

การพัฒนาชุดการสอนรูปแบบ MIAP สำหรับจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกร่วมกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อส่งเสริมทักษะการใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า

Development of MIAP Format Instructional Package for Proactive Learning Instruction with Computer Multimedia Lesson to Enhance Usability Electrical Measuring Instruments Skills

ทรงนคร การนา¹ และฤทัย ประทุมทอง²

Songnakorn Karnna¹ and Ruthai Prathoomthong²

¹⁻² สาขาวิชาวิศวกรรมแมคคาทรอนิกส์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย จังหวัดสงขลา 90000
Department of Mechatronic Engineering, Faculty of Industrial Education and Technology, Rajamangala University of Technology Srivijaya, Songkhla 90000

¹ Corresponding Author: E-mail: Songnakorn@hotmail.com

Received: 9 Jan. 2020 ; Revised: 23 Mar. 2020 ; Accepted: 11 May 2020

บทคัดย่อ

การวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาชุดการสอนรูปแบบ MIAP สำหรับจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกร่วมกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เพื่อส่งเสริมทักษะการใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า 2) หาประสิทธิภาพการจัดการเรียนการสอน และ 3) ศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนที่พัฒนาขึ้นมา ซึ่งประกอบด้วยเอกสารชุดการสอน มื่อองค์ประกอบ 3 ส่วน ได้แก่ 1) ส่วนแนะนำชุดการสอน 2) ส่วนเนื้อหาสาระ 3) ส่วนประเมินผล และสื่อการสอนประกอบด้วย สื่อนำเสนอ สื่อแผ่นป้าย ชุดสื่อวงจรไฟฟ้า และบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เก็บรวบรวมข้อมูลด้วยแบบประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ แบบฝึกหัด ใบสั่งงาน แบบทดสอบหลังเรียน แบบทดสอบปฏิบัติ และแบบประเมินความพึงพอใจ จากผู้เรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 27 คน วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า 1) ชุดการสอนและบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่พัฒนาขึ้นมา โดยภาพรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับดี 2) ประสิทธิภาพการจัดการเรียนการสอนด้วยชุดการสอนรูปแบบ MIAP สำหรับจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกร่วมกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อส่งเสริมทักษะการใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า ผู้เรียนมีคะแนนร้อยละเฉลี่ยผ่านเกณฑ์ระดับดี ร้อยละ 88.89 และประสิทธิภาพของการจัดการเรียนการสอนเท่ากับ 81.04/80.89 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ และ 3) ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนการสอน โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ : ชุดการสอน การเรียนรู้แบบเชิงรุก บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

Abstract

The objectives of this research were to: 1) develop MIAP format instructional package for active learning instruction with computer multimedia lesson to enhance usability electrical measuring instruments skills 2) evaluate the effectiveness of teaching and 3) study the student's satisfaction toward the instructional package. The instructional package consists of three parts: 1) introduction, 2) content, and 3) evaluation. The teaching aids consists of presentation media, label media, electrical circuit media, and computer multimedia lesson. The data were collected with the quality assessment form by specialists, worksheets, job sheets, post-test, practice tests, and satisfaction assessment form by 27 students in Technical Education Program in Mechatronics Engineering. The data were analyzed by using percentage, mean, and standard deviation.

The results of the study showed that 1) the overall result of quality evaluation of the instructional package and computer multimedia lesson was at a high level, 2) the result of the teaching evaluation revealed that 88.89% of the participants achieved the defined criteria, the effectiveness of teaching was at 81.04/80.89, higher than the aimed score of 80/80 and 3) students' satisfaction in overall was at a high level.

Keywords : Instructional Package, Proactive Learning, Computer Multimedia Lesson

1. บทนำ

การก้าวสู่ศตวรรษที่ 21 เป็นการเปลี่ยนแปลงที่ส่งผลกระทบต่อวิถีชีวิตของคนในสังคม ระบบการศึกษา จึงจำเป็นต้องพัฒนาเพื่อตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น จากเดิมการศึกษามุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีทักษะเพียงอ่านออก เขียนได้เท่านั้น แต่สำหรับในศตวรรษที่ 21 ต้องมุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ การปฏิบัติ และการสร้างแรงบันดาลใจไปพร้อมกัน กล่าวคือผู้เรียนจะไม่เป็นเพียงผู้รับ แต่ต้องเกิดการเรียนรู้ จากการลงมือปฏิบัติ และการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง โดยมีครูเป็น “โค้ช” ที่คอยออกแบบการเรียนรู้ ช่วยให้ผู้เรียนบรรลุผลได้ [1] ซึ่งเป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิควิธีที่หลากหลาย โดยให้ความสำคัญกับผู้เรียน ให้ผู้เรียนได้เข้ามามีส่วนร่วมในกระบวนการ เพื่อให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน และผู้เรียนด้วยตนเอง เน้นการเรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติจริง และใช้การสนทนา แลกเปลี่ยนเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ขึ้นได้ด้วยตนเอง และสามารถนำไปใช้ในสถานการณ์

