเทคโนโลยีในการพัฒนาผลงาน โครงการงานวิทยาศาสตร์ให้มีคุณภาพยิ่งขึ้น

2. แก้ไขปัญหาในงานอาชีพโดยใช้หลักการและกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ หมายถึง สามารถนำความรู้ที่ได้จากการทำผลงาน โครงการงานวิทยาศาสตร์ ไปใช้ในชีวิตประจำวันแก้ไขปัญหาหรืออุปสรรคต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในการทำงาน หรือใช้ความรู้ ในการ พัฒนางานในสายอาชีพของตนได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานตามหลักการ กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์

3. ปฏิบัติตนตามหลักศาสนา วัฒนธรรม ค่านิยม คุณธรรม จริยธรรมทางสังคม และสิทธิหน้าที่พลเมือง หมายถึง ผู้เรียนสามารถนำความรู้และประสบการณ์จากการทำโครงการงาน วิทยาศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน การทำงาน และการอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคม ได้อย่างเหมาะสม โดยยึดถือหลักจริยธรรม วัฒนธรรม และคำสอนทางศาสนา รวมถึงปฏิบัติตน เป็นพลเมืองดีตามค่านิยมพื้นฐานของระบอบประชาธิปไตย

4. พัฒนาบุคลิกภาพและสุขอนามัยโดยใช้หลักการและกระบวนการด้านสุขศึกษา และพลศึกษา หมายถึง ผู้เรียนมีบุคลิกภาพที่ดี การแต่งกายเหมาะสม และสื่อสารอย่างสุภาพ ชัดเจน ช่วยเสริมสร้างความน่าเชื่อถือให้กับบุคคล อีกทั้งการควบคุมอารมณ์อย่างเหมาะสม

และการกล้าแสดงออกอย่างมั่นใจ ภายใต้บรรทัดฐานที่ค้ำจุนของสังคม ยังส่งเสริมให้บุคคล มีความน่าเชื่อถือและเป็นที่ยอมรับยิ่งขึ้น

2. เครื่องมือวัดสมรรถนะแกนกลางผู้เรียนอาชีวศึกษา หมายถึง ชุดเครื่องมือที่ใช้

ในการวัดและประเมินสมรรถนะแกนกลางผู้เรียนอาชีวศึกษาของผู้เรียนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาทักษะชีวิตเรื่อง กิจกรรม โครงการงานวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยเครื่องมือวัด 3 ฉบับ คือ ได้แก่ แบบสอบ แบบสังเกต และแบบประเมินตนเอง

3. รายวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะชีวิต หมายถึง รายวิชาในหมวดวิชาสมรรถนะ แกนกลางผู้เรียนอาชีวศึกษา ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562 ของสำนักงาน คณะกรรมการการอาชีวศึกษา ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันและ การประกอบอาชีพ

4. นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ หมายถึง ผู้ที่กำลังศึกษาในระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ในสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา และ ลงทะเบียนเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะชีวิตในระบบออนไลน์ ปีการศึกษา 2564

5. คุณภาพเครื่องมือวัดสมรรถนะแกนกลางผู้เรียนอาชีวศึกษา หมายถึง ลักษณะของ เครื่องมือที่ใช้ในการวัดและประเมินสมรรถนะแกนกลางของผู้เรียนระดับอาชีวศึกษา ซึ่งแสดงถึง ความเหมาะสม ความเที่ยงตรง และความน่าเชื่อถือของเครื่องมือในการวัดความรู้ ทักษะ และ ความสามารถของผู้เรียน ได้อย่างถูกต้องตามวัตถุประสงค์ โดยคุณภาพของเครื่องมือวัดสามารถ พิจารณาได้จากองค์ประกอบสำคัญ 4 ประการ ได้แก่

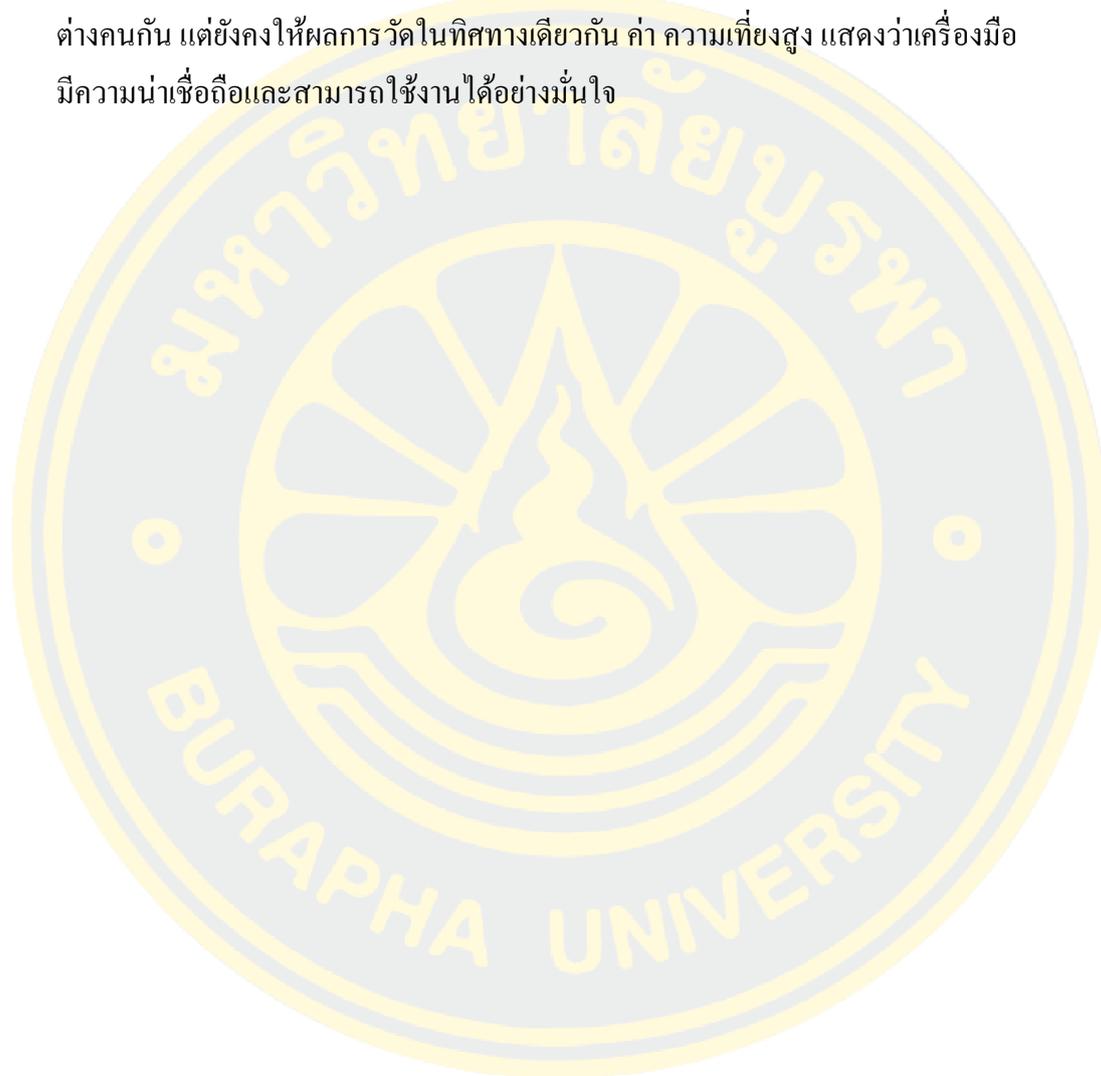
5.1 ค่าความยาก (Item Difficulty Index) หมายถึง ระดับความยากง่ายของข้อคำถาม ในแบบทดสอบ ซึ่งแสดงสัดส่วนของผู้ตอบที่ตอบข้อนั้นถูกต้อง โดยค่าความยากจะอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 ถ้าค่าความยากใกล้ 1 แสดงว่าข้อนั้นง่าย ถ้าค่าความยากใกล้ 0 แสดงว่าข้อนั้นยาก ข้อสอบ ที่ดีควรมีค่าความยากอยู่ในระดับปานกลาง (.20 - .80) เพื่อให้สามารถวัดผู้เรียนได้อย่างมี ประสิทธิภาพ

5.2 ค่าอำนาจจำแนก (Item Discrimination Index) หมายถึง ความสามารถของ ข้อคำถามในการจำแนกผู้ที่มีสมรรถนะสูงกับผู้ที่มีสมรรถนะต่ำ โดยค่าดัชนีนี้สามารถบ่งชี้ว่า ข้อสอบนั้นสามารถแยกแยะความสามารถของผู้เรียน ได้ดีหรือไม่ ข้อที่มีค่าอำนาจจำแนกสูง (ใกล้ 1) จะสามารถบ่งชี้ความแตกต่างระหว่างกลุ่มผู้เรียน ได้อย่างชัดเจน

5.3 ความตรงตามสภาพ (Content Validity) หมายถึง ความถูกต้องของเนื้อหา ที่เครื่องมือวัดสามารถวัดได้ตามจุดประสงค์หรือสมรรถนะที่ต้องการประเมิน โดยการตรวจสอบ

ความตรงตามสภาพนี้มักทำโดยผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้เกี่ยวกับเนื้อหานั้น ๆ เพื่อให้มั่นใจว่าแบบทดสอบครอบคลุมเนื้อหาหรือพฤติกรรมที่ต้องการวัดจริง

5.4 ความเที่ยง (Reliability) หมายถึง ความสม่ำเสมอหรือความคงที่ของผลการวัดจากเครื่องมือวัด หากใช้วัดในกลุ่มเป้าหมายเดียวกันในช่วงเวลาที่ต่างกัน หรือวัดโดยผู้ประเมินต่างคนกัน แต่ยังคงให้ผลการวัดในทิศทางเดียวกัน ค่าความเที่ยงสูง แสดงว่าเครื่องมือมีความน่าเชื่อถือและสามารถใช้งานได้อย่างมั่นใจ



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาเครื่องมือวัดสมรรถนะแกนกลางผู้เรียน เรื่อง กิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำทฤษฎี และข้อมูลมาวิเคราะห์ เพื่อใช้ในการศึกษางานวิจัยโดยผู้วิจัยได้รวบรวมแนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

1. แนวคิดเกี่ยวกับสมรรถนะ (Competency) ของผู้เรียนอาชีวศึกษา
2. แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับการพัฒนาเครื่องมือวัดและประเมิน
3. รายวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาชีวิต
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

แนวคิดเกี่ยวกับสมรรถนะ (Competency) ของผู้เรียนอาชีวศึกษา

แนวคิดเกี่ยวกับสมรรถนะ (Competency) ได้รับการพัฒนาขึ้นโดย McClelland (1973) ซึ่งให้ความหมายของสมรรถนะว่าเป็นคุณลักษณะที่ซ่อนอยู่ภายในปัจเจกบุคคล ซึ่งสามารถผลักดันให้บุคคลนั้นสร้างผลการปฏิบัติงานที่ดีหรือตามเกณฑ์ที่กำหนดในงานที่ตนรับผิดชอบ สมรรถนะ จึงเป็นคุณลักษณะเชิงพฤติกรรมที่ทำให้บุคคลสร้างผลงานได้โดดเด่นกว่าผู้อื่นในสถานการณ์ที่หลากหลาย (Spencer & Spencer, 1993) องค์ประกอบของสมรรถนะประกอบด้วย ความรู้ (Knowledge) ทักษะ (Skills) ทศนคติ (Attitude) และคุณลักษณะส่วนบุคคล (Personal Attributes) ซึ่งคุณลักษณะเหล่านี้มีความสัมพันธ์และส่งผลต่อการปฏิบัติงานของบุคคล (Boyatzis, 1982) การพัฒนาสมรรถนะจึงจำเป็นต้องพัฒนาองค์ประกอบทั้งหมดไปพร้อม ๆ กัน ผ่านกระบวนการเรียนรู้ ฝึกฝน และพัฒนาอย่างเป็นระบบ (Dubois & Rothwell, 2004)

ในปัจจุบัน แนวคิดเกี่ยวกับสมรรถนะได้ถูกนำมาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาศักยภาพบุคลากรในองค์กรและสถาบันการศึกษาอย่างกว้างขวาง เนื่องจากสามารถนำมากำหนดเป็นกรอบหรือมาตรฐานของความสามารถที่จำเป็นสำหรับการปฏิบัติงาน และใช้เป็นแนวทางในการวัดและประเมินศักยภาพของบุคคลได้อย่างชัดเจน (Chouhan & Srivastava, 2014) สำหรับในบริบทของการศึกษา สมรรถนะของผู้เรียนจึงหมายถึงความสามารถที่ผู้เรียนพึงมีเพื่อให้สามารถดำรงชีวิต เรียนรู้ และทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพในโลกที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ซึ่งครอบคลุม

ทั้งความรู้ ทักษะ เจตคติ และคุณลักษณะที่สำคัญ เช่น ทักษะการคิดขั้นสูง ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการสื่อสาร ทักษะชีวิต การรู้เท่าทันสื่อ ความคิดสร้างสรรค์ การทำงานเป็นทีม เป็นต้น (Ananiadou & Claro, 2009) การจัดการศึกษาในปัจจุบันจึงให้ความสำคัญกับการพัฒนาสมรรถนะของผู้เรียนควบคู่ไปกับการเรียนรู้เนื้อหาสาระ ผ่านการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ การลงมือปฏิบัติ การสร้างองค์ความรู้จากประสบการณ์จริง รวมถึงการใช้สื่อเทคโนโลยีและแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย เพื่อให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาศักยภาพของตนเอง ได้อย่างรอบด้านและเต็มตามศักยภาพ (Seifert & Sutton, 2010)

1. ความสำคัญของสมรรถนะ ในบริบทการศึกษา

การนำแนวคิดเรื่องสมรรถนะมาใช้ในการพัฒนาการศึกษามีความสำคัญอย่างยิ่ง ในปัจจุบัน เนื่องจากสภาพสังคมและเศรษฐกิจที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วและมีความซับซ้อนมากขึ้น การศึกษาจึงมีเป้าหมายสำคัญในการพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตและการทำงาน ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของสมรรถนะที่มุ่งเน้นการประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะในการปฏิบัติงานจริงมากกว่าเพียงแค่การสะสมความรู้เพียงอย่างเดียว (Goncz, 2003; Mulder, 2014) การพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะ (Competency - Based Curriculum) จึงเป็นแนวทางสำคัญในการยกระดับคุณภาพการศึกษา ในหลายประเทศ เพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการของตลาดแรงงานและสังคมที่เปลี่ยนแปลงไป หลักสูตรฐานสมรรถนะจะกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้เป็นสมรรถนะที่ผู้เรียนพึงมีเมื่อสำเร็จการศึกษา และออกแบบการจัดการเรียนรู้และการวัดประเมินผลที่เน้นการปฏิบัติและการประยุกต์ใช้ความรู้ในสถานการณ์จริง ซึ่งมีผลการวิจัยจำนวนมากที่ชี้ให้เห็นว่าหลักสูตรฐานสมรรถนะสามารถช่วยพัฒนาผลลัพธ์การเรียนรู้ของผู้เรียนทั้งในด้านความรู้ ทักษะ และเจตคติ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Bristow & Patrick, 2014; Williams, 2017)

การพัฒนาครูให้สามารถจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาสมรรถนะของผู้เรียน มีความสำคัญไม่น้อยไปกว่าการพัฒนาหลักสูตร เนื่องจากครูเป็นผู้มีบทบาทสำคัญในการออกแบบและจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการคิด การแก้ปัญหา และการปฏิบัติงานในสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนการจัดบรรยากาศการเรียนรู้ที่สร้างแรงจูงใจและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงศักยภาพของตนเองอย่างเต็มที่ ซึ่งจำเป็นต้องอาศัยสมรรถนะทางวิชาชีพครูที่เข้มแข็ง ทั้งด้านความรู้ในเนื้อหา ความรู้ในศาสตร์การสอน และทักษะการสื่อสารและการใช้เทคโนโลยี ดังนั้นการพัฒนาครูเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้จึงเป็นกลยุทธ์สำคัญควบคู่ไปกับการพัฒนาหลักสูตร (European Commission, 2013, & Guerriero, 2017) ในมิติของการวัดและประเมินผลการศึกษา การนำแนวคิดเรื่องสมรรถนะมาใช้ก็มีความสำคัญไม่แพ้กัน

ดังจะเห็นได้จากแนวโน้มการเปลี่ยนผ่านจากการประเมินความรู้ความจำสู่การประเมินสมรรถนะของผู้เรียนด้วยวิธีที่หลากหลายและสอดคล้องกับบริบทการเรียนรู้ในโลกจริง ซึ่งจะช่วยให้ได้ข้อมูลสารสนเทศเชิงลึกเกี่ยวกับสมรรถนะที่แท้จริงของผู้เรียน ที่จะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาและปรับปรุงการจัดการศึกษาในระดับต่าง ๆ รวมทั้งการกำหนดนโยบายการศึกษาที่สอดคล้องกับความต้องการในการพัฒนากำลังคนของประเทศ (Darling - Hammond et al., 2013) ความสำคัญของการพัฒนาสมรรถนะผู้เรียนยังสะท้อนให้เห็นจากความพยายามขององค์กรระหว่างประเทศต่าง ๆ อาทิ OECD (2018) ที่ริเริ่มโครงการประเมินสมรรถนะผู้เรียนข้ามประเทศในนาม “The Future of Education and Skills 2030” เพื่อกำหนดกรอบสมรรถนะที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ตลอดชีวิตและการมีส่วนร่วมในสังคม พร้อมแนวทางการพัฒนาและประเมินสมรรถนะดังกล่าว เพื่อใช้เป็นแบบอย่างให้ประเทศต่าง ๆ นำไปประยุกต์ใช้ในการยกระดับคุณภาพการศึกษาและพัฒนาทุนมนุษย์ที่มีความพร้อมรับมือกับความท้าทายในอนาคต นอกจากนี้ การพัฒนาสมรรถนะยังเชื่อมโยงสัมพันธ์กับการพัฒนาคุณภาพชีวิตและความยั่งยืนของสังคม โดยรวม เนื่องจากสมรรถนะด้านต่าง ๆ เช่น การคิดวิเคราะห์ การสื่อสาร การแก้ปัญหา และการทำงานร่วมกับผู้อื่นล้วนเป็นทักษะจำเป็นพื้นฐานที่จะช่วยให้บุคคลสามารถเรียนรู้ พัฒนาตนเอง และดำรงชีวิตอยู่ในสังคมที่มีความหลากหลายและการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วได้อย่างมีความสุข การส่งเสริมให้ประชาชนมีสมรรถนะที่ดีจึงเป็นรากฐานสำคัญที่จะนำไปสู่การพัฒนาประเทศให้เกิดความเจริญก้าวหน้าอย่างยั่งยืนในระยะยาว (UNESCO, 2015)

จากที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่า การพัฒนาสมรรถนะผู้เรียนมีความสำคัญในหลากหลายมิติ ทั้งต่อตัวผู้เรียน ระบบการศึกษา ตลาดแรงงาน ไปจนถึงการพัฒนาสังคมและประเทศในภาพรวม ดังนั้นการพัฒนาเครื่องมือวัดสมรรถนะผู้เรียนออนไลน์ที่มีประสิทธิภาพและสอดคล้องกับบริบทการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมทักษะชีวิตในงานวิจัยชิ้นนี้ จะเป็นอีกหนึ่งก้าวสำคัญที่จะช่วยยกระดับคุณภาพการศึกษาศาสตร์ และการพัฒนาสมรรถนะของผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพในบ้านเรา เพื่อเตรียมพร้อมสำหรับการใช้ชีวิตและการทำงานในโลกอนาคตได้อย่างมั่นคงต่อไป

1.2 แนวคิดเกี่ยวกับสมรรถนะของผู้เรียนและสมรรถนะผู้เรียนอาชีวศึกษา

ประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง กรอบคุณวุฒิอาชีวศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2562 ประกาศ คณะกรรมการการอาชีวศึกษา เรื่อง เกณฑ์มาตรฐานคุณวุฒิอาชีวศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ พ.ศ. 2562 ได้กำหนดเป้าหมายการจัดการอาชีวศึกษาเพื่อให้ผู้สำเร็จการศึกษาทุกระดับคุณวุฒิประเภทวิชาและ สาขาวิชา มีคุณภาพอย่างน้อย 4 ด้าน คือ

- 1) ด้านคุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะที่พึงประสงค์
- 2) ด้าน ความรู้
- 3) ด้านทักษะ

4) ด้านความสามารถในการประยุกต์ใช้และความรับผิดชอบ พร้อมทั้งกำหนดให้การพัฒนาหลักสูตรหรือปรับปรุงหลักสูตร ฐานสมรรถนะการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนและการพัฒนาคุณภาพการจัดการอาชีวศึกษาในแต่ละระดับคุณวุฒิ ต้องเป็นไปตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ มาตรฐาน อาชีพ หรือตามความต้องการของสถานประกอบการและตลาดแรงงาน ทั้งนี้ เพื่อประโยชน์ต่อการรับรอง หลักสูตรและคุณวุฒิการศึกษาของผู้สำเร็จการศึกษา (คณะกรรมการการอาชีวศึกษา, 2562)

สมรรถนะ (Competency) ของผู้เรียนอาชีวศึกษา หมายถึง ความสามารถในการปฏิบัติงานที่เกิดจากการประยุกต์ใช้ความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ซึ่งแบ่งเป็นสมรรถนะ ออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้ (คณะกรรมการการอาชีวศึกษา, 2562)

1. สมรรถนะแกนกลาง (Core Competency) หมายถึง ความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะทั่วไปที่ใช้ในการปฏิบัติงาน เช่น การสื่อสาร การคำนวณ การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ การคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา และการทำงานเป็นทีม เป็นต้น

2. สมรรถนะอาชีพ (Occupational Competency) หมายถึง ความรู้ความสามารถและทักษะเฉพาะในการปฏิบัติงานในแต่ละสาขางานหรือสาขาวิชาชีพ (Functional Competency)

1.3 ระบบคุณวุฒิวิชาชีพและมาตรฐานอาชีพ

คุณวุฒิวิชาชีพ (Professional Qualification) หมายถึง การรับรองระดับความรู้ความสามารถหรือระดับสมรรถนะในการ ปฏิบัติงาน ให้แก่ผู้ที่ผ่านการประเมินตามข้อกำหนดของมาตรฐานอาชีพ (Occupational Standard) โดยกรอบคุณวุฒิวิชาชีพ มี 8 ระดับ ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ภาพแสดงกรอบคุณวุฒิวิชาชีพ (NQF: National Qualification Framwork) 8 ระดับ (สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา, 2562)

กรอบคุณวุฒิแห่งชาติได้กำหนดระดับความสามารถ หรือความสามารถในการปฏิบัติงานตามขอบเขตความรู้ (Knowledge) ทักษะ (Skills) และ ความสามารถในการประยุกต์ใช้ และความรับผิดชอบ (Application and Responsibility) ซึ่งเชื่อมโยงกับผลลัพธ์การเรียนรู้ ที่มีข้อกำหนดขอบเขต ที่แตกต่างกันตั้งแต่ระดับง่ายไปยาก จากระดับ 1 - 8 โดยมีลักษณะเป็นแกนกลางที่สามารถประยุกต์ใช้ได้กับกำลังคนในแต่ละกลุ่มสาขาอาชีพ/ วิชาชีพ

จากกรอบคุณวุฒิ ทำให้ได้ผลลัพธ์การเรียนรู้ (Learning Outcomes) ประกอบด้วย 3 ด้าน ได้แก่ 1) ความรู้ ครอบคลุมในเรื่องความรู้เชิง วิชาการ แนวคิด ทฤษฎี ข้อเท็จจริงต่าง ๆ 2) ทักษะ ครอบคลุมทักษะด้านการคิด อย่างมีเหตุผล การหยั่งรู้ การคิดสร้างสรรค์และการปฏิบัติ และ 3) ความสามารถในการประยุกต์ใช้และความรับผิดชอบ โดยผลลัพธ์การเรียนรู้ ทั้ง 3 ด้าน มีรายละเอียดดังนี้

ผลลัพธ์การเรียนรู้ด้านความรู้ (Knowledge) หมายถึง ความรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริง หลักการ ทฤษฎีและแนวปฏิบัติต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับสาขาวิชาที่เรียน/ทำงาน โดยเน้นความรู้เชิงทฤษฎี และ/ หรือข้อเท็จจริงเป็นหลัก (Theoretical and/or Factual) แบ่งเป็น 8 ระดับ ดังนี้

ตารางที่ 1 แสดงผลลัพธ์การเรียนรู้ด้านความรู้ (Knowledge)

ระดับ	ผลลัพธ์การเรียนรู้ด้านความรู้
1	ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับงานอาชีพ การสื่อสารในการปฏิบัติงานและการใช้ชีวิตในโลกของงาน
2	ความรู้ในการสื่อสารและสารสนเทศในการปฏิบัติงานพื้นฐานตามข้อเท็จจริง (Factual) ของลักษณะงานอาชีพ
3	ความรู้ในหลักการ (Principles) ทั่วไปของงานอาชีพเฉพาะและการวิเคราะห์เบื้องต้น รวมทั้งมีความรู้ภาษาอังกฤษและเทคโนโลยีสารสนเทศที่สามารถใช้ในการสื่อสารเบื้องต้นได้
4	ความรู้ทางทฤษฎีและเทคนิคที่ครอบคลุมขอบเขตของงานอาชีพและความรู้ภาษาอังกฤษ และ เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในระดับที่เชื่อมโยงกับการทำงาน
5	ความรู้ทางทฤษฎีและเทคนิคเชิงลึกภายใต้ขอบเขตของงานอาชีพ
6	ความรู้ทางทฤษฎีและเทคนิคเฉพาะทางอย่างกว้างขวางและเป็นระบบในงานอาชีพ
7	ความรู้ในระดับแนวหน้าอย่างลึกซึ้ง
8	ความรู้ในระดับแนวหน้าอย่างเชี่ยวชาญสูงสุด

ผลลัพธ์การเรียนรู้ด้านทักษะ (Skills) หมายถึง ความสามารถปฏิบัติงาน ซึ่งบุคคลนั้นควรทำได้เมื่อได้รับมอบหมาย โดยสามารถเลือกใช้วิธีการจัดการและแก้ปัญหาการทำงานด้วยทักษะด้านกระบวนการคิด (Cognitive Skills) ที่เกี่ยวข้องกับการใช้ตรรกะ ทักษะการหยั่งรู้และความคิดสร้างสรรค์ (Logical, Intuitive, and Creative Thinking) หรือทักษะการปฏิบัติ/ วิธีปฏิบัติที่มีความคล่องแคล่วและ ความชำนาญในการปฏิบัติตามกรอบคุณวุฒิแต่ละระดับ แบ่งเป็น 8 ระดับ

ตารางที่ 2 แสดงผลลัพธ์การเรียนรู้ด้านทักษะ (Skills)

ระดับ	ผลลัพธ์การเรียนรู้ด้านทักษะ
1	ทักษะพื้นฐานด้านงานอาชีพ ทักษะการสื่อสาร ทักษะชีวิตและทักษะในการปฏิบัติงานประจำที่ไม่มีความซับซ้อน
2	ทักษะการปฏิบัติงานตามขั้นตอนและมาตรฐานที่กำหนดรวมทั้ง ทักษะการคิด ทักษะชีวิต ทักษะการสื่อสารอย่างสร้างสรรค์
3	ทักษะในการเลือกและประยุกต์ใช้วิธีการ เครื่องมือและวัสดุพื้นฐาน รวมทั้งการสื่อสารและเทคโนโลยีสารสนเทศ และทักษะในด้านความปลอดภัยที่เกี่ยวข้อง
4	ทักษะในการปรับใช้ (Adapting) กระบวนการปฏิบัติงานให้เหมาะสมและความปลอดภัยเชื่อมโยงกันในการทำงานที่หลากหลาย
5	ทักษะในการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหาและทักษะในการวางแผนบริหารจัดการประสานงาน และการประเมินผลในการปฏิบัติงาน
6	ทักษะในการคิดวิเคราะห์ วิจัยและเปรียบเทียบปัญหา
7	ทักษะในการคิดวิเคราะห์สร้างสรรค์ผลงานวิจัยด้วยตนเองรวมทั้ง ทักษะในการขยายองค์ความรู้และแนวปฏิบัติและสามารถใช้ภาษาอังกฤษในเชิงวิชาการ
8	ริเริ่มคิด และวิจัยที่มีผลต่อการสร้างองค์ความรู้และแนวปฏิบัติใหม่ได้ด้วยตนเอง รวมทั้งสามารถใช้ ภาษาอังกฤษในการนำเสนอผลงานทางวิชาการที่ได้รับการตีพิมพ์และเป็นที่ยอมรับในระดับ นานาชาติ

ผลลัพธ์การเรียนรู้ด้านความสามารถในการประยุกต์ใช้และความรับผิดชอบ (Application and Responsibility) หมายถึง ความสามารถของบุคคลที่เกิดจากกระบวนการเรียนรู้ การใช้ความรู้ทักษะทางสังคม ในการทำงาน/ศึกษาอบรม เพื่อการพัฒนาวิชาชีพของบุคคล ซึ่งประกอบไปด้วยความสามารถในการสื่อสาร ภาวะผู้นำ ความรับผิดชอบ (Responsibility) และความเป็นอิสระ (Autonomy) ในการดำเนินการต่าง ๆ ได้ด้วยตนเอง เช่น ความสามารถในการตัดสินใจและความ รับผิดชอบต่อตนเองและผู้อื่น แบ่งเป็น 8 ระดับ ดังนี้

ตารางที่ 3 ผลลัพธ์การเรียนรู้ด้านความสามารถในการประยุกต์ใช้และความรับผิดชอบ (Application and Responsibility)

ระดับ	ผลลัพธ์การเรียนรู้ด้านความสามารถในการประยุกต์ใช้และความรับผิดชอบ
1	1.1 ความสามารถในการปฏิบัติงานประจำตามขั้นตอนที่กำหนด 1.2 ความสามารถในการปฏิบัติงานภายใต้การกำกับดูแล และแนะนำอย่างใกล้ชิด
2	2.1 ความสามารถในการปฏิบัติงานตามหลักการและมาตรฐานที่กำหนด 2.2 ความสามารถในการปฏิบัติงาน ดูแล และตัดสินใจแก้ไขปัญหาเบื้องต้น
3	3.1 ความสามารถในการปฏิบัติงานตามแบบแผน และสามารถปรับตัวกับการเปลี่ยนแปลงที่ไม่ซับซ้อน 3.2 ความสามารถในการให้คำแนะนำพื้นฐานที่ต้องใช้การตัดสินใจและการวางแผนในการแก้ไขปัญหา โดยไม่อยู่ภายใต้การควบคุมในบางเรื่อง 3.3 ประยุกต์ใช้ความรู้ทักษะทางวิชาชีพ และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการแก้ไขปัญหา และการปฏิบัติงานในบริบทใหม่ รวมทั้งรับผิดชอบต่อตนเองและผู้อื่น
4	4.1 ความสามารถในการปฏิบัติงานตามแบบแผน และสามารถปรับตัวกับการเปลี่ยนแปลง (Change) 4.2 ความสามารถในการแก้ไขปัญหาด้วยตนเอง และประสานงานเพื่อแก้ปัญหาที่ไม่คุ้นเคย (Unfamiliar Issues)
5	5.1 ความสามารถในการปฏิบัติงานภายใต้ความเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา 5.2 ความสามารถในการประเมินผลการปฏิบัติงานด้วยตนเอง เพื่อแก้ปัญหาที่ซับซ้อนและเป็นนามธรรม (Abstract Issues) เป็นบางครั้ง

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ระดับ	ผลลัพธ์การเรียนรู้ด้านความสามารถในการประยุกต์ใช้และความรับผิดชอบ
6	6.1 แก้ไขปัญหาที่ซับซ้อนและเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา (Complex and Changing) 6.2 สามารถริเริ่ม ปรับปรุง วางแผนกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่ซับซ้อนและเป็นนามธรรม ในการปฏิบัติงาน รวมทั้งวางแผนการบริหารและการจัดการในสาขาอาชีพ
7	7.1 แก้ปัญหาที่ซับซ้อนและคาดการณ์ไม่ได้พัฒนาและทดสอบวิธีการใหม่ ๆ รวมทั้ง หาคำตอบอย่าง สร้างสรรค์ (Innovative Solutions) • สามารถให้ความคิดเห็น (Judgment) และรับผิดชอบในฐานะผู้เชี่ยวชาญที่มีองค์ความรู้ทั้งการ ปฏิบัติ และการบริหารจัดการ • เป็นผู้เชี่ยวชาญที่มีองค์ความรู้ทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ ตลอดจนการบริหารจัดการ
8	8.1 เชี่ยวชาญในการแก้ปัญหาที่ซับซ้อน พัฒนาและทดสอบทฤษฎีใหม่ หรือค้นหาคำตอบ ใหม่ที่ ซับซ้อนและเป็นนามธรรม (Complex and Abstract Issue) 8.2 เป็นผู้เชี่ยวชาญและผู้นำ (Authoritative) สามารถให้ความเห็นด้านความรู้ในวิชาชีพ เพื่อการบริหารจัดการด้านงานวิจัยหรือองค์กร (Organization) และรับผิดชอบ อย่างสำคัญในการขยาย องค์ความรู้และแนวปฏิบัติรวมทั้งสร้างสรรค์แนวความคิด และ/หรือกระบวนการใหม่ในวิชาชีพ

1.4 มาตรฐานวิชาชีพ

การกำหนดมาตรฐานการศึกษาวิชาชีพของสาขาวิชา และสาขางานซึ่งเป็นการกำหนด ผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนในด้านคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึง ประสงค์ ด้านความรู้ ด้านทักษะ และด้านความสามารถในการประยุกต์ใช้และความรับผิดชอบ จำแนก ตามสมรรถนะ แกนกลางและสมรรถนะวิชาชีพที่สอดคล้องกับเกณฑ์มาตรฐานคุณวุฒิอาชีวศึกษาและ มาตรฐาน อาชีพตามระดับคุณวุฒิวิชาชีพ โดยมาตรฐานการศึกษาวิชาชีพ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562 ประกอบด้วย

1.4.1 ด้านคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์

1.4.1.1 ด้านคุณธรรม จริยธรรมและจรรยาบรรณวิชาชีพ ได้แก่ ความเสียสละ ความซื่อสัตย์ สุจริต ความกตัญญูกตเวที ความอดกลั้น การละเว้นสิ่งเสพติดและการพนัน การมี จิตสำนึกและเจตคติที่ดีต่อ วิชาชีพและสังคม ภูมิใจและรักษาเอกลักษณ์ของชาติไทย เคารพ กฎหมาย เคารพสิทธิของผู้อื่น ประพฤติ ปฏิบัติตามบทบาทหน้าที่ของตนเองตามระบอบ

ประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีจิต สาธารณะ และจิตสำนึกที่กล้าหาญ

1.4.1.2 ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ได้แก่ ความมีวินัย ความรับผิดชอบ ความรักสามัคคี มีมนุษยสัมพันธ์ ความเชื่อมั่นในตนเอง สนใจใฝ่รู้ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ขยัน ประหยัด อุตุน พึ่งตนเอง ต่อต้านความรุนแรงและการทุจริต ปฏิบัติตนและปฏิบัติงานโดยคำนึงถึง หลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ความปลอดภัย อาชีวอนามัย การอนุรักษ์พลังงานและ สิ่งแวดล้อม

1.4.2 ด้านสมรรถนะแกนกลาง

1.4.2.1 ด้านความรู้ ได้แก่

1.4.2.1.1 หลักการใช้ภาษาและเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการสื่อสาร

1.4.2.1.2 หลักการใช้เหตุผล คิววิเคราะห์ แก้ปัญหาและการจัดการ

1.4.2.1.3 หลักการดำรงตนและอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคม

1.4.2.1.4 หลักการปรับตัวและดำเนินชีวิตในสังคมสมัยใหม่

1.4.2.2 ด้านทักษะ ได้แก่

1.4.2.2.1 ทักษะการสื่อสาร โดยใช้ภาษาและเทคโนโลยีสารสนเทศ

1.4.2.2.2 ทักษะการคิดและการแก้ปัญหาโดยใช้หลักการและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์

1.4.2.2.3 ทักษะทางสังคมและการดำรงชีวิตตามหลักศาสนา วัฒนธรรม และความเป็นพลเมือง และหลักการพัฒนามุคสิกภาพและสุขอนามัย

1.4.2.3 ด้านความสามารถในการประยุกต์ใช้และความรับผิดชอบ ได้แก่

1.4.2.3.1 สื่อสารโดยใช้ภาษาไทย ภาษาต่างประเทศและเทคโนโลยีสารสนเทศในชีวิตประจำวัน และในงานอาชีพ

1.4.2.3.2 แก้ไขปัญหาในงานอาชีพโดยใช้หลักการและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และ คณิตศาสตร์

1.4.2.3.3 ปฏิบัติตนตามหลักศาสนา วัฒนธรรม ค่านิยม คุณธรรม จริยธรรมทางสังคมและ สิทธิหน้าที่พลเมือง

1.4.2.3.4 พัฒนามุคสิกภาพและสุขอนามัยโดยใช้หลักการและกระบวนการด้านสุขศึกษาและพลศึกษา

จากหัวข้อที่ 1.4.2.3.4 พัฒนามุคสิกภาพและสุขอนามัยโดยใช้หลักการและกระบวนการด้านสุขศึกษาและพลศึกษา ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตัดเนื้อหาในส่วนของหลักการและ กระบวนการด้านสุขศึกษาและพลศึกษาออก เนื่องจากหน่วยการเรียนรู้ เรื่องกิจกรรมโครงการ

วิทยาศาสตร์ไม่มีความเกี่ยวข้องกับเนื้อหาดังกล่าว ดังนั้น หัวข้อ 1.4.2.3.4) พัฒนาศักยภาพและ
 สุขอนามัยโดยใช้หลักการและกระบวนการด้านสุขศึกษาและพลศึกษา ในงานวิจัยนี้จะเปลี่ยนเป็น
 “พัฒนามุคสิกภาพและสุขอนามัย” แทน

1.4.3 ด้านสมรรถนะวิชาชีพ

1.4.2.1 ด้านความรู้ ได้แก่

1.4.2.1.1 หลักการทั่วไปของงานอาชีพเฉพาะและการวิเคราะห์เบื้องต้น

1.4.2.1.2 หลักการตัดสินใจ วางแผนและแก้ไขปัญหา

1.4.2.1.2 หลักการเลือกใช้เครื่องมือ วัสดุอุปกรณ์ในงานอาชีพ

1.4.2.1.4 หลักการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

1.4.2.1.5 หลักการจัดการงานอาชีพ

1.4.2.2 ด้านทักษะ ได้แก่

1.4.2.2.1 ทักษะการเลือกและประยุกต์ใช้วิธีการ เครื่องมือและ
 วัสดุขั้นพื้นฐานในการปฏิบัติงาน

1.4.2.2.2 ทักษะการปฏิบัติงานพื้นฐานอาชีพและงานเฉพาะตามแบบแผน
 ที่กำหนด

1.4.2.2.2 ทักษะการคิด วิเคราะห์และแก้ปัญหาในการปฏิบัติงาน

1.4.2.2.4 ทักษะการใช้คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ

เพื่อการเรียนรู้ตลอดชีวิต

1.4.2.2.5 ทักษะด้านสุขภาวะและความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน

1.4.2.2 ด้านความสามารถในการประยุกต์ใช้และความรับผิดชอบ ได้แก่

1.4.2.2.1 วางแผน ดำเนินงานตามหลักการและกระบวนการ โดยคำนึงถึง
 การบริหารงานคุณภาพ การอนุรักษ์พลังงาน ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม หลักอาชีวอนามัย
 และความปลอดภัย และกฎหมายที่เกี่ยวข้อง

1.4.2.2.2 ปฏิบัติงานพื้นฐานอาชีพตามหลักการและกระบวนการ

1.4.2.2.2 เลือก ใช้และบำรุงรักษาเครื่องมือ วัสดุอุปกรณ์ในงานอาชีพ
 ตามหลักการและ กระบวนการ โดยคำนึงถึงความประหยัดและความปลอดภัย

1.4.2.2.4 ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และสารสนเทศ เพื่อพัฒนา และสนับสนุนงานอาชีพ

1.5 แนวคิดเกี่ยวกับการประเมินสมรรถนะ

การประเมินสมรรถนะ (Competency Assessment) เป็นกระบวนการสำคัญ ในการพัฒนาศักยภาพของบุคคลและองค์กร โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อวัดและประเมินความสามารถ ในการประยุกต์ใช้ความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะที่จำเป็นในการปฏิบัติงานหรือการแก้ไขปัญหา ในบริบทที่กำหนด ซึ่งแตกต่างจากการประเมินแบบดั้งเดิมที่เน้นการวัดความรู้ความจำเป็นหลัก (Baartman et al., 2007) แนวคิดสำคัญที่เป็นรากฐานของการประเมินสมรรถนะ ได้แก่ ทฤษฎี การเรียนรู้ตามสภาพจริง (Authentic Learning Theory) ซึ่งให้ความสำคัญกับการเรียนรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติในสถานการณ์ที่สะท้อนความเป็นจริง เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ ภาคนทฤษฎีกับการประยุกต์ใช้ในโลกรแห่งการทำงาน ได้อย่างมีความหมาย (Herrington & Herrington, 2006) ดังนั้น การประเมินสมรรถนะจึงควรอิงกับสภาพการปฏิบัติงานจริงหรือ การจำลองสถานการณ์ให้ใกล้เคียงความเป็นจริงมากที่สุด โดยเน้นการปฏิบัติ (Performance) เป็นหลักในการแสดงออกถึงสมรรถนะ อีกแนวคิดหนึ่งที่สำคัญ คือ การประเมินเพื่อการเรียนรู้ (Assessment for Learning) ซึ่งมองว่าการประเมินไม่ควรแยกขาดจากการเรียนการสอน แต่ควรเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ที่ช่วยให้ผู้เรียนได้รับข้อมูลป้อนกลับ (Feedback) อย่างต่อเนื่อง เกี่ยวกับจุดแข็งและจุดที่ควรพัฒนา และนำไปสู่การปรับปรุงพัฒนาตนเองอย่างเป็นระบบ (Black & William, 2009) ดังนั้น การประเมินสมรรถนะจึงควรถูกผนวกเข้าไปในหลักสูตรและกระบวนการ จัดการเรียนรู้ โดยมีการวางแผนอย่างเป็นขั้นตอน มีเกณฑ์การประเมินที่ชัดเจน และเปิดโอกาสให้ ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการประเมินตนเองและเพื่อน (Peer Assessment)

1.5.1 แนวคิดเกี่ยวกับการประเมินสมรรถนะที่ดีควรมีคุณสมบัติสำคัญ (Baartman et al., 2006) ดังนี้

1.5.1.1 ความเที่ยงตรง (Validity) คือ สามารถวัดในสิ่งที่ต้องการวัด ได้อย่างครบถ้วน ครอบคลุมทั้งด้านความรู้ ทักษะ และเจตคติ

1.5.1.2 ความเชื่อมั่น (Reliability) คือ ให้ผลการประเมินที่สอดคล้อง และคงเส้นคงวา แม้จะประเมินต่างช่วงเวลาหรือต่างผู้ประเมินก็ตาม

1.5.1.2 ความยุติธรรม (Fairness) คือ มีวิธีการประเมินที่โปร่งใส เป็นธรรม และให้โอกาสทุกคนแสดงความสามารถได้เต็มที่

1.5.1.4 ความเป็นประโยชน์ (Usability) คือ ให้สารสนเทศที่มีคุณค่าต่อการพัฒนาผู้เรียนและปรับปรุงการจัดการเรียนการสอน

1.5.1.5 ผลกระทบเชิงบวก (Positive Impact) คือ ส่งผลดีต่อการเรียนรู้
สร้างแรงจูงใจ และกระตุ้นให้ผู้เรียนเฝ้พัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง

1.5.2 วิธีการประเมินสมรรถนะมีความหลากหลาย (Epstein, 2007;
Darling - Hammond & Adamson, 2010) มีดังนี้

1.5.2.1 การสังเกตการปฏิบัติ (Performance Observation) ทั้งในสถานการณ์
จำลองและสถานการณ์จริง

1.5.2.2 การประเมินชิ้นงานหรือภาระงาน (Task/ Project Assessment)
ที่มีความซับซ้อนและใช้การบูรณาการความรู้และทักษะ

1.5.2.3 การใช้แฟ้มสะสมงาน (Portfolio) ในการรวบรวมหลักฐานการพัฒนา
สมรรถนะในระยะยาว

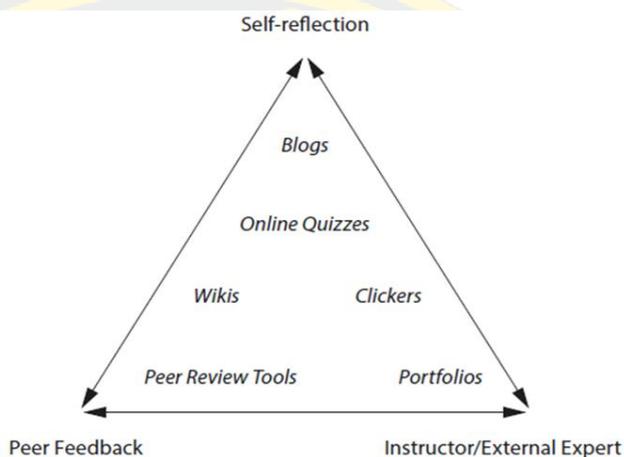
1.5.2.4 การทดสอบภาคปฏิบัติ (Practical Test) ในลักษณะของสถานี
ทดสอบย่อยที่ครอบคลุมสมรรถนะต่าง ๆ

1.5.2.5 การสะท้อนคิด (Reflection) ของผู้เรียนเกี่ยวกับการเรียนรู้
และพัฒนาการของตนเอง

1.5.2.6 การประเมินโดยผู้ที่เกี่ยวข้อง (Multisource Feedback) เช่น
เพื่อนร่วมงาน หัวหน้างาน และผู้รับบริการ โดยข้อมูลที่ได้จากการประเมินหลากหลายวิธีจะถูก
นำมาสังเคราะห์และตีความเพื่อสะท้อนสมรรถนะของผู้รับการประเมินอย่างรอบด้าน

จากวิธีการประเมินสมรรถนะมีความหลากหลายพบว่า การประเมินสามารถ
เกิดได้จากผู้ประเมินที่เป็นผู้นำ ผู้บังคับบัญชา หรือผู้ควบคุมเพียงคนเดียว หรือ ประเมินโดยบุคคล
ที่เป็นผู้ใต้บังคับบัญชา รวมถึงการประเมินตนเองก็ได้ ทั้งนี้รูปแบบของการประเมินสามารถ
ประเมินได้หลากหลาย ทั้งในรูปแบบของ แบบทดสอบ (Test; Knowledge & Skill) แบบสัมภาษณ์
(Interview) แบบสอบถาม (Rating Scale) การประเมินจากพฤติกรรมกรการ ปฏิบัติงาน (Behaviorally
Anchored Rating; BARS) ซึ่งในการวิจัย การสร้างเครื่องมือวัด และประเมินสมรรถนะ ผู้วิจัย
ได้ประยุกต์ใช้โมเดลสามเหลี่ยมสู่จุดมุ่งหมายของการประเมิน (A Triad Approach to Assessment)
ที่พัฒนาโดย Vaughan, N. D., Cleveland - Innes M., & Garrison, D. R (2013, pp. 94 - 95) มาใช้
เป็นแนวทางในการวัดและประเมินสมรรถนะของผู้เรียนออนไลน์ในรายวิชาวิทยาศาสตร์
เพื่อพัฒนาทักษะชีวิตของนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ซึ่ง โมเดลสามเหลี่ยมสู่
จุดมุ่งหมายของการประเมิน (A Triad Approach to Assessment) จะสนับสนุนปฏิสัมพันธ์ และ
การวัดประเมินร่วมกันระหว่างผู้เรียนและผู้สอน ซึ่งแบ่งผู้วัดและประเมิน ออกเป็น 3 แบบ คือ

ผู้สอนประเมินผู้เรียน (Instructor) ผู้เรียนประเมินตนเอง (Self - Reflection) และการประเมินย้อนกลับโดยเพื่อน (Peer Feedback) ซึ่งในโมเดลสามเหลี่ยมผู้จุดมุ่งหมายของการประเมิน (A Triad Approach to Assessment) ได้ระบุวิธีการและเครื่องมือที่ใช้ในการวัดและประเมินผลสมรรถนะของผู้เรียนออนไลน์ไว้ ดังแผนภาพ



ภาพที่ 3 วิธีการและเครื่องมือที่ใช้ในการวัดและประเมินผลสมรรถนะแกนกลางของผู้เรียนตามโมเดลสามเหลี่ยมผู้จุดมุ่งหมายของการประเมิน (A Triad Approach to Assessment) (Vaughan, N.D., Cleveland- Innes M.,& Garrison, D. R., 2013, pp. 94 - 95)

การประเมินสมรรถนะของผู้เรียนในระดับอาชีวศึกษามีความสำคัญต่อการพัฒนาผู้เรียนอย่างรอบด้าน ทั้งด้านความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตและการประกอบอาชีพ ซึ่งรูปแบบและวิธีการประเมินสมรรถนะนั้นมีความหลากหลาย ไม่ว่าจะเป็นการประเมินโดยผู้สอน ผู้บังคับบัญชา ผู้ได้บังคับบัญชา การประเมินตนเอง หรือการประเมิน โดยเพื่อนร่วมเรียน โดยเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินสามารถเป็นแบบทดสอบ แบบสัมภาษณ์ แบบสอบถาม หรือการสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานตามเกณฑ์พฤติกรรม ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำแนวคิด “โมเดลสามเหลี่ยมผู้จุดมุ่งหมายของการประเมิน” (A Triad Approach to Assessment) ของ Vaughan, Cleveland - Innes และ Garrison (2013) มาเป็นแนวทางสำคัญในการออกแบบระบบการประเมินสมรรถนะแกนกลางของผู้เรียน ซึ่ง โมเดลดังกล่าวเน้นความร่วมมือระหว่างผู้เรียนและผู้สอนผ่านสามมุมมอง คือ การประเมินโดยผู้สอน (Instructor Assessment) การประเมินตนเองของผู้เรียน (Self - Reflection) และการประเมินโดยเพื่อน (Peer Feedback) พร้อมทั้งระบุเครื่องมือที่ใช้ในการวัดและประเมินสมรรถนะอย่างชัดเจน ดังนั้น การพัฒนาเครื่องมือวัดสมรรถนะในรายวิชา

วิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะชีวิตในงานวิจัยนี้ จึงจำเป็นต้องยึดหลักการประเมินที่มี ความหลากหลายและเหมาะสมกับบริบท โดยอ้างอิงแนวคิดจากทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ได้ระบบการประเมินที่มีคุณภาพ เชื่อถือได้ และสามารถนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการพัฒนา ผู้เรียนอย่างรอบด้านและยั่งยืน ซึ่งจะส่งผลต่อการยกระดับคุณภาพผู้เรียนและระบบการเรียน การสอนในสายอาชีวศึกษาโดยรวมต่อไป

แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับการพัฒนาเครื่องมือวัดและประเมิน

1. ขั้นตอนการพัฒนาเครื่องมือวัดและประเมิน

1.1 การพัฒนาเครื่องมือวัดและประเมินที่มีคุณภาพเป็นกระบวนการสำคัญ ในการวิจัยและการศึกษา เพื่อให้ได้ผลการวัดที่ถูกต้อง นำเชื่อถือ และสามารถนำไปใช้ ในการตัดสินใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1.1.1 การกำหนดจุดมุ่งหมายของการวัด

การพัฒนาเครื่องมือวัดและประเมินเริ่มต้นจากการกำหนดจุดมุ่งหมายที่ชัดเจน Miller, Linn, และ Gronlund (2013) เสนอว่าจุดมุ่งหมายของการวัดควรระบุให้ชัดเจนว่าต้องการวัด อะไร เพื่ออะไร และจะนำผลการวัดไปใช้อย่างไร จุดมุ่งหมายของการวัดอาจแบ่งได้หลายประเภท ดังนี้

1.1.1.1 การวัดเพื่อวินิจฉัย (Diagnostic Measurement)

เป็นการวัดเพื่อค้นหาจุดเด่นและจุดด้อยของผู้เรียนหรือสิ่งที่ต้องการวัด เพื่อนำไปสู่การปรับปรุงหรือพัฒนา ตามที่ Nitko และ Brookhart (2011) กล่าวว่า การวัดเพื่อวินิจฉัย ช่วยให้ครูหรือนักวิจัยเข้าใจสาเหตุของปัญหาและสามารถให้ความช่วยเหลือได้ตรงจุด

1.1.1.2 การวัดเพื่อพัฒนา (Formative Measurement)

เป็นการวัดระหว่างการเรียนการสอนหรือการดำเนินงาน เพื่อติดตาม ความก้าวหน้าและปรับปรุงการเรียนการสอนหรือการดำเนินงานให้เหมาะสม Black และ William (2009) พบว่า การวัดเพื่อพัฒนามีผลต่อการปรับปรุงการเรียนรู้ของผู้เรียนอย่างมีนัยสำคัญ

1.1.1.3 การวัดเพื่อสรุปผล (Summative Measurement)

เป็นการวัดเมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนหรือการดำเนินงาน เพื่อสรุปผล การเรียนรู้หรือผลการดำเนินงาน Popham (2014) กล่าวว่า การวัดเพื่อสรุปผลมักใช้ในการตัดสินใจ เกี่ยวกับการเลื่อนชั้น การจบการศึกษา หรือการประเมินโครงการ เน้นย้ำว่าการกำหนดจุดมุ่งหมาย ของการวัดที่ชัดเจนเป็นพื้นฐานสำคัญสำหรับการพัฒนาเครื่องมือวัดที่มีคุณภาพและการแปล ความหมายของผลการวัดที่ถูกต้อง

1.1.2 การกำหนดกรอบแนวคิดในการวัด

หลังจากกำหนดจุดมุ่งหมายแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือการกำหนดกรอบแนวคิดในการวัด ซึ่งประกอบด้วยการนิยามสิ่งที่ต้องการวัดและการกำหนดโครงสร้างของเครื่องมือวัด

1.1.2.1 การนิยามสิ่งที่ต้องการวัด

Messick (1995) เสนอว่า การนิยามสิ่งที่ต้องการวัดควรมีทั้งนิยามเชิงทฤษฎี (Theoretical Definition) และนิยามเชิงปฏิบัติการ (Operational Definition) นิยามเชิงทฤษฎีอธิบายความหมายของสิ่งที่ต้องการวัดตามแนวคิดทฤษฎี ส่วนนิยามเชิงปฏิบัติการอธิบายวิธีการวัดหรือตัวบ่งชี้ที่สามารถสังเกตหรือวัดได้ Wilson (2005) เสนอแนวคิด “Constructing Measures” ที่เน้นการเชื่อมโยงระหว่างทฤษฎีกับการวัดผ่านการสร้างแผนที่ความคิด (Construct Map) ซึ่งแสดงลำดับขั้นของพัฒนาการหรือความสามารถในสิ่งที่ต้องการวัด

1.1.2.2 การกำหนดโครงสร้างของเครื่องมือวัด

โครงสร้างของเครื่องมือวัดควรสอดคล้องกับนิยามและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง DeVellis (2017) เสนอว่า การกำหนดโครงสร้างของเครื่องมือวัดควรพิจารณาองค์ประกอบหรือมิติต่าง ๆ ของสิ่งที่ต้องการวัด รวมทั้งความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น การกำหนดโครงสร้างของเครื่องมือวัดอาจทำได้โดยการทบทวนวรรณกรรม การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ หรือการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (Exploratory Factor Analysis) จากข้อมูลนำร่อง (Pilot Data) ตามที่ Boateng, Neilands, Frongillo, Melgar - Quiñonez, and Young (2018) แนะนำ

1.1.3 การสร้างและพัฒนาเครื่องมือวัด

การสร้างและพัฒนาเครื่องมือวัดเป็นขั้นตอนที่สำคัญที่จะทำให้ได้เครื่องมือที่มีคุณภาพ มีรายละเอียดดังนี้

1.1.3.1 การเลือกรูปแบบของเครื่องมือวัด

Osterlind (2010) เสนอว่า การเลือกรูปแบบของเครื่องมือวัดควรพิจารณาจากสิ่งที่ต้องการวัด กลุ่มเป้าหมาย และข้อจำกัดต่าง ๆ รูปแบบของเครื่องมือวัดที่นิยมใช้ได้แก่

1.1.3.1.1 แบบทดสอบ (Test) เหมาะสำหรับวัดความรู้ ความเข้าใจ หรือทักษะ อาจเป็นแบบเลือกตอบ (Multiple Choice) แบบจับคู่ (Matching) แบบเติมคำ (Completion) หรือแบบอัตนัย (Essay)

1.1.3.1.2 แบบสอบถาม (Questionnaire) เหมาะสำหรับวัดความคิดเห็นทัศนคติ หรือพฤติกรรม อาจใช้มาตราประมาณค่า (Rating Scale) แบบลิเคิร์ต (Likert Scale) มาตรจำแนกความหมาย (Semantic Differential Scale) หรือมาตรจัดลำดับ (Ranking Scale)

1.1.3.1.3 แบบสังเกต (Observation Form) เหมาะสำหรับวัดพฤติกรรม หรือการปฏิบัติ อาจเป็นแบบตรวจสอบรายการ (Checklist) แบบมาตรฐานค่า หรือแบบบันทึก พฤติกรรม (Anecdotal Record)

1.1.3.1.4 แบบสัมภาษณ์ (Interview Form) เหมาะสำหรับเก็บข้อมูลเชิงลึก อาจเป็นแบบมีโครงสร้าง (Structured Interview) แบบกึ่งโครงสร้าง (Semi-structured Interview) หรือแบบไม่มีโครงสร้าง (Unstructured Interview)

1.1.4 การสร้างข้อคำถามหรือรายการวัด

Haladyna, Downing and Rodriguez (2002) ได้เสนอ หลักการสร้างข้อคำถาม สำหรับแบบทดสอบแบบเลือกตอบ ซึ่งประกอบด้วย การเขียนคำถามที่ชัดเจน การหลีกเลี่ยงการให้ เบาะแสคำตอบ และการสร้างตัวลวงที่มีประสิทธิภาพ DeVellis (2017) เสนอหลักการสร้าง ข้อคำถามสำหรับมาตรวัด ซึ่งประกอบด้วย การเขียนข้อคำถามที่ชัดเจน กระชับ หลีกเลี่ยงข้อคำถาม ที่มีความหมายซ้ำซ้อน ข้อคำถามปฏิเสธซ้อน หรือข้อคำถามที่มีความหมายกำกวม Lane, Raymond, และ Haladyna (2016) เน้นว่าข้อคำถามหรือรายการวัดควรสอดคล้องกับนิยามและ โครงสร้างของ สิ่งที่ต้องการวัด โดยครอบคลุมทุกองค์ประกอบหรือมิติ และมีจำนวนข้อที่เหมาะสมกับ ความสำคัญ ของแต่ละองค์ประกอบ

1.1.5 การตรวจสอบเบื้องต้น

ก่อนนำเครื่องมือวัดไปทดลองใช้ ควรมีการตรวจสอบเบื้องต้น โดยผู้เชี่ยวชาญ และกลุ่มตัวอย่างขนาดเล็ก ตามแนวทางของ Lynn (1986) การตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญอาจใช้ดัชนี ความสอดคล้อง (Index of Item - Objective Congruence: IOC) เพื่อประเมินความเที่ยงตรง เชิงเนื้อหา (Content Validity) ของเครื่องมือวัดการตรวจสอบโดยกลุ่มตัวอย่างขนาดเล็กหรือ การทดลองใช้นำร่อง (Pilot Testing) ช่วยให้เราไปถึงความชัดเจนของข้อคำถาม ความเหมาะสม ของภาษา และระยะเวลาที่ใช้ในการตอบ Willis (2005) เสนอเทคนิคการคิดออกเสียง (Think - Aloud Protocol) ซึ่งให้ผู้ตอบพูดความคิดของตนในขณะที่ตอบข้อคำถาม เพื่อให้ทราบถึง กระบวนการคิดและปัญหาที่อาจเกิดขึ้น

1.1.6 การทดลองใช้และวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือวัด

หลังจากตรวจสอบเบื้องต้นและปรับปรุงแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือการทดลองใช้ เครื่องมือวัดกับกลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มเป้าหมาย และวิเคราะห์คุณภาพของ เครื่องมือวัด

1.1.7 การทดลองใช้เครื่องมือวัด

Kyriazos (2018) เสนอว่าการทดลองใช้เครื่องมือวัดควรมีก่อนมีกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาด

เพียงพอสำหรับการวิเคราะห์ทางสถิติ โดยทั่วไปควรมีจำนวนอย่างน้อย 5 -10 คน ต่อข้อคำถาม
1 ข้อ สำหรับการวิเคราะห์ตามทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม และอย่างน้อย 200 - 500 คน
สำหรับการวิเคราะห์ตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ

ตามทฤษฎีการทดสอบแบบคลาสสิกนั้น เชื่อว่า คะแนนที่ได้จากการทดสอบ
แต่ละครั้ง (X) ประกอบด้วยคะแนนความสามารถที่แท้จริง (T) ของผู้สอบและความคลาดเคลื่อน
ในการวัด (E) ซึ่งสามารถเขียนเป็นสมการทางคณิตศาสตร์ได้ดังนี้

$$X = T + E \dots\dots\dots (1)$$

การทดลองใช้เครื่องมือวัดควรดำเนินการในสภาพแวดล้อมที่ใกล้เคียงกับ
สภาพจริง และมีการควบคุมตัวแปรแทรกซ้อนที่อาจส่งผลต่อการตอบ เช่น ความเหนื่อยล้า
ความวิตกกังวล หรือการรบกวนจากภายนอก

1.1.8 การวิเคราะห์คุณภาพรายข้อ

DeVellis (2017) เสนอว่าการวิเคราะห์คุณภาพรายข้อควรพิจารณา
คุณลักษณะต่าง ๆ ดังนี้

1.1.8.1 ความยาก (Difficulty, P) หมายถึง สัดส่วนของผู้สอบที่ตอบคำถามข้อ
นั้นถูกต้อง ยังมีค่าสูง แสดงว่าข้อนั้นง่าย ยังมีค่าต่ำ แสดงว่าข้อนั้นยาก สูตรการคำนวณค่าความยาก
ดังนี้

$$P = R/T \dots\dots\dots (2)$$

เมื่อ P คือ ค่าความยากของข้อสอบ

R คือ จำนวนผู้สอบที่ตอบข้อนั้นถูก

T คือ จำนวนผู้สอบทั้งหมดที่ทำข้อนั้น

การแปลผลค่าความยาก .00 - .19 มีค่ายากมาก ควรปรับปรุง .20 - .39 มีค่ายาก
ใช้ได้ ในบางกรณี .40 - .59 มีค่าปานกลาง เหมาะสม .60 - .79 มีค่าง่าย ใช้ได้ดี .80 - 1.00 มีค่า
ง่ายมาก ควรพิจารณาตัดออกหากง่ายเกินไป

ข้อสอบที่ดีควรมีค่าความยาก กระจายหลากหลายระดับ ไม่ควรอยู่ที่ระดับใด
ระดับหนึ่งทั้งหมดค่าความยากไม่สามารถใช้ตัดสินคุณภาพข้อสอบได้เพียงลำพัง ต้องพิจารณา
ร่วมกับ ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination Index) ด้วย

1.1.8.2 อำนาจจำแนก (Discrimination) เป็นกระบวนการหนึ่งในการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ที่ใช้ในการตรวจสอบว่า ข้อสอบนั้นสามารถจำแนกผู้เรียนที่มีความสามารถสูงกับผู้ที่มีความสามารถต่ำได้ดีเพียงใด อาจวิเคราะห์โดยการเปรียบเทียบสัดส่วนของผู้ตอบถูกในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ หรือการหาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวม (Item - Total Correlation) ค่าอำนาจจำแนก แสดงถึง ความสามารถของข้อสอบในการแยกแยะนักเรียนกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อนออกจากกัน ได้อย่างชัดเจน โดยเฉพาะในข้อสอบแบบปรนัย (Multiple Choice) วิธีการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก (แบบดั้งเดิม) มีขั้นตอน ดังนี้

1.1.8.2.1 เรียงลำดับคะแนนของผู้เข้าสอบจากมากไปหาน้อย

1.1.8.2.2 แบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม

1.1.8.2.2.1 กลุ่มบน (Upper Group) 27% แรกของผู้เข้าสอบที่ได้คะแนนสูง

1.1.8.2.2.2 กลุ่มล่าง (Lower Group) 27% สุดท้ายของผู้เข้าสอบที่ได้

คะแนนต่ำ

1.1.8.2.2 นับจำนวนนักเรียนในแต่ละกลุ่มที่ตอบข้อนั้น "ถูกต้อง"

1.1.8.2.4 นำข้อมูลมาคำนวณค่าอำนาจจำแนก

สมการการคำนวณค่าอำนาจจำแนก

$$D = Ru - RL/n \dots\dots\dots (3)$$

อธิบายสัญลักษณ์

D = ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination Index)

R_u = จำนวนผู้ตอบ "ถูก" ในกลุ่มบน

R_L = จำนวนผู้ตอบ "ถูก" ในกลุ่มล่าง

n = จำนวนนักเรียนในแต่ละกลุ่ม (มักเท่ากัน เช่น 27% ของผู้เข้าสอบทั้งหมด)

การแปลผลค่าอำนาจจำแนก $\geq .40$ มีค่าดีมาก $.30 - .39$ มีค่าดี $.20 - .29$ มีค่าพอใช้ $.00 - .19$ ควรปรับปรุง $\leq .00$ ควรตัดออก

ค่าอำนาจจำแนกช่วยให้เราทราบว่า ข้อสอบแต่ละข้อมีประสิทธิภาพในการแยกแยะนักเรียนเก่งและอ่อนได้หรือไม่ หากค่า D เป็นบวกและสูง แสดงว่าข้อสอบนั้นดี หากค่า D เป็นลบ แสดงว่าข้อสอบอาจมีปัญหา เช่น คนเก่งตอบผิดมากกว่าคนอ่อน ควรตัดทิ้งหรือปรับปรุง

1.1.8.3 ประสิทธิภาพของตัวลวง (Distractor Efficiency) ตัวเลือกในข้อสอบแบบปรนัยที่ไม่ใช่คำตอบที่ถูกต้อง มีหน้าที่ ลวง หรือ ดึงดูด ผู้ที่มีความรู้ไม่เพียงพอให้เลือกผิด หากตัวลวงทำหน้าที่ได้ดี ก็จะสามารถช่วยแยกแยะผู้ที่มีความรู้และไม่มีความรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ Distractor Efficiency (DE) คือ การวัดว่าตัวลวงแต่ละตัวในข้อสอบนั้นสามารถดึงดูดผู้ทำแบบทดสอบที่เลือกผิดได้ดีแค่ไหน ยิ่งตัวลวงถูกเลือกโดยผู้เรียนที่ตอบผิดมากเท่าไร ยิ่งมีประสิทธิภาพสมการในการคำนวณ Distractor Efficiency (DE)

$$\left(\frac{\text{จำนวนตัวลวงที่มีผู้เลือก}}{\text{จำนวนตัวลวงทั้งหมด}} \right) \times 100 \quad \dots\dots\dots (4)$$

คุณลักษณะของ ตัวลวงที่ดี มีความคล้ายกับคำตอบที่ถูก สะท้อนความเข้าใจผิดที่พบบ่อยของนักเรียน มีนักเรียนบางกลุ่มเลือก (โดยเฉพาะผู้ที่มีความสามารถต่ำ

1.1.8.4 ความเป็นเอกมิติ (Unidimensionality) ข้อคำถามในเครื่องมือวัดควรวัดคุณลักษณะหรือความสามารถเพียงมิติเดียว อาจตรวจสอบโดยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis) หรือการวิเคราะห์ตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ

1.1.9 การวิเคราะห์คุณภาพทั้งฉบับ

Furr (2018) เสนอว่า การวิเคราะห์คุณภาพของเครื่องมือวัดทั้งฉบับควรพิจารณาคุณลักษณะต่าง ๆ ดังนี้

1.1.9.1 ความเที่ยงตรง (Validity) คุณลักษณะที่แสดงว่าเครื่องมือวัดสามารถวัดในสิ่งที่ต้องการวัดได้อย่างถูกต้อง ประกอบด้วย

1.1.9.2 ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) เป็นกระบวนการหนึ่งในขั้นตอนการสร้างและตรวจสอบเครื่องมือวัด เช่น แบบสอบถาม แบบทดสอบ แบบประเมิน เพื่อให้มั่นใจว่า เนื้อหาของเครื่องมือครอบคลุมตามวัตถุประสงค์หรือขอบเขตของสิ่งที่ต้องการวัด อย่างแท้จริง โดยปกติจะใช้ผู้เชี่ยวชาญในสาขาวิชานั้น ๆ เป็นผู้ประเมิน วิธีการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยทั่วไปนิยมใช้การประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน ขึ้นไป และให้คะแนนว่าแต่ละข้อมีความเหมาะสมหรือไม่ ในการนี้จะใช้ ค่าดัชนีความตรงของเนื้อหา (Index of Item - Objective Congruence: IOC) มาประเมินสมการ IOC (Index of Item - Objective Congruence)

$$IOC = \frac{\Sigma R}{N} \quad \dots\dots\dots (5)$$

อธิบายสัญลักษณ์

R = คะแนนที่ผู้เชี่ยวชาญให้ในแต่ละข้อ (อาจใช้ -1, 0, +1)

N = จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

คะแนน R มีความหมายดังนี้

+1 = เห็นว่าข้อนั้นตรงกับวัตถุประสงค์

0 = ไม่แน่ใจว่าข้อนั้นตรงหรือไม่

-1 = เห็นว่าข้อนั้นไม่ตรงกับวัตถุประสงค์

การแปลผล

IOC ค่า $IOC > .50$ = ข้อสอบข้อนั้นถือว่า ผ่านเกณฑ์ความตรงเชิงเนื้อหา

ค่า IOC ต่ำกว่า $.50$ = ควรปรับปรุงหรือยกเลิกข้อนั้น

ค่า IOC ที่ดีมากควรอยู่ที่ $.70$ ขึ้นไป

1.1.9.3 ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity) ระดับที่เครื่องมือวัดสามารถสะท้อนถึงโครงสร้างเชิงนามธรรมที่ต้องการวัดได้อย่างถูกต้อง โดยพิจารณาจากความสัมพันธ์ระหว่างข้อคำถาม (Items) กับ โครงสร้าง (Construct) ที่คาดว่าจะเกิดขึ้นจริง การวิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างมักใช้สถิติขั้นสูง เช่น การวิเคราะห์องค์ประกอบยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis: CFA) เพื่อดูว่าโครงสร้างของแบบวัดสอดคล้องกับทฤษฎีหรือโมเดลที่ตั้งไว้หรือไม่

1.1.9.4 ความเที่ยงตรงตามเกณฑ์ (Criterion Validity) ความเที่ยงตรงตามเกณฑ์ คือ ระดับความสัมพันธ์ ระหว่าง คะแนนจากเครื่องมือที่สร้างขึ้นใหม่กับคะแนนจากเกณฑ์ภายนอก ที่เชื่อถือได้ ซึ่งแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทหลัก ได้แก่

1.1.9.4.1 Concurrent Validity (ความเที่ยงตรงแบบสอดคล้องกัน) ใช้เกณฑ์ที่มีอยู่แล้วและวัดในเวลาเดียวกันกับเครื่องมือใหม่ เช่น สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถทางคณิตศาสตร์ และเปรียบเทียบกับคะแนนสอบกลางภาค

1.1.9.4.2 Predictive Validity (ความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์) ใช้เพื่อทำนายพฤติกรรมหรือผลลัพธ์ในอนาคต เช่น สร้างแบบทดสอบวัดความถนัด และเปรียบเทียบกับผลการเรียนในอนาคต

วิธีวิเคราะห์ และสมการ การวิเคราะห์ความเที่ยงตรงตามเกณฑ์นิยมใช้สถิติที่แสดงความสัมพันธ์ เช่น ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson's Correlation Coefficient)

สมการค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson's Correlation Coefficient)

$$r = \frac{\sum(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum(x_i - \bar{x})^2} \sqrt{\sum(y_i - \bar{y})^2}} \dots\dots\dots (6)$$

อธิบายสัญลักษณ์

r = ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

X_i = คะแนนจากเครื่องมือใหม่

Y_i = คะแนนจากเกณฑ์ภายนอก

$\bar{X} \bar{Y}$ = ค่าเฉลี่ยของคะแนน X และ Y

การแปลผล

ค่า r .00 - .20 น้อยมาก หรือไม่มีเลย

.21 - .40 ค่าต่ำ

.41 - .60 ค่าปานกลาง

.61 - .80 ค่าสูง

.81 - 1.00 ค่าสูงมาก

เกณฑ์ที่ยอมรับได้ ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของเครื่องมือ แต่โดยทั่วไป ค่า $r \geq .50$ มักถือว่ายอมรับได้ ค่า r ยิ่งสูง เครื่องมือก็ยิ่งมีความเที่ยงตรงตามเกณฑ์ดี

1.1.9.5 ความเชื่อมั่น (Reliability) เป็นกระบวนการที่ใช้เพื่อประเมินว่าเครื่องมือวัด เช่น แบบทดสอบ หรือแบบสอบถาม มีความคงที่หรือเชื่อถือได้มากน้อยเพียงใด กล่าวคือ ถ้านำเครื่องมือไปใช้วัดหลายครั้งในสถานการณ์ที่ใกล้เคียงกัน จะได้ผลลัพธ์ใกล้เคียงกันหรือไม่ หากแบบทดสอบมีความเชื่อมั่นสูง หมายความว่า คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบนั้น มีความสม่ำเสมอและไม่แปรปรวนไปตามปัจจัยภายนอกโดยไม่จำเป็น วิธีการวิเคราะห์ความเชื่อมั่น (Reliability Analysis) หนึ่งในวิธีที่นิยมใช้มากที่สุดคือการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) สมการ Cronbach's Alpha ดังนี้

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum_{i=1}^k \sigma_i^2}{\sigma_t^2} \right) \dots\dots\dots (7)$$

อธิบายสัญลักษณ์

α = ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

k = จำนวนข้อของแบบทดสอบ

σ_i^2 = ความแปรปรวนของคะแนนในแต่ละข้อ

σ_t^2 = ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับ

การแปลผล

ค่า Alpha < .60 มีระดับความเชื่อมั่นต่ำต้องปรับปรุง

.60 - .69 มีระดับความเชื่อมั่นพอใช้

.70 - .79 มีระดับความเชื่อมั่นดี

.80 - .89 มีระดับความเชื่อมั่นดีมาก

$\geq .90$ มีระดับความเชื่อมั่นยอดเยี่ยม

1.1.8.6 ความเชื่อมั่นแบบความสอดคล้องภายใน (Internal Consistency)

เป็นวิธีการหนึ่งที่ใช้ในการตรวจสอบว่าเครื่องมือวัด เช่น แบบสอบถาม หรือแบบทดสอบ มีความสอดคล้องกันภายในตัวของมันเองหรือไม่ กล่าวคือ รายการคำถามหรือข้อสอบต่าง ๆ ที่อยู่ในแบบวัดเดียวกันนั้นมีแนวโน้มที่จะวัดสิ่งเดียวกันหรือไม่ หรือวัดคุณลักษณะเดียวกัน หากรายการต่าง ๆ เหล่านี้วัดสิ่งเดียวกันจริง ก็จะมีความสัมพันธ์กันสูง และส่งผลให้คะแนนรวมของแบบวัดมีความเชื่อมั่นสูงตามไปด้วย วิเคราะห์โดยสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha) หรือวิธีการแบ่งครึ่งข้อสอบ (Split - Half Method)

1.1.8.7 ความเชื่อมั่นแบบคงที่ (Stability) วิเคราะห์โดยวิธีการทดสอบซ้ำ (Test - Retest Method)

1.1.8.8 ความเชื่อมั่นแบบความสมมูล (Equivalence) วิเคราะห์โดยวิธีการใช้แบบทดสอบคู่ขนาน (Parallel Forms Method)

1.1.8.9 ความเป็นปรนัย (Objectivity) เป็นส่วนสำคัญในการประเมินคุณภาพของเครื่องมือวัดหรือแบบทดสอบ โดยเฉพาะในด้านที่เกี่ยวข้องกับความเที่ยงตรงในการให้คะแนน ซึ่งต้องการลดอคติหรือความลำเอียงของผู้ให้คะแนนให้เหลือน้อยที่สุดหรือไม่มีเลย กล่าวคือ คะแนนที่ผู้ตอบได้รับไม่ควรขึ้นอยู่กับผู้ให้คะแนน แต่ควรขึ้นอยู่กับคำตอบของผู้ตอบเพียงอย่างเดียวหากเครื่องมือวัดมีความเป็นปรนัยสูง จะทำให้ได้คะแนนที่ใกล้เคียงกันแม้ว่าจะมีผู้ให้คะแนนหลายคน วิธีการวิเคราะห์ความเป็นปรนัย

1.1.8.9.1 ตรวจสอบความคลาดเคลื่อนของคะแนนจากผู้ตรวจหลายคน เมื่อมีผู้ตรวจหลายคน ให้เปรียบเทียบคะแนนที่แต่ละคนให้ว่าตรงกันหรือใกล้เคียงกันหรือไม่

1.1.8.9.2 หาค่าสัมประสิทธิ์ความสอดคล้องระหว่างผู้ตรวจ (Inter - Rater Reliability) สมการที่นิยมใช้คือ ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างผู้ตรวจ (r) เช่น Pearson's r หรือใช้สถิติที่เฉพาะเจาะจงกว่า เช่น Cohen's Kappa หรือ Intraclass Correlation Coefficient (ICC)

สมการค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson's r)

$$r = \frac{\sum(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum(x_i - \bar{x})^2} \sqrt{\sum(y_i - \bar{y})^2}} \dots\dots\dots (8)$$

อธิบายสัญลักษณ์

X = คะแนนจากผู้ให้คะแนนคนที่ 1

Y = คะแนนจากผู้ให้คะแนนคนที่ 2

$\bar{X} \bar{Y}$ = ค่าเฉลี่ยของแต่ละผู้ให้คะแนน

หาก r มีค่าใกล้ 1 แสดงว่าแบบทดสอบมีความเป็นปรนัยสูง

1.1.10 การปรับปรุงและสร้างเกณฑ์ปกติหรือเกณฑ์การตัดสิน

หลังจากวิเคราะห์คุณภาพแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือ การปรับปรุงเครื่องมือวัด และการสร้างเกณฑ์ปกติหรือเกณฑ์การตัดสิน

การปรับปรุงเครื่องมือวัด

Crocker and Algina (2008) เสนอว่า การปรับปรุงเครื่องมือวัดควรพิจารณาจากผลการวิเคราะห์คุณภาพ โดยอาจดำเนินการดังนี้ 1) คัดเลือกข้อคำถามที่มีคุณภาพดีไว้ใช้ 2) ปรับปรุงข้อคำถามที่มีคุณภาพไม่ดีแต่มีความสำคัญตามโครงสร้างของเครื่องมือวัด 3) ตัดข้อคำถามที่มีคุณภาพไม่ดีและไม่สำคัญออก 4) เพิ่มข้อคำถามใหม่เพื่อให้ครอบคลุม โครงสร้างของเครื่องมือวัดหลังจากปรับปรุงแล้ว อาจมีการทดลองใช้และวิเคราะห์คุณภาพอีกครั้งเพื่อให้มั่นใจว่าเครื่องมือวัดมีคุณภาพดีขึ้น

การสร้างเกณฑ์ปกติหรือเกณฑ์การตัดสิน

Cizek (2012) เสนอว่า การสร้างเกณฑ์ปกติหรือเกณฑ์การตัดสินเป็นขั้นตอนสำคัญในการแปลความหมายของผลการวัด แบ่งได้เป็น 2 แนวทาง ดังนี้

1. การสร้างเกณฑ์ปกติ (Norm) ใช้ในการแปลความหมายแบบอิงกลุ่ม

(Norm - Referenced Interpretation) โดยเปรียบเทียบผลการวัดของบุคคลกับกลุ่ม เกณฑ์ปกติอาจอยู่ในรูปของเปอร์เซ็นต์ไทล์ (Percentile) คะแนนมาตรฐาน (Standard Score) หรือคะแนนที (T - Score)

2. การสร้างเกณฑ์การตัดสิน (Cut Score) ใช้ในการแปลความหมายแบบอิงเกณฑ์ (Criterion-Referenced Interpretation) โดยเปรียบเทียบผลการวัดกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ Cizek และ Bunch (2007) เสนอวิธีการกำหนดเกณฑ์การตัดสินหลายวิธี เช่น วิธี Angoff วิธี Bookmark หรือ วิธี Contrasting Groups

1.1.11 การจัดทำคู่มือเครื่องมือวัด

ขั้นตอนสุดท้ายคือการจัดทำคู่มือเครื่องมือวัด ซึ่งเป็นเอกสารที่รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับเครื่องมือวัดไว้อย่างครบถ้วน AERA, APA, และ NCME (2014) ได้เสนอมาตรฐานสำหรับการทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา ซึ่งระบุองค์ประกอบของคู่มือเครื่องมือวัดที่ดี ดังนี้

1.1.11.1 ข้อมูลทั่วไปของเครื่องมือวัด ชื่อ ผู้พัฒนา จุดมุ่งหมาย กลุ่มเป้าหมาย และโครงสร้างของเครื่องมือวัด

1.1.11.2 ข้อมูลเกี่ยวกับการพัฒนาเครื่องมือวัด แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ขั้นตอนการพัฒนา และการทดลองใช้

1.1.11.3 ข้อมูลเกี่ยวกับคุณภาพของเครื่องมือวัด ความเที่ยงตรง ความเชื่อมั่น และคุณภาพรายข้อ

1.1.11.4 ข้อมูลเกี่ยวกับการใช้เครื่องมือวัด วิธีการนำไปใช้ การให้คะแนน และการแปลความหมาย

1.1.11.5 ข้อมูลเกี่ยวกับเกณฑ์ปกติหรือเกณฑ์การตัดสิน วิธีการสร้างเกณฑ์ และการนำไปใช้

1.1.11.6 ข้อมูลเกี่ยวกับข้อจำกัดและข้อควรระวังในการใช้เครื่องมือวัด Hattie, Jaeger and Bond (1999) เน้นย้ำว่าคู่มือเครื่องมือวัดควรมีความชัดเจน เข้าใจง่าย และให้ข้อมูลที่เพียงพอสำหรับผู้ใช้ในการตัดสินใจว่าเครื่องมือวัดนั้นเหมาะสมกับวัตถุประสงค์ของตนหรือไม่

การพัฒนาเครื่องมือวัดและประเมินเป็นกระบวนการที่มีขั้นตอนซับซ้อนและต้องอาศัยความรู้ความเข้าใจในแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ขั้นตอนสำคัญประกอบด้วย การกำหนดจุดมุ่งหมายของการวัด การกำหนดกรอบแนวคิดในการวัด การสร้างและพัฒนาเครื่องมือวัด การทดลองใช้และวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือวัด การปรับปรุงและสร้างเกณฑ์ปกติหรือเกณฑ์การตัดสิน และการจัดทำคู่มือเครื่องมือวัด จากทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง มีข้อเสนอแนะสำหรับการพัฒนาเครื่องมือวัดและประเมินที่มีคุณภาพ

การพัฒนาเครื่องมือวัดและประเมินเป็นกระบวนการที่ต้องดำเนินการอย่างเป็นระบบและต่อเนื่อง แม้ว่าเครื่องมือวัดจะผ่านการพัฒนาจนมีคุณภาพดีแล้ว แต่ก็ควรมี

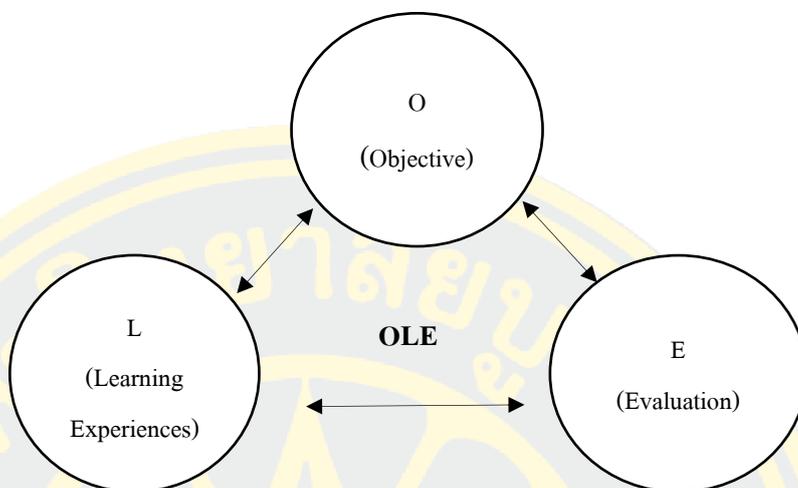
การติดตามและทบทวนคุณภาพเป็นระยะ เนื่องจากสภาพสังคม เทคโนโลยี และองค์ความรู้ มีการเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อความเหมาะสมของเครื่องมือวัดในการนำไปใช้

แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาเครื่องมือวัดและประเมินผล

1. การวัดและประเมินผลการศึกษา

การวัดและประเมินผลทางการศึกษาจะเกี่ยวข้องกับคำ 3 คำ คือ 1) การทดสอบ (Testing) หมายถึง การนำเสนอชุดคำถามที่เรียกว่าข้อสอบ หรือแบบทดสอบที่มีมาตรฐานให้ผู้สอบตอบ 2) การวัดผล (Measurement) หมายถึง การวัดคุณลักษณะ (Attribute) ของบุคคลจากผลการตอบคำถามในแบบทดสอบตามกฎเกณฑ์ที่กำหนด เพื่อแสดงคุณค่าเชิงปริมาณหรือตัวเลขที่วัดได้จากการวัดผลนอกจากใช้แบบทดสอบแล้วยังรวมถึงการใช้เครื่องมืออื่น เพื่อรวบรวมข้อมูลเชิงปริมาณหรือเชิงคุณภาพด้วย เช่น การสังเกตพฤติกรรม การสัมภาษณ์การตรวจผลงานต่าง ๆ ที่กำหนดให้ผู้ถูกประเมินทำ 3) การประเมินผล (Evaluation) หมายถึง กระบวนการอย่างมีระบบที่นำข้อมูลจากการวัดผลมาตีค่าและตัดสินคุณค่าของผู้เรียน ซึ่งการวัดผลและการประเมินผลเป็นกระบวนการที่มีความต่อเนื่อง เมื่อมีการวัดผลจะทำให้ได้ข้อมูลและรายละเอียดหลายด้าน เมื่อนำข้อมูลดังกล่าวมาวิเคราะห์เปรียบเทียบกับเกณฑ์ใด เกณฑ์หนึ่งเพื่อตีค่า หรือสรุปคุณค่าออกมาถือว่าเป็นกระบวนการประเมินผลการประเมินจะมีความถูกต้องเที่ยงตรงเพียงใด ขึ้นกับความถูกต้องของผลการวัด ถ้าผลการวัดถูกต้องการประเมินก็จะมีประสิทธิภาพเชื่อถือได้มากและตรงกับความเป็นจริง ถ้าผลการวัดผิดพลาด การประเมินก็จะผิดพลาดไปด้วย (นภา หลิมรัตน์, 2557)

ความสำคัญของการวัดและประเมินผลการจัดการเรียนการสอน ควรมีการตรวจสอบคุณภาพของผู้เรียน ผู้สอน และกระบวนการสอนเป็นระยะ ๆ (Formative Evaluation) เพื่อพิจารณาตรวจสอบว่าผู้เรียนมีคุณสมบัติ หรือเกิดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ตรงตามวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนตรงตามที่กำหนดไว้หรือไม่ กระบวนการวัดและประเมินผลนี้จะพยายามทำให้ได้ข้อมูลจากการจัดการเรียนการสอน เพื่อนำมาใช้วิเคราะห์ และตัดสินใจว่าการสอนดังกล่าวนั้นบรรลุผลหรือไม่ (Summative Evaluation) นำผลการตัดสินใจเพื่อประโยชน์ในการจัดลำดับ เลื่อนชั้นเรียนและพัฒนาปรับปรุงการเรียนการสอนต่อไป ความสัมพันธ์และองค์ประกอบของการวัดผล (Measurement/ Assessment) และการประเมินผล (Evaluation) เป็นองค์ประกอบหนึ่งของไตรยางค์การศึกษา (Educational Trilogy) ซึ่งประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ คือ วัตถุประสงค์ การศึกษา (Educational Objectives) การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ (Learning Experiences) และการวัดผล การประเมินผล (Evaluation) และรู้จักกันโดยทั่วไปว่า OLE (O = Objectives, L = Learning Experiences, E = Evaluation) ทั้ง 3 องค์ประกอบนี้มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 แสดงความสัมพันธ์ของการวัดและประเมินผลกับกระบวนการเรียนการสอน
(นภา หลิมรัตน์, 2557)

2. ทฤษฎีการเรียนรู้ของ Bloom's Taxonomy

การจำแนกการเรียนรู้ตามทฤษฎีของ Bloom, et al. (1956) ซึ่งแบ่งเป็น 3 ด้าน คือ ด้านพุทธิพิสัย ด้านจิตพิสัย และด้านทักษะพิสัย โดยในแต่ละด้านจะมีการจำแนกระดับความสามารถจากต่ำสุดไปถึงสูงสุด

ด้านพุทธิพิสัย เริ่มจากความรู้คือความสามารถในการเก็บรักษามวลประสบการณ์ต่าง ๆ จากการที่รับรู้ไว้และระลึกถึงนั้นได้ ความเข้าใจเป็นความสามารถในการจับใจความสำคัญ และสามารถแสดงออกมาในรูปของการแปลความ ตีความ คาดคะเน ขยายความ เป็นต้น การนำไปใช้ เป็นขั้นที่ผู้เรียนสามารถนำความรู้ ประสบการณ์ไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ ซึ่งจะต้องอาศัยความรู้ความเข้าใจ จึงจะสามารถนำไปใช้ได้ การวิเคราะห์เป็นความสามารถในการคิดหรือแยกแยะเรื่องราวสิ่งต่าง ๆ ออกเป็นส่วนย่อย เป็นองค์ประกอบที่สำคัญได้ และมองเห็นความสัมพันธ์ของส่วนที่เกี่ยวข้องกัน การสังเคราะห์เป็นความสามารถในการที่ผสมผสานส่วนย่อย ๆ เข้าเป็นเรื่องราวเดียวกันอย่างมีระบบ เพื่อให้เกิดสิ่งใหม่ที่สมบูรณ์และดีกว่าเดิม อาจเป็นการถ่ายทอดความคิดออกมาให้ผู้อื่นเข้าใจได้ง่าย และการประเมินค่าเป็นความสามารถในการตัดสิน ตีราคาหรือ สรุปลักษณะกับคุณค่าของสิ่งต่าง ๆ ออกมาในรูปของคุณธรรมอย่างมีกฎเกณฑ์ที่เหมาะสม

ด้านจิตพิสัย (พฤติกรรมด้านจิตใจ) คือค่านิยม ความรู้สึก ความซาบซึ้ง ทศนคติ ความเชื่อ ความสนใจและคุณธรรม พฤติกรรมด้านนี้จะไม่สามารถเกิดขึ้นทันที ดังนั้น การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครูผู้สอนจึงจะควรจัดสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม และสอดแทรกสิ่งที่คิดงามได้ตลอดเวลาจะทำให้พฤติกรรมของผู้เรียนเปลี่ยนไปในแนวทางที่พึงประสงค์ได้ โดยเริ่มจากการรับรู้เป็นความรู้สึกที่เกิดขึ้นต่อปรากฏการณ์ หรือสิ่งเร้าอย่างใดอย่างหนึ่ง ซึ่งเป็นไปในลักษณะของการแปลความหมายของสิ่งเร้านั้นว่าคืออะไร แล้วจะแสดงออกมาในรูปของความรู้สึกที่เกิดขึ้น การตอบสนอง เป็นการกระทำที่แสดงออกมาในรูปของความเต็มใจ ยินยอม และพอใจต่อสิ่งเร้านั้น การเกิดค่านิยม เป็นการเลือกปฏิบัติในสิ่งที่เป็นที่ยอมรับกันในสังคม การยอมรับนับถือในคุณค่านั้น ๆ หรือปฏิบัติตามจนกลายเป็นความเชื่อและเกิดทัศนคติที่ดี ในสิ่งนั้น การจัดระบบเป็นการสร้างแนวคิด จัดระบบของค่านิยมที่เกิดขึ้น โดยอาศัยความสัมพันธ์ ถ้าเข้ากันได้ก็จะยึดถือต่อไป แต่ถ้าขัดกันอาจไม่ยอมรับอาจจะยอมรับค่านิยมใหม่โดยยกเลิก ค่านิยมเก่า บุคลิกภาพ คือการนำค่านิยมที่ยึดถือมาแสดงพฤติกรรมที่เป็นนิสัยประจำตัว ให้ประพฤติปฏิบัติแต่สิ่งที่จะต้องคิดงาม พฤติกรรมด้านนี้เริ่มจากการได้รับรู้จากสิ่งแวดล้อม แล้วจึงเกิดปฏิกิริยาโต้ตอบ ขยายกลายเป็นความรู้สึกด้านต่าง ๆ จนกลายเป็นค่านิยม และยังพัฒนาต่อไป เป็นความคิด อุดมคติ

ด้านทักษะพิสัย (พฤติกรรมด้านกล้ามเนื้อประสาท) คือ ลักษณะพฤติกรรมที่บ่งถึงความสามารถในการปฏิบัติงานได้อย่างคล่องแคล่ว ชำนาญ สามารถแสดงออกมา โดยมีเวลาและคุณภาพของงานเป็นตัวชี้ระดับของ ทักษะ โดยเริ่มจากพฤติกรรมกรรับรู้เป็นการให้ผู้เรียนได้รับรู้ หลักการปฏิบัติที่ถูกต้อง เป็นการเลือกหาตัวแบบที่สนใจ กระทำตามแบบ เป็นพฤติกรรมที่ผู้เรียนพยายามฝึกตามแบบที่ตนสนใจและพยายามทำซ้ำ เพื่อที่จะให้เกิดทักษะตามแบบที่ตนสนใจ การหาความถูกต้อง เป็นพฤติกรรมสามารถปฏิบัติได้ด้วยตนเอง โดยไม่ต้องอาศัยเครื่องชี้แนะ เมื่อได้กระทำซ้ำแล้วก็พยายามหาความถูกต้องในการปฏิบัติ การกระทำอย่างต่อเนื่องหลังจากตัดสินใจ เป็นการเลือกรูปแบบที่เป็นของตัวเองจะกระทำตามรูปแบบนั้นอย่างต่อเนื่อง จนปฏิบัติงานที่ยุ่งยาก ซับซ้อนได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้อง คล่องแคล่ว การที่ผู้เรียนเกิดทักษะได้ ต้องอาศัยการฝึกฝนและกระทำอย่างสม่ำเสมอ และการกระทำได้อย่างเป็นธรรมชาติเป็นพฤติกรรมที่ได้จากการฝึกอย่างต่อเนื่องจนสามารถปฏิบัติ ได้คล่องแคล่วว่องไวโดยอัตโนมัติ เป็นไปอย่างธรรมชาติซึ่งถือเป็นความสามารถของการปฏิบัติในระดับสูง ดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 แสดงอนุกรมวิธานของบลูม (รัฐพล ประดับเวทย์, 2560)

3. ทฤษฎีการเรียนรู้ของ Bloom's Revised Taxonomy

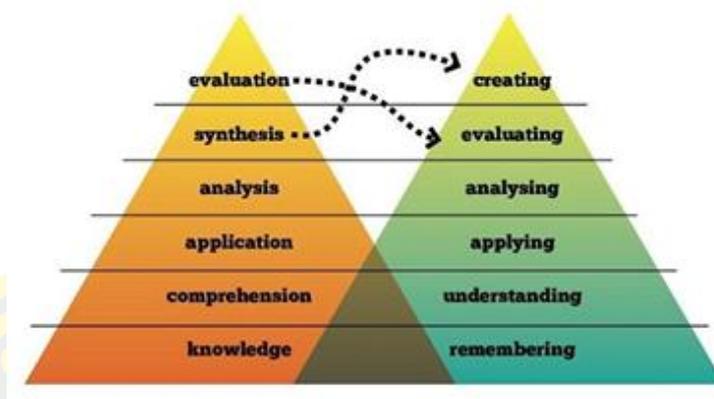
จุดมุ่งหมายทางการศึกษาด้านพุทธิพิสัยของบลูมได้รับการยอมรับ สามารถจำแนกความแตกต่าง ระหว่าง “ความคิดระดับสูงกับความคิดระดับต่ำ” โดยการเรียงลำดับเริ่มจากขั้นพื้นฐานไปสู่ขั้นที่ซับซ้อนเป็น 6 ชั้น คือ ชั้นความรู้ ชั้นความเข้าใจ ชั้นการนำความรู้ไปใช้ ชั้นการวิเคราะห์ ชั้นการสังเคราะห์ และ ชั้นประเมินค่า แต่อย่างไรก็ตาม Lorin Anderson ซึ่งเป็นลูกศิษย์ของบลูม เสนอแนะว่า จุดมุ่งหมายแบบเดิมนั้นที่แบ่งออกเป็นกระบวนการทางปัญญาเรียงตามลำดับทั้ง 6 ชั้น ทำให้เกิดความเข้าใจว่าขั้นตอนไม่สามารถทับซ้อน หรือเหลื่อมล้ำกันได้ และผู้ที่บรรลุในขั้นที่ซับซ้อนหรือสูงขึ้น ต้องผ่านขั้นที่อยู่ในระดับต่ำกว่าทั้งหมดก่อน ซึ่งก็เป็นมาตรฐานที่เข้มเกินไป วิทวัฒน์ ชัดดียะมาน และฉัตรศิริ ปิยะพิมลสิทธิ์ (มปป) ทั้งนี้ในทางปฏิบัติบางวิชาไม่สามารถจัดเรียงลำดับการใช้สติปัญญาตามแนวคิดที่บลูมกำหนดไว้ เช่น สาขาวิทยาศาสตร์ การเรียงลำดับความรู้อาจจะไม่ตรงกับการสังเคราะห์ตามการแบ่งของบลูมอยู่ในขั้นที่ 5 แต่ในวิทยาศาสตร์พบว่า การสังเคราะห์นั้นเป็นการคิดในขั้นที่ 2 ต่อจากความจำหรือในวิชาคณิตศาสตร์ การใช้สติปัญญาในขั้นการประเมินค่าก็เป็นขั้นที่ไม่พบในความคิดเป็นต้น Lorin Anderson จึงได้ร่วมมือกับ David R. Krathwohl ซึ่งเป็นผู้ร่วมงานกับ Bloom และร่วมเผยแพร่อนุกรมวิธานฉบับแรก เพื่อวางแผนการดำเนินงานในการปรับปรุงแก้ไขอนุกรมวิธานของวัตถุประสงค์ทางการศึกษาและคู่มือ ในช่วงปี ค.ศ. 1995 - 2000 โดยได้เสนอจุดมุ่งหมายทางการศึกษาลบับใหม่ที่ปรับปรุงจากฉบับปี 1965 ซึ่งมีการปรับปรุงจุดมุ่งหมายทางการศึกษาด้านพุทธิพิสัยของ Bloom ได้มีพิจารณาเป็น 2 มิติ คือ พิจารณาลักษณะของความรู้ และพิจารณาการเรียนรู้ทางปัญญา 6 ชั้นนั้น สิ่งที่แตกต่างกันไปจากรูปแบบเดิม สามารถอธิบายในประเด็นต่าง ๆ Anderson, et al. (2001) คือ

ประเด็นที่ 1 ความแตกต่างระหว่างคำศัพท์เดิมกับคำศัพท์ใหม่ ชื่อของกระบวนการทางปัญญาทั้ง 6 ชั้น จะเปลี่ยนจากการใช้คำนามเป็นคำกริยา เนื่องจากต้องการสะท้อนให้เห็นถึงการคิดและการคิดเป็นกระบวนการของการกระทำ จุดมุ่งหมายทางการศึกษาที่ปรับปรุงใหม่นี้ จึงใช้คำกริยาเพื่ออธิบายกระบวนการทางปัญญาในลักษณะของการกระทำ

ประเด็นที่ 2 คำนิยามของกระบวนการทางปัญญาในแต่ละลำดับชั้น จะถูกแทนที่ด้วยคำกริยา และมีการปรับปรุงคำอธิบายในบางลำดับชั้นด้วย

ประเด็นที่ 3 ในชั้นความรู้ได้ถูกเปลี่ยนชื่อใหม่ เนื่องจากความรู้คือผลลัพธ์หรือผลผลิตของการคิด ไม่ใช่รูปแบบของการคิด ดังนั้น คำว่าความรู้จึงแทนที่ด้วยคำว่าจำประเด็นที่ 4 กระบวนการทางปัญญาในชั้นความเข้าใจ และการสังเคราะห์ ได้ถูกนำไปรวมไว้ในชั้นเข้าใจ และคิดสร้างสรรค์ตามลำดับ เพื่อให้สามารถสะท้อนธรรมชาติของการคิดที่นิยามไว้ในแต่ละลำดับชั้น ลำดับชั้นของกระบวนการทางปัญญาในจุดมุ่งหมายทางการศึกษา

ด้านพุทธิพิสัยของ Bloom ที่ปรับปรุงนั้น ได้นำเสนอการจัดแบ่งใหม่ออกเป็น 6 ชั้น โดยมีรายละเอียดดังนี้ การจำเป็นความสามารถของสมองในการระลึกได้ จำความรู้ สารสนเทศ แสดงรายการได้ ระบุ บอกชื่อได้ ซึ่งเป็นความจำระยะยาว การเข้าใจ เป็นความสามารถของสมองในการแปล สร้างความหมาย ยกตัวอย่างสรุป อ้างอิงการศึกษาด้วยตนเอง การประยุกต์ใช้เป็น การใช้กระบวนการที่ได้เรียนรู้ผ่านกระบวนการคิดในสถานการณ์ใหม่หรือสถานการณ์ที่คล้ายคลึงกัน การวิเคราะห์เป็นการแยกความรู้ออกเป็นส่วน ๆ โดยสามารถให้เหตุผลว่าความรู้ส่วนย่อยที่แยกแต่ละส่วน มีความเกี่ยวข้องกับโครงสร้างของความรู้ทั้งหมดอย่างไร การประเมินค่า เป็นความสามารถของสติปัญญา เกี่ยวกับการตรวจสอบ ควบคุม ทดสอบ เพื่อค้นหาความไม่สอดคล้องหรือความขัดแย้งในกระบวนการหรือ ผลผลิต และการวิพากษ์ต่าง ๆ เพื่อการตัดสินใจ การคิดสร้างสรรค์ คือ ความสามารถของสติปัญญาในการสร้างสิ่ง ใหม่ จากสิ่งที่เคยเรียนรู้ หรือ พบเห็นในบริบทต่าง ๆ ที่สามารถสร้างสรรค์งาน วางแผนงาน และดำเนินงานตามกระบวนการ จนได้รับความสำเร็จ ดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 แสดงการปรับปรุงอนุกรมวิธานของบลูม ด้านพุทธิพิสัย (รัฐพล ระดับเวทย์, 2560)

4. เครื่องมือวัดและประเมินผลการเรียนรู้

การพัฒนาเครื่องมือวัดและประเมินผลตามทฤษฎีการเรียนรู้ของ Bloom et al. (1956)

ที่ได้จำแนกจุดมุ่งหมายการเรียนรู้ออกเป็น 3 ด้าน คือ ด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain)

ด้านทักษะพิสัย (Psychomotor Domain) ด้านเจตพิสัย (Affective Domain) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บ

ข้อมูลของผู้เรียนก็มีหลากหลาย บางกรณีวิธีประเมินอาจใช้เครื่องมือเพียงอย่างเดียว บางกรณีอาจ

ใช้เครื่องมือหลายอย่าง ผู้สอนสามารถเลือกใช้ได้ตามวัตถุประสงค์และความเหมาะสม เครื่องมือ

ที่ใช้วัดและประเมินผลการเรียนรู้มีหลายลักษณะ แต่ละชนิดมีทั้งข้อดีและข้อจำกัด พอสรุปได้

ดังต่อไปนี้

4.1 แบบทดสอบคือชุดของคำถามหรือสิ่งเร้าที่นำไปใช้ให้ผู้สอบตอบสนองออกมา ชุดของสิ่งเร้านี้มีอยู่ในรูปของข้อคำถาม ซึ่งอาจให้เขียนตอบ แสดงพฤติกรรม ให้พูดออกทางวาจา ก็ได้ ทำให้สามารถวัดได้ สังเกตได้ และนำไปสู่การแปลความหมายได้ แบบทดสอบนี้สามารถใช้ได้กับการวัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย แต่ส่วนใหญ่นิยมวัดทางด้านพุทธิพิสัย แบบทดสอบแบ่งตามจุดมุ่งหมายออกเป็น 3 ชนิด ดังนี้

4.1.1 แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Achievement Test) เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ ทักษะ และความสามารถสมอง ด้านต่าง ๆ เช่น ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ สังเคราะห์ และการประมาณค่า ซึ่งแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนี้อาจเป็นประเภทที่ผู้สอนสร้างขึ้นเอง เช่น ข้อสอบปลายภาค หรือเป็นแบบทดสอบมาตรฐานที่มีผู้สร้างไว้แล้ว เช่น ข้อสอบ TOFEL รูปแบบและวิธีการใช้แบบทดสอบแบ่งเป็น 3 ลักษณะ คือ 1) แบบสอบปากเปล่า (Oral Test) เป็นการทดสอบที่อาศัยการซักถามเป็นรายบุคคล เหมาะสำหรับผู้สอบจำนวนน้อย ข้อดีคือ สามารถถามได้ละเอียดและสามารถโต้ตอบได้ 2) แบบเขียนตอบ (Paper - Pencil Test)

เป็นการทดสอบที่มีการเขียนตอบ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ แบบทดสอบอัตนัย หมายถึง แบบทดสอบที่ถามให้ตอบยาว ๆ สามารถแสดงความคิดเห็นได้อย่างกว้างขวาง เหมาะสำหรับการวัดความสามารถในการใช้ภาษาและแสดงความคิดเห็นที่หลากหลาย และแบบทดสอบปรนัย หมายถึงแบบทดสอบประเภท ถูก - ผิด จับคู่ เดิมคำ และเลือกตอบ เหมาะสำหรับสอบผู้สอบจำนวนมาก ๆ มีเวลาตรวจข้อสอบน้อย 3) แบบปฏิบัติ (Performance Test) เป็นการทดสอบที่ผู้สอบได้แสดงพฤติกรรมออกมาโดยการกระทำหรือลงมือปฏิบัติจริง เช่น การสอบนวด การสอบปฏิบัติทางกายภาพบำบัด เป็นต้น

4.1.2 แบบทดสอบวัดความถนัดหรือทักษะ (Aptitude Test) เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดศักยภาพระดับสูงของบุคคลว่า สมรรถภาพในการเรียนรู้มีมากน้อยเพียงใด และควรเรียนด้านใดหรือทำงานในด้านใด จึงจะเหมาะสมและประสบความสำเร็จ แบบทดสอบประเภทนี้แบ่งย่อยได้เป็น 2 ประเภท คือ แบบทดสอบความถนัดในการเรียน (Scholastic Aptitude Test) และแบบทดสอบความถนัดจำเพาะ (Specific Test) ซึ่งแบ่งความถนัดเป็น 7 ด้าน ได้แก่ ด้านภาษา การใช้คำ ตัวเลข มิติสัมพันธ์ ความจำ การสังเกตรับรู้ และการใช้เหตุผล

4.1.3 แบบทดสอบวัดความสัมพันธ์ของบุคคล เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดเกี่ยวกับบุคลิกภาพหรือการปรับตนเองของบุคคลในสังคม วัดความสนใจต่อสิ่งต่าง ๆ ในรูปแบบทดสอบวัดลักษณะบุคคล เช่น แบบทดสอบความเกรงใจ แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ เป็นต้น

4.2 แบบสอบถาม แบบมาตราส่วนประมาณค่า แบบสอบถามเป็นชุดของคำถามที่เกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่ง สร้างขึ้นเพื่อตรวจสอบ ข้อเท็จจริง ความคิดเห็น ความรู้สึก ความเชื่อ และความสนใจต่าง ๆ ในทางการศึกษามักนิยมใช้วัดและประเมินผลด้านจิตพิสัย ได้แก่ มาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) เป็นเครื่องมือที่ใช้ได้ทั้งให้ผู้ถูกวัดประเมินตนเอง และผู้อื่นประเมินการตอบกระทำโดยให้ผู้ตอบหรือผู้สังเกตประเมินค่าของคุณลักษณะออกมาเป็นระดับต่าง ๆ มากน้อยตามปริมาณหรือความเข้มของความรู้สึกของพฤติกรรมที่แสดงออก มาตราส่วนประมาณค่ามีหลายลักษณะ ที่นิยมใช้และสร้างได้ง่ายคือมาตราส่วนประมาณค่าของลิเคิร์ต (Likert Rating Scale) และมาตราส่วนประมาณค่าแบบ Semantic Differential Rating Scale

4.2.1 มาตราส่วนประมาณค่าแบบ Likert Rating Scale ลักษณะของมาตราส่วนประมาณค่าของลิเคิร์ต ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 2 ส่วน คือ 1) ส่วนที่เป็นข้อความคำถามหรือสถานการณ์ที่กำหนดควรมีลักษณะสอบถามความคิดเห็น ความรู้สึก หรือทัศนคติ หรือพฤติกรรมที่แสดงออกของบุคคลที่ต้องการวัด ซึ่งข้อความดังกล่าวอาจเป็นได้ทั้งทางบวกหรือทางลบ เช่น กายภาพบำบัดมีประโยชน์สำหรับประชาชนระดับใด ขณะเดินท่านมีความรู้สึกปวดระดับใด เป็นต้น 2) ส่วนที่เป็นคำตอบ มักเป็นการกำหนดค่าระดับความรู้สึก ความคิดเห็น ทัศนคติ หรือ

พฤติกรรมที่แสดงออก แบบลิเคิร์ตจะกำหนดคำตอบเป็น 5 ระดับในระดับสนับสนุนถึงระดับไม่สนับสนุน ระดับเห็นด้วยถึงระดับไม่เห็นด้วย เป็นต้น ซึ่งมาตราส่วนลิเคิร์ต อาจใช้ตัวเลขแสดงการจำแนกระดับพฤติกรรมได้ 5 ระดับ คือ 5, 4, 3, 2, 1 โดยให้ 5 หมายถึง ความรู้สึกหรือพฤติกรรมที่แสดงออกมาในระดับมาก และลดลงเรื่อย ๆ จนถึงระดับ 1 ซึ่งหมายถึงระดับน้อย

4.2.2 แบบวัดมาตราส่วนประมาณค่าแบบลิเคิร์ต ที่ดีควรมีลักษณะดังต่อไปนี้

1) ข้อความที่สอบถามพฤติกรรมไม่ควรเป็นข้อความที่เกี่ยวข้องสำหรับบุคคลทั่วไป หรือเป็นหลักวิชาการมากเกินไปเพราะผู้ตอบจะไม่ใช่ความรู้สึกนึกคิดของตนเองในการตอบ แต่จะใช้ความจริงหรือสามัญสำนึกของคนทั่วไปตอบ ตัวอย่างเช่น การไม่รับผิดชอบผู้ป่วยของตนเอง จัดเป็นการกระทำที่ถูกต้องระดับใด 2) ข้อความที่สอบถามไม่ควรยาวเกินไป 3) ควรใช้ภาษาที่ชัดเจน เข้าใจง่าย ไม่ต้องตีความ 4) หลีกเลี่ยงข้อความที่เป็นปฏิเสธ เพราะอาจทำให้เกิดการตีความหมายผิดไป 5) ไม่ควรใช้ข้อความที่ทุกคนตอบตรงกัน เพราะไม่มีประโยชน์ในการสอบถาม 6) มักนิยมเขียนส่วนที่เป็นคำตอบ 5 ระดับ เป็น 2 ลักษณะคือ ตัวเลข และข้อความ

4.2.3 มาตราส่วนประมาณ ค่าแบบ Semantic Differential Rating Scale

มีองค์ประกอบ เป็น 2 ส่วนสำคัญคือ 1) ข้อความแสดงความรู้สึก คิดเห็น พฤติกรรมของการแสดงออกของบุคคลที่ต้องการวัด ซึ่งเป็นเป้าหมายของการวัด 2) คำคุณศัพท์หรือตัวเลขที่แสดงออกระดับของความรู้สึกของพฤติกรรมที่ต้องการวัด โดยทั่วไปคำคุณศัพท์ที่ใช้ในแต่ละข้อจะมีลักษณะเป็นความหมายตรงข้ามกัน โดยมีคำหรือตัวเลขแสดงระดับพฤติกรรมตั้งแต่ระดับต่ำสุดไปถึงสูงสุด เช่น ยาก - ง่าย ชอบ - เกลียด ดี - เลว เป็นต้น ในการตรวจให้คะแนนนั้น มีความลดหลั่นกันตั้งแต่ระดับ 1 - 7 โดยให้ 1 คะแนน สำหรับผู้ตอบ 3 ในด้านลบ และให้ 7 คะแนน สำหรับผู้ตอบ 3 ในด้านบวก ผู้ที่ได้คะแนนเฉลี่ยมาก มาทาง 7 แสดงว่ามีเจตคติที่ดีต่อเรื่องนั้น ๆ เป็นต้น

4.3 แบบสำรวจรายการ แบบสำรวจรายการมีลักษณะคล้ายมาตราส่วนประมาณค่าของลิเคิร์ต เพียงแต่ส่วนที่เป็นคำตอบไม่ได้กำหนดระดับความรู้สึกว่ามีมากน้อยเพียงใด แต่เป็นการตอบเพียง 2 ตัวเลือกว่า มี - ไม่มี, ใช่ - ไม่ใช่, เคย - ไม่เคย ฯลฯ เป็นต้น

4.4 แบบวัดเชิงสถานการณ์เป็นแบบวัดที่สอบถามถึงแนวคิด ความรู้สึก หากอยู่ในสถานการณ์สมมติใด ๆ ที่ผู้ออกข้อสอบสร้างขึ้น อาจบรรจุไว้ในส่วนที่เป็นข้อความ หรือส่วนที่เป็นคำตอบก็ได้ อาจนำเสนอเหตุการณ์ด้วยข้อความ หรือรูปภาพ หรือสื่ออื่น ๆ ก็ได้

4.5 แบบสังเกต การสังเกตเป็นเครื่องมือวัดผลที่นิยมใช้กันมาก โดยการใช้ประสาทสัมผัสของผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการประเมินได้สังเกตพฤติกรรมที่สนใจในตัวผู้ถูกวัด ผลการสังเกตจะมีความเที่ยงตรงเพียงใดขึ้นกับองค์ประกอบ 3 ประการ คือ 1) สิ่งที่สังเกตควรเป็น

รูปธรรมและสังเกตได้จริง เช่น ผลการรักษาค่าที่ดี มุมการเคลื่อนไหวของข้อที่เพิ่มขึ้น แต่บางสิ่งบางอย่างสังเกตได้ยาก เช่นอารมณ์พอใจ ความรู้สึกเจ็บปวด ทักษะคิด เป็นต้น 2) ตัวผู้สังเกตมีความตั้งใจ สามารถสังเกตได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีประสบการณ์ในการสังเกตตีความหมาย ตรวจสอบเรื่องนั้น ๆ ได้เป็นอย่างดี และสามารถสังเกตรับรู้ได้โดยไม่มีอคติหรือความลำเอียง 3) ตัวผู้ถูกสังเกต ต้องไม่รู้ว่ากำลังถูกสังเกตหรือเฝ้ามอง เพราะหากรู้ว่ากำลังถูกสังเกตหรือเฝ้ามอง ก็จะไม่เป็นไปตามธรรมชาติ อาจมีพฤติกรรมเสแสร้ง เช่น แกล้งเป็นคนดีเรียบร้อยผิดธรรมชาติของตนเอง การสังเกตที่ดีควรแบ่งเป็นช่วง ๆ ไม่นานเกินไป และไม่ควรติดต่อกันเป็นระยะยาวนาน ควรมีแบบฟอร์มสำหรับการสังเกตไว้ล่วงหน้าเพื่อเป็นแนวทางและสำหรับการบันทึกพฤติกรรมต่าง ๆ ที่สังเกตได้ หลักการสังเกตที่ดีพอสรุปได้ดังนี้ 1) สังเกตเฉพาะเรื่องที่กำลังสนใจเท่านั้น 2) สังเกตอย่างมีจุดมุ่งหมาย 3) ควรพินิจพิจารณาห้จนเข้าใจในรายละเอียด 4) มีการจดบันทึกสิ่งที่ตรงกับจุดมุ่งหมายของการสังเกตไว้อย่างครบถ้วน 5) ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตควรตรวจสอบจนมั่นใจ อาจตรวจสอบกับผู้สังเกตอื่น ๆ หรือหลักฐานอื่น ๆ ประกอบยืนยันตรงกัน

4.6 แฟ้มสะสมงาน (Portfolio) แฟ้มสะสมงานเป็นการเก็บรวบรวมชิ้นงานของผู้เรียนเพื่อสะท้อนความก้าวหน้าและความสำเร็จของผู้เรียน เช่น แฟ้มสะสมงานที่แสดงความก้าวหน้าของผู้เรียน ต้องมีผลงานในช่วงเวลาต่าง ๆ ที่แสดงถึงความก้าวหน้าของผู้เรียน หากเป็นแฟ้มสะสมงานดีเด่นต้องแสดงผลงานที่สะท้อนความสามารถของผู้เรียน โดยผู้เรียนต้องแสดงความคิดเห็น หรือเหตุผลที่เลือกผลงานนั้นเก็บไว้ตามวัตถุประสงค์ของแฟ้มสะสมงาน

4.7 เกณฑ์การประเมินรูบรีค (Rubric) คือ แนวการให้คะแนนเพื่อประเมินผลงานหรือการปฏิบัติงานของผู้เรียน หรือกล่าวอีกอย่างหนึ่งว่า Rubric เป็นเครื่องมือให้คะแนนชนิดหนึ่งใช้ในการประเมินการปฏิบัติงานหรือผลงานของผู้เรียน เกณฑ์การประเมิน (Rubric) ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ เกณฑ์ (Criteria) ที่ใช้ประเมินการปฏิบัติหรือผลผลิตของผู้เรียน และระดับคุณภาพหรือระดับคะแนน เกณฑ์จะบอกผู้สอนหรือผู้ประเมินว่าการปฏิบัติงานหรือผลงานนั้น ๆ จะต้องพิจารณาสิ่งใดบ้าง ระดับคุณภาพหรือระดับคะแนนจะบอกว่าการปฏิบัติหรือผลงานที่สมควรจะได้ระดับคุณภาพหรือระดับคะแนนนั้น ๆ ของเกณฑ์แต่ละตัวมีลักษณะอย่างไร เกณฑ์การประเมิน (Rubric) จึงเป็นเหมือนการกำหนดลักษณะเฉพาะของการปฏิบัติหรือผลงานนั้น ๆ ในเชิงคุณภาพหรือเชิงปริมาณ หรือทั้ง 2 ประการรวมกันทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเป้าหมายของการประเมินเกณฑ์การประเมิน (Rubric) มี 2 ชนิด คือ เกณฑ์การประเมินแบบภาพรวม (Holistic Rubric) และเกณฑ์การประเมินแบบแยกส่วน (Analytic Rubric)

4.7.1 เกณฑ์การประเมินแบบภาพรวม (Holistic Rubric) ครูจะให้คะแนนโดยคุณภาพรวมของกระบวนการหรือผลงาน ไม่แยกพิจารณาเป็นส่วน ๆ เกณฑ์การประเมิน (Rubric)

แบบนี้จะใช้เมื่อต้องการคุณภาพโดยรวมมากกว่าจะดูข้อบกพร่องส่วนย่อย ๆ เกณฑ์การประเมินแบบภาพรวมจะเหมาะกับการปฏิบัติที่ต้องการให้ผู้เรียนสร้างสรรค์และไม่มีคำตอบที่ถูกต้องชัดเจนแน่นอน

4.7.2 เกณฑ์การประเมินแบบแยกส่วน (Analytic Rubric) ใช้เมื่อต้องการเน้นการตอบสนองที่มีลักษณะเฉพาะ และไม่ได้เน้นความคิดสร้างสรรค์ ใช้เป็นตัวแทนของการประเมินหลายมิติ การใช้เกณฑ์การประเมินแบบแยกส่วนจึงได้ผลสะท้อนกลับค่อนข้างสมบูรณ์ เป็นประโยชน์สำหรับผู้เรียนและผู้สอนมาก ผู้สอนที่ใช้เกณฑ์การประเมินแบบแยกส่วนจึงสามารถสร้างเส้นภาพ (Profile) จุดเด่น - จุดด้อยของผู้เรียนแต่ละคนได้

รายวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาชีวิต

รายวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะชีวิต เป็นรายวิชาพื้นฐานในหลักสูตรระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งมุ่งเน้นให้นักเรียนมีความรู้และความเข้าใจในหลักการทางวิทยาศาสตร์ที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน และส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถปรับตัวเข้ากับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและเทคโนโลยีได้อย่างเหมาะสม

1. เนื้อหาหลักของรายวิชา

ประกอบด้วยหลายด้านสำคัญที่เกี่ยวข้องกับชีวิตจริงของผู้เรียน เช่น ความรู้ด้านสุขภาพและอนามัย การเลือกบริโภคอาหารอย่างมีคุณภาพ การอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม การใช้เทคโนโลยีอย่างปลอดภัย ตลอดจนความรู้เกี่ยวกับความปลอดภัยในการดำรงชีวิตและการทำงาน นอกจากนี้ ยังมีกิจกรรม โครงการวิทยาศาสตร์ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา การสื่อสาร และการทำงานร่วมกัน โดยมีเนื้อหารายละเอียด 1) ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับโครงการวิทยาศาสตร์ 2) ขั้นตอนการทำโครงการวิทยาศาสตร์ 3) กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการประยุกต์ใช้กับโครงการวิทยาศาสตร์ 4) การเขียนรายงานโครงการวิทยาศาสตร์ 5) การนำเสนอผลงานโครงการวิทยาศาสตร์ 6) เจตคติในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ รวมถึงใช้แนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) เพื่อส่งเสริมการบูรณาการระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ จุดเด่นของรายวิชานี้อยู่ที่การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยใช้สถานการณ์จริงเป็นฐานในการเรียนรู้ เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนสามารถคิดวิเคราะห์และตัดสินใจได้อย่างมีเหตุผล อีกทั้งยังส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบต่อตนเอง ผู้อื่น และสิ่งแวดล้อม ตลอดจนสามารถประยุกต์ใช้ความรู้เพื่อแก้ไขปัญหาในชีวิตประจำวันได้อย่างสร้างสรรค์

2. การประเมินผล

รายวิชานี้เน้นการใช้วิธีการประเมินที่หลากหลาย ไม่จำกัดเฉพาะการสอบข้อเขียน แต่รวมถึงการสังเกตพฤติกรรม การสัมภาษณ์ การทำแบบสอบถาม การประเมินตนเอง การประเมินโดยเพื่อน และการประเมินจากชิ้นงานหรือโครงการที่ผู้เรียนสร้างสรรค์ขึ้น ทั้งนี้เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ครอบคลุมสมรรถนะที่แท้จริงของผู้เรียน รายวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะชีวิตจึงมีบทบาทสำคัญในการพัฒนาสมรรถนะแกนกลางของผู้เรียนอาชีวศึกษา ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 3 ด้านหลัก ได้แก่ สมรรถนะด้านความรู้ (Knowledge Competency) ซึ่งเป็นความสามารถในการเข้าใจหลักการและแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิต สมรรถนะด้านทักษะ (Skill Competency) ที่เน้นการปฏิบัติจริง ฝึกกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เช่น การสังเกต ตั้งสมมติฐาน ทดลอง และสรุปผล และสมรรถนะด้านการประยุกต์ใช้และความรับผิดชอบ (Application & Responsibility Competency) ซึ่งสะท้อนความสามารถในการนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์จริงอย่างรับผิดชอบ สอดคล้องกับจริยธรรม และความตระหนักในบทบาทของตนในสังคม

รายวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะชีวิตในระดับอาชีวศึกษามีความสำคัญต่อการพัฒนาผู้เรียนในเชิงองค์รวม ทั้งด้านความรู้ ทักษะ และเจตคติ โดยมุ่งหวังให้ผู้เรียนมีความสามารถในการดำรงชีวิตอย่างมีคุณภาพ มีความพร้อมในการประกอบอาชีพ และสามารถรับมือกับการเปลี่ยนแปลงของโลกในศตวรรษที่ 21 ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยในประเทศ

ชไมพร ดิสถาพร และคณะ (2564) ได้พัฒนา รูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก เพื่อส่งเสริมสมรรถนะการเรียนรู้สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษาผลการวิจัยพบว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวส่งผลให้ระดับสมรรถนะการเรียนรู้ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนอาชีวศึกษาสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ โดยเฉพาะสมรรถนะด้านความคิดสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการแก้ปัญหา

บุญชู บุญลิขิตศิริ (2563) ได้พัฒนา ชุดการสอนอิเล็กทรอนิกส์รายวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ซึ่งเป็นการผสมผสานการเรียนรู้ออนไลน์กับการเรียนในชั้นเรียน ผลการวิจัยพบว่า ชุดการสอนอิเล็กทรอนิกส์ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ และช่วยเพิ่มระดับทักษะการคิดขั้นสูงของผู้เรียน ทั้งด้านการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ และการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ปิยะจักร์ ไวทยาภิรมย์ (2561) ได้ศึกษา การประเมินสมรรถนะผู้เรียนอาชีวศึกษา ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิอาชีวศึกษาแห่งชาติ โดยใช้วิธีการประเมินตามสภาพจริง ประกอบด้วย การสังเกต การสัมภาษณ์ การตรวจผลงาน และการทดสอบการปฏิบัติ ผลวิจัยชี้ให้เห็นว่าการประเมินแบบหลากหลายวิธีสะท้อนสมรรถนะของผู้เรียน ได้ชัดเจนและครอบคลุมมากกว่าการทดสอบความรู้แบบปรนัยเพียงอย่างเดียว และยังช่วยให้ผู้เรียนตระหนักถึงความสำคัญของการพัฒนาสมรรถนะที่เชื่อมโยงกับโลกของงานจริง

ธีระพล เทพหัสดิน ณ อยุธยา และคณะ (2563) ได้พัฒนา รูปแบบการเรียนการสอนเชิงผลิตภาพออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการเรียนรู้และนวัตกรรมของนักศึกษาอาชีวศึกษา ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การวิเคราะห์ความต้องการจำเป็น 2) การออกแบบและพัฒนา 3) การนำไปใช้ 4) การประเมินผล และ 5) การปรับปรุงและขยายผล ซึ่งรูปแบบดังกล่าวมีความเหมาะสมและมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด นอกจากนี้ยังพบว่ากลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยรูปแบบการสอนนี้มีระดับสมรรถนะการเรียนรู้และนวัตกรรมสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ชลันดา พงนา (2565) การพัฒนาเครื่องมือประเมินระดับสมรรถนะเพื่อการเปลี่ยนแปลง สำหรับผู้เรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นแบบพหุมิติโดยประยุกต์ใช้โมเดลเชิงโครงสร้างเป็นฐาน การพัฒนา การวิจัยครั้งนี้เป็นส่วนหนึ่งของการพัฒนาเครื่องมือประเมินสมรรถนะเพื่อการเปลี่ยนแปลงผ่านแพลตฟอร์มดิจิทัลอัตโนมัติแบบเรียลไทม์ มีวัตถุประสงค์เฉพาะเพื่อพัฒนา และตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือประเมินระดับสมรรถนะเพื่อการเปลี่ยนแปลงแบบพหุมิติ สำหรับผู้เรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น การศึกษาครั้งนี้ใช้โมเดลเชิงโครงสร้างเป็นฐานการพัฒนา 4 ขั้นตอน คือ 1) การพัฒนาแผนที่โครงสร้างการประเมินสมรรถนะเพื่อการเปลี่ยนแปลง 2) พัฒนาคำถามเชิงสถานการณ์ตามแผนที่โครงสร้าง 3) การให้คะแนนผลลัพธ์การเรียนรู้ และ 4) การวิเคราะห์โมเดลเชิงโครงสร้าง โดยทั้ง 4 ขั้นตอน ดำเนินการภายใต้ระเบียบวิธีวิจัยการออกแบบ (Design Research) กลุ่มผู้สอบเพื่อนำมาใช้ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือประเมิน คือ ผู้เรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 487 คน จากนั้นนำผลการตอบมาวิเคราะห์ข้อมูลวิเคราะห์ข้อมูลตามโมเดลการตอบสนองแบบพหุมิติของคะแนนคำตอบหลายค่าที่มีสัมประสิทธิ์แบบสุ่มจากการวัด (MRCML) ประกอบการพิจารณาพร้อมกับ Wright Map ผลการวิจัยมีดังนี้ 1) ผลการพัฒนาเครื่องมือประเมินระดับสมรรถนะเพื่อการเปลี่ยนแปลงสำหรับผู้เรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นแบบพหุมิติตามแผนที่โครงสร้าง ประกอบด้วย 1) มิติการสร้างสิ่งใหม่ 2) มิติความรับผิดชอบ และ 3) มิติการอยู่ภายใต้ความขัดแย้ง ในแต่ละมิติประกอบด้วย 5 ระดับ ระดับสูงสุดคือ 5 ระดับขยายการคิด ไปจนถึงระดับต่ำสุด คือ ชั้นระดับตอบคำถามไม่สอดคล้องกับคำถามหรือตอบคำถาม

ในเชิงลบได้พัฒนาเป็นข้อคำถามเชิงสถานการณ์แบบเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มีการให้คะแนนจาก 0 - 4 คะแนน 2) ผลการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานการทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา นั่นคือ 2.1) หลักฐานความตรง เครื่องมือประเมินมีความตรงตามหลักฐานความตรง ดังนี้หลักฐาน ความตรงด้านเนื้อหาของรายการประเมิน พบว่ารายการข้อคำถามครอบคลุมการประเมินสมรรถนะเพื่อการเปลี่ยนแปลง หลักฐานความตรงด้านกระบวนการตอบจากการสัมภาษณ์ผู้สอบหลังการทำแบบประเมินพบว่าผู้เรียนมีความเข้าใจคำถามตรงตามที่คุณวิจัยตั้งคำถาม หลักฐานความตรงด้าน โครงสร้างภายในและการกำหนดจุดตัด พบว่า มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ($\chi^2 = 72.21, df = 5, p = .01$) เมื่อทดสอบด้วยสถิติทดสอบ Likelihood - Ratio พบว่า โมเดลพหุมิติสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลมากที่สุด ($G2 = 33741.91, AIC = 33993.91, BIC = 34080.54$) เนื่องจากมีค่า $G2, AIC$ และ BIC ต่ำกว่าโมเดลเอกมิติ ($G2 = 33814.12, AIC = 34056.12, BIC = 34139.31$) 2.2) หลักฐานความเที่ยง พบว่าค่าความเที่ยงแบบ EAP/PV ในมิติการสร้างสิ่งใหม่ มิติความรับผิดชอบ และมิติการอยู่ภายใต้ความขัดแย้ง เท่ากับ .80 .83 และ .82 ตามลำดับ ค่าความเที่ยงแบบสอดคล้องภายในทั้งฉบับ เท่ากับ .87 และมีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัด (SEM) ในมิติการสร้างสิ่งใหม่ มิติความรับผิดชอบและมิติการอยู่ภายใต้ความขัดแย้งเท่ากับ .03, .03 และ .02 ตามลำดับ และ 2.3) ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติความเหมาะสมรายข้อ (Item Fit) โดยพิจารณาค่า OUTFIT MNSQ และ INFIT MNSQ ของข้อคำถามจากการวิเคราะห์ด้วยโมเดลพหุมิติ พบว่า ค่า OUTFIT MNSQ ของทั้งฉบับมีค่าอยู่ระหว่าง .77 ถึง 1.73 ส่วนค่า INFIT MNSQ มีค่าอยู่ระหว่าง .86 ถึง 1.30 ข้อ โดยคำถามเกือบทุกข้ออยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้

จากรัตน์ แก้วรอด (2566) ได้ศึกษา การพัฒนาแบบวัดสมรรถนะการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ สำหรับครูสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา นนทบุรี การวิจัยฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแบบวัดสมรรถนะการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ สำหรับครูสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา นนทบุรี โดยมีวัตถุประสงค์เฉพาะ 4 ประการ คือ 1) เพื่อสร้างแบบวัดสมรรถนะการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ 2) เพื่อตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดสมรรถนะการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ 3) เพื่อสร้างเกณฑ์ปกติของแบบวัดสมรรถนะการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ และ 4) เพื่อสร้างคู่มือการใช้แบบวัดสมรรถนะการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพและสร้างเกณฑ์ปกติของแบบวัด ได้แก่ ครูสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา นนทบุรี ปีการศึกษา 2565 จำนวน 487 คน โดยแบบวัดที่สร้างขึ้นประกอบด้วย ข้อคำถาม 45 ข้อ มีลักษณะเป็นข้อคำถามเชิงสถานการณ์ แบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก เพื่อวัดสมรรถนะการวัดและประเมินผลการเรียนรู้

ที่ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ ได้แก่ องค์ประกอบที่ 1 การออกแบบการวัดและประเมินผล การเรียนรู้ องค์ประกอบที่ 2 การสร้างและพัฒนาเครื่องมือวัดและประเมินผลการเรียนรู้ องค์ประกอบที่ 3 การดำเนินการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ในชั้นเรียน องค์ประกอบที่ 4 การรายงานผลและการนำผลการประเมินไปใช้ และองค์ประกอบที่ 5 จริยธรรมในการวัด และประเมินผลการเรียนรู้ ผลการวิจัยที่สำคัญมีดังต่อไปนี้ 1) ความตรงเชิงเนื้อหา พบว่า ข้อคำถาม ในแบบวัดมีค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับนิยามเชิงปฏิบัติการสมรรถนะการวัดและ ประเมินผลการเรียนรู้ (IOC) ตั้งแต่ .60 - 1.00 2) ความยากของข้อคำถามมีค่าตั้งแต่ .30 - .62 3) อำนาจจำแนกของข้อคำถามมีค่าตั้งแต่ .38 - .91 4) ประสิทธิภาพตัววัดมีความยากตั้งแต่ .06 - .46 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ -.05 ถึง -.59 5) ความตรงเชิงโครงสร้างของแบบวัดมี ค่าไคสแควร์ (Chi - Square: χ^2) ที่ df เท่ากับ 58 มีค่าเท่ากับ 72.81 ($P = .091$) ค่ารากกำลังสองเฉลี่ย ของเศษเหลือในรูปคะแนนมาตรฐาน (Standardized RMR) มีค่าเท่ากับ .034 ค่ารากของค่าเฉลี่ย กำลังสองของความคลาดเคลื่อนโดยประมาณ (RMSEA) มีค่าเท่ากับ .027 ค่าดัชนีวัดระดับ ความกลมกลืน (GFI) มีค่าเท่ากับ .97 และค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับค่าแล้ว (AGFI) มีค่าเท่ากับ .95 6) ความเที่ยงของแบบวัด โดยแบบวัดมีความเที่ยงขององค์ประกอบที่ 1 - 5 เท่ากับ .748 .791 .565 .546 และ .780 ตามลำดับ และความเที่ยงทั้งฉบับมีค่าเท่ากับ .895 6) เกณฑ์ ปกติสำหรับแปลความหมายคะแนนของแบบวัดในรูปของคะแนนมาตรฐานที่ปกติ มีดังนี้ องค์ประกอบที่ 1 มีค่าตั้งแต่ T37 - T68 องค์ประกอบที่ 2 มีค่าตั้งแต่ T33 - T67 องค์ประกอบที่ 3 มีค่าตั้งแต่ T26 - T67 องค์ประกอบที่ 4 มีค่าตั้งแต่ T31 - T66 และองค์ประกอบที่ 5 มีค่าตั้งแต่ T41 - T66 ส่วนคะแนนของแบบวัดทั้งฉบับมีเกณฑ์ปกติตั้งแต่ T26 - T71 และ 7) คู่มือการใช้ แบบวัดสมรรถนะการวัดและประเมินผลการเรียนรู้มีส่วนประกอบสำคัญครบถ้วน อ่านเข้าใจง่าย และสะดวกในการนำไปใช้งาน

กฤษณะ มุขแก้ว (2565) ได้ศึกษา การพัฒนารูปแบบการวัดประเมินสมรรถนะการทำวิจัย ปฏิบัติการในชั้นเรียนของอาจารย์โรงเรียนสาธิต สังกัดสถาบันอุดมศึกษาในกำกับของรัฐ ในประเทศไทย การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนาแบบการวัดประเมินสมรรถนะการทำวิจัย ปฏิบัติการในชั้นเรียนของอาจารย์โรงเรียนสาธิต สังกัดสถาบันอุดมศึกษาในกำกับของรัฐ ในประเทศไทย มีจุดมุ่งหมาย 1) เพื่อศึกษา วิเคราะห์สังเคราะห์องค์ประกอบ และกำหนดเส้น ภาพพัฒนาการสมรรถนะการทำวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน 2) เพื่อพัฒนารูปแบบการวัดประเมิน สมรรถนะการทำวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน 3) เพื่อทดลองใช้และหาประสิทธิภาพของรูปแบบการวัด ประเมินสมรรถนะการทำวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน 4) เพื่อประเมินรูปแบบการวัดประเมินสมรรถนะ

การทำวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน กำหนดขอบเขตการวิจัยแบ่งเป็น 3 ระยะ ดังนี้ ระยะที่ 1 สัมภาษณ์เชิงลึกผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 คน เพื่อหาองค์ประกอบ และเส้นภาพพัฒนาการสมรรถนะการทำวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน และเก็บข้อมูลจากแบบสอบถามจากอาจารย์โรงเรียนสาธิต สังกัดสถาบันอุดมศึกษาในกำกับของรัฐ ในประเทศไทย จำนวน 600 คน เพื่อนำมาวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (Exploratory Factor Analysis: EFA) และนำไปสร้างรูปแบบการวัดประเมิน ระยะที่ 2 การพัฒนาและหาคุณภาพของรูปแบบการวัดประเมินสมรรถนะการทำวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน และระยะที่ 3 การทดลองใช้และหาประสิทธิผล และประเมินรูปแบบ จำนวน 23 คน ทำการวิเคราะห์ด้วยสถิติพื้นฐาน และวิเคราะห์การถดถอยแบบโลจิสติกพหุ (Multinomial Logistic Regression) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ แบบสอบถามสมรรถนะการทำวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน แบบประเมินสมรรถนะการทำวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนแบบประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ในการนำไปใช้ปฏิบัติของรูปแบบการวัดประเมิน/ คู่มือ แบบประเมินรูปแบบการวัดประเมินสมรรถนะการทำวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน แบบสอบถามความพึงพอใจการใช้รูปแบบ ผลการวิจัยสรุปได้ ดังนี้ 1) องค์ประกอบสมรรถนะการทำวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนของอาจารย์โรงเรียนสาธิต สังกัดสถาบันอุดมศึกษาในกำกับของรัฐ ในประเทศไทย มี 3 องค์ประกอบ โดยองค์ประกอบที่ 1 “ความสามารถในการทำวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน” มี 19 ตัวแปรสังเกต องค์ประกอบที่ 2 “คุณลักษณะการสร้างสรรคเชิงนวัตกรรมทางการศึกษา” มี 9 ตัวแปรสังเกต และ องค์ประกอบที่ 3 “จรรยาบรรณและคุณลักษณะการทำวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนให้สำเร็จ” มี 7 ตัวแปรสังเกต 2) รูปแบบและคู่มือประกอบด้วย 6 องค์ประกอบ ได้แก่ 1.1) วัตถุประสงค์ของการวัดประเมิน 1.2) เนื้อหาที่มุ่งวัดประเมิน 1.3) ตัวบ่งชี้และเกณฑ์การวัดประเมิน 1.4) ผู้ที่ทำการวัดประเมิน 1.5) วิธีการวัดประเมิน และ 1.6) รายงานผลและการให้ข้อมูลย้อนกลับ 3) ผลการวิเคราะห์การถดถอยแบบโลจิสติกพหุพบว่า ตัวแปรความสามารถในการทำวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนเป็นตัวแปรเดียวที่สามารถทำนายกลุ่มอาจารย์ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สามารถทำนายกลุ่มได้อย่างถูกต้อง คิดเป็นร้อยละ 80 และผลการประเมินความพึงพอใจการใช้รูปแบบการวัดประเมินสมรรถนะการทำวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน อยู่ในระดับมากที่สุด 4) ผลการประเมินคุณภาพของรูปแบบของผู้บริหารและผู้เชี่ยวชาญ มีความคิดเห็นภาพรวมอยู่ในระดับมากและระดับมากขึ้นไป ตามลำดับ

กรณีการ ภิรมย์รัตน์ (2565) ได้ศึกษา การพัฒนาเครื่องมือประเมินสมรรถนะการสร้างนวัตกรรมเพื่อส่งเสริมคุณธรรมจริยธรรมของนักศึกษาครู งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือประเมินสมรรถนะการสร้างนวัตกรรมเพื่อส่งเสริมคุณธรรมจริยธรรมของนักศึกษาครู คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ

ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน และนักศึกษาคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์กับข้อคำถาม (IOC) และแบบประเมินสมรรถนะการสร้างนวัตกรรมเพื่อส่งเสริมคุณธรรมจริยธรรม ซึ่งเป็นแบบมาตรประเมินค่า 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพ ได้แก่ ค่า IOC และค่าความเชื่อมั่นสัมประสิทธิ์แอลฟา (at) ผลการศึกษาพบว่า 1) ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบประเมินสมรรถนะการสร้างนวัตกรรมเพื่อส่งเสริมคุณธรรมจริยธรรมของนักศึกษาครุ มีค่าอยู่ระหว่าง .80 - 1.00 ซึ่งมีค่าผ่านเกณฑ์ทุกรายการสามารถนำแบบประเมินสมรรถนะไปใช้ประเมินการสร้างนวัตกรรมของนักศึกษาได้ 2) ค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินสมรรถนะการสร้างนวัตกรรมเพื่อส่งเสริมคุณธรรมจริยธรรมของนักศึกษาครุ โดยเป็นการตรวจสอบความเชื่อมั่นด้วยการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coefficient) ที่จับกับเท่ากับ .850 ซึ่งสามารถนำแบบประเมินไปใช้ได้

ยานี สังข์ศรีอินทร์ (2563) ได้ศึกษา การพัฒนาสมรรถนะด้านการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ โดยประยุกต์ใช้การประเมินแบบเสริมพลัง สำหรับอาจารย์มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนารูปแบบการพัฒนาสมรรถนะด้านการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ โดยประยุกต์ใช้การประเมินแบบเสริมพลัง สำหรับอาจารย์มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ และ 2) ประเมินผลการพัฒนาสมรรถนะด้านการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ วิธีดำเนินการวิจัย แบ่งเป็น 2 ระยะ ได้แก่ ระยะที่ 1 การพัฒนารูปแบบการพัฒนาสมรรถนะด้านการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ โดยศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และสำรวจความต้องการจำเป็นในการพัฒนาสมรรถนะด้านการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของอาจารย์มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ 189 คน ได้มา โดยการสุ่มอย่างง่าย แล้วนำผลมาร่างรูปแบบการวัดและประเมินผลการเรียนรู้และนำเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผลการศึกษา 5 คน ประเมินคุณภาพเครื่องมือวิจัย ได้แก่ แบบสอบถามสภาพการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ แบบทดสอบแนวคิดการวัดและประเมินผล การเรียนรู้แบบสอบถามความต้องการในการพัฒนาสมรรถนะด้านการวัดและประเมินผล การเรียนรู้และแบบประเมินรูปแบบ สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ มัชฌิม และดัชนีความต้องการจำเป็น และระยะที่ 2 การประเมินผลการพัฒนาสมรรถนะด้านการวัดและประเมินผล การเรียนรู้โดยนำรูปแบบไปทดลองใช้กับอาจารย์มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ 28 คน ได้มาโดย ความสมัครใจ เครื่องมือวิจัย ได้แก่ รูปแบบการพัฒนาสมรรถนะด้านการวัดและประเมินผล

การเรียนรู้ แบบวัดความรู้ความเข้าใจแบบประเมินทักษะและแบบประเมินคุณลักษณะส่วนบุคคล สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบค่าที และการวิเคราะห์เนื้อหา ผลการวิจัย พบว่า 1) รูปแบบการพัฒนาสมรรถนะด้านการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ ได้แก่ (1) หลักการของรูปแบบ ประกอบด้วย ก) การพัฒนาสมรรถนะการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิ ระดับอุดมศึกษาแห่งชาติและ ข) การประเมินแบบเสริมพลัง (2) วัตถุประสงค์ของรูปแบบ เพื่อพัฒนาสมรรถนะการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ฯ (3) ระบบและกลไกของรูปแบบ ประกอบด้วย ก) การศึกษาแนวคิด ทฤษฎีเกี่ยวกับการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ข) การวิเคราะห์ปัญหาเกี่ยวกับการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ค) การกำหนดหลักสูตรการฝึกอบรม/ กิจกรรม เพื่อพัฒนาสมรรถนะ และ ง) กระบวนการพัฒนาสมรรถนะ (4) วิธีดำเนินการของรูปแบบ ประกอบด้วย ก) วิเคราะห์พันธกิจ ข) เก็บรวบรวมข้อมูล และ ค) วางแผนสำหรับอนาคต และ (5) การประเมินผลรูปแบบ ประกอบด้วย การประเมินคุณภาพของรูปแบบด้านความเป็นไปได้ ความเหมาะสม ความเป็นประโยชน์ และความถูกต้อง และ 2) ผลการพัฒนาสมรรถนะด้านการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของอาจารย์ พบว่าอาจารย์มีความรู้ความเข้าใจ และมีคุณลักษณะส่วนบุคคลเกี่ยวกับการวัดและประเมินผลการเรียนรู้หลังจากใช้รูปแบบสูงกว่าก่อนการใช้รูปแบบอย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีทักษะการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ในระดับดี

นัทธีรัตน์ พิระพันธุ์ (2561) ได้ศึกษา การพัฒนาเครื่องมือประเมินสมรรถนะ ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่จำเป็นในการจัดการเรียนรู้สำหรับครูในศตวรรษที่ 21 การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาเครื่องมือประเมินสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่จำเป็นในการจัดการเรียนรู้ สำหรับครูในศตวรรษที่ 21 2) ตรวจสอบประสิทธิภาพของ เครื่องมือประเมินสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่จำเป็นในการจัดการเรียนรู้ สำหรับครูในศตวรรษที่ 21 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการตรวจสอบประสิทธิภาพของเครื่องมือ เป็นครู สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) ในเขตภาคกลาง จำนวน 30 คน วิเคราะห์ข้อมูลจากค่าความเที่ยงตรง (IOC) ค่าความเชื่อมั่น (KR20, α) ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจ จำแนก (r) ผลการวิจัยพบว่า 1) เครื่องมือประเมินสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่จำเป็นในการจัดการเรียนรู้ สำหรับครูในศตวรรษที่ 21 มี 3 ฉบับ ได้แก่ ก) เครื่องมือ ประเมินสมรรถนะด้านความรู้ จำนวน 70 ข้อ ข) เครื่องมือประเมินสมรรถนะด้านทักษะ จำนวน 46 ข้อ ค) เครื่องมือประเมินสมรรถนะด้านเจตคติ 72 ข้อ 2) ประสิทธิภาพของเครื่องมือประเมิน สมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่จำเป็นในการจัดการเรียนรู้ สำหรับครู ในศตวรรษที่ 21 ของเครื่องมือทั้ง 3 ฉบับ ได้แก่ ก) เครื่องมือประเมินสมรรถนะด้านความรู้

มีค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) อยู่ในช่วง .60 - 1.00 ค่าความเชื่อมั่น (KR20) ระหว่าง .617 – .759 ค่าความยาก (p) ระหว่าง .000 - 1.000 ค่าอำนาจจำแนก (r) ระหว่าง -.440 - .756 และมีข้อที่ผ่านเกณฑ์ความยากและอำนาจจำแนกจำนวนทั้งสิ้น 49 ข้อ ข) เครื่องมือประเมินสมรรถนะด้านทักษะ มีค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) อยู่ในช่วง .60 - 1.00 ค่าความเชื่อมั่น (α) ระหว่าง .535 - .869 ค่าความยาก (p) ระหว่าง .000 - .910 ค่าอำนาจจำแนก (r) ระหว่าง .092 - .928 มีข้อที่ผ่านเกณฑ์ความยากและอำนาจจำแนกจำนวนทั้งสิ้น 34 ข้อ ค) เครื่องมือประเมินสมรรถนะด้านเจตคติ มีค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) อยู่ในช่วง .60 - 1.00 ค่าความเชื่อมั่น (α) ระหว่าง .759 - .911 ค่าอำนาจจำแนก (r) ระหว่าง .203 - .918 และมีข้อที่ผ่านเกณฑ์ความยากและอำนาจจำแนก จำนวนทั้งสิ้น 72 ข้อ

จากการศึกษางานวิจัยของนักวิชาการไทยดังกล่าว สรุปได้ว่าการพัฒนาเครื่องมือวัดสมรรถนะผู้เรียนออนไลน์ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนอาชีวศึกษา ควรเน้นการประเมินที่หลากหลาย เชื่อมโยงกับบริบทการเรียนรู้จริง และส่งเสริมทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 เช่น ความคิดสร้างสรรค์ การสร้างนวัตกรรม และการเรียนรู้ตลอดชีวิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและการประเมินตามสภาพจริง เพื่อให้เครื่องมือที่พัฒนาขึ้นสามารถสะท้อนสมรรถนะที่แท้จริงของผู้เรียน อันจะนำไปสู่การพัฒนาการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับอาชีวศึกษาให้มีคุณภาพยิ่งขึ้นต่อไป

งานวิจัยต่างประเทศ

Chiu (2021) ได้เสนอ รูปแบบการวัดสมรรถนะผู้เรียนออนไลน์ที่พัฒนาจากทฤษฎีการประเมินแบบองค์รวม (Holistic Assessment) ซึ่งเน้นการประเมินความสามารถของผู้เรียนแบบรอบด้านและใช้หลักฐานการเรียนรู้ที่หลากหลาย เช่น ชิ้นงาน การอภิปราย และการทดสอบแบบอิงสมรรถนะ (Competency - Based Test)

Baleni (2015) พบว่า การประเมินออนไลน์ด้วยการให้ผู้เรียนประเมินตนเอง (Self-Assessment) และการประเมินโดยเพื่อน (Peer Assessment) สามารถส่งเสริมการเรียนรู้และการพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าผู้เรียนมีระดับการมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ที่สูงขึ้น มีการสะท้อนคิดเชิงวิพากษ์ และมีความพึงพอใจต่อวิธีการประเมินในระดับดีมาก

Baneres และคณะ (2020) ได้เสนอ ระบบการสอบออนไลน์ที่มีการรักษาความปลอดภัยและความน่าเชื่อถือสูง (High Stakes Online Exam System) เพื่อใช้ในการวัดสมรรถนะการเรียนรู้

ที่สำคัญ เช่น การคิดวิเคราะห์ การใช้เหตุผลเชิงตรรกะ และการแก้ปัญหาเชิงคำนวณ ซึ่งผลการทดลองให้กับผู้เรียนในระดับมหาวิทยาลัยชี้ให้เห็นว่าระบบดังกล่าวมีความเที่ยงตรงและเชื่อถือได้สูง สามารถนำมาใช้ทดแทนการสอบแบบกระดาษได้อย่างมีประสิทธิภาพ

Haviz (2015) พบว่า การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้วยรูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning) สามารถส่งเสริมทักษะการคิดขั้นสูง เช่น การคิดวิเคราะห์ การคิดแก้ปัญหา และการคิดสร้างสรรค์ รวมถึงส่งเสริมเจตคติเชิงบวกต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญ

Luo (2019) ชี้ให้เห็นว่า การสอนวิทยาศาสตร์ผ่าน โครงการงานฐานวิจัย (Research - Based Projects) ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เชิงรุก สามารถประยุกต์ความรู้วิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน พัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเห็นคุณค่าของการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์จริง โดยผู้เรียนที่ได้ร่วมโครงการมีระดับความสามารถในการประยุกต์ใช้ความรู้วิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

Fauth และคณะ (2014) แสดงให้เห็นว่า บรรยากาศการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการสนับสนุนอิสระในการเรียนรู้ (Autonomy Support) และการมีปฏิสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดระหว่างผู้เรียนกับครู มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับแรงจูงใจในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และการพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความสำคัญของการจัดบรรยากาศการเรียนรู้ที่เอื้อต่อการพัฒนาสมรรถนะของผู้เรียนผ่านรายวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะชีวิต

Van Laar และคณะ (2017) ได้เสนอ กรอบแนวคิดในการพัฒนาและประเมินสมรรถนะทางดิจิทัลในศตวรรษที่ 21 ซึ่งประกอบด้วยองค์ประกอบหลัก 5 ด้าน ได้แก่ ทักษะการรู้ดิจิทัล ทักษะการสื่อสารและการทำงานร่วมกัน ทักษะการสร้างสรรค์ ทักษะการคิดเชิงวิพากษ์ และทักษะการแก้ปัญหา โดยมีข้อเสนอแนะว่าการประเมินสมรรถนะดังกล่าวควรรู้ใช้วิธีการที่หลากหลาย เช่น การประเมินสภาพจริง และการประเมินแบบบูรณาการ

Siddiq และคณะ (2017) ได้ทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประเมินทักษะในศตวรรษที่ 21 โดยเฉพาะทักษะการคิดเชิงคำนวณ (Computational Thinking) ซึ่งเป็นสมรรถนะสำคัญในการแก้ปัญหาและสร้างนวัตกรรมทางเทคโนโลยี ผลการศึกษาชี้ให้เห็นประเด็นท้าทายในการพัฒนาเครื่องมือประเมินสมรรถนะดังกล่าว เนื่องจากยังมีข้อจำกัดด้านการนิยามและตัวบ่งชี้ที่ชัดเจน จึงให้ข้อเสนอแนะว่าควรมีการพัฒนา รูปแบบการประเมินที่ใช้สถานการณ์ปัญหาที่ซับซ้อน สอดคล้องกับบริบทจริง และเชื่อมโยงกับสมรรถนะอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อสะท้อนลักษณะของทักษะในศตวรรษที่ 21

Binkley และคณะ (2014) ได้เสนอ กรอบแนวคิดในการประเมินทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ที่เรียกว่า 21CS-MAP (21st Century Skills Measurement and Assessment Practices) ซึ่งเน้น การประเมินแบบเป็นองค์รวมและการประเมินผลการปฏิบัติ (Performance - Based Assessment) ในสถานการณ์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง โดยนำเสนอแนวทางการประเมินทักษะการคิดขั้นสูง ทักษะ การแก้ปัญหา ทักษะการสื่อสารและการทำงานร่วมกัน ทักษะการใช้เทคโนโลยี และทักษะการมีส่วนร่วมของพลเมืองในศตวรรษที่ 21 ซึ่งกรอบแนวคิดดังกล่าวสามารถนำไปประยุกต์ใช้ ในการพัฒนาเครื่องมือประเมินสมรรถนะผู้เรียนที่สอดคล้องกับความต้องการในยุคปัจจุบันได้



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาเครื่องมือวัดสมรรถนะแกนกลางผู้เรียนอาชีวศึกษาในรายวิชา วิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะชีวิตของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาเครื่องมือวัดสมรรถนะแกนกลางผู้เรียนอาชีวศึกษาในรายวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนา ทักษะชีวิต ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562 ของสำนักงานคณะกรรมการ การอาชีวศึกษา ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนดังนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ในสังกัดอาชีวศึกษาจังหวัดระยอง ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือนักเรียนที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 2,192 คน

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 ปีการศึกษา 2564 ในสถานศึกษาสังกัดอาชีวศึกษาของรัฐบาล จังหวัดระยอง จำนวน 5 วิทยาลัย โดยได้กำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างจากจากตารางเครจซี่และมอร์แกนเมื่อกำหนด ขนาดของความคลาดเคลื่อน (Limit of Error) และระดับความเชื่อมั่น 95% ($\alpha = .05$) (Krejcie, 1970 อ้างถึงใน บุญชม ศรีสะอาด, 2545) ควรใช้กลุ่มตัวอย่าง อย่างน้อย จำนวน 327 คน ซึ่งในการวิจัย ครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 340 คน โดยใช้เทคนิคการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi - Stage Random Sampling) มีรายละเอียดดังนี้

ขั้นที่ 1 สุ่มสถานศึกษาในสังกัดอาชีวศึกษาจังหวัดระยองได้สถานศึกษาจำนวน 5 แห่ง คือ 1) วิทยาลัยเทคนิคระยอง 2) วิทยาลัยเทคนิคบ้านค่าย 3) วิทยาลัยเทคนิคมาตาพุด 4) วิทยาลัย การอาชีพแกลง 5) วิทยาลัยสารพัดช่างระยอง

ขั้นที่ 2 สุ่มสาขาวิชาจากแต่ละสถานศึกษาที่ได้จากขั้นที่ 1 ได้สาขาวิชาสถานศึกษาละ 2 สาขาวิชา คือ สาขาอุตสาหกรรม และสาขาพาณิชยกรรม

ขั้นที่ 3 สุ่มห้องเรียนจากแต่ละสาขาวิชาที่ได้จากขั้นที่ 2 ได้สาขาวิชาละ 1 ห้องเรียน รวมทั้งสิ้น 8 ห้องเรียน

ขั้นที่ 4 สุ่มเลือกนักเรียนจากแต่ละห้องเรียนที่ได้จากขั้นที่ 3 ได้กลุ่มตัวอย่างรวม ทั้งสิ้น 340 คน โดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 กลุ่มตัวอย่างนักเรียนอาชีวศึกษาแต่ละสาขาวิชา

ขนาดของวิทยาลัย	ชื่อวิทยาลัย	จำนวนนักเรียน		
		อุตสาหกรรม	พาณิชยกรรม	รวม
เล็ก	วิทยาลัยการอาชีพแกลง	10	10	20
กลาง	วิทยาลัยเทคนิคมาตาพุด	20	10	30
	วิทยาลัยสารพัดช่างระยอง	20	10	30
ใหญ่	วิทยาลัยเทคนิคระยอง	90	80	170
	วิทยาลัยเทคนิคบ้านค่าย	45	45	90
รวม		185	155	340

เกณฑ์การคัดเข้าและคัดออก (Inclusion and Exclusion Criteria)

1. เกณฑ์การคัดเข้า (Inclusion Criteria)

1.1 เป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ในสังกัดอาชีวศึกษา จังหวัดระยองที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565

1.2 กำลังศึกษาในรายวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะชีวิต ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562

1.3 มีความสมัครใจเข้าร่วมการวิจัย โดยได้รับความยินยอมจากผู้ปกครอง (กรณีที่นักเรียนมีอายุต่ำกว่า 18 ปี)

2. เกณฑ์การคัดออก (Exclusion Criteria)

2.1 นักเรียนที่ถอนรายวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะชีวิตระหว่างการดำเนินการวิจัย

2.2 นักเรียนที่ไม่สามารถทำแบบสอบถามหรือเข้าร่วมกิจกรรมการวัดสมรรถนะได้ครบทุกรายการ

2.3 นักเรียนที่ขอยกเลิกการเข้าร่วมการวิจัยระหว่างดำเนินการวิจัย

การสร้างและพัฒนาเครื่องมือวัดสมรรถนะแกนกลางผู้เรียนอาชีวศึกษาในรายวิชา วิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะชีวิตของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

การสร้างและพัฒนาเครื่องมือวัดสมรรถนะแกนกลางผู้เรียนอาชีวศึกษาจากการศึกษาแนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการสร้างเครื่องมือวัด และประเมินสมรรถนะ ผู้วิจัยได้ประยุกต์ใช้โมเดลสามเหลี่ยมสู่จุดมุ่งหมาย ของการประเมิน (A Triad Approach to Assessment) ที่พัฒนาโดย Vaughan, N. D., Cleveland - Innes M., & Garrison, D. R (2013, pp. 94 - 95) มาใช้เป็นแนวทางในการวัดและประเมินสมรรถนะ ของผู้เรียนในรายวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะชีวิตของนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ซึ่งโมเดลสามเหลี่ยมสู่จุดมุ่งหมายของการประเมินจะสนับสนุนปฏิสัมพันธ์ และการวัดประเมินร่วมกันระหว่างผู้เรียนและผู้สอน ซึ่งสามารถ แบ่งผู้วัดและประเมิน ออกเป็น 3 แบบ คือ ผู้สอนประเมินผู้เรียน (Instructor) ผู้เรียนประเมินตนเอง (Self Reflection) และการประเมินย้อนกลับโดยเพื่อน (Peer Feedback) ในการสร้างและพัฒนาเครื่องมือในครั้งนี้ ผู้วิจัย ได้กำหนดขั้นตอนไว้ดังนี้

1. การกำหนดเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะชีวิต หน่วยการเรียนรู้ โครงการงานวิทยาศาสตร์

เนื้อหาที่นำมาสร้างเครื่องมือวัดสมรรถนะแกนกลางผู้เรียนอาชีวศึกษาคือเนื้อหาในรายวิชา วิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะชีวิต (20000 - 1301) หน่วยการเรียนรู้เรื่อง โครงการงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ โดยมีเนื้อหาวิชา ประกอบด้วยหัวข้อดังนี้

1.1 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับโครงการงานวิทยาศาสตร์

1.1.1 ความหมาย ความสำคัญ และประโยชน์ของโครงการงานวิทยาศาสตร์

1.1.2 ประเภทของโครงการงานวิทยาศาสตร์ (การทดลอง สิ่งประดิษฐ์ การสำรวจ

การรวบรวมข้อมูล

1.2 ขั้นตอนการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์

1.2.1 การเลือกหัวข้อโครงการงาน

1.2.2 การวิเคราะห์ปัญหาและศึกษาความจำเป็น

1.2.3 การตั้งวัตถุประสงค์ สมมติฐาน และตัวแปร

1.2.4 การวางแผนดำเนินงานและกำหนดวิธีการทดลอง

1.3 กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการประยุกต์ใช้กับโครงการงานวิทยาศาสตร์

1.3.1 การทดลอง การเก็บข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล

1.3.2 การแก้ไขปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นระหว่างดำเนินงาน

1.4 การเขียนรายงานโครงการวิทยาศาสตร์

1.4.1 องค์ประกอบของรายงาน (บทคัดย่อ บทนำ วิธีดำเนินการ ผลการทดลอง อภิปรายผล สรุป และข้อเสนอแนะ)

1.4.2 รูปแบบการอ้างอิงและการเขียนบรรณานุกรม

1.5 การนำเสนอผลงานโครงการวิทยาศาสตร์

1.5.1 การเตรียมการนำเสนอด้วยวาจาและเอกสาร

1.5.2 การออกแบบโปสเตอร์หรือแผ่นนำเสนอ

1.5.3 ทักษะการตอบข้อซักถามจากผู้ฟังหรือกรรมการ

1.5.4 บุคลิกภาพของผู้นำเสนอ

1.6 เจตคติในการทำโครงการวิทยาศาสตร์

1.6.1 มีความสามารถในการทำโครงการอย่างเป็นระบบ

1.6.2 พัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา และการทำงานเป็นทีม

1.6.3 มีความรับผิดชอบ มีระเบียบวินัย และมีเจตคติที่ดีต่อการศึกษา

ทางวิทยาศาสตร์

2. กำหนดสมรรถนะแกนกลางของผู้เรียนอาชีวศึกษา

การกำหนดเนื้อหาเพื่อทำเครื่องมือวัดสมรรถนะผู้เรียนในครั้งนี้ใช้สมรรถนะของผู้เรียนตามหมวดวิชาสมรรถนะแกนกลาง ของนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพวิชาชีพ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ, 2562 ที่กำหนดสมรรถนะของผู้เรียนหมวดวิชาสมรรถนะแกนกลาง ออกเป็น 3 ด้าน ดังนี้

2.1 ด้านความรู้ได้แก่

2.1.1 หลักการใช้ภาษาและเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการสื่อสาร

2.1.2 หลักการใช้เหตุผล คิดวิเคราะห์ แก้ปัญหาและการจัดการ

2.1.3 หลักการดำรงตนและอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคม

2.1.4 หลักการปรับตัวและดำเนินชีวิตในสังคมสมัยใหม่

2.2 ด้านทักษะได้แก่

2.2.1 ทักษะการสื่อสารโดยใช้ภาษาและเทคโนโลยีสารสนเทศ

2.2.2 ทักษะการคิดและการแก้ปัญหาโดยใช้หลักการและกระบวนการ

ทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์

2.2.3 ทักษะทางสังคมและการดำรงชีวิตตามหลักศาสนา วัฒนธรรมและความเป็น

พลเมือง และหลักการพัฒนาบุคลิกภาพและสุขอนามัย

2.3 ด้านความสามารถในการประยุกต์ใช้และความรับผิดชอบ ได้แก่

- 2.3.1 สื่อสารโดยใช้ภาษาไทย ภาษาต่างประเทศและเทคโนโลยีสารสนเทศในชีวิตประจำวันและในงานอาชีพ
- 2.3.2 แก้ไขปัญหาในงานอาชีพโดยใช้หลักการและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์
- 2.3.3 ปฏิบัติตนตามหลักศาสนา วัฒนธรรม ค่านิยม คุณธรรม จริยธรรมทางสังคมและสิทธิหน้าที่พลเมือง
- 2.3.4 พัฒนาบุคลิกภาพและสุขอนามัย

จากหัวข้อ 2.3.4 การพัฒนาบุคลิกภาพ และสุขอนามัยโดยใช้หลักเกณฑ์ และกระบวนการด้านสุขศึกษา และพลศึกษาออกจากการจัดการเรียนการสอนรายวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาทักษะชีวิต หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง กิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ เนื่องจากไม่มีความเกี่ยวข้องกับเนื้อหาการเรียนดังกล่าว ดังนั้นหัวข้อที่ 2.3.4 “พัฒนาบุคลิกภาพ และสุขอนามัยโดยใช้หลักการ และกระบวนการด้านสุขศึกษา และพลศึกษา” ในงานวิจัยนี้เปลี่ยนเป็น “พัฒนาบุคลิกภาพ และสุขอนามัย” แทน

3. สร้างตารางโครงสร้างของเนื้อหาของเครื่องมือสมรรถนะแกนกลางผู้เรียนอาชีวศึกษา เครื่องมือวัดสมรรถนะแกนกลางผู้เรียนอาชีวศึกษาที่พัฒนาขึ้น มี 3 ฉบับ คือ ฉบับที่ 1 การวัดสมรรถนะผู้เรียนด้านความรู้ ฉบับที่ 2 การวัดสมรรถนะผู้เรียนด้านทักษะ และฉบับที่ 3 การวัดสมรรถนะผู้เรียนด้านความสามารถในการประยุกต์ใช้และความรับผิดชอบ โดยผู้วิจัยได้นำเนื้อหาซึ่งเป็นไปตามหมวดวิชาสมรรถนะแกนกลางของผู้เรียนอาชีวศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ, 2562 มาสร้างเป็นข้อคำถาม เมื่อสร้างข้อคำถามเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยทำการตรวจสอบความเหมาะสมด้านภาษา ความชัดเจนของภาษา และตรวจสอบ ความเป็นปรนัยของภาษา โดยการสัมภาษณ์นักเรียน

4. การสร้างเครื่องมือวัดสมรรถนะผู้เรียนอาชีวศึกษา

ผู้วิจัยสร้างเครื่องมือวัดสมรรถนะแกนกลางผู้เรียนอาชีวศึกษาในรายวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาทักษะชีวิต ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพมี 3 ฉบับ ประกอบด้วย ฉบับที่ 1 การวัดสมรรถนะผู้เรียนด้านความรู้ จำนวน 30 ข้อ ฉบับที่ 2 การวัดสมรรถนะผู้เรียนด้านทักษะ จำนวน 20 ข้อ และฉบับที่ 3 การวัดสมรรถนะผู้เรียนด้านความสามารถในการประยุกต์ใช้และความรับผิดชอบ จำนวน 20 ข้อ โดยเครื่องมือ ทั้ง 3 ฉบับนี้ สร้างขึ้นตามสมรรถนะแกนกลางผู้เรียนอาชีวศึกษาในรายวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะชีวิต ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562 ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

5. ผู้วิจัยตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา

ผู้วิจัยนำเครื่องมือวัดสมรรถนะแกนกลางผู้เรียนอาชีวศึกษาในรายวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาทักษะชีวิตของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ที่สร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยใช้ดัชนี ความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์ (Index of Item - Objective Congruence: IOC) ทำการคัดเลือกข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ .50 ขึ้นไป และปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งผู้เชี่ยวชาญสองท่านแรก คือ คุณปรีชาต ธนาภรณ์ และ ดร.จงกล กระจ่างแจ้ง ครูชำนาญการพิเศษวิทยาลัยเทคนิคระยอง ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้าน การจัดการเรียนการสอน ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ ในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ และประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง และ ดร.ณัฏฐิกา ลุนราศรี อาจารย์คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยบูรพา เป็นผู้เชี่ยวชาญด้าน การวิจัย การวัดผลและสถิติการศึกษา

6. ทดลองใช้เครื่องมือวัดสมรรถนะผู้เรียนจากนั้น คัดเลือกและปรับปรุงข้อคำถาม หลังจากนั้นนำเครื่องมือไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ สังกัดอาชีวศึกษาจังหวัดระยอง จำนวน 340 คน นอกจากนี้ผู้วิจัยสุ่มกลุ่มตัวอย่าง นักเรียนระดับ ชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ สังกัดอาชีวศึกษาจังหวัดระยอง จำนวน 50 คน มาวิเคราะห์หาค่าความเที่ยงด้วยวิธี Inter - Rater Reliability (IRR)

7. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลของเครื่องมือวัดสมรรถนะแกนกลางผู้เรียนอาชีวศึกษา ในรายวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะชีวิตของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ มีรายละเอียด ดังนี้

ตารางที่ 5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลของเครื่องมือวัดสมรรถนะแกนกลางผู้เรียนอาชีวศึกษา
ในรายวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะชีวิตของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

เครื่องมือ	ลักษณะของเครื่องมือ	สถิติที่ใช้
ฉบับที่ 1 ด้านความรู้		
1.1 หลักการใช้ภาษา และเทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อการสื่อสาร	- แบบเลือกตอบ (Multiple choice 4 ตัวเลือก) จำนวน 5 ข้อ	1. ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) โดยใช้วิธี Livingston 2. หาค่าความยาก (p) 3. ค่าอำนาจจำแนก (r) ด้วยวิธี B - Index 4. หาคความตรงตามสภาพ (Criterion Validity)
1.2 หลักการใช้เหตุผล คิดวิเคราะห์ แก้ปัญหา และการจัดการ	- แบบเลือกตอบ (Multiple choice 4 ตัวเลือก) จำนวน 6 ข้อ	1. ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) โดยใช้วิธี Livingston 2. หาค่าความยาก (p) 3. ค่าอำนาจจำแนก (r) ด้วยวิธี B - Index 4. หาคความตรงตามสภาพ (Criterion Validity)
1.3 หลักการดำรงตนและ อยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคม	- แบบประเมินโดยเพื่อน 5 ระดับ จำนวน 5 ข้อ	1. ความเชื่อมั่น (Reliability) ด้วยวิธีการหา ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) 2. ค่าสถิติรายข้อ (Item Statistics) 3. ความสัมพันธ์ระหว่างข้อคำถาม (Inter - Item Correlation Matrix) 4. ค่าสถิติรายข้อเมื่อตัดข้อ (Item - Total Statistics)
1.4 หลักการปรับตัวและ ดำเนินชีวิตในสังคม สมัยใหม่	- แบบประเมินโดยเพื่อน มาตรวัดประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 5 ข้อ	1. ความเชื่อมั่น (Reliability) ด้วยวิธีการหา ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) 2. ค่าสถิติรายข้อ (Item Statistics) 3. ความสัมพันธ์ระหว่างข้อคำถาม (Corrected Item - Total Correlation) 4. ค่าสถิติรายข้อเมื่อตัดข้อ (Item - Total Statistics)

ตารางที่ 5 (ต่อ)

เครื่องมือ	ลักษณะของเครื่องมือ	สถิติที่ใช้
ฉบับที่ 2 ด้านทักษะ		
2.1 ทักษะการสื่อสารโดยใช้ ภาษาและเทคโนโลยี สารสนเทศ	- แบบสังเกตโดยครู มาตรวัดประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 5 ข้อ	1. ความเชื่อมั่นแบบสังเกตโดยใช้วิธีการหา ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในชั้น (Intraclass Correlation Coefficient: ICC)
2.2 ทักษะการคิดและ การแก้ปัญหาโดยใช้หลักการ และกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์	- แบบสังเกตโดยครู มาตรวัดประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 5 ข้อ	1. ความเชื่อมั่นแบบสังเกตโดยใช้วิธีการหา ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในชั้น (Intraclass Correlation Coefficient: ICC)
2.3 ทักษะทางสังคมและ การดำรงชีวิตตามหลัก ศาสนา วัฒนธรรม และ ความเป็นพลเมือง และ หลักการพัฒนาบุคลิกภาพ และสุขอนามัย	- แบบสังเกตโดยครู มาตรวัดประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 5 ข้อ	1. ความเชื่อมั่นแบบสังเกตโดยใช้วิธีการหา ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในชั้น (Intraclass Correlation Coefficient: ICC)
ฉบับที่ 3 ด้านความสามารถ		
ในการประยุกต์ใช้และ		
ความรับผิดชอบ		
3.1 สื่อสารโดยใช้ภาษาไทย ภาษาต่างประเทศและ เทคโนโลยีสารสนเทศ ในชีวิตประจำวันและ ในงานอาชีพ	- แบบเลือกตอบ (Multiple choice 4 ตัวเลือก) จำนวน 4 ข้อ	1. ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) โดยใช้วิธี วิงสตัน (Livingston's coefficient) 2. หาค่าความยาก (p) 3. ค่าอำนาจจำแนก (r) ด้วยวิธี B - Index 4. หาคความตรงตามสภาพ (Criterion Validity)
3.2 แก้ไขปัญหาในงานอาชีพ โดยใช้หลักการและ กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์	- แบบเลือกตอบ (Multiple choice 4 ตัวเลือก) จำนวน 5 ข้อ	1. ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) โดยใช้วิธี วิงสตัน (Livingston's coefficient) 2. หาค่าความยาก (p) 3. ค่าอำนาจจำแนก (r) ด้วยวิธี B - Index 4. หาคความตรงตามสภาพ (Criterion Validity)

ตารางที่ 5 (ต่อ)

เครื่องมือ	ลักษณะของเครื่องมือ	สถิติที่ใช้
3.3 ปฏิบัติตนตามหลักศาสนา วัฒนธรรม ค่านิยม คุณธรรม จริยธรรมทางสังคมและสิทธิ หน้าที่พลเมือง	แบบประเมินตนเอง มาตรวัดประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 6 ข้อ	1. ความเชื่อมั่น (Reliability) ด้วยวิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) 2. ค่าสถิติรายข้อ (Item Statistics) 3. ค่าอำนาจจำแนก (r) ด้วยวิธี B - Index 4. ความสัมพันธ์ระหว่างข้อคำถาม (Corrected Item - Total Correlation)
3.4 พัฒนาบุคลิกภาพและ สุขอนามัย	แบบประเมินตนเอง มาตรวัดประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 4 ข้อ	1. ความเชื่อมั่น (Reliability) ด้วยวิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) 2. ค่าสถิติรายข้อ (Item Statistics) 3. ค่าอำนาจจำแนก (r) ด้วยวิธี B - Index 4. ความสัมพันธ์ระหว่างข้อคำถาม (Corrected Item - Total Correlation)

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่อง “การพัฒนาเครื่องมือวัดสมรรถนะแกนกลางผู้เรียนเรื่องกิจกรรม
โครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ” มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้าง
และหาคุณภาพของเครื่องมือวัดสมรรถนะแกนกลางผู้เรียน เรื่องกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนที่กำหนด ตั้งแต่
การวิเคราะห์เนื้อหา พัฒนาเครื่องมือ ตรวจสอบคุณภาพ และทดลองใช้เครื่องมือกับกลุ่มตัวอย่าง
ผลการทดลอง ผู้วิจัยได้แบ่งออกเป็น 6 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการพัฒนาเครื่องมือวัดสมรรถนะแกนกลางผู้เรียน เรื่อง กิจกรรม โครงการ
วิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

ตอนที่ 2 ผลการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Item - Objective Congruence: IOC)

ตอนที่ 3 สถิติพื้นฐานของเครื่องมือวัดสมรรถนะแกนกลางผู้เรียน เรื่อง กิจกรรม
โครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

ตอนที่ 4 ผลการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวัดสมรรถนะแกนกลางผู้เรียน เรื่อง กิจกรรม
โครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ฉบับที่ 1 ด้านความรู้

ตอนที่ 5 ผลการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวัดสมรรถนะแกนกลางผู้เรียน เรื่อง
กิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ฉบับที่ 2 ด้านทักษะ

ตอนที่ 6 ผลการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวัดสมรรถนะแกนกลางผู้เรียน เรื่อง
กิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ฉบับที่ 3 ด้าน
ความสามารถ ในการประยุกต์ใช้และความรับผิดชอบ

สัญลักษณ์ในการแปลความหมาย

\bar{X}	หมายถึง	ค่าเฉลี่ย (Mean)
SD	หมายถึง	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)
min	หมายถึง	ค่าต่ำสุด (Minimum)
max	หมายถึง	ค่าสูงสุด (Maximum)
P	หมายถึง	ค่าความยาก
B - Index	หมายถึง	ค่าอำนาจจำแนก
r	หมายถึง	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation Coefficient)

**ตอนที่ 1 ผลการพัฒนาเครื่องมือวัดสมรรถนะแกนกลางผู้เรียน เรื่อง กิจกรรมโครงการ
วิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ**

ผู้วิจัยได้ประยุกต์ใช้โมเดลสามเหลี่ยมสู่จุดมุ่งหมายของการประเมิน (A Triad Approach to Assessment) ซึ่ง โมเดลสามเหลี่ยมสู่จุดมุ่งหมายของการประเมิน (A Triad Approach to Assessment) จะสนับสนุนปฏิสัมพันธ์ และการวัดประเมินร่วมกันระหว่างผู้เรียนและผู้สอน ซึ่งแบ่งผู้วัดและประเมิน ออกเป็น 3 แบบ คือ ผู้สอนประเมินผู้เรียน (Instructor) ผู้เรียนประเมินตนเอง (Self - Reflection) และการประเมินย้อนกลับโดยเพื่อน (Peer Feedback) (Vaughan & Garrison, 2013) ผู้วิจัยได้ใช้โมเดลนี้มาเป็นโครงสร้างในการสร้างเครื่องมือวัดสมรรถนะแกนกลางผู้เรียน เรื่อง กิจกรรม โครงการ วิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ออกมา 3 ฉบับ ดังนี้

ฉบับที่ 1 การวัดสมรรถนะผู้เรียน เรื่อง การจัดทำโครงการวิทยาศาสตร์ ด้านความรู้ มี 2 ตอน รวมข้อคำถามทั้งสิ้น 21 ข้อ แบ่งออกเป็น

ตอนที่ 1 แบบเลือกตอบ มีข้อคำถาม 11 ข้อ

ตอนที่ 2 แบบประเมินโดยเพื่อน มีข้อคำถาม 10 ข้อ

ฉบับที่ 2 การวัดสมรรถนะผู้เรียน เรื่อง การจัดทำโครงการวิทยาศาสตร์ ด้านทักษะ โดยมีครูเป็นผู้สังเกตทักษะของผู้เรียน มี 1 ตอน รวมข้อคำถามทั้งสิ้น 15 ข้อ

ฉบับที่ 3 การวัดสมรรถนะผู้เรียน เรื่อง การจัดทำโครงการวิทยาศาสตร์ ด้านความสามารถในการประยุกต์ใช้และความรับผิดชอบ มี 2 ตอน รวมข้อคำถามทั้งสิ้น 19 ข้อ แบ่งออกเป็น

ตอนที่ 1 แบบเลือกตอบ มีข้อคำถาม 9 ข้อ

ตอนที่ 2 แบบประเมินตนเอง มีข้อคำถาม 10 ข้อ

โดยเครื่องมือทั้ง 3 ฉบับ อ้างอิงเนื้อหาในรายวิชา วิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะชีวิตของนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ หน่วยการเรียนรู้เรื่อง โครงการวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีโครงสร้างเครื่องมือวัดสมรรถนะแกนกลางผู้เรียน เรื่อง กิจกรรม โครงการ วิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ตารางโครงสร้างเครื่องมือวัดสมรรถนะแกนกลางผู้เรียน เรื่อง กิจกรรมโครงการ
วิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

สมรรถนะ	เนื้อหาวิชา	ลักษณะ เครื่องมือ	ข้อที่
ฉบับที่ 1 ด้านความรู้ ตอนที่ 1			
1. หลักการใช้ภาษาและ เทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อการสื่อสาร	1. การเขียนรายงานโครงการ วิทยาศาสตร์	แบบเลือกตอบ	1 - 5
2. หลักการใช้เหตุผล ทดวิเคราะห์ แก้ปัญหาและการจัดการ	1. ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับ โครงการวิทยาศาสตร์ 2. ขั้นตอนการทำโครงการ วิทยาศาสตร์ 3. กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการประยุกต์ใช้กับโครงการ วิทยาศาสตร์	แบบเลือกตอบ	6 - 7, 11 8,9 10
รวม			11 ข้อ
ฉบับที่ 1 ด้านความรู้ ตอนที่ 2			
1. หลักการดำรงตนและ อยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคม	1. เจตคติในการทำโครงการ วิทยาศาสตร์	แบบประเมิน โดยเพื่อน	1 - 5
2. หลักการปรับตัวและ ดำเนินชีวิตในสังคมสมัยใหม่	1. กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการประยุกต์ใช้กับโครงการ วิทยาศาสตร์ 2. การนำเสนอผลงานโครงการ วิทยาศาสตร์ด้านด้วย เทคโนโลยีสารสนเทศ 3. การนำเสนอผลงานโครงการ วิทยาศาสตร์ด้านบุคลิกภาพ	แบบประเมิน โดยเพื่อน แบบประเมิน โดยเพื่อน แบบประเมิน โดยเพื่อน	6 - 7 8 - 9 10
รวม			10 ข้อ

ตารางที่ 6 (ต่อ)

สมรรถนะ	เนื้อหาวิชา	ลักษณะเครื่องมือ	ข้อที่
ฉบับที่ 2 ด้านทักษะ			
1. ทักษะการสื่อสารโดยใช้ ภาษาและเทคโนโลยี สารสนเทศ	1. การเขียนรายงาน โครงการวิทยาศาสตร์	แบบสังเกต	1 - 3
	2. การนำเสนอผลงาน โครงการวิทยาศาสตร์		4 - 5
2. ทักษะการคิดและ การแก้ปัญหาโดยใช้ หลักการและกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์และ คณิตศาสตร์	1. กระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ ในการประยุกต์ใช้กับ โครงการวิทยาศาสตร์	แบบสังเกต	6 - 8
3. ทักษะทางสังคมและ การดำรงชีวิตตามหลัก ศาสนา วัฒนธรรมและ ความเป็นพลเมือง และ หลักการพัฒนาบุคลิกภาพ และสุขอนามัย	1. เจตคติในการทำ โครงการวิทยาศาสตร์	แบบสังเกต	9 - 13
	2. การนำเสนอผลงาน โครงการวิทยาศาสตร์ ด้านบุคลิกภาพและ สุขอนามัย		14 - 15
รวม			15 ข้อ
ฉบับที่ 3 ความสามารถใน การประยุกต์ใช้ และความรับผิดชอบ			
ตอนที่ 1			
1. สื่อสารโดยใช้ภาษาไทย ภาษาต่างประเทศและเทคโนโลยี สารสนเทศในชีวิตประจำวัน และในงานอาชีพ	1. ขั้นตอนการทำโครงการ วิทยาศาสตร์	แบบเลือกตอบ	1 - 2
	2. การนำเสนอผลงาน โครงการวิทยาศาสตร์		3 - 4

ตารางที่ 6 (ต่อ)

สมรรถนะ	เนื้อหาวิชา	ลักษณะเครื่องมือ	ข้อที่
2. แก้ไขปัญหาในงานอาชีพโดยใช้ หลักการและกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์	1. ขั้นตอนการทำโครงการ วิทยาศาสตร์	แบบเลือกตอบ	5
	2. กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ ในการประยุกต์ใช้ กับโครงการวิทยาศาสตร์		6 - 8
	3. ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับ โครงการวิทยาศาสตร์		9
รวม			9 ข้อ
ฉบับที่ 3 ความสามารถในการ ประยุกต์ใช้ และความรับผิดชอบ ตอนที่ 2			
1. ปฏิบัติตนตามหลักศาสนา วัฒนธรรม ค่านิยม คุณธรรม จริยธรรมทางสังคมและสิทธิ หน้าที่พลเมือง	1. เจตคติในการทำโครงการ วิทยาศาสตร์	แบบประเมินตนเอง	1 - 6
	2. พัฒนาบุคลิกภาพและสุขอนามัย	1. เจตคติในการทำโครงการ วิทยาศาสตร์ 2. การนำเสนอผลงาน โครงการวิทยาศาสตร์	แบบประเมินตนเอง 7 - 8 9 - 10
รวม			10 ข้อ

เกณฑ์การแปลผล

ในการพัฒนาเครื่องมือวัดสมรรถนะแกนกลางผู้เรียน เรื่อง กิจกรรมโครงการ วิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์การแปลผลสำหรับการประเมินสมรรถนะในแต่ละด้านอย่างชัดเจน โดยอ้างอิงจากจำนวนข้อคำถามและคะแนนเต็มของแต่ละฉบับ เพื่อใช้พิจารณาว่าผู้เรียน “ผ่าน” หรือ “ไม่ผ่าน” เกณฑ์สมรรถนะที่กำหนดไว้

ทั้งนี้ผู้วิจัยได้นำหลักเกณฑ์จากกระทรวงศึกษาธิการ มาใช้ในการกำหนดเกณฑ์ผ่านขั้นต่ำ โดยใช้เกณฑ์ร้อยละ 50 (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2562) ของคะแนนเต็ม เป็นเกณฑ์มาตรฐานในการตัดสินผลการประเมิน กล่าวคือ หากผู้เรียนมีคะแนนรวมในแต่ละด้าน ตั้งแต่ร้อยละ 50 ขึ้นไป จะถือว่า “ผ่านเกณฑ์สมรรถนะ” ในด้านนั้น ๆ แต่หากได้ต่ำกว่าร้อยละ 50 จะถือว่า “ไม่ผ่าน” สำหรับผู้ที่ผ่านเกณฑ์ผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์โดยแบ่งช่วงคะแนนเท่า ๆ กัน ซึ่งแนวทางดังกล่าวสอดคล้องกับแนวนโยบายการประเมินผลตามสภาพจริง (Authentic Assessment) และหลักเกณฑ์ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (สอศ.) ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนสามารถปฏิบัติและใช้ความรู้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยรายละเอียดดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 เกณฑ์การแปลผลเครื่องมือวัดสมรรถนะแกนกลางผู้เรียน เรื่อง กิจกรรมโครงการ วิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

สมรรถนะ	จำนวนข้อ	คะแนนเต็ม	ปรับคะแนนเต็ม 100	เกณฑ์การแปลผล
ฉบับที่ 1 ด้านความรู้				
ตอนที่ 1				
1. หลักการใช้ภาษาและเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการสื่อสาร	5	5	$\frac{\text{คะแนนที่ได้}}{\text{คะแนนเต็ม}} \times 100$	80 - 100 ผ่านระดับดีมาก 65 - 79 ผ่านระดับดี 50 - 64 ผ่านระดับพอใช้
2. หลักการใช้เหตุผล กิตติวิเคราะห์ แก้ปัญหา และการจัดการ	6	6		0 - 49 ไม่ผ่านเกณฑ์
ฉบับที่ 1 ด้านความรู้				
ตอนที่ 2				
1. หลักการดำรงตนและอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคม	5	25	$\frac{\text{คะแนนที่ได้}}{\text{คะแนนเต็ม}} \times 100$	80 - 100 ผ่านระดับดีมาก 65 - 79 ผ่านระดับดี
2. หลักการปรับตัวและดำเนินชีวิตในสังคมสมัยใหม่	5	25		50 - 64 ผ่านระดับพอใช้ 0 - 49 ไม่ผ่านเกณฑ์
รวม	21 ข้อ		คะแนนเต็มทั้งฉบับ = 400/4 = 100	

ตารางที่ 7 (ต่อ)

สมรรถนะ	จำนวนข้อ	คะแนนเต็ม	ปรับคะแนน เต็ม 100	เกณฑ์การแปลผล
ฉบับที่ 2 ด้านทักษะ				
ตอนที่ 1				
1. ทักษะการสื่อสาร โดยใช้ภาษาและ เทคโนโลยีสารสนเทศ	4	20	$\frac{\text{คะแนนที่ได้}}{\text{คะแนนเต็ม}} \times 100$	80 - 100 ผ่านระดับดีมาก 65 - 79 ผ่านระดับดี 50 - 64 ผ่านระดับพอใช้ 0 - 49 ไม่ผ่านเกณฑ์
2. ทักษะการคิดและ การแก้ปัญหาโดยใช้ หลักการและกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์และ คณิตศาสตร์	3	15		
2. ทักษะทางสังคมและ การดำรงชีวิตตามหลัก ศาสนา วัฒนธรรมและ ความเป็นพลเมือง และ หลักการพัฒนาบุคลิกภาพ และสุขอนามัย	8	40		
รวม	15 ข้อ		คะแนนเต็มทั้งฉบับ = $300/3 = 100$	
ฉบับที่ 3 ด้านความสามารถในกา ประยุกต์ใช้และความรับผิดชอบ				
ตอนที่ 1				
1. สื่อสารโดยใช้ภาษาไทย ภาษาต่างประเทศและ เทคโนโลยีสารสนเทศ ในชีวิตประจำวันและ ในงานอาชีพ	4	4	$\frac{\text{คะแนนที่ได้}}{\text{คะแนนเต็ม}} \times 100$	80 - 100 ผ่านระดับดีมาก 65 - 79 ผ่านระดับดี 50 - 64 ผ่านระดับพอใช้ 0 - 49 ไม่ผ่านเกณฑ์
2. แก้ไขปัญหาในงานอาชีพ โดยใช้หลักการและ กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์	5	5		

ตารางที่ 7 (ต่อ)

สมรรถนะ	จำนวนข้อ	คะแนนเต็ม	ปรับคะแนน เต็ม 100	เกณฑ์การแปลผล
ฉบับที่ 3 ด้านความสามารถ				
ในการประยุกต์ใช้และความ				
รับผิดชอบ ตอนที่ 2				
1. ปฏิบัติตนตามหลักศาสนา วัฒนธรรม ค่านิยม คุณธรรม จริยธรรมทางสังคม และ สิทธิหน้าที่พลเมือง	6	30	$\frac{\text{คะแนนที่ได้}}{\text{คะแนนเต็ม}} \times 100$	80 - 100 ผ่านระดับดีมาก 65 - 79 ผ่านระดับดี 50 - 64 ผ่านระดับพอใช้ 0 - 49 ไม่ผ่านเกณฑ์
2. พัฒนาบุคลิกภาพและ สุขอนามัย	4	20		
รวม	19 ข้อ		คะแนนเต็มทั้งฉบับ = 400/4 = 100	

หลังจากผู้วิจัยสร้างข้อคำถามแล้ว ผู้วิจัยนำเครื่องมือวัดฉบับที่ 1 และฉบับที่ 3 ไปทดสอบกับนักเรียนอาชีวศึกษา จำนวน 30 คน เพื่อตรวจสอบความเป็นปรนัยของภาษา โดยการสัมภาษณ์นักเรียน จากนั้นผู้วิจัยดำเนินการปรับคำในข้อคำถามเพื่อให้สื่อความหมายได้ตรงกันและไม่ตีความหมายได้หลายทาง ไม่ก่อให้เกิดการสับสนและกำกวมทางภาษา ส่วนเครื่องมือวัดสมรรถนะผู้เรียนฉบับที่ 2 ผู้วิจัยให้ครูผู้สอน จำนวน 2 ท่าน ตรวจสอบภาษา จากนั้นได้ปรับข้อความบางข้อคำถามเพื่อให้ครูสังเกตพฤติกรรมที่ต้องการสังเกตได้ตรงกัน ตัวอย่างการปรับข้อคำถาม เช่น

- ข้อคำถามเดิม: การนำเสนอโครงการวิทยาศาสตร์ มีการใช้คำที่สื่อความหมายที่กระชับ ผู้ฟังเข้าใจง่าย ถูกต้องตามวัตถุประสงค์ของเรื่องที่ต้องการนำเสนอ

ข้อคำถามใหม่: การนำเสนอโครงการวิทยาศาสตร์ มีความกระชับ เข้าใจง่าย ตรงตามวัตถุประสงค์ของเรื่อง

- ข้อคำถามเดิม: รวบรวมข้อมูลที่ได้จากการสังเกตหรือการทดลองได้ถูกต้องครบถ้วนสมบูรณ์ ในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ได้ถูกต้อง

ข้อคำถามใหม่: ในการทำโครงการวิทยาศาสตร์มีการรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการสังเกตหรือการทดลองได้ถูกต้อง

3. ข้อคำถามเดิม: เพื่อนมีการซักถามและแสดงความรู้ใหม่ ๆ ด้านเทคโนโลยี

ข้อคำถามใหม่: เพื่อนมีการซักถามและแสดงความรู้ใหม่ ๆ ด้านเทคโนโลยี เช่น

โปรแกรมคอมพิวเตอร์ แอปพลิเคชัน เพื่อนำมาพัฒนา

โครงการวิทยาศาสตร์

ตอนที่ 2 ผลการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา

หลังจากผู้วิจัย ตรวจสอบความเป็นปรนัยของข้อคำถามแล้ว ผู้วิจัยนำเครื่องมือวัดสมรรถนะแกนกลางผู้เรียน เรื่อง กิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านประเมินความตรงเชิงเนื้อหา พบว่าแต่ละข้อ มีค่า IOC อยู่ระหว่าง .60 - 1.00 โดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 ผลการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของเครื่องมือวัดสมรรถนะแกนกลางผู้เรียน เรื่อง กิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

ฉบับที่/ สมรรถนะ	ค่า IOC	แปลผล
ฉบับที่ 1 การวัดสมรรถนะผู้เรียน ด้านความรู้		
ตอนที่ 1 แบบเลือกตอบ มีข้อคำถาม 11 ข้อ		
1. หลักการใช้ภาษา และเทคโนโลยีการสื่อสาร สารสนเทศเพื่อการสื่อสาร ข้อคำถามที่ 1 - 5	.60 - 1.00	ผ่านเกณฑ์ทุกข้อ
2. หลักการใช้เหตุผล คิดวิเคราะห์ แก้ปัญหา และการจัดการ ข้อคำถามที่ 6 - 11	.70 - 1.00	ผ่านเกณฑ์ทุกข้อ
ตอนที่ 2 แบบประเมินโดยเพื่อน มีข้อคำถาม 10 ข้อ		
1. หลักการดำรงตนและอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคม ข้อคำถามที่ 1 - 5	.70 - 1.00	ผ่านเกณฑ์ทุกข้อ
2. หลักการปรับตัวและดำเนินชีวิตในสังคมสมัยใหม่ ข้อคำถามที่ 6 - 10	.70 - 1.00	ผ่านเกณฑ์ทุกข้อ

ตารางที่ 8 (ต่อ)

ฉบับที่/ สมรรถนะ	ค่า IOC	แปลผล
ฉบับที่ 2 การวัดสมรรถนะผู้เรียน ด้านทักษะ		
ตอนที่ 1 แบบสังเกต คำถาม 15 ข้อ		
1. ทักษะการสื่อสารโดยใช้ภาษาและเทคโนโลยีสารสนเทศ ข้อคำถามที่ 1 - 4	.60 - 1.00	ผ่านเกณฑ์ทุกข้อ
2. ทักษะการคิดและการแก้ปัญหาโดยใช้หลักการและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ข้อคำถามที่ 5 - 7	.70 - 1.00	ผ่านเกณฑ์ทุกข้อ
3. ทักษะทางสังคมและการดำรงชีวิตตามหลักศาสนา วัฒนธรรมและความเป็นพลเมือง และหลักการพัฒนาบุคลิกภาพและสุขอนามัย ข้อคำถามที่ 8 - 15	.70 - 1.00	ผ่านเกณฑ์ทุกข้อ
ฉบับที่ 3 การวัดสมรรถนะผู้เรียน ด้านความสามารถ		
ในการประยุกต์ใช้และความรับผิดชอบ		
ตอนที่ 1 แบบเลือกตอบ วัดสมรรถนะผู้เรียน		
ด้านความสามารถในการประยุกต์ใช้และความรับผิดชอบ มีข้อคำถามทั้งสิ้น 9 ข้อ		
1. สื่อสารโดยใช้ภาษาไทย ภาษาต่างประเทศ และเทคโนโลยีสารสนเทศในชีวิตประจำวัน และในงานอาชีพ ข้อคำถามที่ 1 - 4	.70 - 1.00	ผ่านเกณฑ์ทุกข้อ
2. แก้ไขปัญหาในงานอาชีพโดยใช้หลักการและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ข้อคำถามที่ 5 - 9	.60 - 1.00	ผ่านเกณฑ์ทุกข้อ

ตารางที่ 8 (ต่อ)

ฉบับที่/ สมรรถนะ	ค่า IOC	แปลผล
ตอนที่ 2 แบบประเมินตนเอง เป็นแบบประเมินมาตรา		
ประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ มีข้อคำถาม 10 ข้อ		
1. ปฏิบัติตนตามหลักศาสนาวัฒนธรรม ค่านิยม คุณธรรม จริยธรรมทางสังคม และสิทธิหน้าที่ พลเมือง ข้อคำถามที่ 1 - 6	.70 - 1.00	ผ่านเกณฑ์ทุกข้อ
2. พัฒนาบุคลิกภาพและสุขอนามัย ข้อคำถามที่ 7 - 10	.70 - 1.00	ผ่านเกณฑ์ทุกข้อ

จากตารางที่ 8 ผลการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของเครื่องมือวัดสมรรถนะ
แกนกลางผู้เรียน เรื่อง กิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ
พบว่า ค่า IOC ผ่านทุกข้อ โดยมีค่า IOC อยู่ระหว่าง .60 - 1.00 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าเครื่องมือวัด
สมรรถนะแกนกลางผู้เรียน เรื่อง กิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตร
วิชาชีพ มีความตรงเชิงเนื้อหา พร้อมสำหรับการนำไปใช้ในการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง

**ตอนที่ 3 สถิติพื้นฐานของเครื่องมือวัดสมรรถนะแกนกลางผู้เรียน เรื่อง กิจกรรม
โครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ**

**1. เครื่องมือวัดสมรรถนะแกนกลางผู้เรียน เรื่อง กิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ**

ฉบับที่ 1 ด้านความรู้ มี 2 ตอน

ตอนที่ 1 เป็นแบบสอบชนิดเลือกตอบ (Multiple Choice)

ตอนที่ 2 เป็นแบบประเมิน โดยเพื่อน

ผู้วิจัยได้นำเครื่องมือวัดสมรรถนะแกนกลางผู้เรียน เรื่อง กิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ฉบับที่ 1 มาหาค่าสถิติพื้นฐาน ได้ผลการวิเคราะห์
ดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9 ค่าสถิติพื้นฐานของเครื่องมือวัดสมรรถนะแกนกลางผู้เรียน เรื่อง กิจกรรมโครงการ
วิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 ด้านความรู้

ฉบับที่ 1 ด้านความรู้	คะแนน เต็มเฉลี่ย	\bar{X} (ร้อยละ)	SD	ความเบ้	ความโด่ง
ตอนที่ 1 แบบสอบชนิดเลือกตอบ					
1. หลักการใช้ภาษาและเทคโนโลยี สารสนเทศเพื่อการสื่อสาร	5	2.91 (58.20)	1.32	-.308	-.637
2. หลักการใช้เหตุผล คิดวิเคราะห์ แก้ปัญหาและการจัดการ	6	3.29 (54.83)	.061	-.401	-.682
ตอนที่ 2 แบบประเมินโดยเพื่อน					
1. หลักการดำรงตนและอยู่ร่วมกับ ผู้อื่นในสังคม	5	4.23 (84.60)	.762	-.325	-.961
2. หลักการปรับตัวและดำเนินชีวิต ในสังคมสมัยใหม่	5	4.20 (84.00)	.798	-.031	-.709

จากตารางที่ 9 ตอนที่ 1 ประกอบด้วย ข้อสอบรวม 11 ข้อ คะแนนเต็ม 11 คะแนน ครอบคลุมหัวข้อหลักการใช้ภาษาและเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการสื่อสาร คะแนนเต็ม 5 คะแนน ปรากฏว่าผู้เรียนมีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) คะแนนอยู่ที่ 2.91 คะแนน คิดเป็นคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 58.20 นั่นคือ นักเรียนส่วนใหญ่ผ่านเกณฑ์ระดับพอใช้ มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 1.32 ค่าเบ้ เท่ากับ -.308 แสดงให้เห็นว่ามีความเบ้ไปทางซ้ายเล็กน้อยแสดงว่าข้อมูลค่อนข้างกระจายแบบสมมาตร ขณะที่ค่าความโด่ง เท่ากับ -.637 มีการแจกแจงเป็น โกลังปกติ ส่วนหลักการใช้เหตุผล คิดวิเคราะห์ แก้ปัญหา และการจัดการ มีคะแนนเต็ม 6 คะแนน ปรากฏว่าผู้เรียนมีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) คะแนนอยู่ที่ 3.29 คะแนน คิดเป็น คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 54.83 นั่นคือ นักเรียนส่วนใหญ่ผ่านเกณฑ์ระดับพอใช้ มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ .061 ค่าเบ้ เท่ากับ -.401 แสดงให้เห็นว่าข้อมูลเบ้ไปทางซ้ายเล็กน้อยแต่ยังอยู่ในเกณฑ์ปกติ ขณะที่ค่าความโด่ง เท่ากับ -.682 แสดงให้เห็นว่าคะแนน มีการแจกแจงเป็น โกลังปกติ สำหรับตอนที่ 2 ซึ่งเป็นแบบประเมิน โดยเพื่อน รวมทั้งหมด 10 ข้อ คะแนนเต็ม

50 คะแนน ในหัวข้อหลักการดำรงตนและอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคม คะแนนเต็ม 5 คะแนน พบว่า ผู้เรียนมีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) คะแนนอยู่ที่ 4.23 คะแนน คิดเป็น คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 84.60 นั่นคือ นักเรียนส่วนใหญ่ผ่านเกณฑ์ระดับดีมาก ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) อยู่ที่ .762 ค่าเบ้ มีค่า -.325 ขณะที่ ค่าความโด่งอยู่ที่ -.961 แสดงว่าข้อมูล มีการแจกแจงเป็น โค้งปกติ และหลักการปรับตัวและ ดำเนินในสังคมสมัยใหม่ มีคะแนนเต็ม 5 คะแนน พบว่า ผู้เรียนมีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) คะแนนอยู่ที่ 4.20 คะแนน คิดเป็น คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 84.00 นั่นคือ นักเรียนส่วนใหญ่ผ่านเกณฑ์ระดับดีมาก ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) อยู่ที่ .798 ค่าเบ้ มีค่า -.031 ขณะเดียวกันค่าความโด่งอยู่ที่ -.709 มีการแจกแจงเป็น โค้งปกติ

3.2 เครื่องมือวัดสมรรถนะแกนกลางผู้เรียน เรื่อง กิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ของ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 เป็นแบบสังเกต ได้ผลวิเคราะห์ (ดังตารางที่ 10)

ตารางที่ 10 ค่าสถิติพื้นฐานของเครื่องมือวัดสมรรถนะแกนกลางผู้เรียน เรื่อง กิจกรรมโครงการ วิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 ด้านทักษะ

ฉบับที่ 2 ด้านทักษะ	คะแนน เต็มเฉลี่ย	\bar{X} (ร้อยละ)	SD	ความเบ้	ความโด่ง
ตอนที่ 1 แบบสังเกต					
1. ทักษะการสื่อสาร โดยใช้ภาษาและ เทคโนโลยีสารสนเทศ	4	3.46 (86.50)	1.43	-.207	-.526
2. ทักษะการคิดและการแก้ปัญหา โดยใช้หลักการและกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์	3	2.60 (86.66)	.072	-.312	-.673
3. ทักษะทางสังคมและการดำรงชีวิต ตามหลักศาสนา วัฒนธรรมและ ความเป็นพลเมือง และหลักการ พัฒนาบุคลิกภาพและสุขอนามัย	8	6.93 (86.62)	.663	-.323	-.953

จากตารางที่ 10 ตอนที่ 1 ประกอบด้วยข้อสอบรวม 15 ข้อ คะแนนเต็ม 15 คะแนน ครอบคลุมหัวข้อ ทักษะการสื่อสารโดยใช้ภาษาและเทคโนโลยีสารสนเทศ คะแนนเต็ม 4 คะแนน ปรากฏว่าผู้เรียนมีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) คะแนนอยู่ที่ 3.46 คะแนน คิดเป็น คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 86.50 นั่นคือ นักเรียนส่วนใหญ่ผ่านเกณฑ์ระดับดีมาก มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 1.43 ค่าเบี่ยงเบนเท่ากับ -2.07 ขณะที่ค่าความโด่ง เท่ากับ -.526 แสดงว่าข้อมูล มีการแจกแจงเป็น โค้งปกติ ทักษะการคิด และการแก้ปัญหาโดยใช้หลักการและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ คะแนนเต็ม 3 คะแนน ปรากฏว่าผู้เรียนมีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) คะแนนอยู่ที่ 2.60 คะแนน คิดเป็นคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 86.66 นั่นคือนักเรียนส่วนใหญ่ผ่านเกณฑ์ระดับดีมาก มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ .72 ค่าเบี่ยงเบนเท่ากับ -.312 ขณะที่ค่าความโด่ง เท่ากับ -.637 แสดงว่าข้อมูล มีการแจกแจงเป็น โค้งปกติ และ ทักษะทางสังคมและการดำรงชีวิตตามหลักศาสนา วัฒนธรรมและความเป็นพลเมือง และหลักการ พัฒนาบุคลิกภาพและสุขอนามัย คะแนนเต็ม 8 คะแนน ปรากฏว่าผู้เรียนมีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) คะแนนอยู่ที่ 6.93 คะแนน คิดเป็นคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 86.62 นั่นคือนักเรียนส่วนใหญ่ผ่านเกณฑ์ระดับดีมาก มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ .663 ค่าเบี่ยงเบนเท่ากับ -.323 ขณะที่ค่าความโด่ง เท่ากับ -.953 แสดงว่าข้อมูลมีการแจกแจงเป็น โค้งปกติ

3.3 เครื่องมือวัดสมรรถนะแกนกลางผู้เรียน เรื่อง กิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 ด้านความสามารถในการประยุกต์ใช้ และความรับผิดชอบ มี 2 ตอน มีข้อคำถามรวมทั้งสิ้น 19 ข้อ

ตอนที่ 1 เป็นแบบสอบชนิดเลือกตอบ (Multiple Choice)

ตอนที่ 2 เป็นแบบประเมินตนเอง

ผู้วิจัยได้นำเครื่องมือวัดสมรรถนะแกนกลางผู้เรียน ดังกล่าวไปหาสถิติพื้นฐานของ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 ด้านความสามารถในการประยุกต์ใช้และความรับผิดชอบ ได้ผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 11

ตารางที่ 11 ค่าสถิติพื้นฐานของเครื่องมือวัดสมรรถนะแกนกลางผู้เรียน เรื่อง กิจกรรมโครงการ
วิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ฉบับที่ 3 ด้านความสามารถ
ในการประยุกต์ใช้และความรับผิดชอบ

ฉบับที่ 3 ด้านความสามารถ ในการประยุกต์ใช้และความรับผิดชอบ	คะแนน เต็มเฉลี่ย	\bar{X} (ร้อยละ)	SD	ความเบ้	ความโด่ง
ตอนที่ 1 แบบชนิดเลือกตอบ					
1. สื่อสารโดยใช้ภาษาไทย ภาษาต่างประเทศ และเทคโนโลยีสารสนเทศในชีวิต ประจำวันและในงานอาชีพ	4	2.370 (59.25)	.969	-.493	-.316
2. แก้ไขปัญหาในงานอาชีพโดยใช้หลักการ และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และ คณิตศาสตร์	5	3.140 (62.80)	1.21	-.725	-.256
ตอนที่ 2 แบบประเมินตนเอง					
1. ปฏิบัติตนตามหลักศาสนา วัฒนธรรม ค่านิยม คุณธรรม จริยธรรมทางสังคม และสิทธิหน้าที่พลเมือง	6	4.109 (68.48)	.735	-.306	-.987
2. พัฒนาบุคลิกภาพและสุขอนามัย โดยใช้หลักการและกระบวนการ ด้านสุขศึกษาและพลศึกษา	4	3.071 (76.77)	.761	-.109	-.819

จากตารางที่ 11 แสดงค่าสถิติพื้นฐานของเครื่องมือวัดสมรรถนะแกนกลางผู้เรียน
เรื่อง กิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ฉบับที่ 3
ด้านความสามารถในการประยุกต์ใช้และความรับผิดชอบ

ตอนที่ 1 แบบชนิดเลือกตอบ ด้านการสื่อสาร โดยใช้ภาษาไทย ภาษาต่างประเทศ
และเทคโนโลยีสารสนเทศในชีวิตประจำวันและในงานอาชีพ คะแนนเต็ม 4 คะแนน พบว่า ผู้เรียน
มีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) คะแนนอยู่ที่ 2.370 คะแนน คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 59.25 นักเรียนส่วนใหญ่ผ่านเกณฑ์
ระดับพอใช้ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) อยู่ที่ .969 ค่าเบ้ มีค่า -.493 และความโด่ง -.316 แสดงให้
เห็นว่า ข้อมูลมีการแจกแจงเป็น โค้งปกติ ด้านแก้ไขปัญหาในงานอาชีพโดยใช้หลักการและ
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ คะแนนเต็ม 5 คะแนน พบว่า ผู้เรียนมีค่าเฉลี่ย (\bar{X})

คะแนนอยู่ที่ 3.140 คะแนน คิดเป็น คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 62.80 นั่นคือ นักเรียนส่วนใหญ่ผ่านเกณฑ์ระดับพอใช้ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) อยู่ที่ 1.21 ค่าเบ้ มีค่า -.725 และความโด่ง -.256 แสดงให้เห็นว่า ข้อมูลมีการแจกแจงเป็น โค้งปกติ

ตอนที่ 2 เป็นแบบประเมินตนเอง แบ่งออกเป็น ปฏิบัติตนตามหลักศาสนา วัฒนธรรม ค่านิยม คุณธรรม จริยธรรมทางสังคม และสิทธิหน้าที่พลเมือง มีข้อคำถาม 6 ข้อ พบว่า ผู้เรียน มีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) คะแนนอยู่ที่ 4.109 คะแนน คิดเป็นคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 68.48 นั่นคือนักเรียนส่วนใหญ่ผ่านเกณฑ์ระดับพอใช้ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) อยู่ที่ .735 ค่าเบ้ มีค่า -.306 และความโด่ง -.987 แสดงว่าข้อมูลมีการแจกแจงเป็น โค้งปกติ ส่วน การพัฒนาบุคลิกภาพและสุขอนามัย มีข้อคำถาม 4 ข้อ พบว่า ผู้เรียนมีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) คะแนนอยู่ที่ 3.071 คะแนน คิดเป็นคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 76.77 นั่นคือ นักเรียนส่วนใหญ่ผ่านเกณฑ์ระดับ ดี ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) อยู่ที่ .761 ค่าเบ้ มีค่า -.109 และความโด่ง -.819 แสดงว่าข้อมูลมีการแจกแจงเป็น โค้งปกติ

โดยรวมแล้ว ค่าทางสถิติที่ได้แสดงถึงเครื่องมือที่มีความสามารถในการแยกแยะระดับสมรรถนะของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ และยังสะท้อนถึงผู้เรียนมีสมรรถนะด้านความรู้ ตอนที่ 1 แบบสอบ อยู่ในระดับ พอใช้ ตอนที่ 2 แบบประเมิน โดยเพื่อน ผู้เรียนมีสมรรถนะ อยู่ในระดับ ดีมาก ด้านทักษะ ตอนที่ 1 แบบสังเกต ผู้เรียนมีสมรรถนะอยู่ในระดับ พอใช้ ด้านความสามารถในการประยุกต์ใช้และความรับผิดชอบ ตอนที่ 1 แบบสอบ ผู้เรียนมีสมรรถนะ อยู่ในระดับ พอใช้ ตอนที่ 2 แบบประเมินตนเอง ผู้เรียนมีสมรรถนะอยู่ในระดับ ดี ผู้วิจัยได้นำ ข้อมูลของนักเรียนในระดับอาชีวศึกษา จำนวน 340 คน มาวิเคราะห์คุณภาพของเครื่องมือวัดสมรรถนะแกนกลางผู้เรียน เรื่อง กิจกรรม โครงการงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ทั้ง 3 ฉบับต่อไป

ตอนที่ 4 ผลการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวัดสมรรถนะแกนกลางผู้เรียน เรื่อง กิจกรรมโครงการงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ฉบับที่ 1 ด้านความรู้

4.1 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของเครื่องมือวัดสมรรถนะแกนกลางผู้เรียน เรื่อง กิจกรรมโครงการงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ฉบับที่ 1 ด้านความรู้

ตอนที่ 1 ที่เป็นแบบเลือกตอบ (Multiple Choice) จำนวน 11 ข้อ โดยวิเคราะห์ ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่น ได้ผลดังตารางที่ 12

ตารางที่ 12 ผลวิเคราะห์ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือวัด
สมรรถนะแกนกลางผู้เรียน เรื่อง กิจกรรมโครงการงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 ด้านความรู้

สมรรถนะแกนกลางผู้เรียน อาชีวศึกษา	ข้อที่	<i>p</i>	ความหมาย	B - Index	ความหมาย	ผลการ พิจารณา
1. หลักการใช้ภาษาและ เทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อการสื่อสาร	1	.75	เหมาะสม	.41	ดีมาก	นำไปใช้ได้
	2	.62	เหมาะสม	.37	ดี	นำไปใช้ได้
	3	.62	เหมาะสม	.42	ดีมาก	นำไปใช้ได้
	4	.42	เหมาะสม	.31	ดี	นำไปใช้ได้
	5	.49	เหมาะสม	.35	ดี	นำไปใช้ได้
ค่าความเชื่อมั่นของวิธี Livingston มีค่า .98						
2. หลักการใช้เหตุผล คิดวิเคราะห์ แก้ปัญหา และการจัดการ	6	.63	เหมาะสม	.27	พอใช้	นำไปใช้ได้
	7	.61	เหมาะสม	.28	พอใช้	นำไปใช้ได้
	8	.68	เหมาะสม	.47	ดีมาก	นำไปใช้ได้
	9	.74	เหมาะสม	.29	พอใช้	นำไปใช้ได้
	10	.74	เหมาะสม	.26	พอใช้	นำไปใช้ได้
	11	.40	เหมาะสม	.35	ดี	นำไปใช้ได้
ค่าความเชื่อมั่นของวิธี Livingston มีค่า 0.97						

จากตารางที่ 12 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของเครื่องมือวัดสมรรถนะแกนกลางผู้เรียน เรื่อง กิจกรรมโครงการงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 ด้านความรู้ ตอนที่ 1 ซึ่งเป็นแบบเลือกตอบ (Multiple Choice) จำนวน 11 ข้อ พบว่า เครื่องมือมีคุณภาพอยู่ในระดับที่สามารถนำไปใช้ได้จริง โดยวิเคราะห์จากค่าความยาก (*p*) เกณฑ์ที่นำไปใช้ได้คือ $(.80 \geq p > .20)$ ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination Index: B - Index) เกณฑ์ที่นำไปใช้ได้คือ $B - Index \geq .20$ (Brennan, 1972, pp. 289 - 303) และค่าความเชื่อมั่น (Reliability) โดยเกณฑ์ความเชื่อมั่น $\geq .80$ มีความเชื่อมั่นดี (Nitko & Brookhart, 2014) ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความเหมาะสมของแต่ละข้อ ดังนี้

1. สมรรถนะที่เกี่ยวกับหลักการใช้ภาษาและเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการสื่อสาร ซึ่งประกอบด้วย ข้อ 1 ถึง ข้อ 5 พบว่า ค่าความยากอยู่ในช่วง .42 ถึง .75 ซึ่งถือว่าอยู่ในระดับที่นำไปใช้ได้ โดยไม่ยากหรือง่ายจนเกินไป ขณะเดียวกันค่าอำนาจจำแนก (B - Index) อยู่ในระดับดี

ถึงดีมาก ($.31 \leq B \leq .42$) และมีค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือซึ่งคำนวณตามสูตรของลิวิงสตัน (Livingston's Coefficient) ได้ค่าเท่ากับ .98 ซึ่งถือว่าอยู่ในระดับดี

2. สมรรถนะที่เกี่ยวข้องกับหลักการใช้เหตุผล การคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา และการจัดการ ซึ่งประกอบด้วย ข้อ 6 ถึง ข้อ 11 พบว่า ค่าความยากอยู่ในช่วงที่นำไปใช้ได้ ($.40 \geq p > .74$) โดยมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ระดับพอใช้ถึงดีมาก ($.26 \leq B \leq .47$) ข้อที่มีค่าอำนาจจำแนกสูงที่สุดคือ ข้อ 8 ($B = .47$) ซึ่งอยู่ในระดับดีมาก ขณะที่ข้ออื่น ๆ ก็อยู่ในระดับที่นำไปใช้ได้

3. แบบทดสอบชุดนี้ยังมีค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือซึ่งคำนวณตามสูตรของลิวิงสตัน (Livingston's Coefficient) ได้ค่าเท่ากับ .97 ซึ่งถือว่าอยู่ในระดับดีมาก

4.2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของเครื่องมือวัดสมรรถนะแกนกลางผู้เรียน เรื่อง กิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ฉบับที่ 1 ด้านความรู้ ตอนที่ 2 เป็นแบบประเมินโดยเพื่อน เป็นแบบมาตรวัดประมาณค่า 5 ระดับ มีข้อคำถามจำนวนทั้งสิ้น 10 ข้อ โดยมีผลการวิเคราะห์ ค่าอำนาจจำแนกด้วยวิธี Item Total Correlation และความเชื่อมั่น โดยวิธี Cronbach's Alpha ดังตารางที่ 13

ตารางที่ 13 ผลการวิเคราะห์อำนาจจำแนก (r) และความเชื่อมั่นของเครื่องมือวัดสมรรถนะแกนกลางผู้เรียน เรื่อง กิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ฉบับที่ 1 ด้านความรู้

สมรรถนะแกนกลางผู้เรียนอาชีวศึกษา	ข้อที่	r	ความหมาย
1. หลักการดำรงตนและอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคม	1. ในการทำโครงการวิทยาศาสตร์เพื่อนยอมรับฟังความคิดเห็นของสมาชิกภายในกลุ่มของคนอื่น ๆ	.751	ดี
	2. เพื่อนแสดงความคิดเห็นและใช้วาจาที่สุภาพเรียบร้อยระหว่างการทำโครงการวิทยาศาสตร์ร่วมกับผู้อื่น	.640	ดี
	3. ในการทำโครงการวิทยาศาสตร์เพื่อนแสดงมารยาทที่เหมาะสมให้เกียรติซึ่งกันและกัน ไม่แสดงอาการคูหมิ่นหรือรังเกียจเพื่อนร่วมสมาชิกคนอื่น ๆ	.700	ดี

ตารางที่ 13 (ต่อ)

สมรรถนะแกนกลาง ผู้เรียนอาชีวศึกษา	ข้อที่	r	ความหมาย
	4. เพื่อนเห็นคุณค่าและประโยชน์ของการมีวัฒนธรรม ที่หลากหลายของสมาชิกภายในกลุ่มที่ร่วมทำ โครงการวิทยาศาสตร์	.705	ดี
	5. ในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ เพื่อนสามารถทำ กิจกรรมกับเพื่อนต่างชาติต่างศาสนาด้วยความเต็มใจ	.604	ดี
ค่าความเชื่อมั่นโดยวิธี Cronbach Alpha มีค่าเท่ากับ .859			
2. หลักการปรับตัว และดำเนินชีวิต ในสังคมสมัยใหม่	6. ในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ เมื่อมีอุปสรรค เกิดขึ้น เพื่อนสามารถปรับเปลี่ยนแก้ไขการทำงาน เพื่อให้สามารถดำเนินงานต่อไปได้	.660	ดี
	7. เพื่อนสามารถรับมือกับปัญหาพร้อมแก้ไขอุปสรรค ระหว่างการทำโครงการวิทยาศาสตร์	.703	ดี
	8. เพื่อนมีการซักถามและแสดงความสนใจความรู้ใหม่ ด้านเทคโนโลยี เช่น โปรแกรมคอมพิวเตอร์ แอปพลิเคชัน เพื่อนำมาพัฒนาโครงการวิทยาศาสตร์	.675	ดี
	9. เพื่อนมีการพัฒนาด้านภาษาและเทคโนโลยีสมัยใหม่ ที่นำมาประยุกต์ใช้ในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ได้	.678	ดี
	10. เพื่อนสามารถปรับปรุงพฤติกรรมและเปลี่ยนแปลง ตนเองให้เหมาะสมในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ ร่วมกับสมาชิกคนอื่น ๆ ภายในกลุ่ม	.640	ดี
ค่าความเชื่อมั่นโดยวิธี Cronbach Alpha มีค่าเท่ากับ .856			

ตารางที่ 13 แสดงผลการวิเคราะห์คุณภาพของเครื่องมือวัดสมรรถนะแกนกลางผู้เรียน เรื่อง กิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 ด้านความรู้ ตอนที่ 2 ซึ่งเป็นแบบประเมินโดยเพื่อน (Peer Assessment) ลักษณะของแบบประเมินนี้ใช้มาตรวัด ประเมินค่า 5 ระดับ จำนวนทั้งหมด 10 ข้อ โดยจำแนกออกเป็น 2 สมรรถนะ คือ 1) หลักการ ดำรงตนและอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคม และ 2) หลักการปรับตัวและดำเนินชีวิตในสังคมสมัยใหม่

1. สมรรถนะด้านการดำรงตนและอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคม มีข้อคำถาม 5 ข้อ ค่าความสัมพันธ์ระหว่างข้อกับคะแนนรวมหรือค่าอำนาจการจำแนก (ค่า r) อยู่ในช่วง .604 ถึง .751 ซึ่งอยู่ในระดับ “ดี”
2. สมรรถนะด้านการปรับตัวและดำเนินชีวิตในสังคมสมัยใหม่ มีข้อคำถาม 5 ข้อ ในส่วนนี้ ค่าอำนาจการจำแนก (r) อยู่ในช่วง .640 ถึง .703 ซึ่งอยู่ในระดับ “ดี”
3. ค่าความเชื่อมั่น (Cronbach's Alpha) เท่ากับ .856 ซึ่งจัดว่าอยู่ในระดับ “ดี”

4.3 ผลการตรวจสอบความตรงตามสภาพระหว่างเครื่องมือวัดสมรรถนะแกนกลาง ผู้เรียน เรื่อง กิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 กับ GPA ของผู้เรียน (ดังตารางที่ 14)

ตารางที่ 14 ความตรงตามสภาพของเครื่องมือวัดสมรรถนะแกนกลางผู้เรียน เรื่อง กิจกรรมโครงการ วิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

ลักษณะเครื่องมือ	ความตรงตามสภาพ
ฉบับที่ 1 การวัดสมรรถนะผู้เรียน เรื่อง การจัดทำโครงการวิทยาศาสตร์ ด้านความรู้	
ตอนที่ 1 แบบเลือกตอบ วัดสมรรถนะผู้เรียน ด้านความรู้ มีข้อคำถาม 11 ข้อ	.280*
ตอนที่ 2 แบบประเมินโดยเพื่อน เป็นแบบประเมินมาตราประมาณค่า 5 ระดับ มีข้อคำถาม 10 ข้อ	.237

$p \leq .05$

จากตารางที่ 14 ในการศึกษาครั้งนี้ ได้ทำการตรวจสอบความตรงตามสภาพของ เครื่องมือวัดสมรรถนะแกนกลางผู้เรียน เรื่อง กิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 ด้านความรู้ โดยใช้คะแนนสอบ GPA ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาทักษะชีวิตของนักเรียนเป็นเกณฑ์มาตรฐานในการเปรียบเทียบ ผลการวิเคราะห์พบว่า เครื่องมือวัดสมรรถนะแกนกลางผู้เรียน

ฉบับที่ 1 แบบเลือกตอบ มีความสัมพันธ์ในทางบวกกับคะแนนสอบของนักเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยพบว่ามีค่าความสัมพันธ์ (r) เท่ากับ .280 หมายความว่า เครื่องมือวัดสมรรถนะแกนกลางผู้เรียน ฉบับที่ 1 ตอนที่ 1 แบบเลือกตอบมีความตรงตามสภาพ ส่วนตอนที่ 2 แบบประเมินโดยเพื่อน เป็นแบบประเมินมาตราประมาณค่า 5 ระดับ พบว่ามีค่า (r) เท่ากับ .237 ซึ่งไม่มีความสัมพันธ์กันแสดงว่าไม่มีความตรงตามสภาพ

ตอนที่ 5 ผลการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวัดสมรรถนะแกนกลางผู้เรียน เรื่อง กิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ฉบับที่ 2 ด้านทักษะ

เครื่องมือวัดสมรรถนะแกนกลางผู้เรียน เรื่อง กิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ฉบับที่ 2 ด้านทักษะ มี 1 ตอน โดยครูผู้สอนเป็นผู้สังเกต ซึ่งเป็นมาตร วัดประมาณค่า 5 ระดับ มีข้อคำถามจำนวนทั้งสิ้น 15 ข้อ แบ่งออกเป็น 1) ทักษะการสื่อสารโดยใช้ ภาษาและเทคโนโลยีสารสนเทศ มีข้อคำถามจำนวน 4 ข้อ 2) ทักษะการคิดและการแก้ปัญหาโดยใช้ หลักการและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ มีข้อคำถาม 3 ข้อ และ 3) ทักษะทาง สังคมและการดำรงชีวิตตามหลักศาสนา วัฒนธรรมและความเป็นพลเมือง และหลักการพัฒนา บุคลิกภาพและสุขอนามัย มีข้อคำถาม จำนวน 8 ข้อ ผู้วิจัยได้นำเครื่องมือวัดสมรรถนะแกนกลาง ผู้เรียน เรื่อง กิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ฉบับที่ 2 ไปหาค่าความเชื่อมั่นด้วยวิธี Interrater Reliability จากครูจำนวน 2 คน ทำการสังเกตนักเรียน จำนวน 50 คน สังเกตทักษะทั้ง 3 ด้าน คือ 1) ทักษะการสื่อสารโดยใช้ภาษาและเทคโนโลยี สารสนเทศ 2) ทักษะการคิดและการแก้ปัญหาโดยใช้หลักการและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ 3) ทักษะทางสังคมและการดำรงชีวิตตามหลักศาสนา วัฒนธรรมและความเป็น พลเมือง และหลักการพัฒนาบุคลิกภาพและสุขอนามัย ได้ผลการวิเคราะห์ ดังตารางที่ 15

ตารางที่ 15 Intraclass Correlation Coefficient เครื่องมือวัดสมรรถนะผู้เรียนออนไลน์ในรายวิชา
วิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะชีวิต ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ
ฉบับที่ 2 ด้านทักษะ

	Intraclass Correlation ^b	95% Confidence Interval		F Test with True Value 0			
		Lower Bound	Upper Bound	Value	df1	df2	Sig
Single Measures	.936 ^a	.791	.948	18.236	49	49	.000
Average Measures	.974 ^c	.826	.989	18.236	49	49	.000

จากตารางที่ 15 ผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือวัดสมรรถนะแกนกลาง
ผู้เรียน เรื่อง กิจกรรม โครงการ วิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ฉบับที่ 2
ด้านทักษะ โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในกลุ่ม (Intraclass Correlation Coefficient: ICC)
พบว่า ค่า ICC แบบ Single Measures เท่ากับ .936 แสดงว่าเครื่องมือมีความสอดคล้องกันสูง
ในการวัดแต่ละครั้งหรือผู้ประเมินแต่ละคน ส่วนค่า Average Measures เท่ากับ .974 แสดงให้เห็นว่า
ครู 2 คน จากการสังเกตนักเรียนมีความสอดคล้องกันสูง เมื่อนำคะแนนเฉลี่ยจากหลายการวัดมา
พิจารณาาร่วมกัน ความเที่ยงของเครื่องมือจะสูงขึ้นไปอีก โดยค่า Single Measures อยู่ระหว่าง
.791 - .948 และค่า Average Measures อยู่ระหว่าง .826 - .989 ซึ่งทั้งสองช่วงค่าล้วนอยู่ในระดับสูง
อย่างมีนัยสำคัญ นอกจากนี้ ค่าทางสถิติ $F = 18.236$, $df = 49$, $Sig. = .000$ แสดงว่า ความเชื่อมั่นของ
เครื่องมือที่มีความแตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งยืนยันว่าเครื่องมือ
ชุดนี้มีคุณภาพที่เหมาะสมสำหรับการวัดสมรรถนะผู้เรียนอย่างแท้จริง โดยเครื่องมือวัด
สมรรถนะฉบับที่ 2 ด้านทักษะ มีค่าความเชื่อมั่นอยู่ในระดับ ดีถึงดีมาก ตามเกณฑ์ของ Koo and Li
(2016) ที่ระบุว่า ค่า ICC ตั้งแต่ .75 ขึ้นไป ถือว่าอยู่ในระดับดี และเกินกว่า .90 ถือว่าอยู่ในระดับ
ดีมาก เหมาะสมต่อการนำไปใช้ในการประเมินผลในบริบทการศึกษา

ตอนที่ 6 ผลการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวัดสมรรถนะแกนกลางผู้เรียน เรื่อง กิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ฉบับที่ 3 วัดความสามารถในการประยุกต์ใช้และความรับผิดชอบ

1. ผลการวิเคราะห์คุณภาพของเครื่องมือวัดสมรรถนะแกนกลางผู้เรียน เรื่อง กิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ฉบับที่ 3 ด้านความสามารถในการประยุกต์ใช้และความรับผิดชอบ

ตอนที่ 1 ที่เป็นแบบเลือกตอบ (Multiple Choice) จำนวน 9 ข้อ โดยวิเคราะห์ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่น ได้ผลดังตารางที่ 16

ตารางที่ 16 ผลวิเคราะห์ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือวัดสมรรถนะแกนกลางผู้เรียน เรื่อง กิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ฉบับที่ 3 ด้าน ความสามารถในการประยุกต์ใช้และความรับผิดชอบ

สมรรถนะแกนกลาง ผู้เรียนอาชีวศึกษา	ข้อที่	<i>p</i>	ความหมาย	B - Index	ความหมาย	ผลการ พิจารณา
1. สื่อสารโดยใช้ภาษาไทย ภาษาต่างประเทศและ เทคโนโลยีสารสนเทศ ในชีวิตประจำวันและ ในงานอาชีพ	1	.71	เหมาะสม	.39	ดี	นำไปใช้ได้
	2	.22	เหมาะสม	.26	พอใช้	นำไปใช้ได้
	3	.75	เหมาะสม	.35	ดี	นำไปใช้ได้
	4	.70	เหมาะสม	.44	ดี	นำไปใช้ได้
ค่าความเชื่อมั่นของวิธี Livingston มีค่า .98						
2. แก้ไขปัญหาในงานอาชีพ โดยใช้หลักการและ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์	5	.53	เหมาะสม	.42	พอใช้	นำไปใช้ได้
	6	.75	เหมาะสม	.39	ดี	นำไปใช้ได้
	7	.46	เหมาะสม	.26	พอใช้	นำไปใช้ได้
	8	.58	เหมาะสม	.33	ดี	นำไปใช้ได้
	9	.73	เหมาะสม	.30	ดี	นำไปใช้ได้
ค่าความเชื่อมั่นของวิธี Livingston มีค่า .97						

จากตารางที่ 16 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของเครื่องมือวัดสมรรถนะแกนกลางผู้เรียน เรื่อง กิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 ด้านความสามารถในการประยุกต์ใช้และความรับผิดชอบ ตอนที่ 1 ซึ่งเป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ (Multiple Choice) จำนวน 9 ข้อ พบว่า เครื่องมือมีคุณภาพอยู่ในระดับที่สามารถนำไปใช้ได้จริง โดยวิเคราะห์จากค่าความยาก (p) เกณฑ์ที่นำไปใช้ได้คือ $(.80 \geq p > .20)$ ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination Index: B - Index) เกณฑ์ที่นำไปใช้ได้คือ $B - Index \geq .20$ (Brennan, 1972, pp. 289 - 303) และค่าความเชื่อมั่น (Reliability) โดยเกณฑ์ความเชื่อมั่น $\geq .80$ มีความเชื่อมั่นดี (Nitko., & Brookhart, 2014) ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความเหมาะสมของแต่ละข้อ ดังนี้

1. การสื่อสารโดยใช้ภาษาไทย ภาษาต่างประเทศ และเทคโนโลยี สารสนเทศ ในชีวิตประจำวันและในงานอาชีพ พบว่าค่าความยากอยู่ในช่วง .22 ถึง .75 ซึ่งถือว่าอยู่ในระดับที่นำไปใช้ได้ โดยไม่ยากหรือง่ายจนเกินไป ขณะเดียวกันค่าอำนาจจำแนก (B - Index) อยู่ในระดับพอใช้ถึงดี $(.26 \leq B \leq .44)$ และมีค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือซึ่งคำนวณตามสูตรของลิวิงสตัน (Livingston's Coefficient) ได้ค่าเท่ากับ .98 ซึ่งถือว่าอยู่ในระดับดี

2. การแก้ไขปัญหาการแก้ไขปัญหาในงานอาชีพ โดยใช้หลักการและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ พบว่าค่าความยากอยู่ในช่วง .46 ถึง .75 ซึ่งถือว่าอยู่ในระดับที่นำไปใช้ได้ โดยไม่ยากหรือง่ายจนเกินไป ขณะเดียวกันค่าอำนาจจำแนก (B - Index) อยู่ในระดับพอใช้ถึงดี $(.26 \leq B \leq .42)$ และมีค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือซึ่งคำนวณตามสูตรของ ลิวิงสตัน (Livingston's Coefficient) ได้ค่าเท่ากับ .97 ซึ่งถือว่าอยู่ในระดับดี โดยข้อที่ 5 มีค่า B สูงที่สุดที่ .42 ถือว่าเป็นข้อที่มีคุณภาพดีมากที่สุด

2. ผลการวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือวัดสมรรถนะแกนกลางผู้เรียน เรื่อง กิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

ตอนที่ 2 แบบประเมิน โดยเพื่อน เป็นแบบมาตรวัดประมาณค่า 5 ระดับ มีข้อคำถามจำนวนทั้งสิ้น 10 ข้อ ผลการวิเคราะห์อำนาจจำแนก ด้วยวิธี Item total Correlation และความเชื่อมั่นของเครื่องมือวัดสมรรถนะผู้เรียนในรายวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะชีวิตของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ โดยวิธี Cronbach's Alpha ได้ผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 17

ตารางที่ 17 ผลการวิเคราะห์อำนาจจำแนก (r) และความเชื่อมั่นของเครื่องมือวัดสมรรถนะ
แกนกลางผู้เรียน เรื่อง กิจกรรมโครงการงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตร
วิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 ด้านความสามารถในการประยุกต์ใช้และความรับผิดชอบ

สมรรถนะแกนกลาง ผู้เรียนอาชีวศึกษา	ข้อที่	r	ความหมาย
3. ปฏิบัติคนตามหลัก ศาสนา วัฒนธรรม ค่านิยม คุณธรรม จริยธรรมทาง สังคมและสิทธิ หน้าที่พลเมือง	1. นักเรียนมีความเพียรพยายามในการทำโครงการงาน วิทยาศาสตร์ให้มีคุณภาพและประสบความสำเร็จ	.740	ดี
	2. นักเรียนมีความสนใจและศึกษาค้นคว้าในการทำ โครงการงานวิทยาศาสตร์	.701	ดี
	3. นักเรียนมีความซื่อสัตย์สุจริต ไม่คัดลอกผลงานของ ผู้อื่นมาเป็นของตนเอง	.569	ดี
	4. นักเรียนมีจิตอาสา มีความเสียสละ ทำประโยชน์ เพื่อส่วนรวมและสมาชิกภายในกลุ่มการทำโครงการงาน วิทยาศาสตร์	.650	ดี
	5. ในการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ นักเรียนแสดง ความคิดเห็น วิพากษ์วิจารณ์ผลงานของผู้อื่นภายใต้ ขอบเขตที่เหมาะสม	.597	ดี
	6. ในการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ นักเรียนรับฟังและ เคารพการตัดสินใจของสมาชิกภายในกลุ่ม ถึงแม้จะ แตกต่างไปจากความคิดเห็นของตนเอง	.612	ดี
ค่าความเชื่อมั่น โดยวิธี Cronbach Alpha มีค่าเท่ากับ .855			
2. พัฒนาบุคลิกภาพ และสุขอนามัย	7. มีความเป็นผู้นำหรือผู้ตามที่ดีในระหว่างการทำ โครงการงานวิทยาศาสตร์	.518	ดี
	8. นักเรียนควบคุมตัวเองได้ดีในการทำโครงการงาน วิทยาศาสตร์	.548	ดี
	9. หลังจากการทำกิจกรรมนักเรียนมีการจัดเก็บอุปกรณ์ เครื่องมือเป็นระเบียบเรียบร้อย	.604	ดี
	10. นักเรียนมีความระมัดระวังและมีวิธีการป้องกัน อันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากสารเคมีและวัสดุอุปกรณ์ ในระหว่างการทำกิจกรรม	.574	ดี
ค่าความเชื่อมั่น โดยวิธี Cronbach Alpha มีค่าเท่ากับ .762			

จากตารางที่ 17 แสดงผลการวิเคราะห์อำนาจจำแนกและความเชื่อมั่นของเครื่องมือวัดสมรรถนะแกนกลางผู้เรียน เรื่อง กิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ฉบับที่ 3 ด้านความสามารถในการประยุกต์ใช้และความรับผิดชอบ โดยเครื่องมือนี้เป็นแบบประเมินตนเอง (Self - Assessment) ประเภทมาตรวัดประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 10 ข้อ

1. การปฏิบัติตนตามหลักศาสนา วัฒนธรรม ค่านิยม คุณธรรม จริยธรรมทางสังคม และสิทธิหน้าที่พลเมือง ข้อคำถามที่ 1 - 6 ครอบคลุมพฤติกรรมด้านคุณธรรม ความซื่อสัตย์ การเสียสละ การเคารพความคิดเห็น และการมีจิตสาธารณะ พบว่า แต่ละข้อมีค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง .569 ถึง .740 ซึ่งถือว่าอยู่ในระดับ “ดี” ทั้งหมด แสดงว่าข้อคำถามสามารถแยกแยะผู้เรียนที่มีระดับสมรรถนะต่างกัน ได้อย่างชัดเจน

2. การพัฒนาบุคลิกภาพและสุขอนามัยโดยใช้หลักการและกระบวนการด้านสุขศึกษา และพลศึกษา ข้อคำถามที่ 7-10 เน้นทักษะด้านการควบคุมตนเอง ความเป็นผู้นำ ความระมัดระวัง และการรักษาความเรียบร้อย ซึ่งเกี่ยวข้องกับพฤติกรรมระหว่างและหลังการทำโครงการวิทยาศาสตร์ ค่าอำนาจจำแนกในกลุ่มนี้อยู่ระหว่าง .518 ถึง .604 ซึ่งจัดอยู่ในระดับ “ดี” เช่นเดียวกัน

3. ผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของข้อการปฏิบัติตนตามหลักศาสนา วัฒนธรรม ค่านิยม คุณธรรม จริยธรรมทางสังคม และสิทธิหน้าที่พลเมือง ครอบคลุมพฤติกรรมด้านคุณธรรม ความซื่อสัตย์ การเสียสละ การเคารพความคิดเห็น และการมีจิตสาธารณะ พบว่าค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .855 แสดงให้เห็นว่าเครื่องมือวัดมีความน่าเชื่อถืออยู่ในระดับดี ส่วนข้อการพัฒนาบุคลิกภาพและสุขอนามัย เน้นทักษะด้านการควบคุมตนเอง ความเป็นผู้นำ ความระมัดระวัง และการรักษาความเรียบร้อย ซึ่งเกี่ยวข้องกับพฤติกรรมระหว่างและหลังการทำโครงการวิทยาศาสตร์ พบว่าค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .762 แสดงให้เห็นว่าเครื่องมือวัดมีความน่าเชื่อถืออยู่ในระดับพอใช้

3. ผลการตรวจสอบความตรงตามสภาพระหว่างเครื่องมือวัดสมรรถนะแกนกลางผู้เรียน เรื่องกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ฉบับที่ 3 ด้านความสามารถในการประยุกต์ใช้และความรับผิดชอบ กับ GPA ของผู้เรียน โดยวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่าง GPA ในรายวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะชีวิตกับการพัฒนาเครื่องมือวัดสมรรถนะแกนกลางผู้เรียน เรื่อง กิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ มีรายละเอียด ดังตารางที่ 18

ตารางที่ 18 ความตรงตามสภาพของเครื่องมือวัดสมรรถนะแกนกลางผู้เรียน เรื่อง กิจกรรม
โครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

ลักษณะเครื่องมือ	ความตรงตามสภาพ
ฉบับที่ 3 การวัดสมรรถนะผู้เรียน เรื่อง การจัดทำโครงการวิทยาศาสตร์ ด้านความสามารถในการประยุกต์ใช้และความรับผิดชอบ	
ตอนที่ 1 แบบเลือกตอบ (Multiple Choice) จำนวน 4 ตัวเลือก วัดสมรรถนะผู้เรียน ด้านความสามารถในการประยุกต์ใช้ และความรับผิดชอบ มีข้อคำถามทั้งสิ้น 9 ข้อ	.315*
ตอนที่ 2 แบบประเมินตนเอง (Self - Assessment) เป็นแบบประเมิน มาตราประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ มีข้อคำถาม 10 ข้อ	.380*

$p \leq .05$

จากตารางที่ 18 ในการศึกษาครั้งนี้ ได้ทำการตรวจสอบความตรงตามสภาพของ
เครื่องมือวัดสมรรถนะแกนกลางผู้เรียน เรื่อง กิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับ
ประกาศนียบัตรวิชาชีพ ฉบับที่ 3 ด้านความสามารถในการประยุกต์ใช้และความรับผิดชอบ
โดยใช้คะแนนสอบ GPA ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเป็นเกณฑ์มาตรฐาน
ในการเปรียบเทียบ ผลการวิเคราะห์พบว่า

ตอนที่ 1 แบบเลือกตอบ (Multiple Choice) จำนวน 4 ตัวเลือก วัดสมรรถนะผู้เรียน
ด้านความสามารถในการประยุกต์ใช้และความรับผิดชอบ พบว่า มีค่าความสัมพันธ์ (r) เท่ากับ .315
อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า แบบเลือกตอบมีความตรงตามสภาพ

ตอนที่ 2 แบบประเมินตนเอง (Self - Assessment) เป็นแบบประเมินมาตราประมาณค่า
(Rating Scale) 5 ระดับ มี มีความสัมพันธ์ (r) เท่ากับ .380 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
แสดงว่ามีความตรงตามสภาพ

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง “การพัฒนาเครื่องมือวัดสมรรถนะแกนกลางผู้เรียน เรื่อง กิจกรรม โครงการ วิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ” มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวัดสมรรถนะแกนกลาง การทำกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ปีการศึกษา 2564 สถานศึกษาในสังกัดอาชีวศึกษา จังหวัดระยอง 5 จำนวน 340 คน โดยใช้วิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi - Stage Random Sampling) ผู้วิจัยได้ประยุกต์ใช้โมเดลสามเหลี่ยมผู้จัดมุ่งหมาย ของการประเมิน (A Triad Approach to Assessment) ที่พัฒนาโดย Vaughan, N. D., Cleveland - Innes M., & Garrison, D. R (2013, pp. 94 - 95) มาใช้เป็นแนวทางในการวัดและประเมินสมรรถนะของผู้เรียน ซึ่งโมเดลนี้สนับสนุนปฏิสัมพันธ์และการประเมินร่วมกันระหว่างผู้เรียน ผู้สอนและเพื่อน ผ่านการประเมินในสามรูปแบบ ได้แก่ การประเมินโดยผู้สอน (Instructor Assessment) การประเมินตนเอง (Self - Reflection) และการประเมินโดยเพื่อน (Peer Feedback) ในส่วนของสมรรถนะผู้เรียนตามหมวดวิชาสมรรถนะแกนกลาง ของนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพวิชาชีพ สำนักงาน คณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ (2562) กำหนดสมรรถนะ ออกเป็น 3 ด้าน คือ ด้านความรู้ ด้านทักษะ และด้านความสามารถในการประยุกต์ใช้และความรับผิดชอบ การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวัดสมรรถนะแกนกลางผู้เรียน ในการวิจัยครั้งนี้ใช้ค่า ดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item - Objective Congruence: IOC) ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) แบบ B - Index, Item total Correlation ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) โดยใช้ โดยใช้สูตรของลิฟวิงสตัน (Livingston's Coefficient) สัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) และความเชื่อมั่นระหว่างผู้ประเมินด้วยวิธี Intraclass Correlation Coefficient: ICC โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนที่กำหนด ตั้งแต่การวิเคราะห์เนื้อหา พัฒนาเครื่องมือ ตรวจสอบคุณภาพ และทดลองใช้ เครื่องมือกับกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยได้นำเสนอสรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะดังนี้

สรุปผลการวิจัย

1. ผลการพัฒนาเครื่องมือวัดสมรรถนะแกนกลางผู้เรียน เรื่อง กิจกรรมโครงการ วิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

จากโมเดลสามเหลี่ยมสู่จุดมุ่งหมายของการประเมิน (A Triad Approach to Assessment) และในส่วนของสมรรถนะผู้เรียนตามหมวดวิชาสมรรถนะแกนกลาง ของนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพวิชาชีพ สำนักงาน คณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ (2562) ที่กำหนดสมรรถนะ ออกเป็น 3 ด้าน คือ ด้านความรู้ ด้านทักษะ และด้านความสามารถ ในการประยุกต์ใช้และความรับผิดชอบ ผู้วิจัยได้นำมาเป็นโครงสร้างในการสร้างเครื่องมือวัดสมรรถนะแกนกลางผู้เรียน เรื่อง กิจกรรม โครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ออกมา 2 ฉบับ ดังนี้

ฉบับที่ 1 การวัดสมรรถนะผู้เรียน เรื่อง การจัดทำโครงการวิทยาศาสตร์ ด้านความรู้ มี 2 ตอน รวมข้อคำถามทั้งสิ้น 21 ข้อ แบ่งออกเป็น ตอนที่ 1 แบบเลือกตอบ มีข้อคำถาม 11 ข้อ ตอนที่ 2 แบบประเมินโดยเพื่อน มีข้อคำถาม 10 ข้อ ฉบับที่ 2 การวัดสมรรถนะผู้เรียนด้านทักษะ โดยมีครูเป็นผู้สังเกตทักษะของผู้เรียน รวมข้อคำถามทั้งสิ้น 15 ข้อ

ฉบับที่ 2 การวัดสมรรถนะผู้เรียน เรื่อง การจัดทำโครงการวิทยาศาสตร์ ด้านความสามารถในการประยุกต์ใช้และความรับผิดชอบ มี 2 ตอน รวมข้อคำถามทั้งสิ้น 19 ข้อ แบ่งออกเป็น ตอนที่ 1 แบบเลือกตอบ มีข้อคำถาม 9 ข้อ ตอนที่ 2 แบบประเมินตนเอง มีข้อคำถาม 10 ข้อ

เครื่องมือทั้ง 3 ฉบับ อ้างอิงเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะชีวิต หน่วยการเรียนรู้เรื่องกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ หลังจากสร้างข้อคำถามผู้วิจัยทดสอบเครื่องมือฉบับที่ 1 และ 3 ไปทดสอบกับนักเรียนอาชีวศึกษา จำนวน 30 คน โดยสัมภาษณ์เพื่อตรวจสอบความเป็นปรนัยของภาษา จากนั้นปรับคำในข้อคำถามให้สื่อความหมายตรงกัน ไม่กำกวมหรือตีความได้หลายทางสำหรับเครื่องมือฉบับที่ 2 ให้ครูผู้สอน 2 ท่านตรวจสอบภาษา แล้วปรับข้อความเพื่อให้ครูสังเกตพฤติกรรมได้ตรงกัน

2. ผลการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา

ผู้วิจัยนำเครื่องมือวัดสมรรถนะแกนกลางผู้เรียน เรื่อง กิจกรรม โครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 2 ท่านประเมินความตรงเชิงเนื้อหา ทั้ง 2 ฉบับ พบว่า แต่ละข้อ มีค่า IOC อยู่ ระหว่าง .60 - 1.00 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าเครื่องมือวัดสมรรถนะแกนกลางผู้เรียน เรื่อง กิจกรรม โครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพมีความตรงเชิงเนื้อหา

2. สถิติพื้นฐานของเครื่องมือวัดสมรรถนะแกนกลางผู้เรียน เรื่อง กิจกรรมโครงการ วิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

2.1 เครื่องมือวัดสมรรถนะแกนกลางผู้เรียน เรื่อง กิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ฉบับที่ 1 ด้านความรู้

ตอนที่ 1 ผลของแบบสอบชนิดเลือกตอบ จำนวน 11 ข้อ ในหัวข้อหลักการใช้ภาษา และเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการสื่อสาร คะแนนเต็ม 5 คะแนน ผู้เรียนมีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) 2.91 คะแนน (58.20%) มีค่า SD เท่ากับ 1.32 ข้อมูลมีการแจกแจงเป็นโค้งปกติ และหัวข้อหลักการใช้เหตุผล คิววิเคราะห์ แก้ปัญหา และการจัดการ มีคะแนนเต็ม 6 คะแนน ผู้เรียนมีค่าเฉลี่ย 3.29 คะแนน (54.83%) มีค่า SD เท่ากับ .061 ข้อมูลมีการแจกแจงเป็นโค้งปกติ นักเรียนส่วนใหญ่ผ่านเกณฑ์ระดับพอใช้ทั้งสองหัวข้อ

ตอนที่ 2 เป็นแบบประเมินโดยเพื่อน รวมทั้งหมด 10 ข้อ ในสมรรถนะหลักการ ดำรงตนและอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคม คะแนนเต็ม 5 คะแนน ผู้เรียนมีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) 4.22 คะแนน (84.60%) มีค่า SD เท่ากับ .762 ข้อมูลมีการแจกแจงเป็นโค้งปกติ และสมรรถนะหลักการปรับตัว และดำเนินในสังคมสมัยใหม่ มีคะแนนเต็ม 5 คะแนน ผู้เรียนมีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) 4.20 คะแนน (84.00%) มีค่า SD เท่ากับ .798 ข้อมูลมีการแจกแจงเป็นโค้งปกติ นักเรียนส่วนใหญ่ผ่านเกณฑ์ระดับดีมาก ทั้งสองสมรรถนะ

2.2 เครื่องมือวัดสมรรถนะแกนกลางผู้เรียน เรื่อง กิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพฉบับที่ 2 ด้านทักษะเป็นแบบสังเกต

ตอนที่ 1 สมรรถนะด้านทักษะการสื่อสาร โดยใช้ภาษาและเทคโนโลยีสารสนเทศ คะแนนเต็ม 4 คะแนน ผู้เรียนมีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) 2.46 คะแนน (86.50%) มีค่า SD เท่ากับ 1.43 ข้อมูล มีการแจกแจงเป็นโค้งปกติ หัวข้อทักษะการคิดและการแก้ปัญหาโดยใช้หลักการและกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ คะแนนเต็ม 3 คะแนน ผู้เรียนมีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) 2.60 คะแนน (86.66%) มีค่า SD เท่ากับ .72 ข้อมูลมีการแจกแจงเป็นโค้งปกติ และสมรรถนะด้านทักษะทางสังคม และการดำรงชีวิตตามหลักศาสนา วัฒนธรรมและความเป็นพลเมือง และหลักการพัฒนาบุคลิกภาพ และสุขอนามัย คะแนนเต็ม 8 คะแนน ผู้เรียนมีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) 6.92 คะแนน (86.62%) มีค่า SD เท่ากับ .662 ข้อมูลมีการแจกแจงเป็นโค้งปกติ นักเรียนส่วนใหญ่ผ่านเกณฑ์ระดับดีมากทั้งสามสมรรถนะ

2.2 เครื่องมือวัดสมรรถนะแกนกลางผู้เรียน เรื่อง กิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพฉบับที่ 3 ด้านความสามารถในการประยุกต์ใช้ และความรับผิดชอบ

ตอนที่ 1 แบบชนิดเลือกตอบ จำนวน 9 ข้อ ในสมรรถนะด้านการสื่อสารโดยใช้ภาษาไทย ภาษาต่างประเทศและเทคโนโลยีสารสนเทศในชีวิตประจำวันและในงานอาชีพ คะแนนเต็ม 4 คะแนน ผู้เรียนมีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) 2.270 คะแนน (59.25 %) มีค่า SD เท่ากับ 1.43 ข้อมูลมีการแจกแจงเป็นโค้งปกติ สมรรถนะการแก้ไขปัญหาในงานอาชีพโดยใช้หลักการและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ คะแนนเต็ม 5 คะแนน ผู้เรียนมีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) 2.140 คะแนน (62.80 %) มีค่า SD เท่ากับ 1.21 ข้อมูลมีการแจกแจงเป็นโค้งปกติ นักเรียนส่วนใหญ่ผ่านเกณฑ์ระดับพอใช้ทั้งสองสมรรถนะ

ตอนที่ 2 เป็นแบบประเมินตนเอง จำนวน 10 ข้อ แบ่งออกเป็น สมรรถนะปฏิบัติตนตามหลักศาสนา วัฒนธรรม ค่านิยม คุณธรรม จริยธรรมทางสังคม และสิทธิหน้าที่พลเมือง มีข้อคำถาม 6 ข้อ ผู้เรียนมีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) 4.109 คะแนน (68.48 %) มีค่า SD เท่ากับ .725 ข้อมูลมีการแจกแจงเป็นโค้งปกติ นักเรียนส่วนใหญ่ผ่านเกณฑ์ระดับพอใช้ และสมรรถนะพัฒนาบุคลิกภาพและสุขอนามัย มีข้อคำถาม 4 ข้อ ผู้เรียนมีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) 2.071 คะแนน (76.77 %) มีค่า SD เท่ากับ .761 ข้อมูลมีการแจกแจงเป็นโค้งปกติ นักเรียนส่วนใหญ่ผ่านเกณฑ์ระดับดี

4. ผลการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวัดสมรรถนะแกนกลางผู้เรียน เรื่อง กิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ดังนี้

4.1 ผลการวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือวัดสมรรถนะแกนกลางผู้เรียน เรื่อง กิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ฉบับที่ 1 ด้านความรู้

ตอนที่ 1 เป็นแบบเลือกตอบ (Multiple Choice) จำนวน 11 โดย 1) สมรรถนะหลักการใช้ภาษาและเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการสื่อสาร ข้อคำถาม จำนวน 5 ข้อ พบว่า ค่าความยากอยู่ในช่วง .42 ถึง .75 ซึ่งถือว่าอยู่ในระดับที่น่าไปใช้ได้ โดยไม่ยากหรือง่ายจนเกินไป ขณะเดียวกันค่าอำนาจจำแนก (B - Index) อยู่ในระดับดีถึงดีมาก ($.21 \leq B \leq .42$) และมีค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือซึ่งคำนวณตามสูตรของลิวิงสตัน (Livingston's Coefficient) ได้ค่าเท่ากับ .98 ซึ่งถือว่าอยู่ในระดับดี 2) สมรรถนะหลักการใช้เหตุผล การคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา และการจัดการ ข้อคำถาม จำนวน 6 ข้อ พบว่า ค่าความยากอยู่ในช่วงที่น่าไปใช้ได้ ($.40 \geq p > .74$) โดยมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ระดับพอใช้ถึงดีมาก ($.26 \leq B \leq .47$) แบบทดสอบชุดนี้ยังมีค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือซึ่งคำนวณตามสูตรของลิวิงสตัน (Livingston's Coefficient) ได้ค่าเท่ากับ .97 ซึ่งถือว่าอยู่ในระดับดีมาก สำหรับตรงตามสภาพพบว่า มีความสัมพันธ์ในทางบวกกับคะแนนสอบของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยพบว่า มีค่าความสัมพันธ์ (r) เท่ากับ .280

ตอนที่ 2 เป็นแบบประเมิน โดยเพื่อน เป็นแบบมาตรวัดประมาณค่า 5 ระดับ มีข้อคำถามจำนวนทั้งสิ้น 10 ข้อ โดยสมรรถนะด้านการดำรงตนและอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคม

มีข้อคำถาม 5 ข้อ ค่าความสัมพันธ์ระหว่างข้อกับคะแนนรวมหรือค่าอำนาจการจำแนก (ค่า r) อยู่ในช่วง .604 ถึง .751 ซึ่งอยู่ในระดับ ดี ค่าความเชื่อมั่น (Cronbach's Alpha) เท่ากับ .859 ซึ่งจัดว่าอยู่ในระดับดี และสมรรถนะด้านการปรับตัวและดำเนินชีวิตในสังคมสมัยใหม่ มีข้อคำถาม 5 ข้อ ในส่วนนี้ ค่าอำนาจการจำแนก (r) อยู่ในช่วง .640 ถึง .702 ซึ่งอยู่ในระดับ ดี ค่าความเชื่อมั่น (Cronbach's Alpha) เท่ากับ .856 ซึ่งจัดว่าอยู่ในระดับ ดี สำหรับความตรงตามสภาพพบว่ามีค่า (r) เท่ากับ .227 ซึ่งไม่มีความสัมพันธ์กันแสดงว่าไม่มีความตรงตามสภาพ

4.2 ผลการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวัดสมรรถนะแกนกลางผู้เรียน เรื่อง กิจกรรมโครงการงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ฉบับที่ 2 ด้านทักษะ ด้วยวิธีหาค่าความเชื่อมั่น จากครู จำนวน 2 คน ด้วยวิธีค่าความเชื่อมั่นระหว่างผู้ประเมิน Intraclass Correlation Coefficient: ICC พบว่า ค่า ICC แบบ Single Measures เท่ากับ .936 ส่วนค่า Average Measures เท่ากับ .974 แสดงให้เห็นว่าครู 2 คน จากการสังเกตนักเรียนมีความสอดคล้องกันสูง

4.2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือวัดสมรรถนะแกนกลางผู้เรียน เรื่อง กิจกรรมโครงการงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ฉบับที่ 2 ด้านความสามารถในการประยุกต์ใช้ และความรับผิดชอบ

ตอนที่ 1 ที่เป็นแบบเลือกตอบ (Multiple Choice) จำนวน 9 ข้อ โดย 1) การสื่อสาร โดยใช้ภาษาไทย ภาษาต่างประเทศ และเทคโนโลยี สารสนเทศในชีวิตประจำวันและในงานอาชีพ พบว่า ค่าความยากอยู่ในช่วง 0.22 ถึง 0.75 ซึ่งถือว่าอยู่ในระดับที่น่าไปใช้ได้ โดยไม่ยากหรือง่ายจนเกินไป ขณะเดียวกันค่าอำนาจจำแนก (B - Index) อยู่ในระดับพอใช้ถึงดี ($.26 \leq B \leq 0.44$) และมีค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือซึ่งคำนวณตามสูตรของลิวิงสตัน (Livingston's Coefficient) ได้ค่าเท่ากับ .98 ซึ่งถือว่าอยู่ในระดับดี 2) การแก้ไขปัญหาการแก้ไขปัญหาในงานอาชีพ โดยใช้หลักการและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์พบค่าความยากอยู่ในช่วง .46 ถึง .75 ซึ่งถือว่าอยู่ในระดับที่น่าไปใช้ได้ โดยไม่ยากหรือง่ายจนเกินไป ขณะเดียวกันค่าอำนาจจำแนก (B - Index) อยู่ในระดับพอใช้ถึงดี ($.26 \leq B \leq .42$) และมีค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือซึ่งคำนวณตามสูตรของ ลิวิงสตัน (Livingston's Coefficient) ได้ค่าเท่ากับ .97 ซึ่งถือว่าอยู่ในระดับดี ส่วนความตรงตามสภาพพบว่ามีค่าความสัมพันธ์ (r) เท่ากับ .315 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 แสดงว่า แบบเลือกตอบมีความตรงตามสภาพ

ตอนที่ 2 แบบประเมินโดยเพื่อน เป็นแบบมาตรวัดประมาณค่า 5 ระดับ มีข้อคำถามจำนวนทั้งสิ้น 10 ข้อ 1) การปฏิบัติตนตามหลักศาสนา วัฒนธรรม ค่านิยม คุณธรรม จริยธรรม ทางสังคม และสิทธิหน้าที่พลเมือง มีข้อคำถาม 6 ข้อ พบว่า แต่ละข้อมีค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง .569 ถึง .740 ซึ่งถือว่าอยู่ในระดับ ดี ทั้งหมด ค่าความเชื่อมั่น (Cronbach's Alpha)

เท่ากับ .855 แสดงให้เห็นว่าเครื่องมือวัดมีความน่าเชื่อถืออยู่ในระดับดี 2) การพัฒนาบุคลิกภาพและ
 สุขอนามัย มีข้อคำถาม 4 ข้อ พบว่า ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง .518 ถึง .604 ซึ่งจัดอยู่ใน
 ระดับดี ค่าความเชื่อมั่น (Cronbach's Alpha) เท่ากับ .762 แสดงให้เห็นว่าเครื่องมือวัดมีความน่าเชื่อ
 อยู่ในระดับพอใช้ ส่วนความตรงตามสภาพ พบว่ามีความสัมพันธ์ (r) เท่ากับ .280 อย่างมีนัยสำคัญ
 ทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่ามีความตรงตามสภาพ

อภิปรายผล

จากการศึกษาแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการสร้างเครื่องมือวัดสมรรถนะ ผู้วิจัย
 ได้นำกรอบแนวคิด “โมเดลสามเหลี่ยมสู่จุดมุ่งหมายของการประเมิน” (A Triad Approach to
 Assessment) โดยมุ่งเน้นให้เกิดการมีส่วนร่วมของทั้งผู้สอนผู้เรียนและเพื่อน สอดคล้องกับแนวคิด
 การเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม (Collaborative Learning) และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ชไมพร
 ดิสถาพร และคณะ (2564) และปิยะฉัตร ไวยทวาริรมย์ (2561) ต่างเน้นถึงความสำคัญของ
 การประเมินที่ครอบคลุมหลากหลายมิติ ไม่ใช่แค่การทดสอบปรนัยเพียงอย่างเดียว แต่ต้อง
 ผสมผสานการสังเกต การสัมภาษณ์ และการทดสอบตามสภาพจริง เพื่อสะท้อนสมรรถนะของ
 ผู้เรียนอย่างแท้จริง ในงานวิจัยต่างประเทศ Chiu (2021) และ Binkley และคณะ (2014) ก็ได้เสนอ
 แนวคิดการประเมินแบบองค์รวม (Holistic Assessment) และการประเมินผลการปฏิบัติ
 (Performance-Based Assessment) ที่เชื่อมโยงกับสถานการณ์จริงในชีวิตผู้เรียน ซึ่งสอดคล้องกับ
 งานวิจัยไทยที่เน้นการประเมินตามสภาพจริง เพื่อเพิ่มความถูกต้องและความน่าเชื่อถือของ
 ผลการประเมิน

สำหรับฉบับที่ 1 ด้านความรู้

ผลการวิเคราะห์ข้อสอบแบบเลือกตอบ พบว่า ค่าความยากโดยเกณฑ์ที่นำไปใช้ได้คือ
 $(.80 \geq p \geq .20)$ พบว่า ค่าความยากของเครื่องมือวัดสมรรถนะแกนกลางผู้เรียน เรื่องกิจกรรม
 โครงการวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ มีค่าความยาก อยู่ในเกณฑ์
 ที่เหมาะสม ไม่ง่ายจนเกินไป ส่วนค่าอำนาจจำแนก เกณฑ์ที่นำไปใช้ได้ คือ $B - Index \geq .20$
 (Brennan, 1972, pp. 289 - 202) พบว่า มีค่าอำนาจจำแนกส่วนใหญ่อยู่ในระดับดีถึงดีมาก แสดงให้
 เห็นว่าเครื่องมือสามารถจำแนกผู้เรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ
 นอกจากนี้ เครื่องมือยังมีค่าความเชื่อมั่นอยู่ในระดับดี ตามเกณฑ์ของ Nunnally (1978) โดยมีเกณฑ์
 ความเชื่อมั่น $\geq .80$ ที่ระบุว่าเป็นระดับที่เหมาะสมสำหรับการวิจัย ซึ่งถือว่าเครื่องมือนี้สามารถ
 นำไปใช้วัดสมรรถนะด้านความรู้ได้อย่างน่าเชื่อถือและมีความตรงตามสภาพ

ส่วนแบบประเมินโดยเพื่อนในตอนที่ 2 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ในระดับดี ค่าความเชื่อมั่น (Cronbach's Alpha) เครื่องมือวัดมีความน่าเชื่อถืออยู่ในระดับพอใช้ นั่นคือเครื่องมือวัดสามารถเชื่อถือและนำไปใช้ได้ แต่ในผลการวิเคราะห์ความตรงตามสภาพ พบว่า จากผลการวิเคราะห์ความตรงตามสภาพ พบว่าแบบประเมิน โดยเพื่อน ไม่มีความตรงตามสภาพ ซึ่งสะท้อนถึงข้อจำกัดของการประเมิน โดยเพื่อนที่พบในงานวิจัยต่างประเทศหลายชิ้น เช่น งานของ Chiu (2021) ที่ระบุว่า การประเมินโดยเพื่อนมีความจำเป็นต้องฝึกอบรมและให้ความรู้เพิ่มเติมแก่ผู้ที่ประเมินเสียก่อน ซึ่งการวิเคราะห์ผลวิจัยในครั้งนี้การประเมิน โดยเพื่อนที่ไม่มีความตรงตามสภาพนั้น สาเหตุที่เป็นไปได้คือ ในบริบทของนักเรียนอาชีวศึกษาผู้เรียนอาจยังขาดทักษะในการประเมินเพื่อนอย่างเป็นระบบผู้ประเมินอาจไม่มีความรู้หรือความเข้าใจเพียงพอเกี่ยวกับจุดอ่อนของผู้ถูกประเมิน หรือผู้ประเมินมีความกังวลในการให้คะแนนที่อาจส่งผลกระทบต่อความสัมพันธ์ระหว่างเพื่อน ซึ่งสอดคล้องกับลักษณะวัฒนธรรมไทยที่ให้ความสำคัญกับความสัมพันธ์ระหว่างเพื่อน ซึ่งสาเหตุเหล่านี้ อาจส่งผลให้เกิดความคลาดเคลื่อนและทำให้ผลการประเมินขาดความตรงตามสภาพในกระบวนการประเมินเพื่อน โดยเพื่อน ดังนั้น สำหรับแบบวัดประเมิน โดยเพื่อน ครูผู้สอนจึงควรใช้อย่างรอบคอบ โดยไม่นำมาเป็นเกณฑ์หลักในการตัดสินใจ แต่อาจประยุกต์ใช้การประเมิน โดยเพื่อนเป็นข้อมูลเสริมในการประเมินหรือใช้ในการพัฒนาสมรรถนะด้านอื่น ๆ เช่น เจตคติของผู้เรียนเท่านั้น

สำหรับเครื่องมือวัดสมรรถนะแกนกลางผู้เรียน เรื่อง กิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ ฉบับที่ 2 ด้านทักษะ ซึ่งเป็นแบบสังเกตโดยครู การวิเคราะห์ความเชื่อมั่นระหว่างผู้ประเมิน (Inter - Rater Reliability) ด้วยวิธี Intraclass Correlation Coefficient (ICC) ซึ่งวิธีนี้แสดงถึงความคงเส้นคงวาของการให้คะแนนระหว่างผู้ประเมินที่มีความสอดคล้องของการให้คะแนน มากน้อยเพียงใด ผลการวิเคราะห์พบว่า ค่า ICC มีค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือในระดับดีมาก โดยผลการวิเคราะห์ค่า Single Measures ICC เท่ากับ 0.936 แสดงว่าการประเมินของครูแต่ละคน มีความสอดคล้องกันในระดับสูงมาก ซึ่งหมายความว่าแม้จะใช้ครูเพียงคนเดียว เครื่องมือก็ยังคงให้ผลการวัดที่เชื่อถือได้ ค่า Average Measures ICC เท่ากับ .974 แสดงว่าเมื่อนำคะแนนเฉลี่ยจากครู ทั้ง 2 คน มาใช้ ความเชื่อมั่นของเครื่องมือจะเพิ่มสูงขึ้นไปอีก ผลการศึกษานี้เป็นไปตามเกณฑ์ของ Koo and Li (2016) ที่กำหนดว่า ค่า $ICC \geq .75$ ถือว่าอยู่ในระดับดี และค่า $ICC \geq .90$ ถือว่าอยู่ในระดับดีมาก ดังนั้น เครื่องมือที่พัฒนาขึ้นจึงมีคุณภาพสูงและสามารถนำไปใช้ได้ การวัดความเชื่อมั่นระหว่างผู้ประเมินเป็นการตรวจสอบว่าข้อมูลที่ได้มีความสอดคล้องและเชื่อถือได้ โดยไม่ขึ้นอยู่กับลักษณะเฉพาะของผู้เก็บข้อมูลหรือผู้วิเคราะห์ข้อมูล การมีค่า ICC ในระดับสูงช่วยยืนยันว่าเครื่องมือวัดจะให้ผลที่แม่นยำและคงเส้นคงวา ไม่ว่าจะมีการวัดซ้ำโดยผู้ประเมิน

คนเดียวกันหรือผู้ประเมินหลายคน (McHugh, 2012) ซึ่งเป็นคุณสมบัติสำคัญที่ทำให้เครื่องมือเหมาะสมสำหรับการนำไปใช้ในการประเมินสมรรถนะของนักเรียนอาชีวศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สำหรับฉบับที่ 2 ด้านความสามารถในการประยุกต์ใช้และความรับผิดชอบ

ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นถึงคุณภาพที่น่าพอใจ โดยตอนที่ 1 ข้อสอบแบบเลือกตอบ มีค่าความยากอยู่ในเกณฑ์ที่สามารถนำไปใช้ได้ ($.80 \geq p > .20$) ตามเกณฑ์มาตรฐาน ซึ่งแสดงว่า ข้อสอบไม่ยากหรือง่ายจนเกินไป สามารถวัดความสามารถของผู้เรียนได้อย่างเหมาะสม ค่าอำนาจจำแนกที่ได้ตามเกณฑ์ B - Index $\geq .20$ ของ Brennan (1972) พบว่า ส่วนใหญ่อยู่ในระดับพอใช้ ซึ่งบ่งชี้ว่าเครื่องมือมีประสิทธิภาพในการแยกแยะผู้เรียนที่มีความสามารถแตกต่างกัน แม้จะไม่ได้อยู่ในระดับสูงมาก แต่ก็ยังคงมีความสามารถในการจำแนกที่ยอมรับได้ ค่าความเชื่อมั่นที่อยู่ในระดับดีมากตามเกณฑ์ของ Nunnally (1978) ที่กำหนดไว้ $\geq .80$ แสดงให้เห็นถึงความคงเส้นคงวา และความน่าเชื่อถือของเครื่องมือ ซึ่งถือว่าเครื่องมือนี้สามารถนำไปใช้วัดสมรรถนะด้านความรู้ได้อย่างน่าเชื่อถือ

ผลการวิเคราะห์แบบประเมินตนเองในตอนที่ 2 พบว่า ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ในระดับดี แสดงว่าเครื่องมือสามารถแยกแยะผู้เรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันได้ การที่ผู้เรียนสามารถประเมินตนเองได้สะท้อนถึงความตระหนักรู้ในตนเองว่ามีความแตกต่างกันตามระดับความสามารถ อย่างไรก็ตาม ค่าความเชื่อมั่นที่อยู่ในระดับพอใช้ตามเกณฑ์ของ Nunnally (1978) ที่กำหนดไว้ ≥ 0.8 แสดงว่า แม้ว่าค่าดังกล่าวจะยังคงอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ แต่การที่ไม่ถึงระดับดี อาจสะท้อนถึงลักษณะเฉพาะของการประเมินตนเองที่มีความแปรปรวนสูงกว่าการประเมินรูปแบบอื่น สาเหตุที่เป็นไปได้ก็คือ ผู้เรียนแต่ละคนอาจมีมาตรฐานการประเมินตนเองที่แตกต่างกัน หรือมีระดับความซื่อสัตย์ในการประเมินที่ไม่เท่ากัน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Dunning, Heath & Suls (2004) ที่ระบุว่า การประเมินตนเองมักมีความแปรปรวนที่สูงกว่าวิธีการประเมินอื่น

ในส่วนของความตรงตามสภาพพบว่าทั้ง 2 ตอนมีความตรงตามสภาพระดับปานกลาง โดยตอนที่ 1 แบบสอบมีความตรงตามสภาพ $.215^*$ และตอนที่ 2 แบบประเมินตนเองมีความตรงตามสภาพ $.280^*$ เนื่องจากการวัดความตรงตามสภาพกับ GPA ของผู้เรียนอาจยังไม่มีความเหมาะสม เนื่องจาก GPA เป็นตัวชี้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยรวมที่ครอบคลุมหลายเนื้อหาสาระและหลายทักษะประกอบกัน ในขณะที่เครื่องมือวัดในการวิจัยนี้เฉพาะเจาะจงกับทักษะด้านความสามารถในการประยุกต์ใช้และความรับผิดชอบเท่านั้น ประกอบกับ GPA อาจได้รับอิทธิพลจากปัจจัยอื่น ๆ เช่น ความสามารถในการสอบ ประสิทธิภาพของชิ้นงานและการนำเสนอโครงการงาน เป็นต้น ซึ่งไม่ได้สะท้อนสมรรถนะแกนกลางโดยตรง นอกจากนี้ ลักษณะของสมรรถนะ

ด้านความสามารถในการประยุกต์ใช้และความรับผิดชอบเป็นทักษะเชิงพฤติกรรมและเจตคติ ที่ต้องการประเมินในสถานการณ์จริงหรือระยะเวลายาว ซึ่งอาจไม่สอดคล้องกับการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบดั้งเดิมที่เน้นความรู้และความจำเป็นหลัก

สำหรับสมรรถนะแกนกลางของผู้เรียนในงานวิจัยนี้ได้กำหนดสมรรถนะแกนกลางของผู้เรียนออกเป็น 3 ด้าน คือ ด้านความรู้ ด้านทักษะ และด้านความสามารถในการประยุกต์ใช้และความรับผิดชอบของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ(2562) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ เจตน์สฤษฎ์ สังขพันธ์ (2563) เรื่อง การจัดการเรียนการสอนที่ส่งผลต่อสมรรถนะหลักของผู้เรียนในพื้นที่นวัตกรรมการศึกษา จังหวัดสตูล ซึ่งใช้กรอบแนวคิดสมรรถนะเป็นฐาน โดยเน้นการบูรณาการความรู้ ทักษะ และเจตคติ จะเห็นได้ว่าสมรรถนะผู้เรียนมี 2 ด้าน เช่นกัน ถึงแม้งานวิจัยดังกล่าววัดเจตคติของผู้เรียน แต่มีความคล้ายคลึงกับสมรรถนะผู้เรียนของอาชีวศึกษาในด้านความสามารถในการประยุกต์ใช้และความรับผิดชอบซึ่งวัดคุณลักษณะอันพึงประสงค์ นอกจากนี้สมรรถนะแกนกลางผู้เรียนของอาชีวศึกษาที่ผู้วิจัยนำมาสร้างเครื่องมือครั้งนี้ ยังสอดคล้องกับสมรรถนะผู้เรียนแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานของกระทรวงศึกษาธิการ พ.ศ. 2551 ที่ประกอบด้วย 5 สมรรถนะหลัก ได้แก่ 1) ความสามารถในการสื่อสาร ที่ตรงกับสมรรถนะผู้เรียนของอาชีวศึกษา ด้านที่ 1 ด้านความรู้ สมรรถนะย่อยหลักการ ใช้ภาษาและเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการสื่อสาร ด้านที่ 2 ด้านทักษะ สมรรถนะย่อยทักษะการสื่อสาร โดยใช้ภาษาและเทคโนโลยีสารสนเทศ ด้านที่ 2 ด้านความสามารถในการประยุกต์ใช้และความรับผิดชอบ สมรรถนะย่อยการสื่อสาร โดยใช้ภาษาไทย ภาษาต่างประเทศ และเทคโนโลยีสารสนเทศในชีวิตประจำวันและในงานอาชีพ 2) ความสามารถในการคิด ตรงกับสมรรถนะผู้เรียนของอาชีวศึกษา ด้านที่ 1 ด้านความรู้ สมรรถนะย่อย หลักการใช้เหตุผล คิดวิเคราะห์ แก้ปัญหาและการจัดการ ด้านที่ 2 ด้านทักษะ สมรรถนะย่อยทักษะการคิดและการแก้ปัญหาโดยใช้หลักการและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ 2) ความสามารถในการแก้ปัญหา ที่ตรงกับสมรรถนะผู้เรียนของอาชีวศึกษา ด้านที่ 1 ด้านความรู้ สมรรถนะย่อย หลักการใช้เหตุผล คิดวิเคราะห์ แก้ปัญหาและการจัดการ ด้านที่ 2 ด้านทักษะ สมรรถนะย่อยทักษะการคิดและการแก้ปัญหาโดยใช้หลักการและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ด้านที่ 2 ด้านความสามารถในการประยุกต์ใช้และความรับผิดชอบสมรรถนะย่อยการแก้ไขปัญหาในงานอาชีพ โดยใช้หลักการและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ 4) ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิตที่ตรงกับสมรรถนะผู้เรียนของอาชีวศึกษา ด้านที่ 1 ด้านความรู้ สมรรถนะย่อย หลักการดำรงตนและอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคม และหลักการปรับตัวและดำเนินชีวิตในสังคมสมัยใหม่

ด้านที่ 2 ด้านทักษะ สมรรถนะย่อยทักษะทางสังคมและการดำรงชีวิตตามหลักศาสนา วัฒนธรรมและความเป็นพลเมือง และหลักการพัฒนาบุคลิกภาพและสุขอนามัย 5) ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี ตรงกับสมรรถนะผู้เรียนของอาชีวศึกษา ด้านที่ 1 ด้านความรู้ สมรรถนะย่อย หลักการใช้ภาษาและเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการสื่อสาร ด้านที่ 2 ด้านทักษะ สมรรถนะย่อย ทักษะการสื่อสาร โดยใช้ภาษาและเทคโนโลยีสารสนเทศ ด้านที่ 2 ด้านความสามารถในการประยุกต์ใช้และความรับผิดชอบสมรรถนะย่อยการสื่อสาร โดยใช้ภาษาไทย ภาษาต่างประเทศ และเทคโนโลยีสารสนเทศในชีวิตประจำวันและในงานอาชีพ ซึ่งสมรรถนะของผู้เรียนทั้ง 5 ด้าน ตามที่สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานกำหนดไว้นั้น มีความสอดคล้องกับสมรรถนะ แกนกลางของผู้เรียนในระบบการศึกษาอาชีวศึกษา ซึ่งสมรรถนะเหล่านี้ยังสอดคล้องกับสมรรถนะ ที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 อีกด้วย

จากสิ่งที่กล่าวมาข้างต้น จะเห็นได้ว่าสมรรถนะของผู้เรียนในระบบการศึกษาอาชีวศึกษา เป็นสมรรถนะหลักที่จำเป็นต้องพัฒนาให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน ดังนั้น เครื่องมือวัดสมรรถนะ แกนกลางผู้เรียนเรื่องกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นนี้ จึงครอบคลุมสมรรถนะที่จำเป็น ในยุคปัจจุบันนั่นก็คือสมรรถนะผู้เรียน ในศตวรรษที่ 21 ซึ่งสมรรถนะดังกล่าวจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถดำเนินชีวิตในสังคมได้อย่างมี คุณภาพและยั่งยืน

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ครูผู้สอนควรใช้เครื่องมือวัดสมรรถนะผู้เรียนทั้ง 3 ฉบับร่วมกันเพื่อประเมิน สมรรถนะผู้เรียนอย่างครบถ้วน ในรายวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะชีวิต หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง กิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์
2. จากผลการศึกษาคุณภาพของเครื่องมือวัดสมรรถนะแกนกลางผู้เรียน ฉบับที่ 1 ตอนที่ 2 แบบประเมินโดยเพื่อนพบว่า ยังไม่มีความตรงตามสภาพ ครูผู้สอนควรใช้การประเมิน โดยเพื่อนเป็นข้อมูลเสริมให้กับครูเท่านั้นนอกจากนี้ครูผู้สอนควรชี้แจงให้นักเรียนทราบว่าการประเมินดังกล่าวจะดำเนินการแบบไม่เปิดเผยชื่อผู้ประเมิน และควรให้การประเมินตาม ความเป็นจริงผลการประเมินจะไม่ส่งผลกระทบต่อการใช้คะแนนของครูผู้สอน แต่จะนำไปใช้ เป็นข้อมูลป้อนกลับเพื่อให้ผู้ถูกประเมินได้นำไปพัฒนาและปรับปรุงตนเองต่อไป
3. ครูควรชี้แจงวิธีการประเมิน การให้คะแนนและลักษณะของเครื่องมือให้กับนักเรียน ได้เข้าใจตรงกัน ก่อนเริ่มการประเมิน

ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

ผลการประเมินสมรรถนะผู้เรียนจากเครื่องมือวัดสมรรถนะแกนกลางผู้เรียน เรื่อง กิจกรรม โครงการงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สามารถใช้เป็นข้อมูล สำหรับผู้บริหารในการกำหนดนโยบายหรือจัดทำโครงการในแผนปฏิบัติการของสถานศึกษา เพื่อนำไปสู่การพัฒนาสมรรถนะผู้เรียนอย่างมีประสิทธิภาพ

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. การพัฒนาเครื่องมือประเมินสำหรับสมรรถนะเฉพาะทางควรพัฒนาเครื่องมือ ประเมินสมรรถนะเฉพาะทางในสาขาวิชาต่าง ๆ เช่น สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ สาขา อุตสาหกรรม หรือสาขาบริการ โดยใช้กรอบแนวคิดและวิธีการที่คล้ายคลึงกัน
2. ควรศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อสมรรถนะผู้เรียน เพื่อนำผลไปใช้ในการพัฒนาผู้เรียนต่อไป
2. ควรมีการศึกษาเครื่องมือวัดสมรรถนะแกนกลางผู้เรียนแบบออนไลน์ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและความสะดวกในการเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ผลของครูและสถานศึกษา

บรรณานุกรม



บรรณานุกรม

กระทรวงศึกษาธิการ. (2563). นโยบายและจุดเน้นการจัดการศึกษา ปีงบประมาณ พ.ศ. 2564.

กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.

กรรณิการ์ ภิรมย์รัตน์ (2565) การพัฒนาเครื่องมือประเมินสมรรถนะการสร้างนวัตกรรม

เพื่อส่งเสริมคุณธรรมจริยธรรมของนักศึกษาครู. กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์

มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา.

กฤษณะ มุขแก้ว (2565) การพัฒนารูปแบบการวัดประเมินสมรรถนะการทำวิจัยปฏิบัติการ

ในชั้นเรียนของอาจารย์โรงเรียนสาธิต สังกัดสถาบันอุดมศึกษาในกำกับของรัฐ

ในประเทศไทย. ปรินญานิพนธ์ปรัชญาคุษฎีบัณฑิต, สาขาวิชาการวัด ประเมิน

และวิจัยการศึกษา, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

คณะกรรมการการอาชีวศึกษา. (2562). หลักเกณฑ์และแนวปฏิบัติการจัดการอาชีวศึกษา

ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ และระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง:

การจัดการอาชีวศึกษา. กรุงเทพฯ: วิทยาลัยเทคนิคมีนบุรี.

จารุรัตน์ แก้วรอด. (2566). การพัฒนาแบบวัดสมรรถนะการวัดและประเมินผลการเรียนรู้

สำหรับครูสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาตอนต้นบุรี.

วารสารการวัดประเมินผล สถิติ และการวิจัยทางสังคมศาสตร์, 4(2), 50 - 63.

ชไมพร ดิสถาพร และคณะ. (2564). การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิด

ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก เพื่อส่งเสริมสมรรถนะการเรียนรู้

และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนอาชีวศึกษา. วารสารสมาคมนักวิจัย, 26(2),

267 - 280.

ชัยวิชิต เขียรชนะ. (2552). การพัฒนาแบบวัดกลยุทธ์การเรียนรู้แบบพหุมิติสำหรับนักเรียน

มัธยมศึกษาตอนปลาย . จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย/กรุงเทพฯ. DOI: เข้าถึงได้จาก

https://doi.nrct.go.th/ListDoi/listDetail?Resolve_Doi=10.14457/CU.the.2009.1346

ชลันดา พงนา. (2565). การพัฒนาเครื่องมือประเมินระดับสมรรถนะเพื่อการเปลี่ยนแปลงสำหรับ

ผู้เรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นแบบพหุมิติโดยประยุกต์ใช้โมเดลเชิงโครงสร้าง

เป็นฐานการพัฒนา. วารสารการวัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 28(2):

77 - 94.

- ธีระพล เทพหัสดิน ณ อยุธยา และคณะ. (2563). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนเชิงผลิตภาพออนไลน์เพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการเรียนรู้และนวัตกรรมของนักศึกษาอาชีวศึกษา. *วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม*, 14(1), 137 - 151.
- นัทธีรัตน์ พีระพันธ์. (2561). การพัฒนาเครื่องมือประเมินสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่จำเป็นในการจัดการเรียนรู้สำหรับครูในศตวรรษที่ 21. กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- นภา หลิมรัตน์. (2557). เทคนิคการตั้งคำถาม. เข้าถึงได้จาก http://kmmed.kkuu.ac.th/journal/study/journal_study_001.pdf. [23 ตุลาคม 2557].
- บุญชู บุญลิขิตศิริ. (2563). การพัฒนาชุดการสอนอีเลิร์นนิ่งวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร*, 22(2), 92 - 103.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). *การวิจัยเบื้องต้น* (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ปิยะฉัตร ไวยทวิกรมย์. (2561). การประเมินสมรรถนะผู้เรียนอาชีวศึกษาในรายวิชาวิทยาศาสตร์ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิอาชีวศึกษาแห่งชาติ. *วารสารวิชาการอุตสาหกรรมศึกษา*, 12(1), 80 - 95.
- พรทิพย์ เพนแฟร์ และคณะ. (2563). การพัฒนาเครื่องมือวัดและประเมินสมรรถนะผู้เรียนตามหลักสูตรฐานสมรรถนะ. *วารสารวิจัยทางการศึกษา*, 15(1), 246 - 261.
- ยานี สังข์ศรีอินทร์. (2563). การพัฒนาสมรรถนะด้านการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ โดยประยุกต์ใช้การประเมินแบบเสริมพลังสำหรับอาจารย์มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ. สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- รัฐพล ประดับเวทย์. (2560). แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีตามแนวคิดอนุกรมวิธานของบลูม. *Veridian E-Journal, Silpakorn University* 10(3), 1051-1065.
- วิวัฒน์ ชัดดียะมาน และฉัตรศิริ ปิยะพิมลสิทธิ์. (มปป). *การปรับปรุงจุดมุ่งหมายทางการศึกษาของบลูม (Revised Bloom's Taxonomy)*. เข้าถึงได้จาก <http://www.watpon.com/th/mod/page/view.php?id=12>
- วิชัย พัวรุ่งโรจน์. (2560). แนวโน้มวิธีการเรียนการสอนยุคใหม่ด้วยเครื่องมือประเมินผลระหว่างเรียนออนไลน์. *วารสารนวัตกรรมการเรียนรู้*, 3(2), 45 - 68.

- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2550). *ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.
- สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. (2562). *หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562*. กรุงเทพฯ: สำนักมาตรฐานการอาชีวศึกษาและวิชาชีพ.
- สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. (2562). *แนวทางการจัดการเรียนการสอนและการวัดผลประเมินผลในสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019*. กรุงเทพฯ: สำนักมาตรฐานการอาชีวศึกษาและวิชาชีพ.
- สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. (2563). *แนวทางการจัดการเรียนการสอนและการวัดผลประเมินผลในสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019*. กรุงเทพฯ: สำนักมาตรฐานการอาชีวศึกษาและวิชาชีพ.
- สำนักทดสอบทางการศึกษา. (2555). *ระบบการประกันคุณภาพการศึกษาภายในสถานศึกษา: กรอบและแนวการดำเนินงาน*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภา.
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2551). *แนวทางการบริหารจัดการหลักสูตรตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: ชุมชนุสสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- เสนห์ สิงห์นุ้ย. (2546). *การศึกษารูปแบบการตีค่าความสามารถที่แท้จริงของนักเรียน*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาวัดผลการศึกษา. มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- สุรศักดิ์ ปาเฮ. (2564). การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ออนไลน์ภายใต้สถานการณ์ COVID-19. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*, 15(1), 1 - 13.
- AERA, APA, and NCME. (2014). *Standards for Educational and Psychological Testing: National Council on Measurement in Education*. Washington DC: American Educational Research Association.
- Anderson, et al. (2001). *A Taxonomy for Learning, Teaching and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives: Complete Edition*. New York: Longman.
- Ananiadou & Claro. (2009). *21st century skills and competences for new millennium learners in OECD countries*. OECD Education Working Papers, No. 41. <https://doi.org/10.1787/218525261154>

- Baartman et al. (2007). Evaluating assessment quality in competence-based education: A qualitative comparison of two frameworks. *Educational Research Review*, 2(2), 114 - 129.
- Baleni. (2015). Online formative assessment in higher education: Its pros and cons. *The Electronic Journal of e - Learning* 13(4), pp. 228 - 236.
- Baneres et al. (2020). An autonomous online examination system for skill - based STEM courses. *Computers & Education*, 143, 103671. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103671>
- Binkley et al. (2014). *Defining Twenty - First Century Skills*. In *Assessment and Teaching of 21st century skills* (pp. 17 - 66). Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-007-2324-5_2
- Black & Wiliam. (2009). Developing the theory of formative assessment. *Educational Assessment, Evaluation and Accountability*, 21(1), 5 - 31. <https://doi.org/10.1080/0969594X.2012.742850>
- Bloom, et al. (1956). *A Taxonomy of Educational Objectives: Handbook I The Cognitive Domain*. Longman, Green Co., New York.
- Boateng, Neilands, Frongillo, Melgar-Quiñonez, and Young. (2018). Best practices for developing and validating scales for health, social, and behavioral research: A primer. *Frontiers in Psychology*, 9, 1288. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.01288>
- Boyatzis. (1982). *The competent manager: A model for effective performance*. John Wiley & Sons.
- Brennan. (1972). A generalized upper - lower discrimination index, *Educational and Psychological Measurement*. 22 (Summer 1972), 289 - 202.
- Bristow & Patrick. (2014). An international study in competency education: Postcards from abroad. International Association for K-12 Online Learning. <https://www.inacol.org/wp-content/uploads/2015/02/CW-An-International-Study-in-Competency-Education-Postcards-from-Abroad-October-2014.pdf>
- Brown, Collins, & Duguid. (1989). Situated cognition and the culture of learning. *Educational Researcher*, 18(1), 32 - 42.

- Canale. (1987). The measurement of communicative competence. *Applied Linguistics*, 8(1), 67 - 84.
- Chiu. (2021). Applying the self - determination theory (SDT) to explain student engagement in online learning during the COVID-19 pandemic. *Journal of Research on Technology in Education*, 54(sup1), S14-S30. <https://doi.org/10.1080/15391523.2021.1891998>
- Chouhan & Srivastava. (2014). Understanding competencies and competency modeling A literature survey. *IOSR Journal of Business and Management*, 16(1), 14 - 22. <https://doi.org/10.5958/j.2231-069X.8.1.004>
- Cizek. (2012). Defining and distinguishing validity: Interpretations of score meaning and justifications of test use. *Psychological Methods*, 17(1), 31 - 43. <https://doi.org/10.1037/a0026975>
- Cizek & Bunch. (2007). *Standard Setting: A Guide to Establishing and Evaluating Performance Standards on Tests*. SAGE Publications. <https://doi.org/10.4324/9780203961810>
- Crocker & Algina. (2008). *Introduction to Classical and Modern Test theory*. Cengage Learning.
- Darling-Hammond & Adamson. (2010). *Beyond Basic Skills: The Role of Performance Assessment in Achieving 21st Century Standards of Learning*. Stanford University, Stanford Center for Opportunity Policy in Education. <https://edpolicy.stanford.edu/library/publications/1462>
- Darling-Hammond et al. (2013). *Criteria for high-quality assessment*. Stanford Center for Opportunity Policy in Education. <https://doi.org/10.1080/0969594X.2012.751170>
- DeVellis. (2017). *Scale Development: Theory and Applications* (4th ed.). SAGE Publications. <https://doi.org/10.4135/9781506326153>
- Epstein. (2007). Assessment in medical education. *The New England Journal of Medicine*, 356, 387 - 396.
- European Commission. (2013). Supporting teacher competence development for better learning outcomes. European Commission. https://ec.europa.eu/assets/eac/education/experts-groups/2011-2013/teacher/teachercomp_en.pdf

- Fauth et al. (2014). Student ratings of teaching quality in primary school: Dimensions and prediction of student outcomes. *Learning and Instruction*, 29, 1- 9.
- Furr. (2018). *Psychometrics: An introduction* (3rd ed.). SAGE Publications.
<https://doi.org/10.4135/9781071802046>
- Garrison, D.R. (2013). The Community of Inquiry Theoretical Framework. In: Moore, M.G., Ed., *Handbook of Distance Education*, Routledge, 104-120.
<https://doi.org/10.4324/9780203803738.ch7>
- Goncz. (2003). *Teaching and learning of the key competencies*. In D. S. Rychen, L. H. Salganik, & M. E. McLaughlin (Eds.), *Selected contributions to the 2nd DeSeCo symposium* (pp. 119-131). Swiss Federal Statistical Office.
- Guerriero. (2017). *Pedagogical knowledge and the changing nature of the teaching profession*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/9789264270695-en>
- Haladyna, Downing, and Rodriguez. (2002). A review of multiple-choice item-writing guidelines for classroom assessment. *Applied Measurement in Education*, 15(3), 309-333. [https://doi.org/10.1206/0003-0082\(2002\)381<0001:ASVTC>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1206/0003-0082(2002)381<0001:ASVTC>2.0.CO;2)
- Hattie, Jaeger, and Bond. (1999). Persistent methodological questions in educational testing. *Review of Research in Education*, 24(1), 393-446. <https://doi.org/10.1111/j.1745-3984.1999.tb00550.x>
- Haviz. (2015). Cooperative Learning Model on Developmental Biology Course to Increase Students' Critical Thinking Skills. *American Journal of Educational Research*, 3(6), 699-704. <https://doi.org/10.12691/education-3-6-5>
- Herrington & Herrington. (2006). *Authentic E-Learning in Higher Education: Design Principles for Authentic Learning Environments and Tasks*.
<https://www.learntechlib.org/primary/p/24193/>.
- Koo & Li. (2016). A Guideline of Selecting and Reporting Intraclass Correlation Coefficients for Reliability Research. *Journal of Chiropractic Medicine*, 15, 155 - 162.
<https://doi.org/10.1016/j.jcm.2016.02.012>
- Krejcie. (1970). Determining sample size for research activities. *Educational and Psychological Measurement*, 30(3), 607 - 610.

- Kyriazos. (2018). Applied psychometrics: Sample size and sample power considerations in factor analysis (EFA, CFA) and SEM in general. *Psychology*, 9(8), 2207 - 2230. <https://doi.org/10.4236/psych.2018.98126>
- Lane, Raymond, and Haladyna. (2016). *Handbook of test development* (2nd ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315708591>
- Lockyer et al. (2017). Core principles of assessment in competency-based medical education. *Medical Teacher*, 39(6), 609 - 616.
- Luo. (2019). Improving the Quality of Science Teachers in Rural Middle Schools Through Project-Based Science Learning. *Research in Science Education*, 49(3), 621-638. <https://doi.org/10.1007/s11165-017-9633-3>
- Lynn. (1986). Determination and quantification of content validity. *Nursing Research*, 35(6), 382 - 385. <https://doi.org/10.1097/00006199-198611000-00017>
- McHugh. (2012). Interrater reliability: the kappa statistic. *Biochemia Medica*, 22, 276 - 282.
- Messick. (1995). Validity of psychological assessment: Validation of inferences from persons' responses and performances as scientific inquiry into score meaning. *American Psychologist*, 50(9), 741-749. <https://doi.org/10.1111/j.1745-3992.1995.tb00881.x>
- Miller, Linn, and Gronlund. (2013). *Measurement and Assessment in Teaching* (11th ed.). Pearson.
- Mulder. (2014). *Conceptions of Professional Competence*. In S. Billett, C. Harteis, & H. Gruber (Eds.), *International handbook of research in professional and practice-based learning* (pp. 107 - 137). Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-017-8902-8_5
- Nitko & Brookhart. (2011). *Educational assessment of students* (6th ed.). Pearson Education. <https://doi.org/10.1080/00220973.2010.531203>
- Nitko & Brookhart. (2014). *Educational Assessment of Students*. Pearson Education.
- Nunnally. (1978). *Psychometric Theory* (2nd ed.). New York: McGraw - Hill.
- OECD. (2018). *The Future of Education and Skills: Education 2030*. OECD Publishing.
- Osterlind. (2010). *Constructing Test Items: Multiple - Choice, Constructed - Response, Performance and other Formats* (2nd ed.). Kluwer Academic Publishers. <https://doi.org/10.4135/9781412995634>

- Popham. (2014). *Classroom Assessment: What Teachers Need to Know* (7th ed.). Pearson.
<https://doi.org/10.14507/epaa.v22n38.2014>
- Seifert & Sutton. (2010). *Educational Psychology* (2nd ed.). Zurich: The Saylor Foundation.
- Siddiq et al. (2017). Teachers' emphasis on developing students' digital information and communication skills (TEDDICS): A new construct in 21st century education. *Computers & Education*, 92-93.
- Spencer & Spencer. (1993). *Competence at Work: Models for Superior Performance*. John Wiley & Sons.
- UNESCO. (2015). *Rethinking Education: Towards a Global Common Good*. UNESCO Publishing. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000245656>
- van Laar et al. (2017). The relation between 21st-century skills and digital skills: A systematic literature review. *Computers in Human Behavior*, 72, 577-588.
<https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.03.010>
- Vaughan, N.D., Cleveland- Innes M., & Garrison, D.R. (2013). *Teaching in Blended Learning Environments: Creating and Sustaining Communities of Inquiry*. Athabasca University Press.
- Williams. (2017). *Introduction to Competency - Based Learning (CBL)*. The Center for Curriculum Redesign. <https://curriculumredesign.org/wp-content/uploads/Introduction-to-CBE-FINAL.pdf>RetryClaude does not have internet access. Links provided may not be accurate or up to date. Claude can make mistakes. Please double-check responses.
- Willis. (2005). *Cognitive Interviewing: A Tool for Improving Questionnaire Design*. SAGE Publications. <https://doi.org/10.4135/9781412983655>
- Wilson. (2005). *Constructing Measures: An Item Response Modeling Approach*. Lawrence Erlbaum Associates. <https://doi.org/10.4324/9781410611697>



ภาคผนวก



ภาคผนวก ก

หนังสือขออนุญาตเก็บข้อมูลเพื่ดำเนินการวิจัย



ที่ อว ๘๘๓๗๗/๗๔๗

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา
๑๖๔ ถ.สิงหนครบางแสน ต.แสนสุข
อ.เมือง จ.ชลบุรี ๒๐๑๓๑

๒๔ เมษายน ๒๕๖๖

เรื่อง ขออนุญาตเก็บข้อมูลเพื่อดำเนินการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคบ้านค่าย จังหวัดระยอง

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. เอกสารรับรองจริยธรรมของมหาวิทยาลัยบูรพา
๒. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วย นางสาวทิพรรัตน์ ชูณรงค์ รหัสประจำตัวนิสิต ๖๓๙๒๐๒๕๘ นิสิตหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัย วัฒนผลและสถิติการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ ได้รับอนุมัติเค้าโครงวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาเครื่องมือวัดสมรรถนะแกนกลางผู้เรียนในรายวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะชีวิตของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพที่เรียนระบบออนไลน์” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรพร อนุศาสนนันท์ เป็นประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ และเสนอหน่วยงานท่านในการเก็บข้อมูลเพื่อดำเนินการวิจัยนั้น

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา จึงขออนุญาตให้นิสิตดังรายนามข้างต้น ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลจากนักศึกษาอาชีวศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ปีการศึกษา ๒๕๖๕ จำนวน ๔๐ คน ระหว่างวันที่ ๒๗ เมษายน - ๑๒ พฤษภาคม พ.ศ. ๒๕๖๖ ทั้งนี้ สามารถติดต่อ นิสิตดังรายนามข้างต้น ได้ที่หมายเลขโทรศัพท์ ๐๘๗-๕๘๗๗๗๘๑๖ หรือที่ E-mail: 63920258@go.buu.ac.th

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและโปรดพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.นุจรี ไชยมงคล)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย ปฏิบัติการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยบูรพา

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา
โทร ๐๓๘ ๑๐๒ ๗๐๐ ต่อ ๗๐๗, ๗๐๕
E-mail: grd.buu@go.buu.ac.th



ที่ อว ๘๑๓๗/๗๕๐

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา
๑๖๔ ถ.สิงหนาทวงศาแนว ต.แสนสุข
อ.เมือง จ.ชลบุรี ๒๐๑๓๑

๒๔ เมษายน ๒๕๖๖

เรื่อง ขออนุญาตเก็บข้อมูลเพื่อดำเนินการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยการอาชีพแก่ง จังหวัดระยอง

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. เอกสารรับรองจริยธรรมของมหาวิทยาลัยบูรพา
๒. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วย นางสาวทิพรัตน์ ขุนรักษ์ รหัสประจำตัวนิสิต ๖๓๙๒๐๒๕๘ นิสิตหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัย วัฒนผลและสถิติการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ ได้รับอนุมัติเค้าโครงวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาเครื่องมือวัดสมรรถนะแกนกลางผู้เรียนในรายวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะชีวิตของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพที่เรียนระบบออนไลน์" โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุริพร อนุศาสนนันท์ เป็นประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ และเสนอหน่วยงานท่านในการเก็บข้อมูลเพื่อดำเนินการวิจัยนั้น

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา จึงขออนุญาตให้นิสิตดังกล่าวขำขัน ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลจากนักศึกษาอาชีวศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ปีการศึกษา ๒๕๖๕ จำนวน ๒๐ คน ระหว่างวันที่ ๒๗ เมษายน - ๑๒ พฤษภาคม พ.ศ. ๒๕๖๖ ทั้งนี้ สามารถติดต่อ นิสิตดังกล่าวขำขัน ได้ที่หมายเลขโทรศัพท์ ๐๘๗-๕๘๗๗๘๑๖ หรือที่ E-mail: 63920258@go.buu.ac.th

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและโปรดพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.นุจรี ไชยมงคล)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย ปฏิบัติการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยบูรพา

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา
โทร ๐๓๘ ๑๐๒ ๗๐๐ ต่อ ๗๐๗, ๗๐๕
E-mail: grd.buu@go.buu.ac.th



ที่ อว ๘๑๓๓๗/๗๔๘

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา
๑๖๙ ถ.สิงหนครบางแสน ต.แสนสุข
อ.เมือง จ.ชลบุรี ๒๐๑๓๑

๒๔ เมษายน ๒๕๖๖

เรื่อง ขออนุญาตเก็บข้อมูลเพื่อดำเนินการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคมาบตาพุด จังหวัดระยอง

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. เอกสารรับรองจริยธรรมของมหาวิทยาลัยบูรพา
๒. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วย นางสาวทิพรรัตน์ ชูรักษ์ รหัสประจำตัวนิสิต ๖๓๙๒๐๒๕๘ นิสิตหลักสูตรวิทยาศาสตร์
มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัย วัฒนผลและสถิติการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ ได้รับอนุมัติเค้าโครงวิทยานิพนธ์ เรื่อง
“การพัฒนาเครื่องมือวัดสมรรถนะแกนกลางผู้เรียนในรายวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะชีวิตของนักเรียนระดับ
ประกาศนียบัตรวิชาชีพที่เรียนระบบออนไลน์” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรพร อนุศาสนนันท์ เป็นประธาน
กรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ และเสนอหน่วยงานท่านในการเก็บข้อมูลเพื่อดำเนินการวิจัยนั้น

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา จึงขออนุญาตให้นิสิตดังกล่าวขังต้น ดำเนินการ
เก็บรวบรวมข้อมูลจากนักศึกษาอาชีวศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ปีการศึกษา ๒๕๖๕ จำนวน ๓๐ คน
ระหว่างวันที่ ๒๗ เมษายน - ๑๒ พฤษภาคม พ.ศ. ๒๕๖๖ ทั้งนี้ สามารถติดต่อ นิสิตดังกล่าวขังต้น ได้ที่หมายเลข
โทรศัพท์ ๐๘๗-๕๘๗๗๘๑๖ หรือที่ E-mail: 63920258@go.buu.ac.th

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและโปรดพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.นุจรี ไชยมงคล)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย ปฏิบัติการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยบูรพา

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา
โทร ๐๓๘ ๑๐๒ ๗๐๐ ต่อ ๗๐๗, ๗๐๕
E-mail: grd.buu@go.buu.ac.th



ที่ อว ๘๑๓๗/๗๔๔

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา
๑๖๙ ถ.สิงหนครบางแสน ต.แสนสุข
อ.เมือง จ.ชลบุรี ๒๐๑๓๑

๒๔ เมษายน ๒๕๖๖

เรื่อง ขออนุญาตเก็บข้อมูลเพื่อดำเนินการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคอุตสาหกรรมระยอง จังหวัดระยอง

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. เอกสารรับรองจริยธรรมของมหาวิทยาลัยบูรพา
๒. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วย นางสาวทิพรรัตน์ ขุนรักษ์ รหัสประจำตัวนิสิต ๖๓๙๒๐๒๕๘ นิสิตหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัย วัดผลและสถิติการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ ได้รับอนุมัติเค้าโครงวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาเครื่องมือวัดสมรรถนะแกนกลางผู้เรียนในรายวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะชีวิตของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพที่เรียนระบบออนไลน์” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรพร อนุศาสนนันท์ เป็นประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ และเสนอหน่วยงานท่านในการเก็บข้อมูลเพื่อดำเนินการวิจัยนั้น

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา จึงขออนุญาตให้นิสิตดังรายนามข้างต้น ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลจากนักศึกษาอาชีวศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ปีการศึกษา ๒๕๖๕ จำนวน ๓๐ คน ระหว่างวันที่ ๒๗ เมษายน - ๑๒ พฤษภาคม พ.ศ. ๒๕๖๖ ทั้งนี้ สามารถติดต่อ นิสิตดังรายนามข้างต้น ได้ที่หมายเลขโทรศัพท์ ๐๘๗-๕๘๗๗๘๑๖ หรือที่ E-mail: 63920258@go.buu.ac.th

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและโปรดพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.นุจรี ไชยมงคล)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย ปฏิบัติการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยบูรพา

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา
โทร ๐๓๘ ๑๐๒ ๗๐๐ ต่อ ๗๐๗, ๗๐๕
E-mail: grd.buu@go.buu.ac.th



ที่ อว ๘๑๓๗/๐๒๖

บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยบูรพา
๑๖๙ ถ.ลพบุรีบางแสน ต.แสนสุข
อ.เมือง จ.ชลบุรี ๒๐๑๓๑

๑๑ มกราคม ๒๕๖๖

เรื่อง ขอเชิญบุคลากรในสังกัดเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความตรงของเครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคระยอง

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. คำโครงการวิทยานิพนธ์
๒. เครื่องมือวิจัย

ด้วย นางสาวทิพรรัตน์ ขุนรักษ์ รหัสประจำตัวนิสิต ๖๓๙๒๐๒๕๘ นิสิตหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัย วัดผลและสถิติการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ ได้รับอนุมัติคำโครงการวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาเครื่องมือวัดสมรรถนะแกนกลางผู้เรียนในรายวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะชีวิตของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพที่เรียนระบบออนไลน์" โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรพร อนุศาสนนันท์ เป็นประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ซึ่งอยู่ในขั้นตอนการเตรียมเครื่องมือการวิจัย นั้น

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา จึงขอเรียนเชิญบุคลากรในสังกัดของท่าน คือ ดร.จงกล กระจ่างแจ้ง และ คุณปาริชาติ ธนาภรณ์ ซึ่งเป็นผู้มีความเชี่ยวชาญเกี่ยวกับการวิจัยดังกล่าวอย่างยิ่ง เป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความตรงตามเนื้อหาของเครื่องมือการวิจัย ดังเอกสารแนบ ทั้งนี้ สามารถติดต่อนิสิตดังกล่าวตามรายชื่อในรายชื่อท้ายนี้ ได้ที่หมายเลขโทรศัพท์ ๐๘๗-๕๘๗๗๘๑๖ หรือที่ E-mail: 63920258@go.buu.ac.th

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา จะเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร. นุจรี ไชยมงคล)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย ปฏิบัติการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยบูรพา

สำเนาเรียน ดร.จงกล กระจ่างแจ้ง และ คุณปาริชาติ ธนาภรณ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา
โทร ๐๓๘ ๑๐๒ ๗๐๐ ต่อ ๗๐๑, ๗๐๕ และ ๗๐๗
อีเมลล์ grd.buu@go.buu.ac.th



บันทึกข้อความ

ส่วนงาน มหาวิทยาลัยบูรพา บัณฑิตวิทยาลัย โทร. ๒๗๐๐ ต่อ ๗๐๕, ๗๐๗

ที่ อว ๘๑๓๗/๐๐๕๑

วันที่ ๑๑ มกราคม พ.ศ. ๒๕๖๖

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความตรงตามเนื้อหาของเครื่องมือการวิจัย

เรียน ดร.ญาณิกา ลุนราศรี (คณะศึกษาศาสตร์)

ด้วย นางสาวทิพรัตน์ ขุนรักษ์ รหัสประจำตัวนิสิต ๖๓๙๒๐๒๕๘ นิสิตหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัย วัฒนผลและสถิติการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ ได้รับอนุมัติเค้าโครงวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาเครื่องมือวัดสมรรถนะแกนกลางผู้เรียนในรายวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะชีวิตของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพที่เรียนระบบออนไลน์" โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรพร อนุศาสนนันท์ เป็นประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ซึ่งอยู่ในขั้นตอนการเตรียมเครื่องมือการวิจัย นั้น

เนื่องจากท่านเป็นผู้มีความเชี่ยวชาญเกี่ยวกับการวิจัยดังกล่าวอย่างดียิ่ง ในกรณีนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความตรงตามเนื้อหาของเครื่องมือการวิจัย ดังเอกสารแนบ ทั้งนี้ สามารถติดต่อนิสิตดังรายนามข้างต้น ได้ที่หมายเลขโทรศัพท์ ๐๘๗-๕๘๗๗๘๑๖ หรือที่ E-mail: 63920258@go.buu.ac.th

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

(รองศาสตราจารย์ ดร.นุจรี ไชยมงคล)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย



ภาคผนวก ข
เครื่องมือในการวิจัย

รหัส.....

ฉบับที่ 1**แบบวัดสมรรถนะผู้เรียน เรื่อง การจัดทำโครงการวิทยาศาสตร์****ด้านความรู้****คำชี้แจง**

เครื่องมือ ฉบับที่ 1 การวัดสมรรถนะผู้เรียน เรื่อง การจัดทำโครงการวิทยาศาสตร์
ด้านความรู้ มี 2 ตอน รวมข้อคำถาม จำนวน 21 ข้อ ดังนี้

ตอนที่ 1 แบบเลือกตอบ (Multiple Choice) จำนวน 4 ตัวเลือก วัดสมรรถนะผู้เรียน
ด้านความรู้ มีข้อคำถาม จำนวน 11 ข้อ แบ่งเป็นวัดสมรรถนะ ดังนี้

1. หลักการใช้ภาษา และเทคโนโลยีการสื่อสาร สารสนเทศเพื่อการสื่อสาร
ข้อคำถามที่ 1 - 5

2. หลักการใช้เหตุผล คิดวิเคราะห์ แก้ปัญหาและการจัดการ ข้อคำถามที่ 6 - 11
ตอนที่ 2 แบบประเมินย้อนกลับโดยเพื่อน (Peer Feedback) เป็นแบบประเมิน

มาตราประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ มีข้อคำถาม จำนวน 10 ข้อ แบ่งเป็นวัดสมรรถนะ ดังนี้

1. หลักการดำรงตนและอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคม ข้อคำถามที่ 1 - 5

2. หลักการปรับตัวและดำเนินชีวิตในสังคมสมัยใหม่ ข้อคำถามที่ 6 - 10

ตอนที่ 1 ข้อสอบเป็นข้อสอบแบบหลายตัวเลือก (Multiple Choice) มีทั้งสิ้น 4 ตัวเลือก
คำตอบถูกต้องให้ 1 คะแนน คำตอบผิดหรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นข้อสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ มี 4 ตัวเลือก จำนวน 11 ข้อ

11 คะแนน

2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียวแล้วทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ

3. เวลาที่ใช้ในการทำข้อสอบ 15 นาที

1. ในการเขียนรายงานโครงการวิทยาศาสตร์ ข้อใดกล่าวถูกต้องที่สุด
 - ก. การเขียนรายงานควรใช้ตารางและรูปภาพ ประกอบเพื่อต่อการเข้าใจ
 - ข. การเขียนรายงานควรเสนอเพียงข้อเท็จจริง
 - ค. การเขียนรายงานควรเขียนให้ชัดเจน ตรงไปตรงมา ครอบคลุมวัตถุประสงค์ที่ต้องการศึกษา
 - ง. การเขียนรายงานควรเขียนให้ผู้อ่านสนใจสับสนสับสน มีรูปภาพประกอบชัดเจน
2. ข้อใดคือประเด็นสำคัญในการเขียนบทคัดย่อ
 - ก. การเขียนแสดงความขอบคุณผู้มีส่วนร่วมในการทำโครงการวิทยาศาสตร์
 - ข. การเขียนแนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่นำมาใช้ทำโครงการ
 - ค. การเขียนข้อมูลการศึกษา วัตถุประสงค์วิธีการและผลการทดลองในภาพรวมทั้งหมด
 - ง. การเขียนแผนภาพขั้นตอนกระบวนการทั้งหมดในการทำโครงการวิทยาศาสตร์
3. ข้อใดเรียงลำดับหัวข้อการเขียนรายงานได้ถูกต้องที่สุด
 - ก. ชื่อเรื่อง นิยามศัพท์ สมมติฐาน วิธีดำเนินการ
 - ข. ชื่อเรื่อง ที่มาของโครงการ วัตถุประสงค์ สมมติฐาน
 - ค. ที่มาของโครงการ สมมติฐาน วัตถุประสงค์วิธีการดำเนินการ
 - ง. ชื่อผู้ทำโครงการ ที่มาของโครงการ วิธีดำเนินการ วัตถุประสงค์

4. คำกล่าวในข้อใดไม่ถูกต้องเกี่ยวกับการเรียบเรียงรายงาน

- ก. เรียบเรียงข้อมูลตามความสนใจและตามความต้องการของผู้เขียน
- ข. สิ่งสำคัญที่สุดเมื่อคัดลอกผลงานผู้อื่นมาเรียบเรียงเป็นผลงานของตัวเอง ต้องมีอ้างอิงชัดเจน
- ค. การเรียบเรียงเนื้อหาในรายงานควรเรียบเรียงหัวข้อตามแบบแผนที่กำหนด
- ง. การเรียบเรียงเขียนรายงานควรใช้สำนวนภาษาของตนเองให้มากที่สุด และควรมีผู้ตรวจสอบการใช้ภาษา

5. ในการพิมพ์รูปเล่ม โครงการงานวิทยาศาสตร์ รูปแบบตัวอักษรที่นิยมใช้มากที่สุดคือข้อใด

- ก. Angsana New และ Cordia UPC
- ข. Angsana UPC และ Cordia New
- ค. Angsana UPC และ Cordia UPC
- ง. Angsana New และ Cordia New

6. ข้อใดไม่ใช่ความสำคัญในการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์

- ก. ความรู้จากการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน และงานอาชีพได้
- ข. การทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ช่วยพัฒนาทักษะด้านต่าง ๆ ของนักเรียนได้
- ค. การทำโครงการงานวิทยาศาสตร์นักเรียนอาจได้รับคัดเลือกเป็นตัวแทน ในการแข่งขันประกวดโครงการงาน
- ง. การทำโครงการงานวิทยาศาสตร์เป็นการพัฒนาตนเองในการทำงานร่วมกับผู้อื่น

7. (A) ดอกกุหลาบมีสีแดง กลิ่นหอม มีหนามแหลม (B) ใบของกุหลาบมีเส้นใบเป็นร่างแห

ดังนั้นกุหลาบเป็นพืชใบเลี้ยงคู่ (C) ดอกกุหลาบที่บานเต็มที่ต่อไปกลีบดอกจะร่วงโรย

จากประโยคที่กล่าวมาข้างต้น นักเรียนได้ใช้ทักษะทางวิทยาศาสตร์ด้านใดบ้าง จงเรียงตามลำดับ

- ก. ทักษะการสังเกต ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล ทักษะการพยากรณ์
- ข. ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล ทักษะการพยากรณ์ ทักษะการสังเกต
- ค. ทักษะการพยากรณ์ ทักษะการจัดกระทำ ของข้อมูล ทักษะการคำนวณ
- ง. ทักษะการสังเกต ทักษะการตั้งตัวแปร ทักษะการคาดเดา

8. ขั้นตอนแรกในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ นักเรียนควรให้ความสำคัญในขั้นตอนใดมากที่สุด
- การจัดทำรูปเล่มรายงาน
 - การเลือกหัวข้อในการทำโครงการ
 - การตั้งตัวแปร
 - การนำเสนอผลงาน
9. ข้อใดคือหลักสำคัญที่สุดในการเลือกหัวข้อการทำโครงการ
- เป็นเรื่องที่ยังไม่มีใครทำ มีความแปลกใหม่
 - เป็นเรื่องที่มีประโยชน์และนักเรียนมีความสามารถในการทำให้สำเร็จได้
 - เป็นเรื่องที่ได้รับความสนใจในขณะนั้น
 - เป็นเรื่องที่ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายหรืองบประมาณมากเกินไป
10. ในการจัดแสดงนิทรรศการ โครงการวิทยาศาสตร์ อุปกรณ์หรือสารเคมีบางชนิด นักเรียนไม่สามารถหามาจัดแสดงได้ นักเรียนจะแก้ปัญหานี้อย่างไร
- ยกเลิกอุปกรณ์หรือสารเคมีชนิดนั้นไป
 - จัดทำเป็นรูปแบบจำลอง
 - ใช้สื่อจากเทคโนโลยีสมัยใหม่ผ่านอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์
 - ถูกทั้งข้อ ข. และข้อ ค.
11. ปณิณวิษณูมินิสัยไฟรู้ มุงม่น อคทน มีความรับผิดชอบ ซื่อสัตย์ และมีเหตุผล แสดงว่าปณิณวิษณู มีคุณลักษณะในข้อใด
- มีจิตวิทยาศาสตร์
 - มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 - มีทักษะการแสวงหาความรู้
 - มีทักษะการทำงานเป็นทีม

รหัส.....

ข้อ	ก	ข	ค	ง
1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

รหัส.....

ตอนที่ 2 แบบประเมินย้อนกลับโดยเพื่อน (Peer Feedback)

เป็นแบบประเมินมาตราประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ดังนี้ มีข้อความ จำนวน 10 ข้อ

- 5 หมายถึง เห็นด้วยอย่างยิ่ง
 4 หมายถึง เห็นด้วย
 3 หมายถึง ไม่แน่ใจ
 2 หมายถึง ไม่เห็นด้วย
 1 หมายถึง ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

คำชี้แจง

- แบบประเมินย้อนกลับ โดยเพื่อน (Peer Feedback) ฉบับนี้ มีข้อความทั้งสิ้น จำนวน 10 ข้อ
- ให้นักเรียนพิจารณาข้อความในแต่ละข้อแล้วทำเครื่องหมาย ลงในช่องว่าง ที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อเพื่อนมากที่สุด

ข้อ	ข้อความ	ระดับพฤติกรรม				
		5	4	3	2	1
1.	ในการทำโครงการวิทยาศาสตร์เพื่อนยอมรับฟังความคิดเห็นของสมาชิกภายในกลุ่มคนอื่น ๆ					
2.	เพื่อนแสดงความคิดเห็นและใช้วาจาที่สุภาพที่เรียบร้อยระหว่างการทำโครงการวิทยาศาสตร์ร่วมกับผู้อื่น					
3.	ในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ เพื่อนแสดงมารยาทที่เหมาะสมให้เกียรติซึ่งกันและกัน ไม่แสดงอาการดูหมิ่นหรือรังเกียจเพื่อนร่วมสมาชิกคนอื่น ๆ					
4.	เพื่อนเห็นคุณค่าและประโยชน์ของการมีวัฒนธรรมที่หลากหลายของสมาชิกภายในกลุ่มที่ร่วมทำโครงการวิทยาศาสตร์					
5.	ในการทำโครงการวิทยาศาสตร์เพื่อนสามารถทำกิจกรรมกับเพื่อนที่ต่างชาติและต่างศาสนาด้วยความเต็มใจ					

ข้อ	ข้อความ	ระดับพฤติกรรม				
		5	4	3	2	1
6.	ในการทำโครงการวิทยาศาสตร์เมื่อมีอุปสรรคเกิดขึ้น เพื่อนสามารถปรับเปลี่ยนแก้ไขการทำงานเพื่อให้ สามารถดำเนินงานต่อไปได้					
7.	เพื่อนสามารถรับมือกับปัญหาพร้อมแก้ไขอุปสรรค ระหว่างการทำโครงการวิทยาศาสตร์					
8.	เพื่อนมีการซักถามและแสดงความสนใจความรู้ใหม่ ด้านเทคโนโลยี เช่น โปรแกรมคอมพิวเตอร์ 9 แอปพลิเคชัน เพื่อนำมาพัฒนาโครงการวิทยาศาสตร์					
9.	เพื่อนมีการพัฒนาด้านภาษาและเทคโนโลยีสมัยใหม่ ที่นำมาประยุกต์ใช้ในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ได้					
10.	เพื่อนสามารถปรับปรุงพฤติกรรมและเปลี่ยนแปลงตนเอง ให้เหมาะสมในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ร่วมกับ สมาชิกคนอื่น ๆ ภายในกลุ่ม					

รหัส.....

ฉบับที่ 2**แบบวัดสมรรถนะผู้เรียน เรื่อง การจัดทำโครงการวิทยาศาสตร์****ด้านทักษะ****คำชี้แจง**

เครื่องมือ ฉบับที่ 2 การวัดสมรรถนะผู้เรียน เรื่อง การจัดทำโครงการวิทยาศาสตร์
ด้านทักษะ เป็นแบบสังเกต มี 1 ตอน รวมข้อคำถาม จำนวน 15 ข้อ ดังนี้

แบ่งออกเป็นสมรรถนะดังนี้

1. ทักษะการสื่อสาร โดยใช้ภาษาและเทคโนโลยีสารสนเทศ ข้อคำถามที่ 1 - 4
2. ทักษะการคิดและการแก้ปัญหาโดยใช้หลักการและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
และคณิตศาสตร์ ข้อคำถามที่ 5 - 7
3. ทักษะทางสังคมและการดำรงชีวิตตามหลักศาสนา วัฒนธรรมและความเป็นพลเมือง
และหลักการพัฒนามุคสิกภาพและสุขอนามัย ข้อคำถามที่ 8 - 15

รหัส.....

ตอนที่ 1 แบบสังเกตเป็นการสังเกต ระดับทักษะของผู้เรียนโดยผู้สอนเป็นผู้สังเกต

เป็นแบบสังเกตมาตราประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับดังนี้

- 5 หมายถึง ดีมาก
- 4 หมายถึง ดี
- 3 หมายถึง ปานกลาง
- 2 หมายถึง พอใช้
- 1 หมายถึง ปรับปรุงแก้ไข

คำชี้แจง

1. แบบสังเกตฉบับนี้มีข้อคำถามทั้งสิ้น จำนวน 15 ข้อ
2. ให้ครูผู้สอนพิจารณาข้อความในแต่ละข้อแล้วทำเครื่องหมาย ลงในช่องว่างที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของครูที่มีต่อนักเรียนมากที่สุด

ข้อ	ข้อคำถาม	ระดับทักษะ				
		5	4	3	2	1
1.	การเขียนรายงานโครงงานวิทยาศาสตร์ มีรูปแบบการเขียนครบถ้วน ถูกต้องตามหลักการที่กำหนด					
2.	การเขียนรายงานโครงงานวิทยาศาสตร์ มีสำนวนการเขียนการใช้คำ ถูกต้อง ตามหลักการใช้ภาษา					
3.	การเขียนรายงานโครงงานวิทยาศาสตร์ มีการเรียบเรียงเนื้อหาการจัดเรียงลำดับหัวข้อ ถูกต้องครบถ้วนสมบูรณ์					
4.	การนำเสนอโครงงานวิทยาศาสตร์ ผู้นำเสนอสามารถใช้สื่อและเทคโนโลยีประกอบการนำเสนอผลงานได้					
5.	กำหนดขอบเขตของปัญหาในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ ได้ถูกต้องและชัดเจน					
6.	รวบรวมข้อมูลที่ได้จากการสังเกตหรือการทดลองได้ถูกต้องครบถ้วนสมบูรณ์ ในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ได้ถูกต้อง					

ข้อ	ข้อความ	ระดับทักษะ				
		5	4	3	2	1
7.	มีการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อตรวจสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ได้ถูกต้องในการทำโครงการวิทยาศาสตร์					
8.	มีการสรุปผล เพื่อปฏิเสธหรือยอมรับสมมติฐานของการทดลองที่ตั้งไว้ได้ถูกต้องในการทำโครงการวิทยาศาสตร์					
9.	นักเรียนสามารถควบคุมและจัดการกับอารมณ์ของตนเองได้อย่างเหมาะสม เมื่อมีสถานการณ์ขัดแย้งจากการทำโครงการ					
10.	นักเรียนยอมรับข้อคิดเห็น คำแนะนำ หรือคำวิพากษ์วิจารณ์ของเพื่อนร่วมกลุ่มในการทำโครงการวิทยาศาสตร์					
11.	นักเรียนมีทักษะการอยู่ร่วมกับผู้อื่น มีมนุษยสัมพันธ์อันดีภายในกลุ่มที่ทำโครงการวิทยาศาสตร์					
12.	นักเรียนรู้จักขอโทษและรู้จักให้อภัยผู้อื่นเมื่อมีข้อผิดพลาดเกิดขึ้นภายในกลุ่มระหว่างการทำโครงการ					
13.	นักเรียนเข้าใจความรู้สึกนึกคิดและรับรู้อารมณ์ของผู้อื่น มีการเอาใจเขามาใส่ใจเราในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ร่วมกัน					
14.	นักเรียนมีการแต่งกาย สุภาพ เรียบร้อย สะอาดถูกกาลเทศะ					
15.	นักเรียนมีสุขอนามัยที่ดีในการปฏิบัติกิจกรรมการทำโครงการวิทยาศาสตร์					

รหัส.....

ฉบับที่ 3

แบบวัดสมรรถนะผู้เรียน เรื่อง การจัดทำโครงการวิทยาศาสตร์
ด้านความสามารถในการประยุกต์ใช้และความรับผิดชอบ

คำชี้แจง

เครื่องมือ ฉบับที่ 3 การวัดสมรรถนะผู้เรียน เรื่อง การจัดทำโครงการวิทยาศาสตร์
ด้านความสามารถในการประยุกต์ใช้และความรับผิดชอบ มี 2 ตอน รวมข้อคำถาม จำนวน 19 ข้อ
ดังนี้

ตอนที่ 1 แบบเลือกตอบ (Multiple Choice) จำนวน 4 ตัวเลือก วัดสมรรถนะผู้เรียน
ด้านความสามารถในการประยุกต์ใช้และความรับผิดชอบ มีข้อคำถามทั้งสิ้น จำนวน 9 ข้อ

1. สื่อสารโดยใช้ภาษาไทย ภาษาต่างประเทศและเทคโนโลยีสารสนเทศ
2. ในชีวิตประจำวันและในงานอาชีพ ข้อคำถามที่ 1 - 4
3. แก้ไขปัญหาในงานอาชีพโดยใช้หลักการและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

และคณิตศาสตร์ ข้อคำถามที่ 5 - 9

ตอนที่ 2 แบบประเมินตนเอง (Self-assessment) เป็นแบบประเมินมาตราประมาณค่า
(Rating Scale) 5 ระดับ มีข้อคำถาม จำนวน 10 ข้อ แบ่งเป็นวัดสมรรถนะ ดังนี้

1. ปฏิบัติตนตามหลักศาสนาวัฒนธรรม ค่านิยม คุณธรรม จริยธรรมทางสังคม
และสิทธิหน้าที่พลเมือง ข้อคำถามที่ 1 - 6

2. พัฒนาบุคลิกภาพและสุขอนามัยโดยใช้หลักการและกระบวนการ
ด้านสุขศึกษาและพลศึกษา ข้อคำถามที่ 7 - 10

ตอนที่ 1 ข้อสอบเป็นข้อสอบแบบหลายตัวเลือก (Multiple Choice)

มี 4 ตัวเลือก คำตอบถูกต้องให้ 1 คะแนน คำตอบผิดหรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นข้อสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ มี 4 ตัวเลือก จำนวน 9 ข้อ 9 คะแนน
 2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียวแล้วทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ
 3. เวลาที่ใช้ในการทำข้อสอบ 15 นาที
1. ในการทดลองเลี้ยงปลาจุก ด้วยอาหาร 3 สูตร พบว่า สูตรที่ 1 น้ำหนักของปลาจุก มีค่าเฉลี่ยเท่าเดิมสูตรที่ 2 น้ำหนักของปลาจุก มีค่าเฉลี่ย เพิ่มขึ้นเล็กน้อย สูตรที่ 3 น้ำหนักของปลาจุก มีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน นักเรียนควรเขียนวัตถุประสงค์ของการทดลองนี้ได้อย่างไรจึงจะถูกต้องที่สุด
 - ก. เพื่อหาวิธีการที่เหมาะสมในการเลี้ยงปลาจุก
 - ข. เพื่อหาสูตรอาหารที่เหมาะสมที่ทำให้น้ำหนักของปลาจุกมีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้น
 - ค. เพื่อหาสายพันธุ์ของปลาจุกที่เหมาะสมกับอาหาร
 - ง. เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเลี้ยงปลาจุก
2. คำว่า “วัตถุที่มีความแข็ง” นักเรียนจะเขียนนิยามเชิงปฏิบัติการอย่างไร
 - ก. วัตถุที่มีความแข็ง คือ วัตถุที่วัดได้จากการนำตะปูเหล็กขีดลงบนวัตถุนั้นแล้วไม่เห็นร่องรอยของการขีดขีด
 - ข. วัตถุที่มีความแข็ง คือ วัตถุที่อยู่ในสถานะของแข็ง รูปร่างแน่นอน
 - ค. วัตถุที่มีความแข็ง คือ สารที่มีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคมากทำให้อนุภาคอยู่ใกล้ชิดกัน
 - ง. วัตถุที่มีความแข็ง คือ สถานะหนึ่งในสามของสถานะพื้นฐานของสสาร คือ ของแข็ง ของเหลว และก๊าซ

3. “กบมีชีวิตแบ่งออกเป็น 4 ระยะ ได้แก่ ระยะไข่กบ ระยะลูกอ๊อด ระยะลูกกบ และระยะตัวเต็มวัย ซึ่งในแต่ละระยะจะใช้เวลาแตกต่างกันออกไป” จากข้อมูลดังกล่าว นักเรียนสามารถจัดกระทำข้อมูลในรูปแบบใดเหมาะสมที่สุด
- จัดกระทำข้อมูลในรูปแบบของกราฟ
 - จัดกระทำข้อมูลในรูปแบบของแผนภูมิวงกลม
 - จัดกระทำข้อมูลในรูปแบบวงจรชีวิต
 - จัดกระทำข้อมูลในรูปแบบของตาราง
4. ข้อใดเป็น โปรแกรมคอมพิวเตอร์พื้นฐานที่นักเรียนนำมาใช้ในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์
- Word Excel
 - Photoshop Word
 - Power Point Photoshop
 - Excel PLC
5. “ชาวบ้านในตำบลบางน้ำเชี่ยว อำเภอรพรมบุรี จังหวัดสิงห์บุรี ประสบปัญหาจากแม่น้ำเจ้าพระยาท่วมขังเป็นเวลานานข้าวของจมอยู่ใต้น้ำและโคลนรวมไปถึงเสื้อผ้าที่จมอยู่ใต้น้ำโคลนเมื่อนำเสื้อผ้าเหล่านั้นมาซักทำความสะอาดพบว่า เสื้อผ้าที่จมอยู่ใต้น้ำโคลนมีความนุ่มลื่น ใส่แล้วเย็นสบาย” ข้อใดเป็นการระบุวิธีการทางวิทยาศาสตร์ได้ถูกต้อง และสอดคล้องกับสถานการณ์นี้
- การตั้งปัญหา คือ คำนวณโคลนจากแม่น้ำเจ้าพระยาไปใช้ในการย้อมผ้า
 - การตั้งสมมุติฐาน คือ โคลนจากแม่น้ำเจ้าพระยาจังหวัดสิงห์บุรีทำให้เนื้อผ้านุ่มขึ้นได้
 - การทดลอง คือ การนำผ้าต่างชนิดกันไปหมักกับ โคลนจากแม่น้ำเจ้าพระยา
 - การสรุปผล คือ โคลนทุกชนิดสามารถทำให้เนื้อผ้านุ่มใส่สบาย
6. หากเกษตรกรประสบปัญหาแมลงมากัดกินพืชผลทางการเกษตร นักเรียนจะใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์แก้ไขปัญหาอย่างไร
- ตั้งสมมุติฐานถึงวิธีการกำจัดแมลง
 - ทดลองเพื่อหาวิธีการกำจัดแมลงศัตรูพืช
 - การรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล
 - ถูกทุกข้อที่กล่าวมา

7. การเปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตของสุกรแรกเกิด ด้วยสูตรอาหาร A และสูตรอาหาร B มีการวางแผนการทดลอง ดังนี้

ขั้นที่ 1 นำสุกรแรกเกิดที่มีขนาดและน้ำหนักเท่ากัน แล้วแบ่งสุกรออกเป็น 2 กลุ่ม

ขั้นที่ 2 เลี้ยงสุกรกลุ่มที่ 1 ด้วยสูตรอาหาร A เลี้ยงสุกรกลุ่มที่ 2 ด้วยสูตรอาหาร B

โดยปริมาณอาหารสูตร A และ B ให้มีปริมาณเท่ากัน

ขั้นที่ 3 เพิ่มปริมาณการให้อาหารทั้งสองกลุ่มเท่า ๆ กัน ในแต่ละสัปดาห์

ขั้นที่ 4 เมื่อครบระยะเวลาที่กำหนดนำสุกรมาวัดขนาดและชั่งน้ำหนัก บันทึกผล

เปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตของสุกร

จากข้อความที่กล่าวมา ขั้นตอนใดเป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญมากที่สุดในการทดสอบสมมติฐาน

- ก. ขั้นที่ 1
- ข. ขั้นที่ 2
- ค. ขั้นที่ 3
- ง. ขั้นที่ 4

8. หากชาวบ้านในเขตพื้นที่ อำเภอบ้านค่าย จังหวัดระยอง นิยมปลูกอ้อยเป็นพืชหลัก และปลูกพืชชนิดเดียวซ้ำ ๆ เป็นระยะเวลานานหลายปี นักเรียนสามารถพยากรณ์ได้หรือไม่ว่าสภาพดินที่ทำเกษตรบริเวณนั้นจะมีลักษณะเป็นอย่างไร

- ก. พยากรณ์ได้ว่าสภาพดินในอนาคตไม่ดีเนื่องจากการปลูกพืชชนิดเดียวกัน จะดึงธาตุอาหารจากดินชนิดเดียวกันซ้ำ ๆ จนทำให้ดินเสีย
- ข. พยากรณ์ได้ว่าสภาพดินปกติเนื่องจากชาวบ้านทำเกษตรแบบนี้มานานแล้ว และยังไม่ส่งผลเสียแต่อย่างใด
- ค. พยากรณ์ไม่ได้เนื่องจากไม่มีข้อมูลมาตัดสินใจในการพยากรณ์
- ง. พยากรณ์ไม่ได้เนื่องจากสภาพดินแต่ละพื้นที่ไม่เหมือนกัน

9. ในฐานะที่นักเรียนเป็นนักเรียนในสังกัดอาชีวศึกษา นักเรียนคิดว่าโครงการ ประเภทใดที่เหมาะสมกับตัวนักเรียนมากที่สุด

- ก. โครงการประเภทสิ่งประดิษฐ์
- ข. โครงการประเภททดลอง
- ค. โครงการประเภทสำรวจ
- ง. โครงการประเภททฤษฎี

รหัส.....

ข้อ	ก	ข	ค	ง
1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

รหัส.....

ตอนที่ 2 แบบประเมินตนเอง (Self - assessment)

เป็นแบบประเมินมาตราประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ดังนี้ มีข้อคำถาม
จำนวน 10 ข้อ

- 5 หมายถึง เห็นด้วยอย่างยิ่ง
4 หมายถึง เห็นด้วย
3 หมายถึง ไม่แน่ใจ
2 หมายถึง ไม่เห็นด้วย
1 หมายถึง ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

คำชี้แจง

1. แบบประเมินตนเอง (Self - assessment) ฉบับนี้ มีข้อคำถามทั้งสิ้น จำนวน 10 ข้อ
2. ให้นักเรียนพิจารณาข้อความในแต่ละข้อแล้วทำเครื่องหมาย ลงในช่องว่าง
ที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อเพื่อนมากที่สุด

ข้อ	ข้อคำถาม	ระดับพฤติกรรม				
		5	4	3	2	1
1.	นักเรียนมีความเพียรพยายามในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ ให้มีคุณภาพและประสบความสำเร็จ					
2.	นักเรียนมีความสนใจและศึกษาค้นคว้าการทำ โครงการวิทยาศาสตร์					
3.	นักเรียนมีความซื่อสัตย์สุจริต ไม่คัดลอกผลงานของผู้อื่น มาเป็นของตนเอง					
4.	นักเรียนมีจิตอาสา มีความเสียสละ ทำประโยชน์เพื่อส่วนรวม และสมาชิกภายในกลุ่มการทำโครงการวิทยาศาสตร์					
5.	ในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ นักเรียนแสดงความคิดเห็น วิพากษ์วิจารณ์ผลงานของผู้อื่นภายใต้ขอบเขตที่เหมาะสม					

ข้อ	ข้อความ	ระดับพฤติกรรม				
		5	4	3	2	1
6.	ในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ นักเรียนรับฟังและเคารพการตัดสินใจของสมาชิกภายในกลุ่ม ถึงแม้จะแตกต่างไปจากความคิดเห็นของตัวเอง					
7.	มีความเป็นผู้นำหรือผู้ตามที่ดีในระหว่างการทำโครงการวิทยาศาสตร์					
8.	นักเรียนควบคุมอารมณ์ตัวเองได้ดีในการทำโครงการวิทยาศาสตร์					
9.	หลังจากการทำกิจกรรม นักเรียนมีการจัดเก็บอุปกรณ์เครื่องมือเป็นระเบียบเรียบร้อย					
10.	นักเรียนมีความระมัดระวังและมีวิธีการป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากสารเคมีและวัสดุอุปกรณ์ในระหว่างการทำกิจกรรม					

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล	นางสาวทิพรัตน์ ชุนรัมย์
วัน เดือน ปี เกิด	16 มกราคม พ.ศ. 2522
สถานที่เกิด	จังหวัดสุราษฎร์ธานี
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	หมู่บ้านวิศรา 8 บ้านเลขที่ 111/43 หมู่ 3 ตำบลพลา อำเภอบ้านฉาง จังหวัดระยอง 21130
ตำแหน่งและประวัติการทำงาน	พ.ศ. 2560-ปัจจุบัน ข้าราชการครู ชำนาญการพิเศษ วิทยาลัยเทคนิคบ้าน ค่าย เลขที่ 11 ตำบล หนองละลอก อำเภอบ้านค่าย ระยอง
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2560 ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (การบริหารการศึกษา) มหาวิทยาลัยปทุมธานี พ.ศ. 2568 ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (วิจัย วัดผลและสถิติการศึกษา) มหาวิทยาลัยบูรพา