

## สร้างสรรค์การเรียนการสอนปฏิบัติการเชิงรุกและมุ่งเน้นผลลัพธ์โดยใช้เครื่องมือสำหรับทำงานร่วมกันแบบออนไลน์

งานวิจัยนี้นำเสนอแนวทางใหม่ในการจัดการเรียนการสอนปฏิบัติการเชิงรุกที่ทันสมัยและมุ่งเน้นผลลัพธ์ โดยใช้เครื่องมือสำหรับทำงานร่วมกันแบบออนไลน์ แทนการเรียนการสอนรูปแบบเดิมซึ่งให้ผู้เรียนทำการทดลองตามคู่มือปฏิบัติการ ในการศึกษาได้นำกระดานออนไลน์มาใช้สร้างสรรค์กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ ส่งเสริมปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนและระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน และสามารถทำได้ทุกที่ทุกเวลา โดยให้ผู้เรียนในกลุ่มร่วมกันวางแผนการทดลอง บันทึก และอภิปรายผลการทดลอง และผู้สอนคอยติดตามการเรียนรู้ของผู้เรียน พร้อมให้คำแนะนำย้อนกลับแก่ผู้เรียนบนกระดานออนไลน์ กิจกรรมการเรียนรู้บนกระดานออนไลน์นี้ไม่เพียงแต่เพิ่มความสะดวกและส่งเสริมการมีส่วนร่วมในการเรียนรู้เท่านั้น แต่ยังเสริมสร้างทักษะดิจิทัลและการทำงานเป็นทีมให้กับผู้เรียน นอกจากนี้งานวิจัยนี้ยังได้พัฒนาเครื่องมือออนไลน์ขึ้นใหม่ โดยเชื่อมโยงการทำงานของกูเกิลฟอรม์เข้ากับกูเกิลชีตและแอปพลิเคชันไลน์ เพื่อให้ผู้สอนใช้ติดตามการเรียนรู้และประเมินผู้เรียนเพื่อปรับปรุงในขณะทำปฏิบัติการ รวมทั้งใช้สำหรับสื่อสารภายในทีมผู้สอนแบบทันที เช่น ใช้งานรายงานปัญหาที่พบขณะทำการสอน และนำเครื่องมือนี้ไปใช้จัดกิจกรรมเกมเพื่อกระตุ้นความสนใจและเพิ่มความสุขสานในการทำปฏิบัติการอีกด้วย ผลจากการจัดการเรียนการสอนปฏิบัติการโดยใช้แนวทางใหม่ พบว่าช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ในการเรียน ผู้เรียนและผู้สอนพึงพอใจในเครื่องมือที่พัฒนาขึ้นและเห็นถึงประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนการสอนด้วยวิธีนี้

### Creating active, outcome-based laboratory learning and teaching with online collaboration tools

This work presents an innovative approach in applying online collaboration tools to turn traditional cookbook-style laboratory into modern, active learning and teaching which is aligned with the learning outcomes. In this study, an online whiteboard was used to create collaborative, interactive and anywhere-and-anytime learning activities by assigning students in groups to plan experiments, record data and discuss results with friends on the board. Along with the students' activities, the instructors accessed the boards to monitor student progress and to provide feedback. The online whiteboard not only facilitated and motivated students to engage in learning, but also fostered their digital skills and teamwork. For instructors, a new online tool was developed in this work by connecting Google Form with Google Sheets and Line application to follow and evaluate student learning progress throughout the class hours as a formative assessment. Also, the tool enabled real-time communication among the teaching staff, for instance, for reporting problems found during the instruction. In addition, it could be devised for game playing to raise the level of enjoyable and active engagement. With the implementation of this pedagogy, the learning achievement was improved. The students and instructors were satisfied with the tools as well as positively perceived its usefulness.