อื่น ๆ ได้ โดยผู้สอนมีบทบาทเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวก และเป็นผู้วางแผนในการจัดกิจกรรมในชั้นเรียน ซึ่งเรียกว่า การเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) [2] และมีเทคนิคการจัดการเรียนรู้ที่หลากหลายรูปแบบ เช่น การเรียนรู้แบบแลกเปลี่ยนความคิด การเรียนรู้จากกรณีปัญหา การเรียนรู้จากการทำงาน การเรียนรู้แบบร่วมมือ การเรียนรู้แบบลงมือทำ การเรียนรู้แบบวิเคราะห์วิดีโอ การเรียนรู้แบบใช้เกม เป็นต้น [3]

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย เป็นหน่วยงานที่มีหน้าที่หลักในการผลิตครูช่างอุตสาหกรรมในระดับปริญญาตรี ได้เปิดทำการเรียนการสอนในหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต เพื่อผลิตครูช่าง และนักถ่ายทอดเทคโนโลยีให้กับภาคการศึกษา และภาคอุตสาหกรรม โดยจะต้องจัดการเรียนการสอนทั้งในภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ ซึ่งการเรียนการสอนรายวิชาปฏิบัติการวิศวกรรมไฟฟ้าเบื้องต้น ในหัวข้อเรื่องพื้นฐานเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า ก็เป็นหัวข้อเรื่องที่ต้องเรียนทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ

ให้ผู้เรียนมีความรู้และทักษะในการใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า เช่น มัลติมิเตอร์ แต่จากการจัดการเรียนการสอนที่ผ่านมา พบว่าการสอนในภาคทฤษฎีเป็นการสอนแบบบรรยาย และสาธิตการใช้เครื่องมือวัดพื้นฐานทางไฟฟ้า ร่วมกับการใช้สื่อนำเสนอที่ผู้สอนสร้างขึ้น แล้วให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติตามใบสั่งงานในภาคปฏิบัติ ซึ่งจากการจัดการเรียนการสอนดังกล่าว พบประเด็นปัญหา คือ มีผู้สอนทั้งทฤษฎีและปฏิบัติเพียงคนเดียวต่อจำนวนนักศึกษาจำนวนมาก ผู้สอนจึงจัดการเรียนการสอนทฤษฎีด้วยการสาธิตการใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าให้ผู้เรียนดูเพียงเท่านั้น โดยไม่ได้ให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติไปพร้อมกับผู้สอน จากนั้นจึงให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติตามใบสั่งงานเป็นรายกลุ่ม โดยมีผู้สอนคอยให้คำแนะนำแต่ก็ไม่ทั่วถึง จึงส่งผลให้ผู้เรียนส่วนใหญ่ไม่สามารถใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า เช่น มัลติมิเตอร์แบบเข็ม ได้อย่างถูกต้อง อีกทั้งขั้นตอนการสอนทฤษฎีและการสอนปฏิบัติยังมีรูปแบบที่ไม่ชัดเจน และผู้เรียนส่วนใหญ่เป็นผู้เรียนที่มาจากสายสามัญ ยังไม่เคยมีประสบการณ์ในการใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้ามาก่อน จึงส่งผลต่อผู้เรียน เมื่อต้องออกไปฝึกงานยังสถานประกอบการ จึงไม่สามารถปฏิบัติงานการใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าได้อย่างถูกต้องด้วยความชำนาญ และเมื่อต้องออกไปฝึกปฏิบัติการสอนในสถานศึกษา โดยจากการสอบถามจากครูพี่เลี้ยง ก็พบว่า เมื่อมอบหมายให้นักศึกษาครูช่างได้สอนในรายวิชาที่จะต้องใช้อุปกรณ์เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า นั้น ก็ยังเกิดความไม่มั่นใจในทักษะที่ตัวเองมีว่าจะสามารถถ่ายทอดให้กับผู้เรียนได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ

จากกระบวนการเรียนรู้ของ สุชาติ [4] คนเราจะเรียนรู้ได้ ก็ต่อเมื่อผู้เรียนมีความสนใจอยากจะรู้ ได้รับข้อมูลที่เพียงพอ ได้ลงมือทำ/ฝึกปฏิบัติ และได้ทราบผลการฝึกหัด เมื่อได้รับงานใหม่ที่ไม่เคยทำได้มาก่อน จะทำให้ผู้เรียนพบปัญหาและสนใจที่จะแก้ปัญหา นั้นสนใจที่จะศึกษาหาข้อมูล แล้วนำไปใช้ในการแก้ปัญหา

หากพิสูจนทราบได้ว่าสามารถใช้แก้ปัญหาได้เขาก็จะเกิดการเรียนรู้ในการแก้ปัญหาอันนั้น ซึ่งเป็นขั้นตอน

ในการเรียนรู้ที่สั้นที่สุด ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นสนใจปัญหา (Motivation: M) เป็นการจูงใจให้ผู้เรียนเข้าสู่บทเรียนโดยใช้สื่อประกอบกับเทคนิคการถามช่วยดึงความสนใจ ใช้เวลากระตุ้นได้อย่างเหมาะสม 2) ขั้นศึกษาข้อมูล (Information: I) เป็นการให้เนื้อหาสาระแก่ผู้เรียนที่เพียงพอ ด้วยวิธีการและเทคนิคที่หลากหลาย ใช้อุปกรณ์ช่วยสอนและวางขั้นตอนในการให้เนื้อหาจากง่ายไปยาก 3) ขั้นพยายาม (Application: A) เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้นำความรู้จากเนื้อหาที่ได้รับมา ไปทดลองฝึกหัดแก้ปัญหาหรือฝึกปฏิบัติว่าเขามีกการรับเนื้อหาได้มากน้อยเพียงใด ก่อให้เกิดการตรวจสอบเนื้อหา ในส่วนที่ผู้เรียนยังรับเนื้อหาไม่ได้ ช่อมเสริมให้สมบูรณ์และถูกต้อง และ 4) ขั้นสำเร็จผล (Progress: P) เป็นการตรวจสอบความถูกต้องของผู้เรียนหลังจากนำความรู้ที่ได้ไปปฏิบัติจริงแล้วว่าผลที่ได้ถูกต้องหรือไม่ ถ้าผลที่ได้ถูกต้องจะทำให้ความรู้ที่ใช้นั้นเป็นความรู้ที่ทำให้เกิดผลสำเร็จ จึงจะถือว่าผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้แล้ว ซึ่งเรียกขั้นตอนการเรียนรู้นี้ว่า ขั้นตอนการเรียนรู้รูปแบบ MIAP [5] แต่ในขั้นตอนการเรียนรู้ดังกล่าว ก็สามารถพัฒนาสื่อการเรียนการสอนได้หลากหลายรูปแบบ เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีการเรียนรู้สามารถเข้าถึงสื่อการเรียนการสอน เพื่อใช้สำหรับเรียนรู้และทบทวนบทเรียนได้ในขณะที่มีเวลาว่าง เช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนได้ทั้งในห้องเรียน นอกห้องเรียน และใช้ทบทวนบทเรียนขณะลงมือฝึกปฏิบัติ ลักษณะการให้เนื้อหาแบบมัลติมีเดีย จะประกอบด้วยข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง วีดิโอ และกราฟิกต่าง ๆ เป็นการเร้าความสนใจในการเรียนรู้ของผู้เรียนมากขึ้น ซึ่งผู้สอนมีหน้าที่คอยให้คำแนะนำ ชี้แจงและสอนร่วมกับการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย [6] จึงแสดงว่าการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการสอนในภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ เพื่อให้ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้รับไปฝึกปฏิบัติจนเกิดทักษะนั้น จำเป็นต้องมีการปรับเปลี่ยนเป็นการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบที่แตกต่างจากเดิม โดยแนวทางหนึ่งที่น่าสนใจ

เพื่อยกระดับความรู้และทักษะการปฏิบัติ คือ การจัดทำชุดการสอน และสื่อการสอนที่มีไว้ให้ผู้เรียนได้ทบทวน ในขณะที่ลงมือปฏิบัติ ก็จะทำให้เกิดประสบการณ์จริง เกิดทักษะที่ถูกต้องจากการลงมือปฏิบัติ

โดยประเด็นดังกล่าวผู้วิจัย จึงสนใจที่จะพัฒนาชุดการสอนรูปแบบ MIAP สำหรับจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกร่วมกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อส่งเสริมทักษะการใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนมีความรู้ และทักษะ สามารถนำความรู้ไปถ่ายทอด และปฏิบัติงานได้อย่างมั่นใจ ถูกต้อง มีความชำนาญ และเป็นบัณฑิตนักปฏิบัติอย่างแท้จริง

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อพัฒนาชุดการสอนรูปแบบ MIAP สำหรับจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกร่วมกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อส่งเสริมทักษะการใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า

2.2 เพื่อหาประสิทธิภาพการจัดการเรียนการสอนด้วยชุดการสอนรูปแบบ MIAP สำหรับจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกร่วมกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อส่งเสริมทักษะการใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า

2.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนรูปแบบ MIAP สำหรับจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกร่วมกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อส่งเสริมทักษะการใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า

3. สมมติฐานการวิจัย

การจัดการเรียนการสอนด้วยชุดการสอนรูปแบบ MIAP สำหรับจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกร่วมกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อส่งเสริมทักษะการใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า มีประสิทธิภาพ E_1/E_2 ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80/80

4. วิธีการดำเนินการวิจัย

4.1 สร้างชุดการสอน

1) ศึกษาทฤษฎี แนวคิด และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างชุดการสอน พบว่า ชุดการสอน เป็นวัสดุการสอนที่ประกอบด้วยเนื้อหาสาระ การจัดกิจกรรม สื่อต่าง ๆ ในการสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ รวมถึงการประเมินผลการเรียน สำหรับผู้สอนใช้ในการเรียนการสอน โดยชุดการสอนที่สร้างขึ้นใช้สำหรับการเรียนการสอนในแต่ละครั้ง จึงจะต้องมีความสมบูรณ์ เบ็ดเสร็จในตัวเอง ซึ่งประกอบด้วย 3 ส่วน ได้แก่ 1) ส่วนแนะนำชุดการสอน ประกอบด้วย (1) ส่วนประกอบในชุดการสอน และ (2) คำชี้แจงสำหรับผู้สอน 2) ส่วนเนื้อหาสาระ ประกอบด้วย (1) ตารางรายละเอียดหัวข้อหลัก/หัวข้อย่อย/หัวข้อปฏิบัติ (2) รายการวัตถุประสงค์การสอน (3) ใบแผนการสอน (4) ใบเนื้อหา (5) แบบฝึกหัด/ใบสั่งงาน (6) สื่อการสอน และ 3) ส่วนการประเมินผล ประกอบด้วยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน [6, 7]

2) นำหัวข้อเรื่องพื้นฐานเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า ซึ่งใช้เวลาสอนภาคปฏิบัติ 3 ชั่วโมง มาวิเคราะห์หัวข้อหลัก/หัวข้อย่อย/หัวข้อปฏิบัติ และเขียนเป็นตารางแสดงรายละเอียด พร้อมทั้งระบุระดับความรู้หรือความสามารถทางสติปัญญา (Intellectual Skill Level : ISL) ได้แก่ R : Recall Knowledge, A : Apply Knowledge, T : Transfer Knowledge) และระดับทักษะหรือความสามารถทางทักษะกล้ามเนื้อ (Physical Skills Level : PSL) ได้แก่ I : Imitation, C : Control, A : Automatism) ซึ่งประกอบด้วยรายละเอียด ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 รายละเอียดหัวข้อหลัก/หัวข้อย่อย/หัวข้อปฏิบัติ

รายละเอียดหัวข้อหลัก	หัวข้อย่อย	ISL			หัวข้อปฏิบัติ	PSL		
		R	A	T		I	C	A
1. มัลติมิเตอร์แบบเข็ม (Analog Multimeter)	1.1 ส่วนประกอบของ มัลติมิเตอร์แบบเข็ม	/					/	
	1.2 ขั้นตอนการวัด แรงดันไฟฟ้า แบบ DC และ AC	/			1.5 วัดแรงดันไฟฟ้า แบบ DC และ AC		/	
	1.3 ขั้นตอนการวัดกระแส ไฟฟ้าแบบ DC	/			1.6 วัดกระแสไฟฟ้า แบบ DC		/	
	1.4 ขั้นตอนการวัดค่า ความต้านทาน	/			1.7 วัดค่าความต้านทาน		/	

3) เขียนรายการวัตถุประสงค์การสอน ที่ครอบคลุมกับหัวข้อหลัก/หัวข้อย่อย/หัวข้อปฏิบัติ และสอดคล้องกับระดับความรู้และทักษะ ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 รายการวัตถุประสงค์การสอน

รายการวัตถุประสงค์การสอน	ISL			PSL		
	R	A	T	I	C	A
1. บอกส่วนประกอบของมัลติมิเตอร์แบบเข็มได้	/					
2. บอกขั้นตอนการวัดแรงดันไฟฟ้าแบบกระแสตรง (DC) ด้วยมัลติมิเตอร์แบบเข็มได้	/					
3. บอกขั้นตอนการวัดกระแสไฟฟ้าแบบกระแสสลับ (AC) ด้วยมัลติมิเตอร์แบบเข็มได้	/					
4. บอกขั้นตอนการวัดค่าความต้านทาน ด้วยมัลติมิเตอร์แบบเข็มได้	/					
5. วัดแรงดันไฟฟ้าแบบกระแสตรง (DC) ด้วยมัลติมิเตอร์แบบเข็ม ได้อย่างถูกต้อง					/	
6. วัดกระแสไฟฟ้าแบบกระแสสลับ (AC) ด้วยมัลติมิเตอร์แบบเข็ม ได้อย่างถูกต้อง					/	
7. วัดค่าความต้านทาน ด้วยมัลติมิเตอร์แบบเข็ม ได้อย่างถูกต้อง					/	

4) จัดทำใบเนื้อหา ที่ครอบคลุมวัตถุประสงค์
การสอนข้อที่ 1-4

5) จัดทำใบแบบฝึกหัด ที่ครอบคลุมวัตถุประสงค์
การสอนข้อที่ 1-4 เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ จำนวน
10 ข้อ และนำแบบฝึกหัดไปสร้างในแอปพลิเคชันคานู

6) จัดทำใบสั่งงานและใบประเมินผล ที่ครอบคลุม
วัตถุประสงค์การสอนข้อที่ 5-7 จำนวน 4 ใบงาน ได้แก่

ใบสั่งงานที่ 1 การวัดแรงดันไฟฟ้า แบบ
กระแสตรง (DC) ด้วยมัลติมิเตอร์แบบเข็ม

ใบสั่งงานที่ 2 การวัดแรงดันไฟฟ้า แบบ
กระแสสลับ (AC) ด้วยมัลติมิเตอร์แบบเข็ม

ใบสั่งงานที่ 3 การวัดกระแสไฟฟ้า แบบ
กระแสตรง (DC) ด้วยมัลติมิเตอร์แบบเข็ม

ใบสั่งงานที่ 4 การวัดค่าความต้านทาน ด้วย
มัลติมิเตอร์แบบเข็ม

7) จัดทำสื่อการสอน ประกอบด้วย สื่อนำเสนอ
แผ่นป้ายชื่อส่วนประกอบของมัลติมิเตอร์แบบเข็ม และ
ชุดสื่อวงจรไฟฟ้า

8) จัดทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการ
เรียน ได้แก่ แบบทดสอบหลังเรียน (ภาคทฤษฎี) เป็นแบบ
ปรนัยชนิดเลือกตอบ จำนวน 10 ข้อ และแบบทดสอบ
ปฏิบัติ

9) จัดทำใบแผนการสอน ซึ่งเป็นการระบุ
การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามขั้นตอนการเรียนรู้
รูปแบบ MIAP โดยจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกและมีการ
บูรณาการร่วมกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ใน
ขั้นตอนศึกษาข้อมูล (I) ขั้นตอนพยายาม (A) และขั้น
สำเร็จผล (P) ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 : ขั้นสนใจปัญหา (Motivation)
ผู้สอนนำเข้าสู่บทเรียน โดยการสนทนาซักถามกับผู้เรียน
จากสื่อนำเสนอ แล้วร่วมกันสรุปเข้าสู่บทเรียน

ขั้นที่ 2 : ขั้นศึกษาข้อมูล (Information)
- ผู้สอนให้เนื้อหาตามวัตถุประสงค์
การสอนข้อที่ 1 โดยแบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ แจก
มัลติมิเตอร์แบบเข็มให้แต่ละกลุ่ม ๆ แจกแผ่นป้ายชื่อ
ส่วนประกอบของมัลติมิเตอร์แบบเข็มให้ทุกกลุ่ม แล้วให้
ผู้เรียนในแต่ละกลุ่มสังเกตและบอกส่วนประกอบของ
มัลติมิเตอร์แบบเข็ม ให้สอดคล้องกับแผ่นป้ายชื่อ
ส่วนประกอบ จากนั้นผู้สอนจะให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่ม
เล่นเกมแข่งขันกันบอกส่วนประกอบของมัลติมิเตอร์
แบบเข็ม โดยผู้สอนจะเปิดสื่อนำเสนอภาพส่วนประกอบ
ของมัลติมิเตอร์แบบเข็ม และให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มแข่งขันกัน
ตอบด้วยการชูแผ่นป้าย กลุ่มใดชูแผ่นป้ายชื่อเร็วและ
ตอบถูก ก็จะได้คะแนน เมื่อเล่นเกมเสร็จเรียบร้อยแล้ว
ผู้สอนกับผู้เรียนก็ร่วมกันสรุปบทเรียนส่วนประกอบ
ของมัลติมิเตอร์แบบเข็ม

- ผู้สอนให้เนื้อหาตามวัตถุประสงค์
การสอนข้อที่ 2-4 โดยผู้สอนบรรยายด้วยสื่อนำเสนอ
พร้อมสาธิตการใช้มัลติมิเตอร์แบบเข็มวัดแรงดันไฟฟ้า
แบบกระแสตรง (DC) และแบบกระแสสลับ (AC) วัดกระแส
ไฟฟ้าแบบกระแสตรง (DC) และวัดค่าความต้านทาน
โดยให้มีตัวแทนของผู้เรียนในแต่ละกลุ่ม ทำตามที่คุณสอน
สาธิตในแต่ละหัวข้อปฏิบัติ

ขั้นที่ 3 : ขั้นพยายาม (Application)
- ผู้สอนให้ผู้เรียนทุกคนทำแบบ
ฝึกหัดในภาคทฤษฎี โดยการนำความรู้ที่ได้รับมาใช้แก้
ปัญหา ด้วยการเล่นเกมผ่านแอปพลิเคชันคาซูท จำนวน
10 ข้อ

- ผู้สอนให้ผู้เรียนฝึกทักษะการ
ใช้งานมัลติมิเตอร์แบบเข็มตามใบสั่งงานที่ 1-4 โดย
ผู้เรียนศึกษารายละเอียดของใบสั่งงาน จากบทเรียน
คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย แล้วปฏิบัติตามใบสั่งงาน โดยการ
ใช้มัลติมิเตอร์แบบเข็มวัดแรงดันไฟฟ้าแบบกระแสตรง
(DC) และแบบกระแสสลับ (AC) วัดกระแสไฟฟ้าแบบ
กระแสตรง (DC) และวัดค่าความต้านทาน ที่ชุดสื่อวงจร
ไฟฟ้า จากนั้นบันทึกผลและตรวจสอบผลการปฏิบัติงาน
ในบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หากผู้เรียนไม่สามารถ
ปฏิบัติงานตามใบสั่งงานได้ หรือหากผลการปฏิบัติงาน
ไม่ถูกต้อง ก็สามารถย้อนกลับไปที่บทวนขั้นตอนการ
ใช้งานมัลติมิเตอร์แบบเข็มได้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์
มัลติมีเดีย โดยจะมีตัวแทนผู้เรียนในกลุ่ม และผู้สอน
คอยเป็นผู้แนะนำร่วมด้วย

ขั้นที่ 4 : ขั้นสำเร็จผล (Progress)
- ในขณะที่ผู้เรียนปฏิบัติตาม
ใบสั่งงาน สามารถตรวจสอบผลการปฏิบัติงานได้จาก
บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย และผู้สอนคอยสังเกต
แล้วประเมินผลการฝึกปฏิบัติในใบประเมินผลการ
ปฏิบัติงาน

10) จัดทำส่วนแนะนำชุดการสอน/การใช้ และ
รวบรวมส่วนประกอบของชุดการสอนทั้ง 3 ส่วนประกอบ
จัดทำชุดการสอนฉบับสมบูรณ์

4.2 สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยการนำเนื้อหา แบบฝึกหัด/ใบสั่งงาน ที่ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญมาสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ซึ่งใช้โปรแกรม Adobe Captivate 9 สร้างบทเรียนที่นำเสนอด้วยข้อความ ภาพ กราฟิก และควบคุมระบบ

โปรแกรม oCam version 495.0 สำหรับบันทึกวิดีโอ การจัดการปฏิบัติ โปรแกรม Audacity version 2.2 สำหรับบันทึกเสียงบรรยาย และโปรแกรม Adobe Premiere Pro CS6 สำหรับตัดต่อวิดีโอ ซึ่งตัวอย่างของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแสดงดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

4.3 สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ซึ่งประกอบด้วย 1) แบบประเมินคุณภาพชุดการสอน เป็นแบบการพิจารณาแล้วให้คะแนน (Subjective Evaluation) 2) แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เป็นแบบมาตราประมาณค่า 5 ระดับ 3) แบบฝึกหัด แบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ จำนวน 10 ข้อ 4) ใบสั่งงาน จำนวน 4 ใบสั่งงาน 5) แบบทดสอบหลังเรียน แบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ จำนวน 10 ข้อ 6) แบบทดสอบปฏิบัติ และ 7) แบบประเมินความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนการสอนด้วยชุดการสอนที่สร้างขึ้น เป็นแบบมาตราประมาณค่า 5 ระดับ

4.4 ประเมินคุณภาพของชุดการสอนที่สร้างขึ้นมา โดยผู้เชี่ยวชาญซึ่งเป็นอาจารย์ที่มีประสบการณ์ด้านการสอนวิชาทางด้านไฟฟ้าและการจัดทำชุดการสอน จำนวน 5 คน วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าร้อยละ

4.5 ประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยผู้เชี่ยวชาญซึ่งเป็นอาจารย์ที่มีประสบการณ์ในการสอนและการจัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จำนวน 3 คน วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

4.6 จัดการเรียนการสอนตามรายละเอียดของกิจกรรมการเรียนการสอนในชุดการสอนที่สร้างขึ้น กับนักศึกษาชั้นปีที่ 1 สาขาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาปฏิบัติการวิศวกรรมไฟฟ้าเบื้องต้น ภาคการศึกษาที่ 1/2562 จำนวน 27 คน เก็บรวบรวมข้อมูลจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน การปฏิบัติงานตามใบสั่งงาน การทำแบบทดสอบหลังเรียน และการทดสอบปฏิบัติ

4.7 นำค่าคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนและแบบทดสอบปฏิบัติ มาวิเคราะห์หาค่าคะแนนเฉลี่ยร้อยละ ของผู้เรียนแต่ละคน หากค่าคะแนนเฉลี่ยร้อยละที่ได้มีค่าไม่น้อยกว่าร้อยละ 75 ถือว่าผู้เรียนผ่านเกณฑ์การฝึกทักษะระดับดี และจะต้องมีจำนวนผู้เรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 75 ผ่านเกณฑ์ระดับดี

4.8 วิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดการสอนที่สร้างขึ้น โดยใช้เกณฑ์ในการหาประสิทธิภาพ คือ E_1/E_2 โดยที่ E_1 เป็นผลจากการทำแบบฝึกหัดและใบสั่งงาน ระหว่างการเรียน และ E_2 เป็นผลการทำแบบทดสอบหลังเรียนและแบบทดสอบปฏิบัติ นำมาคิดเป็นค่าร้อยละเฉลี่ย

โดยกำหนดเกณฑ์ E_1/E_2 ไม่น้อยกว่าร้อยละ 80/80 [8]

4.9 ผู้เรียนประเมินความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนการสอนด้วยชุดการสอนที่สร้างขึ้น วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

5. ผลการวิจัย

5.1 ผลการประเมินคุณภาพของชุดการสอนรูปแบบ MIAP สำหรับจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกร่วมกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อส่งเสริมทักษะการใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า

ตารางที่ 3 ผลการประเมินคุณภาพของชุดการสอน

รายการประเมิน	คะแนนร้อยละเฉลี่ย	ระดับคุณภาพ
ส่วนที่ 1 แนะนำชุดการสอน		
1.1 ส่วนประกอบในชุดการสอน	100.00	ดีมาก
1.2 คำชี้แจงสำหรับครูผู้สอน	92.00	ดีมาก
ส่วนที่ 2 เนื้อหาสาระ		
2.1 ตารางรายละเอียดหัวข้อหลัก/หัวข้อย่อย/หัวข้อปฏิบัติ	92.00	ดีมาก
2.2 รายการวัตถุประสงค์การสอน	92.00	ดีมาก
2.3 ใบแผนการสอน	76.00	ดี
2.4 ใบเนื้อหา	84.00	ดี
2.5 แบบฝึกหัด/ใบเฉลยแบบฝึกหัด	76.00	ดี
2.6 ใบสั่งงาน/แบบประเมินผล	84.00	ดี
2.7 สื่อนำเสนอ และชุดแผงวงจรไฟฟ้า	76.00	ดี
ส่วนที่ 3 การประเมินผล		
3.1 แบบทดสอบหลังเรียน	76.00	ดี
3.2 แบบทดสอบปฏิบัติ	76.00	ดี
โดยภาพรวม	84.00	ดี

จากตารางที่ 3 ผลการประเมินคุณภาพของชุดการสอนรูปแบบ MIAP สำหรับจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก ร่วมกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อส่งเสริมทักษะการใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า พบว่าโดยภาพรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับดี เมื่อพิจารณาเป็นรายการประเมิน พบว่า

ส่วนประกอบในชุดการสอน คำชี้แจงสำหรับครูผู้สอน ตารางรายละเอียดหัวข้อหลัก/หัวข้อย่อย/หัวข้อปฏิบัติ และรายการวัตถุประสงค์การสอน อยู่ในระดับดีมาก ส่วนรายการประเมินอื่น ๆ อยู่ในระดับดี

ตารางที่ 4 ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. ด้านเนื้อหา	4.22	0.65	ดี
2. ด้านภาพนิ่งและวิดีโอ	4.50	0.52	ดี
3. ด้านเสียงประกอบ	3.89	0.60	ดี
4. ด้านแบบฝึกหัด/ใบสั่งงาน	4.33	0.49	ดี
5. สีและตัวอักษร	4.17	0.51	ดี
โดยภาพรวม	4.23	0.57	ดี

จากตารางที่ 4 ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย พบว่าโดยภาพรวมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่พัฒนาขึ้นมา มีคุณภาพอยู่ในระดับดี เมื่อพิจารณาเป็นรายการ พบว่าทุกรายการประเมิน มีคุณภาพอยู่ในระดับดี เช่นกัน

5.2 ประสิทธิภาพการจัดการเรียนการสอนด้วยชุดการสอนรูปแบบ MIAP สำหรับจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก ร่วมกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เพื่อส่งเสริมทักษะการใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า

ตารางที่ 5 ผลการทำแบบทดสอบหลังเรียนและแบบทดสอบปฏิบัติของผู้เรียนที่ผ่านเกณฑ์ตามที่กำหนด

จำนวนผู้เรียนทั้งหมด	จำนวนผู้เรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์	จำนวนผู้เรียนที่ผ่านเกณฑ์	ร้อยละผู้เรียนที่ผ่านเกณฑ์
27	3	24	88.89

จากตารางที่ 5 การทำแบบทดสอบหลังเรียนและแบบทดสอบปฏิบัติของผู้เรียนจำนวน 27 คน ทั้งด้านความรู้และทักษะปฏิบัติ พบว่าผู้เรียนมีคะแนนร้อยละ

เฉลี่ยผ่านเกณฑ์ระดับดี จำนวน 24 คน คิดเป็นร้อยละ 88.89

ตารางที่ 6 ประสิทธิภาพการจัดการเรียนการสอนด้วยชุดการสอนรูปแบบ MIAP สำหรับจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก ร่วมกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อส่งเสริมทักษะการใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า

จำนวนผู้เรียน	แบบฝึกหัดและใบสั่งงาน			แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์			ประสิทธิภาพ E_1/E_2
	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	ร้อยละ (E_2)	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	ร้อยละ (E_1)	
27	50	40.52	81.04	50	40.44	80.89	81.04/80.89

จากตารางที่ 6 ประสิทธิภาพการจัดการเรียนการสอน ด้วยชุดการสอนรูปแบบ MIAP สำหรับจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกร่วมกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อส่งเสริมทักษะการใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า พบว่าผู้เรียน จำนวน 27 คน มีคะแนนร้อยละเฉลี่ยจากการทำแบบฝึกหัดและใบสั่งงาน ทั้งด้านความรู้และทักษะ คิดเป็นร้อยละ 81.04 และมีคะแนนร้อยละเฉลี่ยการทำแบบทดสอบหลังเรียนและแบบทดสอบปฏิบัติ ทั้งด้านความรู้

และทักษะ คิดเป็นร้อยละ 88.89 แสดงว่าประสิทธิภาพของชุดการสอนที่สร้างขึ้นมา เท่ากับ 81.04/80.89 ซึ่งสูงกว่าค่าประสิทธิภาพ E_1/E_2 ที่กำหนดไว้ คือ 80/80

5.3 ผลการประเมินความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนการสอนด้วยชุดการสอนรูปแบบ MIAP สำหรับจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกร่วมกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อส่งเสริมทักษะการใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า

ตารางที่ 7 ผลการประเมินความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนการสอน

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. ด้านชุดการสอน	4.37	0.57	มาก
2. ด้านบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	4.28	0.63	มาก
3. ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน	4.56	0.50	มากที่สุด
4. ด้านความรู้และทักษะที่ได้รับ	4.63	0.49	มากที่สุด
โดยภาพรวม	4.43	0.57	มาก

จากตารางที่ 7 ผลการประเมินความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนการสอนด้วยชุดการสอนรูปแบบ MIAP สำหรับจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกร่วมกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อส่งเสริมทักษะการใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า พบว่าโดยภาพรวมผู้เรียน มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนการสอนอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายการประเมิน พบว่า ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน และด้านความรู้และทักษะที่ได้รับ ผู้เรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ส่วนรายการประเมินอื่น ๆ มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

6. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

6.1 ผลการประเมินคุณภาพชุดการสอนรูปแบบ MIAP สำหรับจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกร่วมกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย พบว่าชุดการสอนที่พัฒนาขึ้นมา โดยภาพรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับดี และผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย พบว่า โดยภาพรวมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่พัฒนา

ขึ้นมา มีคุณภาพอยู่ในระดับดี เช่นกัน

6.2 ผลการหาประสิทธิภาพการจัดการเรียนการสอนด้วยชุดการสอนรูปแบบ MIAP สำหรับจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกร่วมกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อส่งเสริมทักษะการใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า พบว่าการประเมินผลการทำแบบทดสอบหลังเรียนและแบบทดสอบปฏิบัติของผู้เรียนจำนวน 27 คน ทั้งด้านความรู้และทักษะปฏิบัติ ผู้เรียนมีคะแนนร้อยละเฉลี่ยผ่านเกณฑ์ระดับดี จำนวน 24 คน คิดเป็นร้อยละ 88.89 และประสิทธิภาพของการจัดการเรียนการสอนเท่ากับ 81.04/80.89 ซึ่งสูงกว่าค่าประสิทธิภาพ E_1/E_2 ที่กำหนดไว้ คือ 80/80

6.3 ผลการประเมินความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนการสอนด้วยชุดการสอนรูปแบบ MIAP สำหรับจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกร่วมกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อส่งเสริมทักษะการใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า โดยภาพรวมผู้เรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1) กิจกรรมชั้นพยายาม ในภาคทฤษฎีผู้เรียนจะต้องทำแบบฝึกหัด ด้วยการเล่นเกมผ่านแอปพลิเคชันคาฮูท ดังนั้นทั้งผู้สอนและผู้เรียนจะต้องมีความพร้อมของอุปกรณ์ เช่น คอมพิวเตอร์ โทรศัพท์มือถือ หรือแท็บเล็ต ที่มีสัญญาณอินเทอร์เน็ต

2) กิจกรรมชั้นพยายาม ในภาคปฏิบัติผู้เรียนจะต้องมีคอมพิวเตอร์สำหรับศึกษารายละเอียดของใบสั่งงาน บันทึกผลการปฏิบัติงาน และทบทวนขั้นตอนการปฏิบัติงานจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

3) ผู้สอนควรให้คำแนะนำวิธีการใช้งาน หรือสาธิตวิธีการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ให้แก่ผู้เรียนก่อนจัดการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนใช้งานได้มีประสิทธิภาพและก่อให้เกิดการเรียนรู้และมีทักษะอย่างถูกต้อง

ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป

1) ควรมีการพัฒนาชุดการสอนรูปแบบ MIAP สำหรับจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกร่วมกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย ให้ครอบคลุมทั้งรายวิชาปฏิบัติการ วิศวกรรมไฟฟ้าเบื้องต้น เพื่อนำมาต่อยอดเป็นเอกสารประกอบการสอน และศึกษาหาประสิทธิภาพของการใช้เอกสารประกอบการสอน

2) ควรมีการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียให้ผู้เรียนสามารถเรียนแบบออนไลน์ โดยผ่านโทรศัพท์มือถือ หรือแท็บเล็ต ได้

เอกสารอ้างอิง

- [1] วิจารณ์ พานิช. (2556). การสร้างการเรียนรู้สู่ศตวรรษที่ 21. กรุงเทพมหานคร : มูลนิธิสยามกัมมาจล.
- [2] ปรียานุช พรหมภาสิต. (2558). คู่มือการจัดการเรียนรู้ "Active Learning (AL) for Huso at KPRU". กำแพงเพชร : คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร.
- [3] นนทลี พรธาดาวิทย์. (2559). การจัดการเรียนรู้ Active Learning. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร : ทริปเพิ้ล เอ็ดดูเคชั่น.
- [4] สุชาติ ศิริสุขไพบูลย์. (2549). โครงการสอนวิชาเทคนิคและวิธีการสอนวิชาซีพ MIAP. กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- [5] สุราษฎร์ พรหมจันทร์. (2553). ยุทธวิธีการเรียนการสอนวิชาเทคนิค. กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- [6] วาทีตย์ สมุทรศรี, คชาภุช เหลี่ยมไธสง และ สติติพงษ์ เอื้ออารีมิตร. (2561). การพัฒนาสื่อมัลติมีเดียแบบปฏิสัมพันธ์เพื่อส่งเสริมความฉลาดทางอารมณ์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6. วารสารชุมชนวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา. ปีที่ 12 ฉบับที่ 2. 229-242.
- [7] สิริมนต์ นฤมลศิริ. (2562). การพัฒนาเอกสารคำสอนวิชาการบริหารธุรกิจขนาดย่อม โดยการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) สำหรับนักศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. วารสารวิชาการสถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 1. ปีที่ 4 ฉบับที่ 1. 99-110.
- [8] ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2556). การทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอน. วารสารศิลปการศึกษาศาสตร์วิจัย. ปีที่ 5 ฉบับที่ 1. 7-20.