



การวิจัยและพัฒนาแบบวัดคุณลักษณะการเป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาในศตวรรษที่ 21*

ปกรณ์ ประจันบาน¹

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาแบบวัดคุณลักษณะการเป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาในศตวรรษที่ 21 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 39 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 1,100 คน ซึ่งได้มาโดยใช้วิธีสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน เก็บรวบรวมข้อมูลโดยแบบวัดคุณลักษณะการเป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาในศตวรรษที่ 21 จำนวน 1 ฉบับ มีลักษณะเป็นแบบมาตราประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 97 ข้อ วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาความตรงเชิงเนื้อหาด้วยสูตร IOC ค่าอำนาจจำแนกด้วยสูตร Item Total Correlation ค่าความเที่ยงด้วยสูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา ความตรงเชิงโครงสร้างด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันแบบพหุระดับ (MCFA) และความตรงเชิงโครงสร้างและความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลการวัดด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันแบบพหุระดับและพหุกลุ่ม (MMCFA) ผลการวิจัยพบว่า

แบบวัดคุณลักษณะการเป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาในศตวรรษที่ 21 ที่ได้จากการพัฒนามีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) จำแนกเป็น 4 องค์ประกอบ ได้แก่ องค์ประกอบที่ 1 ทักษะการเรียนรู้และการพัฒนาตนเอง ประกอบด้วย 4 ตัวชี้วัด 17 พฤติกรรมบ่งชี้ และรายการวัดและประเมิน 29 ข้อ องค์ประกอบที่ 2 ทักษะการคิดและการแก้ปัญหา ประกอบด้วย 3 ตัวชี้วัด 18 พฤติกรรมบ่งชี้ และรายการวัดและประเมิน 32 ข้อ องค์ประกอบที่ 3 ทักษะการสื่อสาร สื่อ และเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้ ประกอบด้วย 3 ตัวชี้วัด 15 พฤติกรรมบ่งชี้ และรายการวัดและประเมิน 18 ข้อ และองค์ประกอบที่ 4 ทักษะชีวิตและคุณลักษณะเพื่อการเรียนรู้ที่ยั่งยืน ประกอบด้วย 2 ตัวชี้วัด 12 พฤติกรรมบ่งชี้ และรายการวัดและประเมิน 18 ข้อ แบบวัดได้ผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน มีความตรงเชิงเนื้อหาทุกข้อ (IOC ระหว่าง 0.6 - 1.0) ผ่านการทดลองใช้กับนักเรียนเพื่อหาค่าอำนาจจำแนกความตรงเชิงโครงสร้าง ความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดล และความเที่ยง พบว่า แบบวัดมีค่าอำนาจจำแนกตามเกณฑ์ทุกข้อ มีค่าระหว่าง .259 - .773 มีความตรงเชิงโครงสร้างทุกข้อ โมเดลการวัดไม่แปรเปลี่ยนระหว่างโรงเรียน 2 จังหวัด และแบบวัดแต่ละองค์ประกอบมีค่าความเที่ยงในระดับสูง มีค่าระหว่าง .935 ถึง .964

คำสำคัญ: บุคคลแห่งการเรียนรู้, ศตวรรษที่ 21

* บทความวิจัย คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์, 2559

¹ รองศาสตราจารย์, คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์, E-mail: pakomp@nu.ac.th



The Research and Development of the Learning Person Characteristics in the 21st Century Scale for Secondary Students*

Pakorn Prachanban¹

Abstract

This research study was to develop a 21st century learning person characteristic scale for secondary students. The 1,100 secondary students from the schools under the Secondary Educational Service Area Office 39 in semester 1, of 2016 academic year, were obtained as samples by multistage random sampling method. The developed test has 97 items of five levels rating scale. This test was developed and checked its quality through content validity, discrimination, reliability, the constructed validity and the invariance of the model were measured and analyzed by using IOC formula, Item total correlation formula, alpha coefficient formula, multilevel confirmatory factor analysis and multi-group multilevel confirmatory factor analysis, respectively.

As a result, the developed 21st century learning person characteristic test was obtained. The developed test has five level rating scales of 4 elements, 12 indicators, 62 behavior indicators and 97 items in total. The content validity was approved by five experts, IOC 0.6 - 1.0. All the constructed validity was tested by students for discrimination, 0.259 - 0.773, construct validity, invariance of the model and reliability, showing that all the test items have validity. The invariance of the model between two provinces was identity. The components of instrument are shown the high reliability of 0.935 - 0.964

Keywords: Learning Person, the 21st Century

* Research Article from Faculty of Education, Naresuan University, Thailand, 2016

¹ Associate Professor, Faculty of Education, Naresuan University, E-mail: pakornp@nu.ac.th

ความสำคัญของปัญหาการวิจัย

ปรัชญาการศึกษาในปัจจุบันมีบทบาทสำคัญในการก่อให้เกิด “สังคมแห่งการเรียนรู้” (Learning society) ซึ่งเป็นวิถีชีวิตของคนในสังคม ต้องมีการใฝ่รู้นำไปสู่ “สังคมแห่งการคิด” (Thinking society) เพราะในอนาคตการวัดความเจริญในสังคมจากอัตราการรู้คิด (Metal literacy rate) และอัตราการรู้จักการเรียนรู้ด้วยตนเองของคนในสังคมมากกว่าการที่จะวัดจากอัตราการรู้หนังสือ (Literacy rate) เพียงอย่างเดียว ดังนั้นจะเห็นได้ว่าสังคมที่มีเจริญแล้ว ระบบการศึกษาจะต้องทำหน้าที่เป็นตัวกลางในการคัดแยกคนเพื่อเข้าสู่การศึกษาที่ผูกพันกับอาชีพในอนาคต (Career-oriented curricular) อันจะเป็นการแสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างสังคมมนุษย์กับระบบการศึกษาที่สัมพันธ์กันอย่างแท้จริง (ประกายทิพย์ โภคสวัสดิ์, ม.ป.ป.)

ในยุคสังคมแห่งการเรียนรู้กำลังตื่นตัว รูปแบบการจัดการศึกษายุคใหม่ต้องมุ่งพัฒนาให้บุคคลเป็นผู้ที่คิดเป็น ทำเป็น รักการแสวงหาความรู้ มีนิสัยรักการอ่านและการเรียนรู้ การค้นคว้าหาความรู้จากแหล่งต่าง ๆ ด้วยตนเอง ตลอดจนรู้จักกระบวนการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์อย่างมีวิจารณญาณและมีเหตุผล สามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีความคิดอย่างเป็นระบบสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีเหตุผล แก้ปัญหาได้ เป็นคนเก่ง คนดี มีความสุขในการเรียนรู้ และสามารถอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข รวมทั้งมีความรู้ความสามารถ เจตคติ และค่านิยมที่จะพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต ซึ่งสิ่งเหล่านี้ถ้ารวมเรียกได้ว่า “บุคคลแห่งการเรียนรู้”

เนื่องจากการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับคุณลักษณะการเป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ในประเทศไทยและต่างประเทศมีจำนวนน้อย ส่วนใหญ่จะเป็นการศึกษาคุณลักษณะการเป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ของครู และยังไม่มีการวิจัยเพื่อสร้างแบบวัดคุณลักษณะการเป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะวิจัยและพัฒนาแบบวัดคุณลักษณะการเป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาในศตวรรษที่ 21 เพื่อใช้เป็นเครื่องมือประเมินคุณลักษณะการเป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาเพื่อใช้เป็นสารสนเทศในการพัฒนานักเรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแบบวัดคุณลักษณะการเป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาในศตวรรษที่ 21 โดยมีวัตถุประสงค์เฉพาะ ดังต่อไปนี้

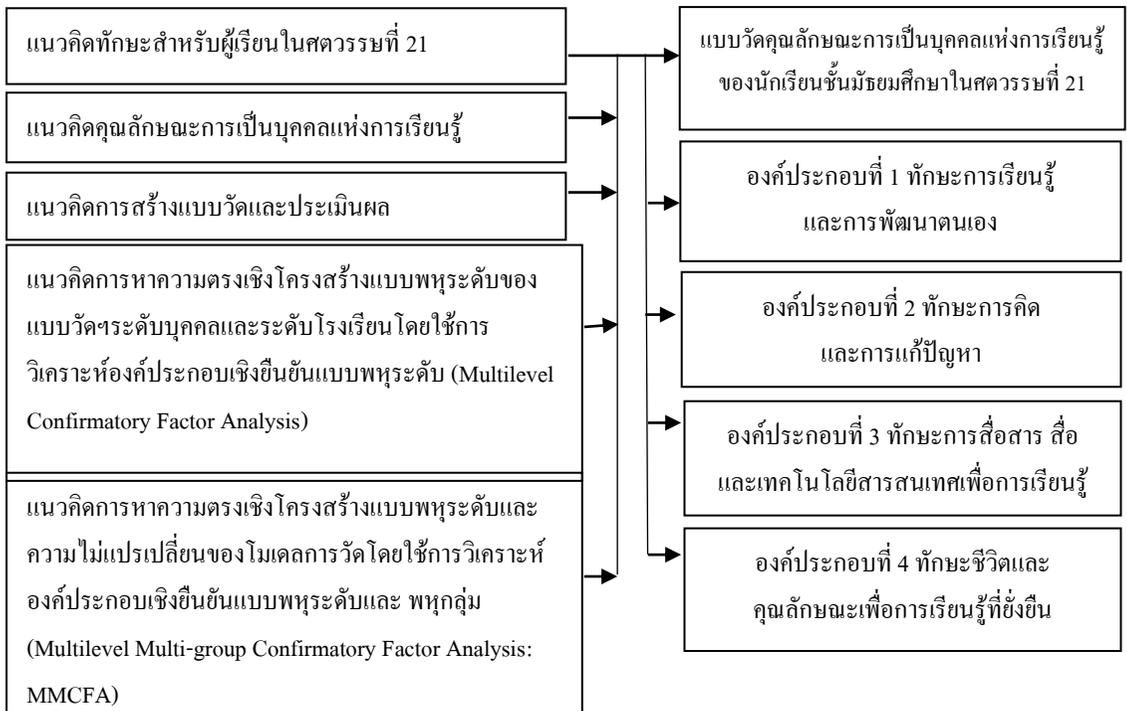
1. เพื่อยกร่างแบบวัดคุณลักษณะการเป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาในศตวรรษที่ 21



2. เพื่อทดลองและประเมินคุณภาพด้านอำนาจจำแนก ความตรงเชิงโครงสร้าง และความเที่ยงของแบบวัดคุณลักษณะการเป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาในศตวรรษที่ 21 และความตรงเชิงโครงสร้างและความไม่แปรเปลี่ยนของ โมเดลการวัดฯ

แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยศึกษาแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับคุณลักษณะการเป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ของปรกรณ์ ประจันบาน (2558) ซึ่งได้ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนามาตรฐาน ตัวชี้วัด และเกณฑ์การประเมินคุณลักษณะการเป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ของนิสิตนักศึกษาของมหาวิทยาลัยในประเทศไทย ผลการวิจัยได้มาตรฐานและตัวชี้วัดคุณลักษณะการเป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ของนักศึกษาในมหาวิทยาลัยของประเทศไทย จำนวน 3 มาตรฐาน 12 ตัวชี้วัด และแนวคิดเกี่ยวกับทักษะผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ตามแนวคิดของ The North Central Regional Education Laboratory and Metiry Group (2003) ภาทิเพื่อทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 (Partnership for 21st Century Skills, 2011) วิจารย์ พานิช (2555) วิภาวิ ศิริลักษณ์ (2556) และปรกรณ์ ประจันบาน (2559) โดยนำแนวคิดดังกล่าวมาสังเคราะห์เพื่อสร้างกรอบแนวคิดในการวิจัยที่ประกอบด้วยองค์ประกอบและตัวชี้วัดคุณลักษณะการเป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาในศตวรรษที่ 21 ดังต่อไปนี้



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

ระเบียบวิธีวิจัย

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ ประยุกต์ใช้ระเบียบวิธีวิจัยและพัฒนา (Research and Development) โดยแบ่งขั้นตอนการวิจัยออกเป็น 2 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การยกร่างแบบวัดคุณลักษณะการเป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาในศตวรรษที่ 21 ผู้วิจัยดำเนินการ ดังต่อไปนี้

1. ผู้วิจัยนำแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับคุณลักษณะการเป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ และแนวคิดเกี่ยวกับทักษะผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 มาสังเคราะห์เพื่อสร้างองค์ประกอบตัวชี้วัด และพฤติกรรมบ่งชี้
2. ผู้วิจัยศึกษาแนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับการสร้างแบบวัดตัวแปรทางจิตวิทยา โดยเลือกสร้างแบบวัดแบบประเมินมาตรฐานประมาณค่า 5 ระดับ
3. ดำเนินการสร้างข้อคำถามตามพฤติกรรมบ่งชี้คุณลักษณะการเป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาในศตวรรษที่ 21 ที่ได้จากการสังเคราะห์

4. ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน และคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) และคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.60 ขึ้นไป

ผู้ให้ข้อมูล ผู้ให้ข้อมูลในขั้นตอนที่ 1 ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผลการศึกษา จำนวน 5 ท่าน จำนวนเป็น ผู้เชี่ยวชาญด้านการวิจัย วัด และประเมินผลการศึกษา 2 ท่าน ด้านหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 จำนวน 1 ท่าน ด้านเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา จำนวน 1 ท่าน และด้านบริหารและพัฒนาศึกษา จำนวน 1 ท่าน มีสมบัติสำคัญ คือ เป็นอาจารย์ผู้สอนในสถาบันอุดมศึกษาระดับปริญญาโทและ/หรือปริญญาเอก สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอก มีตำแหน่งทางวิชาการระดับผู้ช่วยศาสตราจารย์ขึ้นไป และมีประสบการณ์วิจัยเกี่ยวกับทักษะผู้เรียนในศตวรรษที่ 21

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์ข้อมูลในขั้นตอนการสังเคราะห์เอกสาร ผู้วิจัยดำเนินการ โดยการสังเคราะห์เนื้อหา (Content Synthesis) และนำเสนอผลการสังเคราะห์ในรูปแบบตารางพร้อมคำอธิบาย

2. การวิเคราะห์ความตรงเชิงเนื้อหาโดยการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน และนำผลมาคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) และคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.60 ถึง 1.00

ขั้นตอนที่ 2 การทดลองและประเมินคุณภาพของแบบวัดฯ และ โมเดลการวัดคุณลักษณะการเป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาในศตวรรษที่ 21 มีขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา 39 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 42,566 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา 39 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 1,100 คน เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 - 6 โรงเรียนในจังหวัดพิษณุโลกและอุดรดิตถ์จำนวนเท่าๆ กัน จำแนกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มแรก จำนวน 100 คน ใช้ในการหาค่าอำนาจจำแนก และกลุ่มที่สอง จำนวน 1,000 คน ใช้ในการหาความตรงเชิงโครงสร้างและความเที่ยง ซึ่งนักเรียนทั้งหมดได้มาโดยใช้วิธีสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน (Multistage Random Sampling)

ขั้นตอนที่ 2

1. นำร่างของแบบวัดฯ ที่ผ่านการตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไขไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา 39 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 100 คน เพื่อหาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) โดยใช้สูตร Item Total Correlation และคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าอำนาจจำแนกเป็นค่าบวก และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งถือเป็นข้อคำถามที่มีคุณภาพ

2. นำแบบวัดฯ ที่ผ่านการคัดเลือกตามเกณฑ์ค่าอำนาจจำแนกไปทดลองใช้ รอบที่ 2 กับนักเรียนในโรงเรียน จำนวน 1,000 คน เพื่อนำข้อมูลมาตรวจสอบคุณภาพ ดังนี้

2.1 ตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างโดยใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันแบบพหุระดับ (Multilevel Confirmatory Factor Analysis) และคัดเลือกข้อคำถามที่มีความตรงเชิงโครงสร้าง

2.2 ตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างและความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลการวัดคุณลักษณะการเป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาในศตวรรษที่ 21 โดยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันแบบพหุระดับและพหุกลุ่ม (Multilevel Multi-group Confirmatory Factor Analysis : MMCFA)

2.3 ตรวจสอบความเที่ยงของแบบวัดฯ จำแนกตามองค์ประกอบโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach)

3. ปรับปรุงข้อคำถามรอบสุดท้ายและจัดทำแบบวัดฉบับสมบูรณ์

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดฯ โดยใช้สูตร Item Total Correlation และคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าอำนาจจำแนกที่มีค่าบวกและมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. วิเคราะห์ค่าความตรงเชิงโครงสร้างแบบพหุระดับของแบบวัดฯ ทั้งระดับบุคคลและระดับโรงเรียนโดยใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันแบบพหุระดับด้วยโปรแกรม Mplus
3. วิเคราะห์ค่าความตรงเชิงโครงสร้างแบบพหุระดับและความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลการวัดคุณลักษณะการเป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาในศตวรรษที่ 21 ระหว่างโรงเรียนในจังหวัดพิษณุโลกกับจังหวัดอุดรดิตถ์โดยใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันแบบพหุระดับและพหุกลุ่มด้วยโปรแกรม Mplus
4. วิเคราะห์ค่าความเที่ยง (Reliability) ของแบบวัดฯ ด้วยสูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค

สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยและพัฒนาแบบวัดคุณลักษณะการเป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาในศตวรรษที่ 21 พบว่า แบบวัดคุณลักษณะการเป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาในศตวรรษที่ 21 ที่ได้จากการพัฒนามีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ 12 ตัวชี้วัด 62 พฤติกรรมบ่งชี้ และมีข้อคำถามรวม 97 ข้อ ดังนี้

องค์ประกอบที่ 1 ทักษะการเรียนรู้และการพัฒนาตนเอง ประกอบด้วย 4 ตัวชี้วัด 17 พฤติกรรมบ่งชี้ และข้อคำถาม จำนวน 29 ข้อ

องค์ประกอบที่ 2 ทักษะการคิดและการแก้ปัญหา ประกอบด้วย 3 ตัวชี้วัด 18 พฤติกรรมบ่งชี้ และข้อคำถาม จำนวน 32 ข้อ

องค์ประกอบที่ 3 ทักษะการสื่อสาร สื่อ และเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้ ประกอบด้วย 3 ตัวชี้วัด 15 พฤติกรรมบ่งชี้ และข้อคำถาม จำนวน 18 ข้อ

องค์ประกอบที่ 4 ทักษะชีวิตและคุณลักษณะเพื่อการเรียนรู้ที่ยั่งยืน ประกอบด้วย 2 ตัวชี้วัด 12 พฤติกรรมบ่งชี้ และข้อคำถาม จำนวน 18 ข้อ มีรายละเอียดของผลการพัฒนาแบบวัดฯ ดังนี้

1. ผลการยกร่างแบบวัดคุณลักษณะการเป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาในศตวรรษที่ 21 พบว่า องค์ประกอบคุณลักษณะการเป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาในศตวรรษที่ 21 พบว่า ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ ได้แก่ องค์ประกอบที่ 1 ทักษะการเรียนรู้และการพัฒนาตนเอง ประกอบด้วย 4 ตัวชี้วัด 17 พฤติกรรมบ่งชี้ และ 30 ข้อคำถาม องค์ประกอบที่ 2 ทักษะการคิดและการแก้ปัญหา ประกอบด้วย 3 ตัวชี้วัด 18 พฤติกรรมบ่งชี้ และ 33 ข้อคำถาม องค์ประกอบที่ 3 ทักษะการสื่อสาร สื่อ และเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้ ประกอบด้วย 3 ตัวชี้วัด 15 พฤติกรรมบ่งชี้ และ 18 ข้อคำถาม และองค์ประกอบที่ 4 ทักษะชีวิตเพื่อการเรียนรู้ที่ยั่งยืน ประกอบด้วย 2 ตัวชี้วัด 12 พฤติกรรมบ่งชี้ และ 18 ข้อคำถาม และข้อคำถามของแบบวัดฯ องค์ประกอบที่ 1 – 4 จำนวน 99 ข้อ มีค่า IOC ระหว่าง 0.6 – 1.0 ซึ่งผ่านเกณฑ์ทุกข้อ ผลการวิจัยในข้อ 1 สามารถสรุปได้ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการยกร่างแบบวัดคุณลักษณะการเป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาใน
 ศตวรรษที่ 21

องค์ประกอบ	ตัวชี้วัด	พฤติกรรมบ่งชี้	ข้อคำถาม	IOC	ปรับปรุง	ข้อคำถามที่ ได้
องค์ประกอบที่ 1	(1.1-1.4)= 4	5+3+5+4 = 17	30	0.8-1.0	-	30
องค์ประกอบที่ 2	(2.1-2.3)= 3	4+5+9 = 18	33	0.6-1.0	2	33
องค์ประกอบที่ 3	(3.1-3.3)= 3	5+4+6 = 15	18	0.6-1.0	-	18
องค์ประกอบที่ 4	(4.1-4.2)= 2	7+5 = 12	18	0.8-1.0	2	18
รวม	12	62	99	0.6-1.0	4	99

2. ผลการทดลองและประเมินคุณภาพของแบบวัดและโมเดลการวัดคุณลักษณะการเป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาในศตวรรษที่ 21 พบว่า ข้อคำถามในแบบวัดคุณลักษณะการเป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาในศตวรรษที่ 21 จำนวน 99 ข้อ มีอำนาจจำแนกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จำนวน 97 ข้อ มีค่าระหว่าง .259 - .773 จึงทำการคัดเลือกข้อคำถามไว้ จำนวน 97 ข้อ และทำการคัดทิ้ง จำนวน 2 ข้อ และผลการวิเคราะห์ความตรงเชิงโครงสร้างแบบพหุระดับของข้อคำถามในแบบวัดคุณลักษณะการเป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาในศตวรรษที่ 21 ด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันแบบพหุระดับ (Multilevel Confirmatory Factor Analysis) พบว่า ข้อคำถามในแบบวัดคุณลักษณะการเป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาในศตวรรษที่ 21 องค์ประกอบที่ 1-4 มีความตรงเชิงโครงสร้างทุกข้อ โดยโมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันแบบพหุระดับมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ในระดับดีมากทุกโมเดล และค่าน้ำหนักองค์ประกอบของข้อคำถามทั้งระดับนักเรียน (Within level) และระดับโรงเรียน (Between level) ทุกข้อมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันแบบพหุระดับและพหุกลุ่ม (Multi-group Multilevel Confirmatory Factor Analysis: MMCFA) เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างและความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลการวัดคุณลักษณะการเป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาในศตวรรษที่ 21 พบว่า โมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ในระดับดีมาก ($\chi^2 = 247.49$, $df = 215$, $p\text{-value} = .167$, $\chi^2/df = 1.16$, $RMSEA = .010$, $CFI = .997$) น้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรแฝงและตัวแปรสังเกตได้ทั้งระดับนักเรียน (Within level) และระดับโรงเรียน (Between level) มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกตัวแปร แสดงว่า โมเดลการวัดคุณลักษณะการเป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ มีความตรงเชิงโครงสร้างทั้งระดับนักเรียน (Within level) และระดับโรงเรียน (Between level) และโมเดลไม่แปรเปลี่ยนระหว่างโรงเรียนในจังหวัดอุดรธานีและโรงเรียนในจังหวัดพิษณุโลก ดังแสดงผลในตารางที่ 2



ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันแบบพหุระดับและพหุกลุ่ม (MMCFA) ของโมเดลการวัดคุณลักษณะการเป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาในศตวรรษที่ 21 (n = 1,000)

Factor	b _i	S.E.	Indicator	b _j	R ²
Within Level ของสถานศึกษาจังหวัดอุตรดิตถ์					
E1	0.994**	0.004	Y1-Y4	0.313**,0.221**,0.238**,0.302**	0.844, 0.493, 0.565, 0.867
E2	0.997**	0.003	Y5- Y7	0.303**,0.297**,0.294**	0.846, 0.792, 0.875
E3	0.997**	0.005	Y8- Y10	0.313**,0.320**,0.315**	0.836, 0.693, 0.782
E4	1.004**	0.005	Y11-Y12	0.302**,0.316**	0.847, 0.775
Between Level ของสถานศึกษาจังหวัดอุตรดิตถ์					
E1	1.000**	0.010	Y1- Y4	0.247**,0.224**,0.212**,0.194**	1.000, 1.000, 1.000, 0.997
E2	1.000**	0.002	Y5- Y7	0.183**,0.193**,0.176**	1.000, 1.000, 1.000
E3	1.000**	0.005	Y8- Y10	0.184**,0.170**,0.199**	0.999, 0.983, 0.999
E4	1.000**	0.003	Y11-Y12	0.180**,0.203**	1.000, 1.000
Within Level ของสถานศึกษาจังหวัดพิษณุโลก					
E1	0.999**	0.004	Y1- Y4	0.401**,0.283**,0.305**,0.386**	0.848, 0.647, 0.659, 0.894
E2	1.000**	0.002	Y5- Y7	0.374**,0.367**,0.362**	0.889, 0.818, 0.899
E3	1.001**	0.003	Y8- Y10	0.371**,0.379**,0.373**	0.831, 0.752, 0.785
E4	0.997**	0.003	Y11- Y12	0.362**,0.379**	0.895, 0.835
Between Level ของสถานศึกษาจังหวัดอุตรดิตถ์					
E1	1.000**	0.021	Y1- Y4	0.224**,0.203**,0.192**,0.176**	0.999, 1.000, 1.000, 0.999
E2	1.000**	0.003	Y5- Y7	0.164**,0.173**,0.158**	1.000, 1.000,1.000
E3	0.999**	0.004	Y8- Y10	0.157**,0.146**,0.170**	0.993, 0.973, 1.000
E4	1.000**	0.003	Y11- Y12	0.156**,0.175**	0.998, 1.000

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4. ผลการวิเคราะห์ค่าความเที่ยง (Reliability) ของแบบวัดฯ จำแนกตามองค์ประกอบมีค่าระหว่าง .935 ถึง .964 อยู่ในระดับสูงทุกองค์ประกอบ แสดงผลดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ค่าความเที่ยง (Reliability) ของแบบวัดคุณลักษณะการเป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาในศตวรรษที่ 21 จำแนกตามองค์ประกอบ (n=1,000)

องค์ประกอบ	จำนวนข้อ	ค่าความเที่ยง	ระดับ
องค์ประกอบที่ 1 ทักษะการเรียนรู้และการพัฒนาตนเอง	29	.964	สูง
องค์ประกอบที่ 2 ทักษะการคิดและการแก้ปัญหา	32	.962	สูง
องค์ประกอบที่ 3 ทักษะการสื่อสารฯ	18	.935	สูง
องค์ประกอบที่ 4 ทักษะชีวิตฯ	18	.935	สูง

อภิปรายผลการวิจัย

1. จากผลการวิจัยที่พบว่า แบบวัดคุณลักษณะการเป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาในศตวรรษที่ 21 มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ 12 ตัวชี้วัด 62 พฤติกรรมบ่งชี้ และ 97 ข้อคำถาม จำแนกเป็น

องค์ประกอบที่ 1 ทักษะการเรียนรู้และการพัฒนาตนเอง ประกอบด้วย 4 ตัวชี้วัด ได้แก่ ตัวชี้วัดที่ 1.1 มีนิสัยใฝ่รู้ใฝ่เรียน ตัวชี้วัดที่ 1.2 สามารถกำกับตนเองเพื่อการเรียนรู้และการพัฒนาตนเอง ตัวชี้วัดที่ 1.3 มีทักษะการจัดการความรู้เพื่อพัฒนาตนเอง และตัวชี้วัดที่ 1.4 เป็นผู้เรียนรู้ได้ด้วยตนเอง มีพฤติกรรมบ่งชี้รวมทั้งหมด 17 พฤติกรรมบ่งชี้ และข้อคำถาม จำนวน 29 ข้อ องค์ประกอบและตัวชี้วัดนี้สอดคล้องกับผลงานวิจัยของปกรณ์ ประจันบาน (2558) ที่ศึกษาเกี่ยวกับคุณลักษณะการเป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ของนิสิตนักศึกษาระดับปริญญาตรีในมาตรฐานที่ 1 การแสวงหาความรู้และพัฒนาตน และยังสอดคล้องกับแนวคิดของ The North Central Regional Education Laboratory and Metiry Group (2003) ในองค์ประกอบด้านความรู้ยุคดิจิทัล (Digital – Age Literacy) นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับแนวคิดของ Partnership for 21st Century Skills, (2011) ในองค์ประกอบด้านทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรม (Learning and Innovation Skills) รวมถึงแนวคิดของวิจารณ์ พานิช (2555) ในทักษะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ด้าน 3R ได้แก่ Reading Writing และ Arithmetic ทั้งนี้แสดงให้เห็นว่า ทักษะการเรียนรู้และการพัฒนาตนเองเป็นทักษะสำคัญที่ผู้เรียนในยุคศตวรรษที่ 21 จำเป็นต้องมีเพื่อใช้ในการเรียนรู้และพัฒนาตนเองให้เป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข โดยการพึ่งพาตนเอง เรียนรู้ด้วยตนเอง ตามความสนใจและความต้องการของตนเอง ซึ่งเป็นการเรียนรู้ตลอดชีวิต (วิจารณ์ พานิช, 2555)

องค์ประกอบที่ 2 ทักษะการคิดและการแก้ปัญหา ประกอบด้วย 3 ตัวชี้วัด ได้แก่ ตัวชี้วัดที่ 2.1 มีทักษะการคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ตัวชี้วัดที่ 2.2 มีทักษะการคิดเชิงสร้างสรรค์ และตัวชี้วัดที่ 2.3 ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา มีพฤติกรรมบ่งชี้รวมทั้งหมด 18 พฤติกรรมบ่งชี้ และข้อคำถาม จำนวน 32 ข้อ องค์ประกอบและตัวชี้วัดนี้สอดคล้องกับแนวคิดคุณลักษณะการเป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ของปกรณ์ ประจันบาน. (2558) ในมาตรฐานที่ 2 ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และยังสอดคล้องกับแนวคิดของ The North Central Regional Education Laboratory and Metiry Group (2003) ในองค์ประกอบด้านความคิดเชิงสร้างสรรค์ (Inventive Thinking) รวมถึงสอดคล้องกับแนวคิดของ Partnership for 21st Century Skills, (2011) ในองค์ประกอบด้านทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรม (Learning and Innovation Skills) นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับแนวคิดของวิจารณ์ พานิช (2555) ในทักษะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ด้าน 7C ได้แก่ Creativity and innovation (ทักษะด้านการสร้างสรรค์และนวัตกรรม) และยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของวิภาวี ศิริลักษณ์ (2556) ในองค์ประกอบด้านทักษะการคิดอย่างสร้างสรรค์ ทั้งนี้ ทักษะการคิด



และการแก้ปัญหาเป็นทักษะสำคัญที่จะทำให้ผู้เรียนสามารถมองโลกในมุมกว้าง คิดอย่างยืดหยุ่น คิดอย่างคล่องแคล่ว คิดแปลกใหม่ และคิดสร้างสรรค์ มีความเป็นตัวของตัวเอง กล้าแสดงออกทางความคิดและรับผิชอบ มีความกล้าที่จะทดลองลงมือทำสิ่งใหม่ และยินดีที่จะยอมรับความผิดพลาดที่เกิดขึ้น กล้าแสดงความคิดเห็นที่แตกต่างจากสังคม มองปัญหาเป็นสิ่งที่ท้าทายความสามารถเรียนรู้จากความผิดพลาดของตนเองและผู้อื่น รู้จักค้นหาแนวคิดหรือมุมมองใหม่ๆ โดยใช้เทคนิคที่หลากหลาย และอธิบายวิธีการคิดและประเมินแนวคิดของตนได้ สามารถปรับเปลี่ยนความคิด ทักษะ หรือพฤติกรรมอย่างเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมในปัจจุบันและการเปลี่ยนแปลงในอนาคต มีทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา โดยสามารถทำความเข้าใจต่อปัญหาได้อย่างถูกต้อง สามารถวิเคราะห์และประเมินการเลือกใช้ข้อมูลในการแก้ปัญหอย่างเหมาะสม วิเคราะห์และประเมินข้อมูลหลักฐานการโต้แย้ง การกล่าวอ้าง และความเชื่ออย่างมีประสิทธิภาพ สร้างทางเลือกในการแก้ปัญหาได้อย่างหลากหลาย สามารถคิดเชิงวิเคราะห์ เปรียบเทียบ ตีความ สรุป สังเคราะห์ ประเมินค่า และประยุกต์ใช้ข้อมูลในการแก้ปัญหา และเลือกวิธีให้เหตุผลอย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงสามารถตัดสินใจลงข้อสรุปในการแก้ปัญหาโดยคำนึงถึงผลกระทบที่จะตามมาอย่างเหมาะสมและมีเหตุผล ฝึกแก้ปัญหาที่ไม่คุ้นเคยด้วยวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลายและมีความพยายามที่จะจัดการกับปัญหาที่ไม่มีทางออกที่ชัดเจนและกล้าลงมือทำและยอมรับความผิดพลาด

องค์ประกอบที่ 3 ทักษะการสื่อสาร สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้ ประกอบด้วย 3 ตัวชี้วัด ได้แก่ ตัวชี้วัดที่ 3.1 ใช้ทักษะการสื่อสารเพื่อการเรียนรู้ ตัวชี้วัดที่ 3.2 มีทักษะการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนรู้ และตัวชี้วัดที่ 3.3 มีทักษะการรู้เท่าทันสื่อ และเทคโนโลยีสารสนเทศ มีพฤติกรรมบ่งชี้รวมทั้งหมด 15 พฤติกรรมบ่งชี้ และข้อคำถาม จำนวน 18 ข้อ องค์ประกอบและตัวชี้วัดนี้สอดคล้องกับผลการวิจัยทักษะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ด้านการรู้เท่าทันสื่อของปรกรณ์ ประจันบาน. (2559) และยังสอดคล้องกับแนวคิดด้านการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ (Effective Communication) ของ The North Central Regional Education Laboratory and Metiry Group (2003) และทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี (Information Media and Technology Skills) ตามแนวคิดของ Partnership for 21st Century Skills, (2011) รวมถึงสอดคล้องกับแนวคิดทักษะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ของวิจารณ์ พานิช (2555) ในด้าน 7C ได้แก่ Communications, information and media literacy (ทักษะด้านการสื่อสาร สารสนเทศ และรู้เท่าทันสื่อ) และ Computing and ICT literacy (ทักษะด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร) นอกจากนั้นยังสอดคล้องกับผลการวิจัยเกี่ยวกับทักษะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ของ วิภาวี สิริลักษณ์ (2556) ในทักษะด้านการสื่อสาร และทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี ทั้งนี้ เพราะ ผู้เรียนที่มีทักษะการสื่อสาร สื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้จะต้องมีความสามารถใน

การรับสารและจำแนกแยกแยะสาระสำคัญจากสารที่ผู้อื่นสื่อออกมาได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถฟังเพื่อการสรุปองค์ความรู้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถเรียบเรียงความคิด ความรู้ มุมมอง และทัศนคติ แล้วสื่อสารออกมาโดยใช้ภาษาพูด ภาษาเขียนได้อย่างหลากหลาย สามารถเลือกใช้วิธีการสื่อสารเพื่อการเรียนรู้ได้ดีและสามารถสื่อสารได้หลายภาษาอย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ ผู้เรียนจะต้องมีทักษะการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการสืบค้นและจัดเก็บข้อมูล ข่าวสาร และสารสนเทศที่เป็นองค์ความรู้เพื่อใช้ในการเรียนรู้ สามารถวิเคราะห์ข้อมูล และนำเสนอ เผยแพร่ แลกเปลี่ยนข้อมูล ข่าวสารและสารสนเทศที่เป็นองค์ความรู้กับผู้อื่น รวมถึงผู้เรียนจะต้องมีทักษะการเข้าถึง (Access Skill) ข้อมูลเพื่อการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล มีทักษะการวิเคราะห์ (Analyze Skill) ข้อมูล ข่าวสารจากสื่อ และเทคโนโลยีสารสนเทศ มีทักษะการประเมิน (Evaluate Skill) ข้อมูลข่าวสารจากสื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้ มีทักษะการสร้างสรรค์ (Create Skill) ออกแบบ นำเสนอสื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้ มีทักษะการมีส่วนร่วม (Participate Skill) ในการวิพากษ์ และใช้ประโยชน์จากสื่อและเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสม มีจริยธรรมและถูกต้องตามกฎหมาย

องค์ประกอบที่ 4 ทักษะชีวิตและคุณลักษณะเพื่อการเรียนรู้ที่ยั่งยืน ประกอบด้วย 2 ตัวชี้วัด ได้แก่ ตัวชี้วัดที่ 4.1 มีทักษะชีวิตเพื่อการเรียนรู้ที่ยั่งยืน และตัวชี้วัดที่ 4.2 มีคุณลักษณะที่ส่งเสริมการเรียนรู้ที่ยั่งยืน มีพฤติกรรมบ่งชี้อะไรทั้งหมด 12 พฤติกรรมบ่งชี้ และข้อคำถาม จำนวน 18 ข้อ องค์ประกอบและตัวชี้วัดนี้สอดคล้องกับแนวคิดคุณลักษณะการเป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ของปกรณ์ ประจันบาน. (2558) ในมาตรฐานที่ 3 คุณลักษณะอันพึงประสงค์ และยังสอดคล้องกับแนวคิดของ Partnership for 21st Century Skills, (2011) ในด้านทักษะชีวิตและอาชีพ (Life and Career Skills) รวมถึงสอดคล้องกับแนวคิดทักษะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ของวิจารณ์ พานิช (2555) ในด้าน 7C ได้แก่ Career and learning skills (ทักษะอาชีพและทักษะการเรียนรู้) และ Collaboration, teamwork and leadership (ทักษะด้านความร่วมมือ การทำงานเป็นทีม และภาวะผู้นำ) และยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของวิภาวี ศิริลักษณ์ (2556) ในด้านทักษะชีวิตและอาชีพ ทั้งนี้เนื่องจากทักษะชีวิตและคุณลักษณะเพื่อการเรียนรู้ที่ยั่งยืน เป็นทักษะที่ผู้เรียนที่เป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้จะต้องแสดงให้เห็นถึงความสามารถในการดำรงชีวิตในสังคมอย่างมีความสุข สามารถปรับตัว มีทักษะการเรียนรู้ข้ามวัฒนธรรม สามารถทำงานร่วมกับคนที่มีความพื้นฐานทางสังคมและวัฒนธรรมที่แตกต่างกัน นอกจากนี้ ในการทำงานอาชีพ ผู้เรียนต้องสามารถกำหนดเป้าหมาย จัดลำดับความสำคัญ วางแผน และทำงานให้สำเร็จได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีความอดทนและขยันหมั่นเพียร วินัยและความรับผิดชอบ อ่อนน้อมถ่อมตน ให้เกียรติและเห็นคุณค่าของตนเองและบุคคลอื่น ประพฤติตนอย่างมีจรรยาบรรณ และมีจิตสำนึกสาธารณะ

2. จากผลการตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดคุณลักษณะการเป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาในศตวรรษที่ 21 ซึ่งพบว่า แบบวัดมีความตรงเชิงเนื้อหา ข้อคำถามทุกข้อมีค่าอำนาจจำแนกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีความตรงเชิงโครงสร้างทั้งระดับนักเรียนและระดับโรงเรียนจากการตรวจสอบโดยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันแบบพหุระดับ นอกจากนี้ โมเดลการวัดคุณลักษณะการเป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาในศตวรรษที่ 21 ยังมีความตรงเชิงโครงสร้างแบบพหุระดับและมีความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลการวัดซึ่งเป็นผลจากการตรวจสอบโดยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันแบบพหุระดับและพหุกลุ่ม (MMCFAs) ซึ่งจะให้ผลการตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างของโมเดลการวัดทั้งระดับบุคคล (นักเรียน) และระดับกลุ่ม (โรงเรียน) รวมถึงให้ผลการตรวจสอบการไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลการวัดระหว่างกลุ่ม (โรงเรียนในจังหวัดอุดรดิษฐ์ และโรงเรียนในจังหวัดพิษณุโลก) ไปพร้อมๆ กันในครั้งเดียว สอดคล้องกับผลการหาความเที่ยง (Reliability) ซึ่งพบว่า แบบวัดมีความเที่ยงจำแนกตามองค์ประกอบมีค่าอยู่ในระดับสูงทุกองค์ประกอบ ทั้งนี้เพราะปัจจัยสำคัญ 2 ประการ ดังนี้

ปัจจัยที่ 1 กระบวนการสร้างแบบวัดคุณลักษณะการเป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาในศตวรรษที่ 21 ถือเป็นปัจจัยสำคัญประการแรกที่ทำให้แบบวัดคุณลักษณะการเป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาในศตวรรษที่ 21 เป็นแบบวัดที่มีคุณภาพ ทั้งนี้เพราะผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบวัดโดยเริ่มจากการสังเคราะห์องค์ประกอบและตัวชี้วัดคุณลักษณะการเป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาในศตวรรษที่ 21 จากแนวคิด ทฤษฎี และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องจากนักวิชาการต่างๆ (ดังที่กล่าวไปแล้วข้างต้น) ทำให้องค์ประกอบและตัวชี้วัดคุณลักษณะการเป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาในศตวรรษที่ 21 มีความตรงตามแนวคิดและทฤษฎีที่นำมาใช้นอกจากนั้น ผู้วิจัยยังได้ทำการวิเคราะห์และสังเคราะห์พฤติกรรมบ่งชี้จากตัวชี้วัดแต่ละตัว เพื่อใช้พฤติกรรมบ่งชี้ที่สังเคราะห์ได้สร้างข้อคำถามของแบบวัด จึงทำให้ข้อคำถามสามารถวัดพฤติกรรมได้ครอบคลุมตัวชี้วัดและองค์ประกอบนั่นเอง

ปัจจัยที่ 2 กระบวนการตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดคุณลักษณะการเป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาในศตวรรษที่ 21 ได้แก่ การหาความตรงเชิงเนื้อหาของข้อคำถามโดยการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญที่มีความสามารถครอบคลุมคุณลักษณะต่างๆ ที่สำคัญของการเป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ ได้แก่ ด้านวิจัย วัดและประเมินผลการศึกษา ด้านหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านบริหารและพัฒนาศึกษาในศตวรรษที่ 21 และด้านสื่อ เทคโนโลยี และสื่อสารการศึกษา โดยผู้เชี่ยวชาญทุกท่านมีประสบการณ์ในการทำวิจัยเกี่ยวกับทักษะผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 มาแล้ว ทำให้การตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของข้อคำถามมีความแม่นยำสูง นอกจากนี้แบบวัดยังถูกนำไปทดลองใช้

(Try out) จำนวน 2 รอบ เพื่อหาค่าอำนาจจำแนก ซึ่งพบว่า ได้ข้อคำถาม จำนวน 97 ข้อ ที่มีอำนาจจำแนกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทำให้สามารถจำแนกนักเรียนที่มีคุณลักษณะการเป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 สูงและต่ำออกจากกันได้ ซึ่งถือเป็นคุณสมบัติที่สำคัญของแบบวัดที่ดี (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538, ปกรณ์ ประจันบาน, 2552, ศิริชัย กาญจนวาสิ, 2556) และเมื่อนำแบบวัดไปทดลองใช้รอบที่ 2 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 – 6 จำนวน 1,000 คน เพื่อหาความตรงเชิงโครงสร้างของข้อคำถามโดยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันแบบพหุระดับ ซึ่งเป็นเทคนิคการหาความตรงเชิงโครงสร้างของข้อคำถามทั้งระดับบุคคล (นักเรียน) และระดับกลุ่ม (โรงเรียน) ซึ่งพบว่า ข้อคำถามของแบบวัดฯ มีความตรงเชิงโครงสร้างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกข้อทั้งระดับบุคคล (นักเรียน) และระดับกลุ่ม (โรงเรียน) โดยพิจารณาจากโมเดลการวัด (Measurement Model) ของข้อคำถามแต่ละตัวที่วัดสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยพิจารณาจากค่าสถิติไค-สแควร์ (Chi-Square) ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ค่าไคสแควร์สัมพัทธ์ (χ^2/df) มีค่าน้อยกว่า 2.0 ค่าดัชนีรากที่สองเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่า (RMSEA) มีค่าน้อยกว่า .05 และค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนเปรียบเทียบ (CFI) มีค่ามากกว่า .95 ทุกโมเดล (Hox, 2010; Steiger, 2007; Goffin, 2007; Fan & Sivo, 2005; Shamer, Mukherjee, Kumar & Dillon, 2005; Kelloway, 1998) และค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (Factor Loading) ทั้งระดับบุคคล (นักเรียน) และระดับกลุ่ม (โรงเรียน) มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งแสดงว่าโมเดลการวัดของข้อคำถามแต่ละตัวที่วัดมีความตรงซึ่งถือว่าเป็นโมเดลการวัดที่มีคุณภาพ (สุกมาส อังคศุโชติ และคณะ, 2554) นอกจากนี้ เมื่อตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างและความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลการวัดคุณลักษณะการเป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาในศตวรรษที่ 21 โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันแบบพหุระดับและพหุกลุ่ม (MMCF) ซึ่งพบว่า โมเดลการวัดฯ มีความตรงเชิงโครงสร้างทั้งระดับบุคคลและระดับกลุ่ม และไม่แปรเปลี่ยนระหว่างโรงเรียนในจังหวัดพิษณุโลก และจังหวัดอุดรธานี แสดงให้เห็นว่า โมเดลการวัดคุณลักษณะการเป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาในศตวรรษที่ 21 เป็นโมเดลสามารถนำไปใช้วัดคุณลักษณะการเป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาในศตวรรษที่ 21 ในโรงเรียนต่างๆ ได้โดยทั่วไป ไม่จำกัดเฉพาะโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างเท่านั้น ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดสอบความเที่ยงของแบบวัดคุณลักษณะการเป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาในศตวรรษที่ 21 จำแนกตามองค์ประกอบ ซึ่งพบว่า มีค่าความเที่ยงในระดับสูงทุกองค์ประกอบ แสดงว่า แบบวัดคุณลักษณะการเป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาในศตวรรษที่ 21 ที่พัฒนาขึ้นจะสามารถนำไปใช้และให้ผลการวัดอย่างคงเส้นคงวา ไม่แปรเปลี่ยน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538, ปกรณ์ ประจันบาน, 2552, ศิริชัย กาญจนวาสิ, 2556)

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะทั่วไป

ควรนำแบบวัดคุณลักษณะการเป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาในศตวรรษที่ 21 ไปใช้เป็นเครื่องมือประเมินคุณลักษณะการเป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา และนำสารสนเทศจากการประเมินไปใช้กำหนดเป็นแนวทางในการพัฒนาคุณลักษณะอันพึงประสงค์นักเรียนระดับมัธยมศึกษา และหน่วยงาน สถานศึกษา ครู หรือผู้สนใจที่จะนำแบบวัดฉบับนี้ไปใช้ก็ควรทำการศึกษาวิธีการใช้แบบวัดอย่างละเอียด เพื่อจะสามารถใช้แบบวัดนี้ได้ถูกต้องและมีประสิทธิภาพ

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

การวิจัยในครั้งนี้ได้ประยุกต์แนวทางในการตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดทางจิตวิทยาที่แตกต่างไปจากแนวทางที่นักวิจัยได้เคยนำมาใช้ ได้แก่ เทคนิคการตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างของข้อคำถามแบบพหุระดับ โดยการวิเคราะห์ห่อองค์ประกอบเชิงยืนยันแบบพหุระดับ (Multilevel Confirmatory Factor Analysis : MCFA) ซึ่งเป็นเทคนิคการหาความตรงเชิงโครงสร้างของข้อคำถามทั้งระดับบุคคล (นักเรียน) และระดับกลุ่ม (โรงเรียน) และเทคนิคการตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างและความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลการวัด โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ห่อองค์ประกอบเชิงยืนยันแบบพหุระดับและพหุกลุ่ม (Multilevel Multi-group Confirmatory Factor Analysis : MMCFA) ซึ่งเป็นเทคนิคการหาความตรงเชิงโครงสร้างแบบพหุระดับ และทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลการวัด ซึ่งดำเนินการควบคู่กันในครั้งนี้เดียว และเป็นเทคนิคใหม่ จึงควรนำเทคนิคนี้ไปทดลองใช้ในการวิจัยและพัฒนาเครื่องมือวัดและประเมินทางการศึกษาอื่นๆ เพื่อใช้ตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดอย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

เอกสารอ้างอิง

ปกรณั ประจันบาน. (2552). *ระเบียบวิธีวิจัยทางสังคมศาสตร์ (Research Methodology in Social Science)*. พิษณุโลก: รัตนสุวรรณการพิมพ์.

ปกรณั ประจันบาน. (2558). การพัฒนามาตรฐาน ตัวชี้วัด และเกณฑ์การประเมินคุณลักษณะการเป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ของนิสิตนักศึกษาของมหาวิทยาลัยในประเทศไทย. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร*, 4(17), 1-13.

ปกรณั ประจันบาน และอนุชา กอนพ่วง. (2559). การวิจัยและพัฒนาแบบวัดทักษะในศตวรรษที่ 21 ด้านการรู้เท่าทันสื่อของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร*, 1(18), 144-154

ประกายทิพย์ โภคสวัสดิ์. (ม.ป.ป.). *แนวคิดและปรัชญาการศึกษาของ “สังคมแห่งการเรียนรู้”*. ขอนแก่น: หอสมุดมหาวิทยาลัยขอนแก่น.



- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2538). *เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- วิจารณ์ พานิช, (2555). *วิธีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ในศตวรรษที่ 21*. กรุงเทพฯ: ตาตา พับลิเคชั่น.
- วิภาวี ศิริลักษณ์, ปกรณ์ ประจันบาน และเทียมจันทร์ พานิชย์ผลินไชย. (2557). การพัฒนาตัวบ่งชี้ทักษะนักเรียนในศตวรรษที่ 21. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์*, 4(16), 155-165.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2556). *ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม*. (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศุภมาส อังคศุโชติ และคณะ. (2554). *สถิติวิเคราะห์สำหรับการวิจัยทางสังคมศาสตร์และพฤติกรรมศาสตร์: เทคนิคการใช้โปรแกรม LISREL ฉบับปรับปรุง*. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: เจริญดี มั่นคงการพิมพ์.
- Fan, X. & Sivo, S. (2005). Sensitivity of fit indexes to misspecified structural or measurement model components: Rationale of two-index strategy revisited. *Structural Equation Modeling*, 12(3), 343-367.
- Goffin, R. D. (2007). Assessing the adequacy of structural equation model: Golden rules and editorial policy. *Personality and Individual Differences*, 42, 831-839.
- Hox, J.J. (2010). *Multilevel Analysis; Techniques and Applications*. Second Edition. NY: Routledge.
- Kelloway, E. K. (1998). *Using LISREL for Structural Equation Modeling; A Researcher's Guide*. CA: Sage Publications.
- Partnership for 21st Century Skills. (2011). *21st century skills*. Retrieved September 15, 2012, from <http://www.p21.org/>
- Shamer, S., Mukherjee, A., Kumar, A. & Dillon, W. R. (2005). A simulation study to investigate the use of cutoff values for assessing model fit in covariance structure models. *Journal of Business Research*, 58, 935-943.
- Steiger, J. H. (2007). Understanding the limitation of global fit assessment in structural equation modeling. *Personality and Individual Differences*, 42, 893-898.
- The North Central Regional Education Laboratory and Metiry Group (2003). *enGauge 21st century skills: literacy in digital age*. Retrieved September 10, 2012, from <http://www.ncrel.org/enGauge>
