

การพัฒนาคลังข้อสอบแบบหลายขั้นตอนเพื่อวัดสมรรถนะด้านความรู้วิชาชีพพหุมิติ ของนักศึกษาครูช่างอุตสาหกรรม

Development of Multi-stage Test Item Bank for Measuring Multidimensional Knowledge Competency of Vocational Technical Teacher Students

◆ สุกัญญา บุญศรี

นิสิตหลักสูตรดุสิตบัณฑิตสาขาวิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา

ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Sukanya Boonsri

Ph.D. Student in Educational Measurement and Evaluation

Department of Educational, Research and Psychology, Faculty of Education

Chulalongkorn University, E-mail: sukanya_bo@mutt.ac.th

◆ กมลวรรณ ตังชันกานนท์

รองศาสตราจารย์ ประจำสาขาวิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา

ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Kamonwan Tangdhanakanond

Associate Professor, Ph.D., Department of Educational Research and Psychology

Faculty of Education, Chulalongkorn University, E-mail: tkamonwan@hotmail.com

◆ ศิริชัย กาญจนวาสี

ศาสตราจารย์ ประจำสาขาวิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Sirichai Kanjanawasee

Professor, Ph.D., Department of Educational Research and Psychology

Faculty of Education, Chulalongkorn University, E-mail: Sirichai.k@chula.ac.th

Abstract

The research aimed to 1) develop and validate the quality of the multidimensional knowledge competency tests for vocational technical teachers, and 2) develop an multi-stage item pool for measuring the multidimensional knowledge competency for vocational technical teachers. The knowledge competency tests were used to collect data from 936 seniors in technical education program of the Rajamangala University. AIC and G^2 statistics

were employed to validate the model , OUTFIT MNSQ and INFIT MNSQ were also used to validate of items.

The research findings were as follows: 1) The G^2 value and the AIC of a multidimensional model of the four tests were smaller than the unidimensional model. The EAP reliability of the third tests was the highest, followed by the first, the second, and the fourth tests, respectively. The EAP reliability of the first dimension were .835, .797, .794, and .755, whereas the EAP reliability of the second dimension were .815, .807, .696, and .694, respectively. Three hundred and ninety seven test items had OUTFIT MNSQ and INFIT MNSQ within the criteria. 2) There were 234 items in the item pools for the first dimension. Among these numbers of items, there were 42, 148, and 44 items in the easy, moderate, and difficult modules, respectively. There were 163 items in the item pools for the second dimension. Among these numbers of items, there were 28, 107, and 28 items in the easy, moderate, and difficult modules, respectively.

Keywords: Test Items Bank, Knowledge Competency, Vocational Technical Teacher, Multidimensional Item Response Model

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อสร้างและตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดสมรรถนะความรู้วิชาชีพพหุมิติของครูช่างอุตสาหกรรม และ 2) เพื่อพัฒนาลักษณะข้อสอบแบบหลายขั้นตอนสำหรับวัดสมรรถนะความรู้วิชาชีพพหุมิติของครูช่างอุตสาหกรรม เก็บรวบรวมข้อมูลจากตัวอย่างนักศึกษาชั้นปีที่ 4 หลักสูตรครุศาสตรอุตสาหกรรมบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล จำนวน 936 คน โดยใช้แบบวัดสมรรถนะความรู้วิชาชีพพหุมิติของครูช่างอุตสาหกรรม วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างแบบพหุมิติด้วยค่าดัชนี AIC และค่า G^2 ตรวจสอบคุณภาพของข้อสอบรายข้อด้วยค่าดัชนี OUTFIT MNSQ และ INFIT MNSQ

ผลการวิจัยพบว่า 1) แบบวัดทั้ง 4 ฉบับ มีค่า AIC และค่า G^2 ในโมเดลแบบพหุมิติน้อยที่สุดเมื่อเทียบกับโมเดลเอกมิติ และเมื่อทดสอบความแตกต่างของค่า G^2 พบว่า ทุกฉบับมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อตรวจสอบคุณภาพด้านความเที่ยงแบบ EAP ในมิติความรู้วิชาชีพครู พบว่า แบบวัดฉบับที่ 3 มีค่าความเที่ยงสูงสุด รองลงมาคือ ฉบับที่ 1 ฉบับที่ 2 และฉบับที่ 4 (.835, .797, .794 และ .755) เช่นเดียวกับมิติความรู้วิชาชีพพื้นฐานช่างอุตสาหกรรม มีค่า EAP เท่ากับ .815, .807, .696 และ .694 ตามลำดับ ส่วนคุณภาพข้อสอบรายข้อมีค่า OUTFIT MNSQ และ INFIT MNSQ อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดจำนวน 397 ข้อ และ 2) เมื่อนำข้อสอบไปบรรจุในคลังข้อสอบแบบหลายขั้นตอน พบว่า มีข้อสอบในมิติความรู้วิชาชีพครูจำนวน 234 ข้อ แบ่งเป็นโมดูลระดับง่าย 42 ข้อ ระดับปานกลาง 148 ข้อ และระดับง่าย 44 ข้อ และมี

ข้อสอบในมิติความรู้วิชาชีพพื้นฐานอุตสาหกรรม 163 ข้อ แบ่งเป็นโมดูลระดับง่าย 28 ข้อ ระดับปานกลาง 107 ข้อ และระดับง่าย 28 ข้อ

คำสำคัญ : คลังข้อสอบ สมรรถนะความรู้วิชาชีพ ครูช่างอุตสาหกรรม โมเดลการตอบสนองข้อสอบพหุมิติ

บทนำ

สถาบันการศึกษาที่ทำหน้าที่ผลิตครูอาชีวศึกษาในสาขาวิชาชีพช่างอุตสาหกรรมนั้นส่วนใหญ่จะเป็นกลุ่มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า และกลุ่มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล โดยหน่วยงานดังกล่าวจะผลิตบัณฑิตหลักสูตรครุศาสตรอุตสาหกรรมบัณฑิต เพื่อให้บัณฑิตเหล่านั้นออกไปปฏิบัติหน้าที่เป็นครูช่างอุตสาหกรรมในสาขาวิชาต่าง ๆ ได้แก่ ครูช่างไฟฟ้า ครูช่างกลโรงงาน ครูช่างยนต์ ครูช่างอิเล็กทรอนิกส์ เป็นต้น ซึ่งสมรรถนะที่สำคัญในการประกอบวิชาชีพของครูช่างอุตสาหกรรมนั้นคือสมรรถนะวิชาชีพครูช่างอุตสาหกรรม โดยสมรรถนะนั้นประกอบด้วยความรู้ ทักษะ และเจตคติที่ดีในการประกอบอาชีพ สำหรับสมรรถนะเบื้องต้นที่เป็นพื้นฐานอันดับแรกสำหรับครูช่างอุตสาหกรรมที่ต้องมีก่อนเป็นอันดับแรกคือ สมรรถนะความรู้ในวิชาชีพครูช่างอุตสาหกรรม ซึ่งสอดคล้องกับประสบการณ์ของผู้วิจัยและอาจารย์ในหลักสูตรครุศาสตรอุตสาหกรรม รวมถึงจากผลการศึกษาวิจัยของ อร่ามศรี อภาอดุล, อัศวรัตน์ พูลกระจำง และราตรี ศิริพันธ์ (2554) ที่ได้ศึกษาเกี่ยวกับสภาพปัญหาที่เกี่ยวข้องกับครูอาชีวศึกษาในทุกสาขาวิชา ได้แก่ สาขาวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาพาณิชยกรรม สาขาวิชาคหกรรม สาขาวิชาเกษตรกรรม และสาขาวิชาศิลปกรรม พบว่า ปัญหาสำคัญนั้นเกี่ยวข้องกับเรื่องความรู้ความสามารถของครู โดยครูยังขาดความรู้ ความสามารถ และทักษะในการจัดการเรียนการสอน ขาดความชำนาญในวิชาชีพ โดยเฉพาะอย่างยิ่งครูอาชีวศึกษาที่จบใหม่จะไม่สามารถสอนวิชาปฏิบัติได้ รวมทั้งขาดความรู้ในวิชาชีพครูทำให้เกิดปัญหาต่าง ๆ ในการจัดการเรียนการสอน ไม่ว่าจะเป็นเรื่องการพัฒนาหลักสูตร การพัฒนาสื่อการสอน การวิจัย การวัดและประเมินผล เป็นต้น อีกทั้งยังขาดความรู้ทางวิชาชีพ โดยเฉพาะวิชาชีพพื้นฐานที่มีความจำเป็นในการสอนระดับอาชีวศึกษา

