



การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวงจรไฟฟ้า 1 โดยใช้ใบงานของนักศึกษาระดับ
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคกำแพงเพชร

The Development of Learning Achievements in the Course of Electrical
Circuits 1 Using Job Sheet of Students at the 1st year Diploma Vocational
Certificate in the Field of Electrician Kamphaengphet Technical College

ณัฐดนัย เรือนคำ*

Nuthdanai Rueankham

Received : October 22, 2021

Revised : March 23, 2022

Accepted : May 10, 2022

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาและหาประสิทธิภาพของใบงาน รายวิชา
วงจรไฟฟ้า 1 ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างไฟฟ้า
วิทยาลัยเทคนิคกำแพงเพชร 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนรายวิชาวงจรไฟฟ้า 1
โดยใช้ใบงานของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างไฟฟ้า
วิทยาลัยเทคนิคกำแพงเพชร 3) ประเมินความพึงพอใจต่อการใช้ใบงาน รายวิชาวงจรไฟฟ้า 1 ของนักศึกษา
ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคกำแพงเพชร กลุ่มตัวอย่างที่ใช้
ในการวิจัยได้แก่ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิค
กำแพงเพชร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 20 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง ผลการวิจัยพบว่า 1)
ประสิทธิภาพของใบงานประกอบการสอนรายวิชาวงจรไฟฟ้า 1 ที่สร้างขึ้นสำหรับเรียนรู้และฝึกปฏิบัติมีค่า
เท่ากับ 83.15/81.35 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนโดยใช้ใบงาน พบว่าคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูง
กว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) ความพึงพอใจของนักศึกษาต่อการเรียนรายวิชา
วงจรไฟฟ้า 1 โดยใช้ใบงาน ภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ : การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน / ใบงาน / วงจรไฟฟ้า 1

*อาจารย์ประจำแผนกวิชาช่างไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคกำแพงเพชร

Lecturer at Department of Electrician kamphaengphet technical college(Corresponding Author)

e-mail: nuthdanai25170@gmail.com

ABSTRACT

The objective of this experimental research was to 1) Develop and validate the efficiency of job sheet in the course of electrical circuits 1 of students at the 1st year diploma vocational certificate in the field of electrician kamphaengphet technical college. 2) Comparison of learning achievement before and after studying electrical circuits 1 using job sheets of students at the 1st year diploma vocational certificate in the field of electrician kamphaengphet technical college. 3) Assessment of satisfaction with the use of job sheets for learning about electrical circuits 1 of students at the 1st year diploma vocational certificate in the field of electrician kamphaengphet technical college. The samples were 20 students purposively selected from 1st year diploma vocational certificate in the field of electrician kamphaengphet technical college and Algorithms in the first of semester academic year 2020. The results of the research revealed that 1) The efficiency of the worksheets for teaching the course of electric circuits 1 created for learning and practice is equal to 83.15/81.35. 2) Comparing students learning achievement of job sheet, the average score on the posttest was higher than those from the pretest with statistically significant at the .05 level 3) The student satisfaction towards learning electrical circuits 1 with the job sheet that focus on learning and practicing with the electrical circuit analysis simulation program in overall was at the highest level.

Keywords : Development of Learning Achievement / Job Sheet / Electric Circuit 1

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 (National Education Act, B.E. 1999, 1999) หมวด 4 แนวทางการจัดการศึกษา มาตรา 22 การจัดการศึกษาต้องยึดหลักผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ การจัดกระบวนการเรียนรู้ในส่วนของเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียนโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล รวมถึงให้ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการเผชิญสถานการณ์และการประยุกต์ความรู้ การแก้ปัญหาโดยจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็นและทำเป็น รายวิชาวงจรไฟฟ้า 1 เป็นรายวิชากลุ่มพื้นฐานวิชาชีพในสาขางานไฟฟ้ากำลังที่กำหนดไว้ในหลักสูตรระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พุทธศักราช 2563 (Office of Vocational Education Commission, 2020) ซึ่งเนื้อหาของรายวิชาวงจรไฟฟ้า 1 มีลักษณะมุ่งเน้นกระบวนการคิดแก้ปัญหา การวิเคราะห์ปัญหาอย่างเป็นระบบ การเชื่อมโยงความเป็นเหตุเป็นผล โดยการอาศัยหลักการที่ต้องใช้ศาสตร์ด้านวงจรไฟฟ้าและด้านสมการคณิตศาสตร์เป็นส่วนใหญ่ ในด้านวงจรไฟฟ้าต้องมีความรู้ความเข้าใจในพื้นฐานของวงจร หน่วย การกำหนดทิศทางกระแส แรงดัน

กฎพื้นฐานทางวงจรไฟฟ้ามาใช้วิเคราะห์ ส่วนด้านคณิตศาสตร์ต้องมีความรู้ เช่น จำนวน เศษส่วน ทศนิยม ตัวคูณร่วมน้อย คุณสมบัติต่างๆ เช่น การสลับที่ การเปลี่ยนกลุ่ม การแจกแจง ส่วนด้านพีชคณิต เช่น สมการ การแก้สมการที่ต้องใช้คุณสมบัติ สมมาตร การบวก การคูณ การหาร การแทนค่า การคูณไขว้ เป็นต้น ซึ่งเนื้อหาวิชามีลักษณะที่ผสมผสานระหว่างคณิตศาสตร์และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า เห็นได้ว่าการแก้ปัญหาโจทย์มีหลายขั้นตอน การเรียนการสอนในรูปแบบปกติผู้เรียนมีจำนวนมาก ผู้สอนมีเพียงคนเดียวไม่สามารถตรวจสอบและปรับผู้เรียนได้ทุกคนทุกขั้นตอนได้ทั่วถึงทั้งชั้น (Seetao, Tansriwong & Koseeyaporn, 2013) ผู้เรียนต้องทำหน้าที่ศึกษาค้นคว้า ทดลอง แก้ปัญหาและพิสูจน์ความเป็นมาของสมการต่างๆ เพื่อทดสอบและยืนยันหลักการ ความรู้ตามทฤษฎีให้ได้ด้วยตนเอง ในด้านพฤติกรรมกรรมการทำการบ้านของนักศึกษา ไม่ค่อยมีเวลาทบทวนบทเรียน เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ยากมีพื้นฐานไม่แน่น สิ่งสำคัญไม่กล้าถามอาจารย์เมื่อไม่เข้าใจ (Intharayut & Koseeyaporn, 2012) การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพจึงเป็นสิ่งสำคัญ จำเป็นศึกษากระบวนการคิดและเป็นวิธีการที่ช่วยให้เกิดความเข้าใจอันดีผู้วิจัยในฐานะครูผู้สอนประจำแผนกวิชาช่างไฟฟ้า รับผิดชอบในการจัดการเรียนการสอนรายวิชาวงจรไฟฟ้า 1 ให้กับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 1 จากการสอนที่ผ่านมาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษายังไม่เป็นที่น่าพอใจ กล่าวคือ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 และภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 ทั้ง 2 ปีการศึกษามีจำนวนผู้เรียนจำนวน 131 คน นักศึกษามีผลการเรียนดีเยี่ยม ในระดับ 4 จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 3.05 มีผลการเรียนดีมาก ในระดับ 3.5 จำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 6.12 มีผลการเรียนดี ในระดับ 3 จำนวน 11 คน คิดเป็นร้อยละ 8.40 มีผลการเรียนค่อนข้างดี ในระดับ 2.5 จำนวน 22 คน คิดเป็นร้อยละ 16.80 มีผลการเรียนน่าพอใจ ในระดับ 2 จำนวน 84 คน คิดเป็นร้อยละ 64.12 จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้นแสดงให้เห็นว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาโดยส่วนใหญ่อยู่ในระดับผลการเรียนค่อนข้างดีและระดับผลการเรียนน่าพอใจ สาเหตุหนึ่งที่ทำให้ผลสัมฤทธิ์ไม่เป็นที่น่าพอใจเกิดจากนักศึกษาขาดแคลนสื่อ นวัตกรรมที่ใช้ประกอบการเรียนรู้ การเรียนรู้จริงด้วยการลงมือปฏิบัติ เป็นกระบวนการเรียนรู้เพื่อให้เกิดความชำนาญซึ่งเป็นสิ่งที่เชื่อมโยงถึงกัน ความรู้สึกและทัศนคติ หรือทักษะที่ต้องการถ่ายทอดไปยังผู้รับ สื่อ นวัตกรรมที่เปิดโอกาสให้นักศึกษาได้เรียนรู้จากวัตถุที่เป็นรูปธรรม เป็นการกระตุ้นให้นักศึกษาได้สร้างแนวคิดด้วยตนเองเกิดความสนใจในเรื่องที่จะเรียนมากขึ้นช่วยให้เกิดการเรียนรู้อย่างขึ้นและจดจำได้นาน การเรียนการสอนแบบการเรียนรู้แบบใช้ใบงาน (Job Sheet) จึงเป็นวิธีการสอนแบบหนึ่งที่มีประสิทธิภาพและเหมาะสมที่จะนำมาใช้ในปัจจุบัน (Tangtong, 2018)

จากความสำคัญและความเป็นมาของปัญหา ผู้วิจัยจึงสนใจที่ศึกษาเทคนิคการสอนโดยใช้ใบงาน (Job Sheet) ในรายวิชาวงจรไฟฟ้า 1 เพื่อแก้ไขปัญหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนวิชาดังกล่าวให้เพิ่มสูง โดยการพัฒนาวิธีการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ใบงาน (Job Sheet) ร่วมกับโปรแกรมจำลองการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า สามารถใช้เป็นสื่อสอนเสริมที่สามารถเรียนรู้ให้เข้าใจในเนื้อหาทางทฤษฎีมากยิ่งขึ้น ต้องศึกษาเข้าใจเกี่ยวกับกฎ ทฤษฎีวงจรไฟฟ้าต่างๆ อีกทั้งยังเปิดโอกาสให้นักศึกษาได้ลงมือศึกษา ค้นคว้าและลงมือปฏิบัติจริงจากการใช้ใบงาน (Job Sheet) ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะและความชำนาญในการเรียนรู้อย่างเป็นลำดับขั้น สามารถแก้ปัญหาในการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า เป็นการฝึกทักษะความสามารถในการเรียนและพัฒนาการ

เรียนรู้ที่เพิ่มขึ้นซึ่งจะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มสูงขึ้นได้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้และสามารถแก้ปัญหาการเรียนรู้อยู่ในรายวิชาวงจรไฟฟ้า 1 ให้เข้าใจได้มากขึ้น สร้างความเชื่อมั่นและมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียนต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของใบงาน รายวิชาวงจรไฟฟ้า 1 ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคกำแพงเพชร
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนรายวิชาวงจรไฟฟ้า 1 โดยใช้ใบงาน ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคกำแพงเพชร
3. เพื่อประเมินความพึงพอใจต่อการใช้ใบงาน รายวิชาวงจรไฟฟ้า 1 ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคกำแพงเพชร

สมมุติฐานการวิจัย

1. ใบงาน รายวิชาวงจรไฟฟ้า 1 ที่เน้นการเรียนรู้และฝึกปฏิบัติที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างที่เรียนรายวิชาวงจรไฟฟ้า 1 โดยใช้ใบงาน คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. ความพึงพอใจต่อการเรียนรายวิชาวงจรไฟฟ้า 1 โดยใช้ใบงาน (Job sheet) ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคกำแพงเพชร ในการเรียนรู้และฝึกปฏิบัติระดับมาก

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรเป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคกำแพงเพชร ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาวงจรไฟฟ้า 1

กลุ่มตัวอย่าง นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคกำแพงเพชร ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาวงจรไฟฟ้า 1 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 20 คน โดยการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

เครื่องมือการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาวงจรไฟฟ้า 1 โดยมีกิจกรรมการเรียนการสอนที่หลากหลาย
2. ใบงาน จำนวน 8 ใบงาน ที่เน้นการฝึกปฏิบัติให้เกิดทักษะและความชำนาญ ด้วยโปรแกรมจำลองการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า ประกอบด้วย

1. ใบงานที่ 1 เรื่องโปรแกรมจำลองการทำงานของวงจรไฟฟ้า
2. ใบงานที่ 2 เรื่องกฎพื้นฐาน
3. ใบงานที่ 3 เรื่องแหล่งจ่ายไฟฟ้าแบบไม่อิสระ

ซึ่งใบงานที่ 1 ถึงใบงานที่ 3 ผู้วิจัยได้สร้างและพัฒนาขึ้นจากการวิเคราะห์เนื้อหารายวิชาวงจรไฟฟ้า 1 จากคำอธิบายรายวิชาที่ว่าศึกษาและปฏิบัติองค์ประกอบของวงจร วงจรแบบตัวต้านทาน แหล่งกำเนิดอิสระ และไม้อิสระ วิเคราะห์วงจรด้วยกฎของเคอร์ชอฟฟ์ การจำลองการทำงานของวงจรด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งสอดคล้องกับสมรรถนะรายวิชากล่าวคือ แสดงความรู้เกี่ยวกับกฎ ทฤษฎีวงจรไฟฟ้ากระแสตรง คำนวณและวัดค่าปริมาณต่างๆ ของระบบไฟฟ้ากระแสตรง และทดสอบจำลองการทำงานของวงจรด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

4. ใบงานที่ 4 เรื่องวิธีวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า ผู้วิจัยได้สร้างและพัฒนาสอดคล้องกับคำอธิบายรายวิชาที่ว่า ศึกษาและปฏิบัติการวิเคราะห์วงจรด้วยวิธีโนดและเมช การจำลองการทำงานของวงจรด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์และสมรรถนะรายวิชาที่ว่า แสดงความรู้เกี่ยวกับกฎ ทฤษฎีวงจรไฟฟ้ากระแสตรง คำนวณและวัดค่าปริมาณต่างๆ ของระบบไฟฟ้ากระแสตรง และทดสอบจำลองการทำงานของวงจรด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

5. ใบงานที่ 5 เรื่องทฤษฎีบทวงจรไฟฟ้า ผู้วิจัยได้สร้างและพัฒนาสอดคล้องกับคำอธิบายรายวิชาที่ว่าศึกษาและปฏิบัติการวิเคราะห์วงจรด้วยทฤษฎีการวางซ้อน ทฤษฎีของเทเวนินและนอร์ตัน การจำลองการทำงานของวงจรด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์และสมรรถนะรายวิชาที่ว่า แสดงความรู้เกี่ยวกับกฎ ทฤษฎีวงจรไฟฟ้ากระแสตรง คำนวณและวัดค่าปริมาณต่างๆ ของระบบไฟฟ้ากระแสตรง และทดสอบจำลองการทำงานของวงจรด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

6. ใบงานที่ 6 เรื่องออปแอมป์ ผู้วิจัยได้สร้างและพัฒนาสอดคล้องกับคำอธิบายรายวิชาที่ว่า ศึกษาและปฏิบัติวงจรออปแอมป์ การจำลองการทำงานของวงจรด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์และสมรรถนะรายวิชาที่ว่า แสดงความรู้เกี่ยวกับกฎ ทฤษฎีวงจรไฟฟ้ากระแสตรง คำนวณและวัดค่าปริมาณต่างๆ ของระบบไฟฟ้ากระแสตรง และทดสอบจำลองการทำงานของวงจรด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

7. ใบงานที่ 7 เรื่องตัวเก็บประจุไฟฟ้าและตัวเหนี่ยวนำแม่เหล็กผู้วิจัยได้สร้างและพัฒนาสอดคล้องกับคำอธิบายรายวิชาที่ว่าศึกษาและปฏิบัติคาปาซิเตอร์และอินดักเตอร์ วงจรลำดับที่หนึ่งและวงจรลำดับที่สอง การจำลองการทำงานของวงจรด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และสมรรถนะรายวิชาที่ว่า แสดงความรู้เกี่ยวกับกฎ ทฤษฎีวงจรไฟฟ้ากระแสตรง คำนวณและวัดค่าปริมาณต่างๆ ของระบบไฟฟ้ากระแสตรง และทดสอบจำลองการทำงานของวงจรด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

8. ใบงานที่ 8 เรื่องการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าแบบทรานส์เซียนล ผู้วิจัยได้สร้างและพัฒนาสอดคล้องกับคำอธิบายรายวิชาที่ว่าศึกษาและปฏิบัติผลตอบสนองในสภาวะทรานเซียนลต่อแรงดันกระแสตรง การจำลองการทำงานของวงจรด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์และสมรรถนะรายวิชาที่ว่า แสดงความรู้เกี่ยวกับกฎ ทฤษฎีวงจรไฟฟ้ากระแสตรง คำนวณและวัดค่าปริมาณต่างๆ ของระบบไฟฟ้ากระแสตรง และทดสอบจำลองการทำงานของวงจรด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

3. แบบทดสอบท้ายบทเรียน จำนวน 8 บทเรียน

4. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.98

5. แบบประเมินความพึงพอใจต่อการใช้ใบงาน สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง
ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคกำแพงเพชร

ขั้นตอนดำเนินการวิจัย

1. ประเมินความรู้เบื้องต้นของนักศึกษา โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน
(Pretest) จำนวน 100 ข้อ

2. ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้ใบงาน ที่เน้นการศึกษาความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า ฝึกปฏิบัติโปรแกรมจำลองให้เกิดทักษะและความชำนาญ เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิด
สนใจที่จะเรียนรู้เพิ่มขึ้น และให้ผู้เรียนสรุปสาระสำคัญหลังเรียนที่ได้เรียนมาในแต่ละบทเรียน

3. การหาประสิทธิภาพระหว่างเรียน (E_1) ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้ การสอนเนื้อหาทฤษฎีวิชาจำนวน 8
บทเรียน แต่ละบทเรียนจะมีจำนวน 1 ใบงาน เมื่อสอนจบในแต่ละบทเรียน ผู้วิจัยจะเก็บคะแนนจากการทดสอบ
ท้ายบทเรียนร้อยละ 20 การปฏิบัติตามใบงานร้อยละ 60 และจิตพิสัยร้อยละ 20 เป็นเช่นนี้ทุกๆ บทเรียนและนำ
คะแนนของผู้เรียนจาก 8 บทเรียนมาหาค่าประสิทธิภาพระหว่างเรียน

4. หลังจากดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเนื้อหาทฤษฎีวิชา 8 บทเรียนและใบงาน จำนวน 8
ใบงาน ครบแล้ว นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน (Posttest) จำนวน 100 ข้อ เพื่อหา
ประสิทธิภาพ (E_2)

5. วิเคราะห์ข้อมูลโดยการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาก่อนเรียนและหลังเรียน
รายวิชาวงจรไฟฟ้า 1 โดยใช้ใบงาน ของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คน หาค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และใช้
ค่าสถิติทดสอบ t-test (Saiyot & Saiyot, 2000)

6. ประเมินความพึงพอใจนักศึกษากลุ่มตัวอย่างที่มีต่อการเรียนรายวิชาวงจรไฟฟ้า 1 โดยใช้ใบงาน
เป็นระดับความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถาม โดยนำหาค่าคะแนนแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ มา
วิเคราะห์ข้อมูลหาค่าเฉลี่ยและส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและมีเกณฑ์การแปลความหมายของค่าเฉลี่ยที่คำนวณ
ได้ (Best, 1970)

สรุปผลการวิจัย

1. ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของใบงาน รายวิชาวงจรไฟฟ้า 1

หลังจากนักศึกษาได้ศึกษาเรียนรู้รายวิชาวงจรไฟฟ้า 1 โดยใช้ใบงาน จนครบแต่ละบทเรียนแล้ว ผู้วิจัย
ได้ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ได้ผลแสดงรายละเอียดดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของใบงาน

แบบทดสอบ	N	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	ร้อยละ	E_1/E_2
แบบทดสอบประเมินผลท้ายบทเรียน (E_1)	20	100	83.85	83.85	83.85/81.35
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (E_2)	20	100	81.35	81.35	

จากตารางที่ 1 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของใบงาน เน้นการฝึกปฏิบัติให้เกิดทักษะและความชำนาญ ด้วยโปรแกรมจำลองการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า รายวิชาวงจรไฟฟ้า 1 พบว่ามีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.85/81.35 โดยคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบทดสอบประเมินผลท้ายบทเรียนในระหว่างเรียน ได้คะแนนเฉลี่ย 83.85 คิดเป็นร้อยละ 83.85 จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน เมื่อทดสอบหลังเรียนจบทุกบทเรียนได้คะแนนเฉลี่ย 81.35 คิดเป็นร้อยละ 81.35 จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน ซึ่งการทดสอบทั้งสองครั้ง มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้

2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนรายวิชาวงจรไฟฟ้า 1 โดยใช้ใบงาน การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาในกลุ่มตัวอย่างที่เรียนรายวิชาวงจรไฟฟ้า 1 โดยใช้ใบงานประกอบการสอน โดยใช้สถิติ t ผู้วิจัยให้นักศึกษากลุ่มตัวอย่างทำการทดสอบก่อนเรียน (Pretest) และดำเนินการสอนรายวิชาวงจรไฟฟ้า 1 โดยใช้ใบงาน ศึกษาเนื้อหาทั้งหมดแล้วให้ทำการทดสอบหลังเรียน (Posttest) ได้ผลแสดงรายละเอียดดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนรายวิชาวงจรไฟฟ้า 1 โดยใช้ใบงาน

คะแนนเรียน	N	$\bar{X}$	SD	$\sum D$	$\sum D^2$	t	P-value
ก่อน (XE_1)	20	50.90	3.75	609	19115	24.84	0.00
หลัง (XE_2)	20	81.35	4.63				

จากตารางที่ 2 เปรียบเทียบค่าคะแนนเฉลี่ยของคะแนนทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนรายวิชาวงจรไฟฟ้า 1 โดยใช้ใบงาน พบว่า ค่าคะแนนเฉลี่ยการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. การประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนต่อการเรียนรายวิชาวงจรไฟฟ้า 1 โดยใช้ใบงาน

การวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักศึกษาในกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อการเรียนการสอนรายวิชาวงจรไฟฟ้า 1 โดยใช้ใบงาน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 สาขางานไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคกำแพงเพชร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 20 คน ซึ่งนักศึกษามีความพึงพอใจต่อการเรียนโดยใช้ใบงาน โดยภาพรวมแสดงรายละเอียดดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนต่อการเรียนรายวิชาวงจรไฟฟ้า 1 โดยใช้ใบงาน

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. ทำความเข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้น	4.40	0.49	มาก
2. ได้เรียนรู้และฝึกปฏิบัติอย่างอิสระ	4.55	0.50	มากที่สุด
3. มีความสุข รู้สึกสนุก และชอบในเรื่องที่เรียน	4.45	0.59	มาก
4. กระตุ้นให้เกิดความสนใจ น่าติดตาม เกิดความอยากเรียนมากขึ้น	4.75	0.43	มากที่สุด
5. ช่วยให้สามารถอธิบายคุณลักษณะของวงจรไฟฟ้าได้มากขึ้น	4.25	0.62	มาก
6. มีความน่าสนใจและเป็นประโยชน์ในการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้ามากขึ้น	4.45	0.67	มาก
7. มีส่วนร่วมในการเรียนการสอนในห้องเรียนมากขึ้น	4.40	0.49	มาก
8. ส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์และฝึกปฏิบัติมากขึ้น	4.40	0.66	มาก
9. สามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ได้	4.70	0.46	มากที่สุด
10. ความพึงพอใจในรูปแบบการเรียนการสอน	4.80	0.40	มากที่สุด
รวม	4.50	0.54	มากที่สุด

จากตารางที่ 3 แสดงผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักศึกษากลุ่มตัวอย่างที่มีต่อการเรียนการสอนรายวิชาวงจรไฟฟ้า 1 โดยใช้ใบงาน มีความพึงพอใจโดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.50$) เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า นักศึกษามีความพึงพอใจต่อการเรียนรายวิชาวงจรไฟฟ้า 1 โดยใช้ใบงาน อยู่ในระดับมากที่สุด 4 รายการและอยู่ในระดับมาก 6 รายการ โดยรายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด 4 อันดับแรกได้แก่ ความพึงพอใจในรูปแบบการเรียนการสอน ($\bar{X} = 4.80$) กระตุ้นให้เกิดความสนใจ น่าติดตาม เกิดความอยากเรียนมากขึ้น ($\bar{X} = 4.75$) สามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ได้ ($\bar{X} = 4.70$) และได้เรียนรู้และฝึกปฏิบัติอย่างอิสระ ($\bar{X} = 4.55$)

อภิปรายผลการวิจัย

จากสมมติฐาน ใบงานรายวิชาวงจรไฟฟ้า 1 ที่เน้นการเรียนรู้และฝึกปฏิบัติที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 80/80 ผลการวิจัยพบว่า ค่าคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบทดสอบประเมินผลท้ายบทเรียนในระหว่างเรียน คิดเป็นร้อยละ 83.85 และค่าคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน คิดเป็นร้อยละ 81.35 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ซึ่งเป็นไปตามทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มพฤติกรรมนิยม (Thorndike, 1969) ซึ่งทฤษฎีดังกล่าวให้หลักการสำคัญว่า การฝึกฝนทักษะและความชำนาญส่งผลให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น โดยผู้วิจัยได้ประยุกต์ใช้ทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มพฤติกรรมนิยม มาสร้างและพัฒนาใบงานเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวงจรไฟฟ้า 1 จึงทำให้การทดสอบหาประสิทธิภาพการเรียนรู้ด้วยใบงานมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80 และยังสอดคล้องกับการพัฒนาและหาประสิทธิภาพโปรแกรมแบบฝึกหัดคณิตศาสตร์บนอินเทอร์เน็ตสำหรับการปรับทักษะการคำนวณ (Sawangchit & Koseeyaporn, 2016) และการพัฒนาโปรแกรมที่เน้นการฝึกและเรียนรู้ โดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นฐาน ตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้ผสมผสานเรื่องการ

วิเคราะห์วงจรไฟฟ้า (Intharayut, Tansriwong & Koseeyaporn, 2012) ส่งผลให้ประสิทธิภาพของใบงานสูงขึ้นด้วยเช่นกัน

เมื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างที่เรียนรายวิชาวงจรไฟฟ้า 1 โดยใช้ใบงาน ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้สถิติ t พบว่า นักศึกษากลุ่มตัวอย่างมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากการเรียนรู้รายวิชาวงจรไฟฟ้า 1 โดยใช้ใบงานที่สร้างและพัฒนาขึ้นนั้น ตอบสนองต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ตามหลักทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มพฤติกรรมนิยมที่เน้นการฝึกฝน การฝึกทักษะ เพราะว่าผู้วิจัยได้จัดการเรียนรู้ตามใบงานในรูปแบบโปรแกรมจำลองการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า หรือ PSpice ที่เน้นการฝึกฝนของผู้เรียนด้วยตนเอง จึงมีความรู้และความชำนาญในรายวิชาสูงขึ้น และสอดคล้องการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาปฏิบัติการระบบควบคุม โดยใช้ใบงาน (Job Sheet) ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี (Chareonsuk, 2012) และแนวทางการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้ใบงาน (Job Sheet) รายวิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม (Tangtong, 2018) ซึ่งต่างก็เป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ ตั้งใจมุ่งมั่นที่จะศึกษาตามใบงานตามหลักการทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มพฤติกรรมนิยม จึงจะส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

และจากสมมติฐานความพึงพอใจต่อการเรียนรายวิชาวงจรไฟฟ้า 1 โดยใช้ใบงาน ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคกำแพงเพชร ในการเรียนรู้และฝึกปฏิบัติระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.50$) เนื่องจากใบงานที่สร้างขึ้นทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เป็นลำดับขั้นตอนที่ชัดเจนซึ่งรวมถึงการประยุกต์ใช้โปรแกรมจำลองการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า เป็นการใช้เทคโนโลยีในการสอนทำให้เกิดการกระตุ้นความสนใจ น่าติดตาม เกิดความอยากเรียนมากขึ้นผู้เรียนส่งผลเกิดความพึงพอใจของผู้เรียน

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. การนำทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มพฤติกรรมนิยม ที่เน้นให้ผู้เรียนมีทักษะการฝึกปฏิบัติมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบสร้างและพัฒนาวัตกรรมการเรียนรู้คือ ใบงาน ซึ่งเมื่อนำไปทดลองใช้แล้วมีประสิทธิภาพสูงตามเกณฑ์เป็นที่ประจักษ์ จึงเสนอแนะให้ผู้สนใจในรายวิชาอื่นสามารถนำทฤษฎีการเรียนรู้ไปปรับประยุกต์ใช้สำหรับการออกแบบสร้างและพัฒนาวัตกรรมการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นต่อไป
2. การที่ผู้เรียนจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนได้นั้น ผู้สอนจะต้องจัดการเรียนรู้ตามใบงานที่เน้นการฝึกทักษะด้วยโปรแกรมจำลองการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า หรือ PSpice อย่างเคร่งครัด
3. การปฏิบัติตามใบงานผู้สอนควรดูแลอย่างใกล้ชิด เพื่อให้คำแนะนำและแก้ไขข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นจากการใช้ใบงานซึ่งจะทำให้ นักศึกษามีทักษะในการเรียนรู้การใช้โปรแกรมจำลองการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าได้ดียิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

ควรนำโปรแกรมจำลองการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า หรือ PSpice ไปทดลองใช้สำหรับการออกแบบสร้างและพัฒนาใบงานในรายวิชาที่มีกระบวนการเรียนการสอนสัมพันธ์ หรือสอดคล้องกับรายวิชาวงจรไฟฟ้า 1 อาทิ รายวิชาวงจรอิเล็กทรอนิกส์ หรือรายวิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เพื่อให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นต่อไป

References

- Best, John W. (1970). **Research in Education**. New Jersey : Prentice-Hill.
- Chareonsuk, W. (2012). **A Development of Learning Achievement Using Job Sheet in control System Laboratory of Undergraduate Students Rajamangala University of Technology Thanyaburi**. Pathum Thani : Rajamangala University of Technology Thanyaburi. [In Thai]
- Intharayut, S. & Koseeyaporn, P. (2012). A Study on the Basics of Mathematics and Electricity for the Students of the Industrial Education Program, Electrical Engineering King Mongkut's University of Technology North Bangkok Academic Year 2011. In **The 5th National Conference on Industrial Education, King Mongkut's University of Technology North Bangkok**. 5-6 July 2012(pp.353-358). Bangkok : Faculty of Technical Education King Mongkut's University of Technology North Bangkok. [In Thai]
- Intharayut, S., Tansriwong, S. & Koseeyaporn, P. (2016, January-April). The Development of A Computer-Based Learning and Practice Program under Eclecticism Theory for The Subject of Electric Circuit Analysis. **The Golden Teak : Humanity and Social Science Journal (GTHJ)**, 22(1), 159-166. [In Thai]
- National Education Act, B.E. 1999. (1999). The Government Gazette. Volume 119, Chapter 74 A., page 7. [In Thai]
- Office of Vocational Education Commission. (2020). **Higher Vocational Certificate Program, Buddhist Era 2020**. Bangkok : Ministry of Education. [In Thai]
- Sawangchit, C. & Koseeyaporn, P. (2016, January-April). Development and Efficiency Evaluation of the Internet-based Mathematical Practice Program for Mathematical Skill Improvement. **The Golden Teak : Humanity and Social Science Journal (GTHJ)**, 22(1), 159-166. [In Thai]
- Saiyot, L. & Saiyot, A. (2000). **Learning Measurement Techniques**. (2 nd ed.). Bangkok : Children's club. [In Thai]

- Seetao, C., Tansriwong, S. & Koseeyaporn, P. (2013, January-June). Development of Teaching Method with Intelligent Virtual Teacher Assistance to Strengthen the Learning Efficiency for Teaching in the Topic of Circuit Analysis at Department of Teacher Training in Engineering, Faculty of Technical Education, King Mongkut's University of Technology North Bangkok. **Technical Education Journal King Mongkut's University of Technology North Bangkok**, 4(1), 76-84. [In Thai]
- Tangtong, O. (2018, July-December). The Development of Learning Achievement on the Data Structures and Algorithms using Techniques of using Job Sheet Method. **Journal of Project in Computer Science and Information Technology Thepsatri Rajabhat University**, 4(2), 60-65. [In Thai]
- Thorndike, R.L. (1969). **Measurement and evaluation in psychology and education**. (3 rd ed.). New York : John Wiley.