

รายงานการวิจัย

ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการติดตั้งและควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า เรื่องการต่อ
สายไฟตู้ควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า ของผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่
2 โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning

โดย

ครูอรุณ มีวันดี

วิทยาลัยเทคนิคพัทลุง

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

กระทรวงศึกษาธิการ

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อการเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาเทคนิคการควบคุมเครื่องกลไฟฟ้าของนักเรียน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช. 2) แผนกวิชาเมคคาทรอนิกส์และหุ่นยนต์ วิทยาลัยเทคนิคพญา จึงได้เปิดทำการสอนวิชาชีพ ในประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม เพื่อสร้างผู้เรียนสายปฏิบัติการเน้นทักษะในการประกอบอาชีพจากการปฏิบัติงานควบคุมอุตสาหกรรมของผู้เรียน

กลุ่มตัวอย่างนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ปวช. 2 แผนกวิชาเมคคาทรอนิกส์และหุ่นยนต์ จำนวน 18 คน ในการปฏิบัติงานในรายวิชาการติดตั้งและควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าวิชา 30127-2006 ภาคเรียนที่ 2/2568 พบว่าผู้เรียนจำนวน 12 คน ปฏิบัติงานต่อสายไฟตู้ควบคุมความมอเตอร์ไฟฟ้า ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

ผลการจัดกิจกรรมการสอนโดยการใช้สื่อการเรียนการสอนและวิธีการสอนแบบสาธิต เรื่องการต่อสายไฟตู้ควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า โดยรวมอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ย 3.83 เมื่อพิจารณาเป็นรายการประเมินมากที่สุดคือ การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ อยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ย 3.96 รองลงมาคือ ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเพิ่มขึ้นและผู้เรียนมีทักษะการเชื่อมต่อเพิ่มขึ้น อยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ย 3.84 และน้อยที่สุดคือ มีโอกาสได้สอบแก้ไขตัว อยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ย 3.72 จำนวนผู้เรียน 10 คน มีผลคะแนนเฉลี่ยผ่านเกณฑ์ที่ผู้สอนกำหนด ร้อย 70.30 และเมื่อพิจารณาเป็นรายบุคคล ปรากฏว่าผู้เรียน 100 เปอร์เซ็นต์ ประเมินผลผ่านเกณฑ์ที่กำหนด ร้อยละ 80.00

คำนำ

รายงานการวิจัยฉบับนี้เกี่ยวกับการเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาการติดตั้งและควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า ของนักเรียน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช. 2) แผนกวิชาเมคคาทรอนิกส์และหุ่นยนต์ เพื่อแก้ปัญหาการเรียนการสอนและเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนผู้วิจัยหวังว่าการวิจัยครั้งนี้ มีประโยชน์สำหรับผู้อ่านทุกท่าน หากมีข้อผิดพลาด ผู้วิจัยยินดีรับฟังข้อเสนอแนะ เพื่อพัฒนา ปรับปรุงการวิจัยในโอกาสต่อไป

นาย อรุณ มีวันดี
ผู้ทำการวิจัย

สารบัญ

	หน้า
เรื่อง	
บทคัดย่อ.....	ก
คำนำ.....	ข
สารบัญ.....	ค
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	1
ขอบเขตการวิจัย.....	1
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	3
ทฤษฎีการเรียนรู้.....	4
แนวคิดการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ.....	4
บทที่ 3 วิธีดำเนินการ.....	5
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	5
เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง.....	5
การสร้างและการหาคุณภาพของเครื่องมือ.....	6
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	6
การจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล.....	6
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	7
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	9
วัตถุประสงค์ของการศึกษา.....	9
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	9
สรุปผล.....	9
อภิปรายผล.....	9
ข้อเสนอแนะ.....	10
บรรณานุกรม.....	11

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมา

วิทยาลัยเทคนิคพัทลุง เป็นสถานศึกษาที่มุ่งเน้นการจัดการเรียนการสอนด้านอาชีวศึกษา โดยเฉพาะประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม เพื่อผลิตบุคลากรที่มีทักษะและความสามารถในการปฏิบัติงานจริง สามารถนำความรู้และทักษะไปใช้ในการประกอบอาชีพได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในการเรียนการสอนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) มีการบูรณาการความรู้ทางทฤษฎีควบคู่กับการฝึกปฏิบัติจริง เพื่อให้ผู้เรียนมีความเข้าใจและความเชี่ยวชาญในสาขาวิชาที่เรียน

จากการจัดการเรียนการสอนในรายวิชา การติดตั้งและควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า (รหัสวิชา 20127-2006) ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568 ซึ่งเป็นรายวิชาที่สำคัญสำหรับผู้เรียน ระดับ ปวช. 2 แผนกวิชาเมคคาทรอนิกส์ และหุ่นยนต์ วิทยาลัยเทคนิคพัทลุง โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการติดตั้งและควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า การติดตั้ง การบำรุงรักษา และการแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ในการฝึกปฏิบัติจริงเกี่ยวกับการต่อสายไฟตู้ควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า พบว่าผู้เรียนจำนวน 10 คน สามารถปฏิบัติงานได้ตามเกณฑ์ที่กำหนด ซึ่งแสดงให้เห็นถึงศักยภาพของผู้เรียนในการนำความรู้ไปใช้ในทางปฏิบัติได้อย่างเหมาะสม อย่างไรก็ตาม การพัฒนาและเสริมสร้างทักษะให้ผู้เรียนสามารถปฏิบัติงานได้อย่างแม่นยำและมีประสิทธิภาพมากขึ้นยังคงเป็นสิ่งสำคัญ

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการปฏิบัติงานของผู้เรียน โดยใช้ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เหมาะสมและสื่อการสอนที่สามารถช่วยเสริมสร้างทักษะในการต่อสายไฟตู้ควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าให้เป็นไปตามมาตรฐานและเกณฑ์ที่กำหนด การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้คาดหวังว่าจะช่วยยกระดับคุณภาพการเรียนการสอน รวมถึงช่วยให้ผู้เรียนมีความสามารถและความมั่นใจในการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า ได้อย่างถูกต้องตามมาตรฐาน ซึ่งจะส่งผลต่อการประกอบอาชีพของผู้เรียนในอนาคต อีกทั้งยังสามารถนำผลที่ได้ไปพัฒนา รูปแบบการสอนในวิชาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการต่อสายไฟตู้ควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า ของผู้เรียนระดับชั้น ปวช. 2 แผนกวิชาเมคคาทรอนิกส์และหุ่นยนต์ วิทยาลัยเทคนิคพัทลุง
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการต่อสายไฟตู้ควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า ของผู้เรียนระดับชั้นปวช. 2 แผนกวิชาเมคคาทรอนิกส์และหุ่นยนต์ วิทยาลัยเทคนิคพัทลุง

ขอบเขตการวิจัย

ขอบเขตของประชากรในการวิจัย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ ผู้เรียนระดับ ปวช. 2 แผนกวิชาเมคคาทรอนิกส์และหุ่นยนต์ วิทยาลัยเทคนิคพัทลุง ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568 จำนวน 14 คน

ขอบเขตของเนื้อหาในการวิจัย

สภาพปัญหาทักษะการต่อสายไฟตู้ควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า รายวิชา การติดตั้งและควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า ของผู้เรียนแผนกวิชาเมคคาทรอนิกส์และหุ่นยนต์ ระดับชั้น ปวช. 2 วิทยาลัยเทคนิคพญา

สมมติฐานการวิจัย

ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาการติดตั้งและควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า เรื่องการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าด้วย VFD หลังเรียนด้วยวิธีการสอนแบบสาธิตสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญ

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การเรียนการสอนแบบสาธิต หมายถึง การสอนแบบปฏิบัติให้ผู้และให้นักเรียนปฏิบัติตาม จัดทำขึ้นเพื่อแก้ปัญหาการต่อวงจรควบคุมกระบอกสูบสองทาง
2. สื่อการเรียนการสอน หมายถึง สิ่งที่ใช้ประกอบการสอนเพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจมากขึ้น

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับการวิจัย

1. นักเรียนมีทักษะการปฏิบัติงานเทคนิคการควบคุมเครื่องกลไฟฟ้า
2. นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

กระบวนการเรียนการสอน สื่อจัดว่าเป็นองค์ประกอบสำคัญอย่างหนึ่งที่ทำให้กระบวนการเรียนการสอนครบบริบูรณ์และยังอาจกล่าวได้ว่าเป็นตัวชี้ถึงประสิทธิภาพของการเรียนการสอนในครั้งนั้น ๆ อีกด้วย เพราะตัวสื่อจะเป็นตัวการสำคัญที่นำเอาความรู้และประสบการณ์เข้าไปสู่การรับรู้ของผู้เรียน ซึ่งการรับรู้ที่ครูผู้สอนจะเลือกช่องทางให้ถูกต้อง มิฉะนั้นแล้วความรู้และประสบการณ์ทั้งหมดจะไม่สามารถเกิดขึ้นแก่ผู้เรียนได้ตามประสงค์ของครูผู้สอน ประสาทสัมผัสที่รับรู้ได้มีเพียง 5 ประการ ได้แก่ การรับรู้ทางตา การรับรู้ทางเสียง การรับรู้ทางสัมผัส การรับรู้ทางรส และการรับรู้ทางกลิ่น แต่ในทางปฏิบัติแล้ว จะพบว่ามีการเลือกใช้การรับรู้ไม่เหมาะสมกันมากอันเนื่องมาจากยึดเอาความสะดวกคุ้นเคยของผู้สอน เช่น การใช้การบรรยายในการสอนเพื่ออธิบายรูปทรงขององค์พระปฐมเจดีย์ เพื่อเปรียบเทียบลักษณะของสถาปัตยกรรมไทย กับอินเดียที่ผสมผสานมากับความเชื่อทางพุทธศาสนา เป็นต้น ซึ่งคงจะเห็นได้ว่าผู้เรียนจะรับรู้และเกิดผลของการเรียนรู้แตกต่างกันอย่างแน่นอน เพราะภาพนึกจากการฟังจะถูกแปลความหมายไปตามประสบการณ์เดิมของผู้เรียนซึ่งก็ย่อมแตกต่างกัน ดังนั้นจึงควรจะต้องนำภาพมาใช้ประกอบการบรรยายดังกล่าวด้วย จึงจะสามารถชี้ให้เห็นความเหมือนหรือความแตกต่างของสถาปัตยกรรมได้อย่างชัดเจน ประเด็นนี้คงจะสรุปได้ว่าความสมบูรณ์ของกระบวนการเรียนการสอนจำเป็นต้องให้ความสำคัญในองค์ประกอบของแต่ละส่วน โดยเฉพาะในส่วนของสื่อการสอนนั้น ในแนวคิดด้านเทคโนโลยีการศึกษาจะถือว่าสื่อการสอน คือ การทำให้ความเป็นนามธรรมไปสู่ความเป็นรูปธรรม

วิธีที่ใช้ในการสอนได้แก่ สิ่งที่ใช้เทคนิคเป็นพิเศษเฉพาะ เช่น การจัดกิจกรรมต่าง ๆ เกมการศึกษา ศูนย์การเรียนรู้ การทดลอง ทดสอบศึกษา สถานการณ์จำลอง แหล่งความรู้ชุมชน เป็นต้น การจัดประเภทของสื่อการสอนอีกลักษณะหนึ่งเน้นพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยถือว่าสิ่งใด ๆ ก็ตามที่สามารถถ่ายทอดความรู้และประสบการณ์ให้แก่ผู้เรียน ไม่ว่าจะเป็นโดยตรง หรือทางอ้อมก็ตาม ถือได้ว่าสื่อเป็นแหล่งรวมของความรู้ แหล่งความรู้ มี 4 ลักษณะ ได้แก่

