



การพัฒนาทักษะการปฏิบัติจริงด้วยการสอนสาธิตผ่านบอร์ดจำลองวงจรไฟฟ้ารูปแบบออนไลน์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 วิชาเอก E-AI ในรายวิชาไมโครคอนโทรลเลอร์และปัญญาประดิษฐ์

ประพัฒน์ ศิลปกิจจานนท์

กลุ่มสาระการเรียนรู้คอมพิวเตอร์ วิชาเอกวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์ (E-AI)

โรงเรียนสาธิต มศว ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม)

บทคัดย่อ

การศึกษาวิจัยในชั้นเรียนครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการพัฒนาทักษะการปฏิบัติจริงด้วยการสอนสาธิตผ่านบอร์ดจำลองวงจรไฟฟ้ารูปแบบออนไลน์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 วิชาเอก E-AI ในรายวิชาไมโครคอนโทรลเลอร์และปัญญาประดิษฐ์ โรงเรียนสาธิต มศว ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) นักเรียนจำนวน 22 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนจัดการเรียนรู้ เรื่อง วงจรไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์แบบฝึกหัดจำนวน 3 Lab สื่อจำลองการต่อวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ออนไลน์ (<https://www.tinkercad.com>) , ชุดฝึกการต่อวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ (Raspberry pi4) และแบบประเมินทักษะการปฏิบัติ พบว่า นักเรียนมีการพัฒนาทักษะการปฏิบัติจากคะแนนทักษะการต่อวงจรและทักษะการเขียนโปรแกรมมีระดับสูงขึ้นตั้งแต่ก่อนเรียน, Lab 1 ถึง Lab 3 มีคะแนน 4.10 ,7.73 ,8.50 และ 9.33 จัดอยู่ในระดับพอใช้ ดี และดีมาก ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้ด้วยการสอนสาธิตและยกตัวอย่างบอร์ดจำลองวงจรไฟฟ้ารูปแบบออนไลน์ประกอบการจัดการเรียนรู้ช่วยพัฒนาทักษะการปฏิบัติจริงของนักเรียน

คำสำคัญ: การสอนสาธิต , บอร์ดจำลองวงจรไฟฟ้า , สื่อออนไลน์

ภูมิหลัง

รายวิชาไมโครคอนโทรลเลอร์และปัญญาประดิษฐ์ เป็นรายวิชาเพิ่มเติมเอก รหัสวิชา ว30257 สำหรับนักเรียนวิชาเอกวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์ (E-AI) ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนสาธิต มศว ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) เนื้อหาของรายวิชาประกอบด้วย 3 หน่วยการเรียนรู้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 บทบาทเทคโนโลยีสมองกลและปัญญาประดิษฐ์ในปัจจุบัน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 วงจรไฟฟ้าและไมโครคอนโทรลเลอร์

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ไมโครคอนโทรลเลอร์และอินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง

ซึ่งเนื้อหาในรายวิชาเน้นการเรียนรู้ปฏิบัติด้วยชุดฝึกการต่อวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ (Raspberry pi4) และการเขียนโปรแกรมภาษา Python

เนื่องด้วยสถานการณ์ที่เปลี่ยนไปภายใต้สถานการณ์การแพร่ระบาด COVID-19 ทำให้ไม่สามารถจัดการเรียนการสอนในห้องเรียนแบบปกติได้ การจัดการเรียนการสอนของโรงเรียนสาธิต มศว ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 ต้องปรับรูปแบบการเรียนการสอนเป็นรูปแบบออนไลน์ผ่านโปรแกรม Microsoft Teams ทางผู้สอนได้จัดเตรียมชุดฝึกการต่อวงจรควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ (Raspberry pi4) ให้กับผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนจะได้พัฒนาทั้งทางด้านเนื้อหา ด้านกระบวนการและความสามารถในการปฏิบัติจริงแต่พอถึงสถานการณ์ที่ต้องมีการปฏิบัติผู้เรียนบางคนกลับแก้ไขปัญหาไม่ได้เพราะต่อ



วงจรไฟฟ้าไม่เป็นหรือถ้าได้ก็ยังคงขาดความมั่นใจและค่อนข้างช้า นักเรียนส่วนใหญ่ไม่เคยใช้งานอุปกรณ์โปรโตบอร์ดหรือโปรเจกต์บอร์ดอุปกรณ์ในการเรียนรู้และต่อวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งโดยปกติผู้สอนจะสามารถเข้าช่วยเหลือ ตรวจสอบความถูกต้องให้แก่ผู้เรียนได้ทันที

