



การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา การพัฒนางานระบบสมองกลฝังตัว  
และ IoT เรื่อง การออกแบบสร้างวงจรและพัฒนาโปรแกรม  
ควบคุมการทำงานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ของนักศึกษาระดับชั้น  
ปวส. 2/1 สาขาวิชา เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ที่สอนโดยใช้ใบงาน

โดย

นายศักดิ์ชัย ชุมไธสงค์

ตำแหน่ง พนักงานราชการ (ครู)

งานวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของการสอนในวิชา  
การพัฒนางานระบบสมองกลฝังตัวและ IoT  
ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566  
วิทยาลัยเทคนิคพัทยา

## บทคัดย่อ

**ชื่อเรื่อง** : การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา การพัฒนางานระบบสมองกลฝังตัว และ IoT เรื่อง การออกแบบสร้างวงจรและพัฒนาโปรแกรมควบคุมการทำงานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ของนักศึกษาระดับชั้น ปวส. 2/1 สาขาวิชา เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ที่สอนโดยใช้ใบงาน

**ชื่อผู้วิจัย** : นายศักดิ์ชัย ชุมไธสงค์

**ปี พ.ศ.** : 2566

---

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา การพัฒนางานระบบสมองกลฝังตัวและ IoT เรื่อง การออกแบบสร้างวงจรและพัฒนาโปรแกรมควบคุมการทำงานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ของนักศึกษาระดับชั้น ปวส. 2/1 สาขาวิชา เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ที่สอนโดยใช้ใบงาน 2) เพื่อเปรียบเทียบการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา การพัฒนางานระบบสมองกลฝังตัวและ IoT เรื่อง การออกแบบสร้างวงจรและพัฒนาโปรแกรมควบคุมการทำงานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ของนักศึกษาระดับชั้น ปวส. 2/1 สาขาวิชา เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ที่สอนโดยใช้ใบงาน

ประชากรที่ใช้ในงานวิจัยได้แก่ นักศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 2/1 สาขาวิชา เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยเทคนิคพิทยา จำนวน 25 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ใบงาน เรื่อง การออกแบบสร้างวงจรและพัฒนาโปรแกรมควบคุมการทำงานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยการทดสอบค่า t

### ผลการวิจัย

1. การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา การพัฒนางานระบบสมองกลฝังตัวและ IoT เรื่อง การออกแบบสร้างวงจรและพัฒนาโปรแกรมควบคุมการทำงานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ของนักศึกษาระดับชั้น ปวส. 2/1 สาขาวิชา เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ที่สอนโดยใช้ใบงาน พบว่าผลสัมฤทธิ์ของคะแนนทดสอบก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ย 4.32 ( $S = 0.988$ ) และผลสัมฤทธิ์ของคะแนนทดสอบหลังเรียนมีค่าเฉลี่ย 7.32 ( $S = 0.90$ )

2. การเปรียบเทียบการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา การพัฒนางานระบบสมองกลฝังตัวและ IoT เรื่อง การออกแบบสร้างวงจรและพัฒนาโปรแกรมควบคุมการทำงานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ของนักศึกษาระดับชั้น ปวส. 2/1 สาขาวิชา เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ที่สอนโดยใช้ใบงาน พบว่าผลสัมฤทธิ์ของคะแนนทดสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนทดสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

## คำนำ

วิจัยในชั้นเรียน เรื่อง การออกแบบสร้างวงจรและพัฒนาโปรแกรมควบคุมการทำงานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของคะแนนก่อนเรียนกับหลังเรียน วิชา การพัฒนางานระบบสมองกลฝังตัวและ IoT เรื่อง การออกแบบสร้างวงจรและพัฒนาโปรแกรมควบคุมการทำงานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ของนักศึกษาระดับชั้น ปวส. 2/1 สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ที่สอนโดยใช้ใบงาน ประโยชน์ของการวิจัยในครั้งนี้เพื่อนำข้อมูลที่ได้รับไปใช้เป็นแนวทางสำหรับครู-อาจารย์ที่สนใจในการใช้เอกสารประกอบการสอน เรื่อง การออกแบบสร้างวงจรและพัฒนาโปรแกรมควบคุมการทำงานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ พร้อมทั้งยังช่วยพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น และยังเป็นแนวทางการวิจัยโดยใช้เอกสารประกอบการสอนในรายวิชาอื่นต่อไป

ขอขอบคุณผู้ที่เกี่ยวข้องที่ทำให้วิจัยครั้งนี้สำเร็จได้ด้วยดี และหากมีสิ่งใดขาดตกบกพร่องประการใด ผู้จัดทำขอน้อมรับด้วยความเต็มใจ

ศักดิ์ชัย ชุมไธสงค์

## สารบัญ

		หน้า
บทคัดย่อ		ก
คำนำ		ข
สารบัญ		ค
สารบัญตาราง		จ
<b>บทที่ 1</b>	<b>บทนำ</b>	<b>1</b>
	ความสำคัญของปัญหา	1
	วัตถุประสงค์การวิจัย	2
	สมมติฐานการวิจัย	2
	ขอบเขตของการวิจัย	2
	ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
	นิยามศัพท์เฉพาะ	3
<b>บทที่ 2</b>	<b>เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง</b>	<b>4</b>
	หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง 2563	5
	การจัดการเรียนการสอน	15
	การจัดการเรียนการสอนอาชีวศึกษา	19
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	21
<b>บทที่ 3</b>	<b>วิธีดำเนินการ</b>	<b>22</b>
	ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	22
	เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา	22
	วิธีการสร้างเครื่องมือ	22
	การเก็บรวบรวม	24
	การวิเคราะห์ข้อมูล	26
<b>บทที่ 4</b>	<b>ผลการวิเคราะห์ข้อมูล</b>	<b>27</b>
<b>บทที่ 5</b>	<b>สรุปอภิปรายผลและข้อเสนอแนะ</b>	<b>28</b>
	วัตถุประสงค์ของการวิจัย	28
	วิธีดำเนินการวิจัย	28
	สรุปผล	28
	อภิปรายผล	29
	ข้อเสนอแนะ	29

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บรรณานุกรม	30
ภาคผนวก	31
ภาคผนวก ก แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูล	32
ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย	40
ภาคผนวก ค ประวัติผู้วิจัย	45

## สารบัญตาราง

ตารางที่

หน้า

- |   |   |    |
|---|---|----|
| 1 | แสดงจำนวนร้อยละเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน<br>ของคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนวิชา การพัฒนางานระบบ<br>สมองกลฝังตัวและ IoT | 26 |
| 2 | การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของคะแนนทดสอบก่อนเรียน<br>และหลังเรียนวิชา การพัฒนางานระบบสมองกลฝังตัวและ IoT              | 27 |

# บทที่ 1

## บทนำ

### ความสำคัญของปัญหา

จากกระแสการเปลี่ยนแปลงทางสังคม เศรษฐกิจ และการเมือง มีผลผลักดันให้เกิดการเปลี่ยนแปลงแนวคิดในการจัดการเมืองที่เรียกว่า ปฏิรูปการเมืองการปกครอง ซึ่งมีผลมาถึงแนวคิดในการปฏิรูปการศึกษาด้วยทั้งนี้เพราะการศึกษาเป็นกลไกสำคัญที่สามารถพัฒนาคุณภาพของบุคคลเพื่อให้บุคคลเหล่านั้นกลับมาพัฒนาสังคม เศรษฐกิจ และการเมืองของประเทศให้อยู่รอดและทุกคนมีความสุข สำคัญของการปฏิรูปการศึกษา แสดงออกเป็นตัวกำหนดการปฏิบัติในพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ซึ่งระบุไว้ชัดเจนให้มีการจัดการเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ เพราะถือว่าเป็นวิธีการจัดการเรียนการสอนที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่แท้จริงและยั่งยืน (สมภพ สุวรรณรัฐ, ม.ป.ป. : 1)

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ได้กำหนดหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2563 เพื่อให้สอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 พ.ศ. 2560 – 2564 ซึ่งได้จัดวิชา การพัฒนางานระบบสมองกลฝังตัวและ IoT กับการเปลี่ยนแปลงทางสังคม วัฒนธรรม เศรษฐกิจ การเมืองและการปกครอง พร้อมทั้งกระบวนการแก้ปัญหาโดยใช้หลักจริยธรรมและคุณธรรม เพื่อให้นักศึกษา ได้ศึกษาความเจริญก้าวหน้าในด้านวิทยาการและสิ่งต่างๆ ที่มนุษย์นำมาใช้แต่การสอนวิชา การพัฒนางานระบบสมองกลฝังตัวและ IoT เนื้อหาในบทนี้จะเน้นถึงการออกแบบสร้างวงจรและพัฒนาโปรแกรมควบคุมการทำงานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งผู้สอนจะประสบปัญหาการจัดการเรียนการสอนที่นักเรียนขาดความสนใจใฝ่ที่จะศึกษา ครูผู้สอนจะถ่ายทอดความรู้ใช้วิธีการบรรยายหรืออธิบายสอนให้นักเรียน จะไม่ให้ความร่วมมือในการเรียนการสอนจึงส่งผลให้เกิดความเบื่อหน่ายและไม่น่าสนใจทั้งผู้สอนและผู้เรียน

ซึ่งสภาพปัญหาดังกล่าวนี้นี้ชี้ให้เห็นว่าปัญหาในการจัดการเรียนการสอนควรได้รับการปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้การเรียนวิชา การพัฒนางานระบบสมองกลฝังตัวและ IoT สัมฤทธิ์ผลตามจุดประสงค์ของการจัดการเรียนการสอน แนวทางแก้ปัญหาได้แก่การจัดการทำแผนจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตร ซึ่งได้ตระหนักถึงความรับผิดชอบที่ต้องจัดการเรียนการสอนให้บังเกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้ครอบคลุมจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมทั้งทางด้านพุทธิพิสัย ทักษะพิสัย คุณธรรมและจริยธรรม ตามคุณลักษณะอันพึงประสงค์ สมภพ สุวรรณรัฐ (ม.ป.ป. :1) กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนที่มุ่งจัดกิจกรรมที่สอดคล้องกับการดำรงชีวิต เหมาะสมกับความสามารถและความสนใจของผู้เรียน โดยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมและลงมือปฏิบัติจริงทุกขั้นตอนจะบังเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ในฐานะครูผู้สอน วิชา การพัฒนางานระบบสมองกลฝังตัวและ IoT จึงได้นำใบงาน มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับความสามารถและความแตกต่างของผู้เรียนโดยวิธีการใช้ใบงานเน้นกระบวนการคิด การลง

มือปฏิบัติและการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและบูรณาการคุณธรรมจริยธรรม ค่านิยมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์สอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ที่เน้นให้ผู้เรียนเป็นคนดี คนเก่ง และมีความสุขนำไปสู่การเป็นทรัพยากรบุคคลอันมีคุณภาพที่ดีในอนาคตต่อไป

### วัตถุประสงค์การวิจัย

1. ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา การพัฒนางานระบบสมองกลฝังตัวและ IoT เรื่อง การออกแบบสร้างวงจรและพัฒนาโปรแกรมควบคุมการทำงานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ของนักศึกษาระดับชั้น ปวส. 2/1 สาขาวิชา เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ที่สอนโดยใช้ใบงาน
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของคะแนนทดสอบก่อนเรียนกับหลังเรียน วิชา การพัฒนางานระบบสมองกลฝังตัวและ IoT เรื่อง การออกแบบสร้างวงจรและพัฒนาโปรแกรมควบคุมการทำงานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ของนักศึกษาระดับชั้น ปวส. 2/1 สาขาวิชา เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ที่สอนโดยใช้ใบงาน

### สมมติฐานการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ของคะแนนทดสอบหลังเรียนสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ของคะแนนทดสอบ ก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

### ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 2/1 สาขาวิชา เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชา การพัฒนางานระบบสมองกลฝังตัวและ IoT ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566
2. ตัวแปรที่ศึกษา
  - 2.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ ใบงาน เรื่อง การออกแบบสร้างวงจรและพัฒนาโปรแกรมควบคุมการทำงานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์
  - 2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชา การพัฒนางานระบบสมองกลฝังตัวและ IoT เรื่อง การออกแบบสร้างวงจรและพัฒนาโปรแกรมควบคุมการทำงานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ โดยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังการเรียน

### ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เป็นแนวทางสำหรับครูอาจารย์ที่สนใจการใช้ใบงานเรื่อง การออกแบบสร้างวงจรและพัฒนาโปรแกรมควบคุมการทำงานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์
2. ช่วยพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น
3. เป็นแนวทางการวิจัยโดยใช้ใบงานในรายวิชาอื่นๆ ต่อไป



### นิยามศัพท์เฉพาะ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลการเรียนรู้หลังการวัดและประเมินผล หลังจากสรุปผลการเรียนในรายวิชา การพัฒนางานระบบสมองกลฝังตัวและ IoT ของนักศึกษาระดับชั้น ปวส. 2/1 สาขาวิชา เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์

นักเรียน/นักศึกษา หมายถึง นักศึกษาระดับ ปวส.2/1 สาขาวิชา เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชา การพัฒนางานระบบสมองกลฝังตัวและ IoT ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566

ใบงาน หมายถึง ใบงานเรื่อง การออกแบบสร้างวงจรและพัฒนาโปรแกรมควบคุมการทำงานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ที่ครูผู้สอนจัดทำขึ้น เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัย

## บทที่ 2

### เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา การพัฒนางานระบบสมองกลฝังตัวและ IoT เรื่อง การออกแบบสร้างวงจรและพัฒนาโปรแกรมควบคุมการทำงานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ของ นักศึกษาระดับชั้น ปวส. 2/1 สาขาวิชา เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ที่สอนโดยใช้ใบงาน ผู้วิจัยได้ศึกษา เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2563

1. หลักการ
2. จุดมุ่งหมาย
3. หลักการใช้
4. วิชา การพัฒนางานระบบสมองกลฝังตัวและ IoT
  - 4.1 คำอธิบายรายวิชา
  - 4.2 จุดประสงค์รายวิชา
  - 4.3 สมรรถนะรายวิชา

การจัดการเรียนการสอน

- 1 ความหมายของการจัดการเรียนการสอน
- 2 ความสำคัญของกิจกรรมการเรียนการสอน
- 3 จุดมุ่งหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน
- 4 หลักการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน
- 5 แนวการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับหลักสูตร

การจัดการเรียนการสอนอาชีวศึกษา

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

## หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2563

กระทรวงศึกษาธิการ (2563 : 1 – 6) ได้กล่าวถึงหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2563 ดังนี้

### 1. หลักการ

1.1 เป็นหลักสูตรระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง เพื่อพัฒนากำลังคนระดับเทคนิคให้มีสมรรถนะมีคุณธรรม จริยธรรมและรยาบรรณวิชาชีพ สามารถประกอบอาชีพได้ตรงตามความต้องการของตลาดแรงงานและการประกอบอาชีพอิสระ สอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติและ

แผนการศึกษาแห่งชาติ เป็นไปตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ มาตรฐานการศึกษามาของชาติ และกรอบคุณวุฒิ อาชีวศึกษาแห่งชาติ

1.2 เป็นหลักสูตรที่เปิดโอกาสให้เลือกเรียนได้อย่างกว้างขวาง เน้นสมรรถนะเฉพาะด้าน ด้วยการปฏิบัติจริงสามารถเลือกวิธีการเรียนตามศักยภาพและโอกาสของผู้เรียน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเทียบโอนผลการเรียนสะสมผลการเรียน เทียบโอนความรู้และประสบการณ์จากแหล่งวิทยาการ สถานประกอบการและสถานประกอบอาชีพอิสระ

1.3 เป็นหลักสูตรที่มุ่งเน้นให้ผู้สำเร็จการศึกษามีสมรรถนะในการประกอบอาชีพ มีความรู้เต็มภูมิ ปฏิบัติได้จริงมีความเป็นผู้นำและสามารถทำงานเป็นหมู่คณะได้ดี

1.4 เป็นหลักสูตรที่สนับสนุนการประสานความร่วมมือในการจัดการศึกษาร่วมกันระหว่างหน่วยงานและองค์กรที่เกี่ยวข้อง ทั้งภาครัฐและเอกชน

1.5 เป็นหลักสูตรที่เปิดโอกาสให้สถานศึกษา สถานประกอบการ ชุมชนและท้องถิ่น มีส่วนร่วมในการพัฒนาหลักสูตรให้ตรงตามความต้องการและสอดคล้องกับสภาพยุทธศาสตร์ของภูมิภาค เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ

### 2. จุดมุ่งหมาย

2.1 เพื่อให้มีความรู้ทางทฤษฎีและเทคนิคเชิงลึกภายใต้ขอบเขตของงานอาชีพ มีทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อใช้ในการดำรงชีวิตและงานอาชีพ สามารถศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมหรือ ศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น

2.2 เพื่อให้มีทักษะและสมรรถนะในงานอาชีพตามมาตรฐานวิชาชีพ สามารถบูรณาการความรู้ ทักษะจากศาสตร์ต่าง ๆ ประยุกต์ใช้ในงานอาชีพ สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี เพื่อให้มีปัญญา มีความคิดสร้างสรรค์ มีความสามารถในการคิด วิเคราะห์ วางแผน บริหารจัดการ ตัดสินใจ แก้ปัญหา ประสานงานและประเมินผลการปฏิบัติงานอาชีพ มีทักษะการเรียนรู้ แสวงหาความรู้ และแนวทางใหม่ ๆ มาพัฒนาตนเองและประยุกต์ใช้ในการสร้างงานให้สอดคล้องกับวิชาชีพและการพัฒนางานอาชีพอย่างต่อเนื่อง

2.3 เพื่อให้มีปัญญา มีความคิดสร้างสรรค์ มีความสามารถในการคิด วิเคราะห์ วางแผน บริหารจัดการ ตัดสินใจ แก้ปัญหา ประสานงานและประเมินผลการปฏิบัติงานอาชีพ มีทักษะการเรียนรู้ แสวงหาความรู้และแนวทางใหม่ ๆ มาพัฒนาตนเองและประยุกต์ใช้ในการสร้างงานให้สอดคล้องกับ วิชาชีพและการพัฒนางานอาชีพอย่างต่อเนื่อง

2.4 เพื่อให้มีเจตคติที่ดีต่ออาชีพ มีความมั่นใจและภาคภูมิใจในงานอาชีพ รักงาน รัก หน่วยงาน สามารถทำงานเป็นหมู่คณะได้ดี มีความภาคภูมิใจในตนเองต่อการเรียนวิชาชีพ

2.5 เพื่อให้มีบุคลิกภาพที่ดี มีคุณธรรม จริยธรรม ซื่อสัตย์ มีวินัย มีสุขภาพสมบูรณ์ แข็งแรงทั้งร่างกายและจิตใจเหมาะสมกับการปฏิบัติงานในอาชีพนั้น ๆ

2.6 เพื่อให้เป็นผู้มีพฤติกรรมทางสังคมที่ดีงาม ต่อด้านความรุนแรงและสารเสพติด ทั้งใน การทำงาน การอยู่ร่วมกัน มีความรับผิดชอบต่อครอบครัว องค์กร ท้องถิ่นและประเทศชาติ อุทิศตนเพื่อ สังคม เข้าใจและเห็นคุณค่าของศิลปวัฒนธรรมไทย ภูมิปัญญาท้องถิ่น ตระหนักในปัญหาและความสำคัญ ของสิ่งแวดล้อม

2.7 เพื่อให้ตระหนักและมีส่วนร่วมในการพัฒนาและแก้ไขปัญหาเศรษฐกิจของประเทศ โดยเป็นกำลังสำคัญในด้านการผลิตและให้บริการ

2.8 เพื่อให้เห็นคุณค่าและดำรงไว้ซึ่งสถาบันชาติ ศาสนา และพระมหากษัตริย์ ปฏิบัติตน ในฐานะพลเมืองดีตามระบอบประชาธิปไตย อันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข

### 3. หลักเกณฑ์การใช้หลักสูตร

#### 3.1 การเรียนการสอน

1) การเรียนการสอนตามหลักสูตรนี้ ผู้เรียนสามารถลงทะเบียนเรียนได้ทุกวิธี เรียนที่กำหนด และนำผลการเรียนแต่ละวิธีมาประเมินผลรวมกันได้ สามารถขอเทียบโอนผลการเรียน และขอเทียบโอนความรู้และประสบการณ์ได้

2) การจัดการเรียนการสอนเน้นการปฏิบัติจริง สามารถจัดการเรียนการสอนได้ หลากหลายรูปแบบ เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจในหลักการ วิธีการและการดำเนินงาน มีทักษะการ ปฏิบัติงานตามแบบแผนและปรับตัวได้ภายใต้ความเปลี่ยนแปลง สามารถบูรณาการและประยุกต์ใช้ ความรู้และทักษะทางวิชาการที่สัมพันธ์กับวิชาชีพ เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ในการตัดสินใจ วางแผน แก้ปัญหาบริหารจัดการ ประสานงานและประเมินผลการดำเนินงานได้อย่างเหมาะสม มีส่วนร่วม ในการวางแผนและพัฒนาริเริ่มสิ่งใหม่ มีความรับผิดชอบต่อนตนเอง ผู้อื่นและหมู่คณะ รวมทั้งมีคุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณวิชาชีพเจตคติและกิจนิสัยที่เหมาะสมในการทำงาน

#### 3.2 การจัดการศึกษาและเวลาเรียน

1) การจัดการศึกษาในระบบปกติสำหรับผู้เข้าเรียนที่สำเร็จการศึกษาระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) หรือเทียบเท่าในประเภทวิชาและสาขาวิชาตามที่หลักสูตร กำหนด ใช้

ระยะเวลา 2 ปีการศึกษา ส่วนผู้เข้าเรียนที่สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายหรือเทียบเท่า และผู้เข้าเรียนที่สำเร็จการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) หรือเทียบเท่าต่างประเทศวิชาและสาขาวิชาที่กำหนด ใช้ระยะเวลาไม่น้อยกว่า 2 ปีการศึกษา และเป็นไปตามเงื่อนไขที่หลักสูตรกำหนด

#### 2) การจัดเวลาเรียนให้ดำเนินการ ดังนี้

1. ในปีการศึกษาหนึ่ง ๆ ให้แบ่งภาคเรียนออกเป็น 2 ภาคเรียนปกติ หรือระบบทวิภาคี ภาคเรียนละ 18 สัปดาห์ รวมเวลาการวัดผล โดยมีเวลาเรียนและจำนวนหน่วยกิตตามที่กำหนด และสถานศึกษาอาชีวศึกษาหรือสถาบันที่เปิดสอนภาคเรียนฤดูร้อนได้อีกตามที่เห็นสมควร

2. การเรียนในระบบชั้นเรียน ให้สถานศึกษาอาชีวศึกษาหรือสถาบันเปิดทำการสอนไม่น้อยกว่าสัปดาห์ละ 5 วัน ๆ ละไม่เกิน 7 ชั่วโมง โดยกำหนดให้จัดการเรียนการสอนคาบละ 60 นาที

### 3.3 การหน่วยกิต

ให้มีจำนวนหน่วยกิตตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า 83-90 หน่วยกิต การคิดหน่วยกิต ถ้อยเกณฑ์ดังนี้

1) รายวิชาภาคทฤษฎีที่ใช้เวลาในการบรรยายหรืออภิปราย 1 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ หรือ 18 ชั่วโมงต่อภาคเรียน รวมเวลาการวัดผล มีค่าเท่ากับ 1 หน่วยกิต

2) รายวิชาปฏิบัติที่ใช้เวลาในการทดลองหรือฝึกปฏิบัติในห้องปฏิบัติการ 2 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ หรือ 36 ชั่วโมงต่อภาคเรียน รวมเวลาการวัดผล มีค่าเท่ากับ 1 หน่วยกิต

3) รายวิชาปฏิบัติที่ใช้เวลาในการฝึกปฏิบัติในโรงฝึกงานหรือภาคสนาม 3 ชั่วโมง หรือ 54 ชั่วโมงต่อภาคเรียน รวมเวลาการวัดผล มีค่าเท่ากับ 1 หน่วยกิต

4) การฝึกประสบการณ์สมรรถนะวิชาชีพในสถานประกอบการ ที่ใช้เวลาไม่น้อยกว่า 54 ชั่วโมงต่อภาคเรียน รวมเวลาการวัดผล มีค่าเท่ากับ 1 หน่วยกิต

5) การทำโครงการพัฒนาสมรรถนะวิชาชีพ ใช้เวลาไม่น้อยกว่า 54 ชั่วโมงต่อภาคเรียน รวมเวลาการวัดผล มีค่าเท่ากับ 1 หน่วยกิต

### 3.4 โครงสร้างหลักสูตร

โครงสร้างของหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2563 แบ่งเป็น 3 หมวดวิชา และ กิจกรรมเสริมหลักสูตร ดังนี้

- |                              |                         |
|------------------------------|-------------------------|
| 1) หมวดวิชาสมรรถนะแกนกลาง    | ไม่น้อยกว่า 21 หน่วยกิต |
| 1.1) กลุ่มวิชาภาษาไทย        |                         |
| 1.2) กลุ่มวิชาภาษาต่างประเทศ |                         |
| 1.3) กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์    |                         |
| 1.4) กลุ่มวิชาคณิตศาสตร์     |                         |

- 1.5) กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์
- 1.6) กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์
- 2) หมวดวิชาสมรรถนะวิชาชีพ
  - 2.1) กลุ่มสมรรถนะวิชาชีพพื้นฐาน ไม่น้อยกว่า 56 หน่วยกิต
  - 2.2) กลุ่มสมรรถนะวิชาชีพเฉพาะ
  - 2.3) กลุ่มสมรรถนะวิชาชีพเลือก
  - 2.4) โครงการพัฒนาสมรรถนะวิชาชีพ
- 3) หมวดวิชาเลือกเสรี ไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต
- 4) กิจกรรมเสริมหลักสูตร (2 ชั่วโมง/สัปดาห์) ไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต

#### หมายเหตุ

- 1) จำนวนหน่วยกิตของแต่ละหมวดวิชาและกลุ่มวิชาในหลักสูตร ให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในโครงสร้างของแต่ละประเภทวิชาและสาขาวิชา
- 2) การพัฒนารายวิชาในกลุ่มสมรรถนะวิชาชีพพื้นฐานและกลุ่มสมรรถนะวิชาชีพเฉพาะ จะเป็นรายวิชาบังคับที่สะท้อนความเป็นสาขาวิชาตามมาตรฐานการศึกษาวิชาชีพ ด้านสมรรถนะวิชาชีพของสาขาวิชา ซึ่งยึดโยงกับมาตรฐานอาชีพ จึงต้องพัฒนากลุ่มรายวิชาให้ครบจำนวนหน่วยกิตที่กำหนด และผู้เรียนต้องเรียนทุกรายวิชา
- 3) สถานศึกษาอาชีวศึกษาหรือสถาบันสามารถจัดรายวิชาเลือกตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตร และหรือพัฒนาเพิ่มตามความต้องการเฉพาะค่านของสถานประกอบการหรือตามยุทธศาสตร์ภูมิภาค เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ ทั้งนี้ ต้องเป็นไปตามเงื่อนไขและมาตรฐานการศึกษาวิชาชีพที่ประเภทวิชา สาขาวิชาและสาขางานกำหนด

#### 3.5 การฝึกประสบการณ์สมรรถนะวิชาชีพ

เป็นการจัดกระบวนการเรียนรู้โดยความร่วมมือระหว่างสถานศึกษาอาชีวศึกษาหรือสถาบันกับภาคการผลิตและหรือภาคบริการ หลังจากที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ภาคทฤษฎีและการฝึกหัดหรือฝึกปฏิบัติเบื้องต้นในสถานศึกษาอาชีวศึกษาหรือสถาบันแล้วระยะเวลาหนึ่ง ทั้งนี้ เพื่อเปิด โอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริงได้สัมผัสกับการปฏิบัติงานอาชีพ เครื่องมือ เครื่องจักร อุปกรณ์ที่ทันสมัย และบรรยากาศการทำงานร่วมกันส่งเสริมการฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนทำได้ คิดเป็นทำเป็นและเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง ตลอดจนเกิดความมั่นใจและเจตคติที่ดีในการทำงานและการประกอบอาชีพอิสระ โดยการจัดฝึกประสบการณ์สมรรถนะวิชาชีพต้องดำเนินการ ดังนี้

- 1) สถานศึกษาอาชีวศึกษาหรือสถาบันต้องจัดให้มีการฝึกประสบการณ์สมรรถนะวิชาชีพ ในรูปของการฝึกงานในสถานประกอบการ แหล่งวิทยากร รัฐวิสาหกิจหรือหน่วยงานของรัฐ ในภาคเรียนที่ 3 และหรือภาคเรียนที่ 4 โดยใช้เวลารวมไม่น้อยกว่า 320 ชั่วโมง กำหนดให้มีค่าเท่ากับ 4 หน่วยกิต กรณีสถานศึกษาอาชีวศึกษาหรือสถาบันต้องการเพิ่มพูนประสบการณ์สมรรถนะวิชาชีพสามารถนำรายวิชา

ที่ตรงหรือสัมพันธ์กับลักษณะงานไปเรียนหรือฝึกในสถานประกอบการ รัฐวิสาหกิจหรือหน่วยงานของรัฐ ในภาคเรียนที่จัดฝึกประสบการณ์สมรรถนะวิชาชีพได้ รวมไม่น้อยกว่า 1 ภาคเรียน

2) การตัดสินผลการเรียนและให้ระดับผลการเรียน ให้ปฏิบัติเช่นเดียวกับรายวิชาอื่น

### 3.6 โครงการพัฒนาสมรรถนะวิชาชีพ

เป็นรายวิชาที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้า บูรณาการความรู้ ทักษะ และประสบการณ์จากสิ่งที่ได้เรียนรู้ ลงมือปฏิบัติด้วยตนเองตามความถนัดและความสนใจ ตั้งแต่การเลือก หัวข้อหรือเรื่องที่จะศึกษา ทดลอง พัฒนาและหรือประดิษฐ์คิดค้น โดยการวางแผน กำหนดขั้นตอน กระบวนการ คำเนิการประเมินผล สรุปและจัดทำรายงานเพื่อนำเสนอ ซึ่งอาจทำเป็นรายบุคคลหรือกลุ่ม ก็ได้ ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับลักษณะของโครงการนั้น ๆ โดยการจัดทำโครงการพัฒนาสมรรถนะวิชาชีพดังกล่าว ต้องดำเนินการ ดังนี้

1) สถานศึกษาอาชีวศึกษาหรือสถาบันต้องจัดให้ผู้เรียนจัดทำโครงการพัฒนาสมรรถนะวิชาชีพที่สัมพันธ์หรือสอดคล้องกับสาขาวิชา ในภาคเรียนที่ 3 และหรือภาคเรียนที่ 4 รวมจำนวน 4 หน่วยกิต ใช้เวลาไม่น้อยกว่า 216 ชั่วโมง ทั้งนี้ สถานศึกษาอาชีวศึกษาหรือสถาบันต้องจัดให้มีชั่วโมงเรียน 4 ชั่วโมงต่อสัปดาห์กรณีที่กำหนดให้เรียนรายวิชาโครงการ 4 หน่วยกิต หากจัดให้เรียนรายวิชาโครงการ 2 หน่วยกิต คือ โครงการ 1 และโครงการ 2 ให้สถานศึกษาอาชีวศึกษาหรือสถาบันจัดให้มีชั่วโมงเรียนต่อสัปดาห์ที่เทียบเคียงกับเกณฑ์ดังกล่าวข้างต้น

2) การตัดสินผลการเรียนและให้ระดับผลการเรียน ให้ปฏิบัติเช่นเดียวกับรายวิชาอื่น

### 3.7 กิจกรรมเสริมหลักสูตร

1) สถานศึกษาอาชีวศึกษาหรือสถาบันต้องจัดให้มีกิจกรรมเสริมหลักสูตรไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ทุกภาคเรียน เพื่อส่งเสริมสมรรถนะแกนกลางและหรือสมรรถนะวิชาชีพ ปลูกฝัง คุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม ระเบียบวินัย การต่อต้านความรุนแรง สารเสพติดและการทุจริต เสริมสร้างการเป็นพลเมืองไทยและพลโลกในด้านการรักชาติ เทิดทูนพระมหากษัตริย์ ส่งเสริมการปกครองระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข ทะนุบำรุงศาสนา ศิลปะ วัฒนธรรม ภูมิปัญญาไทย ปลูกฝังจิตสำนึกและจิตอาสาในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและทำประโยชน์ต่อชุมชนและท้องถิ่น ทั้งนี้ โดยใช้กระบวนการกลุ่ม ในการวางแผน ลงมือปฏิบัติประเมินผล และปรับปรุงการทำงานสำหรับนักเรียนอาชีวศึกษาระบบทวิภาคี ให้เข้าร่วมกิจกรรมที่สถานประกอบการจัดขึ้น

2) การประเมินผลกิจกรรมเสริมหลักสูตร ให้เป็นไปตามระเบียบกระทรวงศึกษาธิการว่าด้วยการจัดการศึกษาและการประเมินผลการเรียนตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

### 3.8 การปรับพื้นฐานวิชาชีพ

1) สถานศึกษาอาชีวศึกษาหรือสถาบันต้องจัดให้ผู้เข้าเรียนหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงที่สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายหรือเทียบเท่า และผู้เข้าเรียนที่สำเร็จการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) หรือเทียบเท่า ต่างประเภทวิชา และสาขาวิชาที่กำหนด เรียนรายวิชาปรับพื้นฐานวิชาชีพที่กำหนดไว้ในหลักสูตรแต่ละประเภทวิชา สาขาวิชา เพื่อให้มีความรู้และทักษะพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการเรียนในสาขาวิชานั้น

2) การจัดการเรียนการสอนและการประเมินผลการเรียนรายวิชาปรับพื้นฐานวิชาชีพ ให้เป็นไปตามระเบียบกระทรวงศึกษาธิการว่าด้วยการจัดการศึกษาและการประเมินผลการเรียนตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

3) กรณีผู้เข้าเรียนที่มีความรู้และประสบการณ์ในรายวิชาปรับพื้นฐานวิชาชีพที่หลักสูตรกำหนดมาก่อนเข้าเรียน สามารถขอเทียบโอนผลการเรียนรู้ได้ โดยปฏิบัติตามระเบียบกระทรวงศึกษาธิการว่าด้วยการจัดการศึกษาและการประเมินผลการเรียนตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

### 3.9 การจัดแผนการเรียน

เป็นการกำหนดรายวิชาตามโครงสร้างหลักสูตรที่จะดำเนินการเรียนการสอนในแต่ละภาคเรียนโดยจัดอัตราส่วนการเรียนรู้ภาคทฤษฎีต่อภาคปฏิบัติในหมวดวิชาสมรรถนะวิชาชีพประมาณ 40 : 60 ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับลักษณะหรือกระบวนการจัดการเรียนรู้ของแต่ละสาขาวิชา ซึ่งมีข้อเสนอแนะดังนี้

1) จัดคาบวิชาในแต่ละภาคเรียน โดยคำนึงถึงรายวิชาที่ต้องเรียนตามลำดับก่อน-หลัง ความง่าย-ยากของรายวิชา ความต่อเนื่องและเชื่อมโยงสัมพันธ์กันของรายวิชา รวมทั้งรายวิชาที่สามารถบูรณาการจัดการเรียนรู้ร่วมกันในลักษณะของงาน โครงการและหรือชิ้นงานในแต่ละภาคเรียน

2) จัดให้ผู้เรียนเรียนรายวิชาบังคับในหมวดวิชาสมรรถนะแกนกลาง หมวดวิชาสมรรถนะวิชาชีพในกลุ่มสมรรถนะวิชาชีพพื้นฐานและกลุ่มสมรรถนะวิชาชีพเฉพาะ และกิจกรรมเสริมหลักสูตรให้ครบตามที่กำหนดในโครงสร้างหลักสูตร

1. การจัดรายวิชาในหมวดวิชาสมรรถนะแกนกลาง ควรจัดกระจายทุกภาคเรียน

2. การจัดรายวิชาในกลุ่มสมรรถนะวิชาชีพพื้นฐาน โดยเฉพาะรายวิชาที่เป็นพื้นฐานของการเรียนวิชาชีพควรจัดให้เรียนในภาคเรียนที่ 1

3. การจัดรายวิชาในกลุ่มสมรรถนะวิชาชีพเฉพาะ ควรจัดให้เรียนก่อนรายวิชาในกลุ่มสมรรถนะวิชาชีพเลือกและรายวิชาในหมวดวิชาเลือกเสรี

3) จัดให้ผู้เรียนได้เลือกเรียนรายวิชาในกลุ่มสมรรถนะวิชาชีพเลือกและหมวดวิชาเลือกเสรีตามความถนัด ความสนใจ เพื่อสนับสนุนการประกอบอาชีพหรือศึกษาต่อ โดยคำนึงถึงสอดคล้องกับมาตรฐานการศึกษาวิชาชีพด้านสมรรถนะวิชาชีพของสาขาวิชาและสาขางาน



4) จัดรายวิชาทวิภาคีที่นำไปเรียนและฝึกในสถานประกอบการ รัฐวิสาหกิจ หรือหน่วยงานของรัฐโดยประสานงานร่วมกับสถานประกอบการ รัฐวิสาหกิจ หรือหน่วยงานของรัฐ เพื่อพิจารณากำหนดภาคเรียนที่จัดฝึกอาชีพ รวมทั้งกำหนดคาบวิชาหรือกลุ่มวิชาที่ตรงกับลักษณะงานของสถานประกอบการ รัฐวิสาหกิจหรือหน่วยงานของรัฐที่นำไปร่วมฝึกอาชีพในภาคเรียนนั้น ๆ

5) จัดรายวิชาฝึกงานในภาคเรียนที่ 3 หรือ 4 ครั้งเดียว จำนวน 4 หน่วยกิต 320 ชั่วโมง (เฉลี่ย 20 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ต่อภาคเรียน) หรือ จัดให้ลงทะเบียนเรียนเป็น 2 ครั้ง คือ ภาคเรียนที่ 3 จำนวน 2 หน่วยกิต และภาคเรียนที่ 4 จำนวน 2 หน่วยกิต รายวิชาละ 160 ชั่วโมง (เฉลี่ย 10 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ต่อภาคเรียน) ตามเงื่อนไขของหลักสูตรสาขาวิชานั้น ๆ ในภาคเรียนที่ จัดฝึกงานนี้ ให้สถานศึกษาพิจารณากำหนดคาบวิชาหรือกลุ่มวิชาที่ตรงกับลักษณะงานของสถานประกอบการ

รัฐวิสาหกิจ หรือหน่วยงานของรัฐ เพื่อนำไปเรียนและฝึกปฏิบัติในภาคเรียนที่จัดฝึกงานด้วยการจัดฝึกงานในภาคเรียนฤดูร้อนสามารถทำได้โดยต้องพิจารณาระยะเวลาในการฝึกให้ครบ

ตามที่หลักสูตรกำหนด

6) จัดรายวิชาโครงการในภาคเรียนที่ 3 หรือ 4 ครั้งเดียว จำนวน 4 หน่วยกิต (12 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ต่อภาคเรียน) หรือ จัดให้ลงทะเบียนเรียนเป็น 2 ครั้ง คือ ภาคเรียนที่ 3 และภาคเรียนที่ 4 รวม 4 หน่วยกิต (6 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ต่อภาคเรียน) ตามเงื่อนไขของหลักสูตรสาขาวิชานั้น ๆ

7) จัดกิจกรรมเสริมหลักสูตร ในแต่ละภาคเรียน ภาคเรียนละไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมงต่อสัปดาห์

8) จัดจำนวนหน่วยกิตรวมในแต่ละภาคเรียน ไม่เกิน 22 หน่วยกิต สำหรับการเรียนแบบเต็มเวลา และไม่เกิน 12 หน่วยกิต สำหรับการเรียนแบบไม่เต็มเวลา ส่วนภาคเรียนฤดูร้อนจัดได้ไม่เกิน 12 หน่วยกิต ทั้งนี้ เขาในการจัดการเรียนการสอนในภาคเรียนปกติละภาคเรียนฤดูร้อน มาเรียไม่ควรเกิน 35 ชั่วโมง ต่อสัปดาห์ ส่วนการเรียนแบบไม่เต็มเวลา ไม่ควรเกิน 25 ชั่วโมงต่อสัปดาห์

หากสถานศึกษาอาชีวศึกษาหรือสถาบันมีเหตุผลและความจำเป็นในการจัดหน่วยกิตและเวลา ในการจัดการเรียนการสอนแต่ละภาคเรียนที่แตกต่างไปจากเกณฑ์ข้างต้น อาจทำได้แต่ต้องไม่กระทบต่อ มาตรฐานและคุณภาพการศึกษา

### 3.10 การศึกษาระบบทวิภาคี

เป็นรูปแบบการจัดการศึกษาที่เกิดจากข้อตกลงร่วมกันระหว่างสถานศึกษาชีวศึกษาหรือสถาบัน กับสถานประกอบการ รัฐวิสาหกิจ หรือหน่วยงานของรัฐ โดยผู้เรียนใช้เวลาส่วนหนึ่งในสถานศึกษาอาชีวศึกษา หรือสถาบัน และเรียนภาคปฏิบัติในสถานประกอบการ รัฐวิสาหกิจ หรือหน่วยงานของรัฐ เพื่อให้การจัด การศึกษาระบบ ทวิภาคีสามารถเพิ่มขีดความสามารถด้านการผลิตและพัฒนากำลังคนตรงตามความต้องการของ ผู้ใช้และเป็นไปตามจุดหมายของหลักสูตร ทั้งนี้ สถานศึกษาอาชีวศึกษาหรือสถาบันต้องดำเนินการดังนี้

1) นำรายวิชาทวิภาคีในกลุ่มสมรรถนะวิชาชีพเลือก รวมไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต ไปร่วมกำหนด รายละเอียดของรายวิชากับสถานประกอบการ รัฐวิสาหกิจ หรือหน่วยงานของรัฐ ที่ร่วมจัดการศึกษาระบบทวิภาคี ได้แก่ จุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา คำอธิบายรายวิชา เวลาที่ใช้ฝึกและจำนวนหน่วยกิตให้สอดคล้องกับ ลักษณะงานของสถานประกอบการ รัฐวิสาหกิจ หรือหน่วยงานของรัฐ รวมทั้งสมรรถนะวิชาชีพของสาขางาน ทั้งนี้ การกำหนดจำนวนหน่วยกิตและจำนวนชั่วโมงที่ใช้ฝึกอาชีพของแต่ละรายวิชาทวิภาคีให้เป็นไปตามที่ หลักสูตรกำหนด และให้รายงานการพัฒนารายวิชาดังกล่าวให้สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาทราบด้วย

2) ร่วมจัดทำแผนฝึกอาชีพ พร้อมแนวการวัดและประเมินผลในแต่ละรายวิชา กับสถานประกอบการ รัฐวิสาหกิจ หรือหน่วยงานของรัฐที่ร่วมจัดการศึกษาระบบทวิภาคี เพื่อนำไปใช้ในการฝึกอาชีพ และดำเนินการ วัดและประเมินผลเป็นรายวิชา

3) จัดแผนการเรียนระบบทวิภาคีตามความพร้อมของสถานประกอบการ รัฐวิสาหกิจ หรือหน่วยงานของรัฐ ที่จัดการศึกษาระบบทวิภาคีร่วมกัน โดยอาจนำรายวิชาอื่นที่สอดคล้องกับลักษณะงานของสถานประกอบการ รัฐวิสาหกิจ หรือหน่วยงานของรัฐนั้น ๆ ไปจัดร่วมด้วยก็ได้

### 3.11 การเข้าเรียน

ผู้เข้าเรียนต้องสำเร็จการศึกษาไม่ต่ำกว่าระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพหรือเทียบเท่าหรือระดับมัธยมศึกษาตอนปลายหรือเทียบเท่าและมีคุณสมบัติเป็นไปตามระเบียบกระทรวงศึกษาธิการว่าด้วยการจัดการศึกษาและการประเมินผลการเรียนตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

### 3.12 การประเมินผลการเรียน

เน้นการประเมินสภาพจริงทั้งนี้ให้เป็นไปตามระเบียบกระทรวงศึกษาธิการว่าด้วยการจัดการศึกษาและการประเมินผลการเรียนตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

### 3.13 การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร

1) ได้รายวิชาและจำนวนหน่วยกิตสะสมในทุกหมวดวิชา ครบถ้วนตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตรแต่ละประเภทวิชาและสาขาวิชาและตามแผนการเรียนที่สถานศึกษากำหนด

2) ได้ค่าระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า 2.00

3) ผ่านเกณฑ์การประเมินมาตรฐานวิชาชีพ

4) ได้เข้าร่วมปฏิบัติกิจกรรมเสริมหลักสูตรตามแผนการเรียนที่สถานศึกษากำหนดและ "ผ่าน" ทุกภาคเรียน

### 3.14 การพัฒนารายวิชาในหลักสูตร

1) หมวดวิชาสมรรถนะแกนกลางสถานศึกษาอาชีวศึกษาหรือสถาบันสามารถพัฒนารายวิชาเพิ่มเติมในแต่ละกลุ่มวิชาเพื่อเลือกเรียนนอกเหนือจากรายวิชาที่กำหนดให้เป็นวิชาบังคับได้ โดยสามารถพัฒนาเป็นรายวิชาหรือลักษณะบูรณาการผสมผสานเนื้อหาวิชาที่ครอบคลุมสาระของกลุ่มวิชาภาษาไทยกลุ่มวิชาภาษาต่างประเทศกลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์กลุ่มวิชาคณิตศาสตร์กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์ในสัดส่วนที่เหมาะสมโดยพิจารณาจากมาตรฐานการเรียนรู้ของกลุ่มวิชานั้นๆ เพื่อให้บรรลุจุดประสงค์ของหมวดวิชาสมรรถนะแกนกลาง

2) หมวดวิชาสมรรถนะวิชาชีพ สถานศึกษาอาชีวศึกษาหรือสถาบันสามารถเพิ่มเติมรายละเอียดของรายวิชาในแต่ละกลุ่มวิชาในการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้และสามารถพัฒนารายวิชาเพิ่มเติมในกลุ่มสมรรถนะวิชาชีพเลือกได้ตามความต้องการของสถานประกอบการหรือยุทธศาสตร์ของภูมิภาคเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศทั้งนี้ต้องพิจารณาให้สอดคล้องกับจุดประสงค์สาขาวิชาและสมรรถนะวิชาชีพสาขางานด้วย

3) หมวดวิชาเลือกเสรีสถานศึกษาอาชีวศึกษาหรือสถาบันสามารถพัฒนารายวิชาเพิ่มเติมได้ตามความต้องการของสถานประกอบการชุมชนท้องถิ่นหรือยุทธศาสตร์ของภูมิภาคเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศและหรือเพื่อการศึกษาต่อ ทั้งนี้การกำหนดรหัสวิชาจำนวนหน่วยกิตและจำนวนชั่วโมงเรียนของรายวิชาที่พัฒนาเพิ่มเติมให้เป็นไปตามที่หลักสูตรกำหนด

### 3.15 การปรับปรุงแก้ไข พัฒนารายวิชา กลุ่มวิชาและการอนุมัติหลัก

1) การพัฒนาหลักสูตรหรือการปรับปรุงสาระสำคัญของหลักสูตรตามเกณฑ์มาตรฐานคุณวุฒิอาชีวศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ให้เป็นหน้าที่ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาสถาบันการอาชีวศึกษาและสถานศึกษา โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

2) การอนุมัติหลักสูตร ให้เป็นหน้าที่ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

3) การประกาศใช้หลักสูตร ให้ทำเป็นประกาศกระทรวงศึกษาธิการ

4) การพัฒนารายวิชาหรือกลุ่มวิชาเพิ่มเติม สถานศึกษาอาชีวศึกษาหรือสถาบันสามารถดำเนินการได้โดยต้องรายงานให้สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาทราบ

### 3.16 การประกันคุณภาพของหลักสูตรและการจัดการเรียนการสอน

ให้ทุกหลักสูตรกำหนดระบบประกันคุณภาพของหลักสูตรและการจัดการเรียนการสอนไว้ให้ชัดเจน อย่างน้อยประกอบด้วย 4 ด้าน คือ

- 1) หลักสูตรที่ยึดโยงกับมาตรฐานอาชีพ
- 2) ครู ทรัพยากรและการสนับสนุน
- 3) วิธีการจัดการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล
- 4) ผู้สำเร็จการศึกษา

ให้สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา สถาบันการอาชีวศึกษาและสถานศึกษาจัดให้มีการประเมินและรายงานผลการดำเนินการหลักสูตร เพื่อพัฒนาหรือปรับปรุงหลักสูตรที่อยู่ในความรับผิดชอบอย่างต่อเนื่องอย่างน้อยทุก 5 ปี

#### 4. วิชา การพัฒนางานระบบสมองกลฝังตัวและ IoT

##### 4.1 คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับระบบสมองกลฝังตัวและ IoT ออกแบบสร้างวงจรและพัฒนาโปรแกรมควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้า อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์หรือเครื่องจักรกลอัตโนมัติ ประยุกต์ใช้งานระบบสมองกลฝังตัวและ IoT

##### 4.2 จุดประสงค์รายวิชา เพื่อให้

1. เข้าใจเกี่ยวกับเทคโนโลยีระบบสมองกลฝังตัวและ IoT
2. สามารถออกแบบและพัฒนาระบบสมองกลฝังตัวและ IoT
3. สามารถพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ระบบสมองกลฝังตัวและ IoT
4. มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีในการเรียนรู้และปฏิบัติงานด้วยความประณีต รอบคอบและปลอดภัย ตระหนักถึงคุณภาพของงาน และมีจริยธรรมในงานอาชีพ

##### 4.3 สมรรถนะรายวิชา

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการเทคโนโลยีระบบสมองกลฝังตัวและ IoT
2. ออกแบบและพัฒนาระบบสมองกลฝังตัวและ IoT
3. พัฒนาโปรแกรมประยุกต์ระบบสมองกลฝังตัวและ IoT

## การจัดการเรียนการสอน

### 1. ความหมายของการจัดการเรียนการสอน

การให้ความหมายของการจัดการเรียนการสอน มีผู้ให้ความหมายที่คล้ายคลึงกันในหลักการแต่มีรายละเอียดที่แตกต่างกัน ดังนี้

วรัทยา ธรรมกิตติภพ (2548 : 24) ได้สรุปการเรียนการสอน หมายถึง ขั้นตอน ข้อเสนอแนะในการดำเนินการจัดการเรียนการสอนให้สัมพันธ์กับเนื้อหา เพื่อให้เกิดกระบวนการเรียนรู้หรือเกิดประสิทธิผลแก่ผู้เรียน หรือบรรลุวัตถุประสงค์ในการเรียนการสอนอย่างมีประสิทธิภาพ

อาภรณ์ ใจเที่ยง (2546 : 72) ให้ความหมายการเรียนการสอน หมายถึง การปฏิบัติต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการเรียนการสอนและการกระทำทุกสิ่งทุกอย่างที่จัดขึ้นจากความร่วมมือระหว่างผู้สอนและผู้เรียน เพื่อให้การสอนดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพและการเรียนรู้ของผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์การสอนที่กำหนดไว้

ชาติชาย พิทักษ์ธนาคม (2544 : 236 - - 237) การเรียนการสอน หมายถึง การปฏิบัติต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการเรียนการสอนเพื่อให้การสอนดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพและการเรียนรู้ของผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์การสอนที่กำหนดไว้

ไสว พักขาว (2544 : 18) ให้ความหมายการเรียนการสอน หมายถึง กระบวนการที่มีการวางแผนเพื่อจัดสภาพการณ์ให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนในการส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนในด้านต่าง ๆ ตามเป้าหมายที่วางไว้ ซึ่งในระหว่างการเรียนรู้ที่ผู้สอนก็จะได้ เรียนรู้จากผู้เรียนด้วย

อรทัย มูลคำและสุวิทย์ มูลคำ (2544 : 11) อรทัยและสุวิทย์ (2544) ได้ให้ความหมาย การเรียนการสอน หมายถึง การจัดกิจกรรมประสบการณ์หรือสถานการณ์ใด ๆ ที่มีความหมายกับผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติและปฏิสัมพันธ์กับสิ่งเหล่านี้ด้วยตนเอง โดยการสังเกต วิเคราะห์ ปฏิบัติ สรุป เพื่อสร้างนิยามความหมายและผลต่อความรู้ด้วยตนเอง ทำให้เกิดการเรียนรู้ทุกด้านอย่าง สมดุล

กรมวิชาการ (2544) ให้ความหมายการเรียนการสอน หมายถึง ขั้นตอนที่ครูนำกิจกรรมต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ในแผนการเรียนรู้มาสู่การปฏิบัติจริง โดยเน้นนักเรียนเป็นสำคัญเพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และมีคุณลักษณะตามเป้าหมายที่ต้องการ

จากที่กล่าวมาข้างต้นพอสรุปได้ว่า การจัดการเรียนการสอนนั้นหมายถึง สภาพการเรียนรู้ที่กำหนดขึ้นเพื่อนำผู้เรียนไปสู่เป้าหมาย เพื่อให้บรรลุจุดประสงค์การเรียนการสอนที่กำหนดไว้ในแผนการเรียนรู้ให้เหมาะสมสอดคล้องกับเนื้อหาและสภาพแวดล้อม การเรียนรู้ในด้านต่าง ๆ โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

### 2. ความสำคัญของกิจกรรมการเรียนการสอน

กิจกรรมการเรียนการสอนเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของการเรียนการสอนเพราะกิจกรรม การเรียนการสอนของผู้เรียนและผู้สอนที่เหมาะสมจะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง (อาภรณ์ ใจเที่ยง, 2546 : 72 )ได้กล่าวถึง ความสำคัญของกิจกรรมการเรียนการสอนไว้ดังนี้

- 2.1 กิจกรรมช่วยเร้าความสนใจของเด็ก
- 2.2 กิจกรรมจะเปิดโอกาสให้นักเรียนประสบความสำเร็จ
- 2.3 กิจกรรมจะช่วยปลูกฝังความเป็นประชาธิปไตย
- 2.4 กิจกรรมจะช่วยปลูกฝังความรับผิดชอบ
- 2.5 กิจกรรมจะช่วยปลูกฝังและส่งเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
- 2.6 กิจกรรมจะช่วยให้นักเรียนได้มีการเคลื่อนไหว
- 2.7 กิจกรรมจะช่วยให้นักเรียนได้รู้สึกสนุกสนาน
- 2.8 กิจกรรมช่วยให้เห็นความแตกต่างระหว่างบุคคล
- 2.9 กิจกรรมช่วยขยายความรู้และประสบการณ์ของเด็กให้กว้างขวาง
- 2.10 กิจกรรมจะช่วยส่งเสริมความองกงามและพัฒนาการของเด็ก
- 2.11 กิจกรรมจะช่วยส่งเสริมทักษะ
- 2.12. กิจกรรมจะช่วยปลูกฝังเจตคติที่ดี
- 2.13 กิจกรรมจะช่วยส่งเสริมให้เด็กรู้จักทำงานเป็นหมู่
- 2.14 กิจกรรมจะช่วยให้เด็กเกิดความเข้าใจในบทเรียน
- 2.15.กิจกรรมจะช่วยส่งเสริมให้เด็กเกิดความซาบซึ้ง ความงามในเรื่องต่าง ๆ

ดังนั้น ผู้สอนจึงไม่ควรละเลยที่จะจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่น่าสนใจ ให้สอดคล้องกับวัย สติปัญญา ความสามารถของผู้เรียน และเนื้อหาของบทเรียนนั้น โดยต้องจัดอย่างมีจุดมุ่งหมาย

### 3. จุดมุ่งหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ชาตีชาย พิทักษ์ธนาคม (2544 : 238) กล่าวถึง จุดมุ่งหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ดังนี้

1. เพื่อให้ผู้เรียนเกิดพัฒนาการทางร่างกาย อารมณ์ สังคม และสติปัญญาไปพร้อมกัน
2. เพื่อสนองความสามารถ ความถนัด ความสนใจของผู้เรียนทุกคน ซึ่งแต่ละคนจะมีแตกต่างกัน
3. เพื่อสร้างบรรยากาศการเรียนการสอน ให้ผู้เรียนเรียนด้วยความเพลิดเพลิน ไม่เกิดความรู้สึกเบื่อหน่ายในการเรียน
4. เพื่อสนองเจตนาารมณ์ของหลักสูตร ให้ผู้เรียนได้คิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็นและเกิดทักษะกระบวนการ
5. เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนกล้าแสดงออก และมีส่วนร่วมในการเรียน ผู้สอนจึงควรจัดกิจกรรมการเรียนการสอนทุกครั้ง เพื่อประโยชน์แก่ผู้เรียนเป็นสำคัญ

สอดคล้องกับ ไสว พักขาว (2544 : 25-26) ที่ได้กล่าวถึงจุดมุ่งหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนที่ดีนั้น จะทำให้เกิดสิ่งต่อไปนี้

1. ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยความหมายและมีเป้าหมาย
2. ผู้เรียนได้ใช้วิธีการเรียนรู้แบบ “ฉลาดรู้”
3. ผู้เรียนมีการพัฒนาการเรียนรู้ที่จะทำให้รู้จริง รู้แจ้ง รู้ลึกซึ้งและเรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอด

ชีวิต

4. ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปใช้อย่างเหมาะสมบนพื้นฐานของการรู้จักตนเอง

การผสมผสานในศาสตร์ต่าง ๆ และใช้อย่างมีคุณธรรม เพื่อพัฒนาชีวิตและสังคม

5. ผู้เรียนมีการพัฒนาอย่างสมดุล ในคุณลักษณะทางกาย ปัญญา คุณธรรมและทักษะการใช้

ชีวิต

จากจุดมุ่งหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนดังกล่าวสรุปได้ว่า ครูผู้สอนจึงควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนทุกครั้ง เพื่อประโยชน์แก่ผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และเรียนรู้ด้วยความสุข

#### 4. หลักการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนที่ดีนั้น ควรเป็นไปเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดความสมดุลทั้งทางกาย ปัญญา คุณธรรมและทักษะการใช้ชีวิต สามารถพัฒนาตนเองได้อย่างเต็มศักยภาพและใช้ความรู้ให้เกิดประโยชน์ต่อตนเองและส่วนรวม อารมณ์ ใจเที่ยง (2546 : 73-76) ได้กล่าวถึงหลักการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน ดังนี้

- 4.1 จัดกิจกรรมให้สอดคล้องกับกิจกรรมของหลักสูตร
- 4.2 จัดกิจกรรมให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การสอน
- 4.3 จัดกิจกรรมให้สอดคล้องและเหมาะสมกับวัย
- 4.4 จัดกิจกรรมให้สอดคล้องกับลักษณะของเนื้อหาวิชา
- 4.5 จัดกิจกรรมให้มีลำดับขั้นตอน
- 4.6 จัดกิจกรรมให้น่าสนใจ
- 4.7 จัดกิจกรรมโดยให้ผู้เรียนเป็นผู้กระทำกิจกรรม
- 4.8 จัดกิจกรรมโดยใช้วิธีการที่ทำทลายความคิดความสามารถของผู้เรียน
- 4.9 จัดกิจกรรมโดยใช้เทคนิควิธีการสอนที่หลากหลาย
- 4.10 จัดกิจกรรมโดยให้มีบรรยากาศที่รื่นรมย์
- 4.11 จัดกิจกรรมแล้วต้องมีการวัดผลการใช้กิจกรรมนั้นทุกครั้ง

จากหลักการดังกล่าวสรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนควรดำเนินการ เพื่อประโยชน์แก่ผู้เรียนอย่างแท้จริง โดยมุ่งพัฒนาความเจริญทุกด้านให้แก่ผู้เรียน เราให้ผู้เรียนแสดงออกและได้มีส่วนร่วมฝึกฝนวิธีการแสวงหาความรู้ วิธีการแก้ปัญหาด้วยตนเองและจัดโดยมีบรรยากาศที่รื่นรมย์ สนุกสนาน ตลอดจนจัดให้เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน

## 5. แนวการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับหลักสูตร

เนื่องจากหลักสูตรเป็นแผนแม่บทในการกำหนดขอบข่ายความรู้ ความสามารถและมวลประสบการณ์ ดังนั้นในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ผู้สอนจำเป็นต้องทราบถึง ความคาดหวังของหลักสูตรในภาพรวมที่ต้องการให้ผู้เรียนเกิดคุณลักษณะในด้านต่าง ๆ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2563 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม (สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา, 2563) เป็นหลักสูตรที่มุ่งผลิตและพัฒนาแรงงานระดับผู้ชำนาญการเฉพาะสาขาอาชีพ โดยมีหลักการดังนี้

1. เป็นหลักสูตรที่มุ่งผลิตและพัฒนาแรงงานระดับผู้ชำนาญการเฉพาะสาขาอาชีพ สอดคล้องกับตลาดแรงงาน สภาพเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม สามารถเป็นหัวหน้างานหรือเป็นผู้ประกอบการได้

2. เป็นหลักสูตรที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีสมรรถนะในการประกอบอาชีพ มีความรู้เต็มภูมิปฏิบัติ ได้จริงและเข้าใจชีวิต

3. เป็นหลักสูตรที่เปิดโอกาสให้ผู้ประกอบการวิชาชีพมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนวิชาชีพ สามารถถ่ายทอดประสบการณ์การเรียนรู้จากสถานประกอบการ และสามารถสะสมการเรียนรู้และประสบการณ์ได้

เพื่อให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ดังกล่าว หลักสูตรจึงเน้นให้จัดกิจกรรมการเรียนการสอน (สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา, 2563) โดยยึดจุดมุ่งหมาย 9 ประการ ดังนี้

1. เพื่อให้มีความรู้และทักษะพื้นฐานในการดำรงชีวิตสามารถศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมหรือศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น

2. เพื่อให้มีทักษะและสมรรถนะในงานอาชีพตามมาตรฐานวิชาชีพ

3. เพื่อให้สามารถบูรณาการความรู้ ทักษะจากศาสตร์ต่างๆ ประยุกต์ใช้ในงานอาชีพ สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี

4. เพื่อให้มีเจตคติที่ดีต่ออาชีพ มีความมั่นใจและภาคภูมิใจในงานอาชีพ

5. เพื่อให้มีปัญหา ใฝ่รู้ ใฝ่เรียน มีความคิดสร้างสรรค์ มีความสามารถในการจัดการ การตัดสินใจและการแก้ปัญหา รู้จักแสวงหาแนวทางใหม่ ๆ มาพัฒนาตนเอง ประยุกต์ใช้ความรู้ ในการสร้างงานให้สอดคล้องกับวิชาชีพและการพัฒนางานอาชีพอย่างต่อเนื่อง

6. เพื่อให้มีบุคลิกภาพที่ดี มีคุณธรรม จริยธรรม ซื่อสัตย์ มีวินัย มีสุขภาพสมบูรณ์แข็งแรงทั้งร่างกายและจิตใจ เหมาะสมกับการปฏิบัติในอาชีพนั้น ๆ



7. เพื่อให้เป็นผู้มีพฤติกรรมทางสังคมที่ดีงาม ทั้งในการทำงาน การอยู่ร่วมกัน มีความรับผิดชอบ ต่อครอบครัว องค์กร ท้องถิ่นและประเทศชาติ อุทิศตนเพื่อสังคม เข้าใจและเห็นคุณค่าของศิลปวัฒนธรรม ไทย ภูมิปัญญาท้องถิ่น ตระหนักในปัญหาและความสำคัญของสิ่งแวดล้อม

8. เพื่อให้ตระหนักและมีส่วนร่วมในการพัฒนาและแก้ไขปัญหาเศรษฐกิจของประเทศ โดยเป็น กำลังสำคัญในด้านการผลิตและให้บริการ

9. เพื่อให้เห็นคุณและดำรงไว้ ซึ่งสถาบันชาติ ศาสนา และพระมหากษัตริย์ ปฏิบัติตนในฐานะ พลเมืองดีตามระบอบประชาธิปไตย อันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข

จากแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนดังกล่าวสรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียน การสอนเป็นหัวใจของการนำผู้เรียนไปสู่จุดหมายหลักของหลักสูตรผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้ได้ดีเพียงใด ขึ้นอยู่กับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครูผู้สอนเป็นสำคัญ ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ต้องจัดให้สอดคล้องกับหลักสูตร โดยเฉพาะหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2563 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม ที่มุ่งพัฒนาผู้เรียน การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเน้นการปฏิบัติจริง เพื่อให้ ผู้เรียนเกิดทักษะกระบวนการคิดตัว สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตได้

### การจัดการเรียนการสอนอาชีวศึกษา

#### 1. ลักษณะการจัดการเรียนการสอนอาชีวศึกษา

เพื่อความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนอาชีวศึกษา สามารถจำแนกตามลักษณะ ของการจัดการเรียนการสอน ดังนี้

2. ลักษณะของจุดประสงค์ในการจัดการเรียนการสอนนวลจิตต์ เขาวงกตพิงศ์ (2544: 191) ได้ กล่าวถึงจุดประสงค์การสอนอาชีวศึกษาไว้ 3 ประการ

2.1 จุดประสงค์การเรียนด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) ได้แก่ การมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ เกิดความรู้ ความเข้าใจในเรื่องการทำงาน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการทำงานหรือ แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ

2.2 จุดประสงค์การเรียนด้านเจตพิสัย (Affective Domain) ได้แก่ การมุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิด ความรักในงานที่ทำ ฝึกลุบนิสัยและความคิดในการทำงานให้สอดคล้องกับงานอาชีพมีความใฝ่รู้และพัฒนา ตนเองอยู่เสมอ

2.3 จุดประสงค์การเรียนด้านทักษะพิสัย (Psychomotor Domain) ได้แก่ การมุ่งเน้นให้มี การฝึกปฏิบัติงานโดยใช้เครื่องมือ เครื่องใช้ และเครื่องจักรต่าง ๆ เหมือนในโรงงานหรือสถาน ประกอบการจนเกิดความชำนาญ

3. ลักษณะของเนื้อหาในการจัดการเรียนการสอนอาชีวศึกษาเนื้อหาสาระของเรื่องที่จะสอนทาง อาชีวศึกษาจะมีความเกี่ยวข้องกับเรื่อง 1) ความรู้ที่ใช้ในการปฏิบัติงาน ซึ่งมีลักษณะที่ผู้เรียนสามารถ นำไปประยุกต์ใช้ได้ 2) ความรู้ที่เกี่ยวกับขั้นตอนของการปฏิบัติเทคนิคเฉพาะที่จะทำให้ทำงานได้สำเร็จ อย่างมีประสิทธิภาพ และ 3) ความรู้เกี่ยวกับคุณลักษณะนิสัยที่ดีที่เกิดจากการฝึกงาน และสามารถพัฒนา เป็นลักษณะนิสัยถาวรของผู้เรียนได้ (นวลจิตต์ เขาวงกตพิงศ์, 2544 : 191)

4. ลักษณะของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนอาชีวศึกษา กิจกรรมการเรียนการสอนอาชีวศึกษาต้องทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตรงตามวัตถุประสงค์ของการสอน โดยผู้สอนต้องออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยคำนึงถึงยุทธศาสตร์การสอนที่จะนำมาใช้แล้วเกิดผลในการจัดการเรียนการสอนอาชีวศึกษาอย่างได้ผล ลักษณะของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนต้องเอื้ออำนวยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ความคิด รวบรวมและหลักการ ผู้สอนจึงต้องใช้สื่อการสอนและตัวอย่างต่าง ๆ ช่วยผู้เรียนสร้างการเรียนรู้ และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้นำผลของการเรียนรู้ไปใช้ทำความเข้าใจในการทำงานภาคปฏิบัติ ซึ่งจะต้องจัดให้มีความสอดคล้องกับการทำงานในสถานประกอบการมากที่สุด (นวลจิตต์ เขาวงกตพิงศ์, 2544 : 191-192)

5. ลักษณะของสื่อการเรียนการสอนอาชีวศึกษา\_ผู้สอนควรมีความรู้ในการเลือกใช้สื่อการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับโอกาส ต้องเลือกใช้สื่อที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจในงานที่ทำ

6. ลักษณะของการวัดและประเมินผลการเรียนการสอนอาชีวศึกษา\_การวัดและการประเมินผลการเรียนการสอน คือ การตรวจสอบผลการเรียนรู้กับจุดประสงค์การสอนที่ตั้งไว้ วัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนในด้านพุทธิพิสัย สามารถใช้แบบทดสอบได้ แต่การเรียนรู้เจตพิสัยและทักษะพิสัยต้องใช้วิธีการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน หรือสามารถใช้แบบทดสอบหรือแบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานของผู้เรียน โดยจะต้องมีการตั้งประเด็นการสังเกตและทดสอบไว้ล่วงหน้าด้วย (นวลจิตต์ เขาวงกตพิงศ์, 2544 : 192)

7. ลักษณะบทบาทของผู้สอนอาชีวศึกษาในการจัดการเรียนการสอน บทบาทสำคัญของผู้สอนอาชีวศึกษา คือ การเตรียมความพร้อมด้านเนื้อหาที่เป็นความรู้ ทักษะปฏิบัติที่ต้องฝึกฝน มีการออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอน การเตรียมคำถามที่จะใช้กระตุ้นและช่วยในการเชื่อมโยงความคิดของผู้เรียน การเตรียมสื่อการสอน และเครื่องมือที่จะใช้ในการวัดและการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนนอกจากนี้ผู้สอนอาชีวศึกษาต้องมีบทบาทในการแสดงตนเป็นแบบแผนและเป็นตัวอย่างที่ดี

8. ลักษณะบทบาทของผู้เรียนในการจัดการเรียนการสอนอาชีวศึกษา ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้ในการปฏิบัติงานได้ จำเป็นต้องลงมือฝึกปฏิบัติและศึกษาด้วยตนเอง โดยผู้สอนจะเป็นผู้จัดประสบการณ์ต่างๆ ให้ การเรียนโดยการปฏิบัติจริงเป็นลักษณะสำคัญของบทบาทที่ผู้เรียนอาชีวศึกษาจะต้องมี นอกเหนือจากการเรียนรู้เนื้อหาสาระและการได้ฝึกประสบการณ์เพื่อการปลูกฝังเจตคติที่ดีต่อการทำงานด้วย (วรthyา ธรรมกิตติภาพ, 2548 : 31)

### งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผลงานวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาการสอนวิชาวงจรไฟฟ้า โดยเฉพาะอย่างยิ่ง เรื่องการประกอบเมนบอร์ดก็มีหลากหลาย ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้คัดเลือกผลงานวิจัย ที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

อนงค์ อึ้งตระกูล (2541 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการประเมินโดยใช้แฟ้มสะสมงานในรายวิชา บัญชีบริการ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนแมริมิเวทยา จังหวัดเชียงใหม่ พบว่าจากการประเมินแฟ้มสะสมงานตามเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูปรีคัส สามารถแสดงให้เห็นว่านักเรียนทุกคนมีความก้าวหน้าทางการเรียนผ่านเกณฑ์การประเมินทั้งหมด คือในด้านทักษะปฏิบัติ ด้านพฤติกรรม การเรียน ด้านพฤติกรรมจิตพิสัย อยู่ในระดับปานกลาง ส่วนในด้านความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับการประเมินอยู่ในระดับมาก ในด้านความคิดเห็นของผู้ปกครองที่มีต่อการประเมินโดยใช้แฟ้มสะสมงาน ส่วนใหญ่พอใจที่นักเรียนมีความรับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมายให้ไปทำที่บ้าน เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้ปกครองได้เห็นผลงานบุตรหลานของตน และพบว่าบุตรหลานของตนมีความคิดสร้างสรรค์มากขึ้น

นันทกา พหลยุทธ (2544 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการพัฒนาการเรียนการสอนเน้นนักเรียนเป็นสำคัญแบบ CIPPA MODEL ท 605 ภาษาไทย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จากกลุ่มเป้าหมาย คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2541-2544 จำนวน 260 คน พบว่าความก้าวหน้าในการเรียนของกลุ่มตัวอย่างมีความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และจากการสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนเน้นนักเรียนเป็นสำคัญ CIPPA MODEL พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด

จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่กล่าวมาทั้งหมด จะเห็นได้ว่าการสอนวิชางานบริการคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องจัดการเรียนการสอนวิชางานบริการคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ เพื่อให้นักเรียน/นักศึกษาได้รับการฝึกฝน อบรมให้มีความรู้ความสามารถในการปฏิบัติงาน ตลอดจนมีทัศนคติที่ดีและมีทักษะในวิชาชีพ ถึงเกณฑ์ซึ่งเป็นที่ยอมรับก่อนที่จะเข้าสู่ตลาดแรงงาน

### บทที่ 3

#### วิธีดำเนินการ

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา การพัฒนางานระบบสมองกลฝังตัวและ IoT เรื่อง การออกแบบสร้างวงจรและพัฒนาโปรแกรมควบคุมการทำงานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ของ นักศึกษาระดับชั้น ปวส. 2/1 สาขาวิชา เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ที่สอนโดยใช้ใบงาน ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา
3. วิธีการสร้างเครื่องมือ
4. การออกแบบการทดลอง
5. วิธีดำเนินการทดลอง
6. การวิเคราะห์ข้อมูล

#### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ได้แก่ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 2/1 วิทยาลัยเทคนิคพัทยา ที่ลงทะเบียนเรียนวิชา การพัฒนางานระบบสมองกลฝังตัวและ IoT ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 ทั้งหมดจำนวน 25 คน

#### เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

1. ใบงานวิชา การพัฒนางานระบบสมองกลฝังตัวและ IoT เรื่อง การออกแบบสร้างวงจรและพัฒนาโปรแกรมควบคุมการทำงานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ของนักศึกษาระดับชั้น ปวส. 2/1 สาขาวิชา เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา การพัฒนางานระบบสมองกลฝังตัวและ IoT เรื่อง การออกแบบสร้างวงจรและพัฒนาโปรแกรมควบคุมการทำงานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ของนักศึกษาระดับชั้น ปวส. 2/1 สาขาวิชา เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์

#### วิธีการสร้างเครื่องมือ

สำหรับวิธีการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

1. การจัดทำใบงาน เรื่อง การออกแบบสร้างวงจรและพัฒนาโปรแกรมควบคุมการทำงานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

1.1. ศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พุทธศักราช 2563 คู่มือและเอกสารที่เกี่ยวข้องกับแผนการจัดการเรียนรู้

1.2. ศึกษาวิธีการสร้างใบงานจากหนังสือ เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

- 1.3. วิเคราะห์เนื้อหาและกำหนดขอบเขตของเนื้อหา
- 1.4. กำหนดจุดประสงค์ทั่วไป จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมและคุณลักษณะที่  
ต้องการเน้น
- 1.5. กำหนดโครงสร้างและเนื้อหาให้สอดคล้องกับจุดประสงค์
- 1.6. ดำเนินการสร้างใบงานตามลำดับของจุดประสงค์การเรียนรู้ ลำดับ  
เนื้อหาและโครงสร้างที่กำหนดไว้
- 1.7. นำใบงานให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาพิจารณา จำนวน 3 คน ดังนี้
- 1) นางสาวมณีรัตน์ บัวคำ ครูประจำแผนกวิชา ช่างเทคนิคคอมพิวเตอร์
  - 2) นางสาวสุรีย์ แยมสรวน ครูประจำแผนกวิชา ช่างเทคนิคคอมพิวเตอร์
  - 3) นายพิพัฒน์พงษ์ มะลิวรรณ ครูประจำแผนกวิชา ช่างเทคนิค  
คอมพิวเตอร์
- 1.8. ปรับปรุงใบงานตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ
- 1.9. จัดทำใบงานให้สมบูรณ์พร้อมที่จะนำไปใช้ในการจัดกิจกรรม การเรียนการ  
สอนต่อไป
2. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา การพัฒนางานระบบสมองกล  
ฝังตัวและ IoT โดยใช้ใบงานผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้
- 2.1. ศึกษาเอกสารและตำราที่เกี่ยวข้องกับวิชา การพัฒนางานระบบสมองกล  
ฝังตัวและ IoT
- 2.2. ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากหนังสือ  
ตำรา และเอกสารที่เกี่ยวข้อง
- 2.3. วิเคราะห์เนื้อหาตามจุดประสงค์จากแผนการสอน
- 2.4. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้ครอบคลุมเนื้อหาตาม  
จุดประสงค์
- 2.5. นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน พิจารณาเพื่อ  
นำมาวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) ดังนี้
- 1) นางสาวมณีรัตน์ บัวคำ ครูประจำแผนกวิชา ช่างเทคนิคคอมพิวเตอร์
  - 2) นางสาวสุรีย์ แยมสรวน ครูประจำแผนกวิชา ช่างเทคนิคคอมพิวเตอร์
  - 3) นายพิพัฒน์พงษ์ มะลิวรรณ ครูประจำแผนกวิชา ช่างเทคนิค  
คอมพิวเตอร์
- 2.6. ปรับปรุงแบบทดสอบตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ
- 2.7. นำแบบทดสอบไปทดลองใช้เพื่อวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (P) และค่า  
อำนาจจำแนก (r) โดยพิจารณาว่าข้อใดที่นักเรียนตอบถูกมากตัดออก ข้อใดที่นักเรียนตอบถูกน้อยตัดออก
- 2.8. นำแบบทดสอบที่วิเคราะห์ได้ไปปรับปรุงใหม่ จัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์  
นำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนต่อไป

## การออกแบบการทดลอง

ผู้วิจัยได้วางแผนการทดลองโดยใช้กลุ่มเดียวมีลักษณะของการทดสอบนักศึกษา ก่อนเรียน (Pre-test) ดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน (Treatment) ทดสอบนักเรียนหลังเรียน (Post-test)

### การเก็บรวบรวม

1. นำใบงาน เรื่อง การออกแบบสร้างวงจรและพัฒนาโปรแกรมควบคุมการทำงานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ไปใช้จริงกับนักศึกษาระดับชั้น ปวส. 2/1 สาขาวิชา เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ที่ลงทะเบียนเรียนวิชา การพัฒนางานระบบสมองกลฝังตัวและ IoT ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 โดยดำเนินการดังนี้

- 1.1 ให้นักศึกษาศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ของ ใบงาน
- 1.2 ให้นักศึกษาทำแบบทดสอบก่อนเรียนด้วยใบงาน
- 1.3 ให้นักศึกษาฝึกปฏิบัติตามใบงาน
- 1.4 ครูตรวจสอบการฝึกปฏิบัติของนักศึกษาอย่างใกล้ชิด และทำการแก้ไขทันทีเมื่อพบว่า นักศึกษาทำผิดเพื่อให้แก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ

1.5 ให้นักศึกษาทำแบบทดสอบหลังเรียน

2. ครูนำกระดาษคำตอบที่ได้จากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน (Pre - test) และหลังเรียน (Post - test) ไปตรวจให้คะแนนโดยข้อที่ตอบถูกให้ 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิดให้ 0 คะแนน

3. นำผลการตรวจสอบแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน (Pre - test) หลังเรียน (Post - test) ไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

### การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

1. การหาค่าสถิติพื้นฐาน คือร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2543 : 102 – 103)

1.1 ค่าร้อยละ

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

เมื่อ P แทน ค่าร้อยละ

f แทน ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ

N แทน จำนวนความถี่ทั้งหมด

## 1.2 ค่าเฉลี่ย

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

เมื่อ  $\mu$  แทนค่าเฉลี่ย

$\sum X$  แทนผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม

$N$  แทนจำนวนคะแนนในกลุ่ม

## 1.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

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

เมื่อ  $\sigma$  แทนส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum X$  แทนผลรวมของคะแนนแต่ละตัว

$N$  แทนจำนวนคะแนนในกลุ่ม

2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนวิชา การพัฒนางานระบบสมองกลฝังตัวและ IoT ด้วยการทดสอบค่า (t-test) (บุญชม ศรีสะอาด, 2543 : 109)

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

t แทนค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤต

D แทนผลต่างระหว่างคู่คะแนน

n แทนจำนวนกลุ่มตัวอย่างหรือจำนวนคู่คะแนน

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา การพัฒนางานระบบสมองฝังตัว และ IoT เรื่อง การออกแบบสร้างวงจรและพัฒนาโปรแกรมควบคุมการทำงานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ของนักศึกษาระดับชั้น ปวส. 2/1 สาขาวิชา เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ที่สอนโดยใช้ใบงานผลการวิเคราะห์ ข้อมูลปรากฏดังนี้

ตารางที่ 1 แสดงจำนวนร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียนวิชา การพัฒนางานระบบสมองฝังตัวและ IoT เรื่อง การออกแบบสร้างวงจรและพัฒนา โปรแกรมควบคุมการทำงานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ของนักศึกษาระดับชั้น ปวส. 2/1 สาขาวิชา เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ที่สอนโดยใช้ใบงาน

---

คะแนน	ร้อยละ	$\bar{X}$	S
คะแนนทดสอบก่อนเรียน	43.20	4.32	0.988
คะแนนทดสอบหลังเรียน	73.20	7.32	0.90

---

จากตารางที่ 1 พบว่าผลสัมฤทธิ์ของคะแนนทดสอบก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ย 4.32 (S = 0.988) คิดเป็นร้อยละ 43.20 ส่วนผลสัมฤทธิ์ของคะแนนทดสอบหลังเรียนมีค่าเฉลี่ย 7.32 (S = 0.90) คิดเป็น ร้อยละ 73.20 (ตารางภาคผนวกที่ 1, 2)



ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนวิชา การพัฒนางานระบบสมองกลฝังตัวและ IoT เรื่อง การออกแบบสร้างวงจรและพัฒนาโปรแกรมควบคุม การทำงานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ของนักศึกษาระดับชั้น ปวส. 2/1 สาขาวิชา เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ที่สอนโดยใช้ใบงาน

---

คะแนน	ร้อยละ	$\bar{X}$	s	t
คะแนนทดสอบก่อนเรียน	43.20	4.32	0.988	18.38
คะแนนทดสอบหลังเรียน	73.20	7.32	0.90	

---

$$t (.05 , df 24) = 1.746$$

จากตารางที่ 2 พบว่าค่า t ที่คำนวณได้มีค่าเท่ากับ 18.38 ส่วนค่า t จากตารางที่ระดับ .05, df 24 มีค่าเท่ากับ 1.746 ซึ่งค่า t ที่ได้จากการคำนวณมีค่ามากกว่าค่า t ในตารางนั่นคือคะแนนที่ได้จากการทดสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ (ตารางภาคผนวกที่ 3)

## บทที่ 5

### สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา การพัฒนางานระบบสมองกลฝังตัวและ IoT เรื่อง การออกแบบสร้างวงจรและพัฒนาโปรแกรมควบคุมการทำงานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ของนักศึกษา ระดับชั้น ปวส. 2/1 สาขาวิชา เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ที่สอนโดยใช้ใบงาน ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

#### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา การพัฒนางานระบบสมองกลฝังตัวและ IoT เรื่อง การออกแบบสร้างวงจรและพัฒนาโปรแกรมควบคุมการทำงานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ของนักศึกษา ระดับชั้น ปวส. 2/1 สาขาวิชา เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ที่สอนโดยใช้ใบงาน

2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของคะแนนทดสอบก่อนเรียนกับหลังเรียนวิชา การพัฒนางานระบบสมองกลฝังตัวและ IoT เรื่อง การออกแบบสร้างวงจรและพัฒนาโปรแกรมควบคุมการทำงานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ของนักศึกษาระดับชั้น ปวส. 2/1 สาขาวิชา เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ที่สอนโดยใช้ใบงาน

#### วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้วางแผนการทดลองโดยใช้กลุ่มเดียวมีลักษณะของการทดสอบนักศึกษา ก่อนเรียน (Pre-test) ดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน (Treatment) ทดสอบนักเรียนหลังเรียน (Post-test)

#### สรุปผล

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา การพัฒนางานระบบสมองกลฝังตัวและ IoT เรื่อง การออกแบบสร้างวงจรและพัฒนาโปรแกรมควบคุมการทำงานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ของนักศึกษา ระดับชั้น ปวส. 2/1 สาขาวิชา เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ที่สอนโดยใช้ใบงานพบว่าผลสัมฤทธิ์ของคะแนนทดสอบก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ย 4.32 ( $S = 0.988$ ) ส่วนผลสัมฤทธิ์ของคะแนนทดสอบหลังเรียน มีค่าเฉลี่ย 7.32 ( $S = 0.890$ )

2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของคะแนนทดสอบก่อนเรียนหลังเรียนวิชา การพัฒนางานระบบสมองกลฝังตัวและ IoT เรื่อง การออกแบบสร้างวงจรและพัฒนาโปรแกรมควบคุมการทำงานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ของนักศึกษาระดับชั้น ปวส. 2/1 สาขาวิชา เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ที่สอนโดยใช้ใบงานพบว่าผลสัมฤทธิ์ของคะแนนทดสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

## อภิปรายผล

จากผลการวิจัยการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา การพัฒนางานระบบสมองกลฝังตัวและ IoT เรื่อง การออกแบบสร้างวงจรและพัฒนาโปรแกรมควบคุมการทำงานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ของ นักศึกษาระดับชั้น ปวส. 2/1 สาขาวิชา เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ที่สอนโดยใช้ใบงาน สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของคะแนนทดสอบก่อนเรียนหลังเรียนวิชา การพัฒนางานระบบสมองกลฝังตัวและ IoT เรื่อง การออกแบบสร้างวงจรและพัฒนาโปรแกรมควบคุมการทำงานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ของนักศึกษาระดับชั้น ปวส. 2/1 สาขาวิชา เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ที่สอนโดยใช้ใบงาน พบว่าผลสัมฤทธิ์ของคะแนนทดสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เนื่องจากใบงานที่สร้างขึ้นมีลำดับขั้นตอนการทดลองอย่างเป็นลำดับจากง่ายไปหายาก และในระหว่างกระบวนการปฏิบัตินั้น นักศึกษาได้เห็นถึงวิธีการอ่านและวัดค่าความต้านทานที่เกิดขึ้นจริง โดยที่ผู้เรียนสามารถปรับและทดลองได้ด้วยตนเอง ซึ่งจะเป็นการฝึกฝนทักษะการใช้เครื่องมือ เพื่อเป็นแนวทางไปสู่การเรียนในหัวข้อต่อไป

## ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำใบงาน เรื่อง การออกแบบสร้างวงจรและพัฒนาโปรแกรมควบคุมการทำงานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

1.1 ผู้ใช้ควรศึกษาขั้นตอนการเรียนด้วยใบงานก่อนที่จะให้ผู้เรียนลงปฏิบัติจริง เพื่อทราบลำดับขั้นตอนการทดลองที่ถูกต้อง

1.2 ผู้ใช้ควรมีความรู้ความชำนาญในการใช้เครื่องมือวัดที่จำเป็นต้องใช้ในใบงาน เพื่อช่วยแก้ปัญหาสำหรับผู้เรียนที่ยังขาดความชำนาญในการใช้เครื่องมือ

2 ข้อเสนอแนะในการศึกษาค้นคว้าต่อไป

2.1 ผู้จัดทำควรพิจารณาหัวข้อที่จะใช้ทำใบงานให้เหมาะสม เพราะหัวข้อบางอย่างหากใช้ใบงานอาจไม่เหมาะสม เนื่องจากการทำใบงานจะต้องทำเพียงคนเดียว หากนักเรียนคนใดที่ยังขาดความรู้ความชำนาญในหัวข้ออาจทำใบงานไม่สำเร็จผล ตามที่ตั้งไว้

## บรรณานุกรม

- ชาติชาย พิทักษ์ธนาคม. 2544. จิตวิทยาการเรียนการสอน. กรุงเทพมหานคร : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นันทกา พหลยฺหุท. 2544. รายงานการพัฒนาการเรียนการสอนเน้นนักเรียนเป็นสำคัญ CIPPA MODEL ท 605 ภาษาไทย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. <http://www.thairesearch.org/result/info2.php?>
- นวลจิตต์ เขาวงกิตพิงศ์. 2535. การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่เน้นทักษะปฏิบัติสำหรับครูวิชาอาชีพ. วิทยานิพนธ์ปริญญาเอก , จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- บุญชม ศรีสะอาด. 2543. การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพมหานคร : สุวีริยาสาส์น ,
- วรัทยา ธรรมกิตติภพ. 2548. แนวทางการจัดการเรียนการสอนตามแนวทางสมรรถภาพวิชาชีพ สถานประกอบการบัญชี หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงพุทธศักราช 2545 (ปรับปรุงพุทธศักราช 2546). วิทยานิพนธ์ปริญญาเอก, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ศึกษาธิการ,กระทรวง.2546.หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงพุทธศักราช2545ประเภทวิชาอุตสาหกรรม. (ปรับปรุง พ.ศ. 2546). (อัดสำเนา)
- \_\_\_\_\_. 2544 การจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการวิจัย. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภา ลาดพร้าว .
- สมภพ สุวรรณรัฐ . หลักและแนวทางการจัดการเรียนการสอนอาชีวศึกษา โดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญตามรูปแบบ CIPPA . เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการ “เขียนแผนการสอนที่เน้นสมรรถนะอาชีพ” , ม.ป.ป. (อัดสำเนา)
- ไสว พักขาว. 2544. หลักการสอนสำหรับเป็นครูมืออาชีพ. กรุงเทพมหานคร : เอ็มพันธ์.
- อนงค์ อึ้งตระกูล. 2541. การประเมินโดยใช้แฟ้มสะสมงานรายวิชาบัญชีบริการระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต ภาควิชาอาชีวศึกษา บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- อรทัย มูลคำ และสุวิทย์ มูลคำ. 2544. CHILD CENTRED:STORTLINE METHOD: การบูรณาการหลักสูตรและการเรียนการสอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. กรุงเทพมหานคร : ภาพพิมพ์.
- อารณณ์ ใจเที่ยง. 2546. หลักการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร : โอ.เอส.พริ้นติ้ง.เฮ้าส์.

ภาคผนวก

### ภาคผนวก ก

แสดงคะแนนผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตารางภาคผนวกที่ 1 แสดงจำนวนร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนวิชา การพัฒนางานระบบสมองฝังตัวและ IoT เรื่อง การออกแบบสร้างวงจรและพัฒนาโปรแกรมควบคุมการทำงานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ของนักศึกษาระดับชั้น ปวส. 2/1 สาขาวิชา เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ที่สอนโดยใช้ใบงาน

นักเรียน (คน)	คะแนนทดสอบก่อนเรียน (10 คะแนน)	คะแนนทดสอบหลังเรียน (10 คะแนน)
1	3	6
2	4	8
3	5	7
4	4	8
5	3	7
6	3	7
7	4	6
8	3	7
9	5	8
10	6	9
11	5	7
12	6	8
13	4	6
14	5	9
15	4	8
16	6	8
17	5	8
18	5	7
19	4	7
20	5	8
21	3	6
22	4	7

นักเรียน (คน)	คะแนนทดสอบก่อนเรียน (10 คะแนน)	คะแนนทดสอบหลังเรียน (10 คะแนน)
23	5	8
24	4	6
25	3	7
<b>รวม</b>	<b>108</b>	<b>183</b>
<b>เฉลี่ย</b>	<b>4.32</b>	<b>7.32</b>
<b>ร้อยละ</b>	<b>43.20</b>	<b>73.20</b>

สูตรที่ใช้ในการคำนวณหาค่าร้อยละ (บุญชม ศรีสะอาด, 2543 : 102)

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

เมื่อ P แทน ค่าร้อยละ  
f แทน ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ  
N แทน จำนวนความถี่ทั้งหมด

ค่าร้อยละของคะแนนทดสอบก่อนเรียน

$$\begin{aligned} P &= \frac{f}{N} \times 100 \\ &= \frac{108}{250} \times 100 \\ &= 43.20 \end{aligned}$$

ค่าร้อยละของคะแนนทดสอบหลังเรียน

$$\begin{aligned} P &= \frac{f}{N} \times 100 \\ &= \frac{183}{250} \times 100 \\ &= 73.20 \end{aligned}$$



สูตรที่ใช้ในการคำนวณหาค่าเฉลี่ย (บุญชม ศรีสะอาด, 2543 : 103)

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

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

ค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบก่อนเรียน

$$\begin{aligned} \mu &= \frac{\sum X}{N} \\ &= \frac{108}{25} \\ &= 4.32 \end{aligned}$$

ค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบหลังเรียน

$$\begin{aligned} \mu &= \frac{\sum X}{N} \\ &= \frac{183}{25} \\ &= 7.32 \end{aligned}$$

ตารางภาคผนวกที่ 2 แสดงคะแนนส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนวิชา การพัฒนางานระบบสมองกลฝังตัวและ IoT เรื่อง การออกแบบสร้างวงจรและพัฒนาโปรแกรมควบคุมการทำงานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ของนักศึกษาระดับชั้น ปวส. 2/1 สาขาวิชา เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ที่สอนโดยใช้ใบงาน

นักเรียน (คน)	คะแนนทดสอบก่อนเรียน		คะแนนทดสอบหลังเรียน	
	$X_1$	$X_1^2$	$X_2$	$X_2^2$
1	3	9	6	36
2	4	16	8	64
3	5	25	7	49
4	4	16	8	64
5	3	9	7	49
6	3	9	7	49
7	4	16	6	36
8	3	9	7	49
9	5	25	8	64
10	6	36	9	81
11	5	25	7	49
12	6	36	8	64
13	4	16	6	36
14	5	25	9	81
15	6	36	8	64
16	4	16	8	64
17	5	25	8	64
18	5	25	7	49
19	4	16	7	49
20	5	25	8	64
21	3	9	6	36
22	4	16	7	49
23	5	25	8	64
24	4	16	6	36
25	3	9	7	49
รวม	$\Sigma X_1 = 108$	$\Sigma X_1^2 = 490$	$\Sigma X_2 = 183$	$\Sigma X_2^2 = 1359$

สูตรที่ใช้ในการคำนวณค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (บุญชม ศรีสะอาด, 2543 : 103 – 104)

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

เมื่อ	$\sigma$	แทนส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	X	แทนคะแนนแต่ละตัว
	N	แทนจำนวนคะแนนในกลุ่ม
	$\sum$	แทนผลรวม

ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนทดสอบก่อนเรียน

$$\begin{aligned} \sigma &= \sqrt{\frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}} \\ &= \sqrt{\frac{25(490) - (108)^2}{25(24-1)}} \\ &= \sqrt{\frac{12250 - 11664}{600}} \\ &= \sqrt{0.977} \\ &= 0.988 \end{aligned}$$

ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนทดสอบหลังเรียน

$$\begin{aligned} \sigma &= \sqrt{\frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}} \\ &= \sqrt{\frac{25(1359) - (183)^2}{25(25-1)}} \\ &= \sqrt{\frac{33975 - 33489}{600}} \\ &= \sqrt{0.81} \\ &= 0.90 \end{aligned}$$

ตารางภาคผนวกที่ 3 แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน  
วิชา การพัฒนางานระบบสมองกลฝังตัวและ IoT เรื่อง การออกแบบสร้างวงจรและพัฒนา  
โปรแกรมควบคุมการทำงานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ของนักศึกษาระดับชั้น ปวส. 2/1 สาขาวิชา  
เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ที่สอนโดยใช้ใบงาน

นักเรียน (คน)	คะแนนทดสอบ		ผลต่าง (D)	(ผลต่าง) <sup>2</sup> D <sup>2</sup>
	หลังเรียน (Y)	ก่อนเรียน (X)		
1	6	3	3	9
2	8	4	4	16
3	7	5	2	4
4	8	4	4	16
5	7	3	4	16
6	7	3	4	16
7	6	4	2	4
8	7	3	4	16
9	8	5	3	9
10	9	6	3	9
11	7	5	2	4
12	8	6	2	4
13	6	4	2	4
14	9	5	4	16
15	8	4	4	16
16	8	6	2	4
17	8	5	3	9
18	7	5	2	4
19	7	4	3	9
20	8	5	3	9
21	3	6	3	9
22	4	7	3	9
23	5	8	3	9
24	4	6	2	4
25	3	7	4	16
รวม			$\Sigma D = 75$	$\Sigma D^2 = 241$

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

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

t แทนค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤต

D แทนผลต่างระหว่างคู่คะแนน

n แทนจำนวนกลุ่มตัวอย่างหรือจำนวนคู่คะแนน

$$\begin{aligned} t &= \frac{75}{\sqrt{\frac{25(241) - (75)^2}{(25-1)}}} \\ &= \frac{75}{\sqrt{\frac{6025 - 5625}{24}}} \\ &= \frac{75}{\sqrt{\frac{400}{24}}} \\ &= 18.38 \end{aligned}$$

ภาคผนวก ข

เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

**การทดลองการออกแบบสร้างวงจรและพัฒนาโปรแกรมควบคุมการทำงานของ  
ของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์  
ใบงาน เรื่อง การสื่อสารและใช้งาน I2C ผ่านหน้าจอแสดงผล LCD**

**จุดประสงค์**

1. เรียนรู้โครงสร้าง และหลักการทำงานของไลบรารี (Library)
2. เรียนรู้รูปแบบการสื่อสารประเภท I2C

**เครื่องมือและอุปกรณ์**



1. แผงวงจร I-KIT



2. บอร์ด ESP8266



3. จอแสดงผล LCD



4. เซนเซอร์วัดอุณหภูมิ และความชื้น DHT22



5. เซนเซอร์ LDR



6. สาย Upload USB

**ขั้นตอนการทดลอง**

**การทดลองที่ 1 การแสดงผลข้อความบนหน้าจอแสดงผล LCD**

1. เชื่อมต่อจอแสดงผล LCD กับ ESP8266 แล้วเขียนโปรแกรมต่อไปนี้

```
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);

void setup()
{
  lcd.init();
  lcd.backlight();
}

void loop()
{
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print(" LCD 16 x 2 ");
  lcd.setCursor(0, 1);
  lcd.print(" I-Kit V.1.0 ");
}
```





## การทดลองที่ 2 การแสดงผลค่าจากเซนเซอร์ LDR และ DHT22 บนหน้าจอแสดงผล LCD

1. เชื่อมต่อจอแสดงผล LCD, เซนเซอร์ LDR และ DHT22 กับ ESP8266 แล้วเขียนโปรแกรมต่อไปนี้

```
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include <DHT.h>

#define DHTPIN 0
#define DHTTYPE DHT22
#define ldr A0

LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);
DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);

float ADC_value = 0.0048828125;

void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  pinMode(ldr, INPUT);
  lcd.init();
  lcd.backlight();
  dht.begin();
  lcd.clear();
}
```

```
void loop()
{
  float h = dht.readHumidity();
  int t = dht.readTemperature();
  float ldr_data = analogRead(ldr);
  int lux = int((250.000000/(ADC_value*ldr_data))-
50.000000);
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print("humi=");
  lcd.setCursor(5, 0);
  lcd.print(h);
  lcd.setCursor(7, 0);
  lcd.print(",temp=");
  lcd.setCursor(13, 0);
  lcd.print(t);
  lcd.setCursor(0, 1);
  lcd.print("light = ");
  lcd.setCursor(8, 1);
  lcd.print(lux);
  lcd.setCursor(11, 1);
  lcd.print(" lux");
  delay(1000);
}
```

2. กด Verify เพื่อ Compile โปรแกรมที่เขียนไป

3. ทำการ Upload โปรแกรมบนบอร์ด ESP8266 ดูผลการทำงานของจอแสดงผล LCD



ภาคผนวก ค

ประวัติผู้วิจัย

## ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ - นามสกุล

ศักดิ์ชัย ชุมไธสงค์

วุฒิการศึกษา

ครุศาสตร์บัณฑิต วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม

สถานที่ทำงาน

วิทยาลัยเทคนิคพัทยา

ประสบการณ์

ครูพิเศษสอน แผนกเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยเทคนิคพัทยา

ตั้งแต่วันที่ 17 พฤษภาคม พ.ศ. 2558 – พ.ศ. 2562

พนักงานราชการ (ครู) สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์

แผนกวิชาช่างเทคนิคคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยเทคนิคพัทยา

ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2562 – ปัจจุบัน