จากข้อมูลดังกล่าวเป็นผลมาจากการวิจัยที่ใช้การเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยการสอบถามความคิดเห็นหรือความรู้สึกรู้สึกของครูอาชีวศึกษา ดังนั้นจึงควรมีเครื่องมือที่ใช้สำหรับทดสอบเพื่อวัดสมรรถนะความรู้วิชาชีพทางด้านอาชีวศึกษา และจากการศึกษาในประเทศไทยพบว่า เครื่องมือที่ใช้สำหรับวัดสมรรถนะความรู้วิชาชีพครูช่างอุตสาหกรรมโดยตรงยังมีไม่ชัดเจน แต่ส่วนใหญ่เป็นการวัดที่เกิดขึ้นในรายวิชาแต่ละวิชาภายในหลักสูตรเท่านั้น หรือถ้าสำเร็จการศึกษาเป็นบัณฑิตแล้วก็จะเป็นการวัดเฉพาะในส่วนของคุณรู้วิชาชีพครูซึ่งวัดโดยคุรุสภาเพื่อขอรับใบประกอบวิชาชีพครู ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาแบบวัดสมรรถนะความรู้วิชาชีพครูช่างอุตสาหกรรมขึ้น เพื่อนำไปจัดทำเป็นคลังข้อสอบไว้สำหรับวัดและประเมินผลสมรรถนะนักศึกษาครูช่างอุตสาหกรรมก่อนฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูในชั้นปีที่ 4 และหลังฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูในชั้นปีที่ 5 เพื่อเป็นการวัดและประเมินผลสรุปรวม (summative evaluation) สมรรถนะความรู้ที่จำเป็นสำหรับครูช่าง

อุตสาหกรรม และด้วยลักษณะของสมรรถนะความรู้วิชาชีพช่างอุตสาหกรรมที่ประกอบด้วยความรู้ใน 2 ด้านหลัก ๆ ได้แก่ ความรู้วิชาชีพครู และความรู้วิชาชีพช่างอุตสาหกรรม ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจพัฒนาคลังข้อสอบนี้ให้เป็นแบบพหุมิติและจัดทำคลังแบบหลายชั้นตอนเพื่อให้การวัดครอบคลุมความรู้ทั้งสองด้าน รวมทั้งให้สารสนเทศของข้อสอบได้ดี และสอดคล้องกับธรรมชาติของสมรรถนะดังกล่าว

วัตถุประสงค์

1. เพื่อสร้างและตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดสมรรถนะความรู้วิชาชีพพหุมิติของครูช่างอุตสาหกรรม
2. เพื่อพัฒนาคลังข้อสอบแบบหลายชั้นตอนสำหรับวัดสมรรถนะความรู้วิชาชีพพหุมิติของครูช่าง

อุตสาหกรรม

ขอบเขตการวิจัย

1. ตัวแปรในการวิจัย ได้แก่ สมรรถนะความรู้วิชาชีพพหุมิติของครูช่างอุตสาหกรรม ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 มิติ โดยในแต่ละมิติประกอบด้วยตัวชี้วัด (ตัวแปรย่อย) ดังรายละเอียด ต่อไปนี้

1.1 มิติความรู้วิชาชีพครู ประกอบด้วยตัวชี้วัด 7 ตัว ได้แก่ ความเป็นครู คุณธรรมจริยธรรม และจรรยาบรรณ ปรัชญาการศึกษา ภาษาและวัฒนธรรม จิตวิทยาสำหรับครู หลักสูตร การจัดการเรียนรู้และการจัดการชั้นเรียน การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ นวัตกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษา และการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ และการประกันคุณภาพการศึกษา

1.2 มิติความรู้วิชาชีพพื้นฐานช่างอุตสาหกรรม ประกอบด้วยตัวชี้วัด 5 ตัว ได้แก่ ความรู้เกี่ยวกับงานอาชีพ คอมพิวเตอร์และสารสนเทศเพื่องานอาชีพ เขียนแบบเทคนิคเบื้องต้น วัสดุงานช่างอุตสาหกรรม และงานฝึกฝีมือ

2. ประชากรและตัวอย่าง

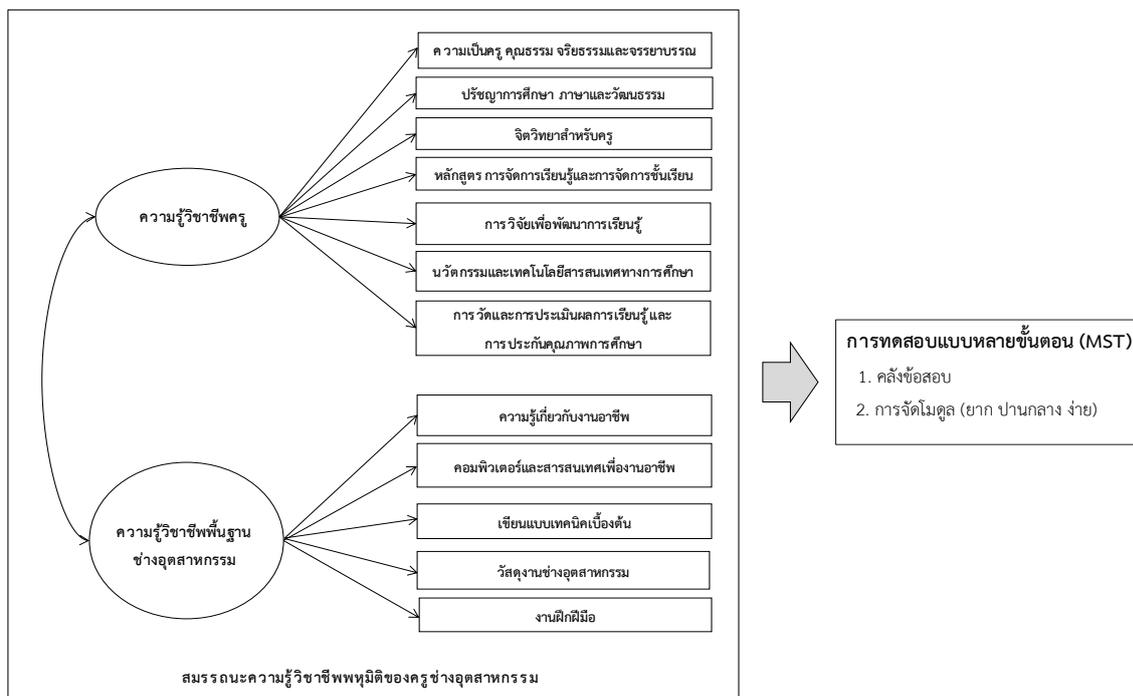
2.1 ประชากร เป็นนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต ชั้นปีที่ 4 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา ปีการศึกษา 2559 จำนวน 1,100 คน

