

การวิเคราะห์องค์ประกอบการประเมินจิตพิสัยในการศึกษาอิเล็กทรอนิกส์
Factors Analysis of Affective Assessment in Electronic Education

กาญจน์ ณ ศรีระ* จิตมนต์ อังสกุล และธรา อังสกุล

Karn Nasritha* Jitimon Angskun and Thara Angskun

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

School of Information Technology, Suranaree University of Technology, Thailand

ABSTRACT

The purpose of this research is to analyze factors of affective assessment in electronic education. The data were collected from 120 teachers who participate in the Thai cyber university development project for Thailand massive open online course (Thai-MOOC). The data were collected using 5-point likert scale questionnaire. The data were analyzed using the Exploratory Factor Analysis (EFA) and the second order Confirmatory Factor Analysis (CFA). The results of the EFA consisted of four latent variables which are grouped as responsibility, attention to teaching materials, online classroom participation and honest. The results of the second order CFA implies that the developed model was consistent with the empirical data ($\chi^2 = 55.76$, degrees of freedom = 42, p-value 0.075 = CFI = 0.989, TLI = 0.983, RMSEA = 0.052, SRMR = 0.065).

ARTICLE INFO

Article history:

Received 28 May 2019

Received in revised form

7 November 2019

Accepted 11 November 2019

Available online

21 April 2020

Keywords:

Affective Assessment

(การประเมินจิตพิสัย),

e-Education (การศึกษา

อิเล็กทรอนิกส์), Massive Open

Online Courses

(การจัดการเรียนการสอนออนไลน์ใน

ระบบเปิดสำหรับมหาชน),

Exploratory Factor Analysis

(การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ),

Confirmatory Factor Analysis

(การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน)

*ผู้เขียนที่ให้การติดต่อ Tel., +669 3121 6027

E-mail address: D5820191@g.sut.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบการประเมินจิตพิสัยในการศึกษาอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มตัวอย่างคือ ผู้สอนในโครงการพัฒนามหาวิทยาลัยไซเบอร์ไทยเพื่อการจัดการเรียนการสอนในระบบเปิด จำนวน 120 ราย เก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามมาตราส่วน 5 ระดับ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจและการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สอง ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ สามารถจัดกลุ่มตัวแปรได้ 4 องค์ประกอบ คือ ความรับผิดชอบ ความสนใจต่อการสอน ความมีส่วนร่วมในห้องเรียนออนไลน์ และความซื่อสัตย์ ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สอง แสดงให้เห็นว่าแบบจำลองที่พัฒนาขึ้นมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยมีค่าไครส์แควร์ = 55.76 ค่าองศาอิสระ = 42 ค่า P-Value 0.075 = ค่า CFI = 0.989 ค่า TLI = 0.983 ค่า RMSEA = 0.052 ค่า SRMR = 0.065

บทนำ

ในปัจจุบันเทคโนโลยีสารสนเทศและเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีประสิทธิภาพและความเร็วสูงขึ้น ส่งผลให้การเรียนการสอนในรูปแบบออนไลน์เป็นที่นิยมอย่างกว้างขวางไปทั่วโลก ผู้เรียนสามารถลงทะเบียนเข้าเรียนในหลักสูตรที่ตนเองสนใจได้อย่างเสรี โดยไม่จำกัดอายุ เพศ ศาสนาและเชื้อชาติ เมื่อผู้เรียนได้ผ่านหลักสูตรนั้นแล้ว ยังสามารถได้รับหนังสือรับรองการผ่านหลักสูตรจากสถาบันที่เปิดหลักสูตรนั้นด้วย (Navawongsathien, 2009) ซึ่งการเรียนการสอนในลักษณะนี้สำนักงานราชบัณฑิตยสภาได้บัญญัติศัพท์ไว้ว่า “การศึกษานิวเทรอนิกส์” หรือ “อีเล็คดูเคชัน” หมายถึง “การศึกษาทั้งในระบบและนอกระบบที่ครอบคลุมหลักสูตร การจัดการเรียนการสอน และการบริหารจัดการผ่านระบบคอมพิวเตอร์และเครือข่ายสารสนเทศที่เชื่อมโยงถึงกัน ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนได้ตามความถนัด และความสนใจตามช่วงเวลาที่ต้องการ โดยการติดต่อตรงกับครู อาจารย์ หรือแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันผ่านระบบคอมพิวเตอร์ ปัจจุบันมีมหาวิทยาลัยจำนวนมากทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศจัดการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการนี้และสามารถประสาทปริญญาดได้ด้วย”

การศึกษานิวเทรอนิกส์ เป็นการเรียนการสอนโดยใช้สื่อการสอนอิเล็กทรอนิกส์หรือ “อีเลิร์นนิง” (Electronic Learning: e-Learning) โดยมีระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ (Learning Management System: LMS) เป็นระบบสำหรับจัดการเรียนการสอนในการศึกษานิวเทรอนิกส์ให้มีความสะดวกต่อการใช้งาน เมื่อการเรียนการสอนในการศึกษานิวเทรอนิกส์เป็นที่นิยมมากขึ้น ทำให้การศึกษานิวเทรอนิกส์ไม่ถูกจำกัดเฉพาะกลุ่มนักศึกษาเท่านั้น จึงมีผู้พัฒนาการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ในระบบเปิดสำหรับมหาชน (Massive Open Online Courses: MOOCs) (Harvard University and Massachusetts Institute of Technology, 2016) ซึ่งเป็นระบบการจัดการเรียนการสอนบนอินเทอร์เน็ต มีกิจกรรมแบบหลักสูตรการเรียนโดยมีระยะเวลาในการเรียน การส่งงาน การตรวจงาน และการประเมินผลผู้เรียนเช่นเดียวกับการเรียนในสถาบันการศึกษา (Ruangrit, 2015) ผู้ใช้งานสามารถเข้าใช้งานได้ทุกที่ทุกเวลาผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

อีกทั้งยังสามารถนำมาทดแทนหรือช่วยเสริมการเรียนการสอนในห้องเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Ardseenark, 2005; Sikkhaman, 2011; Thipsungnoen, 2004)

อย่างไรก็ตาม ผู้เรียนในการศึกษาอิเล็กทรอนิกส์ต้องได้รับการวัดและประเมินผลการเรียนเช่นเดียวกับการเรียนการสอนในห้องเรียน (Navawongsathien, 2009) เพื่อนำผลการประเมินไปพิจารณาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หรือใช้พิจารณาอนุมัติหนังสือรับรองการจบหลักสูตร ซึ่งการวัดและประเมินผู้เรียนทางการศึกษา นิยมวัดและประเมินตามแนวทางของทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูม (Bloom's Taxonomy) (Bloom, Krathwohl and Masia, 1956; Krathwohl, Bloom and Masia, 1964) แบ่งจุดมุ่งหมายการเรียนรู้ออกเป็น 3 ด้าน คือ ด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) ด้านทักษะพิสัย (Psychomotor Domain) และ ด้านจิตพิสัย (Affective Domain) เมื่อกำหนดจุดมุ่งหมายของการเรียนรู้แล้ว การตรวจสอบผู้เรียนว่าเป็นไปตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้หรือไม่นั้น จึงจำเป็นต้องมีการวัดและประเมินผลตามการเรียนรู้ในแต่ละด้าน (Academic Evaluation Program, 2001; Thitithananon, 2007)

การวัดและประเมินผลผู้เรียนในการศึกษาอิเล็กทรอนิกส์ ด้วยทฤษฎีของบลูม พบว่า การวัดและประเมินผลในด้านจิตพิสัยที่ต้องวัดพฤติกรรมของผู้เรียนด้วยการสังเกต (Observe) จากผู้สอนเอง แต่ผู้สอนในการศึกษาอิเล็กทรอนิกส์ไม่สามารถสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนได้ จึงส่งผลให้การวัดและประเมินผลทางด้านจิตพิสัยของผู้เรียนในการศึกษาอิเล็กทรอนิกส์แทบเป็นไปไม่ได้เนื่องจากมีข้อจำกัดในการสังเกตและวัดพฤติกรรมผู้เรียน (Namburi, Sureerattanan and Thianthong, 2010)

ในการศึกษาอิเล็กทรอนิกส์ผู้สอนสามารถนำข้อมูลบันทึกการใช้งานในระบบบริหารจัดการการเรียนรู้มาวิเคราะห์เพื่อช่วยในการวัดและประเมินผลผู้เรียนได้ (Namburi, 2006) เป็นข้อมูลเกี่ยวกับการใช้งานของผู้เรียน ซึ่งข้อมูลนี้มีอยู่เป็นจำนวนมาก หากนำข้อมูลทั้งหมดมาพัฒนาเป็นเครื่องมือประเมินจิตพิสัยอาจทำให้เครื่องมือที่ได้ไม่มีประสิทธิภาพอีกทั้งยังขาดความน่าเชื่อถือ ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะวิเคราะห์องค์ประกอบการประเมินจิตพิสัยในการศึกษาอิเล็กทรอนิกส์เพื่อให้ทราบถึงองค์ประกอบการประเมินจิตพิสัยในการศึกษาอิเล็กทรอนิกส์

ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงเป็นการศึกษาและรวบรวมงานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่อการประเมินจิตพิสัยในการศึกษาอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อสำรวจองค์ประกอบการประเมินจิตพิสัยในการศึกษาอิเล็กทรอนิกส์แล้วกำหนดแบบจำลองขึ้นตามกรอบแนวคิด จากนั้นจึงใช้วิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันเพื่อยืนยันความกลมกลืนกันระหว่างแบบจำลองกับข้อมูลเชิงประจักษ์

วัตถุประสงค์งานวิจัย

- 1) เพื่อศึกษาและรวบรวมองค์ประกอบการประเมินจิตพิสัยในการศึกษาอิเล็กทรอนิกส์
- 2) เพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบการประเมินจิตพิสัยในการศึกษาอิเล็กทรอนิกส์
- 3) เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างแบบจำลองที่พัฒนาขึ้นกับข้อมูลเชิงประจักษ์

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยนี้ได้ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในด้านการประเมินจิตพิสัยในห้องเรียนแบบดั้งเดิม เพื่อรวบรวมองค์ประกอบการประเมินจิตพิสัยในห้องเรียนแบบดั้งเดิมและนำมากำหนดเป็นต้นแบบ จากนั้นผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องในด้านการประเมินผู้เรียนในการศึกษาอิเล็กทรอนิกส์เพื่อรวบรวมองค์ประกอบการประเมินจิตพิสัยในการศึกษาอิเล็กทรอนิกส์แล้วนำมาเปรียบเทียบกับต้นแบบ มีรายละเอียดดังนี้

งานวิจัยการประเมินจิตพิสัยในห้องเรียนดั้งเดิม

การประเมินพฤติกรรมหรือจิตพิสัยในห้องเรียนดั้งเดิม นักวิจัยได้ศึกษาและนำเสนอองค์ประกอบในการประเมินจิตพิสัยในห้องเรียนดั้งเดิม ซึ่งสามารถแบ่งตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยออกเป็น 2 กลุ่มได้แก่

1) งานวิจัยกลุ่มศึกษาความสัมพันธ์ของพฤติกรรมผู้เรียนกับผลการเรียน คือ งานวิจัยที่มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อผลการเรียน โดยมีพฤติกรรมของผู้เรียนเป็นปัจจัยสำคัญ งานวิจัยในกลุ่มนี้ ได้แก่ Chankub (1988) ได้ศึกษาองค์ประกอบด้านจิตพิสัยที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้แบบสอบถามมาตราส่วนเป็นเครื่องมือวิจัย ในงานวิจัยได้กำหนดปัจจัยด้านพฤติกรรมที่สำคัญ ได้แก่ ความตรงต่อเวลา ความขยันหมั่นเพียร ความร่วมมือในชั้นเรียน ความมีระเบียบเรียบร้อยและความซื่อสัตย์ M. Meechai (2001) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรด้านจิตพิสัยบางประการกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จากนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ใช้แบบสอบถามมาตราส่วนเป็นเครื่องมือวิจัย ในงานวิจัยได้กำหนดปัจจัยด้านพฤติกรรมที่สำคัญ ได้แก่ ความตรงต่อเวลา ความขยันหมั่นเพียร ความมีระเบียบเรียบร้อย และความซื่อสัตย์ Tirasirawet (2003) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการสอนของครู พฤติกรรมการเรียน และพฤติกรรมด้านจิตพิสัยกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ใช้แบบสอบถามมาตราส่วนเป็นเครื่องมือวิจัย ในงานวิจัยได้กำหนดปัจจัยด้านพฤติกรรมที่สำคัญ ได้แก่ ความตรงต่อเวลา ความขยันหมั่นเพียร ความร่วมมือในชั้นเรียน และความซื่อสัตย์ P. Meechai (2005) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างจิตพิสัยบางประการ พฤติกรรมการเรียนคณิต พฤติกรรมการสอน กับความสามารถในการแก้โจทย์คณิต จากนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้แบบสอบถามมาตราส่วนเป็นเครื่องมือวิจัย ในงานวิจัยได้กำหนดปัจจัยด้านพฤติกรรมที่สำคัญ ได้แก่ ความตรงต่อเวลา ความขยันหมั่นเพียร ความร่วมมือในชั้นเรียน และความซื่อสัตย์ Saripun (2006) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรด้านจิตพิสัยกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จากกลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ใช้แบบสอบถามมาตราส่วนเป็นเครื่องมือวิจัย ในงานวิจัยได้กำหนดปัจจัยด้านพฤติกรรมที่สำคัญ ได้แก่ ความตรงต่อเวลา ความขยันหมั่นเพียร ความมีระเบียบเรียบร้อย และความซื่อสัตย์ Chamchumrut (2007) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ของความรู้ ทักษะ และจิตพิสัย สำหรับนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพ จากนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพสาขาช่างยนต์ ใช้แบบวัดเชิงสถานการณ์เป็นเครื่องมือวิจัย ในงานวิจัยได้กำหนดปัจจัยด้านพฤติกรรมที่สำคัญ ได้แก่ ความตรงต่อ

เวลา ความขยันหมั่นเพียร ความร่วมมือในชั้นเรียนความมีระเบียบเรียบร้อย และความซื่อสัตย์ Chaipayom (2007) ได้ศึกษาความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของปัจจัยด้านคุณลักษณะทางจิตพิสัย ที่ส่งผลต่อความสามารถด้านตัวเลข จากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ใช้แบบสอบถามมาตราส่วนเป็นเครื่องมือวิจัย ในงานวิจัยได้กำหนดปัจจัยด้านพฤติกรรมที่สำคัญ ได้แก่ ความตรงต่อเวลา ความขยันหมั่นเพียร ความมีระเบียบเรียบร้อย และความซื่อสัตย์

2) งานวิจัยกลุ่มประเมินจิตพิสัยจากพฤติกรรมในห้องเรียน คือ งานวิจัยที่มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยในการประเมินจิตพิสัยของผู้เรียนจากพฤติกรรมของผู้เรียน งานวิจัยในกลุ่มนี้ ได้แก่ Glass (1970) ได้ประเมินด้านจิตพิสัยของนักเรียนสาขาชีววิทยาจากภาคปฏิบัติใช้วิธีการสังเกตเป็นเครื่องมือวิจัย และกำหนดปัจจัยด้านพฤติกรรมที่สำคัญ ได้แก่ ความร่วมมือในชั้นเรียนและความมีระเบียบเรียบร้อย Hoffmann (2008) ได้ประเมินด้านจิตพิสัยของนักเรียนในระบบเทียบโอนหน่วยกิจของนักเรียนในสหภาพยุโรป (European Credit Transfer System : ECTS) ใช้วิธีการสังเกตเป็นเครื่องมือวิจัย และกำหนดปัจจัยด้านพฤติกรรมที่สำคัญ ได้แก่ ความขยันหมั่นเพียรและความร่วมมือในชั้นเรียน Savickiene (2010) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับการประเมินผลการเรียนรู้ในด้านจิตพิสัยในการศึกษาขั้นสูงของลิทัวเนีย ใช้วิธีการสังเกตเป็นเครื่องมือวิจัย และกำหนดปัจจัยด้านพฤติกรรมที่สำคัญ ได้แก่ ความขยันหมั่นเพียรและความร่วมมือในชั้นเรียน Ramalingam, Kasilingam and Chinnavan (2014) ได้ประเมินการเรียนรู้ด้านจิตพิสัยผู้เรียน ใช้การสังเกตผู้เรียนจากการชมวิดิทัศน์เป็นเครื่องมือวิจัย และกำหนดปัจจัยด้านพฤติกรรมที่สำคัญ ได้แก่ ความขยันหมั่นเพียรและความร่วมมือในชั้นเรียน Mustapha, Samsudin, Arbaiy, Mohammed and Hamid (2016) ได้พัฒนาเกณฑ์การประเมินด้านจิตพิสัย ในหลักสูตรการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ใช้วิธีการสังเกตเป็นเครื่องมือวิจัย และกำหนดปัจจัยด้านพฤติกรรมที่สำคัญ ได้แก่ ความขยันหมั่นเพียร ความร่วมมือในชั้นเรียน และความมีระเบียบเรียบร้อย Charoentum (1997) ได้ทำการสร้างแบบสังเกตวัดจิตพิสัยวิชาเคมี กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ใช้การสังเกตเป็นเครื่องมือวิจัย ในงานวิจัยได้กำหนดปัจจัยด้านพฤติกรรมที่สำคัญ ได้แก่ ความตรงต่อเวลา ความขยันหมั่นเพียร ความร่วมมือในชั้นเรียน ความมีระเบียบเรียบร้อย และความซื่อสัตย์ Promwong (1999) ได้ทำการสร้างเครื่องมือวัดคุณลักษณะด้านจิตพิสัย ในวิชาพระพุทธศาสนา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ใช้การสังเกตร่วมกับแบบวัดเชิงสถานการณ์เป็นเครื่องมือวิจัย ในงานวิจัยได้กำหนดปัจจัยด้านพฤติกรรมที่สำคัญ ได้แก่ ความตรงต่อเวลา ความขยันหมั่นเพียร ความร่วมมือในชั้นเรียน และความซื่อสัตย์

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประเมินจิตพิสัยในห้องเรียน พบว่า งานวิจัยส่วนใหญ่ใช้แบบวัดแบบสอบถาม และการสังเกตเป็นเครื่องมือในงานวิจัย ซึ่งหากเป็นการศึกษาอิเล็กทรอนิกส์อาจไม่สามารถนำเครื่องมือเหล่านี้มาใช้เก็บข้อมูลผู้เรียน ส่วนในด้านองค์ประกอบ พบว่า องค์ประกอบการประเมินจิตพิสัยในห้องเรียนดั้งเดิม ประกอบไปด้วย 5 องค์ประกอบ 17 ตัวแปร ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 องค์ประกอบการประเมินจิตพิสัยในห้องเรียนดั้งเดิม

องค์ประกอบ		งานวิจัย													
		พฤติกรรมกับผลการเรียน							ประเมินจิตพิสัย						
									Charoentum (1997)	Promwong (1999)	Glass (1970)	Hoffmann (2008)	Savickiene (2010)	Ramalingam (2014)	Mustapha (2016)
ตัวแปร		Chankub (1988)	M.Meechai (2001)	Tirasrawet (2003)	P.Meechai (2005)	Saripun (2006)	Chamchumrut (2007)	Chaipayom (2007)							
ตรงต่อเวลา	การเข้าเรียน	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓					
	การส่งงาน	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓						
	การส่งแบบฝึกหัด								✓						
ขั้นต้นเพื่อ	จำนวนครั้งที่เข้าเรียน			✓	✓		✓	✓	✓						
	จำนวนครั้งที่ส่งแบบฝึกหัด			✓	✓				✓						
	จำนวนครั้งที่ส่งการบ้าน			✓	✓				✓						
	ตั้งใจฟังสื่ออธิบาย	✓	✓	✓	✓	✓			✓			✓	✓	✓	✓
	ตั้งใจติดตามบทเรียน	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓						
	แก้ไขงานให้ถูกต้อง			✓	✓		✓	✓	✓	✓					
ร่วมมือในชั้นเรียน	ถามตอบปัญหาในห้อง				✓				✓		✓	✓	✓	✓	✓
	แสดงความคิดเห็นในห้อง								✓		✓	✓	✓	✓	✓
	ร่วมมือในการทำรายงาน	✓		✓	✓		✓		✓						
	ร่วมมือทำงานอื่น ๆ			✓						✓					
ระเบียบเรียบร้อย	งานที่ส่งสะอาดเรียบร้อย	✓	✓			✓		✓	✓		✓				✓
	งานที่ส่งมีเนื้อหาครบ	✓	✓			✓	✓		✓		✓				
ข้อดี	ไม่ลอกงานเพื่อน	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓					
	บันทึกผลการทดลองตามจริง								✓	✓					

งานวิจัยการประเมินผู้เรียนในการศึกษาอิเล็กทรอนิกส์

ผู้วิจัยได้ศึกษาถึงงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประเมินผู้เรียนในการศึกษาอิเล็กทรอนิกส์ พบว่านักวิจัยได้นำข้อมูลจากบันทึกการใช้งานในระบบบริหารจัดการการเรียนรู้อาจารย์วิเคราะห์ โดยสามารถแบ่งงานวิจัยที่เกี่ยวข้องได้เป็น 3 กลุ่ม ได้แก่

1) กลุ่มงานวิจัยจัดกลุ่มผู้เรียน คือ กลุ่มงานวิจัยที่มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา วิเคราะห์จากปัจจัยด้านพฤติกรรมของผู้เรียนที่มีความคล้ายคลึงกันแล้วจัดกลุ่มผู้เรียนตามพฤติกรรมที่สนใจ งานวิจัยในกลุ่มนี้ได้แก่ Romero, González, Ventura, Jesus and Herrera (2009) ใช้ข้อมูลจากการส่งงาน การตอบคำถาม การส่งข้อความ การใช้กระดานสนทนา วิเคราะห์ข้อมูลด้วยตรรกะกลุ่มเครือข่ายเพื่อแบ่งกลุ่มผู้เรียน Carmona,

González, Jesus and Ventura (2011) ใช้ข้อมูลจากการสังเกต การตอบคำถาม การส่งข้อความ และการใช้กระดานสนทนา วิเคราะห์ข้อมูลด้วยตรรกะกลุ่มเครือข่ายเพื่อแบ่งกลุ่มผู้เรียน Bovo, Sanchez, Héguy and Duthen, (2013) ใช้ข้อมูลจากการเข้าระบบ การเข้าคู่มือหาบทเรียน การสังเกต การตอบคำถาม และการใช้กระดานสนทนา วิเคราะห์ข้อมูลด้วยเทคนิคการจัดกลุ่ม เพื่อแบ่งกลุ่มพฤติกรรมดีและกลุ่มพฤติกรรมไม่ดี แล้วแจ้งเตือนกลับไปยังผู้สอนและผู้เรียน Sisovic, Matetic and Bakaric (2016) ใช้ข้อมูลการเข้าระบบ การสังเกต การเข้าคู่มือหาบทเรียน และการใช้กระดานสนทนา วิเคราะห์ข้อมูลด้วยเทคนิคการจัดกลุ่มเพื่อจัดกลุ่มผู้เรียนแล้วแจ้งเตือนผลการเรียนในกลุ่มเสี่ยงตก Alias, Ahmad and Hasan (2015) ใช้ข้อมูลการเข้าระบบ และการสังเกต วิเคราะห์ข้อมูลด้วยเทคนิคการจัดกลุ่ม เพื่อจัดกลุ่มผู้เรียนออกเป็น 4 กลุ่ม Ahmad, Ishak, Alias and Mohamad (2015) ใช้ข้อมูลการเข้าระบบ การเข้าคู่มือหาบทเรียน และการสังเกต วิเคราะห์ข้อมูลด้วยเทคนิคการจัดกลุ่ม เพื่อจัดกลุ่มผู้เรียนออกเป็น 4 กลุ่ม Phongsiri, Jansopha and Puangpronpitag (2014) ใช้ข้อมูลพฤติกรรมการเข้าระบบ การใช้กระดานสนทนา การสังเกต และการเข้าคู่มือหาบทเรียน วิเคราะห์ข้อมูลด้วยเทคนิคการจัดกลุ่มเพื่อจัดกลุ่มผู้เรียนแล้วให้คะแนนจิตพิสัย

2) งานวิจัยกลุ่มพยากรณ์ผลการเรียนจากพฤติกรรมของผู้เรียน คือ งานวิจัยที่มีวัตถุประสงค์เพื่อนำพฤติกรรมของผู้เรียนมาวิเคราะห์ถึงความสัมพันธ์กับผลการเรียนแล้วพยากรณ์ผลการเรียนที่ผู้เรียนจะได้ งานวิจัยในกลุ่มนี้ ได้แก่ Manne, Yelisetti, Kakarla and Fatima (2014) ใช้ข้อมูลการสังเกต การตอบคำถาม การส่งข้อความ การใช้กระดานสนทนา และคะแนนรายวิชา วิเคราะห์ข้อมูลด้วยเทคนิคต้นไม้ตัดสินใจเพื่อพยากรณ์ผลการเรียนผ่านหรือตก Conijn, Snijders, Kleingeld and Matzat (2017) ใช้ข้อมูลการเข้าหน้าเพจรายวิชา การเข้าคู่มือหาบทเรียน การใช้กระดานสนทนา การทำแบบทดสอบ การสังเกต การใช้วิกิ และเกรดรายวิชา วิเคราะห์ข้อมูลด้วยเทคนิคการถดถอยพหุคูณเพื่อพยากรณ์ผลการเรียน Comendador, Rabago and Tanguilig (2016) ใช้ข้อมูลการเข้าคู่มือหาบทเรียน คะแนนทดสอบ และคะแนนสอบรายวิชา วิเคราะห์ข้อมูลด้วยเทคนิคต้นไม้ตัดสินใจเพื่อ พยากรณ์ผลการเรียนผ่านหรือตก Kularbphetong and Tongsir (2012) ใช้ข้อมูลการสังเกต การเข้าเพจรายวิชา การตอบคำถาม คะแนนการสอบ คะแนนชิ้นงาน และคะแนนรวมรายวิชา วิเคราะห์ข้อมูลด้วยเทคนิคต้นไม้ตัดสินใจเพื่อพยากรณ์ผลการเรียน 5 ระดับ คือ ต่ำมาก ต่ำ ปานกลาง สูง สูงมาก

3) กลุ่มงานวิจัยกลุ่มวัดพฤติกรรมผู้เรียน คือ กลุ่มงานวิจัยที่มีวัตถุประสงค์เพื่อนำพฤติกรรมผู้เรียนมาวิเคราะห์แล้วประเมินพฤติกรรมของผู้เรียน งานวิจัยในกลุ่มนี้ ได้แก่ Sulaimany, Maghsoudi and Amiri (2011) ใช้ข้อมูลการเข้าสู่ระบบ การใช้กระดานสนทนา การสังเกต การค้นหาข้อมูล และผลการเรียนรายวิชา วิเคราะห์ข้อมูลด้วยเทคนิคความสัมพันธ์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ทางพฤติกรรมการเรียนกับผลการเรียน Namburi (2009) ใช้ข้อมูลการสังเกต การทำแบบฝึกหัด การเข้าคู่มือหาบทเรียน การใช้กระดานสนทนา และการประเมินผลงาน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจเพื่อพัฒนาโมดูลประเมินและปรับพฤติกรรมความรับผิดชอบของผู้เรียน จากงานวิจัยที่มีความเกี่ยวข้องในข้างต้น พบว่า นักวิจัยได้นำข้อมูลบันทึกการใช้งานในระบบบริหารจัดการการเรียนรู้อาจารย์ผู้เรียนในด้านต่าง ๆ ตามจุดประสงค์

ในงานวิจัย โดยใช้การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยเทคนิควิธีทางสถิติและการเรียนรู้ของเครื่อง จากนั้นจึงนำผลการวิเคราะห์ที่ได้ไปใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ เช่น แจ้งเตือนผู้สอนและผู้เรียน การวัดและประเมินคะแนนด้านจิตพิสัย และการศึกษาปัจจัยด้านพฤติกรรม พบว่า องค์ประกอบการประเมินจิตพิสัยในการศึกษาอิเล็กทรอนิกส์ ประกอบไปด้วย 3 องค์ประกอบ 15 ตัวแปร ได้ในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 งานวิจัยการประเมินผู้เรียนในการศึกษาอิเล็กทรอนิกส์

องค์ประกอบ		งานวิจัย												
		แบ่งกลุ่ม						พยากรณ์				ประเมิน		
								Manne (2014)	Conjin (2017)	Comendador (2016)	Kularbphetong (2012)			
ตัวแปร		Romero (2009)	Carmona (2011)	Bovo (2013)	Sisovic (2016)	Alias (2015)	Ahmed (2015)	Pongsiri (2014)					Sulaimany (2011)	Namburi (2009)
ขั้นหมั่นเพียร	จำนวนที่เข้าระบบ			✓				✓		✓	✓			
	จำนวนที่เข้ารายวิชา				✓					✓		✓	✓	
	จำนวนที่ดูแบบทดสอบ									✓				
	จำนวนที่ดูการบ้าน				✓	✓	✓							✓
	จำนวนที่ส่งการบ้าน	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓
	จำนวนที่ตอบแบบทดสอบ	✓	✓	✓						✓	✓	✓		✓
	จำนวนที่ดูเอกสารการสอน			✓	✓	✓	✓			✓	✓		✓	✓
	จำนวนที่โหลดเอกสารการสอน			✓		✓	✓	✓			✓			✓
ร่วมมือในชั้นเรียน	จำนวนที่เข้าดูกระดานสนทนา	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓
	จำนวนที่ตอบหรือสร้างกระทู้	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓
	จำนวนสัดส่วนในงานกลุ่ม					✓	✓							
	จำนวนที่เข้าดูวิกิ									✓				
	จำนวนที่แก้ไขวิกิ									✓				
อื่น ๆ	จำนวนที่ส่งข้อความถึงเพื่อน	✓	✓						✓					
	จำนวนที่ส่งข้อความถึงผู้สอน	✓	✓						✓					

ตารางที่ 2 แสดงองค์ประกอบการประเมินจิตพิสัยในการศึกษาอิเล็กทรอนิกส์ พบว่า งานวิจัยนิยมใช้ข้อมูลจำนวนการใช้งานในกิจกรรมต่าง ๆ เช่น การเข้าระบบ การดูกระดานสนทนา การตอบหรือสร้างกระดานสนทนา การส่งข้อความ การดูเอกสาร และการส่งงาน สามารถกำหนดกลุ่มองค์ประกอบได้ 3 กลุ่ม ได้แก่ ความขยันหมั่นเพียร ความร่วมมือในชั้นเรียน และกลุ่มอื่น ๆ

การเปรียบเทียบองค์ประกอบการประเมินจิตพิสัยระหว่างห้องเรียนดั้งเดิมกับการศึกษาอิเล็กทรอนิกส์

ผู้วิจัยได้นำองค์ประกอบที่รวบรวมจากงานวิจัยการประเมินจิตพิสัยในห้องเรียนดั้งเดิมและการศึกษาอิเล็กทรอนิกส์มาเปรียบเทียบกัน ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบองค์ประกอบการประเมินจิตพิสัยในห้องเรียนดั้งเดิมกับการศึกษาอิเล็กทรอนิกส์

ลำดับ	ตัวแปรห้องเรียนห้องเรียน	องค์ประกอบ	ตัวแปรการศึกษาอิเล็กทรอนิกส์	ลำดับ
1	ตรงต่อเวลาในการเข้าเรียน		-	
2	ตรงต่อเวลาในการส่งงาน	ตรงต่อเวลา	-	
3	ตรงต่อเวลาในการทดลอง		-	
4	จำนวนครั้งที่เข้าเรียน		จำนวนครั้งที่เข้าห้องเรียนออนไลน์	1
5	อุปกรณ์การเรียนครบถ้วน		-	
6	จำนวนครั้งที่ส่งแบบฝึกหัด		จำนวนแบบฝึกหัดที่ส่ง	2
7	จำนวนครั้งที่ส่งรายงาน		จำนวนการบ้านที่ส่ง	3
8	จำนวนครั้งที่ส่งงานอื่น ๆ	ขยันหมั่นเพียร	จำนวนงานอื่น ๆ ที่ส่ง	4
9	ตั้งใจฟังคืออธิบาย		จำนวนครั้งที่ดูสื่อการสอน	5
10	ตั้งใจติดตามบทเรียน		จำนวนครั้งที่ดาวน์โหลดสื่อการสอน	6
11	ตั้งใจติดตามการทดลอง		-	
12	แก้ไขงานให้ถูกต้อง		จำนวนครั้งที่แก้ไขการบ้านหรือส่งซ้ำ	7
13	อดทนในการแก้ไขปัญหา		-	
14	ร่วมมือถามตอบปัญหาในห้อง		จำนวนครั้งที่ตอบกระดานสนทนา	8
15	ร่วมมือแสดงความคิดเห็นในห้อง		จำนวนครั้งที่สร้างกระดานสนทนา	9
16	ร่วมมือในการทดลอง	ร่วมมือในชั้น	-	
17	ร่วมมือในการเตรียมอุปกรณ์	เรียน	-	
18	ร่วมมือในการทำรายงาน		จำนวนสัดส่วนความมีส่วนร่วมในงานกลุ่ม	10
19	ร่วมมือทำงานอื่น ๆ		จำนวนครั้งที่แก้ไขสารานุกรมวิกิ	11
20	งานที่ส่งสะอาดเรียบร้อย		-	
21	แต่งกายสะอาดถูกระเบียบ	ระเบียบเรียบร้อย	-	
22	อุปกรณ์การเรียนสะอาดเรียบร้อย		-	
23	ทำแบบฝึกหัดโดยไม่ลอกเพื่อน	ความซื่อสัตย์	-	
24	บันทึกผลการทดลองตามจริง		-	

ตารางที่ 3 แสดงการเปรียบเทียบองค์ประกอบการประเมินจิตพิสัยในห้องเรียนดั้งเดิมกับการศึกษาอิเล็กทรอนิกส์ พบว่า องค์ประกอบในการศึกษาอิเล็กทรอนิกส์ที่สอดคล้องกับองค์ประกอบในห้องเรียนดั้งเดิม มีเพียง 2 ด้าน คือ ความขยันหมั่นเพียรและความร่วมมือในชั้นเรียนเท่านั้น ยังขาดอยู่ถึง 3 ด้าน ผู้วิจัยจึงศึกษาถึงความเป็นไปได้ในการประเมินด้านที่ยังขาดอยู่ พบว่า

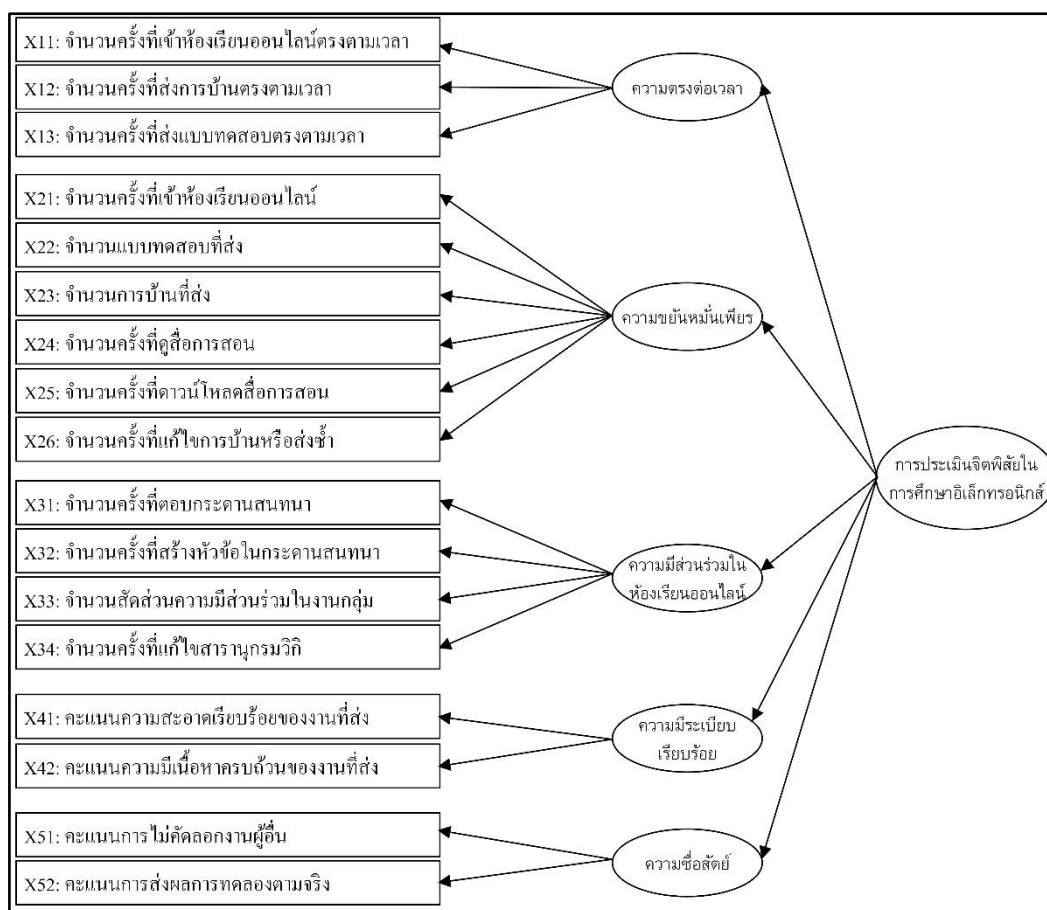
องค์ประกอบด้านความตรงต่อเวลา สามารถนำข้อมูลเวลาที่ผู้สอนกำหนดไว้ มาเปรียบเทียบกับเวลาที่ผู้เรียนทำกิจกรรมนั้นแล้วสรุปเป็นจำนวนครั้ง องค์ประกอบด้านความตรงต่อเวลาจะประกอบไปด้วยจำนวนครั้งที่เข้าห้องออนไลน์ตรงตามเวลา, จำนวนครั้งที่ส่งการบ้านตรงตามเวลา และจำนวนครั้งที่ส่งแบบฝึกหัดตรงตามเวลา

องค์ประกอบด้านความมีระเบียบเรียบร้อยและองค์ประกอบด้านความซื่อสัตย์ ในระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ในปัจจุบันยังไม่มีข้อมูลที่สามารถนำมาวัดทั้งสองด้านนี้ หากสามารถพัฒนาระบบโดยเพิ่มการจัดเก็บข้อมูลโดยผู้สอนเป็นผู้กำหนดเกณฑ์การวัดและบันทึกข้อมูลเพิ่มเติม หรือพัฒนาปัญญาประดิษฐ์ช่วยวิเคราะห์โดยอัตโนมัติจึงจะสามารถวัดและประเมินทั้งสองด้านนี้ได้ ซึ่งองค์ประกอบด้านความมีระเบียบเรียบร้อย จะประกอบไปด้วย ความสะอาดเรียบร้อยของงาน และงานมีเนื้อหาครบถ้วน ส่วนองค์ประกอบด้านความซื่อสัตย์ จะประกอบไปด้วย การคัดลอกงานผู้อื่น และการส่งงานตามผลทดลองจริง หากสามารถพัฒนาระบบเดิมโดยเพิ่มการจัดเก็บข้อมูลส่วนที่ยังขาดไปในระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ได้จะทำให้การวัดและประเมินจิตพิสัยในการศึกษาอิเล็กทรอนิกส์มีความน่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้น

จากการศึกษาปริทัศน์วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อรวบรวมองค์ประกอบการประเมินจิตพิสัยในการศึกษาอิเล็กทรอนิกส์ สามารถสรุปได้ว่า องค์ประกอบการประเมินจิตพิสัยในการศึกษาอิเล็กทรอนิกส์ประกอบไปด้วย

- 1) องค์ประกอบด้านความตรงต่อเวลา ประกอบไปด้วย จำนวนครั้งที่เข้าห้องเรียนออนไลน์ตรงตามเวลา จำนวนครั้งที่ส่งการบ้านตรงตามเวลา และจำนวนครั้งที่ส่งแบบฝึกหัดตรงตามเวลา
- 2) องค์ประกอบด้านความขยันหมั่นเพียร ประกอบไปด้วย จำนวนครั้งที่เข้าห้องเรียนออนไลน์ จำนวนแบบทดสอบที่ส่ง จำนวนการบ้านที่ส่ง จำนวนครั้งที่ดูสื่อการสอน จำนวนครั้งที่ดาวน์โหลดสื่อการสอน และจำนวนครั้งที่แก้ไขการบ้านหรือส่งซ้ำ
- 3) องค์ประกอบด้านความมีส่วนร่วมในห้องเรียนออนไลน์ ประกอบไปด้วย จำนวนครั้งที่ตอบกระดานสนทนา จำนวนครั้งที่สร้างหัวข้อในกระดานสนทนา จำนวนสัดส่วนความมีส่วนร่วมในงานกลุ่ม และจำนวนครั้งที่แก้ไขสารานุกรมวิกิ
- 4) องค์ประกอบด้านความมีระเบียบเรียบร้อย ประกอบไปด้วย คะแนนความสะอาดเรียบร้อยของงานที่ส่งและคะแนนความมีเนื้อหาครบถ้วนของงานที่ส่ง
- 5) องค์ประกอบด้านความซื่อสัตย์ ประกอบไปด้วย คะแนนการไม่คัดลอกงานผู้อื่นและคะแนนการส่งผลการทดลองตามจริง

จากองค์ประกอบการประเมินจิตพิสัยในการศึกษาอิเล็กทรอนิกส์ข้างต้นสามารถกำหนดเป็นกรอบแนวคิดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร ดังแสดงได้ในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ โดยสำรวจข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง แล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ เพื่อสกัดและจัดกลุ่มองค์ประกอบการประเมินจิตพิสัยในการศึกษาอิเล็กทรอนิกส์จากข้อมูลจริง แล้วใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สองเพื่อทดสอบความสอดคล้องของข้อมูลเชิงประจักษ์กับกลุ่มองค์ประกอบที่ได้จากการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ มีรายละเอียดดังนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ อาจารย์ผู้สอนในสถาบันอุดมศึกษาในประเทศไทยที่ใช้ระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ในการเรียนการสอน โดยคัดเลือกจากผู้สอนในรายวิชาภายใต้โครงการพัฒนามหาวิทยาลัยไซเบอร์ไทยเพื่อการจัดการเรียนการสอนในระบบเปิด (Thai-MOOC) จำนวน 170 คน (27 กค. 2560) สามารถคำนวณกลุ่มตัวอย่างได้จากสูตรของทาโร่ ยามาเน่ (Yamane, 1973) กำหนดค่าความเชื่อมั่นร้อยละ 95 สามารถคำนวณจำนวนตัวอย่างได้เท่ากับ 120 คน ซึ่งสอดคล้องกับแฮร์ (Hair, Black, Babin, & Anderson, 2010) ที่ได้แนะนำจำนวนตัวอย่างสำหรับการวิเคราะห์องค์ประกอบไว้ที่จำนวน 5 – 10 เท่าของจำนวนตัวแปร ดังนั้นกลุ่มตัวอย่าง 120 คน จึงเพียงพอต่อการวิเคราะห์องค์ประกอบที่มีตัวแปร 17 ตัวแปร และตัวแปรแฝง 6 ตัวแปร จากนั้นจึงคัดเลือกตัวอย่างโดยใช้วิธีการสุ่มเลือกอย่างง่าย

เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยนี้ใช้แบบสอบถามปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการประเมินจิตพิสัยในการศึกษาอิเล็กทรอนิกส์ ประกอบไปด้วยข้อคำถาม จำนวน 17 หัวข้อย่อย ดังนี้

ด้านความตรงต่อเวลา ประกอบไปด้วย 3 ข้อย่อย

ด้านความขยันหมั่นเพียร ประกอบไปด้วย 6 ข้อย่อย

ด้านความร่วมมือในห้องเรียนออนไลน์ ประกอบไปด้วย 4 ข้อย่อย

ด้านความมีระเบียบเรียบร้อย ประกอบไปด้วย 2 ข้อย่อย

ด้านความซื่อสัตย์ ประกอบไปด้วย 2 ข้อย่อย

การสร้างเครื่องมือวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบสอบถาม “ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการประเมินจิตพิสัยในการศึกษาอิเล็กทรอนิกส์” โดยมีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด จากนั้นนำแบบสอบถามไปวิเคราะห์ความเที่ยงตรงของข้อคำถามไอโอซี (Item Objective Congruency Index : IOC) (Sincharu, 2012) โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน มีเกณฑ์พิจารณาที่ระดับ 0.66 -1 จากนั้นนำแบบสอบถามไปทดลองใช้ (Pilot Test) กับผู้สอนในระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ จำนวน 30 คน เพื่อวิเคราะห์ความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม ใช้การวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Cronbach's alpha) (Sincharu, 2012) ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามที่ระดับ 0.902 ถือว่าแบบสอบถามมีประสิทธิภาพสามารถนำไปใช้ในงานวิจัยได้

การวิเคราะห์ข้อมูล

1) การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (Exploratory Factor Analysis) เป็นการตรวจสอบว่าตัวแปรใดบ้างที่มีความสัมพันธ์กันและมีกี่องค์ประกอบ โดยใช้การสกัดองค์ประกอบด้วยวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก (Principal components) และหมุนแกนองค์ประกอบด้วยวิธีแวนแม็กซ์ (Varimax) ตรวจสอบความเหมาะสมของตัวแปรต่าง ๆ โดยใช้ค่าความร่วมกัน (Communality) ควรมีค่ามากกว่า 0.5 และตรวจสอบความเหมาะสมของข้อมูลในการวิเคราะห์องค์ประกอบ โดยใช้ค่าเคเอ็มโอ (Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy : KMO) ควรมีค่ามากกว่า 0.5 และเข้าใกล้ 1 จึงจะถือว่ามีความเหมาะสม และใช้ค่าบาเรต (Bartlett's test of Sphericity) มีสมมติฐาน คือ H_0 : ตัวแปรต่าง ๆ ไม่มีความสัมพันธ์กันไม่เหมาะสมที่จะวิเคราะห์องค์ประกอบ H_1 : ตัวแปรต่าง ๆ มีความสัมพันธ์กันสามารถนำไปวิเคราะห์องค์ประกอบได้ จากนั้นจึงพิจารณาตัวแปรในองค์ประกอบที่มีค่าน้ำหนักมากกว่า ± 0.3 จึงถือว่าเป็นตัวแปรขององค์ประกอบนั้นได้ อีกทั้งพิจารณาคะแนนองค์ประกอบ จากค่าไอเกน (Eigen) ต้องมีค่ามากกว่า 1 จึงจะถือว่าเป็นองค์ประกอบใหม่ และพิจารณาค่าร้อยละของความแปรปรวนสะสม (Cumulative

Percentage of Variance) ต้องมีค่ามากกว่าร้อยละ 60 จึงจะถือว่าตัวแปรทั้งหมดสามารถอธิบายความแปรปรวนขององค์ประกอบทั้งหมดได้ (Wanichbancha, 2013)

2) การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สอง (Second Order Confirmatory Factor Analysis) เป็นการทดสอบความสอดคล้องระหว่างข้อมูลเชิงประจักษ์กับแบบจำลองที่ได้ในการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ ใช้การประมาณค่าพารามิเตอร์แบบแมกซ์ลิคูด (Maximum Likelihood) เพื่อระบุและหาค่าความสำคัญขององค์ประกอบการประเมินจิตพิสัยในการศึกษาอิเล็กทรอนิกส์ ใช้ค่าสถิติ Chi-square, CFI, TLI, RMSEA และ SRMR (Hair, Black, Babin, & Anderson, 2010) ได้สรุปค่าสถิติสำหรับตรวจสอบความตรงหรือความกลมกลืนกันระหว่างข้อมูลเชิงประจักษ์กับแบบจำลองที่มีจำนวนตัวอย่างไม่น้อยกว่า 250 คน และมีจำนวนตัวแปรสังเกตได้ระหว่าง 12 ถึง 30 ตัวแปร มีเกณฑ์การพิจารณาค่าสถิติต่าง ๆ ดังนี้

ค่าไค-สแควร์ (Chi-Square Test of Model Fit) คือ ค่าสถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐานว่าข้อมูลมีความสอดคล้องกันหรือมีความสัมพันธ์กันกับแบบจำลองที่คาดไว้ โดยมีสมมติฐานของการทดสอบ คือ H_0 : ข้อมูลเชิงประจักษ์มีความสอดคล้องกับแบบจำลอง H_1 : ข้อมูลเชิงประจักษ์ไม่มีความสอดคล้องกับแบบจำลอง ดังนั้น ค่า P-Value ควรมีค่ามากกว่า 0.05

ค่าดัชนีซีเอฟไอ (Comparative Fit Index : CFI) คือ ค่าเปรียบเทียบแบบจำลองที่คาดไว้กับค่าองศาอิสระ ควรมีค่า $CFI > 0.95$

ค่าดัชนีทีแอลไอ (Tucker-Lewis Index : TLI) คือ ค่าเปรียบเทียบโมเดลที่คาดไว้กับแบบจำลองที่เป็นอิสระกันหรือค่าความแปรปรวนร่วมระหว่างตัวแปรเป็นศูนย์ ควรมีค่า $TLI > 0.95$

ค่ารากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของความคลาดเคลื่อนโดยประมาณ (Root Mean Square Error of Approximation : RMSEA) คือ ค่าเฉลี่ยของความแตกต่าง (ความไม่กลมกลืน) ต่อองศาอิสระ ดังนั้นแบบจำลองที่มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ควรมีค่า $RMSEA < 0.08$

ค่ารากที่สองของค่าเฉลี่ยกำลังสองของเศษเหลือในรูปคะแนนมาตรฐาน (Standardized Root Mean Square Residual : SRMR) คือ ค่าเฉลี่ยของค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐาน โดยมีค่าระหว่าง 0 ถึง 1 ซึ่งแบบจำลองที่มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ควรมีค่า $SRMR < 0.08$

ผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ

การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจใช้การสกัดองค์ประกอบด้วยวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก (Principal components) และหมุนแกนองค์ประกอบแบบตั้งฉาก (Orthogonal) ด้วยวิธีแวนิแม็กซ์ (Varimax) สามารถอธิบายได้ ดังนี้

การวิเคราะห์ค่าความร่วมกัน (Communality) พบว่า มีตัวแปรจำนวน 5 ตัวที่มีค่าต่ำกว่า 0.5 จึงถูกตัดออกไป เป็นผลให้ตัวแปรลดลงเหลือ 12 ตัว โดยที่ตัวแปรที่เหลือมีค่าความร่วมกันระหว่าง 0.732 - 0.939

แม้ว่าการตัดตัวแปรบางตัวออกจะทำให้ตัวแปรในองค์ประกอบแต่ละด้านลดลงจากกรอบแนวคิด แต่ยังคงมีความครอบคลุมตามการศึกษาปรัทัศน์วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องอยู่ ซึ่งผู้วิจัยสามารถยอมรับได้

การวิเคราะห์ค่า KMO มีค่าเท่ากับ 0.732 และค่า Barlett's Test of Sphericity Chi-Square มีค่าเท่ากับ 1309.415 มีค่าองศาอิสระ เท่ากับ 0.66 และค่า P-value เท่ากับ 0.00 ($P < 0.05$) จึงยอมรับสมมติฐาน H_1 แสดงว่า ตัวแปรมีความเหมาะสมและมีความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรมากพอ สามารถวิเคราะห์องค์ประกอบการประเมินจิตพิสัยในการศึกษาอิเล็กทรอนิกส์ได้ โดยแสดงค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (Factor Loading) หลังจากหมุนแกนแล้วในตารางที่ 4 ส่วนค่าไอเกน ค่าร้อยละความแปรปรวน และค่าร้อยละความแปรปรวนสะสมขององค์ประกอบแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 4 ค่าน้ำหนักองค์ประกอบการประเมินจิตพิสัยในการศึกษาอิเล็กทรอนิกส์

ตัวแปร	ค่าน้ำหนักองค์ประกอบ			
	1	2	3	4
X23 : จำนวนการบ้านที่ส่ง	.841			
X22 : จำนวนแบบทดสอบที่ส่ง	.839			
X12 : จำนวนครั้งที่ส่งการบ้านตรงตามเวลา	.802			
X13 : จำนวนครั้งที่ส่งแบบฝึกหัดตรงตามเวลา	.791			
X21 : จำนวนครั้งที่เข้าห้องเรียนออนไลน์	.790			
X32 : จำนวนครั้งที่สร้างหัวข้อในกระดานสนทนา		.932		
X31 : จำนวนครั้งที่ตอบกระดานสนทนา		.925		
X33 : จำนวนสัดส่วนความมีส่วนร่วมในงานกลุ่ม		.910		
X25 : จำนวนครั้งที่ดาวน์โหลดสื่อการสอน			.950	
X24 : จำนวนครั้งที่ดูสื่อการสอน			.943	
X51 : คะแนนการไม่คัดลอกงานผู้อื่น				.850
X52 : คะแนนการส่งผลการทดลองตามจริง				.845

จากตารางที่ 4 แสดงค่าน้ำหนักองค์ประกอบหลังจากหมุนแกนแล้ว พบว่ามีองค์ประกอบจากตัวแปรที่สัมพันธ์กัน จำนวน 4 องค์ประกอบ ได้แก่ องค์ประกอบที่ 1 คือ ตัวแปรด้านความตรงต่อเวลากับความขยันหมั่นเพียร ประกอบไปด้วยตัวแปร X23, X22, X12, X13 และ X21 ส่วนประกอบที่ 2 คือตัวแปรด้านความมีส่วนร่วมในห้องเรียนออนไลน์ ประกอบไปด้วย ตัวแปร X32, X31 และ X33 ส่วนองค์ประกอบที่ 3 ประกอบไปด้วย ตัวแปร X25 และ X24 ซึ่งเป็นตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับความสนใจสื่อการสอน และองค์ประกอบที่ 4 คือ ตัวแปรด้านความซื่อสัตย์ ประกอบไปด้วย ตัวแปร X51 และ X52

ตารางที่ 5 ค่าไอเกน ค่าร้อยละความแปรปรวน และค่าร้อยละความแปรปรวนสะสม

องค์ประกอบ	Initial Eigenvalues			Rotation Sums of Squared Loadings		
	ผลรวม	ค่าร้อยละความแปรปรวน	ค่าร้อยละความแปรปรวนสะสม	ผลรวม	ค่าร้อยละความแปรปรวน	ค่าร้อยละความแปรปรวนสะสม
1	4.844	40.369	40.369	3.470	28.913	28.913
2	2.652	22.097	62.465	2.955	24.628	53.542
3	1.580	13.167	75.633	1.924	16.036	69.578
4	1.100	9.166	84.798	1.826	15.220	84.798

จากตารางที่ 5 พบว่า ทุกองค์ประกอบมีค่าไอเกน มากกว่า 1 และมีร้อยละความแปรปรวนสะสม เท่ากับ 84.798 กล่าวคือ ตัวแปรทั้งหมดร่วมกันอธิบายความแปรปรวนขององค์ประกอบทั้ง 4 องค์ประกอบ ได้ร้อยละ 84.798 สามารถกำหนดแบบจำลองจากองค์ประกอบการประเมินจิตพิสัยได้ ดังนี้

องค์ประกอบที่ 1 ความรับผิดชอบ (A1) ประกอบไปด้วย

- X12 : จำนวนครั้งที่ส่งการบ้านตรงตามเวลา
- X13 : จำนวนครั้งที่ส่งแบบฝึกหัดตรงตามเวลา
- X21 : จำนวนครั้งที่เข้าห้องเรียนออนไลน์
- X22 : จำนวนแบบทดสอบที่ส่ง
- X23 : จำนวนการบ้านที่ส่ง

องค์ประกอบที่ 2 ความสนใจสื่อการสอน : A2 ประกอบไปด้วย

- X24 : จำนวนครั้งที่ดูสื่อการสอน
- X25 : จำนวนครั้งที่ดาวน์โหลดสื่อการสอน

องค์ประกอบที่ 3 ความมีส่วนร่วมในห้องเรียนออนไลน์ : A3 ประกอบไปด้วย

- X31 : จำนวนครั้งที่ตอบกระดานสนทนา
- X32 : จำนวนครั้งที่สร้างหัวข้อในกระดานสนทนา
- X33 : จำนวนสัดส่วนความมีส่วนร่วมในงานกลุ่ม

องค์ประกอบที่ 4 ความซื่อสัตย์ : A4 ประกอบไปด้วย

- X51 : คะแนนการไม่คัดลอกงานผู้อื่น
- X52 : คะแนนการส่งผลการทดลองตามจริง

จากนั้นจึงนำแบบจำลองที่ได้จากการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจไปทำการวิเคราะห์ องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สอง เพื่อทดสอบความสอดคล้องระหว่างแบบจำลองกับข้อมูลเชิงประจักษ์

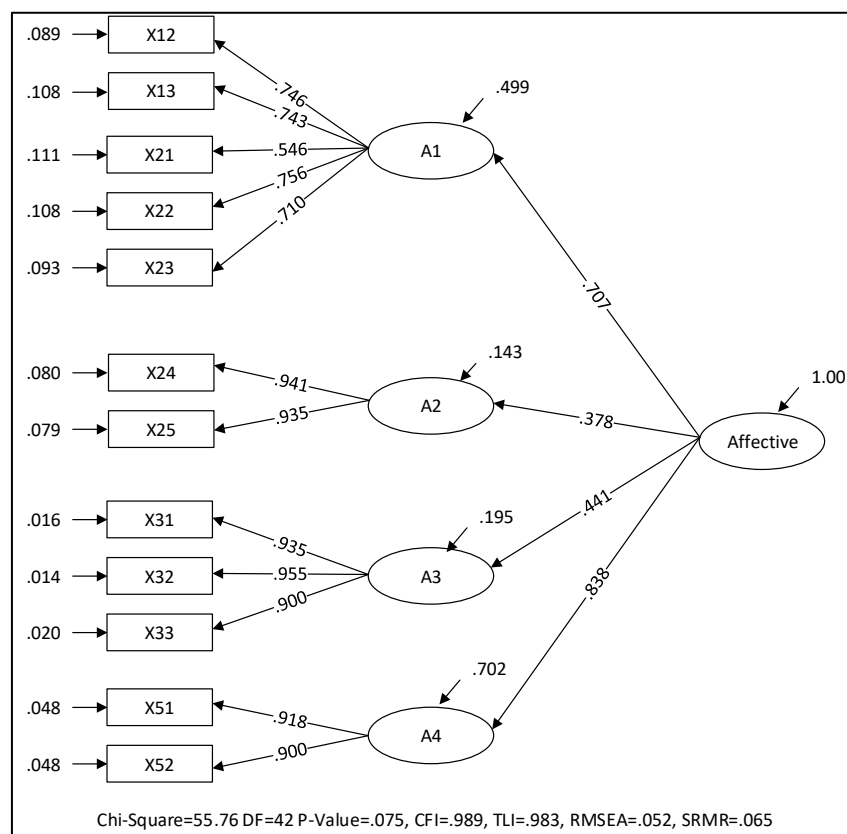
ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสอง

การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สองเป็นการทดสอบความสอดคล้องของแบบจำลองที่พัฒนาขึ้น ประกอบไปด้วย 4 องค์ประกอบ 12 ตัวแปร กับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยพิจารณาจากเกณฑ์การพิจารณา สามารถแสดงผลได้ในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 เกณฑ์พิจารณาความสอดคล้องของแบบจำลองกับข้อมูลเชิงประจักษ์

สถิติพิจารณาแบบจำลอง	เกณฑ์พิจารณา	ค่าที่ได้	การตัดสินใจ
Chi-Square	P-value > 0.05	0.075	ผ่าน
CFI	> 0.95	0.989	ผ่าน
TLI	> 0.95	0.983	ผ่าน
RMSEA	< 0.08	0.052	ผ่าน
SRMR	< 0.08	0.065	ผ่าน

จากตารางที่ 6 แสดงการเปรียบเทียบเกณฑ์พิจารณากับค่าที่ได้จากแบบจำลองการประเมินจิตพิสัยในการศึกษาอิเล็กทรอนิกส์ พบว่า แบบจำลองมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ และผ่านเกณฑ์พิจารณาทุกรายการ ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่า องค์ประกอบการประเมินจิตพิสัยในการศึกษาอิเล็กทรอนิกส์ประกอบไปด้วย 4 องค์ประกอบ 12 ตัวแปร สามารถแสดงแผนภาพแบบจำลองการประเมินจิตพิสัยในการศึกษาอิเล็กทรอนิกส์ได้ในภาพที่ 2



ภาพที่ 2 แบบจำลองการประเมินจิตพิสัยในการศึกษาอิเล็กทรอนิกส์

จากภาพที่ 2 แสดงแบบจำลององค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สองของการประเมินจิตพิสัยในการศึกษาอิเล็กทรอนิกส์ที่มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ พบว่า ค่าน้ำหนักมาตรฐานขององค์ประกอบทุกตัวมีค่าเป็นบวกโดยมีค่าอยู่ระหว่าง .546 - .955 และผลการวิเคราะห์หองค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สองขององค์ประกอบหลักทั้ง 4 ตัวแปร มีค่าน้ำหนักมาตรฐานเท่ากับ .378 - .838 แสดงรายละเอียดได้ในตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ค่าน้ำหนักองค์ประกอบ ค่าความคลาดเคลื่อน ค่า T-value และค่าความแปรปรวน

องค์ประกอบการประเมินจิตพิสัยสำหรับการศึกษานักเรียนอิเล็กทรอนิกส์	Standardize			R ²
	Factor Loading	S.E	T-value	
X12 : จำนวนครั้งที่ส่งการบ้านตรงตามเวลา	0.746	0.089	8.342	0.556
X13 : จำนวนครั้งที่ส่งแบบฝึกหัดตรงตามเวลา	0.743	0.108	6.857	0.552
X21 : จำนวนครั้งที่เข้าห้องเรียนออนไลน์	0.546	0.111	4.908	0.299
X22 : จำนวนแบบทดสอบที่ส่ง	0.756	0.108	7.032	0.572
X23 : จำนวนการบ้านที่ส่ง	0.710	0.093	7.613	0.505
X24 : จำนวนครั้งที่ดูสื่อการสอน	0.941	0.080	11.817	0.885
X25 : จำนวนครั้งที่ดาวน์โหลดสื่อการสอน	0.935	0.079	11.882	0.874
X31 : จำนวนครั้งที่ตอบกระดานสนทนา	0.935	0.016	58.580	0.875
X32 : จำนวนครั้งที่สร้างหัวข้อในกระดานสนทนา	0.955	0.014	69.322	0.913
X33 : จำนวนสัดส่วนความมีส่วนร่วมในงานกลุ่ม	0.900	0.020	44.368	0.811
X51 : คะแนนการไม่คัดลอกงานผู้อื่น	0.918	0.048	19.055	0.842
X52 : คะแนนการส่งผลการทดลองตามจริง	0.900	0.048	18.631	0.810
A1 : ความรับผิดชอบ	0.707	0.109	6.486	0.499
A2 : ความสนใจสื่อการสอน	0.378	0.111	3.410	0.143
A3 : ความมีส่วนร่วมในห้องเรียนออนไลน์	0.441	0.133	3.325	0.195
A4 : ความซื่อสัตย์	0.838	0.147	5.689	0.702

สรุปอภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา รวบรวม วิเคราะห์องค์ประกอบการประเมินจิตพิสัยในการศึกษาอิเล็กทรอนิกส์และสร้างแบบจำลองการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สอง โดยรวบรวมข้อมูลจากผู้สอนในรายวิชาภายใต้โครงการพัฒนามหาวิทยาลัยไซเบอร์ไทยเพื่อการจัดการเรียนการสอนในระบบเปิด (Thai-MOOC) จำนวน 120 คน ใช้แบบสอบถามแบบมาตรส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ และการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สอง เพื่อวิเคราะห์

องค์ประกอบการประเมินจิตพิสัยในการศึกษาอิเล็กทรอนิกส์และทดสอบความสอดคล้องของแบบจำลองกับข้อมูลเชิงประจักษ์

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ พบว่า สามารถจัดกลุ่มตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กันและสามารถบ่งชี้ถึงการประเมินจิตพิสัยในการศึกษาอิเล็กทรอนิกส์ได้ 4 องค์ประกอบ คือ ความรับผิดชอบ ความสนใจต่อการสอน ความมีส่วนร่วมในห้องเรียนออนไลน์ และความซื่อสัตย์ โดยพบว่ามี ความแตกต่างออกไปบ้างจากแนวความคิดที่ได้จากการทบทวนวรรณกรรม ได้แก่ องค์ประกอบความรับผิดชอบ ประกอบไปด้วยตัวแปรในกลุ่มความตรงต่อเวลาและความขยันหมั่นเพียร ซึ่งเป็นกลุ่มตัวแปรที่มีความคล้ายกันในการปฏิบัติและแสดงถึงความรับผิดชอบของผู้เรียน ผู้วิจัยจึงเรียกองค์ประกอบนี้ว่าความรับผิดชอบ องค์ประกอบความสนใจต่อการสอน ประกอบไปด้วยตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับสื่อการสอนโดยเฉพาะ ซึ่งแสดงถึงความสนใจในสื่อการสอนของผู้เรียน ผู้วิจัยจึงเรียกองค์ประกอบนี้ว่า ความสนใจต่อการสอน ส่วนองค์ประกอบความมีส่วนร่วมในห้องเรียนออนไลน์และองค์ประกอบความซื่อสัตย์ ประกอบไปด้วยตัวแปรที่มีความสอดคล้องกับแนวความคิดที่ได้จากการทบทวนวรรณกรรม

สาเหตุที่ผลการสกัดองค์ประกอบไม่สอดคล้องกับแนวความคิดที่ได้จากการทบทวนวรรณกรรมนั้น เนื่องจากผู้ตอบแบบสอบถามมีความคิดเห็นในการประเมินจิตพิสัยในการศึกษาอิเล็กทรอนิกส์ที่แตกต่างจากแนวทางการประเมินจิตพิสัยในห้องเรียนดั้งเดิม เช่น ในการศึกษาอิเล็กทรอนิกส์ไม่จำเป็นต้องกำหนดเวลาในการเข้าห้องเรียน เนื่องจากผู้เรียนมีอิสระด้านเวลาในการเข้ามารียน ได้ตลอดเวลา การส่งงานที่ผู้เรียนต้องอัปโหลดในระบบบริหารจัดการการเรียนรู้เพื่อให้ผู้สอนตรวจให้คะแนนที่มักเป็นงานชิ้นสุดท้ายสำหรับใช้วัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนจึงไม่มีความจำเป็นที่จะต้องแก้ไขงาน การแก้ไขสารานุกรมวิกิ เนื่องจากการเรียนรู้จากสื่อการสอนที่ผู้สอนกำหนดไว้ผู้เรียนจึงไม่จำเป็นต้องใช้งานสารานุกรมในรายวิชา อีกทั้งผู้เรียนสามารถตั้งคำถามหรือสร้างข้อคำถามได้ที่กระดานสนทนาในรายวิชาเพื่อแสดงความคิดเห็นในรายวิชาได้ และด้านความสะอาดเรียบร้อยและความครบถ้วนของเนื้อหางานที่ส่ง เนื่องจากงานที่ส่งเป็นเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สร้างขึ้นจึงไม่มีปัญหาเรื่องความสะอาดเรียบร้อย จากสาเหตุเหล่านี้จึงทำให้ตัวแปรดังกล่าวมีค่าความร่วมกันต่ำ จึงถูกตัดออกจากการวิเคราะห์องค์ประกอบ

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สอง พบว่า แบบจำลองที่ได้มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์โดยพิจารณาจากค่าไค-สแควร์ เท่ากับ 55.76 ที่องศาอิสระ 42 มีค่าความน่าจะเป็น เท่ากับ 0.075 ค่าซีเอฟไอ เท่ากับ 0.989 ค่าทีแอลไอ เท่ากับ 0.983 ค่ารากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของความคลาดเคลื่อนโดยประมาณ เท่ากับ 0.052 ค่ารากที่สองของค่าเฉลี่ยกำลังสองของเศษเหลือในรูปคะแนนมาตรฐาน เท่ากับ 0.065 สามารถสรุปได้ว่าองค์ประกอบที่ได้จากงานวิจัยนี้สามารถนำไปใช้ประเมินจิตพิสัยในการศึกษาอิเล็กทรอนิกส์ได้

จากข้อค้นพบในงานวิจัยสามารถนำไปสนับสนุนการประเมินจิตพิสัยในการศึกษาอิเล็กทรอนิกส์ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ทำให้ผู้สอนตระหนักถึงความสำคัญของการประเมินจิตพิสัยและสามารถ

ประเมินจิตพิสัยในการศึกษาอิเล็กทรอนิกส์ได้จากองค์ประกอบการประเมินจิตพิสัยในการศึกษาอิเล็กทรอนิกส์ โดยมีแนวทางประเมินตามองค์ประกอบ ดังนี้

ความรับผิดชอบ ผู้สอนสามารถประเมินด้านความรับผิดชอบของผู้เรียนได้โดยพิจารณาจากจำนวนครั้งที่ส่งการบ้านตรงตามเวลา จำนวนครั้งที่ส่งแบบฝึกหัดตรงตามเวลา จำนวนครั้งที่เข้าห้องเรียนออนไลน์ จำนวนแบบทดสอบที่ส่ง และจำนวนการบ้านที่ส่ง

ความสนใจสื่อการสอน ผู้สอนสามารถประเมินด้านความสนใจสื่อการสอนของผู้เรียนได้โดยพิจารณาจากจำนวนครั้งที่ดูสื่อการสอนและจำนวนครั้งที่ดาวน์โหลดสื่อการสอน

ความมีส่วนร่วมในห้องเรียนออนไลน์ ผู้สอนสามารถประเมินด้านความมีส่วนร่วมในห้องเรียนออนไลน์ของผู้เรียนได้โดยพิจารณาจากจำนวนครั้งที่ตอบกระดานสนทนา จำนวนครั้งที่สร้างหัวข้อในกระดานสนทนา และจำนวนสัดส่วนความมีส่วนร่วมในงานกลุ่ม

ความซื่อสัตย์ ผู้สอนสามารถประเมินด้านความซื่อสัตย์ของผู้เรียนได้โดยพิจารณาคะแนนการไม่คัดลอกงานผู้อื่นและคะแนนการส่งผลการทดลองตามจริง

ข้อเสนอแนะและงานวิจัยในอนาคต

ผู้สอนที่ใช้ระบบบริหารจัดการการเรียนรู้สามารถนำองค์ประกอบการประเมินจิตพิสัยในการศึกษาอิเล็กทรอนิกส์ไปประเมินด้านจิตพิสัยในรายวิชาของผู้สอนเองได้โดยอาจลดหรือเพิ่มเติมข้อมูลในระบบได้ตามความเหมาะสมของรายวิชาและผู้สอน ซึ่งผู้สอนสามารถแจ้งการประเมินจิตพิสัยนี้ให้กับผู้เรียนทราบก่อนเริ่มเรียนเพื่อที่ผู้เรียนจะได้ปฏิบัติตามข้อกำหนด ซึ่งจะส่งผลดีต่อผู้เรียนให้มีผลการเรียนที่ดีและทำให้ระบบการศึกษาอิเล็กทรอนิกส์มีความน่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้น

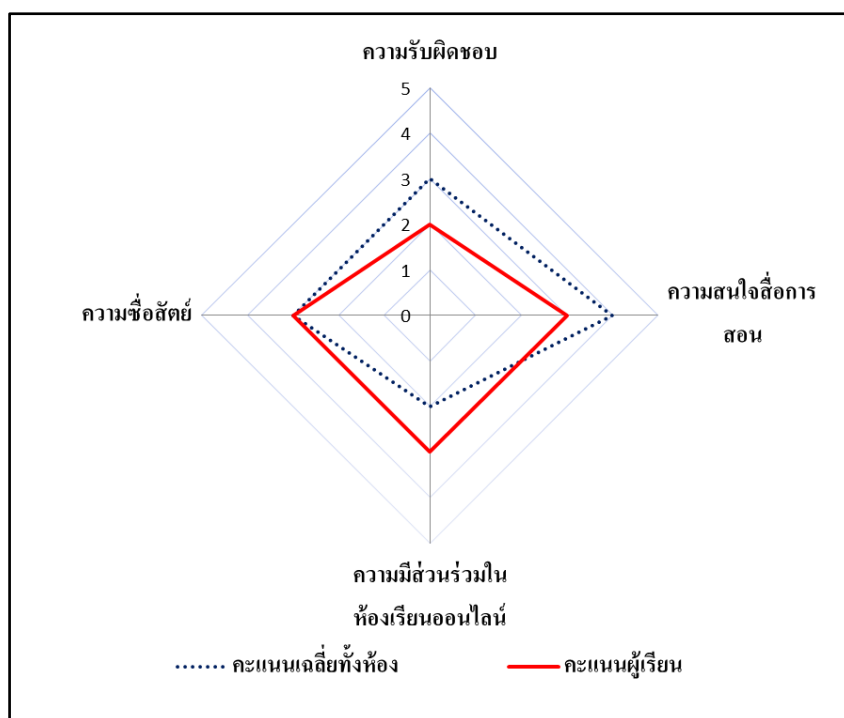
ภาครัฐและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องสามารถนำองค์ประกอบการประเมินจิตพิสัยในการศึกษาอิเล็กทรอนิกส์ไปกำหนดเป็นแนวทางในการพัฒนาส่งเสริมการประเมินด้านจิตพิสัยในการศึกษาอิเล็กทรอนิกส์เพื่อประกอบการออกใบรับรองเมื่อเรียนจบหลักสูตร

นักพัฒนาระบบสามารถนำองค์ประกอบการประเมินจิตพิสัยในการศึกษาอิเล็กทรอนิกส์ไปพัฒนาระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ให้สามารถประเมินผลด้านจิตพิสัยได้ โดยการดึงข้อมูลจากฐานข้อมูลในระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ ตัวอย่างเช่น มูเดิ้ล ซึ่งเป็นระบบบริหารจัดการการเรียนรู้เสรีที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย ถูกพัฒนาขึ้นด้วยภาษา PHP มีระบบฐานข้อมูลแบบ MySQL และมีการจัดเก็บข้อมูลการใช้งานของผู้เรียนเป็นอย่างดี พบว่า ฐานข้อมูลมูเดิ้ลมีความสอดคล้องกับองค์ประกอบในงานวิจัยหลายด้านสามารถแสดงได้ในตารางที่ 8

ตารางที่ 8 การเปรียบเทียบฐานข้อมูลกับองค์ประกอบการประเมินจิตพิสัยในการศึกษาอิเล็กทรอนิกส์

องค์ประกอบ	ตัวแปรในองค์ประกอบ	ฐานข้อมูลมูล
ความรับผิดชอบ	จำนวนครั้งที่ส่งการบ้านตรงตามเวลา	mdl_assign_submission
	จำนวนครั้งที่ส่งแบบฝึกหัดตรงตามเวลา	mdl_quiz_attempts
	จำนวนครั้งที่เข้าห้องเรียนออนไลน์	mdl_logstore_standard_log
	จำนวนแบบฝึกหัดที่ส่ง	mdl_quiz_attempts
	จำนวนการบ้านที่ส่ง	mdl_assign_submission
ความสนใจต่อการสอน	จำนวนครั้งที่ดูสื่อการสอน	mdl_logstore_standard_log
	จำนวนครั้งที่ดาวน์โหลดสื่อการสอน	mdl_logstore_standard_log
ความมีส่วนร่วมในห้องเรียนออนไลน์	จำนวนครั้งที่ตอบกระดานสนทนา	mdl_forum_discussions
	จำนวนครั้งที่สร้างกระดานสนทนา	mdl_forum_discussions
	จำนวนสัดส่วนความมีส่วนร่วมในงานกลุ่ม	เพิ่มการจัดเก็บข้อมูล
ความซื่อสัตย์	คะแนนการไม่คัดลอกงานผู้อื่น	เพิ่มการจัดเก็บข้อมูล
	คะแนนการส่งผลการทดลองตามจริง	เพิ่มการจัดเก็บข้อมูล

จากตารางที่ 8 แสดงรายการตารางในฐานข้อมูลของมูล ที่ความสอดคล้องกับองค์ประกอบในงานวิจัย พบว่า มีตัวแปรที่สอดคล้องกันฐานข้อมูลมูลจำนวน 9 ตัวแปร ที่สามารถดึงข้อมูลนี้มาวิเคราะห์เพื่อประเมินจิตพิสัยได้ทันที ส่วนตัวแปรจำนวนสัดส่วนงานกลุ่ม การคัดลอกการบ้าน และการส่งผลงานตามการทดลองจริงนั้นไม่พบการจัดเก็บข้อมูลในฐานข้อมูล ซึ่งหากสามารถเพิ่มการจัดเก็บข้อมูลในตัวแปรที่ยังขาดอยู่นี้ได้จะส่งผลให้การประเมินจิตพิสัยในการศึกษาอิเล็กทรอนิกส์มีความครบถ้วนทั้ง 4 องค์ประกอบ และสามารถแสดงผลการประเมินจิตพิสัยให้ผู้สอนทราบข้อมูลด้านจิตพิสัยของผู้เรียนทั้ง 4 องค์ประกอบ ดังแสดงในภาพที่ 3



ภาพที่ 3 ส่วนแสดงผลการประเมินจิตพิสัยในการศึกษาอิเล็กทรอนิกส์

จากภาพที่ 3 แสดงการออกแบบแผนภาพแสดงผลการประเมินจิตพิสัยในการศึกษาอิเล็กทรอนิกส์ ประกอบไปด้วยองค์ประกอบทั้ง 4 ด้าน นำเสนอข้อมูลแบบกราฟเรดาร์ (Radar Chart) ซึ่งสามารถเปรียบเทียบระหว่างคะแนนของผู้เรียนกับคะแนนเฉลี่ยทั้งห้องเพื่อให้ผู้สอนได้ทราบถึงระดับคะแนนในแต่ละด้านของผู้เรียนเปรียบเทียบกับคะแนนเฉลี่ยทั้งห้อง ซึ่งผู้สอนสามารถนำข้อมูลนี้ไปสนับสนุนประกอบการตัดสินใจเพื่อประเมินจิตพิสัยของผู้เรียนในรายวิชาได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

ในอนาคตเมื่อระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ หรือการศึกษาอิเล็กทรอนิกส์เป็นที่นิยมมากขึ้นควรทำการศึกษารวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์องค์ประกอบเพิ่มเติม เนื่องจากปัจจุบันมีผู้สอนในการศึกษาอิเล็กทรอนิกส์จำนวนจำกัดและข้อจำกัดการประเมินจิตพิสัยในระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ หากมีจำนวนผู้สอนมากขึ้นและระบบบริหารจัดการการเรียนรู้สามารถประเมินด้านจิตพิสัยได้ อาจส่งผลให้ผู้สอนมีความคิดเห็นต่อองค์ประกอบการประเมินจิตพิสัยในการศึกษาอิเล็กทรอนิกส์เปลี่ยนไป และเพื่อทบทวนองค์ประกอบการประเมินจิตพิสัยในการศึกษาอิเล็กทรอนิกส์ให้ทันต่อยุคสมัย

เอกสารอ้างอิง

Academic Evaluation Program. (2001). **Course documents for teaching 1042104 Principles of Educational**

Measurement and Evaluation. (In Thai) Nakhonratchasima: Faculty of Education, Rajabhat Institute Nakhon Ratchasima.

Ahmad, N. B., Ishak, M. K., Alias, U. F., & Mohamad, N. (2015). An Approach for E-Learning Data Analytics using SOM Clustering. **International Journal of Advances in Soft Computing & Its Applications**. 7(3): 94-111.

- Alias, U. F., Ahmad, N. B., & Hasan, S. (2015). Student Behavior Analysis using Self-organizing Map Clustering Technique. **ARNP Journal of Engineering and Applied Sciences**. 10(23): 17987-17995.
- Ardseenark, T. (2005). **A Comparative of Learning Achicvement between e-Learning method and Conventional method on Information Technology for Learning**, Rajabhat Institute Curriculum B.E. 1999. (In Thai) M.S. thesis of Industrial Education, King Mongkut's Institute of Technology Noth Bangkok, Bangkok.
- Bloom, B. S., Krathwohl, D. R., & Masia, B. B. (1956). **Taxonomy of Educational Objectives : the Classification of Educational Goals**. New York: David McKay Company.
- Bovo, A., Sanchez, S., Héguy, O., & Duthen, Y. (2013). Clustering Moodle Data as A Tool for Profiling Students. **International Conference on e-Learning and e-Technologies in Education (ICEEE)**, 2013 Lodz, Poland
- Carmona, C. J., González, P., Jesus, M. J. D., & Ventura, S. (2011). Subgroup Discovery in An e-Learning Usage Study Based on Moodle. **International Conference on Next Generation Web Services Practices 2011 7th**, Salamanca, Spain.
- Chaipayom, S. (2007). **The Causal Relationship Study of Affective Domain InFluencing on Numerical Ability of Junior High School Students, in the Educational Area 1, Phetchaburi Province**. (In Thai). M.S. thesis of Education, Srinakharinwirot University, Bangkok.
- Chamchumrut, D. (2007). **The Study of Correlation among Knowledge, Skill, and Attitudes of Vocational Education Program in Auto-Mechanic, Division of Technical Colleges at the Eastern Region**. (In Thai). M.S. thesis of Science in Industrial Education, King Mongkut's University of Technology Thonburi, Bangkok.
- Chankub, P. (1988). **Factor of Affective Domain Related to the Academic Achievement of Pratomsuksa Six Students in Songkhla Province**. (In Thai). M.S. thesis of Education, Prince of Songkla University, Songkla.
- Charoentum, B. (1997). **Construction of an Affective Domain observation From in Chemistry for Mathayom Suksa 5 Students**. (In Thai). M.S. thesis of Education, Chingmai University, Chingmai
- Comendador, B. E. V., Rabago, L. W., & Tanguilig, B. T. (2016). An Educational Model Based on Knowledge Discovery in Databases (KDD) to Predict Learner's Behavior Using Classification Techniques. **International Conference on Signal Processing, Communications and Computing 2016**, Hong Kong, China
- Conijn, R., Snijders, C., Kleingeld, A., & Matzat, U. (2017). Predicting Student Performance from LMS Data: A Comparison of 17 Blended Courses Using Moodle LMS. **IEEE Transactions on Learning Technologies**. 10(1): 17-29.
- Glass, L. W. (1970). Assessment of Affective Outcomes of Instruction With High School Sophomore Biology Students and Teachers. **Annual Meting of the National Association for Research in ScienceTeaching**, Minneapolis Minnesota.
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2010). **Multivariate Data Analysis : A Global Perspective**. Upper Saddle River: Pearson Education.
- Harvard University, & Massachusetts Institute of Technology. (2016). **MOOCs** [On-line] Available: <http://mooc.org>
- Hoffmann, M. H. W. (2008). Using Bloom's Taxonomy of Learning to Make Engineering Courses Comparable. **EAEIE Annual Conference 19th Tallinn**. Estonia.

- Krathwohl, D. R., Bloom, B. S., & Masia, B. B. (1964). **Taxonomy of Educational Objectives, Handbook II: Affective Domain**. New York: David McKay Company.
- Kularbphetpong, K., & Tongsir, C. (2012). Mining Educational Data to Analyze the Student Motivation Behavior. **International Journal of Computer, Electrical, Automation, Control and Information Engineering**. 6(8): 1036-1040.
- Manne, S., Yelisetti, S., Kakarla, M., & Fatima, S. (2014). Mining VRSEC Student Learning Behaviour in Moodle System Using Datamining Techniques. **International Conference on Computing and Communication Technologies**. Hyderabad, India.
- Meechai, M. (2001). **Relationships of Some Factors of the Affective Domain and Mathematics Learning Achievement of Prathomsuksa 6 Students under the Provincial Office of Primary Education, Amnatchareon**. (In Thai). M.S. thesis of Education, Mahasarakham University, Mahasarakham.
- Meechai, P. (2005). **Relationships among Some Affective Domain, Mathematics Learning Behaviors and Mathematics Teaching Behaviors and Mathematics Problem Solving for Pratomsuksa 6 Students in Yasothon Province**. (In Thai). M.S. thesis of Education, Mahasarakham University, Mahasarakham.
- Mustapha, A., Samsudin, N. A., Arbaiy, N., Mohammed, R., & Hamid, I. R. (2016). Generic Assessment Rubrics for Computer Programming Courses. **Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET**. 15(1): 53-68.
- Namburi, S. (2006). Approaches to Ethical Assessment Supporting Learner's Achievement through e-Learning System. (In Thai) **Journal of Yala Rajabhat University**. 1(2): 138-155.
- Namburi, S. (2009). **Development of System Supporting Ethical Behavior Assessment and Improvement for Learner's Responsibility in Electronic Learning Environment**. (In Thai). Doctor of Philosophy in Computer Education, King Mongkut's University of Technology North Bangkok, Bangkok.
- Namburi, S., Sureerattanan, N., & Thianthong, M. (2010). Development of New Activity Module for Moodle Plug-in. **Technical Education Journal King Mongkut's University of Technology North Bangkok**. 1(1): 66-75.
- Navawongsathien, A. (2009). Assuring Quality in e-Learning: The Challenging of No-boundary Learning. (In Thai) **Journal of Education Burapha University**. 20(3): 47-62.
- Phongsiri, W., Jansopha, U., & Puangpronpitag, S. (2014). e-learning Log Analysis for Behavioral Scoring. (In Thai). **Journal of Science and Technology Mahasarakham University Special issue 10th**. 10: 121-131.
- Promwong, B. (1999). **The Construction of an Affective Domain Test in Buddhism (S 0113) Course for Junior Secondary School Curriculum, B.E. 1978 (Revised Edition 1990)**. (In Thai). M.S. thesis of Education, Mahasarakham University, Mahasarakham.
- Ramalingam, M., Kasilingam, G., & Chinnavan, E. (2014). Assessment of Learning Domains to Improve Student's Learning in Higher Education. **Journal of Young Pharmacists**. 6(1): 27-33.
- Romero, C., González, P., Ventura, S., Jesus, M. J. D., & Herrera, F. (2009). Evolutionary Algorithms for Subgroup Discovery in e-Learning: A Practical Application Using Moodle Data. **Expert Systems with Applications**. 36(2): 1632-1644.

- Ruangrit, N. (2015). States and Needs of Online Learning Resources on MOOCs for Education. **Veridian E-Journal, Silpakorn University**. 8(2): 124-140.
- Saripun, U. (2006). **Relationships Between Affective Domain Factors and Mathematics Learning Achievement of Prothom Suksa 6 Students in the Ratthanakosin School Group under the Bangkok Metropolitan Administration**. (In Thai). M.S. thesis of Education, Ramkhamhaeng University, Bangkok.
- Savickiene, I. (2010). Conception of Learning Outcomes in the Bloom's Taxonomy Affective Domain. **Quality of Higher Education**. 7: 37-59.
- Sikkhaman, K. (2011). **A Study of Learning Achievement in Business English Communication Course by Using e-Learning Teaching** (In Thai). Bangkok.
- Sincharu, T. (2012). **Research and statistical analysis with SPSS and AMOS**. (In Thai) (13ed.). Bangkok: Business R & D.
- Sisovic, S., Matetic, M., & Bakaric, M. B. (2016). Clustering of Imbalanced Moodle Data for Early Alert of Student Failure. **International Symposium on Applied Machine Intelligence and Informatics 14th**, Herlany, Slovakia.
- Sulaimany, S., Maghsoudi, B., & Amiri, A. (2011). Improving the Performance of e-Learning Systems Using Extracted Web Server Log File Suggestions. . **International Journal of Information & Communication Technology Research**. 3(1): 67-72.
- Thipsungnoen, S. (2004). **Creation and Validation of the Efficiency of an e-Learning on "Introduction of Computer and Internet" for the Students in Secondary Schools, Department of Education**. (In Thai). M.S. thesis of Industrial Education, King Mongkut's Institute of Technology North Bangkok Bangkok.
- Thitithananon, T. (2007). **Principles of Measurement and Evaluation of Education**. (In Thai). Nakhonratchasima: Nakhon Ratchasima Rajabhat University.
- Tirasirawet, W. (2003). **Relationships among Teaching Behaviors, Learning Behaviors and Affective Behaviors and Mathematics Achievement of Mattayomsuksa 3 Students in Maha Sarakham Province**. (In Thai). M.S. thesis of Education, Mahasarakham University, Mahasarakham.
- Wanichbancha, K. (2013). **Structural equation analysis (SEM) with AMOS**. (In Thai). Bangkok: Sam Lada.
- Yamane, T. (1973). **Statistics: an introduction analysis**: Harper & Row.