

## บทที่ 3

### วิธีการดำเนินงาน

การสร้างและพัฒนาชุดฝึกอบรมการติดตั้งกล้องวงจรปิด (CCTV) ตามสมรรถนะหลักสูตรของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้าง และพัฒนาโดยมีการดำเนินการตามหัวข้อต่าง ๆ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 การวิเคราะห์หลักสูตรและคำอธิบายรายวิชา
- 3.3 การสร้างเอกสารประกอบการฝึกอบรม
- 3.4 การสร้างและพัฒนาชุดฝึกอบรมการติดตั้งและบำรุงรักษาระบบกล้องวงจรปิด
- 3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

#### 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

**3.1.1 ประชากร** เป็นนักเรียน นักศึกษาสาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ หรือบุคคลทั่วไปที่สนใจ และผู้ที่ต้องการมีอาชีพเสริม โดยมีความรู้พื้นฐานด้านไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์หรือคอมพิวเตอร์

**3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง** คือ นักศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยสารพัดช่างนครราชสีมา อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 21 คน โดยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

#### 3.2 การวิเคราะห์หลักสูตรและคำอธิบายรายวิชา

##### 3.2.1 การวิเคราะห์งาน

##### 1) การเขียนแผนภูมิวิเคราะห์งาน

ก่อนที่จะทำการสร้างและการพัฒนาชุดฝึกอบรมเพื่อพัฒนาทักษะการติดตั้งกล้องวงจรปิดตามสมรรถนะหลักสูตรของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาหลักสูตรการฝึกอบรมก่อน เพื่อที่จะได้ทราบข้อมูลของหลักสูตรที่จะนำมาสร้าง และพัฒนาชุดฝึกอบรมว่ามีลักษณะวัตถุประสงค์เป็นอย่างไร จากคำอธิบาย (Course Description) ของหลักสูตรระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พุทธศักราช 2557 ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาหลักสูตรรายวิชา ในรายวิชาระบบโทรทัศน์ CCTV CATV MATV รหัสวิชา 3105-2402 สำหรับหัวข้อระบบ CCTV หรือระบบกล้องวงจรปิด โดยได้แบ่งหน่วยการเรียนรู้ออกมา 7 หน่วยดังต่อไปนี้

### หน่วยที่ 1 ความปลอดภัยในการทำงาน

วัตถุประสงค์ประจำหน่วย เพื่อให้ผู้ได้รับการฝึกอบรมมีความรู้เกี่ยวกับการป้องกันอุบัติเหตุจากการปฏิบัติงานทั่วไปและปฐมพยาบาลเบื้องต้นได้

รายละเอียด ศึกษาเกี่ยวกับกฎระเบียบ วินัยและข้อบังคับในการปฏิบัติงานสาเหตุและความเสียหายจากอุบัติเหตุ และการป้องกันการอุบัติเหตุจากการปฏิบัติงานทั่วไป การป้องกัน หลักความปลอดภัยในการปฏิบัติงานเกี่ยวกับการติดตั้งกล้องวงจรปิด การใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล การปฐมพยาบาลเบื้องต้นและกฎหมายเกี่ยวกับความปลอดภัย

### หน่วยที่ 2 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับระบบกล้องวงจรปิด (CCTV)

วัตถุประสงค์ประจำหน่วย เพื่อให้ผู้รับการฝึกอบรมมีความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับระบบกล้องวงจรปิด

รายละเอียด ศึกษาเรียนรู้เกี่ยวกับความเป็นมาของกล้องวงจรปิด ระบบองค์ประกอบของระบบกล้องวงจรปิดได้

### หน่วยที่ 3 อุปกรณ์ของระบบกล้องวงจรปิด

วัตถุประสงค์ประจำหน่วย เพื่อให้ผู้รับการฝึกอบรมมีความรู้เกี่ยวกับระบบการรับภาพและ บันทึกภาพ รวมไปถึงสายสัญญาณและสายไฟที่ใช้ในระบบกล้องวงจรปิดได้

รายละเอียด ศึกษาเกี่ยวกับระบบการรับภาพ และบันทึกภาพในระบบ analog และระบบ HDTV รวมไปถึงลักษณะหน้าที่โครงสร้างและการทำงานของระบบกล้องวงจรปิด สายสัญญาณ สายไฟ ตัวแปลงสัญญาณภาพอุปกรณ์ขยายสัญญาณภาพ ขั้วต่อสัญญาณ ตลอดจน สามารถเชื่อมต่อระบบผ่าน network ได้

### หน่วยที่ 4 การติดตั้งระบบงานกล้องวงจรปิด

วัตถุประสงค์ประจำหน่วย เพื่อให้ผู้รับการฝึกอบรมมีความรู้ และความสามารถเกี่ยวกับการติดตั้ง ระบบกล้องวงจรปิด

รายละเอียด ศึกษาเกี่ยวกับเครื่องมือที่ใช้ในการติดตั้ง การคำนวณการติดตั้ง การออกแบบงานและติดตั้งการติดตั้งสายสัญญาณแต่ละประเภทให้เหมาะสมกับหน้าทำงาน การทดสอบ การใช้งาน การวิเคราะห์และแก้ไขข้อขัดข้องของระบบ ตลอดจนการบำรุงรักษาระบบกล้องวงจรปิด ฝึกปฏิบัติเกี่ยวกับการคำนวณการติดตั้งการออกแบบงานติดตั้งการติดตั้งสายสัญญาณ แต่ละประเภทให้เหมาะสมกับหน้างานการทดสอบการใช้งานการวิเคราะห์และแก้ไขข้อขัดข้องของระบบการบำรุงรักษาระบบกล้องวงจรปิด

## หน่วยที่ 5 การตั้งค่าโปรแกรมบริหารจัดการ

รายละเอียด ศึกษาและเรียนรู้เกี่ยวกับตัวโปรแกรมและการตั้งค่าโปรแกรมการทดสอบการใช้งานตลอดจนการวิเคราะห์และแก้ไขข้อขัดข้องของตัวโปรแกรม ฝึกปฏิบัติเกี่ยวกับการติดตั้งและตั้งค่าโปรแกรม รวมถึงการเชื่อมต่อระบบเพื่อบริหาร จัดการกล้องวงจรปิด

## หน่วยที่ 6 การทดสอบและตรวจสอบระบบ

วัตถุประสงค์ประจำหน่วย เพื่อให้ผู้รับการฝึกอบรมมีความรู้ความสามารถในการใช้เครื่องมือ ทดสอบ ตรวจสอบและบำรุงรักษาระบบกล้องวงจรปิดได้

รายละเอียด ปฏิบัติการตรวจสอบการทำงานของระบบรวมถึงการทดสอบของระบบทั้ง Hardware และ Software ของระบบกล้องวงจรปิด

## หน่วยที่ 7 การวิเคราะห์ปัญหาและบำรุงรักษา

วัตถุประสงค์ประจำหน่วย เพื่อให้ผู้รับการฝึกอบรมเกี่ยวกับการวิเคราะห์ระบบ การแก้ไขปัญหา และการบำรุงรักษาระบบกล้องวงจรปิดได้

รายละเอียด ศึกษาเกี่ยวกับการวิเคราะห์ปัญหาและ การแก้ไขปัญหาและ การบำรุงรักษาระบบกล้องวงจรปิด

จากรายละเอียดของเนื้อหาฝึกอบรม สามารถเขียนแผนภูมิวิเคราะห์งาน เพื่อแยกแยะรายละเอียดของงานเพื่อวางการจัดลำดับ และรายละเอียดของงาน กิจกรรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยการค้นหาข้อเท็จจริงในรายละเอียดที่เกี่ยวข้องกับงาน อาจกระทำโดยการสังเกตการปฏิบัติงาน การ สัมภาษณ์ และจากประสบการณ์ของผู้วิจัยเอง เมื่อได้แหล่งข้อมูลเหล่านั้นแล้วจึงนำมาเขียนเป็นรายละเอียดของงานในหน้าที่ต่าง ๆ การวิเคราะห์งาน (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ง หน้า 160-163)

### 2) การวิเคราะห์งานย่อย

การวิเคราะห์งานย่อยเพื่อต้องการข้อมูลทางด้านความรู้และความสามารถในการทำงานในอาชีพนั้น ๆ และเป็นการศึกษางานเพื่อนำข้อมูลที่จำเป็นไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน การฝึกปฏิบัติ หลักการพิจารณาแหล่งข้อมูลเพื่อวิเคราะห์งาน โดย 1) จากประสบการณ์ตัวเอง (Experiences) 2) ถามจากผู้เชี่ยวชาญ (Experts) 3) การสังเกตการณ์ในอาชีพจริง ๆ หรืองานจริง (Job Observation) 4) ศึกษาเอกสาร/ตำรา/งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (Literatures) โดยใช้ตารางการวิเคราะห์งานย่อย (Job Listing Sheet) และตารางวิเคราะห์หัวข้อย่อย (Task Listing Sheet) ตารางรายละเอียดของงาน (Task Detailing Sheet) (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ก.)

### 3) การประเมินความสำคัญของการปฏิบัติงานย่อย

การประเมินความสำคัญของการปฏิบัติงานย่อย คือ การปฏิบัติงานย่อยต่าง ๆ ที่ผู้ศึกษาวิจัยได้วิเคราะห์จากงานนั้น ๆ หากจะพิจารณาถึงความจำเป็นในการจัดการเรียนการสอนหรือการฝึกแล้ว จะเห็นได้ว่าการปฏิบัติงานย่อยนั้น มีความจำเป็นที่จะต้องจัดการเรียนการสอนหรือการฝึกไม่เท่าเทียมกัน หลักเกณฑ์การประเมินความสำคัญของการปฏิบัติงานย่อย คือ 1) ความสำคัญต่องาน (Importance to the job) 2) ความถี่ในการทำงาน (Frequency of performance) 3) ความยากในการฝึก (Learning Difficulty) โดยใช้เครื่องมือตารางการวิเคราะห์ความสำคัญของงาน (Task Valuation Sheet) (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ก.)

### 4) การวิเคราะห์ความรู้และทักษะ

การวิเคราะห์ความรู้และทักษะสำหรับงานย่อยใด ๆ กระทำได้ควรต้องมีความรู้และ/หรือต้องฝึกทักษะอะไรบ้าง แนวทางในการวิเคราะห์ความรู้และทักษะจะได้ประสบการณ์ของผู้ศึกษางาน และจากการค้นคว้าจากตำรา/เอกสารต่าง ๆ แล้วบันทึกหัวข้อความรู้ต่าง ๆ ที่ต้องการให้บรรลุนั้น ๆ ลงในช่องความรู้และ/หรือ ระบุการฝึกทักษะที่จำเป็นลงในช่องทักษะ เครื่องมือที่ใช้ คือ ตารางวิเคราะห์ความรู้ทักษะ (Task Detailing Sheet) (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ก.)

### 5) การแบ่งหน่วยเรียน บทเรียน หัวข้อ

เนื้อหาที่นำมาใช้ในการสร้างชุดฝึกอบรม คือ เนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับ การติดตั้งกล่องวงจรปิด ทั้งในเรื่องทฤษฎี และ ปฏิบัติ สามารถแบ่งออกได้ 7 หน่วยเรียน และสามารถแบ่งออกเป็น บทเรียนและหัวข้อ เครื่องมือที่ใช้ คือ ตารางการแบ่งหน่วยเรียน/บทเรียน/หัวข้อ (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ก หน้า 169-170)

โดย 7 หน่วยเรียน ประกอบด้วย

- หน่วยที่ 1 ความปลอดภัยในการทำงาน
- หน่วยที่ 2 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับระบบกล้องวงจรปิด
- หน่วยที่ 3 อุปกรณ์ของระบบกล้องวงจรปิด
- หน่วยที่ 4 การติดตั้งระบบงานกล้องวงจรปิด
- หน่วยที่ 5 การตั้งค่าโปรแกรมบริหารงานจัดการ
- หน่วยที่ 6 การทดสอบและตรวจสอบระบบ
- หน่วยที่ 7 การวิเคราะห์ปัญหาและบำรุงรักษาระบบ

#### 6) การกำหนดวัตถุประสงค์รายวิชา

หลักสูตรที่ใช้ในการฝึกอบรมเพื่อยกระดับฝีมือพัฒนาทักษะการติดตั้ง ตามข้อตกลงในการพัฒนางาน เรื่อง การพัฒนาทักษะการติดตั้งระบบกล้องวงจรปิด (CCTV) (Installation and maintenance of CCTV) โดยใช้ชุดฝึกอบรม หลักสูตรของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา พุทธศักราช 2557 ได้กำหนดวัตถุประสงค์ของหลักสูตร และวัตถุประสงค์รายวิชาไว้เรียบร้อยแล้ว

ดังนั้นผู้วิจัย จึงได้วิเคราะห์เป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม หรือการกำหนดพฤติกรรมปลายทาง หลังจากการเรียนการสอนจบลงแล้ว จะต้องระบุให้ชัดเจนว่าพฤติกรรมอันเป็นผลจาก ความรู้ความสามารถของผู้เรียนในด้านต่าง ๆ นั้นควรอยู่ระดับใด การกำหนดวัตถุประสงค์ในด้าน ความรู้ความสามารถและด้านทักษะฝีมือ จากการปฏิบัติตามใบงาน เพื่อให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของหลักสูตรและวัตถุประสงค์รายวิชา เครื่องมือที่ใช้คือตารางกำหนดวัตถุประสงค์ (รายละเอียดแสดงใน ภาคผนวก ก. หน้า 164-168)

#### 7) กำหนดการฝึกอบรม

ระยะเวลาของการฝึกอบรม ผู้วิจัยได้ดำเนินการนัดหมายกับผู้เข้ารับการฝึกอบรมในวันเสาร์ และวันอาทิตย์ จำนวน 5 วัน ผู้เข้ารับการฝึกอบรมซึ่งเป็นนักศึกษาสาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยสารพัดช่างนครราชสีมา จะได้รับการฝึกทั้งในภาคทฤษฎี และภาคปฏิบัติ โดยใช้ระยะเวลาในการฝึกทั้งหมด 30 ชั่วโมง โดยแบ่งเป็นภาคความรู้ ทักษะ (รายละเอียดแสดงใน ภาคผนวก ก หน้า 156)

#### 8) ตารางกำหนดน้ำหนักคะแนน และเกณฑ์ผ่าน

เกณฑ์การผ่านตามหลักสูตรการฝึกอบรมเพื่อพัฒนาทักษะการพัฒนาชุดฝึกอบรมเรื่อง การพัฒนาทักษะการติดตั้งระบบกล้องวงจรปิด (Installation and maintenance of CCTV) ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษานั้น หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557 ผู้รับการฝึกอบรมที่ผ่านการประเมินผลและมีระยะเวลาการฝึกไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ของการฝึกทั้งหมด ตารางกำหนดน้ำหนักคะแนน (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ก หน้า 174)

#### 9) แผนการสร้างเครื่องมือวัดผลการเรียน

วิธีการเขียนแผนการสร้างเครื่องมือวัดผลการเรียน แผนการสร้างเครื่องมือวัดผลการเรียน นับเป็นส่วนสุดท้ายของโครงการสอนเครื่องมือวัดผลการเรียนมี 2 ประการคือ 1) แบบทดสอบ หรือข้อสอบ สำหรับวัดผลการเรียนทางพุทธิพิสัย 2) เครื่องมืออื่น ๆ สำหรับวัดผลการเรียนทักษะพิสัย โดยนำข้อมูลจากตารางกำหนดน้ำหนักคะแนนมาสร้าง แผนการสร้างเครื่องมือวัดผลการเรียนจะประกอบด้วย

##### ก ตารางวิเคราะห์คะแนนรายจุดประสงค์

- 1) ระบุรหัส จุดประสงค์ทั่วไป คือเลข 2 หลัก
- 2) กรอกรายการจุดประสงค์ทั่วไป

3) ระบุคะแนนให้สอดคล้องกับตารางกำหนดน้ำหนักคะแนน

4) ระบุคะแนนปรับขยายให้เหมาะสมกับ ความมาก น้อยของข้อสอบ

ข ตารางวิเคราะห์ลักษณะเครื่องมือวัด

1) ระบุรหัส จุดประสงค์เฉพาะ คือเลข 3 หลัก

2) กรอกรายการจุดประสงค์เฉพาะ

3) แบ่งน้ำหนักคะแนนตามการปรับขยายในตารางที่ 1

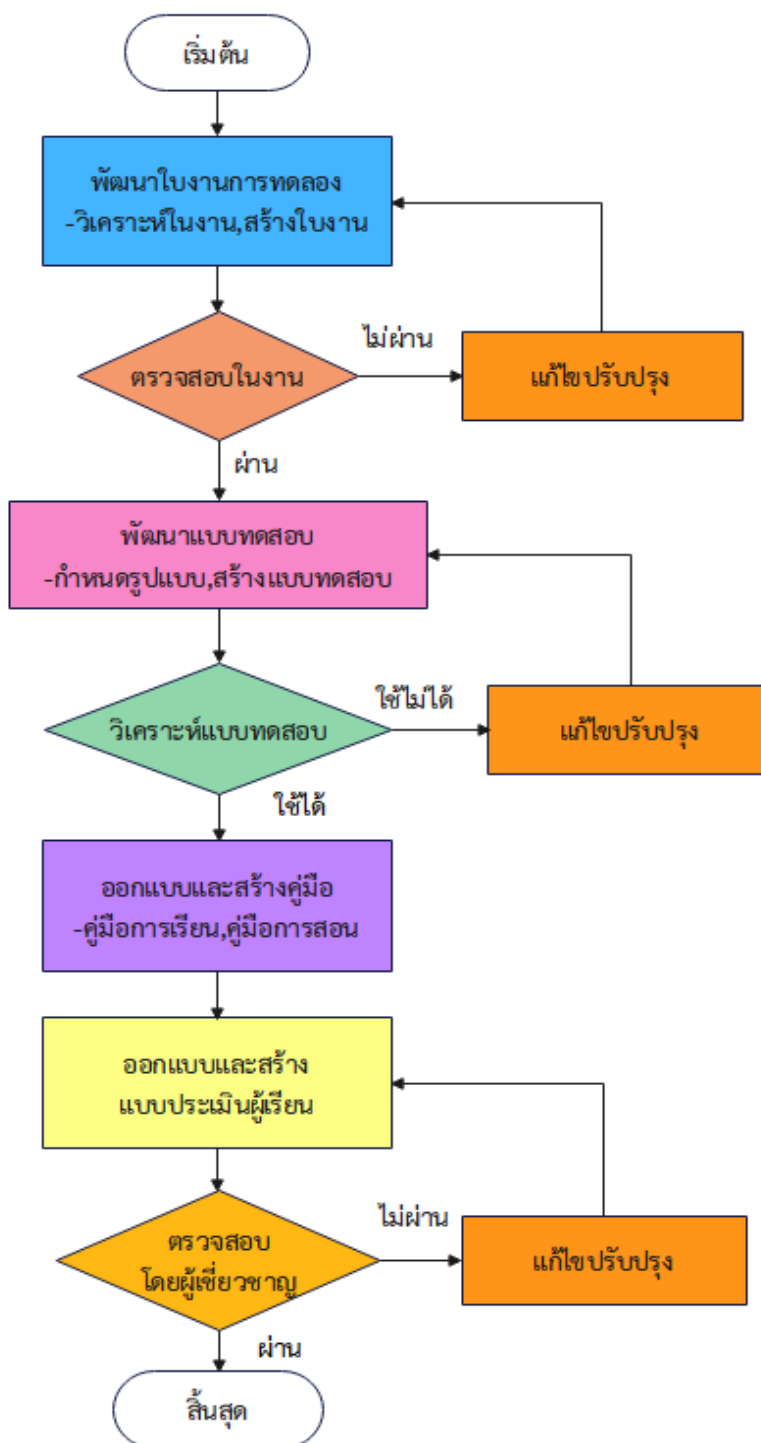
ค กำหนดลักษณะเครื่องมือวัด เช่น การสร้างแบบประเมินทักษะ หรือการสร้างเครื่องมือวัดเป็นแบบสอบถามชนิดเลือกตอบ หรือชนิดเติมคำ หรือแบบจับคู่ หรือแบบอัตนัย แบบคำนวณ หรือเครื่องมือวัดชนิดอื่น ทั้งนี้ให้เหมาะสมกับจุดประสงค์เฉพาะแต่ละข้อ แผนการสร้างเครื่องมือวัดผลการเรียน (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ก หน้า 175-181)

10) การเตรียมความพร้อมในการฝึกอบรม

เป็นการเตรียมตัวของผู้ฝึกอบรม เตรียมเครื่องมือที่ใช้ โดยจะมีเนื้อหา และกิจกรรมการสอน สื่อการสอน ใบงาน ใบความรู้ ที่ต้องใช้ในการเรียนการสอน หรือการอบรม แต่ละครั้ง (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ก.)

### 3.3 การสร้างเอกสารประกอบการฝึกอบรม

ในการสร้างเอกสารประกอบการฝึกอบรม ในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ เรื่องการพัฒนาทักษะการติดตั้งระบบกล้องวงจรปิด (CCTV) โดยใช้ชุดฝึกอบรม ตามสมรรถนะหลักสูตรของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษานั้น สามารถที่จะสรุป ดังแสดงเป็นโฟลว์ชาร์ต ดังรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 แสดงขั้นตอนการสร้างเอกสารประกอบการฝึกอบรม

### 3.3.1 การสร้างใบความรู้

ผู้วิจัยได้สร้างใบความรู้ในแต่ละหน่วยรวมทั้งหมด 7 หน่วย ตามแผนการฝึกอบรม ใบความรู้ ในงานวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย 1) ความปลอดภัยในการทำงาน 2) ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับระบบกล้อวงจรปิด 3) อุปกรณ์ของระบบกล้อวงจรปิด 4) การติดตั้งระบบงานกล้อวงจรปิด 5) การตั้งค่าโปรแกรมบริหารงานจัดการ 6) การทดสอบและตรวจสอบระบบ และ 7) การวิเคราะห์ปัญหาและบำรุงรักษาระบบ (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ก.)

### 3.3.2 การสร้างใบงาน

ผู้วิจัยได้สร้างใบงานทั้งหมด 9 ใบงาน ซึ่งสร้างมาจากหน่วยเรียน หรือเนื้อหาที่สำคัญและจำเป็นในการปฏิบัติงาน เพื่อให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมได้ฝึกทักษะ การใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ ให้สอดคล้องสัมพันธ์กับภาคความรู้ ภาคทักษะ และฝึกการแก้ปัญหาเหตุการณ์เฉพาะหน้า ทำให้เกิดทักษะในการทำงานและสามารถแก้ปัญหาได้ ซึ่งรายละเอียดการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อสร้างเป็นใบงาน (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ข หน้า 204-254) ซึ่งมีขั้นตอนการสร้างใบงาน ดังนี้

1) พัฒนาใบงาน โดยได้คำนึงถึงประโยชน์ที่จะได้รับจากการฝึกปฏิบัติให้มากที่สุดและพิจารณาจากรายละเอียดของเนื้อหาวิชา แล้วคัดเลือกเนื้อหาที่เป็นแกนสำคัญของเรื่อง เพื่อให้ครอบคลุมพฤติกรรมความรู้ความสามารถของผู้เรียน ซึ่งผู้วิจัยได้อ้างอิงขั้นตอนการสร้างใบงานแล้ว นำมาแก้ไขปรับปรุง เพื่อให้สอดคล้องและเหมาะสมกับสภาพการดำเนินงาน

ก. วิเคราะห์องค์ประกอบของเนื้อหาโดยละเอียด เมื่อวิเคราะห์เนื้อหาแล้วได้เลือกเนื้อหาทั้งหมด 7 หน่วย ซึ่งเป็นเรื่องที่ครอบคลุมตามหลักสูตรกำหนด โดยได้แบ่งเนื้อหาที่ต้องปฏิบัติ ออกได้เป็น 9 ใบงาน (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ข หน้า 205-254)

ข. กำหนดชื่อเรื่องใบงาน เมื่อได้หัวข้อเรื่องที่ต้องการ จึงได้กำหนดชื่อใบงานเป็นดังนี้

- ใบงานที่ 1 การคำนวณการติดตั้งกล้อวงจรปิด
- ใบงานที่ 2 การออกแบบงานติดตั้งกล้อวงจรปิด
- ใบงานที่ 3 การเข้าหัวสายสัญญาณ
- ใบงานที่ 4 การติดตั้งกล้อวงจรปิด
- ใบงานที่ 5 การติดตั้งโปรแกรม CMS
- ใบงานที่ 6 การตั้งค่าโปรแกรม CMS
- ใบงานที่ 7 การเชื่อมต่อระบบเพื่อบริหารจัดการ
- ใบงานที่ 8 ตรวจสอบระบบกล้อวงจรปิด
- ใบงานที่ 9 ทดสอบระบบของกล้อวงจรปิด



ค. กำหนดวัตถุประสงค์ของการปฏิบัติงาน ซึ่งวัตถุประสงค์ของการปฏิบัติงาน และทำการวิเคราะห์ขั้นตอนการปฏิบัติงาน (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ข หน้า 255-275)

- 1) ใบงานที่ 1 การคำนวณการติดตั้ง
  - 1.1) คำนวณหาค่าความยาวโฟกัสได้
  - 1.2) คำนวณหา Bandwidth ในการติดตั้งได้
- 2) ใบงานที่ 2 การออกแบบงานติดตั้ง
  - 2.1) ออกแบบงานติดตั้งกล่องวงจรปิดได้
- 3) ใบงานที่ 3 การเข้าหัวสายสัญญาณ
  - 3.1) เข้าหัวสายUTP ได้
  - 3.2) เข้าหัวสายสัญญาณโคแอกซ์เซียลได้
- 4) ใบงานที่ 4 การติดตั้งกล่องวงจรปิด
  - 4.1) ติดตั้งสายสัญญาณแต่ละประเภทให้เหมาะกับงานได้
  - 4.2) ติดตั้งกล่องวงจรปิดแบบบนาล็อกได้
  - 4.3) ติดตั้งกล่องวงจรปิดแบบไอพีได้
- 5) ใบงานที่ 5 การติดตั้งโปรแกรม
  - 5.1) ติดตั้งโปรแกรม CMS ได้
- 6) ใบงานที่ 6 การตั้งค่าโปรแกรม CMS
  - 6.1) ติดตั้งโปรแกรม CMS ได้
- 7) ใบงานที่ 7 การเชื่อมต่อระบบเพื่อบริหารจัดการ
  - 7.1) เพื่อให้ผู้เข้ารับการฝึกสามารถตั้งค่าการเชื่อมต่อระบบเพื่อบริหารจัดการได้ถูกวิธี
- 8) ใบงานที่ 8 ตรวจสอบระบบกล่องวงจรปิด
  - 8.1) ตรวจสอบระบบกล่องวงจรปิดด้วยเครื่องเช็คสัญญาณภาพได้อย่างถูกต้อง
- 9) ใบงานที่ 9 ทดสอบระบบของกล่องวงจรปิด
  - 9.1) ทดสอบระบบของกล่องวงจรปิดด้วยเครื่องมือวัดสัญญาณได้อย่างถูกต้อง

ง. สร้างใบงาน เมื่อได้ข้อมูลจากการวิเคราะห์ในด้านต่าง ๆ แล้ว จึงได้รวบรวมข้อมูลทั้งหมดมาเขียนใบงาน โดยจัดลำดับขั้นตอนของการปฏิบัติงานตามที่วิเคราะห์ขึ้นมา เพื่อให้ผู้เรียนผู้เข้ารับการฝึกอบรม ได้ทักษะปฏิบัติที่ครบถ้วน (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ง หน้า 358-393)

จ. นำใบงานและเอกสารที่สร้างขึ้นทั้งหมด ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้องและความสมบูรณ์ของเนื้อหา รวมถึงความเหมาะสมและความถูกต้องของลำดับขั้นตอนในการปฏิบัติงาน รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ ดังรายนามต่อไปนี้ (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ค หน้า 277)

1) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิคม สุนทนต์ อาจารย์ประจำ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ จังหวัดสุรินทร์

2) นายไพโรจน์ พอใจ ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะครูเชี่ยวชาญ ประจำสาขาวิชา อิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคน่าน จังหวัดน่าน

3) ว่าที่ร้อยตรี ดร.วรวิทย์ ศรีสุวรรณ ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์ วิทยาลัยอาชีวศึกษานครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา

### 3.3.3 การสร้างคู่มือการฝึกอบรม

คู่มือการฝึกอบรมเป็นสิ่งที่ช่วยให้ผู้ฝึกอบรมและผู้เข้ารับการฝึกอบรม สามารถนำไปใช้ งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเอกสารจะเป็นลักษณะของการให้คำแนะนำการฝึกปฏิบัติ ใบงาน แบบทดสอบ และแบบประเมินความสามารถผู้เข้ารับการฝึกอบรม เพื่อให้ได้มีทักษะในการปฏิบัติงาน ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้ (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ง.)

1) ออกแบบและสร้างคู่มือ คู่มือที่สร้างขึ้นจะมีอยู่ 2 แบบ คือ คู่มือผู้เข้ารับการฝึกอบรม และคู่มือผู้ฝึกอบรม ซึ่งได้จัดเตรียมไว้ให้ผู้เรียนและผู้สอน โดยการนำข้อมูล วัตถุประสงค์ เนื้อหาบทเรียน รูปที่ใช้ประกอบ แบบทดสอบมาจัดทำรูปแบบตามหัวข้อที่ได้ออกแบบไว้ ดังนี้

ก. รวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ที่ต้องการใช้ ได้แก่ วัตถุประสงค์ เนื้อหาบทเรียน รูปที่ใช้ประกอบ คู่มือ ใบงาน แบบทดสอบที่แก้ไขข้อบกพร่องแล้ว คำแนะนำในด้านต่าง ๆ ให้พร้อมที่จะใช้ ประกอบลงในคู่มือผู้เข้ารับการฝึกอบรม และคู่มือผู้ฝึกอบรม

ข. แบ่งข้อมูลที่จัดเตรียมไว้ออกเป็นหัวข้อ และหัวเรื่องย่อย ตามลำดับการเรียนรู้และความสำคัญ โดยหัวข้อต่าง ๆ ในคู่มือต้องมีความสัมพันธ์กันอย่างเป็นระบบ

ค. ผู้เข้ารับการฝึกอบรม และคู่มือผู้ฝึกอบรม โดยนำข้อมูลที่ได้เตรียมไว้มา จัดรูปแบบตามหัวข้อและหัวเรื่องย่อยที่ได้ออกแบบไว้ให้สวยงามและเหมาะสมแก่การนำไปใช้งาน

2) ออกแบบและสร้างแบบประเมินทักษะความสามารถผู้เข้ารับการฝึกอบรม ซึ่งใช้การ ประเมินพฤติกรรมในการปฏิบัติงานของผู้เข้ารับการฝึกอบรม โดยการสังเกตของผู้ฝึกอบรมและมี เกณฑ์ใน การให้คะแนน ในการประเมินผู้เข้ารับการฝึกอบรม ซึ่งจะประเมินในแง่ของทักษะการปฏิบัติงาน ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนรู้และเจตคติของผู้เรียน ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้ (รายละเอียดแสดงใน ภาคผนวก จ หน้า 395-417)

ก. ออกแบบประเมินทักษะความสามารถผู้เข้ารับการฝึกอบรม โดยการศึกษาวิธีการ สร้างแบบประเมินความสามารถผู้เรียน โดยต้องสามารถจำแนกผู้เรียนและวิเคราะห์ทักษะปฏิบัติที่ ต้องการได้ จากนั้นออกแบบรูปแบบของแบบประเมินความสามารถผู้เรียน โดยได้แบ่งแบบประเมิน ความสามารถผู้เรียน ออกเป็นดังนี้

1) คำแนะนำในการประเมินความสามารถผู้เรียน เป็นการแนะนำบทบาทผู้เข้ารับ การฝึกอบรมเมื่อต้องทำการประเมินผู้เรียน

2) วิธีการให้คะแนนงานปฏิบัติ ซึ่งจะแนะนำถึงสิ่งที่ต้องพิจารณา และคำนึงถึงใน การให้คะแนน

3) ตารางประเมินความสามารถผู้เรียนกำหนดให้ใช้วิธีทำเครื่องหมายในกรอบ ระดับความสามารถที่เหมาะสม โดยจัดให้มีระดับคะแนนการประเมินตามความสามารถในการปฏิบัติงาน

4) ผลการประเมินความสามารถผู้เข้ารับการฝึกอบรม เป็นส่วนที่สรุปผลคะแนนทั้ง ทางด้านทฤษฎีและปฏิบัติ

ข. การสร้างแบบประเมินทักษะความสามารถผู้เข้ารับการฝึกอบรม โดยสร้างตาม รูปแบบที่ได้วางไว้และให้ครอบคลุมเนื้อหาที่วิเคราะห์ ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบวัดทักษะการปฏิบัติงานของ ผู้เรียน โดยจัดทำเป็นตารางประเมินความสามารถผู้เรียน เพื่อให้ง่ายต่อการลงคะแนนและสรุปผล คะแนน เมื่อผู้อบรมประเมินผลเสร็จเรียบร้อยแล้วจะมีช่องเพื่อให้ลงลายมือชื่อและวันที่ทำการประเมิน ซึ่งแบบลักษณะมาตราส่วนประมาณค่า 4 ระดับโดยมีเกณฑ์การให้ความหมายดังนี้

3 คะแนน หมายถึง มีความสามารถผ่านเกณฑ์ สามารถปฏิบัติงานได้อย่างอิสระ

ไม่ต้องขอคำแนะนำจากครูผู้ฝึกอบรม

2 คะแนน หมายถึง มีความสามารถผ่านเกณฑ์ แต่ยังต้องปฏิบัติงานโดยขอรับ

คำแนะนำจากผู้ฝึกอบรมบ้างเป็นบางครั้ง

1 คะแนน หมายถึง มีความสามารถผ่านเกณฑ์ แต่ยังต้องปฏิบัติงานโดยขอรับ

คำแนะนำจากผู้ฝึกอบรมอย่างใกล้ชิดตลอดเวลา  
0 คะแนน หมายถึง ไม่มีความสามารถในการปฏิบัติผ่านเกณฑ์ที่กำหนด

3) การพัฒนาแบบทดสอบ เป็นส่วนที่จัดทำขึ้นเพื่อวัดภาคความรู้ทางทฤษฎีของผู้เข้ารับการฝึกอบรม เพื่อให้ทราบว่ามีความรู้เพียงใดเมื่อได้ศึกษาและเรียนรู้เสร็จสิ้นแล้ว โดยนำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์เนื้อหาหลักสูตรและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ตารางกำหนดน้ำหนักคะแนน แผนการสร้างเครื่องมือวัด มากำหนดจำนวนข้อสอบให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ด้านต่าง ๆ ได้แก่ ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า จากนั้นเลือกประเภทของแบบทดสอบ ผู้จัดทำได้เลือกสร้างแบบทดสอบเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก โดย แบบทดสอบจะครอบคลุมเนื้อหาและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม แล้วกำหนดรูปแบบของข้อคำถาม และศึกษาวิธีการเขียนข้อสอบ โดยเลือกสร้างแบบทดสอบเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก มี 60 ข้อ โดยได้ กำหนดค่าของคะแนน คือตอบคำถามถูกได้ 1 คะแนน แต่ถ้าตอบผิดหรือไม่ตอบหรือตอบมากกว่า 1 คำตอบ ได้ 0 คะแนน (รายละเอียดแสดงใน ภาคผนวก จ หน้า 419-446)

จากนั้นนำแบบทดสอบที่สร้างขึ้น ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ และนำมามาคำนวณ โดยใช้เทคนิค IOC (พิชิต ฤทธิ์ จรุง. 2547 : 242) โดยได้สรุปผลการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง ดังแสดงในตารางที่ 3.1

ผู้เชี่ยวชาญประกอบด้วย

- (1) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิคม ลนขุนทด อาจารย์ประจำ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ จังหวัดสุรินทร์
- (2) นายไพโรจน์ พอใจ ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะครูเชี่ยวชาญ ประจำสาขาวิชา อิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคน่าน จังหวัดน่าน
- (3) ว่าที่ร้อยตรี ดร.วรวิทย์ ศรีสุวรรณ ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์ วิทยาลัยอาชีวศึกษานครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา

ตารางที่ 3.1 แสดงผลการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์

หน่วยที่	วัตถุประสงค์ ข้อที่	ข้อสอบที่	คะแนนความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ			$\sum R$	IOC = $\frac{\sum R}{N}$
			คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1	1	1	+1	+1	+1	3	1.0
		2	+1	+1	+1	3	1.0
		3	+1	+1	+1	3	1.0
	3	4	+1	+1	+1	3	1.0
		5	+1	+1	+1	3	1.0
	5	6	+1	0	+1	2	0.6
		7	+1	+1	+1	3	1.0
		8	+1	+1	+1	3	1.0
		9	+1	+1	+1	3	1.0
	7	10	+1	+1	+1	3	1.0
2	8	11	+1	+1	+1	3	1.0
		12	+1	+1	+1	3	1.0
		13	+1	+1	0	2	0.6
		14	+1	+1	+1	3	1.0
	9	15	+1	+1	+1	3	1.0
		16	+1	+1	+1	3	1.0
		17	+1	0	+1	2	0.6
		18	+1	+1	+1	3	1.0
		19	+1	+1	+1	3	1.0
		20	+1	+1	0	2	0.6
		21	+1	+1	+1	3	1.0
	10	22	+1	+1	+1	3	1.0
		23	+1	+1	0	2	0.6
		24	+1	+1	+1	3	1.0

ตารางที่ 3.1 (ต่อ) แสดงผลการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์

หน่วยที่	วัตถุประสงค์ ข้อที่	ข้อสอบที่	คะแนนความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ			$\sum R$	IOC = $\frac{\sum R}{N}$
			คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
2	10	25	+1	+1	+1	3	1.0
3	11	26	+1	+1	+1	3	1.0
	12	27	+1	+1	+1	3	1.0
	13	28	0	+1	+1	2	0.6
	14	29	+1	+1	+1	3	1.0
		30	+1	+1	+1	3	1.0
		31	+1	+1	0	2	0.6
	15	32	+1	+1	0	2	0.6
	16	33	+1	0	+1	2	0.6
		34	+1	+1	+1	3	1.0
4	18	35	+1	+1	0	2	0.6
		36	+1	+1	+1	3	1.0
		37	+1	0	+1	2	0.6
	19	38	+1	+1	+1	3	1.0
		39	+1	+1	+1	3	1.0
		40	+1	+1	+1	3	1.0
	20	41	+1	+1	+1	3	1.0
		42	+1	+1	+1	3	1.0
5	22	43	+1	+1	0	2	0.6
		44	+1	+1	+1	3	1.0
		45	+1	+1	+1	3	1.0
		46	+1	+1	+1	3	1.0
		47	0	+1	+1	2	0.6
		48	+1	+1	+1	3	1.0
		49	+1	+1	0	2	0.6

ตารางที่ 3.1 (ต่อ) แสดงผลการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์

หน่วยที่	วัตถุประสงค์ ข้อที่	ข้อสอบที่	คะแนนความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ			$\sum R$	IOC= $\frac{\sum R}{N}$
			คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
5		50	+1	+1	+1	3	1.0
7	23	51	+1	0	+1	2	0.6
	24	52	+1	+1	+1	3	1.0
		53	+1	+1	+1	3	1.0
		54	+1	+1	+1	3	1.0
		55	+1	+1	+1	3	1.0
		56	+1	+1	+1	3	1.0
		57	0	+1	+1	2	0.6
	25	58	+1	+1	+1	3	1.0
		59	+1	0	+1	2	0.6
		60	+1	+1	+1	3	1.0
ค่าดัชนีความสอดคล้องเฉลี่ยรวม							0.89

ตารางที่ 3.2 แสดงผลการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์กับใบการทดลอง

หน่วยที่	การทดลอง ที่	วัตถุประสงค์ ข้อที่	คะแนนความคิดเห็น ผู้เชี่ยวชาญ			$\sum R$	IOC = $\frac{\sum R}{N}$
			คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
4	1	1	+1	+1	+1	3	1.0
		2	+1	+1	0	2	0.6
	2	3	+1	+1	+1	3	1.0
	3	4	+1	+1	+1	3	1.0
	4	5	+1	+1	0	2	0.6
		6	+1	+1	+1	3	1.0

ตารางที่ 3.2 (ต่อ) แสดงผลการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์กับใบการทดลอง

หน่วยที่	การทดลอง ที่	วัตถุประสงค์ ข้อที่	คะแนนความคิดเห็น ผู้เชี่ยวชาญ			$\sum R$	IOC= $\frac{\sum R}{N}$
			คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
4	4	7	+1	+1	0	2	0.6
		8	+1	0	+1	2	0.6
5	5	9	+1	0	+1	2	0.6
	6	10	+1	0	+1	2	0.6
	7	11	+1	+1	+1	3	1.0
6	8	12	+1	+1	+1	3	1.0
	9	13	+1	+1	+1	3	1.0
		14	+1	+1	+1	3	1.0
ค่าดัชนีความสอดคล้องเฉลี่ยรวม							0.85

จากตารางที่ 3.1 และ ตารางที่ 3.2 จากการวิเคราะห์การหาค่าดัชนีความสอดคล้อง ระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ของข้อสอบการพัฒนาชุดฝึกอบรมเพื่อพัฒนาทักษะการติดตั้งกล้องวงจรปิดจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน พบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของข้อสอบทั้งหมด 60 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้องเฉลี่ย มีค่าเท่ากับ 0.89 แสดงว่าข้อคำถามของข้อสอบกับวัตถุประสงค์มีความสอดคล้องกัน และค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างใบงานการทดลองกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ทั้งหมดมีค่าดัชนีความสอดคล้องเฉลี่ย มีค่าเท่ากับ 0.85 แสดงว่า วัตถุประสงค์มีความสอดคล้องกับใบการทดลอง

### 3.3.4 การสร้างแบบประเมินความคิดเห็นต่อคุณภาพชุดฝึกอบรม

การสร้างแบบประเมินความคิดเห็นต่อคุณภาพชุดฝึกอบรม เพื่อใช้สำหรับผู้เชี่ยวชาญ และนำความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมาแก้ไขข้อบกพร่องของ เนื้อหาและชุดฝึกอบรม โดยได้ดำเนินการสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นเพื่อประเมินคุณภาพของชุดฝึกอบรม ตามขั้นตอนดังนี้



1) ศึกษาการสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นจากเอกสาร ตำรา คู่มือ ตลอดจนสืบค้นจากอินเทอร์เน็ต ระบบออนไลน์ และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2) สร้างแบบสอบถามความคิดเห็นและกำหนดหัวข้อแบบสอบถามความคิดเห็นซึ่งแบบลักษณะมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ โดยมีเกณฑ์การให้มีความหมายดังนี้

ค่า 5 หมายถึง ชุดฝึกอบรม เรื่องการพัฒนาชุดฝึกอบรมเพื่อยกระดับทักษะการติดตั้ง

กล้องวงจรปิด (CCTV) มีคุณภาพอยู่ในระดับ “ดีมาก” มีค่าเท่ากับ 5 คะแนน

ค่า 4 หมายถึง ชุดฝึกอบรม เรื่องการพัฒนาชุดฝึกอบรมเพื่อยกระดับทักษะการติดตั้ง

กล้องวงจรปิด (CCTV) มีคุณภาพอยู่ในระดับ “ดี” มีค่าเท่ากับ 4 คะแนน

ค่า 3 หมายถึง ชุดฝึกอบรม เรื่องการพัฒนาชุดฝึกอบรมเพื่อยกระดับทักษะการติดตั้ง

กล้องวงจรปิด (CCTV) มีคุณภาพอยู่ในระดับ “ปานกลาง” มีค่าเท่ากับ 3 คะแนน

ค่า 2 หมายถึง ชุดฝึกอบรม เรื่องการพัฒนาชุดฝึกอบรมเพื่อยกระดับทักษะการติดตั้ง

กล้องวงจรปิด (CCTV) มีคุณภาพอยู่ในระดับ “พอใช้” มีค่าเท่ากับ 2 คะแนน

ค่า 1 หมายถึง ชุดฝึกอบรม เรื่องการพัฒนาชุดฝึกอบรมเพื่อยกระดับทักษะการติดตั้ง

กล้องวงจรปิด (CCTV) มีคุณภาพอยู่ในระดับ “ควรปรับปรุง” มีค่าเท่ากับ 1 คะแนน

3) โดยมีเกณฑ์การแปลความหมายของคะแนนเฉลี่ยของการประเมินชุดฝึกอบรม เรื่องการพัฒนาทักษะการติดตั้งระบบกล้องวงจรปิด (ไชยยศ เรื่องสุวรรณ. 2533 : 138) เป็นดังนี้

4.50 - 5.00 หมายถึง ชุดฝึกอบรม เรื่องการพัฒนาทักษะการติดตั้งระบบกล้องวงจรปิด โดยใช้

ชุดฝึกอบรม มีคุณภาพและความเหมาะสม อยู่ในระดับดีมาก

3.50 - 4.49 หมายถึง ชุดฝึกอบรม เรื่องการพัฒนาทักษะการติดตั้งระบบกล้องวงจรปิด โดยใช้

ชุดฝึกอบรม มีคุณภาพและความเหมาะสม อยู่ในระดับดี

2.50 - 3.49 หมายถึง ชุดฝึกอบรม เรื่องการพัฒนาทักษะการติดตั้งระบบกล้องวงจรปิด โดยใช้

ชุดฝึกอบรม มีคุณภาพและความเหมาะสม อยู่ในระดับปานกลาง

1.50 - 2.49 หมายถึง ชุดฝึกอบรม เรื่องการพัฒนาทักษะการติดตั้งระบบกล้องวงจรปิด โดยใช้

ชุดฝึกอบรม มีคุณภาพและความเหมาะสมอยู่ในระดับ พอใช้

0.00 - 1.49 หมายถึง ชุดฝึกอบรม เรื่องการพัฒนาทักษะการติดตั้งระบบกล้องวงจรปิด โดยใช้

ชุดฝึกอบรม มีคุณภาพและความเหมาะสมอยู่ในระดับควรปรับปรุง

จากนั้นนำผลการประเมินคุณภาพพบทเรียนไปแปลความหมายเป็นส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เพื่อให้ทราบถึงลักษณะกลุ่มความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งสามารถแปลความหมาย ได้ดังนี้

S.D. = 0 หมายถึง กลุ่มความคิดเห็น มีความคิดเห็นสอดคล้องกัน

$0 < S.D. < 1.33$  หมายถึง กลุ่มความคิดเห็น มีความคิดเห็นค่อนข้างสอดคล้องกัน

$S.D. \geq 1.33$  หมายถึง กลุ่มความคิดเห็น มีความคิดเห็นไม่สอดคล้องกัน

ผลการประเมินคุณภาพ การสร้างเอกสารประกอบการฝึกอบรม ด้านเนื้อหา ในส่วนของ เอกสารแผนการอบรมและใบงาน และคู่มือการฝึกอบรม โดยผู้เชี่ยวชาญนั้น สรุปผลได้ดังนี้

**ตารางที่ 3.3** สรุปผลการประเมินคุณภาพการสร้างเอกสารประกอบการฝึกอบรมด้านเนื้อหา

รายการที่ประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
	1	2	3				
<b>1. ด้านเนื้อหา</b>							
1.1 การวิเคราะห์เนื้อหารายวิชาตรงตามวัตถุประสงค์	5	5	4	14	4.46	.23	ดี
1.2 เนื้อหารายวิชาครอบคลุมวัตถุประสงค์	5	5	4	14	4.46	.23	ดี
1.3 การจัดลำดับเนื้อหาเหมาะสมกับขั้นตอนการเรียนรู้	5	4	5	14	4.46	.23	ดี
1.4 เนื้อหาเหมาะสมกับระดับผู้เข้ารับการฝึกอบรม	4	4	5	13	4.33	.21	ดี
1.5 ภาษาที่ใช้อ่านเข้าใจง่าย	4	4	4	12	4.00	.00	ดี
1.6 รูปภาพประกอบชัดเจน	5	5	4	14	4.46	.23	ดี
1.7 รูปภาพประกอบสัมพันธ์กับเนื้อหาคำบรรยาย	5	5	3	13	4.33	.44	ดี
1.8 การจัดรูปแบบของเนื้อหาเหมาะสม	5	5	4	14	4.46	.23	ดี
<b>รวมค่าเฉลี่ยด้านเนื้อหา</b>					<b>4.37</b>	<b>.23</b>	<b>ดี</b>

ตารางที่ 3.3 (ต่อ) สรุปผลการประเมินคุณภาพการสร้างเอกสารประกอบการฝึกอบรมด้านแบบฝึกหัด และแบบทดสอบ และด้านสื่อการสอน Power Point

รายการที่ประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
	1	2	3				
<b>2. ด้านแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ</b>							
2.1 คำถามตรงตามวัตถุประสงค์การฝึกอบรม	5	5	4	14	4.46	.23	ดี
2.2 จำนวนแบบฝึกหัดเหมาะสมกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	5	5	4	14	4.46	.23	ดี
2.3 คำถามและคำตอบมีเป้าหมายที่ชัดเจน	5	4	5	14	4.46	.23	ดี
2.4 คำถามมีความ ยาก - ง่าย เหมาะสมกับระดับวัตถุประสงค์	4	4	5	13	4.33	.21	ดี
2.5 ภาษาที่อ่านเข้าใจได้ง่าย	4	4	4	12	4.00	.00	ดี
2.6 รูปภาพประกอบชัดเจน	5	5	4	14	4.46	.23	ดี
รวมค่าเฉลี่ยด้านแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ					4.36	.18	ดี
<b>3. ด้านสื่อการสอน Power Point</b>							
3.1 สื่อมีความเหมาะสมและสัมพันธ์กับเนื้อหา	5	5	4	14	4.46	.23	ดี
3.2 สื่อมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	5	4	4	14	4.33	.21	ดี
3.3 สื่อมีจำนวนเหมาะสมกับเนื้อหาวิชา	4	4	5	12	4.33	.21	ดี
3.4 สื่อมีขนาดของเส้น และตัวอักษรที่เหมาะสม	4	4	4	13	4.33	.21	ดี
รวมค่าเฉลี่ยด้านสื่อการสอน Power Point					4.36	.22	ดี
รวม					4.36	.21	

จากตารางที่ 3.3 จากการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ในการสร้างเอกสารประกอบการฝึกอบรมด้านเนื้อหาของชุดฝึกอบรมที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น เรื่องการพัฒนาชุดฝึกอบรม เรื่องการพัฒนาทักษะการติดตั้งระบบกล้องวงจรปิดตามสมรรถนะของหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ในภาพรวมอยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.36 เมื่อแยกเป็นรายด้าน พบว่า

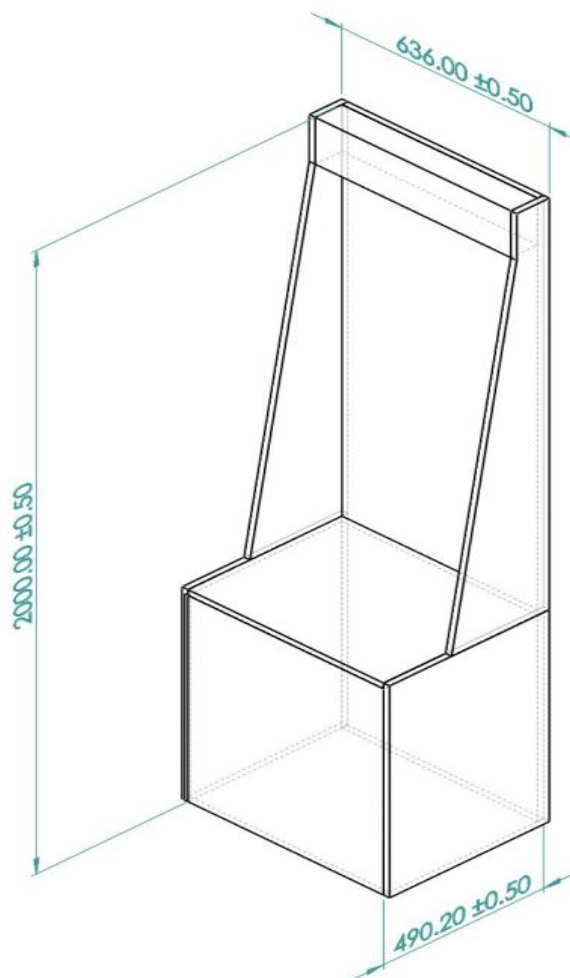
1) ด้านเนื้อหา อยู่ในเกณฑ์ระดับดี ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.31 เมื่อวิเคราะห์เป็นรายข้อพบว่าอยู่ในระดับดีทุกข้อ โดยข้อที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดคือ ข้อ 1. การวิเคราะห์เนื้อหารายวิชาตรงตามวัตถุประสงค์ ข้อ 2. เนื้อหารายวิชาครอบคลุมวัตถุประสงค์ ข้อ 3. การจัดลำดับเนื้อหาเหมาะสมกับขั้นตอนการเรียนรู้ ข้อ ง่าย ข้อ 6. รูปภาพประกอบชัดเจน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ และข้อ 8. การจัดรูปแบบของเนื้อหา เหมาะสม ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.46 ส่วน ข้อ 5. ภาษาที่ใช้อ่านเข้าใจง่าย มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด 4.00

2) ด้านแบบทดสอบความรู้ มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ระดับดี ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.36 เมื่อ วิเคราะห์เป็นรายข้อพบว่าอยู่ในระดับดีทุกข้อ โดย ข้อ 1. คำถามตรงตามวัตถุประสงค์การฝึกอบรม ข้อ 2. จำนวนแบบฝึกหัดเหมาะสมกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ข้อ 3. คำถามและคำตอบมี เป้าหมายที่ชัดเจน ข้อ 6. รูปภาพประกอบชัดเจนมี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.46 และข้อ 5.ภาษาที่อ่าน เข้าใจได้ง่าย มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด เท่ากับ 4.00

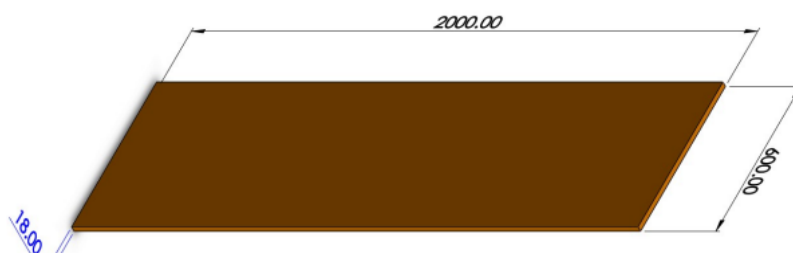
3) ด้านสื่อการสอน Power Point มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ระดับดี ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.36 เมื่อ วิเคราะห์เป็นรายข้อพบว่าอยู่ในระดับดีทุกข้อ โดย ข้อ 1. สื่อมีความเหมาะสมและสัมพันธ์กับเนื้อหา มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 4.46 ส่วนข้อ 2. สื่อมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ข้อ 3. จำนวนสื่อมีเหมาะสมกับเนื้อหาวิชา ข้อ 4. สื่อมีขนาดของเส้น และตัวอักษรที่เหมาะสม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.33

### 3.4 การสร้างชุดฝึกอบรมการติดตั้งกล้องวงจรปิด

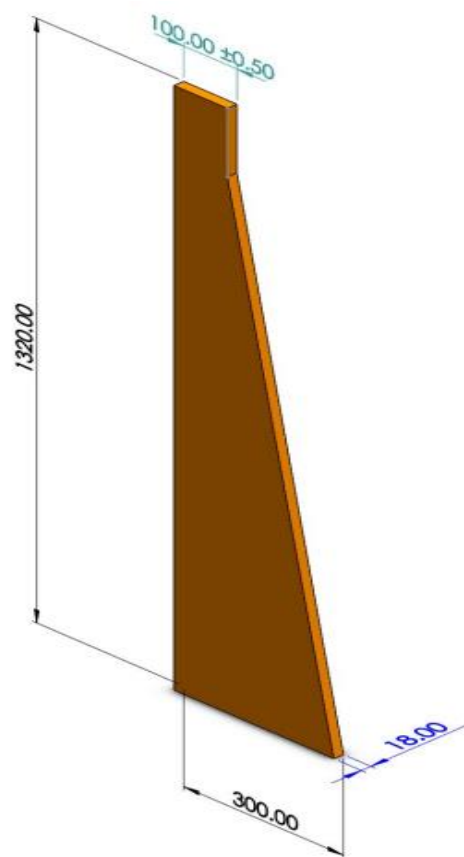
การสร้างชุดฝึกอบรม เรื่องการพัฒนาทักษะการติดตั้งระบบกล้องวงจรปิด (CCTV) โดยใช้ชุดฝึกอบรม วิชาระบบโทรทัศน์ CCTV CATV MATV รหัสวิชา 3105-2402 ตามสมรรถนะหลักสูตรของ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา สำหรับนักศึกษาสาขาอิเล็กทรอนิกส์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) นี้ ผู้วิจัยได้คำนึงถึงข้อตกลงในการพัฒนางาน เป็นแนวความคิดหลัก ได้ออกแบบฐานเพื่อให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมได้เดินสาย ได้ติดตั้งเหมือนกับการปฏิบัติงานจริง โดยออกแบบและสร้างขึ้นโดยใช้โปรแกรม SolidWorks ในการออกแบบโครงสร้างตัวชุดฝึก ซึ่งประกอบไปด้วย 1) ตัวโครงสร้าง 2) แผ่นไม้อัดประกบด้านข้าง 4 แผ่น ประกบด้านบน 1 แผ่น ประกบตรงกลาง 1 แผ่น และชั้นวางอุปกรณ์ 2 แผ่น ซึ่งการประกอบโครงสร้างแสดงดังรูปที่ 3.2



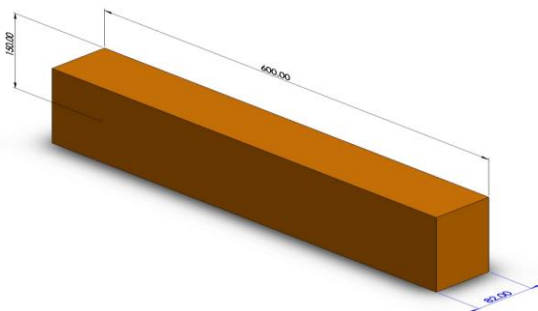
รูปที่ 3.2 โครงสร้างของชุดฝักการติดตั้งกล่องวงจรปิด



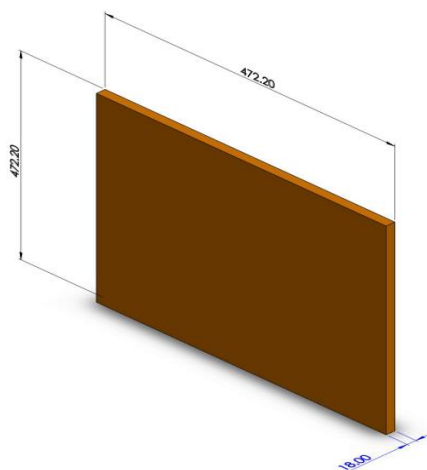
รูปที่ 3.3 ขนาดของแผ่นไม้อัดประกบด้านข้างท่อนล่างของแผงฝัก



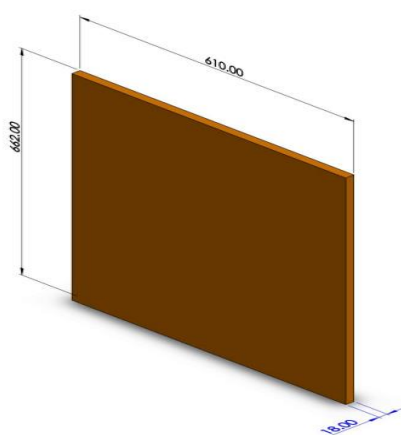
รูปที่ 3.4 ขนาดของแผ่นไม้อัดประกบด้านข้างทั้ง 2 ด้านท่อนบนของแผงฝีก



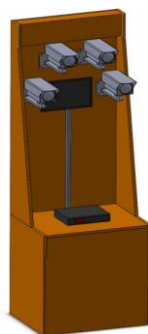
รูปที่ 3.5 ขนาดของแผ่นไม้อัดประกบด้านบน



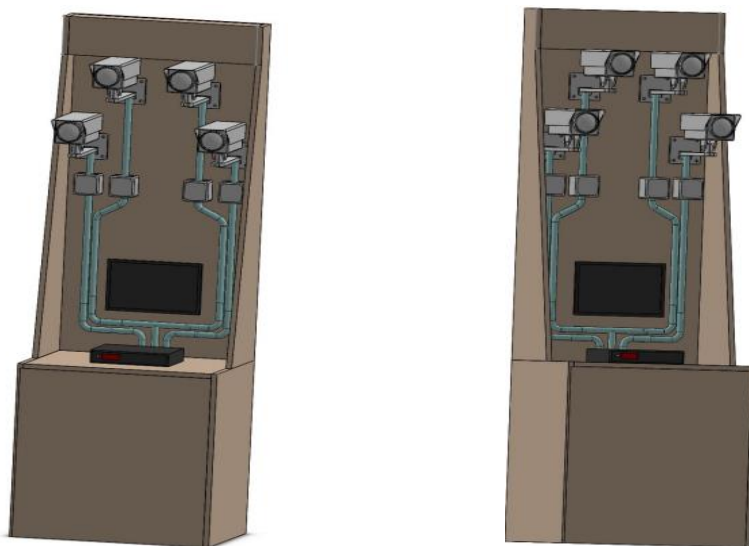
รูปที่ 3.6 ขนาดของแผ่นไม้อัดสำหรับประกบตรงกลาง



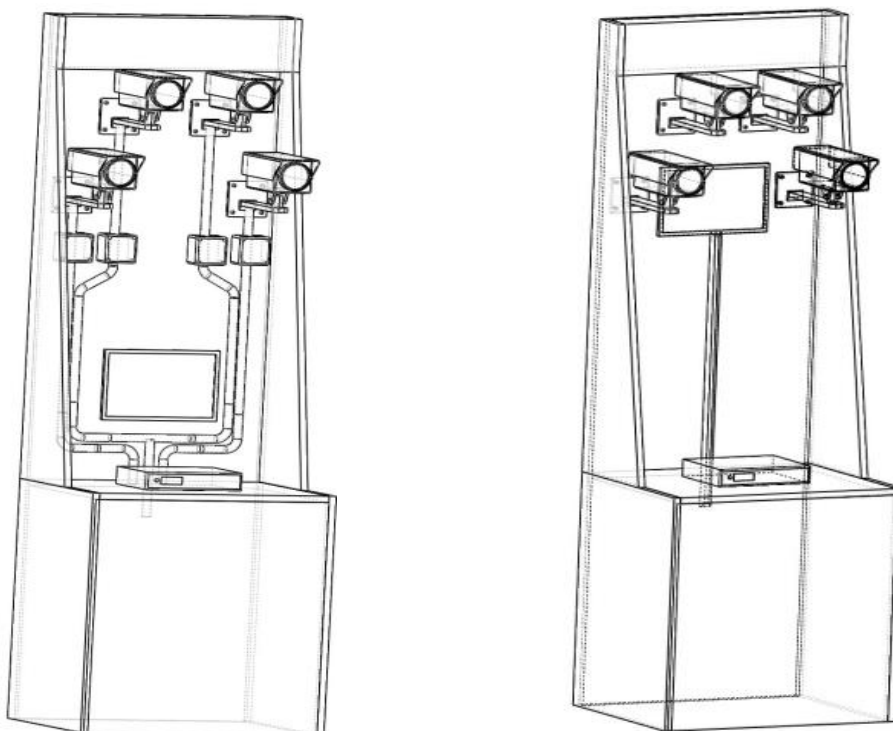
รูปที่ 3.7 ชุดฐานเพื่อใช้ในการติดตั้งกล้องวงจรปิด



รูปที่ 3.8 ชุดฐานเพื่อใช้ในการติดตั้งกล้องวงจรปิด



รูปที่ 3.9 การติดตั้งกล้องวงจรปิด



รูปที่ 3.10 แบบสำหรับการติดตั้งกล้องวงจรปิด



เมื่อสร้างชุดทดลองการฝึกอบรม เรื่องการพัฒนาทักษะการติดตั้งระบบกล้องวงจรปิด โดยใช้ชุดฝึกอบรม วิชาการระบบโทรทัศน์ CCTV CATV MATV รหัสวิชา 3105-2402 ตามสมรรถนะหลักสูตรของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา เสร็จเรียบร้อยแล้ว ได้เรียนเชิญผู้เชี่ยวชาญ มาประเมินว่าสามารถใช้เพื่องานติดตั้งกล้องวงจรปิด ได้หรือไม่ ใช้งานสะดวก และมีความปลอดภัยในการทำงานหรือไม่

จากภาพรวมเมื่อพิจารณาระดับการประเมินคุณภาพของ การพัฒนาชุดฝึกอบรม เรื่องการพัฒนาทักษะการติดตั้งระบบกล้องวงจรปิด ตามสมรรถนะหลักสูตรของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน พบว่า ผลการประเมินชุดฝึกอบรม เรื่อง การพัฒนาทักษะการติดตั้งระบบกล้องวงจรปิด (CCTV) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.25 แสดงว่าชุดฝึกนี้มีคุณภาพ รวมทั้ง 3 ด้าน อยู่ในระดับ ดี ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.21 แสดงว่า การประเมินคุณภาพของชุดฝึกอบรมทั้ง 3 ด้าน ในส่วนชุดฝึกอบรม โดยผู้เชี่ยวชาญทุกท่าน มีความคิดเห็น ค่อนข้างสอดคล้องกัน

จากนั้นผู้วิจัยเลือกให้นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 ที่ยังไม่เคยเรียน หรือฝึกอบรมเรื่องการติดตั้งกล้องวงจรปิด มาจำนวน 2 คน เพื่อมาฝึกทดลองใช้ชุดฝึกอบรมและเอกสารประกอบการฝึกอบรม คู่มือการฝึกอบรมที่ประกอบด้วย ใบความรู้ ใบงาน แบบประเมินทักษะความสามารถ โดยให้นักศึกษาฝึกปฏิบัติงาน ตามขั้นตอนในใบงาน และบันทึกผลลงในใบงาน ผลที่ได้จากนักศึกษา คือ ในบางขั้นตอนการปฏิบัติงานที่เขียนในใบงานนั้น นักศึกษาไม่เข้าใจว่าจะต้องทำอะไร จึงแก้ไขโดยการเพิ่มรูปภาพและคำอธิบาย เพิ่มเติมเพื่อให้นักศึกษาได้มองเห็นภาพ และสามารถเข้าใจและปฏิบัติตามได้นอกจากนั้น ยังต้องปรับปรุงแก้ไข ตัวหนังสือที่พิมพ์ พิมพ์ตก ให้ถูกต้อง และเมื่อแก้ไขเรียบร้อยแล้วได้นำชุดฝึกอบรม ไปหาประสิทธิภาพต่อไป

### 3.5 เก็บรวบรวมข้อมูล

สำหรับการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรม ของงานวิจัยเรื่องการพัฒนาทักษะการติดตั้งระบบกล้องวงจรปิด (CCTV) โดยใช้ชุดฝึกอบรม วิชาการระบบโทรทัศน์ CCTV CATV MATV รหัสวิชา 3105-2402 ตามสมรรถนะหลักสูตรของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ โดยให้กลุ่มตัวอย่างฝึกอบรมทั้งภาคความรู้ และทักษะ ได้ลงมือปฏิบัติงานตามใบงาน เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลแล้วนำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ และประเมินผล โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.5.1 คัดเลือกนักศึกษาที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยสารพัดช่างนครราชสีมา ที่ไม่เคยเรียนวิชาระบบโทรทัศน์ CCTV CATV MATV มาก่อน จำนวน 21 คน

3.5.2 นัดหมาย วัน เวลา ที่เหมาะสม โดยผู้วิจัยได้ขอความร่วมมือกับนักศึกษาผู้เข้าฝึกอบรมแต่ละคน ให้มารับการฝึกอบรมในวันเสาร์ และวันอาทิตย์ เพื่อขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยใช้เวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูล 5 วัน ใช้เวลารวมจำนวน 30 ชั่วโมง ซึ่งนับเวลารวมการสอบทั้งภาคทฤษฎี และการสอบภาคปฏิบัติด้วย

**ตารางที่ 3.4** กำหนดระยะเวลาในการวิจัย 30 ชั่วโมง ดำเนินการทดลองตามปฏิทินการฝึกอบรม  
ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวนกลุ่มตัวอย่าง 21 คน

แผนที่	วัน เดือน ปี	หน่วยการฝึกอบรม/เรื่อง	จำนวนชั่วโมง
1	26 พ.ค. 61 (วันเสาร์)	หน่วยที่ 1 ความปลอดภัยในการทำงาน หน่วยที่ 2 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับระบบกล้องวงจรปิด	6
2	27 พ.ค. 61 (วันอาทิตย์)	หน่วยที่ 3 อุปกรณ์ของระบบกล้องวงจรปิด หน่วยที่ 4 การติดตั้งระบบงานกล้องวงจรปิด	6
3	2 มิ.ย. 61 (วันเสาร์)	หน่วยที่ 4 การติดตั้งระบบงานกล้องวงจรปิด (ต่อ) หน่วยที่ 5 การตั้งค่าโปรแกรมบริหารงานจัดการ	6
4	3 มิ.ย. 61 (วันอาทิตย์)	หน่วยที่ 6 การทดสอบและตรวจสอบระบบ	6
5	9 มิ.ย. 61 (วันเสาร์)	หน่วยที่ 7 การวิเคราะห์ปัญหาและบำรุงรักษาระบบ การสอบวัดผลสัมฤทธิ์ของการฝึกอบรม	6
รวม			30

3.5.3 เตรียมเอกสาร คู่มือ วัสดุ เครื่องมือและอุปกรณ์ รวมทั้งสถานที่ให้พร้อมต่อการเก็บรวบรวมข้อมูล สถานที่ ๆ ใช้ในการอบรมในครั้งนี้ได้แก่ ห้องปฏิบัติการระบบภาพและเสียงของสาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยสารพัดช่างนครราชสีมา ซึ่งเป็นสถานที่ทำงานของผู้วิจัยเอง

3.5.4 เมื่อถึงวันเก็บข้อมูล ผู้สอน (ผู้ทำการวิจัย) เริ่มด้วยการทดสอบก่อนเรียน (Pretest)

3.5.5 จากนั้นผู้สอนก็สอนเนื้อหาที่เป็นภาคความรู้ จำนวน 7 หน่วยเรียน ประกอบด้วย 1) ความปลอดภัยในการทำงาน 2) ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับระบบกล้องวงจรปิด 3) อุปกรณ์ของ ระบบกล้องวงจรปิด 4) การติดตั้งระบบงานกล้องวงจรปิด 5) การตั้งค่าโปรแกรมบริหารงานจัดการ 6) การทดสอบและตรวจสอบระบบ 7) การวิเคราะห์ปัญหาและบำรุงรักษาระบบ

3.5.6 เมื่อเรียนจบในแต่ละหน่วยก็ให้นักศึกษาทำแบบฝึกหัด และเก็บคะแนนระหว่างเรียนจะได้เป็นคะแนน  $E_1$  ในส่วนของภาคความรู้

3.5.7 จากนั้นนักศึกษาก็ลงมือปฏิบัติการตามใบงาน (โดยแบ่งเป็นกลุ่ม ๆ ละ 3 คน) โดยให้นักศึกษาฝึกตามใบงาน ปฏิบัติใบงานตั้งแต่ใบงานที่ 1-9 ผู้สอนก็ทำการประเมินผลโดยการสังเกตการปฏิบัติงานของผู้เข้าฝึกอบรม และลงคะแนนในแบบประเมินทักษะความสามารถรายบุคคล จากนั้นรวบรวมคะแนนในแต่ละใบงาน จนครบ 9 ใบงาน จะได้เป็นคะแนน  $E_1$  ในส่วนของภาคปฏิบัติ

3.5.8 เมื่อทำการปฏิบัติจนครบทั้ง 9 ใบงาน ให้นักศึกษาสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของภาคความรู้ จะได้เป็นคะแนน  $E_2$  ในส่วนของภาคความรู้

3.5.9 ต่อมาก็ให้นักศึกษาทำการทดสอบภาคปฏิบัติเป็นรายบุคคล โดยให้ติดตั้งระบบกล้องวงจรปิด (ขั้นตอนการติดตั้งก็คือทั้ง 9 ใบงานที่เคยฝึกปฏิบัติ) และทำการให้คะแนนรายบุคคล ด้วยแบบประเมินทักษะความสามารถ ซึ่งจะได้เป็นคะแนน  $E_2$  ในส่วนของภาคปฏิบัติ

3.5.10 นำข้อมูลทั้งหมดไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรม

3.5.11 ประมวลภาพเหตุการณ์ ภาพกิจกรรมการจัดฝึกอบรม ตามที่ผู้วิจัยได้จัดทำข้อตกลงในการพัฒนางาน เรื่อง การพัฒนาทักษะการติดตั้งระบบกล้องวงจรปิด (CCTV) โดยใช้ชุดฝึกอบรม วิชาการระบบโทรทัศน์ CCTV CATV MATV รหัสวิชา 3105-2402 สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยสารพัดช่างนครราชสีมา

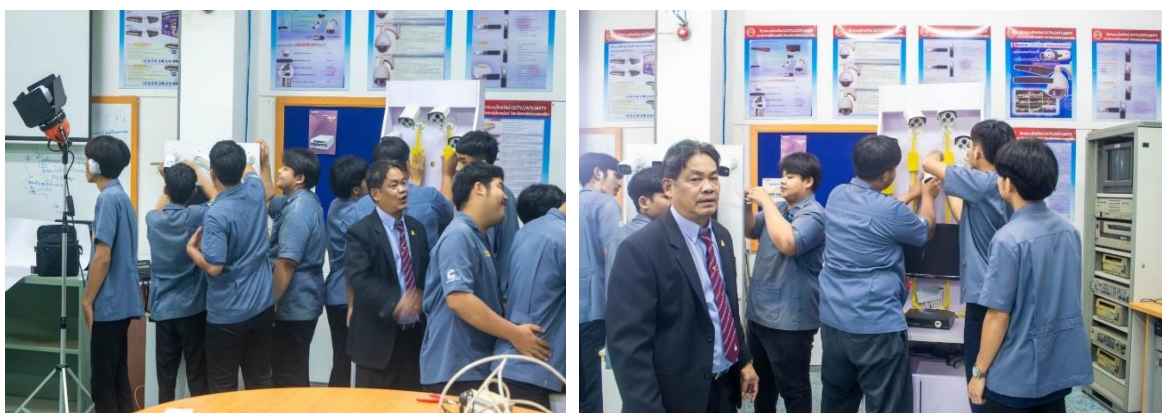


รูปที่ 3.11 บรรยากาศการฝึกอบรมการติดตั้งกล้องวงจรปิด การเข้าหัวต่อ F-Type และ BNC

3.5.12 ประมวลภาพเหตุการณ์ ภาพกิจกรรมการจัดฝึกอบรม ตามที่ผู้วิจัยได้จัดทำข้อตกลงในการพัฒนางาน เรื่อง การพัฒนาทักษะการติดตั้งระบบกล้องวงจรปิด (CCTV) โดยใช้ชุดฝึกอบรม ของรายวิชาระบบโทรทัศน์ CCTV CATV MATV สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยสารพัดช่างนครราชสีมา อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา



รูปที่ 3.12 บรรยากาศการฝึกอบรมการติดตั้งกล้องวงจรปิด การเข้าหัวต่อ F-Type และ BNC



รูปที่ 3.13 การฝึกอบรมการติดตั้งกล้องวงจรปิด





รูปที่ 3.14 ผู้วิจัยดำเนินการให้ความรู้ทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติการติดตั้งกล่องวงจรปิด



รูปที่ 3.15 บรรยากาศการฝึกอบรมภาคปฏิบัติ



รูปที่ 3.16 การฝึกอบรม การทดลองตามใบงานการทดลองการติดตั้งกล่องวงจรปิด

### 3.6 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

#### 3.6.1 สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมือ

1) สถิติที่ใช้หาความสอดคล้องของใบงานการทดลองกับวัตถุประสงค์ ใช้เทคนิค IOC (Index of Item-Objective Congruence) (พิชิต ฤทธิ์จรูญ. 2547 : 242)

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ IOC คือ ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างลำดับการทดลองกับวัตถุประสงค์

$\sum R$  คือ ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N คือ จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

โดยเกณฑ์ให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้

+1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นวัดได้ตรงตามวัตถุประสงค์

0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นวัดได้ตรงตามการสอบปฏิบัติ

- 1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นวัดได้ไม่ตรงตามการสอบปฏิบัติ

2) สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ได้แก่ สถิติพื้นฐาน คือ ความถี่ และร้อยละ (รวิวรรณ ชินะตระกูล, 2539 : 189)

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

เมื่อ P แทน ร้อยละ

f แทน ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ

N แทน จำนวนความถี่ทั้งหมด

3) สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับความพึงพอใจต่อการใช้ชุดฝึกอบรม การพัฒนาทักษะ การติดตั้งระบบกล้องวงจรปิด สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.)

ตามสมรรถนะหลักสูตรของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ค่าเฉลี่ย  
(Arithmetic Mean) ของคะแนนโดยใช้สูตร ( $\bar{X}$ ) (บุญชม ศรีสะอาด. 2543 : 102)

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

เมื่อ  $\bar{X}$  แทน ค่าเฉลี่ย

$\sum X$  แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม

$N$  แทน จำนวนคะแนนในกลุ่ม

4) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด, 2543 : 103)

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

เมื่อ S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$X$  แทน คะแนนแต่ละตัว

$N$  แทน จำนวนคะแนนในกลุ่ม

$\Sigma$  แทน ผลรวม

5) การหาประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรม

หาประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรม โดยใช้สูตร  $E_1/E_2$  (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ, 2540 : 124)

$$\text{Process } (E_1) = \frac{\frac{\sum X}{N} \times 100}{A}$$

เมื่อ  $E_1$  แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ คิดเป็นร้อยละของคะแนน

เฉลี่ยของนักศึกษาทั้งหมดที่ได้จากการทำแบบฝึกหัด

แบบทดสอบย่อย ใบบาง การทดสอบภาคปฏิบัติ และคะแนน

คุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์ระหว่างเรียน

$\sum X$  แทน ผลรวมคะแนนของนักศึกษาทั้งหมดที่ได้จากการทำ  
แบบฝึกหัด แบบทดสอบย่อย ใบบาง การทดสอบภาคปฏิบัติ  
ระหว่างเรียนและคะแนนคุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะ  
ที่พึงประสงค์

N แทน จำนวนผู้เรียน

A แทน คะแนนเต็มของการทำแบบฝึกหัด แบบทดสอบย่อย ใบบาง  
การทดสอบภาคปฏิบัติระหว่างเรียน และคะแนนคุณธรรม  
จริยธรรม และคุณลักษณะที่พึงประสงค์

$$\text{Process (E}_2\text{)} = \frac{\frac{\sum X}{N} \times 100}{B}$$

เมื่อ  $E_2$  แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ คิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ย  
ของนักศึกษาทั้งหมดที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผล  
สัมฤทธิ์ทางการเรียนเมื่อสิ้นสุด

$\sum X$  แทน ผลรวมของคะแนนทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลัง  
การทดลองสิ้นสุด

N แทน จำนวนผู้เรียน

B แทน คะแนนเต็มของคะแนนทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

6) สถิติที่ใช้ในการหาค่าดัชนีประสิทธิผล (The Effectiveness Index: E.I.) โดยใช้สูตร  
ดังนี้ (เผชิญ กิจระการ, 2546: 120)

$$E.I = \frac{\sum \text{POST} - \sum \text{PRE}}{\text{Total} - \sum \text{PRE}}$$

เมื่อ  $E.I$  = ดัชนีประสิทธิผล

$\sum \text{POST}$  = ผลรวมคะแนนทดสอบหลังเรียนทุกคน

$\sum \text{PRE}$  = ผลรวมคะแนนทดสอบก่อนเรียนทุกคน

N = จำนวนนักเรียน

Total = ผลคูณของจำนวนนักเรียนกับคะแนนเต็ม



7) สถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ผีกอบรม) โดยใช้สูตร t-test (Dependent Samples) (บุญชม ศรีสะอาด, 2543 : 109)

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

เมื่อ t แทน ค่าสถิติที่ใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤต เพื่อทราบความมี  
นัยสำคัญ

D แทน ค่าผลต่างระหว่างคู่คะแนน

n แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่างหรือจำนวนคู่คะแนน