1. แหล่งความรู้ที่เกิดจากครูผู้สอน โดยยึดเอาครูผู้สอนเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้โดยตรงให้แก่ผู้เรียน ซึ่งจะโดยวิธีการใดก็ตาม การยึดเอาผู้สอนเป็นศูนย์กลางว่าเป็นสื่อ เช่นนี้ เพราะมีความเชื่อว่าคนก็เป็นสื่อประเภทหนึ่งที่สามารถแพร่ความรู้ไปสู่ผู้รับสาร สื่อบุคคลจะเป็นสื่อที่มีคุณค่ามากที่สุด เพราะเป็นแหล่งความรู้ที่กว้างขวางสามารถมีปฏิสัมพันธ์ขณะถ่ายทอดประสบการณ์ และปรับสภาพให้เหมาะสมได้กับทุกสถานการณ์และจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้ทุกรูปแบบ และทุก พฤติกรรมอันได้แก่ พุทธิพิสัย เจตพิสัย และทักษะพิสัย และที่สำคัญครูเป็นสภาพของมนุษย์มีความรู้สึก มีชีวิตจิตใจ คุณธรรม ซึ่งหาจากสื่ออื่น ๆ ไม่ได้

2. แหล่งความรู้ที่เกิดจากผู้เรียน โดยกำหนดให้ผู้เรียนเป็นแหล่งความรู้ ด้วยความเชื่อที่ว่า “ทุกคนมีความรู้และประสบการณ์” และความรู้ในประสบการณ์ระหว่างผู้เรียนเอง เป็นความรู้ที่มีความเรียบง่าย เข้าใจง่าย และเป็นช่วงของวัยวุฒิที่เหมาะสมตรงตามสภาพที่เป็นจริง และวิธีการหาความรู้เป็นประสบการณ์ตรงของผู้เรียนเอง ซึ่งจะทำให้องค์ประกอบของการเรียนรู้ เช่น ระดับความรู้ ภาษาการสื่อสาร บรรยายภาพเป็นไปตามธรรมชาติของการเรียนรู้จริง ซึ่งโดยหลักของการเรียนรู้แล้วถือได้ว่าเป็นการเรียนรู้ที่ได้จากการกระทำด้วยตนเอง อันจะเป็นผลถึงความเข้าใจ ความคล่องแคล่ว และความรู้สึกที่เป็นพฤติกรรมที่ถาวร และเป็นการปลูกฝังให้สามารถหาความรู้ได้ด้วยตนเองตลอดเวลา

3. แหล่งความรู้ที่เกิดจากสื่อเป็นศูนย์กลาง ได้แก่ การใช้สื่อการสอน เป็นตัวกลางการถ่ายทอดความรู้ ไปสู่ผู้เรียน โดยทั่วไปจะเป็นสื่อสำเร็จทั้งที่เป็นสื่อระบบและสื่อไม่เป็นระบบ การใช้สื่อเป็นศูนย์กลางเช่นนี้จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนรู้ได้ตลอดเวลา โดยมีการจัดระบบของการเรียนรู้ไว้ให้ เช่น การอ่านจากตำรา การใช้ห้องสมุด การเรียนด้วยบทเรียนโปรแกรม สไลด์ วิดีทัศน์ ซีดี-รอม ความรู้จากสื่อประเภทนี้ แม้จะเป็นแบบเนื้อหาตายตัว แต่ก็สามารถใช้เรียนรู้และทบทวนได้ตามความต้องการ และการใช้สื่อเป็นศูนย์กลางนี้หากได้มีการออกแบบให้เป็นสื่อประสม (Multi Media) ก็จะส่งเสริมให้ได้ใช้ประสาทสัมผัสต่าง ๆ ได้หลายอย่างอีกด้วย อย่างไรก็ตามแม้ว่าจะยอมรับในสำคัญของแหล่งความรู้ที่เกิดจากสื่อเป็นศูนย์กลางได้ก็จริง แต่ก็มีผู้ให้ข้อสังเกตว่า “สื่ออุปกรณ์ต่าง ๆ ไม่อาจพัฒนาขึ้นสอนแทนคนได้ แต่ต้องให้มีการสอนกันอย่างมีชีวิตชีวา” (ฟิลลิป แจกสัน, 1968)

4. แหล่งความรู้ที่เกิดจากสิ่งแวดล้อม ได้แก่ การนำเอาสภาพแวดล้อมมาเป็นแหล่งความรู้ อันได้แก่ อาคารสถานที่ สวนป่า สวนสาธารณะ ชุมชน องค์กรประกอบชุมชน การนำสิ่งแวดล้อมมาเป็นสื่อการสอนประเภทหนึ่งโดยยึดหลักการที่ว่า “ความรู้มีอยู่ทุกหนทุกแห่ง” ถ้าได้มีการพิจารณากันอย่างถ่องแท้ก็จะเข้าใจว่าธรรมชาติเป็นแหล่งความรู้ที่แท้จริง มีความเป็นจริงในเชิงธรรมชาติที่เป็นธรรมชาติของสิ่งนั้น ๆ ต้นไม้ให้ความรู้โครงสร้างของต้นไม้ กิ่ง ใบ ดอก ลำต้น การเจริญเติบโตและแผ่กิ่งก้านสาขาปกคลุมพื้นดินให้ชุ่มชื้นสร้างความร่มรื่นแก่บริเวณใกล้เคียง ข้อความที่ขีดเส้นต้นเมื่อขยายความคิดต่อไปอีกก็คือ ความร่มรื่นนั้นลดอุณหภูมิ อันจะเป็นผลต่อไปถึงการลดใช้พลังงานไฟฟ้าที่จะต้องนำไปใช้กับอุปกรณ์อื่น ๆ เช่น พัดลมและการติดตั้งและควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าเป็นต้น บ้านเรือน ชุมชน ที่สาธารณะใช้พลังงานกันทั้งสิ้น ฉะนั้นถ้าจะต้องศึกษาในเรื่องของพลังงานสามารถออกไปศึกษาสำรวจเก็บข้อมูลต่างๆ ได้หลากหลาย และเป็นข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Source) และเป็นสื่อที่ครู นักเรียน ไม่ต้องไปผลิตขึ้นมาเพียงแต่ต้องวางแผนจัดกิจกรรม ทักษะศึกษาดูงาน อันเป็นกลุ่มวิธีการของสื่อการสอนอย่างหนึ่งก็สามารถก่อให้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สื่อประเภทต่างๆ ที่ยกมากล่าวเป็นตัวอย่างข้างต้นนี้ หากจะได้ทำความเข้าใจอย่างชัดเจนแล้วเชื่อได้ว่าในการเรียนการสอนจริงสามารถนำไปใช้เป็นสื่อการสอนในเชิงเทคโนโลยีการศึกษาได้และเมื่อถึงวันนั้นเราคงไม่ขาดแคลนสื่อการสอนอย่างแน่นอน

การเรียนรู้ในรูปแบบ Active Learning

Active Learning เป็นแนวทางการจัดการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมอย่างแข็งขันในกระบวนการเรียนรู้ โดยให้ความสำคัญกับการมีปฏิสัมพันธ์ การคิดวิเคราะห์ และการลงมือปฏิบัติจริง ซึ่งแตกต่างจากการเรียนการสอนแบบดั้งเดิมที่เน้นการบรรยายจากผู้สอนเป็นหลัก (Bonwell & Eison, 1991) วิธีการเรียนแบบ Active Learning สามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้ของผู้เรียนโดยทำให้เกิดการมีส่วนร่วมที่มากขึ้น รวมถึงช่วยส่งเสริมความเข้าใจและการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้ดียิ่งขึ้น (Prince, 2004)

การเรียนรู้แบบ Active Learning มีหลายรูปแบบ เช่น การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) การใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning: PBL) และการเรียนรู้แบบใช้โครงงาน (Project-Based Learning: PjBL) ซึ่งแต่ละรูปแบบมีเป้าหมายในการกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดวิเคราะห์และพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา (Freeman et al., 2014)

การเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึงระดับของความรู้ ความเข้าใจ และทักษะที่ผู้เรียนสามารถบรรลุได้หลังจากได้รับการเรียนการสอน ซึ่งสามารถประเมินได้จากคะแนนสอบ การทดสอบภาคปฏิบัติ หรือการวิเคราะห์เชิงคุณภาพ (Bloom et al., 1956) การเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นหัวใจสำคัญของการศึกษาใน

ทุกระดับ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในหลักสูตรที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีและวิศวกรรม ที่ต้องอาศัยทั้งทฤษฎีและการฝึกปฏิบัติควบคู่กัน (Anderson & Krathwohl, 2001)

มีหลายปัจจัยที่สามารถส่งผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เช่น วิธีการสอน สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ แรงจูงใจของผู้เรียน และคุณภาพของสื่อการสอน (Hattie, 2009) งานวิจัยหลายชิ้นชี้ให้เห็นว่าการใช้แนวทาง Active Learning สามารถช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้อย่างมีนัยสำคัญ เนื่องจากช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้ดีขึ้นและสามารถนำไปใช้ในสถานการณ์จริงได้ (Michael, 2006)

การควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า

หลักการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า

มอเตอร์ไฟฟ้าเป็นอุปกรณ์สำคัญในงานอุตสาหกรรมและระบบอัตโนมัติ เนื่องจากทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าให้เป็นพลังงานกลเพื่อใช้ขับเคลื่อนเครื่องจักร การควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าจึงเป็นหัวใจหลักที่ช่วยให้การทำงานของเครื่องจักรมีประสิทธิภาพ ปลอดภัย และเหมาะสมกับลักษณะงานที่ต้องการ โดยหลักการควบคุมมอเตอร์แบ่งออกเป็น 2 มิติ คือ การควบคุมทางไฟฟ้า และการควบคุมทางกล

ในการควบคุมทางไฟฟ้า ระบบจะอาศัยอุปกรณ์ควบคุม เช่น สวิตช์ ปุ่มกด รีเลย์ คอนแทคเตอร์ และอุปกรณ์ป้องกันอย่างเบรกเกอร์ ฟิวส์ หรือโอเวอร์โวลต์รีเลย์ เพื่อสั่งงานให้มอเตอร์เริ่มหมุน หยุดหมุน หรือหมุนกลับทิศทางตามที่ต้องการ การควบคุมพื้นฐานเช่น การสตาร์ทและหยุดแบบตรง (Direct-On-Line Starter) เหมาะสำหรับมอเตอร์ขนาดเล็ก เนื่องจากมีกระแสเริ่มต้นสูง ส่วนในมอเตอร์ขนาดใหญ่จะนิยมใช้วิธีสตาร์ทแบบลดกระแส เช่น Star-Delta Starter หรือ Soft Starter เพื่อป้องกันความเสียหายต่อมอเตอร์และระบบไฟฟ้า

การควบคุมทางกลและความเร็วของมอเตอร์สามารถทำได้หลายวิธี เช่น การปรับแรงดันไฟฟ้า การปรับความถี่ของไฟฟ้าโดยใช้ตัวแปลงความถี่ (Inverter หรือ VFD: Variable Frequency Drive) ซึ่งช่วยให้มอเตอร์สามารถหมุนด้วยความเร็วที่เหมาะสมกับภาระงาน รวมทั้งช่วยประหยัดพลังงาน การควบคุมลักษณะนี้มักใช้ในระบบลำเลียง เครื่องสูบน้ำ และงานควบคุมอัตโนมัติที่ต้องการความแม่นยำ

นอกจากนี้ ระบบควบคุมมอเตอร์ยังต้องคำนึงถึงความปลอดภัย โดยติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันการลัดวงจร การโอเวอร์โวลต์ และการรั่วไหลของกระแสไฟฟ้า รวมทั้งระบบหยุดฉุกเฉิน เพื่อป้องกันอันตรายต่อผู้ปฏิบัติงาน และเครื่องจักร ในงานอุตสาหกรรมสมัยใหม่ การควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ามักเชื่อมโยงกับระบบ PLC และไมโครคอนโทรลเลอร์ เพื่อให้สามารถควบคุมการทำงานแบบอัตโนมัติ รองรับการประยุกต์ใช้ในยุคอุตสาหกรรม 4.0 ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ดังนั้น หลักการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าคือการจัดการให้มอเตอร์ทำงานตามความต้องการอย่างเหมาะสม ปลอดภัย และประหยัดพลังงาน โดยอาศัยทั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า อุปกรณ์ป้องกัน และเทคโนโลยีควบคุมสมัยใหม่ ซึ่งถือเป็นพื้นฐานสำคัญของงานวิศวกรรมไฟฟ้าและงานอุตสาหกรรมในทุกสาขา

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาเกี่ยวกับ การใช้สื่อการเรียนการสอนและวิธีการสอนแบบสาธิต เรื่องการต่อสายไฟตู้ควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า ผู้เรียนระดับชั้น ปวช. 1 แผนกวิชาเมคคาทรอนิกส์และหุ่นยนต์ วิทยาลัยเทคนิคพัทยา

ประชากร

ประชากรในการวิจัยในครั้งนี้ คือนักเรียน ที่เรียนในรายวิชาการติดตั้งและควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า ระดับ ปวช. 2 แผนกวิชาเมคคาทรอนิกส์และหุ่นยนต์ วิทยาลัยเทคนิคพัทยา จำนวน 14 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างคือผู้เรียน ระดับ ปวช. 2 แผนกวิชาเมคคาทรอนิกส์และหุ่นยนต์ วิทยาลัยเทคนิคพัทยา จำนวน 18 คน

ตัวแปร

1. ตัวแปรต้น คือ การสอน โดยใช้สื่อการเรียนการสอนและวิธีการสอนแบบสาธิต เรื่องการต่อสายไฟตู้ควบคุมมอเตอร์
2. ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของผู้เรียนระดับปวช. 2/1 แผนกวิชาเมคคาทรอนิกส์และหุ่นยนต์ วิทยาลัยเทคนิคพัทยา จำนวน 10 คน

แบบแผนการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ มีจำนวน 3 ชุด ประกอบด้วย

1. แบบเช็คให้คะแนนใบงานติดตั้งเทคนิคการควบคุมเครื่องกลไฟฟ้า
2. แบบประเมินผลการเรียนตามสภาพจริง ประจำหน่วย

ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือ

การสร้างเครื่องมือในการวิจัยมีขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาค้นคว้าเอกสาร หนังสือและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. สร้างแบบเช็คให้คะแนนใบงาน รายสัปดาห์
3. สร้างแบบประเมินผลการเรียนตามสภาพจริง ประจำหน่วย รายวิชาเทคนิคการควบคุมเครื่องกลไฟฟ้า

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้ศึกษาได้ดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. ดำเนินเช็คให้คะแนนใบงานการติดตั้งเทคนิคการควบคุมเครื่องกลไฟฟ้า
2. ผู้สอนประเมินผลการเรียนตามสภาพจริง ประจำหน่วย รายวิชาเทคนิคการควบคุมเครื่องกลไฟฟ้า

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. แบบประเมินผลการจัดกิจกรรมโดยการแบบใช้คะแนนการต่อสายไฟตู้ควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สรุปผลและนำเสนอในรูปตารางประกอบการบรรยาย
2. แบบประเมินผลการเรียนตามสภาพจริง รายวิชาการติดตั้งและควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า วิเคราะห์ข้อมูลโดยการ สรุปผลและนำเสนอในรูปตารางประกอบการบรรยาย

เกณฑ์การแปลความหมายของข้อมูลจากแบบประเมินผลการจัดการสอนโดยการชี้ให้คะแนนใบงาน โดยใช้สื่อการเรียนการสอนและวิธีการสอนแบบสาธิต เรื่องการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าด้วย VFD

การกำหนดคะแนนและการแปลผลของข้อคำถามที่เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ มีดังนี้

1. เกณฑ์การให้คะแนน เกณฑ์ดังนี้

ระดับคะแนน	5	ตรงกับความคิดเห็น	มากที่สุด
ระดับคะแนน	4	ตรงกับความคิดเห็น	มาก
ระดับคะแนน	3	ตรงกับความคิดเห็น	ปานกลาง
ระดับคะแนน	2	ตรงกับความคิดเห็น	น้อย
ระดับคะแนน	1	ตรงกับความคิดเห็น	ควรปรับปรุง

2. การแปลผลค่าเฉลี่ย เกณฑ์ดังนี้

ค่าเฉลี่ย	4.50 – 5.00	หมายถึง	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	3.50 – 4.49	หมายถึง	มาก
ค่าเฉลี่ย	2.50 – 3.49	หมายถึง	ปานกลาง
ค่าเฉลี่ย	1.50 – 2.49	หมายถึง	น้อย
ค่าเฉลี่ย	1.00 – 1.49	หมายถึง	ควรปรับปรุง

เกณฑ์การแปลความหมายของข้อมูลจากแบบประเมินผลการเรียนตามสภาพจริง รายวิชาเทคนิคการควบคุมเครื่องกลไฟฟ้า

บทที่ 4

ผลการวิจัย

ผลการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ผลดังนี้

1. ผลการประเมินการจัดการสอนโดยใช้สื่อการเรียนการสอนและวิธีการสอนแบบสาธิต เรื่องการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าด้วย VFD ตามตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ข้อ	รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับความคิดเห็น
1	ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเพิ่มขึ้น	3.84	0.73	มาก
2	ผู้เรียนมีทักษะการเชื่อมต่อท่อเพิ่มขึ้น	3.84	0.79	มาก
3	ทำให้ผู้เรียนรู้จักการทำงานเป็นทีม	3.80	0.69	มาก
4	มีโอกาสดูสอบแก้ไขตัว	3.72	0.90	มาก
5	การสอนมีประสิทธิภาพ	3.96	0.85	มาก
รวมค่าเฉลี่ย		3.83	0.79	มาก

จากตารางที่ 1 พบว่าผู้ตอบแบบประเมินมีความเห็นต่อการใช้สื่อการเรียนการสอนและวิธีการสอนแบบสาธิต เรื่องการเชื่อมต่อท่อทองแดงโดยรวมอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ย 3.83 เมื่อพิจารณาเป็นรายการประเมินมากที่สุดคือ การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ อยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ย 3.96 รองลงมาคือ ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเพิ่มขึ้นและผู้เรียนมีทักษะการต่อสายไฟตู้ควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า อยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ย 3.84 และน้อยที่สุดคือ มีโอกาสดูสอบแก้ไขตัว อยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ย 3.72

1. ผลการประเมินผลการเรียนตามสภาพจริง ประจำหน่วย รายวิชา เทคนิคการควบคุมเครื่องกลไฟฟ้า

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการต่อสายไฟตู้ควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า รายวิชาการติดตั้งและควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า ของผู้เรียน ระดับ ปวช. 2 แผนกวิชาเมคคาทรอนิกส์และหุ่นยนต์ วิทยาลัยเทคนิคพิบูลย์

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือผู้เรียน ระดับชั้น ปวช. 2 แผนกวิชาเมคคาทรอนิกส์และหุ่นยนต์วิทยาลัยเทคนิคพิบูลย์ จำนวน 18 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ มีจำนวน 2 ชุด ประกอบด้วย แบบเช็คให้คะแนนใบงานการติดตั้งเทคนิคการควบคุมเครื่องกลไฟฟ้าและแบบประเมินผลการเรียนตามสภาพจริง

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิจัยผู้วิจัยคือ แบบประเมินผลการจัดกิจกรรมโดยใช้สื่อการเรียนการสอนและวิธีการสอนแบบสาธิต เรื่องการต่อวงจรกระบอกสูบสองทางเช็คให้คะแนนใบงาน วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สรุปผลและนำเสนอในรูปตารางประกอบการบรรยาย และแบบประเมินผลการเรียนตามสภาพจริง รายวิชาการติดตั้งและควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าวิเคราะห์ข้อมูลโดยการสรุปผลและนำเสนอในรูปตารางประกอบการบรรยาย

สรุปผลการวิจัย

1. ผลการจัดกิจกรรมการสอนโดยใช้สื่อการเรียนการสอนและวิธีการสอนแบบสาธิต เรื่องการต่อสายไฟตู้ควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า รายวิชาการติดตั้งและควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าโดยรวมอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ย 3.83 เมื่อพิจารณาเป็นรายการประเมินมากที่สุดคือ การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ อยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ย 3.96 รองลงมาคือ ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในการต่อสายไฟตู้ควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า รายวิชาการติดตั้งและควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าเพิ่มขึ้น อยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ย 3.84 และน้อยสุดคือ มีโอกาสได้สอบแก้ไขตัว อยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ย 3.72

2. ผลการประเมินผลการเรียน จำนวนผู้เรียน 10 คน มีผลคะแนนเฉลี่ยผ่านเกณฑ์ที่ผู้สอนกำหนด ร้อย 70.30 และเมื่อพิจารณาเป็นรายบุคคล ปรากฏว่าผู้เรียน 100 เปอร์เซ็นต์ ประเมินผลผ่านเกณฑ์ที่กำหนด ร้อยละ 80.00

อภิปรายผล

จากการจัดกิจกรรมการสอนโดยใช้สื่อการเรียนการสอนและวิธีการสอนแบบสาธิต เรื่องการต่อสายไฟตู้ควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า รายวิชาการติดตั้งและควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า พบว่า ผู้เรียนมีพฤติกรรมการเรียนรู้ที่เปลี่ยนแปลงไป มีความสนใจและตั้งใจเรียนมากขึ้น มีการช่วยเหลือกันในการทำกิจกรรม สอดคล้องกับงานวิจัยของ วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2544 : บทคัดย่อ) การพัฒนาการเรียนการสอน

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

ผู้ศึกษาค้นคว้าจะต้องรู้ ถึงสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน จะทำให้สามารถดำเนินการแก้ไขปัญหได้ตรงจุด และสามารถแก้ไขหรือพัฒนาให้ดีขึ้นได้

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

ควรนำแนวทางการพัฒนาโดยใช้กระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนนี้ไปใช้ในรายวิชาอื่น

บรรณานุกรม

- กาญจนา เกียรติประวัติ. **วิธีสอนทั่วไปและทักษะการสอน**. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช, 2534.
- ชาญชัย อาจิณสมาจาร. **การเรียนรู้แบบร่วมมือ**. 2533.
- ชาญชัย อินทรประวัติ และพวงเพ็ญ อินทรประวัติ. **รูปแบบการสอน**. มหาวิทยาลัยศรีนครินทร วิโรฒ สงขลา, 2532.
- วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์. **การพัฒนาการเรียนการสอน**. มหาสารคาม : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2544.
- สุคนธ์ สินธพานนท์ และคณะ. **การจัดกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน**. กรุงเทพฯ : อักษรเจริญทัศน์, 2545.
- อุทัย เพชรช่วย. **การสอนโดยจัดกลุ่มผู้นำในการเรียน**. อุดรธานี, 2530.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

แสดงคะแนนผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตารางภาคผนวกที่ 1 แสดงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน จากผลการวิจัย การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาการติดตั้งและควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า เรื่องการต่อสายไฟตู้ควบคุม มอเตอร์ไฟฟ้า ของผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 1 โดยใช้วิธีการสอนแบบสาธิตร่วมกับสื่อ การสอน

นักเรียน (คน)	คะแนนทดสอบก่อนเรียน (10 คะแนน)	คะแนนทดสอบหลังเรียน (10 คะแนน)
1	5	8
2	4	7
3	7	8
4	6	7
5	6	7
6	6	6
7	6	7
8	7	8
9	7	8
10	8	9
11	8	9
12	9	10
13	8	10
14	8	9
รวม	163	195
เฉลี่ย	7.09	8.47
ร้อยละ	70.87	84.78

สูตรที่ใช้ในการคำนวณหาค่าร้อยละ (บุญชม ศรีสะอาด, 2543 : 102)

$$P = \frac{f}{N} \times 100$$

เมื่อ P แทน ร้อยละ
f แทน ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ

N แทน จำนวนความถี่ทั้งหมด

ค่าร้อยละของคะแนนทดสอบก่อนเรียน

$$\begin{aligned} P &= \frac{\sum X}{N} \times 100 \\ &= \frac{(163/230) \times 100}{100} \\ &= 70.87 \end{aligned}$$

ค่าร้อยละของคะแนนทดสอบหลังเรียน

$$\begin{aligned} P &= \frac{\sum X}{N} \times 100 \\ &= \frac{(195/230) \times 100}{100} \\ &= 84.78 \end{aligned}$$

สูตรที่ใช้ในการคำนวณหาค่าเฉลี่ย (บุญชม ศรีสะอาด, 2543 : 103)

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ $\bar{X}$ แทนค่าเฉลี่ย
 $\sum X$ แทนผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม
N แทนจำนวนคะแนนในกลุ่ม

ค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบก่อนเรียน

$$\begin{aligned} \bar{X} &= \frac{\sum X}{N} \\ &= 163/23 \\ &= 7.09 \end{aligned}$$

ค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบหลังเรียน

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

$$= 195/23$$

$$= 8.47$$

ตารางภาคผนวกที่ 2 แสดงคะแนนส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน
จากผลการวิจัยการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการติดตั้งและควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า เรื่องการต่อสายไฟ
ตู้ควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า ของผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 1 โดยใช้วิธีการสอนแบบสาธิต

นักเรียน (คน)	คะแนนทดสอบก่อนเรียน		คะแนนทดสอบหลังเรียน	
	X_1	X_1^2	X_2	X_2^2
1	5	25	8	64
2	4	16	7	49
3	7	49	8	64
4	6	36	7	49
5	6	36	7	49
6	6	36	6	36
7	6	36	7	49
8	7	49	8	64
9	7	49	8	64
10	8	64	9	81
11	8	64	9	81
12	9	81	10	100
13	8	64	10	100
14	8	64	9	81
รวม	$\Sigma X_1 = 163$	$\Sigma X_1^2 = 1189$	$\Sigma X_2 = 195$	$\Sigma X_2^2 = 1687$

สูตรที่ใช้ในการคำนวณค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (บุญชม ศรีสะอาด, 2543 : 103 – 104)

$$S = \sqrt{\frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}}$$

เมื่อ S แทนส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
X แทนคะแนนแต่ละตัว
N แทนจำนวนคะแนนในกลุ่ม
Σ แทนผลรวม

ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนทดสอบก่อนเรียน

$$\begin{aligned}
 S &= \sqrt{\frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}} \\
 &= \sqrt{\frac{23(1189) - (163)^2}{23(23-1)}} \\
 &= \sqrt{\frac{27347 - 26569}{506}} \\
 &= 1.24
 \end{aligned}$$

ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนทดสอบหลังเรียน

$$\begin{aligned}
 S &= \sqrt{\frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}} \\
 &= \sqrt{\frac{23(1687) - (195)^2}{23(23-1)}} \\
 &= \sqrt{\frac{38801 - 38025}{506}} \\
 &= 1.24
 \end{aligned}$$

ตารางภาคผนวกที่ 3 แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน จากผลการวิจัยการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการติดตั้งและควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า เรื่องการต่อสาย ตัวควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า ของผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 ที่สอนโดยใช้การจัดกิจกรรม การเรียนการรู้แบบ Active learning

นักเรียน (คน)	คะแนนทดสอบ		ผลต่าง (D)	(ผลต่าง) ² D ²
	หลังเรียน (Y)	ก่อนเรียน (X)		
1	5	8	3	9
2	4	7	3	9
3	7	8	1	1
4	6	7	1	1
5	6	7	1	1
6	6	6	0	0

7	6	7	1	1
8	7	8	1	1
9	7	8	1	1
10	8	9	1	1
11	8	9	1	1
12	9	10	1	1
13	8	10	2	4
14	8	9	1	1
รวม	$\Sigma y = 163$	$\Sigma Dx = 195$	$\Sigma D = 32$	$\Sigma D^2 = 60$

สูตรที่ใช้ในการคำนวณค่า t (บุญชม ศรีสะอาด, 2543 : 109 – 110)

$$t = \frac{\Sigma D}{\sqrt{\frac{n \Sigma D^2 - (\Sigma D)^2}{(n - 1)}}$$

t แทนค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤต

D แทนผลต่างระหว่างคู่คะแนน

n แทนจำนวนกลุ่มตัวอย่างหรือจำนวนคู่คะแนน

$$\begin{aligned}
 t &= \frac{32}{\sqrt{\frac{.23(60) - (32)^2}{(23 - 1)}}} \\
 &= \frac{32}{\sqrt{\frac{1380 - 1024}{22}}} \\
 &= \frac{32}{\sqrt{\frac{356}{22}}} \\
 &= \frac{32}{\sqrt{16.181}} \\
 &= \frac{32}{4.02} \\
 &= 7.96
 \end{aligned}$$

ภาคผนวก ก

แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

ข้อสอบวิชาการติดตั้งและควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า

เรื่อง การต่อสายไฟตู้ควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า

คำสั่ง: จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. อุปกรณ์ VFD ย่อมาจากอะไร? a) Variable Frequency Drive
b) Voltage Frequency Device
c) Variable Flow Drive
d) Voltage Flow Detector

เฉลย: a) Variable Frequency Drive

2. หลักการทำงานของ VFD ควบคุมมอเตอร์โดยการเปลี่ยนแปลงอะไร?
a) กระแสไฟฟ้า
b) ความถี่ของแหล่งจ่ายไฟ
c) แรงบิดของมอเตอร์
d) แรงดันตกคร่อมของมอเตอร์

เฉลย: b) ความถี่ของแหล่งจ่ายไฟ

3. ข้อใดเป็นประโยชน์หลักของ VFD? a) ลดการใช้พลังงานไฟฟ้า
b) เพิ่มความเร็วของมอเตอร์เกินค่าปกติ
c) ลดขนาดของมอเตอร์
d) ทำให้มอเตอร์สามารถใช้แรงดันสูงขึ้น

เฉลย: a) ลดการใช้พลังงานไฟฟ้า

4. ในระบบ VFD ส่วนใดที่ทำหน้าที่เปลี่ยนไฟ AC เป็น DC? a) Inverter
b) Rectifier
c) Filter
d) Controller

เฉลย: b) Rectifier

5. ในการควบคุม VFD ค่า V/F ratio หมายถึงอะไร? a) อัตราส่วนของแรงดันและกระแส
b) อัตราส่วนของแรงดันและความถี่
c) อัตราส่วนของแรงดันและแรงบิด
d) อัตราส่วนของแรงบิดและความถี่

เฉลย: b) อัตราส่วนของแรงดันและความถี่

6. ข้อใดเป็นข้อเสียของการใช้ VFD? a) ลดอายุการใช้งานของมอเตอร์
b) ต้องการแรงดันสูงขึ้น
c) มีต้นทุนสูงกว่า Direct-on-Line
d) ลดแรงบิดของมอเตอร์

เฉลย: c) มีต้นทุนสูงกว่า Direct-on-Line

7. ข้อใดไม่ใช่โหมดการควบคุมของ VFD?

- a) V/F Control
- b) Vector Control c) Scalar Control
- d) Frequency-Lock Control

เฉลย: d) Frequency-Lock Control

8. ค่าความถี่มาตรฐานของไฟฟ้า AC ที่ใช้ในประเทศไทยคือเท่าไร?

- a) 50 Hz
- b) 60 Hz
- c) 100 Hz
- d) 400 Hz

เฉลย: a) 50 Hz

9. ค่าความถี่สูงสุดของ VFD มักถูกกำหนดโดยอะไร?

- a) พิกัดของมอเตอร์
- b) ค่ากระแสไฟฟ้า
- c) ค่าความต้านทาน
- d) อุณหภูมิของมอเตอร์

เฉลย: a) พิกัดของมอเตอร์

10. ข้อใดเป็นอันตรายหลักของการใช้ VFD?

- a) Harmonics ในระบบไฟฟ้า
- b) ลดกำลังของมอเตอร์
- c) เพิ่มกระแสไฟฟ้าทันที
- d) ทำให้มอเตอร์ร้อนเร็วขึ้น

เฉลย: a) Harmonics ในระบบไฟฟ้า

11. การใช้ VFD ควบคุมความเร็วของมอเตอร์มีผลอย่างไรต่อพลังงานที่ใช้?

- a) ลดการใช้พลังงานไฟฟ้า
- b) เพิ่มกำลังไฟฟ้าที่ต้องใช้
- c) ไม่มีผลต่อการใช้พลังงาน
- d) ทำให้มอเตอร์ต้องใช้แรงดันสูงขึ้น

เฉลย: a) ลดการใช้พลังงานไฟฟ้า

12. ข้อใดเป็นการป้องกันมอเตอร์จากปัญหา Overload ที่ VFD มีอยู่?

- a) Overvoltage Protection
- b) Overcurrent Protection
- c) Undervoltage Protection
- d) Ground Fault Protection

เฉลย: b) Overcurrent Protection

13. ข้อใดเป็นตัวอย่างของโหลดที่เหมาะสมสำหรับ VFD?

- a) ปั๊มน้ำ
- b) หลอดไฟ LED
- c) หม้อแปลงไฟฟ้า
- d) อุปกรณ์ฮีตเตอร์

เฉลย: a) ปั๊มน้ำ

14. การตั้งค่าความเร่ง (Acceleration) ใน VFD มีผลอย่างไร? a) ควบคุมการเพิ่มความเร็วของมอเตอร์

- b) ควบคุมแรงดันที่จ่ายให้มอเตอร์
- c) ลดกระแสที่ใช้โดยรวม
- d) ไม่มีผลต่อการทำงานของมอเตอร์

เฉลย: a) ควบคุมการเพิ่มความเร็วของมอเตอร์

15. การใช้ VFD ควบคุมมอเตอร์สามารถช่วยลดอะไรได้บ้าง? a) แรงบิดเริ่มต้นสูงเกินไป

- b) การเกิดฮาร์โมนิกส์ในระบบไฟฟ้า
- c) ความร้อนของมอเตอร์
- d) การใช้ไฟฟ้าเกินพิกัด

เฉลย: d) การใช้ไฟฟ้าเกินพิกัด

16. ข้อใดเป็นส่วนประกอบหลักของ VFD? a) Capacitor Bank

- b) Rectifier, DC Bus, Inverter
- c) Transformer
- d) Motor Starter

เฉลย: b) Rectifier, DC Bus, Inverter

17. ในการควบคุมมอเตอร์เหนี่ยวนำ 3 เฟสด้วย VFD กระแสที่ไหลเข้าสู่มอเตอร์เป็นแบบใด? a) กระแสสลับ

- b) กระแสตรง
- c) กระแสสลับปรับความถี่ได้
- d) กระแสตรงคงที่

เฉลย: c) กระแสสลับปรับความถี่ได้

18. หากต้องการลดความเร็วของมอเตอร์โดยไม่ลดแรงบิด ควรใช้โหมดใดของ VFD? a) V/F Control

- b) Vector Control
- c) Scalar Control
- d) Frequency Mode

เฉลย: b) Vector Control

19. ค่าพารามิเตอร์ใดใน VFD ที่ใช้กำหนดการชะลอความเร็วของมอเตอร์?

- a) Acceleration Time
- b) Deceleration Time
- c) Frequency Limit
- d) Voltage Boost

เฉลย: b) Deceleration Time

20. การใช้ VFD สามารถช่วยลดอะไรในระบบอุตสาหกรรม? a) ค่าไฟฟ้า

b) การใช้ตัวเก็บประจุ

c) การใช้หม้อแปลง

d) อุณหภูมิของโรงงาน

เฉลย: a) ค่าไฟฟ้า

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-นามสกุล

นายอรุณ มีวันดี

ที่อยู่ติดต่อได้สะดวก

ที่อยู่ วิทยาลัยเทคนิคพัทลุง 15/17 ม.2 ต.นาเกลือ อ.บางละมุง จ.ชลบุรี 20150

โทร 038-221643 โทรสาร 038-221818.

Email : saraban@pattayatech.mail.go.th ...

ตำแหน่งปัจจุบัน/หน่วยงานต้นสังกัด

ตำแหน่งปัจจุบัน ครูผู้ช่วย

หน่วยงาน วิทยาลัยเทคนิคพัทลุง

สังกัด สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา