

การพัฒนาชุดฝึกเครื่องปรับอากาศยานยนต์ A Development of an Automotive Air Conditioning Training Kit

พูนพงศ์ สวาสดิพันธ์*

นรา เดชะคำภู**

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาชุดฝึกเครื่องปรับอากาศยานยนต์ และศึกษาประสิทธิผลของการใช้ชุดฝึกเครื่องปรับอากาศยานยนต์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง แผนกวิชาเครื่องกล ชั้นปีที่ 2 วิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานี จำนวน 14 คน ที่ลงทะเบียนเรียนวิชางานปรับอากาศยานยนต์ ซึ่งได้มาโดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ชุดฝึกเครื่องปรับอากาศยานยนต์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ซึ่งเป็นแบบทดสอบคู่ขนานกัน

ผลการวิจัยพบว่า ชุดฝึกเครื่องปรับอากาศยานยนต์ มีประสิทธิภาพ 85.89/84.29 ผลการทดลองใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดฝึกเครื่องปรับอากาศยานยนต์พบว่า นักศึกษามีความก้าวหน้าทางการเรียนรู้เพิ่มขึ้น มีค่าดัชนีประสิทธิผลทางการเรียนเท่ากับ 0.8070 หรือคิดเป็นร้อยละ 80.70

คำสำคัญ: การพัฒนาชุดฝึก, ชุดฝึกเครื่องปรับอากาศยานยนต์

Abstract

The purposes of this research were to develop an automotive air conditioning training kit and to study the effectiveness index of the automotive air conditioning training kits using. The sample was 14 Vocational Diploma students, selected by purposive sampling, Department of Mechanical Engineering, Ubon Ratchathani Technical College, enrolled in Vehicle air-condition practice. The instruments in the research were Automotive air conditioning training kits, an achievement test, and the parallel form of pre-test and post-test.

The findings revealed that the efficiency of the automotive air conditioning training kit was 85.89/84.29 After using the automotive air conditioning training kit, it was found that students had improved their learning. The index of learning effectiveness was 0.8070 or 80.70%.

Keywords: Training kit development, Automotive air conditioning training kit

* ครู วิทยฐานะชำนาญการ วิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานี สังกัดคณะกรรมการอาชีวศึกษา

**ครู วิทยฐานะชำนาญการ วิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานี สังกัดคณะกรรมการอาชีวศึกษา

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

กระแสการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วของสังคมโลกในศตวรรษที่ 21 หรือยุคโลกาภิวัตน์ แนวทางพัฒนาการศึกษาถือเป็นปัจจัยหลักในการพัฒนาคน ซึ่งจะต้องสอดคล้องกับแนวทางการศึกษากับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 และ (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553 มาตรา 24 บัญญัติไว้ให้จัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียนโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ เชิญสถานการณ์และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่าน เกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง จัดการเรียนการสอนโดยผสมผสานสาระความรู้ด้านต่าง ๆ อย่างได้สัดส่วนสมดุลกันรวมทั้งปลูกฝังคุณธรรม ค่านิยมที่ดีงามและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ไว้ในทุกวิชา ส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้สอนสามารถจัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อมสื่อการเรียน และอำนวยความสะดวกเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และมีความรอบรู้ รวมทั้งสามารถใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ ทั้งนี้ ผู้สอนและผู้เรียนอาจเรียนรู้ไปพร้อมกันจากสื่อการเรียนการสอนและแหล่งวิทยาการประเภทต่าง ๆ (สำนักพิมพ์เดอะบุคส์, 2556)

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชางานปรับอากาศยานยนต์ เกี่ยวกับการทำงานเครื่องปรับอากาศ การปฏิบัติตรวจซ่อมและบริการ ที่ผ่านมามีข้อจำกัดสื่อการสอนที่จะส่งเสริมการปฏิบัติงาน สื่อการสอนล้าหลังดังกล่าวมาแล้ว จึงส่งผลให้นักศึกษาขาดแนวทางและทักษะในการฝึก ทำให้การเรียนการสอนไม่มีประสิทธิภาพ ผู้เรียนเกิดความท้อแท้เบื่อหน่าย ไม่ทำทนาย ขาดแรงจูงใจไม่สนใจที่จะเรียน ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ผู้วิจัยในฐานะครู ที่ได้รับมอบหมายให้สอนวิชางานปรับอากาศยานยนต์ มีความตระหนักในหน้าที่ ที่จะต้องทำการฝึกให้ผู้เรียนได้รับความรู้ และทักษะการปฏิบัติงาน เพื่อใช้ในการประกอบอาชีพหลังจบการศึกษา จึงได้แก้ปัญหาโดยจัดทำชุดฝึกเครื่องปรับอากาศยานยนต์ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญการพัฒนาชุดฝึกเครื่องปรับอากาศยานยนต์ ชุดแรกเริ่มจัดทำขึ้นในปี 2546 โดยนำอุปกรณ์เครื่องปรับอากาศทั้งหมด มาติดตั้งบนโครงเหล็กใช้มอเตอร์ไฟฟ้าเป็นกำลังเพื่อให้เครื่องปรับอากาศทำงาน แล้วนำมาใช้ในการเรียนการสอน พร้อมเก็บข้อมูล การใช้งาน สรุปผล และนำปัญหาที่พบ มาเป็นโจทย์เพื่อพัฒนาประสิทธิภาพชุดฝึกเครื่องปรับอากาศในชุดต่อไป การพัฒนาชุดฝึกเครื่องปรับอากาศ ได้ดำเนินการไปอย่างต่อเนื่องจนถึงปี 2560 รวมจำนวนชุดฝึกที่พัฒนาจำนวน 6 ชุดฝึก โดยชุดฝึกเครื่องปรับอากาศยานยนต์ที่ใช้ในการเรียนการสอนจนถึงปัจจุบัน เป็นสื่อการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนได้ศึกษาวงจรการทำงานเครื่องปรับอากาศ การบริการระบบปรับอากาศยานยนต์ โดยใช้ในการจัดการเรียนรู้ภาคปฏิบัติ ให้นักศึกษาได้มีโอกาสสัมผัส เรียนรู้ในสถานการณ์ที่ใกล้เคียงกับของจริงมากที่สุด มีความสะดวกในการใช้งานโดยเฉพาะด้านการสร้างปัญหาต่าง ๆ ที่ผู้สอนจะเป็นผู้กำหนดให้นักศึกษาได้แก้ไขสถานการณ์ที่เกิดขึ้น ซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์จำลองเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้สอนให้ผู้เรียนเข้าไปอยู่ในสถานการณ์ที่สร้างขึ้นมา ซึ่งสถานการณ์นั้นจะลักษณะคล้ายคลึงกับสภาพความเป็นจริงมากที่สุด ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนที่ผ่านการฝึกจากชุดฝึกเครื่องปรับอากาศยานยนต์สามารถนำความรู้ที่ได้รับไปใช้ประโยชน์ในการประกอบอาชีพหลังจากจบการศึกษาต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาชุดฝึกเครื่องปรับอากาศยานยนต์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง
2. เพื่อศึกษาดัชนีประสิทธิผลของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาเครื่องกล ชั้นปีที่ 2 ปีการศึกษา 2560 วิชางานปรับอากาศยานยนต์ โดยใช้ชุดฝึกเครื่องปรับอากาศยานยนต์

วิธีดำเนินการวิจัย

ขอบเขตการวิจัย

ประชากร คือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง วิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานี จังหวัดอุบลราชธานี ที่เรียนวิชางานปรับอากาศยานยนต์ รหัสวิชา 3101-2112 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 80 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง วิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานี แผนกวิชาเครื่องกล ชั้นปีที่ 2 ที่ลงทะเบียนเรียนวิชางานปรับอากาศยานยนต์ จำนวน 14 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง

ตัวแปรที่ศึกษา ประกอบด้วย

1. ตัวแปรต้น คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ วิชางานปรับอากาศยานยนต์ รหัสวิชา 3101-2112 ให้กับนักศึกษาโดยใช้ชุดฝึกเครื่องปรับอากาศยานยนต์ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

2. ตัวแปรตาม คือ

2.1 ประสิทธิภาพของชุดฝึกเครื่องปรับอากาศยานยนต์

2.2 ความก้าวหน้าทางการเรียน ในรายวิชางานปรับอากาศยานยนต์ รหัสวิชา 3101-2112 ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง แผนกวิชาเครื่องกล ชั้นปีที่ 1 กลุ่มที่ 3

ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองกับกลุ่มทดลองกลุ่มเดียว โดยใช้วิธีการวัดผลก่อนเรียน จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดฝึกเครื่องปรับอากาศยานยนต์ และวัดผลหลังเรียน ตามรูปแบบดังนี้

$$P_1 - X - P_2$$

P_1 หมายถึง การทดสอบก่อนทดลอง

X หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดฝึกเครื่องปรับอากาศยานยนต์

P_2 หมายถึง การทดสอบหลังทดลอง

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาปัญหาที่เกิดขึ้น
2. ศึกษาเป้าหมายและหลักสูตรของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา
3. วิเคราะห์ผลการเรียนรู้ผู้เรียน
4. กำหนดวัตถุประสงค์ในการจัดการเรียนรู้

5. ศึกษาออกแบบและสร้างชุดฝึกการเรียนรู้
6. ศึกษาเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
7. เก็บข้อมูล และวิเคราะห์ ผลการจัดการเรียนรู้
8. นำข้อมูลย้อนกลับมาพัฒนาชุดฝึกการเรียนรู้

การพัฒนาชุดฝึกเครื่องปรับอากาศยานยนต์

ขั้นตอนในการพัฒนาชุดฝึกเครื่องปรับอากาศยานยนต์ แบ่งเป็น 5 ระยะดังนี้

ระยะที่ 1 การสร้างชุดฝึกเครื่องปรับอากาศยานยนต์ ชุดที่ 1 เป็นชุดฝึกเครื่องปรับอากาศยานยนต์ชุดแรก สร้างขึ้น ในปี พ.ศ.2546 โดยการนำอุปกรณ์เครื่องปรับอากาศมาติดตั้งบนโครงเหล็ก มีมอเตอร์ไฟฟ้าเป็นต้นกำลัง เพื่อส่งกำลังผ่านสายพาน ไปยังคอมเพรสเซอร์ของเครื่องปรับอากาศ แทนเครื่องยนต์ ดังแสดงในรูปที่ 1



รูปที่ 1 ชุดฝึกเครื่องปรับอากาศยานยนต์ ชุดแรก

ระยะที่ 2 การพัฒนาชุดฝึกเครื่องปรับอากาศยานยนต์ (ชุดที่ 2) ปีการศึกษา 2551 ดังนี้

1. ผู้วิจัยได้เข้ารับการอบรมการพัฒนานวัตกรรมจากสำนักพัฒนาเทคนิคศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ระหว่างวันที่ 24-26 มีนาคม 2551 จากนั้นผู้วิจัยจึงสร้างชุดฝึกเครื่องปรับอากาศยานยนต์ ตามรูปแบบที่กำหนด และจัดทำคู่มือการใช้งาน ตามขั้นตอนต่อไปนี้

1.1 ศึกษาหลักการของหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2546 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ วิเคราะห์จุดประสงค์รายวิชา มาตรฐานรายวิชา คำอธิบายรายวิชางานปรับอากาศยานยนต์ รหัสวิชา 3101-2112

1.2 วิเคราะห์เนื้อหาที่นำมาจัดทำชุดฝึกเครื่องปรับอากาศยานยนต์ จำนวน 3 หน่วย ประกอบด้วยหน่วยที่ 2 เรื่องหลักการทำงานของเครื่องปรับอากาศ หน่วยที่ 3 เรื่องระบบไฟฟ้าควบคุมการทำงานของเครื่องปรับอากาศ และหน่วยที่ 5 เรื่องการบริการเครื่องปรับอากาศ ซึ่งเป็นเนื้อหาที่สอนทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ

1.3 วิเคราะห์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมและเนื้อหาตามขั้นตอนดังนี้

1.3.1 กำหนดหัวเรื่องและทักษะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน ตามลำดับขั้นตอนในการทำงานก่อนหลัง

1.3.2 กำหนดจุดประสงค์ด้านพุทธิพิสัย และด้านทักษะพิสัย

2. ออกแบบชุดฝึกเครื่องปรับอากาศยานยนต์ โดยมีขั้นตอนในการออกแบบดังนี้



รูปที่ 2 ชุดฝึกเครื่องปรับอากาศยานยนต์ชุดที่ 2

2.1 นำชุดฝึกเครื่องปรับอากาศยานยนต์ เข้ารับการประเมินจากคณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านสื่อการเรียนการสอน ซึ่งได้รับการแต่งตั้งจากสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ให้ประเมินสื่อนวัตกรรมที่เข้าร่วมโครงการ โดยใช้แบบประเมินมาตรฐานของสำนักมาตรฐานการอาชีวศึกษาและวิชาชีพ ในระหว่างวันที่ 10-18 กรกฎาคม 2551 ณ โรงแรม เอสดี อเวนิว ผลการประเมินมีระดับคะแนน 90% ได้รับรางวัลนวัตกรรมเหรียญทอง

2.2 นำชุดฝึกเครื่องปรับอากาศยานยนต์ไปเผยแพร่และนำเสนอผลงานที่งานมหกรรมพลังอาชีววิชาการ ณ ศูนย์ส่งเสริมศิลปาชีพระหว่างประเทศ อำเภอบางไทร จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ระหว่างวันที่ 16-18 สิงหาคม 2551 และนำข้อคิดเห็น ข้อเสนอแนะมาพัฒนาปรับปรุงชุดฝึกเครื่องปรับอากาศยานยนต์

ระยะที่ 3 การพัฒนาชุดฝึกเครื่องปรับอากาศยานยนต์ (ชุดที่ 3) ปีการศึกษา 2552 ดังนี้

จัดทำชุดฝึกเครื่องปรับอากาศยานยนต์ เพื่อใช้ในการเรียนการสอน ปีการศึกษา 2552 โดยรูปแบบของชุดฝึก มีโครงสร้างแข็งแรงติดตั้งส่วนประกอบเครื่องปรับอากาศ ใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าเป็นต้นกำลัง ติดตั้งบอร์ดที่แสดงภาพส่วนประกอบเครื่องปรับอากาศ และที่สำคัญคือมีวิธีการบริการเครื่องปรับอากาศ แสดงเพื่อฝึกปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง นอกจากนี้ใช้งานชุดฝึกเครื่องปรับอากาศยานยนต์ในการเรียนการสอนแล้ว ยังได้นำ

ชุดฝึกดังกล่าว เข้าร่วมงานนิทรรศการสื่อการเรียนการสอนในงาน “การศึกษาเพื่อโลกอาชีพ : Education for the World of Work” ระหว่างวันที่ 26-28 สิงหาคม 2553 ณ ศูนย์แสดงสินค้าและการประชุมอิมแพ็ค เมืองทองธานี จังหวัดนนทบุรี เพื่อเป็นการสร้างเสริมประสบการณ์แก่นักเรียน นักศึกษา และเผยแพร่ผลงาน แล้วนำข้อคิดเห็น ข้อเสนอแนะมาพัฒนาปรับปรุงชุดฝึกเครื่องปรับอากาศยานยนต์ ในลำดับต่อไป



รูปที่ 3 ชุดฝึกเครื่องปรับอากาศยานยนต์ชุดที่ 3

ระยะที่ 4 การพัฒนารูปแบบชุดฝึกเครื่องปรับอากาศยานยนต์ (ชุดที่ 4) ปี 2553 หลังจากนำไปเผยแพร่และนำเสนอผลงาน โดยนำข้อคิดเห็น ข้อเสนอแนะ และปัญหาที่เกิดจากการใช้งาน มาพัฒนาปรับปรุงชุดฝึกเครื่องปรับอากาศยานยนต์ขึ้นใหม่ โดยการออกแบบและอุปกรณ์หรือรูปภาพ ที่ติดตั้งบนบอร์ดและทดลองใช้งานในวิชางานปรับอากาศยานยนต์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 ปีการศึกษา 2553



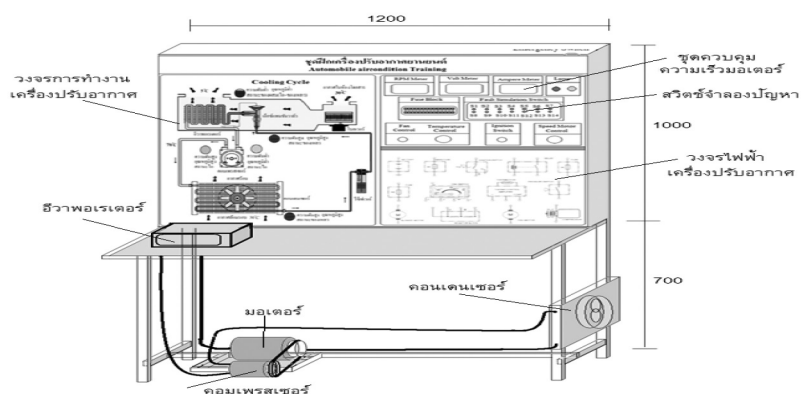
รูปที่ 4 ชุดฝึกเครื่องปรับอากาศยานยนต์ชุดที่ 4

ระยะที่ 5 การพัฒนาชุดฝึกเครื่องปรับอากาศยานยนต์ (ชุดที่ 5) ปีการศึกษา 2554 เพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอนในปีการศึกษา 2554 ตามขั้นตอนดังนี้

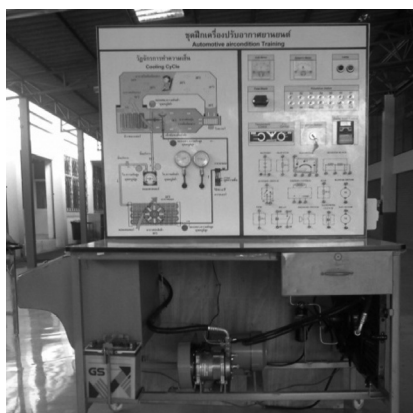
1. ศึกษาวิธีการสร้างนวัตกรรมชุดฝึก
2. ศึกษาหลักสูตร วิเคราะห์จุดประสงค์รายวิชา มาตรฐานรายวิชา คำอธิบายรายวิชา และสมรรถนะรายวิชา เพื่อกำหนดเนื้อหา

3. กำหนดหน่วยการเรียนรู้ วิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้สู่สมรรถนะวิชา วิเคราะห์ตัวชี้วัดรายหน่วยสู่จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม และสังเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ กำหนดสาระย่อย เพื่อสร้างเป็นหน่วยการเรียนรู้ และออกแบบชุดฝึกเครื่องปรับอากาศยานยนต์ แล้วนำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ

4. สร้างสื่อการเรียนรู้ชุดฝึกเครื่องปรับอากาศยานยนต์ ตามรูปแบบที่ผู้เชี่ยวชาญแนะนำ จัดทำใบงาน ใบรายงานผลการปฏิบัติงาน ใบประเมินผลการปฏิบัติงานและแบบทดสอบแล้วนำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ ด้านเนื้อหา ด้านการวัดผลประเมินผล เพื่อปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องก่อนนำไปทดลองใช้งาน



รูปที่ 5 แบบร่างชุดฝึกเครื่องปรับอากาศยานยนต์ชุดที่ 5



รูปที่ 6 ชุดฝึกเครื่องปรับอากาศยานยนต์ชุดที่ 5

5. สร้างชุดฝึกเครื่องปรับอากาศยานยนต์ที่ปรับปรุงพร้อมสำหรับใช้งาน

การหาประสิทธิภาพชุดฝึกเครื่องปรับอากาศยานยนต์

นำสื่อการเรียนรู้ ชุดฝึกระบบปรับอากาศยานยนต์ คู่มือใช้งาน ใบงาน ใบรายงานผล ใบประเมินผล การปฏิบัติงาน และแบบทดสอบ ที่ปรับปรุงแก้ไขตามผู้เชี่ยวชาญเสนอแนะไปทดลองใช้ การทดลองใช้ มีขั้นตอนดังนี้

1. การทดลองใช้ในห้อง 1:1 เป็นการทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One to One Testing) ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 กับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง วิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานี จำนวน 3 คน ที่ไม่เคยเรียนวิชานี้ ที่มีความสามารถทางการเรียนอ่อน ปานกลาง และเก่ง ครั้งละ 1 คน ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ ในการทดลองใช้ครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของการใช้ภาษา เวลา และเนื้อหา ผลการทดลองพบว่า นักศึกษาที่เรียนหนังสือเก่ง มีความชื่นชอบชุดฝึกเครื่องปรับอากาศยานยนต์มาก นักศึกษามีความเห็นว่าจะสามารถปฏิบัติงานตาม ใบงานได้อย่างหลากหลาย สำหรับนักศึกษาที่เรียนปานกลาง และนักศึกษาที่เรียนอ่อน ยังปฏิบัติงานตามใบงานได้ไม่ทันเวลา แล้วนำข้อมูลมาปรับปรุงแก้ไข

2. การทดลองใช้ในห้อง 1:9 เป็นการทดลองแบบกลุ่มเล็ก (Small Group Testing) ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 ผู้วิจัยได้นำชุดฝึกระบบปรับอากาศยานยนต์ไปทดลองใช้กับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง วิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานี ที่กำลังเรียนวิชานี้ จำนวน 9 คน คณะผู้เรียนที่เรียนอ่อน ปานกลาง และเก่ง คัดเลือกจากนักศึกษาอาสาสมัครโดยทำการทดลองก่อนที่นักศึกษาเหล่านี้จะเรียนวิชานี้ปกติในชั้นเรียน ผลการทดลองพบว่านักศึกษา มีความกระตือรือร้นที่จะเรียนมากขึ้น นักศึกษาสามารถ ปฏิบัติงานตามใบงานได้ทันเวลา ใบงานมีขั้นตอนการทำงานชัดเจนยิ่งขึ้น

3. ทดลองใช้ในห้อง 1:100 เป็นการทดลองภาคสนาม (Field Testing) ผู้วิจัยได้นำชุดฝึกระบบปรับอากาศยานยนต์ไปทดลองใช้กับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาเครื่องกล ชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานี ที่กำลังเรียนรายวิชานี้ จำนวน 22 คน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 โดยเลือกชั้นเรียนทั้งชั้นที่มีทั้งผู้เรียนเก่ง ปานกลาง และ อ่อน แล้วนำข้อมูลมาหาประสิทธิภาพพบว่าในชั้นนี้ชุดฝึกระบบปรับอากาศยานยนต์ ประสิทธิภาพ 78.79/79.58 แล้วปรับปรุงแก้ไขให้ชุดฝึกที่มีความสมบูรณ์

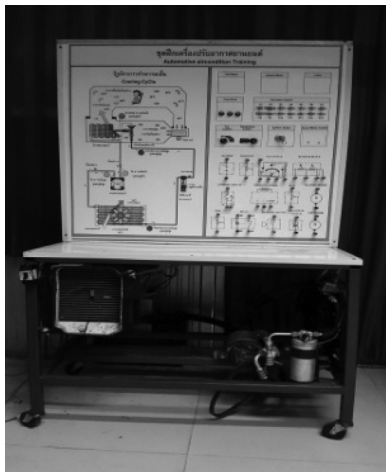
4. ผู้วิจัยได้นำชุดฝึกระบบปรับอากาศยานยนต์ ไปทดลองใช้กับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาเครื่องกล ชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานี ที่กำลังเรียนรายวิชานี้ จำนวน 24 คน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 โดยเลือกชั้นเรียนทั้งชั้นที่มีทั้งผู้เรียนเก่ง ปานกลางและ อ่อน แล้วนำข้อมูลมาหาประสิทธิภาพ พบว่าในชั้นนี้ชุดฝึกระบบปรับอากาศยานยนต์ ประสิทธิภาพ 81.79/80.58 ปัญหาในการใช้งานคือ หัวสายไฟที่ใช้สำหรับฝึกต่อวงจรไฟฟ้าควบคุมการทำงานเครื่องปรับอากาศชำรุดง่าย เนื่องจากใช้วัสดุที่ไม่ทนทาน จึงได้แก้ปัญหาโดยการเปลี่ยนหัวสายไฟให้มีคุณภาพสูง เพื่อให้ใช้งานมีความทนทานมากขึ้น

5. ผู้วิจัยได้นำชุดฝึกระบบปรับอากาศยานยนต์ ไปทดลองใช้กับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาเครื่องกล ชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานีที่กำลังเรียนรายวิชานี้ จำนวน 20 คน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 ผลการวิจัยพบว่าชุดฝึกเครื่องปรับอากาศยานยนต์ มีประสิทธิภาพ 81.79/83.58 ค่าดัชนีประสิทธิผลมีค่าเท่ากับ 0.697 ปัญหาที่พบจากการใช้งานและจากการสอบถามการใช้สื่อจากผู้เรียน สรุปได้ดังนี้

- 1) ชุดฝึกมีขนาดใหญ่เกินไป ขาดความคล่องตัวในนำจากห้องเก็บชุดฝึก
- 2) ควรมีชุดฝึกการต่อวงจรไฟฟ้า ก่อนมาใช้ชุดฝึกเครื่องปรับอากาศยานยนต์
- 3) ขาดสื่อการเรียนรู้ สำหรับใช้ค้นคว้าหรือทบทวนความรู้เพิ่มเติม

6. การพัฒนาและปรับปรุงชุดฝึกเครื่องปรับอากาศยานยนต์ (ชุดที่ 6) ปีการศึกษา 2558 ดังนี้

1) พัฒนาโครงสร้างชุดฝึกเครื่องปรับอากาศยานยนต์ให้มีขนาดเล็กลงจากเดิม คือลดจากขนาด 65x120x190 ซม. ลดลงเป็น 65x100x170 ซม. แต่ยังคงรักษารูปแบบภาพแสดงวงจรการทำงานและอุปกรณ์ไฟฟ้าควบคุมให้เหมือนชุดฝึกเดิม ดังแสดงในรูป



รูปที่ 7 ชุดฝึกเครื่องปรับอากาศยานยนต์ ชุดที่ 6

2) สร้างสื่อการเรียนรู้ เป็นภาพวิดีโอและภาพเคลื่อนไหว เพื่อให้ผู้เรียนได้ทบทวนความรู้หลังการเรียนรู้ หรือค้นคว้าเพิ่มเติมในการประกอบอาชีพ จำนวน 14 งาน

การพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนเป็นแบบทดสอบคู่ขนาน แบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ศึกษาหลักสูตรรายวิชางานปรับอากาศยานยนต์ รหัสวิชา 2101-2112 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2546

2. ศึกษาวิธีสร้างข้อสอบ วิธีการวิเคราะห์เนื้อหา และจุดประสงค์การเรียนรู้จากหนังสือยุทธวิธี การเรียนการสอนวิชาเทคนิคของ สุราษฎร์ พรหมจันทร์ (2553: 109-120) และเอกสารเรื่องการจัดการเรียนการสอนแบบเป็นเรื่อง/งาน/ชิ้นงานของ กนก สารสิทธิ์ธรรม (2552)

3. สร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร เพื่อให้สามารถสร้างข้อสอบได้ครอบคลุมกับจุดประสงค์ และเนื้อหาทั้งด้านความรู้ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า

4. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชางานปรับอากาศยานยนต์ รหัสวิชา 2101-2112 เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก แล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ

5. ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเที่ยงตรง โดยประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (สมนึก ภัททิยธนี. 2541: 221) นำข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง คัดเลือกข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ถึง 1.0

6. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้น ไปทดลองใช้กับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง วิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานี ที่เรียนวิชานี้ผ่านมาแล้ว จำนวน 9 คน เพื่อตรวจสอบความชัดเจนของคำถาม ภาษา การสื่อความหมาย ความเข้าใจ ความสมบูรณ์ของแบบทดสอบนำข้อมูลมาปรับปรุงให้สมบูรณ์แล้วนำไปทดลองใช้ต่อไป

7. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ปรับปรุงแล้วทั้งสองชุด ไปทดลองใช้ในภาคเรียนที่ 1/2555 กับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง วิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานีที่เรียนวิชานี้ผ่านมาแล้วจำนวน 40 คน โดยการทดลองใช้ทั้งสองชุดห่างกัน 4 สัปดาห์ แล้วนำคะแนนที่ได้มาหาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก โดยวิธีของเบรนนัน (Brennan) คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.20 ถึง 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนก อยู่ระหว่าง 0.20 ถึง 1.00 ได้ข้อสอบแต่ละชุด จำนวน 40 ข้อ ค่าความเชื่อมั่น .93

การเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล มี 4 ชนิด คือ

1. สื่อการจัดการเรียนการสอน ชุดฝึกเครื่องปรับอากาศยานยนต์
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนวิชางานปรับอากาศยานยนต์ จำนวน 40 ข้อ
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนวิชางานปรับอากาศยานยนต์ จำนวน 40 ข้อ
4. แบบทดสอบก่อนเรียน ใบงาน ใบรายงานผลการปฏิบัติงาน ใบประเมินผล และแบบทดสอบ

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ผลการวิจัยครั้งนี้ ใช้สถิติดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 104-117)

1. ประสิทธิภาพของชุดฝึกเครื่องปรับอากาศยานยนต์ หาจากสูตร (เผชญิ กิจระการ. 2542)

$$E_1 = \frac{\frac{\sum x_1}{N}}{A_1} \times 100$$

E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการจัดการเรียนการสอน

x_1 แทน คะแนนเฉลี่ยของแบบฝึกทักษะระหว่างดำเนินการ

A_1 แทน คะแนนเต็มของแต่ละบท

N แทน จำนวนนักศึกษา

$$E_2 = \frac{\frac{\sum x_2}{N}}{A_2} \times 100$$

E_2 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

x_2 แทน คะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน

A_2 แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน N แทน จำนวนนักศึกษา

2. ดัชนีประสิทธิผลของชุดฝึกเครื่องปรับอากาศยานยนต์ หาจากสูตร

$$\text{สูตร } E.I. = \frac{\Sigma P_2 - \Sigma P_1}{ns - \Sigma P_1}$$

ΣP_1 แทน ผลรวมของคะแนนประเมินผลก่อนจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ΣP_2 แทน ผลรวมของคะแนนประเมินผลหลังจัดกิจกรรมการเรียนรู้

สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยพบว่า นวัตกรรมสื่อการเรียนรู้ชุดฝึกเครื่องปรับอากาศยานยนต์มีประสิทธิภาพตามสมมติฐานที่ตั้งไว้มีค่า E_1 / E_2 เท่ากับ 85.89/84.29 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ (75/75) และค่าดัชนีประสิทธิผลทางการเรียนมีค่าเท่ากับ 0.8070 แสดงว่า นักศึกษามีความก้าวหน้าทางการเรียนรู้เพิ่มขึ้น 0.8070 หรือคิดเป็นร้อยละ 80.70

อภิปรายผลการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้ มีประเด็นที่สำคัญที่น่าจะนำมาอภิปรายผล ดังนี้

1. ชุดฝึกเครื่องปรับอากาศยานยนต์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 85.89/84.29 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ หมายความว่า นักศึกษาได้คะแนนเฉลี่ยจากใบงาน 12 ใบงาน คิดเป็นร้อยละ 85.89 และคะแนนเฉลี่ยวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน คิดเป็นร้อยละ 84.29 ทั้งนี้เนื่องมาจากชุดฝึกเครื่องปรับอากาศยานยนต์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ได้ดำเนินการอย่างเป็นระบบ โดยศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาชุดฝึกเครื่องปรับอากาศยานยนต์ การออกแบบโครงสร้างชุดฝึกเครื่องปรับอากาศยานยนต์ นำรูปแบบชุดฝึกเครื่องปรับอากาศยานยนต์เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ พร้อมทั้งนำชุดฝึกเครื่องปรับอากาศยานยนต์ ไปทดลองใช้กับนักศึกษากลุ่มย่อย เพื่อตรวจสอบการใช้งานและความถูกต้องของเนื้อหา ความเหมาะสมของกิจกรรมและเวลาที่ใช้แล้ว นำข้อบกพร่องมาปรับปรุงแก้ไขให้มีความสมบูรณ์และมีคุณภาพ ส่งผลให้ชุดฝึกเครื่องปรับอากาศยานยนต์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีคุณภาพ มีประสิทธิภาพ มีความเหมาะสมในการส่งเสริมและพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนมีความสนใจ และพอใจในการเรียนรู้ และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ วิฑูร หอยสังข์ (2551) ได้สร้างชุดประลองระบบทำความเย็นและปรับอากาศรถยนต์ พบว่าคุณภาพของชุดประลองระบบทำความเย็นและปรับอากาศรถยนต์ มีค่าระดับคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.22 ซึ่งอยู่ในระดับที่สูงกว่า 3.5 ตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ที่ระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$ ส่วนประสิทธิภาพของชุดประลอง วัดจากคะแนนการทำแบบทดสอบหลังการประลอง และคะแนนการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียน มีประสิทธิภาพ 81.02/82.17 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

2. ค่าดัชนีประสิทธิผลของชุดฝึกเครื่องปรับอากาศยานยนต์ ที่มีต่อนักศึกษา มีค่าเท่ากับ 0.8070 แสดงว่านักศึกษามีความก้าวหน้าในการเรียนรู้เพิ่มขึ้นหรือคิดเป็นร้อยละ 80.70 เป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ และขั้นตอนการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นให้นักศึกษาได้เรียนรู้ อย่างหลากหลาย มีการทดสอบก่อนเรียน ปฏิบัติงานตามใบงาน ให้นักศึกษาได้ฝึกทักษะปฏิบัติอย่างพอเพียง มีการเขียนรายงานผลการปฏิบัติ เรียงลำดับจากง่ายไปยาก และทดสอบหลังเรียน การจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ มุ่งพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดทักษะปฏิบัติ เพื่อมุ่งเน้นให้นักศึกษามีความรู้ ความเข้าใจ ซึ่งทักษะดังกล่าวจะเกิดขึ้นได้ ต้องมีการกระทำซ้ำ ๆ และต่อเนื่อง โดยผู้สอนจะต้องวางแผนดำเนินการให้เกิดความเหมาะสมมากที่สุด

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

- 1.1 เนื่องจากชุดฝึกเครื่องปรับอากาศยานยนต์ มีใบงานจำนวน 12 ใบงาน ดังนั้นครูผู้สอนต้องชี้แจง ให้นักศึกษาเข้าใจเกณฑ์การประเมินในแต่ละใบงานให้ชัดเจน
- 1.2 การใช้ชุดฝึกเครื่องปรับอากาศยานยนต์ ครูควรอบรมคุณธรรม จริยธรรม และความรับผิดชอบ และความซื่อสัตย์ การเรียนการสอนจึงจะมีประสิทธิภาพ

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

- 2.1 ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบความก้าวหน้าทางการเรียนของนักศึกษาทั้งกลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน ที่เรียนโดยชุดฝึกเครื่องปรับอากาศยานยนต์
- 2.2 ควรพัฒนาชุดฝึกเครื่องปรับอากาศยานยนต์ โดยเพิ่มวงจรไฟฟ้าควบคุมการทำงานของ เครื่องปรับอากาศยานยนต์เป็นแบบอัตโนมัติ

เอกสารอ้างอิง

- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). การวิจัยเบื้องต้น. (พิมพ์ครั้งที่ 7) กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- เฟสชัย กิจระการ. (2542) การวิจัยและเทคโนโลยีการศึกษา. มหาสารคาม. คณะศึกษาศาสตร์. มหาวิทยาลัย มหาสารคาม
- วิฑูร หอยสังข์. (2551). การสร้างชุดประลองระบบทำความเย็นและปรับอากาศยานยนต์. วิทยานิพนธ์ ปริญญา มหาบัณฑิต สาขาวิชาเครื่องกล. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
- สุราษฎร์ พรหมจันทร์. (2553). เอกสารการสอน “ยุทธวิธีการเรียนการสอนวิชาเทคนิค”. [http://www.vrdp.net/data/Download/Books% 20tactical%20teaching%20techniques/01.pdf](http://www.vrdp.net/data/Download/Books%20tactical%20teaching%20techniques/01.pdf).