



รายงานวิจัย
การสร้างและหาประสิทธิภาพ
เอกสารประกอบการสอนเรื่อง อุปกรณ์ควบคุมทางไฟฟ้า
เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน
วิชา เครื่องปรับอากาศ รหัสวิชา 20104 2109

นายธวัชชัย วาดเขียน

ภาคเรียนที่2 ปีการศึกษา 2568
แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง
วิทยาลัยเทคนิคลพบุรี

คำนำ

การปฏิรูปการศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษา พ.ศ. 2542 ครูซึ่งมีบทบาทสำคัญในการจัดการเรียนการสอน จะต้องมุ่งเน้นในการจัดการเรียนการสอนและพัฒนาการเรียนการสอนให้มีคุณภาพและประสิทธิภาพ เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ ความสามารถ มีทักษะ ศักยภาพ โดยมีครูเป็นผู้วิจัยและใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้หรือกระบวนการเรียนการสอนในชั้นเรียน เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับผู้เรียนและเกิดประโยชน์สูงสุดต่อผู้เรียน และหวังเป็นอย่างยิ่งว่า รายงานวิจัยเล่มนี้

จะเป็นประโยชน์แก่ผู้ศึกษาวิจัย และผู้สนใจไม่มากนักน้อย

ผู้จัดทำ

(นายธวัชชัย วาดเขียน)

ครูผู้สอน

วิทยาลัยเทคนิคพบุรี

การวิจัยในชั้นเรียนเรื่อง การสร้างและหาประสิทธิภาพ

เอกสารประกอบการสอนเรื่อง อุปกรณ์ควบคุมทางไฟฟ้าเครื่องปรับอากาศ
แบบแยกส่วน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน
ระดับชั้น ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.2/5) แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง
วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี

ปีการศึกษา 2568

ผู้ทำการวิจัย นายรัชชัย วาดเขียน

แผนกวิชาช่าง เครื่องทำความเย็น และปรับอากาศ

สถานที่ทำการวิจัย วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา
กระทรวงศึกษาธิการ

ปีที่ทำการวิจัยเสร็จ พ.ศ. 2568

บทคัดย่อ

การศึกษาในครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์ เพื่อหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการการเรียนรู้
เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการจัดกิจกรรม ของนักเรียนระดับชั้น
ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.2/5)แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี
ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนใน รายวิชา เครื่องทำความเย็น และปรับอากาศ(20104
2109) เรื่อง การติดตั้งเครื่องปรับอากาศ ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ใน
การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับชั้น ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.2/5) แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง
วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี ภาคเรียนที่2 ปีการศึกษา 2568 จำนวน 19 คน ซึ่งได้นำเสนอข้อมูลโดยใช้
ตารางประกอบ การอธิบายและการพรรณนาวิเคราะห์

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาในครั้งนี้ แบ่งเป็น 2 ชุด คือ

1. เครื่องมือที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน คือ

แผนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย สารสำคัญ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง สารการเรียนรู้
กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อ-แหล่งเรียนรู้ การวัดและประเมินผล นอกจากนี้ยังมีใบความรู้ และ
แบบฝึกหัด เพื่อให้ให้นักเรียนได้ศึกษาความรู้และฝึกปฏิบัติให้เป็นไปตามขั้นตอนของการจัดกิจกรรม

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ

2.1 แบบทดสอบหลังเรียน โดยเน้นการปฏิบัติ โดยหลังจากเรียนทฤษฎีจะมีการสอบปฏิบัติเพื่อเก็บคะแนนตามใบความรู้

2.2 แบบประเมินผลงานแผนที่ความคิด

สรุปผลการศึกษา

1. แผนการจัดการเรียนรู้ รายวิชา เครื่องทำความเย็น และปรับอากาศ(20104 2109) เรื่อง อุปกรณ์ควบคุมทางไฟฟ้าเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน ระดับชั้น ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.2/5) แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี โดยใช้แผนที่ความคิด คะแนนระหว่างการจัดกิจกรรม คิดเป็นร้อยละ 66.40 คะแนนหลังเรียน คิดเป็นร้อยละ 96.27 ดังนั้น ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้มีค่า เท่ากับ $66.40/96.27$

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับชั้น ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.2/5) แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี รายวิชาเครื่องทำความเย็น และปรับอากาศ(20104 2109) เรื่อง อุปกรณ์ควบคุมทางไฟฟ้าเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน จะเห็นได้ว่านักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน คิดเป็นร้อยละ 66.40 หลังเรียนคิดเป็นร้อยละ 96.27 แสดงว่า การพัฒนาการเรียน รายวิชา เครื่องทำความเย็น และปรับอากาศ(20104 2109) เรื่อง อุปกรณ์ควบคุมทางไฟฟ้าเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน ช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญ

การจัดการศึกษาในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ เป็นการจัดการศึกษาเพื่อผลิตและพัฒนากำลังคนทั้งในระดับกึ่งฝีมือ ระดับฝีมือ ระดับเทคนิค และระดับเทคโนโลยีในทุกสาขาวิชาชีพอย่างมีคุณภาพและมาตรฐานเพื่อให้มีความสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม สิ่งแวดล้อม และความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยี สามารถสนองความต้องการของตลาดแรงงานและการประกอบอาชีพอิสระได้ โดยเน้นการแก้ปัญหา สร้างองค์ความรู้ในอาชีพ มีบุคลิกภาพ คุณธรรมและเจตคติที่ดี สำหรับการจัดการศึกษาในแผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคลพบุรี นั้นแต่ละรายวิชาจะมุ่งเน้นให้นักศึกษาสามารถปฏิบัติงานได้จริงในฐานะช่างเทคนิคและเพื่อตรงกับความต้องการของตลาดแรงงาน การจัดการเรียนการสอนจึงจำเป็นต้องเน้นหนักในส่วนของการลงมือปฏิบัติงาน ในการจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) โดยหลักสูตรกำหนดให้นักศึกษา ระดับชั้นปวช.2 เรียนวิชาเครื่องทำความเย็น และปรับอากาศในภาคเรียนที่2 จากการเรียนการสอนที่ผ่านมา นักเรียนระดับ ปวช.2 ได้ทดลองใช้เอกสารประกอบการสอนวิชาเครื่องปรับอากาศกับนักเรียนส่งผลให้นักเรียนได้เรียนรู้ อุปกรณ์ควบคุมทางไฟฟ้า ดังนั้น เพื่อให้นักศึกษา ได้มีความรู้ ความเข้าใจ เกิดทักษะ ความชำนาญในการใช้เอกสารประกอบการสอนวิชาเครื่องปรับอากาศ

วัตถุประสงค์

เพื่อพัฒนาพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการใช้เอกสารประกอบการสอนวิชาเครื่องปรับอากาศ ของนักศึกษาระดับ ปวช.2/5 แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคลพบุรี จำนวน 19 คน โดยมีเป้าหมายเพื่อให้นักศึกษาทุกคนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 80

ความสำคัญของการวิจัย

1. ได้พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการใช้ เอกสารประกอบการสอนวิชาเครื่องปรับอากาศ
2. ได้แนวทางในการพัฒนาวิธีการเรียนโดยใช้เอกสารประกอบการสอนวิชาเครื่องปรับอากาศอื่น ๆ ต่อไป
3. เป็นแนวทางในการศึกษาค้นคว้า พัฒนา ปัจจัยในการเรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ในการใช้งาน

ขอบเขตของการวิจัย

ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่ นักศึกษาแผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคพบุรี ภาคเรียนที่2 ปีการศึกษา 2568

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ปีที่ 2 ห้อง 2 แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคพบุรี ภาคเรียนที่2 ปีการศึกษา 2568 จำนวน 19 คน

ขอบเขตด้านตัวแปร

ตัวแปรต้น คือ การเรียนโดย การใช้เอกสารประกอบการสอนวิชาเครื่องปรับอากาศ

ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการใช้เอกสารประกอบการสอนวิชาเครื่องปรับอากาศ

คำนิยามศัพท์

การสอน หมายถึง กระบวนการที่ผู้สอนใช้ในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด โดยการแสดงหรือทำสิ่งที่ต้องการให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ แล้วให้ผู้เรียนซักถาม อภิปราย และสรุปการเรียนรู้ที่ได้จากการสังเกตการสอน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนสอบของนักศึกษาที่ได้จากการทำ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในการใช้เอกสารประกอบการสอนวิชาเครื่องทำความเย็น และปรับอากาศที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจำนวน 30 ข้อ เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก

ประโยชน์ที่รับจากการวิจัย

1. เพื่อเป็นแนวทางให้ครูได้รูปแบบและวิธีการสอนที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งสามารถนำมาช่วยในการพัฒนาการเรียนการสอนวิชา เครื่องปรับอากาศ

2. เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขวิธีสอนและเพื่อประโยชน์ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในวิชา เครื่องปรับอากาศ

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้เอกสารประกอบการสอน เครื่องปรับอากาศ ของนักศึกษาระดับ ปวช.2 แผนกช่างไฟฟ้ากำลัง ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าหลักการ แนวคิดทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นพื้นฐานประกอบการวิจัย โดยแบ่งหัวข้อตามลำดับ ดังนี้

1. หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ
2. วิธีสอนโดยใช้การสาธิตการใช้เครื่องมือและความปลอดภัยในการทำงาน
3. หลักจิตวิทยาการเรียนรู้
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ

การจัดการเรียนการสอนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรมในปัจจุบันใช้หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567 ซึ่งมุ่งพัฒนาขึ้นให้สอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 เพื่อเป็นการผลิตกำลังคนระดับฝีมือที่มีความรู้ ความชำนาญในทักษะวิชาชีพ มีคุณธรรม วินัย เจตคติ บุคลิกภาพ และเป็นผู้มีปัญญาที่เหมาะสม สามารถนำไปใช้ในการประกอบอาชีพได้ตรงตามความต้องการของตลาดแรงงาน โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1. หลักการของหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567

การจัดการศึกษาตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ มีหลักการดังต่อไปนี้

1.1 เป็นหลักสูตรระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพหลังมัธยมศึกษาตอนต้น เพื่อพัฒนากำลังคนระดับฝีมือให้มีความชำนาญเฉพาะด้าน มีคุณธรรม บุคลิกภาพ และเจตคติที่เหมาะสม สามารถประกอบอาชีพได้ตรงตามความต้องการของตลาดแรงงานและการประกอบอาชีพอิสระ สอดคล้องกับภาวะเศรษฐกิจและสังคม ทั้งในระดับท้องถิ่นและระดับชาติ

1.2 เป็นหลักสูตรที่เปิดโอกาสให้เลือกเรียนได้อย่างกว้างขวาง เพื่อเน้นความชำนาญเฉพาะด้าน ด้วยการปฏิบัติจริง สามารถเลือกวิธีการเรียนตามศักยภาพและโอกาสของผู้เรียน ถ่ายโอนผลการเรียน สะสมผลการเรียน เทียบความรู้และประสบการณ์จากแหล่งวิทยาการ สถานประกอบการและสถานประกอบอาชีพอิสระได้

1.3 เป็นหลักสูตรที่สนับสนุนการประสานความร่วมมือในการจัดการศึกษาร่วมกันระหว่างหน่วยงานและองค์กรที่เกี่ยวข้อง ทั้งภาครัฐและเอกชน

1.4 เป็นหลักสูตรที่เปิดโอกาสให้สถานศึกษา ชุมชนและท้องถิ่น มีส่วนร่วมในการพัฒนาหลักสูตรให้ตรงตามความต้องการและสอดคล้องกับสภาพของชุมชนและท้องถิ่น

2. จุดหมายหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567

การจัดการศึกษาตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ มีจุดมุ่งหมายดังต่อไปนี้

2.1 เพื่อให้มีความรู้ ทักษะและประสบการณ์ในงานอาชีพตรงตามมาตรฐานวิชาชีพนำไปปฏิบัติงานอาชีพได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถเลือกวิถีการดำรงชีวิตและการประกอบอาชีพได้อย่างเหมาะสมกับตน สร้างสรรค์ความเจริญต่อชุมชน ท้องถิ่นและประเทศชาติ

2.2 เพื่อให้เป็นผู้มีปัญญา มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ใฝ่เรียนรู้ เพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตและการประกอบอาชีพ สามารถสร้างอาชีพ มีทักษะในการจัดการและพัฒนาอาชีพให้ก้าวหน้าอยู่เสมอ

2.3 เพื่อให้มีเจตคติที่ดีต่ออาชีพ มีความมั่นใจและภาคภูมิใจในวิชาชีพที่เรียน รักงาน รักหน่วยงาน สามารถทำงานเป็นหมู่คณะได้ดี โดยมีความเคารพในสิทธิและหน้าที่ของตนเองและผู้อื่น

2.4 เพื่อให้เป็นผู้มีพฤติกรรมทางสังคมที่ดีงาม ทั้งในการทำงาน การอยู่ร่วมกัน มีความรับผิดชอบ ต่อครอบครัว หน่วยงาน ท้องถิ่นและประเทศชาติ อุทิศตนเพื่อสังคม เข้าใจและเห็นคุณค่าของ ศิลปวัฒนธรรม ภูมิปัญญาท้องถิ่น รู้จักใช้และอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสร้างสิ่งแวดล้อมที่ดี

2.5 เพื่อให้มีบุคลิกภาพที่ดี มีมนุษยสัมพันธ์ มีคุณธรรม จริยธรรม และวินัยในตนเอง มีสุขภาพ อนามัยที่สมบูรณ์ทั้งร่างกายและจิตใจ เหมาะสมกับงานอาชีพนั้น ๆ

2.6 เพื่อให้ตระหนักและมีส่วนร่วมในการแก้ไขปัญหาเศรษฐกิจ สังคม การเมืองของประเทศและโลก ปัจจุบัน มีความรักชาติ สำนึกในความเป็นไทย เสียสละเพื่อส่วนรวม ดำรงรักษาไว้ซึ่งความมั่นคงของ ชาติ ศาสนา พระมหากษัตริย์ และการปกครองระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์เป็นประมุข

3. หลักเกณฑ์การใช้หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567

การจัดการศึกษาตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ มีหลักเกณฑ์ในการใช้หลักสูตรประกาศนียบัตร วิชาชีพ 4 ประการ ดังต่อไปนี้

3.1 การเรียนการสอน

3.1.1 การเรียนการสอนตามหลักสูตรนี้ ผู้เรียนสามารถลงทะเบียนเรียนได้ทุกวิธีเรียนที่กำหนด และนำผลการเรียนแต่ละวิธีมาประเมินผลร่วมกันได้ สามารถโอนผล การเรียน และขอเทียบความรู้และ ประสบการณ์ได้

3.1.2 การจัดการเรียนการสอนเน้นการปฏิบัติจริง โดยสามารถนำรายวิชาไป จัดฝึกในสถาน ประกอบการ ไม่น้อยกว่า 1 ภาคเรียน

3.2 เวลาเรียน

3.2.1 ในปีการศึกษาหนึ่ง ๆ ให้แบ่งภาคเรียนออกเป็น 2 ภาคเรียนปกติ ภาคเรียนละ 18 สัปดาห์ โดยมีเวลาเรียนและจำนวนหน่วยกิตตามที่กำหนด และสถานศึกษาอาจเปิดสอนภาคเรียนฤดูร้อนได้อีก ตามที่เห็นสมควร ประมาณ 5 สัปดาห์

3.2.2 การเรียนในระบบชั้นเรียน ให้สถานศึกษาเปิดทำการสอนไม่น้อยกว่าสัปดาห์ละ 5 วัน คาบ ละ 60 นาที (1 ชั่วโมง)

3.3 หน่วยกิต

ให้มีจำนวนหน่วยกิตตลอดหลักสูตรไม่น้อยกว่า 103 หน่วยกิต การคิดหน่วยกิตถือเกณฑ์ดังนี้

- 3.3.1 รายวิชาภาคทฤษฎี 1 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ตลอดภาคเรียนไม่น้อยกว่า 20 ชั่วโมง มีค่า 1 หน่วยกิต
- 3.3.2 รายวิชาที่ประกอบด้วยภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติให้บูรณาการการเรียนการสอน กำหนด 2 – 3 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ ตลอดภาคเรียนไม่น้อยกว่า 40 - 60 ชั่วโมง มีค่า 1 หน่วยกิต
- 3.3.3 รายวิชาที่นำไปฝึกงานในสถานประกอบการ กำหนดเวลาในการฝึกปฏิบัติงานไม่น้อยกว่า 40 ชั่วโมง มีค่า 1 หน่วยกิต
- 3.3.4 การฝึกอาชีพในระบบทวิภาคี ใช้เวลาฝึกไม่น้อยกว่า 40 ชั่วโมง มีค่า 1 หน่วยกิต
- 3.3.5 การทำโครงการ ให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

3.4 โครงสร้าง

โครงสร้างของหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567 แบ่งเป็น 3 หมวดวิชา ฝึกงาน และกิจกรรมเสริมหลักสูตร ดังนี้

- 3.4.1 หมวดวิชาสามัญ
- 3.4.2 หมวดวิชาชีพ
- 3.4.3 หมวดวิชาเลือกเสรี
- 3.4.4 ฝึกงาน
- 3.4.5 กิจกรรมเสริมหลักสูตร

จำนวนหน่วยกิตของแต่ละหมวดวิชาตลอดหลักสูตร ให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในโครงสร้างของแต่ละประเภทวิชาและสาขาวิชา ส่วนรายวิชาแต่ละหมวดวิชา สถานศึกษาสามารถจัดตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตรหรือจัดตามความเหมาะสมของสภาพท้องถิ่น

4. หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาไฟฟ้ากำลัง

การจัดการศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาไฟฟ้ากำลังมีรายละเอียด ดังนี้

- 4.1 สาขาวิชาไฟฟ้ากำลังมีจุดประสงค์ ดังนี้
 - 4.1.1 เพื่อให้มีความเข้าใจเกี่ยวกับภาษา สังคม วิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์ สุขศึกษา พลานามัยมาใช้ในการพัฒนาตนเองและวิชาชีพให้มีความเจริญก้าวหน้า
 - 4.1.2 เพื่อให้มีความเข้าใจหลักการในงานอาชีพสัมพันธ์ที่เกี่ยวกับการพัฒนาวิชาชีพ ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ให้ทันต่อเทคโนโลยีและมีความเจริญก้าวหน้าในอาชีพ
 - 4.1.3 เพื่อให้มีความเข้าใจหลักการและกระบวนการทำงานในกลุ่มงานพื้นฐานอุตสาหกรรมเขียนแบบเทคนิค และการเลือกใช้อุปกรณ์
 - 4.1.4 เพื่อให้มีเจตคติที่ดีต่องานอาชีพ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ซื่อสัตย์สุจริต มีระเบียบวินัยเป็นผู้มีความรับผิดชอบต่อสังคม

4.1.5 เพื่อให้สามารถต่ออุปกรณ์ควบคุมทางไฟฟ้าแบบแยกส่วนได้

4.1.6 เพื่อให้สามารถตรวจสอบ หาข้อบกพร่อง ซ่อม บำรุงรักษา อุปกรณ์ควบคุมทางไฟฟ้าแบบแยกส่วนได้

4.1.7 เพื่อให้สามารถปฏิบัติงานวิชาช่างไฟฟ้ากำลังในสถานประกอบการ และประกอบอาชีพอิสระ ใช้ความรู้และทักษะพื้นฐานในการศึกษาต่อในระดับสูงขึ้นได้

วิธีสอนโดยใช้การสาธิต (Demonstration) วิธีสอนที่ช่วยให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ตรงเห็นสิ่งที่เรียนรู้อย่างเป็นรูปธรรม ทำให้เกิดความเข้าใจและจดจำในเรื่องที่สาธิตได้ดีและนาน มีรายละเอียด ดังนี้

1. ความหมาย

วิธีสอนโดยใช้การสาธิต คือกระบวนการที่ผู้สอนใช้ในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด โดยการแสดงหรือทำสิ่งที่ต้องการให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ให้ผู้เรียนสังเกตดู แล้วให้ผู้เรียนซักถาม อภิปราย และสรุปการเรียนรู้ที่ได้จากการสังเกตการสาธิต

2. วัตถุประสงค์

วิธีสอนโดยใช้การสาธิตเป็นวิธีการที่มุ่งช่วยให้ผู้เรียนทั้งชั้นได้เห็นการปฏิบัติจริงด้วยตนเอง ทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจในเรื่องหรือการปฏิบัตินั้นชัดเจนขึ้น

3. องค์ประกอบสำคัญ (ที่ขาดไม่ได้) ของวิธีสอน

3.1 มีเรื่องหรือสิ่งที่จะสาธิต

3.2 มีการแสดง / การทำ / ให้ผู้เรียนสังเกตดู

3.3 มีผลการเรียนรู้ของผู้เรียนอภิปรายและสรุปการเรียนรู้ที่ได้จากการสาธิต

4. ขั้นตอนสำคัญ (ที่ขาดไม่ได้) ของการสอน

4.1 ผู้สอนแสดงการสาธิต ผู้เรียนสังเกตการสาธิต

4.2 ผู้สอนและผู้เรียนอภิปรายและสรุปการเรียนรู้ที่ได้จากการสาธิต

5. เทคนิคต่าง ๆ ในการใช้วิธีสอนโดยการสาธิตให้มีประสิทธิภาพ

5.1 การเตรียมการ

ผู้สอนจำเป็นต้องมีการเตรียมตัวพอสมควร เพื่อให้การเรียนรู้เป็นไปอย่างสะดวกและราบรื่นการเตรียมตัวที่สำคัญคือ ผู้สอนควรมีการซ้อมการสาธิตก่อนเพื่อจะได้เห็นปัญหาและเตรียมแก้ไข / ป้องกันปัญหาที่จะเกิดขึ้น ต่อไปจึงจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือ และสถานที่ที่จะใช้ในการสาธิต และจัดวางไว้อย่างเหมาะสมสะดวกแก่การใช้ นอกจากนั้นควรจัดเตรียมแบบสังเกตการสาธิต และเตรียมคำถามหรือประเด็นที่จะให้ผู้เรียนได้ร่วมคิดและอภิปรายด้วย

5.2 ก่อนการสาธิต

ผู้สอนควรให้ความรู้เกี่ยวกับเรื่องที่สาธิตแก่ผู้เรียนอย่างเพียงพอที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจสิ่งที่สาธิตได้ดี โดยอาจใช้วิธีบรรยาย หรือเตรียมเอกสารที่ให้รายละเอียดเกี่ยวกับลำดับขั้นตอนให้ผู้เรียน หรือใช้สื่อ เช่น วิดีทัศน์ หรือผู้สอนอาจมอบหมายให้ผู้เรียนไปศึกษาเนื้อหาสาระที่จะสาธิตมา

ล่วงหน้า และควรให้คำแนะนำแก่ผู้เรียนในการสังเกต หรือจัดทำแบบสังเกตการสาธิตให้ผู้เรียนใช้ในการสังเกตนอกจากนั้น ผู้สอนอาจใช้เทคนิคการมอบหมายให้ผู้เรียนรายบุคคลสังเกตเป็นพิเศษเฉพาะจุดเฉพาะประเด็น เพื่อช่วยให้ผู้เรียนตั้งใจสังเกต และมีส่วนร่วมอย่างทั่วถึง

5.3 การสาธิต

ผู้สอนอาจใช้วิธีการบรรยายประกอบการสาธิต การสาธิตควรเป็นไปอย่างมีลำดับขั้นตอน ใช้เวลาอย่างเหมาะสม ไม่เร็วเกินไป ขณะสาธิตอาจใช้แผนภูมิกระดานดำหรือแผ่นใสประกอบ และควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนซักถาม หรือซักถามผู้เรียนเป็นระยะ ๆ เพื่อกระตุ้นความคิดและความสนใจของผู้เรียน และในบางกรณีอาจให้ผู้เรียนบางคนมาช่วยในการสาธิตด้วย เทคนิคการสาธิตอีกเทคนิคหนึ่งคือ การใช้การสาธิตเทียบแทนการบรรยายประกอบการสาธิต และอาจมีการสาธิตซ้ำหากผู้เรียนยังไม่เกิดความเข้าใจชัดเจน นอกจากนั้นผู้สอนอาจให้ผู้เรียนเป็นฝ่ายแสดงการสาธิตด้วยก็ได้ ในกรณีที่มีการสาธิตมีสิ่งที่เป็นอันตรายได้ ผู้สอนจะต้องสอนให้ผู้เรียนและระมัดระวังในเรื่องความปลอดภัย และควรเตรียมการป้องกันและแก้ไขปัญหาไว้ด้วย

5.4 การอภิปรายสรุปการเรียนรู้

หลังจากการสาธิตแล้ว ผู้สอนอาจให้ผู้เรียนรายงานสิ่งที่ได้สังเกตเห็นแลกเปลี่ยนกัน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนซักถาม ผู้สอนควรเตรียมคำถามไว้กระตุ้นให้ผู้เรียนคิดด้วย ผู้เรียนอภิปรายแลกเปลี่ยนความรู้ความคิดที่แต่ละคนได้รับจากการสาธิตของผู้สอนและร่วมกันสรุปการเรียนรู้ที่ได้รับ

6. ข้อดีและข้อจำกัดของวิธีสอนโดยใช้การสาธิต

6.1 ข้อดี

- 1) เป็นวิธีสอนที่ช่วยให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ตรง เห็นสิ่งที่เรียนรู้อย่างเป็นรูปธรรม ทำให้เกิดความเข้าใจและจดจำในเรื่องที่สาธิตได้ดีและนาน
- 2) เป็นวิธีสอนที่ช่วยประหยัดเวลา อุปกรณ์และค่าใช้จ่าย หากใช้ทดแทนการทดลอง
- 3) เป็นวิธีที่สามารถสอนผู้เรียนได้จำนวนมาก

6.2 ข้อจำกัด

- 1) เป็นวิธีที่ผู้เรียนอาจไม่สังเกตเห็นการสาธิตอย่างชัดเจน ทัวถึง หากเป็นกลุ่มใหญ่
- 2) เป็นวิธีที่ผู้สอนเป็นผู้สาธิต จึงอาจไม่เห็นพฤติกรรมของผู้เรียน
- 3) เป็นวิธีที่ผู้เรียนอาจมีส่วนร่วมไม่ทั่วถึง และมากพอ
- 4) เป็นวิธีที่ผู้เรียนไม่ได้ลงมือทำเองจึงอาจไม่เกิดความรู้ที่ลึกซึ้งเพียงพอ

การวางแผนโดยใช้วิธีการสอนแบบสาธิต

1. แนวคิด

เป็นวิธีสอนที่ให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ใกล้เคียงกับประสบการณ์ตรงมากที่สุด ซึ่งเป็นการสอนที่ผู้สอนแสดงให้เห็นหรือให้ผู้เรียนมีโอกาสได้กระทำด้วยตนเองทำให้การเรียนรู้บรรลุวัตถุประสงค์และตรงกับแนวคิดของทฤษฎีประสบการณ์ที่ เอ็ดกา เดล ได้กล่าวไว้ดังนี้

2. ลักษณะสำคัญ

วิธีสอนแบบสาธิตเป็นกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนรู้ ประสบการณ์ แนวทาง เช่น การฟัง การดู การสัมผัสและต้อง ซึ่งเป็นประสบการณ์ที่ให้การเรียนรู้ค่อนข้างสมบูรณ์

3. วัตถุประสงค์

1. ให้ผู้เรียนได้รับรู้หลาย ๆ ด้าน เช่น ทางตา หู จมูก ลิ้น และการสัมผัส
2. มุ่งให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์กว้างขึ้น
3. ให้ผู้เรียนได้เข้าใจลำดับขั้นต่าง ๆ และสามารถสรุปผลได้
4. เป็นกิจกรรมที่สามารถปฏิบัติไปพร้อมกับวิธีการสอนวิธีอื่น ๆ ด้วยได้
5. จำนวนผู้เรียนการสาธิตเป็นการแสดงให้ดู การลองทำหรือผู้เรียนได้มีโอกาสปฏิบัติ ดังนั้นการจัดกลุ่มผู้เรียนต้องไม่มากเกินไป เช่น 5-7 คน หรือน้อยกว่า อย่างไรก็ตามการจัดกลุ่มผู้เรียนจำนวนเท่าใดขึ้นอยู่กับจุดมุ่งหมาย วิธีการสาธิต สถานที่ หรืออุปกรณ์ที่ใช้ประกอบการสาธิต

6. ระยะเวลา

ระยะเวลาของการสาธิตขึ้นอยู่กับจุดมุ่งหมายของการจัดเนื้อหา เรื่องราวที่จะสาธิตเป็นสำคัญหากมีขั้นตอนและเนื้อหามาก การสาธิตก็ต้องใช้เวลานาน หรืออยู่ที่วิธีการสาธิต บางอย่างผลของการสาธิตต้องอาศัยเวลานานจึงจะเห็นผลที่เกิดขึ้น แต่กิจกรรมสาธิตบางเรื่องสามารถเน้นผลได้ในทันที

7. ลักษณะห้องเรียน

การสอนแบบสาธิต อาจจะแบ่งลักษณะของห้องเรียนหรือสถานที่ได้ 3 รูปแบบ คือ 6.1 การสาธิตในห้องทดลอง กระบวนการสาธิตในลักษณะนี้จะต้องอาศัยอุปกรณ์ต่าง ๆ ในห้องทดลอง เช่น การสาธิตเรื่องราวทางวิทยาศาสตร์ การผสมสารเคมี ซึ่งต้องใช้ความละเอียดอ่อน และขั้นตอน ผู้สาธิตต้องรู้และเข้าใจกระบวนการสาธิตเป็นอย่างดี เพราะรูปแบบการสาธิตวิธีนี้บางครั้งหากหาผิดพลาดอาจจะเกิดเรื่องเสียหายได้

7.2 การสาธิตในห้องเรียน รูปแบบการสาธิตวิธีนี้อาจจะเป็นการสาธิตเรื่องราวต่าง ๆ ของบทเรียนที่มี ไม่จำเป็นต้องทำในห้องทดลอง และบางครั้งก็ไม่ต้องใช้อุปกรณ์มากมาย เช่น การสาธิตวิธีการ การสาธิตทำยีน เดิน นึ่ง การสาธิตทำกราบไหว้ที่ถูกต้อง เป็นต้น

7.3 การสาธิตนอกห้องเรียน การสาธิตรูปแบบนี้อาจจะต้องใช้สถานที่นอกห้องเรียน เช่น สนามกีฬา หรือในแปลงสาธิตทางการเกษตร เป็นกิจกรรมที่ต้องอาศัยสถานที่ หรือบริเวณกว้างขวางกว่าห้องเรียน

7. ลักษณะเนื้อหา

รูปแบบการสอนแบบสาธิตสามารถใช้ได้กับเนื้อหาในทุกวิชา ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการสอน และผู้สอนวิเคราะห์แล้ว การใช้กิจกรรมการสาธิตจะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจได้ดีที่สุด เช่น การทดลอง วิทยาศาสตร์ การสาธิตวิธีการประกอบอาหาร หรือการสาธิตการเล่นกีฬา หรือการออกกำลังกายในท่า

ที่ถูกต้อง ฯลฯ จะสังเกตได้ว่าเป้าหมายของการสอนแบบสาธิตคือ ต้องการให้ผู้เรียนได้เน้นกระบวนการของเรื่องหนึ่งเรื่องใด เพื่อที่ผู้เรียนจะได้นำไปปฏิบัติได้

8. บทบาทผู้สอน

วิธีสอนแบบสาธิตส่วนใหญ่จะเป็นบทบาทของผู้สอนมากกว่าผู้เรียน ทั้งนี้การสอนแบบสาธิตจะมีลักษณะใกล้เคียงกับการแสดงโดยต้องการทำให้ดู และการบอกให้เข้าใจ บางครั้งเรื่องที่สาธิตนั้น อาจจะมีขั้นตอนหรือต้องอาศัยความชำนาญในการทำ หรือบางครั้งเครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่ใช้ในการสาธิตนั้นมีราคาแพง หรือแตกหักชำรุดง่าย ผู้สอนจึงต้องเป็นผู้ทำเสียเอง อย่างไรก็ตามการสาธิตที่ดีนั้น ผู้เรียนต้องมีส่วนร่วมด้วย โดยเฉพาะหากการเรียนการสอนเน้นอยู่ที่ตัวผู้เรียน ผู้เรียนต้องมีโอกาสได้สาธิตด้วยตนเองให้มากที่สุดเพื่อให้ได้ประสบการณ์ตรง

9. บทบาทผู้เรียน

วิธีสอนแบบสาธิตโดยทั่ว ๆ ไป ผู้เรียนจะมีบทบาทน้อยเป็นเพียงผู้ดูและผู้ฟัง อาจจะมีส่วนร่วมในการช่วยเหลือเล็ก ๆ น้อย เท่านั้น แต่การสาธิตที่ดีต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเข้ามามีส่วนร่วมมากที่สุด ยิ่งถ้ามีโอกาสได้รับประสบการณ์ตรงด้วยคือ มีโอกาสได้ปฏิบัติภายหลังการสาธิตด้วยแล้ว ก็ยิ่งทำให้เกิดการเรียนรู้มากขึ้น

10. ขั้นตอนการสอน

การสาธิต มีขั้นตอนปฏิบัติดังนี้

1. การกำหนดวัตถุประสงค์ ของการสาธิตให้ชัดเจนว่าการสาธิตนั้นมีวัตถุประสงค์อย่างไร การสาธิตบางอย่างเป็นการสาธิตกระบวนการเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจกระบวนการ ขั้นตอน เช่น การสาธิตขั้นตอนการยิงลูกโทษ การสาธิตการเตะตะกร้อ และการสาธิตบางเรื่องต้องการสาธิตให้เกิดผลตามที่ต้องการ เช่น การสาธิตในห้องทดลอง

2. การเตรียมการ ผู้สอนต้องเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ในการสาธิต เตรียมขั้นตอนการสาธิตซึ่งวิธีการเตรียมที่ถูกต้องคือ ต้องลองสาธิตดูก่อน เป็นการตรวจสอบว่าขั้นตอนเหล่านั้นถูกต้องหรือไม่ หากเกิดปัญหาใด ๆ ขึ้นก็มีโอกาสแก้ไขได้ก่อน

ขณะทำการสาธิต

ผู้สอนควรอธิบายหรือบรรยายให้ผู้เรียนเข้าใจเสียก่อน โดยเฉพาะควรบอกวัตถุประสงค์ของการสาธิตให้ผู้เรียนได้ทราบ หลังจากนั้นจึงนำเข้าสู่การสาธิต โดยการอธิบายให้ฟังหรือใช้สื่อต่าง ๆ อาจจะเป็นสไลด์ประกอบคำบรรยายหรือวีดิทัศน์ หรือวิธีการที่ผู้สอนทั่วไปใช้คือ การให้ผู้เรียนได้ศึกษามาก่อน โดยให้ไปอ่านเอกสาร หนังสือ หรือค้นคว้าเรื่องราวที่สาธิตนั้นก่อน ก็จะทำให้การสาธิตดำเนินไปได้อย่างรวดเร็วและผู้เรียนเข้าใจได้ชัดเจน

ในขณะที่สาธิตผู้เรียนสาธิตต้องดำเนินการสาธิตไปตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ อาจจะสลับด้วยการบรรยายแล้วสาธิต วิธีที่จะทำให้บรรยากาศการสาธิตเป็นไปด้วยความตื่นเต้น ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการสาธิตตลอดเวลา อาจจะเป็นการถามนำ กระตุ้น หรือให้ผู้เรียนช่วยสาธิตเรื่องราวบางเรื่องที่มี

ความสลับซับซ้อนหรือมีขั้นตอนยุ่งยาก ผู้สาธิตก็ต้องสาธิตหลาย ๆ ครั้ง หรือให้ผู้เรียนทำตามไปด้วยเป็นขั้น ๆ ผู้สอนจะต้องชี้แนะหรือเน้นย้ำในส่วนที่สำคัญตลอดเวลา ดังนั้นการวางแผนสาธิตจำเป็นต้องเตรียมตัวมาเป็นอย่างดี

ภายหลังการสาธิต

เมื่อการสาธิตจบลงแล้ว การย้ำเน้นเรื่องราวที่สาธิตไม่ว่าจะเป็นการสาธิตกระบวนการหรือสาธิตผู้สอนก็ต้องให้มีการสรุป ทั้งนี้ผู้ดูหรือผู้เรียนเป็นผู้สรุปเอง โดยมีการอภิปรายแลกเปลี่ยนกัน หรือบางครั้งการจัดอาจจบลงด้วยการสรุปโดยวิธีทัศน์ หรือสไลด์ประกอบเสียง โดยการสอบถาม แจกแบบสอบถาม แบบทดสอบ ทั้งนี้อยู่ที่ระยะเวลาที่เหลือ

11. สื่อการสอนแบบสาธิต

การสอนแบบสาธิตก็เช่นเดียวกับวิธีการสอนแบบอื่น ๆ ที่สามารถนำสื่อในรูปแบบต่าง ๆ มาใช้ได้ แต่ส่วนใหญ่การสาธิตนั้นหากเป็นการสาธิตที่ไม่ใช้วัสดุ อุปกรณ์ใด ๆ ตัวผู้สอนจะเป็นสื่อที่สำคัญ ดังนั้นผลของการสาธิตจะบรรลุตามวัตถุประสงค์หรือไม่จึงขึ้นอยู่กับผู้สอน แต่แนวทางที่จะให้การสอนแบบสาธิตเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ การออกแบบการสอนแบบสาธิตซึ่งต้องให้ผู้เรียนมีบทบาทมากขึ้น จึงต้องให้ผู้เรียนมีบทบาทตั้งแต่ก่อนการสาธิตจนกระทั่งหลังการสาธิต

12. การวัดและประเมินผล

การสอนแบบสาธิตส่วนใหญ่ผู้สอนหรือผู้สาธิตจะมีบทบาทในการประเมิน อาจจะเป็นโดยการสังเกต วิเคราะห์คำตอบว่าผู้เรียนเข้าใจหรือไม่เพียงใด แต่การประเมินที่ดีคือการให้ผู้เรียนได้ทำแบบทดสอบหรือแบบสอบถาม

13. ข้อดีและข้อจำกัด

ข้อดี

- 1) ทำให้ผู้เรียนได้ประสบการณ์ตรง
- 2) ทำให้ผู้เรียนเข้าใจง่ายและจดจำเรื่องที่สาธิตได้นาน
- 3) ทำให้ผู้เรียนรู้วิธีการแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง
- 4) ทำให้ประหยัดเงินและประหยัดเวลา
- 5) ทำให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์

ข้อจำกัด

- 1) หากผู้เรียนมีจำนวนมากเกินไปก็อาจทำให้การสังเกตไม่ทั่วถึง
- 2) ถ้าผู้เรียนเตรียมการมาไม่ดีเมื่อ เวลาสาธิตวนไปวนมาหรือสาธิตไม่ชัดเจนก็ทำให้ได้ผลไม่ดี
- 3) ถ้าการสาธิตนั้นเน้นที่ผู้สอนโดยผู้เรียนไม่มีโอกาสได้ปฏิบัติเลย ผู้เรียนก็อาจจะได้ประสบการณ์น้อย
- 4) บางครั้งการสาธิตที่ยืดเยื้อก็ทำให้เสียเวลา

14. การปรับใช้การสอนสาธิตโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

ขั้นเตรียมการสาธิต

ผู้สอนต้องเตรียมการให้ดี ไม่ว่าการเตรียมเนื้อหา บทบาทการสาธิตส่วนใหญ่จะเป็นของผู้สอน แต่เนื้อหาหรือจุดมุ่งหมายในส่วนใดที่ต้องการให้ผู้เรียนเกิดทักษะ ทักษะคิด บทบาทในส่วนนั้นจะเน้นที่ผู้เรียนมากกว่าผู้สอน การเตรียมกระบวนการ เตรียมสื่อที่จะสาธิต และเตรียมกิจกรรมที่จะสาธิตต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ เมื่อสาธิตจบแล้วควรมีการวางแผนว่าจะทำกิจกรรมอะไรต่อไป โดยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมมากที่สุด

ขั้นการสาธิต

ผู้สอนควรใช้วิธีการสื่อสารสองทาง คือ มีทั้งผู้สาธิตเป็นคนทำ แต่ในบางครั้งก็ให้ผู้เรียนมีส่วนช่วยสาธิต อธิบายหรือตอบคำถาม ผู้สาธิตควรใช้สื่ออื่น ๆ ที่เร้าความสนใจได้มากกว่าคำพูดประกอบ เช่น ของจริง ของตัวอย่าง แผ่นโปสเตอร์ สไลด์ หรือภาพถ่าย ภาพนิ่ง หรือภาพเคลื่อนไหว บนจอ ในขณะที่สาธิตจะต้องเน้น ต้องย้ำ การที่ให้ผู้เรียนได้มีโอกาสตอบสนอง (Feedback) ตลอดเวลา เช่น การซักถาม การอธิบายเสริม การได้มีกิจกรรมเสริมอื่น ๆ เช่น การแสดงบทบาทสมมติ สถานการณ์จำลอง การเล่นเกม ผู้สาธิตพยายามให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมมากที่สุด ที่สำคัญผู้สาธิตต้องมีความสามารถที่จะต้องจูงใจให้ผู้เรียนติดตามตลอดเวลา การจูงใจทำได้หลายวิธี เช่น การถามตอบ การให้เพื่อนช่วยเพื่อน ช่วยเสริมซึ่งกันและกัน เป็นต้น

ภายหลังการสาธิต ผู้เรียนควรมีโอกาสทำกิจกรรมเสริมอื่น ๆ ที่จะช่วยเน้นย้ำ เรื่องราวที่ได้เห็น การสาธิตมาเพื่อทำให้ผู้เรียนเกิดความเชื่อมั่นในเรื่องที่เรียนและจำได้นาน ส่วนการประเมินการสาธิตถ้ามีโอกาสก็ควรให้ผู้เรียนได้รู้ว่ามีความเข้าใจหรือรู้เรื่องที่ได้เห็นการสาธิตมาเพียงใด ซึ่งการวัดและประเมินในส่วนนี้ถ้าทำได้ทุกครั้งก็จะเป็นการดี แต่ถ้าไม่มีเวลาอาจจะไม่จำเป็นต้องทำทุกครั้ง แต่ในส่วนของผู้สอนนั้นอาจจะประเมินโดยการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนว่าสนใจ หรือเอาใจใส่เพียงใด การประเมินจะเป็นวิธีการพัฒนาการสาธิตของผู้สอนได้เป็นอย่างดี

หลักจิตวิทยาการเรียนรู้ 1. ทฤษฎีการเรียนรู้

ทฤษฎีการเรียนรู้ตามที่นักจิตวิทยานำเสนอไว้มีหลายกลุ่ม ได้แก่

1.1 กลุ่มพฤติกรรมนิยม (Behavioral psychology principles) นักจิตวิทยาในกลุ่มนี้ เชื่อว่าการเรียนรู้ของมนุษย์เกิดจากการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนองสิ่งเร้าคือ ข่าวสารข้อมูลที่ส่งไปยังผู้เรียน เช่น คำพูด รูปภาพ สื่อการสอน เป็นต้น สิ่งเร้าจะมีประสิทธิภาพในการสื่อความหมายต่างกันตามชนิดและวัตถุประสงค์ในการสื่อความหมาย ส่วนการตอบสนองคือ ปฏิกริยาผู้รับข่าวสาร แสดงออกเมื่อได้รับสิ่งเร้าการเรียนการสอนส่วนใหญ่จะเน้นกระบวนการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนอง แนวคิดนี้ได้ถูกนำมาใช้ในบทเรียนแบบโปรแกรม โดยมี B.F.Skinner ซึ่งเชื่อว่าผู้เรียนจะต้องรับผิดชอบการเรียนรู้ของตนเอง ลำดับขั้นการเรียนรู้จะถูกออกแบบเป็นขั้นตอนตามลำดับ จากเรื่องที่

ง่ายไปสู่เรื่องที่ยากในแต่ละขั้นตอนจะต้องมีการตอบสนองที่ถูกต้อง และผู้เรียนจะได้รู้ผลแห่งการกระทำทันที การรู้ว่าการกระทำของตนถูกต้อง จะเป็นเรื่องเสริมแรงให้กับผู้เรียน (วุฒิชัย ประสารสอย. 2545 :12 -13)

1.2 กลุ่มพุทธิปัญญา (Cognitive psychology principle) ลักษณะพื้นฐานสำคัญของทฤษฎีนี้ก็คือ กระบวนการทางปัญญา ความเฉลียวฉลาด และความสามารถในการจัดระเบียบความสัมพันธ์ของประสบการณ์เดิมกับประสบการณ์ใหม่ ซึ่งเป็นรากฐานสำคัญของการเรียนรู้ หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งคือ คุณภาพของการเรียนรู้เป็นไปตามคุณภาพของความฉลาดและความสามารถในการ

การสร้างความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ทฤษฎีนี้จึงเน้นเฉพาะพัฒนาการทางปัญญา เช่น ด้านความเข้าใจ ความจำ เจตคติ แรงจูงใจ การคิด และการเรียนรู้แบบรู้แจ้งมากกว่าการพัฒนาพฤติกรรมภายนอก

1.3 ทฤษฎีโครงสร้างความรู้ (Schema theory) ภายใต้ทฤษฎีปัญญานิยม (Cognitive) นี้ยังได้เกิด ทฤษฎีโครงสร้างความรู้ (Schema theory) ซึ่งเป็นแนวคิดที่เชื่อว่าโครงสร้างภายในของความรู้ที่มนุษย์ มีอยู่นั้นจะมีลักษณะเป็นการเชื่อมโยงกันอยู่ในการที่มนุษย์เรียนรู้อะไรใหม่ๆ นั้นมนุษย์จะนำความรู้ ใหม่ๆ ที่เพิ่งได้รับนั้นไปเชื่อมโยงกับกลุ่มความรู้ที่อยู่เดิม Rumhart และ Ortony (Rumelhart and Ortony. 1977) ได้รับนิยามและความหมายของคำว่า โครงสร้างความรู้ไว้ ว่าเป็นโครงสร้างข้อมูล ภายในสมองของมนุษย์ ซึ่งรวบรวมความรู้เกี่ยวกับวัตถุ ลำดับเหตุการณ์ รายการกิจกรรมต่างๆ เอาไว้ หน้าที่ของโครงสร้างรู้นี้ก็คือ การนำไปสู่การรับรู้ข้อมูล ซึ่งการรับรู้ข้อมูลนั้น จะไม่สามารถเกิดขึ้น ได้หากขาดโครงสร้างความรู้ ทั้งนี้ก็เพราะการรับรู้ข้อมูลนั้น เป็นการสร้างความหมายโดยการถ่ายโอน ความรู้ใหม่เข้ากับความรู้เดิมภายในกรอบความรู้เดิมที่มีอยู่และจากการกระตุ้นโดยเหตุการณ์หนึ่ง ๆ ที่ ช่วยให้เกิดการเชื่อมโยงความรู้นั้น ๆ เข้าด้วยกัน การรับรู้เป็นสิ่งที่สำคัญที่ทำให้เกิดการเรียนรู้เนื่องจาก ไม่มีการเรียนรู้ใดที่เกิดขึ้นได้โดยปราศจากการรับรู้ นอกจากโครงสร้างความรู้จะช่วยในการรับรู้และการ เรียนรู้แล้วนั้น โครงสร้างความรู้ยังช่วยในการระลึก ถึงสิ่งต่างๆ ที่เราเคยเรียนรู้มา

1.4 ทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญา (Cognitive flexibility theory) มีแนวความคิดที่เชื่อว่าความรู้แต่ละองค์ความรู้นั้นมีโครงสร้างที่แน่นชัดและสลับซับซ้อนมากขึ้น แตกต่างกันไปโดยองค์ความรู้บาง สาขาวิชา เช่น คณิตศาสตร์กับจิตวิทยานั้นแตกต่างกัน คณิตศาสตร์ถือว่าเป็นองค์ความรู้ที่มีโครงสร้าง ตายตัวไม่สลับซับซ้อน เนื่องจากเป็นตรรกะและความเป็นเหตุเป็นผลที่แน่นอนขององค์ความรู้ ในขณะที่ความยืดหยุ่นขององค์ความรู้บางประเภทสาขาวิชา เช่น จิตวิทยาถือว่าเป็นองค์ความรู้ที่ไม่มีโครงสร้าง ตายตัวและสลับซับซ้อน เพราะความไม่เป็นเหตุเป็นผลของธรรมชาติขององค์ความรู้

1.5 ทฤษฎีกลุ่มนิรมิตนิยม (Constructivism) เน้นผู้เรียนเป็นผู้สร้างองค์ความรู้จากประสบการณ์ตนเอง โดยการรวบรวมประสบการณ์ความรู้และเน้นในเรื่องกระบวนการแก้ปัญหาจากเนื้อหาที่ต้องเผชิญในชีวิตจริง ผู้เรียนได้รับการสนับสนุนให้ทำงานร่วมกัน กระบวนการเรียนรู้เกิดจากการเรียนที่เน้นผู้เรียน เป็นศูนย์กลาง การนำเทคโนโลยีเข้ามาใช้ในกระบวนการเรียนรู้ จะช่วยนำสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ใน ระยะไกลมาสร้างลักษณะสถานการณ์จริงได้ไม่ยากนัก

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เสกสรร ศรีจันทร์ (2551) ได้ศึกษาการพัฒนาชุดสาธิตการเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาชุดสาธิตการเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงเพื่อใช้เป็นสื่อการสอนในการจัดการเรียนรู้ รายวิชาเครื่องปรับอากาศ ที่มุ่งหวังให้ผู้เรียนลดจินตนาการในการเรียนรู้ เพื่อให้เข้าใจการติดตั้งเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน จากการศึกษาพบว่าการประเมินคุณภาพชุดสาธิต

จากผู้เชี่ยวชาญ [2] อยู่ในระดับ “ ดีมาก ” ($\bar{X}$ 4.648 และ S.D. 0.479) และ ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทุกคน คือ ทาแบบทดสอบได้คะแนนสูงกว่า ร้อยละ 60 ของคะแนนทั้งหมด ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ ร้อยละ 80 ของกลุ่มตัวอย่างที่ได้ผลคะแนน ร้อยละ 60 ขึ้นไป ดังนั้นจึงเหมาะที่จะพัฒนาชุดสาธิตการติดตั้งเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนไปใช้ในการเรียนการสอนได้

สุชาดา สุขบันเทิง (2549 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัย การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติและการนำไปใช้ โดยใช้ชุดการเรียนแบบกลุ่มช่วยเหลือเพื่อน (TAI) กับการเรียนปกติ ผลการวิจัยพบว่า

1.ชุดการเรียนคณิตศาสตร์แบบกลุ่มช่วยเหลือเพื่อนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ

92.33/83.17 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้เกณฑ์ 80/80

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ

และการนำไปใช้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สูงกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติและการ

นำไปใช้ ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนคณิตศาสตร์แบบกลุ่มช่วยเหลือเพื่อนสูงกว่า

นักเรียนที่เรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

โดยมีขั้นตอนวิธีดำเนินการวิจัยดังต่อไปนี้

1. ขั้นก่อนทดลอง มีการดำเนินการ ดังนี้

1.1 ชี้แจงให้ผู้เรียนทราบถึงจุดประสงค์ และขั้นตอนการสอนโดยการสอนแบบสาธิต

1.2 ให้ผู้เรียนทำการทดสอบก่อนเรียน

1.3 บันทึกผลคะแนนการทดสอบก่อนเรียนของผู้เรียนเป็นรายบุคคล ข้อที่ตอบถูกได้ 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิดได้ 0 คะแนน

2. ขั้นทดลอง มีการดำเนินการ ดังนี้

ให้ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาจากใบงานและขั้นตอนการสอนโดยวิธีการสาธิต การต่ออุปกรณ์ควบคุมทางไฟฟ้า เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน

3. ขั้นหลังทดลอง มีการดำเนินการ ดังนี้

3.1 ให้ผู้เรียนทำการทดสอบหลังเรียน เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน เรื่องอุปกรณ์ควบคุมทางไฟฟ้าเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน โดยการสอนแบบสาธิต

3.2 บันทึกผลคะแนนการทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนเป็นรายบุคคล ข้อที่ตอบถูกได้ 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิดได้ 0 คะแนน

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่ นักศึกษาแผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2568

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักศึกษาระดับ ปวช.2 ห้อง 1 แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2568 จำนวน 19 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ใบงานการใช้สื่อของจริง ในการต่ออุปกรณ์ควบคุมทางไฟฟ้าเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน

3. แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา

เรื่อง อุปกรณ์ควบคุมทางไฟฟ้าเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนโดยการสอนแบบสาธิต ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2568 ใช้เวลา 2 สัปดาห์ 8 ชั่วโมง ตามขั้นตอนวิธีดำเนินการวิจัยดังต่อไปนี้

1. ขั้นก่อนทดลอง มีการดำเนินการ ดังนี้

1.1 ชี้แจงให้ผู้เรียนทราบถึงจุดประสงค์ และขั้นตอนการสอนโดยวิธีการสาธิต ต่ออุปกรณ์ควบคุมทางไฟฟ้าเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนเพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ ต่อการใช้งาน

1.2 ให้ผู้เรียนทำการทดสอบก่อนเรียน

1.3 บันทึกผลคะแนนการทดสอบก่อนเรียนของผู้เรียนเป็นรายบุคคล ข้อที่ตอบถูกได้ 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิดได้ 0 คะแนน

2. ขั้นทดลอง มีการดำเนินการ ดังนี้

ให้ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาจากใบงานและขั้นตอนการสอนโดยวิธีการสาธิต ในการต่ออุปกรณ์ควบคุมทางไฟฟ้าเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน

3. ขั้นหลังทดลอง มีการดำเนินการ ดังนี้

3.1 ให้ผู้เรียนทำการทดสอบหลังเรียน เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน เรื่อง อุปกรณ์ควบคุมทางไฟฟ้าเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนโดยการสอนแบบสาธิต

3.2 บันทึกผลคะแนนการทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนเป็นรายบุคคล ข้อที่ตอบถูกได้ 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิดได้ 0 คะแนน

การวิเคราะห์ข้อมูล

เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน โดย
การทดสอบด้วยสถิติที (t- test for dependent samples)

สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

ใช้การทดสอบด้วยสถิติที (t- test for dependent samples)

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อุปกรณ์ควบคุมทางไฟฟ้า เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน โดยการสอนแบบสาธิต วิชา เครื่องปรับอากาศ ของนักศึกษาระดับ ปวช.2 ห้อง 1 แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี จะนำเสนอ ดังนี้

ตอนที่ 1 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ นักศึกษา ระหว่างก่อนและหลังเรียนโดยใช้ การสาธิต เรื่อง เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ในการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้วิจัยได้นำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การติดตั้งเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนโดยการสอนแบบสาธิตระหว่างก่อนและ หลังเรียนโดยใช้การสาธิต มาวิเคราะห์โดยการหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบน

มาตรฐาน (S.D.) และการทดสอบด้วยสถิติที่ (t- test for dependent samples) ได้ผลดังแสดงใน ตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ นักศึกษา ระหว่างก่อนและ หลังเรียนโดยใช้การสาธิต เรื่อง อุปกรณ์ควบคุมทางไฟฟ้าเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน

การทดสอบ n X S.D. t p

ก่อนเรียน 35 12.46 4.59

30.96* .000

หลังเรียน 35 26.40 1.98

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 1 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนัก ศึกษา โดยใช้การสาธิต เรื่อง

การต่ออุปกรณ์ควบคุมทางไฟฟ้าเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนโดยการสอนแบบสาธิต ปรากฏว่า ก่อน เรียนได้ $\bar{X} = 12.46$, S.D. =

4.59 หลังเรียนได้ $\bar{X} = 26.40$, S.D. = 1.98 โดยทดสอบด้วยสถิติที่ (t- test for dependent samples) ซึ่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ นักศึกษา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ .05

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการติดตั้งเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนโดยการสอนแบบสาธิต วิชา เครื่องปรับอากาศโดยมีเป้าหมายเพื่อให้ นักศึกษาทุกคนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 80 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ระหว่างก่อนและหลังเรียนโดยใช้การสาธิต เรื่อง การต่ออุปกรณ์ควบคุมทางไฟฟ้าเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนโดยการสอนแบบสาธิต กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาวิจัย ครั้งนี้เป็นนักศึกษาระดับ ปวช.2 แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี ภาคเรียนที่2 ปีการศึกษา 2568 จำนวน 19 คนเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย การสอนโดยวิธีการสาธิต ใบงาน ในการต่ออุปกรณ์ควบคุมทางไฟฟ้าเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา

วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และการทดสอบด้วยสถิติที (t – test for dependent samples)

สรุปผลการวิจัย

จากผลการวิจัยครั้งนี้ สามารถหาการสรุปผลการวิจัย ได้ดังนี้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา โดยใช้วิธีการสาธิต เรื่อง การควบคุมทางไฟฟ้าเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนโดยการสอนแบบสาธิต หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผล

จากผลการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยขออภิปรายผลการวิจัย ดังนี้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา โดยใช้วิธีการสาธิต เรื่อง อุปกรณ์ควบคุมทางไฟฟ้าเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐาน

การวิจัยและงานวิจัยของณรงค์ เชื้อพรหมณ์ (2550) เสกสรร ศรีจันทร์ (2551) และอนุพันธ์ ธรรมการ (2552) ซึ่งได้ศึกษาถึงผลการใช้วิธีการสาธิตที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น ทั้งนี้เกิดจากการใช้วิธีการสาธิต จะช่วยเพิ่มความมั่นใจให้กับนักศึกษา รวมทั้งมีแรงกระตุ้นด้านบวกต่อการเรียนรู้ เรื่อง การอุปกรณ์ควบคุมทางไฟฟ้าเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนและลดความกังวลใจให้กับนักศึกษา ทำให้นักศึกษาเกิดทักษะ ความชำนาญเชี่ยวชาญและเห็นสภาพจริงของการต่ออุปกรณ์ควบคุมทางไฟฟ้าเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน

ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

1. การศึกษาการใช้วิธีการสาธิต ทำให้นักศึกษาได้เรียนตามความสามารถและเพิ่มความรู้ ความเข้าใจ มากยิ่งขึ้น ซึ่งจะทำให้นักศึกษาเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง สนุกสนานเพลิดเพลิน เกิดทักษะการ ปฏิบัติงานที่อยู่ในสถานการณ์จริง
2. ควรมีการแนะนำ ชี้แจง รายละเอียดของการใช้ใบงานร่วมกับวิธีการสาธิต เพื่อป้องกันความสับสน
3. ควรมีการศึกษาในเรื่องความคงทนในการเรียนรู้ระหว่างความคงทนในการเรียนรู้จากการปฏิบัติโดย ใช้วิธีการสาธิตและความคงทนในการเรียนรู้จากการใช้สื่ออื่น ๆ

บรรณานุกรม

เครื่องปรับอากาศ. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมอาชีพ
2560.

ผศ.ชูชัย ต.ศิริวัฒนา. เครื่องปรับอากาศ. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ สสท.
2560.

สมศักดิ์ สุโมทยกุล. เครื่องปรับอากาศ. กรุงเทพฯ :ซีเอ็ด. 2533