

การพัฒนาแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ตามการรับรู้ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น:
การประยุกต์ใช้แนวคิดการเข้าถึงคุณลักษณะที่มุ่งวัดของแบบสอบ

นางสาวน้ำทิพย์ งามอาภาณีชัย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต

สาขาวิชาการศึกษาและประเมินผลการศึกษา ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของวิทยานิพนธ์ตั้งแต่ปีการศึกษา 2554 ที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)

ปีการศึกษา 2556

เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา
ที่ส่งมาทางบัณฑิตวิทยาลัย
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

The abstract and full text of theses from the academic year 2011 in Chulalongkorn University Intellectual Repository (CUIR) are the thesis authors' files submitted through the University Graduate School.

DEVELOPMENT OF 21st CENTURY SKILL SCALES AS PERCEIVED BY LOWER
SECONDARY SCHOOL STUDENTS: AN APPLICATION OF TEST ACCESSIBILITY
APPROACH

Miss Namthip Ongardwanich



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

A Dissertation Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Doctor of Philosophy Program in Educational Measurement and
Evaluation

Department of Educational Research and Psychology

Faculty of Education

Chulalongkorn University

Academic Year 2013

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การพัฒนาแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ตามการรับรู้ ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น: การประยุกต์ใช้แนวคิด
โดย	การเข้าถึงคุณลักษณะที่มุ่งวัดของแบบสอบ
สาขาวิชา	นางสาวน้ำทิพย์ งามอาภาวิชัย
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	การวัดและประเมินผลการศึกษา
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	ศาสตราจารย์ ดร.ศิริชัย กาญจนวาสี
	ดร.ชนาธิป ทั้ยแป

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาคุษฎีบัณฑิต

.....คณบดีคณะครุศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร.ชนิตา รัชพลเมือง)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.ศิริเดช สุชีวะ)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(ศาสตราจารย์ ดร.ศิริชัย กาญจนวาสี)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม
(ดร.ชนาธิป ทั้ยแป)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐภรณ์ หลาวทอง)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กมลวรรณ ตังธนกานนท์)

.....กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร.ชุมพร ยงกิตติกุล)

น้ำทิพย์ อองอาจวานิชย์ : การพัฒนาแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ตามการรับรู้ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น: การประยุกต์ใช้แนวคิดการเข้าถึงคุณลักษณะที่มุ่งวัดของแบบสอบ. (DEVELOPMENT OF 21st CENTURY SKILL SCALES AS PERCEIVED BY LOWER SECONDARY SCHOOL STUDENTS: AN APPLICATION OF TEST ACCESSIBILITY APPROACH) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: ศ. ดร.ศิริชัย กาญจนวาสี, อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม: ดร.ชนาธิป ทั้ยแป, 250 หน้า.

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 3 ประการคือ (1) เพื่อพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ตามการรับรู้ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น โดยประยุกต์ใช้แนวคิดการเข้าถึงคุณลักษณะที่มุ่งวัดของแบบสอบ (2) เพื่อสร้างเกณฑ์ปกติของแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ตามการรับรู้ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น (3) เพื่อประเมินทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ตามการรับรู้ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น (มัธยมศึกษาปีที่ 1-3) สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน จำนวน 1,860 คน ได้มาจากการสุ่มแบบหลายขั้นตอน และคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างจากการพิจารณาการตอบตามความปรารถนาของสังคม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยสำหรับเปรียบเทียบคุณภาพของเครื่องมือสร้างจากนิยามทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ของภาคีเพื่อทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 คือ แบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ชนิดมาตราประมาณค่า และชนิดมาตราประมาณค่าเชิงพหุติกรรม โดยประยุกต์แนวคิดการเข้าถึงคุณลักษณะที่มุ่งวัดของแบบสอบ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for Windows, โปรแกรม MULTILOG, โปรแกรม LISREL for Windows และโปรแกรม Microsoft Office Excel ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1) แบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ตามการรับรู้ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น โดยประยุกต์ใช้แนวคิดการเข้าถึงคุณลักษณะที่มุ่งวัดของแบบสอบที่สร้างขึ้นมีโครงสร้าง 3 องค์ประกอบ ได้แก่ ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม (10 ข้อ) ทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี (13 ข้อ) และทักษะชีวิตและการทำงาน (19 ข้อ) รวมทั้งสิ้นจำนวน 42 ข้อ มีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.948 และแบบวัดมีความตรงเชิงโครงสร้าง (chi-square = 44.56, df = 33, p = 0.086, GFI = 0.99, AGFI = 0.98, RMSEA = 0.021)

2) คะแนนปกติวิสัยของทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นที่วัดจากแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ตามการรับรู้ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น โดยประยุกต์ใช้แนวคิดการเข้าถึงคุณลักษณะที่มุ่งวัดของแบบสอบอยู่ในช่วงเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 0 ถึง 99 และมีช่วงคะแนนที่ตั้งแต่ 15 - 82

3) ผลการประเมินทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่า นักเรียนมีทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 อยู่ในระดับสูง, ค่อนข้างสูง, ค่อนข้างต่ำ และต่ำ โดยแต่ละระดับมีจำนวน 24.46%, 26.36%, 24.18% และ 25.00% ตามลำดับ

ภาควิชา	วิจัยและจิตวิทยาการศึกษา	ลายมือชื่อนิสิต
สาขาวิชา	การวัดและประเมินผลการศึกษา	ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
ปีการศึกษา	2556	ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

5384227727 : MAJOR EDUCATIONAL MEASUREMENT AND EVALUATION

KEYWORDS: 21ST CENTURY SKILLS / TEST ACCESSIBILITY APPROACH

NAMTHIP ONGARDWANICH: DEVELOPMENT OF 21st CENTURY SKILL SCALES AS PERCEIVED BY LOWER SECONDARY SCHOOL STUDENTS: AN APPLICATION OF TEST ACCESSIBILITY APPROACH. ADVISOR: PROF. SIRICHAJ KANJANAWASEE, Ph.D., CO-ADVISOR: CHANATIP TUJPAE, Ph.D., 250 pp.

The objectives of this research were to: (1) to develop and investigate the quality of 21st century skill scales as perceived by lower secondary school students with applying the test accessibility approach (2) to construct a norms of 21st century skill scales as perceived by lower secondary school students (3) to assess 21st century skill as perceived by lower secondary school students. The sample were 1,860 lower secondary school students selected by multi-stage random sampling and by social desirability score from schools under the jurisdiction of the Office of the Basic Education Commission. The research instrument for comparing the quality of scales which developed from structure that made by Partnership for Century Skills were 21st century skill rating scale and behaviorally anchored rating scale by applying the test accessibility approach. The data were analyzed by the SPSS for windows, MULTILOG, the LISREL program and the Microsoft Office. Major results of the study were as follow:

1) 21st century skill scales as perceived by lower secondary school students which applying the test accessibility approach consisted of three dimensions: learning and innovation skills, information media and technology skills, and life and career skills. The reliability of scale was 0.948. The measurement model of 21st century skill fitted to the empirical data (chi-square = 44.56, df = 33, p = 0.086, GFI = 0.99, AGFI = 0.98, RMSEA = 0.021)

2) The norms of lower secondary school students that calculate from 21st century skill scales were starting from percentile range 0 to 99 and Normal-T value ranged from 15 to 82.

3) The 21st century skill scores of lower secondary school students had high, nearly high, nearly low and low levels. Each level was as follows 24.46%, 26.36%, 24.18% and 25.00%.

Department:	Educational Research and Psychology	Student's Signature
		Advisor's Signature
Field of Study:	Educational Measurement and Evaluation	Co-Advisor's Signature

Academic Year: 2013

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความสะดวกจาก ศาสตราจารย์ ดร.ศิริชัย กาญจนวาสิ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ดร. ชนาธิป ทั้ยแป อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำ แก้ไขข้อบกพร่อง ที่เป็นประโยชน์ และมีคุณค่ายิ่ง จนวิทยานิพนธ์เล่มนี้ มีความสมบูรณ์มากขึ้น ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งและขอกราบขอบพระคุณท่านอาจารย์เป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษาทุกท่านที่ ประสิทธิ์ประสาทความรู้วิทยาการต่างๆ แก่ผู้วิจัย ซึ่งเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการทำวิทยานิพนธ์ และ ขอกราบขอบพระคุณ รศ. ดร.ศิริเดช สุขชีวะ, ผศ. ดร.ณัฐภรณ์ หลาวทอง, ผศ. ดร.กมลวรรณ ตั้งธนกานนท์ และ รศ. ดร.ชุมพร ยงกิตติกุล ที่ให้ความกรุณาในการเป็นกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และให้ คำชี้แนะในการปรับปรุงวิทยานิพนธ์ให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น และขอขอบพระคุณบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่มอบทุน “90 ปี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย” เพื่อสนับสนุนการทำ วิทยานิพนธ์

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่ได้กรุณาสละเวลาในการตรวจสอบ และ ให้ข้อเสนอแนะที่มีคุณค่ายิ่งในการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย อีกทั้งขอขอบคุณผู้บริหารและคุณครู ในโรงเรียนที่ให้ความร่วมมืออย่างดียิ่งจนการเก็บรวบรวมข้อมูลสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ผู้วิจัยขอขอบคุณ พี่ๆ และเพื่อนๆ ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษาทุกท่าน ผู้เป็นมหา มิตรที่ให้ความช่วยเหลือ เป็นกำลังใจ และเป็นທີ່ปรึกษาในการทำวิทยานิพนธ์

คุณค่าและประโยชน์ที่อาจมีต่อผู้อื่นของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบแต่ คุณพ่อ วิโรจน์ คุณแม่สุวรรณา องอาจวานิชย์ และญาติพี่น้องทุกคน ที่สนับสนุน ห่วงใย และให้กำลังใจที่ เปี่ยมด้วยความรักยิ่ง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญ	ช
สารบัญตาราง	ฌ
สารบัญภาพ	ฎ
บทที่ 1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญ	1
คำถามการวิจัย	5
วัตถุประสงค์การวิจัย	6
ขอบเขตการวิจัย	6
คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย	6
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	8
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	9
ตอนที่ 1 แนวคิดเกี่ยวกับทักษะแห่งศตวรรษที่ 21	9
ตอนที่ 2 การประเมินทักษะแห่งศตวรรษที่ 21	48
ตอนที่ 3 แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาแบบวัดและการเข้าถึงคุณลักษณะที่มุ่งวัดของแบบสอบ	60
ตอนที่ 4 การตรวจสอบคุณภาพแบบวัด	88
ตอนที่ 5 กรอบความคิดในการวิจัย	92
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	94
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	94
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	96
การสร้างและพัฒนาเครื่องมือวิจัย	96
การเก็บรวบรวมข้อมูล	124
การวิเคราะห์ข้อมูล	125
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	127

ตอนที่ 1 การพัฒนาแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 และผลการตรวจสอบคุณภาพของแบบวัด	128
ตอนที่ 2 ผลการสร้างเกณฑ์ปกติทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น	151
ตอนที่ 3 ผลการประเมินทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น	166
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ	182
สรุปผลการวิจัย.....	183
อภิปรายผล.....	187
ข้อเสนอแนะ	193
รายการอ้างอิง.....	206
ภาคผนวก	206
ภาคผนวก ก	207
ภาคผนวก ข	210
ภาคผนวก ค	220
ภาคผนวก ง.....	232
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์	250

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 การเปรียบเทียบกรอบความคิดสำหรับทักษะแห่งศตวรรษที่ 21.....	34
2.2 ผลการสังเคราะห์องค์ประกอบทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 จากแนวคิดขององค์กรและ นักวิชาการ.....	35
2.3 สรุปลักษณะการประเมินทักษะแห่งศตวรรษที่ 21.....	54
2.4 สรุปงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะแห่งศตวรรษที่ 21.....	59
2.5 การประยุกต์ทฤษฎีเกี่ยวกับภาระทางปัญญาสู่การประเมินการสอบ (application load theory guidelines to assessment).....	75
2.6 สรุปคุณลักษณะหลักของแบบสอบแบบตัวเลือก (multiple-choice) ในการเข้าถึง คุณลักษณะที่มุ่งวัด.....	82
2.7 ระดับการเข้าถึง (accessibility levels) คุณลักษณะที่มุ่งวัด.....	84
2.8 รายละเอียดระดับการเข้าถึง (accessibility levels) คุณลักษณะที่มุ่งวัด.....	85
3.1 จำนวนกลุ่มตัวอย่างนักเรียนที่ใช้ในการวิจัย จำแนกตามภูมิภาค.....	95
3.2 ผลการตรวจสอบความสอดคล้องของนิยามกับตัวแปรทักษะแห่งศตวรรษที่ 21.....	97
3.3 ผลการตรวจสอบความสอดคล้องของพฤติกรรมบ่งชี้กับตัวแปรทักษะแห่งศตวรรษที่ 21.....	101
3.4 คุณลักษณะพฤติกรรมที่ต้องการวัดและจำนวนข้อคำถาม (Table of specification) ของแบบวัด.....	103
3.5 ตัวอย่างคำตอบของครูเกี่ยวกับพฤติกรรมที่สอดคล้องกับทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ของนักเรียน.....	105
3.6 ผลการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของคำถามแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ชนิดมาตรฐานค่าและชนิดมาตรฐานค่าเชิงพฤติกรรม.....	112
3.7 การปรับปรุงข้อคำถามตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ.....	114
3.8 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ชนิดมาตรฐาน ประมาณค่าและชนิดมาตรฐานค่าเชิงพฤติกรรม.....	115
3.9 ค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนของคะแนนแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ทั้ง 2 ชนิด	115
3.10 ผลวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกของข้อคำถาม จำแนกตามองค์ประกอบครั้งที่ 1.....	116
3.11 ข้อคำถามที่ปรับปรุงจากการทดลองครั้งที่ 1.....	118
3.12 จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ทดลองครั้งที่ 2 จำแนกตามระดับชั้นและโรงเรียน.....	118
3.13 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันของโมเดล การตอบตามความปรารถนาของสังคม (n = 764).....	122

ตารางที่	หน้า	
3.14	ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สองของโมเดลการวัดการตอบสนองตาม ความปรารถนาของสังคม.....	123
3.15	ขั้นตอนการเก็บข้อมูล.....	125
4.1	จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพแบบวัดทักษะ แห่งศตวรรษที่ 21	129
4.2	ผลวิเคราะห์ค่าความยากและอำนาจจำแนกของข้อคำถามจำแนกตาม องค์ประกอบครั้งที่ 2.....	130
4.3	ผลวิเคราะห์ค่าความเที่ยงของแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21.....	132
4.4	การประมาณค่าพารามิเตอร์ความชันร่วมของข้อคำถามที่ใช้วัดทักษะแห่งศตวรรษ ที่ 21.....	134
4.5	การประมาณค่าพารามิเตอร์ threshold ของรายการคำตอบ (β) ในแบบวัดชนิด มาตรฐานค่า.....	135
4.6	การประมาณค่าพารามิเตอร์ threshold ของรายการคำตอบ (β) ในแบบวัดชนิด มาตรฐานค่าเชิงพฤติกรรม.....	138
4.7	ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันของ โมเดลการวัดของแบบวัดชนิดมาตรฐานค่า.....	141
4.8	ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สองของโมเดลการวัดทักษะแห่ง ศตวรรษที่ 21.....	143
4.9	ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันของ โมเดลการวัดของแบบวัดชนิดมาตรฐานค่าเชิงพฤติกรรม.....	145
4.10	ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สองของโมเดลการวัดทักษะแห่ง ศตวรรษที่ 21.....	146
4.11	การเปรียบเทียบประสิทธิภาพโมเดลทักษะแห่งศตวรรษที่ 21.....	148
4.12	จำนวนและร้อยละของนักเรียนที่ตอบแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21.....	152
4.13	ค่าสถิติพื้นฐานของแบบวัดการตอบสนองตามความปรารถนาของสังคมของนักเรียน มัธยมศึกษาตอนต้น.....	152
4.14	ผลคะแนนการตอบสนองตามความปรารถนาของสังคมของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น จำแนกตามระดับชั้น.....	153
4.15	จำนวนและร้อยละของนักเรียนที่ตอบแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ตามความ ปรารถนาของสังคม.....	154
4.16	จำนวนและร้อยละของนักเรียนที่ตอบแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 หลังจาก ตัดกลุ่มตัวอย่างที่ตอบสนองตามความปรารถนาของสังคม.....	155
4.17	เกณฑ์ปกติของแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ตามการรับรู้ของนักเรียน มัธยมศึกษาตอนต้นในภาพรวม.....	156

ตารางที่	หน้า	
4.18	เกณฑ์ปกติคะแนนทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม ทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี และทักษะชีวิตและการทำงานของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ในรูปแบบอร์เซ็นไทล์และคะแนนที่ปกติ.....	158
4.19	เกณฑ์ปกติของแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ตามการรับรู้ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นจำแนกตามเพศ.....	160
4.20	เกณฑ์ปกติของแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ตามการรับรู้ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นจำแนกตามภูมิภาค.....	162
4.21	การแปลผลคะแนนเปอร์เซ็นไทล์ และคะแนนดิบของแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น จำแนกเป็นรายด้านและภาพรวม.....	166
4.22	ความหมายของคะแนนทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ในภาพรวมและรายด้าน ตามคะแนนเกณฑ์ปกติ.....	167
4.23	ผลการสอบคะแนนจากแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21.....	169
4.24	ผลคะแนนแบบวัดทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม จำแนกตามภูมิภาคและระดับชั้น.....	170
4.25	ผลการจำแนกคะแนนทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมเป็นกลุ่มตามเกณฑ์ปกติ.....	171
4.26	ผลคะแนนแบบวัดทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี จำแนกตามภูมิภาคและระดับชั้น.....	172
4.27	ผลการจำแนกคะแนนทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี เป็นกลุ่มตามเกณฑ์ปกติ.....	173
4.28	ผลคะแนนแบบวัดทักษะชีวิตและการทำงานจำแนกตามภูมิภาคและระดับชั้น.....	174
4.29	ผลการจำแนกคะแนนทักษะชีวิตและการทำงานเป็นกลุ่มตามเกณฑ์ปกติ.....	175
4.30	ผลคะแนนแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 จำแนกตามภูมิภาคและระดับชั้น.....	176
4.31	ผลการจำแนกคะแนนทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 เป็นกลุ่มตามเกณฑ์ปกติ.....	177
4.32	การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ตามตัวแปรเพศ.....	178
4.33	การทดสอบอรรถิพลที่เกิดขึ้นระหว่างระดับชั้น (GRAD) และภูมิภาค (REG) ที่มีต่อทักษะแห่งศตวรรษที่ 21.....	179
4.34	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 จำแนกตามระดับชั้นเรียนและผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายคู่ของนักเรียนที่ระดับชั้นเรียนเดียวกันแต่ภูมิภาคต่างกัน.....	180
4.35	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 จำแนกตามภูมิภาคและผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายคู่ของนักเรียนที่ภูมิภาคเดียวกันแต่ระดับชั้นเรียนต่างกัน.....	181

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า	
2.1	ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 จากคู่มือฉบับพกพา ปฏิรูปการศึกษาไทย	12
2.2	สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.....	13
2.3	กรอบแนวคิดเพื่อการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21.....	15
2.4	ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 สำหรับผู้เรียนในศตวรรษที่ 21.....	23
2.5	ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21ขององค์การเพื่อความร่วมมือทางเศรษฐกิจและการพัฒนา (OECD).....	26
2.6	ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21ของ American Association of Colleges and Universities (AACU).....	27
2.7	ระดับความสามารถด้านไอซีที.....	30
2.8	ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ของ Partnership for 21 st Century Skills.....	38
2.9	กรอบการประเมินแบบใหม่สำหรับทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 กลุ่มดาวของการเรียนรู้	51
2.10	โครงสร้างความสัมพันธ์ระหว่าง 3 องค์ประกอบของทฤษฎีการเรียนรู้ทางปัญญา สังคมของ Bandura.....	65
2.11	ทฤษฎีการเข้าถึงคุณลักษณะที่มุ่งวัดของแบบสอบ (test accessibility theory).....	73
2.12	ทฤษฎีการเข้าถึง (accessibility theory) คุณลักษณะที่มุ่งวัด.....	76
2.13	ปัจจัยพื้นฐาน 5 องค์ประกอบของแบบสอบแบบเลือกตอบ (multiple choice).....	78
2.14	ข้อสอบวิชาคณิตศาสตร์แบบดั้งเดิม.....	80
2.15	ข้อสอบวิชาคณิตศาสตร์ที่ปรับตามแนวคิดการเข้าถึงคุณลักษณะที่มุ่งวัด.....	81
2.16	กรอบแนวคิดการพัฒนาแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21.....	93
3.1	โครงสร้างแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ประยุกต์ใช้แนวคิดการเข้าถึง คุณลักษณะที่มุ่งวัดของแบบสอบ.....	109
3.2	ขั้นตอนในการพัฒนาแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21.....	120
3.3	ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สองของโมเดลแบบวัดการตอบตาม ความปรารถนาของสังคม.....	124
4.1	ไค้การเลือกรายการคำตอบของข้อคำถามที่ใช้วัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ชนิด มาตรฐานค่ารายข้อ.....	137

ภาพที่		หน้า
4.2	โค้งฟังก์ชันสารสนเทศของเครื่องมือที่วัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ชนิดมาตรฐาน ประมาณค่า.....	137
4.3	โค้งการเลือกรายการคำตอบของข้อคำถามที่ใช้วัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ชนิด มาตรฐานประมาณค่าเชิงพฤติกรรมรายข้อ.....	139
4.4	โค้งฟังก์ชันสารสนเทศของเครื่องมือที่วัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ชนิดมาตรฐาน ประมาณค่าเชิงพฤติกรรม.....	140
4.5	ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สองของโมเดลทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ในแบบวัดชนิดมาตรฐานประมาณค่า.....	144
4.6	ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สองของโมเดลทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ในแบบวัดชนิดมาตรฐานประมาณค่าเชิงพฤติกรรม.....	147

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญ

สังคมไทยมีการเปลี่ยนแปลงตามบริบทของโลกที่มีลักษณะขยายตัวทางเทคโนโลยี อุตสาหกรรมบริการ ประกอบกับภูมิศาสตร์ทางสังคม เศรษฐกิจ และการเมืองทั่วโลกที่เปลี่ยนไป รวมทั้งเทคโนโลยีการติดต่อสารสนเทศที่มีแต่จะพัฒนาขึ้น ทำให้ระบบการศึกษาจำเป็นต้องปรับปรุง และเปลี่ยนแปลงให้ทันกับความเปลี่ยนแปลงของโลกด้วย (Shubert, 2011; Kay & Greenhill, 2011) ในศตวรรษที่ 21 ประชากรถือว่าเป็นทรัพยากรที่สำคัญที่สุดในการแข่งขันในโลกศตวรรษ สมัยใหม่ ทั้งนี้เพราะโลกสมัยใหม่ได้เปลี่ยนฐานการผลิตจากทรัพยากรทางธรรมชาติไปเป็นประชากร แทน ประชากรในฐานะเป็นฐานการผลิตเพราะจะต้องใช้เทคโนโลยีและวิทยาการใหม่ๆ (Gardner, 2010) การพัฒนาคนหรือทุนมนุษย์ให้เข้มแข็ง พร้อมรับการเปลี่ยนแปลงของโลกในยุคศตวรรษที่ 21 (Luterbach & Brown, 2011; Dede, 2009, 2010) ซึ่งกล่าวได้ว่า การแข่งขันในศตวรรษที่ 21 นี้ ขึ้นอยู่กับคุณภาพของประชากรในชาติ (Hargreaves & Shirley, 2009) สอดคล้องกับนโยบายของ กระทรวงศึกษาธิการในการพัฒนาเยาวชนของชาติเข้าสู่โลกยุคศตวรรษที่ 21 โดยมุ่งเพื่อพัฒนา กำลังคนรองรับการพัฒนาคุณภาพคนไทยให้มีภูมิคุ้มกันต่อการเปลี่ยนแปลงและการพัฒนาประเทศในอนาคต

คนที่มีความรู้และทักษะในการรับมือกับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องและสามารถ ปรับตัวเองให้เข้ากับสถานการณ์ใหม่ๆ ได้เท่านั้นที่จะประสบความสำเร็จ ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 จะ ช่วยให้เราสามารถเรียนรู้และปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลา ดังนั้นทักษะแห่งศตวรรษใหม่ จึงเป็นใบเบิกทางสู่การเลื่อนสถานะทางเศรษฐกิจ ส่วนคนที่ปราศจากทักษะดังกล่าวก็ต้องอยู่กับงานที่ใช้ทักษะน้อยและค่าจ้างต่ำ ความเชี่ยวชาญในทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 จึงกลายเป็นสิทธิพลเมืองชุด ใหม่ที่จำเป็นในยุคปัจจุบัน (Autor, Levy & Murnane, 2003; Partnership for 21st Century Skills, 2008) จากการสัมมนาเพื่อเผยแพร่ผลงานวิจัย เรื่อง แนวทางทางการพัฒนาประชากรของ ประเทศไทย เพื่อเป็นศูนย์กลางพัฒนาประชากรของประชาคมอาเซียน ซึ่งจัดโดยสำนักงานสภาที่ ปรีกษาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (สพ.) ร่วมกับ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนคร เหนือ (มจพ.) ศาสตราจารย์ ดร. อธิรุฒิ บุญยโสภณ อธิการบดีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ กล่าวว่า ไทยยังมีจุดอ่อนด้านคุณภาพของประชากรในภาพรวมเพราะรัฐบาลไม่มีการ ดำเนินนโยบายเชิงรุก มักจะเน้นการอยู่กับที่เพื่อตั้งรับปัญหาที่เกิดขึ้น (เดลินิวส์, 2555) และต่อให้ นักเรียนไทยสำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายและมีความรู้ดีเยี่ยมในวิชาแบบเดิม พวกเขา ก็ยังไม่พร้อมที่จะสนองความคาดหวังของระบบเศรษฐกิจแบบใหม่ ทุกวันนี้ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 คือพลังที่สร้างความมั่งคั่งของประเทศ ทักษะที่ช่วยส่งเสริมนวัตกรรมรวมทั้งความคิดสร้างสรรค์, การ คิดเชิงวิพากษ์ และการแก้ไขปัญหาที่กำลังเป็นที่ต้องการอย่างมาก ความสำเร็จทางการศึกษาไม่อาจ รับประกันความสามารถทั้งทางวิชาการและทักษะได้อีกต่อไป (Casner-Lotto & Barrington, 2006; Lichtenberg, Woock & Wright, 2008; Van Ark, Barrington, Fosler, Hulten & Woock,

2009; Conference Board, 2007) นักเรียนต้องมีทั้งความรู้ในเนื้อหาและทักษะที่จะประยุกต์ใช้และปรับเปลี่ยนความรู้เหล่านั้นให้เข้ากับเป้าหมายที่ยังประโยชน์และสร้างสรรค์ รวมถึงเพื่อการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องตามเนื้อหาและสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงไป (Kay, 2010) เมื่อถึงเวลาที่นักเรียนจะต้องจบจากโรงเรียนนักเรียนควรพร้อมเป็นอย่างดีเพื่อเข้าสู่มหาวิทยาลัย (Kay & Greenhill, 2011) ดังนั้นนักการศึกษากำลังเผชิญหน้ากับความท้าทายครั้งใหญ่อีกครั้ง นั่นคือการปลูกฝังทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ให้แก่นักเรียน ถ้าต้องการเห็นนักเรียนไทยมีศักยภาพพอที่จะแข่งขันในตลาดงานระดับโลก

กรอบความคิดหลักที่มีในปัจจุบันสำหรับทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 มาจากนักวิชาการและองค์กรต่างๆ ทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศ ในประเทศไทยได้แก่ คณะอนุกรรมการกิจการเพื่อสื่อสารสังคม, หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ส่วนในต่างประเทศที่เผยแพร่อย่างกว้างขวางได้แก่ ภาควิชาเพื่อทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 (Partnership for 21st Century Skills, 2006) ห้องวิจัยการศึกษาเขตภาคกลางตอนเหนือและกลุ่มเมทีริ (North Central Regional Educational Laboratory & the Metiri Group, 2003) องค์กรเพื่อความร่วมมือทางเศรษฐกิจและการพัฒนา (Organisation for Economic Co-operation and Development: OECD, 2005) และ The American Association of Colleges and Universities (AACU) (2007) ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารซึ่งคาบเกี่ยวกับทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 อยู่มากที่สุด ได้แก่ มาตรฐานเทคโนโลยีในหลักสูตรสำหรับนักเรียนฉบับปรับปรุง ของสมาคมเทคโนโลยีการศึกษานานาชาติ (ISTE) (International Society for Technology in Education, 2007) และมาตรฐานความรู้พื้นฐานทางดิจิทัล ของศูนย์บริการทดสอบทางการศึกษา(ETS) (Education Testing Service, 2007) นักวิชาการ เช่น ดีดี (Dede, 2005) และเจกินส์ (Jenkins, 2009 cite in Bellanca & Brandt, 2010) ได้เสนอสิ่งที่เป็น ความรู้พื้นฐานทางดิจิทัล (digital literacy) ซึ่งจะช่วยเสริมการอ่าน การเขียน และการคำนวณ ให้เป็นทักษะหลักสำหรับศตวรรษที่ 21 ซึ่งเป็นทักษะทางการศึกษาที่ทำให้เด็กและเยาวชนที่กำลังศึกษาสามารถใช้ชีวิตในสถานการณ์โลกแห่งศตวรรษที่ 21 ได้อย่างมีประสิทธิภาพท่ามกลางสังคมที่เจริญเติบโตทั้งโลกความจริงและโลกเสมือนในสังคมออนไลน์ จากข้างต้นจะเห็นได้ว่ามีแนวความคิดหลากหลายทั้งในและต่างประเทศ ทำให้องค์ประกอบทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ขาดความชัดเจนในบริบทเมืองไทย จึงควรศึกษาเพิ่มเติม

จากความสำคัญของทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ดังกล่าวข้างต้น ทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาและพัฒนาแบบวัดเกี่ยวกับทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 สำหรับนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โดยพิจารณาจากองค์ประกอบทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ทั้งของไทยและต่างประเทศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งทักษะที่เหมาะสมกับสภาพสังคมไทย ซึ่งในปัจจุบันใช้นิยามของ Partnership for 21st Century Skills เป็นนิยามหลักในการศึกษาและพัฒนาแบบวัดทักษะ ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบคือ 1) ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม 2) ทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี และ 3) ทักษะชีวิตและการทำงาน

การวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ถือเป็นงานที่ท้าทายที่สะท้อนให้เห็นถึงความสามารถของบุคคลว่ามีความพร้อมในการเข้าสู่วิชาชีพเฉพาะในศตวรรษที่ 21 ซึ่งที่ผ่านมาการวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ในต่างประเทศมีความหลากหลาย ได้แก่ Osman, Soh, Arsad (2010, 2011) พัฒนา

เครื่องมือวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ของชาวมาเลเซียสำหรับนักเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์ มีการวิจัยในการหาทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ที่เหมาะสมกับนักเรียนในประเทศของตนเพิ่มเติมจาก enGauge 21st Century Skills เป็นมาตรวัดแบบมาตราประมาณค่าแบบลิเคิร์ต (likert scale) 5 ระดับ ส่วนการศึกษาทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ในประเทศไทยพบว่ายังมีน้อยมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งยังไม่พบการพัฒนาแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ให้มีความเป็นมาตรฐานและให้เหมาะสมกับสภาพสังคมไทย เพื่อให้นักเรียนได้ตรวจสอบตนเองและให้ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องเฝ้าระวัง เพื่อเตรียมความพร้อมของนักเรียนสู่ตลาดแรงงานสากล

ในบรรดาเครื่องมือที่นำมาใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล มาตราประมาณค่า (rating scale) นับเป็นรูปแบบหนึ่งของเครื่องมือที่นิยมนำมาใช้ด้วยเงื่อนไขที่ว่า สะดวกต่อการเก็บรวบรวมข้อมูลง่ายต่อการประมวลผล และให้ข้อสรุปอย่างรวดเร็วทันต่อการตัดสินใจ แต่การใช้มาตราประมาณค่า (rating scale) แบบตัวเลข หรือแบบกราฟฟิก อาจเกิดความคลาดเคลื่อนได้ เช่น เกิดจากลักษณะธรรมชาติของมาตรวัด เกิดจากธรรมชาติของการตอบของกลุ่มตัวอย่างประชากร เกิดจากความร่วมมือในการตอบ หรือเกิดจากลักษณะเนื้อหาที่ให้ประเมิน เป็นต้น ในส่วนของความคลาดเคลื่อนเนื่องมาจากลักษณะของมาตรวัดนั้น อาจเป็นไปได้ว่าในกรณีของการใช้เทคนิคการประมาณค่าแบบตัวเลข ซึ่งเป็นที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในการประเมินสภาพปัญหา ความต้องการ สภาพการปฏิบัติงานจริง หรือสภาพการปฏิบัติงานที่ควรจะเป็น ในเรื่องใดเรื่องหนึ่งนั้น ผู้ประเมินอาจเกิดความสับสนในแง่ของการเปรียบเทียบในเชิงคุณภาพของสิ่งที่ให้ประเมิน ทำให้ยากแก่การประเมินได้อย่างคมชัด (Tobin et al., 1979 อ้างถึงใน สุพักตร์ พิบูลย์, 2534) หรืออาจเกิดจากจุดอ่อนบางประการของเทคนิคนี้ เช่น ผู้ประเมินมีแนวโน้มที่จะหลีกเลี่ยงการประเมินในสเกลสูงสุด หรือต่ำสุด และมักประเมินในระดับกลางๆ (Oppenheim, 1992) หรือในแง่ของการใช้คุณศัพท์เชิงปริมาณเพียงอย่างเดียวในกรณีของการประมาณค่าแบบตัวเลขคำว่า “ดี” “น่าพอใจ” เป็นคำที่ก่อให้เกิดความแตกต่างในการตีความหมายของผู้ประเมินแต่ละคน คำว่า “ดี” ของคนหนึ่งอาจจะเป็นเพียงระดับพอใช้ของอีกคนหนึ่ง (Mathis, 1979 อ้างถึงใน ศุภมาศ การะเกตุ, 2542) นอกจากนี้ Mathis (1979 อ้างถึงใน ศุภมาศ การะเกตุ, 2542) ได้เสนอแนะว่า การนิยามหรือกำหนดความหมายของระดับการประเมินแต่ละระดับให้ชัดเจน อีกทั้งกำหนดขอบเขตในการพิจารณาในแต่ละรายการหรือแต่ละข้อให้ผู้ประเมินแต่ละคนสามารถเข้าใจตรงกันก็จะสามารถแก้ปัญหาหรือลดปัญหาของการเกิดความคลาดเคลื่อนในการประเมินได้ พร้อมกันนี้ได้เสนอแนะว่า มาตราประมาณค่าเชิงพฤติกรรม (behaviorally anchored rating scales) เป็นรูปแบบหนึ่งของความพยายามที่จะลดความคลาดเคลื่อนอย่างเป็นระบบในการประเมิน ซึ่งลักษณะของมาตรวัดรูปแบบนี้ถือเป็นวิธีการที่ออกแบบขึ้นเพื่อแก้ปัญหาในเรื่องของการจัดระดับชั้นคุณภาพของรายการที่ให้ประเมินด้วยวิธีการกำหนดหรือนิยามพฤติกรรมการปฏิบัติงานให้เห็นชัดเจน สังเกตได้และวัดได้ จากการพิจารณาข้อเสนอแนะของนักวัดผลดังกล่าว มาตราประมาณค่าเชิงพฤติกรรมเป็นแนวทางหนึ่งที่มีลักษณะสอดคล้องกับเงื่อนไขหรือข้อเสนอแนะสำหรับการปรับปรุงการประมาณค่าให้มีความน่าเชื่อถือหลายประการนอกจากนี้ผู้ศึกษาคุณภาพของมาตราประมาณค่าเชิงพฤติกรรมเปรียบเทียบกับเครื่องมืออื่นๆ พบว่า มาตราประมาณค่าเชิงพฤติกรรมมีลักษณะความคลาดเคลื่อนในเชิงปล่อยคะแนน (leniency error) และความคลาดเคลื่อนอันเนื่องมาจากการเคยมีปฏิสัมพันธ์มาก่อนระหว่างผู้ประเมินกับเป้าหมายของการประเมิน (halo

error) น้อยกว่ามาตรฐานค่ารวมสรุป (summated rating technique) ของลิเคิร์ตและมาตรฐานค่าแบบกราฟฟิก นอกจากนี้ยังมีค่าความตรงเชิงจำแนกสูงกว่ามาตรฐานค่ารวมสรุป (summated rating technique) และมาตรฐานค่าแบบกราฟฟิก (Campbell et al., 1973; Keaveny & McGann, 1975)

ในปัจจุบันการพัฒนาแบบทดสอบหรือแบบวัด ผู้พัฒนาแบบวัดจะมั่นใจได้อย่างไรว่าผู้ตอบแบบวัดได้เข้าใจเนื้อหาที่ตรงประเด็นและมีความยุติธรรมแก่ผู้ทำแบบวัดนั้นได้จริง การทำแบบสอบหรือแบบวัดของนักเรียนถ้ามีอุปสรรคที่ขัดขวาง (เช่น สับสนรูปภาพในแบบสอบการอ่าน, ภาระการอ่านสูงในแบบสอบคณิตศาสตร์) ทำให้แบบสอบหรือแบบวัดมีความน่าเชื่อถือและความตรงเชิงโครงสร้างที่ลดลงซึ่งเป็นคุณสมบัติที่สำคัญในการพัฒนาแบบสอบหรือแบบวัดให้มีคุณภาพ การเขียนข้อสอบหรือแบบวัดควรมั่นใจในบริบทข้อสอบหรือแบบวัดในโลกของความเป็นจริง คือรอบคอบและชัดเจนในความเฉพาะของโครงสร้างเป้าหมายข้อสอบ (Beddow, Kurz & Frey, 2011) การพัฒนาแบบสอบและสถานการณ์การทดสอบ (Kettler, Braden & Beddow, 2011) เพื่อให้การเข้าถึงเป้าหมายการวัดนั้น Beddow ได้พัฒนาแนวคิดการเข้าถึงคุณลักษณะที่มุ่งวัดของแบบสอบ (test accessibility) คือ แนวคิดในการสร้างแบบสอบและออกแบบส่วนประกอบชุดข้อสอบที่กระตุ้นให้ผู้สอบได้แสดงคุณลักษณะตามโครงสร้างที่มุ่งวัด โดยการควบคุมปัจจัยต่างๆ ที่มีผลกระทบด้านลบต่อการเข้าถึงคุณลักษณะที่มุ่งวัดของผู้สอบ (Beddow, Elliott & Kettler, 2009) ซึ่งแนวคิดการเข้าถึงคุณลักษณะที่มุ่งวัดของแบบสอบ (test accessibility) นำแนวคิดมาจากการวิจัยบนทฤษฎีภาระทางปัญญา (cognitive load theory) คือ ลักษณะการรับข้อมูลเข้าสู่กระบวนการการทำงานของสมอง เช่น การศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาสื่อการสอน เพื่อหาวิธีการที่ทำให้กระบวนการทำงานของสมองไม่แบกรับภาระข้อมูลมากเกินไปจนเกิดความจำป็น ซึ่งจะส่งผลเสียต่อการเรียนรู้ ในงานวิจัยของ Sweller (1994 cite in Beddow, Kurz, & Frey, 2011) ได้อธิบายเรื่องเงื่อนไขที่ทำให้เกิดสภาพการเรียนรู้ที่ดี โดยในการศึกษาเขาได้แสดงให้เห็นว่าการรับรู้ภาพและข้อความ จำนวนมากทำให้ระบบสมองและหน่วยความจำแบกรับภาระที่หนัก และยังสามารถทำให้ข้อมูลบางส่วนที่รับเข้าไปไม่สามารถนำไปประมวลผลได้ ทฤษฎีเกี่ยวกับภาระทางปัญญา (cognitive load theory) ทำให้เกิดแนวความคิดที่ว่า การนำเสนอบทเรียนและการฝึกหัดทบทวน ควรเป็นไปในลักษณะที่ไม่ยุ่งยากซับซ้อน หรือไม่มีข้อมูลเชิงภาพและข้อความที่มากเกินไป

ดังนั้นในการพัฒนาแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 มีการประยุกต์แนวคิดการเข้าถึงคุณลักษณะที่มุ่งวัดของแบบสอบ (accessibility test) เป็นแนวทางในการพัฒนาแบบวัด เพื่อให้ นักเรียนทั้งหมดเข้าถึงคุณลักษณะที่มุ่งวัดของแบบวัดให้มากที่สุด (Beddow, 2012) สำหรับแนวทางในการออกแบบข้อสอบมีองค์ประกอบ ดังนี้ ข้อความกระตุ้น (item stimulus) ขึ้นต่อไปคือการระบุลักษณะของคำถาม (item stem), การใช้ภาพ (visuals), ตัวเลือก (answer choices) ปัจจัยสุดท้ายการจัดวางข้อสอบ (page/item layout) (Beddow et al., 2010) ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะประยุกต์แนวคิดการเข้าถึงคุณลักษณะที่มุ่งวัดของแบบสอบ (test accessibility) มาใช้ในการพัฒนาแบบวัด เพื่อความเสมอภาคของนักเรียนแต่ละคนที่มีความแตกต่างกันทางความสามารถต่างๆ เพื่อให้เข้าถึงคุณลักษณะที่มุ่งวัดของแบบวัดได้อย่างเท่าเทียม ส่งผลให้การตอบมีความน่าเชื่อถือ

ในการศึกษาเกี่ยวกับทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 กับนักเรียนในช่วงระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 ถือว่าเป็นช่วงที่จะเตรียมเข้าสู่การเลือกเรียนต่อในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย หรือสายวิชาชีพ เพื่อเริ่มเรียนรู้ทักษะเฉพาะที่นักเรียนสนใจสำหรับการประกอบอาชีพในอนาคต ดังนั้นเราควรเตรียมความพร้อมตั้งแต่ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เพื่อสามารถปรับแก้ได้ทันท่วงที ในการทำแบบวัดนักเรียนจะตอบแบบวัดด้วยตนเองถือว่าเป็นการรับรู้ตนเอง (self perception) ที่ได้จากความคิดเห็น การสังเกต หรือความรู้สึกที่มีต่อตนเอง (Hilgard, 1962; McDonald, 1999; Zander, 1987; Avery & Baker, 1990; นิดา กิตติพงษ์านุกัษณ, 2543) นักเรียนบางคนอาจตอบสนองข้อสอบ ในลักษณะการตอบที่ดูดีมากกว่าการตอบในความเป็นจริงและถูกต้องโดยคำนึงถึงมาตรฐานสังคมปัจจุบันที่เรียกว่า การตอบตามความปรารถนาของสังคม (socially desirable responding) (Holtgraves, 2004; Johnson & Fendrich, 2005) เนื่องจากเด็กในช่วงอายุ 13 – 15 เป็นช่วงเริ่มเข้าสู่วัยรุ่นจึงเกิดการตามกระแสสังคมได้ ซึ่งเป็นปัญหาในการสร้างแบบวัดที่พบอยู่ (สมหวัง พิธิยานุวัฒน์, 2536) ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจึงเพิ่มชุดข้อคำถามเกี่ยวกับการตอบตามความปรารถนาของสังคมแทรกไว้ในแบบสอบถามทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ซึ่งชุดข้อคำถามเหล่านี้ถือว่าเป็นสเกลการตรวจสอบการตอบตามความปรารถนาของสังคม (social desirability) เป็นเครื่องมือในการรายงานตนเองที่ใช้ประเมินการตอบตามความปรารถนาของสังคมของนักเรียน เพื่อเป็นการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างที่ให้ข้อมูลการตอบที่แท้จริง

จากความสำคัญของการวัดทักษะและการพัฒนาแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ดังกล่าวข้างต้น ทำให้ผู้วิจัยสนใจการพัฒนาแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 สำหรับนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในลักษณะให้นักเรียนได้ตรวจสอบตนเอง โดยประยุกต์ใช้แนวคิดการเข้าถึงคุณลักษณะที่มุ่งวัดของแบบสอบ (test accessibility) ชนิดมาตราประมาณค่าเชิงพฤติกรรม (behaviorally anchored rating scales) ให้มีความเป็นมาตรฐานและมีความเหมาะสมกับสภาพสังคมไทย โดยตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือด้านความเที่ยงและความตรง ดังนั้นหากนักเรียนได้รับการตรวจสอบจากแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 จะทำให้ผู้เรียนได้มีการสำรวจตนเอง และสามารถปรับปรุงได้ทันท่วงทีจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง อันเป็นกลไกขับเคลื่อนสู่การพัฒนาคุณภาพในตัวนักเรียนให้พร้อมในการเผชิญกับโลกในยุคศตวรรษที่ 21 ต่อไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ และมีประสิทธิผล

คำถามการวิจัย

1. แบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ที่พัฒนาขึ้นโดยประยุกต์ใช้แนวคิดการเข้าถึงคุณลักษณะที่มุ่งวัดของแบบสอบ มีลักษณะของแบบวัดและคุณภาพเป็นอย่างไร
2. เกณฑ์ปกติของแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ตามการรับรู้ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นสำหรับแปลความหมายควรเป็นอย่างไร
3. นักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นมีทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ตามการรับรู้ของนักเรียนอยู่ในระดับใด

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ตามการรับรู้ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น โดยประยุกต์ใช้แนวคิดการเข้าถึงคุณลักษณะที่มุ่งวัดของแบบสอบ
2. เพื่อสร้างเกณฑ์ปกติของแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ตามการรับรู้ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น
3. เพื่อประเมินทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ตามการรับรู้ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น

ขอบเขตการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้กำหนดขอบเขตการวิจัยไว้ดังนี้

1. ประชากร เป็นนักเรียนที่กำลังเรียนอยู่ในชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น (นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3) สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
2. แบบวัดที่ใช้ในครั้งนี้มีลักษณะเป็นมาตราประมาณค่าเชิงพฤติกรรม (behaviorally anchored rating scales) โดยประยุกต์ใช้แนวคิดการเข้าถึงคุณลักษณะที่มุ่งวัดของแบบสอบ (test accessibility) (Beddow et al., 2010) ส่วนขอบเขตเนื้อหา เป็นการพัฒนาเครื่องมือตามโมเดลที่สังเคราะห์ตามนิยามทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ของ Partnership for 21st Century Skills (Partnership for 21st Century Skills, 2006) ที่มี 3 องค์ประกอบใหญ่ๆ คือ 1. วิชาแกนและแนวคิดสำคัญในศตวรรษที่ 21 (core subjects and 21st Century themes) 2. ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 (21st Century skills) ประกอบด้วย 3 กลุ่มทักษะ คือ ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม (learning and innovation skills) ทักษะสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี (information, media and technology skills) และทักษะชีวิตและการทำงาน (life and career skills) และ 3. ระบบสนับสนุนการศึกษาของศตวรรษที่ 21 (supporting systems) ซึ่งผู้วิจัยได้นำเฉพาะส่วนทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 (21st Century skills) เป็นนิยามหลักในการพัฒนาแบบวัดในครั้งนี้

คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 หมายถึง ทักษะที่ได้จากกรอบแนวคิดเพื่อการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 โดยภาคีเพื่อทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 (Partnership for 21st Century Skills, 2006, 2008) ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบคือ 1) ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม 2) ทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี และ 3) ทักษะชีวิตและการทำงาน โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม (learning and innovation skills) หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงถึงความสามารถของผู้เรียนในการแสวงหาความรู้ที่หลากหลายโดยอาศัยการวิเคราะห์ การแก้ปัญหา การสื่อสารและการร่วมมือ ซึ่งจะนำไปสู่การสร้างความคิดที่แตกต่างและผลงานใหม่ๆ ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงที่ดีขึ้น ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบย่อย

- 1.1 การสร้างสรรค์นวัตกรรม (creativity and innovation) คือ พฤติกรรมที่แสดงถึงความสามารถในการริเริ่มความคิดหรือพัฒนาผลงานที่แตกต่างจากเดิม มีความใหม่อย่างเห็นได้ชัดนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงในทางที่ดี

1.2 การคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหา (critical thinking and problem solving) คือ พฤติกรรมที่แสดงถึงความสามารถในการใช้เหตุผลอย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งการวิเคราะห์ส่วนต่างๆของกระบวนการทั้งหมด และการแก้ปัญหาที่เหมาะสมกับสถานการณ์

1.3 การสื่อสารและการร่วมมือ (communication and collaboration) คือ ความสามารถในการสื่อสารความคิด ทั้งใช้ภาษาและไม่ใช้ภาษารวมทั้งการฟัง ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้สำเร็จตามเป้าหมาย

2. ทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี (Information, media and technology skills) หมายถึง ความสามารถในการจัดการข้อมูลข่าวสารที่ต้องการ รวมทั้งการใช้สื่อ และเทคโนโลยี เป็นเครื่องมือในการใช้ประโยชน์ต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบย่อย

2.1 การรู้สารสนเทศ (Information Literacy) คือ พฤติกรรมที่แสดงถึงความสามารถในการสืบค้นข้อมูลข่าวสารที่ตนเองต้องการ เมื่อได้รับสารสนเทศยังสามารถประเมิน คัดวิเคราะห์ สิ่งที่ตนเองต้องการและไม่ต้องการได้ และใช้สารสนเทศที่ได้รับมาอย่างเหมาะสม

2.2 การรู้เท่าทันสื่อ (media literacy) คือ พฤติกรรมที่แสดงถึงความสามารถในการวิเคราะห์ ตีความ ประเมินสื่อ และสิ่งที่ได้รับจากสื่อได้โดยไม่ตกอยู่ภายใต้อิทธิพลของสื่อและรู้จัก เลือกรับและใช้สื่อได้อย่างมีวิจารณญาณ

2.3 การรู้ด้านไอซีที (ICT) คือ พฤติกรรมที่แสดงถึงความสามารถในการใช้ เทคโนโลยี เป็นเครื่องมือในการค้นคว้าวิจัย จัดระเบียบ ประเมินผลและสื่อสารข้อมูล

3. ทักษะชีวิตและการทำงาน (life and career skills) หมายถึง พฤติกรรมและการกระทำต่างๆ ในการดำเนินชีวิตประจำวัน มีการปรับตัวให้เข้ากับบริบทของสังคมและสิ่งแวดล้อม ได้ บรรลุตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ และอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุขโดยไม่ก่อให้เกิดปัญหาสังคมต่างๆ ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบย่อย

3.1 ความยืดหยุ่นและความสามารถในการปรับตัว (flexibility and adaptability) คือ ความสามารถในการปรับตัวและยืดหยุ่นต่อการทำหน้าที่ต่างๆ ที่ได้รับมอบหมาย และสามารถจัดการกับตนเองได้เมื่อได้รับคำสรรเสริญ หรือคำวิจารณ์จากผู้อื่น

3.2 การริเริ่มและการชี้นำตนเอง (initiative and self-direction) คือ การกำหนดเป้าหมายในระยะสั้นและระยะยาวให้สมดุล จัดการภาระงานและเวลาอย่างมีประสิทธิภาพโดยการทำงานให้สำเร็จด้วยตนเองและพยายามพัฒนาตนเองเพื่อขยายความเชี่ยวชาญ

3.3 ทักษะทางสังคมและพหุวัฒนธรรม (social and cross-cultural skills) คือ พฤติกรรมที่แสดงถึงความสามารถในการทำตัวให้เหมาะสมว่าเมื่อไรควรฟังและควรพูด รวมทั้งสามารถอยู่ร่วมกับคนที่มีพื้นฐานแตกต่างกันทางวัฒนธรรมได้อย่างดี

3.4 ความรับผิดชอบในการทำงานและการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ (productivity and accountability) คือ พฤติกรรมที่แสดงถึงความสามารถในการจัดการกับอุปสรรคในการทำงาน จนบรรลุความสำเร็จอย่างมีคุณภาพ และแสดงความสามารถในการทำผลงานที่มีคุณภาพ

3.5 ภาวะความเป็นผู้นำและความรับผิดชอบต่อสังคม (leadership and responsibility) คือ การปฏิบัติตัวเป็นแบบอย่างและชักนำผู้อื่นไปสู่เป้าหมายโดยดำเนินการอย่างมีความรับผิดชอบโดยถือประโยชน์ส่วนรวมเป็นที่ตั้ง

แบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 หมายถึง เครื่องมือวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ที่ประยุกต์ใช้แนวความคิดการเข้าถึงคุณลักษณะที่มุ่งวัดของแบบสอบ (test accessibility) ตามการรับรู้ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น เป็นแบบวัดมาตรฐานประมาณค่าเชิงพฤติกรรม (behaviorally anchored rating scales) ครอบคลุมด้วย 3 องค์ประกอบ คือ ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม, ทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี และ ทักษะชีวิตและการทำงาน

แนวความคิดการเข้าถึงคุณลักษณะที่มุ่งวัดของแบบสอบ (test accessibility) หมายถึง แนวคิดในการสร้างแบบสอบและออกแบบส่วนประกอบชุดข้อสอบที่กระตุ้นให้ผู้สอบได้แสดงคุณลักษณะตามโครงสร้างที่มุ่งวัด โดยการควบคุมปัจจัยต่างๆ ที่มีผลกระทบต่อ การเข้าถึงคุณลักษณะที่มุ่งวัดของผู้สอบ ซึ่งพิจารณา 5 องค์ประกอบตามเครื่องมือที่เรียกว่า Test Accessibility and Modification Inventory (TAMI) คือ ข้อความกระตุ้น (passage/item stimulus), ข้อคำถาม (item stem), การใช้ภาพ (visuals), ตัวเลือก (answer choices) และการจัดวางข้อสอบ (page/item layout)

- 1) ข้อความกระตุ้น คือ ส่วนเริ่มต้นของข้อสอบเพื่อให้ผู้สอบเข้าใจเนื้อเรื่องก่อนที่จะอ่านประโยคคำถามต่อไป
- 2) ข้อคำถาม คือ ลักษณะของคำถามที่ใช้ในการถามเพื่อหาคำตอบ
- 3) การใช้ภาพ คือ การนำเสนอที่ไม่ใช่ข้อความเพื่อให้ผู้สอบเข้าใจมากขึ้นมีความหมายรวมถึง รูปภาพ (pictures), แผนภูมิ (charts), ตาราง (tables) หรือ กราฟ (graphs)
- 4) ตัวเลือก คือ คำตอบสำหรับให้ผู้สอบเลือกตอบ เป็นส่วนท้ายสุดของข้อสอบ
- 5) การจัดวางข้อสอบ คือ การจัดเรียงข้อสอบให้เหมาะสมในแต่ละหน้ากระดาษ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

การวิจัยครั้งนี้เป็นประโยชน์ต่อผู้สนใจและผู้ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งมีทั้งประโยชน์เชิงวิชาการและเชิงปฏิบัติ

1. ประโยชน์เชิงวิชาการ

การศึกษางานวิจัยฉบับนี้ทำให้ได้โมเดลการวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 และแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ตามการรับรู้ของนักเรียนที่มีคุณภาพทั้งด้านความเที่ยงและความตรง สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น นอกจากนี้ยังเป็นตัวอย่างให้ผู้สนใจเกี่ยวกับการพัฒนาแบบวัดได้เห็นแนวทางและขั้นตอนการพัฒนาเครื่องมือ

2. ประโยชน์ในการนำไปปฏิบัติ

สามารถนำแนวความคิดการเข้าถึงคุณลักษณะที่มุ่งวัดของแบบสอบ (test accessibility) ไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาแบบวัดอื่นๆ นอกจากนี้แบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ที่มีคุณภาพ มีความเป็นมาตรฐานซึ่งสามารถนำไปใช้ในการตรวจสอบทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ตามการรับรู้ของนักเรียนรวมทั้งสามารถนำแบบวัดที่พัฒนาขึ้นไปใช้กับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการเตรียมความพร้อมในการพัฒนาทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 สำหรับนักเรียนต่อไป

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยนำเสนอเป็น 5 ตอน ได้แก่
ตอนที่ 1 แนวคิดเกี่ยวกับทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 **ตอนที่ 2** การประเมินทักษะแห่งศตวรรษที่ 21
ตอนที่ 3 แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาแบบวัดและการเข้าถึงคุณลักษณะที่มุ่งวัดของแบบสอบ
ตอนที่ 4 การตรวจสอบคุณภาพแบบวัด และ**ตอนที่ 5** กรอบแนวคิดในการวิจัย

ตอนที่ 1 แนวคิดเกี่ยวกับทักษะแห่งศตวรรษที่ 21

ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ช่วยเตรียมความพร้อมให้นักเรียนรู้จักคิด, เรียนรู้, ทำงาน, แก้ปัญหา, สื่อสาร และร่วมมือทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพไปตลอดชีวิต กรอบความคิดเพื่อการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 อธิบายทักษะ ได้แก่ ความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม, ความยืดหยุ่นและความสามารถในการปรับตัว, ความเป็นผู้นำและทักษะการเรียนรู้ข้ามวัฒนธรรมจำเป็นสำหรับนักเรียน ทักษะเหล่านี้ทำให้บางคนโดดเด่นกว่าคนอื่น การปรับความคิดเพียงเล็กน้อยอาจนำความก้าวหน้าครั้งใหญ่มาสู่ชีวิตและองค์กร การเต็มใจรับความเปลี่ยนแปลงในเชิงบวกทำให้เราพร้อมที่จะเปิดรับความเป็นไปได้ใหม่ๆ และรับมือกับการเปลี่ยนแปลงที่ไม่คาดฝันและไม่อาจหลีกเลี่ยงในชีวิต ทักษะแบบใหม่ยังเป็นสิ่งที่แยกองค์กรหรือชาติที่ก้าวหน้าออกจากกลุ่มที่ล้าหลัง และยังช่วยเสริมศักยภาพการแข่งขันในทุกด้าน อาทิ ความแปลกใหม่ ความคล่องตัว และการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง ความสามารถที่จะเปลี่ยนความคิดที่แตกต่างให้กลายเป็นนวัตกรรมของสินค้า บริการและทางแก้ปัญหา ความสามารถที่จะบรรลุความพยายามที่คุ้มค่าเอาชนะอุปสรรค และเชื่อมความแตกต่างทางวัฒนธรรม (Kay, 2010)

ความหมายของทักษะแห่งศตวรรษที่ 21

จากการศึกษาค้นคว้าได้มีผู้อธิบายความหมายของทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ไว้ดังนี้
 Partnership for 21st Century Skills (2006) ให้นิยามทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 คือ ทักษะที่จำเป็นต่อนักเรียนสำหรับการใช้ชีวิตในยุคของการเติบโตทางเศรษฐกิจของโลกปัจจุบัน

ETS (2007) ให้นิยามทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 คือ ความสามารถในการสะสม และ\หรือเก็บข้อมูลในการสร้างและจัดการข้อมูล, ประเมินคุณภาพ ความสัมพันธ์ และประโยชน์ของข้อมูลเพื่อให้ข้อมูลที่ต้องการจากการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่

NCREL (2003) ให้นิยามทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ว่าเป็นการบรรลุผลการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ผ่าน การรู้หนังสือในยุคเทคโนโลยี (digital-age literacy), กระบวนการคิดเชิงประดิษฐ์อย่างสร้างสรรค์ (inventive thinking), การสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ (effective communication) และการเพิ่มผลิตผลระดับสูง (high productivity)

Perreault (2004 cite in Mitchell et al. 2010) ให้นิยามทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 คือ คุณภาพหรือคุณลักษณะบุคคลต่างจากคนอื่นที่มีทักษะและประสบการณ์ที่คล้ายกัน

James และ James (2004 cite in Mitchell et al. 2010) ให้นิยามทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 หมายถึง ความสามารถหรือความท้าทายที่แต่ละบุคคลสามารถนำไปสู่การทำงานเป็นคุณลักษณะทางอาชีพที่แต่ละบุคคลมี เช่น ทักษะการทำงานเป็นกลุ่ม, ทักษะการสื่อสาร (communication skills), ทักษะผู้นำ (leadership skills), ทักษะบริการลูกค้า (customer service skills) และทักษะแก้ปัญหา (problem solving skills)

Hunter (2011) ให้นิยามทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 หมายถึง ทักษะความสามารถทางอาชีพหรือทักษะที่จำเป็นมี 6 ประเภท คือ ความสามารถทางคณิตศาสตร์ (numeracy), การสื่อสาร (communication), การคิดวิเคราะห์ (critical thinking) และ การแก้ปัญหา (problem solving), ส่วนบุคคล (personal), ความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล (interpersonal), การจัดการข้อมูล (information management) เทคโนโลยีและระบบข้อมูล

สรุปได้ว่า ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 คือ คุณลักษณะและความสามารถของบุคคลที่นอกเหนือจากความรู้ในวิชาเรียน ที่จะทำให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการทำงานและการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21

หลายองค์กรทั้งไทยและต่างประเทศพยายามรวบรวมทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ผ่านการทบทวนเอกสาร (literature reviews) ดังนี้

ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ในประเทศไทย

ในประเทศไทยมีองค์กร หน่วยงานหรือนักวิชาการได้ให้ความสนใจเกี่ยวกับทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 จึงมีการนำเสนอลักษณะของทักษะที่แตกต่างกันไป ดังนี้

1.1 คู่มือฉบับพกพา ปฏิรูปการศึกษาไทย รวมแนวคิดที่นำมาจากต่างประเทศ และทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 เกี่ยวข้องและจำเป็นสำหรับการเป็นพลเมืองของประเทศไทยในศตวรรษใหม่มีองค์ประกอบดังนี้

1.1.1 ความคิดสร้างสรรค์ (creativity) เป็นทักษะที่มีความจำเป็นมากขึ้นเรื่อยๆ ในปัจจุบัน เนื่องด้วยเทคโนโลยีการผลิตที่เจริญก้าวหน้ามากในปัจจุบัน งานจำนวนมากถูกถ่ายโอนไปให้เครื่องจักร ดังนั้นแรงงานระดับต่ำซึ่งทำงานประจำ (routine) จึงเป็นที่ต้องการน้อยลงเรื่อยๆ และทำให้ความต้องการแรงงานโดยบริษัทอุตสาหกรรมขนาดใหญ่มีน้อยลง หนทางเดียวที่ระบบเศรษฐกิจโลกจะสามารถรองรับแรงงานจำนวนมากเหล่านี้ได้ คือการเพิ่มความคิดสร้างสรรค์ให้กับประชากรและเปลี่ยนประชากรโลกให้เป็นผู้ประกอบการ ซึ่งกล้าคิดกล้าทำเริ่มต้นและริเริ่มสิ่งใหม่ และการจะส่งเสริมให้พลเมืองของประเทศเป็นผู้ประกอบการมากขึ้นนั้น ขาดไม่ได้เลยที่จะต้องเพิ่มความคิดสร้างสรรค์เป็นทักษะเบื้องต้นให้กับประชากร

1.1.2 ความคิดเชิงระบบ (critical thinking) ความจริงแล้วทักษะนี้มิได้มีความสำคัญเฉพาะในศตวรรษที่ 21 นี้เท่านั้น แต่ตลอดมาในประวัติศาสตร์โลกการคิดเชิงระบบเป็นทักษะที่มีความจำเป็นเสมอมา ผู้ที่สามารถคิดเชิงระบบได้ดี สามารถวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลและเหตุการณ์ต่างๆ และแก้ปัญหา (problem solving) ที่เกิดขึ้นรอบตัวได้อย่างเหมาะสม จะมีความได้เปรียบเหนือผู้อื่นที่ไม่มีทักษะนี้ อีกทั้งในโลกยุคข้อมูลข่าวสารล้นเกินในปัจจุบัน การคิดเชิงระบบให้เป็นจึงยิ่ง

มีความจำเป็นมากยิ่งขึ้น ผลลัพธ์ของการไม่สามารถคิดเชิงระบบได้อย่างเหมาะสม คือการที่ประชากรไม่สามารถประมวลข้อมูลและแนวคิดต่างๆ มาปะติดปะต่อเป็นเรื่องราวที่ฟังดูมีเหตุผลและน่าเชื่อถือได้ รูปธรรมที่เห็นได้ชัดเจนคือ ความคิดเห็นต่อเหตุการณ์ต่างๆ โดยเฉพาะทางการเมือง

1.1.3 การสื่อสารและการทำงานร่วมกับผู้อื่น (communication and collaboration) การเรียนรู้ในโลกยุคสมัยใหม่เรียกร้องให้ผู้เรียนต้องมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นมากขึ้น รวมทั้งในโลกแห่งการทำงาน การสื่อสารและการประสานงานร่วมกับผู้อื่นก็เป็นทักษะที่สำคัญอย่างยิ่ง ดังนั้นทักษะนี้จึงเป็นเครื่องมือหนึ่งเพื่อเตรียมผู้เรียนให้พร้อมสำหรับโลกการทำงานจริง

1.1.4 ความรู้พื้นฐานทางด้านข้อมูลข่าวสาร (information literacy) ในปัจจุบันเราสามารถค้นหาข้อมูลใดๆ ได้ง่ายทางโลกอินเทอร์เน็ตซึ่งถูกเสริมพลังด้วยกูเกิล (google) ต่างจากในอดีตซึ่งการเรียนรู้หมายถึงการจดจำรายละเอียดและข้อมูลต่างๆ ให้ได้ แต่ทักษะเหล่านั้นแทบจะไม่มี ความจำเป็นอีกต่อไปในยุคปัจจุบัน เนื่องจากเราสามารถค้นหาข้อมูลแทบทุกชนิดได้บนโลกอินเทอร์เน็ต

คำถามจึงเปลี่ยนแปลงไปจากว่า เราจะ ทำอย่างไรเพื่อจะสามารถจดจำข้อมูลต่างๆ ได้หมด กลายเป็นทำอย่างไรเราถึงจะสามารถจัดการกับข้อมูลจำนวนมากมหาศาลที่หาได้ง่ายบนโลกอินเทอร์เน็ตได้อย่างเหมาะสม ความสามารถในการเข้าถึง คัดกรอง คัดเลือกรวมทั้งสามารถตัดสินใจได้ว่าข้อมูลใด น่าเชื่อถือ ไม่น่าเชื่อถือ เป็นทักษะที่มีความจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับการอยู่ในโลกที่ข้อมูลข่าวสารล้น และรวดเร็วอย่างในปัจจุบัน

1.1.5 ความรู้พื้นฐานด้านการใช้สื่อ (media literacy) ความสามารถในการใช้สื่ออย่างเหมาะสมถือเป็นอีกทักษะหนึ่งที่สำคัญสำหรับการทำงานในยุคปัจจุบัน ไม่ว่าจะเป็นการใช้ไฟล์การนำเสนอทั่วไป เช่น power point ไปจนถึงการสื่อสารในรูปแบบที่ซับซ้อนกว่า เช่น การทำสื่อวิดีโอ และการสร้างเว็บไซต์ คงไม่มีใครปฏิเสธว่าสื่อมีอิทธิพลต่อชีวิตประจำวันของเรามาก ดังนั้น ความสามารถในการใช้สื่อและผลิตสื่ออย่างเหมาะสม จะมาหนุนเสริมให้การทำงานในโลกยุคใหม่นี้ แลลคมและมีประสิทธิภาพมากขึ้น

1.1.6 ความรู้พื้นฐานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ (ICT literacy) เทคโนโลยีข้อมูลข่าวสารในปัจจุบันพัฒนาไปอย่างรวดเร็ว มีเครื่องมือด้านสารสนเทศใหม่ๆ เกิดขึ้นมากมาย ไม่ว่าจะเป็น smart phone หรือ Tablet PC ไม่นับรวมว่าคนส่วนใหญ่ยังมีคอมพิวเตอร์โน้ตบุคเป็นของตัวเอง รวมทั้งโครงสร้างพื้นฐานทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศที่พัฒนาขึ้นอย่างต่อเนื่อง เช่นปัจจุบันในกรุงเทพ มีสัญญาณ 3G ในทุกพื้นที่ ดังนั้นการเรียนรู้เพื่อให้สามารถใช้เทคโนโลยีเหล่านี้ได้อย่างเหมาะสม จึงเป็นเรื่องที่มีความสำคัญและจำเป็นมากขึ้นในปัจจุบัน

1.1.7 การวางแผนและตัดสินใจอนาคตให้ตัวเอง (self-direction) ความจริงแล้วการวางแผนชีวิตตัวเองควรจะเป็นทักษะของมนุษย์ในทุกยุคทุกสมัย แต่ในสังคมเศรษฐกิจปัจจุบันซึ่งอยู่ในยุคที่เรียกว่า เสรีนิยมโดยเฉพาะอย่างยิ่งในทางเศรษฐกิจ รัฐมีหน้าที่น้อยลงในการดูแลประชาชนในด้านต่างๆ การตัดสินใจเลือกสถานที่เรียนต่อ การตัดสินใจทางการเงิน การวางแผนทางด้านสุขภาพ การวางแผนสำหรับการเกษียณ สิ่งเหล่านี้ล้วนเรียกร้องให้ปัจเจกบุคคลต้องตัดสินใจด้วยตนเองทั้งสิ้น จึงมีความจำเป็นมากขึ้นที่ทุกคนจะต้องสามารถฝึกฝนได้ด้วยกระบวนการเรียนการสอนที่เหมาะสมในโรงเรียนซึ่งฝึกให้นักเรียนต้องตัดสินใจในเรื่องต่างๆ มากขึ้น

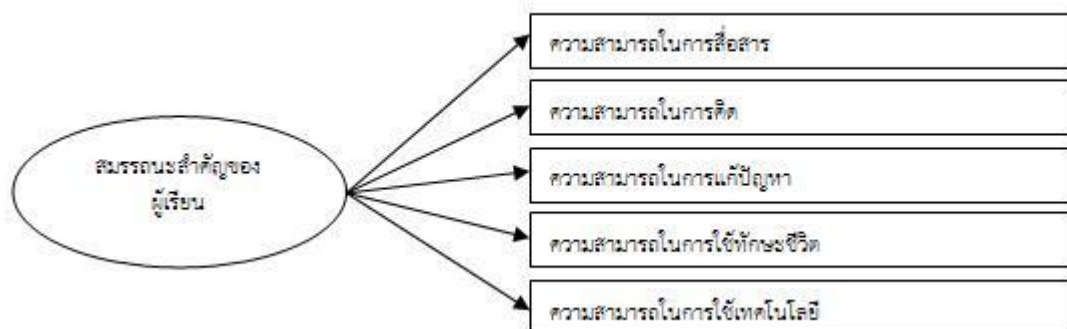
ข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้ วิธีการสื่อสาร ที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม

1.2.2 ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิด อย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

1.2.3 ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรม และข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม

1.2.4 ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงาน และการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่าง ๆ อย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อม และการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

1.2.5 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือก และใช้เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคม ในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้อง เหมาะสม และมีคุณธรรม



ภาพที่ 2.2 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ในต่างประเทศ

จากหลากหลายแนวทางขององค์กรที่พัฒนากรอบความคิดสำหรับศตวรรษใหม่ขึ้น ความไม่ชัดเจนในลักษณะของทักษะแห่งศตวรรษใหม่อาจเป็นปัญหา ดังเช่นที่การปฏิรูปการศึกษาจำนวนมากต้องล้มเหลวเพราะทุกคนใช้ศัพท์เดียวกัน แต่สื่อความหมายแตกต่างกัน กรอบความคิดต่างๆ สำหรับทักษะแห่งศตวรรษใหม่มีอะไรที่เหมือนกัน และกรอบความคิดเหล่านี้ช่วยเติมเต็มแนวคิดเรื่องความรู้ที่จำเป็นสำหรับนักเรียนให้เป็นบุคลากรและพลเมืองที่ประสบความสำเร็จได้หรือไม่ (Dede, 2010)

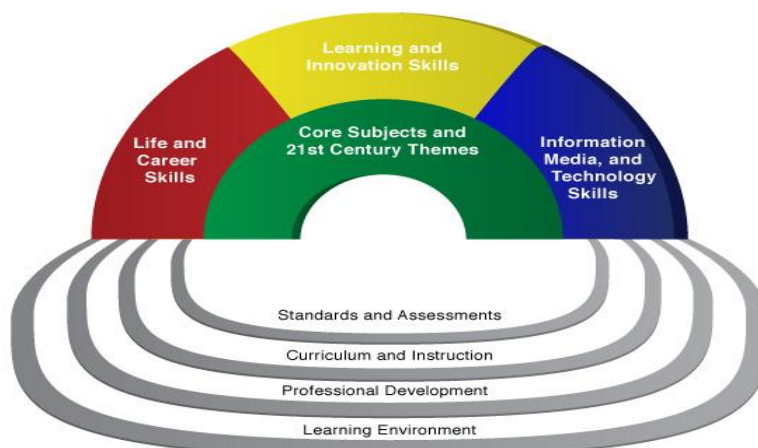
เริ่มต้นในปี 1996 the International Commission on Education for the 21st Century พัฒนา 4 หลักของสมรรถนะพื้นฐานทางการศึกษา 1) เรียนรู้ที่จะทำ (learning to do) 2) สนับสนุนการเรียนรู้ (learning to know) 3) เรียนรู้ที่จะเป็น (learning to be) 4) เรียนรู้ที่จะอาศัยไปด้วยกัน (learning to live together)

กรอบความคิดหลักที่มีในปัจจุบันสำหรับทักษะแห่งศตวรรษที่ 21

กรอบความคิดเชิงมนทัศน์สำหรับทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ที่มีในปัจจุบันมาจากองค์กรต่างๆ ได้แก่ ภาศึเพื่อทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 (Partnership for 21st Century Skills, 2006) ห้องวิจัยการศึกษาเขตภาคกลางตอนเหนือ(NCREL) และกลุ่มเมทีริ (Metiri Group) (North Central Regional Educational Laboratory & the Metiri Group, 2003) องค์กรเพื่อความร่วมมือทางเศรษฐกิจและการพัฒนา (OECD) (Organisation for Economic Co-operation and Development, 2005) และThe American Association of Colleges and Universities (AACU) (2007)

1.3 กรอบแนวคิดเพื่อการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 โดยภาศึเพื่อทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 (21 Partnership for 21st Century Skills, 2006, 2008)

การศึกษาในศตวรรษที่ 21 ต้องยึดผลลัพธ์ทั้งในแง่ของความรู้ในวิชาแกนและทักษะแห่งศตวรรษใหม่ ซึ่งเป็นผลลัพธ์ที่โรงเรียน สถานที่ทำงานและชุมชนต่างเห็นคุณค่า นับเป็นความล้มเหลวระดับชาติที่นักเรียนส่วนใหญ่จบชั้นมัธยมโดยขาดความสามารถหลักที่นายจ้างและครูระดับอุดมศึกษาเห็นว่าจำเป็นอย่างยิ่งในโลกของการทำงานและการศึกษาชั้นสูง ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 คือเครื่องมือที่เราต้องใช้เพื่อปีนบันไดทางเศรษฐกิจ อย่างไรก็ตามความแข็งแกร่งในแบบเก่ามีความหมายเท่ากับความเป็นเลิศในเนื้อหาเท่านั้น ซึ่งไม่เพียงพอในยุคที่ความรู้และข้อมูลข่าวสารเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา นักเรียนต้องมีทั้งความรู้ในเนื้อหาและทักษะที่จะประยุกต์ใช้และปรับเปลี่ยนความรู้เหล่านั้นให้เข้ากับเป้าหมายที่ยังประโยชน์และสร้างสรรค์ รวมถึงเพื่อการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องตามเนื้อหาและสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงไป เราพัฒนากรอบความคิดนี้ร่วมกับองค์กรเกือบ 40 องค์กรที่เป็นสมาชิก ซึ่งรวมถึงสมาคมการศึกษาแห่งชาติ (National Education Association) และสมาชิกของสมาคม อีก 3.2 ล้านคน นำกรอบความคิดนี้ไปนำเสนอแก่ผู้กำหนดนโยบาย นักการศึกษา นักธุรกิจ องค์กรชุมชน และผู้ปกครองนักเรียน ซึ่งเห็นด้วยเป็นอย่างยิ่งว่าทักษะแห่งศตวรรษใหม่เป็นสิ่งจำเป็นต่อความสำเร็จในปัจจุบัน พวกเขาเชื่อว่าโรงเรียนควรสอนทักษะแห่งศตวรรษใหม่ เป็นความเชื่อที่อยู่บนพื้นฐานของความเป็นจริง ทั้งจากความคาดหวังของที่ทำงาน ข้อเรียกร้องของการเป็นพลเมือง (Kay, 2010)



ภาพที่ 2.3 กรอบแนวคิดเพื่อการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (21st Century Skills Framework) (Partnership for 21st Century Skills, 2010)

Partnership for 21st Century Skills พัฒนาขึ้นในปี ค.ศ. 2002 โดย Ken Kay และ Diny Golder-Dardis และหุ้นส่วนระหว่าง the United States Government และ several organizations (Partnership for 21st Century Skills, 2010) กรอบความคิดเพื่อการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ได้แสดงให้เห็นถึงการบูรณาการระหว่าง 3 องค์ประกอบใหญ่ๆ คือ 1. วิชาแกนและแนวคิดสำคัญในศตวรรษที่ 21 (core subjects and 21st Century themes) 2. ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 (21st Century skills) ประกอบด้วย 3 กลุ่มทักษะ คือ ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม (learning and innovation skills) ทักษะสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี (information, media and technology skills) และทักษะชีวิตและการทำงาน (life and career skills) และ 3. ระบบสนับสนุนการศึกษาของศตวรรษที่ 21 (supporting systems) ซึ่งรายละเอียด มีดังนี้

วิชาแกน (core subject) พระราชบัญญัติการศึกษาพื้นฐานถ้วนหน้า ค.ศ. 2001 (No Child Left Behind Act of 2001) ของสหรัฐอเมริกาซึ่งเป็นการต่ออายุพระราชบัญญัติการศึกษา ระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา ค.ศ. 1965 (Elementary and Secondary Education Act of 1965) ได้กำหนดวิชาแกน (core subjects) เป็นสิ่งที่จำเป็นสำหรับการประสบความสำเร็จของนักเรียนไว้ ดังนี้

ภาษาอังกฤษ (English) การอ่าน หรือศิลปะการศึกษา (reading or language arts), ภาษาสำคัญของโลก (world languages), ศิลปะ (arts), คณิตศาสตร์ (mathematics), เศรษฐศาสตร์ (economics), วิทยาศาสตร์ (science), ภูมิศาสตร์ (geography), ประวัติศาสตร์ (history), การปกครองและหน้าที่พลเมือง (government and civics)

แนวคิดสำคัญในศตวรรษที่ 21 เนื้อหาในสาขาใหม่ๆ ที่สำคัญต่อความสำเร็จในที่ทำงานและชุมชนแต่ไม่ได้เน้นในโรงเรียนทุกวันนี้ ได้แก่

โรงเรียนต้องนำเสนอความเข้าใจของเนื้อหาวิชาการในระดับสูงโดยใส่เรื่องเหล่านี้เข้าไปในวิชาแกน (core subjects) คือ (1) ความตระหนักรู้ต่อโลก (global awareness) (2) การรู้ด้านการเงิน เศรษฐกิจ ธุรกิจ และการเป็นผู้ประกอบการ (financial, economic, business and

entrepreneurial literacy) (3) การรู้ด้านการเป็นพลเมือง (civic literacy) (4) การรู้ด้านสุขภาพ (health literacy) (5) การรู้ด้านสิ่งแวดล้อม (environmental literacy) (Kay, & Greenhill, 2011)

(1) ความตระหนักรู้ต่อโลก (global awareness) ความจำเป็นสำหรับนักเรียนที่สามารถเรียนรู้และทำงานร่วมกันที่มาจากวัฒนธรรมที่หลากหลาย ศาสนาที่แตกต่างกัน ตัวแทนแต่ละบุคคล และวิธีการดำเนินชีวิตในการเคารพซึ่งกันและกันเป็นแนวทางที่นักเรียนใช้ประโยชน์ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ในการเข้าใจและเข้าร่วมในโลก และสังคมการเรียนรู้ที่หลากหลาย

(2) การรู้ด้านการเงิน เศรษฐกิจ ธุรกิจ และการเป็นผู้ประกอบการ (financial, economic, business and entrepreneurial literacy) ชุดของทักษะแต่ละบุคคลที่รู้ว่าควรทำอย่างไรให้เหมาะสมในตัวเลือกทางเศรษฐกิจ (economic), เข้าใจบทบาทของเศรษฐกิจในสังคม, ใช้ทักษะผู้ประกอบการ (entrepreneurial skills) เสริมการผลิตและอาชีพ

(3) การรู้ด้านการเป็นพลเมือง (civic literacy) ความจำเป็นสำหรับนักเรียนที่สามารถเข้าใจและมีอิทธิพลต่อการตัดสินใจด้านการเป็นพลเมืองที่มีคุณภาพโดยทราบข่าวและเข้าใจกระบวนการของรัฐ, ใช้สิทธิและหน้าที่ของพลเมืองทั่วไป ระดับท้องถิ่น ระดับประเทศและระดับโลก และเข้าใจผลกระทบระดับท้องถิ่นและระดับโลกเพื่อการตัดสินใจในฐานะพลเมือง

(4) การรู้ด้านสุขภาพ (health literacy) ความจำเป็นสำหรับบุคคลที่เข้าใจข้อมูลพื้นฐานและการบริการ และใช้ข้อมูล บริการด้านสุขภาพ, เข้าใจการป้องกันโรคและการวัดสุขภาพจิตรวมทั้งการควบคุมอาหาร, สารอาหาร การออกกำลังกาย ระวังอันตรายและลดความเครียด, ใช้ข้อมูลให้เป็นประโยชน์ การตัดสินใจเกี่ยวกับสุขภาพที่เหมาะสม, สร้างเป้าหมายและเฝ้าระวังสุขภาพของบุคคลและครอบครัว และเข้าใจเกี่ยวกับการสาธารณสุขระดับชาติและนานาชาติรวมทั้งดูแลความปลอดภัย

(5) การรู้ด้านสิ่งแวดล้อม (environmental literacy) เป็นการแสดงความรู้และความเข้าใจของสิ่งแวดล้อมและสถานการณ์ และเงื่อนไขที่ส่งผลโดยเฉพาะที่มีผลต่ออากาศ, อุณหภูมิ, พื้นดิน, อาหาร, พลังงาน, น้ำ และระบบที่เกิดจากความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม (ecosystem), แสดงความรู้และความเข้าใจของผลกระทบทางสังคมต่อธรรมชาติของโลก (เช่น การเจริญเติบโตของประชาชน, การพัฒนาประชากร, อุตสาหกรรมบริโภค เป็นต้น), สำรวจและวิเคราะห์สิ่งแวดล้อมและให้ข้อสรุปที่ถูกต้องเกี่ยวกับวิถีแก้อย่างมีประสิทธิภาพ ในแต่ละบุคคลและส่วนรวม กระทำไปยั้งความทำลายของสิ่งแวดล้อม เช่น การมีส่วนร่วมในการกระทำทั่วโลก, การออกแบบวิถีแก่ กระตุ้นการกระทำบนสิ่งแวดล้อม

การเพิ่มทักษะเป็นการจำแนกนักเรียนที่เตรียมสำหรับชีวิตที่ซับซ้อนและสิ่งแวดล้อมในการทำงานในศตวรรษที่ 21 ที่จำเป็นเพื่อเตรียมนักเรียนสำหรับอนาคต นอกจากการเรียนรู้ทางเนื้อหาวิชาการแล้วนักเรียนจำเป็นต้องรู้จักวิธีเรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต รู้จักใช้สิ่งที่เรียนมาอย่างมีประสิทธิภาพและสร้างสรรค์

1.3.1 ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม (learning and innovation skills) คือ แสดงถึงการเตรียมนักเรียนให้มีความพร้อมในการทำงาน และดำเนินชีวิตในศตวรรษที่ 21 แตกต่างจากอดีต โดยเฉพาะจะต้องใช้ทักษะการคิดสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การสื่อสาร การร่วมมือในการทำงาน สำหรับการมีชีวิตที่ซับซ้อนเพิ่มขึ้น และสิ่งแวดล้อมในการทำงานในโลกปัจจุบัน โดยทักษะที่จำเป็นได้แก่ (Kay, & Greenhill, 2011)

(1) การสร้างสรรค์นวัตกรรม (creativity and innovation) การที่นักเรียนมีการคิดอย่างสร้างสรรค์ สามารถทำงานอย่างสร้างสรรค์ร่วมกับผู้อื่นได้ และเกิดนวัตกรรมที่ประสบความสำเร็จ ประกอบด้วย

- การคิดสร้างสรรค์ (think creatively) เป็นการใช้ความคิดที่อิสระในการออกแบบเทคนิค, สร้างความคิดที่ใหม่และคุ้มค่า, วางแผนอย่างละเอียด ปรับ วิเคราะห์และประเมินความคิดในการปรับปรุงและความพยายามในการสร้างสรรค์

- ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ (work creatively with others) สร้างความคิดใหม่เกี่ยวกับการพัฒนาจัดการ และติดต่อสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ, เปิดและตอบสนองเทคนิคใหม่ๆ ที่หลากหลาย นำมาซึ่งพัฒนาการทำงาน, แสดงความคิดริเริ่มและสร้างสรรค์ในงานและเข้าใจข้อจำกัดโลกในความเป็นจริงสู่การรับรองความคิดใหม่, เข้าใจถึงความล้มเหลว เปิดโอกาสในการเรียนรู้ สร้างสรรค์และนวัตกรรมระยะยาว

- การใช้นวัตกรรม (implement innovations) คือการใช้ความคิดสร้างสรรค์ ในสิ่งที่เป็จริงและเงื่อนไขที่เป็นประโยชน์ไปยังขอบเขตนวัตกรรมที่จะเกิดขึ้น

(2) การคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหา (critical thinking and problem solving) ความสามารถของแต่ละบุคคลที่ให้เหตุผลอย่างมีประสิทธิภาพ, สามารถถามคำถามที่แหลมคมและแก้ปัญหาได้, วิเคราะห์และประเมินทางเลือกที่ชัดเจนของทรศนะ และสะท้อนการวิเคราะห์ในการตัดสินใจและกระบวนการ ประกอบด้วย

- ความมีเหตุมีผล (reason effectively) สามารถใช้เหตุผลที่หลากหลายอย่างเหมาะสมกับสถานการณ์

- การคิดอย่างเป็นระบบ (use systems thinking) คือการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของแต่ละส่วนต่างๆ ที่มีผลต่อภาพรวมและมีผลกระทบต่อการใช้ผลลัพธ์หรือ ผลผลิตทั้งหมดในระบบที่ซับซ้อน

- การพิจารณาและตัดสินใจ (make judgments and decisions) คือการวิเคราะห์อย่างมีประสิทธิภาพและประเมินหลักฐาน การโต้เถียง อ้างสิทธิ และความเชื่อ, การวิเคราะห์และประเมินหลักของทรศนะ จุดประสงค์, สังเคราะห์และเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลและหลักฐาน, การแปลข้อมูลและสรุปบนพื้นฐานของการวิเคราะห์ที่ดีที่สุด สะท้อนการวิเคราะห์จากประสบการณ์การเรียนรู้และกระบวนการ

- การแก้ปัญหา (solve problems) คือ การแก้ปัญหาใหม่ๆ อย่างเป็นระบบ และ/หรือ โดยวิธีการใหม่ๆ ที่สร้างสรรค์, ระบุและถามคำถาม จุดประสงค์ที่ชัดเจนของทรศนะและนำไปสู่วิธีแก้ที่ดี

(3) การสื่อสารและการร่วมมือ (communication and collaboration) ความสามารถของแต่ละบุคคลที่สื่อสารได้อย่างชัดเจน ใช้การพูด การเขียน และที่ไม่ใช้ภาษา การทำงานร่วมกันกับผู้อื่นอย่างมีประสิทธิภาพและมีความรับผิดชอบ ประกอบด้วย

- การสื่อสารอย่างชัดเจน (communicate clearly) คือการคิดอย่างชัดเจนและมีประสิทธิภาพโดยการพูด เขียน และทักษะการสื่อสารที่ไม่ใช้ภาษา ในความหลากหลายของ

รูปแบบและบริบท การฟังอย่างมีประสิทธิภาพ การแปลความหมายรวมทั้งความรู้ ค่านิยม เจตคติ และเป้าหมาย ใช้การสื่อสารสำหรับขอบเขตของวัตถุประสงค์ (เช่น รายงาน, แนะนำ , กระตุ้น และ ชักชวน) ใช้เทคโนโลยีและสื่อที่เป็นประโยชน์โดยสามารถตัดสินใจว่าจะใช้แบบใด มีประสิทธิภาพในการสื่อสาร ในสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกัน (รวมถึงการพูดได้หลายภาษา)

- การร่วมมือกับผู้อื่น (collaborate with others) คือ การแสดงความสามารถในการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพและเคารพทีมที่แตกต่างกัน การดำเนินการอย่างคล่องแคล่วและตั้งใจในการช่วย การประนีประนอมที่จำเป็นเพื่อการบรรลุเป้าหมาย ความรับผิดชอบร่วมกันและช่วยเหลือสมาชิกในทีม

1.3.2 ทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี (information, media and technology skills) คือ การแสดงความสามารถได้หลากหลาย และมีความคิดอย่างมีวิจารณญาณผ่านการใช้สื่อ และเทคโนโลยีที่พัฒนาขึ้น การเข้าถึงข้อมูลอย่างอิสระ การเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วในเครื่องมือเทคโนโลยีและความสามารถในการช่วยเหลือ ประชากรที่มีประสิทธิภาพสามารถที่จะแสดงทักษะโดยทักษะที่จำเป็น ได้แก่ (Partnership for 21st Century Skills, 2009)

(1) การรู้สารสนเทศ (information literacy) คือ ความสามารถในการจำแนก ประเมิน และใช้ข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพในข้อมูลที่เป็น

- การเข้าถึงและประเมินสารสนเทศ คือ การเข้าถึงข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล การประเมินการวิเคราะห์ข้อมูล

- การใช้และจัดการสารสนเทศ (use and manage Information) คือ การใช้ข้อมูลอย่างถูกต้องและสร้างสรรค์สำหรับปัญหา การจัดการการกระจายของข้อมูลจากหลากหลายแหล่ง การประยุกต์การเข้าใจอย่างแท้จริงของคุณธรรมในการเข้าถึงและการใช้ข้อมูล

(2) การรู้เท่าทันสื่อ (media literacy) คือ ความสามารถของบุคคลในการออกแบบอย่างมีประสิทธิภาพและเสนอผลิตภัณฑ์สื่อ ซึ่งผู้เรียนต้องการทักษะในการประเมินการวิเคราะห์ การผลิตเกี่ยวกับการสร้างสื่อ

- การวิเคราะห์สื่อ (analyze media) คือ เข้าใจข้อความสื่อที่เป็นโครงสร้างว่าทำไมและอย่างไร และวัตถุประสงค์อะไร ตรวจสอบการอธิบายความแตกต่างข้อความอย่างไร , ประเมินค่าและจุดประสงค์ ของทัศนคติในการรวมเข้าและแยกออก, ความเชื่อและพฤติกรรมอิทธิพลสื่ออย่างไร การประยุกต์การเข้าใจอย่างแท้จริงของคุณธรรมในการเข้าถึงและการใช้สื่อ

- การใช้ผลผลิตจากสื่อ (create media products) คือ การเข้าใจและการใช้ประโยชน์สื่อให้เหมาะสมในการออกแบบเครื่องมือ, คุณลักษณะ และระเบียบแบบแผน การเข้าใจและการใช้ประโยชน์อย่างมีประสิทธิภาพในการแสดงออกและการอธิบายอย่างเหมาะสมที่สุดในความแตกต่างทาง สิ่งแวดล้อมหลายวัฒนธรรม

(3) การรู้ด้านไอซีที (ICT) (Information, Communications and Technology Literacy)

- การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างคุ้มค่า (apply technology effectively) คือ การใช้เทคโนโลยีเป็นเครื่องมือในการวิจัย จัดการ ประเมิน และติดต่อข้อมูล การใช้เทคโนโลยีดิจิทัล (เช่น คอมพิวเตอร์ GPS เป็นต้น), เครื่องมือสื่อสาร ทางสังคมอย่างเหมาะสมในการ

เข้าถึง จัดการ รวบรวม ประเมินและออกแบบข้อมูลให้ประสบความสำเร็จในเศรษฐกิจความรู้ การประยุกต์การเข้าใจอย่างแท้จริงของคุณธรรมในการเข้าถึงและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

1.3.3 ทักษะชีวิตและการทำงาน (life and career skills) คือ ความสามารถในการประเมิน ซึ่งนำแนวทางการดำรงชีวิตที่ซับซ้อนและการทำงานในโลกที่มีการแข่งขันสูง ความสามารถของแต่ละบุคคลที่ทำงานอย่างมีประสิทธิภาพกับทีมที่หลากหลาย การเปิดใจยอมรับความคิดที่หลากหลาย พบเป้าหมายจัดการโครงการอย่างมีประสิทธิภาพ รับผิดชอบสำหรับผลที่เกิดขึ้น แสดงการปฏิบัติตามหลักจริยธรรมและรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม สิ่งแวดล้อมในการทำงานและชีวิต ในวันนี้ต้องการมากกว่าทักษะในการคิดและความรู้ทางเนื้อหา ความสามารถในการนำไปสู่ สิ่งแวดล้อมในการทำงานและชีวิตที่ซับซ้อนในการแข่งขันทางโลกต้องการนักเรียนที่เอาใจใส่ในการพัฒนา อย่างเหมาะสม โดยทักษะที่จำเป็น ได้แก่

(1) ความยืดหยุ่นและความสามารถในการปรับตัว (flexibility and adaptability) คือ ความสามารถในการปรับบทบาทไปสู่การเปลี่ยนแปลงได้ และให้ผลสะท้อนกลับอย่างมีประสิทธิภาพ ประกอบด้วย

- การปรับไปสู่การเปลี่ยนแปลง (adapt to change) คือ การปรับบทบาท (roles) ที่หลากหลาย ความรับผิดชอบต่องาน ตารางเวลา และสิ่งแวดล้อม ทำงานอย่างมีประสิทธิภาพในความคลุมเครือของสังคมและการเปลี่ยนแปลง

- มีความยืดหยุ่น (be flexible) คือ การให้ผลสะท้อนกลับอย่างมีประสิทธิภาพ สามารถดำเนินการจัดการในเชิงบวก ร่วมกับการชมเชย (praise), ความล้มเหลว (setbacks), และการวิจารณ์ (criticism) ทางบวก เข้าใจ จัดการ และทัศนคติที่หลากหลายให้สมดุล

(2) การริเริ่มและการชี้นำตนเอง (initiative and self-direction) คือ ความสามารถในการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง โดยการตั้งเป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพ สามารถทำงานได้อย่างอิสระ ประกอบด้วย

- จัดการเป้าหมายและเวลา (manage goals and time) คือการตั้งเป้าหมายกับเกณฑ์ที่ประสบความสำเร็จในสิ่งที่จริงและไม่จริง เป้าหมาย ยุทธวิธีในระยะสั้นและยาวให้สมดุล ใช้เวลาให้เป็นประโยชน์และภาระงาน (workload) อย่างมีประสิทธิภาพ

- ทำงานอย่างอิสระ (work independently) คือควบคุม อธิบาย จัดการงานอย่างสมบูรณ์โดยปราศจากความผิดพลาด

- ผู้เรียนรู้ได้ด้วยตนเอง (be self-directed learners) คือการเรียนรู้พื้นฐานของทักษะและหลักสูตรในการสำรวจและขยายการเรียนรู้และโอกาสในการได้รับความชำนาญ แสดงการริเริ่มระดับทักษะขั้นสูงไปยังระดับเชี่ยวชาญ

(3) ทักษะทางสังคมและพหุวัฒนธรรม (social and cross-cultural skills) คือ ความสามารถในการทำงานได้ดีกับผู้ร่วมงาน นำเสนอความเชี่ยวชาญด้วยตนเอง เคารพและยอมรับความแตกต่างทางสังคมและวัฒนธรรม

- การมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น (interact effectively with others) การรู้ความเหมาะสมในการฟังและการพูด การทำตัวให้น่าเคารพ และมีมารยาทงดงาม

- ทำงานอย่างมีประสิทธิภาพในทีมที่แตกต่าง (work effectively in diverse teams) คือเคารพวัฒนธรรมที่แตกต่าง และทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ รับฟังความคิดเห็น ค่านิยมที่แตกต่าง อิทธิพลความแตกต่างทางสังคมและวัฒนธรรมในการออกแบบความคิดและการเพิ่มทั้งนวัตกรรมและคุณภาพของงาน

(4) ความรับผิดชอบในการทำงานและการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ (productivity and accountability) คือการจัดการและเผชิญเป้าหมาย ความจำเป็นที่มาก่อน การจัดการเวลาทำงาน

- จัดการโครงการ (manage projects) คือ การตั้งเป้าหมาย เมื่อพบกับอุปสรรค (obstacles) และความกดดัน การวางแผนและจัดการงานให้สำเร็จไปสู่ผลลัพธ์ที่มุ่งหมาย

- ผลิตผลลัพธ์ (produce results) แสดงความเกี่ยวข้องคุณลักษณะกับการผลิตผลลัพธ์ที่มีคุณภาพ รวมทั้งความสามารถในการทำงานอย่างมีจริยธรรม, จัดการเวลาและโครงการอย่างมีประสิทธิภาพ, ทำงานได้หลายรูปแบบ, การมีส่วนร่วมในกิจกรรมที่น่าเชื่อถือ มีความตรงต่อเวลา (punctual), การร่วมมืออย่างมีประสิทธิภาพกับทีม, เคารพและชมเชยทีม และสามารถอธิบายสำหรับผลลัพธ์ได้

(5) ภาวะความเป็นผู้นำและความรับผิดชอบต่อสังคม (leadership and responsibility) ความสามารถของแต่ละบุคคลในการทำงานและการเอาใจใส่สังคม กระตุ้นผู้อื่น ประเมินจุดแข็งของผู้อื่นไปยังเป้าหมายที่บรรลุผล

- แนะนำและเป็นผู้นำผู้อื่น (guide and lead others) คือใช้ความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและทักษะการแก้ปัญหา ในการแนะนำผู้อื่นไปสู่เป้าหมาย ใช้ประโยชน์จากจุดแข็งของผู้อื่นให้ประสบความสำเร็จไปยังเป้าหมาย กระตุ้นผู้อื่นไปถึงในสิ่งที่ดีที่สุดในสิ่งที่ทำตัวอย่าง แสดงให้เห็นถึงความมีคุณธรรมและพฤติกรรมที่มีจริยธรรม ในการใช้อิทธิพลและอำนาจในทางที่ถูก

- มีความรับผิดชอบต่อผู้อื่น (be responsible to others) คือแสดงความรับผิดชอบต่อสังคม

การประเมินทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ควรทำควบคู่ไปกับการประเมินวิชาแกนเพราะการประเมินที่แยกขาดกันจะบั่นทอนเป้าหมายในการหลอมรวมทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 เข้ากับวิชาแกน เทคโนโลยีสมัยใหม่จะช่วยให้การประเมินให้มีประสิทธิผล มีความยั่งยืน และเสียค่าใช้จ่ายน้อยลง แบบทดสอบมาตรฐานเพียงอย่างเดียวใช้วัดทักษะและความรู้ที่เรียนได้ไม่ใช่ว่า การประเมินต้องผสมผสานให้สมดุลระหว่างแบบทดสอบมาตรฐานที่มีคุณภาพ กับการประเมินในชั้นเรียนอย่างมีประสิทธิภาพจึงจะเกิดเป็นเครื่องมืออันทรงพลังสำหรับครูและนักเรียนในการเรียนรู้เนื้อหาและ ทักษะที่จำเป็นต่อความสำเร็จ

ระบบสนับสนุนการศึกษาของศตวรรษที่ 21

การพัฒนาโครงสร้างที่ครอบคลุมสำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ต้องการระบุทักษะที่เฉพาะเจาะจง, ความรู้ทางเนื้อหา, ความเชี่ยวชาญและการรู้หนังสือ (expertise and literacies) ระบบในการสนับสนุนนวัตกรรมต้องออกแบบช่วยนักเรียนให้เชี่ยวชาญในความสามารถหลายมิติ Partnership ระบุ 5 ระบบสนับสนุนการวิเคราะห์ รับรองความเชี่ยวชาญนักเรียนของทักษะในศตวรรษที่ 21 คือ 1) มาตรฐานของศตวรรษที่ 21 (21st century standards) 2) การประเมินของ

ศตวรรษที่ 21 (assessment of 21st century skills) 3) หลักสูตรและการสอนของศตวรรษที่ 21 (21st century curriculum and instruction) 4) การพัฒนาทางวิชาชีพของศตวรรษที่ 21 (21st century professional development) 5) สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ของศตวรรษที่ 21 (21st century learning environments) (www.p21.org) Skills (2009a) ดังนี้

การประเมินผลที่แท้จริงเป็นพื้นฐานสำคัญสำหรับการศึกษาในศตวรรษที่ 21 การประเมินนี้ต้องวัดผลลัพธ์สำคัญ 5 ประการ ได้แก่ วิชาแกน, เนื้อหาสำหรับศตวรรษที่ 21, ทักษะการเรียนรู้และการคิด, ความรู้พื้นฐานไอซีที และทักษะชีวิต ดังนี้

1. มาตรฐานศตวรรษที่ 21 (21st century standards) คือการเน้นทักษะแห่งศตวรรษที่ 21, ความรู้เนื้อหาและความเชี่ยวชาญ, สร้างความเข้าใจระหว่างเนื้อหาวิชาที่แตกต่างกันระหว่างสถาบันในศตวรรษที่ 21, ให้ความสำคัญการเข้าใจเชิงลึกมากกว่าความรู้ทั่วไป, นักเรียนกับข้อมูลโลกที่เป็นจริงและความเชี่ยวชาญ และใช้มาตรการหลากหลายของการเรียนรู้ หรือมีการเรียนรู้ที่หลากหลาย

2. การประเมินทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 (assessment of 21st century skills) คือ การประเมินทักษะนักเรียนและความรู้คือสิ่งจำเป็นในการแนะนำการเรียนรู้และให้ผลสะท้อนกลับไปยังนักเรียน ครู และพ่อแม่ นักเรียนควรทำอย่างไรให้ประสบผลสำเร็จตามมาตรฐาน ประกอบด้วย

- สนับสนุนความสมดุลของการประเมินรวมทั้งการทดสอบมาตรฐานคุณภาพอย่างสูงกับการประเมินระหว่างเรียนอย่างมีประสิทธิภาพ

- ให้ความสำคัญผลสะท้อนกลับที่เป็นประโยชน์ในการปฏิบัติของนักเรียนที่สอดแทรกในการเรียนรู้ของนักเรียนในชีวิตประจำวัน

- ต้องการความสมดุลของเทคโนโลยี, การประเมินระหว่างเรียนและสุดท้ายโดยการวัดความเข้าใจของทักษะแห่งศตวรรษที่ 21

- สามารถพัฒนาแฟ้มสะสมผลงาน (portfolios) ของการทำงานนักเรียนในการแสดงความรอบรู้ของทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ไปยังนักการศึกษาและนายจ้าง

- สามารถพัฒนาแฟ้มสะสมผลงาน (portfolios) ของการวัดไปยังการประเมินประสิทธิภาพระบบการศึกษาในระดับที่สูงของสมรรถนะนักเรียนในทักษะแห่งศตวรรษที่ 21

3. หลักสูตรและการสอนศตวรรษที่ 21 (21st century curriculum and instruction) คือ การสอนทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ซึ่งแยกกันในบริบทของสาระวิชา (core subjects) และความแตกต่างกันระหว่างสถาบันการศึกษาศตวรรษที่ 21, เน้นโอกาสที่จัดให้สำหรับประยุกต์ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ข้ามเนื้อหาและวิธีพื้นฐานสมรรถนะไปยังการเรียนรู้, วิธีเรียนรู้นวัตกรรมในการรวบรวมการใช้ของเทคโนโลยี, วิธีการตรวจสอบและทักษะการคิดขั้นสูง และส่งเสริมการบูรณาการจากแหล่งชุมชน หรือสังคมเพื่อการเรียนรู้

4. การพัฒนาความเชี่ยวชาญทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 (21st century professional Development) นักเรียนจะไม่เชี่ยวชาญทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 โดยปราศจากการสนับสนุนของครู ผู้ฝึกและสนับสนุนในการสอน โอกาสการพัฒนาความเชี่ยวชาญโดยเตรียมนันทนาการรวบรวมทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ภายในมาตรฐานการเรียนรู้และการสอนในชั้นเรียน ประกอบด้วย

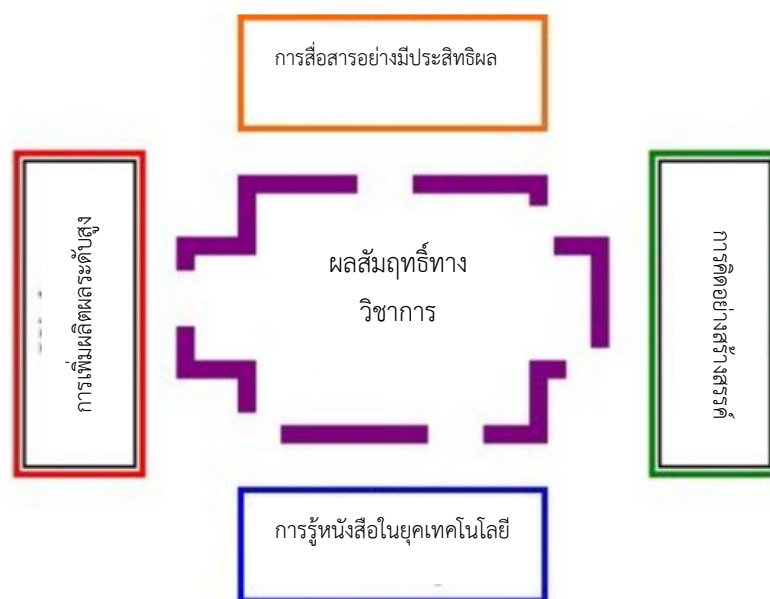
- เน้นการบูรณาการทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 สู่เครื่องมือ วิธีการสอนภายใน การปฏิบัติภาระแนะนำ และช่วยระบุงิจกรรมแทนที่ / การลดลงของความสำคัญ
 - ความสมดุล การแนะนำโดยตรงกับวิธีการสอนการปรับตัว
 - ความเข้าใจเชิงลึกของเนื้อหาวิชา สามารถเพิ่มการแก้ปัญหา, การคิดวิเคราะห์ สำหรับทักษะแห่งศตวรรษที่ 21
 - สังคมการเรียนรู้ศตวรรษที่ 21 สำหรับครูว่าโมเดลเป็นชนิดของการเรียนรู้ในห้องเรียน สามารถส่งเสริมทักษะที่ดีที่สุดให้นักเรียนในการเรียนรู้ทักษะศตวรรษที่ 21
 - พัฒนาความสามารถของครูไปยังการระบุรูปแบบการเรียนรู้ลักษณะเฉพาะของนักเรียน, สติปัญญา, จุดแข็งและจุดอ่อน
 - ช่วยครูพัฒนาความสามารถในการใช้วิธีการที่หลากหลาย (เช่น การประเมินระหว่างเรียน) ไปยังนักเรียนที่แตกต่างและออกแบบสิ่งแวดล้อมที่สนับสนุนการสอนและการเรียนรู้ที่แตกต่าง
 - สนับสนุนการประเมินอย่างต่อเนื่องของการพัฒนาทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ของนักเรียน
 - สนับสนุนการแบ่งปันความรู้ระหว่างสังคมของนักปฏิบัติ, ใช้การเผชิญหน้า และสื่อสารอย่างเหมาะสม
 - รูปแบบการขยายโมเดลความสามารถและการพัฒนาความเชี่ยวชาญ
5. สิ่งแวดล้อมในการเรียนรู้ศตวรรษที่ 21 (21st century learning environments) คือระบบการสนับสนุนที่จัดการเงื่อนไขในการเรียนรู้ของมนุษย์ที่ดีที่สุด ระบบนั้นทำให้เหมาะสมกับความจำเป็นในการเรียนที่เฉพาะของผู้เรียนและสนับสนุนความสัมพันธ์ของมนุษย์ทางบวกสำหรับการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ ดังนั้นสิ่งแวดล้อมในการเรียนรู้ศตวรรษที่ 21 คือช่องว่างทางกายภาพ (physical spaces) เครื่องมือและชุมชนการเรียนรู้ที่สนับสนุนและทำให้เป็นไปได้ของนักเรียน และนักการศึกษาบรรลุจุดทักษะที่ต้องการศตวรรษที่ 21 รวมทั้งจำนวนของปัจจัยสำคัญ เช่น สิ่งแวดล้อมทางกายภาพ โครงสร้างเทคโนโลยี วัฒนธรรมโรงเรียนและสังคม ประกอบด้วย
- ออกแบบการปฏิบัติการเรียนรู้, สนับสนุนมนุษย์และสิ่งแวดล้อมทางกายภาพจะสนับสนุนการสอนและการเรียนรู้ของผลลัพธ์ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21
 - สนับสนุนสังคมการเรียนรู้อย่างเชี่ยวชาญทำให้นักการศึกษาสามารถร่วมมือ, แบ่งปันการปฏิบัติ และรวบรวมทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ภายในการปฏิบัติในห้องเรียน
 - นักเรียนสามารถเรียนรู้ตรงประเด็นในบริบทศตวรรษที่ 21 ในบริบทจริง เช่น ผ่านพื้นฐานโครงการหรือการประยุกต์งานอื่นๆ
 - การเข้าถึงอย่างยุติธรรมไปยังเครื่องมือการเรียนรู้ที่มีคุณภาพเทคโนโลยีและทรัพยากร
 - เตรียมการออกแบบภายในและสถาปัตยกรรมศตวรรษที่ 21 สำหรับกลุ่ม, ทีมและการเรียนรู้แต่ละบุคคล
 - สนับสนุนการขยายตัวของชุมชนและนานาชาติรวมทั้งการเรียนรู้ทั้งพบหน้าและออนไลน์ (online)

กล่าวโดยสรุป การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ผู้เรียนจำเป็นต้องมีความรู้ในเนื้อหา สามารถเชื่อมโยงความรู้ในเนื้อหามากกว่า 1 สาขาได้ และมีทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 (ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม, ทักษะสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี, ทักษะชีวิตและการทำงาน) โดยทั้งหมดจะเกิดขึ้นได้ ต้องอาศัยระบบสนับสนุนการศึกษา

1.4 enGauge 21 st Century Skills for 21st Century Learners

กรอบความคิด enGauge 21 st Century Skills เน้นเรื่องความคาบเกี่ยวของเนื้อหาเกี่ยวกับหลักสูตรในศตวรรษที่ 21 น้อยกว่าของกรอบความคิดของภาคีเพื่อทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 (Partnership for 21st Century Skills) แต่เน้นที่ทักษะและความรู้ตามบริบทมากกว่า ซึ่งพัฒนามาจากห้องวิจัยการศึกษาเขตภาคกลางตอนเหนือ (NCREL) และกลุ่มเมทีรี (Metiri Group) เมื่อปี 2003 ก่อนหน้าข้อเสนอของภาคีเพื่อทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 3 ปี ผ่านกระบวนการทบทวนเอกสารที่เกี่ยวข้อง (literature reviews), ทบทวนการรายงานปัจจุบันบนแนวโน้มคนงานในโรงงานอุตสาหกรรมจากภาคธุรกิจและอุตสาหกรรม, การสำรวจข้อมูลจากนักการศึกษา

enGauge จะเป็นการสร้างความสำเร็จของนักเรียนในการแข่งขันในชีวิต การเรียน และทำงานในยุคดิจิทัล (digital age)



ภาพที่ 2.4 ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 สำหรับผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 (Shubert, 2011)

1.4.1 การรู้หนังสือในยุคเทคโนโลยี (digital-age literacy)

ความหมายของการรู้หนังสือในปัจจุบันจะต้องขยายกว้างให้ครอบคลุมความสามารถที่จะใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ เครื่องมือสื่อสาร ที่จะเข้าถึงข้อมูล จัดระบบข้อมูล บูรณาการข้อมูล ประเมินคุณค่า และสร้างข้อมูลสารสนเทศที่จำเป็นต่อการใช้ชีวิตในสังคมฐานความรู้ และจะต้องครอบคลุมการรู้หนังสือในมิติของ

- การรู้หนังสือพื้นฐาน (basic literacy) สามารถใช้ภาษาในการสื่อสารและสามารถคิดคำนวณในระดับที่จำเป็นต่อการใช้ชีวิตและการทำงานในโลกยุคเทคโนโลยี
- การรู้หนังสือทางวิทยาศาสตร์ (scientific literacy) มีความรู้ความเข้าใจในหลักการแนวคิดและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่จะตัดสินใจและมีส่วนร่วมในสังคม
- การรู้หนังสือทางเศรษฐศาสตร์ (economic literacy) สามารถระบุประเด็นทางเศรษฐศาสตร์ วิเคราะห์และประเมินผลดีผลเสียของสภาพทางเศรษฐกิจและนโยบายของรัฐ
- การรู้หนังสือด้านเทคโนโลยี (technological literacy) มีความเข้าใจในเทคโนโลยีสามารถนำไปใช้อย่างมีประสิทธิภาพและเกิดประสิทธิผล
- การรู้หนังสือด้านทัศนศิลป์ (visual literacy) สามารถแสวงหา สังเคราะห์ ประเมิน และนำข้อมูลมาใช้ได้อย่างได้ผล โดยประยุกต์ใช้เทคโนโลยี
- การรู้หนังสือด้านพหุวัฒนธรรม (multi-cultural literacy) สามารถเข้าใจ ความแตกต่างและความเหมือนทางประเพณี ความเชื่อ ค่านิยม และวัฒนธรรมของตนเองและผู้อื่น
- ความเข้าใจในสังคมโลก (global awareness) ตระหนักและเข้าใจในความสัมพันธ์ระหว่างส่วนต่างๆ ในสังคมโลก

1.4.2 กระบวนการคิดเชิงประดิษฐ์อย่างสร้างสรรค์ (inventive thinking) เทคโนโลยีเป็นสิ่งสำคัญของชีวิต ช่วยทำให้งานต่างๆ ง่ายขึ้น แต่จะต้องอาศัยความคิดในระดับสูง ประกอบด้วย

- ความสามารถในการปรับตัวและจัดการกับความซับซ้อน (adaptability/managing complexity) นักเรียนสามารถจัดการกับความหลากหลายที่แตกต่างและซับซ้อนในสภาพแวดล้อม เป้าหมาย ลักษณะงานและปัจจัย โดยตระหนักถึงเป้าหมาย และข้อจำกัดในเรื่องเวลา ทรัพยากร และระบบ
- ความสามารถที่จะกำหนดเป้าหมายของตนเอง (self-direction) การกำหนดเป้าหมายและวางแผนไปสู่สิ่งที่ตั้งเป้าไว้ โดยอยู่ภายในกรอบของเวลาและทรัพยากรที่มีอยู่ นอกจากนี้สามารถประเมินคุณภาพการเรียนรู้และผลผลิตที่เกิดขึ้น
- ความอยากรู้อยากเห็น (curiosity) นักเรียนมีความกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้และมีความสนใจในการแสวงหาข้อมูลเพิ่มเติมในเรื่องนั้นๆ
- ความคิดสร้างสรรค์ (creativity) นักเรียนสามารถสร้างสรรค์สิ่งใหม่ๆ ไม่ว่าจะเป็สิ่งใหม่สำหรับสังคม
- ความกล้าเสี่ยง (risk taking) นักเรียนกล้าที่จะนำเสนอความคิดเห็นที่แตกต่างจากผู้อื่น กล้าทำสิ่งที่อาจเกิดความผิดพลาด หรือพยายามจัดการกับปัญหาซึ่งยังไม่มีทางออกที่เด่นชัด ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่จะนำไปสู่การเจริญเติบโต เข้มแข็งและเกิดผลสัมฤทธิ์ในระยะยาว
- ความคิดในระดับสูงและความมีเหตุมีผล (higher-order thinking and sound reasoning) นักเรียนสามารถใช้กระบวนการคิดเชิงวิเคราะห์ เปรียบเทียบ แปรผล ความดีความ ประเมินผล สังเคราะห์ ในประเด็นที่เกี่ยวข้องและปัญหาที่หลากหลาย

1.4.3 การสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ (effective communication) ประกอบด้วย

- การทำงานเป็นทีม (teaming and collaboration) นักเรียนสามารถทำงานกับผู้อื่นในการแก้ไขปัญหา สร้างสิ่งใหม่ๆ และเรียนรู้ จนมีความชำนาญในเรื่องนั้นๆ

- มนุษย์สัมพันธ์ (interpersonal skills) นักเรียนสามารถอ่าน เข้าใจและจัดการอารมณ์ แรงจูงใจ และพฤติกรรมของตนเองและผู้อื่นความสัมพันธ์กับในสถานการณ์ต่างๆ ได้
- ความรับผิดชอบในตนเอง (personal responsibility) นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในกฎหมายและจรรยาบรรณเกี่ยวกับเทคโนโลยีและสามารถประยุกต์ใช้เพื่อให้เกิดความสมดุลระหว่างคุณภาพชีวิตและความมั่นคงต่อหลักการ
- ความรับผิดชอบต่อสังคมและความเป็นพลเมืองดี (social and civic responsibility) นักเรียนสามารถนำเทคโนโลยีมาสร้างประโยชน์ให้สังคม สิ่งแวดล้อมและหลักประชาธิปไตย
- การสื่อสารระหว่างบุคคล (interactive communication) นักเรียนสามารถสื่อสารได้อย่างดี ผ่านสื่อ เครื่องมือและกระบวนการที่มีอยู่ในปัจจุบัน

1.4.4 การเพิ่มผลิตผลระดับสูง (high productivity) ความสามารถที่จะสร้างผลผลิตที่มีประสิทธิภาพจะเป็นปัจจัยนำไปสู่ความสำเร็จของแรงงาน ประกอบด้วย

- การจัดลำดับ การวางแผน และการจัดการเพื่อผลลัพธ์ (prioritizing, planning and managing for results) สามารถจัดการไปสู่เป้าหมายที่วางไว้ไม่ว่าจะเป็นโครงการ หรือการแก้ปัญหา
- การใช้เครื่องมืออย่างมีประสิทธิภาพในโลกแห่งความเป็นจริง (effective use of real-world tools) สามารถใช้เครื่องมือทั้งคอมพิวเตอร์ ระบบสื่อสาร และเครื่องมืออื่นๆ ที่ใช้ในโลกรปัจจุบัน
- ความสามารถที่จะผลิตผลงานที่มีคุณภาพสูงและมีความหมาย (ability to produce relevant, high-quality products) สามารถผลิตผลงานที่มีคุณภาพด้วยเครื่องมือที่เป็นปัจจุบัน จนได้มาตรฐานทั้งความคิด ข้อมูล และวัสดุที่ใช้ ทั้งนี้สามารถนำไปใช้ในสภาพจริง

ความแตกต่างระหว่าง enGauge และ Partnership คือการริเริ่มปรากฏระหว่างขอบเขตของการพัฒนาและประเภทในการเผยแพร่ ขณะที่ทั้งสองเริ่มต้นให้นิยามของ 21st Century Skills ความแตกต่างที่ปรากฏ Partnership ตีพิมพ์เอกสารชัดเจนในการตีพิมพ์ไปยังสาธารณะทั่วไปผ่านการนำเสนอทางเว็บ เชื่อมต่อช่องว่างระหว่างนิยาม 21st Century Skills และกระบวนการที่เป็นจริงและผลิตผลที่จำเป็นสำหรับความสำเร็จในห้องเรียน จึงกลายเป็นที่ยอมรับทั่วไป หุ่นส่วนและองค์กรผู้นำครู เว็บ Partnership นำเสนอเริ่มต้นแสดงเครื่องมือ, แหล่ง , รายงานเริ่มต้นของรัฐ และโปรแกรมเข้าร่วมพัฒนาความเชี่ยวชาญ ในปี 2007 Partnership for 21st Century Skills จึงกลายเป็นการให้เนื้อหาสำหรับหลายๆรัฐมองไปที่การเริ่มต้น รวมเทคโนโลยีของการศึกษาประถมและมัธยมของปี 2002 ที่ระดับหน่วยงานการศึกษาทั่วไปและรัฐ (Partnership for 21st Century Skills, 2010) ขณะที่กลุ่ม the NCREL/Metiri เป็นการวิจัยต่อเนื่องและพัฒนาอย่างเชี่ยวชาญในขอบเขต

1.5 ปี ค.ศ. 2005 องค์กรเพื่อความความร่วมมือทางเศรษฐกิจและการพัฒนา (OECD) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ดังนี้ (Organisation for Economic Co-operation and Development, 2005)

1.5.1 การใช้เครื่องมืออย่างมีปฏิสัมพันธ์ (using tools interactively) คือ รู้จักใช้ภาษา สัญลักษณ์ และเนื้อหาข้อความอย่างมีปฏิสัมพันธ์, ใช้ความรู้และข้อมูลข่าวสารอย่างมีปฏิสัมพันธ์ และใช้เทคโนโลยีอย่างมีปฏิสัมพันธ์

1.5.2 ปฏิสัมพันธ์กับกลุ่มที่หลากหลาย (interacting in heterogeneous groups) คือ การมีสัมพันธ์ที่ดีกับผู้อื่น, ให้ความร่วมมือและทำงานเป็นทีม สามารถจัดการและแก้ไขความขัดแย้ง

1.5.3 การปฏิบัติโดยอิสระ (acting autonomously) คือ การคำนึงถึงภาพรวม, วางแผนชีวิตและดำเนินตามโครงการส่วนตัวที่วางไว้ ปกป้องและยืนยันสิทธิ ผลประโยชน์ ข้อจำกัด และความต้องการ



ภาพที่ 2.5 ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ขององค์กรเพื่อความความร่วมมือทางเศรษฐกิจและการพัฒนา (OECD)

เมื่อเปรียบเทียบกับกรอบความคิดของภาคีเพื่อทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 (Partnership for 21st Century Skills) แล้ว กรอบความคิดของ OECD ให้ความสำคัญน้อยกว่าในเรื่องความคาบเกี่ยวของเนื้อหาหลักกับหลักสูตรของศตวรรษที่ 21 และเน้นทักษะตามบริบทมากกว่าเช่นเดียวกับชุดทักษะของ NCREL/Metiri แต่กรอบความคิดของ OECD เน้นทักษะทางอารมณ์และจิตวิทยา

1.6 ปี ค.ศ. 2007 the American Association of Colleges and Universities (AACU)

พัฒนากรอบความคิดที่แจ่มแจ้งทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ที่ควรมีผลลัพธ์สำคัญที่ได้จากการเรียนรู้ที่เสนอโดย AACU ควรเตรียมความพร้อมรับมือความท้าทายในศตวรรษที่ 21 ด้วยการสั่งสมทักษะต่อไปนี้

1.6.1 ความรู้เกี่ยวกับวัฒนธรรมมนุษย์ โลกทางกายภาพและโลกทางธรรมชาติ ได้แก่ วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์, สังคมศาสตร์, มนุษยศาสตร์, ประวัติศาสตร์, ภาษา และศิลปะ โดยเน้นการศึกษาเพื่อตอบคำถามสำคัญ ทั้งในยุคนี้อและที่คงอยู่ทุกยุคทุกสมัย

1.6.2 ทักษะทางปัญญาและเชิงปฏิบัติ คือ การสืบสอบและการวิเคราะห์ (inquiry and analysis), การคิดวิเคราะห์และสร้างสรรค์ (critical and creative thinking), การสื่อสารด้วยการเขียนและการพูด (written and oral communication), ความรู้พื้นฐานในเรื่องปริมาณ (quantitative literacy), ความรู้พื้นฐานในข้อมูลข่าวสาร (information literacy) และการทำงาน

เป็นทีมและการแก้ไขปัญหา (teamwork and problem solving) โดยปฏิบัติให้ทั่วทุกหลักสูตร ในลักษณะที่ความท้าทายของปัญหา โครงการ และมาตรฐานการปฏิบัติประเมินผล เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ

1.6.3 ความรับผิดชอบส่วนตัวและต่อสังคม คือความรู้และการมีส่วนร่วมในฐานะพลเมือง ในระดับท้องถิ่นและระดับโลก (civic knowledge and engagement-local and global), ความรู้และความสามารถระหว่างวัฒนธรรม (intercultural knowledge and competence), การใช้เหตุผลทางจริยธรรมและการปฏิบัติ (ethical reasoning and action) มีพื้นฐานและทักษะสำหรับการเรียนรู้ตลอดชีวิต (foundations and skills for lifelong learning) โดยยึดมั่นกับการมีส่วนร่วมในชุมชนที่หลากหลายและความท้าทายในโลกจริง

1.6.4 การเรียนรู้แบบบูรณาการ (integrative learning) คือการสังเคราะห์และความสำเร็จขั้นสูงในการศึกษาทั่วไปและเฉพาะทาง (synthesis and advanced accomplishment across general and specialized studies) โดยสาธิตผ่านการประยุกต์ใช้ความรู้ ทักษะ และความรับผิดชอบ ในสภาพแวดล้อมใหม่และปัญหาที่ซับซ้อน

มีความแตกต่างจากของภาคีเพื่อทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 โดย AACU เน้นเรื่อง “การศึกษาเพื่อตอบคำถามสำคัญในทุกยุคสมัย” เป็นความสามารถทางปัญญาที่การศึกษาระดับสูงพยายามเน้นคือ “การตั้งคำถาม” และ การวิเคราะห์เชิงปริมาณ” เป็นทักษะการวิเคราะห์ที่สำคัญ



ภาพที่ 2.6 ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ของ American Association of Colleges and Universities (AACU)

นอกจากนี้ในส่วนที่เกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารซึ่งคาบเกี่ยวกับทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ได้แก่ มาตรฐานเทคโนโลยีในหลักสูตรสำหรับนักเรียนฉบับปรับปรุง ของสมาคมเทคโนโลยีการศึกษานานาชาติ (ISTE) (International Society for Technology in Education, 2007) และมาตรฐานความรู้พื้นฐานทางดิจิทัล ของศูนย์บริการทดสอบทางการศึกษา (ETS) (Education Testing Service, 2007) นักวิชาการ เช่น ดีดี (Dede, 2005) และเจนกินส์ (Jenkins, 2009) ได้เสนอสิ่งที่เป็น ความรู้พื้นฐานทางดิจิทัล (digital literacy) ซึ่งจะช่วยเสริมการอ่าน การเขียน และการคำนวณ ให้เป็นทักษะหลักสำหรับศตวรรษที่ 21

กรอบความคิดเชิงมนทัศน์ในปัจจุบันสำหรับความรู้พื้นฐานทางดิจิทัล (digital literacies)

ในการพัฒนาเทคโนโลยีการสื่อสาร (ICT) อย่างรวดเร็ว มีความต่อเนื่องที่ส่งผลไปยังการดำเนินชีวิต, การทำงาน และการเรียนรู้ ทักษะในศตวรรษที่ 21 ด้าน ICT มีดังนี้

ในปี 2007 สมาคมเทคโนโลยีการศึกษานานาชาติ (ISTE) ได้ทบทวนมาตรฐานเทคโนโลยีในหลักสูตรสำหรับนักเรียน ซึ่งมีบางส่วนที่เน้นทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่มีความสำคัญในศตวรรษที่ 21 ดังนี้

1.7 มาตรฐานเทคโนโลยีทางการศึกษาแห่งชาติสำหรับนักเรียน ที่เสนอโดย ISTE (international society for technology in education ICT skills) เป็นแนวทางสำหรับการวางแผนในกิจกรรมพื้นฐานทางเทคโนโลยีไปสู่ความสำเร็จในผลสัมฤทธิ์ของนักเรียน การเรียนรู้ สื่อสารและทักษะชีวิตมี 6 ประเภท คือ (International Society for Technology in Education, 2007)

1.7.1 ความสร้างสรรค์และนวัตกรรม (creativity and innovation) การแสดงความคิดสร้างสรรค์ พัฒนาความรู้ และนวัตกรรมที่เป็นผลผลิตและกระบวนการโดยใช้เทคโนโลยี ประกอบด้วย

- สร้างแนวคิด ผลิตภัณฑ์ หรือกระบวนการใหม่โดยประยุกต์ใช้ความรู้ที่มี
- สร้างงานที่เป็นต้นแบบเพื่อแสดงถึงตัวตนหรือกลุ่ม
- ประยุกต์ใช้โมเดลเพื่อสำรวจระบบและปัญหาที่ซับซ้อน
- หาแนวโน้มและคาดการณ์ความเป็นไปได้

1.7.2 การสื่อสารและการทำงานร่วมกัน (communication and collaboration) ใช้ประโยชน์จากสื่อและสภาพแวดล้อมทางดิจิทัลเพื่อสื่อสารและทำงานร่วมกันเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ทางไกลสำหรับตนเองและผู้อื่น ประกอบด้วย

- ให้ความร่วมมือ และนำเสนองานร่วมกับเพื่อน และบุคคลอื่นๆ โดยใช้สื่อและสภาพแวดล้อมทางดิจิทัลต่างๆ

- ใช้สื่อหลากหลายรูปแบบในการสื่อสารข้อมูลและความคิดไปยังผู้รับอย่างมีประสิทธิภาพ
- พัฒนาความเข้าใจทางวัฒนธรรมและความตระหนักต่อโลกด้วยการรวมกลุ่มกับผู้เรียนจากวัฒนธรรมอื่น

- ให้ความช่วยเหลือสมาชิกในโครงการเพื่อผลิตผลงานที่ดีและช่วยแก้ไขปัญหา

1.7.3 ความเชี่ยวชาญในการค้นคว้าหาข้อมูล (research and information fluency) ใช้เครื่องมือดิจิทัลเพื่อรวบรวม ประเมิน และใช้ข้อมูล ประกอบด้วย

- วางแผนยุทธศาสตร์เพื่อเป็นแนวทางในการสืบค้น
- ค้นหา จัดระเบียบ วิเคราะห์ ประเมิน สังเคราะห์ และใช้ข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพจากแหล่งข้อมูลและสื่อต่างๆ

- ประเมิน, คัดเลือกแหล่งข้อมูลและเครื่องมือดิจิทัลอย่างเหมาะสมกับภารกิจนั้นๆ

- ประมวลข้อมูลและรายงานผล

1.7.4 การคิดเชิงวิพากษ์ การแก้ปัญหา และการตัดสินใจ (critical thinking, problem solving and decision making) แสดงทักษะการคิดเชิงวิพากษ์ในการวางแผนและวิจัย บริหารโครงการ แก้ปัญหา และตัดสินใจจากข้อมูล โดยใช้เครื่องมือแหล่งข้อมูลดิจิทัลที่เหมาะสมประกอบด้วย

- กำหนดปัญหาและคำถามสำคัญเพื่อค้นคว้า
- วางแผนและจัดการกิจกรรมเพื่อหาคำตอบหรือทำโครงการให้ลุล่วง
- รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาคำตอบ หรือตัดสินใจโดยใช้ข้อมูล
- ใช้วิธีการ และแนวทางต่างๆ ที่หลากหลายเพื่อสำรวจทางเลือกอื่น

1.7.5 ความเป็นพลเมืองดิจิทัล (digital citizenship) แสดงความเข้าใจประเด็นทางสังคม วัฒนธรรม และความเป็นมนุษย์ที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยี และปฏิบัติตนอย่างมีจริยธรรมและถูกกฎหมาย ประกอบด้วย

- สนับสนุนและฝึกใช้ข้อมูลและเทคโนโลยีอย่างปลอดภัย ถูกกฎหมาย และมีความรับผิดชอบ
- แสดงทัศนคติเชิงบวกต่อการใช้เทคโนโลยีเพื่อส่งเสริมความร่วมมือ การเรียนรู้ และการเพิ่มผลผลิต
- แสดงให้เห็นว่าตนเองรู้จักรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ตลอดชีวิต
- แสดงความเป็นผู้นำในฐานะพลเมืองดิจิทัล

1.7.6 การใช้งานเทคโนโลยีและแนวคิด (technology operations and concepts) แสดงให้เห็นว่าเข้าใจแนวคิด ระบบ และการทำงานของเทคโนโลยี ประกอบด้วย

- เข้าใจและใช้ระบบเทคโนโลยีได้
- เลือกและใช้โปรแกรมประยุกต์อย่างมีประสิทธิภาพ
- แก้ไขปัญหาของระบบและโปรแกรมประยุกต์ได้
- รู้จักใช้ความรู้ที่มีอยู่เพื่อเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยีใหม่ๆ

สรุปได้ว่าทักษะด้าน ICT ของ ISTE ให้ความสำคัญกับการใช้ข้อมูลข่าวสารและเทคโนโลยี “อย่างปลอดภัยและถูกกฎหมาย” รวมทั้ง “ความเป็นพลเมืองดิจิทัล” นอกจากนั้น “การแก้ไขปัญหาของระบบและโปรแกรมประยุกต์ได้” และ “ การรู้จักใช้ความรู้ที่มีปัจจุบันเพื่อเรียนรู้ผ่านเทคโนโลยีใหม่ๆ” ก็ถือเป็นทักษะหลักในกรอบความคิดนี้ ซึ่ง ISTE เสนอความรู้พื้นฐานทางดิจิทัลได้ละเอียดกว่ากรอบความคิดของภาคีเพื่อทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 (Partnership for 21st Century Skills)

ศูนย์บริการทดสอบทางการศึกษา (ETS) ได้เสนอกรอบความคิดสำหรับความรู้พื้นฐานทางดิจิทัลและไอซีทีไว้เช่นกันในปี 2007

1.8 กรอบความคิดสำหรับความรู้พื้นฐานทางดิจิทัลของ ETS (educational testing service ICT literacy) (Education Testing Service, 2007)

การรู้ ICT (ICT literacy) คือ การใช้เทคโนโลยีดิจิทัล, เครื่องมือสื่อสาร และ\หรือ เครือข่ายการเข้าถึง (access), การจัดการ (manage), การประเมิน (evaluate) และการออกแบบ

(create) เป็นสิ่งจำเป็นในสังคมการเรียนรู้ จากส่วนประกอบการวิเคราะห์ทั้ง 5 ของการรู้ ICT เป็นการแสดงระดับความสามารถ มีเนื้อหา ดังนี้

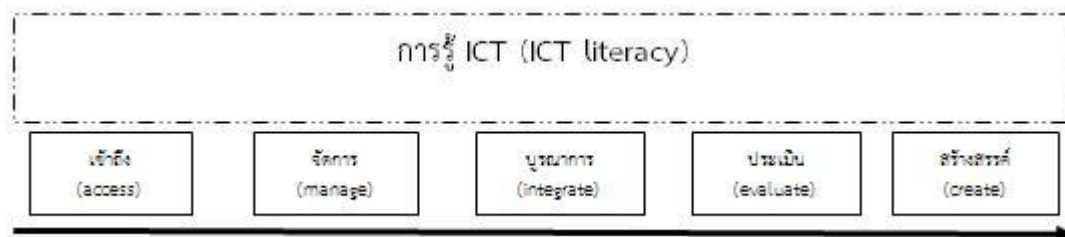
เข้าถึง (access) คือ การเข้าใจ, การรวบรวม และ/หรือการปรับปรุงข้อมูลได้
อย่างไร เช่น รู้จักเลือกเปิดอีเมลที่มีประโยชน์ในกล่องจดหมาย

จัดการ (manage) คือ การใช้ประโยชน์โครงสร้างที่มี และระบบจัดการแบ่ง
ออกเป็นหมวดหมู่ เช่น ระบุและจัดระเบียบข้อมูลในกล่องจดหมาย

บูรณาการ (integrate) คือ การอธิบายและแสดงข้อมูล รวมทั้งการสรุป การ
เปรียบเทียบเช่น เสนอข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย

ประเมิน (evaluate) คือ การตัดสินใจเกี่ยวกับคุณภาพ, ความสัมพันธ์, ประโยชน์และ
ประสิทธิภาพของข้อมูล เช่น เปรียบเทียบและตัดสินใจสารสนเทศจากโปรแกรมการค้นหาในหัวข้อที่
เกี่ยวข้อง

สร้างสรรค์ (create) คือ ให้ข้อมูลโดยปรับ, ประยุกต์, ออกแบบ หรือสร้างสรรค์
ข้อมูล เช่น สร้างสารสนเทศ หรือความรู้ต่างๆ โดยการใช้ซอฟต์แวร์ประยุกต์ต่างๆ



ภาพที่ 2.7 ระดับความสามารถด้านไอซีที (Education Testing Service, 2007)

ภายใต้การรู้ ICT ประกอบด้วย

1.8.1 ความสามารถในการรู้คิด (cognitive proficiency) เป็นทักษะพื้นฐานที่จำเป็นในการใช้ชีวิตประจำวัน ที่โรงเรียน, บ้าน และที่ทำงาน ได้แก่ การอ่านออกเขียนได้ การคำนวณขั้นพื้นฐาน การแก้ไขปัญหา และความรู้พื้นฐานทางมิติสัมพันธ์

1.8.2 ความสามารถทางเทคนิค (technical proficiency) เป็นองค์ประกอบของความรู้พื้นฐานทางดิจิทัล ได้แก่ ความรู้พื้นฐานด้านฮาร์ดแวร์, ซอฟต์แวร์โปรแกรม และองค์ประกอบของเทคโนโลยีดิจิทัล

1.8.3 ความสามารถด้านไอซีที (ICT proficiency) การประยุกต์ใช้ทั้งการรู้คิดและทักษะทางเทคนิค เสมือนเป็นใบเบิกทาง เพราะทำให้คนเราใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีได้อย่างเต็มที่ และอาจถึงกับทำให้เกิดนวัตกรรม การเปลี่ยนแปลงในระดับบุคคล และสังคม

สรุปได้ว่ากรอบความคิดสำหรับความรู้พื้นฐานทางดิจิทัลของ ETS ใกล้เคียงกับกรอบความคิดสำหรับความรู้พื้นฐานทางดิจิทัลที่เสนอโดย ISTE ในช่วงทศวรรษ 1990 โดยกรอบแนวคิดทั้งสองต่างเสนอแนะว่าสิ่งที่แยกทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ออกจากทักษะแห่งศตวรรษที่ 20 คือการที่คน เครื่องมือ โปรแกรมประยุกต์ สื่อ หรือสภาพแวดล้อม เมื่อทำงานร่วมกันสามารถบรรลุเป้าหมาย

ได้ดี เช่น การใช้โปรแกรมกรุปแวร์ (groupware) ในการทำงานร่วมกันกับทีมงานที่อยู่คนละมุมโลกได้ ซึ่ง ไอซีทีไม่ได้เป็นเพียงแค่กลไกเพื่อบรรลุพฤติกรรมที่พึงประสงค์เท่านั้น แต่ความเข้าใจที่เกิดขึ้นจาก ไอซีทีกลายเป็นทักษะที่ทำให้ใช้ไอซีทีได้อย่างคล่องแคล่ว เช่นการสร้างกรอบความคิดทางปัญญาอันซับซ้อนด้วยการใช้เครื่องมือที่มีในโปรแกรมวิกิ (wiki)

กรอบความคิดที่กล่าวถึงความรู้พื้นฐานใหม่ๆ จากความพัฒนาการของไอซีทีนั้นช่วยแสดงไขความกระจ่างในแง่ของการเรียนรู้สำหรับศตวรรษที่ 21 เฮนรี เจนกินส์ และคณะ ได้ทำรายการความรู้พื้นฐานทางดิจิทัล

1.9 การรู้พื้นฐานทางดิจิทัลโดยอาศัยสื่อใหม่ (literacies based on new media) ซึ่งเสนอโดย เจนกินส์ ดังนี้ (Jenkins, 2009 cite in Bellanca & Brandt, 2010)

1.9.1 การเล่น (play) ความสามารถในการลองสิ่งที่อยู่รอบตัวซึ่งเป็นรูปแบบหนึ่งของการแก้ปัญหา

1.9.2 การแสดงบทบาท (performance) ความสามารถในการใช้อัตลักษณ์อื่นเพื่อพลิกแพลงเฉพาะหน้าและเพื่อการค้นพบ

1.9.3 การจำลอง (simulation) ความสามารถในการตีความและสร้างโมเดลที่สะท้อนกระบวนการจริง

1.9.4 การหยิบฉวย (appropriation) ความสามารถในการเลือกตัวอย่างที่น่าสนใจและผสมเนื้อหาสื่อขึ้นมาใหม่

1.9.5 การทำงานหลายอย่าง (multitasking) ความสามารถในการสำรวจสิ่งรอบตัวอย่างรวดเร็วและเน้นไปที่รายละเอียดสำคัญได้ตามต้องการ

1.9.6 การรู้คิดแบบกระจาย (distributed cognition) ความสามารถในการใช้เครื่องมือแบบโต้ตอบเพื่อขยายศักยภาพทางความคิด

1.9.7 ปัญญาแบบหมู่คณะ (collective intelligence) ความสามารถในการร่วมกันสร้างความรู้และเปรียบเทียบข้อคิดเห็นกับผู้อื่นเพื่อเป้าหมายร่วมกัน

1.9.8 ตลปณีต (judgment) ความสามารถในการประเมินความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลที่แตกต่างกัน

1.9.9 การกำกับทิศทางผ่านสื่อ (transmedia navigation) ความสามารถในการติดตามทิศทางของเรื่องราวและข้อมูลไปมาระหว่างสื่อกลางต่างๆ

1.9.10 การสร้างเครือข่าย (networking) ความสามารถในการค้นหา สังเคราะห์ และกระจายข้อมูลข่าวสาร

1.9.11 การเจรจา (negotiation) ความสามารถในการเดินทางไปในหลากหลายพื้นที่ที่ตระหนักถึงความแตกต่างและเคารพมุมมองอันหลากหลาย รวมถึงทำความเข้าใจและเฝ้าติดตามบรรทัดฐานทางเลือก

สรุปได้ว่ากรอบความคิดของเจงกินส์ไม่ได้เน้นที่สมรรถภาพของเครื่องมือ แต่ให้ความสำคัญกับประเภทของกิจกรรมทางปัญญาของผู้ใช้เทคโนโลยีที่ล้ำสมัย ซึ่งแตกต่างจากกรอบความคิดของ ISTE และ ETS ที่ได้เสนอไปก่อนหน้านี้

ความรู้พื้นฐานทางดิจิทัลเหล่านี้ไม่เป็นเพียงทักษะที่นักเรียนต้องเชี่ยวชาญเพื่อการทำงานและการเป็นพลเมืองที่มีประสิทธิภาพในศตวรรษที่ 21 ดีดี (Dede, 2005) เสนอกรอบความคิดของรูปแบบการเรียนรู้ในศตวรรษใหม่โดยอิงจากความรู้พื้นฐานใหม่ๆ ทางดิจิทัลดังนี้

1.10 รูปแบบการเรียนรู้ในศตวรรษใหม่ (neomillennial learning styles) (Dede, 2005)

การปรากฏของแผนการ, เครื่องมือ และสิ่งแวดล้อมที่แท้จริงเสนอ โอกาสที่ดีที่สุดสำหรับออกแบบใหม่ของสังคมการเรียนรู้ (learning community) สำหรับนักเรียนและครู ในการวิจัยและการสังเคราะห์งาน การเพิ่มรูปแบบการเรียนรู้โดยเป็นสื่อในสังคมการเรียนรู้ ประกอบด้วย

1.10.1 ความคล่องแคล่วในการใช้สื่อที่หลากหลาย (fluency in multiple media) การประเมินค่าสื่อสำหรับแต่ละประเภทของการสื่อสาร กิจกรรม ประสบการณ์ และการแสดงออก

1.10.2 การเรียนรู้ในการมีส่วนร่วม การค้นหา, การกลั่นกรอง และสังเคราะห์ ประสบการณ์ร่วมกับผู้อื่น ดีกว่าการใช้ข้อมูลจากแหล่งที่ดีที่สุดเพียงแหล่งเดียวตามลำพัง

1.10.3 การเรียนรู้อย่างกระตือรือร้นบนประสบการณ์ (จริง และสมมติ) ประกอบด้วยโอกาสที่ดีเป็นประจำสำหรับการสะท้อนกลับ

1.10.4 การแสดงออกผ่านการนำเสนอที่ไม่เป็นลำดับเชิงเส้น (expression through non-linear) เว็บไซต์ของของตัวแทนมากกว่าเป็นเรื่องราวโดยตรง เช่น ผู้เขียนสร้างหน้าเว็บในการแสดงความเข้าใจมากกว่าการแสดงออกทางแผ่นกระดาษ

1.10.5 การร่วมออกแบบของประสบการณ์การเรียนรู้ การปรับรูปแบบ การเรียนรู้ให้เข้ากับความต้องการและความชอบของแต่ละคน

ลู และคณะ (Leu et. al, 2007) อธิบายลักษณะของ “ความรู้พื้นฐานชุดใหม่” ที่เกิดขึ้นจากไอซีทีไว้ 4 ประการ *ประการแรก* เครื่องมือไอซีที, โปรแกรมประยุกต์, สื่อ (media) และสภาพแวดล้อมที่เกิดขึ้นใหม่ต้องอาศัยทักษะ, ยุทธศาสตร์ (strategies) และอุปนิสัยที่ต่างไปจากเดิม จึงจะสามารถใช้ประโยชน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ *ประการที่สอง* ความรู้พื้นฐานชุดใหม่เน้นเรื่องการมีส่วนร่วมเต็มที่ทางเศรษฐกิจในฐานะพลเมืองและปัจเจกชนในสังคมโลกาภิวัตน์ *ประการที่สาม* ความรู้พื้นฐานชุดใหม่ยังคงพัฒนาอย่างต่อเนื่องเพราะเทคโนโลยีมีการปรับเปลี่ยนตามนวัตกรรมตลอดเวลา และ*ประการสุดท้าย* ความรู้พื้นฐานชุดใหม่มีความหลากหลายทั้งจำนวน, รูปแบบ และแ่งมลักษณะ ที่กล่าวมาทั้งหมดนี้สอดคล้องกับรูปแบบการเรียนรู้ และสอดคล้องกับความสามารถที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21

การพัฒนาแนวคิดเกี่ยวกับทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ได้พยายามต่อแนวคิดของกันและกันเพื่อหลีกเลี่ยงการใช้ภาษาต่างกันในหัวข้อเดียวกัน แสดงให้เห็นว่าองค์กรต่างๆ ที่สนับสนุนทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 โดยส่วนใหญ่แล้วมีกรอบความคิดไปในทำนองเดียวกันอย่างไรก็ตาม แต่ละกลุ่มก็มีจุดเน้นที่แตกต่างกันในเรื่องชุดทักษะที่สำคัญ เช่น ถ้าใช้กรอบความคิดของภาคีเพื่อทักษะแห่ง

ศตวรรษที่ 21 (Partnership for 21st Century Skills) เป็นฐานในการวิเคราะห์ กลุ่มที่เน้นทักษะทางเทคนิค เช่น ISTE และ ETS และผู้ที่สนับสนุนความรู้พื้นฐานทางดิจิทัล ก็จะทำให้ความสำคัญกับทักษะทางเทคนิคที่อยู่ในกรอบความคิดของภาคีเพื่อทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 (Partnership for 21st Century Skills) และลงไปรายละเอียดว่าความเชี่ยวชาญด้านไอซีทีที่มีความสำคัญมากที่สุด

องค์กรแต่ละแห่งยังเสนอความคิดที่เสริมกรอบความคิดสำหรับทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ตัวอย่างเช่น OECD และ NCREL/Metiri ได้ใส่ความสามารถในการปฏิบัติโดยอิสระเพิ่มเติมจากกรอบแนวคิดของภาคีเพื่อทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 (Partnership for 21st Century Skills) ซึ่งโดยทั่วไปแล้วความสามารถนี้ไม่ถือเป็นส่วนหนึ่งของวัฒนธรรมในห้องเรียนแบบเก่า สิ่งนี้เป็นการย้ำความท้าทายของการรู้จักคิดเกี่ยวกับวิถีคิดในการเคลื่อนไหวเพื่อสนับสนุนทักษะแห่งศตวรรษใหม่

การเปรียบเทียบกรอบความคิดสำหรับทักษะแห่งศตวรรษที่ 21

กรอบความคิดของทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ที่กล่าวมานั้นโดยทั่วไปมีความสอดคล้องกัน เช่น ประเภทแรก ทักษะย่อย “การแก้ไขปัญหาของระบบและโปรแกรมประยุกต์” ที่ ISTE เสนอสามารถจัดอยู่ในกลุ่มความรู้พื้นฐานไอซีทีที่อยู่ในกรอบความคิดของภาคีเพื่อทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 (Partnership for 21st Century Skills) ได้ด้วย ซึ่งก็ต้องใช้ทักษะพื้นฐานที่เป็น “ความสามารถทางเทคนิค: ความรู้พื้นฐานด้านฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์โปรแกรม และองค์ประกอบของเทคโนโลยีดิจิทัล” ที่สนับสนุนโดย ETS

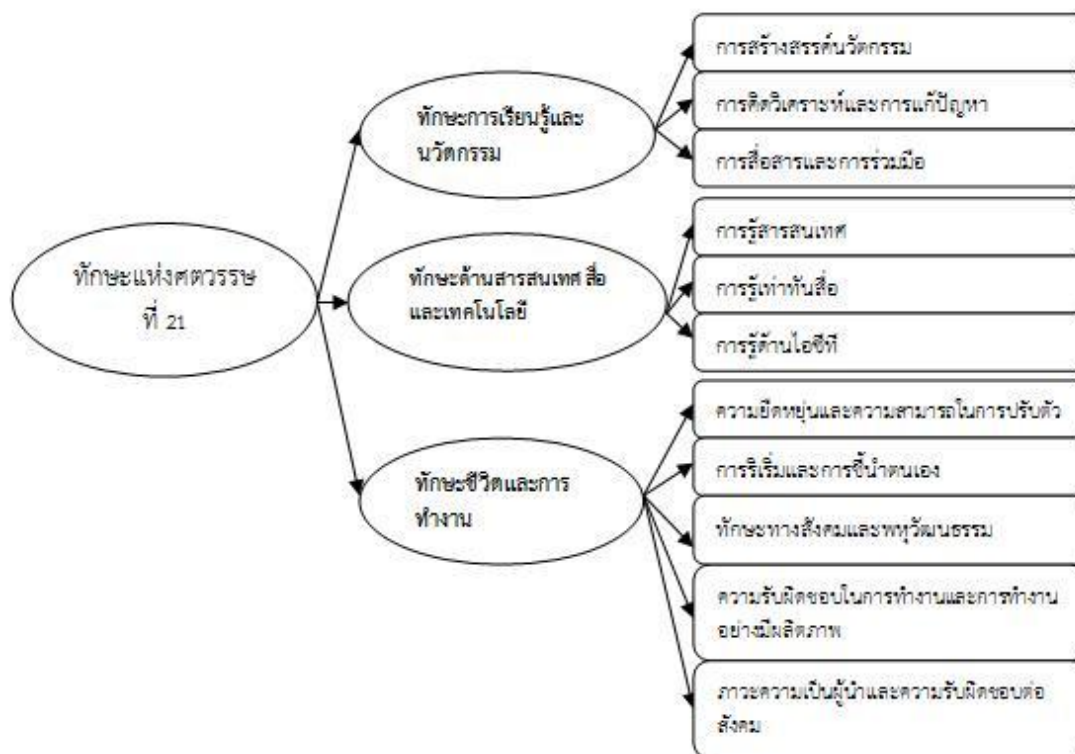
นอกจากนี้กลุ่มความคิดอื่นๆ เน้นประเด็นที่ไม่ได้รับความสำคัญเพียงพอในกรอบความคิดของภาคีเพื่อทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 (Partnership for 21st Century Skills) เช่น กรอบความคิดของ OECD เน้นที่ “นักเรียนลงมือปฏิบัติโดยอิสระ” โดยจัดเป็นความสามารถหลัก ซึ่งตรงข้ามกับวัฒนธรรมในโรงเรียนไทยปัจจุบัน ในทำนองเดียวกัน กรอบความคิดของ NCREL/Metiri เน้น “ความกล้าเสี่ยง (risk taking)” ของนักเรียน แต่คุณสมบัตินี้แทบไม่มีทางได้รับการสนับสนุนจากครูในไทย เว้นแต่จะตอกย้ำเป็นพิเศษว่าทักษะเหล่านี้สำคัญต่อการทำงานและการเป็นพลเมืองในศตวรรษที่ 21

การเน้นทักษะที่อาจถูกมองข้ามเพราะขัดแย้งกับวัฒนธรรมในห้องเรียนนั้นสะท้อนให้เห็นความท้าทายอันใหญ่หลวงในการผลักดันกรอบความคิดของทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ให้เข้าไปอยู่วิถีปฏิบัติและนโยบายการศึกษา ผลการศึกษาทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ของนักการศึกษาและแนวคิดขององค์กรต่างๆ ที่แสดงถึงลักษณะของนักเรียนในศตวรรษที่ 21 ผู้วิจัยได้ทำการสังเคราะห์องค์ประกอบของทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 จะเห็นได้ว่าทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 เป็นส่วนหนึ่งขององค์ประกอบของทักษะใน Partnership for 21st Century Skills (P21) ดังตารางที่ 2.1

จากตารางที่ 2.2 จะพบว่า องค์ประกอบของทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ประกอบด้วย องค์ประกอบทั้งหมด 16 องค์ประกอบ ซึ่งงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้คัดเลือกเฉพาะองค์ประกอบที่มีผู้ศึกษาตั้งแต่ 2 ขึ้นไป ทำให้ได้องค์ประกอบของทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 จำนวน 11 องค์ประกอบ ซึ่งเป็นองค์ประกอบตามทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ของ Partnership for 21st Century Skills ดังนี้

- 1) การสร้างสรรค์นวัตกรรม
- 2) การคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหา
- 3) การสื่อสารและการร่วมมือ
- 4) การรู้สารสนเทศ
- 5) การรู้เท่าทันสื่อ
- 6) การรู้ด้านไอซีที
- 7) ความยืดหยุ่นและความสามารถในการปรับตัว
- 8) การริเริ่มและการชี้นำตนเอง
- 9) ทักษะทางสังคมและพหุวัฒนธรรม
- 10) ความรับผิดชอบในการทำงานและการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ
- 11) ภาวะความเป็นผู้นำและความรับผิดชอบต่อสังคม

จากการพัฒนากรอบความคิดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ของภาคีเพื่อทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 (Partnership for 21st Century Skills) มาจากองค์กรเกือบ 40 องค์กรที่เป็นสมาชิก ซึ่งรวมถึง สมาคมการศึกษาแห่งชาติ (National Education Association) และสมาชิกของสมาคม อีก 3.2 ล้านคน รวมทั้งนำกรอบความคิดนี้ไปนำเสนอแก่ผู้กำหนดนโยบาย นักการศึกษา นักธุรกิจ องค์กร ชุมชน และผู้ปกครองนักเรียน ซึ่งเห็นด้วยเป็นอย่างยิ่งว่าทักษะแห่งศตวรรษใหม่เป็นสิ่งจำเป็นต่อความสำเร็จในปัจจุบัน (Kay, 2010) และจากการสังเคราะห์องค์ประกอบของทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 จากหลากหลายองค์กรทั้งไทยและต่างประเทศจะพบว่า ส่วนใหญ่จะเป็นองค์ประกอบตามทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ของ Partnership for 21st Century Skills ดังตารางที่ 2.2 ผู้วิจัยจึงนำกรอบความคิดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ของภาคีเพื่อทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 (Partnership for 21st Century Skills) มาใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ทำให้สามารถสรุปจำนวนตัวแปรที่เป็นองค์ประกอบและตัวชี้วัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ดังภาพที่ 2.8



ภาพที่ 2.8 ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ของ Partnership for 21st Century Skills

ผู้วิจัยได้สรุปนิยามและตัวแปรทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ที่ได้นำมากำหนดเป็นตัวบ่งชี้ ได้ดังนี้
 นิยามทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 (21st century skills) คุณลักษณะและความสามารถของบุคคลที่นอกเหนือจากความรู้ในวิชาเรียน ที่จะทำให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการทำงานและการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21

นิยามเชิงปฏิบัติการ

ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 หมายถึง คะแนนที่ได้จากแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 จำนวน 3 องค์ประกอบ ได้แก่

ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม (learning and innovation skills) ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบย่อยเกี่ยวกับ

- (1) การสร้างสรรค์นวัตกรรม
- (2) การคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหา
- (3) การสื่อสารและการร่วมมือ

ทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี (information, media and technology skills) ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบย่อยเกี่ยวกับ

- (1) การรู้สารสนเทศ
- (2) การรู้เท่าทันสื่อ
- (3) การรู้ด้านไอซีที

ทักษะชีวิตและการทำงาน (life and career skills) ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบย่อยเกี่ยวกับ

- (1) ความยืดหยุ่นและความสามารถในการปรับตัว
- (2) การริเริ่มและการชี้นำตนเอง
- (3) ทักษะทางสังคมและพหุวัฒนธรรม
- (4) ความรับผิดชอบในการทำงานและการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ
- (5) ภาวะความเป็นผู้นำและความรับผิดชอบต่อสังคม

● **ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม** (learning and innovation skills)

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่ามีนักวิชาการได้ให้ความหมายของคำว่า ทักษะการเรียนรู้ ไว้ดังนี้

Boyatzis และ Kolb (1995) กล่าวว่า ทักษะการเรียนรู้ คือ ความสามารถความชำนาญในการค้นหาวิธีแก้ปัญหาต่างๆ ด้วยตัวเอง โดยการประยุกต์กระบวนการเปลี่ยนผ่านความรู้

พิชรีน วรรณชัย (2547) กล่าวว่า ทักษะการเรียนรู้ คือ ความสามารถทางพฤติกรรมของผู้เรียนในการหาวิธีการเรียนที่เหมาะสม โดยอาศัยการฝึกฝน ปรับปรุงและพัฒนาอย่างต่อเนื่องจนเกิดเป็นนิสัยในการเรียนที่ดี

สุทัศน์ มณีวิทย์และคณะ (2544) กล่าวว่า ทักษะการเรียนรู้ คือความสามารถในการแสวงหาความรู้ และเลือกใช้แหล่งข้อมูลด้วยวิธีการต่างๆ ได้เหมาะสมกับสิ่งที่ต้องการสามารถประมวลสรุปความรู้ได้ด้วยตนเอง

กรมวิชาการ (2540) กล่าวว่า ทักษะการเรียนรู้ คือ กระบวนการการแสวงหาความรู้ที่หลากหลายด้วยวิธีการต่างๆ มีความสามารถในการรวบรวมข้อมูล สร้างความเข้าใจ วิเคราะห์สังเคราะห์ข้อมูล ซึ่งจะนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้ใหม่ และประเมินผลการเรียนด้วยตนเอง ตลอดจนสร้างเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้

จากความหมายของ ทักษะการเรียนรู้ ตามที่นักวิชาการกล่าวมาทั้งหมดนี้ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า ทักษะการเรียนรู้ หมายถึง ความสามารถที่สามารถฝึกฝนให้เกิดความชำนาญได้ในการที่จะรับหรือเรียนรู้สิ่งใหม่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยสามารถปรับปรุงและพัฒนาอย่างต่อเนื่อง

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่ามีนักวิชาการเป็นจำนวนมากได้ให้ความหมายของคำว่า นวัตกรรม ไว้ดังนี้

นวัตกรรม (innovation) เป็นคำที่ใช้กันแพร่หลายในปัจจุบันและพบว่ามีคำนำไปใช้ตามสาขาวิชาต่างๆ เช่น เกษตรกรรม การแพทย์ อุตสาหกรรมการศึกษา ซึ่งความหมายของนวัตกรรมมีนักวิชาการได้ให้ความหมายไว้ดังนี้

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2542) กล่าวว่า นวัตกรรม คือ การนำสิ่งใหม่ๆ เข้ามาเปลี่ยนแปลงเพิ่มเติมวิธีการที่มีอยู่เดิม เพื่อให้ได้ผลที่ดีขึ้น

กรกฎ งามชัยเดช (2543) กล่าวว่า นวัตกรรม คือ แนวความคิด ที่บุคคลรับรู้ว่าเป็นสิ่งใหม่ ซึ่งอาจเป็นความรู้ วิธีปฏิบัติ หรือสิ่งประดิษฐ์ หรือเป็นแนวทางการทำงานก็ได้ ถึงแม้ว่าสิ่ง

ดังกล่าวได้รับการนำไปใช้หรือ ปฏิบัติจนผ่านช่วงเวลาหนึ่งไปแล้ว แต่คนยังคงมีความรู้สึกว่าเป็นใหม่ในบุคคลใดแล้ว ก็ยังเรียกว่า นวัตกรรม

กิดานันท์ มลิทอง (2543) กล่าวว่า นวัตกรรม คือ แนวความคิดการปฏิบัติหรือ สิ่งประดิษฐ์ใหม่ๆ ที่ยังไม่เคยมีใช้มาก่อน หรือการดัดแปลงจากของเดิมให้ทันสมัยและใช้ดียิ่งขึ้น เมื่อนำสิ่งใหม่เหล่านั้นมาใช้ในการทำงานแล้ว จะทำให้การทำงานมีประสิทธิภาพ และประสิทธิผลดีขึ้น และมากขึ้นกว่าเป้าหมายที่ตั้งไว้

ตามพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542 (2546) ได้ให้ความหมายของ นวัตกรรม หมายถึงสิ่งที่ทำขึ้นใหม่ หรือแปลกจากเดิมซึ่งอาจจะเป็นความคิด วิธีการ หรืออุปกรณ์

วรภัทร์ ภูเจริญ (2550) ได้ให้ความหมายของคำว่า นวัตกรรม หมายถึง การกระทำ ต่างๆ ที่นำเอาทรัพยากรต่างๆ มาทำให้เกิดขีดความสามารถใหม่ๆ ในทางที่ดีขึ้น คำว่า “นวัตกรรม” เกิดจากคำว่า “นว” แปลว่า ใหม่ เมื่อพ่วงคำว่า “กรรม” ที่แปลว่า การกระทำ จะมีความหมายเป็นการกระทำใหม่ๆ หรือผลงานใหม่

โรเจอร์ส (Rogers, 2003) กล่าวว่า นวัตกรรม คือ ความคิด (idea) การปฏิบัติ (practice) หรือวัตถุ (object) ซึ่งบุคคลเห็นว่าเป็นของใหม่ไม่ว่าความคิดนั้นเป็นของใหม่โดยนัยเวลา ตั้งแต่แรกพบหรือไม่ แต่ขึ้นอยู่กับที่บุคคลรับรู้ว่าเป็นของใหม่ ไม่ว่าความคิดนั้นจะใหม่หรือไม่ โดยความเห็นของบุคคลเองจะเป็นเครื่องตัดสินใจในการตอบสนองของบุคคลที่มีต่อสิ่งนั้น คือ ถ้าเห็นว่าอะไรเป็นสิ่งใหม่สำหรับตนสิ่งนั้นก็จะเป็นนวัตกรรม คำว่า “ใหม่” ในเรื่องของนวัตกรรมจึงไม่จำเป็นต้องเป็นความรู้ใหม่ของคุณบุคคล บุคคลอาจมีความรู้เกี่ยวกับสิ่งนั้นมาชั่วยาวหนึ่งแล้วก็ได้ แต่ยังไม่ได้พัฒนาทัศนคติที่จะชอบ จะรับหรือปฏิเสธความใหม่ของนวัตกรรม จึงอาจเป็นความใหม่ในเรื่องของความรู้ ทัศนคติ หรือเกี่ยวกับการตัดสินใจที่จะใช้นวัตกรรม

Mckeown (2008) กล่าวว่า นวัตกรรม คือ การทำสิ่งต่างๆ ด้วยวิธีการใหม่ หรือ หมายถึงการเปลี่ยนแปลงทางความคิด การผลิต กระบวนการ หรือองค์กร ไม่ว่าจะการเปลี่ยนนั้นจะเกิดขึ้นจากการปฏิวัติ การเปลี่ยนอย่างถาวร รากถอนโคน หรือการพัฒนาต่อยอด ทั้งนี้ มักมีการ แยกแยะความแตกต่างอย่างชัดเจน ระหว่างการประดิษฐ์คิดค้น ความคิดริเริ่ม และนวัตกรรม อันหมายถึงความคิดริเริ่มที่นำมาประยุกต์ใช้อย่างสัมฤทธิ์ผล

สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ (2549) ให้ความหมายว่า นวัตกรรม คือ สิ่งใหม่ที่เกิดจากการใช้ความรู้และความคิดสร้างสรรค์ที่มีประโยชน์ต่อเศรษฐกิจและสังคม

อำนาจ เดชชัยศรี (2544) กล่าวว่า นวัตกรรม คือ ความใหม่และทันสมัยซึ่งถูกค้นพบโดยสิ่งนั้นไม่เคยมีมาก่อนในโลกนี้เพิ่งจะมีเป็นครั้งแรก อีกประการหนึ่งสิ่งที่ถูกค้นพบถูกเก็บซ่อนไว้โดยยังไม่ผ่านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เมื่อนำมาทดสอบหรือทดลองก็เป็นนวัตกรรม

จากความหมายของ นวัตกรรม ตามที่นักวิชาการกล่าวมาทั้งหมดนี้ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า นวัตกรรม หมายถึง ความคิดหรือการปฏิบัติที่เปลี่ยนแปลง ไม่ว่าจะเกิดขึ้นจากการพัฒนาต่อยอด การประยุกต์หรือการเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม กระบวนการ ต้องมีความใหม่อย่างเห็นได้ชัด

สรุปได้ว่า **ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม** หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงถึงความสามารถของผู้เรียนในการแสวงหาความรู้ที่หลากหลายโดยอาศัยการวิเคราะห์ การแก้ปัญหา การสื่อสารและ

การร่วมมือ ซึ่งจะนำไปสู่การสร้างความคิดที่แตกต่างและผลงานใหม่ๆ ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงที่ดีขึ้น

เนื่องจากการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำกรอบแนวคิดของภาคีเพื่อทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 (Partnership for 21st Century Skills, 2006, 2008) มาใช้ในการวิจัย ดังนั้น ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม ประกอบด้วย

1) การสร้างสรรค์นวัตกรรม (creativity and innovation) คือ พฤติกรรมที่แสดงถึงความสามารถในการริเริ่มความคิดหรือพัฒนาผลงานที่แตกต่างจากเดิม มีความใหม่อย่างเห็นได้ชัดนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงในทางที่ดี

2) การคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหา (critical thinking and problem solving) คือ พฤติกรรมที่แสดงถึงความสามารถในการใช้เหตุผลอย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งการวิเคราะห์ส่วนต่างๆของกระบวนการทั้งหมด และการแก้ปัญหา ที่เหมาะสมกับสถานการณ์

3) การสื่อสารและการร่วมมือ (communication and collaboration) คือ ความสามารถในการสื่อสารความคิด ทั้งใช้ภาษาและไม่ใช้ภาษารวมทั้งการฟัง ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้สำเร็จตามเป้าหมาย

● **ทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี** (Information, media and technology skills) ความสามารถในการจัดการข้อมูลข่าวสารที่ต้องการ รวมทั้งการใช้สื่อ และเทคโนโลยีเป็นเครื่องมือในการใช้ประโยชน์ต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยทักษะที่จำเป็นได้แก่

1) การรู้สารสนเทศ (information literacy)

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่ามีนักวิชาการให้ความหมายของคำว่า การรู้สารสนเทศ ไว้ดังนี้

การรู้สารสนเทศ (information literacy) เป็น คำที่พบในบริบทต่างๆ ทั้งในประเทศสหรัฐอเมริกา ออสเตรเลีย และประเทศอังกฤษ ซึ่งในประเทศอังกฤษนั้นโดยปกติใช้คำว่า ทักษะทางสารสนเทศ (information skills) ส่วนคำว่า การรู้สารสนเทศหรือคำภาษาอังกฤษว่า information literacy เป็นที่รู้จักและกล่าวถึงอย่างกว้างขวางในปัจจุบันโดยเฉพาะแวดวงการศึกษา ปรากฏใช้ครั้งแรกประมาณปี ค.ศ. 1974 โดย พอล ซูร์คอฟสกี (Paul Zurkowski, 1974) อดีตนายกสมาคมอุตสาหกรรมสารสนเทศ ส่วนความหมายของคำว่า การรู้สารสนเทศ (information literacy) นั้นมีคำอธิบายในบริบทและมุมมองต่างๆ กัน ดังนี้

Lenox & Walker (1993) กล่าวว่า การรู้สารสนเทศ คือ ความสามารถของบุคคลใดบุคคลหนึ่ง ในการเข้าถึงและเข้าใจแหล่งทรัพยากรสารสนเทศที่หลากหลาย

Partnership for 21st Century Skills (2006, 2008) การรู้สารสนเทศ คือ

1) การเข้าถึงและประเมินสารสนเทศ คือการเข้าถึงข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล การประเมินการวิเคราะห์ข้อมูล

2) การใช้และจัดการสารสนเทศ (use and manage Information) คือ การใช้ข้อมูลอย่างถูกต้องและสร้างสรรค์สำหรับปัญหา การจัดการการกระจายของข้อมูลจากหลากหลายแหล่ง การประยุกต์การเข้าใจอย่างแท้จริงของคุณธรรมในการเข้าถึงและการใช้ข้อมูล

สมถิติ หัตถาพงษ์ (2547) กล่าวว่า การรู้สารสนเทศ คือ ความรู้ความสามารถของบุคคลในการกำหนดขอบเขตสารสนเทศที่ต้องการการแสวงหาวิธีการและการค้นคืนสารสนเทศโดยใช้เครื่องมือต่างๆ การประเมินคุณค่าสารสนเทศที่ค้นคืนมาได้และการนำสารสนเทศไปใช้ประโยชน์ในการแก้ไขปัญหา หรือการตัดสินใจอย่างมีวิจารณญาณอย่างมีประสิทธิภาพ

Kuhlthau (1998) กล่าวว่า การรู้สารสนเทศ คือ ความสามารถในการอ่าน และการใช้สารสนเทศที่จำเป็นสำหรับชีวิตประจำวัน นอกจากนี้ยังเกี่ยวข้องกับความต้องการสารสนเทศ การแสวงหาสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจและการรู้ความต้องการสารสนเทศ ความสามารถในการจัดการกับมวลสารสนเทศที่ซับซ้อน ซึ่งกระทำได้โดยคอมพิวเตอร์หรือสื่ออื่นๆ เพื่อที่จะเรียนรู้ตามความเปลี่ยนแปลงของสังคมและเทคนิคโดยใช้ทักษะความรู้ใหม่ๆ

Doyle (1994) ได้ให้นิยามการรู้สารสนเทศว่าเป็นความสามารถในการเข้าถึง ประเมินและใช้สารสนเทศจากแหล่งต่างๆ ที่หลากหลายได้ ซึ่งผู้รู้สารสนเทศมีลักษณะ ดังนี้

1. รู้ว่าสารสนเทศที่ถูกต้องและสมบูรณ์ เป็นพื้นฐานสำหรับการตัดสินใจ
2. รู้ถึงความต้องการสารสนเทศ
3. กำหนดคำถามบนพื้นฐานของความต้องการสารสนเทศได้
4. ระบุแหล่งสารสนเทศที่มีคุณภาพได้
5. สามารถพัฒนากลยุทธ์การค้นหาได้สำเร็จตามต้องการ
6. เข้าถึงแหล่งสารสนเทศโดยใช้คอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีอื่นๆ ได้
7. ประเมินสารสนเทศได้
8. จัดระบบของสารสนเทศที่ได้มา เพื่อนำไปประยุกต์ในทางปฏิบัติได้
9. บูรณาการสารสนเทศใหม่ให้อยู่ในรูปขององค์ความรู้ได้
10. สามารถใช้สารสนเทศในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการแก้ไขปัญหา

สุพัฒน์ ส่องแสงจันทร์ (2540) กล่าวว่า การรู้สารสนเทศ คือ การใช้เครื่องมือในการค้นหาให้เหมาะสม ความสามารถในการใช้สารสนเทศ เพื่อก่อให้เกิดประสิทธิผลตามต้องการ และมีประสิทธิภาพไม่สิ้นเปลืองกำลังหรือแรงงาน และค่าใช้จ่ายจนเกินความจำเป็น

วชิราภรณ์ สังข์ทอง (2547) กล่าวว่า การรู้สารสนเทศ คือ ความสามารถและทักษะต่างๆ ในการใช้สารสนเทศอย่างถูกต้อง จึงถือว่าเป็นความสามารถขั้นพื้นฐาน ซึ่งประกอบด้วยทักษะ การพูด การอ่าน การเขียน ซึ่งทักษะหรือความสามารถดังกล่าวประกอบด้วยทักษะที่เกี่ยวกับสารสนเทศ (information skill) ความรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ ทักษะเกี่ยวกับสื่อสารสนเทศ (media literacy) ความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีสารสนเทศ

ดวงกมล อุ่นจิตติ (2547) กล่าวว่า การรู้สารสนเทศ คือ ความสามารถที่ต้องการให้บุคคลรู้สึกตระหนักเมื่อมีความต้องการสารสนเทศ และมีความสามารถในการกำหนดการประเมินคุณค่าสารสนเทศ และใช้สารสนเทศที่ต้องการได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้การรู้สารสนเทศยังมีความสัมพันธ์กับทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศอีกด้วย

จากความหมายของ การรู้สารสนเทศ ตามที่นักวิชาการกล่าวมาทั้งหมดนี้ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า การรู้สารสนเทศ หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงถึงความสามารถในการสืบค้นข้อมูล

ข่าวสารที่ตนเองต้องการ เมื่อได้รับสารสนเทศยังสามารถประเมิน คัดวิเคราะห์ สิ่งที่ตนเองต้องการ และไม่ต้องการได้ และใช้สารสนเทศที่ได้รับมาอย่างเหมาะสม

2) การรู้เท่าทันสื่อ (media literacy)

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่ามีนักวิชาการเป็นจำนวนมากได้ให้ความหมายของคำว่า การรู้เท่าทันสื่อ ไว้ดังนี้

คำว่า การรู้เท่าทันสื่อ (media literacy) มีคำที่มีความหมายใกล้เคียงอยู่หลายคำ ซึ่งขึ้นอยู่กับนักวิชาการว่าจะใช้การอ้างอิงกับตำราวิชาการเล่มใด ของประเทศไหน หรือองค์กรใด และจากการศึกษาของเอื้อจิต วิโรจน์ไตรรัตน์ (2540) พบว่า ในสหรัฐอเมริกานิยมใช้คำว่า media literacy ส่วนในออสเตรเลียและยุโรปนิยมใช้คำว่า media education ซึ่งเอื้อจิต วิโรจน์ไตรรัตน์ ได้สรุปว่า media education เป็นการให้การศึกษาเรื่องสื่อ หรือเป็นกระบวนการเรียนการสอนเรื่องสื่อ ขณะที่ media literacy คือ สภาวะของความรู้ความเข้าใจสื่อ ผลผลิต อิทธิพลและผลกระทบของสื่อ ความสามารถในการวิเคราะห์ ผลผลิตสื่อ ความสามารถในการโต้ตอบสื่อ รวมไปถึงความสามารถในการผลิตและเผยแพร่สื่อเพื่อจุดมุ่งหมายเฉพาะ

Tallim (2003) กล่าวว่า การรู้เท่าทันสื่อ คือ ความสามารถในการถ่วงถ่วงและวิเคราะห์สารจากสื่อ และความสามารถในการนำทักษะการคิดแบบวิพากษ์มาประยุกต์ใช้กับสื่อทุกรูปแบบ รวมไปถึงการตั้งคำถามในการนำทักษะการคิดแบบวิพากษ์มาประยุกต์ใช้กับสื่อทุกรูปแบบ รวมไปถึงการตั้งคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่อยู่เบื้องหลังการผลิตสื่อ เช่น แรงจูงใจ ทุน การให้คุณค่า และความเป็นเจ้าของ ซึ่งสิ่งเหล่านี้ล้วนเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการผลิตเนื้อหาสื่อ

Thoman (2003) กล่าวว่า การรู้เท่าทันสื่อ คือความสามารถในการตีความหมาย คำพูด สัญลักษณ์ ที่มีอยู่มากมาย จากโทรทัศน์ วิทยุ คอมพิวเตอร์ หนังสือพิมพ์ วารสาร และสื่อโฆษณาต่างๆ รวมไปถึงความสามารถในการตัดสินใจเลือก การตั้งคำถาม การไม่หวั่นไหวต่อสื่อรอบตัว

Bachmair & Bazalgette (2007) กล่าวว่า การรู้เท่าทันสื่อ คือความสามารถที่เข้าถึง วิเคราะห์ และประเมินสื่อได้โดยความสามารถเหล่านี้ จะต้องตั้งอยู่บนพื้นฐานของวัฒนธรรมองค์ความรู้ และความเข้าใจ

Partnership for 21st Century Skills (2006, 2008) การรู้เท่าทันสื่อ คือ

1) การวิเคราะห์สื่อ (analyze media) คือ เข้าใจข้อความสื่อที่เป็นโครงสร้างว่าทำไมและอย่างไร และวัตถุประสงค์อะไร ตรวจสอบการอธิบายความแตกต่างข้อความอย่างไร , ประเมินค่าและจุดประสงค์ ของทัศนคติในการรวมเข้าและแยกออก, ความเชื่อและพฤติกรรมอิทธิพลสื่ออย่างไร การประยุกต์การเข้าใจอย่างแท้จริงของคุณธรรมในการเข้าถึงและการใช้สื่อ

2) การใช้ผลผลิตจากสื่อ (create media products) คือ การเข้าใจและการใช้ประโยชน์สื่อให้เหมาะสมในการออกแบบเครื่องมือ, คุณลักษณะ และระเบียบแบบแผน การเข้าใจและการใช้ประโยชน์อย่างมีประสิทธิภาพในการแสดงออกและการอธิบายอย่างเหมาะสมที่สุดในความแตกต่างทาง สิ่งแวดล้อมหลายวัฒนธรรม

อดุลย์ เพียรรุ่งโรจน์ (2543) กล่าวว่า การรู้เท่าทันสื่อ คือความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสื่อ และทักษะในการใช้สื่อ โดยความรู้เท่าทันสื่อ สามารถได้ 2 ระดับ คือ ความรู้เท่าทันสื่อขั้นพื้นฐาน และความรู้เท่าทันสื่อขั้นสูงหรือขั้นวิพากษ์สื่อได้

Hobbs (2007) ได้ขยายคำนิยามการรู้เท่าทันสื่อ จากการประชุมผู้นำแห่งชาติว่าด้วยการรู้เท่าทันสื่อของสถาบันแอสเพน (Aspen Institute) ว่าการรู้เท่าทันสื่อคือ ความสามารถในด้านต่าง ดังนี้

1) ความสามารถในการเข้าถึงสาร (ability to access messages) หมายถึง ความสามารถในการถอดรหัสสัญลักษณ์ และสะสมคำศัพท์ที่กว้างขวาง รวมถึงทักษะที่เกี่ยวข้องกับการแสวงหา จัดการ และเรียกใช้ข่าวสารจากแหล่งต่างๆ รวมไปถึงความสามารถในการใช้เครื่องมือเทคโนโลยี ทักษะการเข้าถึงมักถูกเรียกว่า การรู้ทันข้อมูลข่าวสาร (information literacy)

2) ความสามารถในการคิดวิเคราะห์สาร (ability to analyze messages) หมายถึง ทักษะความเข้าใจแบบตีความ ซึ่งรวมถึงความสามารถในการใช้การแบ่งแยกประเภท แนวคิดหรือความคิด ตัดสินประเภทของงาน การลงความเห็นเกี่ยวกับเหตุและผล การพิจารณากลยุทธ์และเทคนิคที่ใช้ในการสร้างงาน และการบอกจุดประสงค์มุมมองของผู้แต่ง ความสามารถในการวิเคราะห์ระดับสูงขึ้นไปยังอาจรวมถึงการจำแนกบริบททางประวัติศาสตร์ การเมือง เศรษฐกิจ หรือสุนทรียะ ทักษะในการวิเคราะห์ขึ้นอยู่กับความสามารถในการเข้าใจและใช้ความรู้เชิงความคิดอย่างมีประสิทธิภาพ

3) ความสามารถในการประเมินสาร (ability to evaluate messages) หมายถึง การตัดสินใจเกี่ยวกับความสัมพันธ์และคุณค่า ของความหมายที่มีต่อผู้อ่าน รวมถึงการใช้ความรู้ที่มีอยู่เดิมตีความงาน ทำนายผลลัพธ์ที่จะตามมาหรือบทสรุปในเชิงตรรกะ บอกคำนิยามที่อยู่ในสารและชื่นชมต่อคุณภาพเชิงสุนทรียะของงาน ทักษะการประเมินต้องใช้ การมองโลก ความรู้ ที่ศนคติและคำนิยาม

4) ความสามารถในการสื่อสาร (ability to communicate messages) คือ ทักษะที่เกี่ยวข้องกับการสื่อสาร ได้แก่ ความสามารถที่จะเข้าใจผู้ฟังที่เรากำลังสื่อสารด้วย มีทักษะใช้สัญลักษณ์ในการสื่อความหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถจับความสนใจของผู้รับสาร มีทักษะในการผลิตสื่อวิดีโอ

Potter (2001) ได้กล่าวถึงความหมายของการรู้เท่าทันสื่อใน 4 มิติ ได้แก่

1. มิติความเข้าใจ (cognitive dimension) หมายถึง กระบวนการคิด ความสามารถในการเข้าใจตั้งแต่สัญลักษณ์ง่ายๆ ไปจนถึงเรื่องที่มีความซับซ้อน มิติความเข้าใจเป็นมิติด้านสติปัญญา ต้องอาศัยโครงความรู้ที่แข็งแรงจึงจะสร้างความเข้าใจได้อย่างทะลุปรุโปร่ง

2. มิติอารมณ์ (emotional dimension) หมายถึง มิติด้านความรู้สึก ซึ่งบุคคลมีอ่อนไหวด้านอารมณ์ไม่เท่ากัน ความรู้เท่าทันสื่อในมิติอารมณ์ หมายถึง การจำแนกสัญลักษณ์ที่ใช้กระตุ้นอารมณ์ความรู้สึกแต่ละอย่างได้ และรู้ว่าผู้ผลิตสื่อกำลังกระตุ้นให้ผู้รับสื่อเกิดความรู้สึกอะไร และสามารถใช้อสื่อเพื่อปรับอารมณ์ความรู้สึกของตนเองได้ตามความต้องการ

3. มิติสุนทรียะ (aesthetic dimension) หมายถึง ความสามารถเพลิดเพลินใจ เข้าถึง และเห็นคุณค่าของเนื้อหาสื่อจากมุมมองทางศิลปะ สามารถจับความแตกต่างระหว่างศิลปะ และของเลียนแบบ รู้สไตล์ศิลปะเฉพาะตัวของนักเขียน ผู้ผลิตรายการ หรือผู้กำกับแต่ละคน

4. มิติจริยธรรม (moral dimension) หมายถึง ความสามารถที่จะสรุปค่านิยมที่ ซ่อนอยู่ในเนื้อหา

เอื้อจิต วิโรจน์ไตรรัตน์ (2540) กล่าวว่า รู้เท่าทันสื่อคือ พัฒนาการทางความคิดและ ปัญญา ที่มีเป้าหมายสูงสุด คือ การสร้างผู้รับสื่อที่มีความรู้ ความเข้าใจในสื่อและผลผลิตสื่อ สามารถ แยกความเห็นจากความเป็นจริง สามารถตัดสินใจที่สื่อนำเสนออย่างเที่ยงตรง เป็นผู้รับสื่อที่มีพลัง อำนาจและกระตือรือร้น มีจุดยืนทางสังคม เข้าใจตนเอง เข้าใจสังคม เข้าใจในสิ่งที่สื่อนำเสนอ สามารถมีส่วนร่วม ตอบโต้หรือแสดงความคิดเห็นต่อสื่อด้วยวิธีการต่างๆ ที่เหมาะสม

จากความหมายของ การรู้เท่าทันสื่อตามที่นักวิชาการกล่าวมาทั้งหมดนี้ผู้วิจัย สามารถสรุปได้ว่า การรู้เท่าทันสื่อ คือ พฤติกรรมที่แสดงถึงความสามารถในการวิเคราะห์ ตีความ ประเมินสื่อ และสิ่งที่ได้รับจากสื่อได้โดยไม่ตกอยู่ภายใต้อิทธิพลของสื่อและรู้จักเลือกรับและใช้สื่อได้ อย่างมีวิจารณญาณ

3) การรู้ด้านไอซีที (ICT) (Information, Communications and Technology (ICT) Literacy)

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่ามีนักวิชาการได้ให้ความหมาย ของคำว่า การรู้ ICT ไว้ดังนี้

Wijaya และ Surendro (2007) กล่าวว่า การรู้ ICT คือ ความสามารถในการใช้ เทคโนโลยีดิจิทัล เครื่องมือการสื่อสาร และ/หรือเครือข่ายที่เหมาะสมเพื่อการเรียนรู้หรือการทำงาน ในสังคมแห่งความรู้ ซึ่งหมายรวมถึงความสามารถในการใช้เทคโนโลยีเป็นเครื่องมือในการทำวิจัย การ จัดการ การประเมินผล และการสื่อสารสารสนเทศ ด้วยความเข้าใจและมีจริยธรรม ซึ่งการรู้ เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารมีความเกี่ยวพันกันใน 3 มิติ ได้แก่ ทักษะทางเทคนิค (technical) ทักษะทางความคิด (cognitive) และความเข้าใจในสังคมหรือจริยธรรม (ethical)

Partnership for 21st Century Skills (2006, 2008) การรู้ด้านไอซีที เป็นการใช้ เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างคุ้มค่า (apply technology effectively) คือ การใช้เทคโนโลยีเป็น เครื่องมือในการวิจัย จัดการ ประเมิน และติดต่อข้อมูล การใช้เทคโนโลยีดิจิทัล (เช่น คอมพิวเตอร์ GPS เป็นต้น), เครื่องมือสื่อสาร ทางสังคมอย่างเหมาะสมในการเข้าถึง จัดการ รวบรวม ประเมินและ ออกแบบข้อมูลให้ประสบความสำเร็จในเศรษฐกิจความรู้ การประยุกต์การเข้าใจอย่างแท้จริงของ คุณธรรมในการเข้าถึงและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

สรุป การรู้ด้านไอซีที หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงถึงความสามารถในการใช้ เทคโนโลยี เป็นเครื่องมือในการค้นคว้าวิจัย จัดระเบียบ ประเมินผลและสื่อสารข้อมูล

- **ทักษะชีวิตและการทำงาน (life and career skills)**

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่ามีนักวิชาการได้ให้ความหมายของคำว่า ทักษะชีวิต ไว้ดังนี้

เทพ สงวนกิตติพันธ์ (2545) กล่าวว่า ทักษะชีวิตว่า คือ ความรู้ ความสามารถ ความเชี่ยวชาญที่จะช่วยให้ความเป็นอยู่ หรือการดำเนินกิจกรรมต่างๆ ที่เกี่ยวข้องทั้งร่างกาย สังคม จิตใจ ของบุคคลให้สามารถดำเนินชีวิตได้อย่างมีความสุขและประสบความสำเร็จในชีวิต

ทิพย์พิมล เกียรติวาทีรัตนะ (2542) กล่าวว่า ทักษะชีวิต คือ ความสามารถในการบริหารและจัดการชีวิตของตนเองได้ การปลูกฝังสิ่งนี้จึงเป็นสิ่งสำคัญในการพัฒนาให้มีประสิทธิภาพอย่างเต็มที่

สำนักพัฒนาสุขภาพจิต กรมสุขภาพจิต กระทรวงสาธารณสุข (2543) ได้ให้ความหมายของทักษะชีวิต คือ ความสามารถอันประกอบด้วย ความรู้ เจตคติ และทักษะในอันที่จะจัดการปัญหาต่างๆ ตัวในสภาพสังคมปัจจุบัน และเตรียมพร้อมสำหรับการปรับตัวในอนาคต ไม่ว่าจะเป็นเรื่องสารเสพติด บทบาทชายหญิง ชีวิตครอบครัว สุขภาพ อิทธิพลสื่อ สิ่งแวดล้อม จริยธรรม ปัญหาสังคม เป็นต้น

Junge, Manglallan และ Raskauskas (2003) กล่าวว่า ทักษะชีวิต คือ ความรู้ ทักษะ และพฤติกรรมที่บุคคลจะต้องเรียนรู้เพื่อความสำเร็จในสังคม ทักษะชีวิตทำให้บุคคลสามารถปรับตัวและดำรงชีวิตอย่างเหมาะสมทั้งในสถานการณ์ที่บ้าน ที่โรงเรียนและที่ทำงานและในบริบทอื่นๆ ที่ต้องประสบ อีกทั้งยังเป็นเครื่องมือที่แต่ละบุคคลใช้ในการรับรู้และตอบสนองกับสถานการณ์ในชีวิต เพื่อให้บรรลุเป้าหมายในชีวิตของแต่ละบุคคล

Mangrulkar, Whitman และ Posner (2001) กล่าวว่า ทักษะชีวิต คือ พฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถในการจัดการหรือแก้ปัญหาต่างๆ ในการดำเนินชีวิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากความหมายของ ทักษะชีวิต ตามที่นักวิชาการกล่าวมาทั้งหมดนี้ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า ทักษะชีวิต หมายถึง ความรู้ เจตคติ และทักษะของบุคคลที่แสดงออกทางพฤติกรรมและการกระทำต่างๆ ในการดำเนินชีวิตประจำวัน มีการปรับตัวให้เข้ากับบริบทของสังคมและสิ่งแวดล้อม ทำให้เกิดการเรียนรู้สามารถดำรงชีวิต ทำงาน และอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุขโดยไม่ก่อให้เกิดปัญหาสังคมต่างๆ

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่ามีนักวิชาการได้ให้ความหมายของคำว่า ทักษะการทำงานไว้ดังนี้

กระทรวงศึกษาธิการ (2544) ได้ให้ความหมายทักษะการทำงาน หมายถึง การลงมือทำงานด้วยตนเอง โดยมุ่งเน้นการฝึกวิธีการทำงานอย่างสม่ำเสมอ ทั้งการทำงานเป็นรายบุคคล การทำงานเป็นกลุ่ม ซึ่งจะทำให้สามารถทำงานได้บรรลุตามเป้าหมาย ได้แก่ การวิเคราะห์งาน การวางแผนในการทำงาน การปฏิบัติงาน และการประเมินผลการทำงาน

1. การวิเคราะห์งาน คือ การที่ผู้เรียนสามารถแจกแจงงานที่จะทำว่าเป็นงานประเภทใดต้องใช้เครื่องมือและอุปกรณ์อะไรบ้าง มีขั้นตอนการปฏิบัติงานอย่างไร กล่าวคือ ฝึกให้ผู้เรียนมองงานออกกว่าโดยภาพรวมจะต้องทำอย่างไร

2. การวางแผนในการทำงาน คือ การที่ผู้เรียนสามารถวางแผนว่าจะใช้กำลังงานในการทำงานอย่างไร จะทำคนเดียวหรือจะต้องทำหลายคน ถ้าทำหลายคนจะแบ่งหน้าที่กันอย่างไร ต้องใช้วัสดุอุปกรณ์อะไรบ้างในการทำงานครั้งนี้ จะต้องใช้เงินลงทุนในการทำงานบ้างหรือไม่ มากน้อยเท่าไร กำหนดวิธีการทำงานให้เป็นขั้นตอนจนงานสำเร็จ

3. การปฏิบัติงาน คือ การให้ผู้เรียนได้ทำงานเป็นไปตามลำดับขั้นตอนที่วางแผนไว้ ฝึกให้มีลักษณะนิสัยที่ดีในการทำงาน เช่น การพูดจาที่สุภาพ เหมาะสม การมีน้ำใจเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ ความขยันอดทน ความซื่อสัตย์ และสามารถตรวจสอบผลการทำงานของตนเองเป็นระยะๆ

4. การประเมินผลการทำงาน คือ การให้ผู้เรียนได้มีการประเมินผลทั้งการวางแผนก่อนการทำงาน ขณะปฏิบัติงาน และเมื่อทำงานเสร็จแล้ว โดยขึ้นการวางแผนหรือเตรียมทำงานให้ประเมินว่าได้วางแผนไว้รอบคอบ รัดกุมหรือไม่ จะต้องเตรียมอะไรบ้าง ตรวจสอบดูแผนที่วางไว้ว่า เป็นไปได้หรือไม่ ขณะทำงานหรือปฏิบัติงานให้ประเมินว่าวิธีการทำงานเป็นอย่างไร มีข้อบกพร่องที่ต้องปรับปรุงอย่างไรบ้างและผลงานที่ปรากฏออกมาให้ประเมินว่าเป็นไปตามจุดมุ่งหมายหรือไม่ มีข้อดีข้อเสียอย่างไร เพื่อจะได้แก้ไข ปรับปรุงผลงานของตนให้ดีขึ้น

สรุปได้ว่า **ทักษะชีวิตและการทำงาน** หมายถึง พฤติกรรมและการกระทำต่างๆ ในการดำเนินชีวิตประจำวัน มีการปรับตัวให้เข้ากับบริบทของสังคมและสิ่งแวดล้อม ได้บรรลุตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ และอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุขโดยไม่ก่อให้เกิดปัญหาสังคมต่างๆ

เนื่องจากการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำกรอบแนวคิดของภาคีเพื่อทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 (Partnership for 21st Century Skills, 2006, 2008) มาใช้ในการวิจัย ดังนั้น ทักษะชีวิตและการทำงาน โดยทักษะที่จำเป็น ได้แก่

1) ความยืดหยุ่นและความสามารถในการปรับตัว (flexibility and adaptability) คือ ความสามารถในการปรับตัวและยืดหยุ่นต่อการทำหน้าที่ต่างๆ ที่ได้รับมอบหมาย และสามารถจัดการกับตนเองได้เมื่อได้รับคำสั่งสรรเสริญ หรือคำวิจารณ์จากผู้อื่น

2) การริเริ่มและการชี้นำตนเอง (initiative and self-direction) คือ การกำหนดเป้าหมายในระยะสั้นและระยะยาวให้สมดุล จัดการภาระงานและเวลาอย่างมีประสิทธิภาพโดยการทำงานให้สำเร็จด้วยตนเองและพยายามพัฒนาตนเองเพื่อขยายความเชี่ยวชาญ

3) ทักษะทางสังคมและพหุวัฒนธรรม (social and cross-cultural skills) คือ พฤติกรรมที่แสดงถึงความสามารถในการทำตัวให้เหมาะสมว่าเมื่อไรควรฟังและควรพูด รวมทั้งเปิดใจต่อความคิดเห็น, ค่านิยม และวัฒนธรรมที่แตกต่าง

4) ความรับผิดชอบในการทำงานและการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ (productivity and accountability) คือ พฤติกรรมที่แสดงถึงความสามารถในการจัดการกับอุปสรรคในการทำงานจนบรรลุความสำเร็จอย่างมีคุณภาพ และแสดงความสามารถในการทำผลงานที่มีคุณภาพ

5) ภาวะความเป็นผู้นำและความรับผิดชอบต่อสังคม (leadership and responsibility) การปฏิบัติตัวเป็นแบบอย่างและชักนำผู้อื่นไปสู่เป้าหมายโดยดำเนินการอย่างมีความรับผิดชอบโดยถือประโยชน์ส่วนรวมเป็นที่ตั้ง

ตอนที่ 2 การประเมินทักษะแห่งศตวรรษที่ 21

การประเมินทักษะและความรู้ของนักเรียน คือสิ่งจำเป็นที่จะแนะนำการเรียนรู้และให้ผลตอบกลับ (feedback) แก่นักเรียน ครู และพ่อแม่ ในการออกแบบการประเมินไปยังการวัดทักษะในศตวรรษที่ 21 คือสิ่งจำเป็นที่รับผิดชอบของโรงเรียนในศตวรรษที่ 21 (Pacific Policy Research Center, 2010) คือ

1. ระบบการประเมินอยู่บนการวัดที่หลากหลายของความสามารถนักเรียนรวมทั้งทักษะแห่งศตวรรษที่ 21
2. การประเมินของทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ควรทำอย่างสมบูรณ์ของการประเมินวิชาการในคณิต การอ่าน และวิทยาศาสตร์
3. การรายงานควรมีการขยายข้อมูลของนักเรียนในทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ที่ควรได้รับ
4. เงินทุนมีประโยชน์สำหรับโครงการที่ใช้การประเมินสมรรถนะทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ในนักเรียนโรงเรียนมัธยม
5. เงินทุนควรจัดสรรสำหรับโครงการนานาชาติ

นักวิจัย Lai และ Viering (2012) ได้เสนอวิธีประเมินทักษะถึงแม้ในบางวิธีจะเหลื่อมล้ำกัน ดังนี้

1. การรายงานตนเอง (self-report) เครื่องมือการรายงานตนเอง (self-report) สำหรับบุคคลประเมินทักษะความคิดสร้างสรรค์ (creativity), ผลสัมฤทธิ์, พฤติกรรม และความสามารถรวมทั้งความน่าสนใจ, คุณลักษณะ(attributions), ประสิทธิภาพตนเอง (self-efficacy) การรายงานตนเอง (self-report) ใช้งานง่ายและมีประสิทธิภาพในการบริหารจัดการแต่ก็มีข้อจำกัดที่การบรรยายด้วยตนเอง (self-description) การเปรียบเทียบของข้อมูล, ความแน่นอนของการประเมินตนเองในเวลานั้น หรือความสัมพันธ์ระหว่างการประเมินตนเองและเกณฑ์ภายนอกอื่นๆ Turner (1995 cite in Lai & Viering, 2012) อธิบายว่า เด็กมีความหวั่นไหวง่าย (susceptible) ต่อความต้องการทางสังคม เมื่อใช้เครื่องมือกับเด็กประถม นักวิจัยต้องปรับปรุงเครื่องมือ เช่น ลดภาษาที่มากเกินไป

2. Global Rating Scale เป็นวิธีที่นิยมสำหรับการวัดทักษะผ่านการใช้ระบบการประเมินทั่วโลกที่สมบูรณ์โดยพ่อแม่ หรือนักศึกษา ตัวอย่าง มาตรฐานค่าความคิดสร้างสรรค์ (creativity rating scales) ถามเพื่อตอบสนองทักษะความคิดสร้างสรรค์ของประชาชน คุณลักษณะหรือความสามารถพื้นฐานในรายละเอียดที่เฉพาะเจาะจงของคุณลักษณะสร้างสรรค์, The Personal Potential Index พัฒนาโดย ETS เป็นระบบประเมินทั่วโลกใช้ในโปรแกรมการสอบเข้า คือเครื่องมือที่เป็นมาตรฐานในการวัด 6 ด้านคือ ความรู้และความคิดสร้างสรรค์ (knowledge and creativity), ทักษะการสื่อสาร (communication skills), การทำงานเป็นทีม (teamwork), ความยืดหยุ่น (resilience), การวางแผนและการจัดการ (planning and organization) และจริยธรรมและคุณธรรม (ethics and integrity)

ขณะที่ Treffinger และคณะ (2002) มีหลายองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อความถูกต้องของ global ratings รวมทั้งจำนวนและชนิดของโอกาสสำหรับผู้ตรวจ ในการสังเกตประเด็น ความตั้งใจ

ของผู้ตรวจ เน้นคะแนนเพียงเกณฑ์ที่ให้ในเครื่องมือการประเมิน และความเข้าใจพฤติกรรมของการประเมินทั้งหมด

3. การประเมินมาตรฐาน (standardized assessments) หลายทักษะมีการประเมินโดยใช้การประเมินมาตรฐานทั้งแบบตัวเลือก (multiple-choice items) หรือแบบปลายเปิด (open-ended) ตัวอย่าง the Ennis-Weir Critical Thinking Test เป็นแบบทดสอบมาตรฐานที่ใช้คำถามปลายเปิด ประเมินความสามารถของนักเรียนในการอ่าน วิธีปลายเปิด (open-ended) วัดทักษะในศตวรรษที่ 21 สามารถวัดความรู้และทักษะในระดับที่ลึกและบริบทที่เป็นจริงกว่ารูปแบบข้อสอบดั้งเดิม ข้อจำกัดของวิธีนี้คือการให้คะแนน การประเมินคำถามปลายเปิดต้องให้คะแนนด้วยมือต้องการการฝึกอย่างครอบคลุม

4. การวัดโดยการสังเกต (observational measures) นักวิจัยต้องใช้จำนวนของเทคนิคการสังเกตที่แตกต่างสำหรับพฤติกรรมของนักเรียนที่สัมพันธ์กับทักษะในศตวรรษที่ 21 ซึ่งข้อดีของเทคนิคการสังเกตอยู่บนพื้นฐานพฤติกรรมที่เป็นจริงของนักเรียนทั้งใช้ภาษาและไม่ใช้ภาษาในการเข้าร่วม นอกจากนี้เครื่องมือการสังเกตออกแบบสำหรับใช้กับงานทางวิชาการ ข้อจำกัดของเทคนิคคือ ความไว้วางใจบนการสังเกตที่ใกล้ชิดโดยนักการศึกษาหรือนักวิจัยที่สังเกต บันทึกและแปลความในพฤติกรรมของนักเรียน ดังนั้นวิธีในการสังเกตไม่เหมาะสมสำหรับการทดสอบขนาดใหญ่

รายงานของ Education Sector (Silva, 2008) กล่าวถึงตัววัดสำหรับประเมินทักษะแห่งศตวรรษใหม่ ดังนี้

1. การประเมินความพร้อมสู่วิทยาลัยและการทำงาน การประเมินความพร้อมสู่วิทยาลัยและการทำงาน (College and Work Readiness Assessment) หรือเรียกย่อว่า CWRA ใช้วัดว่านักเรียนมีความสามารถเพียงใดในการอธิบายคำตอบที่ต้องใช้ทักษะหลายอย่างรวมกัน ทั้งการคิดเชิงวิพากษ์ การใช้เหตุผลเชิงวิเคราะห์ การแก้ไขปัญหา และการเขียนเพื่อสื่อสาร การทดสอบ CWRA จะทำผ่านระบบอินเทอร์เน็ตโดยมีผู้คุมสอบคอยกำกับ ประกอบด้วยงานเดี่ยว 90 นาทีนักเรียนทำโดยใช้ห้องสมุดออนไลน์ บทความจากหนังสือพิมพ์ 1 หน้า สู่การรายงานวิจัย 20 หน้า โดยเป็นปัญหาที่เกี่ยวกับ มลภาวะจากโรงงานหรือการแข่งขันคลินิกสุขภาพชุมชน ไปยังการบริการประชากรที่อพยพ นักเรียนต้องทำในสถานการณ์ของความเป็นจริง ทำการตัดสินใจว่ามีเศรษฐศาสตร์ (economic), สังคม (social) และ วิธีการในการเขียน จากการเรียนรู้โดยรวม ซึ่งไม่อาจสอนได้ครบภายในชั้นเรียนเดียวหรือปีการศึกษาเดียว ดังนั้นจึงเป็นหน้าที่ของครูทุกคนที่จะสอนทักษะเหล่านี้ในเนื้อหาหรือวิชาที่ตนรับผิดชอบ

บททดสอบการปฏิบัติจริง (performance tasks) นักเรียนต้องทำกิจกรรมในชีวิตจริงซึ่งเกี่ยวกับการทบทวนและประเมินเอกสาร การทำงานนี้ไม่จำเป็นต้องใช้ความจำ แต่เป็นการประเมินความสามารถในการตีความ วิเคราะห์ และสังเคราะห์ข้อมูล

บททดสอบการเขียนเชิงวิเคราะห์ (analytic writing tasks) บททดสอบนี้ประเมินความสามารถในการคิดที่ซับซ้อน ตรวจสอบค่ากล่าวอ้างและหลักฐาน ยกเหตุผลและตัวอย่างเพื่อสนับสนุน นำเสนอบทอภิปรายที่มีใจความต่อเนื่อง และใช้ภาษาได้อย่างถูกต้อง

2. โครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ ในการประเมินทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 มีตัววัดหลายตัวที่ได้รับการกล่าวถึงในรายงานของ Education Sector โครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ (Programme for International Student Assessment หรือ PISA) มีรากฐานมาจากโครงการนิยามและคัดเลือกความสามารถของ OCED (Definition and Selection of Competencies หรือ DeSeCo) PISA พยายามหาวิธีวัดว่าเด็กอายุ 15 ปีที่ใกล้จบการศึกษาภาคบังคับมีความพร้อมที่จะเผชิญกับความท้าทายของสังคมแห่งความรู้ในปัจจุบันได้ดีเพียงใด PISA เรียกความพร้อมนี้ว่า “การรู้หนังสือ” (literacy) การประเมินของ PISA เน้นที่ความสามารถของเด็กในการใช้ความรู้และทักษะเพื่อรับมือกับความท้าทายในชีวิตจริง ไม่ได้เน้นแค่การวัดสิ่งที่เรียนรู้ตามหลักสูตรของแต่ละโรงเรียน แนวทางเช่นนี้สะท้อนการเปลี่ยนแปลงในเป้าหมายและวัตถุประสงค์ของตัวหลักสูตรเอง ซึ่งเริ่มมองหานักเรียนนำความรู้ที่ได้จากโรงเรียนไปใช้ทำอะไรได้บ้าง ไม่ใช่ทำได้แค่ผลิตซ้ำสิ่งที่เรียนมา

การประเมินของ PISA ครอบคลุมทั้งด้านการอ่าน ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ และทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งไม่ได้วัดแค่ความเชี่ยวชาญตามหลักสูตร แต่รวมถึงความรู้ และทักษะที่จำเป็นต่อการใช้ชีวิตแบบผู้ใหญ่ แบบทดสอบเป็นการเขียนตอบลงกระดาษโดยมีเวลาให้ 2 ชั่วโมง แบบทดสอบชุดหนึ่งมีทั้งคำถามแบบมีตัวเลือกให้ตอบและแบบที่ต้องเขียนคำตอบเองโดยแบ่งเป็นกลุ่มตามเนื้อหาที่มาจากสถานการณ์ในชีวิตจริง แบบทดสอบทุกชุดรวมกันคิดเป็นเวลาทั้งสิ้น 7 ชั่วโมง นักเรียนแต่ละคนจะได้รับชุดของแบบทดสอบที่ต่างกันไปและยังต้องกรอกข้อมูลประวัติในแบบสอบถามซึ่งใช้เวลาประมาณ 20 - 30 นาที ผู้บริหารโรงเรียนก็ต้องกรอกแบบสอบถามเกี่ยวกับโรงเรียนของตนเช่นกันซึ่งใช้เวลาประมาณ 20 นาที

3. การประเมินความรู้พื้นฐานไอซีทีระดับ Key Stage 3

Silva (2008) กล่าวถึงการประเมินความรู้พื้นฐานไอซีทีระดับ Key Stage 3 (Key Stage 3 ICT Literacy Assessment) ซึ่งใช้วัดความสามารถด้านไอซีทีของนักเรียนเมื่อเรียนจบระดับ Key stage 3W (อายุ 12-13 ปี) ในหลักสูตรการศึกษาของสหราชอาณาจักร แบบทดสอบนี้ไม่เพียงแต่ประเมินทักษะด้านไอซีทีของนักเรียน รวมถึงการแก้ไขปัญหาที่ซับซ้อนอาศัยการค้นคว้า การสื่อสาร การจัดการข้อมูล และการนำเสนอ ผลการทดสอบจะให้ทั้งข้อมูลประเมินผลหลังการเรียนซึ่งอยู่ในรูปของคะแนนระดับชาติของนักเรียนแต่ละคน และคำแนะนำโดยละเอียดจากการประเมินระหว่างเรียนของนักเรียนซึ่งเป็นข้อมูล เพื่อพัฒนาการเรียนการสอนในอนาคต

การทดสอบความสามารถทางไอซีทีนี้ นักเรียนใช้ทรัพยากรในสภาพแวดล้อมที่กำหนดขึ้น (เช่น เนื้อหา รูปภาพ ข้อมูล และเว็บไซต์แบบตายตัว) ซึ่งไม่ได้เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต นักเรียนจะได้รับชุดเครื่องมือซึ่งเป็นโปรแกรมซอฟต์แวร์ทั่วไปที่พัฒนาขึ้นโดยหน่วยงานรับรองคุณวุฒิ และหลักสูตรเพื่อให้เหมือนซอฟต์แวร์ใช้งานที่นักเรียนคุ้นเคย และเกิดความเท่าเทียมเพราะไม่ได้เป็นโปรแกรมยี่ห้อใดเฉพาะ ระหว่างที่นักเรียนทำแบบทดสอบคอมพิวเตอร์จะคอยติดตามสิ่งที่ทำและเปรียบเทียบกับความสามารถที่คาดหวังตามระดับของหลักสูตร ซึ่งรวมถึงทักษะทางเทคนิคและทักษะการเรียนรู้ เช่น “การค้นหา” “การพัฒนาแนวคิด” และ “การแลกเปลี่ยนและแบ่งปันข้อมูล” ข้อมูลที่รวบรวมจากผลการทดสอบของนักเรียนจะประมวลผลออกมาเป็นคะแนนพร้อมทั้งรายละเอียดจุดแข็งและจุดด้อยของแต่ละคน

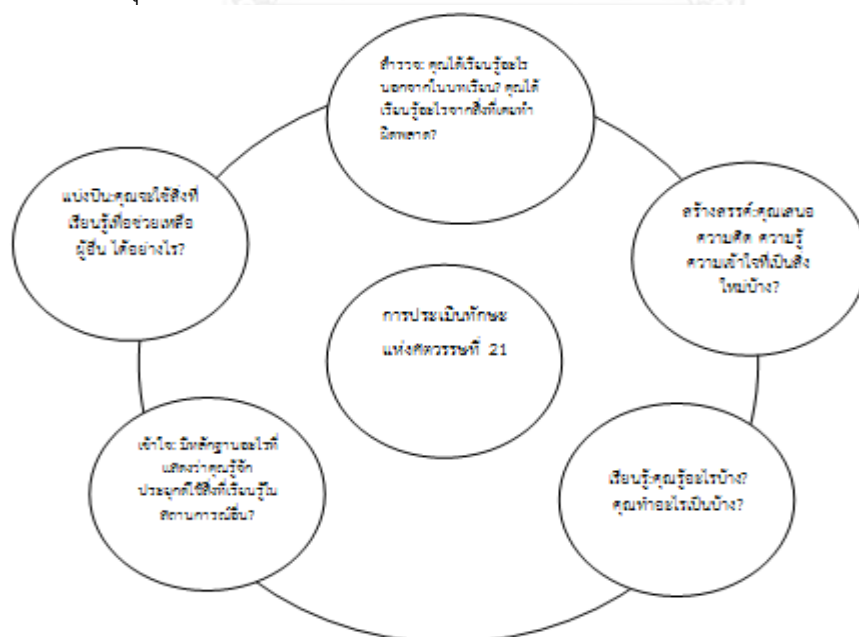
อย่างไรก็ตามประสิทธิผลของ CWRA และ PISA ก็มีข้อจำกัดเนื่องจากรูปแบบที่เป็นข้อสอบกระดาษและบางครั้งก็เน้นทดสอบเฉพาะหัวข้อ การประเมินความรู้พื้นฐานไอซีทีระดับ key stage 3 ดูจะวัดความสามารถแห่งศตวรรษที่ 21 ได้รอบด้านมากกว่ารวมทั้งการวัดความรู้พื้นฐานทางดิจิทัล เนื่องจากต้องทำแบบทดสอบในโลกเสมือนและอาศัยกิจกรรมที่ซับซ้อนกว่าการตัดสินใจจากตัวเลือกที่มีอยู่จำกัด

ดังนั้นการผลักดันให้สร้างและใช้วิธีการประเมินที่สามารถวัดทักษะทางปัญญาและจิตวิทยาสังคมอันซับซ้อนที่จำเป็นสำหรับศตวรรษที่ 21

กรอบการประเมินแบบใหม่สำหรับทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 (Reeves, 2010)

การเรียนรู้คือ เป้าหมายสุดท้ายในศตวรรษที่ 20 ถ้าในภาษาของนักวิจัย จะหมายถึงตัวแปรตาม คือผล เช่น คะแนนสอบ ตัวแปรอิสระคือสาเหตุ เช่น การสอน การวิเคราะห์ตัวแปรเหล่านี้ให้ข้อมูลที่ลึกซึ้งสำหรับกรอบการประเมินทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 แบบใหม่ กำหนดกรอบการประเมินนี้คือกลุ่มดาว ดาวแต่ละดวงอาจสดใสและมีพลัง แต่ก็ยังเป็นเพียงหนึ่งในดาวอีกพันล้านดวงที่ส่องสว่างยามค่ำคืน ดาวแต่ละดวงในกลุ่มดาวมีความหมายเพราะความสัมพันธ์ที่มีต่อดาวดวงอื่นทำให้เกิดภาพที่ตรึงใจตามการตีความของนักดูดาว ในทำนองเดียวกัน ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 จะเพิ่มจำนวนและความซับซ้อนขึ้นเมื่อเวลาผ่านไปแต่เรายังสามารถจัดเรียงในมุมมองที่อยู่ภายในกรอบซึ่งทำให้ทักษะต่างๆ เชื่อมโยงสอดคล้องกัน

จากภาพที่ 2.9 แสดงขอบเขตที่เป็นแก่นของการประเมินทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ทั้ง 5 มิติ ซึ่งได้แก่ การเรียนรู้, ความเข้าใจ, การสร้าง, การสำรวจ และการแบ่งปัน เกี่ยวข้องกับสิ่งที่นักเรียนจำเป็นต้องเรียนรู้และแสดงสมรรถภาพตามมาตรฐานหลักทางวิชาการ สามารถปรับเข้ากับทุกระดับชั้นและทุกวิชาได้



ภาพที่ 2.9 กรอบการประเมินแบบใหม่สำหรับทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 กลุ่มดาวของการเรียนรู้

วงกลมแต่ละอันที่ล้อมรอบทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 แสดงให้เห็นถึงธรรมชาติของกรอบใหม่นี้ที่ไม่เป็นเส้นตรงและไม่เป็นลำดับ ครูและผู้นำของโรงเรียนสามารถใช้กรอบนี้เพื่อพิจารณาช่องว่างระหว่างการประเมินแบบดั้งเดิมและโอกาสในการสร้างความท้าทายใหม่ให้นักเรียน เป็นโอกาสที่จะตอบสนองความต้องการของศตวรรษใหม่ ตัวอย่างเช่น การทดสอบส่วนใหญ่มุ่งเน้นไปที่ทักษะการ “เรียนรู้” ซึ่งอยู่ด้านขวาของกรอบ โดยมักจะพิจารณาคำถามที่ว่า “คุณรู้อะไรบ้าง และ “คุณทำอะไรเป็นบ้าง” เราอาจพัฒนาการประเมินนี้ได้อย่างมีนัยสำคัญโดยการรวมองค์ประกอบอื่นๆ ในกรอบและคำถามที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบเหล่านั้น

- **สำรวจ:** คุณได้เรียนรู้อะไรนอกจากในบทเรียน คุณได้เรียนรู้อะไรจากสิ่งที่เคยทำผิดพลาด

- **สร้างสรรค์:** คุณเสนอความคิด ความรู้ ความเข้าใจที่เป็นสิ่งใหม่บ้าง
- **เรียนรู้:** คุณรู้อะไรบ้าง คุณทำอะไรเป็นบ้าง
- **เข้าใจ:** มีหลักฐานอะไรที่แสดงว่าคุณรู้จักประยุกต์ใช้สิ่งที่เรียนรู้ในสถานการณ์อื่น
- **แบ่งปัน:** คุณจะใช้สิ่งที่เรียนรู้เพื่อช่วยเหลือผู้อื่น ได้อย่างไร

ตัวอย่างการประยุกต์ใช้กรอบเพื่อเปลี่ยนแปลงการทดสอบแบบดั้งเดิมไปเป็นการประเมินที่เน้นการมีส่วนร่วมมากขึ้น ครูสังคมศึกษาในโรงเรียนมัธยมที่ใช้กรอบนี้เพื่อสร้างการประเมินแบบใหม่ในบทเรียนวิชาประวัติศาสตร์เกี่ยวกับเส้นทางหลบหนีของทาส การก่อกบฏโดยจอห์น บราวน์ และการหาเสียงของประธานาธิบดีในปี 1860 ข้อเท็จจริงทางประวัติศาสตร์ที่เจาะจงเหล่านี้อยู่ในเนื้อหาทางวิชาการแบบมาตรฐานซึ่งรัฐกำหนดมา ครูจะต้องพูดถึงสิ่งเหล่านี้ในชั้นเรียน พวกเขาใช้กรอบใหม่ในการประเมินที่ไปไกลกว่าโจทย์ทดสอบแบบดั้งเดิมเพื่อให้นักเรียนใช้ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 และเพื่อประเมินทักษะเหล่านี้

ขั้นแรก ครูให้นักเรียนทำงานเดี่ยวก่อน ตามด้วยงานคู่ และสุดท้ายจึงส่งงานกลุ่ม ขั้นตอนนี้ทำเพื่อหาว่านักเรียนรู้อะไรบ้างเกี่ยวกับเหตุการณ์ในประวัติศาสตร์ 3 เหตุการณ์นี้ นักเรียนจะสร้างตารางแยกสิ่งทีพวกเขาถือว่าเป็น “ข้อเท็จจริงทางประวัติศาสตร์” สิ่งทีพวกเขาตัดสินว่าเป็น “ข้อสรุปจากข้อเท็จจริง” และ “ความคิดเห็นและความเชื่อ” ตัวอย่างเช่น ข้อเท็จจริงทางประวัติศาสตร์บอกว่าจอห์น บราวน์ ฆ่าคนที่ฮาร์เปอร์สเฟอริรี่ แต่คำถามที่ว่าเขาเป็นนักต่อสู้เพื่อเสรีภาพหรือเป็นผู้ก่อการร้ายคือความคิดเห็นที่ต้องใช้วิจารณ์งาน นักเรียนจะสังเกตว่าการทำงานร่วมกันช่วยขยายความรู้และความเข้าใจส่วนตัวให้ลึกซึ้งได้อย่างรวดเร็ว

ครูพิจารณาองค์ประกอบอื่นๆ ของกรอบซึ่งได้แก่ การสร้างสรรค์ การสำรวจ และการแบ่งปัน นักเรียนและครูทำงานร่วมกันเพื่อสร้างงานที่ใหม่และท้าทาย ตัวอย่างเช่น นักเรียนกลุ่มหนึ่งอาจถามว่า “อะไรจะเกิดขึ้นถ้ามีการออกอากาศการโต้วาที่ระหว่างลินคอร์นกับดักลาสในวันนี้” การนำเสนอของพวกเขาอาจจัดตัวแทนสองคนมาโต้วาที่อย่างเคร่งเครียด แล้วค้นด้วยการคัดจิงหวะจากนักเรียนคนอื่นๆ ซึ่งเป็นการล้อเลียนรายการโทรทัศน์ปัจจุบัน นักเรียนอีกกลุ่มอาจแต่งและเล่นเพลงแนวสปิริชวลโดยใช้คีย์ไมเนอร์ จิงหวะ และภาษาที่เรียนรู้จากการศึกษาดนตรีแนวนี้ อีกกลุ่มหนึ่งอาจพัฒนาเกม โดยเพิ่มความซับซ้อนและเล่นบนเว็บร่วมกับนักเรียนในโรงเรียนอื่นๆ ที่สนใจหัวข้อเดียวกัน ดังนั้นการใช้คำถามจากกรอบ ครูสามารถทำการประเมินที่ดีและทำให้นักเรียนมีส่วนร่วมมากขึ้น รู้สึกเกี่ยวข้อง และตอบสนองต่อความจำเป็นของการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

การประเมินทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 สิ่งเหล่านี้ไม่ใช่เพราะทักษะอื่นๆ ไม่สำคัญ แต่เพราะแหล่งข้อมูลต่างๆ ระบุตรงกันว่าทักษะเหล่านี้สำคัญอย่างยิ่งต่อโอกาสทางเศรษฐกิจและความยุติธรรมทางสังคมในศตวรรษที่ 21 (Csikszentmihalyi, 2003; Hamel, 2009; Quelch & Jocz, 2007 cite in Reeves, 2010)

ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 มักถูกวิจารณ์ว่าเป็นการลดความสำคัญของความรู้เชิงข้อเท็จจริง (Matthews, 2009) ซึ่งไม่เป็นความจริงเมื่อพิจารณากรอบของภาคีเพื่อทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ที่ให้ความสำคัญกับการเรียนรู้และทดสอบความรู้เชิงเนื้อหาและทักษะทางภาษา การรับข้อมูลเป็นสิ่งจำเป็นแต่ยังไม่เพียงพอสำหรับการประเมินทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 การประเมินการเรียนรู้ให้มุมมองเชิงลึกที่สำคัญ

ขอบเขตทั้ง 5 มิติของกรอบแบบใหม่โดยคำนึงถึงการเปลี่ยนแปลงที่สำคัญซึ่งต้องทำในการออกแบบและการบริหารการประเมินผล สำหรับขอบเขตที่สำคัญแต่ละมิติ (การเรียนรู้ ความเข้าใจ การสำรวจ การสร้างสรรค์ และการแบ่งปัน) สำรวจการเปลี่ยนแปลงที่จำเป็นต่อการประเมิน ตั้งแต่ความเป็นมาตรฐานเดียวไปสู่เงื่อนไขที่ผันแปรได้ จากความลับไปสู่การเปิดเผย และจากการประเมินรายบุคคลสู่การประเมินความร่วมมือ ดังนี้

1. การเรียนรู้

การประเมินของทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ยังต้องใช้ความรู้เชิงเนื้อหา การมุ่งมั่นต่อความรู้เชิงเนื้อหากับความคาดหวังของทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 นั้นต้องไปด้วยกัน ไม่ใช่เลือกอย่างใดอย่างหนึ่ง การเรียนรู้เป็นแค่ขั้นตอนแรกไม่ใช่เป้าหมายสุดท้าย แต่ถ้าเราหยุดอยู่แค่การเรียนรู้ เราก็ทำได้แค่ผลิตคนรุ่นหนึ่งที่เก่งแบบผู้ชนะ

2. ความเข้าใจ

การประเมินทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 มีแนวโน้มไปในทางที่เปิดกว้าง นักเรียนไม่เพียงแต่รู้งานก่อนการประเมิน แต่พวกเขายังมีส่วนช่วยสร้างการประเมินด้วย อันที่จริง ความสามารถในการสร้างงานที่เกี่ยวข้องและออกแบบเกณฑ์การให้คะแนนที่ท้าทายก็เป็นวิธีประเมินระดับของความเข้าใจของตนเองได้อย่างยอดเยี่ยม การประเมินความเข้าใจของนักเรียนที่ดีที่สุดวิธีหนึ่งคือ ความสามารถในการอธิบายสิ่งที่พวกเขาเรียนรู้แก่ผู้อื่น อันเป็นกระบวนการเรียนรู้ร่วมกัน

3. การสำรวจ

แทนที่จะท่องจำว่า “ด้านตรงข้ามมุมฉากกำลังสองจะเท่ากับผลบวกของด้านที่เหลือแต่ละด้านยกกำลังสอง” นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้มากที่สุดเมื่อพวกเขาสำรวจ เปลี่ยนจากการเรียนรู้และความเข้าใจไปสู่การสำรวจเมื่อเราถามคำถามที่ท้าทายมากขึ้น เช่น “ในกรณีใดที่พีธากอรัสผิด” “ทำไมเขาถึงผิด” “คำที่ฉันสะกดถูกในสัปดาห์ก่อนบอกอะไรเกี่ยวกับการพัฒนาทางภาษาและชัยชนะในทางการเมืองบ้าง” นักเรียนมีความกระตือรือร้นที่จะสำรวจคำถามเหล่านี้และคำถามทำนองนี้อื่นๆ

4. การสร้างสรรค์

ในบริบทของการประเมิน การทดสอบความคิดสร้างสรรค์ด้วยการทดสอบแบบมาตรฐานเดียวเป็นสิ่งที่เป็นไปได้ แท้จริงแล้วครูจะต้องดำเนินการตรงข้าม ด้วยการท้าทายนักเรียนให้พิจารณาขอบเขตของสิ่งที่พวกเขากำลังทำอยู่ เช่น ให้แสดงความสามารถทางคณิตศาสตร์เรื่องอัตราส่วน พื้นที่ อาณาบริเวณ การวัด การคำนวณ และมาตรฐานทางวิชาการอื่นๆ ในการออกแบบโรงเรียนของพวกเขา นอกจากนี้ ความคิดสร้างสรรค์ยังต้องอาศัยการทำงานร่วมกัน

5. การแข่งขัน

การแข่งขันซึ่งต้องอาศัยการเปลี่ยนมุมมองของนักเรียน นักเรียนไม่ได้เป็นแค่ผู้บริโภคการศึกษาที่ลงแรงเพื่อผลตอบแทน ความสำเร็จของพวกเขาไม่เพียงวัดจากการสอบผ่าน แต่รวมถึงการที่พวกเขาใช้สิ่งที่เรียนรู้ช่วยเหลือผู้อื่นด้วย พวกเขาไม่ได้วัดความสำคัญของตนผ่านความโดดเด่นของแต่ละคนแยกกัน แต่วัดที่ผลจากอิทธิพลที่พวกเขามีต่อชุมชนและโลก นักเรียนคิดว่าความสำเร็จหมายถึงการทำงานให้เสร็จและได้เกรดดี แต่วันนี้มีนักเรียนที่จะสร้างโรงเรียนซึ่งออกแบบเอง

ตารางที่ 2. 3 สรุปลักษณะการประเมินทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 (Reeves, 2010)

มิติของทักษะแห่งศตวรรษที่ 21	เงื่อนไขที่เป็นมาตรฐานเดียว เงื่อนไขที่ปรับเปลี่ยนได้	ความลับ → การเปิดเผย	คะแนนรายบุคคล → คะแนนกลุ่ม
การเรียนรู้	การใช้แบบทดสอบมาตรฐานเพื่อตรวจสอบความรู้แต่ละทักษะแยกกันมีข้อจำกัด, เงื่อนไขต้องปรับเปลี่ยนได้ตามต้องการเพื่อสะท้อนถึงการประยุกต์ใช้จริง	เก็บความลับเมื่อจำเป็น ต้องคุ้มครองทางกฎหมาย (เช่น ชื่อของผู้ป่วยในกรณีศึกษาทางจิตเวช) การประเมินโดยทั่วไปนิยมเรียงไปในทางเปิดกว้างรวมทั้งใช้การประเมินที่นักเรียนเสนอ	ใช้การทดสอบ "ทักษะการหยุด" รายคน เช่น การรู้หนังสือ, ใช้การประเมินเชิงกลุ่มสำหรับการประยุกต์ใช้, บันทึกการประเมินเฉพาะคนมีทั้งคะแนนรายคนและของกลุ่ม
ความเข้าใจ	รายการต่างๆ ของการประเมินที่ยืดหยุ่นช่วยให้นักเรียนได้ทั้งทักษะและความเข้าใจ	ความโปร่งใสเต็มทีคือบรรทัดฐาน, นักเรียน ผู้ปกครอง และครูสามารถเข้าถึงคำถามและงานต่างๆ ได้	หลักฐานของความเข้าใจของแต่ละคน เป็นเพียงส่วนหนึ่งของการประเมิน, การใช้ความเข้าใจดังกล่าวช่วยให้คนอื่นเรียนรู้เป็นกระบวนการที่สำคัญ ดังนั้นการร่วมมือจึงเป็นสิ่งจำเป็น
การสำรวจ	ครูช่วยเปิดประตูไปสู่ดินแดนแห่งการสำรวจที่พ้นจากเงื่อนไขแบบมาตรฐานเดียว	เป้าหมายของการสำรวจคือการเปิดเผยความลับ ไม่ใช่การเก็บเอาไว้	การสำรวจต้องใช้การร่วมมือ การช่วยเหลือ การแสดงความเห็น และการให้แรงบันดาลใจแก่กันระหว่างผู้สำรวจ
ความคิดสร้างสรรค์	นักเรียนคาดหวังเงื่อนไขอิสระไร้มาตรฐาน, สถานที่ เวลา และเงื่อนไขสามารถดัดแปลงได้	ไม่มีความลับ นักเรียนเป็นผู้รวมออกแบบการประเมิน ไม่ใช่ผู้รับการประเมิน	ในขณะที่กระบวนการสร้างสรรค์บางอย่างเป็นเรื่องโดดเดี่ยว แต่ความพยายามสร้างสรรค์เกิดขึ้นในบริบทที่ต้องมีการสื่อสาร การแสดงความเห็น และการเชื่อมโยงกัน ซึ่งทั้งหมดนี้ต้องอาศัยความร่วมมือ
การแข่งขัน	ทัศนคติเปลี่ยนจาก "อย่าแข่งขันงานของคุณ" ไปเป็น "คุณได้แข่งขันงานกับใครแล้วบ้าง"	นักเรียนไม่ได้เป็นแค่ผู้บริโภคการศึกษา แต่ยังแบ่งปันความเข้าใจกระบวนการ และความคิดกับนักเรียนและครูในห้องเรียนและทั่วโลก	ปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนและครู เปลี่ยนจากการแลกเปลี่ยนสองทางไปเป็นการสนับสนุน การเรียนรู้โดยนักเรียน, เป้าหมายไม่ใช่แค่ให้นักเรียนที่สูงจนคุณค่าให้ครูเห็น แต่เพื่อให้ให้นักเรียนมีส่วนช่วยเหลือชุมชนการเรียนรู้

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Luterbach & Brown (2011) ศึกษาเกี่ยวกับ นักการศึกษาควรจะทำอะไรให้ครูฝึกสอน และครูให้พวกเขาเตรียมนักเรียนให้ประสบความสำเร็จในศตวรรษที่ 21 ใช้ระยะเวลาในการศึกษา เป็นปี โดยเทคนิคเดลฟาย (delphi) เก็บข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญทางเทคโนโลยีการศึกษา, ครูโรงเรียน, นักศึกษาปริญญาเอกสาขาเทคโนโลยีการศึกษา เกี่ยวกับ ทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21, การเตรียม ของครู, การเปลี่ยนระบบการศึกษา, การใช้การสอนของทักษะทางเทคโนโลยี ข้อมูล ข่าวสาร (information and communication technology: ICT) โดยให้ผู้เชี่ยวชาญทางเทคโนโลยีทางการ ศึกษาจำนวน 6 ท่านมีส่วนร่วม 6 ครั้ง มี 6 คำถาม นักวิจัยอภิปรายในแต่ละความสอดคล้องกับ เอกสารที่เกี่ยวข้อง (literature) ในการเน้นให้เข้าใจอย่างเหมาะสม, ชัดเจน และเพิ่มประสิทธิภาพ ในการปฏิบัติ พบว่า ทักษะที่ควรมีในผู้เรียนยุคศตวรรษที่ 21 คือ การรู้หนังสือ, ทักษะ ICT, การ แก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง, ทักษะทางสังคม (social skills), ความรับผิดชอบ, ทักษะการคิดอย่างเป็น ระบบ ในขั้นตอนการเตรียมนักศึกษาครูในยุคศตวรรษที่ 21 ครูควรมีลักษณะ ดังนี้ มีพื้นฐานใน จิตวิทยาและการพัฒนามนุษย์, มีความรู้ทางเนื้อหาวิชา, มีความรู้ในการประเมิน, มีประสิทธิภาพใน การสื่อสาร, มีความรู้ในขั้นตอนการสอนและส่งเสริมการทำงานกลุ่ม, เข้าใจประโยชน์เทคโนโลยีและ แหล่งเรียนรู้, สามารถใช้ทักษะ ICT และสามารถพัฒนาการสอนโดยใช้เทคโนโลยี ในการเตรียมครูที่ มีคุณภาพไม่สามารถยืนยันได้ว่าโรงเรียนจะเตรียมนักเรียนในศตวรรษที่ 21 ได้ดี ดังนั้นการ เปลี่ยนแปลงวัฒนธรรมของโรงเรียนและชุมชน ซึ่งโรงเรียนก็ถือว่าเป็นสิ่งจำเป็นในการเตรียมผู้เรียน สำหรับยุคศตวรรษที่ 21 ทักษะ ICT สามารถใช้เพิ่มการเรียนรู้โดยช่วยให้นักเรียนเรียนรู้ นวัตกรรมใน การสอนทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 คือ เกม และ วิธีการสืบสอบบนพื้นฐานปัญหา ในการสอนเนื้อหา โดยใช้ทักษะ ICT มีหลายทางและหลายเทคโนโลยีสามารถใช้สอนเนื้อหาและทักษะการเลือกให้ เหมาะสมกับความต้องการในการสอนโดยครูต้องเข้าใจผู้เรียนและกระบวนการเรียนรู้ เพื่อเลือกใช้ให้ เหมาะสม

Lai & Viering (2012) ศึกษาการสอนและการประเมินทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 จากเอกสาร การวิจัยเกี่ยวกับจิตวิทยาการศึกษา เพื่อการตอบคำถามคือ 1) นักวิจัยให้คำจำกัดความทักษะแห่ง ศตวรรษที่ 21 ว่าอย่างไร 2) โครงสร้างทฤษฎีและเชิงประจักษ์มีความสัมพันธ์กันอย่างไร 3) นักวิจัย ดั้งเดิมวัดทักษะเหล่านี้ได้อย่างไร จากการศึกษาเอกสารงานวิจัยทางวิชาการทั้งโครงสร้างพุทธิพิสัย (cognitive) และที่ไม่ใช่พุทธิพิสัย (non-cognitive) ที่สะท้อนโครงสร้างในทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 คือ การคิดวิเคราะห์ (critical thinking), ความคิดสร้างสรรค์ (creativity), ความร่วมมือ (collaboration), การรู้คิด (metacognition), การกระตุ้น (motivation) โดยเน้นที่การวิจัยทักษะ เด็กนักเรียน การวิจัยครั้งนี้ทำงานร่วมกับบรรณารักษ์วิจัย (research librarian) และใช้แหล่งค้นคว้า ที่เกี่ยวข้องคือ ห้องสมุดมหาวิทยาลัยเริ่มทำในเดือนพฤศจิกายน 2010 ถึง มกราคม 2011 รวมทั้ง นักจิตวิทยาการศึกษา, นักปรัชญาการศึกษา, ใช้ google scholar ในการค้นหาคำที่เกี่ยวข้องกับ โครงสร้างและใน journal และข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ เช่น EBSCOhost, JSTOR, Web of Science เป็นต้น พบว่า หลายทักษะมีความสัมพันธ์ความร่วมมือ (collaboration) นักวิจัยแนะนำให้ นักเรียนทำงานด้วยกันจะกระตุ้นการคิดวิเคราะห์ (critical thinking), การรู้คิด (metacognition), การกระตุ้น (motivation) ของนักเรียน การเรียนรู้แบบ ความร่วมมือ (collaboration) เป็นการ

พัฒนา การคิดวิเคราะห์ (critical thinking) นอกจากนี้ นักวิจัยมีการประเมินของแต่ละทักษะที่หลากหลาย ในบางวิธีมีความทับซ้อนกัน เช่น การรายงานตนเอง (self-report), มาตรฐานทั่วโลก (global rating scales), การประเมินมาตรฐาน ทั้งแบบตัวเลือก และพื้นฐานการปฏิบัติ, การวัดโดยการสังเกต (observational measures) สรุปได้ว่า การประเมินงานควรมีความซับซ้อนที่เพียงพอ และมีความท้าทาย, การประเมินควรเป็นคำถามปลายเปิด และเป็นโครงสร้างในความเป็นจริง ในบริบทของปัญหาในความเป็นจริงของโลก

Gibson และ Gray (2010) ศึกษาเปรียบเทียบครู 2 กลุ่มเกี่ยวกับความรู้และความเข้าใจ ความสำคัญของทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ในห้องเรียนและที่ทำงาน ระหว่างกลุ่มทดลอง (treatment group) ของครูผู้ที่มีประสบการณ์จากนักการศึกษาภายนอกในการพัฒนาความเชี่ยวชาญสำหรับครูในการเพิ่มความรู้และความเข้าใจของความสำเร็จในความจำเป็นของทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 และกลุ่มควบคุมที่ไม่ได้รับประสบการณ์ กลุ่มตัวอย่างจากโปรแกรม 2009 Southern New England ใน 6 โรงเรียนทั้งในเมืองและนอกเมือง โดยกลุ่มควบคุมจำนวน 44 คนและกลุ่มทดลอง 33 คน ตอบคำถามปลายเปิดเกี่ยวกับทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 จำนวน 48 ข้อ ประกอบด้วย คุณลักษณะของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 6 ข้อ, โครงสร้างเนื้อหาทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 จากทักษะการเรียนรู้ชีวิตและการทำงาน (learning-life and career skills), ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม (learning and innovation skills) และทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี (Information, media and technology skills) (partnership for 21st century skills, 2009) จำนวน 23 ข้อ และ 9 คำถามเกี่ยวกับประสบการณ์ภายนอก (externship) เป็นมาตรวัด 5 ระดับแบบลิเคิร์ต (likert scale) วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ SPSS พบว่า ประสบการณ์ในการพัฒนาความเชี่ยวชาญสำหรับครู นักการศึกษาให้ทั้งความรู้และความเข้าใจของทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ข้อมูลแสดงว่าระดับความรู้และความเข้าใจของครูที่สำคัญในทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 เพิ่มขึ้นกับประสบการณ์การฝึกหัดภายนอก (externship)

Huang และคณะ (2010) ศึกษานักเรียนโปรแกรม LA's BEST (Los Angeles' Better Educated Student for Tomorrow afterschool program) เกี่ยวกับทักษะการมีส่วนร่วมของนักเรียน (collaboration), ทักษะการติดต่อสื่อสาร (communication) และการรับรู้ความสามารถของตนเอง (self-efficacy) นักเรียนโปรแกรม LA's BEST ตั้งขึ้นในปี 1988 ภายใต้การอุปถัมภ์ของนายกเทศมนตรีของ Los Angeles, ผู้อำนวยการของ Los Angeles Unified School District (LAUSD), ผู้นำจากธุรกิจ, กรรมกร (labor), รัฐบาล (government), การศึกษาและชุมชน นักเรียนโปรแกรม LA's BEST ให้ความปลอดภัยสำหรับนักเรียนที่มีอัตราเสี่ยงที่อาศัยอยู่ในบริเวณความรุนแรง, ยา และพฤติกรรมต่อต้านสังคม การศึกษานี้ใช้การออกแบบกึ่งทดลอง (quasi-experimental) ประกอบด้วยการสำรวจนักเรียน และการวิเคราะห์ข้อมูลจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง การสำรวจนักเรียนจากตัวอย่าง 35 โรงเรียนเพื่อตรวจสอบทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 โดยสร้างเป็นมาตรวัด (scale) ปรับจากมาตรวัด Communication Attitude Test (Bruten, 1985), the Student Attitudes toward Group Environment questionnaire (Kouros & Abrami, 2006) และ Bandura's Children's Self-Efficacy Scale (2006) เป็น 4 ลิเคิร์ตสเกล ประกอบด้วย จริง (true), ส่วนใหญ่จริง (mostly true), ส่วนใหญ่ผิด (mostly false) และผิด (false) รวมทั้งบันทึก

ผลสัมฤทธิ์จากคะแนนทดสอบของ California Standardized Test สำหรับวิชาคณิตศาสตร์และภาษาอังกฤษ พบว่า ประสิทธิภาพตนเองสัมพันธ์ทางบวกกับทักษะการร่วมมือ (collaboration skills) และการสื่อสาร (communication skills) สรุปได้ว่า การสนับสนุนให้นักเรียนโปรแกรม LA's BEST ประเมินตนเองไปกับการวัดผลลัพธ์เป็นสิ่งสำคัญที่จะพัฒนาทักษะการควบคุมตนเอง (self-regulatory skills) กลายเป็นการเรียนรู้ตลอดชีวิตในศตวรรษที่ 21

Arsad, Osman และ Soh (2011) พัฒนาเครื่องมือสำหรับทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ในวิชาชีววิทยา การศึกษานี้มีเป้าหมายเพื่อพัฒนาความตรงและความเที่ยงของเครื่องมือสำหรับการวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ไปยังวิชาชีววิทยา (biology) ระหว่างนักเรียนโรงเรียนมัธยมในมาเลเซียใช้การประยุกต์ราส์ชโมเดล (rasch model) ตัวอย่างของการศึกษานี้ประกอบด้วยนักเรียน 433 คนที่ลงเรียนวิชาชีววิทยาเป็นวิชาเลือก (elective subject) เครื่องมือถูกพัฒนาเป็น 5 โครงสร้างคือ การรู้หนังสือในยุคเทคโนโลยีสารสนเทศ (digital age literacy), การคิดประดิษฐ์ (inventive thinking), การสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ (effective communication), ผลิตภาพอย่างสูง (high productivity) และ ค่าทางจิตวิญญาณ (spiritual values) ใน 4 โครงสร้างแรกปรับจาก enGauge 21st Century Skills ขณะที่โครงสร้างสุดท้ายออกแบบโดยนักปรัชญาการศึกษา มาเลเซียจากเทคนิคเดลฟาย (Delphi) 2 รอบ เพื่อองค์ประกอบของทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 เพิ่มเติม เมื่อได้องค์ประกอบจึงสร้างแบบวัดเป็นมาตรฐานค่าแบบลิเคิร์ต 5 ระดับทั้งหมด 82 ข้อในวิชาชีววิทยา ข้อมูลวิเคราะห์ด้วยราส์ชโมเดลสำหรับข้อมูลตัวแปรพหุภาค (polytomous) ผ่านโปรแกรมคอมพิวเตอร์ WINSTEPS 3.69.1.11 พบว่าเครื่องมือมีความเที่ยงสูง (0.91 - 0.98) และความเที่ยงแบบ person separation สูง (4.16 - 2.31) อย่างไรก็ตามสำหรับโครงสร้างค่าจิตวิญญาณ (spiritual values) ต่ำกว่า 2.0 แสดงการเปลี่ยนแปลงและความสอดคล้องของผู้ตอบที่น้อย สรุปได้ว่า เครื่องมือเป็นประโยชน์สำหรับนักการศึกษา ผู้ที่สนใจประเมินทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ในการปรับปรุงความพร้อมของนักเรียนในการเผชิญกับโลก

Osman, Soh และ Arsad (2010) พัฒนาและตรวจสอบความตรงของเครื่องมือทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ชาวมาเลเซียใช้ในการสอนและการเรียนรู้ของกระบวนการวิทยาศาสตร์ เครื่องมือทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ชาวมาเลเซียประกอบด้วย 5 ลักษณะพื้นฐาน คือ การรู้หนังสือในยุคเทคโนโลยีสารสนเทศ (digital age literacy), การคิดประดิษฐ์ (inventive thinking), การสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ (effective communication), ผลิตภาพอย่างสูง (high productivity) และค่าทางจิตวิญญาณ (spiritual values) ผ่านการทบทวนอย่างครอบคลุมของเอกสารและการอภิปรายกลุ่ม โครงสร้างแสดงให้เห็นทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ชาวมาเลเซีย เป็นการระบุและชัดเจนโดยการศึกษาวิธีเดลฟาย (delphi) 2 รอบ ข้อสอบแสดงแต่ละโครงสร้างเป็นการออกแบบ ในการพิสูจน์ความตรงของเครื่องมือ 4 ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาเครื่องมือ วิเคราะห์องค์ประกอบ ความเที่ยงของแต่ละโครงสร้างเป็นการพิสูจน์ในรูปของความสอดคล้องภายใน (internal consistency) โดยค่าเฉลี่ยของครอนบาคแอลฟา (cronbach alpha) ผลของการศึกษายืนยันว่าความตรงและความเที่ยงของเครื่องมือ และเป็นเครื่องมือที่เป็นประโยชน์ในการประเมินความรู้ของทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนสำหรับชาวมาเลเซีย

Mitchell และคณะ (2010) อธิบายคุณลักษณะคนงานศตวรรษที่ 21 ควรมี soft skills คือคุณภาพบุคคล, คุณลักษณะ หรือระดับของการมอบหมายของบุคคล ที่ต่างจากบุคคลอื่นที่มีทักษะและประสบการณ์คล้ายกัน การจ้างงานในธุรกิจรายงานว่า ลูกจ้างใหม่ขาดแคลนใน soft skill การรายงานแนะนำว่าควรสำรวจวิธีการปรับปรุงการสอน ที่จะประยุกต์โดยนักการศึกษาทางธุรกิจ วัตถุประสงค์ของการศึกษานี้คือ เป็นการเตรียมข้อมูลที่มีประโยชน์โดยนักการศึกษา เพื่อปรับปรุงทักษะของนักเรียนเข้าสู่แรงงาน การศึกษานี้ จะมีคุณค่าไปยังนักการศึกษาธุรกิจเพราะ ผลจากการรายงานช่วยระบุทักษะแรงงานที่สำคัญที่สุด นอกจากนี้ข้อมูลจะให้นักการศึกษาอย่างมีประสิทธิภาพ ประชากรของการศึกษาคือ นักการศึกษาธุรกิจมัธยม Alabama การวิจัยเชิงปริมาณ จากการสำรวจ เก็บข้อมูล ตอน 1 ภูมิหลังครู ตอน 2 ความสำคัญของ soft skills ตอระดับความสำคัญของแต่ละทักษะ จัดเรียงจาก 6 = สำคัญมากที่สุด (extremely important) 5= สำคัญมาก (very important) 4= ค่อนข้างสำคัญ (somewhat important) 3= สำคัญ (important) 2= ไม่สำคัญ (not important) และ 1= not at all important ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (content validity) ของเครื่องมือโดยผู้เชี่ยวชาญ ค่าความเที่ยง พิจารณาจากค่า Cronbach's alpha ได้ .87 อยู่ในระดับที่ยอมรับได้ สรุปผล ค่าประมาณของผู้ตอบ 3 ใน 4 ของผู้ตอบรายงาน จริยธรรมทั่วไป (general ethics 75.2%) และการสื่อสารทั่วไป (general communication 73.2%) เป็นทักษะที่สำคัญมากที่สุด (extremely important skills) ที่นักเรียนจำเป็นสำหรับความสำเร็จในการทำงาน ศตวรรษที่ 21 มากกว่านั้น ครึ่งหนึ่งของผู้ตอบรายงานการสื่อสารโดยการเขียน (written communication 57.0%) และทักษะการจัดการเวลา (time management /organization skills) (56.4%) เป็นสำคัญมากที่สุด (extremely important) soft skills มีความสำคัญทำให้ประสบความสำเร็จในการทำงานศตวรรษที่ 21 จำนวนของปีการสอน, ระดับปริญญา, ระดับชั้นที่สอน และ ชนิดของโรงเรียนไม่มีอิทธิพลต่อความสำคัญของ soft skills นอกจากนี้ นักการศึกษาธุรกิจระบุว่าการติดต่อสื่อสารทั่วไป (general communication) และ จริยธรรมทั่วไป (general ethics) เป็น soft skills ที่สำคัญที่สุด สำหรับความสำเร็จในการทำงาน ศตวรรษที่ 21

ตารางที่ 2. 4 สรุปงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะแห่งศตวรรษที่ 21

ผู้วิจัย	กลุ่มตัวอย่าง	เทคนิค	ลักษณะเครื่องมือ	ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21
Luterbach & Brown (2011)	- ผู้เชี่ยวชาญทางเทคโนโลยีการศึกษา - ครูโรงเรียน - นักศึกษาระดับปริญญาเอกในเทคโนโลยีการศึกษา	เคสฟาย	6 คำถาม	- การรู้หนังสือ - ทักษะ ICT - การแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง - ทักษะทางสังคม - ความรับผิดชอบ - ทักษะการคิดอย่างเป็นระบบ
Lai & Viering (2012)	- นักจิตวิทยาการศึกษา - นักปรัชญาการศึกษา - google scholar - journal - ข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์	สังเคราะห์ข้อมูล		- การคิดวิเคราะห์ - ความคิดสร้างสรรค์ - ความร่วมมือ - การรู้คิด - การกระตุน
Gibson & Gray (2010)	- ครู		แบบวัดมาตรฐาน ประมาณค่า 5 ระดับแบบ ลิเคิร์ต	- ทักษะการเรียนรู้ชีวิตและการทำงาน - ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม - ทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี
Huang และ คณะ (2010)	- นักเรียนโปรแกรม LA's BEST	- การสำรวจนักเรียน - การวิเคราะห์ข้อมูลที่มีอยู่	แบบวัดมาตรฐาน ประมาณค่า 4 ระดับแบบ ลิเคิร์ต	- ทักษะการมีส่วนร่วมของนักเรียน - ทักษะการติดต่อสื่อสาร - ประสิทธิภาพของตนเอง
Arsad, Osman & Soh, (2011)	- นักเรียนมัธยม	- สัมภาษณ์ - สันทนาการ - กลุ่ม - เคสฟาย	แบบวัดมาตรฐาน ประมาณค่า 5 ระดับแบบ ลิเคิร์ต	- การรู้หนังสือในยุคเทคโนโลยีสารสนเทศ - การคิดประดิษฐ์ - การสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ - ผลผลิตอย่างสูง - ค่าทางจิตวิญญาณ

ตารางที่ 2.4 (ต่อ)

ผู้วิจัย	กลุ่มตัวอย่าง	เทคนิค	ลักษณะเครื่องมือ	ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21
Osman, Soh & Arsad, (2010)	- นักเรียนมัธยม	- สันทนา กลุ่ม - เดลฟาย	แบบวัดมาตรฐาน ประมาณค่า 5 ระดับแบบ ลิเคิร์ต	- การรู้หนังสือในยุคเทคโนโลยี สารสนเทศ - การคิดประดิษฐ์ - การสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ - ผลผลิตภาพอย่างสูง - ค่าทางจิตวิญญาณ
Mitchell และคณะ (2010)	- ครู		แบบวัดมาตรฐาน ประมาณค่า 6 ระดับแบบ ลิเคิร์ต	- จริยธรรมทั่วไป - การสื่อสารทั่วไป - การสื่อสารโดยการเขียน - ทักษะการจัดการเวลา

สรุปได้ว่า ในวงการศึกษานี้ให้ความสำคัญกับทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ของนักเรียน เนื่องจากนักเรียนเตรียมเข้าสู่ตลาดแรงงานในอนาคต มีการค้นพบทักษะที่จำเป็นแตกต่างกันไปในแต่ละบริบทในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยคิดว่าควรค้นหาทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ในบริบทของประเทศไทยเพื่อความเหมาะสมในการเตรียมความพร้อมสู่ตลาดแรงงานของเด็กไทย และศึกษาแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 เพื่อตรวจสอบนักเรียนไทยว่าในปัจจุบันเป็นอย่างไร

ตอนที่ 3 แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาแบบวัดและการเข้าถึงคุณลักษณะที่มุ่งวัดของแบบสอบ

การสร้างและพัฒนาแบบวัดต่างๆ อาจแตกต่างกันตามประเภทของแบบวัดนั้นๆ ส่วนใหญ่นักวิจัยจะเป็นผู้ดำเนินการสร้างเองเกือบทุกขั้นตอน โดยมีกระบวนการวางแผนและดำเนินการสร้างที่เป็นระบบ อาจแตกต่างกันเพียงเล็กน้อยตามแบบวัดประเภทต่างๆ พอสรุปขั้นตอนสำคัญได้ ดังนี้ (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2552; อรพินทร์ ชูชม, 2545) เริ่มแรกกำหนดจุดมุ่งหมายของการวัด กำหนดขอบเขตและองค์ประกอบของสิ่งที่ต้องการวัด นำมากำหนดเป็นนิยามเชิงปฏิบัติการ (operational definition) จากนั้นเตรียมตารางแสดงโครงสร้างรายละเอียดเพื่อคัดเลือกหรือกำหนดสัดส่วนของตัวแทนของสิ่งที่ต้องการวัด จากนั้นร่างข้อคำถามและทบทวน แล้วนำไปตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญ จึงนำไปทดลองใช้เบื้องต้น หลังจากนั้นดำเนินการประกอบเป็นแบบวัดและเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างจริงเพื่อตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ วิเคราะห์และรายงานผลการวิจัย

ในการพัฒนาแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 เป็นการให้นักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นเป็นผู้ตอบแบบวัดด้วยตนเองจึงมีแนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในการตอบของนักเรียน ผู้วิจัยแบ่งเป็น 5 หัวข้อ คือ 1) แนวคิดเกี่ยวกับการรับรู้ตนเอง 2) ทฤษฎีการเรียนรู้ทางปัญญาสังคม (social cognitive learning theory) 3) การตอบตามความปรารถนาของสังคม (social desirability) 4) แนวคิดเกี่ยวกับมาตรฐานค่าเชิงพฤติกรรม และ 5) แนวคิดการเข้าถึงคุณลักษณะที่มุ่งวัดของแบบสอบ (test accessibility)

3.1 แนวคิดเกี่ยวกับการรับรู้ตนเอง

3.1.1 ความหมายของการรับรู้ตนเองและทฤษฎีการรับรู้ตนเอง

การรับรู้ตนเอง (self perception) หรือที่นักวิชาการหรือนักวิจัยบางท่านใช้คำว่า อัตมโนทัศน์หรือความคิดเกี่ยวกับตนเอง (self concept) หรือภาพลักษณ์ส่วนตัว (self image) ได้มีผู้ให้ความหมายแตกต่างกัน ดังนี้

Hilgard (1962) ให้ความหมายเกี่ยวกับ การรับรู้ตนเอง คือ การตระหนักรู้ของบุคคลเกี่ยวกับตนเอง ซึ่งแตกต่างจากการรู้สึกแห่งตน (self consciousness)

Mcdonald (1999) ให้ความหมายว่า การรับรู้ตนเอง เป็นกลุ่มของคุณลักษณะที่ตนสังเกตเห็นเอง หรือรู้สึกว่าเป็นอย่างนั้นในสถานการณ์ต่างๆ กัน ดังนั้นบุคคลจะคิดว่า ตนเองมีลักษณะเช่นไรย่อมขึ้นอยู่กับรากฐานของประสบการณ์ และความสัมพันธ์ของตนกับสิ่งแวดล้อมในขณะนั้น ซึ่งจะเกิดความพอใจและไม่พอใจในตนเองนั้น การรับรู้ตนเองนี้เปลี่ยนแปลงได้ขึ้นอยู่กับประสบการณ์และการติดต่อกับผู้อื่น

Zander (1987) ให้นิยามว่าการรับรู้ตนเอง หมายถึง กระบวนการที่เรารู้จัก และคิดเกี่ยวกับตนเองในด้านบุคลิกลักษณะ, ปริมาณ และสภาวะภายในที่เราอนุมานถึงตัวเราเอง

Avery และ Baker (1990) นิยามว่า การรับรู้ตนเอง หมายถึง การที่เรามองพฤติกรรมของตนเองแล้วนำไปตัดสินเกี่ยวกับเจตคติ และอารมณ์ของตนเอง

Feldman (1998) ให้ความหมายว่า การรับรู้ตนเอง หมายถึง ทฤษฎีที่กล่าวถึงการที่บุคคลรู้ถึงความประสงค์, อารมณ์, เจตคติ และสภาวะภายใน ของตนเองในทิศทางเดียวกับการที่เขาเรียนรู้บุคคลอื่น โดยการสังเกตพฤติกรรม

นิตา กิตติพงษ์านุกรักษ์ (2543) นิยามว่าการรับรู้ตนเอง หมายถึง กระบวนการที่บุคคลสังเกตพฤติกรรม หรือมองตนในสถานการณ์ สิ่งแวดล้อมต่างๆ หรือจากประสบการณ์ที่ได้รับ แล้วนำข้อมูลนั้นมาแปลความหมายเป็นเจตคติ หรือความรู้สึกที่มีต่อตนเอง

จากคำจำกัดความข้างต้นสรุปได้ว่า การรับรู้ตนเอง หมายถึง ความคิดเห็นเกี่ยวกับตนเอง ซึ่งตนสังเกตเห็นเอง หรือความรู้สึกที่มีต่อตนเอง

Loudon, Della และ Albert (1993) ได้สรุปกระบวนการการเกิดการรับรู้เกี่ยวกับตนเอง โดยมี 4 ทฤษฎีหลัก ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. ทฤษฎีการประเมินตนเอง (self appraisal) ทฤษฎีนี้อธิบายว่า การรับรู้เกี่ยวกับตนเอง เกิดจากการที่บุคคลสังเกตพฤติกรรมของตนเองว่าเป็นที่ยอมรับของสังคมหรือไม่ โดยประเมินจากลักษณะพฤติกรรมของตนเองที่บุคคลคิดว่าโดดเด่นเหนือพฤติกรรมอื่น (dominany behavior pattern) เช่น หลังจากสังเกตและพิจารณาพฤติกรรมของตนเองแล้วพบว่า ลักษณะที่โดดเด่นที่สุดคือ เป็นคนเจียบๆ ไม่ชอบยุ่งหรือพูดกับใคร ซึ่งบุคคลประเมินว่าพฤติกรรมดังกล่าวจัดอยู่ในประเภทต่อต้านสังคม (antisocial) ดังนั้นบุคคลจึงเกิดการรับรู้เกี่ยวกับตนเองว่าตนเองเป็นคนที่มีความต่อต้านสังคม ซึ่งการรับรู้เกี่ยวกับตนเองที่ได้มาเป็นผลมาจากการประเมินลักษณะพฤติกรรมที่โดดเด่นเหนือพฤติกรรมอื่นของบุคคลนั่นเอง

2. ทฤษฎีผลสะท้อนจากผู้อื่น (reflected appraisal) หรือ ทฤษฎีกระจกเงา (looking glass self) โดยอธิบายว่าการรับรู้เกี่ยวกับตนเองเป็นผลมาจากการประเมินจากผู้อื่น ซึ่งเปรียบเสมือนเป็นกระจกเงาที่ใช้ส่องตัวเรา ทำให้บุคคลเกิดการรับรู้ตนเอง โดยเงาหรือผลสะท้อนที่ได้กลับมานั้นจะมีความสำคัญและมีอิทธิพลต่อการเกิดการรับรู้เกี่ยวกับตนเองของบุคคลมากน้อยเพียงใด ขึ้นอยู่กับลักษณะของผู้ประเมิน (appraiser) และผลการประเมินที่สะท้อนกลับมาในแต่ละครั้ง ซึ่งสามารถสรุปได้เป็น 6 ประเด็นสำคัญคือ 1) ผู้ประเมินเป็นผู้มีความน่าเชื่อถือ (highly credible source) เช่น อาจารย์ ผู้เชี่ยวชาญด้านบุคลิกภาพ จิตแพทย์ หรือนักจิตวิทยา เป็นต้น 2) ผู้ประเมินเป็นบุคคลที่ให้ความสนใจหรือใส่ใจในตัวผู้ถูกประเมินอย่างจริงจัง 3) ผลการประเมินหรือผลสะท้อนที่ได้กลับมามีลักษณะที่แตกต่างหรือขัดแย้งอย่างมากกับการรับรู้เกี่ยวกับตนเองที่ผู้ถูกประเมินมีอยู่เดิม 4) ผลการประเมินหรือผลสะท้อนที่ได้นั้นได้รับการยืนยันและเห็นพ้องจากบุคคลอื่นอีกจำนวนมาก 5) ผลการประเมินหรือผลสะท้อนที่ได้นั้นมีที่มาหรือมีผู้ประเมินที่หลากหลายและผลการประเมินจากแต่ละแหล่งมีลักษณะคล้ายกัน 6) ผู้ประเมินเป็นบุคคลสำคัญสำหรับตัวผู้ถูกประเมิน โดยเฉพาะอย่างยิ่งบุคคลที่มีอิทธิพลต่อเรา เช่น พ่อแม่ แฟน เพื่อนสนิท เพื่อนร่วมงานที่สนิทและไว้วางใจได้ เป็นต้น

3. ทฤษฎีการเปรียบเทียบทางสังคม (social comparison) ทฤษฎีนี้อธิบายว่าการรับรู้ตนเองเกิดจากการเปรียบเทียบตนเองกับผู้อื่นที่เป็นกลุ่มอ้างอิง หรือกลุ่มที่มีความสำคัญกับตนเอง บุคคลต้องการได้รับการยืนยันอยู่เสมอว่าความเชื่อ (belief) และทัศนคติ (attitude) ของตนถูกต้อง โดยการเปรียบเทียบความเชื่อและทัศนคติของตนเองกับความเชื่อและทัศนคติของผู้อื่น เพื่อใช้ประกอบการตัดสินใจว่าความเชื่อและทัศนคติของตนเองถูกต้องหรือไม่ เช่น บุคคลหนึ่งจะมองว่าตนเองเป็นคนหัวโบราณหรือไม่ โดยการเปรียบเทียบตนเองกับคนอื่น ถ้าบุคคลนี้คิดว่าตนเองมีลักษณะต่างตัวมิดชิดมากกว่าคนอื่น ๆ เขาก็จะเกิดการรับรู้ตนเองว่าตนเองเป็นคนหัวโบราณ เป็นต้น

4. ทฤษฎีอคติในการรับรู้ข้อมูล (biased scanning) จากมุมมองทฤษฎีนี้ การรับรู้เกี่ยวกับตนเองเกิดจากแรงจูงใจหรือความปรารถนาของบุคคลและอคติในการรับข้อมูล โดยบุคคลจะเลือกเปิดรับแต่ข้อมูลที่สนับสนุนความต้องการหรือความคิดของตนเองและหลีกเลี่ยงไม่รับข้อมูลที่ขัดแย้งกับความต้องการของตนเอง

3.1.2 ลักษณะของการรับรู้ตนเอง

นักการศึกษาได้แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับ ลักษณะของการรับรู้ตนเอง ไว้ดังนี้

Hilgard (1962) ได้กล่าวถึงลักษณะของการรับรู้ตนเองไว้ 4 ลักษณะคือ

1. การรับรู้ตนเองว่าเป็นเสมือนตัวแทน (perceiving the self as an agent) คือความรู้สึกที่รับผิดชอบถึงการกระทำของตนเอง ความภาคภูมิใจในความสำเร็จของตนเองและอับอายต่อความล้มเหลวของตนเอง โดยคิดว่าความรู้สึกเหล่านี้เป็นเสมือนตัวแทนร่างกายของเรา รวมทั้งเป็นตัวคอยควบคุมการทำงานต่างๆ ของร่างกาย

2. การรับรู้ตนเองในลักษณะต่อเนื่อง (perceiving the self as continuous) คือ การสังเกตภายนอกในร่างกายในลักษณะที่ต่อเนื่องจากเหตุการณ์ในอดีต โดยอาศัยความทรงจำของตนเองให้เข้าใจว่าตัวเราเองเมื่อวานนี้กับตัวเราเองวันนี้คือบุคคลคนเดียวกัน

3. การรับรู้ตนเองที่เกิดจากความสัมพันธ์กับบุคคลอื่น (perceiving the self in relation to other people) คือบุคลิกภาพ ที่เป็นผลมาจากความสัมพันธ์กับบุคคลอื่นกับสังคม โดยการรับรู้ตนเองเป็นผลที่เกิดจากการยอมรับ และการถูกรังเกียจจากบุคคลอื่น

4. การรับรู้ตนเองมีค่านิยมและเป้าหมาย (perceiving the self as the embodiment of values and goals) กล่าวคือ ค่านิยม, เจตคติ เกิดขึ้นมาจากเป้าหมายทำให้เกิดความรู้สึกภาคภูมิใจหรือปีบคั่นตนเอง แล้วเราสร้างภาพของตนเองขึ้นมา และเมื่อเรารับรู้ค่านิยมเป็นตัวเราเองนั้นความสำเร็จและความล้มเหลวก็จะกลายเป็นสิ่งสำคัญสำหรับเรา

สกลิต วงษ์สุวรรณ (2540) แบ่งลักษณะของการรับรู้ตนเองที่ควรศึกษาออกเป็น 3 ลักษณะ ดังนี้

1. อุปนิสัยของตน ถ้าใช้เวลาวิเคราะห์ตนเองอย่างถี่ถ้วน ก็พอจะทราบได้ว่า ตนมีอุปนิสัยที่เห็นว่ามีดีก็คงไว้ รักษาไว้ให้คงอยู่ตลอดไป แต่ถ้าเห็นว่าเป็นนิสัยไม่ดีก็เลิกละ สละทิ้ง แก้ไขให้ดีขึ้น

2. ลักษณะส่วนรวมของตน การพิจารณาส่วนรวมบุคคลย่อมต้องอาศัยการรับฟังความคิดเห็นจากคนอื่นเป็นอันมาก ส่วนมากคนเรามักจะลำเอียงว่าตนมีลักษณะดีมากกว่าไม่ดี เวลาพิจารณาตนเองมักจะอคติเข้าข้างตนเองอยู่เป็นประจำ

3. บทบาทของตน แต่ละบุคคลมีฐานะบทบาทในสังคม ถ้าแสดงบทบาทสอดคล้องถูกต้องตามครรลองของสังคมก็จะมีปัญหาในทางบุคลิกภาพ ถึงแม้จะมีบ้างก็เพียงเล็กน้อย

Rosenberg, 1979; Purkey, 1996 (อ้างถึงใน วสันต์ จันทร์ประสิทธิ์, 2545) การรับรู้ตนเองย่อมต้องมีลักษณะพื้นฐานที่สำคัญ ดังนี้

1. การรับรู้เกี่ยวกับตนเองเป็นสิ่งที่เกิดมาจากการเรียนรู้ (learned) การรับรู้เกี่ยวกับตนเองของแต่ละบุคคลไม่ได้มีมาแต่กำเนิด การรับรู้เกี่ยวกับตนเองจะค่อยๆ ได้รับการพัฒนาในช่วงไม่กี่เดือนแรกของชีวิต หลังจากนั้น การรับรู้เกี่ยวกับตนเองที่เกิดขึ้นมาจะถูกจัดรูปแบบหรือเปลี่ยนแปลงไปตามประสบการณ์และบุคคลที่มีอิทธิพลต่อเรา การรับรู้ตนเองเป็นสิ่งที่มาจากการเรียนรู้ ดังนั้นบุคคลหนึ่งสามารถมีการรับรู้เกี่ยวกับตนเองได้หลายแบบในสถานการณ์หรือช่วงเวลาที่แตกต่างกัน และเลือกที่จะตีความสิ่งต่างๆ ให้สอดคล้องกับประสบการณ์เดิมที่มีอยู่ การรับรู้ตนเองจึงเปรียบเสมือนทะเลสาบที่มีกระแสไหลเข้าออกอยู่ตลอดเวลาโดยกระแสเหล่านี้เปรียบเสมือนประสบการณ์ต่างๆ ในชีวิตประจำวัน น้ำที่ไหลมาจากแม่น้ำแห่งประสบการณ์สามารถทำให้น้ำในทะเลสาบใสสะอาดหรือน้ำเสียก็ได้เช่นกัน

2. การรับรู้เกี่ยวกับตนเอง มีลักษณะเป็นระบบโครงสร้าง (organized) นักวิจัยส่วนใหญ่มีความเห็นตรงกันว่า การรับรู้เกี่ยวกับตนเอง มีลักษณะเป็นระบบโครงสร้างโดยมีความเป็นลำดับชั้น (orderliness) และมีความเป็นหนึ่งเดียว (harmony) แต่ละบุคคลจะมีการรับรู้ต่างๆ มากมายในชีวิตแต่ละวัน และการรับรู้ต่างๆ เหล่านี้ได้สะสมรวมกันจนเกิดเป็นการรับรู้เกี่ยวกับตนเองที่มีระบบโครงสร้าง

3. การรับรู้เกี่ยวกับตนเองมีลักษณะไม่หยุดนิ่ง (dynamic) ลักษณะที่แท้จริงของการรับรู้เกี่ยวกับตนเอง เปรียบได้เหมือนกับเข็มทิศที่จะคอยชี้ไปทางเหนือเสมอ ซึ่งเป็นลักษณะเดียวกันกับการรับรู้ตนเอง บุคคลอื่น และโลกใบนี้ว่าเป็นอย่างไรเท่านั้น แต่ยังช่วยทำให้แต่ละบุคคลมีบุคลิกภาพ

ที่คงที่ ไม่เปลี่ยนแปลงไปมา เราจึงควรมองว่าการรับรู้เกี่ยวกับตนเอง เป็นเข็มทิศของลักษณะบุคลิกภาพ ช่วยทำให้มนุษย์มีบุคลิกภาพที่คงที่และเป็นตัวแนะแนวทางของพฤติกรรมมากกว่าจะมองว่าการรับรู้ตนเองเป็นเพียงต้นเหตุของพฤติกรรมต่างๆ เท่านั้น พัฒนาการของการรับรู้ตนเองในบุคคลเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยบุคคลจะมีการรับความคิดหรือการรับรู้ใหม่ๆ เข้ามา พร้อมกับกำจัดความคิดเก่าหรือการรับรู้ที่ผ่านมาแล้วในอดีตออกไปจากชีวิตอย่างต่อเนื่อง

4. การรับรู้เกี่ยวกับตนเองมีลักษณะคงเส้นคงวา (consistency) การแสดงออกพฤติกรรมของบุคคลต้องมีความคงเส้นคงวา หรือสอดคล้องกับการรับรู้เกี่ยวกับตนเองที่มีอยู่ โดยการรับรู้ตนเองต้องการความสอดคล้องกันภายใน เพื่อคงไว้ซึ่งความสอดคล้องกันของบุคลิกภาพ บุคคลจึงเลือกที่จะแสดงออกหรือเปิดรับแต่แนวคิดหรือประสบการณ์ใหม่ที่สอดคล้องกับประสบการณ์เดิมที่มีอยู่ ดังนั้นประสบการณ์ทุกอย่างที่บุคคลได้รับจะต้องผ่านการกลั่นกรองและทำให้สอดคล้องกับการรับรู้ตนเองที่มีอยู่ มิฉะนั้นจะทำให้เกิดความขัดแย้งของการรับรู้ตนเองขึ้น การรับรู้ตนเองจะคอยป้องกันตัวเองจากการสูญเสียความรู้สึกที่ดีต่อตนเอง (self esteem) ซึ่งหากบุคคลสูญเสียความรู้สึกที่ดีต่อตนเองไป จะทำให้บุคคลเป็นทุกข์และรู้สึกกังวลใจ จึงต้องหาวิธีการขจัดความขัดแย้งที่เกิดขึ้น

การรับรู้เกี่ยวกับตนเองมีลักษณะที่เปลี่ยนแปลงแก้ไขได้ (modifiable) การรับรู้เกี่ยวกับตนเอง สามารถเปลี่ยนแปลงแก้ไขให้ดีขึ้นได้ในช่วงระยะเวลาที่เหมาะสม ภายใต้เงื่อนไขบางประการ ด้วยเหตุผลดังนี้ 1) บุคคลแต่ละคนมีความต้องการที่จะหาหนทางเพื่อทำให้ตนเองมีภาพลักษณ์ที่ดีขึ้น และเป็นที่ยอมรับของผู้อื่น 2) ทุกคนมีแรงกระตุ้นจากภายในอยู่ตลอดเวลา ในทุกที่และทุกสถานการณ์ จึงทำให้บุคคลสามารถพัฒนาการรับรู้ตนเองให้เป็นไปในทิศทางที่ต้องการ หรือนำไปสู่การพัฒนาให้ดียิ่งขึ้น และ 3) บุคคลที่มีเหตุผลและมีสุขภาพจิตดี จะสามารถกลั่นกรองและซึมซับประสบการณ์ใหม่ๆ เข้าไปเป็นส่วนหนึ่งในระบบการรับรู้ตนเองได้ตลอดชีวิต เป็นเหตุให้มีบุคลิกภาพที่ยืดหยุ่น อันนำไปสู่การรับรู้เกี่ยวกับตนเองที่สามารถเปลี่ยนแปลงและแก้ไขได้

3.2 ทฤษฎีการเรียนรู้ทางปัญญาสังคม (social cognitive learning theory)

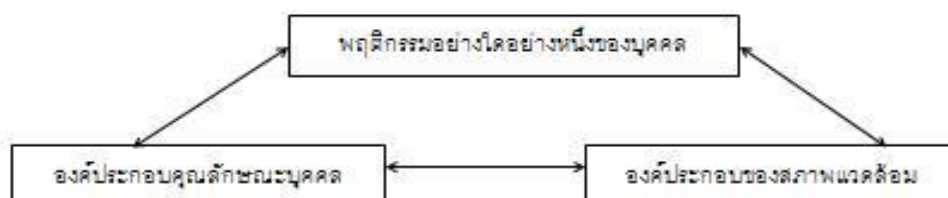
แนวคิดตามทฤษฎีและความสำคัญของทฤษฎีการเรียนรู้ทางปัญญาสังคม

ทฤษฎีการเรียนรู้สังคม เป็นทฤษฎีที่เน้นการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมของบุคคลกับสิ่งแวดล้อม ได้มีพัฒนาการมาเป็นลำดับ ทำให้ขอบข่ายทฤษฎีกว้างขวางขึ้น จึงเปลี่ยนเป็นทฤษฎีการเรียนรู้ทางปัญญาสังคม (social cognitive theory) ซึ่งมีความเชื่อว่าพฤติกรรมของมนุษย์ส่วนหนึ่งเกิดจากการเรียนรู้จากประสบการณ์ของตนเองและอีกส่วนหนึ่งเกิดจากการสังเกตพฤติกรรมผู้อื่น จุดเน้นของทฤษฎีคือ การเรียนรู้ที่เกิดจากประสบการณ์ของตนเองและอีกส่วนหนึ่งเกิดจากการสังเกตผ่านตัวแบบ (model) (Bandura, 1986)

แนวคิดพื้นฐานของทฤษฎีการเรียนรู้ทางปัญญาสังคมของ Bandura กล่าวว่า พฤติกรรมของบุคคลเกิดจากการปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกันระหว่าง 3 องค์ประกอบ คือองค์ประกอบพฤติกรรม (behavior) องค์ประกอบคุณลักษณะของบุคคล (other personal factors) และองค์ประกอบของสภาพแวดล้อม (environment factor) โดยที่องค์ประกอบทั้ง 3 มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ดังภาพที่ 2.10

จากภาพ สามารถอธิบายความสัมพันธ์ของปัจจัยทั้งสาม ได้ดังนี้

1) ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านบุคคลกับพฤติกรรม กล่าวคือ ปัจจัยด้านความคิด ความรู้สึก ความคาดหวัง ความเชื่อ การรับรู้เกี่ยวกับตนเอง เป้าหมาย และความตั้งใจเป็นตัวกำหนดลักษณะและทิศทางของพฤติกรรม ในขณะที่พฤติกรรมก็เป็นตัวกำหนดลักษณะการคิดและการตอบสนองทางอารมณ์



ภาพที่ 2.10 โครงสร้างความสัมพันธ์ระหว่าง 3 องค์ประกอบของทฤษฎีการเรียนรู้ทางปัญญาสังคมของ Bandura

2) ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมกับบุคคล กล่าวคือ ความคาดหวัง ความเชื่อ อารมณ์ และความสามารถทางปัญญาของบุคคล จะพัฒนาและเปลี่ยนแปลง โดยอิทธิพลทางสังคม ที่ให้ข้อมูลและกระตุ้นการสนองตอบทางอารมณ์โดยการผ่านตัวแบบ การสอน และการชักจูงทางสังคม โดยแต่ละบุคคลตอบสนองต่อสิ่งเร้าแตกต่างกันตามสภาพแวดล้อมทางสังคมและลักษณะทางกายภาพ เช่น อายุ ขนาดของร่างกาย เชื้อชาติ เพศ ความน่าสนใจของร่างกาย บทบาท และสถานภาพทางสังคม

3) ความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมและสภาพแวดล้อม กล่าวคือ พฤติกรรมเปลี่ยนแปลงขึ้นลงตามสภาพแวดล้อม ในขณะเดียวกันเงื่อนไขของสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนไปนั้น ก็ทำให้พฤติกรรมถูกเปลี่ยนไปด้วย

จากปัจจัยทั้ง 3 ประการทำหน้าที่กำหนดซึ่งกันและกัน ไม่ได้มีอิทธิพลในการกำหนดอย่างเท่าเทียมกัน ปัจจัยหนึ่งอาจมีอิทธิพลมากกว่าอีกบางปัจจัย อิทธิพลของแต่ละปัจจัยไม่ได้เกิดขึ้นพร้อมกัน แต่ถ้าเวลาผ่านไปปัจจัยใดปัจจัยหนึ่งจะมีอิทธิพลต่อการกำหนดปัจจัยอื่น ตัวอย่างเช่น นักศึกษาที่เข้าไป เรียนในชั้นเรียนซึ่งเพื่อนนักศึกษา ส่วนมากขยันตั้งใจเรียน ฉะนั้นเมื่อสภาพแวดล้อม (E) เป็นเช่นนี้ก็ส่งผลให้นักศึกษาเชื่อ (P) ว่าความขยัน และการตั้งใจเรียนเป็นบรรทัดฐานของกลุ่มนี้ ซึ่งมีผลให้นักศึกษามี พฤติกรรม (B) ซึ่งแสดงถึงความขยัน และ ตั้งใจเรียนไปด้วย และพฤติกรรมซึ่งแสดงความขยันและตั้งใจ เรียนของนักศึกษาก็ทำหน้าที่เป็นสภาพแวดล้อม (E) ให้กับนักศึกษาคนอื่น ๆ ด้วยเช่นกัน

นอกจากปฏิสัมพันธ์ข้างต้นแล้ว พฤติกรรมของมนุษย์ไม่ได้เกิดขึ้นเอง แต่เกิดจากการเรียนรู้รูปแบบพฤติกรรมใหม่ๆ อาจได้มาโดยการมีประสบการณ์โดยตรงหรือการสังเกตจากผู้อื่น และการเรียนรู้สิ่งต่างๆ ในสังคมมนุษย์เป็นการเรียนรู้อย่างมีเงื่อนไข ว่าพฤติกรรมใดกระทำแล้วได้ผลทางบวก มนุษย์จะเลือกกระทำพฤติกรรมนั้น หากพฤติกรรมใดทำแล้วได้ผลลบ มนุษย์จะหลีกเลี่ยงการกระทำที่ได้รับการลงโทษจากผลลัพธ์นั้น โดยแบนดูรา (Bandura, 1977) กล่าวว่าพฤติกรรมส่วนมากของมนุษย์นั้นเกิดจาก การเรียนรู้ที่แบ่งได้เป็น 2 แบบคือ

1. การเรียนรู้จากประสบการณ์โดยตรง (direct experience) เป็นผลจากการที่บุคคลได้รับการทบทวนทางบวก และผลกรรมทางลบจากการกระทำ เมื่อบุคคลเผชิญกับเหตุการณ์ก็จะตอบสนองต่อเหตุการณ์นั้น การตอบสนองบางอย่างทำให้ประสบความสำเร็จ ขณะที่บางอย่างไม่ประสบความสำเร็จก่อให้เกิดการลงโทษ ซึ่งบุคคลจะคงรูปแบบการตอบสนองที่ประสบความสำเร็จไว้ และเลิกปฏิบัติหรือละทิ้งรูปแบบการตอบสนองที่ไม่ประสบความสำเร็จไป แสดงว่าบุคคลได้ใช้ความสามารถทางปัญญา (cognitive capacity) ในการพิจารณาก่อนแสดงพฤติกรรม การตอบสนองผลการกระทำมีผลต่อมนุษย์ 3 ด้าน คือ

1.1 ด้านการให้ข้อมูล (informative function) การเรียนรู้ของมนุษย์ไม่ได้เป็นการตอบสนองเท่านั้น แต่มนุษย์ยังสังเกตความแตกต่างถึงผลที่ตามมาของการกระทำนั้นด้วย และจะเก็บข้อมูลผลของการกระทำเพื่อเป็นแนวทางและการตั้งสมมติฐานในอนาคตว่า การกระทำใดจะประสบผลที่พึงพอใจหรือการกระทำใดจะประสบผลที่ไม่พึงพอใจ โดยมนุษย์ใช้ความคิด ความเข้าใจ และเลือกทำสิ่งต่างๆ โดยพิจารณาจากผลการกระทำที่แตกต่าง

1.2 ด้านการจูงใจ (motivation function) ผลที่เกิดขึ้นจากการกระทำจะกลายเป็นสิ่งจูงใจในการกระทำสูง ส่วนการกระทำใดเกิดผลทางลบย่อมทำให้เกิดแรงจูงใจต่ำ สำหรับการจดจำผลที่เกิดขึ้นต่างๆ กลายเป็นสิ่งจูงใจให้มนุษย์พยายามกระทำหรือหลีกเลี่ยงการกระทำนั้นอีก

1.3 ด้านการเสริมแรง (reinforcing function) การตอบสนองใดๆ ก็ตาม ถ้าได้รับการเสริมแรงพฤติกรรมนั้นก็จะมีแนวโน้มเกิดขึ้นอีก โดยสิ่งสำคัญคือ เงื่อนไขในการเสริมแรง การเสริมแรงที่มีประสิทธิภาพสำหรับมนุษย์ในทฤษฎีการเรียนรู้ทางปัญญาสังคม คือการเสริมแรงที่เกิดขึ้นโดยมนุษย์รู้ว่าการกระทำใดของตนนำไปสู่การเสริมแรงและเน้นการทำให้พฤติกรรมนั้นคงอยู่มากกว่าการสร้างพฤติกรรมใหม่

2. การเรียนรู้ด้วยการสังเกต ทฤษฎีนี้มีความเชื่อว่าพฤติกรรมของคนเราส่วนใหญ่เกิดขึ้นจากการสังเกตพฤติกรรมของตัวแบบในสภาพแวดล้อม (Bandura, 1977) ตัวแบบในสภาพแวดล้อมสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ชนิด ด้วยกันคือ

2.1 ตัวแบบที่เป็นชีวิตจริง (live model) เป็นตัวแบบที่มีชีวิตซึ่งผู้สังเกตสามารถมีปฏิสัมพันธ์หรือสังเกตได้โดยตรง เช่น พ่อ แม่ญาติพี่น้อง ครู เพื่อน เป็นต้น

ข้อดีของตัวแบบนี้คือ สามารถปรับปรุงหรือเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของตัวแบบที่จะเสนอกับผู้สังเกตได้ให้เหมาะสม และผู้สังเกตจะเลียนแบบได้ดีเพราะรับรู้ว่าเป็นตัวแบบประเภทนี้ใกล้เคียงกับสภาพจริง

ข้อจำกัดของตัวแบบนี้คือ การฝึกตัวแบบให้แสดงพฤติกรรมที่เป็นขั้นตอนและแสดงอย่างชัดเจน เพื่อให้ผู้สังเกตเลียนแบบตามนั้นยาก ถ้าตัวแบบแสดงได้ไม่สมจริงผู้สังเกตอาจไม่สนใจเมื่อขณะดำเนินการเสนอตัวแบบ หากเกิดเหตุการณ์ขัดข้องขึ้นต้องระงับกระบวนการเสนอทำให้เสียเวลาเริ่มใหม่

2.2 ตัวแบบสัญลักษณ์ (symbolic model) เป็นตัวแบบที่บุคคลสังเกตผ่านสื่อหรือสัญลักษณ์ เช่น ภาพยนตร์ ทีวี วิทยุ หนังสือพิมพ์ การ์ตูน นิยาย เป็นต้น

ข้อดีของตัวแบบนี้ คือ ตัวแบบเพียงตัวเดียวสามารถทำให้บุคคลจำนวนมากเลียนแบบพฤติกรรมอย่างพร้อมกัน, สามารถจัดกระบวนการเสนอตัวแบบให้เหมาะสมตามความต้องการก่อน

นำไปใช้, สามารถเก็บไว้ใช้เสนอตัวแบบได้อีกในกรณีที่ต้องการให้บุคคลเลียนแบบพฤติกรรมทำนองเดียวกัน และสามารถเข้ากับสภาพการณ์ที่สังเกตได้ยาก

ข้อจำกัดของตัวแบบนี้ คือ ถ้าตัวแบบสัญลักษณ์ไม่สมจริง หรือขัดแย้งกับพฤติกรรมของตัวแบบที่มีชีวิตจริงในสังคมอาจทำให้ผู้สังเกตเกิดความสับสน ไม่เชื่อถือ และอาจจะไม่เลียนแบบพฤติกรรมของตัวแบบนี้

ตัวแบบทั้ง 2 ชนิด นี้มีผลต่อการเรียนรู้ของเราไม่แตกต่างกัน หากตัวแบบสัญลักษณ์ มีผลในวงกว้างกว่าเท่านี้เนื่องจากตัวแบบที่มนุษย์ต้องเผชิญอยู่นั้นมีมากมาย คำถามที่ตามมาคือ แล้วทำไมตัวแบบบางตัวมีอิทธิพลต่อคนบางคนมากกว่าอีกบางคน คำตอบอยู่ที่กระบวนการเลียนแบบ ซึ่ง Bandura (1977) กล่าวว่ากระบวนการเลียนแบบมีอยู่ด้วยกัน 4 กระบวนการคือ

1. กระบวนการสนใจ (attention process) คือบุคคลจะต้องมีความสนใจในตัวแบบเสียก่อน จึงจะมีความคิดอยากลองเลียนแบบ ซึ่งตัวแบบจะต้องมีลักษณะเด่น มีชื่อเสียง น่าสนใจ อีกทั้งเป็นตัวแบบที่แสดงออกแล้วได้รับการเสริมแรง หรือการลงโทษจะได้รับความสนใจเป็นพิเศษ ตัวแบบที่ได้รับการเสริมแรงจะทำให้ผู้สังเกตอยากทำตามแต่ในทางกลับกันตัวแบบที่แสดงพฤติกรรมแล้วถูกลงโทษ ผู้สังเกตก็จะไม่อยากเลียนแบบพฤติกรรมนั้นนอกจากตัวลักษณะของตัวแบบแล้ว สภาพของผู้สังเกตก็มีผลต่อการให้ความสนใจในตัวแบบด้วย ถ้าผู้สังเกตอยู่ในสภาวะตื่นตัวก็จะให้ความสนใจในตัวแบบ แต่ถ้าเพลียหรือง่วงนอนก็จะไม่สนใจตัวแบบ นอกจากนี้ผู้สังเกตจะต้องไม่ถูกสิ่งเร้าอื่นดึงดูดความสนใจออกไปในขณะที่สังเกตตัวแบบอยู่

2. กระบวนการจดจำ (retention process) เมื่อผู้สังเกตพฤติกรรมของตัวแบบแล้ว การที่จะเรียนรู้จากตัวแบบได้ดี ผู้สังเกตจะต้องสามารถจดจำพฤติกรรมที่ตัวแบบแสดงออกได้ บุคคลจะจำการกระทำของตัวแบบในลักษณะสัญลักษณ์ จึงทำให้เกิดเป็นความจำถาวรขึ้นในลักษณะสัญลักษณ์เชิงภาพ (imagery) และสัญลักษณ์เชิงภาษา (verbal) และความจำจะยิ่งถาวรโดยการทบทวน (rehearsal) ทั้งโดยการคิดเกี่ยวกับสิ่งที่ได้เห็นมาเป็นภาพในความคิดและการทบทวนเป็นการปฏิบัติภายในความคิด

3. กระบวนการทำตาม (reproduction process) เมื่อผู้สังเกตดูพฤติกรรมของตัวแบบแล้ว ก็จะทดลองทำตามด้วยตนเองและทำการปรับปรุงแก้ไข กระบวนการนี้จะทำให้ได้ดีถ้ามีการให้ข้อมูลป้อนกลับ เมื่อลองทำตามพฤติกรรมของตัวแบบ อีกทั้งยังขึ้นอยู่กับความสามารถเดิมที่ผู้สังเกตมีอยู่ เช่น การที่ผู้มีพื้นฐานทางด้านการเล่นเทนนิสเมื่อคือนักเทนนิสระดับโลกแข่งขันก็สามารถจดจำท่าต่างๆ ได้ง่าย และสามารถทำตามได้ง่ายกว่า ผู้ที่ไม่มีพื้นฐานทางด้านการเล่นเทนนิสมาก่อนเลย

4. กระบวนการแรงจูงใจ (motivation process) เป็นการกระบวนการสุดท้ายที่จะทำให้ผู้สังเกตตัดสินใจจะทำตามพฤติกรรมของตัวแบบ เพราะว่าบุคคลไม่ได้กระทำทุกอย่างตามที่เรียนรู้ และทำตามเมื่อเห็นคุณค่าของการกระทำนั้นๆ หรือมีการจูงใจให้กระทำพฤติกรรม ตัวจูงใจมี 3 ชนิดคือ ตัวจูงใจภายนอก (external incentives), ตัวจูงใจที่เห็นคนอื่นได้รับ (vicarious incentives) และตัวจูงใจของตนเอง (self-incentives) นอกจากนี้ Bandura (1977) ยังได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับการรับรู้ความสามารถของตนเอง (self-efficacy) โดยที่เขาเชื่อว่าทุกคนจะมีการรับรู้ความสามารถของตนเองเฉพาะอย่างนั้น คือคนบางคนจะรู้ว่าตนเองมีความสามารถในเรื่องการพูดแต่

อาจจะรับรู้ว่าคุณเองไม่มีความสามารถทางด้านคณิตศาสตร์ การรับรู้ความสามารถของตนเองนั้นมีผลต่อการกระทำ คือถ้าคนเรามีการรับรู้ความสามารถของตนสูงในด้านใดจะทำให้เขาสามารถแสดงออกในสิ่งนั้นๆ ได้เต็มความสามารถของเขานั้นเอง การรับรู้ความสามารถของตนเองมีความสำคัญอย่างมากต่อการแสดงออกของบุคคลในชีวิตประจำวัน เพราะปัจจัยหนึ่งของความสำเร็จในการใช้ชีวิตของคนเราก็คือการรับรู้ความสามารถของตนเองนั่นเอง

3.3 การตอบตามความปรารถนาของสังคม (social desirability)

การตอบตามความปรารถนาของสังคม (social desirability) ส่วนใหญ่เกิดขึ้นในการตอบสนองต่อคำถามที่ไวต่อความรู้สึกทางสังคม (King & Brunner, 2000) การตอบสนองในลักษณะนี้จะทำให้การประเมินลำเอียงในกรณีการตอบคำถามที่เป็นลักษณะการรายงานตนเอง (self-report) (Paulhus, 1991 cite in Verardi et al., 2010; Milfont, 2009) ส่วนใหญ่แล้วแบบวัดการตอบตามความปรารถนาของสังคมจะใช้ควบคุมตัวแปร มีผู้ให้ความหมายของการตอบตามความปรารถนาของสังคม (social desirability) ดังนี้

Holtgraves (2004) กล่าวว่า การตอบตามความปรารถนาของสังคม (social desirability) หมายถึง แนวโน้มในการตอบสนองข้อสอบการรายงานตนเอง (self-report) ในลักษณะการตอบที่ดีมากกว่าการตอบในความเป็นจริงและถูกต้อง

Zerbe และ Paulhus (1987 cite in Verardi et al., 2010) กล่าวว่า การตอบตามความปรารถนาของสังคม (social desirability) หมายถึง แนวโน้มของแต่ละบุคคลในการนำเสนอเป็นที่นิยมชมชอบโดยคำนึงถึงมาตรฐานสังคมปัจจุบัน

Mick (1996) กล่าวว่า การตอบตามความปรารถนาของสังคม (social desirability) หมายถึง แนวโน้มของแต่ละบุคคลในการทำให้ตัวเองดูดีตามมาตรฐานวัฒนธรรมในปัจจุบัน

Johnson และ Fendrich (2005) กล่าวว่า การตอบตามความปรารถนาของสังคม (social desirability) คือ แนวโน้มของประชาชนในการนำเสนอภาพลักษณ์ที่เป็นที่นิยมชมชอบตามสังคมในการตอบแบบสอบถาม

สรุปได้ว่า การตอบตามความปรารถนาของสังคม (social desirability) หมายถึง แนวโน้มของบุคคลในการตอบสนองต่อสิ่งต่างๆ ตามความนิยมชมชอบของสังคมในขณะนั้นมีงานวิจัยที่พบความลำเอียง (bias) สำหรับการวัดการรายงานตนเองของคุณลักษณะ บุคลิกภาพ (personality) (Crowne & Marlow, 1960), เจตคติ (attitudes) (Arkin & Lake, 1983) และพฤติกรรม (behaviors) (Goode & Hatt, 1952) โดย Edwards (1957) ได้นำเสนอความหมายของ social desirability bias คือ แนวโน้มของวัตถุประสงค์ในการตอบแบบวัดในทางที่นำเสนอในแบบที่สังคมยอมรับเพื่อให้ได้มาจากการเห็นด้วยของผู้อื่น ซึ่งความลำเอียงในการตอบตามความปรารถนาของสังคม (social desirability response bias) ส่งผลต่อความตรงของแบบสอบถาม (Huang et al,

1998) เป็นการพิจารณาที่สำคัญ และแหล่งผิปกติของความลำเอียงส่งผลต่อความตรงของ ผลการวิจัยในการทดลองและการสำรวจในทางจิตวิทยาและสังคมวิทยา (Nederhof,1985; Paulhus, 1991 cite in Verardi et al., 2010; Peltier & Walsh, 1990) ดังนั้นแบบวัดการตอบ ตามความปรารถนาของสังคม (social desirability scales) เป็น เครื่องมือวัดใช้ประเมินความโน้ม เอียงของแต่ละบุคคลที่นำเสนอตนเองในทางที่นิยมชมชอบของสังคม (Moorman & Podsakoff, 1992)

แบบวัดการตอบตามความปรารถนาของสังคม (social desirability scale) เริ่มต้นพัฒนา โดยนักวิจัยที่หลากหลาย (Cofer, Chance & Judson, 1949; Edwards, 1957; Wiggins, 1959) ซึ่ง แบบวัดที่ได้การยอมรับอย่างแพร่หลายมากที่สุดและใช้โดยนักจิตวิทยาและสังคมวิทยา คือ Marlowe-Crowne Social Desirability Scale (MCSDS) เนื่องจากมีนักจิตวิทยาที่หลากหลายได้ ศึกษาตรวจสอบความเที่ยงและความตรงจากหลากหลายประชากร (Loo & Loewen, 2004) มี จำนวน 33 ข้อ โดยตอบว่าจริง หรือเท็จ (King & Brunner, 2000; Crown & Marlowe, 1960) ข้อ คำถามเกี่ยวกับลักษณะพฤติกรรมต่างๆ ไป โดย 18 ข้อเป็นลักษณะข้อคำถามแบบ attribution ที่ เลือกตอบจริง (true) จะตัดสินการตอบนั้นได้ 1 คะแนน ดังนั้นเป็นตัวบ่งชี้ที่ตอบในลักษณะการตอบ ตามความปรารถนาของสังคมมากกว่าผู้ที่เลือกตอบเท็จ (false) ตัวอย่างคำถาม “ก่อนการเลือกตั้งฉัน สำรวจคุณสมบัติของผู้สมัครทุกคนอย่างละเอียดถี่ถ้วน”, “ ฉันไม่เคยไม่ชอบใครอย่างจริงจัง” ดังนั้น ข้อคำถามแบบ attribution หมายถึง การเห็นด้วยตามสังคมแต่เป็นพฤติกรรมที่ไม่ปกติ (Cramer, 2000 cite in Beretvas et al., 2002) ส่วนอีก 15 ข้อ เป็นคำถามแบบ denial สำหรับผู้ที่ตอบเท็จ (false) จะได้ 1 คะแนน ซึ่ง denial หมายถึง การไม่เห็นด้วยตามสังคมแต่เป็นพฤติกรรมต่างๆ ไป ตัวอย่างเช่น “ฉันชอบนินทาบางครั้ง” (Beretvas et al., 2002) แบบวัดอื่นๆที่ใช้ในการระบุ SDB เช่น Martin Larsen Approval Motivation Scale (Larsen, Martin, Ettinger & Nelson, 1976) The Other- Deception Questionnaire (ODQ) และ The self Deception Questionnaire (SDQ) พัฒนาโดย Sackein และ Gur (1978,1979) และ The Balanced Inventory of Desirable Responding (Paulhus, 1992) ถึงแม้ว่าแบบวัดเหล่านี้ไม่ได้ทดสอบหรือใช้อย่างแพร่หลายเหมือน MCSDS การจัดการของ SD scale ใดๆ แสดงความพยายามในการตรวจหรือวัด SDB ในข้อมูลที่ถูกต้อง ต่อมา Crandall et al. (1965) ได้พัฒนาแบบวัดการตอบตามความปรารถนาของสังคม สำหรับเด็กโดยประยุกต์มาจาก MCSD scale เป็นโมเดลสู่การพัฒนา 2 แบบของ Children’s Social Desirability (CSD) scale สำหรับเด็กเกรด 6 ถึง 12 มี 48 ข้อ ตอบใช่หรือ ไม่ใช่ สำหรับวัดแนวโน้ม ของวัยรุ่นตอบตามความปรารถนาสังคมในคำถามมากกว่าตอบแสดงทัศนคติที่แท้จริงของเด็ก, ความ คิดเห็นหรือความรู้สึก และสำหรับเด็กเกรด 3 ถึง 5 มี 46 ข้อ ตอบใช่หรือ ไม่ใช่ ช่วงคะแนนจาก 0 ถึง 46 เนื่องจากเครื่องมือมีจำนวนข้อมากยากลำบากในสถานการณ์การวิจัยในความหลากหลายของ

ข้อมูล ต้องเก็บภายใต้เวลาจำกัด ดังนั้นจึงเกิดการพัฒนา short forms ของ MCSD พัฒนาโดย Carifio (1994) เป็นแบบวัดการตอบตามความปรารถนาของสังคมฉบับสั้นปรับจาก Crandall Social Desirability Scale for Children (CSDTC) ที่เหมาะสำหรับเด็กเกรด 6 ถึง 12 จำนวน 48 ข้อ เนื่องจากในการวิจัยครั้งนี้ใช้กลุ่มตัวอย่างนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นจึงเทียบเท่าเด็กเกรด 7 ถึง 9 โดยการพัฒนาแบบวัดฉบับสั้นให้คู่ขนานกับแบบวัดฉบับเต็มจากการสุ่ม 25% จาก 48 ข้อ ใช้ทฤษฎีการสุ่ม (sampling theory) สำหรับกลุ่มตัวอย่างในการพัฒนาแบบวัดฉบับสั้นใช้นักเรียนเกรด 6 และ 8 ทำแบบวัดทั้งฉบับสั้นและฉบับเต็ม พบว่า ฉบับสั้นมีค่า factor loading ระหว่าง .75 - .86 และมีค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงเท่ากับ .73 เมื่อพิจารณาค่าความสัมพันธ์ของแบบวัดฉบับสั้นและฉบับเต็มมีค่าเท่ากับ .89 นอกจากนี้พิจารณาค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงแบบวัดซ้ำจากนักเรียนเกรด 7 จำนวน 26 คน พบว่าแบบวัดฉบับสั้นมีค่า .87 สรุปได้ว่าแบบวัดฉบับสั้นที่พัฒนามาจากแบบวัดการตอบตามความปรารถนาของสังคมฉบับสั้นปรับของ Crandall Social Desirability Scale for Children (CSDTC) มีข้อมูลการวิเคราะห์เชิงประจักษ์ที่ได้แบบวัดการตอบตามความปรารถนาของสังคมฉบับสั้นจำนวน 12 ข้อ

ผู้วิจัยได้ใช้วิธีการแปลย้อนกลับ (back translation) ซึ่งแบบวัดนี้ผู้วิจัยจะนำไปใส่ในแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ให้นักเรียนตอบเพื่อคัดกรองเด็กที่ตอบตามความปรารถนาของสังคม โดยมีลักษณะแบบวัดดังตัวอย่างต่อไปนี้

ตัวอย่างแบบวัดการตอบตามความปรารถนาของสังคม

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือก วงกลมคำตอบที่ตรงกับความรู้สึกและพฤติกรรมของนักเรียน **มากที่สุด**

จริง หมายถึง ข้อความในข้อนั้นตรงกับความรู้สึกและพฤติกรรมของนักเรียน

เท็จ หมายถึง ข้อความในข้อนั้นไม่ตรงกับความรู้สึกและพฤติกรรมของนักเรียน

ข้อความ	จริง	เท็จ
1. ฉันเคารพผู้ที่แก่กว่าเสมอ	1	0
2. บางครั้งฉันไม่รู้สึกริอยากทำในสิ่งที่ครูอยากให้ฉันทำ	1	0
3. บางครั้งฉันรู้สึกอยากทำลายสิ่งของ	1	0
4. ฉันไม่เคยแสดงความไม่มีมารยาทหรือพูดนินทาพ่อแม่	1	0

ตามที่ Edens และคณะ (2001) ไม่มีเกณฑ์มาตรฐานในการจัดประเภทความแตกต่างระหว่างการตอบสนองตามสังคม หรือไม่ตามสังคม โดยพวกเขาออกแบบผู้ที่มีคะแนนสูงใน MCSDS เช่น มีคะแนนมากกว่าค่าเฉลี่ยสำหรับในกลุ่มตัวอย่าง นอกจากนี้ยังมีวิธีที่ใช้ในการนำแบบวัดการตอบตามความปรารถนาของสังคม ไปใช้ในการแปลผลข้อมูลประกอบด้วย

- 1) ปฏิเสธข้อมูลในกรณีที่คะแนน SDR สูง
- 2) บันทึกผลกระทบของ SDR แต่ไม่ควบคุม (Nederhof, 1985)

3.4 แนวคิดเกี่ยวกับมาตรฐานค่าเชิงพฤติกรรม

มาตรฐานค่าเชิงพฤติกรรม (behaviorally anchored rating scale: BARS) พัฒนาขึ้นโดย Smith และ Kendall (1963) ต่อมาได้รับความสนใจและนำมาประยุกต์ใช้ในการประเมินปฏิบัติงานภายใต้ชื่อที่เรียกเป็นภาษาอังกฤษที่แตกต่างกัน อาทิ Behaviorally Anchored Rating Scale (Witkin, 1984), Behavioral Scales หรือ Behavioral Based Rating Scales (Campbell et al., 1973), Behavioral Expectation Scales (Keaveny & McGann, 1975) เป็นต้น ส่วนชื่อที่ใช้ในภาษาไทยมีการใช้คำว่า แบบประเมินโดยให้ค่าคะแนนใช้พฤติกรรมกำหนด, มาตรฐานค่าพฤติกรรมที่จัดแบ่งเป็นระดับขั้น, มาตรการประเมินที่ใช้พฤติกรรมในการกำหนดระดับ, การประเมินค่าแบบยึดพฤติกรรม, มาตรฐานค่าเชิงพฤติกรรม ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจะใช้คำว่ามาตรฐานค่าเชิงพฤติกรรม

มาตรฐานค่าเชิงพฤติกรรมเป็นรูปแบบหนึ่งของมาตรฐานค่า (rating scale) ลักษณะของมาตรวัดในแต่ละมิติที่จะให้ประเมิน ประกอบด้วยข้อความที่กระชับชัดเจน อธิบายถึงพฤติกรรมการปฏิบัติงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับมิตินั้น ข้อความดังกล่าวจะถูกรวบรวมในตำแหน่งอย่างเป็นลำดับและมีความต่อเนื่องบนมาตรวัด (Witkin, 1984) แนวความคิดในการพัฒนามาตรฐานค่าเชิงพฤติกรรมเป็นวิธีการที่ส่งเสริมหรือเพิ่มประสิทธิภาพของการบริหารงานตามแนวทางของการบริหารโดยยึดวัตถุประสงค์ เพราะข้อความในมาตรฐานค่าจะแสดงให้เห็นว่า “อย่างไรจึงเรียกว่าเป็นพฤติกรรมการปฏิบัติงานที่มีประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน” ซึ่งลักษณะของมาตรฐานค่าเชิงพฤติกรรมมีความแตกต่างจากมาตรฐานค่าอื่นๆ คือ (Crane, 1986)

1. เป็นวิธีการที่เน้นเป้าหมายเชิงพัฒนา หรือชี้แนะแนวทางการพัฒนา
2. เน้นในเรื่องพฤติกรรมการปฏิบัติงานของบุคคล
3. เป็นวิธีการที่เน้นการนิยามพฤติกรรมอย่างชัดเจน สังกัดได้ และวัดได้
4. เป็นวิธีการที่แสดงออกซึ่งความแตกต่างระหว่างคำว่าพฤติกรรมโดยทั่วไป (behaviors), พฤติกรรมการปฏิบัติงาน (performance) และประสิทธิภาพของการปฏิบัติงาน (effectiveness)

ขั้นตอนการพัฒนามาตรฐานค่าเชิงพฤติกรรม

การพัฒนามาตรฐานค่าเชิงพฤติกรรมมีขั้นตอนการพัฒนาสรุปได้ดังนี้ (Landy & Schwab, 1974; Haneman & Decotiis, 1975 อ้างถึงใน ศุภมาศ การะเกตุ, 2542)

1. รวบรวมรายการเหตุการณ์หรือรายการพฤติกรรมที่แสดงออกเกี่ยวกับการปฏิบัติงานในหน้าที่อย่างเฉพาะเจาะจง ทั้งพฤติกรรมที่แสดงถึงควมมีประสิทธิภาพ และพฤติกรรมที่ไม่มีประสิทธิภาพจากกลุ่มบุคคลที่มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับงานที่ประเมินเป็นอย่างดี
2. จัดกลุ่มเหตุการณ์หรือพฤติกรรมที่แสดงออกต่างๆ ออกเป็นกลุ่มๆ กำหนดชื่อ หรือนิยามความหมายของแต่ละกลุ่ม เป็นมิติหรือ ด้าน (dimensions) ที่ต้องการประเมิน ขณะเดียวกันก็กำหนดระดับของคุณลักษณะนั้นๆ อย่างคร่าวๆ ว่า มาก ปานกลาง หรือน้อยคืออะไร
3. ตรวจสอบยืนยันการจัดกลุ่ม การกำหนดนิยาม หรือการใช้กลุ่ม ในข้อ 2 โดยใช้กลุ่มผู้ตัดสินอีกกลุ่มหนึ่ง ทั้งนี้เพื่อขจัดความกำกวม ความสับสนของข้อความ และขจัดรายการข้อความที่เห็นว่าไม่มีสาระออกไป พร้อมทั้งให้กลุ่มตัวอย่างกลุ่มนี้จัดกลุ่มรายการข้อความใหม่อีกครั้งหนึ่ง โดย

ตัดสินรายการข้อความแต่ละรายการว่าควรอยู่กลุ่มใด ในขั้นนี้อาจใช้เกณฑ์ตามความสอดคล้องของความคิดเห็น ระหว่างร้อยละ 50 – 80 ของจำนวนผู้ตัดสินเป็นเกณฑ์ในการตัดสินว่ารายการข้อความใดควรอยู่ในกลุ่มใด

4. แปลงรายการพฤติกรรมให้อยู่ในรูปแบบของมาตรวัด โดยให้กลุ่มผู้ตัดสินกลุ่มที่ 3 ประมาณค่ารายการข้อความแต่ละรายการว่าได้แสดงออกถึงคุณลักษณะ (trait) ที่มุ่งประเมินในระดับมากน้อยเพียงใด แล้วทำการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานระหว่างรายการข้อความต่างๆ แล้วเรียงลำดับรายการข้อความอย่างต่อเนื่องตามลำดับจากมากไปน้อย

5. สร้างแบบประเมิน ซึ่งจะประกอบด้วยชุดของมาตรวัดตามแนวตั้งจำนวนหนึ่งตามจำนวนมิติที่สรุปได้ในข้อ 3 ในแต่ละมาตรวัดไม่จำเป็นจะต้องเรียงลำดับรายการข้อความในลักษณะที่เป็นช่วงเท่ากัน (equal interval) ทดสอบประสิทธิภาพของมาตรวัดอาจทำได้โดยใช้ผู้ประเมิน 3 คน ทำการประเมินพฤติกรรมของบุคคลใดบุคคลหนึ่ง แล้วนำผลการประเมินมาวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ และถือเป็นค่าความเที่ยงระหว่างผู้ประเมิน (interrater reliability)

3.5 การเข้าถึงคุณลักษณะที่มุ่งวัดของแบบสอบ (test accessibility)

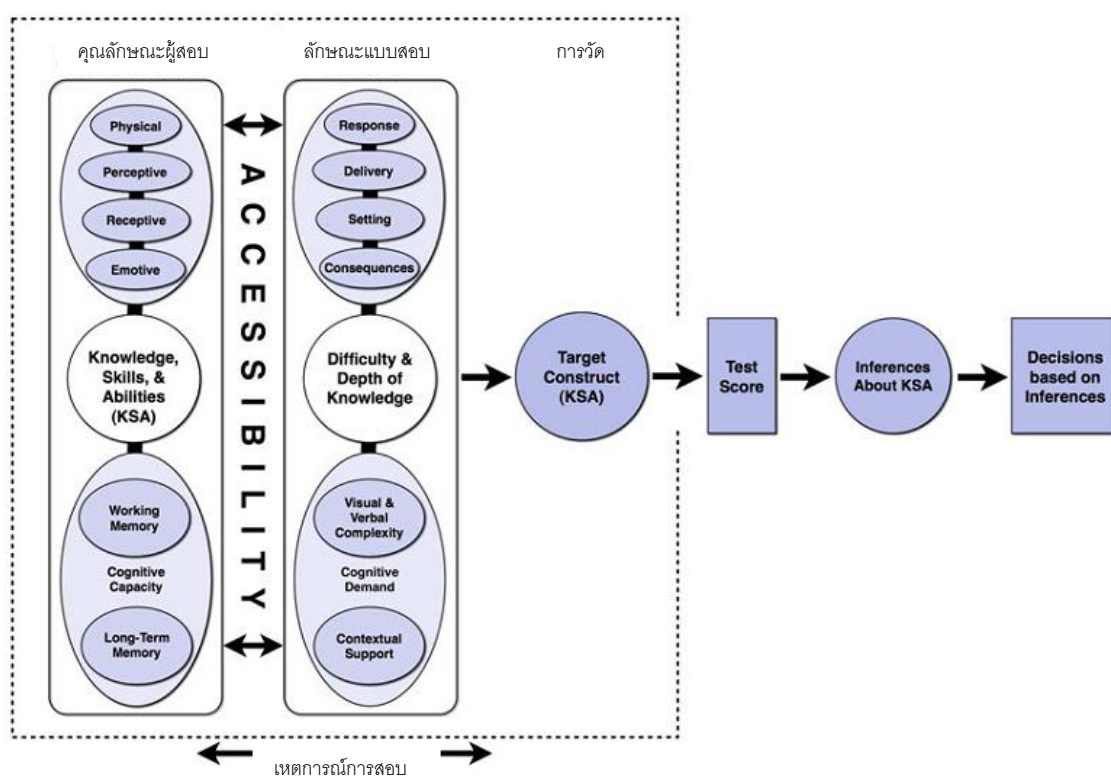
การออกแบบการวัดทั่วไป (universal design) ควรจะมีลักษณะ ดังนี้ (Mace, 1997 cite in Beddow, Kurz & Frey, 2011)

1. เป็นประโยชน์และยุติธรรมกับบุคคลที่มีความสามารถแตกต่างกัน
2. เหมาะสมในแต่ละช่วงความสามารถของแต่ละบุคคล
3. ทำความเข้าใจได้ง่าย
4. นำเสนอข้อมูลที่จำเป็นโดยสื่อสารผ่านวิธีการที่หลากหลาย (เช่น ภาพ, ภาษา, สัมผัส)
5. ในหน้ากระดาษมีขนาดช่องว่างและขนาดตัวอักษรที่เหมาะสม

ส่วนการประเมินควรพัฒนาและออกแบบโดยพิจารณาความสามารถและการไร้ความสามารถ (disabilities) ของนักเรียน Thompson, Johnston และ Thurlow (2002 cite in Beddow, Kurz & Frey, 2011) นำเสนอ 7 พื้นฐานของการประเมินการออกแบบต่างๆ ไป คือ ครอบคลุมการประเมินประชากร, โครงสร้างแบบสอบ, มีนิยามที่ชัดเจน, แบบสอบไม่ลำเอียง, เปิดโอกาสในการปรับ (open to accommodations), มีวิธีการ/ทิศทางชัดเจน, สามารถอ่านและเข้าใจได้มาก, อ่านออกได้ง่าย การรวมพื้นฐานเหล่านี้ เข้าสู่การพัฒนาและออกแบบการประเมิน แบบสอบควรเข้าถึงคุณลักษณะที่มุ่งวัดของนักเรียน (Thompson, Johnstone, Anderson & Miller, 2005 cite in Beddow, Kurz & Frey, 2011) สำหรับการทดสอบทางการศึกษา การเข้าถึง (access) คือโอกาสที่ผู้สอบแสดงประสิทธิภาพตามโครงสร้างเป้าหมายของแบบสอบ (เช่น ภาษา, คณิตศาสตร์, และวิทยาศาสตร์) ในการเข้าถึงอย่างสมบูรณ์ (complete access) เป็นความชัดเจนที่ผู้สอบสามารถแสดงระดับความรู้ในเนื้อหาแบบสอบ ดังนั้นต้องเข้าใจปฏิสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะของผู้สอบและลักษณะของแบบสอบ (Kettle, Elliott & Beddow, 2009) การเพิ่มการเข้าถึงทำให้แบบสอบมีความน่าเชื่อถือมากขึ้นและมีความตรงเชิงโครงสร้างที่ดีขึ้น การลดอุปสรรคในการเข้าถึง เป็นการลดความแปรปรวนที่ไม่ตรงประเด็นในโครงสร้าง (construct-irrelevant variance) โดยเพิ่มความเที่ยงและ

ความตรงเชิงโครงสร้างของคะแนน การที่จะลดอุปสรรคการเข้าถึงคือ การพัฒนาแบบสอบและสถานการณ์การทดสอบ

ในการดำเนินการทดสอบการเข้าถึง (accessibility) คุณลักษณะที่มุ่งวัด หมายถึง นักเรียนในระดับต่างๆ ได้รับโอกาสการเข้าร่วมและทำการทดสอบตามทฤษฎีการเข้าถึง (accessibility theory) เป็น โมเดลสำหรับตรวจสอบปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอบ (test-taker) และแบบสอบ ดังภาพที่ 2.11 ทฤษฎีการเข้าถึง (accessibility theory) คุณลักษณะที่มุ่งวัด ของ Beddow เมื่อพิจารณา ด้านซ้ายของโมเดลแทนผลที่เกิดขึ้นของแบบสอบ เป็นการสรุปการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอบและแบบสอบ โดยคอลัมน์ (column) คุณลักษณะผู้สอบ ประกอบด้วยทักษะและความสามารถ ของผู้สอบระหว่างเหตุการณ์สอบ ส่วนคอลัมน์ถัดมา คือ ลักษณะเฉพาะในแบบสอบหรือข้อสอบ ด้านขวาของโมเดลเป็นเส้นทางระหว่างการมีปฏิสัมพันธ์และการวัดของโครงสร้างเป้าหมายไปสู่คะแนนแบบสอบ การสรุปเกี่ยวกับจำนวนของการควบคุมโครงสร้างเป้าหมายโดยผู้สอบและการตัดสินใจพื้นฐานจากการสรุปคะแนนสอบ



ภาพที่ 2.11 ทฤษฎีการเข้าถึงคุณลักษณะที่มุ่งวัดของแบบสอบ (test accessibility theory) (Beddow, Kurz, & Frey, 2011)

อิทธิพลที่ส่งผลต่อการเข้าถึงคุณลักษณะที่มุ่งวัดของแบบสอบมี 5 ประเภท คือ 1) กายภาพ (physical) 2) การรับรู้ (perceptive) โดยผู้สอบสามารถเห็นข้อความในหน้ากระดาษได้อย่างชัดเจน 3) รับผิดชอบ (receptive) โดยผู้สอบสามารถอ่านและเข้าใจข้อความของข้อสอบ, 4) อารมณ์ (emotive)

คือ ความรู้สึกของผู้สอบมักถูกมองข้ามจากผู้ออกแบบสอบ สามารถพิจารณาจาก 3 ลำดับ คือ ก่อน, ระหว่าง และหลังเหตุการณ์สอบ ผลกระทบทางอารมณ์ที่มีผลต่อคะแนนสอบ ทำให้คะแนนของนักเรียนลดลงได้ และ 5) ความคิด (cognitive) ส่งผลต่อความเข้าใจในข้อจำกัดของความจำภายในความจำระยะยาว (long-term memory) และ ความจำการทำงาน (working memory) (Ketterlin-Geller, 2008 cite in Beddow, Kurz, & Frey, 2011) ซึ่งอิทธิพลทั้ง 5 ขึ้นอยู่กับลักษณะการออกแบบของแบบสอบเฉพาะ วัตถุประสงค์การออกแบบไม่ควรสร้างแบบสอบที่เข้าถึงได้ทั่วไป (universally accessible) มากกว่าเป้าหมายเป็นการ รับรองแบบสอบว่าเข้าถึงคุณลักษณะที่มุ่งวัด นอกจากนี้ทฤษฎีการเข้าถึงคุณลักษณะที่มุ่งวัด (accessibility theory) มีความเกี่ยวข้องกับทฤษฎีเกี่ยวกับภาระทางปัญญา (cognitive load theory) ในทฤษฎีการเข้าถึงคุณลักษณะที่มุ่งวัด (accessibility theory) นั้นรวมหลักของ ทฤษฎีเกี่ยวกับภาระทางปัญญา (cognitive load theory) ในการพัฒนาข้อสอบให้การแนะนำสำหรับแบบสอบที่ชัดเจนสำหรับผู้สอบในการแสดงความรู้ตามโครงสร้างเป้าหมายที่ต้องการวัด

ทฤษฎีเกี่ยวกับภาระทางปัญญา (cognitive load theory)

ทฤษฎีเกี่ยวกับภาระทางปัญญา (cognitive load theory) คือลักษณะการรับข้อมูลเข้าสู่กระบวนการการทำงานของสมอง เช่น การศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาสื่อการสอน เพื่อหาวิธีการที่ทำให้กระบวนการทำงานของสมองไม่แบกรับภาระข้อมูลมากเกินไปจนเกิดความจำเป็น ซึ่งจะเป็นผลเสียต่อการเรียนรู้ในงานวิจัยของ Sweller (1994 cite in Beddow, Kurz & Frey, 2011) ได้อธิบายเรื่องเงื่อนไขที่ทำให้เกิดสภาพการเรียนรู้ที่ดี โดยในการศึกษาเขาได้แสดงให้เห็นว่าการรับรู้ภาพและข้อความ จำนวนมากทำให้ระบบสมองและหน่วยความจำแบกรับภาระที่หนัก และยังสามารถทำให้ข้อมูลบางส่วนที่รับเข้าไปไม่สามารถนำไปประมวลผลได้ ทฤษฎีเกี่ยวกับภาระทางปัญญา (cognitive load theory) ทำให้เกิดแนวความคิดที่ว่า การนำเสนอบทเรียนและการฝึกหัดทบทวน ควรเป็นไปในลักษณะที่ไม่ยุ่งยากซับซ้อน หรือไม่มีข้อมูลเชิงภาพและข้อความที่มากเกินไป

การศึกษาเรื่องกระบวนการรับภาระข้อมูลและการออกแบบการเรียนการสอนของ Chipperfield (2004) แสดงตัวอย่างของการออกแบบการเรียนการสอนแบบต่างๆ โดยใช้กรอบแนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับภาระทางปัญญา (cognitive load theory) ในการประเมิน โดยทฤษฎีชี้ให้เห็นว่า สื่อการเรียนที่มีองค์ประกอบของข้อความที่มีขนาดใหญ่ มองเห็นหรืออ่านได้ชัดเจน และภาพกราฟฟิกหรือภาพประกอบที่มีความชัดเจนทั้งขนาดและคุณภาพ รวมทั้งไฟล์วิดีโอพร้อมคำบรรยาย และภาพเคลื่อนไหว ทำให้ผู้เรียนรู้สึกสนใจ เกิดประสบการณ์การเรียนรู้ที่ดี ในขณะที่สื่อการเรียนที่มีภาพประกอบคุณภาพต่ำ และข้อความบรรยายยืดเยื้อ มีขนาดตัวหนังสือเล็กมากแล้วก็นำเสนอในรูปแบบของข้อความเลื่อน (scrollable text) องค์ประกอบดังกล่าวทำให้เกิดการรับภาระทางปัญญา (cognitive load) ขึ้น ซึ่ง Chipperfield ได้เสนอว่าการใช้ข้อความสั้นกระชับที่มีขนาดตัวอักษรที่ใหญ่ ควบคู่กับการแสดงภาพที่เห็นได้ชัดเจน จะเป็นแนวทางในการปรับปรุงการนำเสนอได้

Clark และคณะ (2006 cite in Beddow, Kurz & Frey, 2011) อธิบาย 29 หลักสำหรับการรู้อย่างมีประสิทธิภาพให้เพิ่มขึ้นตามทฤษฎีเกี่ยวกับภาระทางปัญญา (cognitive load theory) ซึ่ง Beddow และคณะ (2008) ได้นำมาประยุกต์ใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงแบบสอบตั้ง

ตารางที่ 2.5 ประกอบด้วยการกลั่นหลักของทฤษฎีเกี่ยวกับภาระทางปัญญา (cognitive load theory) ที่จะเสนอวิธีการสำหรับจัดการภาระทางปัญญา (cognitive load) ในเครื่องมือการประเมิน การแนะนำ การออกแบบอย่างมีประสิทธิภาพของการเห็นภาพรวมทั้ง กราฟ, ตาราง และรูปภาพ ประหยัดใจความ การลดข้อมูลที่มากเกินไป เน้นส่วนที่สำคัญ

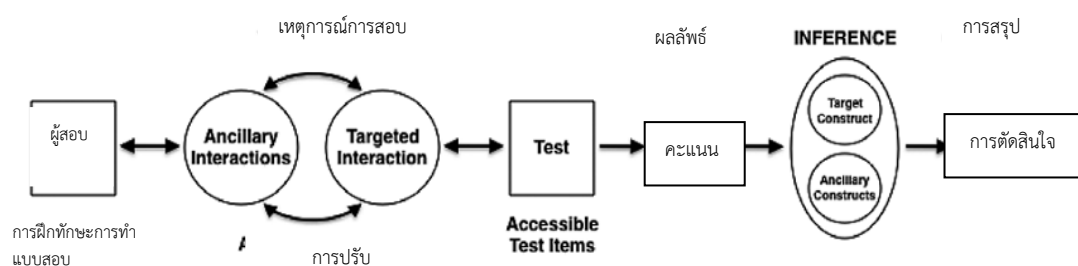
ตารางที่ 2. 5 การประยุกต์ทฤษฎีเกี่ยวกับภาระทางปัญญาสู่การประเมินการสอบ (application load theory guidelines to assessment) (Beddow, Kurz & Frey, 2011)

ปัจจัยแบบสอบ	เนื้อหาทฤษฎีเกี่ยวกับภาระทางปัญญา	การประยุกต์ใช้ในการสอบ
การใช้ภาพ (visual)	<p>กำจัดภาพที่ไม่จำเป็นรวมทั้งนำเสนอลิงก์ที่น่าสนใจ</p> <ul style="list-style-type: none"> - พื้นฐานภาพสามารถทำให้เบลอจากงาน - การใช้ไอคอนแทนนำเสนอ - ใช้ภาพที่เหมาะสมสำหรับการคิด (cognitive) ที่ให้ผู้เรียนได้ประโยชน์สำหรับงาน 	<ul style="list-style-type: none"> - พื้นฐานทั้งหมดในแบบสอบ(เช่น stimulus, stem, answer choices และ visuals) ควรอยู่ในหน้าเดียวกัน - หลีกเลี่ยงข้อความเมื่อภาพช่วยให้เข้าใจง่ายขึ้น (ภาพควรแทนที่ข้อความมากกว่า) - ใช้ข้อความที่มีจำนวนน้อยให้เข้าใจภาพที่ซับซ้อน
การจัดวางข้อสอบ (page layout)	<p>หลีกเลี่ยงอิทธิพลของความสนใจและข้อความที่มากเกินไปจนทำให้</p> <ul style="list-style-type: none"> - การมีข้อมูลมากเกินไปจนทำให้เพิ่มภาระทางปัญญา (cognitive load) 	<ul style="list-style-type: none"> - ข้อมูลไม่ควรนำเสนอมากเกินไปในข้อความและภาพ - ข้อความและภาพไม่ควรแยกหน้า - การรวมข้อความให้กระชับที่อธิบายสัมพันธ์กับภาพ - รวมหน้าการอ้างอิงที่จำเป็นหรือส่วนประกอบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องข้อสอบ ให้อยู่ภายในหน้าเดียวกัน
เนื้อหาของข้อสอบ (item text)	<p>กำหนดเนื้อหาไปสู่ที่จำเป็น</p> <ul style="list-style-type: none"> - ข้อความที่ซับซ้อนต้องการสมรรถนะการทำงานที่สูง - ข้อความที่เข้าใจง่ายและสัญลักษณ์ช่วยป้องกันภาระทางปัญญา (cognitive overload) - เขียนข้อสอบที่สอดคล้องกันสำหรับผู้ที่มีความรู้ต่ำ - หลีกเลี่ยงข้อมูลที่มากเกินไปสำหรับผู้ที่มีความรู้สูง 	<ul style="list-style-type: none"> - กำจัดข้อความที่มากเกินไปแต่สอดคล้องกับเนื้อหา - กำจัดภาษาที่ไม่จำเป็นเพื่อลดภาระการอ่าน - โครงสร้างคำศัพท์และประโยคควรง่าย - ใช้ตัวอักษรที่ชัดเจนหรือ ชัดเส้นใต้คำที่สำคัญสำหรับผู้ตอบ - ให้ผู้สอบเข้าถึงนิยามที่ไม่เคยรู้มาก่อน - ข้อความกระตุ้น (item stem) ควรเขียนง่ายๆ - ใช้ชื่อเรื่องแนะนำเนื้อหาและชนิดของข้อสอบ - ใช้ข้อความอย่างระมัดระวังสำหรับผู้ที่มีความรู้ต่ำ
เสียง (audio)	<p>ระวังความจำในการทำงานที่มากเกินไปกับการใช้เสียงสนับสนุนการเรียนรู้</p> <ul style="list-style-type: none"> - วงเสียง (phonological loop) และ วงช่องว่างภาพ(visual-spatial loop) เป็น 2 ทฤษฎีส่วนประกอบของระบบความจำการทำงาน 	<ul style="list-style-type: none"> - เมื่อภาพสามารถอธิบายได้ดี ไม่จำเป็นต้องใช้เสียง - ระวังการบรรยายโดยใช้เสียงของบทความที่ยาวเมื่อไม่มีภาพประกอบ - ควรใช้เสียง อธิบายคำแทนภาพที่ซับซ้อนมากกว่า - การเพิ่มการเขียนเข้าไป

ตารางที่ 2.5 (ต่อ)

ปัจจัยแบบสอบ	เนื้อหาทฤษฎีเกี่ยวกับภาวะทางปัญญา	การประยุกต์ใช้ในการสอบ
วิธีดำเนินการ (delivery system)	<p>ให้คำแนะนำส่วนประกอบระบบก่อนสอน</p> <p>- มั่นใจว่าผู้เรียนรอบรู้ขั้นตอนของวิธีการก่อนที่พวกเขาต้องทำทั้งหมด</p> <p>- เมื่อการเคลื่อนไหวต้องเป็นการควบคุมการสอน ภาวะทางปัญญา (cognitive load) ต้องจัดการผ่านการออกแบบของการสอนและปัจจัยใช้ตัวอย่างที่สมบูรณ์ในการนำเสนอกระบวนการเรียนรู้ของตัวอย่าง</p> <p>- ใช้การผสมปัญหาเกี่ยวกับปฏิบัติและตัวอย่างการทำงาน</p>	<p>- ฝึกผู้สอบในระบบการสอบก่อนเวลาสอบ</p> <p>- ควรฝึกการวางแผนการสอบให้รอบรู้ก่อนที่ผู้สอบจะสอบ</p> <p>- การใช้คอมพิวเตอร์ในการสอบควรให้ผู้สอบสามารถควบคุมการสอบ ประหยัดขั้นตอนหยุดพักเมื่อต้องการ และนาฬิกาสำหรับจับเวลา</p> <p>- ถ้าในการสอบมีข้อสอบหลายแบบควรมีตัวอย่างการตอบในแต่ละชนิดของข้อสอบ</p>

หลังจากนั้นในปี 2012 Beddow (2012) อธิบายการประยุกต์ทฤษฎีการเข้าถึง (accessibility theory) คุณลักษณะที่มุ่งวัด ในการพัฒนาแบบสอบเพื่อเข้าถึงคุณลักษณะที่มุ่งวัดให้มากที่สุดสำหรับนักเรียนทั้งหมดในการทำแบบสอบ โดยปรับโมเดลของการเข้าถึงคุณลักษณะที่มุ่งวัด (test accessibility) ที่ยอมให้เข้าถึงสำหรับผู้สอบ เป็นอิสระจากลักษณะที่ลดความสามารถของผู้สอบไปยังการแสดงความรู้ของโครงสร้างเป้าหมายสำหรับผู้สอบ แบบสอบตัวเลือก (multiple-choice) จะเป็นการเข้าถึง (accessible) ในรูปของทัศนวิสัย (visibility) (ข้อความและรูปภาพที่จำเป็นสำหรับการตอบสนอง ไม่เป็นอุปสรรคสำหรับผู้สอบที่สามารถเห็น) สำหรับผู้สอบที่ตาบอด (blind) นอกจากนั้นสามารถนำเสนอในรูปแบบทางเลือกอื่นๆ เช่น ตัวหนังสือเบลล์ (braille) หรือเสียง (audio) ลักษณะของข้อสอบ/แบบสอบจะนำเสนอความท้าทายการเข้าถึง (accessibility) คุณลักษณะที่มุ่งวัดสำหรับบางผู้สอบถูกวิเคราะห์ว่า การเข้าใจขอบเขตของการเข้าถึง มีการกำหนดระดับของ การเข้าถึง (accessibility) คุณลักษณะที่มุ่งวัดของข้อสอบสำหรับผู้สอบทั้งหมด ขอบเขตของการพิจารณาในอันดับแรก การเข้าถึง (accessibility) คุณลักษณะที่มุ่งวัด ต้องเข้าใจการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอบและแบบสอบอย่างถูกต้อง



ภาพที่ 2.12 ทฤษฎีการเข้าถึง (accessibility theory) คุณลักษณะที่มุ่งวัด (Beddow, 2012)

จากภาพที่ 2.12 อธิบายทฤษฎีการเข้าถึง (test accessibility) คุณลักษณะที่มุ่งวัดของแบบสอบ เมื่อพิจารณาภาพ (diagram) จากซ้ายไปขวา นักเรียนได้รับการเรียนรู้จากหลักสูตรและการสอนที่ได้รับในห้องเรียน โดยมีวัตถุประสงค์ของการสอน คือ เตรียมนักเรียนให้มีความรู้, ทักษะและความสามารถ ที่จำเป็นในการประสบความสำเร็จในการสอบ รวมทั้งมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอบและแบบสอบ จะได้ผลลัพธ์จากการสอบคือ คะแนนสรุป เกี่ยวกับความรู้, ทักษะและความสามารถผู้สอบที่เกี่ยวกับเนื้อหาการทดสอบ ส่วนกลางของรูปภาพ คือ ผลที่เกิดขึ้นในการสอบ (test event) ที่สนับสนุนการเกี่ยวข้องของผู้สอบกับปัจจัยแบบสอบ (test materials) และวัตถุประสงค์ของผลลัพธ์สะท้อน

แนวคิดการเข้าถึงคุณลักษณะที่มุ่งวัดของแบบสอบ (test accessibility)

การเข้าถึงคุณลักษณะที่มุ่งวัดของแบบสอบ (test accessibility) คือ แนวคิดในการสร้างแบบสอบและออกแบบส่วนประกอบชุดข้อสอบที่กระตุ้นให้ผู้สอบได้แสดงคุณลักษณะตามโครงสร้างที่มุ่งวัดโดยการควบคุมปัจจัยต่างๆ ที่มีผลกระทบต่อ การเข้าถึงคุณลักษณะที่มุ่งวัด (Beddow, Elliott & Kettler, 2009) ชุดของเครื่องมือมีการปรากฏออกมาจากโครงสร้างของทฤษฎีการเข้าถึงคุณลักษณะที่มุ่งวัด (accessibility theory) สำหรับการสอบและการให้คะแนนเพื่อเพิ่มการเข้าถึงคุณลักษณะที่มุ่งวัด ซึ่งเป็นเทคนิคที่นำแนวคิดมาจาก การวิจัยบนทฤษฎีภาระทางปัญญา (cognitive load theory)

Beddow ได้กำหนดปัจจัยพื้นฐาน 5 องค์ประกอบของแบบสอบแบบเลือกตอบ (multiple choice) โดยพิจารณาลักษณะของข้อสอบ เพื่อให้มีการเข้าถึงคุณลักษณะที่มุ่งวัดตามเครื่องมือ Test Accessibility and Modification Inventory (TAMI; Beddow et al., 2009) ดังนี้

1. ข้อความกระตุ้น (item stimulus) คือ ส่วนเริ่มต้นของข้อสอบเพื่อให้ผู้สอบเข้าใจเนื้อเรื่อง ก่อนที่จะอ่านประโยคคำถามต่อไป ดังภาพที่ 2.13 ควรมีลักษณะ ดังนี้

- 1.1 ข้อความใช้คำศัพท์และประโยคที่เหมาะสม
- 1.2 ย่อหน้า (paragraphs) มีความเหมาะสม
- 1.3 ให้ระวางสำนวน (idioms) หรือ ข้อความที่ทำให้เข้าใจยาก
- 1.4 โครงสร้างประโยคง่าย
- 1.5 ข้อความใช้คำที่จำเป็นสำหรับการตอบสนองไปยังข้อสอบ โดยใช้คำที่นอกประเด็นให้

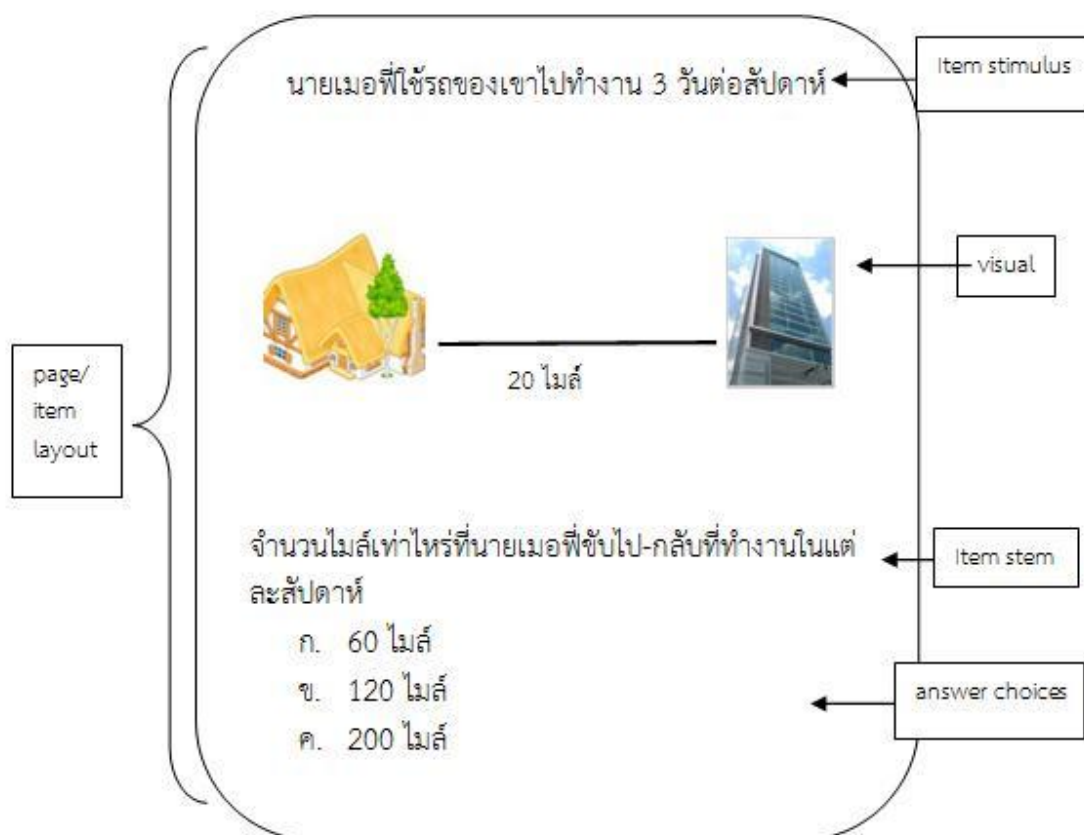
น้อยที่สุด

- 1.6 คำที่สำคัญ ใช้ตัวอักษรให้เด่นชัด
- 1.7 การวิเคราะห์ความสามารถในการอ่าน บ่งชี้ระดับชั้นเรียนที่เหมาะสม
- 1.8 ข้อความไม่ต้องการทักษะหรือความรู้ที่ไม่เกี่ยวข้องกับโครงสร้างสำหรับการตอบสนอง

ข้อสอบ

1.9 ข้อเขียน (passage) หรือการกระตุ้นควรอยู่ในหน้าเดียวกันกับการใช้ภาพ (visuals), ข้อความกระตุ้น (item stimulus) และ ตัวเลือก (answer choices)

ขั้นต่อไปคือการระบุลักษณะของคำถาม (item stem) เขียนในแบบประโยคที่ประธานเป็นผู้ถูกกระทำด้วยกริยา (passive voice) (Haladyna et al., 2002)



ภาพที่ 2.13 ปัจจัยพื้นฐาน 5 องค์ประกอบของแบบสอบแบบเลือกตอบ (multiple choice)

2. ลักษณะของคำถาม (item stem) คือ ลักษณะของคำถามที่ใช้ในการถามเพื่อหาคำตอบควรมีลักษณะ ดังนี้

- 2.1 ลักษณะของคำถาม (item stem) สะท้อนมาตรฐานเนื้อหา และ/หรือ วัตถุประสงค์
- 2.2 ข้อความเป็นกรรวมข้อมูลที่จำเป็นสำหรับการตอบ
- 2.3 ข้อความรวมเพียงคำที่จำเป็นสำหรับการตอบสนองไปยังข้อสอบและไม่ควรใช้คำมากเกินไป

- 2.4 การวิเคราะห์ความสามารถในการอ่านเป็นการชี้ระดับที่เหมาะสม
- 2.5 ความซับซ้อน คำศัพท์และประโยคข้อสอบมีความเหมาะสมตามระดับผู้เรียน
- 2.6 ลักษณะของคำถาม (item stem) คือการชี้ทางที่เป็นไปได้และการใช้ประธานเป็นผู้กระทำการ (active voice)

- 2.7 สำนวน (idioms) หรือข้อความที่เข้าใจยากให้ระวัง
- 2.8 คำใช้อักษรที่ชัดเจน ในการระบุเพื่อให้เข้าใจง่าย
- 2.9 ลักษณะของคำถาม (item stem) ควรใช้คำทิศทางบวก

ปัจจัยสำคัญของข้อสอบถัดไป คือ การใช้ภาพ (visuals) มีความหมายรวมถึง รูปภาพ (pictures), แผนภูมิ (charts), ตาราง (tables) หรือ กราฟ (graphs) การมีภาพที่ไม่จำเป็นจะเป็นอุปสรรคในความเข้าใจการอ่านสำหรับบางผู้เรียน (Torcasio & Sweller, 2009) และมีอิทธิพลทาง

ลบในการปฏิบัติกาสอบของนักเรียน ลักษณะของภาพ (visuals) เป็นเหตุให้เข้าถึงอุปสรรค (barriers) สำหรับหลายๆ ผู้สอบ โดย ภาพต้องชัดเจน (clarity), เข้าใจง่าย (simplicity) และ ตำแหน่งเหมาะสมกับปัจจัยข้อสอบอื่นๆ

3. การใช้ภาพ (visuals) คือ การนำเสนอที่ไม่ใช่ข้อความเพื่อให้ผู้สอบเข้าใจมากขึ้นมีความหมายรวมถึง รูปภาพ (pictures), แผนภูมิ (charts), ตาราง (tables) หรือ กราฟ (graphs) ควร มีลักษณะ ดังนี้

- 3.1 มีความตรงประเด็นไปยังเนื้อหาข้อสอบที่จำเป็น
- 3.2 มีการเชื่อมโยงไปยังข้อความ
- 3.3 มีความชัดเจน
- 3.4 รวมคำอธิบายและข้อความสนับสนุนที่จำเป็น (เช่น ชื่อเรื่อง, แถว (row), คอลัมน์ของ กราฟ)
- 3.5 วงกลม, ลูกศร (arrows) หรือการเน้นใช้สำหรับพื้นฐานที่สำคัญของ ภาพ (visuals)
- 3.6 ข้อความที่บรรยายเกี่ยวกับ ภาพ (visuals) ควรวางใกล้ชิดกัน

ปัจจัยสำคัญ ข้อสอบถัดไปคือ ตัวเลือก (answer choices) (Haladyna et al., 2002) การแนะนำสำหรับการเขียนตัวเลือกอย่างมีประสิทธิภาพ ควรมีเหตุผล (plausible) และสมดุล (balanced) กับความสัมพันธ์ ความยาวและเนื้อหาข้อสอบ

4. ตัวเลือก (answer choices) คือ คำตอบสำหรับผู้สอบเลือกตอบ เป็นส่วนท้ายสุดของ ข้อสอบ ควรมีลักษณะ ดังนี้

- 4.1 ข้อความเป็นการรวมคำที่จำเป็นสำหรับการตอบสนองไปยังข้อสอบโดยไม่ใช้คำที่มากเกินไป
- 4.2 ตัวเลือกมีความเท่าเทียมในความยาก
- 4.3 ตัวลวงมีเหตุผลเป็นไปได้
- 4.4 ตัวเลือกทั้งหมดจำเป็น
- 4.5 โครงสร้างของตัวเลือกมีเหตุผลและรอบคอบ

ปัจจัยสุดท้าย การตรวจสอบสำหรับความเกี่ยวข้องกับการเข้าถึงคุณลักษณะที่มุ่งวัด คือ การจัดวางข้อสอบ (page/item layout)

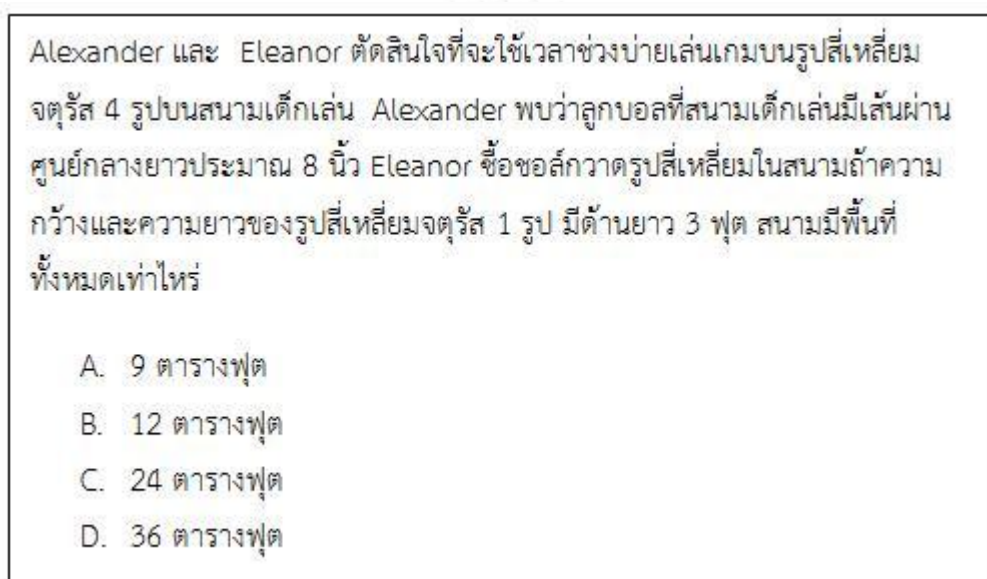
5. การจัดวางข้อสอบ (page/item layout) คือ การจัดเรียงข้อสอบให้เหมาะสมในแต่ละ หน้ากระดาษ ควรมีลักษณะ ดังนี้

- 5.1 ข้อความทั้งหมดนำเสนอในรูปแบบตัวพิมพ์ที่ได้มาตรฐาน
- 5.2 มีช่องว่างเพียงพอระหว่างบรรทัด
- 5.3 ข้อความและพื้นที่กระดาษควรตัดกัน
- 5.4 ข้อความสามารถอ่านในแบบจากซ้ายไปขวา บนลงล่าง
- 5.5 ข้อสอบทั้งหมด (stimulus, visuals, stem และ answer choices) เห็นได้ชัดในหน้าเดียวกัน
- 5.6 หน้า มีช่องว่างสีขาวอย่างเพียงพอป้องกันข้อสอบที่ปรากฏดูยุ่งเหยิง (cluttered)

5.7 ภาพ (visuals) เป็นการวางภายใน ข้อความกระตุ้น (item stimulus) และลักษณะของ คำถาม (item stem) มากกว่าวางด้านข้าง

ตัวอย่างข้อสอบการเข้าถึงคุณลักษณะที่มุ่งวัดของข้อสอบ (item accessibility)

ตัวอย่างข้อสอบวิชาคณิตศาสตร์แบบดั้งเดิมในภาพที่ 2.14 ของนักเรียนปี 3 โครงสร้าง เป้าหมายของข้อสอบ นิยามโดยนักพัฒนาแบบสอบตามมาตรฐานโดยให้ “การวัดความกว้างและ ความยาว, คำนวณพื้นที่ของสี่เหลี่ยม และสามเหลี่ยม”

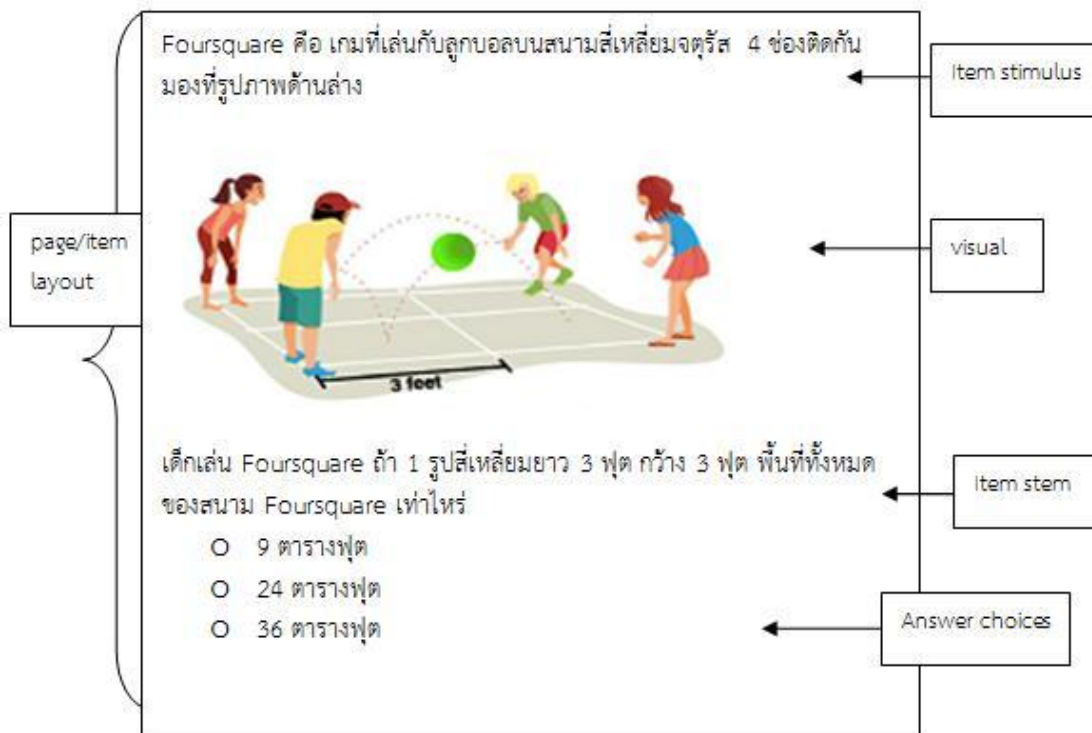


ภาพที่ 2.14 ข้อสอบวิชาคณิตศาสตร์แบบดั้งเดิม (Beddow, 2012)

เมื่อทำการปรับข้อสอบโดยประยุกต์ใช้แนวคิดการเข้าถึงคุณลักษณะที่มุ่งวัดดังภาพที่ 2.15 โดยปรับปรุงจากการพิจารณาการเข้าถึงคุณลักษณะที่มุ่งวัดสำหรับผู้สอบ มีผู้เชี่ยวชาญในการประเมิน และผู้ที่ได้รับการฝึกอย่างครอบคลุมในการใช้เครื่องมือ Test Accessibility and Modification Inventory (TAMI; Beddow et al., 2009) ประเมินการปรับปรุงข้อสอบ

การติดตามการปรับปรุง ข้อความกระตุ้น (item stimulus) ของข้อสอบ (เช่น Alexander และ Eleanor ตัดสินใจที่จะใช้เวลาช่วงบ่าย...) ชื่อของนักเรียนควรตัด เพราะไม่เกี่ยวข้องกับ โครงสร้างซึ่งอาจจะยากสำหรับผู้อ่านบางคนในการแปลความ, รูปภาพมีการเพิ่มไปยังข้อสอบ ภาพ เป็นการลดความจำเป็นสำหรับนักเรียนในการนึกภาพ ส่วนการลดจำนวนของตัวเลือกจาก 4 เหลือ 3 จากที่ Rodriguez (2005 cite in Beddow, 2012) วิจัยข้อสอบตัวเลือก สรุปว่า 3 ตัวเลือกเหมาะสม ที่สุด สำหรับความเที่ยงและการจำแนกข้อสอบและการเปลี่ยนจาก 4 ตัวเลือกไปยัง 3 ตัวเลือกไม่ได้ ลดความยากของข้อสอบ การจัดวางข้อสอบ (page/item layout) มีการปรับปรุงได้ดี ในข้อสอบ ดั้งเดิมนักเรียนตอบในเอกสารคำตอบ นักเรียนอาจจะทำเครื่องหมายคำตอบไปยังข้อข้างๆ ในรูปของ การปรับปรุงของข้อสอบนักเรียนสามารถตอบสนองได้โดยที่วางสีขาวเพิ่มมากขึ้นและขนาดอักษรใหญ่

ขึ้นและสามารถอ่านได้มากกว่า การเขียนข้อสอบควรมั่นใจ บริบทข้อสอบในโลกของความเป็นจริง คือรอบคอบและชัดเจนในความเฉพาะของโครงสร้างเป้าหมายข้อสอบ



ภาพที่ 2.15 ข้อสอบวิชาคณิตศาสตร์ที่ปรับตามแนวคิดการเข้าถึงคุณลักษณะที่มุ่งวัด (Beddow, 2012)

ตารางที่ 2.6 บรรจุคุณลักษณะสำคัญของข้อสอบแบบเลือกตอบ (multiple-choice) การเข้าถึงคุณลักษณะที่มุ่งวัดคือสิ่งจำเป็น ที่ผู้เชี่ยวชาญใช้ในการตรวจข้อสอบ สำหรับคุณลักษณะผู้เชี่ยวชาญที่ควรมีในการตรวจข้อสอบว่ามีการเข้าถึงคุณลักษณะที่มุ่งวัดหรือไม่ ควรมี 1) มีประสบการณ์ในการเขียนข้อสอบ 2) มีความรู้ของเนื้อหาหลักที่ระดับชั้นเรียนของนักเรียนในแบบสอบการวัด และ 3) ความคุ้นเคยกับความสามารถและความจำเป็นของประชากรที่มุ่งวัดแบบสอบการศึกษาในการใช้ตัวบ่งชี้ TAMI (Beddow, Elliott & Kettler, 2010)

ตารางที่ 2. 6 สรุปคุณลักษณะหลักของแบบสอบแบบตัวเลือก (multiple-choice) ในการเข้าถึงคุณลักษณะที่มุ่งวัด (Beddow, Kurz & Frey, 2011)

พื้นฐานข้อสอบ	การเข้าถึงคุณลักษณะที่มุ่งวัดเมื่อ	อ้างอิง
ข้อความกระตุ้น (Item passage/stimulus)	- บรรจุเพียงคำที่จำเป็น - ข้อความน้อยที่สุด และการเขียนขอมงที่ชัดเจนและเป็นไปได้ - โครงสร้างศัพท์และประโยคเหมาะสมกับระดับของผู้สอบ - ทิศทางหรือ ข้อความชัดเจน	Clark, Nguyen & Sweller (2006); Mayer, Bove, Bryman, Mars & Tapangco (1995); Mayer & Moreno (2003)
ลักษณะของคำถาม (Item stem)	- ข้อความน้อยที่สุด, การเขียนที่ชัดเจนและเป็นไปได้ - เป็นการสะท้อนมาตรฐานเนื้อหาที่มีความมุ่งหมาย และ/หรือ วัตถุประสงค์ - โครงสร้างเป้าหมายชัดเจน - คำเป็นทิศทางบวกและใช้ ประโยคที่ประธานเป็นผู้กระทำกริยา (active voice)	Haladyna, Downing & Rodriguez (2002)
การใช้ภาพ (visuals)	- ความจำเป็นสำหรับการตอบสนองไปยังข้อสอบ - วาดรูปภาพให้เห็นอย่างชัดเจนและเข้าใจง่าย - มีเพียงข้อความที่จำเป็นสำหรับการตอบสนอง - ไม่ทำให้ผู้สอบไขว้เขว	Mayer & Moreno (2003); Mousavi, Low & Sweller (1995); Torcasio & Sweller (2010)
ตัวเลือก (answer choices)	- ข้อความกระชับที่สุด และ การเขียนที่ชัดเจนและเป็นไปได้ - เฉลยและตัวเลือกมีความสมดุลกับความยาว คำสั่ง และ เนื้อหา - ตัวลวงทั้งหมดมีเหตุผล - มีเพียงแค่ 1 คำตอบที่ถูกต้อง	Haladyna, Downing & Rodriguez (2002); Mayer & Moreno (2003); Rodriguez (2005)
การจัดวางข้อสอบ (page/item layout)	- ข้อสอบทั้งหมดและข้อมูลจำเป็นทั้งหมดสำหรับการตอบสนอง เป็นการนำเสนอ 1 หน้า - ภาพทั้งหมดเป็นการประสานกับปัจจัยข้อสอบอื่น ๆ มากกว่า การวางไว้ด้านข้าง - หน้ากระดาษ คือการจัดการที่ดีและนำเสนอในลักษณะที่สนับสนุนการตอบสนอง - มีช่องว่างที่เพียงพอในการเข้าใจที่ง่ายขึ้นของปัจจัยข้อสอบที่จำเป็น - ข้อความและข้อสอบชัดเจนและสามารถอ่านได้ง่าย	Sweller & Chandler (1994); Chandler & Sweller (1996); Moreno & Mayer (1999)

เครื่องมือประเมินการเข้าถึงคุณลักษณะที่มุ่งวัด

การปรับปรุงข้อสอบเป็นพื้นฐานในผลลัพธ์ของการเข้าถึง (accessibility) คุณลักษณะที่มุ่งวัดโดยใช้เครื่องมือที่เรียกว่า test accessibility and modification inventory (TAMI; Beddow, Elliott & Kettler, 2009) สำหรับวัตถุประสงค์ของการประเมินระบบข้อสอบ โดยทำให้ง่ายขึ้น ให้คำแนะนำสำหรับเปลี่ยนข้อสอบเพื่อเพิ่มการเข้าถึงคุณลักษณะที่มุ่งวัด เครื่องมือนี้ประกอบด้วย 2 รูบริก (rubric) คือ รูบริก (rubric) การวิเคราะห์ปัจจัยข้อสอบ เป็นการรวบรวมภายใน 5 ประเภทพื้นฐาน

ปัจจัยสำคัญของข้อสอบแทนด้วยปัจจัยหลักของแบบสอบตัวเลือก (multiple-choice) คือ ข้อความกระตุ้น (item stimulus), ลักษณะของคำถาม (item stem), การใช้ภาพ (visuals), ตัวเลือก (answer choices) และการจัดวางข้อสอบ (page/item layout) ส่วนรูบรีค (rubric) ที่สองการวิเคราะห์ข้อสอบทั้งหมดเป็นการยุบรวม รูบรีค (rubric) ปัจจัยข้อสอบทำให้ง่ายขึ้นของการเข้าถึงทั้งหมดสำหรับข้อสอบ โดยเป้าหมายของการแก้ไขแบบสอบ ดังนี้

1. เพิ่มการเข้าถึงคุณลักษณะที่มุ่งวัดสำหรับผู้สอบทั้งหมด
2. เคลื่อนย้ายปัจจัยนอกประเด็นที่ไม่เกี่ยวข้อง
3. รักษาความเข้มข้นที่เหมือนเดิมของความรู้
4. ปรับปรุงอย่างมีประสิทธิภาพ
5. เพิ่มความตรงของการสรุปจากผลลัพธ์การทดสอบ

เป้าหมายของการออกแบบสอบการเข้าถึงคุณลักษณะที่มุ่งวัด คือ ควบคุมปัจจัยต่างๆ ที่มีผลกระทบต่อผลกระทบบนด้านลบต่อการเข้าถึงคุณลักษณะที่มุ่งวัดของผู้สอบ การวัดการทดสอบเป็นเพียงโครงสร้างที่ต้องการวัดโดยTAMI (Beddow et al., 2009) แนะนำการปรับปรุงระบบการเข้าถึงคุณลักษณะที่มุ่งวัดของแบบสอบ สามารถใช้ในการระบุลักษณะของข้อสอบแต่ละบุคคลว่าจะเป็นอุปสรรคเข้าถึงสำหรับผู้สอบบางคน

นอกจากนี้ตัวบ่งชี้ของอิทธิพลการปรับปรุงข้อสอบเพื่อเพิ่มการเข้าถึงคุณลักษณะที่มุ่งวัดมีการนับคำ (word count), ความสามารถในการอ่าน (readability) จะบ่งชี้การลดภาระการอ่าน , ความลึกของความรู้ (dept of knowledge rating), ความยากของข้อสอบ (item difficulty), อำนาจจำแนกข้อสอบ (item discrimination indices) เช่น item total correlations(r) และความเที่ยง (reliability) โดย Cronbach's alpha(α) ในการพัฒนาของ TAMI มีอิทธิพลมาจาก

1. หลักการออกแบบ universal สำหรับการเรียนรู้และการประเมิน

The Center for Universal Design (1997 cite in Kettler, Elliott, & Beddow, 2009)

เสนอ 7 ลักษณะพื้นฐานของการออกแบบทั่วไป (universal)

- 1) การใช้อย่างยุติธรรม
- 2) มีการเปลี่ยนแปลงได้ในการนำไปใช้
- 3) ใช้งานง่าย
- 4) ข้อมูลเข้าใจได้
- 5) ทนทานสำหรับความคลาดเคลื่อน
- 6) ความลำบากทางกายภาพต่ำ
- 7) วิธีการและการใช้ที่เหมาะสม

2. ทฤษฎีเกี่ยวกับภาระทางปัญญา (cognitive load theory)

Clark, Nguyen และ Sweller (2006 cite in Beddow, Kurz & Frey, 2011) สังเคราะห์การวิจัย ทฤษฎีเกี่ยวกับภาระทางปัญญา (cognitive load theory) แนะนำสำหรับประสิทธิภาพสูงสุดในการเรียนรู้ เน้นไปที่การลดที่ไม่จำเป็น

3. การวิจัยบนการพัฒนาข้อสอบและแบบสอบ

TAMI ได้รับอิทธิพลโดยการรวบรวมของการวิจัยพัฒนาข้อสอบจากนักวิชาการ โดยเฉพาะเครื่องมือปรับตามคำแนะนำจากเทคนิคสำหรับการเขียนข้อสอบแบบตัวเลือก โดย Haladyna, Downing และ Rodriguez (2002) แนะนำให้ระวังเนื้อหาที่มากเกินไปในข้อสอบ ระวังข้อสอบที่หลอกลวง (trick) การใช้คำทางลบให้น้อยที่สุด, ใช้คำศัพท์ที่ง่าย และผู้วิจัยแนะนำว่าภาระการอ่านข้อสอบควรจำกัด นำเสนอสิ่งที่จำเป็นในการวัด

4. การแนะนำบนเว็บไซต์ และการเข้าถึงคอมพิวเตอร์

TAMI แบ่งเป็น 2 ส่วน คือ item analysis และ computer based test analysis ในส่วน computer based test analysis พื้นฐานของระบบการทดสอบในรูปแบบมัลติมีเดีย (multimedia)

The Test Accessibility and Modification Inventory (TAMI) (Accessibility Rating Matrix ARM) (Beddow et al., 2009) นำเสนอการแนะนำและการปรับปรุงระบบการเข้าถึงคุณลักษณะที่มุ่งวัดแบบสอบ สามารถใช้ระบุลักษณะของแบบสอบแต่ละบุคคลว่าเป็นอุปสรรคการเข้าถึงคุณลักษณะที่มุ่งวัดสำหรับผู้สอบบางคนหรือไม่ ผู้ตรวจใช้ 4 สเกลแบบลิเคิร์ต (likert) ไปยังการเข้าถึงของแต่ละพื้นฐานข้อสอบ ดังตารางที่ 2.7

ตารางที่ 2.7 ระดับการเข้าถึง (accessibility levels) คุณลักษณะที่มุ่งวัด (Beddow, Elliott & Kettler, 2010)

ระดับ (level)	รายละเอียด (description)	Heuristic
4	การเข้าถึงคุณลักษณะที่มุ่งวัดของผู้สอบเกือบทั้งหมด(maximally accessible for nearly all test-takers)	การเข้าถึงที่ดีที่สุดสำหรับ 95-99% ของประชากร (optimal accessibility for between 95-99% of the population)
3	การเข้าถึงคุณลักษณะที่มุ่งวัดของผู้สอบส่วนใหญ่(maximally accessible most test-takers)	การเข้าถึงที่ดีที่สุดสำหรับ 90-95% ของประชากร (optimal accessibility for between 90-95% of the population)
2	การเข้าถึงคุณลักษณะที่มุ่งวัดของผู้สอบบางคน(maximally accessible for some test-takers)	การเข้าถึงที่ดีที่สุดสำหรับ 85-90%ของประชากร (optimal accessibility for between 85-90% of the population)
1	การเข้าไม่ถึงคุณลักษณะที่มุ่งวัดของผู้สอบจำนวนมาก (inaccessible for many test-takers)	การเข้าถึงที่ดีที่สุดน้อยกว่า 85% ของประชากร (optimal accessibility for fewer than 85% of the population)

ตารางที่ 2.8 แสดงรายละเอียดระดับการเข้าถึง (accessibility levels) คุณลักษณะที่มุ่งวัดของเครื่องมือที่เรียกว่า test accessibility and modification inventory (TAMI; Beddow, Elliott & Kettler, 2009) พัฒนาสำหรับวัตถุประสงค์ของการประเมินแบบสอบ โดยทำให้ง่ายขึ้น ในการระบุการเข้าถึงคุณลักษณะที่มุ่งวัดและให้คำแนะนำสำหรับปรับข้อสอบเพื่อเพิ่มการเข้าถึงใน 5 ประเภทพื้นฐานบนปัจจัยสำคัญของข้อสอบแบบตัวเลือก (multiple-choice) คือ ข้อความกระตุ้น (item stimulus), ลักษณะของคำถาม (item stem), การใช้ภาพ (visuals), ตัวเลือก (answer choices) และการจัดวางข้อสอบ(page/item layout)

ตารางที่ 2. 8 รายละเอียดระดับการเข้าถึง (accessibility levels) คุณลักษณะที่มุ่งวัด

	Level 1 Inaccessible for many Test-Takers	Level 2 Maximally Accessible for Some Test-takers	Level 3 Maximally Accessible for Most Test-Takers	Level 4 Maximally Accessible for Nearly Test-Takers
ข้อความกระตุ้น (item stimulus)	<ul style="list-style-type: none"> - มีคำจำนวนมากที่ไม่เข้าเป็นสัทสำหรับการตอบสนองข้อสอบ - ส่วนใหญ่ของข้อความยากที่จะเข้าใจสำหรับผู้สอ - คำศัพท์และโครงสร้างประโยคไม่เหมาะสมกับระดับนักเรียน - จังหวะ/ข้อความ ซับซ้อนสูงและสั้นมาก 	<ul style="list-style-type: none"> - มีบางคำที่ไม่เข้าเป็นสัทสำหรับการตอบสนอง - ส่วนหนึ่งของข้อความยากที่จะเข้าใจสำหรับผู้สอ - คำศัพท์และโครงสร้างประโยคส่วนใหญ่เหมาะสมกับระดับนักเรียน - จังหวะ/ข้อความ ซับซ้อนมากและสั้น 	<ul style="list-style-type: none"> - มีคำส่วนน้อยที่ไม่เข้าเป็นสัทสำหรับการตอบสนองข้อสอบ - บางข้อความยากที่จะเข้าใจสำหรับผู้สอ - คำศัพท์และโครงสร้างประโยคส่วนใหญ่เหมาะสมกับระดับนักเรียน - จังหวะ หรือ ข้อความ ไม่ชัดเจน 	<ul style="list-style-type: none"> - มีเพียงคำที่เข้าเป็นสัทสำหรับการตอบสนองข้อสอบ - ข้อความมีส่วนน้อยที่สุดในการเข้าใจยากและการเขียนอย่างชัดเจน - คำศัพท์และโครงสร้างประโยคเหมาะสมกับระดับนักเรียน - จังหวะ/ข้อความ ชัดเจน
ลักษณะของคำถาม (item stem)	<ul style="list-style-type: none"> - ทั้งหมดของ ลักษณะคำถาม (item stem) มีความซับซ้อนมาก - ไม่ได้สะท้อนมาตรฐานเนื้อหา และ/หรือวัตถุประสงค์ - ลักษณะคำถาม (item stem) สั้นมาก - ใช้ not หรือ except - เขียนในรูปแบบ passive voice 	<ul style="list-style-type: none"> - ลักษณะของคำถาม (item stem) มีความซับซ้อนเกิน - สะท้อนมาตรฐานเนื้อหา และ/หรือวัตถุประสงค์ - ลักษณะคำถามบางส่วนสั้น - ใช้ not หรือ except - เขียนในรูปแบบกรรหัทกริยา (active voice) 	<ul style="list-style-type: none"> - มีบางข้อความไม่ยุ่งเหยิง - สะท้อนมาตรฐานเนื้อหา และ/หรือวัตถุประสงค์ - โครงสร้างเป้าหมายชัดเจน - คำศัพท์ทางบวก, เขียนในรูปแบบประธานกรรหัทกริยา (active voice) 	<ul style="list-style-type: none"> - ข้อความมีการเขียนอย่างชัดเจน - สะท้อนมาตรฐานเนื้อหา และ/หรือวัตถุประสงค์ - โครงสร้างเป้าหมายชัดเจน - คำศัพท์ทางบวก ใช้ ประธานกรรหัทกริยา (active voice)

ตารางที่ 2.8 (ต่อ)

	Level 1 Inaccessible for many Test-Takers	Level 2 Maximally Accessible for Some Test-takers	Level 3 Maximally Accessible for Most Test-Takers	Level 4 Maximally Accessible for Nearly Test-Takers
การใช้ภาพ(visuals)	<ul style="list-style-type: none"> - มีภาพ (visual) ที่ไม่เกี่ยวข้อง ไม่จำเป็น ทำให้ผู้สอบตอบไม่ถูกต้อง - มีภาพ (visual) ที่จำเป็นแต่อธิบายไม่ดี - ภาพ (visual) มีจำนวนมากเกินความจำเป็น - ภาพ (visual) เป็นสาเหตุของความสับสนสำหรับผู้สอบ เป็นไปได้ที่จะแนะนำไปยังการตอบที่ไม่ถูกต้อง 	<ul style="list-style-type: none"> - รวม ภาพ (visual) ไม่ตรงประเด็นและไม่จำเป็น เป็นไปได้ทำให้ผู้สอบผู้สอบบางคน - บางภาพ (visual) มีความซับซ้อนหรือข้อความทำให้สับสนสำหรับผู้สอบบางคน 	<ul style="list-style-type: none"> - ภาพ (visual) ไม่จำเป็นสำหรับการตอบสนองของผู้สอบ - ภาพ (visual) อธิบายชัดเจน - ภาพ (visual) มีคำอธิบายบางคำที่ไม่จำเป็น - ภาพ (visual) อาจจะทำให้ผู้สอบเล็กน้อย 	<ul style="list-style-type: none"> - ภาพ (visual) ที่จำเป็นสำหรับการตอบสนองของผู้สอบ - ภาพ (visual) อธิบายที่ชัดเจน - ภาพ (visual) มีเพียงข้อความที่จำเป็นสำหรับการตอบสนอง - ภาพ (visual) ทำให้ผู้สอบกับผู้สอบ
ตัวเลือก (answer choices)	<ul style="list-style-type: none"> - มีคำที่ไม่จำเป็นจำนวนมาก - ตัวเลือกมีความซับซ้อน - มีคำตอบที่ไม่จำเป็น - คำตอบและตัวเลือกไม่สอดคล้องกัน, เนื้อหาทำให้ผู้สอบตอบไม่ถูกต้อง - ตัวลวงไม่มีเหตุผล - มีมากกว่า 1 ตัวเลือกที่ถูกต้อง 	<ul style="list-style-type: none"> - มีบางคำที่ไม่จำเป็น - ตัวเลือกสามารถทำให้ชัดเจน - ข้อความสามารถทำให้การตอบสนองของผู้สอบต้อง - เฉลยและตัวลวงไม่สอดคล้องกัน - ความยาวหรือเนื้อหาที่เข้มข้นมาก การตอบ - ตัวลวงไม่มีเหตุผล 	<ul style="list-style-type: none"> - มีคำที่ไม่จำเป็น 1 หรือมากกว่า - ตัวเลือกเขียนชัดเจน - เฉลยและตัวลวงไม่สอดคล้องกัน - ความยาว คำสั่งหรือเนื้อหา - ตัวลวงทั้งหมดมีเหตุผล - มีเพียง 1 คำตอบที่ถูกต้อง 	<ul style="list-style-type: none"> - ตัวเลือกน้อยที่สุดในความยาว การเขียนอย่างชัดเจน - เฉลยและตัวลวงสอดคล้องกับความยาว คำสั่ง และเนื้อหา - ตัวลวงทั้งหมดมีเหตุผล - มีเพียง 1 คำตอบที่ถูกต้อง

ตารางที่ 2.8 (ต่อ)

	Level 1 Inaccessible for many Test-Takers	Level 2 Maximally Accessible for Some Test-takers	Level 3 Maximally Accessible for Most Test-Takers	Level 4 Maximally Accessible for Nearly All Test-Takers
การจัดวางข้อสอบ (page/item layout)	<ul style="list-style-type: none"> - ข้อมูลมีการกระจายข้ามหลายหน้า - การจัดวางข้อสอบ ปรากฏยุ่งเหยิงและสับสน ขนาดตัวอักษรเล็กเกินไป - ข้อสอบไม่เข้าเป็นทำให้อ่านถึงความสนใจจากข้อสอบที่จัดวาง 	<ul style="list-style-type: none"> - ข้อสอบให้ผู้สอบพลิกหน้า 2 หรือใช้เวลามากในการตอบ - การจัดวางข้อสอบ ปรากฏยุ่งเหยิง (cluttered) - ขนาดอักษร แลช/หรือ ข้อจัดวางข้อสอบไม่เหมาะสมในการตอบได้สะดวก 	<ul style="list-style-type: none"> - ข้อสอบต้องการผู้สอบพลิกหน้าไปยังหน้าอื่นในการตอบข้อสอบ - การจัดวางข้อสอบ ปรากฏสวยงามใหญ่ชัดเจนและไม่ยุ่งเหยิง - ทั่วทั้งส่วนใหญ่เพียงพอสำหรับความสะดวกการเข้าถึงข้อสอบข้อสอบที่จำเป็น 	<ul style="list-style-type: none"> - ข้อสอบทั้งหมดและข้อสอบเข้าทั้งหมด สำหรับการตอบตนเองคือ นำเสนอใน 1 หน้ากับ ภาพ (visuals) รวมกับลักษณะของคำถาม (item stem)
ข้อสอบ	<ul style="list-style-type: none"> - ข้อสอบที่จำเป็นในการตอบตนเอง 	<ul style="list-style-type: none"> - ทั่วทั้งไม่เพียงพอสำหรับความเข้าใจได้ง่ายของข้อสอบที่จำเป็น 	<ul style="list-style-type: none"> - ข้อสอบ มีการจัดการที่ดี และนำเสนอในการตอบตนเองง่าย 	<ul style="list-style-type: none"> - การออกแบบของหน้าหรือข้อสอบ มีการจัดการที่ดี และนำเสนอในการตอบตนเองง่าย
ภาพ (visuals)	<ul style="list-style-type: none"> - ภาพ (visual) ไม่ได้รวมกับข้อความกระตุ้น (item stimulus) และ ลักษณะของคำถาม (item stem) 	<ul style="list-style-type: none"> - ภาพ (visuals) ไม่รวมกับข้อความกระตุ้น (item stimulus) และ ลักษณะของคำถาม (item stem) 	<ul style="list-style-type: none"> - ภาพ (visuals) ไม่รวมกับข้อความกระตุ้น (item stimulus) และ ลักษณะของคำถาม (item stem) 	<ul style="list-style-type: none"> - ทั่วทั้งเพียงพอไปยังความเข้าใจง่ายของข้อสอบที่จำเป็น - ข้อความและปัจจัยข้อสอบใหญ่สามารถอ่านเข้าใจง่าย

ตอนที่ 4 การตรวจสอบคุณภาพแบบวัด

สำหรับการตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดมีหัวข้อการนำเสนอ 3 หัวข้อ ดังนี้ 1. การตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดด้านความตรง 2. การตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดด้านความเที่ยง และ 3. การวิเคราะห์ตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบตรวจให้คะแนนมากกว่า 2 ค่า

4.1 การตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดด้านความตรง

ความตรง (validity) หมายถึง ความถูกต้องแม่นยำของเครื่องมือในการวัดสิ่งที่ต้องการวัด (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2552) โดยแบ่งเป็น 3 ประเภทหลัก คือ

4.1.1 ความตรงตามเนื้อหา (content validity) หมายถึง ความสามารถในการวัดกลุ่มตัวอย่างเนื้อเรื่อง วัดได้ครอบคลุมและเป็นตัวแทนของมวลเนื้อเรื่องหรือประสบการณ์ที่มุ่งวัด มีวิธีการตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา ได้แก่ 1) ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเหมาะสมของนิยามและขอบเขตมวลเนื้อหาหรือประสบการณ์ที่มุ่งวัด 2) ตรวจสอบกลุ่มตัวอย่างเนื้อเรื่องหรือพฤติกรรมที่นำมาใช้วัดในเครื่องมือว่ามีความครอบคลุมเนื้อเรื่องหรือประสบการณ์ทั้งหมดหรือไม่ เพียงใด และ 3) เปรียบเทียบสัดส่วนกับข้อคำถามว่ามีความสอดคล้องกับ น้ำหนักความสำคัญของแต่ละลักษณะเนื้อเรื่องที่มุ่งวัดมากน้อยเพียงใด

4.1.2 ความตรงตามเกณฑ์ (criterion-related validity) หมายถึง ความสามารถของแบบวัดที่สามารถวัดคุณลักษณะของสิ่งนั้นได้ตรงตามสมรรถนะของสิ่งนั้นในสภาพปัจจุบัน (concurrent validity) มีวิธีการตรวจสอบได้แก่ การคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่วัดได้จากเครื่องมือกับคะแนนที่วัดได้จากเครื่องมือมาตรฐาน ซึ่งสามารถวัดได้ในสภาพปัจจุบัน หรือวัดลักษณะที่สนใจได้ตรงตามสมรรถนะของสิ่งนั้นที่จะเกิดขึ้นในอนาคต มีวิธีการตรวจสอบได้แก่ การคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่วัดได้จากเครื่องมือกับคะแนนที่วัดได้จากเครื่องมือมาตรฐาน ซึ่งสามารถวัดได้ในเวลาต่อมาหรือในอนาคต

4.1.3 ความตรงเชิงโครงสร้าง (construct validity) หมายถึง ความสามารถในการวัดได้ตรงตามลักษณะที่มุ่งวัดโดยผลการวัดมีความสอดคล้องกับโครงสร้างและความหมายทางทฤษฎีของลักษณะที่มุ่งวัด มีวิธีการตรวจสอบความตรงตามโครงสร้างโดยการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลการวัดที่ได้จากเครื่องมือกับโครงสร้างโดยอาศัยการสนับสนุนจากวิธีวิเคราะห์ต่างๆ ดังนี้ 1) ตรวจสอบสหสัมพันธ์กับเครื่องมือมาตรฐานอื่นที่มีโครงสร้างเหมือนกัน 2) วิธีการตัดสินโดยผู้เชี่ยวชาญหรือการตรวจเชิงตรรกะ 3) เปรียบเทียบคะแนนระหว่างกลุ่มที่ทราบผลแล้วหรือกลุ่มรู้ชัด (know group) 4) วิธีเปรียบเทียบกับคะแนนจากการทดลอง 5) วิธีการวัดด้วยทฤษฎีการสรุปอ้างอิงความน่าเชื่อถือของผลการวัด 6) วิธีวิเคราะห์เมตริกซ์พหุลักษณะพหุวิธี (multitrait-multimethod: MTMM) และ 7) การวิเคราะห์องค์ประกอบ โดยในการวิจัยครั้งนี้ใช้การตรวจสอบความตรงด้วยวิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบ ดังนั้นผู้วิจัยจึงขอเสนอวิธีการตรวจสอบความตรงด้วยวิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบ ดังนี้

วิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบ

การวิเคราะห์องค์ประกอบ เป็นเทคนิคทางสถิติที่ใช้สร้างองค์ประกอบจากหลายตัวแปร โดยรวมกลุ่มตัวแปรที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กันให้เป็นองค์ประกอบเดียวกัน โดยมีวัตถุประสงค์ในการวิเคราะห์ 2 ประการคือ 1) ใช้ในการสำรวจและระบุองค์ประกอบรวมที่สามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ ลักษณะนี้เรียกว่า การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (exploratory factor analysis: EFA) ประการที่สอง 2) ใช้ในการตรวจสอบสมมติฐานที่มีทฤษฎีรองรับ ซึ่งการวิเคราะห์ลักษณะนี้เรียกว่า การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (confirmatory factor analysis: CFA) มีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (confirmatory factor analysis) เป็นการวิเคราะห์ที่แก้ไขจุดอ่อนของการวิเคราะห์เชิงสำรวจ ข้อตกลงของ CFA มีความสมเหตุสมผลตามความเป็นจริงมากกว่า มีขั้นตอนดังนี้

1) กำหนดรูปแบบของโมเดลตัวประกอบ (specification of the confirmatory factor model) เป็นการกำหนดรูปแบบโครงสร้างของตัวแปรตามทฤษฎีที่ผู้วิจัยสนใจที่ต้องการจะตรวจสอบโดยกำหนดรายละเอียด ดังนี้

- 1.1) จำนวนตัวประกอบรวม และจำนวนตัวแปรที่สังเกตได้
- 1.2) ความแปรปรวนและความแปรปรวนร่วมระหว่างตัวประกอบรวม
- 1.3) ความสัมพันธ์ระหว่างตัวประกอบรวมกับตัวแปรที่สังเกตได้ และความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่สังเกตได้กับตัวประกอบส่วนที่เหลือ

1.4) ความแปรปรวนและความแปรปรวนร่วมระหว่างตัวประกอบส่วนที่เหลือ

2) ศึกษาคุณสมบัติที่จำเป็นสำหรับการประมาณค่าพารามิเตอร์ของโมเดล (identification of the confirmatory factor model) การประมาณค่าพารามิเตอร์แต่ละตัวในโมเดลจะเป็นเอกลักษณ์ (unique) ก็ต่อเมื่อโครงสร้างของโมเดลอยู่ในเงื่อนไขที่สามารถใช้ประมาณค่าพารามิเตอร์ที่สนใจทุกตัวได้ (identify) ถ้าโมเดลไม่ identify ก็เป็นไปได้ที่จะประมาณค่าพารามิเตอร์ของโมเดลอย่างเป็นเอกลักษณ์ได้ โดยเงื่อนไขที่สามารถใช้ประมาณค่าพารามิเตอร์ที่สนใจได้แก่ เงื่อนไขที่จำเป็น (necessary) สำหรับโครงสร้างของโมเดลคือ จะต้องมีความจำเป็นของข้อมูลมากกว่าจำนวนพารามิเตอร์ที่สนใจประมาณค่า นอกจากนี้มีเงื่อนไขที่จำเป็นและเพียงพอ (necessary and sufficient) สำหรับประมาณค่าพารามิเตอร์ของโมเดล คือ พารามิเตอร์อิสระที่สนใจประมาณค่าทุกตัวจะต้องสามารถคำนวณหรือหาค่าโดยการจัดกระทำทางพีชคณิตในส่วนของคุณค่าความแปรปรวน และความแปรปรวนร่วมของตัวแปรที่สังเกตได้

3) ประมาณค่าพารามิเตอร์ของโมเดล (estimation of the confirmatory factor model) โดยการใช้ข้อมูลตัวอย่างที่อยู่ในรูปของเมทริกซ์ความแปรปรวนร่วมของกลุ่มตัวอย่าง และสารสนเทศที่เกี่ยวข้องกับโครงสร้างของโมเดล เป็นข้อมูลในการประมาณค่าพารามิเตอร์

4) ตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างโมเดลกับข้อมูล (assessment of fit in the confirmatory factor model) การตรวจสอบความเหมาะสมของโมเดล สามารถพิจารณาได้จากดัชนีต่อไปนี้

4.1) ผลการทดสอบความสอดคล้องระหว่างโมเดลกับข้อมูล ทดสอบด้วยสถิติไคว-สแควร์ ถ้าผลการทดสอบไม่มีนัยสำคัญแสดงว่าโมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูล

4.2) ดัชนีสอดคล้องระหว่างโมเดลกับข้อมูล (goodness-of fit: GFI) ดัชนีนี้เป็นอัตราส่วนของผลต่างระหว่างค่าฟังก์ชันความกลมกลืนจากโมเดลก่อนปรับและหลังปรับกับฟังก์ชันความกลมกลืนก่อนปรับโมเดล ค่าดัชนีนี้มีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 โมเดลที่มีความกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ดีค่า GFI ควรมีค่าเข้าใกล้ 1.00

4.3) เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างโมเดล สำหรับโมเดลที่เป็นส่วนหนึ่งหรือโมเดลซ้อนหรือเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

4.4) ดัชนีวัดความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (adjusted goodness of fit Index: AGFI) เป็นการนำค่าดัชนี GFI มาปรับแก้โดยคำนึงถึงขนาดขององศาอิสระ รวมทั้งจำนวนตัวแปรและขนาดของกลุ่มตัวอย่าง มีคุณสมบัติคล้ายกับค่า GFI

4.5) ค่าไคว-สแควร์สัมพัทธ์ (relative chi-square: χ^2 / df) เป็นค่าสถิติที่ใช้เปรียบเทียบระดับความกลมกลืนระหว่างโมเดลที่มีค่าองศาอิสระไม่เท่ากัน โดยที่โมเดลที่มีความเหมาะสมกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ดี ควรมีค่าไคว-สแควร์สัมพัทธ์ไม่เกิน 2

5) แปลความหมายของผลการวิเคราะห์ (interpretation of the confirmatory factor model) ทำการแปลความหมายและสรุปผลการวิเคราะห์ตัวประกอบเชิงยืนยัน ถ้าผลที่ได้สอดคล้องกับสมมติฐานตามโมเดลตัวประกอบที่นำมาตรวจสอบ ก็เป็นหลักฐานสำหรับยืนยันตัวประกอบหรือลักษณะที่มุ่งวัด แต่ถ้าผลที่ได้ไม่สอดคล้องจะต้องหาแนวทางอธิบายสำหรับการปรับเปลี่ยน หรือปรับปรุงเครื่องมือ ทฤษฎี หรือโมเดลเพื่อทำการตรวจสอบต่อไป

การเปรียบเทียบความแตกต่างในการเลือกใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ และการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันมีความแตกต่างใน 3 ประเด็นคือ *ประเด็นแรก* การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจเหมาะสำหรับการศึกษาคูณลักษณะที่ยังไม่มีทฤษฎีหรือโมเดลการวัดจะต้องสำรวจว่าคุณลักษณะที่สนใจศึกษาประกอบด้วยตัวแปรใดบ้าง ส่วนการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันจะเหมาะสมกับการศึกษาคูณลักษณะที่มีโมเดลทางทฤษฎีที่ต้องการตรวจสอบว่า โมเดลและข้อมูลมีความสอดคล้องกันเพียงใด รวมทั้งเป็นการตรวจสอบความตรงของโมเดล *ประเด็นที่สอง* การวิเคราะห์เชิงสำรวจมีข้อตกลงเบื้องต้นที่เข้มงวดและไม่ตรงกับสภาพความเป็นจริง เช่น ความคลาดเคลื่อนต้องเป็นอิสระต่อกัน แต่การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันมีการผ่อนคลายข้อตกลงเบื้องต้นให้สอดคล้องกับข้อมูลตามสภาพที่เป็นจริง ทำให้ผลการวิเคราะห์ข้อมูลมีความถูกต้องมากขึ้น *ประเด็นสุดท้าย* ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจให้ค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรสังเกตได้ทุกตัวที่เป็นผลมาจากการวิเคราะห์องค์ประกอบเพื่อนำผลไปใช้ต้องกำหนดจำนวนองค์ประกอบตามผลการวิเคราะห์ ไม่มีหลักในการแปลผล เพราะผลการวิเคราะห์จะรายงานความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรและองค์ประกอบ รวมทั้งมีการทดสอบนัยสำคัญทางสถิติของน้ำหนักองค์ประกอบทุกค่าด้วยได้ทั้งๆที่น้ำหนักองค์ประกอบไม่มีนัยสำคัญ แต่การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน จะแปลความหมายได้ง่ายและมีความถูกต้อง เพราะมีค่าสถิติในการตรวจสอบความสอดคล้องกลมกลืนระหว่างโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์

4.2 การตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดด้านความเที่ยง

ความเที่ยง หมายถึง อัตราส่วนระหว่างความแปรปรวนของคะแนนจริงกับความแปรปรวนของคะแนนที่สังเกตได้ หรือเป็นค่ากำลังสองของสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนจริงกับคะแนนที่สังเกตได้ และนิยามความเที่ยงโดยทั่วไป หมายถึง ความคงเส้นคงวาหรือความคงที่ของผลการวัดที่ได้จากการวัดซ้ำ (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2552) ความเที่ยงจำแนกเป็น 4 ประเภทได้แก่

4.2.1 ความเที่ยงแบบความคงที่ เป็นการหาความคงเส้นคงวาของคะแนนจากการวัดในช่วงเวลาที่ต่างกันโดยวิธีสอบซ้ำด้วยแบบสอบเดิม (test - retest method) โดยการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่วัดได้จากคนกลุ่มเดียวกันด้วยเครื่องมือเดียวกันโดยทำการวัดซ้ำสองครั้งในเวลาที่แตกต่างกัน

4.2.2 ความเที่ยงแบบความสมมูล เป็นการหาความสอดคล้องของคะแนนจากการวัดในช่วงเวลาเดียวกันโดยใช้แบบสอบที่สมมูลกัน (equivalent forms method) โดยการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่วัดได้ในเวลาเดียวกันจากกลุ่มคนเดียวกันโดยใช้เครื่องมือ 2 ฉบับที่หัดเทียบกัน

4.2.3 ความเที่ยงแบบความคงที่และสมมูล เป็นการหาความสอดคล้องของคะแนนจากการวัดในช่วงเวลาที่ต่างกัน โดยวิธีสอบซ้ำด้วยแบบสอบที่สมมูลกัน (test - retest with equivalent) โดยคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่วัดได้ในช่วงเวลาที่ต่างกันจากกลุ่มคนเดียวกันโดยใช้เครื่องมือ 2 ฉบับที่หัดเทียบกัน

4.2.4 ความเที่ยงแบบความสอดคล้องภายใน เป็นวิธีการหาความสอดคล้องกันระหว่างคะแนนรายข้อหรือความเป็นเอกพันธ์ของเนื้อหาหรือข้อ อันเป็นตัวแทนของคุณลักษณะเด่นเดียวกันที่ต้องการวัดโดยใช้วิธีต่างกันที่ต้องการวัด โดยใช้วิธีต่างๆ ได้แก่ วิธีแบ่งครึ่งข้อสอบ (split-half method) วิธีคูเดอว์-ริชาร์ดสัน (Kuder- Richardson method) วิธีแอลฟาของครอนบัก (Cronbach' s Alpha method) และวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนของฮอยท์ (Hoyt' s analysis of variance method)

4.3 การวิเคราะห์ตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบตรวจให้คะแนนมากกว่า 2 ค่า

Samejima (1996 อ้างถึงใน ศิริชัย กาญจนวาสี 2550) ได้พัฒนา Graded Response Model (GRM) สำหรับใช้กับแบบวัดที่แต่ละข้อคำถามมีรายการคำตอบแบบมาตราเรียงลำดับ (ordered categorical responses) โดยแต่ละข้ออาจจะมีจำนวนรายการคำตอบที่แตกต่างกันได้ เช่น มาตรฐานค่า (rating scale) ที่ไม่จำเป็นต้องมีรายการคำตอบเท่ากันทุกข้อ การตรวจให้คะแนนความรู้บางส่วนที่แต่ละข้อมีจำนวนลำดับขั้นของการให้คะแนนแตกต่างกัน เป็นต้น

โมเดล

ใน GRM คำถามแต่ละข้อ(i) อธิบายได้ด้วยความชันร่วมของข้อคำถาม (common item slope parameter, α_i) และค่า Threshold ของแต่ละรายการคำตอบ (category threshold parameter, β_{ij}) จำนวน m_i ค่า โค้งคุณลักษณะปฏิบัติการ (operating characteristic curves, OCC) ของโมเดล GRM สามารถเขียนดังสมการ

$$P_{ix}^*(\theta) = \frac{\exp[\alpha_i(\theta - \beta_{ij})]}{1 + \exp[\alpha_i(\theta - \beta_{ij})]}$$

เมื่อ $P_{ix}^*(\theta)$ คือ ความน่าจะเป็นที่ผู้ตอบซึ่งมีคุณลักษณะ θ จะตอบข้อ i ด้วยการเลือกรายการคำตอบที่ x หรือสูงกว่า เมื่อ $x = 1, 2, \dots, m_i$

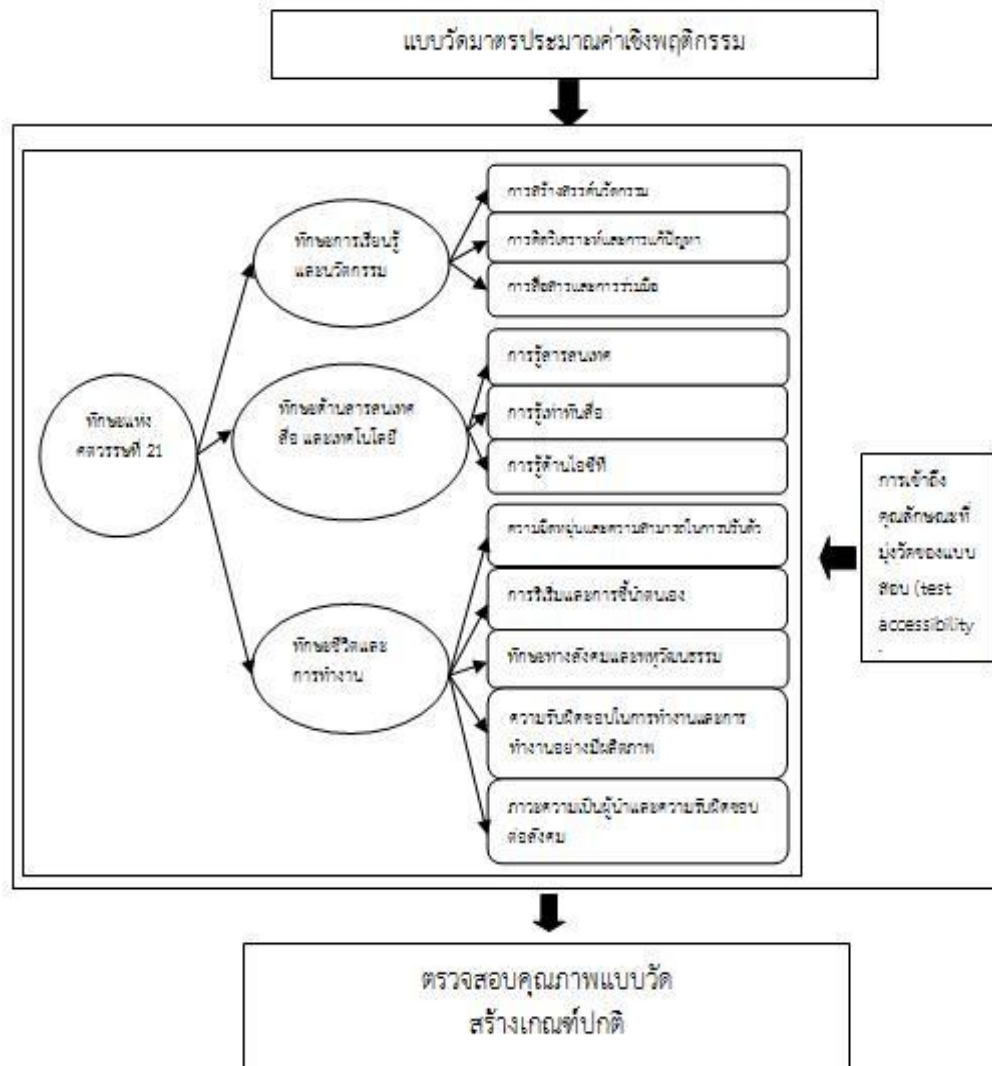
α_i = ค่าพารามิเตอร์ความชันร่วมของข้อคำถามที่ i

β_{ij} = ค่าพารามิเตอร์ threshold สำหรับแต่ละรายการคำตอบของข้อที่ i

ค่า α_i คล้ายกับค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบตามทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม แต่ไม่ควรจะพิจารณาโดยตรงว่าเป็นอำนาจจำแนกของข้อสอบ เพราะการประเมินขนาดสามารถในการจำแนกจำเป็นต้องคำนวณค่าสารสนเทศของข้อสอบที่ระดับ θ ของผู้สอบ ส่วนโค้งแสดงฟังก์ชันของ $P_{ix}^*(\theta)$ เรียกว่าโค้งลักษณะปฏิบัติการ (operating characteristic curves) ซึ่งจะต้องคำนวณแต่ละโค้งที่แยกระหว่างรายการคำตอบ ดังนั้นจึงต้องประมาณค่า β_{ij} ตามตัวอย่างข้อคำถาม โดย β_{ij} มีความหมายคล้ายเป็นระดับค่า θ ที่จำเป็นต้องมีเพื่อให้มีโอกาสตอบเหนือ threshold ด้วยความน่าจะเป็น 0.50 หรือ 50%

ตอนที่ 5 กรอบความคิดในการวิจัย

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในการวิจัยครั้งนี้ได้ใช้แนวคิดเพื่อการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 โดยภาคีเพื่อทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 (Partnership for 21st Century Skills, 2006) ประกอบด้วย ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม, ทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี, ทักษะชีวิตและการทำงาน มีการพัฒนาแบบวัดมาตรฐานค่าเชิงพฤติกรรม (behaviorally anchored rating scale: BARS) โดยประยุกต์แนวคิดการเข้าถึงคุณลักษณะที่มุ่งวัดของแบบสอบ (test accessibility) เพื่อให้กลุ่มตัวอย่างเข้าถึงคุณลักษณะที่มุ่งวัดได้ ทั้งนี้มีการตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดทั้งในด้านความเที่ยงและความตรง ซึ่งความตรงประกอบด้วย ความตรงเชิงเนื้อหา ความตรงเชิงโครงสร้าง พร้อมกันนี้สร้างเกณฑ์ปกติระดับประเทศ (national norms) ซึ่งสามารถสรุปเป็นกรอบแนวคิดการพัฒนาแบบวัด ในแผนภาพที่ 2.16



ภาพที่ 2.16 กรอบแนวคิดการพัฒนาแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้ใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงบรรยาย (descriptive research) เพื่อพัฒนาแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 โดยประยุกต์ใช้แนวคิดการเข้าถึงคุณลักษณะที่มุ่งวัดของแบบสอบ (test accessibility) โดยมีขั้นตอนการดำเนินการวิจัยคือ ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย การสร้างและพัฒนาเครื่องมือวิจัย การเก็บรวบรวมข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งในแต่ละขั้นตอนมีรายละเอียด ดังนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 ของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ ปีการศึกษา 2556 ทั่วประเทศ ทั้งหมดจำนวน 2,272,217 คน (จากเว็บไซต์ของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการออนไลน์ <http://www.obec.go.th> ณ วันที่ 10 มกราคม 2556)

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย แบ่งเป็น 3 กลุ่ม ดังนี้

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองคุณภาพแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ครั้งที่ 1 เป็นนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 โรงเรียนพนัสพิทยาคาร จังหวัดชลบุรี จำนวน 143 คน ซึ่งใช้เป็นกลุ่มทดลองใช้ (try out) เพื่อตรวจสอบความเข้าใจในการทำแบบวัด ความชัดเจนของภาษา และเวลาในการทำ เป็นต้น

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองคุณภาพแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ครั้งที่ 2 เป็นนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 โรงเรียนอยุธยาคุณสรณ์, โรงเรียนอยุธยาวิทยาลัย, โรงเรียนบางปะอิน” ราชานุเคราะห์”, โรงเรียนสิรินธรราชวิทยาลัย ในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา และโรงเรียนสามพรานวิทยา, โรงเรียนบางเลนวิทยา, โรงเรียนวัดไร่จิงวิทยา ในจังหวัดนครปฐม จำนวนทั้งหมด 764 คน เป็นกลุ่มทดลองใช้ (try out) เพื่อเปรียบเทียบแบบวัดในการตรวจสอบคุณภาพรายข้อ ความเที่ยงและความตรงเชิงโครงสร้างอันดับที่สอง (second order confirmatory factor analysis) กลุ่มตัวอย่างควรมีขนาดใหญ่ สำหรับการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมลิสเรล (LISREL) โดยพิจารณาจากเกณฑ์การกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างในการวิเคราะห์องค์ประกอบของ Hair และคณะ (2006) ที่ต้องใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 10 หน่วยต่อ 1 ตัวแปร ในการวิจัยครั้งนี้ได้ยึดเอาข้อคำถามในแบบวัดเป็นตัวแปรสังเกตได้ โดยการวิจัยครั้งนี้มีข้อคำถามที่พัฒนาประมาณ 44 ข้อ จำนวนกลุ่มตัวอย่างจึงควรมีไม่น้อยกว่า 440 คน

3. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการสร้างเกณฑ์ปกติ ได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (multi-stage random sampling) โดยมีรายละเอียด ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ทำการสุ่มแบบแบ่งชั้นภูมิ (stratified random sampling) โดยแบ่งโรงเรียนตามภูมิภาค 4 ภูมิภาค

ขั้นตอนที่ 2 ทำการสุ่มอย่างง่าย (sample random sampling) ซึ่งมีจังหวัดเป็นหน่วยการสุ่ม (sampling unit) สุ่มภูมิภาคละ 2 จังหวัด ได้ทั้งหมด 8 จังหวัด

ขั้นตอนที่ 3 ทำการสุ่มอย่างง่าย ซึ่งมีโรงเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม โดยสุ่มโรงเรียนที่อยู่ในแต่ละจังหวัด จังหวัดละ 2 โรงเรียน ได้จำนวนโรงเรียน 16 โรงเรียน

ตารางที่ 3. 1 จำนวนกลุ่มตัวอย่างนักเรียนที่ใช้ในการวิจัย จำแนกตามภูมิภาค

พื้นฐานข้อสอบ	การเข้าถึงคุณลักษณะที่มุ่งวัดเมื่อ	อ้างอิง
ข้อความกระตุ้น (Item passage/stimulus)	- บรรจุเพียงคำที่จำเป็น - ข้อความน้อยที่สุด และการเขียนชัดเจนและเป็นไปได้ - โครงสร้างศัพท์และประโยคเหมาะสมกับระดับของผู้สอบ - ทิศทางหรือ ข้อความชัดเจน	Clark, Nguyen & Sweller (2006); Mayer, Bove, Bryman, Mars & Tapangco (1995); Mayer & Moreno (2003)
ลักษณะของคำถาม (Item stem)	- ข้อความน้อยที่สุด, การเขียนที่ชัดเจนและเป็นไปได้ - เป็นการสะท้อนมาตรฐานเนื้อหาที่มีความมุ่งหมาย และ/หรือ วัตถุประสงค์ - โครงสร้างเป้าหมายชัดเจน - คำเป็นทิศทางบวกและใช้ ประโยคที่ประธานเป็นผู้กระทำ กริยา (active voice)	Haladyna, Downing & Rodriguez (2002)
การใช้ภาพ (visuals)	- ความจำเป็นสำหรับการตอบสนองไปยังข้อสอบ - วาดรูปภาพให้เห็นอย่างชัดเจนและเข้าใจง่าย - มีเพียงข้อความที่จำเป็นสำหรับการตอบสนอง - ไม่ทำให้ผู้สอบไขว้เขว	Mayer & Moreno (2003); Mousavi, Low & Sweller (1995); Torcasio & Sweller (2010)
ตัวเลือก (answer choices)	- ข้อความกระชับที่สุด และการเขียนที่ชัดเจนและเป็นไปได้ - เฉลยและตัวเลือกมีความสมดุลกับความยาว คำสั่ง และเนื้อหา - ตัวลวงทั้งหมดมีเหตุผล - มีเพียงแค่ 1 คำตอบที่ถูกต้อง	Haladyna, Downing & Rodriguez (2002); Mayer & Moreno (2003); Rodriguez (2005)
การจัดวางข้อสอบ (page/item layout)	- ข้อสอบทั้งหมดและข้อมูลที่จำเป็นทั้งหมดสำหรับการตอบสนอง เป็นการนำเสนอ 1 หน้า - ภาพทั้งหมดเป็นการประสานกับปัจจัยข้อสอบอื่นมากกว่า การวางไว้ด้านข้าง - หน้ากระดาษ คือการจัดการที่ดีและนำเสนอในลักษณะที่สนับสนุนการตอบสนอง - มีช่องว่างที่เพียงพอในการเข้าใจที่ง่ายขึ้นของปัจจัยข้อสอบที่จำเป็น - ข้อความและข้อสอบชัดเจนและสามารถอ่านได้ง่าย	Sweller & Chandler (1994); Chandler & Sweller (1996); Moreno & Mayer (1999)

ขั้นตอนที่ 4 ทำการสุ่มอย่างง่าย ซึ่งมีห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม สุ่มห้องเรียนในแต่ละโรงเรียน โดยชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1, 2 และ 3 ระดับชั้นละ 1 ห้องรวมเป็น 3 ห้องเรียน รวมจำนวน

ห้องเรียนทั่วประเทศ 48 ห้องเรียน ซึ่งใช้นักเรียนทุกคนในห้องเรียนที่ได้จากการสุ่มเป็นกลุ่มตัวอย่าง ประมาณห้องเรียนละ 30 คน จึงได้กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย 1,440 คน เนื่องจากการเก็บข้อมูล ครั้งนี้ส่งทางไปรษณีย์ดังนั้นเพื่อป้องกันข้อมูลสูญหาย ผู้วิจัยจึงทำการเก็บรวบรวมข้อมูลกลุ่มตัวอย่าง มากกว่า 1,440 คน โดยในแต่ละจังหวัดผู้วิจัยได้เก็บเพิ่มอีก 1 โรงเรียน รวมมีจำนวนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 2,368 คน ซึ่งรายละเอียดของจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย นำเสนอตารางที่ 3.1

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ มี 4 ฉบับ คือ

1. แบบสอบถามความคิดเห็นของครูผู้สอนเกี่ยวกับทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น
2. แบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ชนิดมาตรฐานประมาณค่า (rating scale) สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1-3
3. แบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ชนิดมาตรฐานประมาณค่าเชิงพฤติกรรม (behaviorally anchored rating scale: BARS) โดยประยุกต์แนวคิดการเข้าถึงคุณลักษณะที่มุ่งวัดของแบบสอบ (test accessibility) สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1-3
4. แบบวัดการตอบตามความปรารถนาของสังคม (social desirability scale) ผู้วิจัยแปลมาจาก Short Form of the Crandall Social Desirability Scale for Children (CSDTC) พัฒนาโดย Carifio (1994) มีจำนวน 12 ข้อ มีคำตอบให้เลือกว่า “จริง” และ “เท็จ” ในแต่ละข้อ ให้คะแนนรวม 12 ข้อ

การสร้างและพัฒนาเครื่องมือวิจัย

ผู้วิจัยได้จัดทำรายละเอียดขั้นตอนในการพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ดังนี้

1. แบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ชนิดมาตรฐานประมาณค่า (rating scale) และชนิดมาตรฐานประมาณค่าเชิงพฤติกรรม (behaviorally anchored rating scale: BARS) โดยประยุกต์แนวคิดการเข้าถึงคุณลักษณะที่มุ่งวัดของแบบสอบ (test accessibility) สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 การดำเนินการในขั้นตอนนี้ แบ่งเป็น 3 ระยะ คือ

ระยะที่ 1 การนิยามเชิงทฤษฎี นิยามเชิงปฏิบัติการ พฤติกรรมบ่งชี้ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21

- 1) ศึกษาแนวคิด ทฤษฎีเกี่ยวกับทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ของภาคีเพื่อทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 (Partnership for 21st Century Skills) จากเอกสาร ฐานข้อมูลออนไลน์ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

- 2) ร่างตัวบ่งชี้ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 จากการสังเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

- 3) ตรวจสอบนิยามปฏิบัติการขององค์ประกอบทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 และตัวบ่งชี้ โดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านจิตวิทยา จำนวน 5 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีและการสื่อสารทาง

การศึกษา จำนวน 5 ท่าน (รายชื่อดังภาคผนวก ก) เป็นผู้พิจารณาความเหมาะสมของนิยามและความสอดคล้องของตัวแปรสังเกตได้ ใช้สูตรการคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อสอบ IOC (Item Objective Congruence) คัดเลือกตัวแปรที่มีค่าความสอดคล้อง .60 ขึ้นไป (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2552) ซึ่งในการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

- ให้คะแนน +1 เมื่อผู้เชี่ยวชาญแน่ใจว่านิยามสอดคล้องกับตัวแปร
- ให้คะแนน 0 เมื่อผู้เชี่ยวชาญไม่แน่ใจว่านิยามสอดคล้องกับตัวแปร
- ให้คะแนน -1 เมื่อผู้เชี่ยวชาญแน่ใจว่านิยามไม่สอดคล้องกับตัวแปร

โดยมีสูตรดัชนีความสอดคล้อง IOC ดังนี้

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

เมื่อกำหนดให้

- IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับพฤติกรรมบ่งชี้
- $\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นในแต่ละข้อของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
- N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

จากตารางที่ 3.2 พิจารณาจากค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC (Item Objective Congruence) และปรับปรุงภาษาตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ผลการวิเคราะห์พบว่ามีความสอดคล้อง IOC อยู่ระหว่าง 0.6 ถึง 1.00 แสดงว่านิยามและตัวแปรมีความสอดคล้อง

ตารางที่ 3. 2 ผลการตรวจสอบความสอดคล้องของนิยามกับตัวแปรทักษะแห่งศตวรรษที่ 21

ตัวแปร	นิยาม	ผลการพิจารณาความตรงตามเนื้อหาของผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน			IOC	การปรับปรุง
		ตรง (+1)	ไม่แน่ใจ (0)	ไม่ตรง (-1)		
1. ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม	พฤติกรรมที่แสดงถึงความสามารถของผู้เรียนในการแสวงหาความรู้ที่หลากหลายโดยอาศัยการวิเคราะห์ การแก้ปัญหา การสื่อสารและการร่วมมือ ซึ่งจะนำไปสู่การสร้างความคิดที่แตกต่างและผลงานใหม่ๆ ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงที่ดีขึ้น	3	2	-	0.6	
1.1 การสร้างนวัตกรรม	พฤติกรรมที่แสดงถึงความสามารถในการริเริ่มความคิดหรือพัฒนาผลงานที่แตกต่างจากเดิม มีความใหม่อย่างเห็นได้ชัดนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงในทางที่ดี	4	1	-	0.8	

ตารางที่ 3.2 (ต่อ)

ตัวแปร	นิยาม	ผลการพิจารณาความตรงตามเนื้อหาของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน			IOC	การปรับปรุง
		ตรง (+1)	ไม่แน่ใจ (0)	ไม่ตรง (-1)		
1.2 การคิดวิเคราะห์ และการแก้ปัญหา	พฤติกรรมที่แสดงถึงความสามารถในการใช้เหตุผลที่หลากหลายรูปแบบ (เช่น ฉะนั้น ออุปนัย เป็นต้น) รวมทั้งการวิเคราะห์ส่วนต่างๆของกระบวนการทั้งหมด และการแก้ปัญหา ที่เหมาะสมกับสถานการณ์	5	-	-	1	พฤติกรรมที่แสดงถึงความสามารถในการใช้เหตุผลอย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งการวิเคราะห์ส่วนต่างๆของกระบวนการทั้งหมด และการแก้ปัญหา ที่เหมาะสมกับสถานการณ์
1.3 การสื่อสารและการร่วมมือ	ความสามารถในการสื่อสารความคิด ทั้งใช้ภาษาและไม่ใช้ภาษารวมทั้งการฟัง ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้สำเร็จตามเป้าหมาย	5	-	-	1	
2. ทักษะสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี	ความสามารถในการจัดการข้อมูลข่าวสารที่ต้องการ รวมทั้งการใช้สื่อและเทคโนโลยีเป็นเครื่องมือในการใช้ประโยชน์ต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ	5	-	-	1	
2.1 การรู้สารสนเทศ	พฤติกรรมที่แสดงถึงความสามารถในการสืบค้นข้อมูลข่าวสารที่ตนเองต้องการ เมื่อได้รับสารสนเทศยังสามารถประเมินคิดวิเคราะห์ สิ่งที่ตนเองต้องการและไม่ต้องการได้ และใช้สารสนเทศที่ได้รับมาอย่างเหมาะสม	5	-	-	1	

ตารางที่ 3.2 (ต่อ)

ตัวแปร	นิยาม	ผลการพิจารณาความตรงตามเนื้อหาของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน			IOC	การปรับปรุง
		ตรง (+1)	ไม่แน่ใจ (0)	ไม่ตรง (-1)		
2.2 การรู้เท่าทันสื่อ	พฤติกรรมที่แสดงถึงความสามารถในการวิเคราะห์ ตีความ ประเมินสื่อ และสิ่งที่ได้รับจากสื่อได้โดยไม่ต้องอยู่ภายใต้อิทธิพลของสื่อและรู้จักเลือกรับและใช้สื่อได้อย่างมีประสิทธิภาพ	5	-	-	1	
2.3 การรู้ด้านไอซีที	พฤติกรรมที่แสดงถึงความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นเครื่องมือในการค้นคว้าวิจัย จัดระเบียบ ประเมินผลและสื่อสารข้อมูล	4	1	-	0.8	
3. ทักษะชีวิตและการทำงาน	พฤติกรรมและการกระทำต่างๆ ในการดำเนินชีวิตประจำวัน มีการปรับตัวได้เข้ากับบริบทของสังคมและสิ่งแวดล้อม ได้บรรลุตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ และอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข โดยไม่ก่อให้เกิดปัญหาสังคมต่างๆ	5	-	-	1	
3.1 ความยืดหยุ่นและความสามารถในการปรับตัว	ความสามารถในการปรับตัวและยืดหยุ่นต่อการทำหน้าที่ต่างๆ ที่ได้รับมอบหมาย และสามารถจัดการกับตนเองได้เมื่อได้รับคำสั่งหรือคำวิจารณ์จากผู้อื่น	5	-	-	1	
3.2 การริเริ่มและการขึ้นนำตนเอง	การกำหนดเป้าหมายในระยะสั้นและระยะยาวให้สมเหตุ สมการ ภาระงานและเวลาอย่างมีประสิทธิภาพโดยการทำงานให้สำเร็จด้วยตนเองและพยายามพัฒนาตนเองเพื่อขยายความเชี่ยวชาญ	3	2	-	0.6	

ตารางที่ 3.2 (ต่อ)

ตัวแปร	นิยาม	ผลการพิจารณาความตรงตามเนื้อหาของผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน			IOC	การปรับปรุง
		ตรง (+1)	ไม่แน่ใจ (0)	ไม่ตรง (-1)		
3.3 ทักษะทางสังคมและพฤติกรรม	พฤติกรรมที่แสดงถึงความสามารถในการทำตัวให้เหมาะสมว่าเมื่อไรควรฟังและควรพูด รวมทั้งเปิดใจต่อความคิดเห็น, ค่านิยม และวัฒนธรรมที่แตกต่าง	5	-	-	1	พฤติกรรมที่แสดงถึงความสามารถในการทำตัวให้เหมาะสมว่าเมื่อไรควรฟังและควรพูด รวมทั้งสามารถอยู่ร่วมกับคนที่มีพื้นฐานแตกต่างกันทางวัฒนธรรมได้อย่างดี
3.4 ความรับผิดชอบในการทำงานและการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ	พฤติกรรมที่แสดงถึงความสามารถในการจัดการกับอุปสรรคในการทำงานจนบรรลุความสำเร็จอย่างมีคุณภาพ และแสดงความสามารถในการทำผลงานที่มีคุณภาพ	3	2	-	0.6	
3.5 ภาวะความเป็นผู้นำและความรับผิดชอบต่อสังคม	การปฏิบัติตัวเป็นตัวอย่างและชักนำผู้อื่นไปสู่เป้าหมายโดยดำเนินการอย่างมีความรับผิดชอบต่อประโยชน์ส่วนรวมเป็นที่ตั้ง	4	1	-	0.8	

การตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ด้วยการให้ผู้เชี่ยวชาญด้านจิตวิทยา จำนวน 5 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีและการสื่อสารทางการศึกษา จำนวน 5 ท่าน (รายชื่อดังภาคผนวก ก) เป็นผู้พิจารณาความสอดคล้องของพฤติกรรมบ่งชี้กับตัวแปร พิจารณาจากค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC (Item Objective Congruence) ที่มีค่าตั้งแต่ 0.60 ขึ้นไป และปรับปรุงภาษาตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ผลการวิเคราะห์พบว่า มีพฤติกรรมบ่งชี้ที่ต้องตัดออกในตัวแปร การคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหา และภาวะความเป็นผู้นำและความรับผิดชอบต่อสังคม และควรเพิ่มพฤติกรรมบ่งชี้ในตัวแปรการรู้ด้านไอซีที ดังตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3. 3 ผลการตรวจสอบความสอดคล้องของพฤติกรรมบ่งชี้กับตัวแปรทักษะแห่งศตวรรษที่ 21

ตัวแปร	พฤติกรรมบ่งชี้	ผลการพิจารณาความตรงตามเนื้อหาของผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน			IOC	การปรับปรุง
		ตรง (+1)	ไม่แน่ใจ (0)	ไม่ตรง (-1)		
ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม						
การสร้างสรรค นวัตกรรม	1) สร้างผลงานที่แปลกใหม่	5	-	-	1	รับความคิดใหม่ ๆ
	2) การสร้างความคิดใหม่ๆ	3	2	-	0.6	
การคิดวิเคราะห์และ การแก้ปัญหา	1) ใช้เหตุผลในเรื่องต่างๆ	5	-	-	1	
	2) การช่วยคนอื่นแก้ปัญหา	2	3	-	0.4	
	3) รู้จักการวิเคราะห์กระบวนการทำงาน	5	-	-	1	
	4) รู้จักการจัดการปัญหาด้วยตนเอง	5	-	-	1	
การสื่อสาร และการร่วมมือ	1) รับฟังผู้อื่น	5	-	-	1	
	2) สื่อสารโดยใช้ภาษาและไม่ใช้ภาษาอย่างเหมาะสม	5	-	-	1	
	3) ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้	3	2	-	0.6	
	4) สื่อสารความคิดให้ผู้อื่นสนใจ	4	1	-	0.8	
ทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี						
การรู้ สารสนเทศ	1) วิเคราะห์ข้อมูลที่ค้นได้	4	1	-	0.8	
	2) สืบค้นข้อมูลข่าวสารได้	5	-	-	1	
	3) ประเมินข้อมูลที่ค้นได้	5	-	-	1	
	4) จัดการข้อมูลที่เหมาะสม	5	-	-	1	
การรู้เท่าทัน สื่อ	1) หาส่วนสำคัญในสิ่งที่สื่อนำเสนอ	5	-	-	1	
	2) พิจารณาผลกระทบที่เกิดขึ้นจากสื่อ	5	-	-	1	
	3) พิจารณาคุณภาพสื่อ	5	-	-	1	
	4) เลือกรับและใช้สื่ออย่างมีวิจารณญาณ	5	-	-	1	
ทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี						
การรู้ด้านไอซี ที	1) ใช้โปรแกรม จัดพิมพ์งานได้	5	-	-	1	
	2) ใช้โปรแกรมในการสร้างตารางได้	5	-	-	1	

ตารางที่ 3.3 (ต่อ)

ตัวแปร	พฤติกรรมบ่งชี้	ผลการพิจารณาความตรงตามเนื้อหาของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน			IOC	การปรับปรุง
		ตรง (+1)	ไม่แน่ใจ (0)	ไม่ตรง (-1)		
การรู้ด้านไอซีที	3) ใช้โปรแกรมในการนำเสนองานได้	5	-	-	1	
	4) ใช้โปรแกรมการค้นหาค้นหาข้อมูลได้	5	-	-	1	
						ควรเพิ่ม "ใช้โปรแกรมในการสื่อสารข้อมูล"
3. ทักษะชีวิตและการทำงาน						
ความยืดหยุ่นและความสามารถในการปรับตัว	1) จัดการตนเองเมื่อได้รับคำวิจารณ์หรือคำชม	5	-	-	1	
	2) ปรับตัวตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย	5	-	-	1	
การริเริ่มและการขึ้นนำตนเอง	1) จัดการเวลาได้ดี	5	-	-	1	
	2) ตั้งเป้าหมายในชีวิตและอนาคต	4	1	-	0.8	
	3) พยายามในการพัฒนาตนเอง	4	1	-	0.8	
	4) จัดการงาน	3	2	-	0.6	
ทักษะทางสังคมและพหุวัฒนธรรม	1) อยู่ร่วมกับเพื่อนที่แตกต่างกันทางวัฒนธรรมได้	5	-	-	1	
	2) รู้ว่าเมื่อไหร่ที่ควรพูด หรือฟัง	4	1	-	0.8	
ความรับผิดชอบในการทำงานและการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ	1) การจัดการกับอุปสรรคต่างๆ ได้	4	1	-	0.8	จัดการกับอุปสรรคในการทำงาน
	2) แสดงความสามารถในการทำผลงานที่มีคุณภาพ	5	-	-	1	
ภาวะความเป็นผู้นำและความรับผิดชอบต่อสังคม	1) การเอาใจใส่สังคม	2	3	-	0.4	
	2) มีความรับผิดชอบต่อส่วนรวม	5	-	-	1	
	3) การปฏิบัติตามกฎระเบียบของโรงเรียน	1	4	-	0.2	
	4) ปฏิบัติตัวและชักนำผู้อื่นในทางที่ดี	5	-	-	1	

4) กำหนดตารางโครงสร้างของแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ตามองค์ประกอบที่ได้จากการสังเคราะห์ ทั้งหมด 3 องค์ประกอบใหญ่มี 11 องค์ประกอบย่อย ดังนี้ 1) การสร้างสรรค์นวัตกรรม 2) การคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหา 3) การสื่อสารและการร่วมมือ 4) การรู้สารสนเทศ 5) การรู้เท่าทันสื่อ 6) การรู้ด้านไอซีที 7) ความยืดหยุ่นและความสามารถในการปรับตัว 8) การริเริ่มและการขึ้นนำตนเอง 9) ทักษะทางสังคมและพหุวัฒนธรรม 10) ความรับผิดชอบในการทำงานและ

การทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ 11) ภาวะความเป็นผู้นำและความรับผิดชอบต่อสังคม นำไปสู่การออกแบบผังข้อความได้ดังตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3. 4 คุณลักษณะพฤติกรรมที่ต้องการวัดและจำนวนข้อคำถาม (Table of specification) ของแบบวัด

องค์ประกอบ	ตัวบ่งชี้	พฤติกรรมบ่งชี้	จำนวน (ข้อ)	ข้อที่
ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม	การสร้างสรรค์นวัตกรรม	1) สร้างผลงานที่แปลกใหม่	4	1-4
		2) ริเริ่มความคิดใหม่ๆ		
	การคิดวิเคราะห์และ การแก้ปัญหา	1) ใช้เหตุผลในเรื่องต่างๆ	3	5-7
		2) รู้จักการวิเคราะห์กระบวนการทำงาน		
		3) รู้จักการจัดการปัญหาด้วยตนเอง		
	การสื่อสารและการร่วมมือ	1) รับฟังผู้อื่น	4	8-11
		2) สื่อสารโดยใช้ภาษาและไม่ใช้ภาษาอย่างเหมาะสม		
		3) ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้		
		4) สื่อสารความคิดให้ผู้อื่นสนใจ		
ทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และ เทคโนโลยี	การรู้สารสนเทศ	1) วิเคราะห์ข้อมูลที่ค้นได้	4	12-15
		2) สืบค้นข้อมูลข่าวสารได้		
		3) ประเมินข้อมูลที่ค้นได้		
		4) จัดการข้อมูลที่เหมาะสม		
	การรู้เท่าทันสื่อ	1) เลือกรับและใช้สื่ออย่างมีวิจารณญาณ	4	16-19
		2) หาส่วนสำคัญในสิ่งที่สื่อนำเสนอ		
		3) พิจารณาผลกระทบที่เกิดขึ้นจากสื่อ		
		4) พิจารณาคุณภาพสื่อ		
การรู้ด้านไอซีที	1) ใช้โปรแกรม จัดพิมพ์งานได้	5	20-24	
	2) ใช้โปรแกรมในการสร้างตารางได้			
	3) ใช้โปรแกรม ในการนำเสนองาน ได้			
	4) ใช้โปรแกรมการค้นหาข้อมูล ได้			
	5) ใช้โปรแกรมในการสื่อสารข้อมูล			

ตารางที่ 3.4 (ต่อ)

องค์ประกอบ	ตัวบ่งชี้	พฤติกรรมบ่งชี้	จำนวน (ข้อ)	ข้อที่
3. ทักษะชีวิต และการทำงาน	ความยืดหยุ่นและความสามารถในการปรับตัว	1) จัดการตนเองเมื่อได้รับคำวิจารณ์ หรือคำชม	4	25-28
		2) ปรับตัวตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย		
	การริเริ่มและการชี้นำตนเอง	1) จัดการเวลาได้ดี	4	29-32
		2) ตั้งเป้าหมายในชีวิตและอนาคต		
		3) พยายามในการพัฒนาตนเอง		
		4) จัดการงาน		
ทักษะทางสังคมและพหุวัฒนธรรม	1) อยู่ร่วมกับเพื่อนที่แตกต่างทางวัฒนธรรมได้	4	33-36	
	2) รู้ว่าเมื่อไหร่ที่ควรพูด หรือฟัง			
ความรับผิดชอบในการทำงานและการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ	1) จัดการกับอุปสรรคในการทำงาน	4	37-40	
	2) แสดงความสามารถในการทำผลงานที่มีคุณภาพ			
ภาวะความเป็นผู้นำและความรับผิดชอบต่อสังคม	1) การเอาใจใส่สังคม	4	41-44	
	2) มีความรับผิดชอบต่อส่วนรวม			
	3) การปฏิบัติตามกฎระเบียบของโรงเรียน			
	4) ปฏิบัติตัวและชักนำผู้อื่นในทางที่ดี			
รวม			44	1-44

ระยะที่ 2 การออกแบบและการสร้างข้อคำถามของแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21

แบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ที่จะพัฒนาขึ้นสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 โดยมีลักษณะเป็นแบบวัดมาตรฐานค่า (rating scale) และมาตรฐานค่าเชิงพฤติกรรม (behaviorally anchored rating scale: BARS) ประยุกต์แนวคิดการเข้าถึงคุณลักษณะที่มุ่งวัดของแบบสอบ (test accessibility) มีรายละเอียดขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

1) ศึกษาหลักเกณฑ์และวิธีการสร้างข้อคำถามจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องของเทคนิควิธีการสร้างแบบวัดมาตรฐานค่าเชิงพฤติกรรม (behaviorally anchored rating scale: BARS) และแนวคิดการเข้าถึงคุณลักษณะที่มุ่งวัดของแบบสอบ (test accessibility)

2) การสร้างข้อคำถามและตัวเลือกของแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ทั้ง 2 ฉบับโดยสำรวจรายการทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ที่ควรจะเป็นตามการรับรู้ของคุณ ผู้วิจัยได้สร้างแบบสอบถามปลายเปิด โดยยึดกรอบทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ของภาคีเพื่อทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 (Partnership for 21st Century Skills) เป็นกรอบเนื้อหาของแบบสอบถามให้ครูแสดงความคิดเห็น หรือเสนอตัวอย่างพฤติกรรมเกี่ยวกับทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ที่เห็นว่าเป็นพฤติกรรมส่งเสริม – ด้านบวก และพฤติกรรมที่เป็นอุปสรรค – ด้านลบ การดำเนินการในขั้นตอนนี้ นอกจากจะเป็นการดำเนินการตามแนวทางการพัฒนามาตรฐานค่าเชิงพฤติกรรมตามข้อเสนอแนะของ Landy และ Schwab

(1974, อ้างถึงใน สุพักตร์ พิบูลย์, 2534) แล้วยังเกิดผลดีในชั้นของการประเมิน ซึ่ง Pierson (1974, อ้างถึงใน สุพักตร์ พิบูลย์, 2534) กล่าวว่า การดำเนินการในลักษณะนี้เป็นการกำหนดกรอบโดเมนของ ถ้อยคำ หรือภาษาที่ใช้ให้เป็นที่สื่อความหมายในผู้ใกล้ชิดของผู้ประเมินตนเองได้เป็นอย่างดี ทั้งนี้ เพราะว่ารายการพฤติกรรมที่เป็นที่รับรู้ของกลุ่มเดียวกัน ผู้วิจัยส่งแบบสอบถามให้ครูผู้สอนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นจำนวน 30 คน ปรากฏว่าได้รับแบบสอบถามกลับคืน 24 ฉบับ มีตัวอย่างการตอบของครูดังตารางที่ 3.5

ตารางที่ 3. 5 ตัวอย่างคำตอบของครูเกี่ยวกับพฤติกรรมที่สอดคล้องกับทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ของนักเรียน

องค์ประกอบ	ผู้ตอบ	ตัวอย่างพฤติกรรม	
		พฤติกรรมส่งเสริม (+)	พฤติกรรมที่เป็นอุปสรรค (-)
1.ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม			
1.1 การสร้างสรรค์นวัตกรรม	ครูคนที่ 1	ในวิชาโครงการ นักเรียนพยายามคิดโครงการใหม่ๆหรือพัฒนาโครงการเดิมตามความสนใจ	ในวิชาโครงการ นักเรียนคัดลอกโครงการที่มีคนเคยทำแล้ว
	ครูคนที่ 2	นักเรียนจะมีความคิดสร้างสรรค์ที่แปลกใหม่เสมอ เมื่อครูมอบหมายงานในรูปแบบที่นักเรียนสนใจ เช่น บูรณาการเนื้อหาวิทยาศาสตร์กับดนตรี การ์ตูน นิยาย เป็นต้น	นักเรียนที่ไม่ค่อยใส่ใจการเรียนมักไม่ให้ความร่วมมือในการออกความคิด มักจะนั่งเฉยเพื่อรอลองงานเพื่อน
1.2 การคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหา	ครูคนที่ 1	นักเรียนพยายามใช้กระบวนการกลุ่มในการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหา	นักเรียนคิดวิเคราะห์ส่วนต่างๆของกระบวนการทั้งหมด และการแก้ปัญหาเฉพาะสถานการณ์ที่เคยเจอได้
	ครูคนที่ 2	นักเรียนสามารถกำหนดวิธีการที่เหมาะสมเพื่อแก้ปัญหาไม่ว่าครูจะยกตัวอย่างประเด็นใดๆก็ตามก็จะช่วยกันวิเคราะห์อย่างมีเหตุผลก่อนตัดสินใจแก้ปัญหา	ไม่เข้าใจปัญหา ตีโจทย์ไม่แตก เข้าใจผิดประเด็นไม่ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ไม่สนใจปัญหา

ตารางที่ 3.5 (ต่อ)

องค์ประกอบ	ผู้ตอบ	ตัวอย่างพฤติกรรม	
		พฤติกรรมส่งเสริม (+)	พฤติกรรมที่เป็นอุปสรรค (-)
1.3 การสื่อสารและการร่วมมือ	ครูคนที่ 1	นักเรียนสามารถใช้ถ้อยคำ ท่าทาง สัญลักษณ์ รูปภาพ ฯลฯ เพื่อสื่อความคิดผู้อื่นสามารถปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีมนุษยสัมพันธ์อันดี และได้ผลลัพธ์ที่มีคุณภาพ	นักเรียนไม่มีส่วนร่วมขณะที่เพื่อนกำลังสื่อสารเนื่องจากมีโลกส่วนตัวสูงไม่ให้ความสำคัญกับกิจกรรม ไม่ชอบพูดคุย อุปกรณ์สื่อสารระหว่างเพื่อนทำกิจกรรม
	ครูคนที่ 2	เมื่อครูมอบหมายให้นักเรียนนำเสนอ งาน พบว่านักเรียนให้ความร่วมมือกันดีในกลุ่ม นักเรียนกลุ่มเก่งสามารถอธิบายได้เพื่อนกลุ่มอ่อนได้เข้าใจ เนื้อหามากขึ้นได้	เวลาให้นักเรียนนำเสนองานนักเรียนส่วนใหญ่ไม่สามารถพูดอธิบายได้เพื่อนเข้าใจได้ มักจะนำเสนอในลักษณะอ่านให้ฟัง แต่ไม่เข้าใจเนื้อหาอย่างลึกซึ้ง
2. ทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี			
2.1 การรู้สารสนเทศ	ครูคนที่ 1	นักเรียนมีวิธีการเข้าถึงข้อมูลอย่างหลากหลาย มีการกลั่นกรองข้อมูลที่ถูกต้องที่สุดเพื่อใช้ในการศึกษาได้อย่างเหมาะสม และนำไปใช้อย่างสร้างสรรค์ รวมทั้งมีการอ้างอิงข้อมูลต่างๆ	นักเรียนไม่แสวงหาแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือ ลอกข้อมูลจากผู้อื่น หรือหาได้น้อยแหล่งรวมทั้งไม่ได้คัดกรองถึงความถูกต้อง นอกจากนี้อาจเข้าสู่สารสนเทศที่ไม่เหมาะสม และนำมาใช้อย่างไม่สร้างสรรค์
	ครูคนที่ 2	ในกิจกรรมเรียงตามสาย นักเรียนสามารถหาข้อมูลที่สร้างสรรค์ และมีประโยชน์จากแหล่งต่างๆ เช่น ห้องคอมพิวเตอร์ ห้องสมุด หนังสือเรียนมานำเสนอได้	นักเรียนเอาข้อมูลที่ไม่สร้างสรรค์มานำเสนอ อาจเพราะยังแยกแยะข้อมูลได้ไม่ดี
2.2 การรู้เท่าทันสื่อ	ครูคนที่ 1	เมื่อนำโฆษณามาให้ให้นักเรียนชม นักเรียนสามารถบอกใจความสำคัญวัตถุประสงค์ เทคนิควิธีการนำเสนอข้อเท็จจริงข้อคิดเห็น รวมทั้งประเมินความน่าเชื่อถือของสื่อ รวมทั้งบอกการนำไปประยุกต์ใช้	นักเรียนบริโภคสื่อต่างๆเพื่อความบันเทิง แยกแยะข้อเท็จจริง ข้อคิดเห็นหรือประโยชน์ไม่ได้ ปฏิบัติตามการโน้มน้าวใจทันที โดยขาดการไตร่ตรองว่าจะเกิดผลดีร้ายอย่างไร
	ครูคนที่ 2	นักเรียนนำเสนองานกลุ่มโดยใช้สื่อหลากหลาย น่าสนใจ ทำให้เข้าใจ เนื้อหาที่รายงานได้อย่างดี	นักเรียนนำเสนอโดยใช้สื่อแค่ประเภทเดียวที่ทำได้ง่ายที่สุด โดยไม่คำนึงถึงความน่าสนใจและความถูกต้องของสื่อ

ตารางที่ 3.5 (ต่อ)

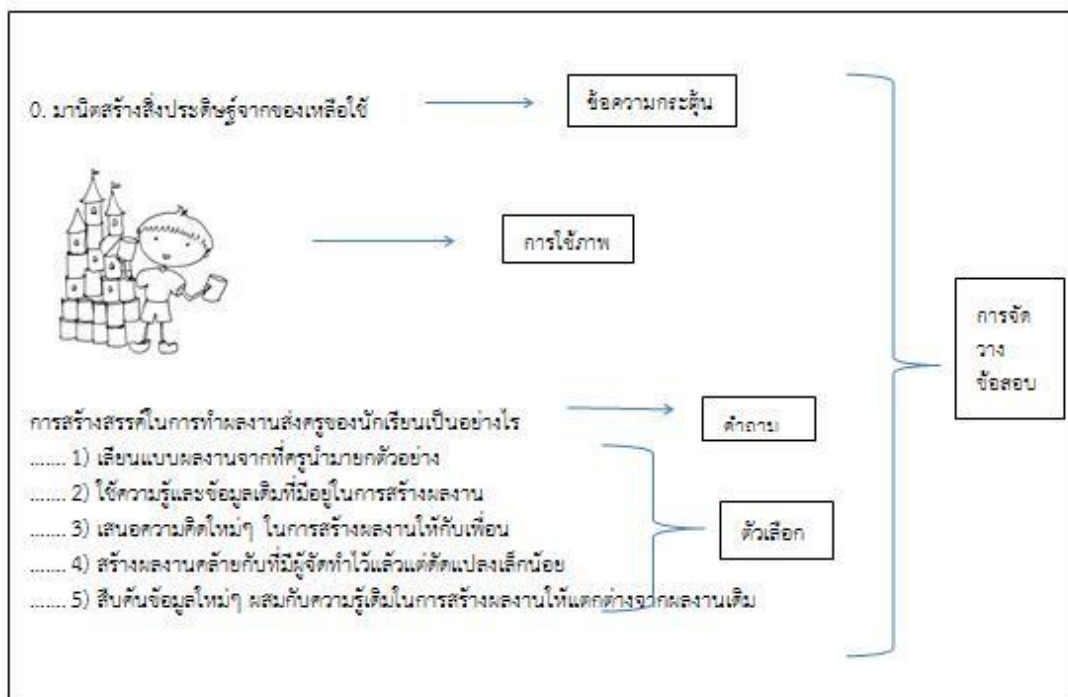
องค์ประกอบ	ผู้ตอบ	ตัวอย่างพฤติกรรม	
		พฤติกรรมส่งเสริม (+)	พฤติกรรมที่เป็นอุปสรรค (-)
2.3 การรู้ตัวบน ไอจีที	ครูคนที่ 1	นักเรียนสามารถใช้เทคโนโลยีได้ หลากหลายประเภทอย่างมี ประสิทธิภาพ	นักเรียนมีโอกาสเข้าถึงเทคโนโลยีน้อย ที่ บ้านไม่มีคอมพิวเตอร์ ไม่มีอินเทอร์เน็ตที่ จะใช้ได้
	ครูคนที่ 2	นักเรียนสืบค้นข้อมูลผ่านไอจีที โทรศัพท์มือถือ และสื่อต่างๆได้อย่าง คล่องแคล่ว สามารถนำความรู้เหล่านั้น มาใช้ได้	นักเรียนไม่เปิดรับไอจีที หรือใช้ไอจีทีในทางที่ไม่ถูก ไม่ได้ใช้ สำหรับค้นคว้าวิจัย ที่มีประโยชน์
3. ทักษะชีวิตและการทำงาน			
3.1 ความ ยืดหยุ่นและ ความสามารถ ในการปรับตัว	ครูคนที่ 1	นักเรียนยังคงยิ้มและยอมรับเมื่อได้รับ การตักเตือน หรือการมอบหมายสิ่งใหม่ มีความสุขสนใจไปปรับตัวเข้ากับผู้อื่น สามารถยืดหยุ่นเผชิญสถานการณ์ที่ เปลี่ยนแปลงได้อย่างเข้มแข็ง	ไม่สามารถทนคำวิจารณ์ของผู้อื่น หลง ซึมไปกับคำชม เมื่อมีปัญหาแม้เพียงเล็กน้อยทำให้เป็น เรื่องใหญ่ และไม่สามารถแก้ปัญหาได้ เนื่องจากไม่รู้จักปรับตัว
	ครูคนที่ 2	นักเรียนทำงานออกมาน่าประทับใจ เมื่อได้รับคำชื่นชม คำวิจารณ์จากครูและ เพื่อน	นักเรียนสูญเสียกำลังใจ เมื่อถูกวิจารณ์ก็ จะไม่ยอมทำงานนั้นอีก
3.2 การริเริ่ม และการขึ้นนำ ตนเอง	ครูคนที่ 1	เมื่อครูหลายคนสั่งงานพร้อมกันแต่มี กำหนดส่งไม่พร้อมกัน นักเรียนสามารถ ทำงานทุกชิ้นที่ครูมอบหมายส่งได้ ทันเวลาที่กำหนด	เมื่อครูหลายคนสั่งงานพร้อมกันแต่มี กำหนดส่งไม่พร้อมกัน นักเรียนทุ่มเท เวลาทำงานบางชิ้นมากเกินไป ทำให้งาน ชิ้นอื่นเสร็จไม่ทันเวลา
	ครูคนที่ 2	นักเรียนเขียนอัตชีวประวัติ หรือ เรื่องความในใจบรรยายอนาคตบอก วิธีการดำเนินชีวิตของตนเอง ให้อ่าน อนาคตที่คาดหวัง สามารถบริหารงานที่ ได้รับมอบหมายทั้งงานเดี่ยวและงาน กลุ่มได้อย่างตั้งใจและสำเร็จ	นักเรียนไม่มีเป้าหมายในชีวิตใช้ชีวิต ตามใจชอบ เล่นโทรศัพท์มือถือในเวลา ที่ไม่สมควร ไม่รู้เวลาใดควรทำอะไร งานที่ได้รับมอบหมายไม่สำเร็จตามเวลา ที่กำหนด
3.3 ทักษะทาง สังคมและทหุ วัฒนธรรม	ครูคนที่ 1	นักเรียนมีอิสรยาภีที่ติดต่อเพื่อนเก่าเพื่อน ใหม่ เพื่อนต่างห้อง สามารถสนทนาได้ อย่างสันตทุทุติส เกิดความร่วมแรงร่วม ใจเมื่อต้องทำกิจกรรมร่วมกัน นักเรียน อยู่กับเพื่อนต่างชาติ ต่างศาสนา ได้โดย รู้ว่าควรพูดสิ่งใด สิ่งใดไม่ควรพูด	นักเรียนปลีกตัวอยู่คนเดียว ไม่มี ปฏิสัมพันธ์ต่อเพื่อนห้องอื่น หรือเพื่อน นักเรียนที่ไม่คุ้นเคย
	ครูคนที่ 2	นักเรียนยอมรับการอยู่ร่วมกันของคนที่มี วัฒนธรรมแตกต่างกันได้ เช่น การนับถือ ศาสนา	นักเรียนไม่เป็นผู้ฟังที่ดี ยึดถือว่า ความคิดของตนเองเท่านั้นที่ถูกต้อง

ตารางที่ 3.5 (ต่อ)

องค์ประกอบ	ผู้ตอบ	ตัวอย่างพฤติกรรม	
		พฤติกรรมส่งเสริม (+)	พฤติกรรมที่เป็นอุปสรรค (-)
3.4 ความ รับผิดชอบใน การทำงาน และการ ทำงานอย่างมี ผลผลิตภาพ	ครูคนที่ 1	นักเรียนหาวิธีแก้ปัญหาในงานที่ได้รับมอบหมาย แม้มีความยากลำบาก หรือมีอุปสรรค รวมทั้งการกดดันด้วยเวลา เพื่อน ฯลฯ แต่ยังคงรับผิดชอบ ไม่ทอดทิ้งงาน และดำเนินการจนจบ	นักเรียนทอดทิ้งหน้าที่ เลิกล้มความตั้งใจ พ่ายแพ้แก่อุปสรรค ไม่สู้ปัญหา ไม่สนใจว่างานจะมีคุณภาพอย่างไร ปลดปล่อยให้เป็นหน้าที่คนอื่น
	ครูคนที่ 2	เมื่อครูมอบหมายกิจกรรมที่นักเรียนสนใจหรือถนัด นักเรียนจะทุ่มเททำอย่างเต็มที่ แม้เวลาจะน้อยก็สามารถทำงานออกมาได้ดี	นักเรียนส่วนใหญ่มีแรงจูงใจไม่เต็มที่ ต่ำ ไม่มุ่งมั่นทำงานให้เกิดประสิทธิภาพ มักถอดใจและล้มเลิกง่ายตาย หากไม่ชอบงาน/วิชานั้นๆ
3.5 ภาวะ ความเป็นผู้นำ และความ รับผิดชอบต่อ สังคม	ครูคนที่ 1	ไม่ว่าจะเรียนเนื้อหาในเรื่องใดนักเรียนสามารถเสนอแนวทาง แก่ผู้อื่นเพื่อนำความรู้ที่ได้ไปพัฒนาสังคม การเขียนหรือพูดแสดงถึงความมีจิตสำนึกเพื่อสังคมและส่วนรวม	นักเรียนเห็นแก่ตนเองเป็นส่วนใหญ่ ไม่สามารถนำคนอื่นได้ หรือเมื่อพยายามนำคนอื่น กลับเป็นความคิดที่ทำเพื่อตนเอง ไม่ว่าจะพูดหรือเขียนสิ่งใด ยึดตนเองเป็นสำคัญ
	ครูคนที่ 2	นักเรียนสามารถสอนการบ้านเพื่อนที่ไม่มาโรงเรียนได้	นักเรียนให้เพื่อนที่ไม่มาโรงเรียนลอกการบ้าน

3) วิเคราะห์เนื้อหาของข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามแล้วจัดกลุ่มพฤติกรรมตัวอย่างออกเป็นกลุ่มๆ โดยยึดกรอบพฤติกรรมที่ได้จากการศึกษาแนวคิด ทฤษฎีเป็นข้อมูลประกอบการพิจารณาด้วย

4) เขียนข้อคำถามของแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ชนิดมาตราประมาณค่าเชิงพฤติกรรม (behaviorally anchored rating scale: BARS) ประยุกต์แนวคิดการเข้าถึงคุณลักษณะที่มุ่งวัดของแบบสอบ (test accessibility) ประกอบไปด้วยข้อคำถามที่พัฒนาขึ้นให้ครอบคลุมโครงสร้างของทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ที่กำหนดไว้ ในแต่ละข้อคำถามมีตัวเลือกจำนวน 5 ตัวเลือก โดยตัวเลือกในแต่ละข้อจะถูกจัดเรียงจากตัวเลือกที่มีประโยชน์ที่สุด เพื่อป้องกันไม่ให้ผู้ตอบเกิดการคาดเดาคำตอบได้ดังภาพที่ 3.1 ส่วนแบบวัดชนิดมาตราประมาณค่า (rating scale) ได้สร้างให้คู่ขนานไปกับแบบวัดชนิดมาตราประมาณค่าเชิงพฤติกรรม ดังตัวอย่าง



ภาพที่ 3.1 โครงสร้างแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ประยุกต์ใช้แนวคิดการเข้าถึงคุณลักษณะที่มุ่งวัดของแบบสอบ

ตัวอย่างแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ประยุกต์ใช้แนวคิดการเข้าถึงคุณลักษณะที่มุ่งวัดของแบบสอบ

องค์ประกอบทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม

0. มานิตสร้างสิ่งประดิษฐ์จากของเหลือใช้



การสร้างสรรคิในการทำผลงานส่งครูของนักเรียนเป็นอย่างไร

- 1) เลียนแบบผลงานจากที่ครูนำมายกตัวอย่าง
- 2) ใช้ความรู้และข้อมูลเดิมที่มีอยู่ในการสร้างผลงาน
- 3) เสนอความคิดใหม่ๆ ในการสร้างผลงานให้กับเพื่อน
- 4) สร้างผลงานคล้ายกับที่มีผู้จัดทำไว้แล้วแต่ดัดแปลงเล็กน้อย
- 5) สืบค้นข้อมูลใหม่ๆ ผสมกับความรู้เดิมในการสร้างผลงานให้แตกต่างจากผลงานเดิม

องค์ประกอบทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี

00. ภาควิชาฯ กำลังค้นหาหนังสือในห้องสมุด



การค้นหาข้อมูลในห้องสมุดของนักเรียนเป็นอย่างไร

- 1) ไม่หาข้อมูลรอลงเพื่อน
- 2) ให้พ่อแม่ช่วยค้นหาข้อมูลทางอื่นให้
- 3) เจอส่วนคล้ายกับข้อมูลที่ต้องการก็นำมาใช้เป็นข้อมูลเลย
- 4) พยายามค้นหาข้อมูลหลายๆ เล่มจนกว่าจะได้ข้อมูลที่ต้องการ
- 5) เมื่อไม่เจอข้อมูลจากห้องสมุด ปรึกษาเพื่อนที่ค้นเจอให้ช่วยแนะนำ

องค์ประกอบทักษะชีวิตและการทำงาน

000. เพื่อนๆ ต่างชื่นชมที่อนุญาลสอบได้ที่ 1



เมื่อได้รับคำชมนักเรียนมีพฤติกรรมอย่างไร

- 1) รู้สึกดีใจแต่ไม่แสดงออก
- 2) ไม่รู้สึกอะไรกับคำชมของผู้อื่น
- 3) หาเรื่องชมกลับจะได้เท่าเทียมกัน
- 4) รับฟังและขอบคุณเมื่อได้รับคำชมจากผู้อื่น
- 5) ดีใจมากและแสดงอาการยินดีไปกับคำชมนั้น

ตัวอย่างแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ชนิดมาตรฐานประมาณค่า

ข้อคำถาม	ระดับพฤติกรรมของนักเรียน				
	น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด
องค์ประกอบทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม 0. สร้างสิ่งประดิษฐ์ใหม่ๆ ส่งครู					
องค์ประกอบทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี 00. ค้นหาข้อมูลจากแหล่งต่างๆ ในการทำรายงานแต่ละครั้ง					
องค์ประกอบทักษะชีวิตและการทำงาน 000. เมื่อได้รับคำชม ถิ่นนำมาเป็นกำลังใจในการทำดีต่อไป					

5) นำแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ทั้ง 2 ฉบับที่สร้างขึ้นให้อาจารย์ที่ปรึกษา วิทยาลัยนวัตวิพาคษ์และทำการปรับแก้ข้อคำถามตามที่อาจารย์ที่ปรึกษาให้คำแนะนำ

6) ในการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ชนิด มาตรฐานค่าเชิงพฤติกรรมที่ประยุกต์ใช้แนวความคิดการเข้าถึงคุณลักษณะที่มุ่งวัดของแบบสอบที่มี 5 องค์ประกอบในการสร้างแบบวัดคือ ข้อความกระตุ้น (item stimulus), ลักษณะของคำถาม (item stem), การใช้ภาพ (visuals), ตัวเลือก (answer choices) และการจัดวางข้อสอบ (page/item layout) โดยให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาในแต่ละองค์ประกอบ ส่วนแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ชนิด มาตรฐานค่าตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของคำถาม ใช้สูตรการคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อสอบ IOC (Item Objective Congruence) คัดเลือกตัวแปรที่มีค่าความสอดคล้อง 0.60 ขึ้นไป (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2552)

7) การพิจารณาระดับการเข้าถึงคุณลักษณะที่มุ่งวัด ผู้วิจัยได้แบบเครื่องมือที่เรียกว่า Test Accessibility and Modification Inventory (TAMI; Beddow, Elliott & Kettle, 2009) ซึ่งแบ่งระดับการเข้าถึงเป็น 4 ระดับให้ผู้เชี่ยวชาญสำหรับตรวจสอบการเข้าถึงคุณลักษณะที่มุ่งวัดของแบบสอบ

8) การปรับปรุงแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 เบื้องต้น ผู้วิจัยได้นำแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ที่ผู้เชี่ยวชาญได้ตรวจสอบและเสนอแนะแนวทางในการปรับปรุง มาปรับปรุงข้อคำถามให้มีความชัดเจนและวัดได้สอดคล้องกับพฤติกรรมบ่งชี้ที่กำหนดไว้ จากการตรวจสอบข้อคำถามของผู้เชี่ยวชาญและทำการปรับปรุงข้อคำถาม มีหลักเกณฑ์ในการปรับข้อคำถาม ดังนี้

8.1) พิจารณาข้อคำถามจากค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC (Item Objective Congruence) ตั้งแต่ 0.60 ขึ้นไป

8.2) ในกรณีที่ข้อคำถามมีค่า IOC ตั้งแต่ 0.60 ขึ้นไป แต่มีข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญให้ปรับปรุงการใช้ภาษา ผู้วิจัยทำการปรับปรุงเพื่อให้ข้อคำถามนั้นมีความกระชับ รัดกุม และเข้าใจง่ายขึ้น

ผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ชนิด มาตรฐานค่าเชิงพฤติกรรมที่ประยุกต์ใช้แนวความคิดการเข้าถึงคุณลักษณะที่มุ่งวัดของแบบสอบที่มี 5 องค์ประกอบในการสร้างแบบวัดคือ ข้อความกระตุ้น (item stimulus), ลักษณะของคำถาม (item stem), การใช้ภาพ (visuals), ตัวเลือก (answer choices) และการจัดวางข้อสอบ (page/item layout) โดยให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาในแต่ละองค์ประกอบ ส่วนแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ชนิด มาตรฐานค่าตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของคำถาม

การตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของลักษณะของคำถาม (item stem) ด้วยการให้ผู้เชี่ยวชาญทางการวัดผลทางการศึกษาและทางจิตวิทยาจำนวน 5 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีและการสื่อสารทางการศึกษา จำนวน 5 ท่าน (รายชื่อดังภาคผนวก ก) และตรวจสอบความคู่ขนานของข้อคำถามชนิดมาตรฐานค่า และชนิดมาตรฐานค่าเชิงพฤติกรรมประยุกต์ใช้แนวความคิดการเข้าถึงคุณลักษณะที่มุ่งวัดของแบบสอบทีละคู่ พิจารณาจากค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC

(Item Objective Congruence) ที่มีค่าตั้งแต่ 0.60 ขึ้นไป และปรับปรุงภาษาตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ผลการวิเคราะห์พบว่ามียุทธศาสตร์ที่ผ่านเกณฑ์การพิจารณาจำนวน 43 ข้อ โดยต้องตัดข้อ 4 รายละเอียดแสดงดังตารางที่ 3.6 และ 3.7

ตารางที่ 3. 6 ผลการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของคำถามแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ชนิดมาตรฐานค่าและชนิดมาตรฐานค่าเชิงพฤติกรรม

องค์ประกอบ	ข้อที่	ความตรงเชิงเนื้อหาของข้อคำถาม				ความเป็นคู่ขนานของข้อคำถาม	
		มาตรฐานค่า		มาตรฐานค่าเชิงพฤติกรรม		IOC	สรุป
		IOC	สรุป	IOC	สรุป		
การสร้างสรณ์ นวัตกรรม	1	0.6	ผ่านเกณฑ์	0.8	ผ่านเกณฑ์	1.00	ผ่านเกณฑ์
	2	0.8	ผ่านเกณฑ์	0.8	ผ่านเกณฑ์	1.00	ผ่านเกณฑ์
	3	0.8	ผ่านเกณฑ์	0.8	ผ่านเกณฑ์	0.8	ผ่านเกณฑ์
	4	0.6	ผ่านเกณฑ์	0.4	ตัดทิ้ง	0.8	ผ่านเกณฑ์
	5	1.00	ผ่านเกณฑ์	0.8	ผ่านเกณฑ์	0.8	ผ่านเกณฑ์
	6	0.8	ผ่านเกณฑ์	0.6	ผ่านเกณฑ์	1.00	ผ่านเกณฑ์
	7	1.00	ผ่านเกณฑ์	0.8	ผ่านเกณฑ์	1.00	ผ่านเกณฑ์
	8	1.00	ผ่านเกณฑ์	0.8	ผ่านเกณฑ์	1.00	ผ่านเกณฑ์
	9	0.8	ผ่านเกณฑ์	0.8	ผ่านเกณฑ์	1.00	ผ่านเกณฑ์
	10	0.8	ผ่านเกณฑ์	0.8	ผ่านเกณฑ์	0.8	ผ่านเกณฑ์
	11	0.6	ผ่านเกณฑ์	0.8	ผ่านเกณฑ์	0.8	ผ่านเกณฑ์
ทักษะด้าน สารสนเทศ สื่อ และ เทคโนโลยี	12	1.00	ผ่านเกณฑ์	0.8	ผ่านเกณฑ์	0.8	ผ่านเกณฑ์
	13	1.00	ผ่านเกณฑ์	0.8	ผ่านเกณฑ์	1.00	ผ่านเกณฑ์
	14	0.8	ผ่านเกณฑ์	0.8	ผ่านเกณฑ์	0.8	ผ่านเกณฑ์
	15	0.6	ผ่านเกณฑ์	0.8	ผ่านเกณฑ์	0.8	ผ่านเกณฑ์
	16	1.00	ผ่านเกณฑ์	0.8	ผ่านเกณฑ์	1.00	ผ่านเกณฑ์
	17	0.8	ผ่านเกณฑ์	0.8	ผ่านเกณฑ์	1.00	ผ่านเกณฑ์
	18	0.6	ผ่านเกณฑ์	0.8	ผ่านเกณฑ์	1.00	ผ่านเกณฑ์
	19	0.8	ผ่านเกณฑ์	0.6	ผ่านเกณฑ์	1.00	ผ่านเกณฑ์
	20	0.8	ผ่านเกณฑ์	0.6	ผ่านเกณฑ์	1.00	ผ่านเกณฑ์
	21	1.00	ผ่านเกณฑ์	0.8	ผ่านเกณฑ์	1.00	ผ่านเกณฑ์
	22	1.00	ผ่านเกณฑ์	0.8	ผ่านเกณฑ์	0.8	ผ่านเกณฑ์
	23	0.8	ผ่านเกณฑ์	0.8	ผ่านเกณฑ์	1.00	ผ่านเกณฑ์
	24	0.8	ผ่านเกณฑ์	0.8	ผ่านเกณฑ์	0.8	ผ่านเกณฑ์

ตารางที่ 3.6 (ต่อ)

องค์ประกอบ	ข้อที่	ความตรงเชิงเนื้อหาของข้อคำถาม				ความเป็นคู่ขนานของข้อคำถาม	
		มาตรฐานค่า		มาตรฐานค่าเชิงพฤติกรรม			
		IOC	สรุป	IOC	สรุป	IOC	สรุป
ทักษะชีวิต และการ ทำงาน	25	0.6	ผ่านเกณฑ์	0.8	ผ่านเกณฑ์	0.8	ผ่านเกณฑ์
	26	1.00	ผ่านเกณฑ์	0.8	ผ่านเกณฑ์	1.00	ผ่านเกณฑ์
	27	1.00	ผ่านเกณฑ์	1	ผ่านเกณฑ์	1.00	ผ่านเกณฑ์
	28	1.00	ผ่านเกณฑ์	0.8	ผ่านเกณฑ์	1.00	ผ่านเกณฑ์
	29	0.8	ผ่านเกณฑ์	1.0	ผ่านเกณฑ์	0.8	ผ่านเกณฑ์
	30	0.8	ผ่านเกณฑ์	1.0	ผ่านเกณฑ์	0.8	ผ่านเกณฑ์
	31	0.6	ผ่านเกณฑ์	0.8	ผ่านเกณฑ์	1.00	ผ่านเกณฑ์
	32	0.8	ผ่านเกณฑ์	0.8	ผ่านเกณฑ์	0.8	ผ่านเกณฑ์
	33	1.00	ผ่านเกณฑ์	0.8	ผ่านเกณฑ์	1.00	ผ่านเกณฑ์
	34	1.00	ผ่านเกณฑ์	0.8	ผ่านเกณฑ์	1.00	ผ่านเกณฑ์
	35	1.00	ผ่านเกณฑ์	0.8	ผ่านเกณฑ์	0.8	ผ่านเกณฑ์
	36	1.00	ผ่านเกณฑ์	0.8	ผ่านเกณฑ์	0.8	ผ่านเกณฑ์
	37	0.8	ผ่านเกณฑ์	0.6	ผ่านเกณฑ์	0.8	ผ่านเกณฑ์
	38	0.8	ผ่านเกณฑ์	1.00	ผ่านเกณฑ์	0.8	ผ่านเกณฑ์
	39	1.00	ผ่านเกณฑ์	1.00	ผ่านเกณฑ์	1.00	ผ่านเกณฑ์
	40	0.8	ผ่านเกณฑ์	1.00	ผ่านเกณฑ์	1.00	ผ่านเกณฑ์
	41	0.8	ผ่านเกณฑ์	0.8	ผ่านเกณฑ์	1.00	ผ่านเกณฑ์
	42	1.00	ผ่านเกณฑ์	0.8	ผ่านเกณฑ์	0.8	ผ่านเกณฑ์
	43	0.8	ผ่านเกณฑ์	0.8	ผ่านเกณฑ์	0.8	ผ่านเกณฑ์
	44	1.00	ผ่านเกณฑ์	0.8	ผ่านเกณฑ์	1.00	ผ่านเกณฑ์

ตารางที่ 3. 7 การปรับปรุงข้อคำถามตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

ข้อที่	ข้อความเดิม	ข้อความหลังปรับปรุง
แบบวัดชนิดมาตรฐานประมาณค่า		
3	เสนอความคิดใหม่ๆ ในการทำงานกลุ่ม	ขอแสดงความคิดเห็นใหม่ๆ
10	ไม่พูดคำหยาบคายหรือด่าว่าเพื่อน	ไม่พูดคำหยาบคายหรือทำร้ายเพื่อน
25	การที่ครูตำหนิทำให้ฉันได้ปรับปรุงแก้ไขตนเอง	ปรับปรุงแก้ไขตนเองเมื่อครูตักเตือน
30	ตั้งใจเป้าหมายในการเรียนเพื่อใช้ความพยายามให้ประสบความสำเร็จ	ตั้งใจเป้าหมายในการเรียนและใช้ความมุ่งมั่นให้ประสบความสำเร็จ
31	ใช้ความพยายามมากขึ้นเมื่องานที่ทำเป็นงานที่ยากมาก	ในทุกชิ้นงานที่ครูสั่งฉันใช้ความพยายามในการทำ
38	เมื่อเจอการบ้านยากฉันสามารถหาทางออกที่ดีได้	ค้นหาหนทางในการทำการบ้านให้สำเร็จด้วยตนเอง
แบบวัดชนิดมาตรฐานประมาณค่าเชิงพฤติกรรม		
31	การวางแผนและการจัดการชิ้นงานที่ครูสั่งของนักเรียนเป็นอย่างไร	ความพยายามในการทำชิ้นงานที่ครูสั่งของนักเรียนเป็นอย่างไร
43	การปฏิบัติตามกฎระเบียบของโรงเรียนเป็นอย่างไร	การปฏิบัติตามกฎระเบียบโรงเรียนนักเรียนเป็นอย่างไร

การตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของส่วนเกริ่นนำ คือส่วนข้อความกระตุ้น (item stimulus) กับการใช้ภาพ (visuals) และพิจารณาตัวเลือก (answer choices) ด้วยการให้ผู้เชี่ยวชาญทางการวัดผลทางการศึกษาและทางจิตวิทยาจำนวน 5 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีและการสื่อสารทางการศึกษา จำนวน 5 ท่าน (รายชื่อตั้งภาคผนวก ก) ของมาตรฐานค่าเชิงพฤติกรรมประยุกต์ใช้แนวคิดการเข้าถึงคุณลักษณะที่มุ่งวัดของแบบสอบ พิจารณาจากค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC (Item Objective Congruence) ที่มีค่าตั้งแต่ 0.60 ขึ้นไป และปรับปรุงภาษาตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ พบว่าแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ชนิด มาตรฐานค่าเชิงพฤติกรรมประยุกต์ใช้แนวคิดการเข้าถึงคุณลักษณะที่มุ่งวัดของแบบสอบ มีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.60 – 1.00 (รายละเอียดตั้งภาคผนวก ข)

ระยะที่ 3 ศึกษาคุณภาพของแบบวัด

1) การทดลองใช้แบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ทั้ง 2 ฉบับ ครั้งที่ 1 ซึ่งทดลองใช้กับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น เพื่อตรวจสอบความเข้าใจในการทำข้อคำถาม ความชัดเจนของภาษา เวลาที่ใช้ในการทำแบบวัด ตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือรายข้อเบื้องต้นด้วยการหาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนของข้อคำถามแต่ละข้อกับคะแนนรวมแต่ละด้านของแบบวัด (item total correlation; r_i) เป็นค่าที่บ่งชี้ถึงข้อคำถามสามารถวัดในคุณลักษณะเดียวกันมากน้อยเพียงใด โดยพิจารณารับข้อที่มีค่า item total correlation เกิน 0.20 ขึ้นไป (Foxcroft, 2005)

จากการทดลองใช้แบบวัดทั้ง 2 ชนิดครั้งที่ 1 ได้ข้อมูล ดังนี้

1.1) ทดลองใช้แบบวัดครั้งที่ 1 ของแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ชนิดมาตรฐานประมาณค่า และชนิดมาตรฐานประมาณค่าเชิงพฤติกรรมชนิดละ 43 ข้อกับนักเรียนโรงเรียนพณิชยการ จำนวน 143 คน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 โดยให้นักเรียนแต่ละคนทำแบบวัด 2 ครั้ง ห่างกัน 1 สัปดาห์ โดยครั้งที่ 1 นักเรียนทำแบบวัดชนิดมาตรฐานประมาณค่า ครั้งที่ 2 นักเรียนทำแบบวัดชนิดมาตรฐานประมาณค่าเชิงพฤติกรรม จากการจับเวลาทั้ง 2 ครั้งพบว่า นักเรียนส่วนมากใช้เวลาในการทำแบบวัดชนิดมาตรฐานประมาณค่า 25 นาที ใช้เวลาในการทำแบบวัดชนิดมาตรฐานประมาณค่าเชิงพฤติกรรม 35 นาที

1.2) ตรวจสอบความสัมพันธ์ของคะแนนแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ทั้ง 2 ฉบับและตรวจสอบความเป็นคู่ขนาน ดังตารางที่ 3.8

ผลการตรวจสอบความสัมพันธ์ของคะแนนแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ทั้ง 2 ฉบับ ตารางที่ 3. 8 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ชนิดมาตรฐานประมาณค่าและชนิดมาตรฐานประมาณค่าเชิงพฤติกรรม (n=143)

แบบวัด	RS	BARS
RS	1.00	.86**
BARS	.86**	1.00

** p< .01

การตรวจสอบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันระหว่างคะแนนของแบบวัดชนิดมาตรฐานประมาณค่า (RS) และชนิดมาตรฐานประมาณค่าเชิงพฤติกรรม (BARS) พบว่าแบบวัดทั้งสองมีความสัมพันธ์กันค่อนข้างสูง

ผลการตรวจสอบความคู่ขนานของแบบวัด ตารางที่ 3. 9 ค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนของคะแนนแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ทั้ง 2 ชนิด

สิ่งที่เปรียบเทียบ	RS	BARS	ค่าสถิติทดสอบ	P
ค่าเฉลี่ย	3.43	3.41	t-test= .784	.433
ความแปรปรวน	0.248	0.234	F= .931	.335

แบบวัดคู่ขนานจะต้องมีค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนของคะแนนจากแบบวัดเท่ากัน (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2552) จากตารางที่ 3.9 ผู้วิจัยจึงได้ตรวจสอบค่าเฉลี่ยของคะแนนจากแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ชนิดมาตรฐานประมาณค่า (RS) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.43 ส่วนแบบวัดชนิดมาตรฐานประมาณค่าเชิงพฤติกรรม (BARS) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.41 ผลการทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ย พบว่าไม่แตกต่างกัน สำหรับการตรวจสอบความแปรปรวนของคะแนนจากแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ชนิดมาตรฐานประมาณค่า (RS) เท่ากับ 0.248 ส่วนแบบวัดชนิดมาตรฐานประมาณค่าเชิงพฤติกรรม (BARS)

เท่ากับ 0.234 ผลการทดสอบความแตกต่างของความแปรปรวน พบว่าไม่แตกต่างกัน ดังนั้นสรุปได้ว่าแบบวัดทั้ง 2 ชนิด มีความเป็นคู่ขนานกัน

1.3) เมื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก โดยหาค่า corrected item total correlation พบว่าข้อคำถามของแบบวัดชนิดมาตรฐานค่าทั้ง 43 ข้อ มีค่า corrected item total correlation ตั้งแต่ -0.000 ถึง 0.537 ส่วนคำถามของแบบวัดชนิดมาตรฐานค่าเชิงพฤติกรรมทั้ง 43 ข้อ มีค่า corrected item total correlation ตั้งแต่ 0.165 ถึง 0.666 ได้พิจารณาเลือกข้อคำถามที่มีค่า corrected item total correlation ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป (Foxcroft, 2005) ดังนั้น ข้อที่ 4, 22, 23, 32 และ 41 ควรปรับปรุง ดังตารางที่ 3.10

ตารางที่ 3. 10 ผลวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกของข้อคำถาม จำแนกตามองค์ประกอบครั้งที่ 1

องค์ประกอบ	ข้อที่	แบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21	
		มาตรฐานค่า	มาตรฐานค่าเชิงพฤติกรรม
		ค่า item total correlation	
ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม	1	0.208	0.404
	2	0.281	0.401
	3	0.326	0.524
	4	0.102	0.540
	5	0.335	0.549
	6	0.518	0.593
	7	0.349	0.468
	8	0.266	0.324
	9	0.439	0.511
	10	0.444	0.486
ทักษะด้านสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี	11	0.425	0.565
	12	0.372	0.396
	13	0.500	0.462
	14	0.537	0.165
	15	0.215	0.494
	16	0.476	0.587
	17	0.456	0.485
	18	0.442	0.450

ตารางที่ 3.10 (ต่อ)

องค์ประกอบ	ข้อที่	แบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21	
		มาตรฐานค่า	มาตรฐานค่าเชิงพหุคูณ
ค่า item total correlation			
ทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี	19	0.250	0.406
	20	0.292	0.442
	21	0.357	0.495
	22	-0.062	0.475
	23	-0.000	0.510
ทักษะชีวิตและการทำงาน	24	0.290	0.614
	25	0.371	0.583
	26	0.485	0.449
	27	0.234	0.631
	28	0.385	0.503
	29	0.525	0.624
	30	0.509	0.637
	31	0.503	0.510
	32	0.080	0.388
	33	0.222	0.358
	34	0.485	0.513
	35	0.283	0.426
	36	0.313	0.609
	37	0.408	0.560
	38	0.425	0.565
	39	0.403	0.666
	40	0.367	0.592
	41	0.196	0.531
	42	0.280	0.456
	43	0.347	0.515

การพิจารณาปรับปรุงข้อคำถามเพื่อนำแบบวัดไปใช้ทดลองครั้งที่ 2 โดยพิจารณาข้อมูลจากการสอบถามนักเรียนในระหว่างการเก็บข้อมูลครั้งที่ 1 โดยพิจารณาปรับปรุงในข้อคำถามที่มีค่า corrected item total correlation น้อยกว่า 0.20 ดังตารางที่ 3.11

ตารางที่ 3. 11 ข้อคำถามที่ปรับปรุงจากการทดลองครั้งที่ 1

ข้อ	คำถามเดิม	คำถามปรับปรุง
4	ฉันคิดโดยใช้เหตุผลในการแก้ปัญหา	ฉันใช้เหตุผลในการแก้ปัญหา
22	ใช้เทคโนโลยีในการสืบค้นข้อมูลได้อย่างคล่องแคล่ว	ใช้เทคโนโลยีสำหรับการค้นหาข้อมูลได้อย่างคล่องแคล่ว
23	ใช้เทคโนโลยีเพื่อสื่อสารข้อมูลได้อย่างคล่องแคล่ว	ใช้เทคโนโลยีในการสื่อสารข้อมูลได้อย่างคล่องแคล่ว
32	เข้าใจในความแตกต่างของเพื่อนแต่ละคน	เข้าใจและยอมรับความแตกต่างของเพื่อนแต่ละคน
41	ทำเวรในห้องเรียน	ทำเวร รักษาความสะอาดในห้องเรียน

2) การทดลองใช้แบบวัด ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ทั้ง 2 ฉบับ ครั้งที่ 2 ซึ่งทดลองใช้กับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ดังตารางที่ 3.12

ตารางที่ 3. 12 จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ทดลองครั้งที่ 2 จำแนกตามระดับชั้นและโรงเรียน

โรงเรียน	จำนวนนักเรียน			
	ม.1	ม.2	ม.3	รวม
อยุธยาสุรณี	47	46	47	140
อยุธยาวิทยาลัย	42	26	50	118
บางปะอิน"ราชานุเคราะห์"	41	0	50	91
สิรินธรราชวิทยาลัย	34	33	30	97
สามพรานวิทยา	44	32	37	113
บางเลนวิทยา	24	30	50	104
วัดไร่ขิงวิทยา	25	49	27	101
รวม	257	216	291	764

มีรายละเอียดในการตรวจสอบข้อมูล ดังนี้

2.1) ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือรายข้อด้วยการหาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนของข้อคำถามแต่ละข้อกับคะแนนรวมแต่ละด้านของแบบวัด (item total correlation) โดยมีค่าเกิน .20 ขึ้นไป (Foxcroft, 2005)

2.2) วิเคราะห์คุณภาพของข้อคำถามรายข้อตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ พิจารณาจากค่าพารามิเตอร์ threshold ของแต่ละรายการคำตอบ (β) ที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วย Graded-Response Model (GRM) เนื่องด้วยข้อคำถามของแบบวัดทั้งสองมีลักษณะเป็นมาตราประมาณค่า 5 ระดับ ด้วยโมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบตรวจให้คะแนนมากกว่า 2 ค่า (polytomous item response) ซึ่ง Graded-Response Model เป็นวิธีการที่เหมาะสมสำหรับแบบวัดที่แต่ละข้อคำถามมีรายการคำตอบแบบมาตราเรียงลำดับ (ordered categorical responses) เพื่อศึกษาว่าผู้ที่มีคุณลักษณะ θ แตกต่างกันมีความน่าจะเป็นในการตอบแต่ละรายการคำตอบแตกต่างกันอย่างไร

2.3) พิจารณาค่าพารามิเตอร์ความชันร่วม (α) ที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วย Graded-Response Model เพื่อศึกษาสารสนเทศของแบบวัดที่ใช้วัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ที่ระดับ θ ของผู้ตอบว่าสามารถจำแนกผู้ตอบที่มีคุณลักษณะ θ แตกต่างกันออกจากกันได้ดีเพียงใด

2.4) ตรวจสอบค่าความเที่ยงแต่ละด้านเบื้องต้นด้วยสูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach' s alpha coefficient) มีสูตรดังนี้

$$\alpha = \left[\frac{k}{k-1} \right] \left[1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_x^2} \right]$$

เมื่อ

α คือ สัมประสิทธิ์ความเที่ยงของแบบวัด

σ_i^2 คือ ความแปรปรวนของคะแนนข้อคำถามที่ i

σ_x^2 คือ ความแปรปรวนของคะแนนรวม x

k คือ จำนวนข้อคำถาม

2.5) ทดสอบความแตกต่างของค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา 2 ค่าใช้สูตรของ Feldt (1980 อ้างถึงใน ศิริชัย กาญจนวาสี, 2552) ดังนี้

$$t = \sqrt{\frac{(w-1)(n-2)}{4w(1-\Gamma_{xy}^2)}} , df = n - 2$$

เมื่อ

w คือ $(1-\Gamma_{xx'})/(1-\Gamma_{yy'})$

$\Gamma_{xx'}, \Gamma_{yy'}$ คือ ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงของแบบสอบ x และ y

Γ_{xy} คือ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนน x และ y

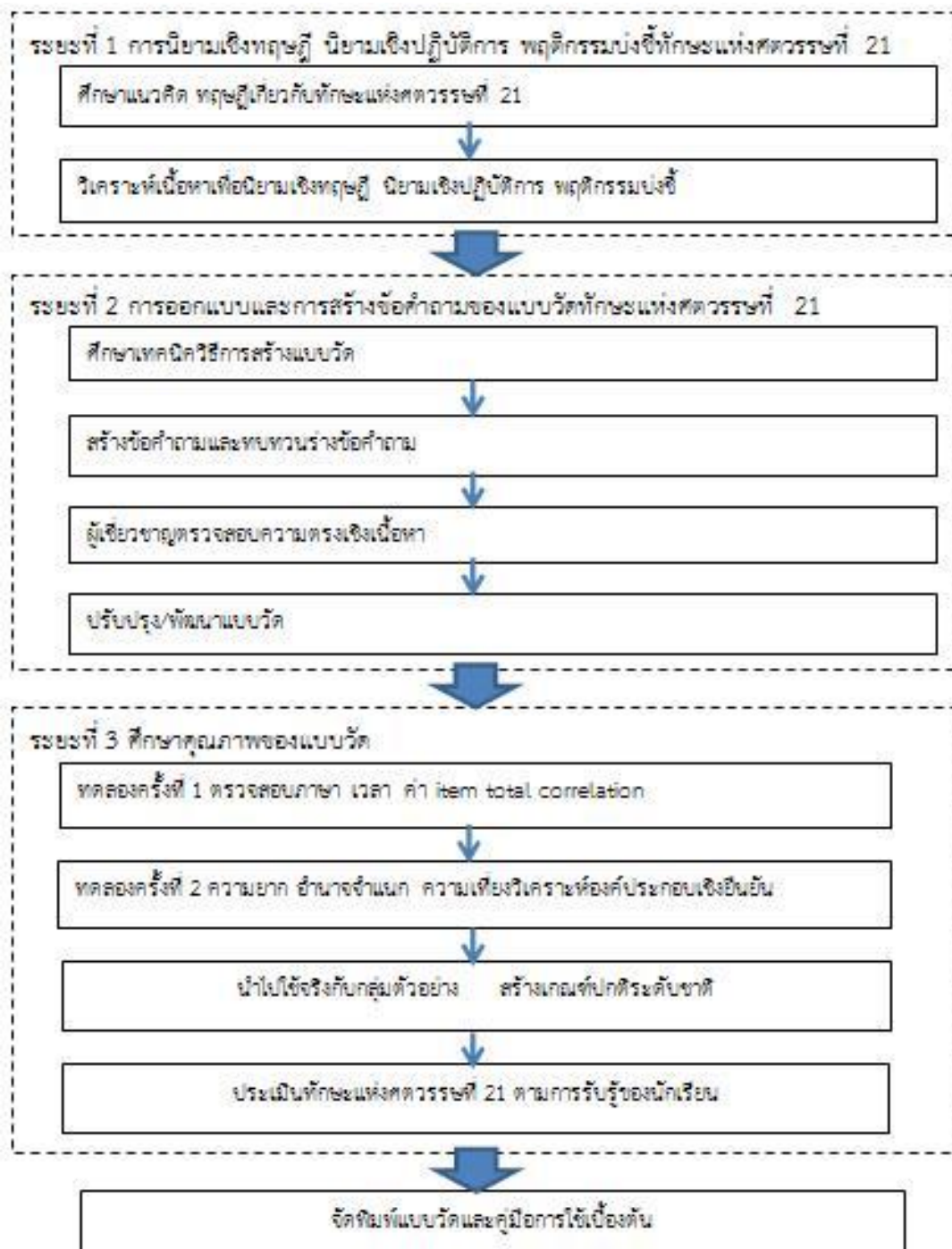
2.6) ตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างของแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 โดยใช้วิธีวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สอง (second order confirmatory factor analysis)

3) เปรียบเทียบแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ชนิดมาตรฐานค่า (rating scale) และแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ชนิดมาตรฐานค่าเชิงพฤติกรรม (behaviorally anchored rating scale: BARS) โดยประยุกต์แนวคิดการเข้าถึงคุณลักษณะที่มุ่งวัดของแบบสอบ (test accessibility)

4) นำแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 แบบมาตรฐานค่าเชิงพฤติกรรมโดยประยุกต์แนวคิดการเข้าถึงคุณลักษณะที่มุ่งวัดของแบบสอบ ที่ได้คัดเลือกข้อคำถามและทำการพัฒนาเรียบร้อยแล้วไปเก็บรวบรวมข้อมูล ซึ่งนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริงของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น เพื่อทำการสร้างเกณฑ์ปกติระดับชาติ (national norm) ซึ่งเกณฑ์ปกติที่สร้างคือ ค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ (percentile rank) และคะแนนที่ปกติ (normalized T-score) ที่สร้างตามองค์ประกอบของทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ในกลุ่มรวม (มัธยมศึกษาตอนต้น)

5) ประเมินทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ตามการรับรู้ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น

6) เมื่อทำการตรวจสอบเครื่องมือเรียบร้อยแล้วจัดพิมพ์แบบวัดและคู่มือการใช้งานเบื้องต้น สำหรับขั้นตอนการพัฒนาแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 แสดงดังภาพที่ 3.2



ภาพที่ 3.2 ขั้นตอนในการพัฒนาแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21

2. แบบวัดการตอบตามความปรารถนาของสังคม (social desirability)

ในการพัฒนาแบบวัดครั้งนี้ผู้วิจัยได้เพิ่มการตรวจจับการตอบตามความปรารถนาของสังคม (social desirability) เพื่อป้องกันและลดข้อผิดพลาดในการตอบแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 โดยใช้แบบวัดการตอบตามความปรารถนาของสังคมที่เหมาะสมสำหรับเด็กในกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา ผู้วิจัยนำมาจาก Short Form of the Crandall Social Desirability Scale for Children (CSDTC) พัฒนาโดย Carifio (1994) ผู้วิจัยได้ใช้วิธีการแปลย้อนกลับ (back translation) ซึ่งแบบวัดนี้ผู้วิจัยจะนำไปใส่ในแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ให้นักเรียนตอบเพื่อคัดกรองเด็กที่ตอบตามความปรารถนาของสังคม ผู้วิจัยได้พัฒนาให้เป็นฉบับภาษาไทยและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือเพื่อนำไปใช้ดังนี้

1) ใช้เทคนิคการแปลย้อนกลับ (back translation procedure) (Maneesriwongkul & Dixon, 2004; Sperber, 2004) โดยผู้เชี่ยวชาญแปลแบบสอบถาม ฉบับภาษาอังกฤษ เป็นภาษาไทย หลังจากนั้นผู้เชี่ยวชาญคนที่ 2 (ภาคผนวก ก) แปลฉบับภาษาไทยที่ได้กลับเป็นภาษาอังกฤษ ต่อจากนั้นผู้วิจัยเปรียบเทียบแบบสอบถามฉบับภาษาอังกฤษที่แปลได้กับต้นฉบับดั้งเดิมเพื่อตรวจหาข้อที่มีความหมายแตกต่างกัน นำกลับไปทำซ้ำด้วยวิธีการเดิมเฉพาะข้อที่ต้องปรับปรุง จนได้แบบสอบถามภาษาไทยที่มีความหมายตรงกับต้นฉบับ ซึ่งจะพิจารณาจากบริบททางวัฒนธรรมทางภาษาของภาษาที่ต้องการแปล

การคัดเลือกผู้แปล ทั้งผู้แปลเครื่องมือชุดต้นฉบับและผู้แปลย้อนกลับควรมีความรู้และทักษะในการแปลเครื่องมือ ซึ่งแมกซ์เวล (Maxwell, 1996) ได้เสนอแนะว่าผู้แปลที่เหมาะสมควรมีคุณสมบัติ 5 ประการ คือ 1) มีความรู้ในภาษาอังกฤษเป็นอย่างดี 2) มีความรู้ศิลปะในภาษาเป้าหมายที่ต้องการแปล 3) มีประสบการณ์ทั้งด้านภาษาและวัฒนธรรมของทั้งสองประเทศ 4) มีประสบการณ์กับประชากรกลุ่มเป้าหมายที่ต้องการศึกษา และ 5) มีทักษะในการพัฒนาเครื่องมือ

2) ผู้วิจัยนำแบบวัดทั้งฉบับไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างที่ละรายจำนวน 3 คน โดยให้กลุ่มตัวอย่างอ่านคำถามแบบออกเสียง พร้อมทั้งอธิบายให้ผู้วิจัยฟังถึงสิ่งที่ตัวอย่างคิดถึงเมื่ออ่านคำถามตลอดจนบรรยายถึงเหตุผลและวิธีเลือกคำตอบ

3) ผู้วิจัยรวบรวมความเห็นมาปรับปรุงแบบสอบถามตามข้อมูลที่ได้

4) นำแบบทดสอบไปทดลองกับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นจำนวน 764 คน เพื่อตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือโดยหาความเที่ยงด้วยวิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาคมีค่าเท่ากับ 0.673 และความตรงเชิงโครงสร้างของแบบวัดการตอบตามความปรารถนาของสังคม มีรายละเอียด ดังนี้

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลการตอบตามความปรารถนาของสังคม

ผู้วิจัยดำเนินการตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้าง โดยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สอง (second order confirmatory factor analysis) จากการศึกษาความสัมพันธ์ของตัวแปรที่สังเกตได้ใช้ค่าสหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน พบว่า ตัวแปรสังเกตได้ของการตอบตามความปรารถนาของสังคม ส่วนใหญ่มีความสัมพันธ์กันทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($p < .05$) และมีความสัมพันธ์สหสัมพันธ์ตั้งแต่ -0.085 ถึง 0.345 มีค่า Bartlett's Test of Sphericity เท่ากับ

884.095 ($p = .000$) แสดงว่า เมทริกซ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้แตกต่างจากเมทริกซ์เอกลักษณ์อย่างมีนัยสำคัญ และค่าดัชนี Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy (KMO) เท่ากับ 0.795 แสดงว่าตัวแปรสังเกตได้มีความสัมพันธ์กันมากพอที่จะนำมาวิเคราะห์องค์ประกอบได้ ดังตารางที่ 3.13

ตารางที่ 3. 13 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันของโมเดลการตอบตามความปรารถนาของสังคม ($n = 764$)

	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12
S1	1											
S2	0.048	1										
S3	0.145**	0.285**	1									
S4	0.159**	0.153**	0.189**	1								
S5	0.167**	0.159**	0.191**	0.136**	1							
S6	0.039	0.345**	0.229**	0.183**	0.041	1						
S7	0.071	0.186**	0.125**	0.159**	0.129**	0.257**	1					
S8	0.104**	0.254**	0.321**	0.190**	0.162**	0.205**	0.245**	1				
S9	0.113**	0.090*	0.155**	0.165**	0.141**	0.023	0.068	0.136**	1			
S10	0.119**	0.263**	0.261**	0.216**	0.180**	0.179**	0.261**	0.283**	0.184**	1		
S11	-0.067	0.105**	0.031	-0.082*	-0.069	0.045	-0.078*	-0.043	-0.085*	-0.014	1	
S12	0.082*	0.166**	0.192**	0.116**	0.045	0.266**	0.166**	0.213**	0.045	0.126**	0.04	1
Mean	.03	.69	.43	.39	.19	.76	.54	.45	.27	.38	.91	.68
SD	.181	.463	.495	.489	.392	.429	.498	.498	.445	.487	.287	.467

Bartlett's Test of Sphericity =884.095, $p=.000$, $df=66$
Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy = 0.795

* $p<.05$ ** $p<.01$

จากตารางที่ 3.14 พิจารณาผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สอง พบว่าโมเดลมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลประจักษ์ พิจารณาจากค่าไค-สแควร์ (Chi-square) มีค่าเท่ากับ 64.87 (องศาอิสระเท่ากับ 50) ซึ่งค่าไค-สแควร์ แตกต่างจากศูนย์อย่างไม่มีนัยสำคัญ ($p= 0.077$) แสดงว่ายอมรับสมมติฐานที่ว่าโมเดลการวิจัยสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยมีค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI) เท่ากับ 0.99 ค่าดัชนีความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (AGFI) เท่ากับ 0.98 และค่าดัชนีรากของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของการประมาณค่า (RMSEA) เท่ากับ 0.020

เมื่อพิจารณาผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่หนึ่งของการตอบตามความปรารถนาของสังคม จำนวน 12 ตัวแปร มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐานอยู่ระหว่าง 0.21 ถึง 0.59 และทุกค่ามีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เมื่อพิจารณารายละเอียดในแต่ละองค์ประกอบ พบว่าค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (ATTR1) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนน

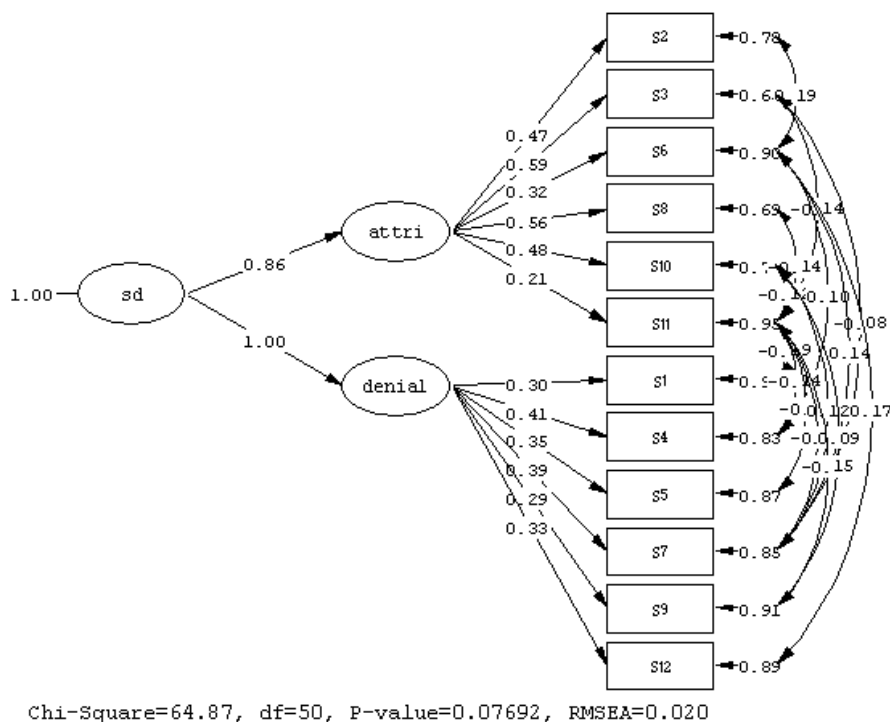
มาตรฐานอยู่ระหว่าง 0.21 ถึง 0.59 ส่วนองค์ประกอบ (DENIAL) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐานอยู่ระหว่าง 0.29 ถึง 0.41

เมื่อพิจารณาค่าน้ำหนักองค์ประกอบจากผลการวิเคราะห์องค์ประกอบอันดับที่สองพบว่า ค่าน้ำหนักองค์ประกอบมีค่าสูงและมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($p < .01$)

ตารางที่ 3. 14 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สองของโมเดลการวัดการตอบตามความปรารถนาของสังคม

ตัวแปร	น้ำหนัก องค์ประกอบ β	b(SE)	T	R^2	สปส.คะแนน องค์ประกอบ
การวิเคราะห์องค์ประกอบอันดับที่หนึ่ง					
(ATTRI)					
S2	0.47	3.54(0.82)	4.32**	0.22	0.02
S3	0.59	4.78(1.12)	4.26**	0.35	0.04
S6	0.32	2.23(0.56)	3.98**	0.10	0.00
S8	0.56	4.47(1.06)	4.23**	0.31	0.03
S10	0.48	3.84(0.91)	4.24**	0.23	0.02
S11	0.21	1.00	-	0.05	0.05
(DENIAL)					
S1	0.30	0.06	-	0.09	0.85
S4	0.41	0.20(0.04)	5.63**	0.17	0.42
S5	0.35	0.14(0.03)	5.32**	0.13	0.40
S7	0.39	0.20(0.04)	5.52**	0.15	0.41
S9	0.29	0.13(0.03)	4.85**	0.09	0.30
S12	0.33	0.15(0.03)	5.17**	0.11	0.27
การวิเคราะห์องค์ประกอบอันดับที่สอง					
ATTRI	0.86	0.05(0.01)	4.56**	0.73	
DENIAL	1.00	1.00 (0.15)	6.84**	1.00	
Chi-square= 64.87, df=50 , p= 0.077, GFI=0.99 ,AGFI=0.98 ,RMR=0.0054 , RMSEA= 0.020					

** $p < .01$



ภาพที่ 3.3 ผลการวิเคราะห์ห้องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สองของโมเดลแบบวัดการตอบตามความปรารถนาของสังคม

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล 2 แบบ ดังนี้

แบบที่ 1 เก็บรวบรวมข้อมูลแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ทั้ง 2 ชนิด

1) ติดต่อบัณฑิตวิทยาลัยเพื่อทำหนังสือขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมไปยังโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

2) ติดต่อโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง เพื่อขอความอนุเคราะห์ ในการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

3) จัดเตรียมแบบวัดให้เพียงพอกับจำนวนนักเรียนที่สอบในแต่ละครั้ง วางแผนการดำเนินการสอบ โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอบด้วยตนเอง โดยนัดวัน เวลา ในการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล หรือส่งทางไปรษณีย์ในกรณีที่ไม่สามารถไปเก็บด้วยตนเองได้ พร้อมสอดซองติดแสตมป์เพื่ออำนวยความสะดวกให้ผู้เก็บรวบรวมส่งแบบวัดกลับคืนทางไปรษณีย์ พร้อมระบุค่าชี้แจงในการเก็บรวบรวมข้อมูล

4) กรณีเก็บด้วยตนเองอธิบายให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างเข้าใจขั้นตอนการดำเนินการวัด วิธีการตอบ ก่อนที่จะให้นักเรียนเริ่มต้นทำ และส่งกระดาษคำตอบภายในระยะเวลาที่กำหนด กรณีส่งทางไปรษณีย์ได้ระบุค่าชี้แจงในการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยเก็บข้อมูล 2 ครั้งแต่ละครั้งห่างกัน

1 สัปดาห์ ครั้งที่ 1 นักเรียนที่มีเลขคี่ทำแบบวัดชนิดมาตรฐานค่า นักเรียนที่มีเลขคู่ทำแบบวัดชนิดมาตรฐานค่าเชิงพฤติกรรม ส่วนครั้งที่ 2 นักเรียนที่มีเลขคี่ทำแบบวัดชนิดมาตรฐานค่าเชิงพฤติกรรม นักเรียนที่มีเลขคู่ทำแบบวัดชนิดมาตรฐานค่า ดังตารางที่ 3.15

ตารางที่ 3. 15 ขั้นตอนการเก็บข้อมูล

เลขที่	ครั้งที่ 1	สัปดาห์ ที่ 1	ครั้งที่ 2
เลขคี่	มาตรฐานค่า		มาตรฐานค่า เชิงพฤติกรรม
เลขคู่	มาตรฐานค่าเชิงพฤติกรรม		มาตรฐานค่า

แบบที่ 2 เก็บข้อมูลจริงทั่วประเทศ

1) ติดต่อบัณฑิตวิทยาลัยเพื่อทำหนังสือขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมไปยังโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

2) ติดต่อโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง เพื่อขอความอนุเคราะห์ ในการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

3) ส่งแบบวัดไปยังโรงเรียนทางไปรษณีย์ พร้อมสอดซองติดแสตมป์เพื่ออำนวยความสะดวกให้ผู้เก็บรวบรวมส่งแบบวัดกลับคืนทางไปรษณีย์ พร้อมระบุคำชี้แจงในการเก็บรวบรวมข้อมูล

4) ติดตามแบบวัดทางโทรศัพท์ทุก 2 สัปดาห์หลังจากส่งแบบวัด 2 ครั้ง ผู้วิจัยใช้เวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูล 2 เดือน ตั้งแต่วันที่ 10 มกราคม 2557 ถึง วันที่ 10 มีนาคม 2557 ได้รับแบบวัดกลับคืนมาทั้งหมด 2,465 ฉบับ จากทั้งหมด 2,880 คิดเป็นร้อยละ 85.60 แต่จากการตรวจสอบความสมบูรณ์ของแบบวัดที่ได้รับกลับคืนจากตัวอย่างพบว่าแบบวัดที่สมบูรณ์จำนวน 2,368 ฉบับ

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1.1 การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นของตัวแปรที่เกี่ยวกับภูมิหลังของกลุ่มตัวอย่าง

1) การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติบรรยาย ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สัมประสิทธิ์การกระจาย ความเบ้และความโด่ง โดยใช้โปรแกรม SPSS for Windows

2) การวิเคราะห์สหสัมพันธ์ โดยหาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร เพื่อแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่างๆ โดยใช้โปรแกรม SPSS for Windows

1.2 การวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือ

1) การวิเคราะห์โมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบตรวจให้คะแนนมากกว่า 2 ค่า (polytomous IRT models) ด้วยโปรแกรม MULTILOG

2) การวิเคราะห์ความเที่ยงของแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ด้วยการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา โดยใช้โปรแกรม SPSS for Windows

3) การวิเคราะห์ความตรงเชิงโครงสร้างทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 โดยใช้วิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สอง (second order confirmatory factor analysis) เพื่อยืนยันองค์ประกอบที่วิเคราะห์ได้ การวิเคราะห์ส่วนนี้ใช้โปรแกรม LISREL for Windows

4) การวิเคราะห์เกณฑ์ปกติของทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 โดยคำนวณค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์และคะแนนที่ปกติ (normalized T-score) การวิเคราะห์ส่วนนี้ใช้โปรแกรม Microsoft Office Excel

5) การวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 โดยใช้วิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ 2 ทาง (2 way ANOVA) ซึ่งเปรียบเทียบความแตกต่างของตัวแปรระดับชั้นเรียน และภูมิภาค โดยใช้โปรแกรม SPSS for Windows

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ที่มีความเป็นมาตรฐาน สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น โดยมีวัตถุประสงค์เฉพาะ 3 ประการคือ *ประการแรก* เพื่อพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ตามการรับรู้ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น โดยประยุกต์ใช้แนวคิดการเข้าถึงคุณลักษณะที่มุ่งวัดของแบบสอบ *ประการที่สอง* เพื่อสร้างเกณฑ์ปกติของแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ตามการรับรู้ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น และ *ประการสุดท้าย* เพื่อประเมินทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ตามการรับรู้ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น

ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลจึงนำเสนอเพื่อตอบคำถามตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยดังกล่าว โดยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็น 3 ตอน คือ ตอนแรก ผลการพัฒนาแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 และผลการตรวจสอบคุณภาพของแบบวัด ตอนที่สอง ผลการสร้างเกณฑ์ปกติของทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ตามการรับรู้ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น และตอนสุดท้าย ผลการประเมินทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ตามการรับรู้ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น

เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันในการแปลความหมายของผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยจึงได้กำหนดสัญลักษณ์ที่ใช้แทนค่าสถิติและตัวแปรต่างๆ ในการนำเสนอ ดังต่อไปนี้

สัญลักษณ์ที่ใช้แทนค่าสถิติ

N	แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่าง
Mean	แทน ค่าเฉลี่ย
SD	แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
Min	แทน คะแนนต่ำสุด
Max	แทน คะแนนสูงสุด
χ^2	แทน สถิติทดสอบไคสแควร์
df	แทน องศาความเป็นอิสระ
p	แทน ระดับนัยสำคัญทางสถิติ
GFI	แทน ดัชนีวัดระดับความกลมกลืน
AGFI	แทน ดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว
RMR	แทน ค่ารากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนเหลือ
RMSEA	แทน ค่ารากของค่าเฉลี่ยของความแตกต่างโดยประมาณ

สัญลักษณ์ที่ใช้แทนตัวแปร

LI	แทน	ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม
IMT	แทน	ทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี
LC	แทน	ทักษะชีวิตและการทำงาน
CI	แทน	การสร้างสรค์นวัตกรรม
CP	แทน	การคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหา
CC	แทน	การสื่อสารและการร่วมมือ
IL	แทน	การรู้สารสนเทศ
ML	แทน	การรู้เท่าทันสื่อ
ICT	แทน	การรู้ด้านไอซีที
FA	แทน	ความยืดหยุ่นและความสามารถในการปรับตัว
IS	แทน	การริเริ่มและการขึ้นำตนเอง
SC	แทน	ทักษะทางสังคมและพหุวัฒนธรรม
PA	แทน	ความรับผิดชอบในการทำงานและการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ
LR	แทน	ภาวะความเป็นผู้นำและความรับผิดชอบต่อสังคม

ตอนที่ 1 การพัฒนาแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 และผลการตรวจสอบคุณภาพของแบบวัด

ในตอนนี้ผู้วิจัยนำเสนอ 5 หัวข้อ คือ 1) ค่าสถิติพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพแบบวัด 2) การปรับปรุงข้อคำถามของแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 3) การตรวจสอบความเที่ยงของแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 4) คุณภาพของข้อคำถามรายข้อด้วยวิธีการวิเคราะห์ตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ และ 5) การตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างของแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ซึ่งมีรายละเอียดของแต่ละส่วน ดังนี้

1.1 ค่าสถิติพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพแบบวัด

การวิเคราะห์ข้อมูลในขั้นตอนนี้เป็นการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 เพื่อบรรยายการแจกแจงข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามเพศ และระดับชั้น ปรากฏผลการวิเคราะห์ ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4. 1 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21

	สถานภาพ	จำนวน(คน)	ร้อยละ
เพศ	ชาย	373	48.82
	หญิง	391	51.18
	รวม	764	100.00
ระดับชั้น	มัธยมศึกษาปีที่ 1	257	33.64
	มัธยมศึกษาปีที่ 2	216	28.27
	มัธยมศึกษาปีที่ 3	291	38.09
	รวม	764	100.00

จากตารางที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพแบบวัด พบว่า กลุ่มตัวอย่างทั้งหมดเป็นนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 764 คน เมื่อพิจารณาตามเพศของนักเรียน นักเรียนส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงจำนวน 391 คน (51.18%) และเพศชายจำนวน 373 คน (48.82%) เมื่อพิจารณาตามระดับชั้น นักเรียนส่วนใหญ่อยู่ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 291 คน (38.09%) รองลงมาอยู่ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 257 คน (33.64) และอยู่ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 216 คน (28.27%)

1.2 การปรับปรุงข้อคำถามของแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ชนิดมาตรฐานค่าและชนิดมาตรฐานค่าเชิงพฤติกรรมประยุกต์แนวคิดการเข้าถึงคุณลักษณะที่มุ่งวัดของแบบสอบ

เมื่อปรับปรุงข้อคำถามจากการทดสอบในครั้งที่ 1 ไปทดลองใช้กับนักเรียนโรงเรียนอยุธยา นุสรณ์, โรงเรียนอยุธยาวิทยาลัย, โรงเรียนบางปะอิน”ราชานุเคราะห์”, โรงเรียนสิรินธรราชวิทยาลัย ในจังหวัด พระนครศรีอยุธยา และโรงเรียนสามพรานวิทยา, โรงเรียนบางเลนวิทยา, โรงเรียนวัดไร่ขิง วิทยา ในจังหวัดนครปฐม จำนวนทั้งหมด 764 คน เพื่อตรวจสอบค่า corrected item total correlation โดยพิจารณายอมรับข้อคำถามที่มีค่าเกิน 0.20 ขึ้นไป (Foxcroft, 2005) พบว่า ข้อคำถามที่ควรตัดทิ้งคือ ข้อ 32 มีค่า corrected item total correlation เท่ากับ .166 น้อยกว่า 0.20 ดังนั้นจึงตัดข้อคำถามจากแบบวัดชนิดมาตรฐานค่าและชนิดมาตรฐานค่าเชิงพฤติกรรม เมื่อพิจารณาค่าความยาก (p) ข้อสอบที่ดีควรมีค่าความยากระหว่าง 0.20 – 0.80 (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2552) ในแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ชนิดมาตรฐานค่ามีค่าความยากระหว่าง 0.602- 0.808 และแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ชนิดมาตรฐานค่าเชิงพฤติกรรมมีค่าความยากระหว่าง 0.520 - 0.782 รายละเอียดดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4. 2 ผลวิเคราะห์ค่าความยากและอำนาจจำแนกของข้อคำถามจำแนกตามองค์ประกอบครั้งที่ 2

องค์ประกอบ	ข้อที่	แบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21			
		มาตรฐานค่า		มาตรฐานค่าเชิงทฤษฎี	
		P	r	P	r
ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม	1	0.700	0.286	0.520	0.385
	2	0.808	0.267	0.557	0.486
	3	0.660	0.252	0.609	0.527
	4	0.602	0.359	0.679	0.570
	5	0.766	0.463	0.652	0.609
	6	0.668	0.486	0.653	0.567
	7	0.755	0.617	0.665	0.505
	8	0.806	0.362	0.568	0.386
	9	0.667	0.661	0.732	0.572
	10	0.731	0.462	0.611	0.595
ทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี	11	0.766	0.655	0.616	0.557
	12	0.788	0.486	0.691	0.502
	13	0.696	0.633	0.663	0.575
	14	0.686	0.310	0.666	0.597
	15	0.666	0.673	0.708	0.596
	16	0.725	0.617	0.666	0.617
	17	0.758	0.485	0.660	0.568
	18	0.715	0.692	0.653	0.570
	19	0.615	0.669	0.706	0.613
	20	0.772	0.666	0.655	0.485
	21	0.801	0.379	0.671	0.529
	22	0.620	0.605	0.758	0.518
ทักษะชีวิตและการทำงาน	23	0.711	0.673	0.730	0.527
	24	0.623	0.537	0.729	0.562
	25	0.721	0.615	0.771	0.561
	26	0.713	0.609	0.723	0.636
	27	0.799	0.528	0.705	0.607
	28	0.672	0.632	0.631	0.526
	29	0.767	0.503	0.709	0.607
	30	0.762	0.688	0.706	0.596
	31	0.768	0.686	0.676	0.555
	32	0.756	0.166	0.765	0.680
	33	0.789	0.615	0.618	0.356
	34	0.690	0.606	0.686	0.539
	35	0.622	0.697	0.773	0.679
	36	0.760	0.565	0.691	0.629
	37	0.615	0.536	0.670	0.568
	38	0.808	0.516	0.782	0.489
	39	0.769	0.696	0.703	0.610

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

องค์ประกอบ	ข้อที่	แบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21			
		มาตรฐานค่า		มาตรฐานค่าเชิงพฤติกรรม	
		P	r	P	R
ทักษะชีวิตและการทำงาน	40	0.729	0.495	0.632	0.521
	41	0.741	0.468	0.645	0.488
	42	0.750	0.515	0.736	0.459
	43	0.629	0.440	0.664	0.496

ดังนั้นมีข้อคำถามผ่านการคัดเลือกจำนวน 42 ข้อ โดยมีรายละเอียดแต่ละองค์ประกอบ ดังนี้
 องค์ประกอบทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมมีจำนวนทั้งหมด 10 ข้อ ประกอบด้วย ตัวบ่งชี้
 การสร้างสรรค์นวัตกรรม ได้แก่ ข้อที่ 1, 2 และ 3 ตัวบ่งชี้การคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหา ได้แก่
 ข้อที่ 4, 5 และ 6 ตัวบ่งชี้การสื่อสารและการร่วมมือได้แก่ ข้อที่ 7, 8, 9 และ 10

องค์ประกอบทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยีมีจำนวนทั้งหมด 13 ข้อ
 ประกอบด้วย ตัวบ่งชี้การรู้สารสนเทศ ได้แก่ ข้อที่ 11, 12, 13 และ 14 ตัวบ่งชี้การรู้เท่าทันสื่อ ได้แก่
 ข้อที่ 15, 16, 17 และ 18 ตัวบ่งชี้การรู้ด้านไอซีที ได้แก่ ข้อที่ 19, 20, 21, 22 และ 23

องค์ประกอบทักษะชีวิตและการทำงานมีจำนวนทั้งหมด 19 ข้อ ประกอบด้วย ตัวบ่งชี้ความ
 ยืดหยุ่นและความสามารถในการปรับตัว ได้แก่ ข้อที่ 24, 25, 26 และ 27 ตัวบ่งชี้การริเริ่มและการ
 ใ้่นำตนเอง ได้แก่ ข้อที่ 28, 29, 30 และ 31 ตัวบ่งชี้ทักษะทางสังคมและพหุวัฒนธรรม ได้แก่ ข้อที่
 32, 33 และ 34 ตัวบ่งชี้ความรับผิดชอบในการทำงานและการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ ได้แก่ ข้อที่ 35,
 36, 37 และ 38 ตัวบ่งชี้ภาวะความเป็นผู้นำและความรับผิดชอบต่อสังคม ได้แก่ ข้อที่ 39, 40, 41
 และ 42

1.3 การตรวจสอบความเที่ยงของแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21

การวิเคราะห์ข้อมูลในขั้นตอนนี้ ผู้วิจัยได้นำคะแนนผลการตอบจากแบบวัดทักษะแห่ง
 ศตวรรษที่ 21 ชนิดมาตรฐานค่า (RS) และชนิดมาตรฐานค่าเชิงพฤติกรรมประยุกต์ใช้
 แนวคิดการเข้าถึงคุณลักษณะที่มุ่งวัดของแบบสอบ (BARS) มาหาค่าความเที่ยงแบบความสอดคล้อง
 ภายในด้วยสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาครายด้านและภาพรวม รายละเอียดดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4. 3 ผลวิเคราะห์ค่าความเที่ยงของแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21

องค์ประกอบหลัก	องค์ประกอบย่อย	จำนวนข้อ	ค่าความเที่ยง	
			RS	BARS
ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม		10	0.719	0.829
	การสร้างสรรค์นวัตกรรม	3	0.578	0.722
	การคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหา	3	0.572	0.722
	การสื่อสารและการร่วมมือ	4	0.598	0.667
ทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี		13	0.766	0.886
	การรู้สารสนเทศ	4	0.578	0.754
	การรู้เท่าทันสื่อ	4	0.610	0.811
	การรู้ด้านไอซีที	5	0.693	0.885
ทักษะชีวิตและการทำงาน		19	0.875	0.910
	ความยืดหยุ่นและความสามารถในการปรับตัว	4	0.576	0.790
	การริเริ่มและการขึ้นำตนเอง	4	0.666	0.801
	ทักษะทางสังคมและพหุวัฒนธรรม	3	0.588	0.670
	ความรับผิดชอบในการทำงานและการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ	4	0.701	0.771
	ภาวะความเป็นผู้นำและความรับผิดชอบต่อสังคม	4	0.575	0.703
	รวม	42	0.917	0.948

$$t = 10.24^{**} \quad (df = 762)$$

** $p < .01$

ผลการวิเคราะห์ความเที่ยงแบบความสอดคล้องภายในด้วยวิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาคพบว่า แบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ชนิดมาตรฐานประมาณค่ามีความเที่ยงทั้งฉบับเท่ากับ 0.917 ส่วนแต่ละองค์ประกอบย่อยมีค่าระหว่าง 0.572 ถึง 0.701 โดยองค์ประกอบหลักที่มีค่าความเที่ยงมากที่สุดคือ ทักษะชีวิตและการทำงาน รองลงมาคือ ทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี มีค่าเท่ากับ 0.875 และ 0.766 ตามลำดับ ส่วนแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ชนิดมาตรฐานประมาณค่าเชิงพฤติกรรมมีค่าความเที่ยงทั้งฉบับเท่ากับ 0.948 ส่วนแต่ละองค์ประกอบย่อยมีค่าระหว่าง 0.667 ถึง 0.885 โดยองค์ประกอบหลักที่มีค่าความเที่ยงมากที่สุดคือ ทักษะชีวิตและการทำงาน รองลงมาคือ ทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี มีค่าเท่ากับ 0.910 และ 0.886 ตามลำดับ

ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา 2 ค่าใช้สูตรของ Feldt (1980 อ้างถึงใน ศิริชัย กาญจนวาสี, 2552) จาก 2 แบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 พบว่า แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 โดยแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ชนิดมาตรฐานประมาณค่าเชิงพฤติกรรมมีค่าความเที่ยงเฉลี่ยสูงกว่าแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ชนิดมาตรฐานประมาณค่า

1.4 คุณภาพของข้อคำถามรายข้อด้วยวิธีการวิเคราะห์ตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ

การวิเคราะห์ข้อมูลในส่วนนี้ ผู้วิจัยได้นำคะแนนจากแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ชนิดมาตรฐานค่าและและมาตรฐานค่าเชิงพฤติกรรมประยุกต์ใช้แนวคิดการเข้าถึงคุณลักษณะที่มุ่งวัดของแบบสอบ มาวิเคราะห์คุณภาพของข้อคำถามรายข้อด้วยวิธีการวิเคราะห์ตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบตรวจให้คะแนนมากกว่า 2 ค่า (polytomous IRT models) โดยใช้ Graded-Response Model (GRM)

ผลการประมาณค่าพารามิเตอร์ที่วัดจากข้อคำถามทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ชนิดมาตรฐานค่าและชนิดมาตรฐานค่าเชิงพฤติกรรมจำนวน 42 ข้อ แต่ละข้อมี 5 รายการคำตอบ พบว่า ข้อคำถามทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ชนิดมาตรฐานค่า มีค่าพารามิเตอร์ความชันร่วม (α) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.42 ถึง 1.38 โดยข้อคำถามที่มีค่าพารามิเตอร์ความชันร่วมสูงสุด คือ ฉันทหาหนทางในการทำการบ้านให้สำเร็จด้วยตนเอง (ข้อ 36) และ แม้ว่าฉันจะทำข้อสอบไม่ได้แต่ฉันจะพยายามสุดความสามารถ (ข้อ 37) มีค่าเท่ากับ 1.38 และข้อคำถามที่มีค่าพารามิเตอร์ความชันร่วมต่ำสุด คือ เลือกรับและใช้สื่ออย่างมีวิจารณญาณ (ข้อ 15) มีค่าเท่ากับ 0.42 อาจกล่าวได้ว่าข้อคำถามที่มีค่าพารามิเตอร์ความชันร่วมสูงกว่าข้ออื่น แสดงว่ามีค่าอำนาจจำแนกสูงกว่าข้ออื่น

ส่วนข้อคำถามทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ชนิดมาตรฐานค่าเชิงพฤติกรรม พบว่า มีค่าพารามิเตอร์ความชันร่วม (α) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.73 ถึง 1.89 โดยข้อคำถามที่มีค่าพารามิเตอร์ความชันร่วมสูงสุด คือ การรับบทบาทเป็นหัวหน้ากลุ่มของนักเรียนเป็นอย่างไร (ข้อ 27) มีค่าเท่ากับ 1.89 และข้อคำถามที่มีค่าพารามิเตอร์ความชันร่วมต่ำสุด คือ เมื่อต้องไปเข้าค่ายกับเพื่อนต่างโรงเรียนนักเรียนมีพฤติกรรมอย่างไร (ข้อ 32) มีค่าเท่ากับ 0.73 อาจกล่าวได้ว่าข้อคำถามที่มีค่าพารามิเตอร์ความชันร่วมสูงกว่าข้ออื่น แสดงว่ามีค่าอำนาจจำแนกสูงกว่าข้ออื่น

เมื่อพิจารณาค่าพารามิเตอร์ความชันร่วมของข้อคำถามแบบวัดชนิดมาตรฐานค่ากับชนิดมาตรฐานค่าเชิงพฤติกรรมจะพบว่าส่วนใหญ่ค่าพารามิเตอร์ความชันร่วมของข้อคำถามแต่ละข้อในแบบวัดชนิดมาตรฐานค่าเชิงพฤติกรรม มีค่ามากกว่าแบบวัดชนิดมาตรฐานค่า โดยแบบวัดชนิดมาตรฐานค่าเชิงพฤติกรรม มีค่าพารามิเตอร์ความชันร่วมเฉลี่ยเท่ากับ 1.399 (SD= 0.281) ส่วนแบบวัดชนิดมาตรฐานค่า มีค่าพารามิเตอร์ความชันร่วมเฉลี่ยเท่ากับ 1.019 (SD= 0.231) ผลการทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยค่าพารามิเตอร์ความชันร่วมของข้อคำถาม ทั้ง 2 แบบวัด พบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยแบบวัดชนิดมาตรฐานค่าเชิงพฤติกรรม มีคะแนนเฉลี่ยของค่าพารามิเตอร์ความชันร่วมของข้อคำถามสูงกว่าแบบวัดชนิดมาตรฐานค่า

ตารางที่ 4. 4 การประมาณค่าพารามิเตอร์ความชันร่วมของข้อคำถามที่ใช้วัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21

ข้อที่	ค่าพารามิเตอร์ความชันร่วมของข้อคำถาม (α) (SE)	
	มาตรฐานค่า	มาตรฐานค่าเชิงพฤติกรรม
1	0.57 (0.10)	0.91 (0.11)
2	0.68 (0.11)	1.18 (0.12)
3	0.55 (0.10)	1.36 (0.11)
4	1.19 (0.15)	1.56 (0.13)
5	1.06 (0.11)	1.78 (0.14)
6	1.32 (0.14)	1.51 (0.12)
7	0.93 (0.11)	1.24 (0.12)
8	0.85 (0.11)	0.90 (0.11)
9	1.19 (0.12)	1.50 (0.12)
10	0.87 (0.11)	1.59 (0.13)
11	1.10 (0.12)	1.56 (0.13)
12	1.07 (0.11)	1.27 (0.12)
13	0.92 (0.10)	1.51 (0.12)
14	0.66 (0.10)	1.63 (0.13)
15	0.42 (0.11)	1.57 (0.13)
16	0.87 (0.10)	1.71 (0.13)
17	1.14 (0.11)	1.44 (0.12)
18	1.08 (0.11)	1.57 (0.12)
19	1.07 (0.12)	0.91 (0.10)
20	1.04 (0.11)	1.04 (0.11)
21	0.89 (0.11)	1.22 (0.11)
22	0.92 (0.11)	1.18 (0.11)
23	1.06 (0.11)	1.23 (0.11)
24	1.36 (0.13)	1.58 (0.12)
25	0.81 (0.11)	1.52 (0.12)
26	0.81 (0.10)	1.85 (0.14)
27	1.32 (0.13)	1.89 (0.14)
28	0.92 (0.10)	1.36 (0.12)
29	1.18 (0.12)	1.74 (0.13)
30	1.22 (0.12)	1.64 (0.13)
31	1.17 (0.11)	1.46 (0.12)
32	0.95 (0.11)	0.73 (0.10)
33	0.85 (0.10)	1.41 (0.12)
34	1.24 (0.13)	1.13 (0.11)
35	1.23 (0.11)	1.74 (0.14)

ตาราง 4.4 (ต่อ)

ข้อที่	ค่าพารามิเตอร์ความชันร่วมของข้อคำถาม (α) (SE)	
	มาตรฐานค่า	มาตรฐานค่าเชิงพฤติกรรม
36	1.38 (0.13)	1.42 (0.12)
37	1.38 (0.13)	1.22 (0.11)
38	1.22 (0.12)	1.83 (0.13)
39	1.01 (0.11)	1.40 (0.12)
40	1.02 (0.11)	1.15 (0.11)
41	1.19 (0.11)	1.08 (0.11)
42	1.09 (0.13)	1.25 (0.11)
Mean (SD)	1.02 (0.23)	1.40 (0.28)
T	7.479*	
P	.000	

*p<.05

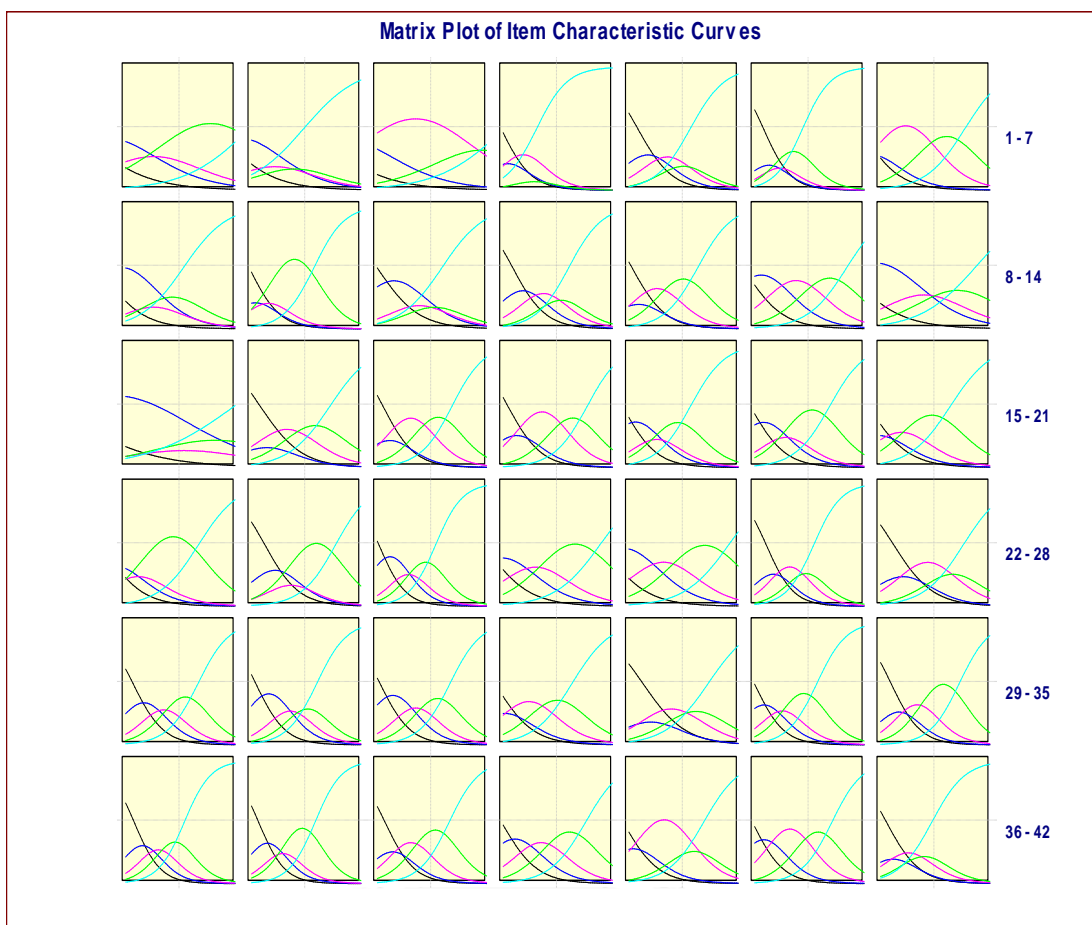
เมื่อพิจารณาค่าพารามิเตอร์ threshold ของแต่ละรายการคำตอบ (β) จากแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ชนิดมาตรฐานค่า พบว่า β_1 มีค่าอยู่ระหว่าง -6.75 ถึง -2.24 ส่วน β_2 มีค่าอยู่ระหว่าง -3.31 ถึง -0.45, β_3 มีค่าอยู่ระหว่าง -1.78 ถึง 1.52 และ β_4 มีค่าอยู่ระหว่าง -1.16 ถึง 3.98 โดยข้อคำถามทุกข้อมีค่า $\beta_1 < \beta_2 < \beta_3 < \beta_4$ อาจกล่าวได้ว่า ผู้ที่มีคุณลักษณะ θ สูง มีโอกาสเลือกรายการคำตอบระดับ 5 มากกว่ารายการคำตอบระดับ 1, 2, 3 และ 4 เมื่อพิจารณาค่าฟังก์ชันสารสนเทศของเครื่องมือวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ชนิดมาตรฐานค่า พบว่าสามารถวิเคราะห์ข้อคำถามได้ดีในช่วง θ ระหว่าง -2.0 ถึง 0.5 แสดงว่าการวิเคราะห์ข้อคำถามจากเครื่องมือวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ชนิดมาตรฐานค่าด้วย Graded-Response Model สามารถวิเคราะห์ได้อย่างคงเส้นคงวา และอาจกล่าวได้ว่าเครื่องมือวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 สามารถนำไปใช้ได้กับนักเรียนที่มีทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ต่ำ ปานกลาง และสูงได้ ดังตารางที่ 4.5 และภาพที่ 4.1- 4.2

ตารางที่ 4.5 การประมาณค่าพารามิเตอร์ threshold ของรายการคำตอบ (β) ในแบบวัดชนิดมาตรฐานค่า

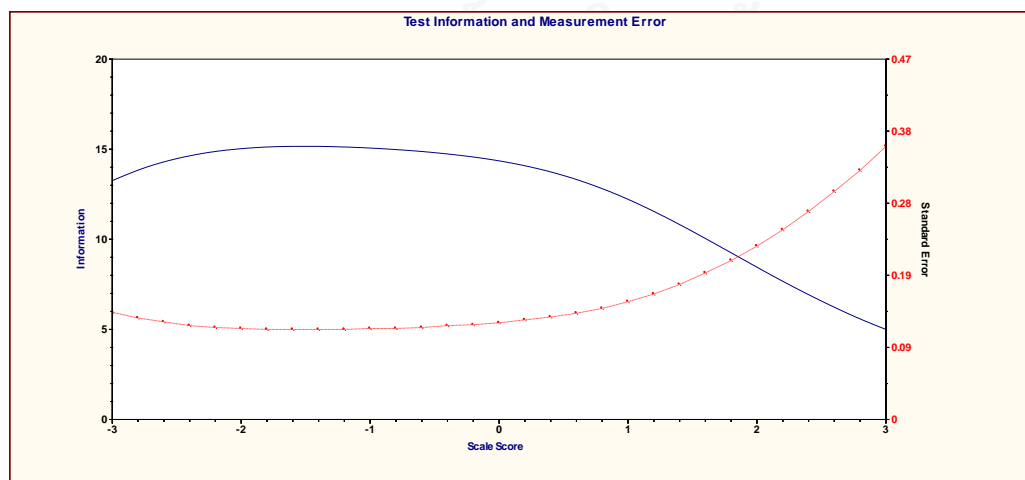
ข้อที่	ค่าพารามิเตอร์			
	β_1 (SE)	β_2 (SE)	β_3 (SE)	β_4 (SE)
1	-5.66 (1.03)	-2.46 (0.47)	-0.48 (0.21)	3.79 (0.72)
2	-4.94 (0.85)	-2.29 (0.42)	-1.16 (0.25)	-0.14 (0.16)
3	-6.54 (1.21)	-3.31 (0.60)	1.52 (0.30)	3.98 (0.71)
4	-3.12 (0.42)	-2.39 (0.29)	-1.39 (0.18)	-1.16 (0.16)
5	-2.52 (0.29)	-1.41 (0.18)	-0.37 (0.11)	0.37 (0.11)
6	-2.53 (0.26)	-1.91 (0.19)	-1.36 (0.15)	-0.37 (0.09)
7	-4.13 (0.54)	-2.87 (0.34)	-0.38 (0.13)	1.63 (0.20)
8	-4.48 (0.65)	-1.90 (0.29)	-1.06 (0.19)	0.18 (0.13)
9	-3.14 (0.35)	-2.42 (0.25)	-1.71 (0.18)	0.43 (0.10)
10	-3.03 (0.44)	-1.13 (0.20)	-0.25 (0.14)	0.56 (0.14)

ตาราง 4.5 (ต่อ)

ข้อที่	ค่าพารามิเตอร์			
	β_1 (SE)	β_2 (SE)	β_3 (SE)	β_4 (SE)
11	-2.49 (0.29)	-1.32 (0.17)	-0.25 (0.10)	0.61 (0.11)
12	-2.85 (0.32)	-2.09 (0.23)	-0.82 (0.13)	0.78 (0.12)
13	-3.65 (0.46)	-1.62 (0.21)	0.17 (0.12)	2.06 (0.24)
14	-5.04 (0.81)	-1.45 (0.28)	0.25 (0.16)	2.20 (0.34)
15	-6.75 (1.57)	-0.45 (0.34)	0.86 (0.31)	2.99 (0.63)
16	-2.53 (0.35)	-1.79 (0.25)	-0.32 (0.13)	1.31 (0.18)
17	-2.70 (0.29)	-1.92 (0.20)	-0.42 (0.11)	1.10 (0.12)
18	-2.75 (0.30)	-1.77 (0.20)	0.04 (0.10)	1.62 (0.17)
19	-3.36 (0.38)	-1.91 (0.22)	-1.04 (0.15)	0.39 (0.10)
20	-3.25 (0.37)	-1.78 (0.21)	-0.82 (0.14)	1.12 (0.14)
21	-3.70 (0.49)	-2.51 (0.32)	-1.20 (0.19)	0.84 (0.14)
22	-4.30 (0.57)	-2.84 (0.34)	-1.78 (0.23)	1.00 (0.14)
23	-2.28 (0.26)	-1.15 (0.16)	-0.50 (0.12)	1.62 (0.17)
24	-2.92 (0.31)	-1.67 (0.17)	-0.90 (0.11)	0.20 (0.08)
25	-4.07 (0.57)	-2.03 (0.29)	-0.42 (0.15)	2.32 (0.31)
26	-4.52 (0.61)	-2.02 (0.27)	-0.18 (0.13)	2.48 (0.33)
27	-2.38 (0.24)	-1.58 (0.16)	-0.58 (0.10)	0.24 (0.08)
28	-2.29 (0.29)	-1.22 (0.18)	0.39 (0.12)	1.55 (0.19)
29	-2.61 (0.29)	-1.40 (0.16)	-0.41 (0.11)	0.97 (0.12)
30	-2.77 (0.32)	-1.33 (0.16)	-0.40 (0.10)	0.58 (0.10)
31	-2.87 (0.31)	-1.42 (0.16)	-0.36 (0.10)	0.99 (0.12)
32	-3.46 (0.44)	-2.36 (0.29)	-0.81 (0.15)	0.78 (0.13)
33	-2.24 (0.31)	-1.36 (0.21)	0.04 (0.13)	1.35 (0.18)
34	-3.03 (0.33)	-1.94 (0.20)	-1.03 (0.13)	0.41 (0.09)
35	-2.43 (0.25)	-1.54 (0.16)	-0.44 (0.10)	1.32 (0.13)
36	-2.54 (0.26)	-1.62 (0.16)	-0.80 (0.11)	0.21 (0.08)
37	-2.62 (0.27)	-1.63 (0.16)	-0.91 (0.11)	0.48 (0.09)
38	-2.59 (0.28)	-1.72 (0.18)	-0.59 (0.11)	0.94 (0.11)
39	-3.10 (0.36)	-1.60 (0.20)	-0.24 (0.11)	1.52 (0.18)
40	-3.33 (0.39)	-2.19 (0.25)	0.06 (0.10)	1.10 (0.14)
41	-3.13 (0.34)	-1.87 (0.19)	-0.27 (0.10)	1.23 (0.13)
42	-2.68 (0.34)	-1.94 (0.25)	-1.01 (0.15)	-0.19 (0.11)



หมายเหตุ สีดำ คือ โค้งการเลือกรายการคำตอบที่ 1 สีน้ำเงิน คือ โค้งการเลือกรายการคำตอบที่ 2
 สีม่วง คือ โค้งการเลือกรายการคำตอบที่ 3 สีเขียว คือ โค้งการเลือกรายการคำตอบที่ 4 สีฟ้า คือ โค้งการเลือกรายการคำตอบที่ 5
 ภาพที่ 4.1 โค้งการเลือกรายการคำตอบของข้อคำถามที่ใช้วัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ชนิดมาตรฐาน
 ประมวลค่ารายข้อ



หมายเหตุ เส้นทึบ หมายถึง ฟังก์ชันสารสนเทศของเครื่องมือ เส้นประ หมายถึง ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน
 ภาพที่ 4.2 โค้งฟังก์ชันสารสนเทศของเครื่องมือที่วัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ชนิดมาตรฐานประมวลค่า

เมื่อพิจารณาค่าพารามิเตอร์ threshold ของแต่ละรายการคำตอบ (β) จากแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ชนิดมาตรฐานค่าเชิงพฤติกรรม พบว่า β_1 มีค่าอยู่ระหว่าง -4.45 ถึง -2.35 ส่วน β_2 มีค่าอยู่ระหว่าง -2.38 ถึง -0.33, β_3 มีค่าอยู่ระหว่าง -0.54 ถึง 2.59 และ β_4 มีค่าอยู่ระหว่าง 0.91 ถึง 4.36 โดยข้อคำถามทุกข้อมีค่า $\beta_1 < \beta_2 < \beta_3 < \beta_4$ อาจกล่าวได้ว่า ผู้ที่มีคุณลักษณะ θ สูง มีโอกาสเลือกรายการคำตอบระดับ 5 มากกว่ารายการคำตอบระดับ 1,2,3 และ 4 เมื่อพิจารณาค่าฟังก์ชันสารสนเทศของเครื่องมือวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ชนิดมาตรฐานค่าเชิงพฤติกรรม พบว่าสามารถ วิเคราะห์ข้อคำถามได้ดีในช่วง θ ระหว่าง -2.5 ถึง 1.5 แสดงว่าการวิเคราะห์ข้อคำถามจากเครื่องมือวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ชนิดมาตรฐานค่าเชิงพฤติกรรมด้วย Graded-Response Model สามารถวิเคราะห์ได้อย่างคงเส้นคงวา และอาจกล่าวได้ว่าเครื่องมือวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 สามารถนำไปใช้ได้กับนักเรียนที่มีทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ต่ำ ปานกลาง และสูงได้ ดังตารางที่ 4.6 และภาพที่ 4.3 - 4.4

ตารางที่ 4. 6 การประมาณค่าพารามิเตอร์ threshold ของรายการคำตอบ (β) ในแบบวัดชนิดมาตรฐานค่าเชิงพฤติกรรม

ข้อที่	ค่าพารามิเตอร์			
	β_1 (SE)	β_2 (SE)	β_3 (SE)	β_4 (SE)
1	-2.35 (0.32)	-0.33 (0.13)	2.59 (0.29)	4.36 (0.54)
2	-2.64 (0.29)	-0.47 (0.11)	1.68 (0.17)	3.56 (0.37)
3	-2.39 (0.23)	-0.85 (0.11)	0.94 (0.10)	2.48 (0.22)
4	-3.23 (0.32)	-1.54 (0.14)	0.34 (0.08)	2.04 (0.16)
5	-2.85 (0.26)	-1.19 (0.11)	0.54 (0.07)	2.18 (0.16)
6	-3.39 (0.36)	-1.44 (0.14)	0.70 (0.08)	2.33 (0.19)
7	-3.70 (0.41)	-1.64 (0.17)	0.49 (0.09)	2.59 (0.23)
8	-2.43 (0.32)	-0.43 (0.13)	1.85 (0.22)	3.51 (0.40)
9	-3.80 (0.44)	-1.90 (0.17)	-0.12 (0.08)	1.49 (0.10)
10	-2.47 (0.22)	-0.77 (0.09)	0.92 (0.09)	2.30 (0.18)
11	-2.67 (0.25)	-0.91 (0.11)	0.91 (0.09)	2.54 (0.20)
12	-3.51 (0.39)	-1.67 (0.17)	0.21 (0.09)	1.97 (0.18)
13	-2.65 (0.23)	-1.28 (0.12)	0.41 (0.08)	2.05 (0.16)
14	-2.59 (0.23)	-1.18 (0.11)	0.62 (0.08)	2.29 (0.18)
15	-2.96 (0.27)	-1.46 (0.14)	0.05 (0.07)	1.52 (0.12)
16	-2.96 (0.29)	-1.28 (0.11)	0.40 (0.07)	2.13 (0.16)
17	-3.16 (0.32)	-1.28 (0.13)	0.49 (0.08)	2.20 (0.18)
18	-2.63 (0.23)	-1.26 (0.12)	0.57 (0.08)	2.15 (0.17)
19	-4.45 (0.55)	-2.10 (0.26)	0.17 (0.12)	2.02 (0.23)
20	-4.13 (0.50)	-1.47 (0.18)	0.70 (0.12)	2.48 (0.26)
21	-3.20 (0.35)	-1.39 (0.15)	0.41 (0.10)	2.03 (0.19)
22	-3.83 (0.44)	-2.16 (0.22)	-0.38 (0.10)	1.24 (0.13)
23	-3.52 (0.39)	-1.93 (0.19)	-0.01 (0.09)	1.39 (0.13)
24	-3.58 (0.42)	-1.94 (0.17)	-0.07 (0.08)	1.48 (0.11)

ตารางที่ 4.6 (ต่อ)

ข้อที่	ค่าพารามิเตอร์			
	β_1 (SE)	β_2 (SE)	β_3 (SE)	β_4 (SE)
25	-3.35 (0.36)	-2.11 (0.18)	-0.39 (0.08)	0.99 (0.10)
26	-2.80 (0.24)	-1.58 (0.13)	0.01 (0.07)	1.33 (0.08)
27	-2.82 (0.27)	-1.61 (0.13)	0.13 (0.07)	1.62 (0.11)
28	-2.70 (0.27)	-1.05 (0.12)	0.76 (0.10)	2.36 (0.20)
29	-3.05 (0.30)	-1.56 (0.13)	0.15 (0.07)	1.47 (0.10)
30	-2.92 (0.26)	-1.52 (0.13)	0.13 (0.07)	1.59 (0.11)
31	-2.95 (0.27)	-1.36 (0.13)	0.42 (0.08)	1.86 (0.15)
32	-3.79 (0.59)	-1.46 (0.26)	1.22 (0.18)	3.44 (0.47)
33	-3.02 (0.30)	-1.66 (0.16)	0.31 (0.08)	1.92 (0.16)
34	-4.11 (0.50)	-2.17 (0.22)	-0.45 (0.11)	0.97 (0.13)
35	-2.79 (0.26)	-1.50 (0.12)	0.26 (0.07)	1.66 (0.12)
36	-3.17 (0.30)	-1.38 (0.14)	0.47 (0.08)	1.99 (0.17)
37	-3.77 (0.43)	-2.38 (0.24)	-0.54 (0.11)	0.91 (0.11)
38	-2.73 (0.25)	-1.46 (0.12)	0.16 (0.07)	1.53 (0.10)
39	-2.93 (0.29)	-1.13 (0.13)	0.88 (0.09)	2.28 (0.19)
40	-2.89 (0.32)	-1.27 (0.15)	0.71 (0.11)	2.21 (0.21)
41	-4.05 (0.48)	-2.24 (0.25)	-0.17 (0.11)	1.52 (0.16)
42	-2.97 (0.31)	-1.50 (0.16)	0.58 (0.10)	2.08 (0.19)



หมายเหตุ สีดำ คือ โค้งการเลือกรายการคำตอบที่ 1 สีน้ำเงิน คือ โค้งการเลือกรายการคำตอบที่ 2

สีม่วง คือ โค้งการเลือกรายการคำตอบที่ 3 สีเขียว คือ โค้งการเลือกรายการคำตอบที่ 4 สีฟ้า คือ โค้งการเลือกรายการคำตอบที่ 5

ภาพที่ 4.3 โค้งการเลือกรายการคำตอบของข้อคำถามที่ใช้วัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ชนิดมาตร
ประมาณค่าเชิงพฤติกรรมรายข้อ



หมายเหตุ เส้นทึบ หมายถึง ฟังก์ชันสารสนเทศของเครื่องมือ เส้นประ หมายถึง ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน
 ภาพที่ 4.4 โค้งฟังก์ชันสารสนเทศของเครื่องมือที่วัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ชนิดมาตรฐานค่า
 เชิงพฤติกรรม

สรุปได้ว่าข้อคำถามที่ใช้วัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ทั้ง 2 ชนิดมีความสามารถในการจำแนก
 นักเรียนที่มีทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ที่แตกต่างกันออกจากกันได้และมีระดับความยากเหมาะสม
 เนื่องจากผู้ที่มีคุณลักษณะ θ สูงมีโอกาสเลือกตอบรายการคำตอบระดับ 5 มากกว่ารายการคำตอบ
 1,2,3 และ 4

1.5 การตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างของแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21

การวิเคราะห์ข้อมูลในขั้นตอนนี้มีเป้าหมายเพื่อตรวจสอบความตรงหรือความสอดคล้องของ
 โมเดลการวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 กับข้อมูลเชิงประจักษ์ของแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21
 ชนิดมาตรฐานค่า และชนิดมาตรฐานค่าเชิงพฤติกรรม โดยโมเดลการวัดทักษะแห่งศตวรรษ
 ที่ 21 ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบคือทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม (LI), ทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ
 และเทคโนโลยี (IMT) และทักษะชีวิตและการทำงาน (LC) และมีตัวบ่งชี้ทั้งหมด 11 ตัว คือ การ
 สร้างสรรค์นวัตกรรม (CI), การคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหา (CP), การสื่อสารและการร่วมมือ (CC),
 การรู้สารสนเทศ (IL), การรู้เท่าทันสื่อ (ML), การรู้ด้านไอซีที (ICT), ความยืดหยุ่นและความสามารถในการปรับตัว (FA), การริเริ่มและการขึ้นนำตนเอง (IS), ทักษะทางสังคมและพหุวัฒนธรรม (SC),
 ความรับผิดชอบในการทำงานและการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ (PA) และภาวะความเป็นผู้นำและ
 ความรับผิดชอบต่อสังคม (LR) และเพื่อเปรียบเทียบความตรงเชิงโครงสร้างของโมเดลการวัดของแบบ
 วัดทั้งสอง มีรายละเอียดดังนี้

1.5.1 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลการวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ในแบบวัดชนิดมาตรฐานค่า

ผู้วิจัยดำเนินการตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้าง โดยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สอง (second order confirmatory factor analysis) จากการศึกษาความสัมพันธ์ของตัวแปรที่สังเกตได้ใช้ค่าสหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน พบว่า ตัวแปรสังเกตได้ของทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ทุกตัวมีความสัมพันธ์กันทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($p < .01$) และมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ตั้งแต่ .312 ถึง .675 มีค่า Bartlett's Test of Sphericity เท่ากับ 4202.019 ($p = .000$) แสดงว่า เมทริกซ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้แตกต่างจากเมทริกซ์เอกลักษณ์อย่างมีนัยสำคัญ และค่าดัชนี Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy (KMO) เท่ากับ .942 แสดงว่าตัวแปรสังเกตได้มีความสัมพันธ์กันมากพอที่จะนำมาวิเคราะห์องค์ประกอบได้ ดังตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4. 7 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันของโมเดลการวัดของแบบวัดชนิดมาตรฐานค่า ($n = 764$)

	CI	CP	CC	IL	ML	ICT	FA	IS	SC	PA	LR
CI	1										
CP	0.512**	1									
CC	0.473**	0.572**	1								
IL	0.482**	0.585**	0.595**	1							
ML	0.439**	0.574**	0.552**	0.627**	1						
ICT	0.332**	0.413**	0.381**	0.411**	0.449**	1					
FA	0.393**	0.561**	0.601**	0.593**	0.517**	0.376**	1				
IS	0.408**	0.520**	0.593**	0.548**	0.473**	0.312**	0.675**	1			
SC	0.318**	0.455**	0.420**	0.426**	0.469**	0.382**	0.507**	0.417**	1		
PA	0.416**	0.568**	0.497**	0.504**	0.521**	0.391**	0.638**	0.613**	0.515**	1	
LR	0.405**	0.440**	0.540**	0.524**	0.476**	0.364**	0.550**	0.532**	0.491**	0.547**	1
Mean	2.813	3.307	3.194	3.263	3.358	3.516	3.657	3.397	3.462	3.555	3.347
SD	.737	.673	.659	.690	.727	.801	.713	.747	.731	.728	.704

Bartlett's Test of Sphericity = 4202.019, $p = .000$, $df = 55$
 Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy = .942

หมายเหตุ ** $p < .01$

จากตารางที่ 4.8 พิจารณาผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สอง พบว่าโมเดลมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลประจักษ์ พิจารณาจากค่าไค-สแควร์ (Chi-square) มีค่าเท่ากับ 42.03 (องศาอิสระเท่ากับ 30) ซึ่งค่าไค-สแควร์ แตกต่างจากศูนย์อย่างไม่มีนัยสำคัญ ($p = 0.071$) แสดงว่ายอมรับสมมติฐานที่ว่าโมเดลการวิจัยสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยมีค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI) เท่ากับ 0.99 ค่าดัชนีความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (AGFI) เท่ากับ 0.98 และค่าดัชนีรากของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของการประมาณค่า (RMSEA) เท่ากับ 0.022

เมื่อพิจารณาผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่หนึ่งของทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 จำนวน 11 ตัวแปร มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐานอยู่ระหว่าง 0.59 ถึง 0.81 และทุกค่ามีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เมื่อพิจารณารายละเอียดในแต่ละองค์ประกอบ พบว่าค่าน้ำหนักองค์ประกอบทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐานอยู่ระหว่าง 0.59 ถึง 0.77 โดยตัวแปรที่มีน้ำหนักความสำคัญมากที่สุด คือ การสื่อสารและการร่วมมือ (CC) มีค่าเท่ากับ 0.77 รองลงมาคือ การคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหา (CP) มีค่าเท่ากับ 0.75 และการสร้างสรรค์นวัตกรรม (CI) มีค่าเท่ากับ 0.59 และมีสัดส่วนความแปรปรวนที่อธิบายได้ด้วยองค์ประกอบทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมประมาณร้อยละ 60, 56 และ 34 ตามลำดับ

ส่วนองค์ประกอบทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยีมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐานอยู่ระหว่าง 0.55 ถึง 0.81 โดยตัวแปรที่มีน้ำหนักความสำคัญมากที่สุด คือ การรู้สารสนเทศ (IL) มีค่าเท่ากับ 0.81 รองลงมาคือ การรู้เท่าทันสื่อ (ML) มีค่าเท่ากับ 0.77 และการรู้ด้านไอซีที (ICT) มีค่าเท่ากับ 0.55 และมีสัดส่วนความแปรปรวนที่อธิบายได้ด้วยองค์ประกอบทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยีประมาณร้อยละ 66, 59 และ 30 ตามลำดับ

ส่วนองค์ประกอบทักษะชีวิตและการทำงานมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐานอยู่ระหว่าง 0.64 ถึง 0.80 โดยตัวแปรที่มีน้ำหนักความสำคัญมากที่สุด คือ ความยืดหยุ่นและความสามารถในการปรับตัว (FA) และความรับผิดชอบในการทำงานและการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ (PA) มีค่าเท่ากับ 0.80 รองลงมาคือ การริเริ่มและการขึ้นานตนเอง (IS) มีค่าเท่ากับ 0.77, ภาวะความเป็นผู้นำและความรับผิดชอบต่อสังคม (LR) มีค่าเท่ากับ 0.71 และทักษะทางสังคมและพหุวัฒนธรรม (SC) มีค่าเท่ากับ 0.64 และมีสัดส่วนความแปรปรวนที่อธิบายได้ด้วยองค์ประกอบองค์ประกอบทักษะชีวิตและการทำงานประมาณร้อยละ 63, 63, 59, 51 และ 41 ตามลำดับ

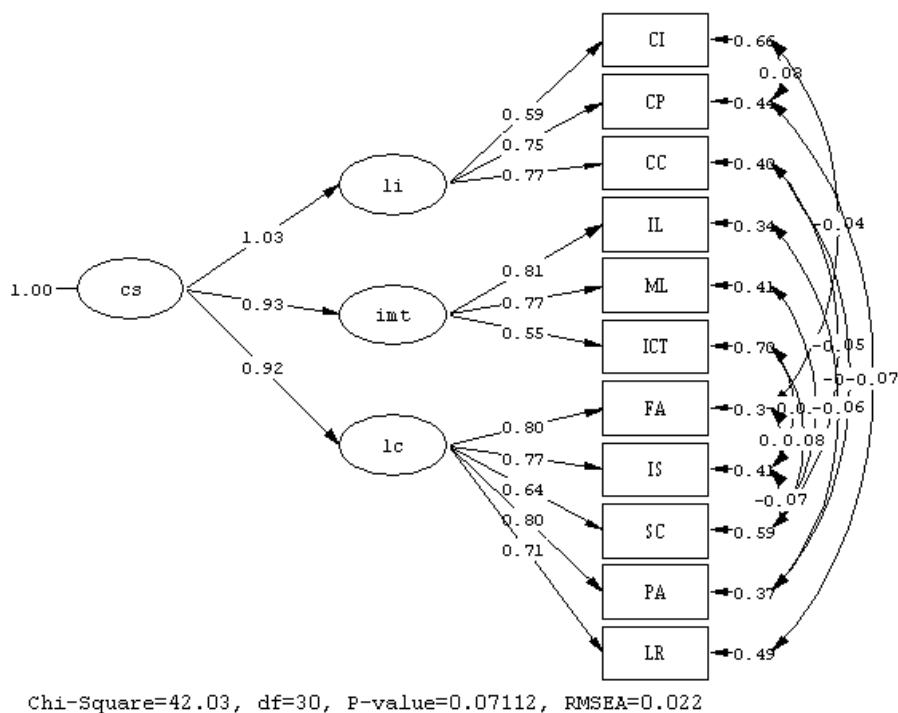
เมื่อพิจารณาค่าน้ำหนักองค์ประกอบจากผลการวิเคราะห์องค์ประกอบอันดับที่สองพบว่าทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ทั้ง 3 ด้านมีน้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐานอยู่ระหว่าง 0.92 ถึง 1.00 องค์ประกอบที่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบมากที่สุดคือ ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม รองลงมาคือ ทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี และ ทักษะชีวิตและการทำงาน มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ 1.00, 0.93 และ 0.92 ตามลำดับ องค์ประกอบดังกล่าวมีความแปรปรวนร่วมกันกับทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 (CS) ประมาณร้อยละ 100, 87 และ 85 ตามลำดับ

ตารางที่ 4. 8 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สองของโมเดลการวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21

ตัวแปร	น้ำหนักองค์ประกอบ		T	R^2	สป.ค.ข.น.น.องค์ประกอบ
	β	b(SE)			
การวิเคราะห์องค์ประกอบอันดับที่หนึ่ง					
องค์ประกอบทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม (LI)					
CI	0.59	0.43	-	0.34	0.08
CP	0.75	0.50(0.03)	18.00**	0.56	0.19
CC	0.77	0.51(0.03)	17.02**	0.60	0.29
องค์ประกอบทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี (IMT)					
IL	0.81	0.56	-	0.66	0.44
ML	0.77	0.56(0.02)	23.32**	0.59	0.31
ICT	0.55	0.44(0.03)	15.67**	0.30	0.12
องค์ประกอบทักษะชีวิตและการทำงาน (LC)					
FA	0.80	0.57	-	0.63	0.23
IS	0.77	0.57(0.02)	26.10**	0.59	0.21
SC	0.64	0.47(0.02)	18.88**	0.41	0.17
PA	0.80	0.58(0.02)	24.30**	0.63	0.34
LR	0.71	0.50(0.02)	21.60**	0.51	0.20
การวิเคราะห์องค์ประกอบอันดับที่สอง					
LI	1.03	1.03(0.06)	17.97**	1.07	
IMT	0.93	0.93(0.04)	24.56**	0.87	
LC	0.92	0.92(0.04)	23.93**	0.85	

Chi-square= 42.03,df= 30, p=0.071 , GFI=0.99 ,AGFI= 0.98,RMR=0.0084 , RMSEA=0.022

**P< .01



ภาพที่ 4.5 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สองของโมเดลทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ในแบบวัดชนิดมาตรฐานค่า

1.5.2 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลการวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ในแบบวัดชนิดมาตรฐานค่าเชิงพฤติกรรม

ผู้วิจัยดำเนินการตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้าง โดยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สอง (second order confirmatory factor analysis) จากการศึกษาความสัมพันธ์ของตัวแปรที่สังเกตได้ใช้ค่าสหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน พบว่า ตัวแปรสังเกตได้ของทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ทุกตัวมีความสัมพันธ์กันทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($p < .01$) และมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ตั้งแต่ 0.241 ถึง 0.551 มีค่า Bartlett's Test of Sphericity เท่ากับ 3137.899 ($p = .000$) แสดงว่า เมทริกซ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้แตกต่างจากเมทริกซ์เอกลักษณ์อย่างมีนัยสำคัญ และค่าดัชนี Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy (KMO) เท่ากับ .932 แสดงว่าตัวแปรสังเกตได้มีความสัมพันธ์กันมากพอที่จะนำมาวิเคราะห์องค์ประกอบได้ ดังตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4. 9 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันของโมเดล การวัดของแบบวัดชนิดมาตรฐานประมาณค่าเชิงพฤติกรรม (n = 764)

	CI	CP	CC	IL	ML	ICT	FA	IS	SC	PA	LR
CI	1										
CP	0.275***	1									
CC	0.315***	0.466***	1								
IL	0.285***	0.401***	0.495***	1							
ML	0.243***	0.393***	0.395***	0.422***	1						
ICT	0.273***	0.405***	0.397***	0.392***	0.418***	1					
FA	0.254***	0.431***	0.414***	0.471***	0.446***	0.577***	1				
IS	0.319***	0.410***	0.37***	0.466***	0.417***	0.411***	0.469***	1			
SC	0.241***	0.314***	0.371***	0.356***	0.388***	0.437***	0.496***	0.431***	1		
PA	0.248***	0.437***	0.360***	0.451***	0.393***	0.548***	0.551***	0.535***	0.458***	1	
LR	0.318***	0.377***	0.408***	0.442***	0.440***	0.479***	0.523***	0.550***	0.512***	0.540***	1
Mean	3.613	4.226	3.921	3.645	3.550	3.917	3.818	3.660	3.829	3.913	3.810
SD	.749	.857	.768	.783	.773	.738	.734	.874	.846	.833	.746

Bartlett's Test of Sphericity = 3137.899, p= .000, df=55
Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy = .932

*** p<.01

จากตารางที่ 4.10 พิจารณาผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สอง พบว่าโมเดล มีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลประจักษ์ พิจารณาจากค่าไค-สแควร์ (Chi-square) มีค่าเท่ากับ 44.56 (องศาอิสระเท่ากับ 33) ซึ่งค่าไค-สแควร์ แตกต่างจากศูนย์อย่างไม่มีนัยสำคัญ (p= 0.086) แสดงว่ายอมรับสมมติฐานที่ว่าโมเดลการวิจัยสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยมีค่าดัชนีวัดระดับ ความกลมกลืน (GFI) เท่ากับ 0.99 ค่าดัชนีความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (AGFI) เท่ากับ 0.98 และค่า ดัชนีรากของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของการประมาณค่า (RMSEA) เท่ากับ 0.021

เมื่อพิจารณาผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่หนึ่งของทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 จำนวน 11 ตัวแปร มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐานอยู่ระหว่าง 0.45 ถึง 0.77 และทุกค่ามีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เมื่อพิจารณารายละเอียดในแต่ละองค์ประกอบ พบว่าค่า น้ำหนักองค์ประกอบทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐาน อยู่ระหว่าง 0.45 ถึง 0.66 โดยตัวแปรที่มีน้ำหนักความสำคัญมากที่สุด คือ การสื่อสารและการร่วมมือ (CC) มีค่าเท่ากับ 0.66 รองลงมาคือ การคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหา (CP) มีค่าเท่ากับ 0.64 และการสร้างสรรค์นวัตกรรม (CI) มีค่าเท่ากับ 0.45 และมีสัดส่วนความแปรปรวนที่อธิบายได้ด้วย องค์ประกอบทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมประมาณร้อยละ 44, 41 และ 20 ตามลำดับ

ส่วนองค์ประกอบทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยีมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบในรูป คะแนนมาตรฐานอยู่ระหว่าง 0.63 ถึง 0.68 โดยตัวแปรที่มีน้ำหนักความสำคัญมากที่สุด คือ การรู้

ด้านไอซีที (ICT) มีค่าเท่ากับ 0.68 รองลงมาคือ การรู้สารสนเทศ (IL) มีค่าเท่ากับ 0.65 และการรู้เท่าทันสื่อ (ML) มีค่าเท่ากับ 0.63 และมีสัดส่วนความแปรปรวนที่อธิบายได้ด้วยองค์ประกอบทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยีประมาณร้อยละ 46, 42 และ 39 ตามลำดับ

ส่วนองค์ประกอบทักษะชีวิตและการทำงานมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐานอยู่ระหว่าง 0.66 ถึง 0.77 โดยตัวแปรที่มีน้ำหนักความสำคัญมากที่สุด คือ ภาวะความเป็นผู้นำและความรับผิดชอบต่อสังคม (LR) มีค่าเท่ากับ 0.77 รองลงมาคือ ความยืดหยุ่นและความสามารถในการปรับตัว (FA) มีค่าเท่ากับ 0.75, ความรับผิดชอบในการทำงานและการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ (PA) มีค่าเท่ากับ 0.71, การริเริ่มและการขึ้นนำตนเอง (IS) มีค่าเท่ากับ 0.69 และทักษะทางสังคมและพฤติกรรมธรรม (SC) มีค่าเท่ากับ 0.66 และมีสัดส่วนความแปรปรวนที่อธิบายได้ด้วยองค์ประกอบทักษะชีวิตและการทำงานประมาณร้อยละ 60, 56, 51, 47 และ 43 ตามลำดับ

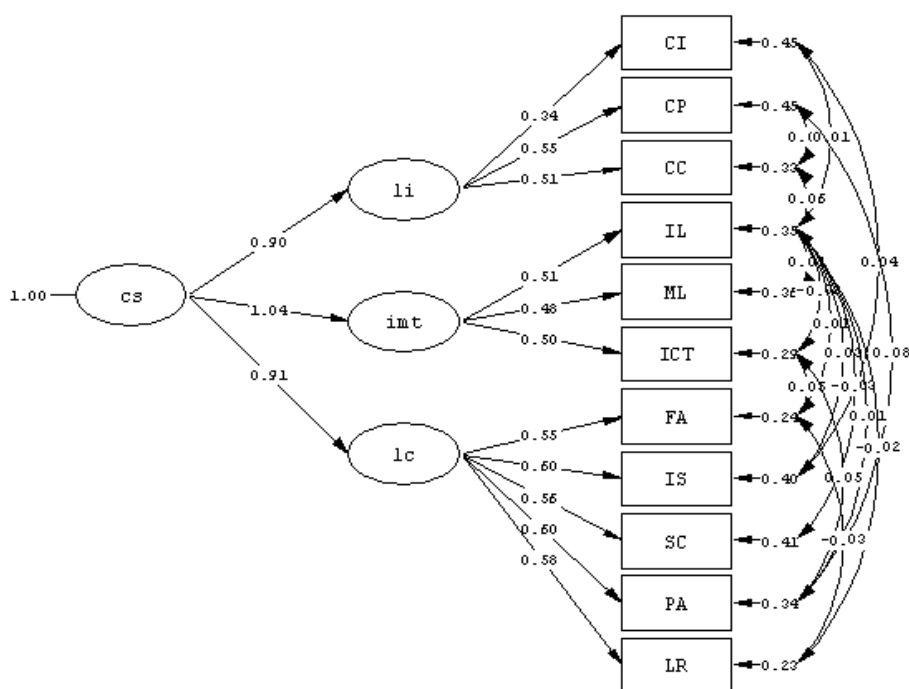
ตารางที่ 4. 10 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สองของโมเดลการวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21

ตัวแปร	น้ำหนัก องค์ประกอบ β	b(SE)	T	R ²	สปส.คะแนน องค์ประกอบ
การวิเคราะห์องค์ประกอบอันดับที่หนึ่ง					
องค์ประกอบทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม (LI)					
CI	0.45	0.34	-	0.20	0.16
CP	0.64	0.55(0.05)	10.28**	0.41	0.26
CC	0.66	0.51(0.05)	10.07**	0.44	0.29
องค์ประกอบทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี (IMT)					
IL	0.65	0.51	-	0.42	0.19
ML	0.63	0.48(0.04)	12.27**	0.39	0.18
ICT	0.68	0.50(0.04)	12.44**	0.46	0.20
องค์ประกอบทักษะชีวิตและการทำงาน (LC)					
FA	0.75	0.55	-	0.56	0.31
IS	0.69	0.60(0.03)	18.17**	0.47	0.17
SC	0.66	0.56(0.03)	17.27**	0.43	0.17
PA	0.71	0.60(0.03)	18.90**	0.51	0.19
LR	0.77	0.58(0.03)	19.15**	0.60	0.36
การวิเคราะห์องค์ประกอบอันดับที่สอง					
LI	0.90	0.90(0.08)	10.88**	0.80	
IMT	1.04	1.04(0.07)	14.67**	1.07	
LC	0.91	0.91(0.05)	19.67**	0.82	

Chi-square= 44.56, df= 33, p= 0.086, GFI=0.99, AGFI=0.98, RMR= 0.012, RMSEA=0.021

**p<.01

เมื่อพิจารณาค่าน้ำหนักองค์ประกอบจากผลการวิเคราะห์องค์ประกอบอันดับที่สองพบว่า ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ทั้ง 3 ด้านมีน้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐานอยู่ระหว่าง 0.90 ถึง 1.00 องค์ประกอบที่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบมากที่สุดคือ ทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี รองลงมาคือ ทักษะชีวิตและการทำงาน และ ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ 1.00, 0.91 และ 0.90 ตามลำดับ องค์ประกอบดังกล่าวมีความแปรปรวนร่วมกับทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 (CS) ประมาณร้อยละ 100, 82 และ 80 ตามลำดับ



ภาพที่ 4.6 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สองของโมเดลทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ในแบบวัดชนิดมาตรฐานประมาณค่าเชิงพฤติกรรม

1.5.3 ผลการเปรียบเทียบความตรงเชิงโครงสร้างระหว่างโมเดลการวัดของแบบวัดชนิดมาตรฐานประมาณค่ากับชนิดมาตรฐานประมาณค่าเชิงพฤติกรรม

การวิเคราะห์ในขั้นตอนนี้เป็นการวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพโมเดลการวัดของแบบวัดชนิดมาตรฐานประมาณค่ากับชนิดมาตรฐานประมาณค่าเชิงพฤติกรรมทั้ง 2 โมเดลปรากฏดังตารางที่ 4.11

ตารางที่ 4. 11 การเปรียบเทียบประสิทธิภาพโมเดลทักษะแห่งศตวรรษที่ 21

โมเดล	χ^2	Df	ดัชนีที่ใช้เปรียบเทียบ					RMSEA	CFI	AIC (Saturated AIC=132)
			P	χ^2 /df	GFI	AGFI	RMR			
RS	42.03	30	0.071	1.401	0.99	0.98	0.008	0.022	1.00	110.56
BARS	44.56	33	0.086	1.350	0.99	0.98	0.012	0.021	1.00	114.03
$\Delta \chi^2_{RS-BARS} = 2.53$			$\Delta df_{RS-BARS} = 3$							

หมายเหตุ: $\Delta \chi^2_{RS-BARS}$ หมายถึง ความแตกต่างของสถิติไคส-สแควร์ ระหว่างโมเดล RS และโมเดล BARS

$\Delta df_{RS-BARS}$ หมายถึง ความแตกต่างขององศาอิสระ ระหว่างโมเดล RS และ โมเดล BARS

ความแตกต่างของสถิติไคส-สแควร์ (χ^2) (df=3, $\alpha=0.05$) มีค่าเท่ากับ 7.81)

จากตารางที่ 4.11 ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพโมเดลการวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ทั้ง 2 โมเดลคือ โมเดล RS เป็นโมเดลของแบบวัดชนิดมาตราประมาณค่า และโมเดล BARS เป็นโมเดลของแบบวัดชนิดมาตราประมาณค่าเชิงพฤติกรรม โดยพิจารณาจากค่าดัชนีวัดความเหมาะสมเรียงค่าสถิติตามลำดับความสำคัญ ดังนี้

เมื่อพิจารณาจากค่าสถิติไคส-สแควร์ (χ^2) ซึ่งเป็นสถิติที่บ่งบอกถึงโมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูล พบว่า ทั้งสองโมเดลมีค่าสถิติไคส-สแควร์ ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โมเดล RS มีค่าเท่ากับ 42.03 (df= 30, p=0.071) และโมเดล BARS มีค่าเท่ากับ 44.56 (df=33, p=0.086) แสดงว่าทั้งสองโมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ และนอกจากนี้เมื่อตรวจสอบความแตกต่างของค่าสถิติไคส-สแควร์ของโมเดล พบว่าไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่า โมเดลทั้งสองไม่แตกต่างกัน

เนื่องจากค่าสถิติไคส-สแควร์ จะมีความไวต่อขนาดกลุ่มตัวอย่างจึงควรพิจารณาองศาของความเป็นอิสระ (degree of freedom) ควบคู่ไปด้วย เพื่อเป็นเกณฑ์ให้ทราบว่าค่าไคส-สแควร์มีขนาดใหญ่หรือเล็ก จึงพิจารณาค่าไคส-สแควร์สัมพันธ์ (χ^2/df) ร่วมด้วย ซึ่งค่านี้ควรมีค่าน้อยกว่า 2.0 จึงแสดงถึงโมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ (Kelloway, 1998) เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบจากค่าไคส-สแควร์สัมพันธ์ (χ^2/df) พบว่าโมเดล RS มีค่าเท่ากับ 1.401 และโมเดล BARS มีค่าเท่ากับ 1.350 แสดงว่าโมเดลทั้งสองมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

เมื่อพิจารณาจากค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน(GFI) เป็นตัวแสดงถึงประสิทธิภาพของโมเดลในภาพรวมทั้งหมด ซึ่งควรมีค่าตั้งแต่ .90 ขึ้นไป จึงจะเป็นโมเดลที่มีความสอดคล้องกับข้อมูล (Kelloway, 1998) พบว่าโมเดลทั้งสองมีค่าเท่ากับ 0.99 แสดงว่า ทุกโมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ดี

เมื่อพิจารณาดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (AGFI) มีคุณสมบัติเช่นเดียวกับค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI) โดยนำค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI) มาปรับแก้ ซึ่ง

คำนึงถึงขนาดขององศาความอิสระ รวมถึงจำนวนตัวแปรและกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งควรมีค่าตั้งแต่ .90 ขึ้นไป จึงจะเป็นโมเดลที่มีความสอดคล้องกับข้อมูลดี (Kelloway, 1998) พบว่า โมเดล RS และโมเดล BARS มีค่าเท่ากับ 0.98 แสดงว่าทุกโมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ดี

เมื่อพิจารณาค่ารากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนที่เหลือ (RMR) เป็นค่าที่บ่งบอกขนาดของความคลาดเคลื่อนในการวัด ซึ่งเป็นความคลาดเคลื่อนที่แสดงความแตกต่างระหว่างความแปรปรวนที่ได้รับการพยากรณ์และความแปรปรวนที่แท้จริง ควรมีค่าต่ำกว่า 0.05 (Kelloway, 1998) แสดงว่าโมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ หรือโมเดลมีประสิทธิภาพ พบว่า โมเดล RS มีค่าเท่ากับ 0.008 และโมเดล BARS มีค่าเท่ากับ 0.012 แสดงว่าโมเดลทั้งสองมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

เมื่อพิจารณาค่ารากกำลังสองเฉลี่ยของค่าความแตกต่างโดยประมาณ (RMSEA) ซึ่งเป็นค่าที่บอกถึงขนาดของความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่าพารามิเตอร์ ควรมีค่าต่ำกว่า 0.05 (Kelloway, 1998) จะแสดงว่า โมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ หรือโมเดลมีประสิทธิภาพในการประมาณค่า พบว่า โมเดล RS มีค่าเท่ากับ 0.022 และโมเดล BARS มีค่าเท่ากับ 0.021 แสดงว่าทุกโมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

เมื่อพิจารณาดัชนีเปรียบเทียบ (CFI) ซึ่งเป็นดัชนีเปรียบเทียบโมเดลอื่นกับโมเดลพื้นฐานควรมีค่าตั้งแต่ 0.90 ขึ้นไป (Kelloway, 1998) แสดงว่า โมเดลอื่นที่เปรียบเทียบมีความเหมาะสมมาก พบว่า โมเดลทั้งสองมีค่าเท่ากับ 1.00 แสดงว่า โมเดลมีความสอดคล้องของข้อมูลกับโมเดลพื้นฐานอย่างสมบูรณ์ กล่าวคือ โมเดลทั้งสองขจัดความไม่สอดคล้องของข้อมูลจากโมเดลพื้นฐานได้ 100%

เมื่อพิจารณาดัชนีเปรียบเทียบประสิทธิภาพโมเดล ค่าเกณฑ์สารสนเทศไคคี (AIC) ซึ่งเป็นค่าเทียบเกณฑ์ระหว่างโมเดลสมมติฐานกับโมเดลอิสระ (independence model) และโมเดลอิ่มตัว (saturated model) ในการวิจัยครั้งนี้เทียบกับ saturated AIC ถ้าค่าใกล้เคียงโมเดลอิ่มตัวมากเท่าใดแสดงว่าโมเดลมีความประหยัด ถือว่าโมเดลมีประสิทธิภาพและมีแนวโน้มจะเป็นโมเดลที่มีความตรง (นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2542) พบว่า saturated AIC มีค่าเท่ากับ 132 โดยค่า AIC ของโมเดล RS มีค่าเท่ากับ 114.03 และโมเดล BARS มีค่าเท่ากับ 114.03 จะเห็นได้ว่า โมเดล RS มีค่า AIC ที่เข้าใกล้โมเดลอิ่มตัวมากที่สุด แสดงว่าโมเดล RS เป็นโมเดลที่มีความประหยัดและมีแนวโน้มจะเป็นโมเดลที่มีความตรงมากกว่าโมเดล BARS

โดยสรุป ทุกโมเดลมีดัชนีที่ใช้ในการเปรียบเทียบโมเดลอยู่ในเกณฑ์การยอมรับทุกค่า พบว่า มีดัชนีที่มีค่าเท่ากันทั้ง 2 โมเดลคือ ดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI) เท่ากับ 0.99 ดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (AGFI) เท่ากับ 0.98 ดัชนีเปรียบเทียบ (CFI) เท่ากับ 1.00 และมี 1 ดัชนีที่มีความทัดเทียมกันเชิงสถิติอ้างอิงกล่าวคือโมเดลทั้งสองไม่แตกต่างกันทางสถิติ คือ สถิติไคสแควร์

(χ^2) ดังนั้นในการเปรียบเทียบโมเดลที่มีความสอดคล้องกับเชิงประจักษ์และมีประสิทธิภาพจึงพิจารณาจากดัชนีที่เหลือ ซึ่งการพิจารณาได้ผล ดังนี้

เมื่อพิจารณาค่าไคสแควร์สัมพันธ์ (χ^2/df) พบว่า โมเดล BARS เป็นโมเดลที่มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ดีกว่าโมเดล RS, ค่ารากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนที่เหลือ (RMR) พบว่า โมเดล RS เป็นโมเดลที่มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ดีกว่าโมเดล BARS, ค่ารากกำลังสองเฉลี่ยของค่าความแตกต่างโดยประมาณ (RMSEA) พบว่า โมเดล BARS เป็นโมเดลที่มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ดีกว่าโมเดล RS และค่าเกณฑ์สารสนเทศเอไอซี (AIC) พบว่า โมเดล BARS เป็นโมเดลที่มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ดีกว่าโมเดล RS

ดังนั้นเมื่อพิจารณาจำนวนดัชนีที่ใช้เปรียบเทียบ 4 ดัชนี พบว่าโมเดล BARS เป็นโมเดลที่มีความสอดคล้องกับเชิงประจักษ์ดีกว่าโมเดล RS

เมื่อพิจารณาการเปรียบเทียบคุณภาพของแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ชนิดมาตรฐานประมาณค่าและชนิดมาตรฐานประมาณค่าเชิงพฤติกรรมประยุกต์ใช้แนวความคิดการเข้าถึงคุณภาพของแบบสอบจากข้างต้นจะเห็นว่าแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ชนิดมาตรฐานประมาณค่าเชิงพฤติกรรมประยุกต์ใช้แนวความคิดการเข้าถึงคุณภาพของแบบวัดมีคุณภาพดีกว่าแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ชนิดมาตรฐานประมาณค่าในด้านความเที่ยง, คุณภาพของข้อคำถามหลายข้อด้วยวิธีการวิเคราะห์ตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ และความตรงเชิงโครงสร้าง

นอกจากนี้การศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า แบบวัดชนิดมาตรฐานประมาณค่า (rating scale) แบบตัวเลขอาจเกิดความคลาดเคลื่อนได้ เช่น เกิดจากลักษณะธรรมชาติของมาตรวัด เกิดจากธรรมชาติของการตอบของกลุ่มตัวอย่างประชากร เกิดจากความร่วมมือในการตอบ หรือเกิดจากลักษณะเนื้อหาที่ให้ประเมิน เป็นต้น ในส่วนของความคลาดเคลื่อนเนื่องมาจากลักษณะของมาตรวัดนั้น อาจเป็นไปได้ว่าในกรณีของการใช้เทคนิคการประมาณค่าแบบตัวเลข ซึ่งเป็นที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในการประเมินสภาพปัญหา ความต้องการ สภาพการปฏิบัติงานจริง หรือสภาพการปฏิบัติงานที่ควรจะเป็น ในเรื่องใดเรื่องหนึ่งนั้น ผู้ประเมินอาจเกิดความสับสนในแง่ของการเปรียบเทียบในเชิงคุณภาพของสิ่งที่ให้ประเมิน ทำให้ยากแก่การประเมินได้อย่างคมชัด (Tobin et al., 1979 อ้างถึงใน สุพักตร์ พิบูลย์, 2534) หรืออาจเกิดจากจุดอ่อนบางประการของเทคนิคนี้ เช่น ผู้ประเมินมีแนวโน้มที่จะหลีกเลี่ยงการประเมินในสเกลสูงสุด หรือต่ำสุด และมักประเมินในระดับกลางๆ (Oppenheim, 1992) ส่วนแบบวัดชนิดมาตรฐานประมาณค่าเชิงพฤติกรรม (behaviorally anchored rating scales) เป็นรูปแบบหนึ่งของความพยายามที่จะลดความคลาดเคลื่อนอย่างเป็นระบบในการประเมิน ซึ่งลักษณะของมาตรวัดรูปแบบนี้ถือเป็นการนิยามหรือกำหนดความหมายของระดับการประเมินแต่ละระดับให้ชัดเจน อีกทั้งกำหนดขอบเขตในการพิจารณาในแต่ละรายการหรือแต่ละข้อให้ผู้ประเมินแต่ละคนสามารถเข้าใจตรงกันก็จะสามารถแก้ปัญหาหรือลดปัญหาของการเกิดความ

คลาดเคลื่อนในการประเมินได้ (Mathis, 1979 อ้างถึงใน ศุภมาศ การะเกตุ, 2542) และแบบวัดชนิดมาตรฐานค่าเชิงพฤติกรรมมีการนำแนวคิดการเข้าถึงคุณลักษณะที่มุ่งวัดของแบบสอบ (test accessibility) เป็นแนวทางในการพัฒนาแบบวัดเพื่อให้นักเรียนทั้งหมดเข้าถึงคุณลักษณะที่มุ่งวัดของแบบวัดให้มากที่สุด (Beddow, 2012)

เพราะฉะนั้นผู้วิจัยจึงได้เลือกแบบวัดแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ชนิดมาตรฐานค่าเชิงพฤติกรรมประยุกต์ใช้แนวคิดการเข้าถึงคุณภาพของแบบวัดเก็บข้อมูลตัวอย่างทั่วประเทศต่อไป

ตอนที่ 2 ผลการสร้างเกณฑ์ปกติทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น

สำหรับตอนที่ 2 นี้ได้ใช้แบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ชนิดมาตรฐานค่าเชิงพฤติกรรมประยุกต์ใช้แนวคิดการเข้าถึงคุณภาพของแบบวัดโดยในการเก็บข้อมูลครั้งนี้มีการเพิ่มส่วนของแบบวัดการตอบตามความปรารถนาของสังคมเพื่อคัดกรองเด็กที่ตอบตามความปรารถนาของสังคมออกจากการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อให้ได้ข้อมูลที่เด็กตอบตามความเป็นจริง ดังนั้นในตอนนี้ได้นำเสนอ 2 ส่วนคือ ส่วนแรก การตรวจสอบการตอบตามความปรารถนาของสังคมของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ส่วนที่สอง การสร้างเกณฑ์ปกติทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งแสดงรายละเอียดต่อไปนี้

ภูมิหลังของผู้ตอบแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ชนิดมาตรฐานค่าเชิงพฤติกรรมประยุกต์ใช้แนวคิดการเข้าถึงคุณลักษณะที่มุ่งวัดของแบบสอบ

นักเรียนกลุ่มตัวอย่างตอบแบบสอบทั้งหมด 2,368 คน ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง (59.20%) อายุ 14 ปี (35.30%) กำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (35.60%) พักอาศัยอยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือมากที่สุด (27.32%) รองลงมาคือ ภาคใต้ ภาคเหนือ และภาคกลาง (25.89%, 24.49%, 22.30% ตามลำดับ) ดังตารางที่ 4.12

ตารางที่ 4. 12 จำนวนและร้อยละของนักเรียนที่ตอบแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21

	สถานภาพ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
เพศ	ชาย	965	40.80
	หญิง	1403	59.20
	รวม	2368	100.00
	อายุ		
	12	116	4.90
	13	681	28.80
	14	835	35.30
	15	691	29.20
	16	45	1.90
	รวม	2368	100.00
ระดับชั้น	มัธยมศึกษาปีที่ 1	726	30.70
	มัธยมศึกษาปีที่ 2	843	35.60
	มัธยมศึกษาปีที่ 3	799	33.70
	รวม	2368	100.00
	ภูมิภาค		
	กลาง	528	22.30
	เหนือ	580	24.49
	ตะวันออกเฉียงเหนือ	647	27.32
	ใต้	613	25.89
	รวม	2368	100.00

2.1 การตรวจสอบการตอบตามความปรารถนาของสังคมของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น

จากการพิจารณาการตอบแบบวัดการตอบตามความปรารถนาของสังคมของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นโดยรวม มีทั้งหมด 12 ข้อ คะแนนเต็ม 12 คะแนน พบว่า มีผู้ตอบคะแนนต่ำสุดคือ 0 สูงสุด คือ 12 คะแนน ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.02 มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.45

ตารางที่ 4. 13 ค่าสถิติพื้นฐานของแบบวัดการตอบตามความปรารถนาของสังคมของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น

แบบวัด	จำนวน(ข้อ)	คะแนนเต็ม	Min	Max	Mean	SD
การตอบตามความปรารถนาของสังคม	12	12	0	12	5.02	1.45

ในการพิจารณาคะแนนเฉลี่ยจากแบบวัดการตอบตามความปรารถนาของสังคมที่เก็บจากตัวอย่างนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นทั่วประเทศจำนวน 2,368 คนได้คะแนนเฉลี่ย 5.02 คะแนน ดังนั้นผู้ตอบที่ได้คะแนนสูงกว่าค่าเฉลี่ยถือว่าตอบตามความปรารถนาของสังคม (Edens et al, 2001)

ตารางที่ 4. 14 ผลคะแนนการตอบตามความปรารถนาของสังคมของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น จำแนกตามระดับชั้น

คะแนนการตอบตาม ความปรารถนาของ สังคม	ระดับชั้น			รวม	เปอร์เซ็นต์
	ม.1	ม.2	ม.3		
12	1	1	1	3	0.10
11	1	0	0	1	0.00
10	0	2	0	2	0.10
9	1	0	4	5	0.20
8	12	22	4	38	1.60
7	60	42	30	132	5.60
6	127	117	101	345	14.60
รวมช่วงคะแนน 6-12	202	184	140	526	22.20
	ม.1	ม.2	ม.3	รวม	เปอร์เซ็นต์
5	245	273	255	773	32.60
4	151	213	196	560	23.60
3	83	117	140	340	14.40
2	32	45	46	123	5.20
1	8	5	15	28	1.20
0	5	6	7	18	0.80
รวมทั้งหมด	726	843	799	2368	100.00

จากการวิเคราะห์ข้อมูลในตารางที่ 4.14 พบว่ากลุ่มตัวอย่างที่ได้คะแนนสูงกว่าค่าเฉลี่ยมีจำนวน 526 คน คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ 22.20% ผู้วิจัยจึงได้ตัดกลุ่มตัวอย่างที่ได้คะแนนการตอบตั้งแต่ 6 คะแนนขึ้นไปออก ดังนั้นจึงเหลือกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิเคราะห์การสังเกตพฤติกรรมจำนวน 1,860 คน ดังการวิเคราะห์ต่อไป

ภูมิหลังของผู้ตอบแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ประยุกต์ใช้แนวคิดการเข้าถึงคุณลักษณะที่มุ่งวัดของแบบสอบที่ตอบตามความปรารถนาของสังคม

จากการวิเคราะห์ข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างที่ตอบตามความปรารถนาของสังคม พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง (60.84%) อายุ 13 ปี (34.60%) กำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (38.40%) พักอาศัยอยู่ในภาคใต้ (32.70%) ปรากฏผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 4.15

ตารางที่ 4. 15 จำนวนและร้อยละของนักเรียนที่ตอบแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ตามความปรารถนาของสังคม

	สถานภาพ	จำนวน(คน)	ร้อยละ
เพศ	ชาย	206	39.16
	หญิง	320	60.84
	รวม	526	100.00
อายุ	12	30	5.70
	13	182	34.60
	14	178	33.84
	15	126	23.95
	16	10	1.90
	รวม	526	100.00
ระดับชั้น	มัธยมศึกษาปีที่ 1	202	38.40
	มัธยมศึกษาปีที่ 2	184	34.98
	มัธยมศึกษาปีที่ 3	140	26.62
	รวม	526	100.00
ภูมิภาค	กลาง	63	11.98
	เหนือ	133	25.29
	ตะวันออกเฉียงเหนือ	158	30.04
	ใต้	172	32.70
	รวม	526	100.00

ภูมิหลังของผู้ตอบแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ประยุกต์ใช้แนวคิดการเข้าถึงคุณลักษณะที่มุ่งวัดของแบบสอบ

จากการวิเคราะห์ข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างหลังจากตัดกลุ่มตัวอย่างที่ตอบตามความปรารถนาของสังคม พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง (58.86 %) อายุ 14 ปี (35.65%) กำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และ 3 (35.76%)พักอาศัยอยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (26.47%) ปรากฏผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 4.16

ตารางที่ 4. 16 จำนวนและร้อยละของนักเรียนที่ตอบแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 หลังจากตัดกลุ่มตัวอย่างที่ตอบตามความปรารถนาของสังคม

	สถานภาพ	จำนวน(คน)	ร้อยละ
เพศ	ชาย	757	41.14
	หญิง	1083	58.86
	รวม	1840	100.00
อายุ	12	86	4.67
	13	499	27.12
	14	656	35.65
	15	564	30.65
	16	35	1.90
	รวม	1840	100.00
ระดับชั้น	มัธยมศึกษาปีที่ 1	524	28.48
	มัธยมศึกษาปีที่ 2	658	35.76
	มัธยมศึกษาปีที่ 3	658	35.76
	รวม	1840	100.00
ภูมิภาค	กลาง	465	25.27
	เหนือ	447	24.29
	ตะวันออกเฉียงเหนือ	487	26.47
	ใต้	441	23.97
	รวม	1840	100.00

2.2 การสร้างเกณฑ์ปกติทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น

การวิเคราะห์ในขั้นตอนนี้เป็นการวิเคราะห์เพื่อสร้างเกณฑ์ปกติของทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น โดยนำคะแนนรวมของทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 และรายด้านที่ได้จากแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ชนิดมาตรฐานค่าเชิงพฤติกรรมประยุกต์ใช้แนวคิดการเข้าถึงคุณลักษณะที่มุ่งวัดของแบบสอบจำนวนทั้งหมด 42 ข้อ มาหาค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ (percentile rank) และคะแนนที่ปกติ (normalized T-score) ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ตารางที่ 4. 17 เกณฑ์ปกติของแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ตามการรับรู้ของนักเรียนมัธยมศึกษา
ตอนต้นในภาพรวม

คะแนนดิบ	เปอร์เซ็นต์ไทล์	คะแนนที่	คะแนนดิบ	เปอร์เซ็นต์ไทล์	คะแนนที่
210	99.95	82.67	176	70.08	55.27
209	99.86	79.98	175	68.91	54.93
208	99.81	78.94	174	67.55	54.55
206	99.70	77.49	173	65.92	54.10
205	99.46	75.47	172	64.08	53.60
204	99.27	74.40	171	62.01	53.06
203	99.10	73.67	170	60.27	52.60
202	98.67	72.17	169	58.97	52.27
201	98.13	70.80	168	57.50	51.89
200	97.74	70.04	167	55.84	51.47
199	97.45	69.51	166	54.35	51.09
198	97.09	68.95	165	52.85	50.72
197	96.71	68.40	164	51.41	50.35
196	96.17	67.71	163	50.00	50.00
195	95.68	67.15	162	48.32	49.58
194	95.14	66.58	161	46.88	49.22
193	94.35	65.85	160	45.43	48.85
192	93.45	65.10	159	43.99	48.49
191	92.39	64.32	158	42.99	48.23
190	91.30	63.60	157	41.85	47.94
189	90.00	62.82	156	40.43	47.58
188	88.80	62.16	155	39.16	47.25
187	87.72	61.61	154	38.21	47.00
186	86.47	61.02	153	37.39	46.78
185	85.00	60.36	152	36.30	46.50
184	83.32	59.67	151	35.38	46.25
183	81.49	58.96	150	34.54	46.02
182	79.48	58.23	149	33.45	45.73
181	77.66	57.61	148	32.50	45.46
180	76.20	57.13	147	31.66	45.23
179	74.81	56.69	146	30.71	44.96
178	73.23	56.20	145	29.78	44.69
177	71.52	55.69	144	28.94	44.45

ตารางที่ 4.17 (ต่อ)

คะแนนดิบ	เปอร์เซ็นต์ไทล์	คะแนนที่	คะแนนดิบ	เปอร์เซ็นต์ไทล์	คะแนนที่
143	27.99	44.17	114	5.71	34.20
142	27.12	43.91	113	4.89	33.45
141	26.28	43.65	112	4.27	32.79
140	25.41	43.38	111	3.80	32.26
139	24.81	43.20	110	3.40	31.75
138	24.08	42.96	109	3.10	31.33
137	23.26	42.70	108	2.85	30.97
136	22.66	42.50	107	2.58	30.54
135	22.17	42.34	106	2.34	30.11
134	21.63	42.15	105	2.23	29.91
133	20.73	41.84	104	2.07	29.60
132	19.95	41.56	103	1.93	29.31
131	19.35	41.35	102	1.85	29.14
130	18.61	41.08	100	1.66	28.70
129	17.69	40.73	99	1.49	28.28
128	16.74	40.35	98	1.41	28.06
127	15.84	39.99	97	1.30	27.75
126	15.00	39.64	96	1.17	27.33
125	14.16	39.27	95	1.06	26.96
124	13.18	38.82	94	0.98	26.65
123	12.20	38.35	93	0.79	25.86
122	11.30	37.89	91	0.63	25.02
121	10.33	37.37	90	0.52	24.35
120	9.46	36.87	89	0.41	23.54
119	8.86	36.50	85	0.33	22.80
118	8.40	36.21	75	0.24	21.86
117	7.77	35.79	73	0.19	21.06
116	7.01	35.25	66	0.14	20.02
115	6.39	34.77	60	0.08	18.50
			52	0.03	15.42

ตารางที่ 4. 18 เกณฑ์ปกติคะแนนทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม ทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี และทักษะชีวิตและการทำงานของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ในรูปเปอร์เซ็นต์ไทล์และคะแนนที่ปกติ (n=1,840)

คะแนนดิบ	เปอร์เซ็นต์ไทล์	คะแนนที่	คะแนนดิบ	เปอร์เซ็นต์ไทล์	คะแนนที่	คะแนนดิบ	เปอร์เซ็นต์ไทล์	คะแนนที่
50	99.89	80.65	65	99.76	78.14	95	99.67	77.20
49	99.27	74.40	64	99.05	73.45	94	99.21	74.14
48	97.74	70.04	63	98.21	70.98	93	98.72	72.33
47	93.72	65.32	62	97.36	69.37	92	97.80	70.14
46	87.61	61.56	61	96.36	67.94	91	96.20	67.74
45	81.82	59.09	60	94.92	66.37	90	94.46	65.94
44	76.09	57.09	59	92.74	64.57	89	92.47	64.38
43	69.89	55.21	58	89.84	62.72	88	89.95	62.78
42	63.59	53.47	57	86.17	60.88	87	87.42	61.46
41	57.83	51.97	56	81.88	59.11	86	84.70	60.24
40	52.34	50.59	55	77.15	57.44	85	81.68	59.03
39	47.58	49.39	54	71.85	55.78	84	78.86	58.02
38	43.51	48.36	53	66.20	54.18	83	75.90	57.03
37	38.75	47.14	52	60.71	52.72	82	72.58	56.00
36	34.10	45.90	51	56.25	51.57	81	69.05	54.97
35	29.84	44.71	50	51.90	50.48	80	65.71	54.04
34	25.79	43.50	49	47.80	49.45	79	63.13	53.35
33	21.90	42.24	48	44.43	48.60	78	60.38	52.63
32	18.45	41.02	47	40.52	47.60	77	57.26	51.83
31	15.76	39.96	46	36.82	46.63	76	54.32	51.09
30	13.42	38.93	45	34.08	45.90	75	51.63	50.41
29	11.28	37.88	44	31.68	45.23	74	49.13	49.78
28	9.51	36.90	43	29.13	44.50	73	46.39	49.09
27	7.91	35.89	42	26.58	43.74	72	43.53	48.37
26	6.14	34.57	41	24.02	42.94	71	40.82	47.68
25	4.59	33.14	40	21.36	42.06	70	38.56	47.09
24	3.26	31.56	39	18.67	41.10	69	36.44	46.53
23	2.20	29.86	38	16.14	40.11	68	34.24	45.94
22	1.68	28.76	37	13.70	39.06	67	32.53	45.47
21	1.33	27.83	36	11.22	37.85	66	31.11	45.07
20	0.92	26.44	35	8.97	36.57	65	29.54	44.62
19	0.68	25.32	34	7.07	35.29	64	27.96	44.16
18	0.54	24.53	33	5.30	33.83	63	26.66	43.77
17	0.46	23.97	32	3.83	32.29	62	25.33	43.36
15	0.38	23.31	31	2.83	30.93	61	24.24	43.01
12	0.27	22.20	30	2.07	29.60	60	22.91	42.58

ตารางที่ 4.18 (ต่อ)

ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม (เต็ม 50 คะแนน)			ทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี (เต็ม 65 คะแนน)			ทักษะชีวิตและการทำงาน (เต็ม 95 คะแนน)		
คะแนนดิบ	เปอร์เซ็นต์ไทล์	คะแนนที่	คะแนนดิบ	เปอร์เซ็นต์ ไทล์	คะแนนที่	คะแนน ดิบ	เปอร์เซ็นต์ ไทล์	คะแนนที่
10	0.11	19.35	29	1.39	27.99	59	20.71	41.83
			28	0.87	26.22	58	18.70	41.11
			27	0.63	25.02	57	16.74	40.35
			26	0.49	24.17	56	14.84	39.57
			25	0.33	22.80	55	13.02	38.74
			24	0.19	21.06	54	11.11	37.80
			23	0.14	20.02	53	9.54	36.92
			21	0.08	18.50	52	8.02	35.96
			13	0.03	15.42	51	6.63	34.96
						50	5.65	34.15
						49	4.81	33.36
						48	3.75	32.20
						47	3.04	31.26
						46	2.72	30.76
						45	2.36	30.16
						44	1.88	29.20
						43	1.41	28.06
						42	1.09	27.05
						41	0.90	26.33
						39	0.76	25.73
						38	0.65	25.17
						37	0.54	24.53
						36	0.46	23.97
						33	0.41	23.54
						19	0.19	21.06

จากตารางที่ 4.17 - 4.18 เกณฑ์ปกติของคะแนนทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 โดยรวมและแต่ละทักษะของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งแปลงเป็นคะแนนเปอร์เซ็นต์ไทล์ (percentile rank) และคะแนนที่ปกติ (normalized T score) ในระดับชาติ ได้ผลดังนี้

ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 โดยรวม มีคะแนนดิบอยู่ระหว่าง 52 - 210 มีช่วงคะแนนที่ ตั้งแต่ 15.42 ถึง 82.67 ($P_{0.03} - P_{99.95}$) เมื่อพิจารณาแต่ละทักษะ โดยทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม มีคะแนนดิบอยู่ระหว่าง 10 - 50 มีช่วงคะแนนที่ ตั้งแต่ 19.35 ถึง 80.65 ($P_{0.11} - P_{99.89}$) ส่วนทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี มีคะแนนดิบอยู่ระหว่าง 13 - 65 มีช่วงคะแนนที่ ตั้งแต่ 15.42 ถึง 78.14 ($P_{0.03} - P_{99.76}$) และทักษะชีวิตและการทำงานมีคะแนนดิบอยู่ระหว่าง 19 - 95 มีช่วงคะแนนที่ ตั้งแต่ 21.06 ถึง 77.20 ($P_{0.19} - P_{99.67}$)

ตารางที่ 4. 19 เกณฑ์ปกติของแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ตามการรับรู้ของนักเรียนมัธยมศึกษา
ตอนต้นจำแนกตามเพศ

ชาย (n=757)						หญิง (n=1083)					
คะแนน ดิบ	เปอร์ เซ็นต์ โหล	คะแนน ที่	คะแนน ดิบ	เปอร์ เซ็นต์ โหล	คะแนน ที่	คะแนน ดิบ	เปอร์ เซ็นต์ โหล	คะแนน ที่	คะแนน ดิบ	เปอร์ เซ็นต์ โหล	คะแนน ที่
210	99.87	80.07	167	67.97	54.67	209	99.95	83.13	168	48.98	49.75
208	99.67	77.16	166	66.31	54.21	206	99.82	79.03	167	47.37	49.34
206	99.54	76.03	165	65.19	53.90	205	99.49	75.70	166	45.98	48.99
205	99.41	75.15	164	64.13	53.62	204	99.22	74.16	165	44.23	48.55
203	99.14	73.83	163	62.95	53.30	203	99.08	73.56	164	42.52	48.11
202	98.68	72.20	162	61.43	52.90	202	98.66	72.15	163	40.95	47.71
201	98.35	71.32	161	59.97	52.53	201	97.97	70.47	162	39.15	47.25
200	98.08	70.72	160	58.52	52.15	200	97.51	69.61	161	37.72	46.87
199	97.75	70.05	159	57.07	51.78	199	97.23	69.16	160	36.29	46.49
198	97.49	69.58	158	56.27	51.58	198	96.81	68.54	159	34.86	46.11
197	97.29	69.26	157	55.61	51.41	197	96.31	67.87	158	33.70	45.79
196	96.96	68.75	156	54.49	51.13	196	95.61	67.08	157	32.23	45.39
194	96.50	68.12	155	53.24	50.81	195	94.97	66.42	156	30.61	44.93
193	95.90	67.40	154	52.44	50.61	194	94.18	65.70	155	29.32	44.56
192	95.44	66.89	153	51.65	50.41	193	93.26	64.95	154	28.25	44.25
191	94.91	66.37	152	50.73	50.18	192	92.06	64.09	153	27.42	44.00
190	94.06	65.59	151	50.07	50.02	191	90.63	63.18	152	26.22	43.64
189	93.20	64.91	150	48.88	49.72	190	89.38	62.47	151	25.12	43.29
188	92.47	64.37	149	47.56	49.39	189	87.77	61.63	150	24.52	43.10
187	92.01	64.06	148	46.83	49.20	188	86.24	60.91	149	23.59	42.81
186	91.41	63.67	147	45.90	48.97	187	84.72	60.24	148	22.48	42.44
185	90.55	63.14	146	44.78	48.69	186	83.01	59.55	147	21.70	42.18
184	89.43	62.50	145	43.86	48.45	185	81.12	58.82	146	20.87	41.89
183	88.24	61.87	144	42.73	48.17	184	79.04	58.08	145	19.94	41.56
182	87.05	61.29	143	41.28	47.80	183	76.78	57.32	144	19.30	41.33
181	86.06	60.83	142	39.76	47.40	182	74.19	56.49	143	18.70	41.11
180	84.94	60.34	141	38.44	47.06	181	71.79	55.77	142	18.28	40.95
179	83.75	59.84	140	37.38	46.78	180	70.08	55.27	141	17.77	40.76
178	82.69	59.42	139	36.72	46.61	179	68.56	54.83	140	17.04	40.47
177	81.37	58.92	138	36.00	46.41	178	66.62	54.29	139	16.48	40.25
176	80.45	58.58	137	35.07	46.17	177	64.64	53.75	138	15.74	39.95
175	79.66	58.29	136	34.21	45.93	176	62.83	53.27	137	15.00	39.64
174	78.20	57.79	135	33.36	45.70	175	61.40	52.90	136	14.59	39.46
173	76.29	57.16	134	32.36	45.42	174	60.11	52.56	135	14.36	39.36
172	74.77	56.67	133	30.71	44.96	173	58.68	52.19	134	14.13	39.25
171	73.38	56.24	132	29.39	44.58	172	56.60	51.66	133	13.76	39.09
170	71.99	55.83	131	28.60	44.35	171	54.06	51.02	132	13.34	38.90
169	70.94	55.52	130	27.61	44.06	170	52.08	50.52	131	12.88	38.68
168	69.68	55.15	129	26.29	43.66	169	50.60	50.15	130	12.33	38.41

ตารางที่ 4.19 (ต่อ)

ชาย (n=757)						หญิง (n=1083)					
คะแนน ดิบ	เปอร์ เซ็นต์ โทล์	คะแนน ที	คะแนน ดิบ	เปอร์ เซ็นต์ โทล์	คะแนน ที	คะแนน ดิบ	เปอร์ เซ็นต์ โทล์	คะแนน ที	คะแนน ดิบ	เปอร์ เซ็นต์ โทล์	คะแนน ที
128	24.83	43.20	109	4.29	32.82	129	11.68	38.09	111	2.86	30.99
127	23.32	42.72	108	3.83	32.29	128	11.08	37.78	110	2.54	30.47
126	21.86	42.23	107	3.30	31.62	127	10.62	37.53	109	2.26	29.98
125	20.67	41.82	106	2.84	30.95	126	10.20	37.30	108	2.17	29.80
124	19.29	41.33	105	2.64	30.64	125	9.60	36.95	107	2.08	29.62
123	17.83	40.78	104	2.25	29.95	124	8.91	36.54	106	1.99	29.43
122	16.58	40.29	102	1.92	29.28	123	8.26	36.12	103	1.89	29.24
121	14.99	39.63	100	1.72	28.84	122	7.62	35.69	102	1.80	29.03
120	13.41	38.93	99	1.52	28.35	121	7.06	35.29	100	1.62	28.60
119	12.48	38.49	98	1.39	27.99	120	6.69	35.01	98	1.43	28.11
118	11.89	38.19	96	1.25	27.60	119	6.33	34.72	97	1.29	27.72
117	11.10	37.79	95	1.12	27.17	118	5.96	34.41	96	1.11	27.12
116	10.11	37.24	93	0.86	26.17	117	5.45	33.97	94	0.92	26.44
115	9.31	36.78	89	0.59	24.85	116	4.85	33.40	93	0.74	25.62
114	8.39	36.21	85	0.40	23.45	115	4.34	32.87	91	0.60	24.88
113	7.07	35.29	75	0.20	21.19	114	3.83	32.29	90	0.42	23.61
112	6.01	34.46	66	0.07	17.89	113	3.37	31.71	73	0.23	21.67
111	5.15	33.70				112	3.05	31.26	60	0.14	20.08
									52	0.05	16.87



ตารางที่ 4. 20 เกณฑ์ปกติของแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ตามการรับรู้ของนักเรียนมัธยมศึกษา
ตอนต้นจำแนกตามภูมิภาค

ภาคกลาง (n=465)						ภาคเหนือ (n=447)					
คะแนน ดิบ	เปอร์ เซ็นต์ ไทล์	คะแนน ที่	คะแนน ดิบ	เปอร์ เซ็นต์ ไทล์	คะแนน ที่	คะแนน ดิบ	เปอร์ เซ็นต์ ไทล์	คะแนน ที่	คะแนน ดิบ	เปอร์ เซ็นต์ ไทล์	คะแนน ที่
205	99.89	80.69	163	61.08	52.81	206	99.89	80.57	161	43.85	48.45
203	99.68	77.24	162	59.89	52.51	202	99.33	74.72	160	41.95	47.97
202	99.25	74.31	161	58.82	52.23	199	98.55	71.82	159	39.60	47.36
201	98.60	71.98	160	57.63	51.93	198	97.99	70.51	158	37.81	46.89
200	98.06	70.67	159	56.67	51.68	196	97.32	69.29	157	36.24	46.48
197	97.74	70.03	158	56.02	51.52	195	96.64	68.31	156	34.79	46.09
196	97.20	69.12	157	55.38	51.35	194	95.97	67.48	155	33.67	45.78
195	96.67	68.34	156	54.41	51.11	193	95.30	66.75	154	32.77	45.54
194	96.34	67.92	155	53.33	50.84	192	94.63	66.10	153	32.21	45.38
193	95.91	67.41	154	52.26	50.57	191	93.62	65.24	152	31.21	45.10
192	95.38	66.82	153	50.86	50.22	190	92.73	64.56	151	30.20	44.81
191	94.95	66.40	152	49.35	49.84	189	91.39	63.65	150	29.75	44.69
190	94.19	65.71	151	48.28	49.57	188	89.93	62.78	149	28.64	44.36
189	93.12	64.85	150	47.42	49.35	187	88.93	62.23	148	27.40	43.99
188	92.15	64.15	149	46.24	49.06	186	87.92	61.71	147	26.62	43.76
187	91.29	63.59	148	44.95	48.73	185	86.69	61.12	146	25.62	43.45
186	90.65	63.19	147	43.98	48.48	184	85.12	60.42	145	24.83	43.20
185	89.57	62.57	146	43.01	48.24	183	83.56	59.76	144	24.05	42.95
184	88.49	62.00	145	42.15	48.02	182	81.99	59.15	143	22.71	42.51
183	87.85	61.67	144	41.51	47.85	181	79.98	58.41	142	21.59	42.14
182	86.45	61.01	143	40.65	47.63	180	77.96	57.71	141	20.81	41.87
181	84.62	60.20	142	39.46	47.33	179	76.73	57.30	140	20.25	41.67
180	83.33	59.67	141	38.17	46.99	178	75.17	56.80	139	19.69	41.47
179	82.15	59.21	140	36.99	46.68	177	72.71	56.04	138	18.34	40.98
178	80.97	58.77	139	36.13	46.45	176	70.36	55.35	137	17.11	40.50
177	79.89	58.38	138	35.38	46.25	175	69.24	55.03	136	16.33	40.19
176	79.03	58.08	137	34.52	46.02	174	68.12	54.71	135	15.66	39.91
175	77.96	57.71	136	33.55	45.75	173	66.33	54.22	134	15.10	39.68
174	76.56	57.24	135	32.58	45.48	172	63.65	53.49	133	14.54	39.44
173	75.05	56.76	134	31.83	45.27	171	60.51	52.67	132	14.09	39.24
172	73.66	56.33	133	30.54	44.91	170	58.39	52.12	131	13.65	39.04
171	72.37	55.94	132	29.03	44.48	169	57.16	51.80	130	12.86	38.67
170	71.51	55.68	131	28.06	44.19	168	56.38	51.61	129	11.86	38.18
169	70.43	55.37	130	27.10	43.90	167	55.03	51.27	128	10.96	37.71
168	67.85	54.63	129	25.81	43.51	166	53.80	50.95	127	10.18	37.29
167	65.81	54.07	128	24.41	43.07	165	52.01	50.50	126	9.62	36.96
166	64.95	53.84	127	23.12	42.65	164	50.34	50.08	125	8.95	36.56
165	63.76	53.52	126	21.94	42.26	163	48.55	49.64	124	8.28	36.13
164	62.37	53.15	125	20.65	41.81	162	45.75	48.93	122	7.83	35.83

ตารางที่ 4.20 (ต่อ)

ภาคกลาง (n=665)						ภาคเหนือ (n=667)					
คะแนน สิน	เปอร์ เซ็นต์ โวลต์	คะแนน ที	คะแนน สิน	เปอร์ เซ็นต์ โวลต์	คะแนน ที	คะแนน สิน	เปอร์ เซ็นต์ โวลต์	คะแนน ที	คะแนน สิน	เปอร์ เซ็นต์ โวลต์	คะแนน ที
126	19.14	41.27	108	4.84	33.39	121	7.27	35.64	113	2.57	30.52
123	17.53	40.66	107	6.09	32.59	120	6.71	35.02	110	1.79	29.01
122	16.65	40.24	106	3.33	31.66	119	6.26	34.67	108	1.65	28.18
121	15.16	39.70	105	3.12	31.36	118	5.93	34.39	106	1.23	27.53
120	13.98	39.19	104	2.69	30.71	117	5.59	34.10	104	1.01	26.76
119	13.55	38.99	102	2.26	29.97	116	5.26	33.80	100	0.67	25.28
118	13.12	38.79	100	2.04	29.55	115	4.81	33.36	93	0.22	21.57
117	12.26	38.38	99	1.83	29.09	114	3.80	32.26			
116	11.08	37.77	98	1.61	28.59						
115	10.32	37.37	97	1.60	28.02						
114	9.57	36.94	96	0.97	26.61						
113	8.06	35.99	95	0.54	26.69						
111	6.34	34.73	94	0.32	22.76						
109	5.27	33.81	93	0.11	19.31						
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (n=687)						ภาคใต้ (n=641)					
210	99.79	78.70	181	74.90	57.36	208	99.89	80.53	181	68.82	54.91
209	99.69	75.67	180	75.44	56.89	206	99.66	77.06	180	67.69	54.59
206	99.28	74.48	179	74.02	56.64	205	99.32	76.68	179	65.99	54.12
205	98.87	72.80	178	72.38	55.94	203	98.87	72.79	178	64.04	53.60
204	98.44	71.60	177	70.94	55.52	202	98.19	70.94	177	62.13	53.09
203	98.15	70.86	176	69.92	55.22	201	97.39	69.62	176	60.54	52.67
201	97.64	69.84	175	68.58	54.84	199	96.71	68.60	175	59.61	52.38
200	97.02	68.84	174	67.66	54.58	198	95.92	67.61	174	57.37	51.86
198	96.61	68.27	173	67.15	54.64	197	94.90	66.35	173	56.54	51.16
197	96.61	68.00	172	66.22	54.19	196	93.88	65.65	172	52.04	50.51
196	96.20	67.75	171	64.68	53.77	195	93.20	64.91	171	69.66	69.91
194	95.89	67.38	170	62.94	53.30	194	92.18	64.17	170	67.39	69.35
193	95.07	66.52	169	61.60	52.90	193	90.93	63.36	169	64.03	69.00
192	93.94	65.50	168	60.16	52.58	192	89.68	62.64	168	64.78	68.69
191	92.61	64.67	167	58.83	52.23	191	88.21	61.85	167	62.86	68.20
190	90.97	63.39	166	57.29	51.84	190	87.19	61.35	166	60.68	67.59
189	89.12	62.33	165	56.26	51.58	189	86.28	60.93	165	38.64	67.06
188	87.78	61.64	164	54.93	51.24	188	85.26	60.68	164	37.07	66.70
187	86.94	61.25	163	53.59	50.90	187	83.54	59.77	163	35.83	66.37
186	86.04	60.82	162	52.64	50.62	186	81.07	58.80	162	34.13	65.91
185	84.70	60.24	161	51.23	50.31	185	78.80	57.99	161	32.54	65.67
184	82.85	59.48	160	50.21	50.05	184	76.53	57.23	160	30.84	65.00
183	80.60	58.63	159	69.69	69.87	183	73.70	56.34	159	29.02	64.67
182	78.44	57.87	158	68.97	69.74	182	70.75	55.64	158	27.89	64.16

ตารางที่ 4.20 (ต่อ)

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (n=487)						ภาคใต้ (n=441)					
คะแนน ดิบ	เปอร์ เซ็นต์ โทล์	คะแนน ที	คะแนน ดิบ	เปอร์ เซ็นต์ โทล์	คะแนน ที	คะแนน ดิบ	เปอร์ เซ็นต์ โทล์	คะแนน ที	คะแนน ดิบ	เปอร์ เซ็นต์ โทล์	คะแนน ที
157	48.05	49.51	125	20.12	41.63	157	26.42	43.69	123	5.78	34.27
156	46.71	49.18	124	18.58	41.07	156	24.49	43.09	122	5.44	33.97
155	45.38	48.84	123	16.74	40.35	155	22.90	42.58	121	4.65	33.20
154	44.56	48.63	122	14.89	39.59	154	21.88	42.24	120	3.97	32.46
153	44.25	48.55	121	13.66	39.04	153	20.86	41.89	119	3.63	32.04
152	43.22	48.29	120	12.63	38.56	152	20.07	41.61	118	3.29	31.60
151	41.99	47.98	119	11.50	38.00	151	19.73	41.49	117	2.95	31.11
150	40.76	47.66	118	10.78	37.62	150	18.93	41.20	112	2.15	29.77
149	39.63	47.37	117	9.86	37.10	149	18.03	40.86	123	5.78	34.27
148	39.01	47.21	116	8.62	36.36	148	17.35	40.59	122	5.44	33.97
147	38.19	47.00	115	7.39	35.53	147	16.55	40.28	121	4.65	33.20
146	37.06	46.70	114	6.47	34.83	146	15.87	40.00	120	3.97	32.46
145	35.83	46.37	113	5.95	34.41	145	15.08	39.67	119	3.63	32.04
144	34.70	46.07	112	5.54	34.06	144	14.29	39.32	118	3.29	31.60
143	33.57	45.76	111	5.03	33.58	143	13.83	39.12	117	2.95	31.11
142	32.75	45.53	110	4.41	32.96	142	13.49	38.97	112	2.15	29.77
141	31.83	45.27	109	3.90	32.38	141	13.15	38.81	109	1.47	28.23
140	30.80	44.98	108	3.59	32.00	140	12.47	38.48	105	1.25	27.58
139	30.29	44.84	107	3.39	31.73	138	11.68	38.09	103	1.02	26.81
138	29.77	44.69	102	3.18	31.45	137	11.22	37.85	100	0.79	25.88
137	29.06	44.48	100	2.98	31.16	136	11.00	37.73	90	0.57	24.68
136	28.64	44.36	98	2.77	30.85	134	10.77	37.61	89	0.34	22.94
135	28.44	44.30	97	2.57	30.51	133	10.20	37.30	52	0.11	19.47
134	27.72	44.09	94	2.36	30.16	132	9.64	36.97	109	1.47	28.23
133	26.59	43.75	93	2.05	29.57	131	9.07	36.64	105	1.25	27.58
132	25.98	43.56	91	1.75	28.91	130	8.50	36.28	103	1.02	26.81
131	25.56	43.43	90	1.44	28.13	129	8.05	35.98	100	0.79	25.88
130	24.95	43.24	85	1.03	26.84	128	7.48	35.59	90	0.57	24.68
129	24.02	42.94	75	0.72	25.52	127	6.69	35.01	89	0.34	22.94
128	23.10	42.64	73	0.51	24.33	125	6.01	34.46	52	0.11	19.47
127	22.38	42.41	66	0.31	22.61						
126	21.36	42.06	60	0.10	19.18						

ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ในภาคกลางมีคะแนนดิบอยู่ระหว่าง 93 - 205 มีช่วงคะแนนที่ ตั้งแต่ 19.31 ถึง 80.69 ($P_{0.11} - P_{99.89}$) ภาคเหนือมีคะแนนดิบอยู่ระหว่าง 93 - 206 มีช่วงคะแนนที่ ตั้งแต่ 21.57 ถึง 80.57 ($P_{0.22} - P_{99.89}$) ภาคตะวันออกเฉียงเหนือคะแนนดิบอยู่ระหว่าง 60 - 210 มีช่วงคะแนนที่ ตั้งแต่ 19.18 ถึง 78.70 ($P_{0.10} - P_{99.79}$) และภาคใต้คะแนนดิบอยู่ระหว่าง 52 - 208 มีช่วงคะแนนที่ ตั้งแต่ 19.47 ถึง 80.53 ($P_{0.11} - P_{99.89}$)

จากตารางที่ 4.19 – 4.20 เกณฑ์ปกติของคะแนนทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 จำแนกตามเพศ และภูมิภาคของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งแปลงเป็นคะแนนเปอร์เซ็นต์ไทล์ (percentile rank) และคะแนนที่ปกติ (normalized T score) ในระดับชาติ ได้ผลดังนี้

ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ในเพศชาย มีคะแนนดิบอยู่ระหว่าง 66 - 210 มีช่วงคะแนนที่ ตั้งแต่ 17.89 ถึง 80.07 ($P_{0.07} - P_{99.87}$) ส่วนเพศหญิงมีคะแนนดิบอยู่ระหว่าง 52 - 209 มีช่วงคะแนนที่ ตั้งแต่ 16.87 ถึง 83.13 ($P_{0.05} - P_{99.95}$)

ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ในภาคกลางมีคะแนนดิบอยู่ระหว่าง 93 - 205 มีช่วงคะแนนที่ ตั้งแต่ 19.31 ถึง 80.69 ($P_{0.11} - P_{99.89}$) ภาคเหนือมีคะแนนดิบอยู่ระหว่าง 93 - 206 มีช่วงคะแนนที่ ตั้งแต่ 21.57 ถึง 80.57 ($P_{0.22} - P_{99.89}$) ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีคะแนนดิบอยู่ระหว่าง 60 - 210 มีช่วงคะแนนที่ ตั้งแต่ 19.18 ถึง 78.70 ($P_{0.10} - P_{99.79}$) และภาคใต้มีคะแนนดิบอยู่ระหว่าง 52 - 208 มีช่วงคะแนนที่ ตั้งแต่ 19.47 ถึง 80.53 ($P_{0.11} - P_{99.89}$)

ผู้วิจัยได้แบ่งเกณฑ์การแปลผลทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ออกเป็น 4 ระดับตามหลักการแบ่ง เกณฑ์ที่น่าเชื่อถือ ใช้เปอร์เซ็นต์ไทล์ 25 (หรือควอไทล์ 1), เปอร์เซ็นต์ไทล์ 50 (หรือควอไทล์ 2) และ เปอร์เซ็นต์ไทล์ 75 (หรือควอไทล์ 3) เป็นเกณฑ์ในการแบ่งช่วงคะแนน (Clark-Carter, 2005) สามารถ แบ่งช่วงคะแนนได้ดังนี้

เปอร์เซ็นต์ไทล์ 75.00 ขึ้นไป	หมายถึง มีทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 อยู่ใน ระดับสูง
เปอร์เซ็นต์ไทล์ 50.00 – เปอร์เซ็นต์ไทล์ 74.99	หมายถึง มีทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 อยู่ใน ระดับค่อนข้างสูง
เปอร์เซ็นต์ไทล์ 25.00 – เปอร์เซ็นต์ไทล์ 49.99	หมายถึง มีทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 อยู่ใน ระดับค่อนข้างต่ำ
น้อยกว่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ 25.00	หมายถึง มีทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 อยู่ใน ระดับต่ำ

การแปลความหมายของคะแนนทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ปรากฏดังตารางที่ 4.21

ตารางที่ 4. 21 การแปลผลคะแนนเปอร์เซ็นต์ไทล์ และคะแนนดิบของแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น จำแนกเป็นรายด้านและภาพรวม

คะแนนเปอร์เซ็นต์ ไทล์	คะแนนดิบ				การแปลผล
	ด้าน LI	ด้าน IMT	ด้าน LC	รวม	
$P_{75.00}$ ขึ้นไป	>43	>54	>82	>179	มีทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ระดับสูง
$P_{50.00} - P_{74.99}$	40-43	50-54	75-82	163-179	มีทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ระดับค่อนข้างสูง
$P_{25.00} - P_{49.99}$	34-39	42-49	62-74	140-162	มีทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ระดับค่อนข้างต่ำ
น้อยกว่า $P_{25.00}$	<34	<42	<62	<140	มีทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ระดับต่ำ

ตอนที่ 3 ผลการประเมินทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น

ผลการประเมินทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 แบ่งการนำเสนอได้เป็น 3 ส่วน คือ ส่วนที่หนึ่ง ผลการประเมินทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ส่วนที่สอง ผลการศึกษาคะแนนจากแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 โดยภาพรวมและรายด้าน ส่วนที่สาม ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ตามตัวแปรเพศ ระดับชั้น และภูมิภาค โดยมีรายละเอียด ดังนี้

3.1 ผลการประเมินทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น

การแปลความหมายและประเมินผลคะแนน ผู้วิจัยใช้ค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ (percentile rank) เป็นเกณฑ์ในการแปลความหมายคะแนน สำหรับบ่งบอกถึงผู้สอบมีความสามารถอยู่ตรงตำแหน่งที่เหนือผู้สอบคนอื่นในกลุ่มเดียวกัน ร้อยละเท่าใด ผลปรากฏดังตารางที่ 4.22

ตารางที่ 4. 22 ความหมายของคะแนนทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ในภาพรวมและรายด้าน ตามคะแนนเกณฑ์ปกติ

ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21	คะแนนดิบ	เปอร์เซ็นต์ไทล์	การแปลผล	ระดับชั้น			จำนวน (คน)	ร้อยละ
				ม.1	ม.2	ม.3		
ภาพรวม	>179	$P_{75.00}$ ขึ้นไป	มีทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ระดับสูง	168	126	156	450	24.46
	163-179	$P_{50.00} - P_{74.99}$	มีทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ระดับค่อนข้างสูง	136	191	158	485	26.36
	140-162	$P_{25.00} - P_{49.99}$	มีทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ระดับค่อนข้างต่ำ	91	170	184	445	24.18
	<140	น้อยกว่า $P_{25.00}$	มีทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ระดับต่ำ	129	171	160	460	25.00
ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม	>43	$P_{75.00}$ ขึ้นไป	มีทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ระดับสูง	179	143	174	496	26.96
	40-43	$P_{50.00} - P_{74.99}$	มีทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ระดับค่อนข้างสูง	137	149	148	434	23.59
	34-39	$P_{25.00} - P_{49.99}$	มีทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ระดับค่อนข้างต่ำ	103	197	170	470	25.54
	<34	น้อยกว่า $P_{25.00}$	มีทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ระดับต่ำ	105	169	166	440	23.91
ด้านทักษะด้านสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี	>54	$P_{75.00}$ ขึ้นไป	มีทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ระดับสูง	142	159	165	466	25.33
	50-54	$P_{50.00} - P_{74.99}$	มีทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ระดับค่อนข้างสูง	128	157	181	466	25.33
	42-49	$P_{25.00} - P_{49.99}$	มีทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ระดับค่อนข้างต่ำ	121	163	158	442	24.01
	<42	น้อยกว่า $P_{25.00}$	มีทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ระดับต่ำ	133	179	154	466	25.33
ด้านทักษะชีวิตและการทำงาน	>82	$P_{75.00}$ ขึ้นไป	มีทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ระดับสูง	172	142	161	475	25.82
	75-82	$P_{50.00} - P_{74.99}$	มีทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ระดับค่อนข้างสูง	126	162	151	439	23.86
	62-74	$P_{25.00} - P_{49.99}$	มีทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ระดับค่อนข้างต่ำ	101	183	188	472	25.65
	<62	น้อยกว่า $P_{25.00}$	มีทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ระดับต่ำ	125	171	158	454	24.67

จากตารางที่ 4.22 การแปลความหมายคะแนนทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนในภาพรวม จากเกณฑ์ปกติตามค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ พบว่า ส่วนใหญ่นักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น มีคะแนนทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 อยู่ในระดับค่อนข้างสูง ($P_{50.00} - P_{74.99}$) จำนวนมากที่สุดคือ 485 คน (ร้อยละ 26.36) รองลงมาคือกลุ่มที่มีคะแนนทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ในระดับต่ำ (น้อยกว่า $P_{25.00}$) จำนวน 460 คน (ร้อยละ 25.00) ส่วนกลุ่มที่มีทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ระดับสูง ($P_{75.00}$ ขึ้นไป) และมีทักษะ

แห่งศตวรรษที่ 21 ระดับค่อนข้างต่ำ ($P_{25.00} - P_{49.99}$) มีจำนวนนักเรียนใกล้เคียงกันคือ 450 (ร้อยละ 24.46) และ 445 (ร้อยละ 24.18) ตามลำดับ

สำหรับการแปลความหมายคะแนนทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนรายด้าน จากเกณฑ์ปกติตามค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ ในด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม พบว่าส่วนใหญ่ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น มีคะแนนทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 อยู่ในระดับสูง ($P_{75.00}$ ขึ้นไป) จำนวนมากที่สุดคือ 496 คน (ร้อยละ 26.96) รองลงมาคือกลุ่มที่มีคะแนนทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ในระดับค่อนข้างต่ำ ($P_{25.00} - P_{49.99}$) จำนวน 470 คน (ร้อยละ 25.54) ส่วนกลุ่มที่มีทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ระดับต่ำ (น้อยกว่า $P_{25.00}$) และมีทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ระดับค่อนข้างสูง ($P_{50.00} - P_{74.99}$) มีจำนวนนักเรียนใกล้เคียงกันคือ 440 (ร้อยละ 23.91) และ 434 (ร้อยละ 23.59) ตามลำดับ

ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี พบว่าส่วนใหญ่ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น มีคะแนนทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 อยู่ในระดับสูง ($P_{75.00}$ ขึ้นไป), มีทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ระดับค่อนข้างสูง ($P_{50.00} - P_{74.99}$) และมีทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ระดับต่ำ (น้อยกว่า $P_{25.00}$) มีจำนวนเท่ากันคือ 466 (ร้อยละ 25.33) สุดท้ายกลุ่มที่มีคะแนนทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ในระดับค่อนข้างต่ำ ($P_{25.00} - P_{49.99}$) จำนวน 442 คน (ร้อยละ 24.01)

ด้านทักษะชีวิตและการทำงาน พบว่าส่วนใหญ่ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น มีคะแนนทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 อยู่ในระดับสูง ($P_{75.00}$ ขึ้นไป) จำนวนมากที่สุดคือ 475 คน (ร้อยละ 25.82) รองลงมาคือกลุ่มที่มีคะแนนทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ในระดับค่อนข้างต่ำ ($P_{25.00} - P_{49.99}$) จำนวน 472 คน (ร้อยละ 25.65) ต่อมาคือกลุ่มที่มีทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ระดับต่ำ (น้อยกว่า $P_{25.00}$) จำนวน 454 คน (ร้อยละ 24.67) และมีทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ระดับค่อนข้างสูง ($P_{50.00} - P_{74.99}$) มีจำนวนนักเรียนใกล้เคียงกันคือ 439 (ร้อยละ 23.86)

3.2 ผลการศึกษาคะแนนจากแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 โดยภาพรวมและรายด้าน

ผลการตรวจให้คะแนนการทำแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่า แบบวัดทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม จำนวน 10 ข้อ มีค่าเฉลี่ย 38.285 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 6.944 มีลักษณะเบ้ซ้าย ค่าความโด่งเป็นบวก ค่าสัมประสิทธิ์การกระจาย 18.138 แสดงว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นส่วนใหญ่มีคะแนนด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยและมีการกระจายของคะแนนค่อนข้างมาก ส่วนแบบวัดทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี จำนวน 13 ข้อ มีค่าเฉลี่ย 47.988 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 8.632 มีลักษณะเบ้ซ้าย ค่าความโด่งเป็นลบ ค่าสัมประสิทธิ์การกระจาย 17.988 แสดงว่านักเรียนส่วนใหญ่มีคะแนนด้านทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยีสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยและมีการกระจายมาก และแบบวัดด้านทักษะ

ชีวิตและการทำงาน จำนวน 19 ข้อ มีค่าเฉลี่ย 72.239 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 13.171 มีลักษณะเบ้ซ้าย ค่าความโด่งเป็นลบ ค่าสัมประสิทธิ์การกระจาย 18.233 แสดงว่านักเรียนส่วนใหญ่มีคะแนนด้านทักษะชีวิตและการทำงานสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยและมีการกระจายมาก ส่วนแบบวัดรวมทั้งหมดเป็นแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 จำนวน 42 ข้อ มีค่าเฉลี่ย 158.355 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 26.195 มีลักษณะเบ้ซ้าย ค่าความโด่งเป็นลบ ค่าสัมประสิทธิ์การกระจาย 16.542 แสดงว่านักเรียนส่วนใหญ่มีคะแนนทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยและมีการกระจายมาก รายละเอียดดังตารางที่ 4.23

ตารางที่ 4. 23 ผลการสอบคะแนนจากแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21

แบบวัด	จำนวนข้อ	คะแนนเต็ม	Min	Max	Mean	SD	CV (%)	SK	KU
ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม	10	50	9	50	38.285	6.944	18.138	-0.755	0.270
ทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี	13	65	12	65	47.988	8.632	17.988	-0.440	-0.495
ทักษะชีวิตและการทำงาน	19	95	11	95	72.239	13.171	18.233	-0.531	-0.292
รวม	42	210	52	210	158.355	26.195	16.542	-0.527	-0.357

จากตารางที่ 4.24 ผลการตรวจให้คะแนนจากแบบวัดทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม จำแนกตามภูมิภาคและระดับชั้น แบบวัดทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมมีจำนวน 10 ข้อ คะแนนทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมของนักเรียนในแต่ละภูมิภาคมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 36.594 - 40.440 คะแนน และมีสัมประสิทธิ์การกระจายของคะแนนอยู่ระหว่าง 13.586 -21.002 โดยค่าเฉลี่ยคะแนนทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมของนักเรียน ในภาคใต้สูงที่สุดคือ 40.440 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 5.494 มีลักษณะเบ้ซ้าย ค่าความโด่งเป็นบวก ค่าสัมประสิทธิ์การกระจาย 13.586 รองลงมาคือค่าเฉลี่ยของนักเรียน ในภาคเหนือเท่ากับ 38.783 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 6.178 มีลักษณะเบ้ซ้าย ค่าความโด่งเป็นลบ ค่าสัมประสิทธิ์การกระจาย 15.930 ส่วนนักเรียนภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีค่าเฉลี่ยคะแนน 37.549 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 7.886 มีลักษณะเบ้ซ้าย ค่าความโด่งเป็นลบ ค่าสัมประสิทธิ์การกระจาย 21.002 และค่าเฉลี่ยของนักเรียนในภาคกลางเท่ากับ 36.594 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 7.131 มีลักษณะเบ้ซ้าย ค่าความโด่งเป็นลบ ค่าสัมประสิทธิ์การกระจาย 19.487 แสดงว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นส่วนใหญ่มีคะแนนทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมสูงกว่าค่าเฉลี่ย และในแต่ละภูมิภาคมีคะแนนทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมเฉลี่ยใกล้เคียงกัน ยกเว้นภาคใต้ที่แตกต่างกว่าภาคอื่น

ตารางที่ 4. 24 ผลคะแนนแบบวัดทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม จำแนกตามภูมิภาคและระดับชั้น

ภูมิภาค	ชั้น	จำนวน	Min	Max	Mean	SD	CV(%)	SK	KU
กลาง	ม.1	147	10	48	37.320	7.153	19.167	-0.669	0.244
	ม.2	155	24	49	37.994	5.956	15.676	-0.455	-0.448
	ม.3	163	12	50	34.607	7.712	22.285	-0.079	-0.626
	รวม	465	10	50	36.594	7.131	19.487	-0.446	-0.298
เหนือ	ม.1	131	24	48	41.206	5.731	13.908	-1.310	1.424
	ม.2	149	19	47	37.289	6.642	17.812	-0.565	-0.373
	ม.3	167	21	49	38.216	5.526	14.460	-0.282	-0.102
	รวม	447	19	49	38.783	6.178	15.930	-0.660	-0.064
ตะวันออก เฉียงเหนือ	ม.1	121	10	48	37.603	8.004	21.286	-0.718	0.003
	ม.2	200	15	49	37.210	7.382	19.839	-0.409	-0.652
	ม.3	165	10	50	37.921	8.404	22.162	-0.913	0.363
	รวม	486	10	50	37.549	7.886	21.002	-0.678	-0.086
ใต้	ม.1	125	28	49	42.016	4.694	11.172	-0.938	0.308
	ม.2	154	18	49	38.006	5.685	14.958	-0.730	0.664
	ม.3	162	25	50	41.537	5.100	12.278	-0.899	0.671
	รวม	441	18	50	40.440	5.494	13.586	-0.853	0.645

จากตารางที่ 4.25 ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ตัวแปรภูมิภาคและระดับชั้นเรียนโดยจำแนกเป็นกลุ่มที่ได้คะแนนทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมต่ำ ค่อนข้างต่ำ ค่อนข้างสูง สูงตามเกณฑ์ปกติ พบว่า นักเรียนในภาคกลาง จำนวน 465 คน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ส่วนใหญ่มีทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมในระดับต่ำ (8.60%) รองลงมาคือระดับค่อนข้างต่ำ (8.39%) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ส่วนใหญ่มีทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ในระดับค่อนข้างต่ำ (11.40%) รองลงมาคือระดับค่อนข้างสูง (7.74%) ส่วนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ส่วนใหญ่มีทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมในระดับต่ำ (16.13%) รองลงมาคือระดับค่อนข้างต่ำ (8.82%) สำหรับนักเรียนในภาคเหนือ จำนวน 447 คน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ส่วนใหญ่มีทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมในระดับสูง (12.98%) รองลงมาคือระดับค่อนข้างสูง (7.61%) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ส่วนใหญ่มีทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมในระดับต่ำ (10.29%) รองลงมาคือระดับค่อนข้างต่ำ (8.28%) ส่วนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ส่วนใหญ่มีทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมในระดับค่อนข้างต่ำ (14.99%) รองลงมาคือระดับค่อนข้างสูง (8.72%) สำหรับนักเรียนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จำนวน 487 คน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ส่วนใหญ่มีทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมในระดับต่ำ (8.01%) รองลงมาคือระดับค่อนข้างสูง (6.37%) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ส่วนใหญ่มีทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม ในระดับต่ำ (12.73%) รองลงมาคือระดับสูง (10.88%) ส่วนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ส่วนใหญ่มีทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมในระดับสูง

(10.27%) รองลงมาคือระดับต่ำ (9.86%) สำหรับนักเรียนในภาคใต้ จำนวน 441 คน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ส่วนใหญ่มีทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม ในระดับสูง (13.15%) รองลงมาคือระดับค่อนข้างสูง (8.39%) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ส่วนใหญ่มีทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมในระดับค่อนข้างต่ำ (12.70%) รองลงมาคือระดับค่อนข้างสูง (10.20%) ส่วนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ส่วนใหญ่มีทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมในระดับสูง (14.97%) รองลงมาคือระดับค่อนข้างสูง (11.56%)

ตารางที่ 4. 25 ผลการจำแนกคะแนนทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมเป็นกลุ่มตามเกณฑ์ปกติ

ภูมิภาค	ชั้น	ระดับทักษะแห่งศตวรรษที่ 21								รวม	
		ต่ำ		ค่อนข้างต่ำ		ค่อนข้างสูง		สูง			
		N	%	N	%	n	%	N	%	N	%
กลาง	ม.1	40	8.60	39	8.39	35	7.53	33	7.10	147	31.61
	ม.2	33	7.10	53	11.40	36	7.74	33	7.10	155	33.33
	ม.3	75	16.13	41	8.82	18	3.87	29	6.24	163	35.05
	รวม	148	31.83	133	28.60	89	19.14	95	20.43	465	100.00
เหนือ	ม.1	15	3.36	24	5.37	34	7.61	58	12.98	131	29.31
	ม.2	46	10.29	37	8.28	34	7.61	32	7.16	149	33.33
	ม.3	32	7.16	67	14.99	39	8.72	29	6.49	167	37.36
	รวม	93	20.81	128	28.64	107	23.94	119	26.62	447	100.00
ตะวันออกเฉียงเหนือ	ม.1	39	8.01	21	4.31	31	6.37	30	6.16	121	24.85
	ม.2	62	12.73	51	10.47	34	6.98	53	10.88	200	41.07
	ม.3	48	9.86	28	5.75	40	8.21	50	10.27	166	34.09
	รวม	149	30.60	100	20.53	105	21.56	133	27.31	487	100.00
ใต้	ม.1	11	2.49	19	4.31	37	8.39	58	13.15	125	28.34
	ม.2	28	6.35	56	12.70	45	10.20	25	5.67	154	34.92
	ม.3	11	2.49	34	7.71	51	11.56	66	14.97	162	36.73
	รวม	50	11.34	109	24.72	133	30.16	149	33.79	441	100.00

จากตารางที่ 4.26 ผลการตรวจให้คะแนนจากแบบวัดทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี จำแนกตามภูมิภาคและระดับชั้น แบบวัดทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี มีจำนวน 13 ข้อ คะแนนทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี ของนักเรียนในแต่ละภูมิภาคมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 45.948 - 50.619 คะแนน และมีสัมประสิทธิ์การกระจายของคะแนนอยู่ระหว่าง 15.546 - 19.764 โดยค่าเฉลี่ยคะแนนทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี ของนักเรียน ในภาคใต้สูงที่สุดคือ 50.619 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 7.869 มีลักษณะเบ้ซ้าย ค่าความโด่งเป็นบวก ค่าสัมประสิทธิ์การกระจาย 15.546 รองลงมาคือ ค่าเฉลี่ยของนักเรียน ในภาคเหนือเท่ากับ 48.414 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 7.586 มีลักษณะเบ้ซ้าย ค่าความโด่งเป็นลบ ค่าสัมประสิทธิ์การกระจาย

15.669 ส่วนนักเรียนภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีค่าเฉลี่ยคะแนน 47.162 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 9.122 มีลักษณะเบ้ซ้าย ค่าความโด่งเป็นลบ ค่าสัมประสิทธิ์การกระจาย 19.342 และค่าเฉลี่ยของนักเรียนในภาคกลางเท่ากับ 45.948 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 9.081 มีลักษณะเบ้ซ้าย ค่าความโด่งเป็นลบ ค่าสัมประสิทธิ์การกระจาย 19.764 แสดงว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นส่วนใหญ่มีคะแนนทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี สูงกว่าค่าเฉลี่ย และในแต่ละภูมิภาคมีคะแนนทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี เฉลี่ยใกล้เคียงกัน ยกเว้นภาคกลางที่แตกต่างกว่าภาคอื่น

ตารางที่ 4. 26 ผลคะแนนแบบวัดทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี จำแนกตามภูมิภาคและระดับชั้น

ภูมิภาค	ชั้น	จำนวน	Min	Max	Mean	SD	CV(%)	SK	KU
กลาง	ม.1	147	24	63	45.707	9.401	20.568	-0.069	-1.091
	ม.2	155	28	65	48.058	7.795	16.220	-0.341	-0.846
	ม.3	163	21	64	44.160	9.553	21.633	-0.029	-0.772
	รวม	465	21	65	45.948	9.081	19.764	-0.190	-0.865
เหนือ	ม.1	131	33	65	49.794	7.549	15.160	-0.379	-0.627
	ม.2	149	30	64	47.416	8.473	17.869	-0.438	-0.910
	ม.3	167	31	59	48.222	6.601	13.689	-0.604	-0.350
	รวม	447	30	65	48.414	7.586	15.669	-0.481	-0.554
ตะวันออกเฉียงเหนือ	ม.1	121	23	64	45.529	8.648	18.994	-0.032	-0.793
	ม.2	200	29	65	46.285	8.754	18.913	-0.076	-1.083
	ม.3	166	25	65	49.410	9.503	19.233	-0.631	-0.296
	รวม	487	23	65	47.162	9.122	19.342	-0.226	-0.855
ใต้	ม.1	125	12	65	52.624	7.372	14.009	-1.555	6.177
	ม.2	154	28	60	48.513	7.559	15.581	-0.745	-0.056
	ม.3	162	29	65	51.074	8.094	15.848	-0.832	0.519
	รวม	441	12	65	50.619	7.869	15.546	-0.916	1.267

จากตารางที่ 4.27 ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ตัวแปรภูมิภาคและระดับชั้นเรียนโดยจำแนกเป็นกลุ่มที่ได้คะแนนทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยีต่ำ ค่อนข้างต่ำ ค่อนข้างสูง สูงตามเกณฑ์ปกติ พบว่า นักเรียนในภาคกลาง จำนวน 465 คน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ส่วนใหญ่มีทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยีในระดับต่ำ (12.26%) รองลงมาคือระดับสูง (7.31%) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ส่วนใหญ่มีทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยีในระดับค่อนข้างต่ำ (9.03%) รองลงมาคือระดับสูง (8.82%) ส่วนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ส่วนใหญ่มีทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยีในระดับต่ำ (14.19%) รองลงมาคือระดับค่อนข้างต่ำ (9.03%) สำหรับนักเรียนในภาคเหนือ จำนวน 447 คน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ส่วนใหญ่มีทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ

และเทคโนโลยีในระดับสูงและค่อนข้างสูง (8.50%) รองลงมาคือระดับค่อนข้างต่ำ (6.94%) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ส่วนใหญ่มีทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยีในระดับค่อนข้างสูง (10.51%) รองลงมาคือระดับต่ำ (9.40%) ส่วนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ส่วนใหญ่มีทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยีในระดับค่อนข้างสูง (13.65%) รองลงมาคือระดับค่อนข้างต่ำ (10.29%) สำหรับนักเรียนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จำนวน 487 คน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ส่วนใหญ่มีทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยีในระดับต่ำ (9.24%) รองลงมาคือระดับค่อนข้างต่ำ (6.57%) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ส่วนใหญ่มีทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยีในระดับต่ำ (13.96%) รองลงมาคือระดับสูง (10.06%) ส่วนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ส่วนใหญ่มีทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยีในระดับสูง (11.50%) รองลงมาคือระดับค่อนข้างสูง (8.21%) สำหรับนักเรียนในภาคใต้ จำนวน 441 คน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ส่วนใหญ่มีทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยีในระดับสูง (12.93%) รองลงมาคือระดับค่อนข้างสูง (7.48%) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ส่วนใหญ่มีทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยีในระดับค่อนข้างต่ำ (9.98%) รองลงมาคือระดับค่อนข้างสูง (9.52%) ส่วนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ส่วนใหญ่มีทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยีในระดับสูง (12.47%) รองลงมาคือระดับค่อนข้างสูง (11.56%)

ตารางที่ 4. 27 ผลการจำแนกคะแนนทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี เป็นกลุ่มตามเกณฑ์ปกติ

ภูมิภาค	ชั้น	ระดับทักษะแห่งศตวรรษที่ 21								รวม	
		ต่ำ		ค่อนข้างต่ำ		ค่อนข้างสูง		สูง			
		n	%	n	%	N	%	n	%	N	%
กลาง	ม.1	57	12.26	31	6.67	25	5.38	34	7.31	147	31.61
	ม.2	39	8.39	42	9.03	33	7.10	41	8.82	155	33.33
	ม.3	66	14.19	42	9.03	29	6.24	26	5.59	163	35.05
	รวม	162	34.84	115	24.73	87	18.71	101	21.72	465	100.00
เหนือ	ม.1	24	5.37	31	6.94	38	8.50	38	8.50	131	29.31
	ม.2	42	9.40	29	6.49	47	10.51	31	6.94	149	33.33
	ม.3	32	7.16	46	10.29	61	13.65	28	6.26	167	37.36
	รวม	98	21.92	106	23.71	146	32.66	97	21.70	447	100.00
ตะวันออกเฉียงเหนือ	ม.1	45	9.24	31	6.37	32	6.57	13	2.67	121	24.85
	ม.2	68	13.96	48	9.86	35	7.19	49	10.06	200	41.07
	ม.3	37	7.60	33	6.78	40	8.21	56	11.50	166	34.09
	รวม	150	30.80	112	23.00	107	21.97	118	24.23	487	100.00
ใต้	ม.1	7	1.59	28	6.35	33	7.48	57	12.93	125	28.34
	ม.2	30	6.80	44	9.98	42	9.52	38	8.62	154	34.92
	ม.3	19	4.31	37	8.39	51	11.56	55	12.47	162	36.73
	รวม	56	12.70	109	24.72	126	28.57	150	34.01	441	100.00

จากตารางที่ 4.28 ผลการตรวจให้คะแนนจากแบบวัดทักษะชีวิตและการทำงานจำแนกตามภูมิภาคและระดับชั้น แบบวัดทักษะชีวิตและการทำงาน มีจำนวน 19 ข้อ คะแนนทักษะชีวิตและการทำงานของนักเรียนในแต่ละภูมิภาคมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 68.533 - 76.378 คะแนน และมีสัมประสิทธิ์การกระจายของคะแนนอยู่ระหว่าง 15.719 -19.973 โดยค่าเฉลี่ยคะแนนทักษะชีวิตและการทำงานของนักเรียน ในภาคใต้สูงที่สุดคือ 76.378 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 12.006 มีลักษณะเบ้ซ้าย ค่าความโด่งเป็นบวก ค่าสัมประสิทธิ์การกระจาย 15.719 รองลงมาคือ ค่าเฉลี่ยของนักเรียน ในภาคเหนือเท่ากับ 73.521 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 11.695 มีลักษณะเบ้ซ้าย ค่าความโด่งเป็นลบ ค่าสัมประสิทธิ์การกระจาย 15.907 ส่วนนักเรียนภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีค่าเฉลี่ยคะแนน 70.864 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 14.154 มีลักษณะเบ้ซ้าย ค่าความโด่งเป็นลบ ค่าสัมประสิทธิ์การกระจาย 19.973 และค่าเฉลี่ยของนักเรียนในภาคกลางเท่ากับ 68.533 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 13.265 มีลักษณะเบ้ซ้าย ค่าความโด่งเป็นลบ ค่าสัมประสิทธิ์การกระจาย 19.356 แสดงว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นส่วนใหญ่มีคะแนนทักษะชีวิตและการทำงาน สูงกว่าค่าเฉลี่ย และในแต่ละภูมิภาคมีคะแนนทักษะชีวิตและการทำงานเฉลี่ยค่อนข้างแตกต่างกันในแต่ละภูมิภาค

ตารางที่ 4. 28 ผลคะแนนแบบวัดทักษะชีวิตและการทำงานจำแนกตามภูมิภาคและระดับชั้น

ภูมิภาค	ชั้น	จำนวน	Min	Max	Mean	SD	CV(%)	SK	KU
กลาง	ม.1	147	43	95	69.660	13.678	19.635	-0.005	-1.279
	ม.2	155	41	91	71.148	11.281	15.856	-0.340	-0.561
	ม.3	163	15	93	65.031	13.942	21.439	0.012	-0.089
	รวม	465	15	95	68.533	13.265	19.356	-0.148	-0.570
เหนือ	ม.1	131	49	94	77.519	10.661	13.753	-0.853	0.078
	ม.2	149	37	95	72.020	13.454	18.681	-0.408	-0.807
	ม.3	167	42	92	71.725	9.962	13.889	-0.468	0.242
	รวม	447	37	95	73.521	11.695	15.907	-0.533	-0.326
ตะวันออกเฉียงเหนือ	ม.1	120	33	93	70.800	15.094	21.319	-0.218	-1.117
	ม.2	199	44	95	69.764	12.980	18.606	-0.141	-1.101
	ม.3	166	19	95	72.229	14.758	20.432	-0.686	0.035
	รวม	485	19	95	70.864	14.154	19.973	-0.348	-0.704
ใต้	ม.1	123	11	95	78.715	11.699	14.862	-2.156	8.698
	ม.2	154	39	91	73.286	11.508	15.703	-0.822	-0.298
	ม.3	162	43	95	77.543	12.160	15.682	-1.166	0.947
	รวม	439	11	95	76.378	12.006	15.719	-1.229	2.010

ตารางที่ 4. 29 ผลการจำแนกคะแนนทักษะชีวิตและการทำงานเป็นกลุ่มตามเกณฑ์ปกติ

ภูมิภาค	ชั้น	ระดับทักษะแห่งศตวรรษที่ 21								รวม	
		ต่ำ		ค่อนข้างต่ำ		ค่อนข้างสูง		สูง			
		n	%	n	%	N	%	n	%	n	%
กลาง	ม.1	57	12.26	26	5.59	32	6.88	32	6.88	147	31.61
	ม.2	34	7.31	58	12.47	37	7.96	26	5.59	155	33.33
	ม.3	73	15.70	44	9.46	22	4.73	24	5.16	163	35.05
	รวม	164	35.27	128	27.53	91	19.57	82	17.63	465	100.00
เหนือ	ม.1	13	2.91	28	6.26	42	9.40	48	10.74	131	29.31
	ม.2	40	8.95	40	8.95	28	6.26	41	9.17	149	33.33
	ม.3	23	5.15	83	18.57	38	8.50	23	5.15	167	37.36
	รวม	76	17.00	151	33.78	108	24.16	112	25.06	447	100.00
ตะวันออกเฉียงเหนือ	ม.1	44	9.03	24	4.93	17	3.49	36	7.39	121	24.85
	ม.2	64	13.14	54	11.09	44	9.03	38	7.80	200	41.07
	ม.3	44	9.03	33	6.78	41	8.42	48	9.86	166	34.09
	รวม	152	31.21	111	22.79	102	20.94	122	25.05	487	100.00
ใต้	ม.1	11	2.49	23	5.22	35	7.94	56	12.70	125	28.34
	ม.2	33	7.48	31	7.03	53	12.02	37	8.39	154	34.92
	ม.3	18	4.08	28	6.35	50	11.34	66	14.97	162	36.73
	รวม	62	14.06	82	18.59	138	31.29	159	36.05	441	100.00

จากตารางที่ 4.29 ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ตัวแปรภูมิภาคและระดับชั้นเรียนโดยจำแนกเป็นกลุ่มที่ได้คะแนนทักษะชีวิตและการทำงานต่ำ ค่อนข้างต่ำ ค่อนข้างสูง สูงตามเกณฑ์ปกติ พบว่า นักเรียนในภาคกลาง จำนวน 465 คน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ส่วนใหญ่มีทักษะชีวิตและการทำงานในระดับต่ำ (12.26%) รองลงมาคือระดับค่อนข้างสูง และสูง (6.88%) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ส่วนใหญ่มีทักษะชีวิตและการทำงานในระดับค่อนข้างต่ำ (12.47%) รองลงมาคือระดับค่อนข้างสูง (7.96%) ส่วนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ส่วนใหญ่มีทักษะชีวิตและการทำงานในระดับต่ำ (15.70%) รองลงมาคือระดับค่อนข้างต่ำ (9.46%) สำหรับนักเรียนในภาคเหนือ จำนวน 447 คน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ส่วนใหญ่มีทักษะชีวิตและการทำงานในระดับสูง (10.74%) รองลงมาคือระดับค่อนข้างสูง (9.40%) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ส่วนใหญ่มีทักษะชีวิตและการทำงานในระดับสูง (9.17%) รองลงมาคือระดับต่ำและค่อนข้างต่ำ (8.95%) ส่วนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ส่วนใหญ่มีทักษะชีวิตและการทำงานในระดับค่อนข้างต่ำ (18.57%) รองลงมาคือระดับค่อนข้างสูง (8.50%) สำหรับนักเรียนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จำนวน 487 คน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ส่วนใหญ่มีทักษะชีวิตและการทำงานในระดับต่ำ (9.03%) รองลงมาคือระดับสูง (7.39%) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ส่วนใหญ่มีทักษะชีวิตและการทำงาน \ ในระดับต่ำ (13.14%) รองลงมาคือระดับค่อนข้างต่ำ (11.09%) ส่วนชั้น

มัธยมศึกษาปีที่ 3 ส่วนใหญ่มีทักษะชีวิตและการทำงานในระดับสูง (9.86%) รองลงมาคือระดับต่ำ (9.03%) สำหรับนักเรียนในภาคใต้ จำนวน 441 คน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ส่วนใหญ่มีทักษะชีวิตและการทำงานในระดับสูง (12.70%) รองลงมาคือระดับค่อนข้างสูง (7.94%) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ส่วนใหญ่มีทักษะชีวิตและการทำงานในระดับค่อนข้างสูง (12.02%) รองลงมาคือระดับสูง (8.39%) ส่วนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ส่วนใหญ่มีทักษะชีวิตและการทำงานในระดับสูง (14.97%) รองลงมาคือระดับค่อนข้างสูง (11.34%)

ตารางที่ 4. 30 ผลคะแนนแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 จำแนกตามภูมิภาคและระดับชั้น

ภูมิภาค	ชั้น	จำนวน	Min	Max	Mean	SD	CV(%)	SK	KU
กลาง	ม.1	147	93	205	152.687	27.555	18.047	-0.066	-1.255
	ม.2	155	102	200	157.200	22.466	14.291	-0.346	-0.746
	ม.3	163	94	203	143.798	28.005	19.475	0.232	-0.806
	รวม	465	93	205	151.075	26.687	17.665	-0.093	-0.996
เหนือ	ม.1	131	113	202	168.519	21.461	12.735	-0.898	0.013
	ม.2	149	93	206	156.725	26.942	17.191	-0.443	-0.825
	ม.3	167	104	196	158.162	18.816	11.897	-0.392	0.238
	รวม	447	93	206	160.718	23.077	14.359	-0.571	-0.305
ตะวันออก	ม.1	121	66	204	153.347	29.616	19.313	-0.192	-0.852
เฉียงเหนือ	ม.2	200	60	209	152.910	26.477	17.315	-0.314	-0.432
	ม.3	166	73	210	159.386	30.342	19.037	-0.754	-0.075
	รวม	487	60	210	155.226	28.726	18.506	-0.421	-0.492
ใต้	ม.1	125	52	208	172.096	22.513	13.082	-1.895	6.773
	ม.2	154	89	194	159.805	22.353	13.988	-0.851	0.114
	ม.3	162	112	206	170.154	21.614	12.703	-0.784	0.270
	รวม	441	52	208	167.091	22.730	13.603	-1.051	1.642

จากตารางที่ 4.30 ผลการตรวจให้คะแนนจากแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 จำแนกตามภูมิภาคและระดับชั้น แบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 มีจำนวน 42 ข้อ คะแนนทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนในแต่ละภูมิภาคมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 151.075 - 167.091 คะแนน และมีสัมประสิทธิ์การกระจายของคะแนนอยู่ระหว่าง 13.603 - 18.506 โดยค่าเฉลี่ยคะแนนทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ของนักเรียน ในภาคใต้สูงที่สุดคือ 167.091 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 22.730 มีลักษณะเบ้ซ้าย ค่าความโด่งเป็นบวก ค่าสัมประสิทธิ์การกระจาย 13.603 รองลงมาคือ ค่าเฉลี่ยของนักเรียน ในภาคเหนือเท่ากับ 160.718 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 23.077 มีลักษณะเบ้ซ้าย ค่าความโด่งเป็นลบ ค่าสัมประสิทธิ์การกระจาย 14.359 ส่วนนักเรียนภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีค่าเฉลี่ย

คะแนน 155.226 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 28.726 มีลักษณะเบ้ซ้าย ค่าความโด่งเป็นลบ ค่าสัมประสิทธิ์การกระจาย 18.506 และค่าเฉลี่ยของนักเรียนในภาคกลางเท่ากับ 151.075 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 26.687 มีลักษณะเบ้ซ้าย ค่าความโด่งเป็นลบ ค่าสัมประสิทธิ์การกระจาย 17.665 แสดงว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นส่วนใหญ่มีคะแนนทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 สูงกว่าค่าเฉลี่ย และในแต่ละภูมิภาคมีคะแนนทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 เฉลี่ยค่อนข้างแตกต่างกันในแต่ละภูมิภาค

ตารางที่ 4. 31 ผลการจำแนกคะแนนทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 เป็นกลุ่มตามเกณฑ์ปกติ

ภูมิภาค	ชั้น	ระดับทักษะแห่งศตวรรษที่ 21								รวม	
		ต่ำ		ค่อนข้างต่ำ		ค่อนข้างสูง		สูง			
		N	%	n	%	n	%	N	%	n	%
กลาง	ม.1	56	12.04	25	5.38	36	7.74	30	6.45	147	31.61
	ม.2	37	7.96	45	9.68	43	9.25	30	6.45	155	33.33
	ม.3	76	16.34	42	9.03	25	5.38	20	4.30	163	35.05
	รวม	169	36.34	112	24.09	104	22.37	80	17.20	465	100.00
เหนือ	ม.1	20	4.47	18	4.03	42	9.40	51	11.41	131	29.31
	ม.2	44	9.84	29	6.49	42	9.40	34	7.61	149	33.33
	ม.3	26	5.82	73	16.33	51	11.41	17	3.80	167	37.36
	รวม	90	20.13	120	26.85	135	30.20	102	22.82	447	100.00
ตะวันออก เฉียง เหนือ	ม.1	45	9.24	22	4.52	21	4.31	33	6.78	121	24.85
	ม.2	61	12.53	57	11.70	45	9.24	37	7.60	200	41.07
	ม.3	42	8.62	32	6.57	39	8.01	53	10.88	166	34.09
	รวม	148	30.39	111	22.79	105	21.56	123	25.26	487	100.00
ใต้	ม.1	8	1.81	26	5.90	37	8.39	54	12.24	125	28.34
	ม.2	29	6.58	39	8.84	61	13.83	25	5.67	154	34.92
	ม.3	16	3.63	37	8.39	43	9.75	66	14.97	162	36.73
	รวม	53	12.02	102	23.13	141	31.97	145	32.88	441	100.00

จากตารางที่ 4.31 ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ตัวแปรภูมิภาคและระดับชั้นเรียนโดยจำแนกเป็นกลุ่มที่ได้คะแนนทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ต่ำ ค่อนข้างต่ำ ค่อนข้างสูง สูงตามเกณฑ์ปกติ พบว่า นักเรียนในภาคกลาง จำนวน 465 คน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ส่วนใหญ่มีทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ในระดับต่ำ (12.04%) รองลงมาคือระดับค่อนข้างสูง (7.74%) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ส่วนใหญ่มีทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ในระดับค่อนข้างต่ำ (9.68%) รองลงมาคือระดับค่อนข้างสูง (9.25%) ส่วนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ส่วนใหญ่มีทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ในระดับต่ำ (16.34%) รองลงมาคือระดับค่อนข้างต่ำ (9.03%) สำหรับนักเรียนในภาคเหนือ จำนวน 447 คน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ส่วนใหญ่มีทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ในระดับสูง (11.41%) รองลงมาคือระดับ

ค่อนข้างสูง (9.40%) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ส่วนใหญ่มีทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ในระดับต่ำ (9.84%) รองลงมาคือระดับค่อนข้างสูง (9.40%) ส่วนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ส่วนใหญ่มีทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ในระดับค่อนข้างต่ำ (16.33%) รองลงมาคือระดับค่อนข้างสูง (11.41%) สำหรับนักเรียนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จำนวน 487 คน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ส่วนใหญ่มีทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ในระดับต่ำ (9.24%) รองลงมาคือระดับสูง (6.78%) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ส่วนใหญ่มีทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ในระดับต่ำ (12.53%) รองลงมาคือระดับค่อนข้างต่ำ (11.70%) ส่วนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ส่วนใหญ่มีทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ในระดับสูง (10.88%) รองลงมาคือระดับต่ำ (8.62%) สำหรับนักเรียนในภาคใต้ จำนวน 441 คน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ส่วนใหญ่มีทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ในระดับสูง (12.24%) รองลงมาคือระดับค่อนข้างสูง (8.39%) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ส่วนใหญ่มีทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ในระดับค่อนข้างสูง (13.83%) รองลงมาคือระดับค่อนข้างต่ำ (8.84%) ส่วนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ส่วนใหญ่มีทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ในระดับสูง (14.97%) รองลงมาคือระดับค่อนข้างสูง (9.75%)

สรุปโดยภาพรวมในแต่ละภูมิภาคของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ภาคกลาง และภาคตะวันออกเฉียงเหนือส่วนใหญ่มีทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 อยู่ในระดับต่ำ ส่วนภาคเหนือมีทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 อยู่ในระดับค่อนข้างสูง สำหรับภาคใต้มีทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 อยู่ในระดับสูง

3.3 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ตามตัวแปรเพศ ระดับชั้น และภูมิภาค

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ตัวแปรภูมิหลังที่มีอิทธิพลต่อความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนผลการวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ประกอบด้วย เพศ ระดับชั้นเรียน และภูมิภาค พบว่า นักเรียนหญิงมีทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 สูงกว่านักเรียนชายที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ดังตารางที่ 4.32

ตารางที่ 4. 32 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ตามตัวแปรเพศ

เพศ	N (1,840)	M(SD)	Levene's Test for Equality of Variances		t	df	P
			F	P			
ชาย	757	150.589(26.542)	22.536	.000	-10.820	1544.326	.000**
หญิง	1083	163.783(24.543)					

**p<.01

ผู้วิจัยได้ศึกษาเปรียบเทียบทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ของนักเรียน ตามตัวแปรระดับชั้น และภูมิภาค โดยการใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทาง (Two- Way ANOVA) โดยข้อมูลที่น่ามาวิเคราะห์ประกอบด้วยตัวแปรระดับชั้น (GRAD) (ม.1, ม.2 และม.3) และตัวแปรภูมิภาค (REG) (กลาง, เหนือ, ตะวันออกเฉียงเหนือ และใต้) พบว่ามีปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับชั้นและภูมิภาค โดยมีความสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าเพศและภูมิภาคร่วมกันส่งผลต่อคะแนนทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ดังนั้นไม่สามารถแยกแปลความหมายอิทธิพลหลัก (main effect) ที่ละตัวได้ ซึ่งต้องดำเนินการวิเคราะห์ simple main effect ต่อไป สำหรับผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแสดงในตารางที่ 4.33

ตารางที่ 4. 33 การทดสอบอิทธิพลที่เกิดขึ้นระหว่างระดับชั้น (GRAD) และภูมิภาค (REG) ที่มีต่อทักษะแห่งศตวรรษที่ 21

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	P	Partial Eta Squared
Corrected Model	109028.204 ^a	11	9911.655	15.716	.000	.086
Intercept	45536457.344	1	45536457.344	72202.784	.000	.975
Grad	7664.855	2	3832.428	6.077	.002	.007
Reg	66772.174	3	22257.391	35.291	.000	.055
grad * reg	35615.432	6	5935.905	9.412	.000	.030
Error	1152873.052	1828	630.675			
Total	47402241.000	1840				
Corrected Total	1261901.256	1839				

R Squared = .086 (Adjusted R Squared = .081)

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ในแต่ละระดับชั้นเรียนทั้ง 5 ภูมิภาค พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในแต่ละภูมิภาคมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยภาคเหนือ และใต้มีคะแนนสูงกว่าภาคกลาง และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในแต่ละภูมิภาคไม่มีความแตกต่างกัน ส่วนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในแต่ละภูมิภาคมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยภาคเหนือ, ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคใต้มีคะแนนสูงกว่าภาคกลาง สำหรับภาคใต้มีคะแนนสูงกว่าภาคเหนือ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ รายละเอียดแสดงดังตารางที่ 4.34

ตารางที่ 4. 34 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 จำแนกตามระดับชั้นเรียนและผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายคู่ของนักเรียนที่ระดับชั้นเรียนเดียวกันแต่ภูมิภาคต่างกัน

	Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	P	Levene' test	P	ผลการเปรียบเทียบรายคู่
ม.1	Between Groups	39945.667	3	13315.222	20.435	.000	17.266	.000	เหนือ, ใต้ > กลาง, ตะวันออกเฉียงเหนือ
	Within Groups	338828.577	520	651.593					
	Total	378774.244	523						
ม.2	Between Groups	4336.624	3	1445.541	2.357	.071			
	Within Groups	401105.054	654	613.310					
	Total	405441.678	657						
ม.3	Between Groups	57121.541	3	19040.514	30.156	.000	18.765	.000	เหนือ, ตะวันออกเฉียงเหนือ, ใต้ > กลาง ใต้ > เหนือ, ตะวันออกเฉียงเหนือ
	Within Groups	412939.421	654	631.406					
	Total	470060.962	657						

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ในแต่ละภูมิภาคทั้ง 3 ระดับชั้นเรียน พบว่า นักเรียนภาคกลางในแต่ละระดับชั้นเรียนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และ 2 มีคะแนนสูงกว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สำหรับนักเรียนภาคเหนือในแต่ละระดับชั้นเรียนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีคะแนนสูงกว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และ 3 สำหรับนักเรียนภาคตะวันออกเฉียงเหนือในแต่ละระดับชั้นเรียนไม่มีความแตกต่างกัน ส่วนนักเรียนภาคใต้ในแต่ละระดับชั้นเรียนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และ 3 มีคะแนนสูงกว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 รายละเอียดแสดงดังตารางที่ 4.35

ตารางที่ 4. 35 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 จำแนกตามภูมิภาคและผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายคู่ของนักเรียนที่ภูมิภาคเดียวกันแต่ระดับชั้นเรียนต่างกัน

ภูมิภาค	Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p	Levene ^a test	P	ผลการเปรียบเทียบรายคู่
กลาง	Between Groups	14829.641	2	7414.821	10.853	.000	8.058	.000	ม.1,ม.2 > ม.3
	Within Groups	315638.724	462	683.201					
	Total	330468.366	464						
เหนือ	Between Groups	11439.428	2	5719.714	11.234	.000	15.118	.000	ม.1> ม.2, ม.3
	Within Groups	226069.055	444	509.165					
	Total	237508.483	446						
ตะวันออกเฉียงเหนือ	Between Groups	4372.027	2	2186.014	2.667	.070			
	Within Groups	396657.127	484	819.540					
	Total	401029.154	486						
ใต้	Between Groups	12826.226	2	6413.113	13.095	.000	.677	.509	ม.1, ม.3 > ม.2
	Within Groups	214508.146	438	489.745					
	Total	227334.372	440						

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่องการพัฒนาแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ตามการรับรู้ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น: การประยุกต์ใช้แนวคิดการเข้าถึงคุณลักษณะที่มุ่งวัดของแบบสอบ มีวัตถุประสงค์ 3 ประการคือ 1) เพื่อพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ตามการรับรู้ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น โดยประยุกต์ใช้แนวคิดการเข้าถึงคุณลักษณะที่มุ่งวัดของแบบสอบ 2) เพื่อสร้างเกณฑ์ปกติของแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ตามการรับรู้ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น และ 3) เพื่อประเมินทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ตามการรับรู้ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ประชากรที่ใช้ในการศึกษาคั้งนี้เป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น (นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 - 3) สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ปีการศึกษา 2556 สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน แบ่งออกเป็น 3 กลุ่มคือ 1) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองคุณภาพแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ครั้งที่ 1 จำนวน 143 คน 2) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองคุณภาพแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ครั้งที่ 2 จำนวน 764 คน 3) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการสร้างเกณฑ์ปกติ ได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (multi-stage random sampling) จำนวน 2,368 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ชนิดมาตราประมาณค่า (rating scale) และแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ชนิดมาตราประมาณค่าเชิงพฤติกรรม (behaviorally anchored rating scale: BARS) โดยประยุกต์แนวคิดการเข้าถึงคุณลักษณะที่มุ่งวัดของแบบสอบ (test accessibility) ซึ่งเป็นเครื่องมือที่พัฒนาตามโมเดลของภาคีเพื่อทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 (Partnership for 21st Century Skills, 2006, 2008) ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบคือ องค์ประกอบทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม (learning and innovation skills) มีตัวบ่งชี้คือ การสร้างสรรค์นวัตกรรม, การคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหา, การสื่อสารและการร่วมมือ ส่วนองค์ประกอบทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี (Information, media and technology skills) มีตัวบ่งชี้คือ การรู้สารสนเทศ, การรู้เท่าทันสื่อ, การรู้ด้านไอซีที และองค์ประกอบทักษะชีวิตและการทำงาน (life and career skills) มีตัวบ่งชี้คือ ความยืดหยุ่นและความสามารถในการปรับตัว, การริเริ่มและการชี้นำตนเอง, ทักษะทางสังคมและพหุวัฒนธรรม, ความรับผิดชอบในการทำงานและการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ, ภาวะความเป็นผู้นำและความรับผิดชอบต่อสังคม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมีลักษณะเป็นมาตราประมาณค่า 5 ระดับ สำหรับการตรวจให้คะแนนมีค่าระหว่าง 1-5 คะแนน

การดำเนินการวิจัยประกอบด้วย 3 กระบวนการคือ 1) การนิยามเชิงทฤษฎี นิยามเชิงปฏิบัติการ พฤติกรรมบ่งชี้ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 โดยศึกษาแนวคิด ทฤษฎีเกี่ยวกับทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ของภาคีเพื่อทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 (Partnership for 21st Century Skills) จากเอกสาร ฐานข้อมูลออนไลน์ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จากนั้นร่างตัวบ่งชี้ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 จากการสังเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และตรวจสอบนิยามปฏิบัติการขององค์ประกอบทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 และตัวบ่งชี้ โดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านจิตวิทยา 2) การออกแบบและการสร้าง

ข้อคำถามของแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ชนิดแบบวัดมาตรฐานค่า (rating scale) และมาตรฐานค่าเชิงพฤติกรรม (behaviorally anchored rating scale: BARS) ประยุกต์แนวคิดการเข้าถึงคุณลักษณะที่มุ่งวัดของแบบสอบ (test accessibility) ศึกษาหลักเกณฑ์และวิธีการสร้างข้อคำถามจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องของเทคนิควิธีการสร้างแบบวัดมาตรฐานค่าเชิงพฤติกรรม (behaviorally anchored rating scale: BARS) และแนวคิดการเข้าถึงคุณลักษณะที่มุ่งวัดของแบบสอบ (test accessibility) การสร้างข้อคำถามและตัวเลือกของแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ทั้ง 2 ฉบับโดยสำรวจรายการทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ที่ควรจะเป็นตามการรับรู้ของครูวิเคราะห์เนื้อหาของข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามแล้วจัดกลุ่มพฤติกรรมตัวอย่างออกเป็นกลุ่มๆ โดยยึดกรอบพฤติกรรมที่ได้จากการศึกษาแนวคิด ทฤษฎีเป็นข้อมูลประกอบการพิจารณาด้วยการเขียนข้อคำถามของแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ชนิดมาตรฐานค่าเชิงพฤติกรรม (behaviorally anchored rating scale: BARS) ประยุกต์แนวคิดการเข้าถึงคุณลักษณะที่มุ่งวัดของแบบสอบ (test accessibility) ประกอบไปด้วยข้อคำถามที่พัฒนาขึ้นให้ครอบคลุมโครงสร้างของทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ที่กำหนดไว้ จากนั้นตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของแบบวัดทั้ง 2 ชนิด ทำการปรับปรุงแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 เบื้องต้น 3) ศึกษาคุณภาพของแบบวัด โดยทดลองใช้แบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ทั้ง 2 ฉบับ ครั้งที่ 1 วิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก จากนั้นทดลองใช้แบบวัด ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ทั้ง 2 ฉบับ ครั้งที่ 2 ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือรายข้อ ตรวจสอบความยากและอำนาจจำแนก พิจารณาค่าพารามิเตอร์ threshold ของแต่ละรายการคำตอบ (β) ที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วย Graded-Response Model (GRM) ค่าความเที่ยง ความตรงเชิงโครงสร้าง เปรียบเทียบแบบวัดทั้ง 2 ฉบับ สร้างเกณฑ์ปกติระดับชาติ (national norm) ประเมินทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ตามการรับรู้ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น สุดท้ายจัดพิมพ์แบบวัดและคู่มือการใช้งานเบื้องต้น

การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for Windows, โปรแกรม Microsoft Office Excel, โปรแกรม MULTILOG และโปรแกรม LISREL

สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยที่สรุปได้นำเสนอเป็น 3 ตอนคือ 1) ผลการพัฒนาแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 โดยตรวจสอบคุณภาพของแบบวัด 2) ผลการสร้างเกณฑ์ปกติทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น และ 3) ผลการประเมินทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น โดยมีรายละเอียดแต่ละตอนดังนี้

1. การพัฒนาแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 โดยตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ชนิดมาตรฐานค่าและชนิดมาตรฐานค่าเชิงพฤติกรรมประยุกต์ แนวคิดการเข้าถึงคุณลักษณะที่มุ่งวัดของแบบสอบ

แบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ทั้งสองชนิด มีโครงสร้าง 3 องค์ประกอบ ได้แก่ ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม (10 ข้อ) ทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี (13 ข้อ) และทักษะชีวิต

และการทำงาน (19 ข้อ) รวมทั้งสิ้นจำนวน 42 ข้อ สอบวัดกับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 764 คน เมื่อทำการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือด้านความเที่ยงและด้านความตรงเชิงโครงสร้าง สรุปผลได้ดังนี้

1.1 ความเที่ยง (reliability) ของแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 เมื่อแสดงหลักฐานความเที่ยงด้วยการประมาณค่าด้วยสูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (alpha coefficient) แบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ชนิดมาตรฐานประมาณค่ามีความเที่ยงทั้งฉบับเท่ากับ 0.917 ส่วนแต่ละองค์ประกอบย่อยมีค่าระหว่าง 0.572 ถึง 0.701 โดยองค์ประกอบหลักที่มีความเที่ยงมากที่สุดคือ ทักษะชีวิตและการทำงาน มีค่าเท่ากับ 0.875 ส่วนแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ชนิดมาตรฐานประมาณค่าเชิงพฤติกรรมมีความเที่ยงทั้งฉบับเท่ากับ 0.948 ส่วนแต่ละองค์ประกอบย่อยมีค่าระหว่าง 0.667 ถึง 0.885 โดยองค์ประกอบหลักที่มีความเที่ยงมากที่สุดคือ ทักษะชีวิตและการทำงาน มีค่าเท่ากับ 0.910 เมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา 2 ค่า จาก 2 แบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 พบว่า แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 โดยแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ชนิดมาตรฐานประมาณค่าเชิงพฤติกรรมมีความเที่ยงเฉลี่ยสูงกว่าแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ชนิดมาตรฐานประมาณค่า

1.2 คุณภาพของข้อคำถามรายข้อด้วยวิธีการวิเคราะห์ตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบของแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 เมื่อพิจารณาค่าพารามิเตอร์ความชันร่วม (α) ของข้อคำถามแบบวัดชนิดมาตรฐานประมาณค่ากับมาตรฐานประมาณค่าเชิงพฤติกรรมจะพบว่า ส่วนใหญ่ค่าพารามิเตอร์ความชันร่วมของข้อคำถามแต่ละข้อในแบบวัดชนิดมาตรฐานประมาณค่าเชิงพฤติกรรม มีค่ามากกว่าชนิดมาตรฐานประมาณค่า โดยแบบวัดชนิดมาตรฐานประมาณค่าเชิงพฤติกรรม มีค่าพารามิเตอร์ความชันร่วมเฉลี่ยเท่ากับ 1.399 (SD= 0.281) ส่วนแบบวัดชนิดมาตรฐานประมาณค่า มีค่าพารามิเตอร์ความชันร่วมเฉลี่ยเท่ากับ 1.019 (SD= 0.231) ผลการทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยค่าพารามิเตอร์ความชันร่วมของข้อคำถาม ทั้ง 2 แบบวัด พบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยแบบวัดชนิดมาตรฐานประมาณค่าเชิงพฤติกรรม มีคะแนนเฉลี่ยของค่าพารามิเตอร์ความชันร่วมของข้อคำถามสูงกว่าแบบวัดชนิดมาตรฐานประมาณค่า

ข้อคำถามที่ใช้วัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ทั้ง 2 ชนิดมีความสามารถในการจำแนกนักเรียนที่มีทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ที่แตกต่างกันออกจากกันได้และมีระดับความยากเหมาะสมเนื่องจากผู้ที่มีคุณลักษณะ θ สูงมีโอกาสเลือกตอบรายการคำตอบระดับ 5 มากกว่ารายการคำตอบ 1, 2, 3 และ 4

1.3 ความตรงเชิงโครงสร้าง (construct validity) ด้วยวิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สองของแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ชนิดมาตรฐานประมาณค่า พบว่าโมเดลมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลประจักษ์ พิจารณาจากค่าไค-สแควร์ (Chi-square) มีค่าเท่ากับ 42.03 (องศาอิสระเท่ากับ 30) ซึ่งค่าไค-สแควร์ แตกต่างจากศูนย์อย่างไม่มีนัยสำคัญ ($p= 0.071$) แสดงว่า

ยอมรับสมมติฐานที่ว่าโมเดลการวิจัยสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยมีค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI) เท่ากับ 0.99 ค่าดัชนีความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (AGFI) เท่ากับ 0.98 และค่าดัชนีรากของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของการประมาณค่า (RMSEA) เท่ากับ 0.022

แบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ชนิดมาตรฐานประมาณค่าเชิงพฤติกรรม พบว่าโมเดลมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลประจักษ์ พิจารณาจากค่าไค-สแควร์ (Chi-square) มีค่าเท่ากับ 44.56 (องศาอิสระเท่ากับ 33) ซึ่งค่าไค-สแควร์ แตกต่างจากศูนย์อย่างไม่มีนัยสำคัญ ($p = 0.086$) แสดงว่ายอมรับสมมติฐานที่ว่าโมเดลการวิจัยสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยมีค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI) เท่ากับ 0.99 ค่าดัชนีความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (AGFI) เท่ากับ 0.98 และค่าดัชนีรากของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของการประมาณค่า (RMSEA) เท่ากับ 0.021

พิจารณาจำนวนดัชนีที่ใช้เปรียบเทียบ 4 ดัชนี (χ^2/df , RMR, RMSEA, AIC) พบว่าโมเดลของแบบวัดชนิดมาตรฐานประมาณค่าเชิงพฤติกรรมเป็นโมเดลที่มีความสอดคล้องกับเชิงประจักษ์ดีกว่าโมเดลของแบบวัดชนิดมาตรฐานประมาณค่า

2. ผลการสร้างเกณฑ์ปกติทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น

คะแนนเกณฑ์ปกติทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น แสดงในรูปคะแนนที่และค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ของคะแนนดิบทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 โดยรวม มีคะแนนดิบอยู่ระหว่าง 52 - 210 มีช่วงคะแนนที่ ตั้งแต่ 15.42 ถึง 82.67 ($P_{0.03} - P_{99.95}$) เมื่อพิจารณาแต่ละทักษะ โดยทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม มีคะแนนดิบอยู่ระหว่าง 10 - 50 มีช่วงคะแนนที่ ตั้งแต่ 19.35 ถึง 80.65 ($P_{0.11} - P_{99.89}$) ส่วนทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี มีคะแนนดิบอยู่ระหว่าง 13 - 65 มีช่วงคะแนนที่ ตั้งแต่ 15.42 ถึง 78.14 ($P_{0.03} - P_{99.76}$) และทักษะชีวิตและการทำงานมีคะแนนดิบอยู่ระหว่าง 19 - 95 มีช่วงคะแนนที่ ตั้งแต่ 21.06 ถึง 77.20 ($P_{0.19} - P_{99.67}$)

3. ผลการประเมินทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น

3.1 ผลการประเมินทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่า ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนในภาพรวม จากเกณฑ์ปกติตามค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ พบว่า ส่วนใหญ่นักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น มีคะแนนทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 อยู่ในระดับค่อนข้างสูง ($P_{50.00} - P_{74.99}$) จำนวน 485 คน (26.36%) รองลงมาคือ กลุ่มที่มีคะแนนทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ในระดับต่ำ (น้อยกว่า $P_{25.00}$) จำนวน 460 คน (25.00%) ส่วนกลุ่มที่มีทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ระดับสูง ($P_{75.00}$ ขึ้นไป) และมีทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ระดับค่อนข้างต่ำ ($P_{25.00} - P_{49.99}$) มีจำนวนนักเรียนใกล้เคียงกันคือ 450 (24.46%) และ 445 (24.18%) ตามลำดับ

ในด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม, ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี และ ด้านทักษะชีวิตและการทำงาน พบว่าส่วนใหญ่แก่นักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น มีคะแนนทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 อยู่ในระดับสูง ($P_{75.00}$ ขึ้นไป)

3.2 ผลการศึกษาคะแนนจากแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น โดยภาพรวมและรายด้าน พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นส่วนใหญ่มีคะแนนด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยและมีการกระจายของคะแนนค่อนข้างมาก ส่วนคะแนนด้านทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยีสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยและมีการกระจายมาก และคะแนนด้านทักษะชีวิตและการทำงานสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยและมีการกระจายมาก ส่วนแบบวัดรวมทั้งหมด จำนวน 42 ข้อ มีคะแนนทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยและมีการกระจายมาก

ผลการตรวจให้คะแนนจากแบบวัดทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม จำแนกตามภูมิภาคและระดับชั้น คะแนนทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมของนักเรียนในแต่ละภูมิภาคมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 36.594 - 40.440 คะแนน และมีสัมประสิทธิ์การกระจายของคะแนนอยู่ระหว่าง 13.586 - 21.002 นักเรียนส่วนใหญ่มีคะแนนทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมสูงกว่าค่าเฉลี่ย และในแต่ละภูมิภาคมีคะแนนทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมเฉลี่ยใกล้เคียงกัน ยกเว้นภาคใต้ที่แตกต่างกว่าภาคอื่น

ผลการตรวจให้คะแนนจากแบบวัดทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี จำแนกตามภูมิภาคและระดับชั้น คะแนนทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี ของนักเรียนในแต่ละภูมิภาคมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 45.948 - 50.619 คะแนน และมีสัมประสิทธิ์การกระจายของคะแนนอยู่ระหว่าง 15.546 - 19.764 นักเรียนส่วนใหญ่มีคะแนนทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี สูงกว่าค่าเฉลี่ย และในแต่ละภูมิภาคมีคะแนนทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี เฉลี่ยใกล้เคียงกัน ยกเว้นภาคกลางที่แตกต่างกว่าภาคอื่น

ผลการตรวจให้คะแนนจากแบบวัดทักษะชีวิตและการทำงานจำแนกตามภูมิภาคและระดับชั้น คะแนนทักษะชีวิตและการทำงานของนักเรียนในแต่ละภูมิภาคมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 68.533 - 76.378 คะแนน และมีสัมประสิทธิ์การกระจายของคะแนนอยู่ระหว่าง 15.719 - 19.973 นักเรียนส่วนใหญ่มีคะแนนทักษะชีวิตและการทำงาน สูงกว่าค่าเฉลี่ย และในแต่ละภูมิภาคมีคะแนนทักษะชีวิตและการทำงานเฉลี่ยค่อนข้างแตกต่างกันในแต่ละภูมิภาค

ผลการตรวจให้คะแนนจากแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 จำแนกตามภูมิภาคและระดับชั้น คะแนนทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนในแต่ละภูมิภาคมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 151.075 - 167.091 คะแนน และมีสัมประสิทธิ์การกระจายของคะแนนอยู่ระหว่าง 13.603 - 18.506 นักเรียนส่วนใหญ่มีคะแนนทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 สูงกว่าค่าเฉลี่ย และในแต่ละภูมิภาคมีคะแนนทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 เฉลี่ยค่อนข้างแตกต่างกันในแต่ละภูมิภาค

3.3 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ตามตัวแปรเพศ พบว่า นักเรียนหญิงมีทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 สูงกว่านักเรียนชาย นอกจากนี้ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 รายคู่ของนักเรียนที่เรียนในชั้นเรียนเดียวกันแต่ภูมิภาคต่างกัน พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังนี้ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเหนือ และได้มีคะแนนสูงกว่าภาคกลาง และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ขณะที่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเหนือ, ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคใต้มีคะแนนสูงกว่าภาคกลาง สำหรับภาคใต้มีคะแนนสูงกว่าภาคเหนือ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 รายคู่ของนักเรียนที่เรียนในภูมิภาคเดียวกันแต่ชั้นเรียนต่างกัน พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังนี้ นักเรียนภาคกลางชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และ 2 มีคะแนนสูงกว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สำหรับนักเรียนภาคเหนือชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีคะแนนสูงกว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และ 3 ส่วนนักเรียนภาคใต้ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และ 3 มีคะแนนสูงกว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

อภิปรายผล

จากผลการวิจัยมีประเด็นที่นำมาอภิปรายเกี่ยวกับการพัฒนาแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ผลการสร้างเกณฑ์ปกติทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 รวมทั้งผลการประเมินทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น มีรายละเอียดดังนี้

1. การพัฒนาแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21

1.1 จากผลการวิเคราะห์ค่าความเที่ยง (reliability) โดยวิธีสัมประสิทธิ์แอลฟา (alpha coefficient) ของแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ชนิดมาตราประมาณค่ามีค่าความเที่ยงทั้งฉบับเท่ากับ 0.917 และชนิดมาตราประมาณค่าเชิงพฤติกรรมประยุกต์ใช้แนวคิดการเข้าถึงคุณลักษณะที่มุ่งวัดของแบบสอบค่าความเที่ยงทั้งฉบับเท่ากับ 0.948 ซึ่งหากพิจารณาตามเกณฑ์ตัดสินค่าความเที่ยงที่แสดงถึงคุณภาพของการออกแบบการวัด (measurement design) ของ Hair และคณะ (2006) ที่เสนอเกณฑ์การพิจารณาค่าความเที่ยงด้วยสูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาเอาไว้ว่าให้ยอมรับค่า 0.60 ขึ้นไปในงานวิจัยเชิงสำรวจ (exploratory research) และที่ ศิริชัย กาญจนวาสิ (2552) ได้เสนอเกณฑ์การพิจารณาค่าความเที่ยงด้วยสูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา สามารถพิจารณายอมรับค่าต่ำสุด .50 ขึ้นไปได้ หากการสอบไม่ได้ส่งผลต่อการตัดสินใจในเรื่องที่สำคัญ (low-stake testing) Cohen และ Swerdlik (2005) เสนอเกณฑ์การพิจารณาค่าความเที่ยงด้วยสูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาพิจารณายอมรับค่า .80 ขึ้นไป ทั้งนี้จะเห็นได้ว่าจากเกณฑ์การพิจารณาค่าความเที่ยงดังกล่าว ค่าความเที่ยงของแบบวัดทักษะ

แห่งศตวรรษที่ 21 ทั้งสองชนิด ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีค่าความเที่ยงเกินเกณฑ์การพิจารณายอมรับ ซึ่งแสดงถึงความคงเส้นคงวาของการวัดโดยใช้แบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ทั้งสองชนิด หลักฐานดังกล่าวจึงเป็นสิ่งที่แสดงถึงความเที่ยงที่น่าเชื่อถือของแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ทั้งสองชนิด

1.2 ความตรงเชิงโครงสร้างของแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 จากผลการตรวจสอบของแบบวัดชนิดมาตรฐานประมาณค่า (RS) และชนิดมาตรฐานประมาณค่าเชิงพฤติกรรมประยุกต์ใช้แนวคิดการเข้าถึงคุณลักษณะที่มุ่งวัดของแบบสอบ (BARS) เมื่อแสดงหลักฐานความตรงเชิงโครงสร้างด้วยวิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสอง พบว่าโมเดลโครงสร้างทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ทั้ง 2 โมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ เมื่อพิจารณาตามเกณฑ์ของ Kelloway ที่เสนอไว้ในปี ค.ศ.1998 โดยค่าสถิติไคสแควร์ของทั้ง 2 โมเดล ($\text{Chi-square} = 42.03, \text{df} = 30, p = 0.071$ ของ RS / $\text{Chi-square} = 44.56, \text{df} = 33, p = 0.086$ ของ BARS) ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่เนื่องจากค่าไคสแควร์จะมีความไวต่อขนาดกลุ่มตัวอย่างจึงพิจารณาค่าสถิติตัวอื่นร่วมด้วยคือ ดัชนีวัดระดับความกลมกลืนของทั้ง 2 โมเดล ($\text{GFI} = 0.99$ ของ RS / $\text{GFI} = 0.99$ ของ BARS) มีค่าเกิน 0.99 เป็นตัวแสดงประสิทธิภาพของโมเดลในภาพรวมทั้งหมด ดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับค่าแล้วของทั้ง 2 โมเดล ($\text{AGFI} = 0.98$ ของ RS / $\text{AGFI} = 0.98$ ของ BARS) มีค่าเกิน 0.90 ซึ่งมีคุณสมบัติเดียวกันกับค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI) โดยนำค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI) มาปรับแก้ ซึ่งคำนึงถึงขนาดขององศาความเป็นอิสระรวมถึงจำนวนตัวแปรและกลุ่มตัวอย่าง ค่ารากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนเหลือของทั้ง 2 โมเดล ($\text{RMR} = 0.008$ ของ RS / $\text{RMR} = 0.012$ ของ BARS) มีค่าต่ำกว่า 0.05 เป็นค่าที่บ่งบอกขนาดของความคลาดเคลื่อนในการวัด ซึ่งเป็นค่าความคลาดเคลื่อนที่แสดงความแตกต่างระหว่างความแปรปรวนที่ได้รับการพยากรณ์และความแปรปรวนที่แท้จริง และค่ารากกำลังสองเฉลี่ยของค่าความแตกต่างโดยประมาณของทั้ง 2 โมเดล ($\text{RMSEA} = 0.022$ ของ RS / $\text{RMSEA} = 0.021$ ของ BARS) มีค่าต่ำกว่า 0.05 เป็นค่าที่แสดงขนาดของความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่าพารามิเตอร์ จะเห็นได้ว่าจากเกณฑ์พิจารณาค่าสถิติอยู่ในเกณฑ์การยอมรับทุกค่าจึงเป็นสิ่งบ่งชี้ว่าโมเดลการวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ชนิดมาตรฐานประมาณค่า และชนิดมาตรฐานประมาณค่าเชิงพฤติกรรมประยุกต์ใช้แนวคิดการเข้าถึงคุณลักษณะที่มุ่งวัดของแบบสอบ มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ อันเป็นหลักฐานความตรงเชิงโครงสร้างของแบบวัด ซึ่งสอดคล้องกับที่ ศิริชัย กาญจนวาสี (2552); McIntire และ Miller (2007) กล่าวว่า การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันเป็นการแสดงหลักฐานความตรงเชิงโครงสร้าง โดยหลักฐานที่แสดงนั้นเป็นการตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลกับข้อมูล หากโมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลจะบ่งชี้ถึงโมเดลองค์ประกอบที่ศึกษาเป็นหลักฐานสำหรับยืนยันองค์ประกอบคุณลักษณะที่วัด จากหลักฐานดังกล่าวจึงแสดงถึงความตรงตามโครงสร้างของแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ชนิดมาตรฐานประมาณค่า และชนิดมาตรฐานประมาณค่าเชิง

พฤติกรรมประยุคที่ใช้แนวคิดการเข้าถึงคุณลักษณะที่มุ่งวัดของแบบสอบถามด้วยวิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสอง

ประเด็นความทัดเทียมกับของแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ชนิดมาตรฐานประมาณค่า (RS) และชนิดมาตรฐานประมาณค่าเชิงพฤติกรรมประยุคที่ใช้แนวคิดการเข้าถึงคุณลักษณะที่มุ่งวัดของแบบสอบถาม (BARS) จากผลการเปรียบเทียบโมเดลการวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ชนิดมาตรฐานประมาณค่ากับชนิดมาตรฐานประมาณค่าเชิงพฤติกรรมประยุคที่ใช้แนวคิดการเข้าถึงคุณลักษณะที่มุ่งวัดของแบบสอบถามพบว่าทั้ง 2 โมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์และเมื่อตรวจสอบความแตกต่างของค่าสถิติไคสแควร์ ($\Delta \chi^2_{RS-BARS}$) พร้อมกับความแตกต่างขององศาความเป็นอิสระ ($\Delta df_{RS-BARS}$) พบว่าทั้ง 2 โมเดลไม่มีความแตกต่างกัน ทั้งนี้โมเดลที่มีค่าไคสแควร์ (χ^2) น้อยๆ สามารถยอมรับได้ว่าเป็นโมเดลที่ดีกว่า (Werner & Schermelieh Engel, 2009) ซึ่งการที่โมเดลทั้ง 2 มีความเหมาะสมทัดเทียมกันทางสถิตินี้จึงสามารถนำโมเดลทั้ง 2 ไปใช้ประโยชน์ทางการวิจัยประเด็นอื่นๆ ได้

ประเด็นการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ชนิดมาตรฐานประมาณค่า (RS) และชนิดมาตรฐานประมาณค่าเชิงพฤติกรรมประยุคที่ใช้แนวคิดการเข้าถึงคุณลักษณะที่มุ่งวัดของแบบสอบถาม (BARS) จากผลการเปรียบเทียบโมเดลบนพื้นฐานข้อมูลชุดเดียวกัน เพื่อคัดเลือกโมเดลที่ดีที่สุด (Joreskog, 1993) อีกทั้งยังเป็นหลักเกณฑ์บ่งชี้ถึงความประหยัดในการเลือกใช้โมเดลให้มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์มากที่สุดเพื่อประสิทธิภาพสูงสุด (Natale, 2002) อย่างไรก็ตาม การเลือกโมเดลที่มีประสิทธิภาพจะพิจารณาค่าสถิติไคสแควร์ (χ^2) เพียงอย่างเดียวไม่ได้ เนื่องจากเป็นค่าที่มีความผันแปรตามขนาดกลุ่มตัวอย่าง จึงได้พิจารณาค่าสถิติอื่นประกอบด้วย ได้แก่ ค่าไคสแควร์สัมพันธ์ (χ^2/df) ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI) ดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (AGFI) ค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนที่เหลือ (RMR) ค่ารากกำลังสองเฉลี่ยของค่าความแตกต่างโดยประมาณ (RMSEA) ดัชนีเปรียบเทียบ (CFI) และค่าดัชนีเปรียบเทียบประสิทธิภาพโมเดลเกณฑ์สารสนเทศเอไอซี (AIC) พบว่าโมเดลการวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ชนิดมาตรฐานประมาณค่าเชิงพฤติกรรมประยุคที่ใช้แนวคิดการเข้าถึงคุณลักษณะที่มุ่งวัดของแบบสอบถาม (BARS) มีค่าดัชนีผู้เข้าใกล้สถิติแต่ละตัวที่สะท้อนความสอดคล้องระหว่างโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์มากกว่าโมเดลการวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ชนิดมาตรฐานประมาณค่า (RS) เกณฑ์พิจารณาดังกล่าวสอดคล้องกับ นงลักษณ์ วิรัชชัย (2542) ที่เสนอว่าหากโมเดลมีค่าดัชนีผู้เข้าใกล้สถิติแต่ละตัวที่สะท้อนความสอดคล้องระหว่างโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์มากเท่าใดถือว่าโมเดลมีประสิทธิภาพและมีแนวโน้มจะเป็นโมเดลที่มีความตรง นอกจากนี้ข้อค้นพบในเชิงสถิติที่ว่าโมเดลการวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ชนิดมาตรฐานประมาณค่าเชิงพฤติกรรมประยุคที่ใช้แนวคิดการเข้าถึงคุณลักษณะที่มุ่งวัดของแบบสอบถาม (BARS) มีประสิทธิภาพมากกว่าโมเดลการวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ชนิดมาตรฐานประมาณค่า (RS)

เมื่อพิจารณาในเชิงการปฏิบัติ พบว่า แบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ชนิดมาตรฐานประมาณค่าเชิงพฤติกรรมประยุกต์ใช้แนวความคิดการเข้าถึงคุณลักษณะที่มุ่งวัดของแบบสอบ สามารถเข้าใจพฤติกรรมได้ง่ายและไม่ซับซ้อน การใช้แบบวัดมีความเหมาะสมที่จะใช้วัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 กล่าวคือ ลักษณะของแบบวัดในแต่ละมิติที่จะให้ประเมิน ประกอบด้วยข้อความที่กระชับชัดเจน อธิบายถึงพฤติกรรมการปฏิบัติงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับมิตินั้น ข้อความดังกล่าวจะถูกวางในตำแหน่งอย่างเป็นลำดับและมีความต่อเนื่องบนมาตรวัด ซึ่งสอดคล้องกับ Witkin (1984), Crane (1986) ที่กล่าวว่า ลักษณะของมาตรฐานค่าเชิงพฤติกรรมมีความแตกต่างจากมาตรฐานค่าอื่นๆ คือ

1. เป็นวิธีการที่เน้นเป้าหมายเชิงพัฒนา หรือชี้แนะแนวทางการพัฒนา
2. เน้นในเรื่องพฤติกรรมปฏิบัติงานของบุคคล
3. เป็นวิธีการที่เน้นการนิยามพฤติกรรมอย่างชัดเจน สังกัดได้ และวัดได้
4. เป็นวิธีการที่แสดงออกซึ่งความแตกต่างระหว่างคำว่าพฤติกรรมโดยทั่วไป

(behaviors), พฤติกรรมปฏิบัติงาน (performance) และประสิทธิภาพของการปฏิบัติงาน (effectiveness)

นอกจากนี้แบบวัดได้ประยุกต์ใช้แนวความคิดการเข้าถึงคุณลักษณะที่มุ่งวัดของแบบสอบ ผู้ตอบจะได้อ่านส่วนเกริ่นนำก่อนเข้าสู่ตัวคำถาม ทำให้มีความชัดเจนมากขึ้น แล้วพิจารณา 5 ตัวเลือกว่าข้อใดสอดคล้องกับตนเอง ทำให้ผู้ตอบเข้าใจขอบเขตและทิศทางของลักษณะที่กำลังประเมินได้อย่างสอดคล้องตรงกัน ดังนั้นแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ชนิดมาตรฐานประมาณค่าเชิงพฤติกรรมประยุกต์ใช้แนวความคิดการเข้าถึงคุณลักษณะที่มุ่งวัดของแบบสอบ มีคุณภาพดีกว่าแบบวัดชนิดมาตรฐานประมาณค่าที่ใช้เป็นแบบวัดเปรียบเทียบ

1.3 การตรวจสอบคุณภาพข้อคำถามเป็นรายชื่อ

จากการวิเคราะห์ข้อคำถามเป็นรายชื่อ พบว่า ส่วนใหญ่ค่าพารามิเตอร์ความชันร่วม (α) ของข้อคำถามแต่ละข้อในแบบวัดชนิดมาตรฐานประมาณค่าเชิงพฤติกรรม มีค่ามากกว่าแบบวัดชนิดมาตรฐานประมาณค่า แปลผลได้ว่าเป็นข้อคำถามที่มีอำนาจจำแนกสูง สอดคล้องกับแนวคิดของศิริชัย กาญจนวาสี (2551) ได้กล่าวว่า ค่าพารามิเตอร์ความชันร่วมที่ต่ำกว่า เพราะผู้ตอบหลายคนเลือกชุดคำตอบแบบสุดขั้ว จึงเป็นข้อที่ไม่ค่อยสัมพันธ์กับความสามารถ θ ที่มุ่งวัด สำหรับข้อที่มีค่าพารามิเตอร์ความชันร่วมสูงกว่าข้ออื่น โดยมีค่ามากกว่า 1 ขึ้นไป แสดงว่าเป็นข้อคำถามที่มีอำนาจจำแนกสูง

1.4 การตอบตามความปรารถนาของสังคม

จากผลการตอบตามความปรารถนาของสังคมพบว่า เพศหญิง (60.84%) มีการตอบตามความปรารถนาของสังคมมากกว่าเพศชาย (39.16%) และนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีการตอบตามความปรารถนาของสังคมมากกว่าระดับชั้นอื่นๆ สอดคล้องกับ Carifio (1994) ที่กล่าวว่า นักเรียนชายมีแนวโน้มในการตอบตามความปรารถนาของสังคมน้อยกว่าเพศหญิง และนักเรียนระดับเกรด 8 มีแนวโน้มในการตอบตามความปรารถนาของสังคมน้อยกว่านักเรียนระดับเกรด 6

2. ผลการสร้างเกณฑ์ปกติทักษะแห่งศตวรรษที่ 21

การอภิปรายในประเด็นของการสร้างเกณฑ์ปกติของทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น มีรายละเอียดดังนี้

ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม ทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี และทักษะชีวิตและการทำงาน มีเกณฑ์ปกติระดับชาติ ทั้งช่วงคะแนนเปอร์เซ็นต์ไทล์และช่วงคะแนนที่ปกติ มีช่วงการกระจายที่คืออาจเป็นเพราะกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาคั้งนี้มีขนาดใหญ่และมีคะแนนกระจายสอดคล้องกับ สมมติ ภัททิยธนี (2549) กล่าวถึงหลักการสร้างเกณฑ์ปกติจะต้องมาจากประชากรที่มีจำนวนมากและคะแนนการสอบวัดต้องมีการกระจายจากสูงสุดไปหาต่ำสุดเข้าลักษณะโค้งปกติ

จากการแปลงคะแนนดิบ ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม ทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี และทักษะชีวิตและการทำงาน ให้อยู่ในรูปเปอร์เซ็นต์ไทล์และคะแนนที่ปกติ ทำให้ได้เกณฑ์ปกติของทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม ทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี และทักษะชีวิตและการทำงาน ในเกณฑ์ปกติระดับชาติ (national norm) ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการนำคะแนนที่ได้จากการวัดแต่ละทักษะมาแปลงให้อยู่ในรูปเปอร์เซ็นต์ไทล์และคะแนนที่ปกติ เพื่อจะได้ทราบว่าคะแนนแต่ละทักษะที่ได้จากการตอบแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 นั้นอยู่ในระดับใดของเกณฑ์ปกติ และมีการแปลความหมายของแต่ละกลยุทธ์นั้นๆ อย่างไร สมควรจะต้องได้รับการพัฒนาแต่ละทักษะให้สูงขึ้นหรือไม่อย่างไร ซึ่งจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งกับบุคคลที่เกี่ยวข้องทุกฝ่ายที่จะนำแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ไปประยุกต์ใช้เพื่อให้เกิดการพัฒนาทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม ทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี และทักษะชีวิตและการทำงาน อย่างมีประสิทธิภาพและมีคุณค่าต่อไป

3. ผลการประเมินทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น

จากผลการประเมิน พบว่านักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น มีทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ประกอบด้วย ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม (learning and innovation skills) ทักษะสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี (information, media and technology skills) และทักษะชีวิตและการทำงาน (life and career skills) อยู่ในระดับค่อนข้างสูง (26.36%) ชัดแย้งกับงานวิจัยของ มัณฑนา ชูไกรไทย (2553) ที่พบว่านักเรียนมัธยมศึกษาในปัจจุบันมีความสามารถในการสื่อสารต่ำ ความสามารถในการรับและส่งสารยังไม่มีประสิทธิภาพไม่ว่าจะเป็นการฟัง การพูด การอ่านและการเขียน และขัดแย้งกับ สุภาพร จันทรดอกไม้ (2553) ได้สรุปปัญหาการศึกษาไทยในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานว่ามีสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนอยู่ในเกณฑ์ต่ำ ผู้เรียนขาดคุณลักษณะในการคิด วิเคราะห์ ใฝ่รู้ ใฝ่เรียนทั้งคุณลักษณะในด้านความรู้ ความสามารถในการคิดอย่างเป็นระบบ ความรู้และทักษะที่จำเป็นตามหลักสูตร ทักษะในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง รักการเรียนรู้ และพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง

รวมทั้งทักษะในการทำงาน รักการทำงาน ความสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ เหตุที่การวิจัยครั้งนี้พบว่านักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น มีทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 อยู่ในระดับค่อนข้างสูงอาจเนื่องมาจากการทำแบบวัดนักเรียนจะตอบแบบวัดด้วยตนเองถือว่าเป็นการรับรู้ตนเอง (self perception) ที่ได้จากความคิดเห็น การสังเกต หรือความรู้สึกที่มีต่อตนเอง (Hilgard, 1962; Mcdonald, 1999; Zander, 1987; Avery & Baker, 1990; นิดา กิตติพงษ์นุรักษ์, 2543) นักเรียนบางคนอาจตอบสนองข้อสอบ ในลักษณะการตอบที่ดูดีมากกว่าการตอบในความเป็นจริงและถูกต้องโดยคำนึงถึงมาตรฐานสังคมปัจจุบันที่เรียกว่า การตอบตามความปรารถนาของสังคม (socially desirable responding) (Holtgraves, 2004; Johnson & Fendrich, 2005)

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ตัวแปรภูมิหลังที่มีอิทธิพลต่อความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนผลการวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น จากการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย พบว่ามีความแตกต่างในทุกตัวแปรภูมิหลัง โดยค่าเฉลี่ยทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นเพศหญิงแตกต่างจากเพศชาย ซึ่งสอดคล้องกับ งานวิจัยของทิพวรรณ สุวรรณประเสริฐ (2541) พบว่านักเรียนชายมีพฤติกรรมไม่ดีมากกว่านักเรียนหญิง โดยจะหลีกเลี่ยงงานที่ได้รับมอบหมาย และไม่แก้ไขงานที่บกพร่องให้ดีขึ้น จึงทำให้ค่าเฉลี่ยทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นเพศหญิงต่างจากเพศชาย

ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 รายคู่ของนักเรียนที่เรียนในภูมิภาคเดียวกันแต่ชั้นเรียนต่างกัน ส่วนใหญ่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีคะแนนสูงกว่านักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และ 3 ทั้งนี้เนื่องจากนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นระดับชั้นที่เล็กที่สุดในโรงเรียน นักเรียนเพิ่งเข้าเรียนในโรงเรียนมัธยมศึกษาในปีแรก จึงมีการปฏิบัติตนตามระเบียบวินัยอย่างเคร่งครัด มีความเป็นระเบียบเรียบร้อย และได้รับการดูแลเอาใจใส่ที่ดีจากผู้ปกครองและครูในโรงเรียน ซึ่งต่างจากนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 และ 3 ที่มีความเป็นวัยรุ่นเพิ่มขึ้นและมีความเคยชินกับสภาพแวดล้อมในโรงเรียน ส่งผลให้เกิดการฝ่าฝืนกฎระเบียบข้อตกลงของโรงเรียน และมีความเกรงกลัวต่อการลงโทษน้อยลง จึงส่งผลให้มีระดับทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ต่ำลงเมื่อเทียบกับระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สอดคล้องกับงานวิจัยของ ไอฟิน ตนสาลี (2549) และ จรรย์ ศรีบัวนา (2550) ที่ศึกษาพบว่าการกำกับตนเองและคุณธรรมของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นลดลงเมื่อมีระดับชั้นที่สูงขึ้น

ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 รายคู่ของนักเรียนที่เรียนในระดับชั้นเรียนเดียวกันแต่ภูมิภาคต่างกัน พบว่าในระดับชั้นเรียนเดียวกันจะมีความแตกต่างของคะแนนทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ที่แตกต่างกันในแต่ละภูมิภาค เนื่องจากในแต่ละภูมิภาคมีสังคม วัฒนธรรมที่แตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ทางปัญญาสังคม (social cognitive theory) ซึ่งมีความเชื่อว่าพฤติกรรมของมนุษย์ส่วนหนึ่งเกิดจากการเรียนรู้จากประสบการณ์ของตนเองและอีกส่วน

หนึ่งเกิดจากการสังเกตพฤติกรรมผู้อื่น จุดเน้นของทฤษฎีคือ การเรียนรู้ที่เกิดจากประสบการณ์ของตนเองและอีกส่วนหนึ่งเกิดจากการสังเกตผ่านตัวแบบ (model) (Bandura, 1986) โดยถ้านักเรียนอยู่ในสภาพแวดล้อมที่เป็นเช่นไร ย่อมส่งผลให้นักเรียนมีแนวโน้มที่จะเรียนรู้พฤติกรรมนั้นๆ ดังนั้นนักเรียนที่อยู่ภูมิภาคต่างกันจะมีการเรียนรู้ทางสังคมที่แตกต่างกัน จึงส่งผลให้นักเรียนในภาคกลาง, ภาคเหนือ, ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคใต้มีคะแนนแตกต่างกัน

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

จากผลการศึกษาวิจัยครั้งนี้ พบว่า ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ประกอบด้วย ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม ทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี และทักษะชีวิตและการทำงาน ให้สารสนเทศที่เป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุง และพัฒนานักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น โดยมีแนวทางดังนี้

1.1 สำหรับผู้บริหารสถานศึกษากำหนดนโยบายคุณภาพการศึกษาให้มีการมุ่งเน้นพัฒนาทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ให้มากขึ้นโดยการวางแผนพัฒนาทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ของผู้เรียนอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งอาจเริ่มต้นจากการนำแนวคิดเกี่ยวกับทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ไปเผยแพร่ให้ครูผู้สอนได้ทราบมากขึ้น และส่งเสริมให้มีการใช้เครื่องมือที่มีคุณภาพ สะดวกในการใช้งานเพื่อใช้ในการวัดและประเมินผลทักษะแห่งศตวรรษที่ 21

1.2 สำหรับครูผู้สอนส่งเสริมพัฒนาพฤติกรรมทางด้านทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ทั้งทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม ทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี และทักษะชีวิตและการทำงาน เช่น พฤติกรรมการสร้างผลงานที่แปลกใหม่ การรู้จักการวิเคราะห์กระบวนการทำงาน การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ การเลือกรับและใช้สื่ออย่างมีวิจารณญาณ การใช้โปรแกรม ในการนำเสนองานได้ เป็นต้น ให้เกิดการพัฒนากับนักเรียนอย่างต่อเนื่อง โดยสอดแทรกในเนื้อหาวิชาหรือการจัดการเรียนการสอน

2. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

จากผลการศึกษานี้ทำให้ได้ตัวบ่งชี้ ได้องค์ประกอบ และแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ที่มีความเป็นมาตรฐานสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น เพื่อให้การนำผลการวิจัยไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะในการนำไปใช้ดังนี้

2.1 เนื่องจากแบบวัดฉบับนี้มีการออกแบบโครงสร้างข้อคำถามที่ประยุกต์แนวคิดการเข้าถึงคุณลักษณะที่มุ่งวัดของแบบสอบ (test accessibility) ในการนำแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ไปใช้ควรระมัดระวังในการนำไปใช้ควรมีการศึกษาคู่มือการใช้แบบวัดให้เข้าใจ ทั้งกระบวนการดำเนินการสอบ การตรวจให้คะแนนและการแปลความหมายคะแนน เพื่อจะทำให้สามารถใช้แบบวัดได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีความถูกต้อง

2.2 แบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ชนิดมาตรฐานค่าเชิงพฤติกรรมประยุกต์ แนวคิดการเข้าถึงคุณลักษณะที่มุ่งวัดของแบบสอบ เป็นแบบประเมินการรับรู้ตนเอง ในการนำไปใช้ เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อผู้เรียน ควรทำการแปลผลร่วมกับเครื่องมือชนิดอื่นๆ เช่น แบบสังเกต แบบสัมภาษณ์ แบบตรวจสอบรายการ เป็นต้น เพื่อจะได้ข้อมูลทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ที่มีความเป็นจริง ถูกต้อง แม่นยำมากยิ่งขึ้น

2.3 โรงเรียนที่มุ่งหมายจะให้นักเรียนมีความสำเร็จในหน้าที่การงานในอนาคตควรมีการตรวจสอบทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ด้วยแบบวัดฉบับนี้ ซึ่งแบบวัดนี้จะช่วยคัดกรองผู้เรียนก่อนเข้าสู่สายวิชาชีพหรือสายสามัญที่เริ่มเฉพาะทางมากขึ้นในสายอาชีพ ที่จะช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาความตระหนักต่อทักษะ นอกจากนี้โรงเรียนควรมีการตรวจสอบทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้เกิดการพัฒนาทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 กับนักเรียน

3. ข้อเสนอแนะในการวิจัยต่อไป

จากการทำวิจัยในเรื่องนี้ทำให้ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไปเพื่อให้เกิดการพัฒนาอย่างมีคุณค่าในเรื่องทักษะแห่งศตวรรษที่ 21

3.1 การศึกษาครั้งต่อไปในการพัฒนาการแปลความหมายแบบอิงเกณฑ์เพื่อให้สามารถบอกถึงระดับความสามารถที่แท้จริงของนักเรียน จึงควรศึกษาคะแนนจุดตัด (cut-off score) ของทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ที่เหมาะสม

3.2 การศึกษาวิจัยครั้งนี้ได้กำหนดโครงสร้างการวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ตามภาคีเพื่อทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 (Partnership for 21st Century Skills, 2006, 2008) ในการพัฒนาแบบวัด การศึกษาครั้งต่อไปควรศึกษาการสร้างแบบวัดจากโครงสร้างอื่น เช่น enGauge 21st Century Skills for 21st Century Learners จากห้องวิจัยการศึกษาเขตภาคกลางตอนเหนือ (NCREL) และกลุ่มเมทิริ (Metiri Group), องค์การเพื่อความร่วมมือทางเศรษฐกิจและการพัฒนา (OECD) เป็นต้น เพื่อให้เกิดความหลากหลายของแบบวัดในเรื่องเดียวกัน

3.3 วิธีการทดสอบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ฉบับนี้ เป็นการตอบลงบนกระดาษคำตอบ เพื่อพัฒนาวิธีการทดสอบให้เหมาะสมและทันสมัยก้าวหน้าตามทันเทคโนโลยีที่มีการเปลี่ยนแปลงซึ่งนักเรียนสามารถทำแบบวัดได้ทุกที่ ทุกเวลา ตามความสะดวกและรวดเร็ว จึงควรมีการพัฒนาให้สามารถวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ได้โดยคอมพิวเตอร์ และระบบอินเทอร์เน็ต เป็นต้น การพัฒนาแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ประยุกต์ใช้แนวคิดการเข้าถึงคุณลักษณะที่มุ่งวัดของแบบสอบในการกำหนดน้ำหนักระดับตัวเล็กรั้งนี้ผู้วิจัยใช้ดุลพินิจของคนในการกำหนดน้ำหนัก ในการศึกษาครั้งต่อไปควรพิจารณาโดยใช้ Graded-Response Model (GRM) ในการตัดสินระดับน้ำหนักตัวเล็กรั้งนี้

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2544). *สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- กิตานันท์ มลิทอง. (2543). *เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- คณะกรรมการกิจการเพื่อการสื่อสารสังคม, คณะกรรมการเครือข่ายพลั้งเี่ยวชนเพื่อการปฏิรูป. (2554). *คู่มือฉบับพกพา ปฏิรูปการศึกษาไทย*. กรุงเทพฯ: พรินท์ ซิตี.
- จรรย์ ศรีบัวนา. (2550). *การพัฒนาโมเดลเชิงสาเหตุของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อคุณธรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ในกรุงเทพมหานคร*. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิธีวิทยาการวิจัยการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชง 6 แผนชุมชนไทยศูนย์กลางอาเซียน. 20 มิถุนายน 2555. *เดลินิวส์*: 26
- ดวงกมล อุ่นจิตติ. (2547). *รายงานการวิจัยการประเมินการรู้สารสนเทศของนิสิตปริญญาตรี มหาวิทยาลัยบูรพา*. ชลบุรี: มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ทิพวรรณ สุวรรณประเสริฐ. (2541). *ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น สังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดปราจีนบุรี*. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต วิชาเอกจิตวิทยาการแนะแนว มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- เทพ สงวนกิตติพันธ์. (2545). *ทักษะชีวิต*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นงลักษณ์ วิรัชชัย. (2542). *โมเดลลิสเรล: สถิติวิเคราะห์สำหรับการวิจัย*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นิตา กิตติพงษ์านุกรณ์. (2543). *การศึกษาปัจจัยภายในและภายนอกที่สัมพันธ์ต่อการรับรู้ตนเองในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6*. วัตถุประสงค์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- บุญเกื้อ ควรหาเวช. (2542). *นวัตกรรมการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: เอสอาร์ปรีนติ้ง.
- พจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542. (2546). กรุงเทพฯ: นานมีบุ๊คส์พับลิเคชั่นส์.
- พิชริน วรณชัย. (2547). *ความสัมพันธ์ของทักษะการเรียนรู้ แรงจูงใจภายใน กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนมัธยมศึกษา จังหวัดขอนแก่น*. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาวิชาการแนะแนวและให้คำปรึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- มันทนา ชูไกรไทย. (2553). *การพัฒนาตัวชี้วัดสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิธีวิทยาการวิจัยการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- วชิราภรณ์ สังข์ทอง. (2547). *การพัฒนาฐานข้อมูลนิยามคำศัพท์วิชาการสาขาบรรณารักษศาสตร์และสารนิเทศศาสตร์*. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาวิชาบรรณารักษศาสตร์และสารนิเทศศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.
- วรภัทร์ ภูเจริญ. (2550). *การบริหารนวัตกรรมอย่างยั่งยืนและพอเพียง*. กรุงเทพฯ: สามลดา.
- วสันต์ จันทร์ประสิทธิ์. (2545). *ความสัมพันธ์และความสอดคล้องในตนเองกับความชื่นชอบและความพึงพอใจในตราสินค้า*. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาวิชาโฆษณา คณะนิเทศศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วิชาการ, กรม. (2540). *ศักยภาพของเด็กไทย*. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2550). *ทฤษฎีการทดสอบแนวใหม่*. พิมพ์ครั้งที่ 3 (ฉบับปรับปรุงเพิ่มเติม). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2552). *ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม*. พิมพ์ครั้งที่ 6 (ฉบับปรับปรุงใหม่). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศุภมาศ การะเกตุ. (2542). *การเปรียบเทียบความเที่ยงและความคลาดเคลื่อนอย่างเป็นระบบในการประมาณค่าของมาตรฐานค่าแบบลิเคอร์ทและมาตรฐานค่าแบบยึดพฤติกรรมในการประเมินการสอนของครู*. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาวิจัยการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สถิต วงษ์สุวรรณ. (2540). *การพัฒนาบุคลิกภาพ (personality development)*. กรุงเทพฯ: รวมสาส์น.
- สมนึก ภัททิยธนี. (2549). *การวัดผลการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 5. กทม. สิ้นธุ์: ประสานการพิมพ์.
- สมฤดี หัตถภาพงษ์. (2547). *การรู้สารสนเทศของนิสิตบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ*. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาวิชาบรรณารักษศาสตร์ และสารนิเทศศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สมหวัง พิธิยานุวัฒน์และคณะ. (2536). *ผลของตัวแปรคัดสรรที่มีต่อความจริงใจในการตอบแบบสอบถามที่ส่งทางไปรษณีย์ของครูมัธยมศึกษาในกรุงเทพมหานคร*. รายงานผลการวิจัยทุนรัชดาภิเษกสมโภช.
- สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ. (2549). *สุดยอดนวัตกรรมไทย*. กรุงเทพฯ: สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สุภาพจิต, กรม สำนักพัฒนาสุขภาพจิต. (2543). *คู่มือการสอนทักษะชีวิตเพื่อป้องกันสารเสพติดในสถานศึกษา ระดับประถมศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 3. นนทบุรี: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- สุทัน มณีวินัยและคณะ. (2544). *การพัฒนาตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2543 โรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา อำเภอศรีราชา จังหวัดสุโขทัย*. กรุงเทพมหานคร: กระทรวงศึกษาธิการ.

- สุพักตร์ พิบูลย์. (2534). *การเปรียบเทียบคุณภาพของมาตรฐานค่าเชิงพฤติกรรมกับมาตรฐาน
ประมาณค่าแบบกราฟิก ในการประเมินพฤติกรรมด้านการประเมินผลของครู*. วิทยานิพนธ์
ปริญญาคุุชฎีบัณฑิต ภาควิชาวิจัยการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุพัฒน์ ส่องแสงจันทร์. (2540). แบบจำลองการรู้สารสนเทศ บรรณศาสตร์, 12(2), 57-68.
- สุภาพร จันทร์ดอกไม้. (2553). *การพัฒนาแบบวัดทักษะการคิดขั้นสูงสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษา
ตอนต้น*. วิทยานิพนธ์ปริญญาคุุชฎีบัณฑิต สาขาการวัดและประเมินผลการศึกษา คณะครุ
ศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อดุลย์ เพียรรุ่งโรจน์. (2543). *การศึกษาแนวคิดเพื่อกำหนดตัวแปรความรู้เท่าทันสื่อสำหรับการวิจัย
สื่อสารมวลชน*. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต คณะวารสารศาสตร์และสื่อสารมวลชน
มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- อรพินทร์ ชูชม, (2545). *เอกสารคำสอน วิชา วป 502 การสร้างและพัฒนาเครื่องมือทางพฤติกรรม
ศาสตร์*. กรุงเทพฯ: สถาบันวิจัยพฤติกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- อำนาจ เดชชัยศรี (2544). *นวัตกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา*. กรุงเทพฯ: องค์การค้ำของคุุสภา.
- เอื้อจิต วิโรจน์ไตรรัตน์. (2540). *การวิเคราะห์ระดับมีเดียลิตเตอเรซีของนักศึกษาระดับอุดมศึกษาใน
ประเทศไทย*. วิทยานิพนธ์ปริญญาคุุชฎีบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ไอฟิน ตนสาลี. (2549). *การศึกษาความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการกำกับตนเองใน
การเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จังหวัดสุพรรณบุรี*. วิทยานิพนธ์ปริญญา
มหาบัณฑิต สาขาการวัดผลการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ภาษาอังกฤษ

- American Association of Colleges and Universities. (2007). *College learning for the
new global century*. Washington, DC: AACU. Writing: What research reveals for
classroom practices.
- Arkin, R. M., & Lake, E. A. (1983). Plumbing the depths of the bogus pipeline: A
reprise. *Journal of Research in Personality*, 17(1), 81-88.
- Arsad, N. M., Osman, K. & Soh, T.M.T. (2011). Instrument development for 21st
century skills in Biology. *Social and Behavioural Sciences*, 15, 1470-1474.
- Autor, D.H., Levy, F., & Murnane, R.J. (2003). The skill content of recent technological
change: An empirical exploration. *Quarterly Journal of Economics*, 118(4), 1279-
1333.
- Avery, G. & Baker, E. (1990). *Psychology At Work*. 2nd . ed. Sydney: Prentice Hall of
Australia.

- Bachmair, B., & Bazalgette, C. (2007). The European Charter for Media Literacy: Meaning and Potential. *Research in Comparative and International Education*, 2(1).
- Bandura, A. (1977). Self-Efficacy: Toward a Unifying Theory of Behavioral Change. *Psychological Review*, 84, 191-215.
- Bandura, A. (1977). *Social Learning Theory*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice – Hall.
- Bandura, A. (1986). *Social foundations though and action: A social cognitive Theory*. New Jersey: Prentice-Hall.
- Beddow, P. A. (2012). Accessibility Theory for Enhancing the Validity of Test Results for Students with Special Needs. *International Journal of Disability, Development and Education*, 59(1), 97-111
- Beddow, P. A., Elliott, S. N., & Kettler, R. J. (2009). *TAMI accessibility rating matrix (ARM)*. Nashville, TN: Vanderbilt University.
- Beddow, P. A., Elliott, S. N., & Kettler, R. J. (2010). *Test accessibility and modification inventory (TAMI) technical supplement*. Nashville, TN: Vanderbilt University.
- Beddow, P. A., Kettler, R. J., & Elliott, S. N. (2008). *Test accessibility and modification inventory (TAMI)*. Nashville, TN: Vanderbilt University.
- Beddow, P. A., Kurz, A., & Frey, J. R. (2011). Accessibility theory: Guiding the science and practice of test item design with the test-taker in mind. In S. N. Elliott, R. J. Kettler, P. A. Beddow, & A. Kurz (Eds.), *Handbook of accessible achievement tests for all students: Bridging the gaps between research, practice and policy*. New York: Springer, 163–182
- Bellanca, J. & Brandt, R. (Eds.). (2010). *21st century skills: Rethinking how students learn*. Bloomington, IN: Solution Tree Press.
- Beretvas, S. N., Meyers, J. L., Leite, W. L. (2002). A Reliability Generalization Study of the Marlowe-Crowne Social Desirability Scale. *Educational and Psychological Measurement*, 62(4), 570-589.
- Boyatzis, R. E., & Kolb, D. A. (1995). From learning styles to learning skills: the executive skills profile. *Journal of Managerial Psychology*, 10(5), 3-17.
- Campbell, J. P., Dunnette, M. D., Arvey, R. D. (1973). The Development and Evaluation of Behaviorally Based Rating scales. *Journal of Applied Psychology*, 57, 15-22.
- Carifio, J. (1994). Sensitive Data and Students' Tendencies to Give Socially Desirable Responses. *Journal of Alcohol and Drug Education*, 39(2), 74-84.

- Casner-Lotto, J., & Barrington, L. (2006). *Are they really ready to work? Employers' perspectives on the basic knowledge and applied skills of new entrants to the 21st century U.S. workforce*. NEW YORK: The Conference Board[Online]. Available from: www.21stcenturyskills.org/documents/FINAL_REPORT_PDF09-29-06.pdf.
- Chipperfield, B. (2004). Cognitive load Theory and Instructional Design, *University of Saskatchewan*[Online]. Available from: <http://www.usask.ca/education/coursework/802papers/chipperfield/index.htm>.
- Cofer, C. N., Chance, J., & Judson, A. J. (1949). A study of malingering on the Minnesota Multiphasic Personality Inventory. *The Journal of psychology*, 27(2), 491-499.
- Cohen, R. J., and Swerdlik, M. E. (2005). *Psychological testing and assessment: An introduction to tests and measurement*. 6th ed. Boston: McGraw-Hill.
- Conference Board. (2007). *CEO challenge 2007: Top 10 challenges* (Research Report 1406). New York: Author.
- Crandall, V. (1965). A children's social desirability questionnaire for children. *Journal of Consulting Psychology*, 29(1), 27-36.
- Crane, D. P. (1986). *Personnel: The Management of Human Resources*. 4th ed. Massachusetts: Kent publishing.
- Crowne, D. P. and Marlowe, D. (1960). A New Scale of Social Desirability Independent of Psychopathology. *Journal of Consulting Psychology*, 24, 349-354.
- Dede, C. (2005). Planning for neomillennial learning styles: Implications for investments in technology and faculty. In D.G. Oblinger & J. L. Oblinger (Eds.), *Educating the net generation*. Boulder, CO: EDUCAUSE, 226-247.
- Dede, C. (2009). Immersive Interfaces for Engagement and Learning. *Science* 2. 323(5910), 66-69.
- Dede, C. (2010). *Comparing Frameworks for 21st Century Skills*. In Bellanca, J. & Brandt, R. (Eds.). 21st century skills: Rethinking how students learn. Bloomington: IN: Solution Tree Press.
- Doyle, C. S. (1994). *Information literacy in an information society: A concept for the information age*. Diane Publishing.
- Edens, J., Buffington, J., Tominic, T., and Riley, B. (2001). Effects of positive impression management on the Psychopathic Personality Inventory. *Law and Human Behaviour*, 25(3), 235-256.

- Education Testing Service. (2007). *Digital transformation: A framework for ICT literacy*. Princeton, NJ: Author[Online]. Available from: www.etsliteracy.org///_and_Communication_Technology_Literacy/.pdf.
- Edwards, A. L. (1957). *The social desirability variable in personality assessment and research*. New York: Dryden Press.
- Feldman, R. S. (1998). *Social Psychology*. 2nd ed. New Jersey: Prentice-Hall.
- Foxcroft, C. (2005). Developing a psychological measure. In C. Foxcroft and G. Roodt (eds.), *An introduction to psychological assessment in the south African context*, 2nd ed. South Africa: Oxford University Press, 46-56.
- Gardner, H. (2010). *Five Minds for the Future*. In Bellanca, J. & Brandt, R. (Eds.). 21st century skills: Rethinking how students learn. Bloomington: IN: Solution Tree Press.
- Gibson, R. G. & Gray, G. G. (2010). Knowledge and Understanding of the 21 st Century Skills through Educator Externships: Programs in Southern New England. *K-12 education*. Paper 2[Online]. Available from: http://scholarsarchive.jwu.edu/k12_ed/2.
- Goode, W. J., & Hatt, P. K. (1952). *Methods in social science*. New York: McGraw-Hill.
- Hair, J.F., Black, W.C., Babin, B.J., Anderson, R.E., & Tatham, R.L. (2006). *Multivariate Data Analysis*. 6th ed. New Jersey: Pearson Education.
- Haladyna, T. M., Downing, S. M., & Rodriguez, M. C. (2002). A review of multiple-choice item-writing guidelines for classroom assessment. *Applied Measurement in Education*, 15(3), 309–333.
- Hargreaves, A., & Shirley, D. (2009). *The fourth way: The inspiring future for educational change*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.
- Hilgard, E. R. (1962). *Introduction to Psychology*. 3rd ed. New York: Harcourt, Brace & World.
- Hobbs, R. (2007). *Reading the media: Media literacy in high school English*. New York: Teachers College Press.
- Holtgraves, T. (2004). Social Desirability and Self-reports: Testing Models of Socially Desirable Responding. *Society for Personality and Social Psychology*. 30(2): 161-172.
- Huang, C., Liao, H. and Chang, S. (1998). Social desirability and the Clinical Self-Report Inventory: methodological reconsideration. *Journal of Clinical Psychology*, 54(4), 517-528.

- Huang, D., Leon, S., Hodson, C., La Torre, D., Obregon, N., & Rivera, G. (2010). *Exploring the effect of afterschool participation on students' collaboration skills, oral communication skills, and self-efficacy*. (CRESST Report 777). Los Angeles, CA: University of California, National Center for Research on Evaluation, Standards, and Student Testing (CRESST).
- Hunter, J. (2011). *Preparing Students for the World Beyond the Classroom: Linking EQAO Assessments to 21st-Century Skills*[Online]. Available from: www.eqao.com/Research/pdf/E/ResearchBulletin7_en.pdf.
- International Society for Technology in Education. (2007). *National educational technology standards for students* (2nd ed.). Eugene, OR: Author.
- Johnson, T., & Fendrich, M. (2005). Modeling sources of self-report bias in a survey of drug use epidemiology. *Annals of epidemiology*, 15(5), 381-389.
- Joreskog, K. G. (1993). Testing structural equation models. In K.A. Bollon and S. Long(eds.), *Testing structural equation models*. Newbury Park: SAGE publications, 294-316.
- Junge, S. K., Manglallan, S., & Raskauskas, J. (2003). Building life skills through afterschool participation in experimental and cooperative learning. *Child Study Journal*, 33(3), 165-174.
- Kay, K. & Greenhill, V. (2011). Twenty-First Century Students Need 21st Century Skills. In Wan, G.& Gut, D. M. (Eds.). *Bringing Schools into the 21st century*. New York: Springer.
- Kay, K. (2010). 21st Century Skills: Why They Matter, What They Are, and How We Get There. In Bellanca, J. & Brandt, R. (Eds.). *21st century skills: Rethinking how students learn*. Bloomington: IN: Solution Tree Press.
- Keaveny, T. J. & McGann, A. F. (1975). A Comparison of Behavioral Expectation Scales and Graphic Rating Scales. *Journal of Applied Psychology*, 60, 695-703.
- Kellowey, E. (1998). *Using LISREL for structural equation modeling: A researcher's guide*. Thousand Oaks: SAGE Publications.
- Kettler, R. J., Braden, J. P., & Beddow, P. A. (2011). Test-taking skills and their impact on accessibility for all students In S. N. Elliott, R. J. Kettler, P. A. Beddow, & A. Kurz (Eds.), *Handbook of accessible achievement test for all students: Bridging the gaps between research, practice and policy*. New York: Springer.
- Kettler, R. J., Elliott, S. N. & Beddow, P. A. (2009). Modifying Achievement Test Items: A Theory-Guided and Data-Based Approach for Better Measurement of What Students With Disabilities Know. *Peabody Journal of Education*, 84, 529-551.

- King, M. and Bruner, G. 2000. Social desirability bias: a neglected aspect of validity testing. *Psychology and Marketing*, 17(2), 79-103.
- Kuhlthav, C. C. (1998). *Perception of the Information Search Process in Libraries: A Study of Changes from High School Through College*[Online]. Available from [http:// proquest.umi.com/pqdweb?](http://proquest.umi.com/pqdweb?)
- Lai, E.R. & Viering M. (2012). *Assessing 21st Century Skills: Integrating Research Findings*. In annual meeting of the National Council on Measurement in Education, Vancouver, BC, Canada.
- Larsen, K. S., Martin, H. J., Ettinger, R. H., & Nelson, J. (1976). Approval seeking, social cost, and aggression: A scale and some dynamics. *The Journal of Psychology*, 94(1), 3-11.
- Lenox, M. F., & Walker, M. L. (1993). Information literacy in the educational process. In *The Educational Forum*. Taylor & Francis Group, 57(3), 312-324.
- Leu, D. J., Zawilinski, L., Castek, J., Bannerjee, M., Housand, B., Liu, Y., & O'Neil, M. (2007). What is new about the new literacies of online reading comprehension? In A. Berger, L. Rush, & J. Eakle (Eds.) *Secondary school reading and writing: What research reveals for classroom practices*. Chicago, IL: NCTE/NCRL.
- Lichtenberg, J., Woock, C., & Wright, M. (2008). *Ready to innovate: Key findings*. New York: *The Conference Board*. [Online]. Available from: www.artsusa.org/pdf/information_services/research/policy_roundtable/ready_to_innovate.pdf.
- Loo, R., Loewen P. (2004). Confirmatory Factor Analyses of Scores From Full and Short Versions of the Marlowe-Crowne Social Desirability Scale. *Journal of Applied Social Psychology*, 34(11), 2343-2352.
- Loudon, D., Della, B. & Albert J. (1993). *Consumer Behavior: concepts and applications*. 4th. Ed. Singapore: McGraw-Hill.
- Luterbach, K. L. & Brown, C. (2011). Education for the 21st century International. *Journal of Applied Educational Studies*. 11(1).
- Maneesriwongul, W., & Dixon, J. K. (2004). Instrument translation process: a methods review. *Journal of advanced nursing*, 48(2), 175-186.
- Mangrulkar, L., Whitman, C. V., and Posner, M. (2001). *Life Skills Approach to Child and Adolescent Health Human Development*. Washing, DC: Education Development Center.
- Matthews, J. (2009). *The latest doomed pedagogical fad: 21st-century skills*, The Washington Post.

- Maxwell, B. (1996). Translation and cultural adaptation of the survey instruments. *Third international mathematics and science study (TIMSS) technical report, 1*, 159-169.
- Mcdonald, R. P. (1999). *Test theory: a unified treatment*. Mahwah, N.J.: L. Erlbaum Associates.
- McKeown, M. (2008). *The Truth About Innovation*. London, UK: Prentice Hall.
- McIntire, S. A., and Miller, L. A. (2007). *Foundations of psychological testing: A practical approach. 2nd ed.* Thousand Oaks: Sage Publications.
- Mick, D.G. (1996). Are studies of dark side variables confounded by socially desirable responding? The case of materialism. *The Journal of Consumer Research, 23*(2), 106-119.
- Milfont, T. L. (2009). The effects of social desirability on self-reported environmental attitudes and ecological behaviour. *The Environmentalist, 29*(3), 263-269.
- Mitchell, G. W., Skinner, L. B., & White, B. J. (2010). Essential Soft Skills for Success in the Twenty-First Century Workforce as Perceived by Business Educators. *Delta Pi Epsilon Journal, 52*(1).
- Moorman, R.H. and Podsakoff, P.M. (1992). A meta-analytic review and empirical test of the potential confounding effects of social desirability response sets in organization behavior research, *Journal of Occupational and Organizational Psychology, 65*, 131-149.
- Natale, R. D. (2002). Fit assessment and selection between competitive models in sem. *STATISTICA* [Online]. Available from: <http://rivista-statistica.cib.it/article/view/409/401>.
- Nederhof, A. J. (1985). Methods of coping with social desirability bias: A review. *European Journal of Social Psychology, 15*(3), 263-280.
- North Central Regional Educational Laboratory & the Metiri Group. (2003). *enGauge 21st century skills: Literacy in the digital age*. Chicago: North Central Regional Educational Laboratory.
- Oppenheim, A. N. (1992). *Questionair Design and Attitude Measurement*. New York: Basic book.
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2005). *The definition and selection of key competencies: Executive summary*. Paris: Author.

- Osman, K., Soh, T. M. T., & Arsad, N. M. (2010). Development and validation of the Malaysian 21st century skills instrument (M-21CSI) for science students. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 9, 599-603.
- Pacific Policy Research Center. (2010). *21st Century Skills for Students and Teachers*. Honolulu: Kamehameha School, Research & Evaluation Division.
- Partnership for 21st Century Skills. (2006). *A state leaders action guide to 21st century skills: A new vision for education*. Tucson, AZ: Author.
- Partnership for 21st Century Skills. (2008). *21st century skills, education & competitiveness: A resource and policy guide*. Tucson, AZ: Author[Online]. Available from:
www.21stcenturyskills.org/documents/21st_century_skills_education_and_competitiveness_guide.pdf.
- Partnership for 21st Century Skills. (2009). *P21 framework definitions document*. [Online]. Available from: <http://www.21stcenturyskills.org>.
- Partnership for 21st century skills. (2010). [Online]. Available from:
http://www.p21.org/index/php?option=com_content&task=view&id=507&Itemid=191.
- Peltier, B. D., & Walsh, J. A. (1990). An investigation of response bias in the Chapman Scale. *Educational and Psychological Measurement*, 50, 803-815.
- Potter, J.W. (2001). *Media Literacy*. Thousand Oaks: SANGE.
- Reeves, D. (2010). A Framework for Assessing 21st Century Skills. In Bellanca, J. & Brandt, R. (Eds.). *21st century skills: Rethinking how students learn*. Bloomington: IN: Solution Tree Press.
- Rogers, E. M. (2003). *Diffusions of innovations* (5th ed.). New York: Free.
- Shubert, A.N. (2011). *Teaching Millenials: A Model for Integrating 21st Century Skills into An English Language Arts Curriculum*. A Dissertation for the degree of the Doctor of Educational Leadership. Delaware University.
- Silva, E. (2008). *Measuring skills for the 21st century*. Washington, DC: Education Sector.
- Smith, P. C. & Kendall, L. M. (1963). Retranslation of Expectations: An Approach to The Construction of Unambiguous Anchors for Rating Scales. *Journal of Applied Psychology*, 47, 149-155).
- Sperber, A. D. (2004). Translation and validation of study instruments for cross-cultural research. *Gastroenterology*, 126, S124-S128.

- Tallim, J. (2003). Resources in MEDIA LITERACY AWARENESS NETWORK. *What is Media Literacy*[Online]. Available from:
http://www.mediaawareness.ca/english/teachers/media_literacy/what_is_media_literacy.cfm
- Thoman, E. (2003). Resources in Center for Media Literacy (CML). *Skills & Strategies for Media Education*[Online]. Available from:
http://www.medialit.org/reading_room/pdf/CMLskillsandstrat.pdf.
- Torcasio, S. & Sweller, J. (2009). The use of illustrations when learning to read: A cognitive load theory approach. *Applied Cognitive Psychology*, 24(5), 659–672.
- Treffinger, D. J., Young, G. C., Selby, E. C., & Shepardson, C. (2002). *Assessing creativity: A guide for educators*. Sarasota, FL: National Research Center on the Gifted and Talented.
- Van Ark, B., Barrington, L., Fosler, G., Hulten, C., & Woock, C. (2009). *Innovation and U.S. competitiveness: Reevaluating the contributors to growth*. New York: The Conference Board.
- Verardi S. et al. (2010). Psychometric Properties of the Marlowe-Crowne Social Desirability Scale in Eight African Countries and Switzerland. *Journal of Cross-Cultural Psychology*, 41(1), 19-34.
- Werner, C., Schermelieh- Engel, K. (2009). *Introduction to structural equation modeling with LISREL*[Online]. Available from:
http://user_uni_frankfurt/~cswerner/sem/chisquare_diff_en.pdf.
- Wijaya, S. W., & Surendro, K. (2007). ICT literacy as an indicator of e-government Readiness. *school of electrical and informatics Engineering. Bandung Institute of Technology*. Accessed Dec, 21, 2007.
- Witkin, B. R. (1984). *Assessing Needs in Education and Social Program*. San Francisco: Jossey Bass Publisher.
- Zander, J. W. V. (1987). *Social Psychology*. 4th. ed. New York: Random House.

รายการอ้างอิง

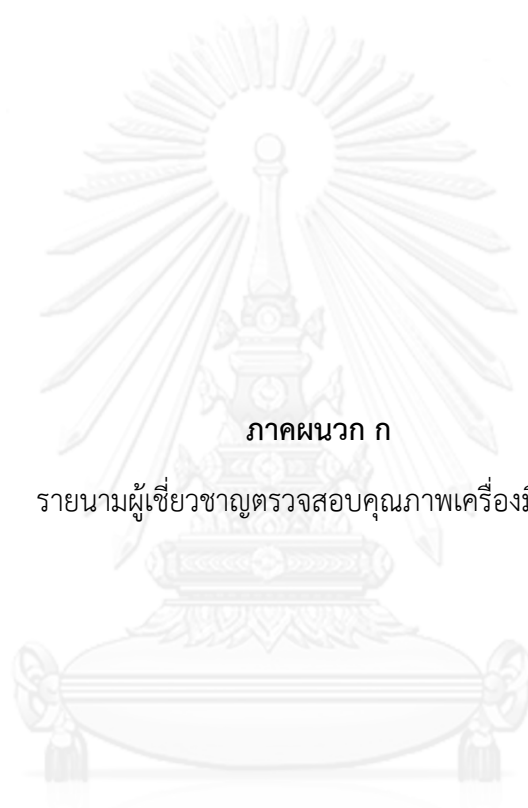


จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY



ภาคผนวก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY



ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

รายนามผู้เชี่ยวชาญ
ตรวจสอบความสอดคล้องของนิยามกับตัวแปร

ด้านจิตวิทยา

1. ดร. ปิยวรรณ วิเศษสุวรรณภูมิ อาจารย์สาขาจิตวิทยา ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2. รศ. สิริวรรณ สารระนาค อาจารย์ภาควิชาจิตวิทยา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง
3. รศ. มุกดา ศรียงค์ อาจารย์ภาควิชาจิตวิทยา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง
4. ผศ. นท.หญิง ดร.งามลมัย ผิวเหลือง อาจารย์ภาควิชาจิตวิทยา คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
5. ผศ. ดร.เปรมสุรีย์ เชื้อมทอง อาจารย์สาขาวิชาจิตวิทยา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

ด้านเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา

1. ผศ. ดร.จินตวีร์ คล้ายสังข์ อาจารย์ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2. ผศ. ดร.ปราวีณยา สุวรรณณัฐโชติ อาจารย์ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
3. รศ. ดร.เนาวนิตย์ สงคราม อาจารย์ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
4. รศ. ดร. วชิราพร อัจฉริยโกศล (อดีต) อาจารย์ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
5. ผศ. ดิเรก อัครฮาด อาจารย์สาขาวิชาเทคโนโลยีสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

รายนามผู้เชี่ยวชาญ
ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของเครื่องมือ

ด้านวัดผลทางการศึกษาและจิตวิทยา

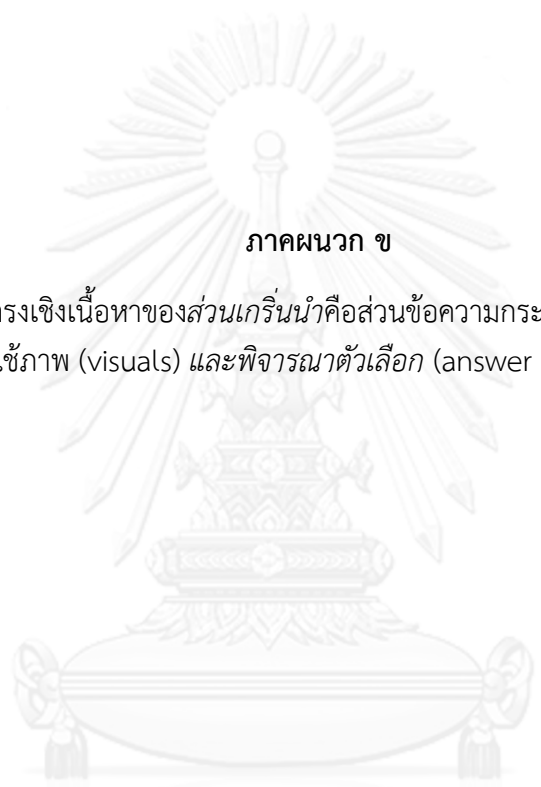
1. ผศ. ดร. ญัฐภรณ์ หลาวทอง อาจารย์ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2. ผศ. ดร. กมลวรรณ ตั้งธนานนท์ อาจารย์ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
3. รศ. ดร.พรทิพย์ ไชยโส อาจารย์สาขาวิชาการวิจัยและประเมินทางการศึกษา ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
4. ผศ. ดร.ปกรณ์ ประจันบาน อาจารย์สาขาวิชาวิจัยและวัดผลการศึกษา ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
5. รศ. ดร.เทียมจันทร์ พานิชย์ผลินไชย อาจารย์สาขาวิชาวิจัยและวัดผลการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

ด้านเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา

1. ผศ. ดร.ดิเรก อีระภูธร อาจารย์ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
2. ผศ. ดร.ภาสกร เรืองรอง อาจารย์ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
3. รศ. ดร. อำนวย เดชชัยศรี อาจารย์สาขาวิชาเทคโนโลยีสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา
4. รศ. ดร. ศักดิ์เศรษฐ์ ประกอบผล อาจารย์สาขาวิชาเทคโนโลยีสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา
5. ดร.พรพรรณราย เทียมทัน อาจารย์สาขาวิชา เทคโนโลยีและนวัตกรรมทางการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์

ผู้แปลเครื่องมือ Short Form of the Crandall Social Desirability Scale for Children (CSDTC)

1. ภัคณัฐ สมพงษ์ธรรม กำลังศึกษาปริญญาเอกทางการศึกษาที่ St. John's University, New York สหรัฐอเมริกา
2. วริษา ชะม้อย กำลังศึกษาปริญญาเอกทางการศึกษาที่ University of Pittsburgh สหรัฐอเมริกา



ภาคผนวก ข

การตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของส่วนเกริ่นนำคือส่วนข้อความกระตุ้น (item stimulus) กับการ
ใช้ภาพ (visuals) และพิจารณาตัวเลือก (answer choices)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ข้อที่	หัวข้อ	ผลการพิจารณาความตรงตามเนื้อหาของ ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน			IOC	ผลสรุป
		ตรง (+1)	ไม่แน่ใจ (0)	ไม่ตรง (-1)		
1	ส่วนเกริ่นนำ	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 1)	4	1	-	0.80	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 2)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 3)	4	1	-	0.80	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 4)	3	2	-	0.60	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 5)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	การเรียงลำดับตัวเลือก	4	1	-	0.80	ผ่านเกณฑ์
2	ส่วนเกริ่นนำ	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 1)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 2)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 3)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 4)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 5)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	การเรียงลำดับตัวเลือก	4	1	-	0.80	ผ่านเกณฑ์
3	ส่วนเกริ่นนำ	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 1)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 2)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 3)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 4)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 5)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	การเรียงลำดับตัวเลือก	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
4	ส่วนเกริ่นนำ	3	2	-	0.60	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 1)	4	1	-	0.80	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 2)	4	1	-	0.80	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 3)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 4)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 5)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	การเรียงลำดับตัวเลือก	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
5	ส่วนเกริ่นนำ	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 1)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 2)	4	1	-	0.80	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 3)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 4)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 5)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	การเรียงลำดับตัวเลือก	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
6	ส่วนเกริ่นนำ	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 1)	4	1	-	0.80	ผ่านเกณฑ์

ข้อที่	หัวข้อ	ผลการพิจารณาความตรงตามเนื้อหาของ ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน			IOC	ผลสรุป
		ตรง (+1)	ไม่แน่ใจ (0)	ไม่ตรง (-1)		
	ตัวเลือก 2)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 3)	4	1	-	0.80	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 4)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 5)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	การเรียงลำดับตัวเลือก	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
7	ส่วนเกริ่นนำ	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 1)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 2)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 3)	4	1	-	0.80	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 4)	3	2	-	0.60	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 5)	3	2	-	0.60	ผ่านเกณฑ์
	การเรียงลำดับตัวเลือก	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
8	ส่วนเกริ่นนำ	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 1)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 2)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 3)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 4)	3	2	-	0.60	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 5)	4	1	-	0.80	ผ่านเกณฑ์
	การเรียงลำดับตัวเลือก	4	1	-	0.80	ผ่านเกณฑ์
9	ส่วนเกริ่นนำ	4	1	-	0.80	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 1)	4	1	-	0.80	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 2)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 3)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 4)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 5)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	การเรียงลำดับตัวเลือก	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
10	ส่วนเกริ่นนำ	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 1)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 2)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 3)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 4)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 5)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	การเรียงลำดับตัวเลือก	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
11	ส่วนเกริ่นนำ	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 1)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 2)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 3)	4	1	-	0.80	ผ่านเกณฑ์

ข้อที่	หัวข้อ	ผลการพิจารณาความตรงตามเนื้อหาของ ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน			IOC	ผลสรุป
		ตรง (+1)	ไม่แน่ใจ (0)	ไม่ตรง (-1)		
	ตัวเลือก 4)	4	1	-	0.80	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 5)	4	1	-	0.80	ผ่านเกณฑ์
	การเรียงลำดับตัวเลือก	4	1	-	0.80	ผ่านเกณฑ์
12	ส่วนเกริ่นนำ	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 1)	3	2	-	0.60	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 2)	3	2	-	0.60	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 3)	3	2	-	0.60	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 4)	3	2	-	0.60	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 5)	3	2	-	0.60	ผ่านเกณฑ์
	การเรียงลำดับตัวเลือก	3	2	-	0.60	ผ่านเกณฑ์
13	ส่วนเกริ่นนำ	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 1)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 2)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 3)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 4)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 5)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	การเรียงลำดับตัวเลือก	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
14	ส่วนเกริ่นนำ	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 1)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 2)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 3)	4	1	-	0.80	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 4)	4	1	-	0.80	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 5)	4	1	-	0.80	ผ่านเกณฑ์
	การเรียงลำดับตัวเลือก	4	1	-	0.80	ผ่านเกณฑ์
15	ส่วนเกริ่นนำ	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 1)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 2)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 3)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 4)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 5)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	การเรียงลำดับตัวเลือก	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
16	ส่วนเกริ่นนำ	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 1)	3	2	-	0.60	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 2)	3	2	-	0.60	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 3)	3	2	-	0.60	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 4)	3	2	-	0.60	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 5)	3	2	-	0.60	ผ่านเกณฑ์

ข้อที่	หัวข้อ	ผลการพิจารณาความตรงตามเนื้อหาของ ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน			IOC	ผลสรุป
		ตรง (+1)	ไม่แน่ใจ (0)	ไม่ตรง (-1)		
	การเรียงลำดับตัวเลือก	3	2	-	0.60	ผ่านเกณฑ์
17	ส่วนเกริ่นนำ	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 1)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 2)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 3)	4	1	-	0.80	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 4)	4	1	-	0.80	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 5)	4	1	-	0.80	ผ่านเกณฑ์
	การเรียงลำดับตัวเลือก	4	1	-	0.80	ผ่านเกณฑ์
18	ส่วนเกริ่นนำ	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 1)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 2)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 3)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 4)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 5)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	การเรียงลำดับตัวเลือก	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
19	ส่วนเกริ่นนำ	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 1)	4	1	-	0.80	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 2)	4	1	-	0.80	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 3)	3	2	-	0.80	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 4)	4	1	-	0.80	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 5)	4	1	-	0.80	ผ่านเกณฑ์
	การเรียงลำดับตัวเลือก	4	1	-	0.80	ผ่านเกณฑ์
20	ส่วนเกริ่นนำ	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 1)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 2)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 3)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 4)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 5)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	การเรียงลำดับตัวเลือก	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
21	ส่วนเกริ่นนำ	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 1)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 2)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 3)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 4)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 5)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	การเรียงลำดับตัวเลือก	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
22	ส่วนเกริ่นนำ	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์

ข้อที่	หัวข้อ	ผลการพิจารณาความตรงตามเนื้อหาของ ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน			IOC	ผลสรุป
		ตรง (+1)	ไม่แน่ใจ (0)	ไม่ตรง (-1)		
	ตัวเลือก 1)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 2)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 3)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 4)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 5)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	การเรียงลำดับตัวเลือก	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
23	ส่วนเกริ่นนำ	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 1)	3	2	-	0.60	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 2)	4	1	-	0.80	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 3)	4	1	-	0.80	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 4)	3	2	-	0.60	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 5)	3	2	-	0.60	ผ่านเกณฑ์
	การเรียงลำดับตัวเลือก	4	1	-	0.80	ผ่านเกณฑ์
24	ส่วนเกริ่นนำ	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 1)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 2)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 3)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 4)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 5)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	การเรียงลำดับตัวเลือก	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
25	ส่วนเกริ่นนำ	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 1)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 2)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 3)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 4)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 5)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	การเรียงลำดับตัวเลือก	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
26	ส่วนเกริ่นนำ	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 1)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 2)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 3)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 4)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 5)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	การเรียงลำดับตัวเลือก	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
27	ส่วนเกริ่นนำ	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 1)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 2)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์

ข้อที่	หัวข้อ	ผลการพิจารณาความตรงตามเนื้อหาของ ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน			IOC	ผลสรุป
		ตรง (+1)	ไม่แน่ใจ (0)	ไม่ตรง (-1)		
	ตัวเลือก 3)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 4)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 5)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	การเรียงลำดับตัวเลือก	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
28	ส่วนเกริ่นนำ	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 1)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 2)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 3)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 4)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 5)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	การเรียงลำดับตัวเลือก	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
29	ส่วนเกริ่นนำ	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 1)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 2)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 3)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 4)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 5)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	การเรียงลำดับตัวเลือก	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
30	ส่วนเกริ่นนำ	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 1)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 2)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 3)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 4)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 5)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	การเรียงลำดับตัวเลือก	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
31	ส่วนเกริ่นนำ	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 1)	4	1	-	0.80	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 2)	4	1	-	0.80	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 3)	4	1	-	0.80	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 4)	4	1	-	0.80	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 5)	4	1	-	0.80	ผ่านเกณฑ์
	การเรียงลำดับตัวเลือก	4	1	-	0.80	ผ่านเกณฑ์
32	ส่วนเกริ่นนำ	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 1)	3	2	-	0.60	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 2)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 3)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 4)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์

ข้อที่	หัวข้อ	ผลการพิจารณาความตรงตามเนื้อหาของ ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน			IOC	ผลสรุป
		ตรง (+1)	ไม่แน่ใจ (0)	ไม่ตรง (-1)		
	ตัวเลือก 5)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	การเรียงลำดับตัวเลือก	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
33	ส่วนเกริ่นนำ	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 1)	4	1	-	0.80	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 2)	3	2	-	0.60	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 3)	3	2	-	0.60	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 4)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 5)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	การเรียงลำดับตัวเลือก	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
34	ส่วนเกริ่นนำ	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 1)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 2)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 3)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 4)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 5)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	การเรียงลำดับตัวเลือก	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
35	ส่วนเกริ่นนำ	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 1)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 2)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 3)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 4)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 5)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	การเรียงลำดับตัวเลือก	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
36	ส่วนเกริ่นนำ	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 1)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 2)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 3)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 4)	4	1	-	0.80	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 5)	4	1	-	0.80	ผ่านเกณฑ์
	การเรียงลำดับตัวเลือก	3	2	-	0.60	ผ่านเกณฑ์
37	ส่วนเกริ่นนำ	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 1)	4	1	-	0.80	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 2)	3	2	-	0.60	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 3)	4	1	-	0.80	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 4)	4	1	-	0.80	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 5)	4	1	-	0.80	ผ่านเกณฑ์
	การเรียงลำดับตัวเลือก	3	2	-	0.60	ผ่านเกณฑ์

ข้อที่	หัวข้อ	ผลการพิจารณาความตรงตามเนื้อหาของ ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน			IOC	ผลสรุป
		ตรง (+1)	ไม่แน่ใจ (0)	ไม่ตรง (-1)		
38	ส่วนเกริ่นนำ	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 1)	4	1	-	0.80	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 2)	4	1	-	0.80	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 3)	4	1	-	0.80	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 4)	4	1	-	0.80	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 5)	4	1	-	0.80	ผ่านเกณฑ์
	การเรียงลำดับตัวเลือก	3	2	-	0.60	ผ่านเกณฑ์
39	ส่วนเกริ่นนำ	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 1)	4	1	-	0.80	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 2)	4	1	-	0.80	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 3)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 4)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 5)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	การเรียงลำดับตัวเลือก	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
40	ส่วนเกริ่นนำ	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 1)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 2)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 3)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 4)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 5)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	การเรียงลำดับตัวเลือก	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
41	ส่วนเกริ่นนำ	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 1)	4	1	-	0.80	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 2)	3	2	-	0.60	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 3)	3	2	-	0.60	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 4)	4	1	-	0.80	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 5)	4	1	-	0.80	ผ่านเกณฑ์
	การเรียงลำดับตัวเลือก	3	2	-	0.60	ผ่านเกณฑ์
42	ส่วนเกริ่นนำ	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 1)	4	1	-	0.80	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 2)	4	1	-	0.80	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 3)	3	2	-	0.60	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 4)	4	1	-	0.80	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 5)	4	1	-	0.80	ผ่านเกณฑ์
	การเรียงลำดับตัวเลือก	4	1	-	0.80	ผ่านเกณฑ์
43	ส่วนเกริ่นนำ	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 1)	4	1	-	0.80	ผ่านเกณฑ์

ข้อที่	หัวข้อ	ผลการพิจารณาความตรงตามเนื้อหาของ ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน			IOC	ผลสรุป
		ตรง (+1)	ไม่แน่ใจ (0)	ไม่ตรง (-1)		
	ตัวเลือก 2)	4	1	-	0.80	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 3)	3	2	-	0.60	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 4)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 5)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	การเรียงลำดับตัวเลือก	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
44	ส่วนเกริ่นนำ	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 1)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 2)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 3)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 4)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	ตัวเลือก 5)	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์
	การเรียงลำดับตัวเลือก	5	-	-	1.00	ผ่านเกณฑ์



ภาคผนวก ค

คู่มือการใช้แบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ชนิด มาตรฐานค่าเชิงพฤติกรรมที่ประยุกต์ใช้แนวคิด
การเข้าถึงคุณลักษณะที่มุ่งวัดของแบบสอบ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

คู่มือการใช้แบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ประยุกต์ใช้แนวคิด
การเข้าถึงคุณลักษณะที่มุ่งวัดของแบบทดสอบ

สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น



จัดทำโดย: นางสาวนันทิพย์ อองอาจวาณิชย์

คำนำ

คนที่มีความรู้และทักษะในการรับมือกับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องและสามารถปรับตัวเองให้เข้ากับสถานการณ์ใหม่ๆ ได้เท่านั้นที่จะประสบความสำเร็จ ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 จะช่วยให้เราสามารถเรียนรู้และปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลา ดังนั้นหากนักเรียนได้รับการตรวจสอบจากแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 จะทำให้ผู้เรียนได้มีการสำรวจตนเอง และสามารถปรับปรุงได้ทัน่วงจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง อันเป็นกลไกขับเคลื่อนสู่การพัฒนาคุณภาพในตัวนักเรียนให้พร้อมในการเผชิญกับโลกในยุคศตวรรษที่ 21 ต่อไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ และมีประสิทธิภาพ

ผู้วิจัยได้จัดทำคู่มือการดำเนินการวัดขึ้น เพื่อให้ผู้นำไปใช้ได้ศึกษา และนำไปปฏิบัติเป็นมาตรฐานเดียวกัน

นันทิพย์ อองอาจวาณิชย์
ผู้พัฒนาแบบวัด

สารบัญ

หน้า

- คำนำ
- สารบัญ
- ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป
- ส่วนที่ 2 ลักษณะของแบบวัด
- ส่วนที่ 3 การดำเนินการวัด
- ส่วนที่ 4 คุณภาพของแบบวัด
- ส่วนที่ 4 สภาพทักษะแห่งศตวรรษที่ 21
- แบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. วัตถุประสงค์ของแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 เพื่อใช้เป็นเครื่องมือสำหรับตรวจสอบทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

2. ความหมายของทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 คือ คุณลักษณะและความสามารถของบุคคลที่นอกเหนือจากความรู้ในวิชาเรียน ที่จะทำให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการทำงาน และการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21

1) ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม เป็นพฤติกรรมที่แสดงถึงความสามารถของผู้เรียนในการแสวงหาความรู้ที่หลากหลายโดยอาศัยการวิเคราะห์ การแก้ปัญหา การสื่อสารและการร่วมมือ ซึ่งจะนำไปสู่การสร้างความคิดที่แตกต่างและผลงานใหม่ๆ ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงที่ดีขึ้น

1.1 การสร้างสรสรค์นวัตกรรม หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงถึงความสามารถในการริเริ่มความคิดหรือพัฒนาผลงานที่แตกต่างจากเดิม มีความใหม่ อย่างเห็นได้ชัดนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงในทางที่ดี

1.2 การคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหา หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงถึงความสามารถในการใช้เหตุผลอย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งการวิเคราะห์ส่วนต่างๆของกระบวนการทั้งหมด และการแก้ปัญหา ที่เหมาะสมกับสถานการณ์

- 3.1 ความยืดหยุ่นและความสามารถในการปรับตัว หมายความว่า ความสามารถในการปรับตัวและยืดหยุ่นต่อการทำหน้าที่ต่างๆ ที่ได้รับมอบหมาย และสามารถจัดการกับตนเองได้เมื่อได้รับคำสั่งหรือข้อวิจารณ์จากผู้อื่น
- 3.2 การริเริ่มและการขึ้นต้นเอง หมายถึง การกำหนดเป้าหมายใน ระยะสั้นและระยะยาวให้สมดุลจัดการภาระงานและเวลาอย่างมีประสิทธิภาพโดยการ ทำงานให้สำเร็จด้วยตนเองและพยายามพัฒนาตนเองเพื่อขยายความเชี่ยวชาญ
- 3.3 ทักษะทางสังคมและพฤติกรรม หมายถึง พฤติกรรมที่แสดง ถึงความสามารถในการทำตัวให้เหมาะสมว่าเมื่อไรควรฟังและควรพูด รวมทั้งสามารถ อยู่ร่วมกับคนที่มีพื้นฐานแตกต่างกันทางวัฒนธรรมได้อย่างดี
- 3.4 ความรับผิดชอบในการทำงานและการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงถึงความสามารถในการจัดการกับอุปสรรคในการทำงานจน บรรลุความสำเร็จอย่างมีคุณภาพ และแสดงความสามารถในการทำผลงานที่มีคุณภาพ
- 3.5 ภาวะความเป็นผู้นำและความรับผิดชอบต่อสังคม หมายถึง การ ปฏิบัติตัวเป็นตัวอย่างและชักนำผู้อื่นไปสู่เป้าหมายโดยดำเนินการอย่างมีความ รับผิดชอบโดยถือประโยชน์ส่วนรวมเป็นที่ตั้ง

- 1.3 การสื่อสารและการร่วมมือ หมายถึง ความสามารถในการสื่อสาร ความคิด ทั้งในภาษาและไม่ใช่ภาษารวมทั้งการฟัง ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถ ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้สำเร็จตามเป้าหมาย
- 2) ทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี เป็นความสามารถในการ จัดการข้อมูลข่าวสารที่ต้องการใช้สื่อ และเทคโนโลยีเป็นเครื่องมือในการใช้ ประโยชน์ต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 2.1 การรู้สารสนเทศ หมายถึงพฤติกรรมที่แสดงถึงความสามารถใน การสืบค้นข้อมูลข่าวสารที่ตนเองต้องการ เมื่อได้รับสารสนเทศยังสามารถประเมิน คิด วิเคราะห์ สิ่งของตนเองต้องการและไม่ต้องการได้ และใช้สารสนเทศที่ได้รับมาอย่าง เหมาะสม
- 2.2 การรู้เท่าทันสื่อ หมายถึงพฤติกรรมที่แสดงถึงความสามารถใน การวิเคราะห์ ทัศนคติ ความ ประเมินสื่อ และสิ่งที่ได้รับจากสื่อได้โดยไม่ตกอยู่ภายใต้อิทธิพล ของสื่อและรู้จักเลือกรับและใช้สื่ออย่างมีวิจารณญาณ
- 2.3 การรู้ทันไอซีที หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงถึงความสามารถใน การใช้เทคโนโลยี เป็นเครื่องมือในการค้นคว้าวิจัย จัดระเบียบ ประเมินผลและสื่อสาร ข้อมูล
- 3) ทักษะชีวิตและการทำงาน เป็นพฤติกรรมและการกระทำต่างๆ ใน การดำเนินชีวิตประจำวัน มีการปรับตัวให้เข้ากับบริบทของสังคมและสิ่งแวดล้อม ได้ บรรลุตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ และอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุขโดยไม่ ก่อให้เกิดปัญหาสังคมต่างๆ

ส่วนที่ 2 ลักษณะของแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21

- แบบวัดฉบับนี้แบ่งเป็น 3 ตอน คือ
 - ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป
 - ตอนที่ 2 แบบวัดการตอบตามความปรารถนาของสังคม มีจำนวนทั้งหมด 12 ข้อ ใช้สำหรับคัดกรองเด็กที่ตอบตามความปรารถนาของสังคม ถ้าเด็กได้คะแนนตั้งแต่ 6 คะแนนขึ้นไป แสดงว่าเด็กตอบตามความปรารถนาของสังคมไม่สามารถแปลผลของคะแนนที่ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ได้
 - ตอนที่ 3 แบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ประกอบด้วยแนวคิดการเข้าถึงคุณลักษณะที่มุ่งวัดของแบบสอบ เป็นมาตรฐานประเมินค่าตนเอง 5 ระดับมีจำนวนทั้งหมด 42 ข้อ จำแนกออกเป็น 3 ด้าน โดยในแต่ละด้านมีรายละเอียดดังนี้
 - ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม ประกอบด้วยข้อคำถาม 10 ข้อ
 - ด้านทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี ประกอบด้วยข้อคำถาม 13 ข้อ
 - ด้านทักษะชีวิตและการทำงาน ประกอบด้วยข้อคำถาม 19 ข้อ
- นอกจากนี้ผู้วิจัยได้จัดทำแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ชนิดมาตรฐานปรมาณค่าเพิ่มอีก 1 ฉบับเพื่อความสะดวกของผู้นำไปใช้ ซึ่งแบบวัดฉบับนี้จะใช้เวลาในการทำน้อยกว่ามีคุณภาพของเครื่องมือทั้งด้านความตรง และความเที่ยง แต่ผู้วิจัยเสนอให้ใช้แบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ประกอบด้วยแนวคิดการเข้าถึงคุณลักษณะที่มุ่งวัดของแบบสอบที่ผ่านการพัฒนามาอย่างมีคุณภาพ

ส่วนที่ 3 การดำเนินการวัด

1. ผู้ใช้แบบวัด ได้แก่ ครู ผู้ปกครอง นักเรียน หรือผู้สนใจที่ต้องการวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น
2. การดำเนินการวัด
 - 2.1 กำหนดวัน เวลา สถานที่ที่จะทำการวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ส่วนหน้า และแจ้งให้ผู้สอบทราบวัตถุประสงค์ของการสอบ
 - 2.2 เตรียมแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21
 - 2.3 ผู้ดำเนินการสอบจะต้องศึกษาข้อชี้แจง วิธีดำเนินการสอบให้เข้าใจอย่างถี่ถ้วนเพื่อให้ดำเนินการสอบอย่างถูกต้อง
 - 2.4 แจกแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ให้ผู้สอบคนละ 1 ฉบับ
 - 2.5 ผู้ดำเนินการสอบอธิบายวิธีการทำแบบวัดตามข้อชี้แจงให้ผู้สอบเข้าใจ และกระตุ้นให้มีความกระตือรือร้น ตั้งใจที่จะทำการสอบอย่างเต็มตามศักยภาพและจริงจังมากที่สุด
 - 2.6 ควรให้ผู้สอบทุกคนลงมือทำแบบวัดพร้อมกันแล้วเริ่มจับเวลาในการทำ 30 นาที
 - 2.7 เมื่อหมดเวลา เก็บรวบรวมแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 แล้วดำเนินการตรวจให้คะแนนและแปลความหมายคะแนน
 - 2.8 สะท้อนผลการวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ให้ผู้สอบทราบเป็นรายบุคคล เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการพัฒนาตนเอง

3. วิธีการตรวจให้คะแนน

เนื่องจากแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 เป็นแบบวัดในเชิงพฤติกรรมให้ผู้ตอบได้เลือกตอบตามตัวเลือกที่มีอยู่ ดังนั้นในการตรวจให้คะแนนนั้นเป็นการให้คะแนนตามระดับการสะท้อนพฤติกรรม โดยมีคะแนนตั้งแต่ 1 - 5 คะแนนแตกต่างกันในแต่ละตัวเลือก ดังตัวอย่าง

ข้อ	แต่ละคะแนนในแต่ละตัวเลือก				
	1 คะแนน	2 คะแนน	3 คะแนน	4 คะแนน	5 คะแนน
1	1	4	2	5	3
2	1	3	4	2	5
3	1	4	5	2	3
4	2	5	1	3	4
5	1	5	2	3	4
6	1	2	3	4	5
7	4	5	1	2	3
8	4	2	1	3	5

จากตัวอย่างผลย ในการตรวจให้คะแนนแต่ละข้อ เช่น ในข้อคำถามที่ 1 ถ้าผู้ตอบเลือกตัวเลือก 2 จะได้ 3 คะแนน ถ้าเลือกตัวเลือก 1 จะได้ 1 คะแนน เป็นต้น เมื่อตรวจให้คะแนนของข้อคำถามทั้งหมด 42 ข้อแล้ว ทำการรวมคะแนนทั้งหมด

4. การแปลความหมายคะแนน

ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21	คะแนนดิบ	เปอร์เซ็นต์ไทล์	การแปลผล
การประมวลผล	>179	P _{75.00} ขึ้นไป	มีทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ระดับสูง
	163-179	P _{50.00} - P _{74.99}	มีทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ระดับค่อนข้างสูง
	140-162	P _{25.00} - P _{49.99}	มีทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ระดับค่อนข้างต่ำ
	<142	น้อยกว่า P _{25.00}	มีทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ระดับต่ำ
ด้านทักษะการเขียนรู้และนวัตกรรม	>43	P _{75.00} ขึ้นไป	มีทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ระดับสูง
	40-43	P _{50.00} - P _{74.99}	มีทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ระดับค่อนข้างสูง
	34-39	P _{25.00} - P _{49.99}	มีทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ระดับค่อนข้างต่ำ
	<34	น้อยกว่า P _{25.00}	มีทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ระดับต่ำ
ด้านทักษะด้านสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี	>54	P _{75.00} ขึ้นไป	มีทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ระดับสูง
	50-54	P _{50.00} - P _{74.99}	มีทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ระดับค่อนข้างสูง
	42-49	P _{25.00} - P _{49.99}	มีทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ระดับค่อนข้างต่ำ
	<42	น้อยกว่า P _{25.00}	มีทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ระดับต่ำ
ด้านทักษะชีวิตและการทำงาน	>82	P _{75.00} ขึ้นไป	มีทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ระดับสูง
	75-82	P _{50.00} - P _{74.99}	มีทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ระดับค่อนข้างสูง
	62-74	P _{25.00} - P _{49.99}	มีทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ระดับค่อนข้างต่ำ
	<62	น้อยกว่า P _{25.00}	มีทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ระดับต่ำ

ส่วนที่ 4 คุณภาพของแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21

จากการพัฒนาแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 และการตรวจสอบคุณภาพของแบบวัด ผลการตรวจสอบมีดังนี้

ความเที่ยง (reliability) ของแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ด้วยการใช้วิธีการความเที่ยงแบบความสอดคล้องภายในด้วยสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค พบว่า การประมาณค่าความเที่ยงในด้านทักษะชีวิตและการทำงาน, ทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี และทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม มีความเที่ยงเท่ากับ 0.875, 0.766 และ 0.719 ตามลำดับ แสดงว่าแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ในแต่ละด้านมีหลักฐานแสดงความเที่ยงในระดับสูง

ความตรงเชิงโครงสร้าง (construct validity) ของแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ด้วยวิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสอง จากการตรวจสอบค่าดัชนีความสอดคล้องของโมเดล พบว่าค่าไค-สแควร์ เท่ากับ 44.56 ($p=0.086$) แสดงว่าค่า GFI เท่ากับ 0.99 ค่า AGFI เท่ากับ 0.98 และค่า RMSEA เท่ากับ 0.021 ซึ่งจากดัชนีความสอดคล้องของโมเดล แสดงให้เห็นว่าโครงสร้างของโมเดลทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์อันเป็นหลักฐานแสดงถึงความตรงตามโครงสร้าง

ส่วนที่ 5 สถภาพทักษะแห่งศตวรรษที่ 21

จากการนำแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ไปใช้ศึกษานักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในแต่ละภูมิภาค จำนวน 1,860 คน มี 42 ข้อ ค่ะแนแนเดิม 210 ค่ะแนแน พบลักษณะทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ดังนี้

ภูมิภาค	ขั้น	จำนวน	Min	Max	Mean	SD	CV(%)	SK	KU
กลาง	ข.1.1	147	93	205	152.69	27.56	18.05	-0.07	-1.26
	ข.1.2	155	102	200	157.20	22.47	14.29	-0.35	-0.75
	ข.1.3	163	94	203	143.80	28.01	19.45	0.23	-0.81
	รวม	465	93	205	151.08	26.69	17.67	-0.09	-0.99
เหนือ	ข.1.1	131	113	202	168.52	21.46	12.74	-0.90	0.01
	ข.1.2	149	93	206	156.73	26.94	17.19	-0.44	-0.83
	ข.1.3	167	104	196	158.16	18.82	11.90	-0.39	0.24
	รวม	447	93	206	160.72	23.08	14.56	-0.57	-0.31
ตะวันออก	ข.1.1	121	66	204	153.35	29.62	19.31	-0.19	-0.85
	ข.1.2	200	60	209	152.91	26.48	17.32	-0.31	-0.43
	ข.1.3	166	73	210	159.39	30.342	19.04	-0.75	-0.08
	รวม	487	60	210	155.23	28.73	18.51	-0.42	-0.49
ใต้	ข.1.1	125	52	208	172.10	22.51	13.08	-1.90	6.77
	ข.1.2	154	89	194	159.81	22.35	13.99	-0.85	0.11
	ข.1.3	162	112	206	170.15	21.61	12.70	-0.78	0.27
	รวม	441	52	208	167.09	22.73	13.60	-1.05	1.64

ตอนที่ 1

ข้อมูลพื้นฐานของนักเรียน



คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนเครื่องหมาย ✓ ในช่อง () หรือเติมคำตอบในช่องว่างตาม
ความเป็นจริงลงในกระดาษคำตอบ

1. เพศ () ชาย () หญิง
2. อายุ ปี
3. ระดับชั้นที่กำลังศึกษา () ม.1 () ม.2 () ม.3

ตัวอย่างแบบวัดการตอบตามความปรารถนาของสังคม

ตอนที่ 2

แบบวัดการตอบตามความปรารถนาของสังคม



คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือก วงกลมคำตอบที่ตรงกับความรู้สึกและพฤติกรรมของนักเรียน มากที่สุด

จริง หมายถึง ข้อความในข้อนี้ตรงกับความรู้สึกและพฤติกรรมของนักเรียน

เท็จ หมายถึง ข้อความในข้อนี้ไม่ตรงกับความรู้สึกและพฤติกรรมของนักเรียน

ข้อความ	จริง	เท็จ
1. ฉันเคารพผู้ที่ไม่กว่าเสมอ	1	0
2. บางครั้งฉันไม่รู้สึกอยากทำในสิ่งที่ครูอยากให้ฉันทำ	1	0
3. บางครั้งฉันรู้สึกอยากทำลาบซึ่งของ	1	0

ตอนที่ 3

แบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21



คำชี้แจง ให้นักเรียนอ่านและพิจารณาว่าในแต่ละข้อคำถาม นักเรียนจะทำอย่างไร โดยเลือกคำตอบที่กำหนดไว้ 5 ตัวเลือก (1, 2, 3, 4, 5) ซึ่งคำตอบแต่ละข้อไม่มีข้อถูก - ข้อผิด นักเรียนโปรดเลือกได้อย่างสบายใจตามความรู้สึกของตนเองโดยทำในกระดาษคำตอบ โดยให้พิจารณาเลือกเพียง 1 ข้อ จากตัวเลือก 1), 2), 3), 4) และ 5) โดยทำเครื่องหมาย X ลงในช่องว่างของกระดาษคำตอบที่กำหนดให้ ขอให้เลือกตัวเลือกที่สอดคล้องกับพฤติกรรมการของนักเรียนมากที่สุด และถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบให้ทำเครื่องหมาย X แล้วเลือกคำตอบใหม่

ตัวอย่างกระดาษคำตอบ

ข้อ	1)	2)	3)	4)	5)
0			X		
00		X			

ตัวอย่างแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ที่ ประยุกต์ใช้แนวความคิดการเข้าถึงคุณลักษณะที่มุ่งวัด ของแบบสอบ

1. มานิตสร้างสิ่งประตึงจากของเหลือใช้



- การสร้างสรรคิในการทํางานสํงคของนักรเรียนเป็นอย่งไร
- 1) เรียงนแบบผลงานจากที่คูนํานํายกตัวอย่ง
 - 2) ใช้ควนรู้แ่งข้อมูลสึเดิมที่มีอยู่ในกรสร้งผลงาน
 - 3) เสนอควนคิคิดใหม่ ในกรสร้งผลงานไว้กับเพื่อน
 - 4) สร้งผลงานค้ลยกับที่มีผู้จัดทํไว้แล้วแต่ค้ดเปล่งเล็กน้อย
 - 5) สึบค้ดข้อมูลใหม่ ๆ สลนกับควนรู้เดิมในการสร้งผลงานไว้แตกต่างจากผลงานเดิม

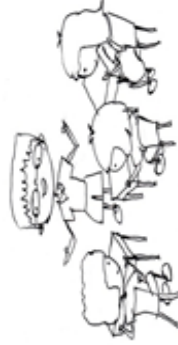
2. อ้นคกับเพื่อนก้ล้งน้กคึรูปแบบของบอร์ค้ดท้จจัดน้กนึ่งในโอบกสั้วนท้อ



การจ้ดบอร์ค้ดในวันสัคคึท้จรงเรียนของนักรเรียนเป็นอย่งไร

- 1) ค้ดเปล่งจากบอร์ค้ดเดิมเล็กน้อย
- 2) ท้คึรูปแบบไว้แล้วทําคาน
- 3) ซ้ออุปกรณสัค้จรงรูปนํกจ้ดบอร์ค้ด
- 4) สึตัวอย่งท้อรงเรียนอื่นเป็นนแวนทง
- 5) จ้ดบอร์ค้ดใหม่ท้แตกต่างจากบอร์ค้ดเดิม

3. สคไรจอนก้ล้งอึบยควนคิของตนไว้ท้อนๆ ท้ในค้ลุ่ม



การริเริ่มควนคิคิดใหม่ ในกรทํางานค้ลุ่มกับเพื่อนของนักรเรียนเป็นอย่งไร

- 1) ไม่แสดงควนคิคิดท้เดิมไม่มีจกรรณค้ลุ่ม
- 2) ช่วยทํางานค้ลุ่ม และเสนอควนคิคิดท้ใหม่ๆ บ่อยค้ร้ง
- 3) เป็นผู้ริเริ่มควนคิคิดใหม่ และงมือทําคค้ดท้จเมื่อเข้าร่วมจกรรณค้ลุ่ม
- 4) เสนอควนคิคิดใหม่ๆ ท้ค้ลุ่มต้อเมื่อไม่มีตนนำเสนอ แต่ค้ดมีสัครค้ดนึ่งเคย
- 5) เสนอควนคิคิดใหม่ๆ ไว้กับค้ลุ่ม และช่วยทํางานเมื่อเพื่อนแบ่งงานมาให้ทํ

ตัวอย่างแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21

ชนิดมาตรฐานปรมาณค่า

ข้อคำถาม	ระดับพฤติกรรมของนักเรียน			
	น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มากที่สุด
1. สร้างสิ่งประดิษฐ์ใหม่ๆ ส่งครู				
2. สร้างผลงานที่แตกต่างจากผู้อื่นเคยทำ				
3. ชอบแสดงความคิดเห็นใหม่ๆ				





ภาคผนวก ง

ตัวอย่างผลการวิเคราะห์ข้อมูล

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

OBS. PROP. 0.1204 0.2971 0.4686 0.0864 0.0275
 EXP. PROP. 0.1333 0.3025 0.4522 0.0854 0.0265
 ITEM 2: 5 GRADED CATEGORIES
 P(#) ESTIMATE (S.E.)
 A 6 1.18 (0.12)
 B(1) 7 -2.64 (0.29)
 B(2) 8 -0.47 (0.11)
 B(3) 9 1.68 (0.17)
 B(4) 10 3.56 (0.37)
 @THETA: INFORMATION: (Theta values increase in steps of 0.2)
 -3.0 - -1.6 0.340 0.358 0.369 0.374 0.375 0.373 0.371 0.370
 -1.4 - 0.0 0.371 0.375 0.380 0.385 0.388 0.389 0.387 0.383
 0.2 - 1.6 0.378 0.374 0.373 0.375 0.379 0.384 0.390 0.394
 1.8 - 3.0 0.396 0.396 0.394 0.392 0.391 0.390 0.389
 OBSERVED AND EXPECTED COUNTS/PROPORTIONS IN
 CATEGORY(K): 1 2 3 4 5
 OBS. FREQ. 47 230 350 115 22
 OBS. PROP. 0.0615 0.3010 0.4581 0.1505 0.0288
 EXP. PROP. 0.0713 0.3220 0.4370 0.1421 0.0276
 ITEM 3: 5 GRADED CATEGORIES
 P(#) ESTIMATE (S.E.)
 A 11 1.36 (0.11)
 B(1) 12 -2.39 (0.23)
 B(2) 13 -0.85 (0.11)
 B(3) 14 0.94 (0.10)
 B(4) 15 2.48 (0.22)
 @THETA: INFORMATION: (Theta values increase in steps of 0.2)
 -3.0 - -1.6 0.401 0.444 0.479 0.504 0.520 0.527 0.531 0.533
 -1.4 - 0.0 0.535 0.537 0.538 0.535 0.529 0.521 0.514 0.511
 0.2 - 1.6 0.512 0.518 0.526 0.533 0.537 0.538 0.536 0.534
 1.8 - 3.0 0.531 0.529 0.524 0.512 0.492 0.462 0.422
 OBSERVED AND EXPECTED COUNTS/PROPORTIONS IN
 CATEGORY(K): 1 2 3 4 5
 OBS. FREQ. 45 153 339 175 52
 OBS. PROP. 0.0589 0.2003 0.4437 0.2291 0.0681
 EXP. PROP. 0.0718 0.2239 0.4267 0.2127 0.0649
 ITEM 4: 5 GRADED CATEGORIES
 P(#) ESTIMATE (S.E.)
 A 16 1.56 (0.13)
 B(1) 17 -3.23 (0.32)
 B(2) 18 -1.54 (0.14)
 B(3) 19 0.34 (0.08)
 B(4) 20 2.04 (0.16)
 @THETA: INFORMATION: (Theta values increase in steps of 0.2)
 -3.0 - -1.6 0.655 0.651 0.644 0.640 0.645 0.656 0.667 0.671
 -1.4 - 0.0 0.665 0.649 0.628 0.611 0.604 0.611 0.628 0.648
 0.2 - 1.6 0.665 0.671 0.666 0.655 0.644 0.639 0.642 0.650
 1.8 - 3.0 0.654 0.646 0.620 0.573 0.510 0.438 0.364
 OBSERVED AND EXPECTED COUNTS/PROPORTIONS IN
 CATEGORY(K): 1 2 3 4 5
 OBS. FREQ. 12 81 334 267 70
 OBS. PROP. 0.0157 0.1060 0.4372 0.3495 0.0916
 EXP. PROP. 0.0191 0.1324 0.4402 0.3202 0.0881
 ITEM 5: 5 GRADED CATEGORIES
 P(#) ESTIMATE (S.E.)
 A 21 1.78 (0.14)
 B(1) 22 -2.85 (0.26)
 B(2) 23 -1.19 (0.11)

B(3) 24 0.54 (0.07)
 B(4) 25 2.18 (0.16)
 @THETA: INFORMATION: (Theta values increase in steps of 0.2)
 -3.0 - -1.6 0.803 0.837 0.836 0.815 0.793 0.785 0.798 0.826
 -1.4 - 0.0 0.853 0.864 0.851 0.821 0.787 0.767 0.770 0.795
 0.2 - 1.6 0.830 0.857 0.864 0.849 0.821 0.797 0.790 0.803
 1.8 - 3.0 0.826 0.841 0.830 0.783 0.701 0.598 0.487
 OBSERVED AND EXPECTED COUNTS/PROPORTIONS IN
 CATEGORY(K): 1 2 3 4 5
 OBS. FREQ. 15 108 352 241 48
 OBS. PROP. 0.0196 0.1414 0.4607 0.3154 0.0628
 EXP. PROP. 0.0237 0.1727 0.4541 0.2879 0.0616
 ITEM 6: 5 GRADED CATEGORIES
 P(#) ESTIMATE (S.E.)
 A 26 1.51 (0.12)
 B(1) 27 -3.39 (0.36)
 B(2) 28 -1.44 (0.14)
 B(3) 29 0.70 (0.08)
 B(4) 30 2.33 (0.19)
 @THETA: INFORMATION: (Theta values increase in steps of 0.2)
 -3.0 - -1.6 0.597 0.582 0.570 0.566 0.573 0.588 0.605 0.617
 -1.4 - 0.0 0.617 0.605 0.583 0.559 0.539 0.530 0.535 0.553
 0.2 - 1.6 0.579 0.605 0.624 0.634 0.633 0.627 0.622 0.621
 1.8 - 3.0 0.623 0.626 0.620 0.601 0.566 0.514 0.451
 OBSERVED AND EXPECTED COUNTS/PROPORTIONS IN
 CATEGORY(K): 1 2 3 4 5
 OBS. FREQ. 11 96 390 216 51
 OBS. PROP. 0.0144 0.1257 0.5105 0.2827 0.0668
 EXP. PROP. 0.0166 0.1542 0.5077 0.2559 0.0655
 ITEM 7: 5 GRADED CATEGORIES
 P(#) ESTIMATE (S.E.)
 A 31 1.24 (0.12)
 B(1) 32 -3.70 (0.41)
 B(2) 33 -1.64 (0.17)
 B(3) 34 0.49 (0.09)
 B(4) 35 2.59 (0.23)
 @THETA: INFORMATION: (Theta values increase in steps of 0.2)
 -3.0 - -1.6 0.415 0.413 0.413 0.416 0.422 0.428 0.431 0.432
 -1.4 - 0.0 0.429 0.423 0.416 0.410 0.408 0.409 0.414 0.421
 0.2 - 1.6 0.427 0.431 0.431 0.428 0.422 0.416 0.411 0.410
 1.8 - 3.0 0.411 0.415 0.417 0.416 0.409 0.393 0.370
 OBSERVED AND EXPECTED COUNTS/PROPORTIONS IN
 CATEGORY(K): 1 2 3 4 5
 OBS. FREQ. 13 95 340 262 54
 OBS. PROP. 0.0170 0.1243 0.4450 0.3429 0.0707
 EXP. PROP. 0.0200 0.1476 0.4479 0.3162 0.0683
 ITEM 8: 5 GRADED CATEGORIES
 P(#) ESTIMATE (S.E.)
 A 36 0.90 (0.11)
 B(1) 37 -2.43 (0.32)
 B(2) 38 -0.43 (0.13)
 B(3) 39 1.85 (0.22)
 B(4) 40 3.51 (0.40)
 @THETA: INFORMATION: (Theta values increase in steps of 0.2)
 -3.0 - -1.6 0.199 0.210 0.219 0.226 0.232 0.236 0.238 0.240
 -1.4 - 0.0 0.242 0.243 0.243 0.244 0.243 0.243 0.242 0.241
 0.2 - 1.6 0.240 0.239 0.239 0.239 0.240 0.241 0.243 0.244
 1.8 - 3.0 0.246 0.247 0.247 0.247 0.247 0.245 0.242

OBSERVED AND EXPECTED COUNTS/PROPORTIONS IN

CATEGORY(K): 1 2 3 4 5

OBS. FREQ. 88 215 311 106 44

OBS. PROP. 0.1152 0.2814 0.4071 0.1387 0.0576

EXP. PROP. 0.1282 0.2906 0.3911 0.1341 0.0560

ITEM 9: 5 GRADED CATEGORIES

P(#) ESTIMATE (S.E.)

A 41 1.50 (0.12)

B (1) 42 -3.80 (0.44)

B (2) 43 -1.90 (0.17)

B (3) 44 -0.12 (0.08)

B (4) 45 1.49 (0.10)

@THETA: INFORMATION: (Theta values increase in steps of 0.2)

-3.0 - -1.6 0.568 0.566 0.574 0.589 0.605 0.616 0.618 0.612

-1.4 - 0.0 0.602 0.592 0.589 0.594 0.605 0.618 0.628 0.630

0.2 - 1.6 0.626 0.619 0.614 0.612 0.614 0.614 0.605 0.583

1.8 - 3.0 0.545 0.493 0.430 0.365 0.301 0.242 0.191

OBSERVED AND EXPECTED COUNTS/PROPORTIONS IN

CATEGORY(K): 1 2 3 4 5

OBS. FREQ. 6 64 257 301 136

OBS. PROP. 0.0079 0.0838 0.3364 0.3940 0.1780

EXP. PROP. 0.0097 0.0985 0.3592 0.3680 0.1645

ITEM 10: 5 GRADED CATEGORIES

P(#) ESTIMATE (S.E.)

A 46 1.59 (0.13)

B (1) 47 -2.47 (0.22)

B (2) 48 -0.77 (0.09)

B (3) 49 0.92 (0.09)

B (4) 50 2.30 (0.18)

@THETA: INFORMATION: (Theta values increase in steps of 0.2)

-3.0 - -1.6 0.538 0.603 0.650 0.674 0.679 0.671 0.662 0.659

-1.4 - 0.0 0.667 0.681 0.696 0.703 0.700 0.687 0.673 0.664

0.2 - 1.6 0.666 0.679 0.697 0.713 0.722 0.724 0.720 0.717

1.8 - 3.0 0.715 0.711 0.697 0.667 0.618 0.552 0.475

OBSERVED AND EXPECTED COUNTS/PROPORTIONS IN

CATEGORY(K): 1 2 3 4 5

OBS. FREQ. 31 167 346 170 50

OBS. PROP. 0.0406 0.2186 0.4529 0.2225 0.0654

EXP. PROP. 0.0506 0.2492 0.4355 0.2019 0.0628

ตัวอย่างผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สองด้วยโปรแกรมลิสเรล

DATE: 2/28/2014

TIME: 21:11

L I S R E L 8.72

BY

Karl G. Jöreskog & Dag Sörbom

This program is published exclusively by

Scientific Software International, Inc.

7383 N. Lincoln Avenue, Suite 100

Lincolnwood, IL 60712, U.S.A.

Phone: (800)247-6113, (847)675-0720, Fax: (847)675-2140

Copyright by Scientific Software International, Inc., 1981-2005

Use of this program is subject to the terms specified in the
Universal Copyright Convention.

Website: www.ssicentral.com

The following lines were read from file D:\june\หลังสอบ บ.19\ข้อมูลวิเคราะห์i.LPJ:

TI i

DA NI=11 NO=0 MA=CM

RA FI=D:\june\หลังสอบ บ.19\ข้อมูลวิเคราะห์i.psf

MO NY=11 NK=1 NE=3 BE=FU GA=FI PS=SY TE=SY

LE

li imt lc

LK

cs

FR LY(1,1) LY(2,1) LY(3,1) LY(4,2) LY(5,2) LY(6,2) LY(7,3) LY(8,3) LY(9,3)

FR LY(10,3) LY(11,3) TE(3,2) TE(4,1) TE(5,4) TE(6,4)

FR TE(7,4) TE(8,4) TE(9,4) TE(10,4) TE(11,4) GA 1 1 GA 2 1 GA 3 1

EQ TE(1,1) TE(2,2)

FI TE 7 6

VA .05 TE 7 6

FI TE 10 6

VA .05 TE 10 6

FI TE 4 3

VA .06 TE 4 3

FI TE 10 2

VA .08 TE 10 2

FI TE 1 8

VA .04 TE 1 8

FI TE 11 7

VA -0.03 TE 11 7

PD

OU TV SS SC MI FS AD=OFF

TI i

Number of Input Variables 11

Number of Y - Variables 11

Number of X - Variables 0

Number of ETA - Variables 3

Number of KSI - Variables 1
 Number of Observations 764

Tl i

Covariance Matrix

	CI	CP	CC	IL	ML	ICT
CI	0.56					
CP	0.18	0.73				
CC	0.18	0.31	0.59			
IL	0.17	0.27	0.30	0.61		
ML	0.14	0.26	0.23	0.26	0.60	
ICT	0.15	0.26	0.22	0.23	0.24	0.54
FA	0.14	0.27	0.23	0.27	0.25	0.31
IS	0.21	0.31	0.25	0.32	0.28	0.27
SC	0.15	0.23	0.24	0.24	0.25	0.27
PA	0.15	0.31	0.23	0.29	0.25	0.34
LR	0.18	0.24	0.23	0.26	0.25	0.26

Covariance Matrix

	FA	IS	SC	PA	LR
FA	0.54				
IS	0.30	0.76			
SC	0.31	0.32	0.72		
PA	0.34	0.39	0.32	0.69	
LR	0.29	0.36	0.32	0.34	0.56

Tl i

Parameter Specifications

LAMBDA-Y

	li	imt	lc
CI	0	0	0
CP	1	0	0
CC	2	0	0
IL	0	0	0
ML	0	3	0
ICT	0	4	0
FA	0	0	0
IS	0	0	5
SC	0	0	6
PA	0	0	7
LR	0	0	8

GAMMA

	cs
li	9
imt	10
lc	11

PSI

	li	imt	lc
	12	13	14

THETA-EPS

	CI	CP	CC	IL	ML	ICT
CI	15					
CP	0	15				
CC	0	16	17			
IL	18	0	0	19		
ML	0	0	0	20	21	
ICT	0	0	0	22	0	23
FA	0	0	0	24	0	0
IS	0	0	0	26	0	0
SC	0	0	0	28	0	0
PA	0	0	0	30	0	0
LR	0	0	0	32	0	0

THETA-EPS

	FA	IS	SC	PA	LR
FA	25				
IS	0	27			
SC	0	0	29		
PA	0	0	0	31	
LR	0	0	0	0	33

TI i
 Number of Iterations = 18
 LISREL Estimates (Maximum Likelihood)

LAMBDA-Y

	li	imt	lc
CI	0.34	--	--
CP	0.55 (0.05) 10.28	--	--
CC	0.51 (0.05) 10.07	--	--
IL	--	0.51	--
ML	--	0.48 (0.04) 12.27	--



ICT -- 0.50 --
 (0.04)
 12.44

FA -- -- 0.55

IS -- -- 0.60
 (0.03)
 18.17

SC -- -- 0.56
 (0.03)
 17.27

PA -- -- 0.60
 (0.03)
 18.90

LR -- -- 0.58
 (0.03)
 19.15

GAMMA

cs

li 0.90
 (0.08)
 10.88

imt 1.04
 (0.07)
 14.67

lc 0.91
 (0.05)
 19.67



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
 CHULALONGKORN UNIVERSITY

Covariance Matrix of ETA and KSI

	li	imt	lc	cs
li	1.00			
imt	0.93	1.00		
lc	0.81	0.94	1.00	
cs	0.90	1.04	0.91	1.00

PHI

cs

1.00

PSI

Note: This matrix is diagonal.

li	imt	lc
0.20	-0.07	0.18
(0.08)	(0.06)	(0.04)
2.61	-1.21	4.93

Squared Multiple Correlations for Structural Equations

li	imt	lc
0.80	1.07	0.82

Squared Multiple Correlations for Reduced Form

li	imt	lc
0.80	1.07	0.82

THETA-EPS

	CI	CP	CC	IL	ML	ICT
CI	0.45 (0.02) 21.92					
CP	--	0.45 (0.02) 21.92				
CC	--	0.03 (0.02)	0.33 (0.03)			
		1.19	12.33			
IL	0.01 (0.02) 0.43	--	0.06 (0.03)	0.35 (0.03) 10.78		
ML	--	--	--	0.01 (0.02)	0.36 (0.02)	
				0.33	15.77	
ICT	--	--	--	-0.02 (0.02)	--	0.29 (0.02)
				-1.07		15.37
FA	--	--	--	0.01 (0.02)	--	0.05
				0.45		
IS	0.04	--	--	0.03 (0.02)	--	--
				1.30		

SC	--	--	--	-0.03	--	--
				(0.02)		
				-1.39		
PA	--	0.08	--	0.01	--	0.05
				(0.02)		
				0.57		
LR	--	--	--	-0.02	--	--
				(0.02)		
				-0.83		

THETA-EPS

	FA	IS	SC	PA	LR
FA	0.24 (0.01) 16.01				
IS	--	0.40 (0.02) 17.16			
SC	--	--	0.41 (0.02) 17.35		
PA	--	--	--	0.34 (0.02) 18.11	
LR	-0.03	--	--	--	0.23 (0.02) 14.41

Squared Multiple Correlations for Y - Variables

CI	CP	CC	IL	ML	ICT
0.20	0.41	0.44	0.42	0.39	0.46

Squared Multiple Correlations for Y - Variables

FA	IS	SC	PA	LR
0.56	0.47	0.43	0.51	0.60

Goodness of Fit Statistics

Degrees of Freedom = 33

Minimum Fit Function Chi-Square = 47.27 (P = 0.051)

Normal Theory Weighted Least Squares Chi-Square = 44.56 (P = 0.086)

Estimated Non-centrality Parameter (NCP) = 11.56

90 Percent Confidence Interval for NCP = (0.0 ; 33.12)

Minimum Fit Function Value = 0.062

Population Discrepancy Function Value (F0) = 0.015
 90 Percent Confidence Interval for F0 = (0.0 ; 0.043)
 Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA) = 0.021
 90 Percent Confidence Interval for RMSEA = (0.0 ; 0.036)
 P-Value for Test of Close Fit (RMSEA < 0.05) = 1.00

Expected Cross-Validation Index (ECVI) = 0.14
 90 Percent Confidence Interval for ECVI = (0.13 ; 0.17)
 ECVI for Saturated Model = 0.17
 ECVI for Independence Model = 9.73

Chi-Square for Independence Model with 55 Degrees of Freedom = 7404.56

Independence AIC = 7426.56
 Model AIC = 114.03
 Saturated AIC = 132.00
 Independence CAIC = 7488.58
 Model CAIC = 296.63
 Saturated CAIC = 504.15

Normed Fit Index (NFI) = 0.99
 Non-Normed Fit Index (NNFI) = 1.00
 Parsimony Normed Fit Index (PNFI) = 0.60
 Comparative Fit Index (CFI) = 1.00
 Incremental Fit Index (IFI) = 1.00
 Relative Fit Index (RFI) = 0.99

Critical N (CN) = 885.24

Root Mean Square Residual (RMR) = 0.012
 Standardized RMR = 0.018
 Goodness of Fit Index (GFI) = 0.99
 Adjusted Goodness of Fit Index (AGFI) = 0.98
 Parsimony Goodness of Fit Index (PGFI) = 0.49

Tl i

Modification Indices and Expected Change

Modification Indices for LAMBDA-Y

	li	imt	lc
CI	--	0.03	0.11
CP	--	0.03	0.02
CC	--	0.17	0.01
IL	--	--	--
ML	0.71	--	0.71
ICT	0.71	--	0.71
FA	2.82	2.91	--
IS	0.95	0.55	--
SC	0.06	0.22	--
PA	5.48	4.76	--
LR	0.30	0.49	--

Expected Change for LAMBDA-Y

	li	imt	lc
CI	--	0.03	0.03
CP	--	0.03	-0.01
CC	--	-0.10	-0.01
IL	--	--	--
ML	0.13	--	-0.14
ICT	-0.13	--	0.15
FA	0.11	0.21	--
IS	0.07	0.10	--
SC	0.02	0.06	--
PA	-0.17	-0.30	--
LR	-0.03	-0.08	--

Standardized Expected Change for LAMBDA-Y

	li	imt	lc
CI	--	0.03	0.03
CP	--	0.03	-0.01
CC	--	-0.10	-0.01
IL	--	--	--
ML	0.13	--	-0.14
ICT	-0.13	--	0.15
FA	0.11	0.21	--
IS	0.07	0.10	--
SC	0.02	0.06	--
PA	-0.17	-0.30	--
LR	-0.03	-0.08	--

Completely Standardized Expected Change for LAMBDA-Y

	li	imt	lc
CI	--	0.04	0.04
CP	--	0.04	-0.01
CC	--	-0.12	-0.01
IL	--	--	--
ML	0.17	--	-0.19
ICT	-0.18	--	0.20
FA	0.14	0.28	--
IS	0.08	0.12	--
SC	0.02	0.07	--
PA	-0.20	-0.35	--
LR	-0.05	-0.11	--

No Non-Zero Modification Indices for BETA

No Non-Zero Modification Indices for GAMMA

No Non-Zero Modification Indices for PHI

No Non-Zero Modification Indices for PSI

Modification Indices for THETA-EPS

	CI	CP	CC	IL	ML	ICT
CI	0.02					
CP	0.91	0.02				
CC	1.14	--	--			
IL	--	0.14	0.14	--		
ML	1.03	1.31	0.14	--	--	
ICT	0.00	0.02	0.87	--	--	--
FA	0.79	3.03	0.15	--	0.12	0.15
IS	0.00	4.37	0.25	--	0.69	2.10
SC	0.00	2.37	1.15	--	0.03	1.36
PA	0.19	4.09	0.18	--	1.70	1.16
LR	3.50	1.46	0.01	--	0.35	0.22

Modification Indices for THETA-EPS

	FA	IS	SC	PA	LR
FA	--				
IS	7.64	--			
SC	0.05	1.55	--		
PA	0.20	6.27	0.23	--	
LR	0.03	0.81	0.26	0.23	--

Expected Change for THETA-EPS

	CI	CP	CC	IL	ML	ICT
CI	0.00					
CP	-0.02	0.00				
CC	0.02	--	--			
IL	--	0.01	-0.01	--		
ML	-0.02	0.02	0.01	--	--	
ICT	0.00	0.00	-0.01	--	--	--
FA	-0.01	0.02	0.00	--	0.00	0.00
IS	0.00	0.04	-0.01	--	0.01	-0.02
SC	0.00	-0.03	0.02	--	0.00	0.02
PA	-0.01	-0.03	-0.01	--	-0.02	0.01
LR	0.03	-0.02	0.00	--	-0.01	-0.01

Expected Change for THETA-EPS

	FA	IS	SC	PA	LR
FA	--				

IS	-0.04	--			
SC	0.00	-0.02	--		
PA	0.01	0.04	-0.01	--	
LR	0.00	0.01	0.01	-0.01	--

Completely Standardized Expected Change for THETA-EPS

	CI	CP	CC	IL	ML	ICT
CI	0.00					
CP	-0.03	-0.01				
CC	0.04	--	--			
IL	--	0.01	-0.01	--		
ML	-0.03	0.03	0.01	--	--	
ICT	0.00	0.00	-0.02	--	--	--
FA	-0.02	0.04	0.01	--	0.01	0.01
IS	0.00	0.05	-0.01	--	0.02	-0.03
SC	0.00	-0.04	0.03	--	0.00	0.03
PA	-0.01	-0.05	-0.01	--	-0.03	0.02
LR	0.05	-0.03	0.00	--	-0.01	-0.01

Completely Standardized Expected Change for THETA-EPS

	FA	IS	SC	PA	LR
FA	--				
IS	-0.06	--			
SC	0.00	-0.03	--		
PA	0.01	0.05	-0.01	--	
LR	0.00	0.02	0.01	-0.01	--

Maximum Modification Index is 7.64 for Element (8, 7) of THETA-EPS

Tl i

Factor Scores Regressions

ETA	CI	CP	CC	IL	ML	ICT
li	0.16	0.26	0.29	0.15	0.17	0.21
imt	0.08	0.14	0.15	0.19	0.18	0.20
lc	0.02	0.03	0.06	0.12	0.11	0.07

ETA	FA	IS	SC	PA	LR
li	0.10	0.06	0.09	0.00	0.16
imt	0.18	0.11	0.13	0.08	0.26
lc	0.31	0.17	0.17	0.19	0.36

Tl i

Standardized Solution

LAMBDA-Y

li	imt	lc
----	-----	----

CI	0.34	--	--
CP	0.55	--	--
CC	0.51	--	--
IL	--	0.51	--
ML	--	0.48	--
ICT	--	0.50	--
FA	--	--	0.55
IS	--	--	0.60
SC	--	--	0.56
PA	--	--	0.60
LR	--	--	0.58

GAMMA

cs

li	0.90
imt	1.04
lc	0.91

Correlation Matrix of ETA and KSI

	li	imt	lc	cs
li	1.00			
imt	0.93	1.00		
lc	0.81	0.94	1.00	
cs	0.90	1.04	0.91	1.00

PSI

Note: This matrix is diagonal.

	li	imt	lc
	0.20	-0.07	0.18

TI i

Completely Standardized Solution

LAMBDA-Y

	li	imt	lc
CI	0.45	--	--
CP	0.64	--	--
CC	0.66	--	--
IL	--	0.65	--
ML	--	0.63	--
ICT	--	0.68	--
FA	--	--	0.75
IS	--	--	0.69
SC	--	--	0.66
PA	--	--	0.71
LR	--	--	0.77

GAMMA

cs

```

-----
li    0.90
imt   1.04
lc    0.91

```

Correlation Matrix of ETA and KSI

```

      li    imt    lc    cs
-----
li    1.00
imt   0.93    1.00
lc    0.81    0.94    1.00
cs    0.90    1.04    0.91    1.00

```

PSI

Note: This matrix is diagonal.

```

      li    imt    lc
-----
0.20  -0.07   0.18

```

THETA-EPS

```

      CI    CP    CC    IL    ML    ICT
-----
CI    0.80
CP    --    0.59
CC    --    0.04    0.56
IL    0.01    --    0.10    0.58
ML    --    --    --    0.01    0.61
ICT   --    --    --   -0.04    --    0.54
FA    --    --    --    0.02    --    0.09
IS    0.06    --    --    0.04    --    --
SC    --    --    --   -0.04    --    --
PA    --    0.11    --    0.02    --    0.08
LR    --    --    --   -0.03    --    --

```

THETA-EPS

```

      FA    IS    SC    PA    LR
-----
FA    0.44
IS    --    0.53
SC    --    --    0.57
PA    --    --    --    0.49
LR   -0.05    --    --    --    0.40

```

Time used: 0.078 Seconds

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวน้ำทิพย์ งามอาจวานิชย์ เกิดวันพุธที่ 22 มิถุนายน พ.ศ. 2526 จังหวัดชัยนาท e-mail address: juju_day45@hotmail.com สำเร็จการศึกษาครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชามัธยมศึกษา (เอกคณิตศาสตร์ – วิทยาศาสตร์) คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2549 และสำเร็จการศึกษาในหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2550 ต่อมาได้เข้าศึกษาต่อในหลักสูตรครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2553

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้รับทุนสนับสนุนการทำวิจัยจากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ชื่อทุน “90 ปี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย”



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY