

การประเมินความพร้อมของนักศึกษา ก่อนการทำปฏิบัติการฟิสิกส์พื้นฐาน สำหรับวิทยาศาสตร์สุขภาพโดยใช้ Socratic

The Formative Assessment of Students' Readiness in Fundamental Physics Laboratory for Health Science by Using Socratic

ชาญวิทย์ คำเจริญ^{1*} ขวัญหทัย กวดนอก² และพรพิมล แก้วฟุ้งรังซี³

Chanwit Kamcharean^{1*} Kuanhathai Kuadnok² and Pornpimon Kaewfoongrungsri³

¹ภาควิชาฟิสิกส์และวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

²ภาควิชาภาษาตะวันตก คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

³สำนักดิจิทัลเพื่อการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

¹Department of Physics and General Science, Faculty of Science and Technology, Chiang Mai Rajabhat University

²Department of Western Languages, Faculty of Humanities and Social Sciences, Chiang Mai Rajabhat University

³Office of Digital Technology for Education, Chiang Mai Rajabhat University

*Corresponding author E-mail: chanwit_kam@cmru.ac.th โทร. 0815957106

วันที่ส่งบทความ 10 มีนาคม 2564 วันที่แก้ไขครั้งสุดท้าย 31 มีนาคม 2564

วันที่ตอบรับบทความ 8 เมษายน 2564 วันที่เผยแพร่ออนไลน์ 1 กรกฎาคม 2565

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา 1) ผลของการใช้ Socratic เป็นเครื่องมือในการประเมินความพร้อมของนักศึกษา ก่อนการทำปฏิบัติการฟิสิกส์พื้นฐานสำหรับวิทยาศาสตร์สุขภาพ และ 2) ความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการใช้ Socratic กลุ่มเป้าหมายคือ นักศึกษาชั้นปีที่ 1 จำนวน 13 คนที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาฟิสิกส์พื้นฐานสำหรับวิทยาศาสตร์สุขภาพ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยแบบทดสอบก่อนการทำปฏิบัติการ 10 เรื่อง เป็นแบบทดสอบปรนัยจำนวน 10 ข้อ ในแต่ละปฏิบัติการ ใน 5 ด้านคือ ด้านที่ 1 ความเข้าใจเกี่ยวกับจุดประสงค์ของการทำปฏิบัติการ ด้านที่ 2 ความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับปฏิบัติการ ด้านที่ 3 ความเข้าใจเกี่ยวกับการแยกแยะตัวแปรและการคำนวณ ด้านที่ 4 ความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้เครื่องมือในการทดลอง และด้านที่ 5 ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดกระทำกับข้อมูลและการวิเคราะห์ผลจากการทดลอง แบบสำรวจความพึงพอใจต่อการใช้ Socratic โดยแบ่งระดับความพึงพอใจเป็น 5 ระดับ เป็นข้อคำถามที่ศนคติเชิงบวก 10 ข้อ และข้อคำถามที่ศนคติเชิงลบจำนวน 10 ข้อ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากการวิจัยพบว่า Socratic มีความเหมาะสมสำหรับใช้เป็นเครื่องมือในการประเมินความพร้อมของนักศึกษา ก่อนการทำปฏิบัติการฟิสิกส์พื้นฐานสำหรับวิทยาศาสตร์สุขภาพ

คำสำคัญ: Socratic; ปฏิบัติการฟิสิกส์พื้นฐานสำหรับวิทยาศาสตร์สุขภาพ; การประเมินความพร้อม

Abstract

The purposes of this research were to study 1) the use of Socrative as a tool for formative assessment of students' readiness in fundamental physics laboratory for health science and 2) students' satisfaction of using Socrative. The target group consisted of 13 freshmen, enrolled in the Fundamental Physics laboratory for Health Science course in the second semester of the academic year 2020. The research instruments consisted of multiple-choice questions regarding 10 laboratories. The questionnaires towards 5 aspects comprised 1. Understanding of the experiment purposes 2. Understanding of the concepts which are related to experiments 3. Understanding of identifying the variables which must be measured and calculated 4. Understanding of the tool's specifications and how to use it 5. Understanding of data management and analysis of the experiments. Satisfaction survey of the usefulness of Socrative is considered by 5 Likert-scale questions: 10 of which were positively phrased and 10 negatively phrased. The statistics for data analysis were percentage, average, and standard deviation. This study highlighted that Socrative serves as a suitable tool for formative assessment of students' readiness in fundamental physics laboratory for health science.

Keywords: Socrative; Fundamental physics laboratory for health science; Readiness assessment

บทนำ

การทำปฏิบัติการในวิชาฟิสิกส์มีบทบาทสำคัญต่อการจัดการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ทุกระดับชั้น เพราะเป็นการให้ผู้เรียนได้มีโอกาสลงมือปฏิบัติ ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้สร้างความรู้ความเข้าใจได้ด้วยตัวเอง ดังคำกล่าวของสุภาชิตจิน “ฉันได้อินแล้วฉันก็ลืม ฉันได้เห็นฉันถึงจำได้ ฉันได้ลงมือทำฉันจึงจะเข้าใจ” เป็นการสะท้อนให้เห็นว่า การทำปฏิบัติการในวิชาฟิสิกส์นั้นมีความสำคัญ ยิ่งไปกว่านั้น ยังเป็นการฝึกให้ผู้เรียนได้เรียนรู้การใช้งานอุปกรณ์ในการทดลองชนิดต่าง ๆ การแสดงผลการทดลอง การวิเคราะห์ผลการทดลอง รวมไปถึงการนำเสนอผลการทดลอง (Leung, Pour, Reynolds, & Stanislaw, 2015) งานวิจัยที่เกี่ยวข้องแสดงให้เห็นว่า การทำปฏิบัติการสามารถเพิ่มทักษะการคิดแบบมีวิจารณญาณ และช่วยให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น (Tutkun, Guzel, Koroğlu, & İlhan, 2012) Limniou, Papadopoulos, and Whitehead (2009) กล่าวว่า ก่อนการทำปฏิบัติการแต่ละครั้ง ผู้สอนจะพูดบรรยายสั้น ๆ โดยบอกขั้นตอน กระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการทำปฏิบัติการให้แก่ผู้เรียน ผู้เรียนฟังการบรรยายแล้วปฏิบัติตาม ซึ่งไม่เกิดการเรียนรู้แบบเชิงรุก ทำให้ผู้เรียนขาดความสนใจ หากผู้เรียนมีพื้นฐานความรู้ไม่เพียงพอ หรือมีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับการทำปฏิบัติการ ก็จะทำให้ผู้เรียนไม่สามารถทำความเข้าใจวิธีการทำปฏิบัติการนั้นและไม่สามารถเชื่อมโยงสิ่งที่ผู้สอนกำลังอธิบายกับวิธีการทำปฏิบัติการนั้นได้ เป็นการปิดกั้นโอกาสในการสร้างความรู้ที่ถูกต้องให้แก่ผู้เรียน ส่งผลให้ผู้เรียนไม่สามารถทำปฏิบัติการนั้นได้ หรือทำการทดลองตามขั้นตอนที่ระบุไว้ในเอกสารประกอบการสอนเพียงอย่างเดียวโดยไม่ได้ฝึกคิดหรือประยุกต์ใช้ความรู้ ซึ่งมีผลต่อไปถึงการวิเคราะห์ผลการทดลองและการนำเสนอผลการทดลองด้วย ในการทำปฏิบัติการที่มีประสิทธิภาพนั้นมีความจำเป็นต้องประเมินผลความพร้อมของผู้เรียนก่อนการทำปฏิบัติการ โดยแยกเป็นสองรูปแบบหลักคือ การประเมินแบบต่อหน้าและการประเมินแบบออนไลน์ ซึ่งทั้งสองรูปแบบได้

ผลลัพธ์จากการประเมินไม่แตกต่างกัน แต่มีความแตกต่างกันในแง่ของลักษณะการเรียนรู้ของผู้เรียน ความสะดวกและ
ประสิทธิภาพในการประเมินผลของผู้สอน

จากงานวิจัยที่ผ่านมาพบวิธีการในการประเมินความพร้อมของผู้เรียนก่อนการทำปฏิบัติการหลากหลายรูปแบบ
เช่น Isom, and Rowsey (1986) ใช้วิธีการให้ผู้เรียนเขียนแผนผังขั้นตอนการทำปฏิบัติการมาก่อนทำปฏิบัติการจริง
จากนั้นมีการพูดคุย อภิปรายขั้นตอนการทำปฏิบัติการระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน ซึ่งสอดคล้องกับ Cooper (1994) ใช้
วิธีการแบ่งกลุ่มผู้เรียนออกเป็นกลุ่มเล็ก ๆ 4 คน แล้วพูดคุยอภิปรายแนวทางในการทำปฏิบัติการ มีการใช้คำถามและ
อภิปรายร่วมกันระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน นอกจากนั้น Rollnick, Zwane, Staskun, Lotz, and Green (2001) ใช้วิธีการ
ให้ผู้เรียนเขียนสรุปวิธีการและขั้นตอนในการทำปฏิบัติการ แล้วนำมาเสนอก่อนการทำปฏิบัติการจริง ผู้สอนตรวจความ
ถูกต้องของขั้นตอนการทำปฏิบัติการ มีการอภิปรายซักถามระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน เช่นเดียวกับ Lyle and Robinson
(2002) ได้ใช้วิธีการให้ผู้เรียนเขียนแผนผังลำดับขั้นตอนในการทำปฏิบัติการ มีการตรวจความถูกต้องของขั้นตอนใน
แผนผัง มีการแข่งขันระหว่างกลุ่มของผู้เรียนในการเขียนและวิเคราะห์ผลการทดลอง ผู้สอนให้คำแนะนำและผลสะท้อน
แก่ผู้เรียนหลังจากมีการตรวจแผนผังขั้นตอนการทำปฏิบัติการ เพื่อให้ผู้เรียนปรับปรุงลำดับขั้นตอนในแผนผังให้ถูกต้อง
ก่อนการลงมือทำปฏิบัติการจริง Garcia-Luque, Ortega, Forja, and Gomez-Parra (2004) ได้ใช้แบบจำลองโต้ตอบ
เสมือนจริงในการจำลองปฏิบัติการให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ โดยไม่ต้องทำปฏิบัติการจริง Pogacnik and Cigic (2006) ได้ใช้
คำถามกระตุ้นผู้เรียนในระหว่างที่ผู้เรียนทำปฏิบัติการ โดยคำถามที่ใช้จะถามทีละขั้นตอนในการทำปฏิบัติการ โดยคำถาม
ที่ใช้มีทั้งคำถามปลายเปิดและคำถามปลายปิด นอกจากนี้ยังได้ให้เจ้าหน้าที่ช่วยสอนในห้องปฏิบัติการเป็นผู้ช่วยถาม
คำถามกับผู้เรียนอีกด้วย และ Winberg and Berg (2007) ได้ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการพัฒนาความสามารถของ
ผู้เรียนในการทำปฏิบัติการ มีการใช้คำถามระหว่างการทำปฏิบัติการตรวจสอบความเข้าใจ นอกจากนี้ยังมีการสัมภาษณ์
ผู้เรียนหลังการทำปฏิบัติการเพื่อสำรวจเจตคติต่อการทำปฏิบัติการด้วย

การประเมินความพร้อมของผู้เรียนก่อนการทำปฏิบัติการ จากการศึกษาที่ผ่านมาจะเห็นได้ว่า วิธีการให้
ผู้เรียนเขียนสรุปวิธีการ หรือขั้นตอนการทำปฏิบัติการมาก่อนทำปฏิบัติการจริงนั้น ทำให้ขาดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับ
ผู้เรียน เพราะผู้สอนไม่ได้มีโอกาสตรวจสอบหรือขั้นตอนการทำปฏิบัติการที่ผู้เรียนเขียนมาส่งก่อนทำปฏิบัติการจริง ทำให้
ผู้สอนไม่ทราบว่าผู้เรียนมีความเข้าใจเกี่ยวกับการทำปฏิบัติการอย่างไร และวิธีการที่ผู้สอนบรรยายสรุปถึงขั้นตอนการทำ
ปฏิบัติการให้ผู้เรียนฟังก่อนทำปฏิบัติการก็เป็นการเน้นให้ผู้สอนเป็นผู้ให้ความรู้หรืออธิบายขั้นตอนต่าง ๆ ให้แก่ผู้เรียน ทำให้
ไม่เกิดการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการคิด เป็นการเรียนรู้ที่เน้นผู้สอนเป็นศูนย์กลาง หรือจากวิธีการเขียนแผนผังให้ผู้เรียน
นำมาส่งก่อนเข้าทำปฏิบัติการจริง จากประสบการณ์ที่ผู้วิจัยได้เคยสอนวิชาปฏิบัติการและใช้วิธีการดังกล่าวพบว่า ผู้เรียน
บางส่วนได้ทำการคัดลอกแผนผังของสมาชิกในห้องเรียน ทำให้ผู้เรียนไม่ได้เกิดการเรียนรู้ด้วยตัวเอง และขณะทำ
ปฏิบัติการผู้เรียนคนดังกล่าวก็ไม่สามารถบอกลำดับหรือขั้นตอนในการทำปฏิบัติการได้อย่างถูกต้อง และเมื่อผู้สอนใช้
คำถาม ถามกระตุ้นให้ผู้เรียนตอบ ผู้เรียนก็มักจะไม่ตอบหรือตอบผิดเป็นส่วนมาก ทำให้การทำปฏิบัติการนั้นไม่มี
ประสิทธิภาพ ตลอดจนวิธีการดังกล่าวมาข้างต้นใช้เวลาในการวิเคราะห์ผลและประเมินผลค่อนข้างนานกว่าผู้สอนจะรู้
ว่า ผู้เรียนยังขาดความเข้าใจส่วนไหนของการทดลอง

ระบบการจัดการโต้ตอบระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน (Classroom Response Systems: CRS) หรือมีชื่อเรียกอื่น ๆ เช่น
Audience Response Systems: ARS, Voting Machine, Classroom Communication Systems: CCS, Wireless
Keypad Response Systems หรือ Electronic Response Systems: ERS เป็นระบบการจัดการโต้ตอบระหว่างผู้สอน
กับผู้เรียน โดยผู้เรียนสามารถส่งข้อมูลให้ผู้สอน ผู้สอนสามารถเก็บข้อมูล แสดงผลข้อมูลตลอดจนประเมินผลข้อมูลและ

ให้ผลย้อนกลับได้แบบเรียลไทม์ ในตอนเริ่มต้น Mazur and Hilborn (1997) ได้นำระบบการจัดการโต้ตอบระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนมาใช้เป็นคนแรก เรียกรูปแบบการจัดการเรียนรู้นี้ว่า Peer Instruction (PI) โดยมีขั้นตอนของการจัดการเรียนการสอน คือ ผู้สอนเป็นคนตั้งคำถามแบบเลือกตอบ จากนั้นให้เวลาผู้เรียนในการคิดและสามารถปรึกษาเพื่อนร่วมห้องได้ จากนั้นให้ผู้เรียนแสดงคำตอบและอภิปรายร่วมกันกับเพื่อนและผู้สอนถึงคำตอบที่ตอบว่า ถูกหรือผิดอย่างไร แล้วสามารถเปลี่ยนคำตอบหรือยืนยันคำตอบเดิมอีกครั้งก็ได้ จากนั้น ผู้สอนเฉลยคำตอบและอภิปรายร่วมกัน จึงถือได้ว่าเป็นรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยเครื่องมือที่ใช้ในยุคแรก ๆ เป็นบัตรคำตอบที่เป็น Flash card มีตัวอักษร A B C D ให้ผู้เรียนได้ชูขึ้นเพื่อแสดงคำตอบ โดยผู้สอนจะสามารถดูคำตอบในห้องเรียนได้อย่างคร่าว ๆ ว่าคำตอบของผู้เรียนส่วนใหญ่ในห้องถูกหรือผิด

เนื่องจากการใช้ Flash card เป็นการคาดคะเนคำตอบด้วยสายตาจึงไม่สามารถระบุได้อย่างชัดเจนว่า ผู้เรียนแต่ละคนเลือกตอบคำตอบใดและการนับอาจเกิดการผิดพลาดได้ และถ้าจำนวนผู้เรียนมีมาก ผู้สอนต้องใช้เวลาในการนับหรือประมวลผลทำให้เสียเวลา ต่อมาได้มีการพัฒนาอุปกรณ์เพื่อพัฒนาระบบ CRS คือ Clicker ซึ่งเป็นชุดอุปกรณ์สำหรับการตอบคำถาม มีลักษณะคล้ายเครื่องควบคุมระยะไกลให้ผู้เรียนกดเลือกคำตอบส่งข้อมูลมาที่ผู้สอน ซึ่งสามารถประมวลผลด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในทันทีว่า ผู้เรียนแต่ละคนตอบคำตอบใด โดยไม่ต้องเสียเวลาในการนับ (Caldwell, 2007) โดย Clicker 1 ชุดจะมีตัวส่งข้อมูลทั้งหมด 32 อันจึงใช้ได้กับผู้เรียนจำนวน 32 คนต่อห้องเท่านั้น และประกอบกับชุดอุปกรณ์มีราคาประมาณ 3-5 หมื่นบาทต่อชุด จึงยังไม่เป็นที่แพร่หลายในไทย และไม่เป็นที่นิยม เพราะมีราคาค่อนข้างแพง (สุระ วุฒิพรหม, ชันติ เทติธัญญา, และกานต์ตระกูลรัตน์ วุฒิสเลลา, 2560)

ต่อมา มีการพัฒนาอุปกรณ์เพื่อพัฒนาระบบ CRS ขึ้นมาอีก คือ Plickers ซึ่งเป็นการทำงานร่วมกันระหว่างโทรศัพท์มือถือที่มีกล้องถ่ายรูปกับการติดตั้งโปรแกรมประยุกต์ Plickers สำหรับใช้กราดภาพจากแผ่น QR-Code ที่พิมพ์ออกมาจากเว็บไซต์ <https://www.plickers.com> ซึ่งผู้สอนแจกแผ่นกระดาษที่มี QR-Code ให้แก่ผู้เรียนแต่ละคนก่อนการใช้งาน ผู้สอนต้องตั้งคำถามซึ่งสามารถตั้งคำถามแบบเลือกตอบได้มากที่สุด 4 ตัวเลือกหรือแบบเลือกตอบ ถูก-ผิด เข้าไปในระบบของ Plickers ผ่านทางเว็บไซต์ เมื่อผู้สอนเปิดคำถามจากระบบ ผู้เรียนก็เลือกตอบคำถามโดยการยกป้ายกระดาษที่มี QR-Code โดยหมุนแต่ละด้านของกระดาษตั้งขึ้นตามตัวเลือกที่เลือกโดยการยกกระดาษขึ้นแต่ละด้านเป็นการเปลี่ยนตัวเลือกซึ่งมีทั้งหมด 4 ตัวเลือก ข้อมูลการตอบของผู้เรียนจะถูกบันทึกไว้ในระบบของ Plickers โดยผู้สอนสามารถส่งออกคำตอบเป็น excel file เพื่อทำการวิเคราะห์คำตอบต่อไปได้ทันที (Wuttiprom, Toeddhanya, Buachoom, & Wuttisela, 2017) แต่ข้อเสียของ Plickers ที่ผู้วิจัยได้ค้นพบ คือ การสแกนคำตอบต้องอาศัยแสงสว่างที่มากพอสมควร ถ้าในห้องเรียนมืดหรือตรงบริเวณที่ผู้เรียนนั่งมีแสงสว่างไม่เพียงพอ จะไม่สามารถสแกนคำตอบของผู้เรียนคนนั้นได้ และถ้าผู้เรียนปิดหรือถือแผ่นกระดาษโดยใช้นิ้วบดบัง QR-code เพียงส่วนใดส่วนหนึ่ง ก็จะไม่สามารถสแกน QR-code แผ่นนั้นได้ และถ้าผู้เรียนหมุนแผ่นกระดาษผิดด้าน ก็จะทำให้คำตอบผิดไปจากที่ผู้เรียนต้องการตอบ และแผ่นกระดาษ QR-code เมื่อใช้ไปได้สักระยะก็จะเกิดการชำรุด ผู้สอนจำเป็นต้องทำแผ่นกระดาษจากวัสดุที่คงทน และ Plickers แบบมาตรฐานจำกัดจำนวนแผ่นกระดาษ QR-code เพียง 40 แผ่นเท่านั้น จึงใช้ได้เฉพาะห้องเรียนที่มีผู้เรียนไม่เกิน 40 คน จากการใช้งานโปรแกรมสำหรับจัดการระบบ CRS ผู้วิจัยเห็นถึงศักยภาพและลักษณะเด่นของ Socrative ที่สามารถนำมาจัดการระบบ CRS ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งหลักการทำงานของ Socrative มีความคล้ายคลึงกับ Plickers เพียงแต่ผู้เรียนต้องใช้สมาร์ตโฟนในการส่งคำตอบและต้องมีสัญญาณอินเทอร์เน็ตเท่านั้น ไม่สามารถใช้งานโหมดออฟไลน์ได้

อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาถึงคุณสมบัติเด่นของ Socrative ที่แตกต่างจาก Plickers คือ สามารถใช้งานได้จำนวน 50 คนต่อหนึ่งห้อง (ในห้องแบบมาตรฐานโดยไม่มีค่าใช้จ่าย) Socrative สามารถพิมพ์คำถามที่เป็นสมการทางคณิตศาสตร์ได้ สามารถแทรกรูปภาพไว้กับโจทย์ และถ้าเป็น Socrative แบบเสียค่าสมาชิกแบบรายปี ก็สามารถแทรกรูปภาพไว้ในตัวเลือกแต่ละตัวเลือกได้ด้วย Socrative สามารถสร้างคำถามได้ 3 รูปแบบคือ แบบเลือกตอบซึ่งสามารถสร้างตัวเลือกได้มากหลายตัวเลือก แบบถูก-ผิด และแบบเติมคำตอบสั้น ๆ ได้ Socrative สามารถแสดงกระบวนการทำแบบทดสอบของผู้เรียนแบบเรียลไทม์ตลอดระยะเวลาที่กำหนดให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบ ทำให้ผู้สอนสามารถวิเคราะห์คำตอบของผู้เรียนได้ในทันทีว่า คำตอบถูกและผิดมีจำนวนเท่าใด นอกจากนี้ Socrative ยังสามารถนำข้อมูลออกมาในรูปแบบของ excel file เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์ต่อ และยังสามารถนำข้อมูลการตอบแบบทดสอบของผู้เรียนเป็นรายบุคคลในรูปแบบของ PDF File ได้อีกด้วย ซึ่งเป็นลักษณะเด่นของ Socrative สำหรับรายละเอียดการใช้งาน Socrative สามารถศึกษาได้จากเว็บไซต์ <https://www.socrative.com> หรือสแกนได้จาก QR-code ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 QR-code การใช้งาน Socrative เบื้องต้น

ด้วยคุณสมบัติของ Socrative ที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจการนำ Socrative มาใช้เป็นเครื่องมือในการประเมินความพร้อมของนักศึกษาก่อนการทำปฏิบัติการฟิสิกส์พื้นฐานสำหรับวิทยาศาสตร์สุขภาพในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 โดยทำการสร้างแบบทดสอบสำหรับประเมินความพร้อมก่อนการทำปฏิบัติการฟิสิกส์พื้นฐานสำหรับวิทยาศาสตร์สุขภาพไว้ใน Socrative จำนวน 10 ปฏิบัติการ

วัตถุประสงค์ในการวิจัย

เพื่อศึกษา 1) ผลของการใช้ Socrative เป็นเครื่องมือในการประเมินความพร้อมของนักศึกษาก่อนการทำปฏิบัติการฟิสิกส์พื้นฐานสำหรับวิทยาศาสตร์สุขภาพ และ 2) ความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการใช้ Socrative

วิธีดำเนินการวิจัย

กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้คือ นักศึกษาชั้นปีที่ 1 ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชา PHYS1115 ฟิสิกส์พื้นฐานสำหรับวิทยาศาสตร์สุขภาพ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 13 คน ซึ่งประกอบด้วยนักศึกษาหญิง 12 คน และนักศึกษาชาย 1 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง เนื่องจากผู้วิจัยได้ทำการสอนนักศึกษาในรายวิชานี้และต้องการศึกษาผลของการใช้ Socrative ในการประเมินความพร้อมของนักศึกษา ก่อนการทำปฏิบัติการและศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการใช้ Socrative

การพิทักษ์สิทธิ์ของกลุ่มเป้าหมาย

ผู้วิจัยคำนึงถึงการพิทักษ์สิทธิ์ของกลุ่มเป้าหมายโดยทำหนังสือขออนุญาตเก็บข้อมูลวิจัยต่อประธานคณะกรรมการประจำจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่โดยได้รับหมายเลขรับรอง IRBCMRU 2021/019.20.02 ให้การรับรองตั้งแต่วันที่ 3 มีนาคม 2564 วันหมดอายุใบรับรองวันที่ 2 มีนาคม 2565 ผู้วิจัยได้ชี้แจงวัตถุประสงค์ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลให้แก่กลุ่มเป้าหมายก่อนการเก็บข้อมูลวิจัย พร้อมทั้งแจ้งกลุ่มเป้าหมายให้ทราบว่า ผลการวิจัยที่ได้จะถือเป็นความลับ และนำไปใช้ประโยชน์ในทางวิชาการเท่านั้น ผลการวิจัยจะไม่เปิดเผยชื่อของกลุ่มเป้าหมาย ข้อมูลทั้งหมดจะถูกทำลายภายในเวลา 1 ปี เมื่องานวิจัยได้รับการตีพิมพ์เผยแพร่แล้ว

ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ใช้กระบวนการวิจัยเชิงปริมาณ โดยใช้สถิติเชิงบรรยาย ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าความถี่ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยข้อมูลเชิงปริมาณได้จากผลการทำแบบทดสอบก่อนการทำปฏิบัติการจำนวน 10 ปฏิบัติการ ผ่าน Socrative แบบทดสอบในแต่ละปฏิบัติการเป็นแบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ โดยใช้เวลาทำ 15 นาทีต่อ 1 แบบทดสอบก่อนการทำปฏิบัติการในแต่ละครั้ง และข้อมูลเชิงคุณภาพได้จากผลการตอบแบบสำรวจความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการใช้ Socrative ซึ่งประกอบไปด้วยคำถามทัศนคติเชิงบวก 10 ข้อ และทัศนคติเชิงลบ 10 ข้อ โดยมีระดับความพึงพอใจ 5 ระดับ แล้วแปรผลคะแนนที่ได้เป็นระดับความพึงพอใจของนักศึกษา โดยทำแบบสำรวจผ่านทาง Google form เป็นเวลา 10 นาที

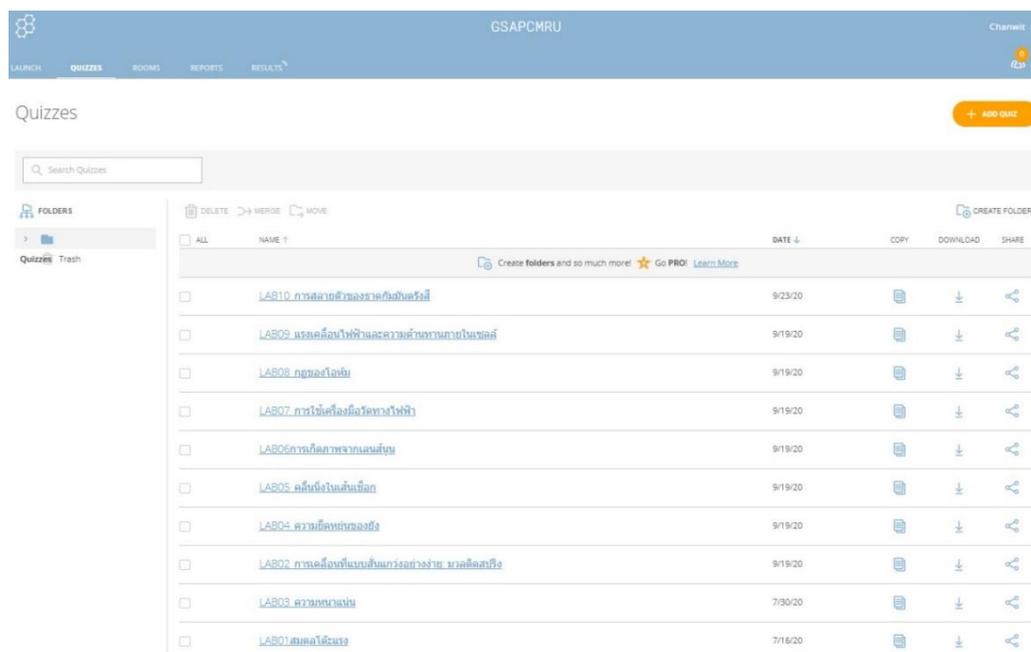
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบทดสอบก่อนการทำปฏิบัติการ ผู้วิจัยได้สร้างข้อสอบในแต่ละปฏิบัติการโดยการศึกษาเนื้อหาทั้งหมดจากเอกสารประกอบการสอนปฏิบัติการฟิสิกส์พื้นฐานสำหรับวิทยาศาสตร์สุขภาพ แบบทดสอบแต่ละปฏิบัติการมีจำนวน 10 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน รวม 10 คะแนน โดยแบ่งเนื้อหาในแบบทดสอบแต่ละปฏิบัติการออกเป็น 5 ด้าน คือ ด้านที่ 1 ความเข้าใจเกี่ยวกับจุดประสงค์ของการทำปฏิบัติการ ด้านที่ 2 ความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับปฏิบัติการ ด้านที่ 3 ความเข้าใจเกี่ยวกับการแยกแยะตัวแปรและการคำนวณ ด้านที่ 4 ความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้เครื่องมือในการทดลอง และด้านที่ 5 ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดกระทำกับข้อมูลและการวิเคราะห์ผลจากการทดลอง (Mubarok, Lutfiyah, Kholiq, Suprpto, & Putri, 2017) โดยจำนวนข้อในแต่ละด้านของแต่ละปฏิบัติการนั้นพิจารณาจากธรรมชาติของการทดลองในแต่ละปฏิบัติการ ขั้นตอนการทำทดลอง วิธีการวิเคราะห์ผล ตลอดจนวัสดุอุปกรณ์ในแต่ละปฏิบัติการ รายละเอียดแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงรายละเอียดของแบบทดสอบก่อนการทำปฏิบัติการจำนวน 10 ปฏิบัติการ

เนื้อหาในปฏิบัติการ 10 ปฏิบัติการ	จำนวนข้อในเนื้อหาแต่ละด้าน				
	ด้านที่ 1	ด้านที่ 2	ด้านที่ 3	ด้านที่ 4	ด้านที่ 5
1. สมดุลของแรง	1 ข้อ	2 ข้อ	3 ข้อ	2 ข้อ	2 ข้อ
2. การเคลื่อนที่แบบเส้นแกว่งอย่างง่าย	2 ข้อ	3 ข้อ	2 ข้อ	1 ข้อ	2 ข้อ
3. ความหนาแน่น	1 ข้อ	2 ข้อ	2 ข้อ	3 ข้อ	2 ข้อ
4. ความยืดหยุ่นของย้ง	2 ข้อ	1 ข้อ	2 ข้อ	2 ข้อ	3 ข้อ
5. คลื่นนิ่งในเส้นเชือก	3 ข้อ	2 ข้อ	1 ข้อ	2 ข้อ	2 ข้อ
6. การเกิดภาพของเลนส์นูน	1 ข้อ	2 ข้อ	3 ข้อ	2 ข้อ	2 ข้อ
7. การใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า	2 ข้อ	2 ข้อ	2 ข้อ	3 ข้อ	1 ข้อ
8. กฎของโอห์ม	1 ข้อ	2 ข้อ	3 ข้อ	2 ข้อ	2 ข้อ
9. แรงเคลื่อนไฟฟ้าและความต้านทานภายในเซลล์	2 ข้อ	2 ข้อ	1 ข้อ	2 ข้อ	3 ข้อ
10. การสลายตัวของธาตุกัมมันตรังสี	2 ข้อ	3 ข้อ	2 ข้อ	2 ข้อ	1 ข้อ
รวม	17 ข้อ	21 ข้อ	21 ข้อ	21 ข้อ	20 ข้อ

หลังจากที่ผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบทั้ง 10 ปฏิบัติการเรียบร้อยแล้ว ได้ส่งข้อสอบทั้งหมดให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาฟิสิกส์ ซึ่งเป็นคณาจารย์ประจำภาควิชาฟิสิกส์และวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ที่เคยสอนปฏิบัติการฟิสิกส์พื้นฐาน จำนวน 5 ท่าน ทำการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องและความเหมาะสมด้านเนื้อหาฟิสิกส์ (Indexes of Item-Objective Congruence: IOC) ได้ค่า IOC ในแต่ละข้อมากกว่า 0.6 แปลความหมายได้ว่า สามารถใช้ได้ แล้วจึงนำข้อสอบทั้งหมดบันทึกลงในเว็บไซต์ของ Socrative เพื่อเตรียมไว้ใช้สำหรับการประเมินความพร้อมของนักศึกษาก่อนการทำปฏิบัติการฟิสิกส์พื้นฐานทั้ง 10 ปฏิบัติการ ดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 แสดงชุดแบบทดสอบเพื่อประเมินความพร้อมของนักศึกษาก่อนการทำปฏิบัติการฟิสิกส์พื้นฐานใน Socrative

2. แบบประเมินความพึงพอใจต่อการ ใช้ Socrative ผู้วิจัยได้สร้างแบบสำรวจความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการ ใช้ Socrative โดยแบบสำรวจที่สร้างขึ้นมีทั้งหมด 20 ข้อ ประกอบไปด้วยคำถามทัศนคติเชิงบวก 10 ข้อ (ข้อ 1-5 และ ข้อ 11-15) และทัศนคติเชิงลบ 10 ข้อ (ข้อ 6-10 และข้อ 16-20) โดยมีระดับคะแนนความคิดเห็น 5 ระดับ คือ 5 เห็นด้วยมากที่สุด 4 เห็นด้วยมาก 3 เห็นด้วยปานกลาง 2 เห็นด้วยน้อย และ 1 เห็นด้วยน้อยที่สุด จากนั้นแปรผลของระดับคะแนนความคิดเห็นเฉลี่ยเป็นระดับความพึงพอใจดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงการแปรผลระดับคะแนนเฉลี่ยของแบบประเมินความพึงพอใจต่อการ ใช้ Socrative

ระดับคะแนนเฉลี่ย	การแปรผลของคำถามเชิงบวก	การแปรผลของคำถามเชิงลบ
4.21-5.00	มีความพึงพอใจมากที่สุด	มีความพึงพอใจน้อยที่สุด
3.41-4.20	มีความพึงพอใจมาก	มีความพึงพอใจน้อย
2.61-3.40	มีความพึงพอใจปานกลาง	มีความพึงพอใจปานกลาง
1.81-2.60	มีความพึงพอใจน้อย	มีความพึงพอใจมาก
1.00-1.80	มีความพึงพอใจน้อยที่สุด	มีความพึงพอใจมากที่สุด

แบบประเมินความพึงพอใจต่อการ ใช้ Socrative ทั้ง 20 ข้อถูกสร้างขึ้นไว้ใน Google Form เพื่อเตรียมไว้ให้นักศึกษาประเมินหลังจากทำปฏิบัติการครบทั้ง 10 ปฏิบัติการเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผ่าน QR-code ดังรูปที่ 3 หรือ ยูอาร์แอลแบบย่อ <https://forms.gle/PX782Xu9gJYTFfHC9> และตัวอย่างของคำถามในแบบประเมินความพึงพอใจต่อการ ใช้ Socrative ดังรูปที่ 4



รูปที่ 3 QR-code สำหรับการประเมินความพึงพอใจต่อการ ใช้ Socrative

The image shows a Google Form interface. At the top, the URL is visible: docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfm8ZNSFTZweYD17qXwmtRJCdGOSbY8AS-BsYJPEJG3r3QEw/viewform. The form title is 'แบบประเมินความพึงพอใจในการใช้ Socrative ในการประเมินความพร้อมก่อนการทําปฏิบัติการ รายวิชา PHYS1115 ฟิสิกส์พื้นฐานสำหรับวิทยาศาสตร์สุขภาพ'. Below the title, there is a legend for the Likert scale: 'ให้นักศึกษาเลือกระดับความคิดเห็นตามความคิดเห็นในแต่ละข้อ โดย ระดับ 5 หมายถึง เห็นด้วยมากที่สุด, ระดับ 4 หมายถึง เห็นด้วยมาก, ระดับ 3 หมายถึง เห็นด้วยปานกลาง, ระดับ 2 หมายถึง เห็นด้วยน้อย, ระดับ 1 หมายถึง เห็นด้วยน้อยที่สุด'. The first question is '1) Socrative ช่วยให้มีคามยืดหยุ่นเรื่องเวลาในการเรียนการสอน'. Below the question, there are five radio button options labeled 1, 2, 3, 4, and 5.

รูปที่ 4 แสดงตัวอย่างของแบบประเมินความพึงพอใจต่อการใช้ Socrative ที่สร้างไว้บน Google Form

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการทําปฏิบัติการทั้ง 10 ปฏิบัติการโดยมีขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้

1. ชี้แจงและแจ้งวัตถุประสงค์ของการทดสอบความพร้อมก่อนการทําปฏิบัติการโดยใช้ Socrative ให้แก่นักศึกษากลุ่มเป้าหมาย โดยแนะนำขั้นตอนการใช้งาน Socrative ให้แก่นักศึกษา
2. ดำเนินการจัดการเรียนการสอน การทําปฏิบัติการทั้ง 10 ปฏิบัติการ โดยก่อนการทําปฏิบัติการมีการทําแบบทดสอบเพื่อประเมินความพร้อมของนักศึกษาก่อนการทําปฏิบัติการ ใช้เวลาทํา 15 นาที โดยนักศึกษาทําแบบทดสอบผ่าน Socrative ด้วยเครื่องมือส่วนตัวคือ ไอแพด จำนวน 10 คน และแท็บเล็ตพีซี จำนวน 3 คน หลังจากทีนักศึกษาส่งคำตอบครบทั้ง 10 ข้อ แล้วนักศึกษาก็จะทราบคะแนนทันที
3. ผู้วิจัยทราบคะแนนในแต่ละข้อของแบบทดสอบในระหว่างที่นักศึกษาทําแบบทดสอบและหลังจากทีนักศึกษาทําแบบทดสอบเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยทราบได้ทันทีว่า นักศึกษาแต่ละคนได้คะแนนรวมในแต่ละด้านเท่าไร (ด้านที่ 1 ถึง ด้านที่ 5 แยกตามข้อของแบบทดสอบในแต่ละปฏิบัติการ) ด้านไหนได้คะแนนน้อยที่สุด ด้านไหนได้คะแนนมากที่สุด และนำข้อมูลเหล่านี้ ไปวางแผนการสอนปฏิบัติการในแต่ละครั้งได้ทันที
4. ผู้วิจัยนำข้อมูลจากคะแนนของแบบทดสอบมาใช้วางแผนในการสอนปฏิบัติการในแต่ละปฏิบัติการ โดยคำนึงถึงส่วนที่นักศึกษาได้คะแนนน้อยที่สุดก่อนเป็นอันดับแรก และในระหว่างการทำปฏิบัติการ ผู้วิจัยและเจ้าหน้าที่ควบคุมปฏิบัติการสามารถให้คำแนะนำแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล เมื่อนักศึกษาต้องการความช่วยเหลือ
5. เมื่อนักศึกษาทําปฏิบัติการครบทั้ง 10 ปฏิบัติการแล้ว ผู้วิจัยให้นักศึกษาทําแบบประเมินความพึงพอใจต่อการใช้ Socrative บน Google Form โดยใช้เวลาทํา 10 นาที
6. นำข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมทั้งหมดไปทําการวิเคราะห์ผล โดยขั้นตอนในการเก็บรวบรวมข้อมูลสามารถสรุปได้ดังรูปที่ 5



รูปที่ 5 แสดงแผนผังขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้จากแบบทดสอบก่อนการทำปฏิบัติการจำนวน 10 ปฏิบัติการ และผลจากการสำรวจความพึงพอใจจากแบบประเมินความพึงพอใจต่อการใช้ Socrative มาทำการวิเคราะห์ ดังนี้

1. ผู้วิจัยวิเคราะห์ผลข้อมูลคะแนนจากคำตอบของคำถามในแต่ละส่วนของแบบทดสอบด้วยการหาคะแนนเฉลี่ยในแต่ละส่วน เพื่อพิจารณาว่านักศึกษาได้คะแนนส่วนใดน้อยที่สุด เพื่อนำผลที่ได้ไปวางแผนการสอนปฏิบัติการแต่ละปฏิบัติการ การวิเคราะห์ผลดังกล่าวทำให้ผู้วิจัยทราบว่า นักศึกษาแต่ละคนมีความพร้อมในส่วนไหนมากที่สุด และน้อยที่สุด ตลอดจนภาพรวมของนักศึกษาทั้ง 13 คน ซึ่งสามารถพิจารณาได้จากคะแนนเฉลี่ยของนักศึกษา โดยสามารถส่งออกข้อมูลด้วยโปรแกรม excel ออกมาจาก Socrative เพื่อทำการวิเคราะห์ที่ได้นั้นทีหลังจากที่นักศึกษาทั้ง 13 คนส่งแบบทดสอบเรียบร้อยแล้ว

2. ผู้วิจัยวิเคราะห์ผลความพึงพอใจต่อการใช้ Socrative ด้วยผลจาก Google Form โดยสามารถส่งออกข้อมูลด้วยโปรแกรม excel ออกมาจาก Google Form ใช้คะแนนเฉลี่ยในแต่ละข้อคำถามทั้งหมด 20 ข้อ แปรผลเป็นระดับความพึงพอใจดังแสดงในตารางที่ 2

ผลการศึกษา

1. ผู้วิจัยได้นำผลคะแนนของนักศึกษามาหาค่าเฉลี่ยและหาร้อยละของคะแนนเฉลี่ยเพื่อประเมินภาพรวมของนักศึกษาทั้งหมดเพื่อพิจารณาว่า คะแนนด้านไหนของนักศึกษาที่ได้มากที่สุด และน้อยที่สุดเพื่อนำไปวางแผนการเรียนการสอนในแต่ละปฏิบัติการโดยร้อยละของคะแนนเฉลี่ยแสดงในตารางที่ 3

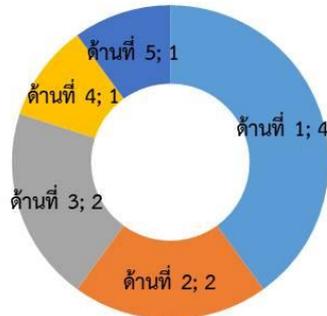
ตารางที่ 3 ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยในแต่ละปฏิบัติการแยกตามเนื้อหาทั้ง 5 ด้าน

ความรู้ด้านเนื้อหา	ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยในแต่ละปฏิบัติการ									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ด้านที่ 1 ความเข้าใจ										
เกี่ยวกับจุดประสงค์ของการ ทำปฏิบัติการ	61.54	53.85	76.92	57.69	38.46	84.62	50.00	84.62	61.54	92.31
ด้านที่ 2 ความเข้าใจ										
เกี่ยวกับเนื้อหาที่เกี่ยวข้อง กับปฏิบัติการ	73.08	53.85	65.38	92.31	38.46	42.31	57.69	50.00	76.92	34.62
ด้านที่ 3 ความเข้าใจ										
เกี่ยวกับการแยกแยะตัว แปรและการคำนวณ	48.72	46.15	57.69	53.85	61.54	30.77	65.38	43.59	92.31	41.03
ด้านที่ 4 ความเข้าใจ										
เกี่ยวกับการใช้เครื่องมือใน การทดลอง	38.46	84.62	41.03	57.69	38.46	19.23	53.85	42.31	88.46	46.15
ด้านที่ 5 ความเข้าใจ										
เกี่ยวกับการจัดกระทำกับ ข้อมูลและการวิเคราะห์ผล จากการทดลอง	57.69	50.00	38.46	33.33	23.08	30.77	92.31	34.62	58.97	23.08
ร้อยละของ คะแนนรวมเฉลี่ย	54.62	54.62	52.31	53.08	37.69	36.15	60.00	46.92	72.31	42.31

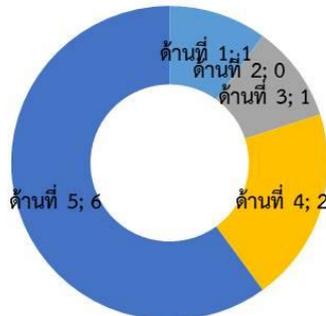
หมายเหตุ: ตัวหนา คือ ด้านที่มีร้อยละของคะแนนเฉลี่ยมากที่สุดในแต่ละข้อ และ ตัวเอียง คือ ด้านที่มีร้อยละของคะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุดในแต่ละข้อ

จากค่าร้อยละของคะแนนรวมเฉลี่ยในแต่ละปฏิบัติการพบว่า ปฏิบัติการที่ 5, 6, 8 และ 10 มีผลร้อยละของคะแนนรวมเฉลี่ยน้อยกว่าร้อยละ 50.00 โดยปฏิบัติการที่ 6 มีผลร้อยละของคะแนนรวมเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ ร้อยละ 36.15 และปฏิบัติการที่ 9 มีผลร้อยละของคะแนนรวมเฉลี่ยมากที่สุดคือ ร้อยละ 72.31 ในตารางที่ 3 เมื่อพิจารณาร้อยละของคะแนนเฉลี่ยในแต่ละด้านของแต่ละปฏิบัติการ และนำมาหาค่าความถี่ของจำนวนปฏิบัติการที่มีร้อยละของคะแนนเฉลี่ยมากที่สุด (ตัวหนา) และน้อยที่สุด (ตัวเอียง) ของทั้ง 5 ด้าน สามารถสรุปดังแสดงในรูปที่ 6

ความถี่ของจำนวนปฏิบัติการที่มีร้อยละของคะแนนเฉลี่ยมากที่สุดในแต่ละด้าน



ความถี่ของจำนวนปฏิบัติการที่มีร้อยละของคะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุดในแต่ละด้าน



รูปที่ 6 ความถี่ของจำนวนปฏิบัติการที่มีร้อยละของคะแนนเฉลี่ยมากที่สุดในและน้อยที่สุดในแต่ละด้าน

จากรูปที่ 5 พบว่า ด้านที่ 1 ความเข้าใจเกี่ยวกับจุดประสงค์ของการทำปฏิบัติการ มีความถี่ของจำนวนด้านที่มีร้อยละของคะแนนเฉลี่ยมากที่สุดคือ 4 ปฏิบัติการ คำถามของด้านที่ 1 วัดความเข้าใจเกี่ยวกับจุดประสงค์ของการทำปฏิบัติการ ถ้านักศึกษาสามารถจดจำจุดประสงค์ของการทำปฏิบัติการในแต่ละปฏิบัติการได้ ก็จะสามารถตอบคำถามด้านที่ 1 ได้อย่างถูกต้อง โดยไม่ต้องมีการคำนวณ หรือวิเคราะห์ข้อมูลจากการทดลอง ส่วนด้านที่ 5 ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการกระทำกับข้อมูลและการวิเคราะห์ผลจากการทดลอง มีความถี่ของจำนวนด้านที่มีร้อยละของคะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 6 ปฏิบัติการ คำถามของด้านที่ 5 ต้องมีการคิดวิเคราะห์ผลจากการทดลองและมีการจัดการกระทำกับข้อมูลซึ่งบางปฏิบัติการมีการคำนวณเชิงตัวเลข จึงอาจเป็นสาเหตุให้นักศึกษาได้คะแนนเฉลี่ยค่อนข้างน้อยในด้านที่ 5

2. ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสำรวจความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการใช้ Socrative โดยแบ่งการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 2 ด้านคือ ความพึงพอใจเชิงบวกข้อ 1-5 ข้อ 11-15 และความพึงพอใจเชิงลบข้อ 6-10 ข้อ 16-20 โดยกำหนดให้มีคะแนนความคิดเห็น 5 ระดับ คือ เห็นด้วยมากที่สุด เห็นด้วยมาก เห็นด้วยปานกลาง เห็นด้วยน้อย และเห็นด้วยน้อยที่สุด มีคะแนนเป็น 5, 4, 3, 2 และ 1 ตามลำดับ นำมาคำนวณหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 คะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลการสำรวจความพึงพอใจที่มีต่อการใช้ Socrative

	ข้อความทัศนคติเชิงบวก 10 ข้อ	คะแนนเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	การแปลผล
1.	Socrative ช่วยให้มีความยืดหยุ่นเรื่องเวลาในการเรียนการสอน	4.85	0.38	มีความพึงพอใจมากที่สุด
2.	การใช้ Socrative ทำให้ฉันสะดวกสบายในการตอบคำถามก่อนการทำปฏิบัติการ	4.92	0.28	มีความพึงพอใจมากที่สุด
3.	การใช้ Socrative ง่ายและสะดวก	4.77	0.60	มีความพึงพอใจมากที่สุด
4.	Socrative ควรจะมีการใช้งานในหลาย ๆ วิชามากขึ้น	4.69	0.48	มีความพึงพอใจมากที่สุด
5.	Socrative ทำให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้น	4.62	0.77	มีความพึงพอใจมากที่สุด
11.	Socrative ช่วยกระตุ้นการมีส่วนร่วมในการเรียน	4.46	0.66	มีความพึงพอใจมากที่สุด
12.	Socrative มีประโยชน์และช่วยให้ห้องเรียนมีความสุขสนาน	4.54	0.66	มีความพึงพอใจมากที่สุด
13.	จากประสบการณ์ในการใช้งาน Socrative ที่ผ่านมาจากฉัน ฉันยังอยากให้มีการใช้ Socrative อีกต่อไปในครั้งหน้า	4.08	0.86	มีความพึงพอใจมาก
14.	การใช้ Socrative ทำให้เกิดการสร้างความร่วมมือกันระหว่างเพื่อนร่วมห้องกับผู้สอน	4.15	0.90	มีความพึงพอใจมาก
15.	โดยภาพรวมแล้ว ฉันพึงพอใจกับการใช้ Socrative	4.69	0.63	มีความพึงพอใจมากที่สุด
	คะแนนทัศนคติเชิงบวกโดยรวม	4.58	0.68	มีความพึงพอใจมากที่สุด
	ข้อความทัศนคติเชิงลบ 10 ข้อ	คะแนนเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	การแปลผล
6.	การใช้ Socrative มีความยุ่งยากซับซ้อน	2.54	1.56	มีความพึงพอใจมาก
7.	ฉันรู้สึกเบื่อหน่ายในการใช้ Socrative ในการตอบคำถามในห้องเรียน	2.15	1.57	มีความพึงพอใจมาก
8.	Socrative เป็นโปรแกรมที่มีความซับซ้อนในการใช้งาน	1.46	0.88	มีความพึงพอใจมากที่สุด
9.	การใช้ Socrative ไม่ได้ช่วยพัฒนาการเรียนรู้ของฉัน	1.54	1.20	มีความพึงพอใจมากที่สุด
10.	Socrative ทำให้การเรียนรู้น่าเบื่อหน่าย	2.00	1.08	มีความพึงพอใจมาก
16.	Socrative ทำให้ฉันขาดปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนร่วมห้องเรียน	1.77	1.17	มีความพึงพอใจมากที่สุด
17.	ฉันเครียดเกือบทุกครั้งที่ต้องตอบคำถามด้วย Socrative	2.23	1.30	มีความพึงพอใจมาก
18.	ผลสะท้อนกลับของ Socrative ไม่ได้ก่อให้เกิดประโยชน์กับฉันแต่อย่างใด	1.46	0.66	มีความพึงพอใจมากที่สุด
19.	ฉันมีทัศนคติเชิงลบกับ Socrative	2.08	1.12	มีความพึงพอใจมาก
20.	Socrative ไม่ได้ส่งเสริมให้ฉันกระตือรือร้นในการเรียน	1.17	0.39	มีความพึงพอใจมากที่สุด
	คะแนนทัศนคติเชิงลบโดยรวม	1.84	1.18	มีความพึงพอใจมาก

จากตารางที่ 4 โดยภาพรวมนักศึกษามีระดับคะแนนความพึงพอใจเชิงบวกรวมเฉลี่ยเท่ากับ 4.58 ซึ่งอยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด โดยมีความพึงพอใจส่วนใหญ่อยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด ยกเว้นในข้อที่ 13 ซึ่งสอบถามความพึงพอใจเกี่ยวกับการอยากใช้งาน Socrative อีกต่อไปในครั้งหน้า และ ข้อ 14 ซึ่งสอบถามความพึงพอใจเกี่ยวกับการใช้ Socrative ทำให้เกิดการสร้างความร่วมมือกันระหว่างเพื่อนร่วมห้องกับผู้สอน ซึ่งมีความพึงพอใจอยู่ในระดับพึงพอใจ และนักศึกษามีระดับคะแนนความพึงพอใจเชิงลบรวมเฉลี่ยเท่ากับ 1.84 ซึ่งอยู่ในระดับพึงพอใจมาก โดยมีความพึงพอใจอยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด 5 ข้อ และระดับพึงพอใจมาก 5 ข้อ

อภิปรายผลการศึกษา

1. ผลจากคะแนนในการทำแบบทดสอบของนักศึกษาในแต่ละปฏิบัติการสามารถทราบได้ว่า ระหว่างที่นักศึกษาทำแบบทดสอบโดยระบบ Socrative สามารถแสดงผลคำตอบของนักศึกษาแต่ละคนที่ทำแบบทดสอบแต่ละข้อได้แบบเรียลไทม์ นอกจากนั้น เมื่อนักศึกษาทุกคนส่งคำตอบครบ ผู้วิจัยสามารถส่งออกผลคะแนนของนักศึกษาทุกคนที่ทำแบบทดสอบแต่ละข้อในรูปแบบของ excel file ซึ่งสามารถนำมาวิเคราะห์หาคะแนนเฉลี่ยของคำตอบที่ถูกต้องในแต่ละด้านของคำถามในแบบทดสอบ ทำให้ผู้วิจัยทราบว่า นักศึกษาได้คะแนนน้อยในด้านใดและสามารถนำข้อมูลนี้ไปวางแผนการสอนได้ทันที ซึ่งถือว่าเป็นจุดเด่นของการใช้ Socrative ในการประเมินความพร้อมของนักศึกษาก่อนการทำปฏิบัติการฟิสิกส์พื้นฐาน จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า นักศึกษามีคะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ ด้านที่ 5 ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดกระทำกับข้อมูลและการวิเคราะห์ผลจากการทดลอง ซึ่งเป็นเนื้อหาที่มีความยากมากที่สุดในการทำปฏิบัติการฟิสิกส์ เพราะนักศึกษาจะต้องมีทักษะในการจัดกระทำกับข้อมูลและต้องทำการวิเคราะห์ข้อมูลจากการทดลองด้วยตนเองทำให้อาณาทางด้านนี้ มีนักศึกษาตอบถูกเป็นจำนวนน้อยที่สุด และนักศึกษามีคะแนนเฉลี่ยมากที่สุดคือ ด้านที่ 1 ความเข้าใจเกี่ยวกับจุดประสงค์ของการทำปฏิบัติการ ซึ่งเป็นเนื้อหาส่วนที่ง่ายที่สุด เพียงนักศึกษาสามารถจดจำจุดประสงค์ของการทำปฏิบัติการแต่ละปฏิบัติการซึ่งระบุอยู่ในเอกสารประกอบการสอนปฏิบัติการฟิสิกส์พื้นฐานสำหรับวิทยาศาสตร์สุภาพ ก็สามารถตอบคำถามในด้านที่ 1 ได้ ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ Mubarak, Lutfiyah, Kholiq, Suprpto, and Putri (2017) ที่ระบุว่า เนื้อหาด้านการจัดกระทำกับข้อมูลและการวิเคราะห์ผลจากการทดลอง เป็นเนื้อหาที่นักศึกษาทำความเข้าใจได้ยากเพราะนักศึกษามักจะสับสนในการคำนวณค่าของตัวแปรและการเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ของตัวแปรที่ได้จากการทดลองเพื่อวิเคราะห์ผล เนื้อหาในส่วนนี้เป็นส่วนสำคัญสำหรับการจัดทำรายงานผลการทดลองของนักศึกษาในขั้นตอนสุดท้ายของการทำปฏิบัติการ

2. ผลจากการสำรวจความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการใช้ Socrative ในตารางที่ 4 พบว่า ข้อคำถามทัศนคติเชิงบวก ข้อ13 ข้อ14 และข้อคำถามทัศนคติเชิงลบ ข้อ6 ข้อ7 ข้อ10 ข้อ17 และข้อ19 นักศึกษามีความพึงพอใจในระดับมาก ซึ่งเป็นผลมาจากการใช้งาน Socrative ในบางครั้งเกิดปัญหาเนื่องจากอุปกรณ์ที่นักศึกษาใช้งานและระบบอินเทอร์เน็ตมีความล่าช้า ทำให้บางขณะที่นักศึกษาส่งคำตอบใน Socrative เกิดความขัดข้องและนักศึกษาไม่สามารถสอบถามเพื่อนร่วมห้องในขณะนั้นได้ เพราะนักศึกษาทุกคนต้องตอบคำถามให้ทันภายในระยะเวลาที่กำหนด ทำให้บางครั้งนักศึกษาไม่สามารถแก้ไขปัญหาได้ด้วยตัวเอง ส่งผลให้เกิดความพึงพอใจในระดับมากเท่านั้น ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ Coca (2013) ที่ระบุว่า ปัญหาและอุปสรรคสำคัญของการใช้ Socrative คือ ปัญหาเรื่องอุปกรณ์ที่ใช้และสัญญาณอินเทอร์เน็ต ทำให้การใช้งาน Socrative ขัดข้อง และควรมีการจัดการเรื่องดังกล่าวให้ดีกว่าก่อนการใช้งาน Socrative ซึ่งปัญหาดังกล่าวเกิดขึ้นจากระบบอินเทอร์เน็ตที่บางครั้งไม่เสถียรและประสิทธิภาพของอุปกรณ์ที่นักศึกษาใช้ไม่เกี่ยวข้องกับระบบของ Socrative

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

ผู้วิจัยพบปัญหาที่เกิดขึ้นในการวิจัย มีดังนี้

1. ในบางครั้งนักศึกษกรอก Room Name และ Student Name ใน Socrative ไม่ถูกต้อง ทำให้ไม่สามารถเข้าระบบทำแบบทดสอบได้ หรือนักศึกษกรอก Student Name ซ้ำกับของนักศึกษาคนอื่น

2. เวลาในการทำแบบทดสอบในบางปฏิบัติน้อยเกินไปโดยเฉพาะปฏิบัติการที่มีการคำนวณหาค่าของตัวแปร ทำให้นักศึกษาบางคนไม่สามารถทำแบบทดสอบได้เสร็จทันตามเวลาที่กำหนด

3. การหาค่าคะแนนเฉลี่ยจาก excel file ที่นำออกมาจาก Socrative มีความล่าช้าในการวิเคราะห์ข้อมูลแต่ละด้าน

4. การใช้ Socrative จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์ที่มีการเชื่อมต่อสัญญาณอินเทอร์เน็ตในการทำแบบทดสอบถ้า นักศึกษาไม่มีหรือลืมเอาอุปกรณ์มา และถ้าสัญญาณอินเทอร์เน็ตหรือระบบไฟฟ้ามีปัญหา ก็จะไม่สามารถเข้าระบบ Socrative เพื่อทำแบบทดสอบได้

ดังนั้น การนำ Socrative มาใช้ ควรมีการแก้ปัญหาดังกล่าว ดังนี้

1. ผู้วิจัยควรทบทวนขั้นตอนการใช้งาน Socrative ให้แก่นักศึกษาก่อนเริ่มทำแบบทดสอบ รวมไปถึงเน้นย้ำให้นักศึกษกรอก Room Name และ Student Name ใน Socrative ให้ถูกต้อง โดยอาจเพิ่มรหัสให้นักศึกษากับชื่อนักศึกษา ในการตั้งชื่อ Student Name เพื่อป้องกันการกรอกชื่อซ้ำกับนักศึกษาคนอื่น

2. ผู้วิจัยอาจจำเป็นต้องเพิ่มเวลาในการทำแบบทดสอบในบางปฏิบัติการให้มากขึ้นกว่า 15 นาทีหรือปรับแบบทดสอบให้มีความสอดคล้องกับระยะเวลาในการทำแบบทดสอบให้มากขึ้น อาจมีการปรับลดข้อที่มีการคำนวณออก หรือเพิ่มข้อคำถามที่ไม่มีการคำนวณ

3. ผู้วิจัยอาจจำเป็นต้องทำ Template ของ excel file ในการหาค่าคะแนนเฉลี่ยเอาไว้ก่อนเพื่อความรวดเร็ว ในการวิเคราะห์ผล

4. ผู้วิจัยควรมีการสำรวจความพร้อมของนักศึกษาในเรื่องของอุปกรณ์การใช้งาน Socrative เช่น สมาร์ทโฟน หรือ แท็บเล็ต หากนักศึกษาไม่มีความพร้อมอาจจะต้องเปลี่ยนวิธีการในการทำแบบทดสอบ เช่น ใช้ Plicker ซึ่งนักศึกษาไม่จำเป็นต้องอาศัยอุปกรณ์และสัญญาณอินเทอร์เน็ต เพียงผู้สอนเตรียมแผ่นกระดาษ QR-code สำหรับการตอบคำถาม ผู้สอนมีเพียงโทรศัพท์หนึ่งเครื่อง ก็สามารถจัดการเรียนการสอนและสามารถประเมินผลผู้เรียนได้ทันทีเช่นกัน (Wuttiptom, Toeddhanya, Buachoom, and Wuttisela, 2017) ดังนั้น ควรมีการจัดทำแบบทดสอบบันทึกไว้ในระบบของ Plicker ด้วย และผู้วิจัยควรสำรวจความพร้อมของสัญญาณอินเทอร์เน็ตและระบบไฟฟ้าเพื่อให้นักศึกษาเชื่อมต่อเปิดใช้งาน Socrative ซึ่งโดยส่วนใหญ่ ในมหาวิทยาลัยได้จัดบริการฟรีให้แก่นักศึกษา

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ผู้ที่สนใจจะนำ Socrative ไปใช้ในการประเมินการจัดการเรียนรู้รายวิชาอื่น ๆ สามารถทำได้โดยนำไปประยุกต์ใช้กับการตอบคำถามโต้ตอบระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนในห้องเรียน หรือใช้ในการทดสอบก่อนเรียนหรือหลังเรียน ได้

2. ผู้ที่สนใจจะนำ Socrative ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างในกลุ่มอื่น ๆ สามารถทำได้ โดยการออกแบบลักษณะของคำถามให้เหมาะสมกับกลุ่มตัวอย่างในแต่ละกลุ่ม

3. ในสถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อ Covid-19 ผู้วิจัยได้พยายามพัฒนารูปแบบปฏิบัติการให้เป็นปฏิบัติการเสมือนจริงในบางปฏิบัติการเพื่อให้นักศึกษาสามารถทำปฏิบัติการในที่พักอาศัยได้โดยไม่ต้องเดินทางมาที่ มหาวิทยาลัย เพื่อลดความเสี่ยงในการติดเชื้อ Covid-19 และ Socrative ก็สามารถเก็บข้อมูลของนักศึกษาผ่านการเรียน การสอนแบบออนไลน์ได้ด้วยเช่นเดียวกัน จึงนับว่า Socrative มีความเหมาะสมในการนำมาใช้ในการจัดการเรียน การสอนในยุคปัจจุบัน

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณ ภาควิชาฟิสิกส์และวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และสำนักดิจิทัลเพื่อการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ที่ให้ความอนุเคราะห์สนับสนุนสถานที่และระบบอินเทอร์เน็ตในการทำวิจัยในครั้งนี้

บรรณานุกรม

- สุระ วุฒิพรหม, ชันติ เทติชญญา, และกานต์ตระกูลรัตน์ วุฒิสেলা. (2560). Plickers: เครื่องมือประเมินเพื่อการเรียนรู้แบบเรียลไทม์สำหรับห้องเรียนที่มีข้อจำกัดเรื่องเทคโนโลยี. *วารสารหน่วยวิจัยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และ สิ่งแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้*, 8(2), 429-435.
- Caldwell, J. E. (2007). Clickers in the Large Classroom: Current Research and Best-Practice Tips. *Cell Biology Education*, 6(1), 9-20.
- Coca, D. M., & Slisko, J. (2013) Software Socrative and Smartphones as Tools for Implementation of Basics Processes of Active Physics Learning in Classroom: An Initial Feasibility Study with Prospective Teachers. *European Journal of Physics Education*, 4(2), 17-24.
- Cooper, M. M. (1994). Cooperative Chemistry Laboratories. *Journal of Chemical Education*, 71(4), 307.
- Garcia-Luque, E., Ortega, T., Forja, J. M., & Gomez-Parra, A. (2004). Using a laboratory simulator in the teaching and study of chemical processes in estuarine systems. *Computers & Education*, 43(1-2), 81-90.
- Isom, F. S., & Rowsey, R.E. (1986). The effect of a new pre-laboratory procedure on students, achievement in chemistry. *Journal of Research in Science Teaching*, 23(3), 231-235.
- Leung, A. C. K., Pour, B. H., Reynolds, D., & Stanislaw, J. (2015). New assessment process in an introductory undergraduate physics laboratory: an exploration on collaborative learning. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 1(13), 1-13.
- Limniou, M., Papadopoulos, N., & Whitehead, C. (2009). Integration of simulation into pre-laboratory chemical course: Computer cluster versus WebCT. *Computers & Education*, 52(1), 45-52.
- Lyle, K. S., & Robinson, W. R. (2002). An Action Research Report: Improving Pre-Laboratory Preparation of First-Year University Chemistry Students. *Chemical Education Today*, 76(6), 663-665.
- Mazur, E., & Hilborn, R.C. (1997). Peer Instruction: A User's Manual. *Physics Today*, 50(4), 68-69.
- Mubarok, H., Lutfiyah, A., Kholiq, A., Suprpto, N., & Putri, N. P. (2017). The performance assessment of undergraduate students in physics laboratory by using guided inquiry. *Journal of Physics Conference Series*, 997(012039), 1-11.
- Pogacnik L., & Cigic, B. (2006). How To Motivate Students To Study before They Enter the Lab. *Journal of Chemical Education*, 83(7), 1094-1098.

Rollnick, M., Zwane, S., Staskun, M., Lotz, S., & Green, G. (2001). Improving pre-laboratory preparation of first year university chemistry students. *International Journal of Science Education*, 23(10), 1053-1071.

Tutkun, O. F., Guzel, D., Koroğlu, M., & İlhan H. (2012). Bloom's Revised Taxonomy and Critics on It. *The Online Journal of Counselling and Education*, 1(3), 23-30.

Winberg, T. M., & Berg, C. A. R. (2007). Students' Cognitive Focus During a Chemistry Laboratory Exercise: Effects of a Computer-Simulated Prelab. *Journal of Research in Science Teaching*, 44(8), 1108-1113.

Wuttiprom, S., Toeddhanya, K., Buachoom, A. & Wuttisela, K. (2017). Using Plickers Cooperate with Peer Instruction to Promote Students' Discussion in Introductory Physics Course. *Universal Journal of Educational Research*, 5(11), 1955-1961.

Translated Thai References

Wuttiprom, S., Toeddhanya, K., & Wuttisela, K. (2017). Plickers: Real-Time Formative Assessment Tool for Technology-Limited Classroom. *Journal of Research Unit on Science, Technology and Environment for Learning*, 8(2), 429-435. [in Thai]