2.2 ตัวอย่าง ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยกำหนดขนาดตัวอย่างสำหรับการวิจัยในตัวแปรพหุประมาณ 10-20 คนต่อหนึ่งตัวแปร (Hair, Black, Babin, Anderson, & Tatham, 2010) ซึ่งการวิจัยนี้ใช้วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลตามแนวทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ ผู้วิจัยจึงได้กำหนดขนาดตัวอย่าง 20 คนต่อ 1 ตัวแปร โดยมีตัวแปรชี้วัดสมรรถนะความรู้วิชาชีพครูช่างอุตสาหกรรม ทั้งหมด 12 ตัวแปร จะได้ขนาดตัวอย่างขั้นต่ำอย่างน้อย 240 คน แต่เพื่อความแม่นยำในการประมาณค่าพารามิเตอร์มากขึ้น ผู้วิจัยจึงได้ปรับขนาดตัวอย่างเป็น 500 คน ซึ่งใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบหลายชั้นตอน (Multi-stage Random Sampling) โดยชั้นตอนแรกสุ่มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ภูมิภาคละ 1 มหาวิทยาลัย จาก 4 ภูมิภาค ได้แก่ ภาคเหนือ ภาคกลาง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคใต้ ด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) และชั้นที่สองสุ่มนักศึกษาจากแต่ละมหาวิทยาลัยด้วยการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) มาอย่างละ

เท่า ๆ กัน ภูมิภาคละ 125 คน ทั้งนี้เพื่อให้การประมาณค่าพารามิเตอร์มีความแม่นยำมากขึ้น ผู้วิจัยจึงได้เก็บข้อมูลตัวอย่างเพิ่มขึ้น รวมเป็นตัวอย่างทั้งสิ้น 936 คน

กรอบแนวคิด

การวิจัยเรื่อง “การพัฒนาคลังข้อสอบแบบหลายขั้นตอนเพื่อวัดสมรรถนะความรู้วิชาชีพพหุมิติของครูช่างอุตสาหกรรม” มีกรอบแนวคิดในการวิจัยดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

นิยามศัพท์

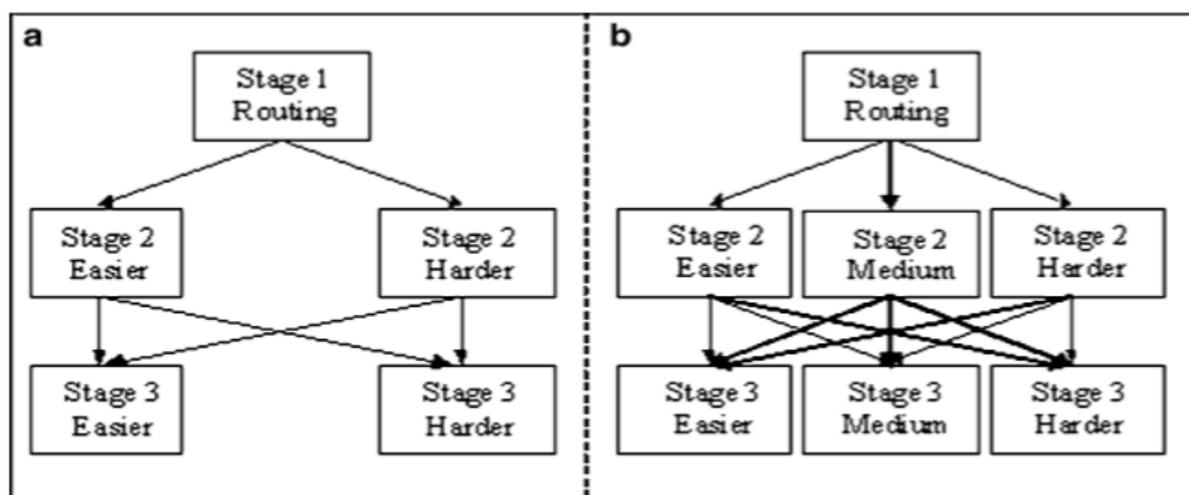
คลังข้อสอบแบบหลายขั้นตอน หมายถึง ที่บรรจุข้อสอบวัดสมรรถนะความรู้วิชาชีพพหุมิติของครูช่างอุตสาหกรรม ที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อสอบตามแนวทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ ซึ่งข้อสอบที่บรรจุในคลังจะแบ่งออกเป็น 3 โมดูล ได้แก่ โมดูลระดับง่าย มีค่าความยากของข้อสอบ (b) อยู่ระหว่าง -3 ถึง -1 โมดูลระดับปานกลาง มีค่าความยากของข้อสอบอยู่ระหว่าง -1 ถึง 1 และโมดูลระดับยาก มีค่าความยากของข้อสอบอยู่ระหว่าง 1 ถึง 3

สมรรถนะความรู้วิชาชีพพหุมิติของครูช่างอุตสาหกรรม หมายถึง ความสามารถของนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิตอุตสาหกรรมในการทำแบบวัดความรู้วิชาชีพพหุมิติของครูช่างอุตสาหกรรม ซึ่งวัดความรู้ใน 2 มิติ ดังนี้ 1) ความรู้วิชาชีพครู ประกอบด้วย 7 ตัวชี้วัด ได้แก่ ความเป็นครู คุณธรรมจริยธรรม และจรรยาบรรณ ปรัชญาการศึกษา ภาษาและวัฒนธรรม จิตวิทยาสำหรับครู หลักสูตร การจัดการเรียนรู้และการจัดการชั้นเรียน การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ นวัตกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษา และการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ และการประกันคุณภาพการศึกษา และ 2) ความรู้วิชาชีพพื้นฐานช่าง

อุตสาหกรรม ประกอบด้วย 5 ตัวชี้วัด ได้แก่ ความรู้เกี่ยวกับงานอาชีพ คอมพิวเตอร์และสารสนเทศเพื่องานอาชีพ เขียนแบบเทคนิคเบื้องต้น วัสดุงานช่างอุตสาหกรรม และงานฝึกฝีมือ โดยสมรรถนะทั้ง 2 มิตินี้วัดในโมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติระหว่างข้อสอบ

การทบทวนวรรณกรรม

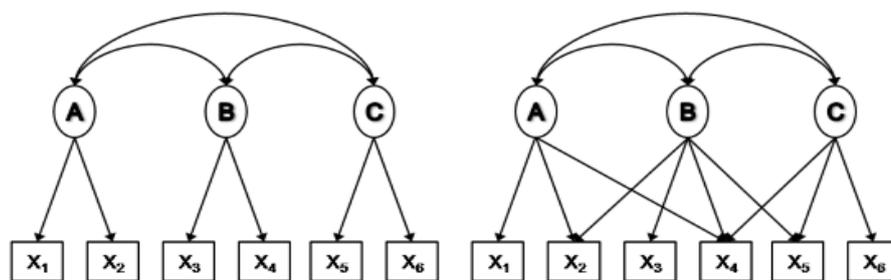
การทดสอบแบบหลายขั้นตอน (Multi-stage Test: MST) เป็นการทดสอบที่จัดชุดข้อสอบเป็นโมดูล (Modules) ในแต่ละโมดูลจะบรรจุข้อสอบที่แบ่งตามระดับความยากง่ายของข้อสอบ โดยทั่วไปการทดสอบแบบหลายขั้นตอนนิยมนำไปใช้กับการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ (Computer Adaptive Test) เนื่องจากการทดสอบแบบหลายขั้นตอนจะมีข้อสอบหลายข้อในแต่ละโมดูล และยังอนุญาตให้ผู้สอบสามารถทบทวนหรือแก้ไขคำตอบได้ก่อนที่จะทำข้อสอบในโมดูลถัดไป (Armstrong & Little, 2003; Guille et al., 2011; Luecht & Sireci, 2011; Zenisky, 2004 cited in Brossman & Guille, 2014) ในการทดสอบแบบ MST จะออกแบบข้อสอบเป็นโมดูล ซึ่งโมดูลของ MST นี้จะถูกสร้างเป็นรูปแบบของบล็อก โดยทั่วไปในแต่ละโมดูลจะสร้างตามระดับของเนื้อหาจับคู่กับรายการเนื้อหาในแบบสอบทั้งฉบับ ในส่วนของรายละเอียดด้านสถิตินั้นจะแตกต่างกันระหว่างโมดูล เช่น แตกต่างกันตามระดับความยากง่ายของข้อสอบ และในการทดสอบแบบหลายขั้นตอนสามารถทำได้หลายรูปแบบขึ้นอยู่กับวิธีการออกแบบคลังข้อสอบว่าจะพัฒนาในรูปแบบใด เช่น โครงสร้างแบบ 1-3-3 จะแบ่งเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้ ในขั้นตอนที่ 1 จะมี 1 โมดูล ขั้นตอนที่ 2 จะมี 3 โมดูล และขั้นตอนที่ 3 จะมี 3 โมดูล ดังภาพที่ 2 เป็นตัวอย่างของ MST ที่ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน แต่แตกต่างกันในส่วนของโมดูล โดยภาพ a จะเป็นโครงสร้างแบบ 1-2-2 และภาพ b จะเป็นโครงสร้างแบบ 1-3-3



