



วิจัยในชั้นเรียน

การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะการปฏิบัติงาน ของนักศึกษาที่เรียนวิชาระบบควบคุมในงาน
อุตสาหกรรม สาขาวิชาไฟฟ้ากำลัง ชั้นปวส.ปีที่ 1 โดยวิธีการแบ่งกลุ่ม

จัดทำโดย

นายชุ่มจิตร ศรีเชื่อนแก้ว

ตำแหน่ง ครูผู้ช่วย

แผนกวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567

วิทยาลัยเทคนิคบ้านค่าย

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

กระทรวงศึกษาธิการ

หัวข้อวิจัย การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะการปฏิบัติงาน ของนักศึกษาที่เรียนวิชาระบบควบคุมในงานอุตสาหกรรม สาขาวิชาไฟฟ้ากำลัง ชั้นปวส.ปีที่ 1 โดยวิธีการแบ่งกลุ่ม

โดย นายชุมจิตร ศรีเพื่อนแก้ว

สาขาวิชา เทคโนโลยีสารสนเทศ

ปีการศึกษา 2/2567

บทคัดย่อ

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะการปฏิบัติงาน ของนักศึกษาที่เรียนวิชาระบบควบคุมในงานอุตสาหกรรม สาขาวิชาไฟฟ้ากำลัง ชั้นปวส.ปีที่ 1 โดยวิธีการแบ่งกลุ่ม เพื่อเป็นการจัดการเรียนการสอนเน้นทักษะของผู้เรียน เพื่อเป็นการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น และเพื่อให้สอดคล้องตามนโยบายของสถานศึกษาในการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบทวิภาคี

ผลการวิจัยพบว่า การวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัย จากตารางที่ 4-1 กลุ่มตัวอย่าง เพศชาย จำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 60 เพศหญิง จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 40 จำนวนอายุต่ำกว่า 20 ปี จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 50 ระหว่าง 20-30 ปี จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 50 รวม ร้อยละ 100 ผลคะแนนของกลุ่มตัวอย่าง ตารางที่ 4-2 มีผลคะแนนสูงกว่า ร้อยละ 80 และจากตารางที่ 4-3 ระดับความพึงพอใจของผู้เรียน ผลระดับความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนการสอนแบบแบ่งกลุ่ม มีค่าเฉลี่ยสูงสุด อยู่ที่ 4.80 ระดับความพึงพอใจมากที่สุด

กิตติกรรมประกาศ

การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะการปฏิบัติงาน ของนักศึกษาที่เรียนวิชาระบบควบคุมในงานอุตสาหกรรม สาขาวิชาไฟฟ้ากำลัง ชั้นปวส.ปีที่ 1 โดยวิธีการแบ่งกลุ่ม โดยการวิจัยในครั้งนี้ได้สำเร็จ ล่วงไปด้วยดี ซึ่งได้รับความอนุเคราะห์จากคณะครู ในแผนกทุกท่านที่ให้คำปรึกษา รวมทั้งวิทยาลัยเทคนิคบ้านค่าย ที่ได้ให้โอกาสในการทำวิจัยในชั้นเรียน และการให้กำลังใจส่งเสริมการทำวิจัยในครั้งนี้ ได้ให้ความช่วยเหลือจัดหาแนะนำเอกสารที่เกี่ยวกับการทำงานวิจัย แก่ผู้จัดทำงานวิจัยจึงขอกราบ ขอบพระคุณทุกท่านมา ณ โอกาสนี้

หวังเป็นอย่างยิ่งว่า การพัฒนาการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาระบบควบคุมในงานอุตสาหกรรม จะเกิดประโยชน์แก่ผู้เรียน ที่มีผลการประเมินการเรียนรู้ที่ดีขึ้น และเป็นแนวทางในการ แก้ไขปัญหาของผู้เรียนในการจัดการเรียนการสอนในวิชาอื่นๆ ต่อไป

ผู้จัดทำ

นายชุมจิตร ศรีเชื่อนแก้ว

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
สารบัญ	ค
สารบัญตาราง	ง
สารบัญภาพ	จ
บทที่ 1 บทนำ	
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	1
ขอบเขตของการวิจัย	1
สมมติฐานการวิจัย	2
นิยามศัพท์เฉพาะ	2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 เอกสารและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	
ความหมายระบบควบคุมในงานอุตสาหกรรม	3
เทคนิคการจัดกลุ่มผู้เรียนเพื่อการทำงานกลุ่มที่มีประสิทธิภาพ	10
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	
กลุ่มประชากร	16
การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล	16
การเก็บรวบรวมข้อมูล	16
การวิเคราะห์ข้อมูล	16
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	
ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป	18
ตอนที่ 2 ตารางคะแนนของกลุ่มตัวอย่าง	19
ตอนที่ 3 ระดับความพึงพอใจ	19
บทที่ 5 สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะ	21
บรรณานุกรม	
ภาคผนวก	

สารบัญตาราง

เรื่อง	หน้า
ตารางที่ 4-1 ข้อมูลทั่วไป	18
ตารางที่ 4-2 ตารางคะแนนกลุ่มตัวอย่าง	19
ตารางที่ 4-3 ระดับความพึงพอใจ	19

สารบัญภาพ

เรื่อง	หน้า
ภาพที่ 2-1	4
ภาพที่ 2-2	5
ภาพที่ 2-3	5
ภาพที่ 2-4	7
ภาพที่ 2-5	7
ภาพที่ 2-6	7
ภาพที่ 2-7	8
ภาพที่ 2-8	9
ภาพที่ 2-9	9

บทที่ 1

บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในการจัดการเรียนการสอนหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ ที่เน้นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นทฤษฎีและปฏิบัติ มีความสำคัญเป็นอย่างมากในการจัดการเรียนหลักสูตรอาชีวศึกษา ที่เน้นทักษะเป็นสำคัญ เพื่อเป็นการจัดการเรียนการสอนตามนโยบายของสถานศึกษา

จากการจัดการเรียนการสอนในภาคเรียนที่ผ่านมา พบว่านักศึกษาที่เรียนวิชาระบบควบคุมอัตโนมัติในงานอุตสาหกรรม ไม่สามารถลงมือปฏิบัติงานในรายบุคคล เนื่องจากชุดฝึกมีจำนวนจำกัด จึงส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ในการทักษะการประกอบวงจรต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ด้วยเหตุนี้ ทางผู้วิจัยจึงได้แก้ไขปัญหาดังกล่าว จึงได้เลือกใช้วิธีการจัดการเรียนการสอนแบบแบ่งกลุ่ม เพื่อให้นักศึกษาสามารถที่จะลงมือปฏิบัติงานได้อย่างทั่วถึง และเป็นการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้น

2. วัตถุประสงค์

1. เพื่อเป็นการจัดการเรียนการสอนเน้นทักษะของผู้เรียน
2. เพื่อเป็นการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น
3. เพื่อให้สอดคล้องตามนโยบายของสถานศึกษาในการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบ

ทวิภาคี

3. ขอบเขตการวิจัย

3.1 ขอบเขตเนื้อหา เป็นเนื้อหาเกี่ยวกับรายวิชาระบบควบคุมในงานอุตสาหกรรม ทฤษฎีและปฏิบัติ

3.2 ตัวแปร

3.2.1 ตัวแปรต้น การจัดการเรียนการสอนแบบแบ่งกลุ่ม

3.2.2 ตัวแปรตาม พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางด้านทักษะในระบบควบคุมในงานอุตสาหกรรม

ที่สูงขึ้น

3.3 ระยะเวลา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567

3.4 ประชากร และกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาที่เรียนนิเวศระบบควบคุมในงานอุตสาหกรรม ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคบ้านค่าย ประชากร จำนวน 60 คน กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 10 คน โดยวิธีสุ่มตัวอย่าง

4. ข้อตกลงเบื้องต้น

4.1 การวิจัยครั้งนี้ถือว่า เพศ อายุ สถิติปัญญา พื้นฐานทางเศรษฐกิจ สังคม อารมณ์และช่วงเวลาเรียนของกลุ่มตัวอย่าง ไม่มีผลต่อการวิจัย

4.2 ในการทดลองครั้งนี้ถือว่า นักศึกษาที่เรียนตามหลักสูตรนี้ มีคุณสมบัติเหมือนกันทุกประการ เนื่องจากการได้ผ่านการสอบคัดเลือกเข้าศึกษาภายใต้หลักสูตรเดียวกัน

5. ความจำกัดความในการวิจัย (นิยามศัพท์เฉพาะ)

5.1 พัฒนาผลสัมฤทธิ์ หมายถึง กระบวนการมุ่งเน้นผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนให้สูงขึ้น โดยใช้วิธีการที่หลากหลาย

5.2 การแบ่งกลุ่ม หมายถึง การจัดกลุ่มผู้เรียนระดับเก่ง ปานกลาง และอ่อน ร่วมกันประมาณ 5-6 คน เพื่อที่จะได้ลงมือปฏิบัติงานได้อย่างทั่วถึง และสามารถช่วยเหลือกันภายในกลุ่ม

6. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

6.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และผ่านเกณฑ์การประเมินร้อยละ 80

6.2 เสริมสร้างความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะที่พึงประสงค์ต่อการเรียนรู้ สอดคล้องตามนโยบายของสถานศึกษาในการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบทวิภาคี

บทที่ 2

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะการปฏิบัติงาน ของนักศึกษาที่เรียน วิชาการระบบควบคุมในงานอุตสาหกรรม สาขาวิชาไฟฟ้ากำลัง ชั้นปวส.ปีที่ 1 โดยวิธีการแบ่งกลุ่ม ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าหลักการแนวคิดทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นพื้นฐานประกอบการวิจัย โดยแบ่งหัวข้อตามลำดับ ดังนี้

2.1 ความหมายระบบควบคุมในงานอุตสาหกรรม

กระบวนการผลิตในงานอุตสาหกรรม ส่วนใหญ่นั้นมักใช้กระบวนการควบคุมที่เป็นแบบ อัตโนมัติ โดยมีการควบคุมตัวแปรต่าง ๆ อันได้แก่ อุณหภูมิ, ความดัน, ระดับ, อัตราการไหล, ตำแหน่งการเคลื่อนที่, แรง, น้ำหนัก เป็นต้น ซึ่งถ้าใช้ระบบการควบคุมที่ดีก็จะเป็นการเพิ่ม ประสิทธิภาพของการผลิตให้มีสินค้าที่ คุณภาพดี ช่วยลดต้นทุนและประหยัดพลังงาน

การควบคุม หมายถึง วิธีการที่ทำให้เครื่องจักรทำงานได้ถูกต้องตามเงื่อนไขที่กำหนด ซึ่งการ ควบคุมในงานอุตสาหกรรมทำเพื่อควบคุมเครื่องจักรให้ทำงานในกระบวนการผลิตตรงตาม จุดประสงค์ของโรงงานอุตสาหกรรม

การควบคุมอัตโนมัติทางอุตสาหกรรม เป็นการควบคุมเครื่องจักรที่ใช้ในกระบวนการผลิตให้ สามารถทำงานแทนมนุษย์ได้ โดยมีความผิดพลาดในการผลิตน้อยลง เวลาการผลิตเร็วขึ้น ลดการใช้ แรงงาน และความสิ้นเปลืองของพลังงานลง

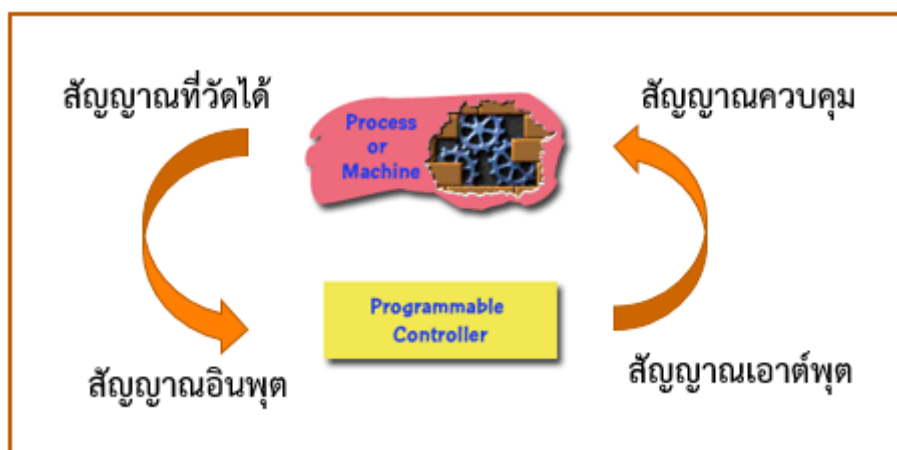
การควบคุมลำดับ เป็นการควบคุมขั้นตอนการทำงานของเครื่องจักรการผลิตในงาน อุตสาหกรรมให้ทำงานสอดคล้องกันตามขั้นตอนการผลิตของโรงงานอุตสาหกรรม โดยมีอุปกรณ์ ตรวจวัด (Sensors) ทำหน้าที่ตรวจสอบการทำงานของเครื่องจักร และอุปกรณ์ควบคุม (Control Devices) ที่ ทำหน้าที่ ควบคุม เครื่องจักร การผลิตให้ได้ผลผลิตตามต้องการ การควบคุมในงานอุตสาหกรรม แบ่งตามอุปกรณ์การควบคุมได้ดังนี้

1. การควบคุมด้วยไฟฟ้า
2. การควบคุมด้วยนิวแมติกส์ และไฮดรอลิกส์
3. การควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์
4. การควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์
5. การควบคุมด้วยโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์

การควบคุมด้วยโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ (Programmable Controllers)

เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ควบคุมการทำงานของเครื่องจักร หรือกระบวนการต่าง ๆ โดยใช้โปรแกรม คำสั่งที่ทำหน้าที่เหมือนวงจรรีเลย์ มีส่วนของอินพุตและเอาต์พุตที่สามารถต่อใช้งานได้ทันที ดังนั้น

โปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ จึงถูกใช้ในงานอุตสาหกรรมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของเครื่องจักร ทำให้เครื่องจักรทำงานได้โดยอัตโนมัติ



ภาพที่ 2-1

ข้อดีของโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์

1. สิ้นเปลืองเนื้อที่น้อยเพราะมีขนาดเล็ก
2. สามารถใช้ควบคุมเครื่องจักรหรือระบบกระบวนการใด ๆ ก็ได้ ถ้าเลือกขนาดของ PLC ที่เหมาะสม
3. การเปลี่ยนลำดับขั้นตอนหรือเงื่อนไขของการทำงาน ทำได้ตามต้องการเพราะใช้หลักการทางโปรแกรม
4. ตั้งเวลา ตัวนับ เป็นซอฟต์แวร์ทำให้กำหนดค่าต่าง ๆ ได้ง่าย สามารถเปลี่ยนแปลงค่าได้ตลอดเวลาโดยไม่ต้องมีฮาร์ดแวร์ร่วมและทำให้มีราคาถูก
5. รีเลย์ภายใน (Internal Relay) เป็นซอฟต์แวร์ ทำให้ลดค่าใช้จ่ายในการเดินสาย ลดฮาร์ดแวร์และทำให้ขนาดเล็กลง
6. การติดตั้งทำได้สะดวกและง่าย
7. การขยายระบบให้ใหญ่ขึ้นทำได้โดยง่าย
8. ราคาถูกกว่าระบบรีเลย์
9. ความน่าเชื่อถือดีเพราะเป็นอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ ไม่มีการเดินสายมาก ไม่มีปัญหาเรื่องหน้าสัมผัส
10. มีระบบตรวจสอบหาที่ผิดพลาดด้วยตัวเอง การตรวจสอบแก้ไขเมื่อมีปัญหาจึงทำได้เร็ว
11. ลดการเดินสายยาว ๆ เพราะมีอินพุต-เอาต์พุตแบบบริโมท
12. การบำรุงรักษาทำได้ง่าย
13. เวลาในการทำงานเร็วกว่าระบบรีเลย์

14. มีฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์ เช่น บวก ลบ คูณ หาร และอื่น ๆ
15. ต่อเข้ากับระบบคอมพิวเตอร์ได้
16. ใช้ได้ในทุกสภาพแวดล้อมของงานอุตสาหกรรม

ชนิดของโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์



ภาพที่ 2-2

PLC ชนิดบ็อก (Box Type) หรือแบบคอมแพ็ค (Compact Type) คือ โปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ที่มีขนาดเล็ก กะทัดรัด มีหน่วยอินพุต-เอาต์พุต และหน่วยสำหรับติดต่อสื่อสารข้อมูล ประกอบรวมกันอยู่ภายในโครงสร้างเดียวกัน ซึ่งโครงสร้างของ โปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ที่มีลักษณะนี้ ได้แก่ PLC Simatic S7-200, Siemens LOGO, OMRON SYSMAC C20P, SYSMAC C20H, TOSHIBA T1 เป็นต้น ซึ่งเหมาะสำหรับงานที่มีการกำหนดจำนวนอินพุต-เอาต์พุต ที่แน่นอนและมีจำนวนไม่มาก เช่น ใช้ในการควบคุมเครื่องจักร, การควบคุมการขับเคลื่อนมอเตอร์แบบต่าง ๆ เป็นต้น



ภาพที่ 2-3

PLC ชนิดที่ติดตั้งในตู้ (Rack type PLC) หรือแบบโมดูลาร์ (Modular) คือ ระบบ PLC ซึ่งโมดูลทั้งหมด (ส่วนของ PLC) จะบรรจุอยู่ในตู้ควบคุม เช่น OMRON SYSMAC H200, TOSHIBA รุ่น T2 เป็นต้น

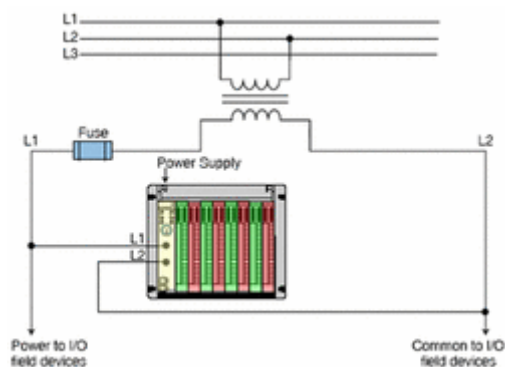
ขนาดของโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์

ขนาดของ PLC มักนิยมจัดแบ่งตามจำนวนของหน่วยอินพุตและหน่วยเอาต์พุต ยกเว้นบางกรณีที่ผู้ผลิตบางรายอาจแบ่งตามขนาดของหน่วยความจำที่ใช้เขียนโปรแกรม การแบ่งขนาดของ PLC แบ่งได้ดังนี้

1. PLC ขนาดเล็ก มีจำนวนอินพุต-เอาต์พุต ไม่เกิน 128 จุด อาจเรียกว่าไมโคร-พีซี (Micro - PC) ใช้แทนการควบคุมรีเลย์แบบเปิด-ปิด
2. PLC ขนาดกลาง มีจำนวนอินพุต-เอาต์พุต ไม่เกิน 1024 จุด สามารถใช้ควบคุมได้ทั้งแบบดิจิทัล และแอนะล็อก มีการคำนวณพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ มีการจัดการข้อมูล และสามารถเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ได้
3. PLC ขนาดใหญ่ มีจำนวนอินพุต-เอาต์พุต ไม่เกิน 4096 จุด ใช้กับข้อมูลที่มีจำนวนมากและมีการคำนวณที่ซับซ้อน
4. PLC ขนาดใหญ่มาก มีจำนวนอินพุต-เอาต์พุต เกินกว่า 4096 จุด ทำหน้าที่เป็นส่วนควบคุมหลักแทนคอมพิวเตอร์ โดยการควบคุมให้ PLC หลาย ๆ เครื่องให้ทำงานร่วมกัน

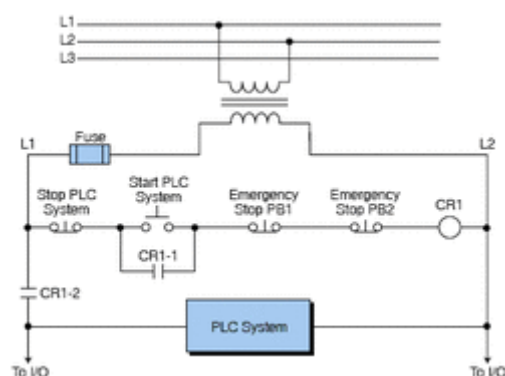
การติดตั้งและการบำรุงรักษาโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ ควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1. การพิจารณาในการเลือกสถานที่ติดตั้ง คือ
 - 1.1 พื้นที่ในการติดตั้งเพียงพอหรือไม่
 - 1.2 ต้องเพื่อไว้ขยายในอนาคต
 - 1.3 การซ่อมบำรุงทำได้ง่าย
 - 1.4 อุณหภูมิของเครื่องจักรมีผลกระทบทำให้เกิดการเสียหายกับ PLC หรือไม่
 - 1.5 ต้องมีการป้องกัน PLC จากสภาพแวดล้อมที่ไม่ปลอดภัย
2. สภาพแวดล้อมและสภาพการที่ไม่ควรติดตั้ง
 - 2.1 มีแสงแดดส่องโดยตรง
 - 2.2 มีอุณหภูมิต่ำกว่า 0 องศาเซลเซียส หรือสูงกว่า 55 องศาเซลเซียส
 - 2.3 มีฝุ่นหรือไอเกลือ
 - 2.4 มีก๊าซหรือมีคุณสมบัติกัดกร่อน มีการสั่นสะเทือน มีความชื้นมาก
3. การติดตั้งตู้ควบคุมสำหรับ PLC
 - 3.1 ต้องป้องกันไม่ให้ PLC เกิดการเสียหายจากการใช้งานหรือจากส่วนอื่น ๆ ที่เกิดจากสภาพแวดล้อม สิ่งปนเปื้อนจากอากาศ ความชื้น น้ำมัน ฝุ่นละออง ก๊าซที่มีฤทธิ์กัดกร่อน
 - 3.2 มีขนาดเพียงพอสะดวกต่อการเดินสายไฟต่าง ๆ
 - 3.3 ควรติดตั้งห่างจากเสาแรงสูงอย่างน้อย 8 นิ้ว
 - 3.4 ต้องติดตั้งสายดินกับตู้ควบคุม
 - 3.5 ควรแยกการติดตั้งออกจากไฟแรงสูง อาจทำได้โดยใช้หม้อแปลงแบบแยกชุด (Isolation)
 - 3.6 ควรแยกการติดตั้งออกจากความร้อนสูง ๆ
 - 3.7 ถ้ามีอุณหภูมิสูงกว่า 60 องศาเซลเซียส ให้ติดตั้งพัดลมเป่า
4. การติดตั้งระบบป้องกัน (Safety Circuitry)



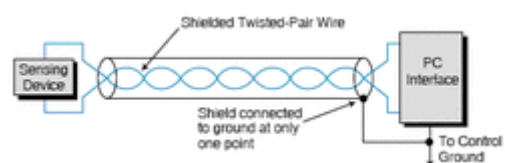
ภาพที่ 2-4

4.1 ใช้หม้อแปลงแบบแยกขด (Isolation Transformer) เพื่อแยกออกจากไฟด้านแรงสูง และเป็นการป้องกันผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นกับโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ เช่น สัญญาณรบกวน อันเนื่องมาจากกราวด์ (Ground Noise) และสายที่ออกมาจากเอาต์พุตของหม้อแปลงควรวีเกลียว สายไฟแล้วจ่ายไฟให้กับชุดโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์



ภาพที่ 2-5

4.2 มีวงจรฉุกเฉิน (Emergency Circuits) ป้องกันในระบบโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ ดังรูป เริ่มตั้งแต่การใช้หม้อแปลงแบบขดแยกที่จ่ายไฟให้กับระบบ PLC โดยผ่านระบบการควบคุมการเริ่มการทำงาน (Start) ให้รีเลย์ CR1 ทำงาน และมีวงจรการทำงานฉุกเฉิน เช่น สวิตช์หยุดฉุกเฉิน (Emergency stop button) และสวิตช์ที่ใช้สำหรับควบคุมอุปกรณ์ป้องกันอันตราย ที่เป็นอิสระจากการควบคุมของระบบ PLC



ภาพที่ 2-6

4.3 ในสถานที่ที่มีสัญญาณรบกวนจำเป็นต้องมีการป้องกันความคลาดเคลื่อนจากการวัดค่าที่อาจเกิดขึ้น โดยใช้สายที่มีการป้องกันสัญญาณรบกวน (Shield Cable) ดังรูป

4.4 การต่อระบบกราวด์ มีหลักการต่อไปนี้

4.4.1 ควรใช้สายที่มีขนาดไม่ต่ำกว่า 2 ตร.มม (14 AWG) สำหรับเดินสายกราวด์ภายในตู้ควบคุม

4.4.2 ระบบกราวด์ ควรมีค่าความต้านทานไม่เกิน 100 โอห์ม

4.4.3 ระยะสายกราวด์ควรมีไม่เกิน 20 เมตร

การบำรุงรักษา

1. รักษาอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้สะอาดปราศจากฝุ่นละออง เพื่อช่วยในการระบายความร้อนและป้องกันการลัดวงจร

2. หมั่นตรวจสอบจุดเชื่อมต่อต่าง ๆ อยู่เสมอโดยเฉพาะจุดต่อที่ได้รับการสันนิษฐานจากเครื่องจักร

3. หลีกเลี่ยงการวางอุปกรณ์หรือเครื่องมือต่าง ๆ ที่ทิ้งไว้บนอุปกรณ์ควบคุม

4. หลีกเลี่ยงการติดตั้งอุปกรณ์ที่มีสัญญาณรบกวนของ PLC

โปรแกรมเมอร์เปิดคอนโทรลเลอร์ มีโครงสร้างที่สำคัญ 4 ส่วนคือ



ภาพที่ 2-7

1. หน่วยประมวลผลกลาง (Central Processing Unit : CPU)
2. หน่วยความจำ (Memory Unit)
3. หน่วยอินพุต-เอาต์พุต (Input-Output Unit)
4. อุปกรณ์ประกอบการใช้งาน (Peripheral Devices) ได้แก่ เครื่องมือที่ใช้ในการป้อนและแสดงโปรแกรมหรือค่าของข้อมูลต่าง ๆ ที่เรียกได้หลายแบบ เช่น โปรแกรมมิ่งคอนโซล (Programming Console) แฮนด์ดีโปรแกรมเมอร์ (Handy Programmer) แฮนด์เฮลด์ (Hand Held) เป็นต้น

PLC ทำงานโดยการกวาดหรือสแกน (Scan) โปรแกรมอย่างต่อเนื่อง ในการสแกนจะประกอบด้วยขั้นตอนที่สำคัญ 3 ขั้นตอนคือ



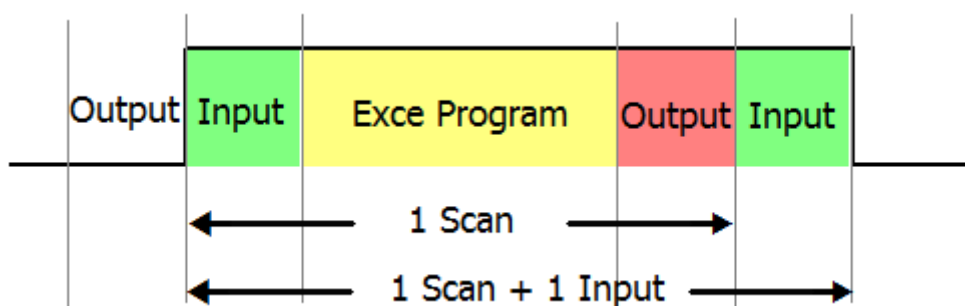
ภาพที่ 2-8

ขั้นตอนที่ 1 ตรวจสอบสถานะอินพุต (Check Input Status) เริ่มจากการตรวจสอบสถานะของอินพุตแต่ละตัวว่ามีสถานะเป็นอย่างไร (เปิดหรือปิด) แล้วนำสถานะของข้อมูลเหล่านั้นไปเก็บไว้ในหน่วยความจำเพื่อใช้ในขั้นตอนต่อไป

ขั้นตอนที่ 2 ประมวลผลโปรแกรม (Program Executed) ในขั้นตอนนี้ PLC จะประมวลผลตามโปรแกรมตามลำดับของคำสั่งที่ป้อนเข้าไป และจะเก็บผลลัพธ์ของการประมวลผลไว้ในหน่วยความจำเพื่อใช้ในขั้นตอนที่

ขั้นตอนที่ 3 มีการปรับเปลี่ยนสถานะของเอาต์พุต (Update Output Status) ในขั้นตอนสุดท้ายนี้ PLC จะปรับเปลี่ยนสถานะเอาต์พุตตามโปรแกรมที่เขียนขึ้น คือถ้าสถานะของอินพุตตัวใดตัวหนึ่งในระหว่างขั้นตอนแรกที่มีการเปลี่ยนแปลง และผลลัพธ์ของการประมวลผลในขั้นตอนที่สองให้อาต์พุตเปลี่ยนแปลงก็จะส่งผลให้ขั้นตอนที่สามมีการเปลี่ยนแปลงตามไปด้วย

หลังจากขั้นตอนที่ 3 แล้วเครื่อง PLC ก็จะกลับไปเริ่มต้นทำขั้นตอนที่ 1 อีกโดยทำงานซ้ำกันทุกขั้นตอนไปเรื่อย ๆ ซึ่งระยะเวลาที่ใช้ในทั้ง 3 ขั้นตอนนี้เรียกว่า 1 สแกนไทม์ (Scantime) ระยะเวลาในการตอบสนองทั้งหมดของ PLC เป็นองค์ประกอบสิ่งหนึ่งที่ต้องนำมาพิจารณาเสมอ เนื่องจาก PLC จะต้องใช้ระยะเวลาหนึ่งในการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลง ซึ่งระยะเวลาในการตอบสนองของ PLC สามารถคำนวณได้จากสมการ $\text{Total Response Time} = \text{Input Response Time} + \text{Program Execution Time} + \text{Output Response Time}$



ภาพที่ 2-9

หลักการออกแบบการควบคุม

1. **ขั้นเตรียมการออกแบบ** เป็นขั้นตอนที่ต้องมีการศึกษาการทำงานของระบบที่จะควบคุม โดยอาจจะตั้งประเด็นในคำถามดังนี้ เช่น "อินพุตเป็นอะไร/แบบไหน", "เอาต์พุตเป็นอะไร/แบบไหน", "ลำดับการทำงานของอินพุตและเอาต์พุต", "ระบบควบคุมมีเงื่อนไขในการทำงานอย่างไร" กำหนดรายละเอียดของเครื่องที่จะใช้ควบคุม เช่น จำนวนอินพุต เอาต์พุต ขนาดของเครื่อง โปรแกรมที่ใช้ออกแบบ เป็นต้น
2. **ขั้นดำเนินการ** เป็นขั้นตอนที่ต้องจัดทำทั้งทางด้านฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ โดยมีการออกแบบวงจรภายนอกของเครื่องโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ (PLC) วิธีการติดตั้ง การกำหนดตำแหน่งของหน่วยความจำ การออกแบบโปรแกรมและทดสอบการทำงานของโปรแกรมเบื้องต้น
3. **ขั้นการติดตั้งและทดสอบ** เป็นการทดสอบการทำงานร่วมกันทั้งระบบด้านฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ เพื่อหาข้อบกพร่องในการทำงานแล้วนำมาปรับปรุงการทำงานให้เกิดเสถียรภาพดียิ่งขึ้น
อ้างอิง : เนื้อหาบทเรียน - ระบบควบคุมในงานอุตสาหกรรม <http://krusomkuan.weebly.com>

2.2 เทคนิคการจัดกลุ่มผู้เรียนเพื่อการทำงานกลุ่มที่มีประสิทธิภาพ

การแบ่งกลุ่มผู้เรียนสำหรับการทำงานกลุ่มหรือทำกิจกรรมร่วมกัน เป็นส่วนช่วยให้ผู้เรียนในชั้นเรียนหรือเพื่อนร่วมกลุ่มเกิดปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน เกิดการเรียนรู้จากการพูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็น รับฟังความคิดเห็นจากมุมมองที่แตกต่าง รวมทั้งการฝึกฝนทักษะการบริหารจัดการการทำงานภายในกลุ่ม นอกจากนี้ยังช่วยลดภาระในการจัดการชั้นเรียนของผู้สอนอีกด้วย อย่างไรก็ตาม ผู้สอนควรมีกระบวนการจัดกลุ่มผู้เรียนที่เหมาะสม โดยคำนึงถึงปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง อาทิ บริบทของผู้เรียน บริบทของรายวิชา ทักษะที่ต้องการพัฒนา พื้นที่การเรียนรู้ ฯลฯ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และลดปัญหาที่อาจเกิดขึ้นภายในกลุ่ม อาทิ การเกี่ยงงาน การไม่ช่วยเหลืองานภายในกลุ่ม การทะเลาะเบาะแว้ง ฯลฯ โดยผู้สอนสามารถเลือกใช้เทคนิคการจัดกลุ่มที่แนะนำทั้ง 9 เทคนิค โดยมีการเปรียบเทียบจุดเด่นและข้อจำกัดไว้ ดังนี้

เทคนิคการจัดกลุ่มผู้เรียน

1. ผู้เรียนจัดกลุ่มด้วยตนเอง

กระบวนการ

ผู้สอนมอบหมายให้ผู้เรียนเลือกสมาชิกในกลุ่มด้วยตนเอง

จุดเด่น

- ผู้เรียนเกิดความสบายใจ มีความอิสระเมื่อได้รับอนุญาตให้เลือกสมาชิกด้วยตนเอง โดยมักจัดกลุ่มกับเพื่อนสนิทที่สามารถพูดคุยกันได้ง่าย

- มักไม่มีปัญหาในการทำงาน เนื่องจากการเป็นการจัดกลุ่มที่เกิดจากมิตรภาพที่ดีของสมาชิกในกลุ่มและสมาชิกในกลุ่มมีความสนใจร่วมกัน
- ง่ายต่อการบริหารจัดการสำหรับผู้สอน

ข้อจำกัด

- ขาดองค์ความรู้ใหม่ ๆ ที่หลากหลาย จากการรับฟังความคิดเห็นของผู้เรียนกลุ่มสาขาวิชาอื่นหรือกลุ่มที่มีประสบการณ์แตกต่างกัน
- อาจไม่เหมาะกับรายวิชาที่ต้องการพัฒนาทักษะความคิดสร้างสรรค์
- ผู้เรียนบางคนที่ไม่สนิทกับเพื่อน อาจถูกละเลย
- กระบวนการทำงาน การแก้ไขปัญหาภายในกลุ่มอาจคล้อยตามความคิดโดยส่วนใหญ่ของกลุ่ม ซึ่งจะปิดกั้นการแก้ไขปัญหาในวิธีการใหม่ ๆ ขัดขวางการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

กระบวนการเสริม

เพื่อลดปัญหาที่เกิดขึ้นจากรูปแบบการจัดกลุ่มดังกล่าว และช่วยให้ผู้เรียนเกิดการกระจายกลุ่มมากขึ้น ผู้สอนสามารถตั้งเงื่อนไขเพิ่มเติม เช่น สมาชิกในกลุ่มจะต้องมีจำนวนผู้เรียนเพศชาย และเพศหญิงอย่างละเท่า ๆ กัน, ภายในกลุ่มให้มีหลายคณะ คณะเดียวกันไม่ควรจะมีจำนวนเกินครึ่งหนึ่ง เป็นต้น

2. ผู้สอนกำหนดกลุ่มไว้ล่วงหน้า

กระบวนการ

ผู้สอนจัดกลุ่มผู้เรียนตามคุณลักษณะบางอย่าง เช่น คะแนนเฉลี่ย เพศ สถานะของผู้เรียน (ชาวไทย คนต่างชาติ) ภาควิชา สาขาวิชา เป็นต้น

จุดเด่น

- ผู้สอนจัดเตรียมกลุ่มไว้ล่วงหน้าแล้ว ทำให้ง่ายต่อการดำเนินการ
- เป็นประโยชน์ในแง่ของการศึกษาวิจัย โดยผู้สอนสามารถกำหนดตัวแปร จัดกลุ่มผู้เรียนตามที่ต้องการศึกษา
- เป็นการสร้างความสมดุลของสมาชิกภายในกลุ่ม

ข้อจำกัด

- สำหรับขั้นตอนของการเรียน ผู้สอนต้องใช้เวลามากขึ้นในการรวมข้อมูลภูมิหลังของผู้เรียน
- ผู้เรียนอาจไม่พึงพอใจในการจัดกลุ่ม เนื่องจากไม่สามารถเลือกสมาชิกในกลุ่มด้วยตนเอง

3. จัดกลุ่มแบบคู่ผสม

กระบวนการ

เป็นกระบวนการที่ผสมผสานระหว่างเทคนิคที่ 1 และ 2 โดยให้ผู้เรียนจับคู่กับเพื่อนก่อน จากนั้นผู้สอนทำการรวมคู่เข้าเป็นกลุ่มใหญ่ โดยอิงเกณฑ์ที่ผู้สอนกำหนดหรือจากการสุ่ม

จุดเด่น

- ผู้เรียนจะมีเพื่อนที่สนิทอย่างน้อย 1 คนในทีม
- ช่วยลดกระบวนการคิดแบบกลุ่มที่คล้ายตามกัน

4. จัดกลุ่มตามสภาพแวดล้อมการเรียนรู้

กระบวนการ

ผู้สอนให้ผู้เรียนจับคู่ จัดกลุ่ม โดยพิจารณาจากสถานการณ์และสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ เช่น จัดกลุ่มตามแถว ตามโต๊ะที่นั่ง การจับคู่จากการหันซ้าย หันขวา หันหลัง

จุดเด่น

- เหมาะกับการจัดกลุ่มแบบรวดเร็วในพื้นที่จำกัด
- ผู้สอนสามารถใช้สำหรับการจัดกลุ่มการทำงานที่สามารถยืดหยุ่นได้

ข้อจำกัด

- ไม่เหมาะกับกระบวนการทำงานที่มีระยะยาวและใช้กระบวนการคิดซับซ้อน เพราะอาจขาดความสมดุลของสมาชิกภายในกลุ่ม

5. ใช้กิจกรรมสถานการณ์ในการจัดกลุ่ม

กระบวนการ

ผู้สอนใช้กิจกรรมสถานการณ์เพื่อช่วยในการจัดกลุ่มผู้เรียน เช่น การแบ่งกลุ่มแพ้ ชนะจากการเล่นเกม, วัน เดือน ปีเกิด, เลขลงท้ายเบอร์โทรศัพท์, สิ่งที่ชอบ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการดำเนินกิจกรรมสถานการณ์ เป็นต้น

จุดเด่น

- ง่ายต่อการดำเนินการ
- เหมาะกับการจัดกลุ่มแบบรวดเร็ว
- ผู้เรียนสนุกสนาน มีความกระตือรือร้นในการร่วมกิจกรรม

ข้อจำกัด

- ควบคุมจำนวนสมาชิกในกลุ่มค่อนข้างยาก ผู้สอนต้องแน่ใจว่าข้อมูลของผู้เรียนมีความกระจายตัวมากพอ
- ผู้สอนควรมีทักษะการนำกิจกรรม

6. จัดกลุ่มแบบโต้วาที

กระบวนการ

ใช้กระบวนการโต้วาที มาประยุกต์ใช้ในการจัดกลุ่มผู้เรียน นั่นคือการจัดกลุ่มจากสองฝ่ายคือฝ่ายเสนอ และฝ่ายค้าน จากความคิดเห็นที่ต่างกันของผู้เรียนในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง และโต้วาจาตามเวลาที่กำหนด

จุดเด่น

- สามารถใช้ในกระบวนการเรียนรู้ ที่ต้องการให้ผู้เรียนฝึกฝนทักษะการคิด รับฟัง แสดงความคิดเห็นแบบไม่ตัดสิน ผู้เรียนมีโอกาสรับฟังความคิดเห็นระหว่างกันทั้งที่คล้ายตามและแตกต่างกัน

ข้อจำกัด

- ควบคุมจำนวนสมาชิกในกลุ่มค่อนข้างยาก

7. จัดกลุ่มแบบสุ่ม

กระบวนการ

ผู้สอนจัดกลุ่มให้ผู้เรียน โดยไม่มีลำดับ ระบบ หรือเกณฑ์ใด ๆ ซึ่งเทคนิคนี้ถือเป็นวิธีการจัดกลุ่มที่ยุติธรรมที่สุดเพราะผู้เรียนมีโอกาสเท่าเทียมกันในการถูกมอบหมายเข้ากลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง โดยผู้สอนสามารถใช้อุปกรณ์ในห้องเรียนหรือเครื่องมือต่าง ๆ มาใช้ในการสุ่ม เช่น การสุ่มจากใบจับฉลาก หรือการใช้แอปพลิเคชันวงล้อสุ่ม

จุดเด่น

- ลดอคติทั้งจากผู้เรียนและผู้สอนที่ส่งผลต่อการจัดกลุ่ม
- ผู้เรียนมีโอกาสได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็น ทำงานร่วมกับเพื่อนที่ไม่สนิท

ข้อจำกัด

- ผู้สอนไม่สามารถควบคุมการจัดกลุ่มให้มีความสมดุล เหมาะสมกับบริบทต่าง ๆ ที่ควรคำนึงได้ อาทิ กรณีที่ผู้เรียนที่มีความสามารถสูงอยู่กลุ่มเดียวกัน และผู้เรียนที่มีความสามารถต่ำกว่าอยู่กลุ่มเดียวกัน ก็จะส่งผลต่อความเร็ว ความซ้ำของการทำงานได้
- การจัดกลุ่มแบบสุ่มมักเป็นประสบการณ์ที่ไม่ดีสำหรับผู้เรียน

8. เลือกหัวหน้ากลุ่ม แล้วหาลูกทีม

กระบวนการ

ผู้สอนให้ผู้เรียนเสนอรายชื่อหัวหน้ากลุ่ม จากนั้นให้หัวหน้ากลุ่มสรรหาลูกทีม ทั้งนี้ กรณีที่การทำงานกลุ่มใช้ระยะเวลานาน สมาชิกในทีมก็สามารถสลับบทบาทกันได้ เพื่อให้มีความสามารถในการทำงานที่หลากหลาย

จุดเด่น

- ผู้เรียนทั้งห้องมีโอกาสดำเนินการเสนอชื่อหัวหน้ากลุ่มที่คิดว่าน่าเชื่อถือ มีความสามารถในการบริหารจัดการทีม และมีโอกาสเลือกสมาชิกในกลุ่ม

ข้อจำกัด

- ผู้เรียนบางคนที่ไม่สนิทกับเพื่อน อาจถูกละเลย

9. ใช้บัตรเสียงทาย

ตัวอย่างการนำไปใช้ของ อ.ธงชัย โรจน์กังสดาล ในรายวิชาการคิดเชิงนวัตกรรม หรือ Innovative Thinking วิชาการศึกษาทั่วไป (GenEd)

กระบวนการ

ผู้สอนให้ผู้เรียนหยิบบัตรนักศึกษาวางที่โต๊ะ และให้หยิบบัตรที่มีคณะไม่ซ้ำกันจำนวน 4 ใบ เพื่อทำงานกลุ่มร่วมกัน ทั้งนี้ ผู้สอนมีการแจ้งให้ผู้เรียนทราบไว้ตั้งแต่ต้นทอมแล้วว่าจะมีการทำงานกลุ่มที่สมาชิกในกลุ่มเป็นผู้เรียนจากต่างคณะ และให้ผู้เรียนนั่งโต๊ะที่ไม่ซ้ำเดิมในครั้งถัดไปเสมอ เพื่อเป็นการสร้างทัศนคติของผู้เรียนก่อนเริ่มการเรียนการสอน นอกจากนี้เมื่อทำงานเสร็จสิ้นในคาบเรียนแล้ว ให้ผู้เรียนประเมินการมีส่วนร่วมของเพื่อนร่วมกลุ่มด้วย โดยคะแนนในภาพรวมจะมาจากครูผู้สอนและเพื่อนร่วมกลุ่ม

จุดเด่น

- เหมาะสำหรับการจัดกลุ่ม 3-4 คน ในรายวิชาที่มีผู้เรียนหลายคณะ และต้องการพัฒนาทักษะความคิดสร้างสรรค์
- การทำ Peer – Group Assessment ทำให้ผู้เรียนกระตือรือร้นในการทำงาน ไม่มีปัญหาการทำงาน

ข้อจำกัด

- ผู้เรียนบางคนอาจกังวลใจที่ต้องทำงานร่วมกับเพื่อนใหม่อยู่เสมอ

วิธีลดปัญหาการที่เพื่อนสมาชิกไม่ร่วมทำงานกลุ่ม

โดยพื้นฐานแล้ว สิ่งที่ทำให้เกิดปัญหาและข้อขัดแย้งกันในกระบวนการทำงานกลุ่มมักเกิดจากการแบ่งปันผลประโยชน์ไม่สอดคล้องตามสัดส่วนการทำงานของสมาชิกในกลุ่ม โดยผู้สอนสามารถเตรียมความพร้อมเพื่อลดการเกิดปัญหาดังกล่าวได้โดยมีคำแนะนำดังนี้

คำแนะนำสำหรับข้อควรปฏิบัติสำหรับผู้สอน

- ใช้การประเมินแบบ Peer – Group Assessment โดยให้ผู้เรียนในกลุ่มประเมินการมีส่วนร่วมในการทำงานของสมาชิกในกลุ่ม
- แจกแจงส่วนงานในแต่ละงาน โดยมอบหมายให้สมาชิกแต่ละคนมีส่วนรับผิดชอบในส่วนงานย่อย และติดตามความก้าวหน้าของงานแต่ละส่วน
- สมาชิกแต่ละคนมีโอกาสนำเสนอผลงานของตนเอง แม้ว่าวิธีนี้ผู้สอนจะใช้ต้องใช้เวลานาน และเป็นการเพิ่มภาระมากขึ้น แต่การนำเสนองานในแต่ละส่วนจะช่วยลดการทิ้งงานของสมาชิกในกลุ่มได้
- มอบหมายงานที่น่าสนใจและมีความท้าทายด้วยเทคนิคการสอนและการประเมินต่างๆ เช่น Problem-based Learning, Authentic Assessment หรือ Nested Learning

Activities ซึ่งหากงานที่มีความท้าทายน้อย สมาชิกในกลุ่มหนึ่งหรือสองคนสามารถทำให้สำเร็จได้อย่างง่ายดาย ก็จะเพิ่มโอกาสการปฏิบัติงานของสมาชิกที่เหลือ วิธีการประเมินในรูปแบบนี้จะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในงานที่ได้รับมอบหมายเป็นระยะๆ ตลอดภาคการศึกษา ผู้สอนมีโอกาสดำเนินการให้ผลสะท้อนกลับ (Feedback) แก่ผู้เรียนอยู่เสมอ และช่วยให้ผู้สอนสามารถประเมินการมีส่วนร่วมของสมาชิกในกลุ่มได้เช่นกัน

การจัดกลุ่มแต่ละแบบ ล้วนมีทั้งจุดเด่นและข้อจำกัดอยู่ ซึ่งผู้สอนสามารถเลือกใช้โดยพิจารณาจากปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง อาทิ บริบทของผู้เรียน บริบทของรายวิชา ทักษะที่ต้องการพัฒนา พื้นที่การเรียนรู้ ฯลฯ โดยจากงานศึกษาวิจัยส่วนใหญ่พบว่า กลุ่มที่มีการจัดกลุ่มแบบผู้เรียนเลือกเองจะมีผลการเรียนที่ดีกว่า เนื่องจากผู้เรียนมีความมุ่งมั่นมากขึ้น กระตือรือร้นกับการทำงานกลุ่ม และมีการสื่อสารภายในกลุ่มที่ดี อย่างไรก็ตาม กลุ่มที่มีความแตกต่างกันจะช่วยให้ผู้เรียนได้รับความคิดเห็นที่แตกต่าง มีความหลากหลายในการแก้ไขปัญหาที่ซับซ้อน ดังนั้นผู้สอนควรเลือกวิธีจัดกลุ่มให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้และปัจจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

อ้างอิง

- Kifle, T., & Bonner, S. (2023, June 12). *Successful group work is all in the selection process*. Time Higher Education. จาก <https://www.timeshighereducation.com/campus/successful-group-work-all-selection-process>
- Plook Teacher (2019, March 27). *วิธีในการจัดเรียงนักเรียนเพื่อทำงานกลุ่ม*. True Plook Panya. จาก <https://www.trueplookpanya.com/education/content/72362/-teaartedu-teaart-teamet->

ธงชัย โรจน์กัสดาล (2019, June 21). *วิธีจัดกลุ่มผู้เรียนในมหาวิทยาลัย*. Medium. จาก <https://thongchairoj.medium.com/%E0%B8%A7%E0%B8%B4%E0%B8%98%E0%B8%B5%E0%B8%88%E0%B8%B1%E0%B8%94%E0%B8%81%E0%B8%A5%E0%B8%B8%E0%B9%88%E0%B8%A1%E0%B8%9C%E0%B8%B9%E0%B9%89%E0%B9%80%E0%B8%A3%E0%B8%B5%E0%B8%A2%E0%B8%99%E0%B9%83%E0%B8%99%E0%B8%A1%E0%B8%AB%E0%B8%B2%E0%B8%A7%E0%B8%B4%E0%B8%97%E0%B8%A2%E0%B8%B2%E0%B8%A5%E0%B8%B1%E0%B8%A2-fcc9b9a51c45>

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ เป็นวิจัยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะการปฏิบัติงาน ของนักศึกษาที่เรียน วิชาการควบคุมในงานอุตสาหกรรม สาขาวิชาไฟฟ้ากำลัง ชั้นปวส.ปีที่ 1 โดยวิธีการแบ่งกลุ่ม ซึ่ง ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. กลุ่มประชากร กลุ่มตัวอย่าง
2. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล
3. การดำเนินการทดลอง
4. การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 กลุ่มประชากร

3.1.1 ประชากร คือ ประชากร นักศึกษาที่เรียนวิชาการควบคุมในงานอุตสาหกรรม ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคบ้านค่าย จำนวน 60 คน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ ใช้วิธีการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง นักศึกษา จำนวน 10 คน

3.2 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล

- 3.2.1 แบบสอบถามความพึงพอใจ
- 3.2.2 ใบงาน/ใบความรู้
- 3.2.3 แบบประเมินการปฏิบัติงาน

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

- 3.3.1 การตอบแบบสอบถาม
- 3.3.2 แบบประเมินการปฏิบัติงานกลุ่ม
- 3.3.3 การสังเกตกิจกรรมกลุ่ม
- 3.3.4 แบบทดสอบการปฏิบัติงาน
- 3.3.5 การเก็บข้อมูล รวบรวมข้อมูล

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

- 3.4.1 นำผลคะแนนที่ได้จากการประเมินการปฏิบัติงานเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด
- 3.4.2 วิเคราะห์ผลจากความพึงพอใจของผู้เรียนจากแบบสอบถาม ผลสรุปได้ว่าการจัด กระบวนการเรียนการสอน อยู่ในระดับที่ มากที่สุดหรือดีมาก จากแบบสอบถาม 5 ระดับ คือ มาก

ที่สุดหรือดีมาก มากหรือดี ปานกลางหรือพอใช้ น้อยหรือต่ำ และน้อยที่สุดหรือต้องปรับปรุงแก้ไข
ผลจากการใช้แบบสอบถาม มีดังนี้

หาค่าคะแนนเฉลี่ยคำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ,2538)

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

เมื่อ

$\bar{x}$ คือ คะแนนเฉลี่ย

$\sum X$ คือ ผลรวมของคะแนนทั้งหมด ($\sum$ คือ ซิกมา)

N คือ จำนวนข้อมูล

โดยกำหนดค่าคะแนนความเหมาะสม จำนวน 5 ระดับ ดังนี้

(5) มากที่สุดหรือดีมาก, (4) มากหรือดี, (3) ปานกลางหรือพอใช้, (2) น้อยหรือต่ำกว่ามาตรฐาน, (1) น้อยที่สุดหรือต้องปรับปรุงแก้ไข

การแปลความหมายของประเมินความพึงพอใจ ค่าเฉลี่ยตาม (ไชยยศ เรืองสุวรรณ,2533)

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 4.50 – 5.00 หมายถึง ความเหมาะสมระดับมากที่สุด

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 3.50 – 4.49 หมายถึง ความเหมาะสมระดับมาก

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 2.50 – 3.49 หมายถึง ความเหมาะสมระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.50 – 2.49 หมายถึง ความเหมาะสมระดับน้อย

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.00 – 1.49 หมายถึง ความเหมาะสมระดับน้อยที่สุด

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะการปฏิบัติงาน ของนักศึกษาที่เรียนวิชาระบบควบคุมในงานอุตสาหกรรม สาขาวิชาไฟฟ้ากำลัง ชั้นปวส.ปีที่ 1 โดยโดยวิธีการแบ่งกลุ่มการนำเสนอผลการวิจัย ดังนี้

4.1 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่าง

แบบสอบถามระดับความพึงพอใจของนักเรียน ที่เรียนวิชาระบบควบคุมในงานอุตสาหกรรม จากกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 10 คน ผลการวิเคราะห์แสดงได้ต่อไปนี้

4.1.1 ข้อมูลทั่วไป

ตารางที่ 4-1 ข้อมูลทั่วไป

เพศ	จำนวนคน	คิดเป็นร้อยละ
ชาย	6	60
หญิง	4	40
รวม	10	100
อายุ	จำนวนคน	คิดเป็นร้อยละ
ต่ำกว่า 20 ปี	5	50
20-30 ปี	5	50
รวม	10	100

จากตารางที่ 4-1 พบว่าเพศชาย จำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 60 เพศหญิง จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 40 จำนวนอายุต่ำกว่า 20 ปี จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 50 ระหว่าง 20-30 ปี จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 50 รวม ร้อยละ 100

4.1.2 ตารางคะแนนของกลุ่มตัวอย่าง

ตารางที่ 4-2 แสดงผลคะแนนของกลุ่มตัวอย่าง

ลำดับ	ชื่อ-นามสกุล	คะแนนรวม
		100
1	นายกฤษณ์ ยิ้มประสิทธิ์	88
2	นายก่อกฤต ดิมะลัง	84
3	นายตรีภูมิ แสงอภัย	91
4	นายธีระพล พรพงษ์	87
5	นายอัษฎางค์ สารนารถ	88
6	นายชนาธิป สุขกิจ	83
7	นางสาวสรัญญา กองทรัพย์	84
8	นางสาวชลธิชา อุไรพันธ์	82
9	นางสาวอ้อมแก้ว แสงธรา	91
10	นางสาวณิชาวีร์ มีแก้ว	83

ตารางที่ 4-2 แสดงผลคะแนนของกลุ่มตัวอย่าง พบว่ากลุ่มตัวอย่างจำนวน 10 คน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น และผ่านเกณฑ์การวัดประเมินผลที่ตั้งไว้ สูงกว่าร้อยละ 80 จากการที่ใช้วิธีการจัดการเรียนการสอนแบบแบ่งกลุ่ม

4.1.3 ระดับความพึงพอใจ

ตารางที่ 4-3 ระดับความพึงพอใจของผู้เรียน

รายการที่ใช้	$\bar{x}$	S.D	ระดับความพึงพอใจ
การจัดการเรียนการสอนแบบแบ่งกลุ่มปฏิบัติงาน			
1. มีการแจ้งจุดประสงค์ของรายวิชา	4.80	0.400	มากที่สุด
2. จัดการเรียนการสอนที่หลากหลาย	4.50	0.500	มากที่สุด
3. จัดกิจกรรมแบบแบ่งกลุ่มได้เหมาะสมกับการปฏิบัติงาน	4.70	0.458	มากที่สุด
4. ส่งเสริมและพัฒนาทักษะการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน	4.80	0.400	มากที่สุด
5. ส่งเสริมให้ปฏิบัติไปสู่ความสำเร็จ และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น	4.80	0.400	มากที่สุด

จากตารางที่ 4-3 พบว่าระดับความพึงพอใจของนักศึกษาที่เรียนวิชาระบบควบคุมในงานอุตสาหกรรม สาขาวิชาไฟฟ้ากำลัง ชั้น ปวส.ปีที่ 1 โดยวิธีการแบ่งกลุ่ม จากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 10 คน ในการจัดการเรียนการสอน สรุปผลได้ว่า มีการแจ้งจุดประสงค์ของรายวิชา ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.80 มีระดับความพึงพอใจมากที่สุด จัดการเรียนการสอนที่หลากหลาย ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.50 มีระดับความพึงพอใจมากที่สุด จัดกิจกรรมแบบแบ่งกลุ่มได้เหมาะสมกับการปฏิบัติงาน ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.70 มีระดับความพึงพอใจมากที่สุด ส่งเสริมและพัฒนาทักษะการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.80 มีระดับความพึงพอใจมากที่สุด ส่งเสริมให้ปฏิบัติไปสู่ความสำเร็จ และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.80 มีระดับความพึงพอใจมากที่สุด

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยในชั้นเรียน เรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะการปฏิบัติงาน ของนักศึกษาที่เรียนวิชาระบบควบคุมในงานอุตสาหกรรม สาขาวิชาไฟฟ้ากำลัง ชั้นปวส.ปีที่ 1 โดยวิธีการแบ่งกลุ่ม สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยเรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะการปฏิบัติงาน ของนักศึกษาที่เรียนวิชาระบบควบคุมในงานอุตสาหกรรม สาขาวิชาไฟฟ้ากำลัง ชั้นปวส.ปีที่ 1 โดยวิธีการแบ่งกลุ่ม สรุปผลได้ว่า จำนวนผู้เรียนของกลุ่มตัวอย่างมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าร้อยละ 80 ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ และผลระดับความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนการสอนแบบแบ่งกลุ่ม อยู่ในระดับมากที่สุด

การอภิปรายผล

ผลการวิจัยเรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะการปฏิบัติงาน ของนักศึกษาที่เรียนวิชาระบบควบคุมในงานอุตสาหกรรม สาขาวิชาไฟฟ้ากำลัง ชั้นปวส.ปีที่ 1 โดยวิธีการแบ่งกลุ่มเครื่องรับ การวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัย จากตารางที่ 4-1 กลุ่มตัวอย่าง เพศชาย จำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 60 เพศหญิง จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 40 จำนวนอายุต่ำกว่า 20 ปี จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 50 ระหว่าง 20-30 ปี จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 50 รวม ร้อยละ 100 ผลคะแนนของกลุ่มตัวอย่าง ตารางที่ 4-2 มีผลคะแนนสูงกว่า ร้อยละ 80 และจากตารางที่ 4-3 ระดับความพึงพอใจของผู้เรียน ผลระดับความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนการสอนแบบแบ่งกลุ่ม มีค่าเฉลี่ยสูงสุด อยู่ที่ 4.80 ระดับความพึงพอใจมากที่สุด

ข้อเสนอแนะ

สามารถนำวิธีการไปปรับใช้ในกระบวนการเรียนการสอน ได้หลายหลายวิชา

เอกสารอ้างอิง

- Kifle, T., & Bonner, S. (2023, June 12). *Successful group work is all in the selection process*. Time Higher Education.จาก <https://www.timeshighereducation.com/campus/successful-group-work-all-selection-process>
- Plook Teacher (2019, March 27). *วิธีในการจัดเรียงนักเรียนเพื่อทำงานกลุ่ม*. True Plook Panya. จาก <https://www.trueplookpanya.com/education/content/72362/-teaartedu-teaart-teamet->

ธงชัย โจนันท์กมล (2019, June 21). *วิธีจัดกลุ่มผู้เรียนในมหาวิทยาลัย*. Medium.

ระบบควบคุมในงานอุตสาหกรรม <http://krusomkuan.weebly.com>

ภาคผนวก



ภาพการจัดการเรียนการสอนโดยวิธีการแบ่งกลุ่ม
ในรายวิชาระบบควบคุมในงานอุตสาหกรรม



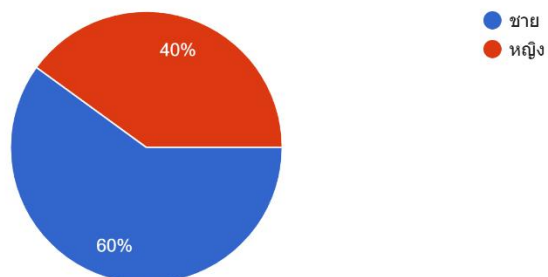
ภาพการจัดการเรียนการสอนโดยวิธีการแบ่งกลุ่ม
ในรายวิชาระบบควบคุมในงานอุตสาหกรรม

แบบสอบถามความพึงพอใจ

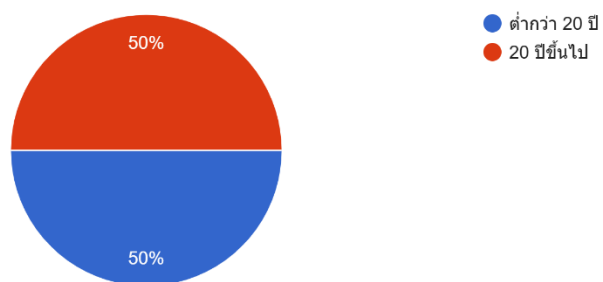


แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนการสอนแบบแบ่งกลุ่ม
ในรายวิชาระบบควบคุมในงานอุตสาหกรรม

เพศ
คำตอบ 10 ข้อ

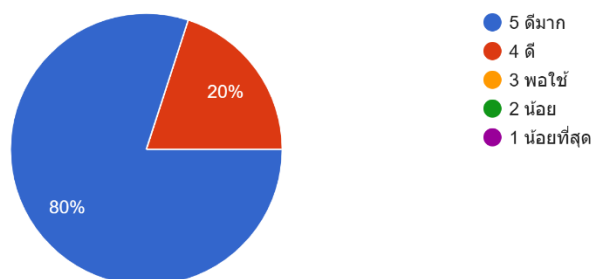


อายุ
คำตอบ 10 ข้อ



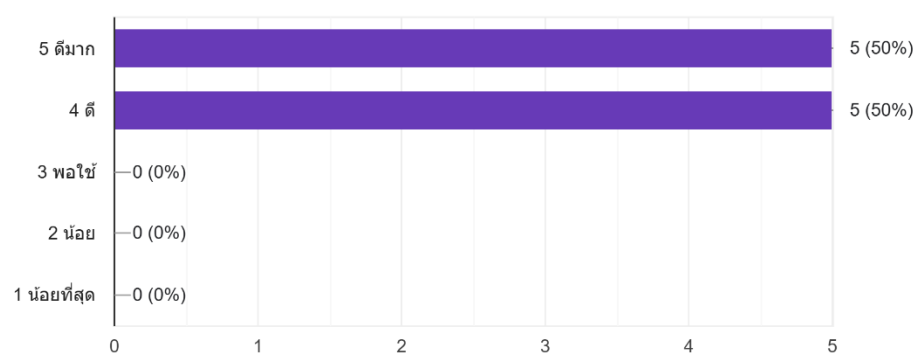
1. มีการแจ้งจุดประสงค์ของรายวิชา

คำตอบ 10 ข้อ



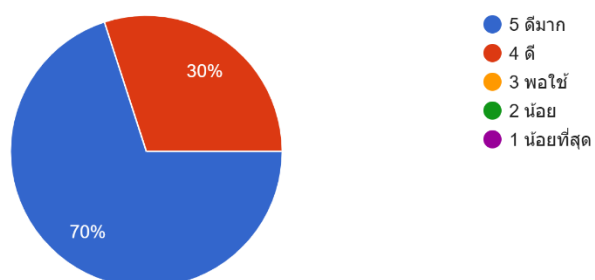
2. จัดการเรียนการสอนที่หลากหลาย

คำตอบ 10 ข้อ



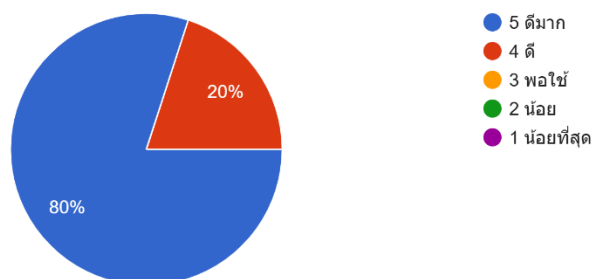
3. จัดกิจกรรมแบบแบ่งกลุ่มได้เหมาะสมกับการปฏิบัติงาน

คำตอบ 10 ข้อ



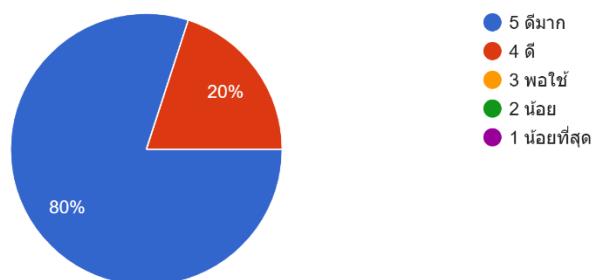
4. ส่งเสริมและพัฒนาทักษะการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน

คำตอบ 10 ข้อ



5. ส่งเสริมให้ปฏิบัติไปสู่ความสำเร็จ และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น

คำตอบ 10 ข้อ



ประวัติผู้วิจัย



ประวัติส่วนตัว

ชื่อ นายชุมจิตร นามสกุล ศรีเชื่อนแก้ว เกิดวันที่ 11 เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2533

สัญชาติ ไทย เชื้อชาติ ไทย ศาสนา พุทธ

ที่อยู่ปัจจุบัน บ้านเลขที่ 14 หมู่ที่ 13 ตำบล เวียง อำเภอ ผาง จังหวัดเชียงใหม่

รหัสไปรษณีย์ 50110

โทรศัพท์ - มือถือ 081-5313615 E-mail address choomjit@hotmail.com

สถานภาพ ☐ โสด ☒ สมรส ☐ หย่าร้าง ☐ หม้าย (คู่สมรส เสียชีวิต)

ชื่อหน่วยงานที่ปฏิบัติ.....วิทยาลัยเทคนิคบ้านค่าย..... เลขที่.....11.....หมู่ที่.....11.....

ซอย.....-.....ถนน.....-.....ตำบล.....หนองละลอก.....อำเภอ.....บ้านค่าย.....

จังหวัด.....ระยอง.....รหัสไปรษณีย์.....21120.....

ตำแหน่งปัจจุบัน ครูผู้ช่วย เริ่มรับตำแหน่งเมื่อ วันที่ 9 เดือน กันยายน พ.ศ. 2567

ภาระงานที่ปฏิบัติ ครูผู้สอนแผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ปฏิบัติหน้าที่สอนรายวิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

ประวัติการทำผลงานวิจัย

1. เครื่องกายภาพบำบัดภาวะข้อเท้าตกร นวัตกรรมสิ่งประดิษฐ์ของคนรุ่นใหม่ ปี 2559 ผลงานระดับชาติ และนานาชาติ
2. เครื่องควบคุมการลงน้ำหนักเท้า นวัตกรรมสิ่งประดิษฐ์ของคนรุ่นใหม่ ปี 2560 ผลงานระดับชาติ
3. เครื่องควบคุมการล้างมือ นวัตกรรมสิ่งประดิษฐ์ของคนรุ่นใหม่ ปี 2562 ผลงานระดับชาติ
4. อุปกรณ์ตั้งขาสำหรับทำแผลผู้ป่วย นวัตกรรมสิ่งประดิษฐ์ของคนรุ่นใหม่ ปี 2564 ผลงานระดับชาติ
5. อุปกรณ์ช่วยทำแผลสำหรับห่อผู้ป่วยหนัก นวัตกรรมสิ่งประดิษฐ์ของคนรุ่นใหม่ ปี 2566 ผลงานระดับชาติ