การจัดการเรียนการสอนรายวิชาไมโครคอนโทรลเลอร์และปัญญาประดิษฐ์ดังกล่าว ทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจศึกษาการพัฒนาทักษะการปฏิบัติจริงของผู้เรียนเมื่อผู้สอนนำสื่อออนไลน์โปรแกรม Tinker CAD บอร์ดจำลองวงจรไฟฟ้าออนไลน์มาช่วยประกอบการสอนสาธิตต่อวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เพื่อให้ผู้เรียนเห็นตัวอย่างเสมือนอุปกรณ์จริงและสามารถปฏิบัติกับอุปกรณ์จริงได้ เพื่อนำผลมาปรับปรุง พัฒนาสื่อการสอนและการจัดการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับผู้เรียน

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาผลการพัฒนาทักษะการปฏิบัติจริงด้วยการสอนสาธิตผ่านบอร์ดจำลองวงจรไฟฟ้ารูปแบบออนไลน์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 วิชาเอก E-AI ในรายวิชาไมโครคอนโทรลเลอร์และปัญญาประดิษฐ์

วิธีดำเนินการวิจัย

กลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิต มศว ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) ที่กำลังศึกษาวิชาไมโครคอนโทรลเลอร์และปัญญาประดิษฐ์ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 22 คน เป็นนักเรียนวิชาเอกวิศวกรรมปัญญาประดิษฐ์ (E-AI) โดยใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้ 2 คาบ/สัปดาห์

เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาทักษะการปฏิบัติจริงด้วยการสอนสาธิตผ่านบอร์ดจำลองวงจรไฟฟ้ารูปแบบออนไลน์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 วิชาเอก E-AI ในรายวิชาไมโครคอนโทรลเลอร์และปัญญาประดิษฐ์

1. แผนจัดการเรียนรู้ (เอกสารประกอบการเรียน , แบบฝึกหัด) เรื่อง วงจรไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

2. แพลตฟอร์มการเรียนออนไลน์ Microsoft Team

3. บอร์ดจำลองการต่อวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ออนไลน์ (<https://www.tinkercad.com>)

4. ชุดฝึกการต่อวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ (Raspberry pi4)

5. แบบประเมินทักษะการปฏิบัติ 2 ด้าน 1. ด้านการต่อวงจร 2. ด้านการเขียนโปรแกรมควบคุม

กระบวนการจัดการจัดการเรียนรู้ ประกอบไปด้วยขั้นตอนต่างๆ ดังนี้

1. ศึกษาเอกสาร ข้อมูลการจัดการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ และออกแบบการจัดการเรียนรู้รูปแบบออนไลน์ สื่อการเรียนแบบออนไลน์เรื่องการต่อวงจรไฟฟ้าในลักษณะต่างๆ

1. สร้างสื่อการเรียนรู้ที่ใช้ ประกอบบทเรียน เรื่อง วงจรไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่

2.1 การต่อวงจรและเขียนโปรแกรมควบคุม LED

2.2 การต่อวงจรและเขียนโปรแกรมควบคุมปุ่มกด Button

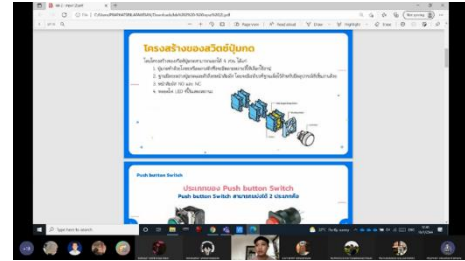
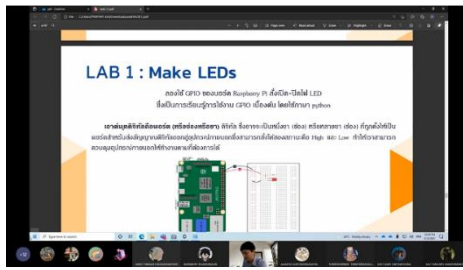
2.3 การต่อวงจรและเขียนโปรแกรมควบคุม มอเตอร์ไฟฟ้า

3. จัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสอนสาธิต มีขั้นตอน ดังนี้

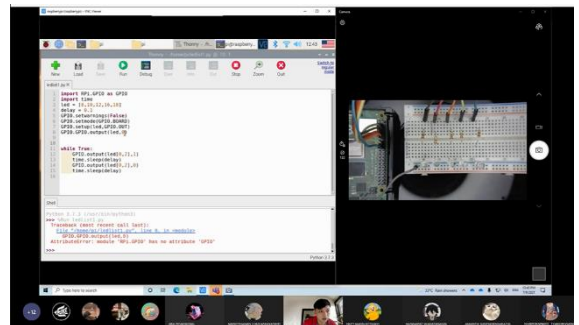
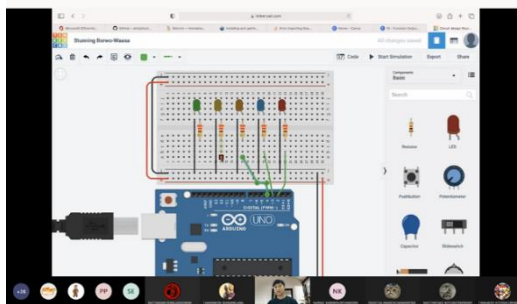
3.1 ชี้แนะ แนะนำงาน กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ และกระบวนการคิด



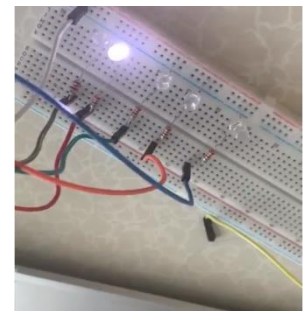
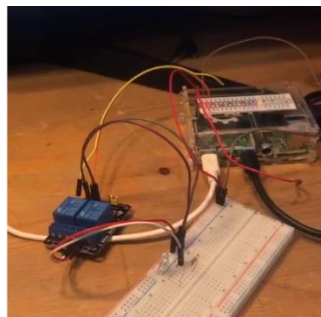
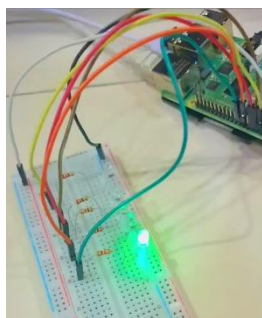
3.2 ชั้นให้ความรู้ ให้ความรู้ความเข้าใจในบทเรียน (ทฤษฎี) และอธิบายถึงหน้าที่ของอุปกรณ์ต่างๆในบทเรียนนั้นๆ



3.3 ชั้นสาธิต ผู้สอนทำการสาธิตการต่อวงจรไฟฟ้าด้วยบอร์ดจำลองโปรแกรม Tinker cad เป็นการจำลองตัวอย่างรูปแบบออนไลน์ควบคู่กับการปฏิบัติจริง พร้อมอธิบายประกอบตามลำดับขั้นตอน เวลาที่เหมาะสม และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนซักถาม เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างทั่วถึงและชัดเจน



3.4 ชั้นปฏิบัติตามแบบฝึกหัด ผู้เรียนทำการประยุกต์และปฏิบัติจริงตามโจทย์ที่ได้รับมอบหมาย ทำการทดลองต่อวงจรและเขียนโปรแกรมเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ตามโจทย์ ตามขั้นตอนที่ได้เรียนจากการสาธิต



3.5 ประเมินทักษะการปฏิบัติ

3.6 อภิปรายสรุปผลการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนและผู้สอนร่วมกันอภิปรายสรุปผลการเรียนรู้แก้ไขข้อผิดพลาดนำไปใช้บทเรียนถัดไป

2. วิเคราะห์ข้อมูลจากคะแนนแบบฝึกหัด โดยประเมินทักษะการปฏิบัติ 2 ด้าน (1) ด้านการต่อวงจร (2) ด้านการเขียนโปรแกรมควบคุม
3. รายงานผลการวิจัยตามรูปแบบการวิจัยในชั้นเรียน



ผลการวิจัย

จากการวิจัยในชั้นเรียนการพัฒนาทักษะการปฏิบัติจริงด้วยการสอนสาธิตผ่านบอร์ดจำลองวงจรไฟฟ้า รูปแบบออนไลน์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 วิชาเอก E-AI ในรายวิชาไมโครคอนโทรลเลอร์และปัญญาประดิษฐ์ จำนวน 22 คน จากการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบฝึกหัดตามบทเรียนของนักเรียน สามารถสรุปผลการพัฒนาทักษะการปฏิบัติจริง ดังตาราง

ตาราง 1 ค่าเฉลี่ยในทักษะการต่อวงจรและการเขียนโปรแกรมควบคุม ตามบทเรียน

บทเรียน	ร้อยละของคะแนนทักษะการปฏิบัติ [คะแนน (ร้อยละ)]			ระดับทักษะการปฏิบัติ
	ทักษะต่อวงจร (5 คะแนน)	ทักษะการเขียนโปรแกรม (5 คะแนน)	คะแนนเฉลี่ยรวม	
ก่อนเรียน	1.55 (31.00)	2.55 (51.00)	4.10 (41.00)	พอใช้
Lab 1 หลอดไฟ LED	3.78 (75.60)	3.95 (79.00)	7.73 (77.30)	ดี
Lab 2 ปุ่มกด Button	3.95 (79.00)	4.55 (91.00)	8.50 (85.00)	ดีมาก
Lab 3 มอเตอร์ไฟฟ้า	4.55 (91.00)	4.78 (95.60)	9.33 (93.30)	ดีมาก

จากตาราง 1 ผลการพัฒนาทักษะการปฏิบัติจริงด้วยการสอนสาธิตผ่านบอร์ดจำลองวงจรไฟฟ้า รูปแบบออนไลน์ เรื่อง วงจรไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ หลอดไฟ LED , ปุ่มกด Button และมอเตอร์ไฟฟ้า พบว่านักเรียนมีการพัฒนาของคะแนนทักษะการต่อวงจรไฟฟ้าอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และทักษะการเขียนโปรแกรมมีระดับสูงขึ้นตั้งแต่ก่อนเรียน, Lab 1 ถึง Lab 3 ที่มีคะแนน 4.10 ,7.73 ,8.50 และ 9.33 จัดอยู่ในระดับพอใช้ ดี และดีมาก ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้ด้วยการสอนสาธิตผ่านการยกตัวอย่างบอร์ดจำลองวงจรไฟฟ้าออนไลน์ประกอบการเรียนการสอนช่วยพัฒนาทักษะการปฏิบัติจริงของนักเรียน

อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาวิจัยเรื่อง การพัฒนาทักษะการปฏิบัติจริงด้วยการสอนสาธิตผ่านบอร์ดจำลองวงจรไฟฟ้ารูปแบบออนไลน์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 วิชาเอก E-AI ในรายวิชาไมโครคอนโทรลเลอร์และปัญญาประดิษฐ์ สามารถสรุปอภิปรายผลได้ดังนี้

การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสอนสาธิตในรูปแบบออนไลน์นั้น ในช่วงเริ่มเรียนมีนักเรียนบางคนไม่สามารถที่ติดตั้งอุปกรณ์ได้ และไม่มีคะแนนในทักษะการต่อวงจร แต่เมื่อผู้สอนนำสื่อจำลองบอร์ดวงจรไฟฟ้าออนไลน์เข้ามาช่วยประกอบการสอนสาธิตพร้อมอธิบายตามขั้นตอน มีเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามและสาธิตซ้ำ พบว่า นักเรียนสามารถทำแบบฝึกหัดโดยมีคะแนนในการปฏิบัติต่อวงจรและเขียนโปรแกรมเพิ่มขึ้นทุกคน ถึงแม้จะเป็นการสอนในรูปแบบออนไลน์ แต่นักเรียนก็แสดงให้เห็นว่า นักเรียนมีทักษะการปฏิบัติ มีความสามารถมากขึ้น ทดลองทำได้ และปฏิบัติได้จริงกับชุดฝึกการต่อวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ (Raspberry pi 4)



ข้อเสนอแนะ

ในการใช้สื่อประกอบบทเรียน ควรมีทั้งแบบจำลองและของจริงเพื่อให้นักเรียนสามารถเลือกดูได้ตามความถนัดของผู้เรียน ซึ่งนักเรียนแต่ละบุคคลมีความสามารถในการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน

เอกสารอ้างอิง

- ปัญญา วิฉันท. (2557). การพัฒนาทักษะการต่อวงจรไฟฟ้าด้วยบอร์ดจำลอง ในวงจรไฟฟ้ากระแสตรง ตามกฎของโอห์ม. วิทยานิพนธ์ ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.
- จารุวรรณ ทูลธรรม. (2559). การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบสาธิต เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ในเรื่องการใช้งาน ออสซิลโลสโคป ระดับปริญญาตรีสาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์. วารสาร มทร.อีสาน 3(2) :46-54
- ทิตนา แคมณี. (2551). วิธีสอนโดยใช้การสาธิต. ใน 14 วิธีสอนสำหรับครูมืออาชีพ. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.