ภาพที่ 2 ตัวอย่างขั้นตอนของวิธี MST

ที่มา: Zenisky, Hambleton and Luecht (2010)

โมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ ถือว่าคุณลักษณะแฝงของบุคคลมากกว่า 1 องค์ประกอบ ส่งผลต่อการตอบข้อสอบ ดังนั้นพารามิเตอร์ความสามารถของผู้สอบจึงมีตั้งแต่ 2 พารามิเตอร์ขึ้นไป ส่งผลให้การพิจารณาความสามารถหลายมิติของบุคคลน่าจะช่วยให้โมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลได้ดียิ่งขึ้น เมื่อผู้สอบใช้ความสามารถหลายมิติที่แตกต่างกันอย่างเป็นระบบในการตอบข้อสอบย่อมมีความสัมพันธ์กับระดับความยากและอำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อ และมีผลต่อความน่าจะเป็นในการตอบข้อสอบได้ถูกต้อง ในการวิเคราะห์โมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติสามารถทำได้ 2 วิธี คือการวิเคราะห์โดยใช้โมเดลเชิงสำรวจ (Exploratory Model) และการวิเคราะห์โดยใช้โมเดลเชิงยืนยัน (Confirmatory Model) ซึ่งมีแนวคิดคล้ายกับการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) ยกตัวอย่างเช่น แบบสอบที่สร้างขึ้นเพื่อมุ่งวัดคุณลักษณะแฝงหรือความสามารถของบุคคล 3 ด้าน (3 มิติหรือ 3 องค์ประกอบ) ความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะของข้อสอบและความสามารถของผู้สอบที่ส่งผลต่อความน่าจะเป็นของการตอบข้อสอบได้ถูกต้อง (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2555) สามารถเขียนโมเดลการวัดแบบพหุมิติได้ดังภาพที่ 3



A: Between-Items MIRT Model

B: Within-Items MIRT Model

ภาพที่ 3 A: โมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติระหว่างข้อสอบ และ B: โมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติภายในข้อสอบ

จากภาพที่ 3 ภาพ A เป็นโมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบ 3 มิติ ซึ่งความสามารถทั้ง 3 ด้าน มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันโดยความสามารถแต่ละด้านถูกวัดระหว่างข้อสอบต่างชุดกัน (Between-items) หรือคุณลักษณะแฝงแต่ละด้านถูกวัดโดยใช้ข้อสอบต่างชุดกัน ส่วนภาพ B เป็นโมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบ 3 มิติ ซึ่งความสามารถทั้ง 3 ด้าน มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันโดยความสามารถแต่ละด้านถูกวัดภายในข้อสอบชุดเดียวกัน (within-items) ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ใช้โมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติระหว่างข้อสอบ (Between-Items MIRT Model)

ในการวัดสมรรถะนั้นเป็นความสามารถของบุคคลในการที่จะทำงานให้ประสบความสำเร็จ ซึ่งในการทำงานให้ได้นั้นต้องประกอบไปด้วย 3 ส่วน คือ ความรู้ ทักษะ และเจตคติหรือความมุ่งมั่นต่อการทำงาน สำหรับในการวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาสมรรถนะความรู้วิชาชีพครูช่างอุตสาหกรรม ซึ่งประกอบด้วยความรู้วิชาชีพครู และวิชาชีพพื้นฐานช่างอุตสาหกรรม โดยความรู้วิชาชีพครูนั้นได้มาจากมาตรฐานความรู้และประสบการณ์วิชาชีพที่คุรุสภากำหนดไว้ (ราชกิจจานุเบกษา, 2556) และความรู้วิชาชีพพื้นฐานช่างอุตสาหกรรมนั้นได้จากการสังเคราะห์เอกสารหลักสูตร ปวช. พ.ศ. 2556 (สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา, 2556)

วิธีดำเนินการวิจัย

เครื่องมือวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบวัดสมรรถนะความรู้วิชาชีพพหุมิติของครูช่างอุตสาหกรรม ซึ่งเป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก (Multiple Choices) จำนวน 4 ฉบับ ที่มีความเท่าเทียมกัน (Equivalent Tests) โดยในแต่ละฉบับจะมีข้อสอบทั้งสิ้น 120 ข้อ แบ่งออกเป็น 2 มิติ ได้แก่ มิติความรู้วิชาชีพครู (7 ตัวชี้วัด) จำนวน 70 ข้อ และมิติความรู้วิชาชีพช่างพื้นฐานอุตสาหกรรม (5 ตัวชี้วัด) จำนวน 50 ข้อ

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติ

1. วิเคราะห์คุณภาพของแบบวัดด้านความตรงตามโครงสร้าง (Construct Validity) แบบพหุมิติ โดยใช้โปรแกรม ConQuest (Wu, Adams, & Wilson, 2007) ภายใต้การวิเคราะห์โมเดลด้วยทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบ 1 พารามิเตอร์ (วิเคราะห์ค่า b หรือค่าความยากของข้อสอบ) เพื่อตรวจสอบความตรงของโมเดลแบบพหุมิติ ดังนั้นจึงพิจารณาค่าสถิติความสอดคล้อง (Item Fit Statistics) ต่าง ๆ ได้แก่ ค่า Akaike Information Criterion (AIC) และค่า Deviance Index (G^2) โดยพิจารณาจากเกณฑ์คือ ค่าเหล่านี้ควรมีค่าต่ำ ๆ ซึ่งใช้วิธีการเปรียบเทียบโมเดล ถ้าโมเดลใดมีค่าเหล่านี้ต่ำกว่าจะถือว่าโมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์มากกว่า (Briggs & Wilson, 2003) และทดสอบนัยสำคัญทางสถิติจากการเปรียบเทียบความกลมกลืนระหว่างโมเดลเอกมิติกับพหุมิติ โดยใช้สถิติทดสอบที่เรียกว่า Likelihood Ratio ซึ่งมีค่าเท่ากับผลต่างของค่า G^2 ระหว่างโมเดลเอกมิติกับพหุมิติ

2. วิเคราะห์คุณภาพของแบบวัดด้านความเที่ยงแบบ EAP (Expected-a-posteriori) เพื่อเป็นการยืนยันว่าแบบวัดที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นให้ผลการวัดสมรรถนะในแต่ละมิติคงเส้นคงวาหรือไม่ ซึ่งเป็นการประมาณค่าความคงเส้นคงวาภายใน (Internal Consistency) ของแบบวัดที่ให้ความสนใจกับสัดส่วนความแปรปรวนของค่าความสามารถสมรรถนะความรู้วิชาชีพแต่ละด้านของผู้สอบที่ประมาณได้จากโมเดลการวัดต่อความแปรปรวนทั้งหมดที่มีความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนรวมอยู่ด้วย ดังนั้นถ้าความแปรปรวนของค่าประมาณความสามารถสมรรถนะความรู้วิชาชีพครูที่ประมาณได้ยิ่งมาก ค่าความเที่ยงก็จะมีค่าเข้าใกล้ 1 มากยิ่งขึ้น แสดงว่าค่าความสามารถสมรรถนะความรู้วิชาชีพครูที่ประมาณได้จากโมเดลมีความคงเส้นคงวา

3. วิเคราะห์คุณภาพข้อสอบรายข้อของข้อสอบด้วยดัชนี OUTFIT MNSQ และ INFIT MNSQ ซึ่ง Lunz, Wright และ Linacre (1990) เสนอให้ใช้ค่า OUTFIT MNSQ และ INFIT MNSQ ที่มีค่าอยู่ระหว่าง 0.60 ถึง 1.50 จึงจะแสดงว่าโมเดลมีความเหมาะสมกับข้อสอบรายข้อ

สรุปผลการวิจัย

1. ผลการตรวจสอบคุณภาพของแบบวัด

1.1 คุณภาพด้านความตรงเชิงโครงสร้างของแบบวัดสมรรถนะความรู้วิชาชีพพหุมิติของครูช่างอุตสาหกรรม

ผลการตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างของแบบวัดสมรรถนะ ใช้วิธีการประเมินเพื่อเปรียบเทียบโมเดล (Competing Models) ระหว่างโมเดลแบบพหุมิติกับโมเดลแบบเอกมิติ ซึ่งประเมินจากความสอดคล้องกลมกลืนของโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยพิจารณาจากค่าสถิติความสอดคล้อง (Item Fit Statistics) ต่าง ๆ ได้แก่ ค่าสถิติดีวีเนียนซ์ (Deviance Statistic: G^2) ค่าสารสนเทศเอไอเค (Akaike Information Criterion: AIC) และเปรียบเทียบความกลมกลืนระหว่างโมเดลเอกมิติกับพหุมิติโดยใช้สถิติทดสอบที่เรียกว่า Likelihood Ratio ซึ่งมีค่าเท่ากับผลต่างของค่า G^2 ระหว่างโมเดลเอกมิติกับพหุมิติ ซึ่งใช้หลักการแจกแจงแบบ ไคสแควร์ ผลดังแสดงในตารางที่ 1 จะเห็นได้ว่าแบบวัดทั้ง 4 ฉบับ มีค่าสถิติที่แสดงความสอดคล้องต่าง ๆ ได้แก่ ค่า G^2 และค่า AIC ของโมเดลพหุมิติมีค่าน้อยกว่าโมเดลเอกมิติ ดังนั้นแสดงว่าโมเดลการวัดสมรรถนะความรู้วิชาชีพครูช่างอุตสาหกรรมมีความเหมาะสมกับโมเดลพหุมิติ และเมื่อทดสอบความแตกต่างของค่า G^2 ระหว่างโมเดลเอกมิติกับพหุมิติ พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกฉบับ

ตารางที่ 1 ผลการเปรียบเทียบโมเดลเพื่อตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างของแบบวัดสมรรถนะความรู้วิชาชีพครูช่างอุตสาหกรรมแบบพหุมิติของแบบวัดแต่ละฉบับ

แบบวัด	โมเดล	G^2	AIC	จำนวนพารามิเตอร์
1	1. เอกมิติ	34,685.445	34,927.445	121
	2. พหุมิติ	34,599.362	34,845.362	123
ผลต่างของค่า G^2 ระหว่างโมเดล $\chi^2 = 86.083$, $df = 2$, $p < .05$				
2	1. เอกมิติ	26,904.090	27,146.090	121
	2. พหุมิติ	26,861.315	27,107.315	123
ผลต่างของค่า G^2 ระหว่างโมเดล $\chi^2 = 42.775$, $df = 2$, $p < .05$				
3	1. เอกมิติ	30,001.869	30,243.869	121
	2. พหุมิติ	29,954.316	30,200.316	123
ผลต่างของค่า G^2 ระหว่างโมเดล $\chi^2 = 47.553$, $df = 2$, $p < .05$				
4	1. เอกมิติ	36,627.688	36,869.688	121
	2. พหุมิติ	36,514.501	36,760.501	123
ผลต่างของค่า G^2 ระหว่างโมเดล 1 กับ 3 $\chi^2 = 113.187$, $df = 2$, $p < .05$				

1.2 การตรวจสอบความเที่ยงของแบบวัดสมรรถนะความรู้วิชาชีพพหุมิติของครูช่างอุตสาหกรรม

ผลการตรวจสอบคุณภาพด้านความเที่ยงแบบพหุมิติของแบบวัดแต่ละฉบับด้วยค่าสถิติความเที่ยงแบบ EAP แบ่งออกเป็น 2 มิติ ได้แก่ มิติความรู้วิชาชีพครู และมิติความรู้วิชาชีพช่างพื้นฐานอุตสาหกรรม โดยในมิติความรู้วิชาชีพครู พบว่าแบบวัดฉบับที่ 3 มีค่าความเที่ยงสูงสุด โดยมีค่าความเที่ยงเท่ากับ .835 รองลงมาคือ แบบวัดฉบับที่ 1 ฉบับที่ 2 และฉบับที่ 4 (.797, .794 และ .755) ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาที่มิติความรู้วิชาชีพช่างพื้นฐานอุตสาหกรรม พบว่า แบบวัดฉบับที่ 3 มีค่าความเที่ยงสูงสุด โดยมีค่าความเที่ยงเท่ากับ .815 รองลงมาคือ แบบวัดฉบับที่ 1 ฉบับที่ 2 และฉบับที่ 4 (.807, .696 และ .694) ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 2 ตามลำดับ

ตารางที่ 2 ค่าความเที่ยงแบบ EAP ของแบบวัดแต่ละฉบับจำแนกตามมิติการวัด

มิติที่วัด	แบบวัด			
	1	2	3	4
1. ทั้งฉบับ (แบบเอกมิติ)	.830	.773	.878	.788
2. ความรู้วิชาชีพครู	.797	.794	.835	.755
3. ความรู้วิชาชีพพื้นฐานช่างอุตสาหกรรม	.807	.696	.815	.694

1.3 การตรวจสอบคุณภาพข้อสอบรายข้อ

การตรวจสอบคุณภาพข้อสอบรายข้อตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบในครั้งนี้ใช้ดัชนีวัดความเหมาะสมของข้อสอบรายข้อ 2 ค่า ได้แก่ ค่า OUTFIT MNSQ (OUTFIT Mean Square หรือ Unweighted Mean Square) และ ค่า INFIT MNSQ (INFIT Mean Square หรือ Weighted Mean Square) โดย Lunz, Wright และ Linacre (1990) เสนอให้ใช้ค่า OUTFIT MNSQ และ INFIT MNSQ ที่มีค่าอยู่ระหว่าง 0.60 ถึง 1.50 จึงจะแสดงว่าโมเดลมีความเหมาะสมกับข้อสอบรายข้อ ซึ่งผลการวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบทั้ง 4 ฉบับ มีดังนี้ 1) แบบวัดฉบับที่ 1 มีค่าดัชนี OUTFIT MNSQ และ INFIT MNSQ อยู่ระหว่าง 0.66 ถึง 1.52 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดเป็นส่วนใหญ่ ยกเว้นข้อที่ 44 และ 82 ที่ไม่อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด 2) แบบวัดฉบับที่ 2 มีค่าดัชนี OUTFIT MNSQ และ INFIT MNSQ อยู่ระหว่าง 0.75 ถึง 1.40 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ทุกข้อ 3) แบบวัดฉบับที่ 3 มีค่าดัชนี OUTFIT MNSQ และ INFIT MNSQ อยู่ระหว่าง 0.63 ถึง 1.80 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์เป็นส่วนใหญ่ ยกเว้นข้อสอบจำนวน 10 ข้อ ได้แก่ ข้อที่ 3, 51, 53, 54, 77, 89, 92, 93, 96 และ 103 และ 4) แบบวัดฉบับที่ 4 มีค่าดัชนี OUTFIT MNSQ และ INFIT MNSQ อยู่ระหว่าง 0.66 ถึง 1.40 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดไว้ทุกข้อ จากผลการวิเคราะห์แบบวัดทั้ง 4 ฉบับ จะได้ข้อสอบที่มีคุณภาพตามเกณฑ์ดังกล่าว 468 ข้อ แต่ในการสร้างแบบวัดทั้ง 4 ฉบับ ครั้งนี้ผู้วิจัยได้สร้างข้อสอบร่วมกันของแบบวัดทั้ง 4 ฉบับ ๆ ละ 24 ข้อ ดังนั้นเมื่อตัดจำนวนข้อสอบที่ซ้ำกันออกแล้วจะเหลือข้อสอบที่ใช้ได้จริงจำนวน 397 ข้อ ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบรายข้อของแบบวัดสมรรถนะความรู้วิชาชีพพหุมิติของครูช่างอุตสาหกรรม

แบบวัด	OUTFIT MNSQ และ INFIT MNSQ	ข้อสอบ (ที่ไม่ผ่านเกณฑ์)
1	0.66 - 1.52	44, 82
2	0.75 - 1.40	-
3	0.63 - 1.80	3, 51, 53, 54, 77, 89, 92, 93, 96 และ 103
4	0.66 - 1.40	-

2. ผลการพัฒนาค้างข้อสอบแบบหลายขั้นตอนสำหรับวัดสมรรถนะความรู้วิชาชีพพหุมิติของครูช่างอุตสาหกรรม

การพัฒนาค้างข้อสอบแบบหลายขั้นตอนเป็นการนำข้อสอบที่ผ่านการวิเคราะห์คุณภาพรายข้อแบบพหุมิติจากแบบวัดทั้ง 4 ฉบับ มาจัดกลุ่มแยกเป็นโมดูลตามระดับความยากง่ายของข้อสอบ ซึ่งแบ่งโมดูลออกเป็น 3 ระดับ ดังนี้ โมดูลระดับง่าย ($-3 \leq b < -1$) ระดับปานกลาง ($-1 \leq b < 1$) และระดับยาก ($1 \leq b < 3$) โดยได้ข้อสอบที่มีคุณภาพจำนวน 397 ข้อ แบ่งเป็นมิติความรู้วิชาชีพครู 234 ข้อ และมิติความรู้วิชาชีพช่างพื้นฐานอุตสาหกรรม 163 ข้อ

2.1 ค้างข้อสอบมิติความรู้วิชาชีพครู

ผลการจัดทำค้างข้อสอบมิติความรู้วิชาชีพครูจำแนกตามโมดูล โดยในแต่ละโมดูลจะเรียงข้อสอบตามค่าความยากจากน้อยไปหามาก ซึ่งข้อสอบส่วนใหญ่ของแบบวัดทั้ง 4 ฉบับ จะมีค่าความยากอยู่ในโมดูลระดับปานกลางจำนวนมากที่สุด ส่วนโมดูลระดับง่ายและระดับยากมีจำนวนพอ ๆ กัน เมื่อจำแนกข้อสอบตามตัวชี้วัด ดังนี้ 1) ความเป็นครู คุณธรรมจริยธรรม และจรรยาบรรณ มีข้อสอบในโมดูลระดับปานกลาง 16 ข้อ ระดับง่าย 12 ข้อ และระดับยาก 5 ข้อ 2) ปรัชญาการศึกษา ภาษาและวัฒนธรรม มีข้อสอบในโมดูลระดับปานกลาง 22 ข้อ ระดับง่าย 7 ข้อ และระดับยาก 5 ข้อ 3) จิตวิทยาสำหรับครู มีข้อสอบในโมดูลระดับปานกลาง 19 ข้อ ระดับยาก 8 ข้อ และระดับง่าย 6 ข้อ 4) หลักสูตร การจัดการเรียนรู้และการจัดการชั้นเรียน มีข้อสอบในโมดูลระดับปานกลาง 23 ข้อ ระดับง่ายและระดับยากมีจำนวนเท่ากันคือโมดูลละ 6 ข้อ 5) การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ มีข้อสอบในโมดูลระดับปานกลาง 22 ข้อ ระดับยาก 7 ข้อ และระดับง่าย 4 ข้อ 6) นวัตกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษามีข้อสอบในโมดูลระดับปานกลาง 22 ข้อ ระดับยาก 8 ข้อ และระดับง่าย 2 ข้อ และ 7) การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ และการประกันคุณภาพการศึกษา มีข้อสอบในโมดูลระดับปานกลาง 24 ข้อ ระดับง่ายและระดับยากเท่ากันคือโมดูลละ 5 ข้อ โดยสรุปในภาพรวมมิตินี้มีข้อสอบ 234 ข้อ แบ่งเป็นข้อสอบในโมดูลระดับง่าย 42 ข้อ ระดับปานกลาง 148 ข้อ และระดับยาก 44 ข้อ ดังแสดงในตารางที่ 4

2.2 คลังข้อสอบมิติความรู้วิชาชีพพื้นฐานช่างอุตสาหกรรม

ผลการจัดทำคลังข้อสอบมิติความรู้วิชาชีพพื้นฐานช่างอุตสาหกรรม จำแนกตามโมดูล แยกตามตัวชี้วัด ดังนี้ 1) ความรู้เกี่ยวกับงานอาชีพ มีข้อสอบในโมดูลระดับปานกลาง 23 ข้อ ระดับง่าย 8 ข้อ และระดับยาก 2 ข้อ 2) คอมพิวเตอร์และสารสนเทศเพื่องานอาชีพ มีข้อสอบในโมดูลระดับปานกลาง 21 ข้อ ระดับง่าย 10 ข้อ และระดับยาก 1 ข้อ 3) เขียนแบบเทคนิคเบื้องต้น มีข้อสอบในโมดูลระดับปานกลาง 17 ข้อ ระดับยาก 12 ข้อ และระดับง่าย 2 ข้อ 4) วัสดุงานช่างอุตสาหกรรม มีข้อสอบในโมดูลระดับปานกลาง 23 ข้อ ระดับยาก 9 ข้อ และระดับง่าย 1 ข้อ และ 5) งานฝึกฝีมือ มีข้อสอบในโมดูลระดับปานกลาง 23 ข้อ ระดับง่าย 7 ข้อ และระดับยาก 4 ข้อ โดยสรุปในภาพรวมมีข้อสอบ 163 ข้อ แบ่งเป็นโมดูลระดับง่าย 28 ข้อ ระดับปานกลาง 107 ข้อ และระดับยาก 28 ข้อ ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 คลังข้อสอบแบบหลายขั้นตอนเพื่อวัดสมรรถนะความรู้วิชาชีพพหุมิติของครูช่างอุตสาหกรรม

ตัวชี้วัด	ระดับโมดูล			รวม
	ง่าย ($-3 \leq b < -1$)	ปานกลาง ($-1 \leq b < 1$)	ยาก ($1 \leq b < 3$)	
มิติความรู้วิชาชีพครู				
1. ความเป็นครูคุณธรรมจริยธรรม และจรรยาบรรณ	12	16	5	33
2. ปรัชญาการศึกษา ภาษาและวัฒนธรรม	7	22	5	34
3. จิตวิทยาสำหรับครู	6	19	8	33
4. หลักสูตร การจัดการเรียนรู้และการจัดการชั้นเรียน	6	23	6	35
5. การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้	4	22	7	33
6. นวัตกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษา	2	22	8	32
7. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ และการประกันคุณภาพการศึกษา	5	24	5	34
รวม	42	148	44	234
มิติความรู้วิชาชีพพื้นฐานช่างอุตสาหกรรม				
1. ความรู้เกี่ยวกับงานอาชีพ	8	23	2	33
2. คอมพิวเตอร์และสารสนเทศเพื่องานอาชีพ	10	21	1	32
3. เขียนแบบเทคนิคเบื้องต้น	2	17	12	31
4. วัสดุงานช่างอุตสาหกรรม	1	23	9	33
5. งานฝึกฝีมือ	7	23	4	34
รวม	28	107	28	163

อภิปรายผล

1. คุณภาพของแบบวัดสมรรถนะความรู้วิชาชีพพหุมิติของครูช่างอุตสาหกรรมที่ผู้วิจัยได้สร้างและทดสอบกับนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรอุตสาหกรรมบัณฑิตทั่วประเทศ ทั้ง 4 ภูมิภาค จำนวน 936 คน โดยใช้แบบวัดทั้งสิ้นจำนวน 4 ฉบับ ที่สร้างแบบเท่าเทียมกัน (Equivalent Test) ฉบับละ 120 ข้อ เมื่อตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดแล้วยังพบว่า มีประเด็นที่น่าสนใจในเรื่องของความตรงเชิงโครงสร้างแบบพหุมิติ ซึ่งใช้วิธีการประเมินเพื่อเปรียบเทียบโมเดล (Competing Models) ระหว่างโมเดลแบบพหุมิติ โมเดลแบบเอกมิติแยกตามมิติ และโมเดลแบบเอกมิติ โดยพิจารณาจากความสอดคล้องกลมกลืนของโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ด้วยค่าสถิติความสอดคล้อง (Item Fit Statistics) ต่าง ๆ ได้แก่ ค่าสถิติดีเวียนซ์ (Deviance Statistic: G^2) และค่าสารสนเทศเอไอเค (Akaike Information Criterion: AIC) (Akaike, 1974) ซึ่งพบว่าค่าสถิติที่แสดงความสอดคล้องต่าง ๆ ที่กล่าวมาข้างต้นของแบบวัดทั้ง 4 ฉบับ ในโมเดลแบบพหุมิติมีค่าน้อยที่สุดเมื่อเทียบกับโมเดลอื่น ๆ รวมทั้งเมื่อทดสอบนัยสำคัญของความแตกต่างของค่า G^2 ก็พบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกฉบับ ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่า แบบวัดสมรรถนะความรู้วิชาชีพครูช่างอุตสาหกรรมทั้ง 4 ฉบับ มีความตรงเชิงโครงสร้างแบบพหุมิติ สอดคล้องกับสัญญา ทองนาถ (2556) ที่ได้พัฒนาแบบวัดสมรรถนะนักศึกษาตามมาตรฐานวิชาชีพครูแบบพหุมิติที่มีการตรวจให้คะแนนแบบพหุภูมิภาค และเมื่อตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างของแบบวัดดังกล่าวก็พบว่ามีความตรงเชิงโครงสร้างแบบพหุมิติเช่นเดียวกัน นอกจากนี้ Briggs & Wilson (2003) ยังกล่าวว่าในสถานการณ์ของการวัดและประเมินสิ่งต่าง ๆ นั้น ส่วนใหญ่การวัดและประเมินมักจะเป็นการวัดแบบเอกมิติ โดยรายงานผลการประเมินจะแยกทีละมิติออกจากกันเป็นส่วน ๆ คนละเรื่อง ดังเช่นการวิจัยประเมินสมรรถนะของครูอาชีวศึกษาต่าง ๆ ที่มีการวัดแบบเอกมิติเช่นเดียวกันกับของ Diep, P.C. & Hartmann, M. (2016); Oluwasola, A. J. (2014); Osera et al. (2009) and Robertson, I. (2008) ซึ่งงานวิจัยเหล่านั้นตรงข้ามกับการวิจัยนี้ที่เป็นการวัดสมรรถนะแบบพหุมิติซึ่งสอดคล้องกับธรรมชาติของสิ่งที่จะวัดมากกว่าเนื่องจากธรรมชาติของสมรรถนะนั้นจะเป็นคุณลักษณะที่ผสมผสานทักษะหรือความรู้มากกว่าหนึ่งอย่างขึ้นไปรวมกัน

2. คุณภาพด้านความเที่ยงแบบพหุมิติ (EAP Reliability) ซึ่งเป็นการประยุกต์ค่าความเที่ยงของแบบวัดตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบให้มีรูปแบบที่คล้ายกับความเที่ยงตามทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม ดังนั้นในการพิจารณาค่าความเที่ยงจึงใช้เกณฑ์เดียวกันกับการแปลความหมายค่าความเที่ยงแบบดั้งเดิมได้ สำหรับการวิจัยครั้งนี้ พบว่า ในมิติความรู้วิชาชีพครุนั้น แบบวัดทั้ง 4 ฉบับมีค่าความเที่ยงอยู่ระหว่าง .755 ถึง .835 ส่วนมิติความรู้วิชาชีพพื้นฐานช่างอุตสาหกรรมมีค่าความเที่ยงอยู่ระหว่าง .694 ถึง .815 ในการพิจารณาค่าความเที่ยงของแบบวัดที่ยอมรับได้นั้น Nunnally และ Bernstein (1994); Hair และคนอื่น ๆ (2010) เสนอแนะค่าความเที่ยงที่ยอมรับได้ควรมีค่าตั้งแต่ .700 ขึ้นไป จะเห็นได้ว่าค่าความเที่ยงของแบบวัดทั้ง 4 ฉบับ ในมิติความรู้วิชาชีพครุมีค่าอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ทุกฉบับ ส่วนมิติความรู้วิชาชีพพื้นฐานช่างอุตสาหกรรมนั้นก็อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ 2 ฉบับ ยกเว้นแบบวัดฉบับที่ 2 และ 4 ที่มีค่าความเที่ยง .696 และ .694 ตามลำดับ

แต่เมื่อพิจารณาแล้วจะเห็นว่าค่าใกล้เคียงกับ .700 มาก ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่าแบบวัดทั้ง 4 ฉบับ มีคุณภาพด้านความเที่ยงอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ทั้ง 2 มิติทุกฉบับ

