



SOCRATIVE: เครื่องมือประเมินความพร้อมของ นักศึกษา ก่อนการทำปฏิบัติการฟิสิกส์พื้นฐาน แบบเรียลไทม์

SOCRATIVE: REAL-TIME FORMATIVE ASSESSMENT TOOL ON READINESS IN FUNDAMENTAL PHYSICS LABORATORY

กมลวรรณ เมืองมา, ชาญวิทย์ คำเจริญ*

ภาควิชาฟิสิกส์และวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

*Corresponding email: chanwit_kam@cmru.ac.th

Receives: 21 February 2023, Revised: 20 April 2023, 21 April 2023

บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการใช้ Socrative เป็นเครื่องมือประเมินความพร้อมของนักศึกษา ก่อนการทำการปฏิบัติการฟิสิกส์พื้นฐาน และศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อการใช้ Socrative กลุ่มเป้าหมายคือ นักศึกษาชั้นปีที่ 1 จำนวน 80 คน ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาฟิสิกส์พื้นฐาน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 และ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แบบทดสอบก่อนการทำการปฏิบัติการฟิสิกส์พื้นฐานโดยใช้ Socrative จำนวน 10 ปฏิบัติการ ปฏิบัติการละ 10 ข้อ รวม 100 ข้อ และแบบสำรวจความพึงพอใจที่มีต่อการใช้ Socrative สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์คือ ค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยวิเคราะห์ผลจากคำตอบของนักศึกษาที่ตอบแบบทดสอบซึ่งแบ่งกลุ่มเนื้อหาออกเป็น 5 ด้านคือ ด้านที่ 1 ความเข้าใจเกี่ยวกับจุดประสงค์ของการทำการปฏิบัติการ ด้านที่ 2 ความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับปฏิบัติการ ด้านที่ 3 ความเข้าใจเกี่ยวกับการแยกแยะตัวแปรและการคำนวณ ด้านที่ 4 ความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้เครื่องมือ ด้านที่ 5 ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดกระทำกับข้อมูลและการวิเคราะห์ผลการทดลอง และคำตอบจากแบบสำรวจความพึงพอใจ

ผลการวิจัยพบว่ากลุ่มเป้าหมาย มีคะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ ด้านที่ 5 ซึ่งเป็นเนื้อหาที่มีความยากมากที่สุด มีคะแนนเฉลี่ยมากที่สุดคือ ด้านที่ 1 ซึ่งเป็นเนื้อหาส่วนที่ง่ายที่สุด และนักศึกษาให้ผลตอบรับในเชิงบวกที่ระดับคะแนนเฉลี่ย 4.64 ± 0.58 และผลตอบรับในเชิงลบที่ระดับคะแนนเฉลี่ย 1.81 ± 1.15 แปรผลได้ว่านักศึกษามีความพึงพอใจมากที่สุด ผลที่ได้แสดงให้เห็นว่า Socrative มีความเหมาะสมสำหรับใช้เป็นเครื่องมือประเมินความพร้อมก่อนการทำการปฏิบัติการฟิสิกส์พื้นฐาน

คำสำคัญ: Socrative, ปฏิบัติการฟิสิกส์พื้นฐาน, เครื่องมือประเมินความพร้อม

Abstract

The purposes of this survey research were to study the use of Socrative as a tool for formative assessment of students' readiness in fundamental physics laboratory and to study the students' satisfaction of using Socrative. The target group consisted of 80 freshmen, enrolling in the Fundamental Physics laboratory in the second semester of the academic year 2021 and the first semester of the academic year 2022. The research instruments consisted multiple-choice questions on Socrative, regarding 10 laboratories. Each laboratory has 10 items scoring 100 points in total, along with satisfaction survey of the usefulness of Socrative. The statistics for data analysis were average, percentage, and standard deviation. The analytic data came from the student's

responses towards 5 aspects of questionnaires, which consisted of 1. Understand of the experiment purposes 2. Understand of the concepts that related to experiments 3. Understand of identifying the variables that must be measured and calculated 4. Understand of the tool's specification and how to use it 5. Understand of determining and analyzing the data and the students' responses of the satisfaction survey.

From this study was found that 1. the target group has the lowest score in the fifth aspect which is the most difficult and the highest score in the first aspect which is the easiest. 2. Students' responses to positive attitude with the average score 4.64 ± 0.58 and 1.81 ± 1.15 for negative attitude. That is suggested that the students were very satisfied. This study has highlighted that Socrative serves as a suitable tool for formative assessment of students' readiness in fundamental physics laboratory.

Keywords: Socrative, Fundamental physics laboratory, Readiness assessment tool

บทนำ

การทำปฏิบัติการในวิชาฟิสิกส์เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง ได้เรียนรู้การใช้งานอุปกรณ์ในการทดลองชนิดต่าง ๆ การฝึกวิเคราะห์ผลการทดลอง การนำเสนอผลการทดลอง ซึ่งเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ค้นพบและสร้างความรู้ความเข้าใจได้ด้วยตนเอง อีกทั้งการทำปฏิบัติการฟิสิกส์ยังมีส่วนช่วยเพิ่มทักษะการคิดแบบมีวิจารณญาณ และช่วยให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น (Leung et al., 2015) ก่อนการทำปฏิบัติการแต่ละครั้ง ผู้สอนจะบรรยายคร่าวๆ เกี่ยวกับขั้นตอนและกระบวนการในการทำปฏิบัติการให้กับผู้เรียน ผู้เรียนฟังบรรยายแล้วทำปฏิบัติการตามความเข้าใจที่ได้ฟังบรรยายจากผู้สอน ซึ่งกระบวนการดังกล่าวไม่ก่อให้เกิดการเรียนรู้แบบ

เชิงรุก ทำให้ผู้เรียนขาดความสนใจ และหากผู้เรียนไม่ได้ทบทวนขั้นตอนหรือกระบวนการทำปฏิบัติการมาก่อนล่วงหน้า ก็จะทำให้ผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานไม่เพียงพอและมีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน ไม่สามารถเชื่อมโยงสิ่งที่ผู้สอนอธิบายกับวิธีการทำปฏิบัติการนั้นได้ ทำให้ผู้เรียนไม่สามารถทำปฏิบัติการนั้นได้ด้วยความเข้าใจของตนเอง หรือไม่ผู้เรียนก็ทำตามขั้นตอนที่ ระบุไว้ในเอกสารประกอบการทำปฏิบัติการโดยผู้เรียนไม่ได้ฝึกคิดหรือประยุกต์ใช้ความรู้ ซึ่งมีผลต่อการทำปฏิบัติการทดลอง การวิเคราะห์ผลการทดลอง และการนำเสนอผลการทดลองด้วย นอกจากนี้แล้วยังเป็นการปิดกั้นโอกาสในการสร้างความเข้าใจที่ถูกต้องให้กับผู้เรียนอีกด้วย (Limniou et al., 2009)

จากงานวิจัยที่ผ่านมาพบว่า ในการทำปฏิบัติการที่มีประสิทธิภาพนั้นมีความจำเป็นต้องประเมินผลความพร้อมของผู้เรียนก่อนการทำปฏิบัติการ ซึ่งการประเมินผลความพร้อมของผู้เรียนสามารถแบ่งได้สองรูปแบบคือ การประเมินผลแบบต่อหน้า และการประเมินผลแบบออนไลน์ ซึ่งผลจากการประเมินผลทั้งสองรูปแบบได้ผลลัพธ์จากการประเมินคล้ายคลึงกัน แต่มีความแตกต่างกันในลักษณะของการจัดการเรียนรู้ ความสะดวกในการประเมินผล ปฏิสัมพันธ์ของผู้สอนกับผู้เรียน และประสิทธิภาพในการประเมินผลของผู้สอน (Guarascio et al., 2017) การประเมินก่อนการทำปฏิบัติการฟิสิกส์ที่ผ่านมา ผู้สอนส่วนใหญ่ใช้วิธีการรูปแบบในการประเมินที่หลากหลาย เช่น การให้ผู้เรียนเขียนสรุปวิธีการและขั้นตอนในการทำการทดลอง แล้วให้นำมาเสนอก่อนการทำการทดลองจริง โดยผู้สอนตรวจสอบความถูกต้องของขั้นตอนการทำการทดลอง และมีการอภิปรายซักถาม แสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน (Rollnick et al., 2001) การให้ผู้เรียนเขียนแผนผังลำดับขั้นตอนในการทำการทดลอง มีการตรวจสอบความถูกต้องของขั้นตอนในแผนผัง โดยผู้สอนให้คำแนะนำและผลสะท้อนกลับแก่ผู้เรียนหลังจากตรวจแผนผังขั้นตอนการทำการทดลอง มีการแข่งขันระหว่างกลุ่มของผู้เรียนในการเขียนและวิเคราะห์ผลการทดลอง เพื่อให้ผู้เรียนปรับปรุงลำดับขั้นตอนในแผนผังให้ถูกต้องก่อนการลงมือทำปฏิบัติการจริง (Lyle & Robinson, 2002) การประเมินความพร้อมของผู้เรียนสามารถแบ่งเนื้อหาในการประเมินความเข้าใจ

ออกเป็น 5 ด้านได้แก่ ด้านที่ 1 ความเข้าใจเกี่ยวกับจุดประสงค์ของการทำปฏิบัติการ ด้านที่ 2 ความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับปฏิบัติการ ด้านที่ 3 ความเข้าใจเกี่ยวกับการแยกแยะตัวแปรและการคำนวณ ด้านที่ 4 ความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้เครื่องมือ ด้านที่ 5 ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดทำกับข้อมูลและการวิเคราะห์ผลการทดลอง ซึ่งทำให้ครอบคลุมความเข้าใจทั้งหมด และสามารถแยกแยะประเด็นเนื้อหาด้านความพร้อมของที่นักศึกษาก่อนการทำปฏิบัติการได้ด้วย (Mubarak et al., 2017) การใช้แบบจำลองโต้ตอบเสมือนจริงในการจำลองปฏิบัติการให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ก่อนการทำทดลองโดยไม่ต้องลงมือทำการทดลองจริง เพื่อตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียนก่อนการทำการทดลองจริง (Garcia-Luque et al., 2004) การใช้คำถามกระตุ้นผู้เรียนในระหว่างที่ผู้เรียนทำการทดลอง โดยคำถามที่ใช้จะถามที่ละขั้นตอนในการทำปฏิบัติการ คำถามที่ใช้มีทั้งคำถามปลายเปิดและคำถามปลายปิด นอกจากนี้แล้วยังได้ให้เจ้าหน้าที่ช่วยสอนในห้องปฏิบัติการเป็นผู้ช่วยถามคำถามกับผู้เรียนอีกด้วย (Pogacnik & Cigic, 2006) การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการพัฒนาความสามารถของผู้เรียนในการทำการทดลอง มีการใช้คำถามระหว่างทำการทดลองเพื่อตรวจสอบความเข้าใจ นอกจากนี้แล้วยังมีการสัมภาษณ์ผู้เรียนหลังการทำปฏิบัติการเพื่อสำรวจเจตคติต่อการทำการทดลอง (Winberg & Berg, 2007)

จากวิธีการดังกล่าวข้างต้นพบว่า ถ้าผู้สอนบรรยายสรุปถึงขั้นตอนการทำการทดลองให้ผู้เรียน

ฟังก์ชันการทำงานที่ผู้สอนเน้นเป็นผู้ให้ความรู้หรืออธิบายขั้นตอนต่าง ๆ ให้แก่ผู้เรียน ผู้สอนคอยบอกให้ผู้เรียนทำตามขั้นตอนต่าง ๆ เป็นลำดับขั้นทำให้ผู้เรียนไม่เกิดการกระตุนให้เกิดกระบวนการคิด ขาดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน และหากผู้สอนให้ผู้เรียนเขียนสรุปขั้นตอนการทำงานทดลองมาส่งก่อนการทำงานทดลองจริง ผู้สอนก็ไม่มีเวลาในการตรวจสอบขั้นตอนการทำงานทดลองก่อนการทำงานทดลองจริง ทำให้ผู้สอนไม่ทราบว่าผู้เรียนมีความเข้าใจเกี่ยวกับการปฏิบัติกรอย่างไร และจากประสบการณ์ที่ผู้วิจัยได้เป็นเจ้าหน้าที่ควบคุมการทำงานทดลอง และสังเกตการประเมินผลก่อนการทำงานปฏิบัติการด้วยวิธีการดังกล่าวพบว่า ผู้เรียนบางส่วนได้ทำการคัดลอกแผนผังความคิดของสมาชิกในห้องเรียน ทำให้ผู้เรียนไม่ได้เกิดการเรียนรู้ด้วยตัวเอง และขณะทำปฏิบัติการผู้เรียนคนดังกล่าวก็ไม่สามารถบอกลำดับหรือขั้นตอนในการทำปฏิบัติการได้อย่างถูกต้อง และเมื่อผู้สอนใช้คำถาม กระตุ้นให้ผู้เรียนตอบ ผู้เรียนมักจะไม่ตอบหรือตอบผิดเป็นจำนวนมาก วิธีการประเมินดังที่กล่าวมาข้างต้นใช้เวลาในการวิเคราะห์ผลและประเมินผลค่อนข้างนาน กว่าผู้สอนจะรู้ว่า ผู้เรียนยังขาดความเข้าใจในส่วนไหนของการทดลอง จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องระบบการจัดการโต้ตอบระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน (Classroom Response Systems: CRS) เป็นระบบการจัดการโต้ตอบระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน โดยผู้เรียนสามารถส่งข้อมูลให้ผู้สอน ผู้สอนสามารถเก็บข้อมูล แสดงผล ข้อมูลตลอดจนประเมินผลข้อมูลและให้ผลย้อนกลับได้แบบ โดยเครื่องมือที่ใช้ในยุคแรก ๆ เป็นบัตร

คำตอบแบบ Flash card เป็นการคาดคะเนคำตอบ ซึ่งไม่สามารถระบุข้อมูลได้อย่างชัดเจนว่า ผู้เรียนแต่ละคนเลือกตอบคำตอบใดและการนับอาจเกิดการผิดพลาดได้ และถ้าจำนวนผู้เรียนมีมาก ผู้สอนต้องใช้เวลาในการนับหรือประมวลผลทำให้เสียเวลา (Mazur & Hilbon, 1997) จึงมีการพัฒนาอุปกรณ์ที่ชื่อว่า Clicker เป็นอุปกรณ์ที่ให้ผู้เรียนกดคำตอบส่งมายังผู้สอนซึ่งประมวลผลด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ผู้สอนสามารถทราบข้อมูลการตอบได้ทันที แต่มีข้อจำกัดจำนวนผู้ใช้งานได้ 32 คนเท่านั้น และมีราคาแพงจึงไม่เป็นที่นิยมแพร่หลายในประเทศไทย (Wuttiprom et al., 2017) ต่อมา มีการพัฒนาอุปกรณ์คือ Plickers ซึ่งเป็นการทำงานร่วมกันระหว่างสมาร์ตโฟนและโปรแกรมประยุกต์จากเว็บไซต์ <https://www.plickers.com> ข้อมูลการตอบของผู้เรียนจะถูกบันทึกไว้ในระบบของ Plickers ผู้สอนสามารถส่งออกคำตอบเป็น excel file เพื่อทำการวิเคราะห์คำตอบต่อไปได้ทันที แต่ Plickers แบบมาตรฐานไม่เสียค่าใช้จ่าย มีข้อจำกัดคือ จำนวนผู้ใช้งานได้ไม่เกิน 40 คนเท่านั้น และไม่สามารถทำการประเมินผลแบบออนไลน์ได้

จากการใช้งานโปรแกรมสำหรับจัดการระบบ CRS ผู้วิจัยเห็นถึงศักยภาพและลักษณะเด่นของ Socrative ที่สามารถนำมาจัดการระบบ CRS ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตั้งแต่ปี 2553 เป็นต้นมา Socrative ได้เริ่มใช้งานเป็นเครื่องมือสำหรับวัดและประเมินผลให้กับผู้สอนทั่วโลก โดยมีจุดมุ่งหมายหลักในการเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ผู้สอนกับผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กันในการเรียน ให้ความสนุกและมี

ประสิทธิภาพในการวัดความเข้าใจของผู้เรียนแบบเรียลไทม์ อีกทั้งยังช่วยให้ผู้สอนปรับเปลี่ยนรูปแบบการสอน กระตุ้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ ในประเทศไทยมีการใช้ Socrative เป็นเครื่องมือวัดความรู้ก่อนเรียน และประเมินผลหลังเรียน ใช้เป็นเครื่องมือในการทำกิจกรรมที่เน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม พบว่าผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเพิ่มสูงขึ้นที่ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.05 (Sujivorakul & Sripan, 2021) ปัจจุบัน Socrative มีผู้เข้าไปใช้งานประมาณ 3 ล้านคนทั่วโลก และมีการแปลภาษาถึง 14 ภาษา การใช้งาน Socrative มีทั้งแบบฟรีไม่มีค่าใช้จ่ายและแบบเสียค่าใช้จ่ายซึ่งจะสามารถใช้งานบางฟังก์ชันได้เพิ่มเติม หลักการทำงานของ Socrative มีความคล้ายคลึงกับ Plickers เพียงแต่ผู้เรียนต้องใช้สมาร์ทโฟนในการส่งคำตอบและต้องมีสัญญาณอินเทอร์เน็ตเท่านั้นไม่สามารถใช้งานโหมดออฟไลน์ได้ อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาถึงคุณสมบัติเด่นของ Socrative ที่แตกต่างจาก Plickers คือ สามารถใช้งานได้จำนวน 50 คนต่อหนึ่งห้อง (ในห้องแบบมาตรฐานโดยไม่มีค่าใช้จ่าย) Socrative สามารถแสดงกระบวนการทำแบบทดสอบของผู้เรียนแบบเรียลไทม์ตลอดระยะเวลาที่กำหนดให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบ ทำให้ผู้สอนสามารถวิเคราะห์คำตอบของผู้เรียนได้ในทันทีว่า คำตอบถูกและผิดมีจำนวนเท่าใด นอกจากนี้แล้ว Socrative ยังสามารถนำข้อมูลออกมาในรูปแบบของ excel file เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์ผลต่อไปได้อีกด้วย

ด้วยคุณสมบัติของ Socrative ผู้วิจัยจึงมีความสนใจนำ Socrative มาใช้เป็นเครื่องมือประเมินความพร้อมของนักศึกษาก่อนการทำปฏิบัติการฟิสิกส์พื้นฐาน โดยการสร้างแบบทดสอบสำหรับประเมินความพร้อมจำนวน 10 ปฏิบัติการ และสำรวจความพึงพอใจที่มีต่อการใช้งานด้วย

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลการใช้ Socrative เป็นเครื่องมือประเมินความพร้อมของนักศึกษาก่อนการทำปฏิบัติการฟิสิกส์พื้นฐาน
2. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการใช้ Socrative

ขอบเขตการวิจัย

ขอบเขตตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

ตัวแปรต้น การใช้แบบทดสอบในรูปแบบ Socrative เป็นเครื่องมือประเมินความพร้อมของนักศึกษาก่อนการทำปฏิบัติการฟิสิกส์พื้นฐาน

ตัวแปรตาม ความรู้ความเข้าใจในการทำปฏิบัติการฟิสิกส์พื้นฐานของนักศึกษา และความพึงพอใจที่มีต่อการใช้ Socrative

วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ แบ่งการดำเนินงานวิจัยออกเป็น 4 ขั้นตอนดังนี้

1. ผู้วิจัยชี้แจงนักศึกษาเกี่ยวกับการทำแบบทดสอบเพื่อประเมินความพร้อมก่อนการทำปฏิบัติการด้วย Socrative

2. ผู้วิจัยให้นักศึกษาทำแบบทดสอบก่อนการทำปฏิบัติการแต่ละปฏิบัติการผ่าน Socrative โดยใช้เวลาทำแบบทดสอบ 15 นาที

3. เมื่อนักศึกษาตอบแบบทดสอบเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยได้สรุปจำนวนนักศึกษาที่ตอบถูก-ผิด ของเนื้อหาแต่ละด้าน ส่งให้อาจารย์ผู้สอนเพื่อเป็นข้อมูลในการวางแผนการจัดการเรียนการสอนของแต่ละปฏิบัติการ

4. เมื่อทำปฏิบัติการครบทั้ง 10 ปฏิบัติการแล้ว ผู้วิจัยได้ให้นักศึกษาตอบแบบสำรวจความพึงพอใจที่มีต่อการใช้งาน Socrative

เครื่องมือในการวิจัย

1. แบบทดสอบก่อนการทำปฏิบัติการด้วย Socrative ผู้วิจัยได้สร้างข้อสอบในแต่ละปฏิบัติการ โดยการศึกษาเนื้อหาทั้งหมด 10 ชุดปฏิบัติการ จากเอกสารประกอบการสอนปฏิบัติการฟิสิกส์พื้นฐานสำหรับวิทยาศาสตร์สุขภาพ แบบทดสอบแต่ละปฏิบัติการเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก มีจำนวน 10 ข้อ ข้อละ 1 รวม 10 คะแนน รวมทั้งหมด 100 คะแนน ดังแสดงในภาพที่ 1

The screenshot shows the Socrative web interface. At the top, there is a navigation bar with 'LAUNCH', 'LIBRARY', 'ROOMS', 'REPORTS', and 'RESULTS'. The 'LIBRARY' tab is active. Below the navigation bar, there is a 'Library' section with a 'Personal' filter selected. A notification banner indicates '18/18 free quizzes - upgrade to Socrative Pro for unlimited quizzes. Upgrade now'. Below the banner is a table of quizzes with columns for 'NAME' and 'MODIFIED'. The table lists several quizzes related to physics experiments.

NAME	MODIFIED
ข้อสอบ LAB_PHYS1115_01/2565	10/5/2022
Pre-Posttest_PHYS1115_01/2565	10/12/2022
Pre-Quiz_LAB03_ความหนาแน่นและแรงลอยตัว	11/21/2022
Post-Quiz_LAB03_ความหนาแน่นและแรงลอยตัว	11/21/2022
Pre-Quiz_LAB04_ความยืดหยุ่นของแข็ง	11/28/2022
Post-Quiz_LAB04_ความยืดหยุ่นของแข็ง	11/28/2022
Pre-Quiz_LAB05_คลื่นนิ่งในเส้นเชือก	1/10/2023

ภาพที่ 1 ชุดแบบทดสอบเพื่อประเมินความพร้อมก่อนทำปฏิบัติการฟิสิกส์พื้นฐานใน Socrative

โดยแบ่งเนื้อหาในแบบทดสอบแต่ละ
ปฏิบัติการออกเป็น 5 ด้าน คือ
ด้านที่ 1 ความเข้าใจเกี่ยวกับจุดประสงค์
ของการทำปฏิบัติการ
ด้านที่ 2 ความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาที่
เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติการ
ด้านที่ 3 ความเข้าใจเกี่ยวกับการแยกแยะ
ตัวแปรและการคำนวณ

ด้านที่ 4 ความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้
เครื่องมือในการทดลอง
ด้านที่ 5 ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดกระทำ
กับข้อมูลและการวิเคราะห์ผลจากการทดลอง
(Mubarak et al., 2017) โดยแสดงรายละเอียดของ
เนื้อหาในแต่ละด้านในตารางที่ 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. ความยืดหยุ่นของยัง	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. แรงเคลื่อนไฟฟ้าและความต้านทาน ภายในเซลล์	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
รวมทั้งหมด	100 ข้อ				

หลังจากที่ผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบทั้ง 10
ปฏิบัติการเรียบร้อยแล้วได้ส่งข้อสอบทั้งหมดให้

ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาฟิสิกส์ ซึ่งเป็นคณาจารย์
ประจำภาควิชาฟิสิกส์และวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะ

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏ เชียงใหม่ที่เคยสอนปฏิบัติการฟิสิกส์พื้นฐาน จำนวน 5 ท่าน ทำการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องและความเหมาะสมด้านเนื้อหาฟิสิกส์ (Indexes of Item-Objective Congruence: IOC) ได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.80 แปลความหมายได้ว่า สามารถใช้ได้ จากนั้นนำแบบทดสอบไปใช้ทดลองกับกลุ่มนาร่อง ได้ค่าดัชนีความยากง่ายเฉลี่ยเท่ากับ 0.42 แปลความหมายได้ว่า ข้อสอบมีความยากระดับปานกลาง ค่าดัชนีการจำแนกของข้อสอบเท่ากับ 0.54 แปลความหมายได้ว่า ข้อสอบสามารถแยกคนเก่งและคนอ่อนออกจากกันได้ดี ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นครอนบักเท่ากับ 0.72 แปลความหมายได้ว่า ข้อสอบมีค่าความเชื่อมั่นสามารถนำไปใช้ทดสอบได้ จึงนำข้อสอบทั้งหมดบันทึกลงในเว็บไซต์ของ Socrative

เพื่อเตรียมไว้ใช้สำหรับการประเมินความพร้อมของ นักศึกษาก่อนการทำปฏิบัติการฟิสิกส์พื้นฐานทั้ง 10 ปฏิบัติการ

2. แบบประเมินความพึงพอใจต่อการใช้ Socrative ผู้วิจัยได้สร้างแบบสำรวจความพึงพอใจ ของนักศึกษาที่มีต่อการใช้ Socrative โดยแบบสำรวจที่สร้างขึ้นมีทั้งหมด 20 ข้อประกอบไปด้วยคำถามทัศนคติเชิงบวก 10 ข้อ (ข้อ 1-5 และ ข้อ 11-15) และทัศนคติเชิงลบ 10 ข้อ (ข้อ 6-10 และ ข้อ 16-20) โดยมีระดับคะแนนความคิดเห็น 5 ระดับ คือ 5 เห็นด้วยมากที่สุด 4 เห็นด้วยมาก 3 เห็นด้วยปานกลาง 2 เห็นด้วยน้อย และ 1 เห็นด้วยน้อยที่สุด จากนั้นแปรผลของระดับคะแนนความคิดเห็นเฉลี่ย เป็นระดับความพึงพอใจดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงการแปรผลระดับคะแนนเฉลี่ยของแบบประเมินความพึงพอใจต่อการใช้ 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

แบบประเมินความพึงพอใจต่อการใช้ Socrative ทั้ง 20 ข้อ ผ่านการประเมินค่าดัชนีความเหมาะสมด้านเนื้อหา (IOC) จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.80 ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 คำถามในแบบสำรวจความพึงพอใจที่มีต่อการใช้ Socrative

ข้อคำถามทัศนคติเชิงบวก 10 ข้อ	
1.	Socrative ช่วยให้มีความยืดหยุ่นเรื่องเวลาในการเรียนการสอน
2.	การใช้ Socrative ทำให้ฉันสะดวกสบายในการตอบคำถามก่อนการทำปฏิบัติการ
3.	การใช้ Socrative ง่ายและสะดวก
4.	Socrative ควรจะมีการใช้งานในหลายๆ วิชามากขึ้น
5.	Socrative ทำให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้น
11.	Socrative ช่วยกระตุ้นการมีส่วนร่วมในการเรียน
12.	Socrative มีประโยชน์และช่วยให้ห้องเรียนมีความสนุกสนาน
13.	จากการใช้งาน Socrative ที่ผ่านมามีฉันยังอยากให้มีการใช้ Socrative อีกในครั้งต่อไป
14.	การใช้ Socrative ทำให้เกิดการสร้างความร่วมมือกันระหว่างเพื่อนร่วมห้องกับผู้สอน
15.	โดยภาพรวมแล้ว ฉันพึงพอใจกับการใช้ Socrative
ข้อคำถามทัศนคติเชิงลบ 10 ข้อ	
6.	การใช้ Socrative มีความยุ่งยากซับซ้อน
7.	ฉันรู้สึกเบื่อหน่ายในการใช้ Socrative ในการตอบคำถามในห้องเรียน
8.	Socrative เป็นโปรแกรมที่มีความซับซ้อนในการใช้งาน
9.	การใช้ Socrative ไม่ได้ช่วยพัฒนาการเรียนรู้ของฉัน
10.	Socrative ทำให้การเรียนรู้น่าเบื่อหน่าย
16.	Socrative ทำให้ฉันขาดปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนร่วมห้องเรียน
17.	ฉันเครียดเกือบทุกครั้งที่ต้องตอบคำถามด้วย Socrative
18.	ผลสะท้อนกลับของ Socrative ไม่ได้ก่อให้เกิดประโยชน์กับฉันแต่อย่างใด
19.	ฉันมีทัศนคติเชิงลบกับ Socrative
20.	Socrative ไม่ได้ส่งเสริมให้ฉันกระตือรือร้นในการเรียน

กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายได้แก่ นักศึกษาชั้นปีที่ 1 คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาฟิสิกส์พื้นฐานในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 40 คน และ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 40 คน จำนวนรวม 80 คน ที่ได้มาด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลวิจัยในครั้งนี้จัดทำขึ้นในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 และภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบผ่าน Socrative ก่อนการทำปฏิบัติการ ปฏิบัติการละ 10 ข้อ ใช้เวลาทำ 15 นาที มีจำนวนทั้งสิ้น 10 ปฏิบัติการ ในขณะที่นักศึกษาทำแบบทดสอบผ่าน Socrative ผู้วิจัยคอยตรวจดูคำตอบของนักศึกษา

ผ่านจอคอมพิวเตอร์ในภาพรวมของแต่ละด้านว่าตอบถูก (พื้นหลังของคำตอบเป็นสีเขียว) หรือตอบผิด (พื้นหลังคำตอบเป็นสีแดง) เพื่อจะได้เตรียมข้อมูลให้กับอาจารย์ผู้สอนได้ทราบแบบเรียลไทม์ว่า นักศึกษายังขาดความรู้ในด้านใดก่อนที่จะอาจารย์ผู้สอนจะเริ่มสอนปฏิบัติการในแต่ละปฏิบัติการ ดังแสดงในภาพที่ 2

The screenshot shows a Socrative quiz results page for 'Pre-QUIZ_LAB01_สมมูลของแรง' on Monday, July 4, 2022 at 8:08 AM. The page includes controls for 'Show Names', 'Show Responses', and 'Show Results'. Below these is a table with columns for 'NAME', 'SCORE %', and 10 question columns (1-10). Each cell in the table contains a checkmark (green) for correct answers or an 'x' followed by a letter (red) for incorrect answers.

NAME	SCORE %	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
.....	✓ 10%	x C	x C	x A	x A	x D	x A	✓ D	x C	x C	x A
.....	✓ 50%	✓ A	x C	✓ C	x A	✓ A	x B	x A	✓ B	✓ A	x B
.....	✓ 10%						✓ C				
.....	20%		x D		✓ D		✓ C				x C
.....	0%				x B						
.....	✓ 80%	x B	x C	✓ C	✓ D	✓ A	✓ C	✓ D	✓ B	✓ A	✓ D
.....	✓ 20%	x B	x C	x A	x A	✓ A	✓ C	x A	x D	x D	x A
.....	✓ 50%	✓ A	x C	x B	x A	✓ A	✓ C	x A	x C	✓ A	✓ D
.....	✓ 20%	x B	x C	x B	x B	✓ A	x A	x C	x A	✓ A	x C
.....	✓ 50%	x B	x C	✓ C	x A	✓ A	x A	✓ D	x C	✓ A	✓ D

ภาพที่ 2 แสดงคำตอบของนักศึกษาขณะทำแบบทดสอบผ่าน Socrative

เมื่อนักศึกษาทำปฏิบัติการครบทั้ง 10 ปฏิบัติการเรียบร้อยแล้ว นักศึกษาตอบแบบสำรวจ

ความพึงพอใจผ่าน Google Form ใช้เวลาทำ 30 นาทีโดยทำนอกเวลาการทำปฏิบัติการ

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งเป็น 2 ตอน คือ ตอนที่ 1 วิเคราะห์คำตอบจากแบบทดสอบที่ทำผ่าน Socrative จากจำนวนนักศึกษาที่ตอบผิดและตอบถูกในเนื้อหาแต่ละด้านคิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยในแต่ละปฏิบัติการ ร้อยละความถี่ของความรู้เนื้อหาแต่ละด้าน และตอนที่ 2 วิเคราะห์คำตอบจากแบบสำรวจความพึงพอใจโดยใช้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยแบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

1. ตอนที่ 1 ผลจากคำตอบแบบทดสอบ Socrative ผู้วิจัยได้นำผลคะแนนของนักศึกษามาหาค่าเฉลี่ย และค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยเพื่อประเมินภาพความเข้าใจในภาพรวมของนักศึกษาทั้งหมด เพื่อนำข้อมูลแจ้งกับผู้สอนเพื่อนำไปวางแผนการสอนในแต่ละปฏิบัติการโดยร้อยละของคะแนนเฉลี่ยดังแสดงได้ในตารางที่ 4 -5

ตารางที่ 4 ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยในแต่ละปฏิบัติการแยกตามเนื้อหาทั้ง 5 ด้าน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 (จำนวน 40 คน)

เนื้อหา	ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยในแต่ละปฏิบัติการ										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
ด้านที่ 1	67.25	52.85	78.50	58.35	40.25	85.60	50.25	85.35	64.25	98.00	
ด้านที่ 2	70.25	54.85	67.50	94.35	36.75	54.35	60.60	52.25	78.25	35.50	
ด้านที่ 3	46.50	40.15	56.40	54.25	62.50	34.25	65.75	45.25	90.35	42.25	
ด้านที่ 4	39.50	86.50	40.25	60.50	39.50	20.35	54.25	43.50	85.45	47.75	
ด้านที่ 5	58.45	50.25	39.25	35.25	24.25	35.75	93.45	36.75	50.35	24.25	
คะแนนเฉลี่ย	รวม	56.39	56.92	56.38	60.54	40.65	46.06	64.86	52.62	73.73	49.55

ตารางที่ 5 ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยในแต่ละปฏิบัติการแยกตามเนื้อหาทั้ง 5 ด้าน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 (จำนวน 40 คน)

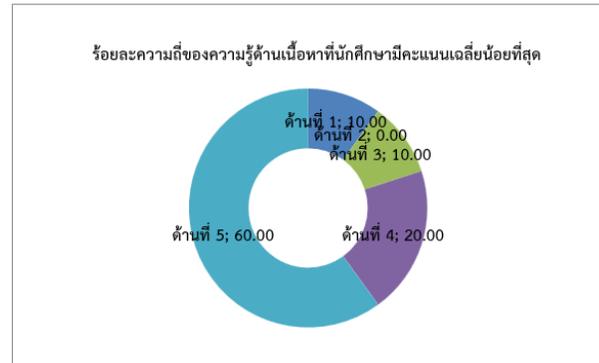
เนื้อหา	ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยในแต่ละปฏิบัติการ									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ด้านที่ 1	63.25	54.75	76.25	59.35	55.65	80.65	56.55	86.75	67.25	95.55
ด้านที่ 2	72.45	60.25	65.65	90.25	60.35	53.45	62.25	54.45	76.55	40.24
ด้านที่ 3	45.75	42.25	55.45	50.55	62.45	32.25	66.75	46.65	92.25	46.65
ด้านที่ 4	40.25	84.45	42.25	61.25	45.56	34.25	90.45	44.45	80.55	50.25
ด้านที่ 5	56.45	49.25	40.25	40.35	25.65	48.45	50.45	46.50	51.35	25.55
คะแนนเฉลี่ย										
รวม	55.63	58.19	55.97	60.35	49.93	49.81	65.29	55.76	73.59	51.65

หมายเหตุ: ตัวหนา คือ ด้านที่มีร้อยละของคะแนนเฉลี่ยมากที่สุดในแต่ละข้อ และตัวเอียงคือ ด้านที่มีร้อยละของคะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุดในแต่ละข้อ

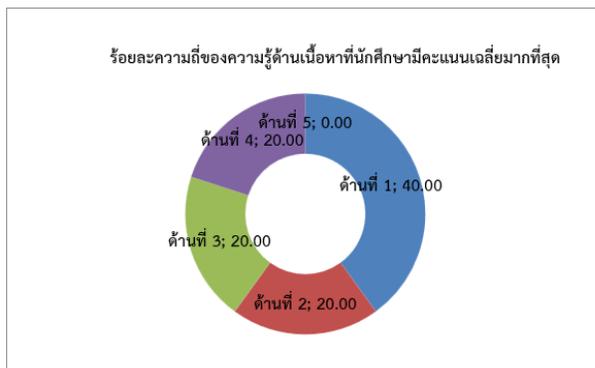
จากผลร้อยละของคะแนนเฉลี่ยในแต่ละปฏิบัติการพบว่า ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 มีปฏิบัติการที่ 5, 6 และ 10 ที่มีผลร้อยละของคะแนนรวมเฉลี่ยไม่ถึงร้อยละ 50.00 โดยปฏิบัติการที่ 5 มีผลร้อยละของคะแนนรวมเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ ร้อยละ 40.65 และปฏิบัติการที่ 9 มีผลร้อยละของคะแนนรวมเฉลี่ยมากที่สุดคือ ร้อยละ 73.73 และในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 มีปฏิบัติการที่ 5 และ 6 ที่มีผลร้อยละของคะแนนรวมเฉลี่ยไม่ถึง

ร้อยละ 50.00 โดยปฏิบัติการที่ 6 มีผลร้อยละของคะแนนรวมเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ ร้อยละ 49.81 และปฏิบัติการที่ 9 มีผลร้อยละของคะแนนรวมเฉลี่ยมากที่สุดคือ ร้อยละ 73.59

เมื่อพิจารณาร้อยละของคะแนนเฉลี่ยในแต่ละปฏิบัติการทั้ง 10 ปฏิบัติการในตารางที่ 4 และตารางที่ 5 สามารถสรุปร้อยละความถี่ของความรู้แต่ละด้านที่นักศึกษามีคะแนนเฉลี่ยมากที่สุดและน้อยที่สุดแสดงได้ดัง ภาพที่ 3 - 4



ภาพที่ 3 ร้อยละความถี่ของความรู้แต่ละด้านภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564



ภาพที่ 4 ร้อยละความถี่ของความรู้แต่ละด้านภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565

จากผลร้อยละความถี่ของความรู้ด้านเนื้อหาพบว่า ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 และภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 นักศึกษามีร้อยละความถี่สูงสุดคือร้อยละ 40.00 ในด้านที่ 1 ความเข้าใจเกี่ยวกับจุดประสงค์ของการทำปฏิบัติการ และมีร้อยละความถี่ต่ำสุดคือร้อยละ 60.00 ในด้านที่ 5 ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดกระทำกับข้อมูลและการวิเคราะห์ผลจากการทดลอง

2. ผลจากคำตอบจากแบบประเมินความพึงพอใจ

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสำรวจความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการใช้ Socratic โดยแบ่งการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 2 ด้านคือ ความพึงพอใจเชิงบวกข้อ 1-5 และข้อ 11-15 และความพึงพอใจเชิงลบข้อ 6-10 และข้อ 16-20 โดยกำหนดให้มีระดับคะแนนความคิดเห็น 5 ระดับคือ เห็นด้วยมากที่สุด เห็นด้วยมาก เห็นด้วยปานกลาง เห็นด้วยน้อย และเห็นด้วยน้อยที่สุด มีคะแนนเป็น 5, 4, 3, 2 และ 1 ตามลำดับนำมาคำนวณหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ดังแสดงในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ผลการสำรวจความพึงพอใจที่มีต่อการใช้ Socrative (ทัศนคติเชิงบวก)

ข้อความทัศนคติเชิงบวก 10 ข้อ	คะแนนเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
1. Socrative ช่วยให้มีคามยืดหยุ่นเรื่องเวลาในการเรียนการสอน	4.70	0.43
2. การใช้ Socrative ทำให้ฉันสะดวกสบายในการตอบคำถามก่อนการทำปฏิบัติการ	4.75	0.43
3. การใช้ Socrative ง่ายและสะดวก	4.80	0.43
4. Socrative ควรจะมีการใช้งานในหลายๆ วิชามากขึ้น	4.85	0.37
5. Socrative ทำให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้น	4.60	0.60
11. Socrative ช่วยกระตุ้นการมีส่วนร่วมในการเรียน	4.45	0.69
12. Socrative มีประโยชน์และช่วยให้ห้องเรียนมีความสุขสนุกสนาน	4.65	0.49
13. จากประสบการณ์ ในการใช้งาน Socrative ที่ผ่านมาฉันยังอยากให้มีการใช้ Socrative อีกในครั้งต่อไป	4.40	0.75
14. การใช้ Socrative ทำให้เกิดการสร้างความร่วมมือกันระหว่างเพื่อนร่วมห้องกับผู้สอน	4.50	0.69
15. โดยภาพรวมแล้ว ฉันพึงพอใจกับการใช้ Socrative	4.55	0.76
คะแนนทัศนคติเชิงบวกโดยรวม	4.64	0.58

ตารางที่ 6 ผลการสำรวจความพึงพอใจที่มีต่อการใช้ Socrative (ทัศนคติเชิงลบ)

ข้อความทัศนคติเชิงลบ 10 ข้อ	คะแนนเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
6. การใช้ Socrative มีความยุ่งยากซับซ้อน	2.10	1.55
7. ฉันรู้สึกเบื่อหน่ายในการใช้ Socrative ในการตอบคำถามในห้องเรียน	1.75	1.54
8. Socrative เป็นโปรแกรมที่มีความซับซ้อนในการใช้งาน	1.40	0.85
9. การใช้ Socrative ไม่ได้ช่วยพัฒนาการเรียนรู้ของฉัน	1.45	1.00
10. Socrative ทำให้การเรียนรู้น่าเบื่อหน่าย	1.85	0.93
16. Socrative ทำให้ฉันขาดปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนร่วมห้องเรียน	1.70	0.98

17. ฉันทครีดยกเกือบทุกครั้งที่ต้องตอบคำถามด้วย Socrative	2.00	1.12
18. ผลสะท้อนกลับของ Socrative ไม่ได้ ก่อให้เกิดประโยชน์กับฉันแต่อย่างใด	1.35	0.59
19. ฉันทมีทัศนคติเชิงลบกับ Socrative	1.90	0.97
20. Socrative ไม่ได้ส่งเสริมให้ฉันกระตือรือร้นในการเรียน	1.11	0.32
คะแนนทัศนคติเชิงลบโดยรวม	1.81	1.15

จากตารางที่ 6 โดยภาพรวมนักศึกษามีระดับคะแนนความพึงพอใจเชิงบวกรวมเฉลี่ยเท่ากับ 4.64 ± 0.58 ซึ่งอยู่ในระดับมีความพึงพอใจมากที่สุด โดยมีความพึงพอใจส่วนใหญ่อยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด และนักศึกษามีระดับคะแนนความพึงพอใจเชิงลบรวมเฉลี่ยเท่ากับ 1.81 ± 1.15 ซึ่งอยู่ในระดับพึงพอใจมาก

อภิปรายผลการวิจัย

1. การใช้ Socrative ช่วยให้ผู้สอนสามารถทราบผลการทำแบบทดสอบของนักศึกษาได้ผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์ได้แบบเรียลไทม์ สามารถแสดงคำตอบของนักศึกษาแต่ละคนที่ตอบคำถามในแบบทดสอบ ผู้วิจัยสามารถส่งออกผลคะแนนของนักศึกษาทุกคนที่ทำแบบทดสอบแต่ละข้อในรูปแบบของ excel file ซึ่งสามารถนำมาวิเคราะห์หาคะแนนเฉลี่ยของคำตอบที่ถูกต้องในแต่ละด้านของคำถามในแบบทดสอบ ทำให้ผู้วิจัยทราบได้ว่า นักศึกษาได้คะแนนน้อยในด้านใดและสามารถนำข้อมูลนี้ส่งต่อให้กับอาจารย์ผู้สอนไปวางแผนการสอนได้ทันที ทำให้นักศึกษาได้รับการช่วยเหลือตรงตามความต้องการ และแก้ไขปัญหาในการทำปฏิบัติการของนักศึกษาได้ทันที

2. จากผลการวิเคราะห์ ข้อมูลพบว่า นักศึกษามีคะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ ด้านที่ 5 ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการกระทำกับข้อมูลและการวิเคราะห์ผลจากการทดลอง ซึ่งเป็นเนื้อหาที่มีความยากมากที่สุดในการทำการทดลองทางฟิสิกส์ เพราะนักศึกษาต้องใช้ทักษะในการจัดการกระทำกับข้อมูล ต้องทำการวิเคราะห์ข้อมูลจากการทดลองที่มีตัวแปรจำนวนมากด้วยตนเอง ทำให้เนื้อหาทางด้านนี้นักศึกษาตอบถูกเป็นจำนวนน้อยที่สุด และนักศึกษามีคะแนนเฉลี่ยมากที่สุดคือ ด้านที่ 1 ความเข้าใจเกี่ยวกับจุดประสงค์ของการทำปฏิบัติการ ซึ่งเป็นเนื้อหาส่วนที่ง่ายที่สุดเพียงนักศึกษสามารถจดจำจุดประสงค์ของการทำปฏิบัติการแต่ละปฏิบัติการซึ่งระบุอยู่ในเอกสารประกอบการสอนปฏิบัติการฟิสิกส์พื้นฐานก็สามารถตอบคำถามในด้านที่ 1 ได้ ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ Mubarak และคณะ (2017) ที่ระบุว่า เนื้อหาด้านการจัดการกระทำกับข้อมูลและการวิเคราะห์ผลจากการทดลองเป็นเนื้อหาที่นักศึกษาทำความเข้าใจได้ยากเพราะนักศึกษามักจะสับสนในการคำนวณค่าของตัวแปรและการเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ของตัวแปรที่ได้จากการทดลองเพื่อวิเคราะห์ผล เนื้อหาในส่วนนี้เป็นส่วน

สำคัญสำหรับการจัดทำรายงานผลการทดลองของ
นักศึกษาในขั้นตอนสุดท้ายของการทำปฏิบัติการ

3. ผลจากการสำรวจความพึงพอใจของ
นักศึกษาที่มีต่อการใช้ Socrative ในตารางที่ 6
พบว่า ข้อคำถามทัศนคติเชิงบวก ข้อ13 มีคะแนน
ความพึงพอใจน้อยที่สุดในคำถามทัศนคติเชิงบวก
และข้อคำถามทัศนคติเชิงลบ ข้อ6 ข้อ10 ข้อ17 และ
ข้อ19 มีคะแนนเฉลี่ยมากกว่า 1.80 ซึ่งเป็นผลมาจาก
การใช้งาน Socrative ในบางครั้งเกิดปัญหา
เนื่องจากอุปกรณ์และระบบอินเทอร์เน็ต ทำให้
บางครั้งเกิดความล่าช้าในการส่งคำตอบ ซึ่งนักศึกษา
ไม่สามารถสอบถามเพื่อนร่วมห้องได้ขณะส่งคำตอบ
ทำให้นักศึกษาไม่สามารถส่งคำตอบได้ทันเวลา ซึ่ง
ปัญหาดังกล่าวเกิดจากระบบอินเทอร์เน็ตไม่เสถียร
ซึ่งไม่มีความเกี่ยวข้องกับข้อบกพร่องของ Socrative

องค์ความรู้จากการวิจัยสู่การพัฒนา

จากผลการใช้ Socrative ทำให้ผู้วิจัยได้
ค้นพบเนื้อหาในส่วนของปฏิบัติการที่มีความยากและ
มีความสำคัญต่อการวิเคราะห์ผลการทดลองคือ
เนื้อหาของการคำนวณค่าตัวแปรและการเขียน
กราฟแสดงความสัมพันธ์ของตัวแปรที่ได้จากผลการ
ทดลอง ซึ่ง ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิจัยนี้ให้กับ
อาจารย์ผู้สอนเพื่อนำไปปรับปรุงการเขียนคำอธิบาย
ในเอกสารประกอบการทำปฏิบัติการให้มีความ
ละเอียด ชัดเจน และสามารถทำความเข้าใจได้ง่ายซึ่ง
อาจจะมีการพัฒนาต่อไปเป็นวิดีโอประกอบการสอน
ที่มีการบรรยายพร้อมยกตัวอย่างที่เห็นภาพได้ชัดเจน
มากยิ่งขึ้น

จากการใช้ Socrative ในการเก็บข้อมูล
ความพร้อมของนักศึกษาก่อนการทำปฏิบัติการ
สามารถนำการใช้ Socrative พัฒนาเป็นระบบการ
สอบออนไลน์ เพื่อให้เหมาะสมกับการเรียนการสอน
ในยุคปัจจุบัน

ข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัย

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. ผู้วิจัยควรอธิบายขั้นตอนการใช้งาน
Socrative ให้กับนักศึกษาก่อนทำการใช้งาน รวมไปถึง
ถึงการเน้นย้ำให้นักศึกษกรอก Room Name และ
Student Name ใน Socrative ให้ถูกต้อง
2. ผู้วิจัยอาจจำเป็นต้องเพิ่มเวลาในการทำ
แบบทดสอบในบางปฏิบัติการให้มากขึ้นกว่า 15
นาทีเพราะในบางปฏิบัติการต้องมีการคำนวณหาค่า
ของตัวแปร จึงทำให้นักศึกษาบางคนไม่สามารถทำ
แบบทดสอบได้เสร็จทันตามเวลาที่กำหนด
3. การนำ excel file ออกมาจากSocrative
แล้วต้องทำการวิเคราะห์คะแนนเฉลี่ยในแต่ละปฏิบัติ
ผู้วิจัยอาจจำเป็นต้องทำ Template ของ excel file
ในการหาค่าคะแนนเฉลี่ยเอาไว้ก่อนเพื่อความรวดเร็ว
ในการวิเคราะห์ผล
4. การใช้ Socrative กับนักศึกษาแต่ละ
กลุ่มควรมีการสำรวจความพร้อมของนักศึกษาใน
เรื่องของอุปกรณ์ในการใช้งาน Socrative เช่น
สมาร์ทโฟน หรือแท็บเล็ต หากนักศึกษาไม่มีความ
พร้อมอาจจะต้องเปลี่ยนวิธีการในการทำ
แบบทดสอบเช่น ใช้ Plicker ซึ่งนักศึกษาไม่
จำเป็นต้องอาศัยอุปกรณ์และสัญญาณอินเทอร์เน็ต

เพียงผู้สอนเตรียมแผ่นกระดาษ QR-code สำหรับการตอบคำถาม ก็สามารถจัดการเรียนการสอนและสามารถประเมินผลผู้เรียนได้แบบเรียลไทม์เช่นกัน

5. ผู้วิจัยควรตรวจสอบความพร้อมของสัญญาณอินเทอร์เน็ตเพื่อให้ นักศึกษาเชื่อมต่อเปิดใช้งาน Socrative ซึ่งในมหาวิทยาลัยส่วนใหญ่ได้จัดบริการฟรีให้กับนักศึกษา

6. การใช้ Socrative จะไม่สามารถทำได้เลยถ้าระบบไฟฟ้าและระบบอินเทอร์เน็ตขัดข้อง ดังนั้น ทุกครั้งที่มีการใช้งาน Socrative ผู้วิจัยต้องตรวจสอบเช็คระบบไฟฟ้าและระบบอินเทอร์เน็ตให้พร้อม **ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป**

1. ควรทำวิจัยเพื่อติดตามผลการใช้ Socrative ในการประเมินความพร้อมก่อนการทำปฏิบัติการในด้านต่างๆ และนำผลที่ได้แจ้งแก่ผู้สอน เพื่อทำการวางแผนปรับปรุงการทำปฏิบัติการ

2. ควรนำผลการวิจัยที่ได้จากแบบทดสอบ Socrative ไปพัฒนา เอกสารประกอบการทำปฏิบัติการ และชุดปฏิบัติการ เพื่อแก้ไขปัญหาการ

ทำปฏิบัติการของนักศึกษา ซึ่งจากผลการวิจัยพบว่า นักศึกษามีปัญหาด้านที่ 5 คือขาดความเข้าใจเกี่ยวกับการแยกแยะตัวแปรและการคำนวณมากที่สุด ซึ่งอาจจะต้องใช้สื่อการสอนโต้ตอบเสมือนจริงมาทำการสาธิตให้กับนักศึกษาก่อนที่นักศึกษาจะลงมือทำการทดลองจริง

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจาก กองทุนวิจัยมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ประจำปีงบประมาณ 2565 สัญญาทุนเลขที่ 31/65 และจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ของงานวิจัยนี้ได้รับการอนุมัติให้ดำเนินการจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ เลขที่ COA No.058/2022 หมายเลขรับรอง IRBCMRU 2022/058.07.03

เอกสารอ้างอิง

- Garcia-Luque, E. et al. (2004). Using a laboratory simulator in the teaching and study of chemical processes in estuarine systems. *Computers & Education*. 43(1-2), 81-90.
- Guarascio, A.J. et al. (2017). Evaluation of students' perceptions of the Socrative application versus a traditional student response system and its impact on classroom engagement. *Currents in Pharmacy Teaching and Learning*. 9(5), 808-812.
- 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. et al. (2001). Improving pre-laboratory preparation of first year university chemistry students. *International Journal of Science Education*. 23(10), 1053-1071.
- Sripan, T., & Sujivorakul, C. (2021). Using Engagement Activity to Enhance the Intention to Persist of Vocational Student. *Vocational Education Innovation and Research Journal*. 5(1), 22-31.
- 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.
- Wuttiptom, S. et al. (2017). Using Plickers Cooperate with Peer Instruction to Promote Students' Discussion in Introductory Physics Course. *Universal Journal of Educational Research*. 5(11), 1955-1961.