3. คุณภาพของข้อสอบรายข้อที่บรรจุในคลังข้อสอบนั้นเป็นการวิเคราะห์ความเหมาะสมของข้อสอบรายข้อตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ โดยใช้ดัชนีวัดความเหมาะสมของข้อสอบรายข้อ 2 ค่า คือ OUTFIT MNSQ และ INFIT MNSQ พบว่า ข้อสอบรายข้อของแบบวัดทั้ง 4 ฉบับ มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์เป็นส่วนใหญ่ ยกเว้นข้อสอบของแบบวัดฉบับที่ 2 จำนวน 2 ข้อ และแบบวัดฉบับที่ 3 จำนวน 10 ข้อ ที่ไม่อยู่ในเกณฑ์ดังกล่าว แต่เมื่อพิจารณาแล้วจะเห็นว่าข้อสอบส่วนใหญ่มีความเหมาะสมกับโครงสร้างการวัดหรือเหมาะสมกับโมเดลการวัดแบบพหุมิติ และเมื่อผลการจัดทำคลังข้อสอบแบบหลายขั้นตอน เพื่อวัดสมรรถนะความรู้วิชาชีพพหุมิติของครูช่างอุตสาหกรรมครั้งนี้ ผู้วิจัยได้พัฒนาคลังข้อสอบหลายส่วนตามมิติในการวัดสมรรถนะ ซึ่งประกอบด้วยมิติความรู้วิชาชีพครู และมิติความรู้วิชาชีพพื้นฐานช่างอุตสาหกรรม ซึ่งในแต่ละมิตินั้นยังมีตัวชี้วัดย่อย ๆ อีกรวมทั้งสิ้น 12 ตัวชี้วัด และเมื่อนำข้อสอบที่ผ่านการวิเคราะห์คุณภาพแล้วมาจัดทำคลังข้อสอบแบบหลายขั้นตอน จะถูกออกแบบตามระดับความยากของข้อสอบ โดยแบ่งออกเป็น 3 ระดับ ได้แก่ โมดูลระดับง่าย ($-3 \leq b < -1$) ระดับปานกลาง ($-1 \leq b < 1$) และระดับยาก ($1 \leq b < 3$) ดังนั้นจะได้ข้อสอบในคลังซึ่งแบ่งออกเป็น 3 คลังย่อย ๆ (โมดูล) แต่ในการพัฒนาคลังข้อสอบที่ดีเหมาะสม หรือในอุดมคตินั้น คลังข้อสอบที่ดีควรมีลักษณะหรือจำนวนข้อสอบเท่ากันหรือใกล้เคียงกันในแต่ละโมดูล แต่จะเห็นได้ว่าในคลังข้อสอบที่พัฒนาขึ้นครั้งนี้ ข้อสอบส่วนใหญ่จะมีค่าความยากอยู่ในระดับปานกลาง โดยที่ข้อสอบระดับง่ายและระดับยากมีจำนวนน้อย ซึ่งสอดคล้องกับลักษณะการแจกแจงแบบโค้งปกติ อย่างไรก็ตามการพัฒนาคลังข้อสอบครั้งนี้เป็นการพัฒนาในระยะแรก ดังนั้นจึงสามารถที่จะพัฒนาคลังข้อสอบเพิ่มเติมได้ในระยะถัดไปเพื่อให้ได้ข้อสอบที่บรรจุในคลังอย่างเหมาะสมเท่าเทียมกันในทุกโมดูล

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะเพื่อการนำผลวิจัยไปใช้ประโยชน์

ควรนำคลังข้อสอบนี้ไปใช้สำหรับทดสอบเพื่อวัดสมรรถนะความรู้วิชาชีพพหุมิติของครูช่างอุตสาหกรรม โดยนำไปใช้กับนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมในชั้นปีที่ 4 หรือ 5ที่กำลังจะฝึกประสบการณ์วิชาชีพ หรือหลังจากฝึกประสบการณ์วิชาชีพแล้ว เพื่อให้นักศึกษาได้ประเมินสมรรถนะของตนเองว่ามีความสามารถอยู่ในระดับใด ยังขาดความรู้ในเรื่องใดบ้าง

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรศึกษาเพิ่มเติมเรื่องการปรับเทียบคะแนนที่ได้จากแบบวัดในแต่ละฉบับ เช่น วิธีอิกวิเปอร์เซ็นไต์ วิธีเชิงเส้นตรง วิธีสมการถดถอย เป็นต้น เพื่อให้ผลการวัดระหว่างข้อสอบคนละฉบับมีความเท่าเทียมกันอย่างแท้จริง
2. ควรวิจัยเพิ่มเติมเรื่องการพัฒนาคลังข้อสอบวัดสมรรถนะความรู้วิชาชีพพหุมิติของครูช่างอุตสาหกรรมในโมเดลการวัดที่เป็นโมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติภายในข้อสอบ (Within-Items

MIRT Model) รวมทั้งพัฒนาคลังข้อสอบวัดสมรรถนะความรู้วิชาชีพในสาขาวิชาเฉพาะทาง เช่น ช่างไฟฟ้า ช่างกลโรงงาน ช่างอิเล็กทรอนิกส์ เป็นต้น

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับสนับสนุนทุน 90 ปี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กองทุนรัชดาภิเษกสมโภช

References

- Alphaadul, A., Poolkrajang, A. & Siriphan, R. (2011). *The vocational teachers' professional standard*. The Secretariat of The Teachers Council of Thailand: Thailand.
- Briggs, D. C., and Wilson, M. (2003). An introduction to multidimensional measurement using Rasch models. *Journal of Applied Measurement*, 4(1), 87-100.
- Brossman, B.G. and Guille, R.A. (2014). A comparison of multi-stage and linear test designs for medium-size licensure and certification examinations. *Journal of Computerized Adaptive Testing*, 2(2), 18-36.
- Diep, P.C. & Hartmann, M. (2016). Green Skills in Vocational Teacher Education - a model of pedagogical competence for a world of sustainable development. *In: TVET@Asia*, issue 6, 1-19.
- Hair, J.F., Black, W.C., Babin, B.J., Anderson, R.E., and Tatham, R.L. (2010). *Multivariate Data Analysis*. 7th ed. New Jersey: Pearson Education.
- Kanjanawasee, S. (2012). *Modern Test Theories*. 4. Bangkok: Chulalongkorn University Press.
- Lunz, M., Wright, B. D., & Linacre, J. M. (1990). Measuring the impact of judge severity on examination scores. *Applied Measurement in Education*, 3, 331-345.
- Nunnally, J.C., and Bernstein, I.H. (1994). *Psychometric theory*. 3rd ed. New York: McGraw-Hill
- Office of Vocational Education Commission. (2013). *Vocational Certificate Curriculum 2013*. Bangkok: Ministry of Education.
- Oluwasola. A. J. (2014). Professional competence of technical teachers: A factor analysis of the training needs of technical college teachers. *American Journal of Science and Technology*. 2(1), 22-26.
- Osera, F., Salzmann, P., and Heinzerc, S. (2009). Measuring the competence-quality of vocational teachers: An advocatory approach. *Empirical Research in Vocational Education and Training*, 65-83.

Royal Gazette. (2013). *Regulations of the Teachers Council on Professional Standards*.

Vol. 130. Special part 130.67.

Robertson, I. (2008). VET Teachers' Knowledge and Expertise. *International Journal of Training Research*. 6(1), 1-22.

Thongnak, S. (2013). Development of a Competency Test for Student Teachers Based on Teaching Professional Standards Using Polytomously Scored Item. *SDU Research Journal*. 9(1), 169-187.

Wu, M., Adams, R., Wilson, M., & Haldane, S. (2007). *ACER ConQuest version 2.0: Generalized item response modeling software* [Computer software and manual]. Camberwell: ACER Press.

Zenisky, A., Hambleton, R.K., and Luecht, R.M. (2010). Multistage testing: issues, designs, and research. in W. J. van der Linden & C. A. W. Class (Eds.), *Elements of adaptive testing* (pp. 77-101). New York, NY: Springer.



Sukanya Boonsri, Ph.D. Student in Educational Measurement and Evaluation, Department of Educational Research and Psychology, Faculty of Education, Chulalongkorn University.



Associate Professor, Kamonwan Tangdhanakanond, Ph.D., Department of Educational Research and Psychology, Faculty of Education, Chulalongkorn University.



Professor, Sirichai Kanjanawasee, Ph.D., Department of Educational Research and Psychology, Faculty of Education, Chulalongkorn University.